



PSO 2005 - FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

ESCO's – Energy Service Companies/trykluft



Standardkoncept for ESCO-kontrakt med
monitoreringsmetoder inden for trykluft



danskenergi | elforsk

RESUMÉ:

Projektet har på coating-virksomheden Jakob Albertsen A/S undersøgt, hvordan et energitjenesteselskab (ESCO) kan overtage et trykluftanlæg og få betalt en energitjeneste i form af leveret luftmængde med det ønskede tryk. Projektet har kortlagt et betydeligt elbesparelspotentiale på op til 30 %. Det betyder, at virksomheden kan få reduceret sine udgifter til trykluft, samtidig med at ESCO'en kan tjene på kontrakten. Projektet har identificeret de bedst egnede metoder til monitorering (måling) af den leverede energitjeneste. Endelig har projektet udformet et koncept for en standardkontrakt.

BÅDE ESCO OG SLUTBRUGER VIL FÅ EN GEVINST UD AF SAMARBEJDET I KRAFT AF ET LAVERE ENERGI-FORBRUG, HVIS OMKOSTNINGERNE KAN HOLDES NEDE, FX MED STANDARDLØSNINGER



Der måles på en af kompressorerne hos Jakob Albertsen A/S

MÅLSÆTNING:

ESCO-konceptet indebærer, at et firma med finansiel og/eller teknologisk styrke og knowhow tilbyder at gennemføre garanterede energieffektiviseringer hos en slutbruger. Selv om Danmark internationalt har en meget stærk kompetence inden for energieffektivisering, er der gennemført ganske få ESCO-lignende aktiviteter i Danmark. Projektet ville bidrage til at overvinde danske barrierer for ESCO-konceptet ved at opsamle international og dansk viden og erfaringer, kortlægge det danske markeds interessenter og udvikle en første generation af standardkoncepter for ESCO-projekter med udgangspunkt i trykluftanvendelse. Konceptet skulle nedbringe transaktionsomkostningerne og afprøves i en eller to virksomheder.



Der blev målt optagen effekt, flow, temperatur og afgangstryk over længere perioder. Her måles på den lille kompressor

PROCESSEN:

Projektet er gennemført med Københavns Energi som projektleder, assisteret af Teknologisk Institut. TrykluftCentret har bidraget med sin ekspertise inden for design, dimensionering og service af trykluftanlæg, Birch & Krogboe med rådgiverkompetence, mens coatingvirksomheden Jakob Albertsen A/S i Svendborg har medvirket som slutkunde.

Trykluft blev valgt som den mest oplagte forsyningsform at tage fat i, fordi der dels er et stort potentiale for energieffektivisering, dels er en udbredt tradition for servicekontrakter mellem leverandør og kunde. Projektet startede med en udredning af alle tænkelige omkostningselementer ved etablering og drift af trykluftanlæg, baseret på en tiårig driftsperiode, og med en vurdering af, hvordan tryklufthyldelsen kan måles på den mest pålidelige og omkostningseffektive måde.

På det grundlag blev der udformet modeller for ESCO-konceptet bl.a. med en standardkontrakt, der beskriver finansielle og juridiske rettigheder og forpligtelser for parterne, herunder betingelser for betaling for energitjenesten, krav til serviceniveau, præcisering af målemetoder, herunder verificering af besparelser, samt forsikringsforhold og risikodeling.

På det grundlag blev der forhandlet en aftale mellem TrykluftCentret og Jakob Albertsen A/S om overdragelse af virksomhedens trykluftanlæg til servicefirmaet på grundlag af en konkret vurdering af potentialet for effektivisering samt af relevante metoder til monitorering.

RESULTATER:

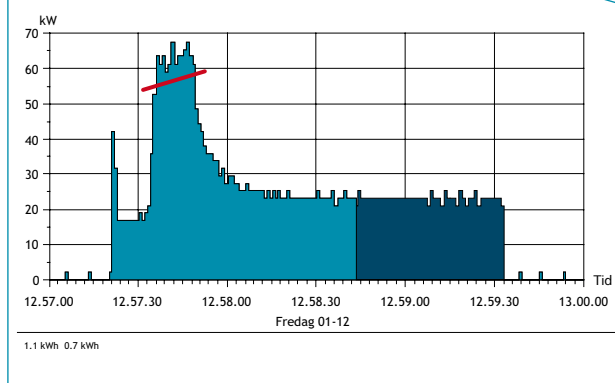
Da udformning af kontakten mellem ESCO og kunde let kan blive en barriere, er der i projektet udformet en standardkontrakt med en generel del, der kan genbruges i andre aftaler, samt en bilagsdel, der forholder sig til det specifikke anlæg. På den måde har projektet bidraget til at reducere transaktionsomkostningerne i kommende ESCO-kontrakter inden for trykluft.

Den anden væsentlige barriere for et omkostningseffektivt ESCO-koncept er monitorering af den leverede energitjeneste. ESCO-udbyderen har brug for en god indsigt i driften af det konkrete anlæg for at kunne bedømme potentialet for energieffektivisering, mens kunden vil have sikkerhed for, at ESCO-udbyderens fakturaer bliver udskrevet på et sikkert, objektivt og gennemsueligt grundlag.

For at håndtere denne problemstilling blev der afprøvet tre monitorerings-koncepter, hvoraf det viste sig, at det var mest fordelagtigt at måle eleffekt, tryk og temperatur, mens flowmålingen, der ved projektets start blev betragtet som den mest oplagte, både viste sig dyrere og mindre sikker. Selv om måling ude ved de enkelte leveringssteder ville have givet ESCO-udbyderen et økonomisk incitament til løbende lækageovervågning, ville det have medført for store omkostninger.

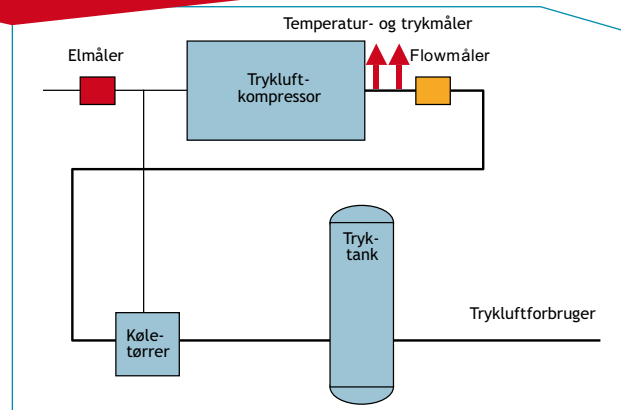
Der blev identificeret et potentiale for elbesparelser på 80.000 kWh/år. Ved at optimere den intelligente kompressorstyring, mindske antallet af lækager og sænke produktionstrykket opstod en win-win situation, hvor slutkunden fik reduceret sine udgifter til trykluft med ca. 10 %, samtidig med at ESCO'en fik overskud på kontrakten.

FIGUR NR. 1



Figur 1 illustrerer nogle typiske besparelsemuligheder. Et unødvendigt højt trykniveau (den røde streg) fører til et unødvendigt højt effektoptag, når kompressoren leverer luft til systemet. Den mørkeblå skravering omfatter et merforbrug pga. ikke optimalt indstillet aflasttider eller en defekt aflastningsfunktion.

FIGUR NR. 2



Figur 2 viser med rød farve, hvor der skal måles hos Jakob Albertsen A/S for at beskrive trykluft-energitjenesten i form af kg luft ved et givent tryk.

KONKLUSION:

En vurdering af fremtidige transaktionsomkostninger viser, at selv med udstrakt brug af standard-koncepter kan det næppe betale sig at indgå ESCO-aftaler for et kompressoranlæg med et årligt elforbrug på mindre end 100.000 kWh.

Gennem et tæt samarbejde med virksomheden ABB kan man regne med at disponere over en samlet enhed til monitorering af energitjenester i form af trykluft med en måling umiddelbart efter kompressorcentralen til en samlet pris på ca. 15.000 kr. pr. kompressor. Det er også muligt gennem effektmåling at beregne den leverede luftmængde med en rimelig sikkerhed. Til gengæld må det frarådes at anvende flowmålere, fordi denne metode både er for dyr og for usikker.

FIGUR NR. 3

Årlige omkostninger i en fremtidig ESCO-aftale			
Faste udgifter			
Kompressor	Kapacitet Nm ³ /s	Faste omkostninger Kr.	Pris pr. mærke-plade kr./Nm ³
Stor kompressor	15	30.000 kr.	2.000 kr.
Mellem kompressor	10	20.000 kr.	2.000 kr.
Lille kompressor	4	12.000 kr.	3.000 kr.
Køletørrer	(25)	37.500 kr.	1.500 kr.
I alt	29	99.500 kr.	3.431 kr.
Forbrugsafhængige udgifter			
Samlet forbrug		Omkostninger	Pris pr. Nm ³
893.627 Nm ³		160.853 kr.	0,18 kr.
Samlede udgifter i alt		260.353 kr.	

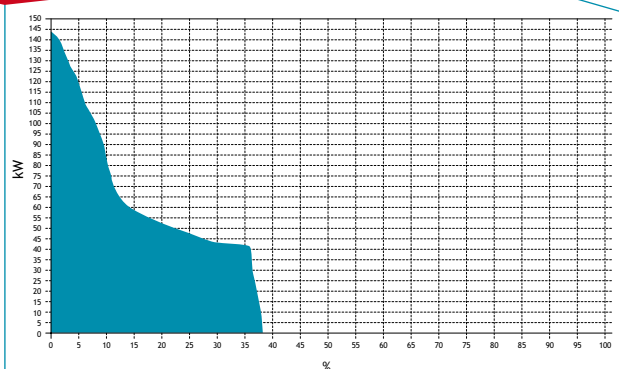
Figur 3 viser de nøgletal, som fakturaen til Jakob Albertsen er bygget op omkring. Resultatet bliver en samlet udgift for virksomheden på 0,29 kr./Nm³ i forhold til en pris på 0,32 kr. for egen trykluftcentral.

SOM EN UDLØBER AF PROJEKTET UDVIKLES EN SAMLET ENHED TIL MONITORERING AF ENERGITJENESTER I FORM AF TRYKLUFT

HVAD KAN PROJEKTET BRUGES TIL?

Projektet har bekræftet, at ESCO som koncept gør det muligt at mobilisere den faglige kompetence hos en leverandør eller servicefirma. I kraft af sine spidskompetencer har servicefirmaet mulighed for at optimere driften af et trykluftanlæg, og disse muligheder kan udnyttes, hvis servicefirmaet via en ESCO-kontrakt også får et økonomisk incitament til at yde den ekstra indsats, som det forudsætter.

FIGUR NR. 4



Figur 4 viser en varighedskurve for en trykluftkompressor, hvis upræcise styring resulterer i et overflodigt elforbrug på 20-30 %. Nøgletal (energiforbrug pr. luftmængde) giver de 20-30 %, hvilket kurveformen også bekræfter. Der produceres kun luft på effektiv måde på den stejle side af kurven

EFFEKT:

Projektets konkrete kortlægning af driftsforholdene på casevirksomheden har bekræftet den oprindelige antagelse, at der selv på trykluftanlæg med frekvensreguleret drift er et betydeligt potentiale for elbesparelser, som normalt ikke kan identificeres og/eller realiseres af driftsteknikere på små og mellemstore virksomheder. Potentialet kan forsigtigt opgøres til 20 % i gennemsnit, svarende til mere end 100 GWh om året.

Det vil være et potentiale, som er oplagt for elnetselskaberne at interessere sig for som led i deres energispareforpligtelser. Da projektets case har vist, at både slutkunden og ESCO'en vil få økonomisk fordel af det

Som grundlag for et sådant samarbejde er der i projektet udviklet en standardkontrakt, der vil reducere transaktionsomkostninger i fremtidige ESCO-aftaler. Herudover ventes det, at der kan udvikles en samlet enhed, der kan udføre den afgørende monitoreringsopgave på en omkostningseffektiv måde.

Det grundlæggende koncept fra projektet afprøves derfor i et nyt PSO-projekt (339-018) pt. inden for ventilations- og belysningsområdet. Umiddelbart virker de to områder dog knap så oplagte som trykluft. For ventilation er der ganske vist også mulighed for at mobilisere løbende service som en integreret del af en ESCO. Til gengæld er det sværere entydigt at monitorere energitjenesten i form af indeklima. For belysning gælder, at det er let at måle energitjenesten i form af belysningsniveau, men at der ikke i samme omfang er behov for løbende service.

intensiverede samarbejde, burde det være muligt for et elselskab, der optræder som "mægler" mellem slutkunde og fx servicefirma, at få godskrevet den opnåede elbesparelse for relativt lave transaktionsomkostninger.

Hvis det lykkes at få udviklet lignende ESCO-koncepter inden for ventilation og belysning, øges det samlede besparelspotentiale med en faktor 3-4. Der er derfor god grund for elselskaberne til at interessere sig for og engagere sig i den videre udvikling og praktiske udnyttelse af ESCO-konceptet.

WWW.ELFORSK.DK

KONTAKTPERSON:

Hans Andersen
Teknologisk Institut
Gregersensvej
2630 Taastrup

E-mail: hans.andersen@teknologisk.dk
Telefon: 72 20 25 31
Web: www.teknologisk.dk

PROJEKT:

Titel: ESCO's – Energy Service Companies/
trykluft
Nr.: 337-095
PSO Program 2005
Budget: 1.685.000 kr., hvoraf 988.000 kr. i
tilskud fra ELFOR
Tidsplan: 01.04.2005 – 30.12.2006

PROGRAMKOORDINATOR:

Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen
Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C

E-mail: jbj@danskenergi.dk
Telefon: 35 300 934
www.elforsk.dk