



PSO 2004 - FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

Optimal pumpebestykning i forsyningsnet

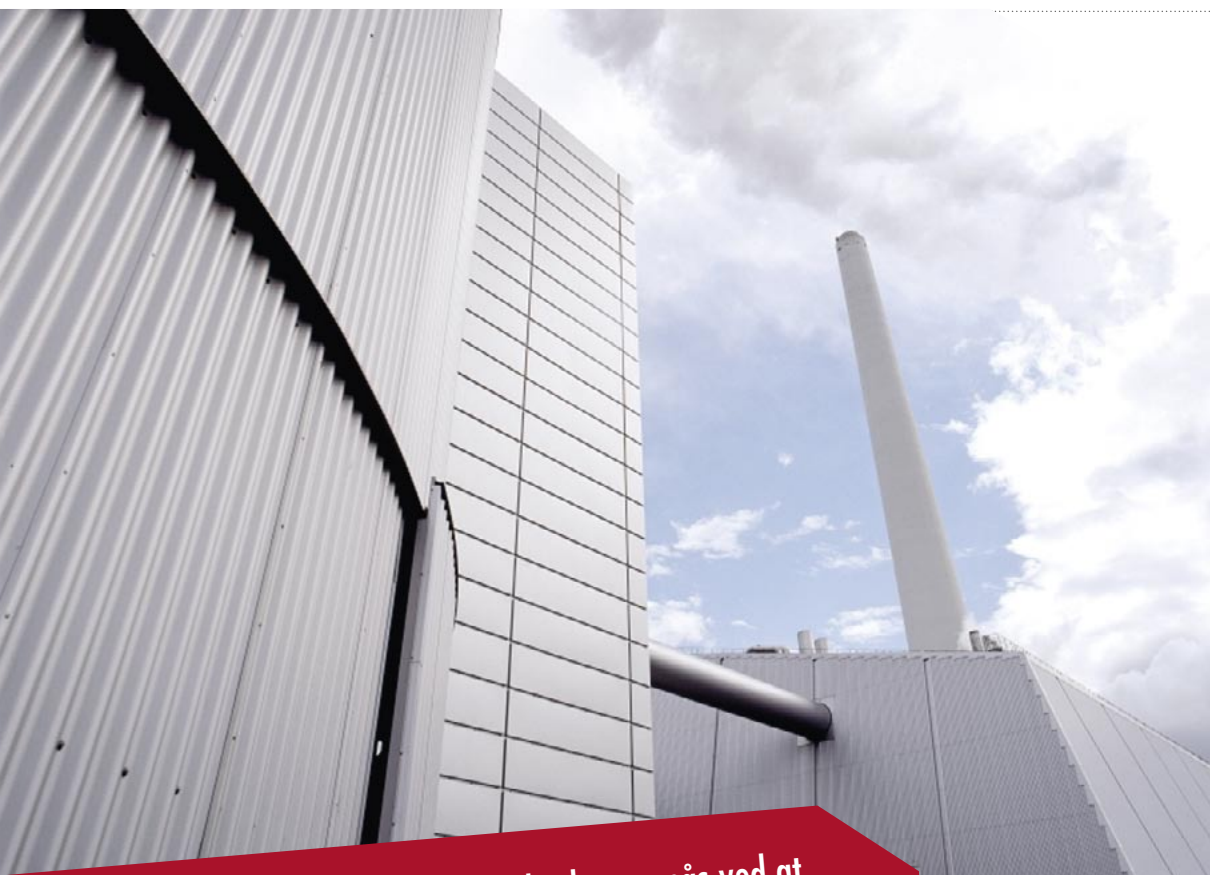


Foto: Lars Sundshøj

Afdækning af de elbesparelser, der kan opnås ved at forbedre eller udvide bestyningen af frekvensstyrede pumper i bla. fjernvarmenet



danskenergi | net

ELFORSK

RESUMÉ:

Dette projekt fokuserer på elbesparelser ved udvidelse af pumpebestykningen i fjernvarmecentraler. Der er gode grunde hertil: Udviklingen med øget antal varmeløseleverandører tilsluttet samme fjernvarmenet (som giver en ny form for driftsbelastning), reduktion af rørdimensionerne (som medfører øget pumpning) samt udvikling af avancerede styresystemer (som bliver billigere og billigere, så nye projekter kan hænge sammen).

Der er således et betydeligt, unødvendigt elforbrug, fordi pumpebestykninger og belastning ikke er tilpasset hinanden – som oftest på grund af overdimensionering af rør og/eller pumper.

Projektet har også set på, om både forsyningsikkerhed og energiøkonomisk drift tilgodeses i en og samme pumpebestykning – eller om man er bedre tjent med flere forskellige pumpebestykninger.

MÅLSÆTNING:

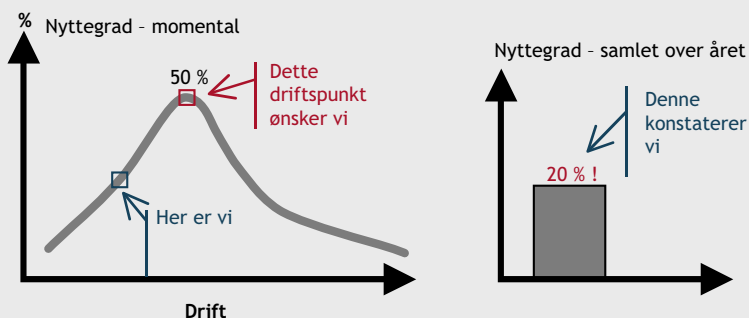
En klar målsætning for projektet var at få afdækket de elbesparelser, der kan opnås ved at forbedre eller udvide bestykningen af frekvensstyrede pumper i forsyningsnettet – således at den enkelte pumpe så ofte som

muligt kører i sit energioptimale driftspunkt. Altså, at den faktiske års-virkningsgrad bliver mere på linie med den nyttegrad, som fremhæves i pumpediagrammerne.

FIGUR NR. 1

HVORFOR STØRRE ELFORBRUG END FORVENTET?

FORSKEL PÅ TEORI OG PRAKSIS!



PROCESSEN:

Projektet er gennemført i et tæt samarbejde mellem rådgivningsvirksomheden Carl Bro og pumpevirksomheden Grundfos. En række værker blev besøgt – og der er brugt data fra tre af værkerne til at udvikle og afprøve projektsresultaterne.

FIGUR NR. 2

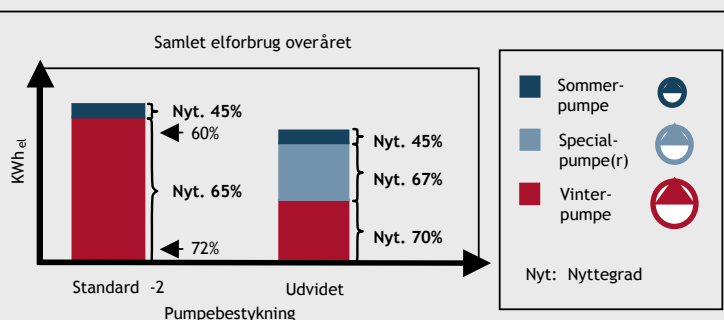
FLERE FORSKELLIGE PUMPEKAPACITETER I PUMPECENTRALEN

- Bedre mulighed for at tilgodese hvert et driftspunkt med en passende pumpe
- Hver pumpe kører kun i dens bedste område
- Elforbruget fra pumperne samlet set reduceres

Standardbestykning -2



Udvidet bestykning



RESULTATER:

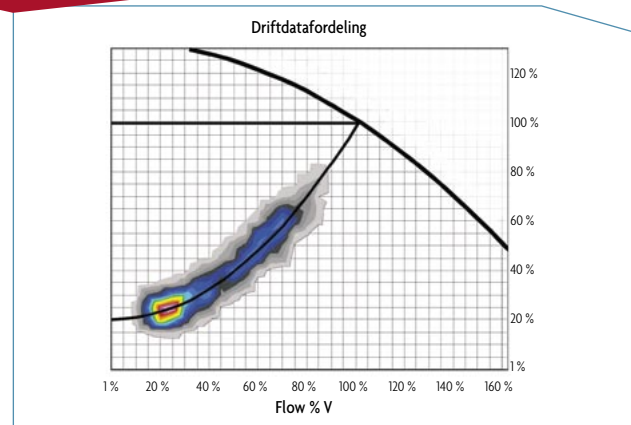
Beregning af årsvirkningsgrad kræver en model, der tager højde for variation i nyttegrad i henholdsvis pumpe, motor og frekvensstyring, så den samlede nyttegrad hurtigt beregnes i hvert driftspunkt. Denne model er udviklet som en central del af dette projekt.

Den gør det muligt at se den samlede udnyttelsesgrad af pumpeenheden og kan derfor bruges til at dimensionere efter. Modellen er også afprøvet med data fra flere fjernvarmeværker og har vist sig velegnet til beregning af sparepotentiale og optimering af systemet.

Der er således beregnet et betydeligt besparelspotentiale – især for større pumpe-systemer. Potentialet varierer en del i forhold til den enkelte driftssituation, men det kan typisk ligge fra 0-40 %.

**DANSK FJERNVARME BRUGER
ÅRLIGT 2-400 GWH PÅ PUMPNING**

FIGUR NR. 3



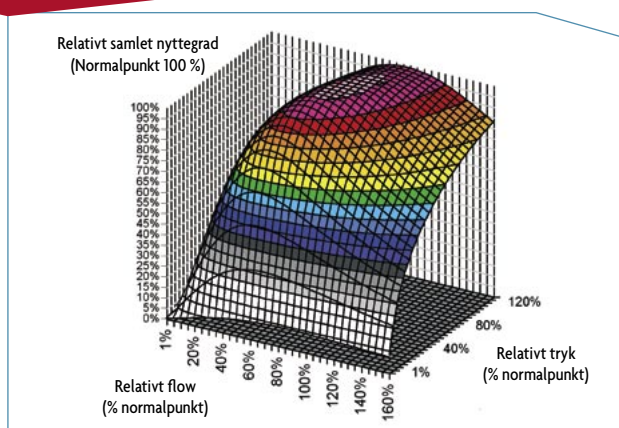
Hovedparten af driftstiden arbejder den aktuelle pumpe kun med 20 % flow og 25 % løftehøjde, hvilket giver en lav nyttevirkning.

KONKLUSION:

Besparelspotentialet i elforbrug ved udvidelse af pumpebestykningen i fjernvarmepumpecentraler afhænger af den nuværende situation, som kan variere meget fra værk til værk. Men der er en tendens til, at økonomien er bedre for større pumpecentraler, især større end 100 m³/h. Udvidelsen vil typisk omfatte en enkelt ny pumpelinie, som dækker op til halvdelen af flowkapaciteten, koster en fjerdedel af effektstørrelsen, men omfatter en stor del af driftstimerne.

Investeringen i en ny, mindre pumpelinie kan sjældent tjene sig hjem på de direkte elbesparelser alene. Men en aflastning af den store pumpe kan udskyde en forestående renovering.

FIGUR NR. 4



På papiret er det nemt at tilpasse pumpekapaciteten til et enkelt eller få forudsatte maksimumdriftspunkter, men det er knap så nemt at tilpasse pumpeenhedens høje nyttegrad til en stor – og måske usikker – spredning af driftspunkter over året. Figuren viser den samlede nyttegrad for pumpeenheten, dvs. pumpe, motor og frekvensstyring.

**NYUDVIKLET MODEL KAN BRUGES TIL
AT BEREGNE EL-SPAREPOTENTIALE OG
OPTIMERE HELE PUMPESYSTEMER**

ANBEFALINGER FOR VIDERE ANVENDELSE AF FORSKNINGSRISULTATERNE

HVAD KAN PROJEKTET BRUGES TIL?

Projektets resultater og især modellen kan bruges af forsyningsvirksomheder og rådgivere ved renovering, udvidelser og nyanlæg i pumpecentraler. Desuden indgår principperne i udvikling af nye

pumpestyringer hos pumpeproducenter og -leverandører. Grundfos og Carl Bro har således præsenteret projektet på forskellige møder i fjernvarmebranchen og for netselskabernes energirådgivere.



EFFEKT:

Projektet vurderer, at det vil være lønsomt at foretage en udvidelse af pumpebestykningen i 10 % af landets pumpecentraler, og at besparelsen vil være 20-40 % af det nuværende elforbrug. Tilbagebetalingstiden er ca. 10 år. Der kan opnås betydelige besparelser i mange flere centraler, men økonomien i dem er tvivlsom.

Elforbruget til fjernvarmepumperne i Danmark udgør 330 GWh/år. Forestiller man sig etableret renovering i en tredjedel af de energiøkonomisk dårligste centraler, er det muligt at opnå minimum 10 % besparelse svarende til 11 GWh/år.

Med en elpris på 500 kr./MWh vil det selskabsøkonomiske besparelspotentiale være godt 5 mio. kr./år, svarende til ca. 75 mio. kr. i nuværdi over 20 år.

Økonomien i en udvidet pumpebestykning som en del af en nyanlagt pumpecentral kan variere meget og bør vurderes i hvert enkelt tilfælde – eksempelvis kan den marginale investering i en ekstra pumpeledning være lavere, så forholdet mellem elbesparelser og investering bliver gunstigt.

I øvrigt kan principperne fra projektet også overføres til centrifugalpumpesystemer i andre brancher. Og det er ELFORSK' håb, at projektet på sigt kan medvirke til at støtte eksport af dansk energispareteknologi.

WWW.ELFORSK.DK

PROJEKTLEDER:

Halldor Kristjansson, Danfoss
(Tidligere: Carl Bro)

KONTAKTPERSON:

Jens Brandt Sørensen
Carl Bro
Granskoven 8, 2600 Glostrup
E-mail: jbs@carlbro.com
Telefon: 4348 6370
Web: www.carlbro.com

PROJEKT:

Titel: Optimal pumpebestykning i forsyningsnet
Nr.: 336-069
PSO Program 2004
Budget: 700.000 kr., heraf 475.000 kr.
i tilskud fra ELFOR
Tidsplan: 01.01.2004 – 30.06.2005

PROGRAMKOORDINATOR:

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

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