

APRIL 2015
EUDP 13-I; JOURNALNR: 64013-0120

ENERGIEFFEKTIVERING VED OPTIMERING AF RETURTEMPERATUR I FJERNVARMESYSTEMER

SLUTRAPPORT

ADRESSE COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

APRIL 2015
EUDP 13-I; JOURNALNR: 64013-0120

ENERGIEFFEKTIVERING VED OPTIMERING AF RETURTEMPERATUR I FJERNVARMESYSTEMER

PROJEKTADMINISTRATOR:

COWI

CVR: 44623528

PROJEKT PARTNERE:

Schneider
Electric

METERWARE MDM™

MIDDELFART
Fjernvarme
A.M.B.A


Skanderborg-Hørning
FJERNVARME

PROJEKTNR. A045061
DOKUMENTNR. A045061-002
VERSION 00
UDGIVELSESDATO 1. april 2015
UDARBEJDET MGDN/NIFR
KONTROLLERET MGDN
GODKENDT TAO

INDHOLD

1	Resume	6
1.1	English	6
1.2	Dansk	6
2	Executive summary	7
3	Projekt formål	9
3.1	Formål	9
3.2	Projektforløb	9
4	Resultater	11
4.1	Opnåede besparelser	12
4.2	Indtjening og beskæftigelse	13
5	Udnyttelse af projektresultater	14
5.1	Planlagte aktiviteter	14
6	Konklusion og perspektivering	16

1 Resume

1.1 English

The project objective has been to develop a unique software solution for Return Temperature Optimization (RTO) in district heating systems, by combining Big Data from remotely monitored Smart Meters with real-time models connected to SCADA. The project has resulted in a solution where measurements are collected in a SQL database, the program *MeterWare* processes the data and introduces it into *Termis*.

In *Termis* the measurements can be visually presented and help plan initiatives at the consumers. *Termis* can subsequently calculate and document the energy savings achieved. Overall, the solution makes it possible to realize a large cost saving potential for district heating companies around the world, through optimization of return temperatures.

The project has so far resulted in a pipe heat loss saving of 6,84 %, based on the results from a single district heating company.

1.2 Dansk

Projektet har haft til formål at udvikle en unik softwareløsning til returtemperatur-optimering (RTO) i fjernvarmesystemer, ved at kombinere Big Data fra fjernaflæste Smart Meters med realtidsmodeller koblet til SRO anlæg. Projektet har resulteret i en løsning, hvor målinger bliver samlet i en database, programmet *MeterWare*, bearbejder dataene og indfører dem i *Termis*.

I *Termis* kan forbrugernes data fremstilles grafisk og hjælpe med planlægning af tiltag hos forbrugerne. *Termis* kan efterfølgende dokumentere de opnåede energibesparelser med beregninger. Alt i alt giver løsningen mulighed for at realisere et stort besparelses potentiale for fjernvarmeselskaber i hele verden, gennem optimering af returtemperaturen i hele nettet.

Projektet har foreløbigt resulteret i en besparelse på 6,84 % på ledningstabet, baseret på resultater fra et enkelt fjernvarmeværk.

2 Executive summary

Høj returtemperatur i fjernvarmesystemer resulterer i stort energispild. Såfremt returtemperaturen sænkes blot få grader kan der opnås betydelige energibesparelser i fjernvarmesystemerne, idet returtemperatur optimering (RTO) medfører følgende gevinster:

1. Lavere varmetab fra fjernvarmenettet
2. Lavere pumpeomkostninger i forbindelse med mindre pumpebehov, både flow og trykmæssigt
3. Større kapacitet i fjernvarmenettet, hvilket betyder mulighed for tilslutning af flere forbrugere
4. Lavere produktionsomkostninger i forbindelse med bedre drift, bl.a. ved bedre brændselsudnyttelse

Et væsentligt element er udnyttelsen af målerdata fra alle fjernaflæsningssystemer (BigData), som fra f.eks. Kamstrups målersystemer. Der investeres p.t. store beløb i smart meters i fjernvarmebranchen, hovedsageligt til afregningsformål, såvel i Danmark som i udlandet.

I dette projekt er der udviklet en softwareløsning til integrering af måledata fra fjernaflæste målere i programmet *Termis*. Med denne løsning bliver det muligt at lave en målrettet indsats hos forbrugerene for at sænke returtemperaturen i nettet. Derudover kan besparelsen ved denne temperatursænkning dokumenteres, så den indberettes til Energistyrelsen og medregnes i fjernvarmeværkets energibesparelser.

Optimering af returtemperaturer alene i Danmark, vil betyde store energibesparelser, og vil være et væsentligt redskab for fjernvarmeselskaberne i bestræbelserne på at opfylde Energistyrelsens energisparemål. Globalt set har alle fjernvarmesystemer højere temperaturniveauer end i Danmark. Optimering af både frem- og returtemperaturer har derfor stort eksport potentiale.

RTO og reel Smart-Grid anvendelse af målerdata og real-tidsmodeller vil vække international opsigt og bane vej for eksport af dansk fjernvarmeteknologi. Det skal i den sammenhæng bemærkes at Smart-Grid i fjernvarmesammenhæng ikke er det samme som Smart-Grid i elsektoren. Fjernvarmesystemer er mere træge at regulere på end elnettet. I fjernvarme sammenhæng betyder Smart-Grid at der kan reageres på ændringer i ledningsnettet på månedsbasis i stedet for årligt.

For at RTO fortsat skal være interessant i Danmark kræver det dog, at det i fremtiden stadig vil være muligt, at opgive energibesparelser i fjernvarmenettet til energistyrelsen.

3 Projekt formål

3.1 Formål

Målet for projektet er udvikling af en unik softwareløsning til Returtemperatur optimering (RTO) i fjernvarmesystemer. Løsningen skal gøre brug af data fra Smart Meters og realtidsmodeller koblet til SRO anlæg. Softwareløsningen skal bringes frem til et stadie, hvor RTO er modnet til det danske og internationale marked.

3.2 Projektforløb

Projektet er forløbet planmæssigt frem til og med milepæl 4, kvantificering. Det blev dog besluttet at holde flere projektmøder end først forventet for at øge muligheden for koordinering, så alle projektparter hele tiden var enige om den fælles retning.

Milepæl 5, Driftsfasen påbegyndt, blev ikke opnået til den i tidsplanen angivne dato. Det lykkedes ikke at holde datoen for milepælen, da udgangspunktet for projektets milepæle var, at flere af aktiviteterne kunne forløbe sideløbende. Det viste sig ikke at være praktisk muligt og det blev derfor vedtaget at udskyde milepæl 5. Datoen for milepæl 5 blev i en ny revision af tidsplanen ændret til 1/9-2014.

På trods af forskubbelsen af tidsplanen er projektet nået i mål planmæssigt. Der er foretaget installation af software løsninger hos begge værker og der er foretaget en betatest som er foregået planmæssigt og uden større problemer. På baggrund af betatesten er der frigivet en endelig opdaterings version af *Termis*. Denne endelige version mangler at blive installeret hos Middelfart og Skanderborg-Hørning fjernvarmeværker.

Det var forventet, at den udviklede software kunne implementeres som et selvstændigt udvidelses modul til programmet *Termis*. Det viste sig under udviklingen, at de faktiske ændringer ikke var tilstrækkelige til at det kunne retfærdiggøre en licens. I stedet for et selvstændigt modul til *Termis*, er de udviklede programdele blevet integreret i *Termis* og indgår som en del af en ny version af programmet.

Projektet har aldrig været omfattet af nogen større risiko, hele forløbet har været båret af innovative løsninger af opståede problemer og måder at udnytte dem.

Der har været en lille risiko for, at der ikke kunne laves en løsning for læsning af målerdata fra de databaser der blev stillet til rådighed af målerproducenterne. Dette blev løst ved at lave egne databaser hvor producenterne i stedet overførte måledata til.

Igennem projektforsløbet har der fra mange forskellige sider være stor interesse for at kunne anvende data fra målere (Smart Meters), som i større og større grad fjern-aflæses. Det har derfor været muligt at indgå aftaler med 6 fjernvarmeselskaber om anvendelse af integrationsdelen. Dette har medført, at der er opstået flere spinoff effekter, bl.a. er selve tilgangen til målerdataene ændret og standardiseret i forhold til den oprindelige planlægning, bl.a. ved samarbejde med de førende målerfabrikanter Diehl og Kamstrup.

4 Resultater

Projekt gennemførelsen har resulteret i udviklingen af software, indsamling af erfaringer omkring den praktiske udførelse af returtemperaturoptimering (RTO) og forbedring af beregningen af energibesparelsen.

Selvom softwaren ikke blev udviklet som et selvstændigt modul, men i stedet er blevet integreret i det eksisterende *Termis*, betyder det ikke at der ikke er kommet et salgbart produkt ud af projektet. Der er blot tale om et andet produkt end det der blev tænkt ved projektets planlægning.

Produktet der er kommet ud af projektet har form som en serviceydelse. Serviceydelsen omfatter den nødvendige indsamling af data med *MeterWare*, opsætning af *Termis* og *MeterWare*, behandling af data for at kunne dokumentere energibesparelser, samt rådgivning i forbindelse med den praktiske del af RTO.

De forbedringer der er kommet til i den nye version af *Termis* og som har været en del af projektet omfatter bl.a.; Beregning af stikledninger, funktion til beregning af besparelse ift. referenceår og funktion til vurdering af hvor det giver størst effekt at lave forbedringer i ledningsnettet. Alt sammen noget som brugerne af programmet, (dvs. værkerne) vil have mulighed for at arbejde med på egen hånd.

En knap så synlig udvikling af software er sket hos projektdeltageren MeterWare. MeterWares software opsamler og behandler målerdata så *Termis* kan anvende målerdata.

De to fjernvarmeværker der har deltaget i projektet har udført den praktiske del af returtemperaturoptimeringen hos de enkelte forbrugere. Dette omfatter kontakt, fejlsøgning og hjælp til fejlretning.

Middelfart Fjernvarmeværk har besøgt over 500 af deres 5000 kunder. Skanderborg-Hørning varmeværk har besøgt ca. 115 af deres 9000 i perioden. De kunder der har fået besøg er dem der har reageret positivt på værkets henvendelse.

De erfaringer værkerne har gjort omkring arbejdet er blevet samlet sammen og analyseret.

Især hvilke fejl der optræder hyppigst hos forbrugerene har været interessant. Det viste sig, at de to værker ikke havde de samme fejl. En stor del af de fejl der fandtes i Middelfart, var at forbrugerens anlæg enten var forkert indstillet eller var defekt. En fejl som værkerne umiddelbart kunne afhjælpe. Begge områder havde problemer med manglende teknisk isolering.

Med baggrund i de erfaringerne vil det være muligt, at vurdere omfanget af arbejdet for værkerne til andre projekter.

Andre erfaringer der er kommet ud af værkernes arbejde er, at en storforbruger med dårlig afkøling er villige til at forbedre sit varmeanlæg, men processen omkring forbedringen kommer til at sprede sig over flere budget år. Årsagen er at det typisk er offentlige institutioner og større virksomheder.

En anden type forbruger med et stort forbrug som er svære at påvirke er ejerne af private udlejningsejendomme. En del af disse ejere kan ikke se en fordel i at investerer deres anlæg. Motivationstariffer bliver blot sendt videre til lejerne i ejendommen.

Forbedringerne i beregningen dækker over både selve beregningerne såvel som processen omkring beregningerne.

Processen omhandler hvilke data der er nødvendige for at beregningen kan foretages samt, hvornår og hvordan de hentes. Det sidste hænger direkte sammen med det udviklingsarbejde *MeterWare* har udført.

Projektet har givet de deltagende parter et bedre samarbejde med målerfabrikanten Kampstrup. Kampstrup har på deres side fået forbedret deres håndtering af målerdata.

Inden projektets start var det anslået, at *Termis* modulet ville kunne blive solgt til 10 varmegærker i det første halve år af 2015. Da der ikke kan sælges licenser må målet i stedet være at der udføres 10 RTO-projekter for varmegærker. Inden projektet er færdigt er der allerede foretaget målerintegration på 6 værker, f. eks. Hvalsø, Gram og Helsingør. Målerintegration er første skridt til at kunne foretage RTO. Det må derfor forventes at målet med RTO-projekter vil blive opfyldt.

4.1 Opnåede besparelser

Målet for projektet har været at fjernvarmegærkerne skulle opnå en besparelse på nettabet på 8-10 %.

De årlige data for værkerne er blevet kort analyseret.

Når ledningstab hos Middelfart Fjernvarme for 2013 sammenlignes med ledningstab fra marts 2014 – februar 2015 ses et tydelig fald i tabet. I 2013 var det graddagekorrigerede ledningstab 100.132 GJ mod 93.283 GJ i perioden 1. marts 2014 – 28. feb. 2015. Middelfart Fjernvarme har dermed sparet 6.849 GJ, svarende til 6,84 % i forhold til 2013. Det skal dog bemærkes at denne besparelse er opnået

udelukkende ved at der er fortaget ændringer af små forbrugere. Effekten af arbejdet med de store forbrugere vil først kunne ses efter fyringssæsonen 2015/2016.

Skanderborg-Hørning Fjernvarme har desværre ikke haft mulighed for at opgøre den opnåede besparelse. Skanderborg og Hørning har skiftet SRO anlæg, og diverse fejl har resulteret i tab af data.

4.2 Indtjening og beskæftigelse

Projektet vurderes at have haft en direkte indflydelse på både omsætning og beskæftigelse hos de involverede parter.

For værkernes vedkommende har den indsats RTO kræver hos kunderne betydet, at der er blevet ansat medarbejdere til at løse opgaven. Da RTO er et løbende projekt forventes det at ansættelsen vil være permanent og at den samme effekt vil kunne ses på andre værker der fortager RTO.

For MeterWare, HSO Schneider Electric og COWI har projektet haft et omfang der har krævet en fast person tilknyttet. Da projektdeltagere har haft deres normale aktivitets niveau ved siden af projektet kan det antages at projektet har påvirket beskæftigelsen hos deltagerne positivt. Konkret kan det nævnes at COWI på rapportskrivningstidspunktet har en ansættelses proces i gang for at udvide *Termis*-afdeling med 1-2 ansatte.

Det forventes at RTO projekter vil kunne blive gennemført både i Danmark og i Sverige, Finland og Holland. Dette vil betyde en stigning i omsætningen for HSO Schneider Electric, MeterWare og COWI.

For HSO Schneider Electric og MeterWare afhænger omsætningen af om det er nye eller eksisterende kunder. For COWI forventes det at omsætningen vil nå i størrelsen kr. 7,5 mio i løbet af 5 år, en tredjedel af dette i udlandet.

4.2.1 Formidling

Projektet har været præsenteret på forskellige seminarer omkring fjernvarme, *Termis* brugermøder og på "The 14th International Symposium on District Heating and Cooling" i Stockholm. Det er i forbindelse med disse præsentationer at flere varmegærkerne har henvendt sig for, at få mere information om RTO.

Formidling i form af artikler har lidt under den manglende deltagelse af Grøn Energi. Den rolle de var tiltænkt var netop formidling i forhold til markedet. Den rolle tilfalder nu COWI og det forventes at der vil foreligge materiale inden for kort tid, da det anses for vigtigt at projektet kan betragtes som nyt når det bliver formidlet.

5 Udnyttelse af projektresultater

COWI forventer at kunne bruge projekters resultater til at fortage RTO på andre fjernvarmeværker som nævnt i det tidligere afsnit.

Det er projektdeltagerens holdning, at den udvikling af software der er fortaget i projektet vil fortsætte løbende efterhånden som der kommer erfaringer med flere varmeværk og andre fabrikater af målerudstyr.

Der er på nuværende tidspunkt, så vidt vides, ikke andre der kan tilbyde den ydelse som COWI i samarbejde med MeterWare og HSO Schneider Electric kan tilbyde.

Den største trussel mod anvendelse af projektets resultater i Danmark, er hvis Energistyrelsen ændre de gældende regler for hvilke energibesparende foranstaltninger, der kan medtages i beregning af de energibesparelser som værkerne skal fortage. Hvis ikke besparelser i transmissionsnettet kan medtages forsvinder en stor del af motivationen for at fortage RTO. Selv om det stadig ville kunne benyttes til øge effektiviteten af et fjernvarmesystem, vil det kraftigt påvirke antallet af varmeværker der vælger at udføre RTO og temperaturoptimering i det hele taget.

Såfremt at RTO fortsat vil kunne medtages i beregningen af energibesparelser vil projektet kunne bidrage positivt til de energipolitiske mål. Hvor meget dette vil dreje som om afhænger af hvor mange værker der fortager RTO. På nuværende tidspunkt foreligger der ikke tal for besparelserne fra værkerne i projektet. Den nuværende fyrringssæson er den første efter RTO er påbegyndt. Det vil først være muligt at se effekten når sæsoner er afsluttet og beregningerne er fortaget.

De to fjernvarmeværker er begge indstillet på at modtage besøg fra fjernvarmeværker der er interesseret i RTO. Begge værker lægger i forvejen vægt på samarbejde med andre værker, både nationalt og internationalt.

5.1 Planlagte aktiviteter

Den nye version af *Termis* skal installeres hos Middelfart Fjernvarme og Skanderborg-Hørning Fjernvarme. Dette forventes udført i den nærmeste fremtid.

Det er planlagt at MeterWare skal udvikle en webservice. Denne service vil gøre det muligt for værkernes medarbejdere at tilgå de nyeste data på mobil og tablet. En webservice har den fordel frem for en app, at en webservice er tilgængelig for alle platforme.

Den nuværende løsning benytter tjenesten Dropbox. Dropbox overholder de internationale retningslinjer for datasikkerhed. Derfor burde der ikke være problemer med datasikkerheden. Alligevel arbejdes der for at finde et alternativ, da det vurderes at Dropbox kan blive opfattet som usikkert.

For yderligere oplysninger, se virksomhedernes hjemmesider:

www.middelfartfjernvarme.dk

www.skfj.dk

www.cowi.dk

www.schneider-electric.dk

6 Konklusion og perspektivering

Med baggrund i det gennemført projekt kan det konkluderes, at optimering af returtemperaturen på fjernvarmesystemer både er praktisk muligt og en god investering for fjernvarmeværkerne.

Det lykkedes ikke at samle hele RTO beregningen i ét enkelt software modul, men resultatet er brugbart og mere fleksibelt end et samlet modul ville have være.

RTO har vist sig at være en investering der har relativt kort tilbagebetalings tid, med kan strække sig over en længere periode på et par år. Herefter vil det kræve en løbende indsats fra varmeværkerne for at vedligeholde de forbedringer der er opnået.

Det vurderes at, der er store potentielle besparelser ved at fortage RTO, både i Danmark og i udlandet. Med den nuværende accept af, at besparelse i transmissionsnettet kan opgives til Energistyrelse, er der en god motivation til at gennemføre RTO for værkerne. Det betyder at de investeringer der er foretaget i projektet, af alle parter, vil give et fornuftigt afkast. I det tilfælde at der sker ændringer fra energistyrelsen side, er der en stor risiko for at værkerne vil prioritere andre projekter, hvor besparelsen kan indberettes.