



PSO 2005 – FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

Værktøj for pumpevalg – overvågning og reovering



Hjælpemiddel til at identificere den mest energi-
effektive type, når en havareret pumpe
skal udskiftes



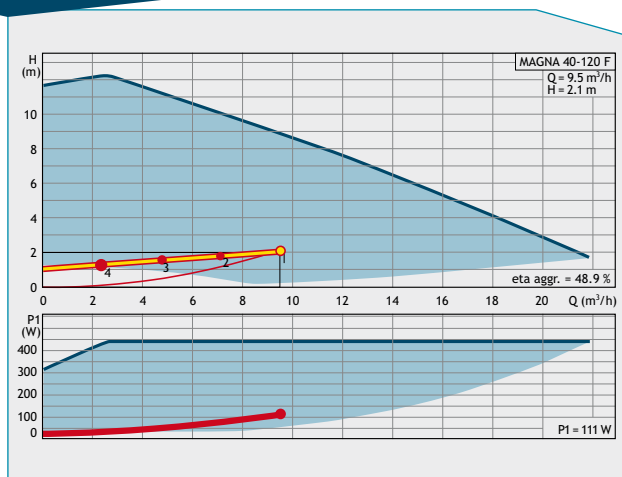
danskenergi | elforsk

RESUMÉ:

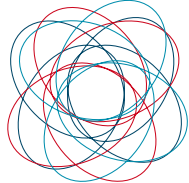
På grundlag af erfaringer fra PSO-projekt 334-003 er der i projektet udviklet et Excel-baseret beregningsværktøj, som driftspersonale i fx almene beboelsesejendomme kan anvende til at identificere en rigtigt dimensioneret pumpe i varmfordelingssystemet.

Når medarbejderen først har regnet på ejendommens eksisterende pumper, er det hurtigt at finde den bedst egnede type og størrelse på pumpefabrikanternes egne internetbaserede produktværktøjer, fx når pumpen skal udskiftes efter havari. Værktøjet er testet i flere almene beboelsesejendomme med godt resultat.

FIGUR NR. 1



Eksisterende driftspunkter vises ved hjælp af en pumpefabrikants beregningsværktøj – pumpen er alt for stor



MÅLSÆTNING:

Det var projektets mål at udvikle et beregningsværktøj, der ville gøre det lettere for driftspersonale i beboelsesejendomme at vælge en rigtigt dimensioneret pumpe, når eksisterende pumper bryder ned og derfor hurtigt skal udskiftes. Gennem et samarbejde med tre almene boligorganisationer og de tre dominerende pumpefabrikanter på det danske marked skulle beregningsværktøjet integreres med fabrikanternes produktværktøjer. Værktøjet er især relevant i ejendomme, der har gennemført energibesparelser, fordi varmebehovet her er reduceret så meget, at de eksisterende pumper som regel vil være kraftigt overdimensionerede.

PROCESSEN:

Projektet er gennemført i et samarbejde mellem Teknologisk Institut som projektleder, pumpefabrikanterne Grundfos, Smedegaard og Wilo samt tre almene boligorganisationer KAB, AKB og Vibo, der stillede i alt fire boligafdelinger til rådighed for projektet.

For at kunne udvikle det ønskede pumpevalgsværktøj blev der indsamlet data fra de fire boligafdelinger, og der blev udviklet to modeller: En flow-model, der gør det muligt at beregne det nødvendige pumpeflow ved den dimensionerende udetemperatur på minus 12°C. Modellen er tilpasset og baseres alene på data, som en driftsansvarlig på en almen beboelsesejendom normalt har til rådighed i forvejen, fx data fra varmeregnskab,

Et eksperiment med forhøjet fremløbstemperatur viste et uventet stort besparelspotentiale ved at gennemføre en ny hydraulisk indregulering og en mere præcis indstilling af udekompenseringskurven. Dansk Energi har brugt erfaringerne herfra til et målrettet fremstød over for almene boligorganisationer.

Boligafdeling	Forbrug eks. pumpe	Forbrug ny pumpe	Besparelse	Besparelse i %
Vibo Charlotteager	2588 kWh	1649 kWh	939 kWh	36 %
KAB Utterslev	7938 kWh	3145 kWh	4794 kWh	60 %
KAB Kildevænget	10007 kWh	7516 kWh	2492 kWh	25 %
AKB Hedemarken	2041 kWh	750 kWh	1291 kWh	63 %

Elbesparelser ved korrekt dimensioneret pumpe for fire beboelsesejendomme

ELFORBRUGET TIL PUMPEDRIFT KAN REDUCERES MED 30-50 % VED AT INSTALLERE BEDRE DIMENSIONEREDE PUMPER I ENERGIRENOVEREDE EJENDOMME

driftsjournal og løbende temperaturregistreringer. En trykmodel, der beregner et teoretisk nødvendigt tryk i afhængighed af anlæggets størrelse, spotmålinger mv. Begge modeller er verificeret med målinger i de fire ejendomme og har vist god overensstemmelse.

Med udgangspunkt i disse to modeller er der udviklet en Excel-baseret brugerflade med tilhørende database, hvor den driftsansvarlige på grundlag af egne driftsdata bliver guidet igennem en analyse, der resulterer i et potentiale for elbesparelser ved at vælge en pumpe, der er bedre dimensioneret til ejendommens faktiske aktuelle behov. Brugerfladen er efterfølgende integreret med pumpefabrikanternes egne produktværktøjer.

RESULTATER:

Det er lykkedes at realisere projektets centrale mål om at udvikle et brugervenligt beregningsværktøj, der kan hjælpe medarbejdere i den almene boligsektor til at vælge den optimale pumpe efter havari. Værktøjet er ikke alene blevet testet i de fire involverede boligafdelinger, men er efterfølgende brugt i en femte boligafdeling med overbevisende resultat. Den pumpevalgsmetodik, der ligger til grund for værktøjet, er udformet, så det kan integreres med de tre pumpeproducenters egne internetbaserede produktværktøjer.

I analysens første trin kan medarbejderen vælge mellem to fremgangsmåder:

- Spotmåling af fremløbs- og returtemperaturen på anlægget samt udetemperaturen.
- Driftsjournal med månedlige registreringer af fremløbs- og returtemperaturen på anlægget, udetemperaturen, evt. differenstrykket over pumpen eller anlægget samt varmekonsumet.

I det næste trin skal man afklare, om man alene skal bestemme det dimensionerende flow og differenstryk gennem det årlige varmekonsum, eller om man også kan bruge manometre til at bestemme differenstrykket over pumpen. Desuden skal man tage stilling til en række andre specifikationer ved anlægget.

I det sidste trin kan en energiberegner ved hjælp af data fra differenstryk og effektoptag ved forskellige flow beregne elforbruget i den eksisterende og den nye pumpe og derigennem få opgjort den forventede elbesparelse.

Som et andet væsentligt resultat har et eksperiment i en af de fire boligafdelinger vist et overraskende stort potentiale for varmebesparelser ved at gennemføre en ny hydraulisk indregulering og ved at finjustere udekompenseringskurven.

FIGUR NR. 2

Data for nuværende pumpe fra pumpe-diagram:		
Flow [m ³ /h]	Tryk [mVd]	Effektforbrug [W]
9,5	3,1	250
7,1	3,8	225
4,8	3,8	200
2,4	4	175

Nuværende elforbrug til pumpe: 2041

Data for nuværende pumpe fra pumpe-diagram. Resultat ved anvendelse af det nyudviklede beregningsværktøj

FIGUR NR. 3

Data for tilpasset pumpe fra pumpe-diagram:		
Flow [m ³ /h]	Tryk [mVd]	Effektforbrug [W]
9,5	2,1	111
7,1	1,78	75
4,8	1,42	49
2,4	1,07	33

Opmålt elforbrug til pumpe: 750

Data for tilpasset pumpe fra pumpe-diagram. Resultat ved anvendelse af det nyudviklede beregningsværktøj

DER KAN SPARES 175 GWH/ÅR PÅ VARMEFORBRUGET I ALMENE BOLIGEJENDOMME Gennem hydraulisk indregulering og klimastat-justering

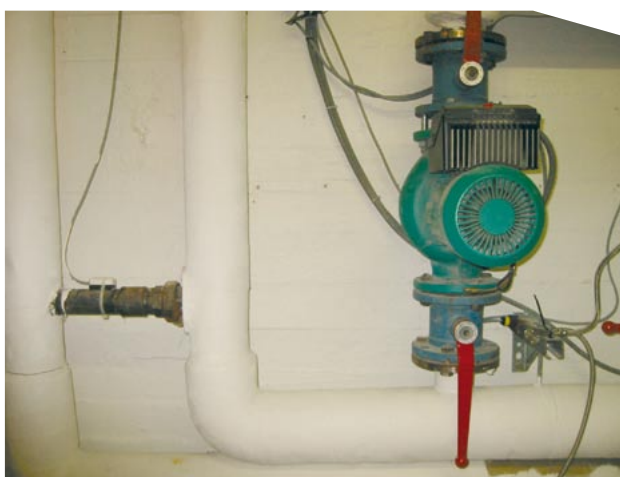
KONKLUSION:

I de to PSO-pumpeprojekter – 334-003 og 337-080 – er der indsamlet den nye viden, at en etageejendoms varmforsyningsanlæg normalt vil have lettere ved at opnå en mere energieffektiv pumpe-drift ved at identificere den præcise pumpe-dimension end ved at benytte frekvensregulerede pumper. Det hænger sammen med, at der traditionelt indkøbes pumper med en rigelig kapacitet, og at disse ved udskiftning ofte erstattes af en endnu større pumpe. Samtidig er der i mange – især almene – beboelsesejendomme gennemført varmebesparelser, der reducerer varmebehovet hvorved flowmængden også reduceres.

Det har også vist sig, at flowet i varmfordelingsanlægget faktisk ikke varierer så meget som forventet, hvilket reducerer effekten af frekvensregulerede pumper. Det optimale vil naturligvis være at installere en energieffektiv frekvensreguleret pumpe af en passende dimension. De mindre pumper, der som regel kan levere den tilstrækkelige ydelse med et lavere elforbrug, er normalt billigere end de større modeller.

HVAD KAN PROJEKTET BRUGES TIL?

Det kan normalt ikke betale sig for beboerne at forcere en udskiftning af intakte pumper alene for at opnå elbesparelsen. Til gengæld vil den teknisk ansvarlige driftsmedarbejder kunne bruge det udviklede beregningsværktøj til at forberede sig optimalt på de udskiftninger, der erfaringsmæssigt indtræffer ca. hvert tiende år. Det forudsætter alene brug af de inddata, som medarbejderen typisk råder over i forvejen.



Ved i god tid at beregne de eksisterende pumpe ydeevne i relation til ejendommens faktiske behov kan den bedst egnede pumpe identificeres på forhånd, så der selv i en akut situation indkøbes den optimale pumpe. Det vil som regel betyde, at den nye pumpe bliver billigere både i anskaffelse og drift.

Som en meget betydelig sidegevinst ved projektet er der afdækket et stort potentiale for varmebesparelser, fordi det har vist sig, at varmfordelingsanlæggets radiatortermostater ofte ikke er tilstrækkelige til at sikre den bedst mulige udnyttelse af varmen, hvis anlægget grundlæggende er ude af balance. I disse situationer kan der typisk opnås en varmebesparelse på mindst 5 % og ofte op til 10 % ved at gennemføre en ny hydraulisk indregulering suppleret med en mere præcis justering af udekompenseringskurven.

EFFEKT:

På grundlag af detaljerede målinger i syv ejendomme har Teknologisk Institut reduceret det hidtidige skøn for elforbrug til pumpedrift til en tiendedel, dvs. ca. 30 GWh, hvoraf ca. 11 GWh bruges i almene beboelsesejendomme. En mere præcis dimensionering af pumperne kan derfor på sigt føre til en elbesparelse på ca. 5 GWh.

Det vil få langt større effekt på det samlede energiforbrug i den almene boligsektor at gennemføre hydraulisk indregulering og justering af udekompenseringskurven. TI skønner, at det samlede besparelspotentiale vil være ca. 175 GWh/år. Med dette udgangspunkt har Dansk Energi igangsat et pilotprojekt, hvor elselskaberne tilbyder de almene boligorganisationer

en "varmepakke" med indregulering, klimastat-justering og pumpeudskift. Boligselskabernes Landsbyggefond har givet tilsagn om at yde to tredjedele tilskud, og de første to projekter er gennemført.

I kraft af tilskuddet kan elbesparelsen på den nye pumpe finansiere hele boligafdelingens egenfinansiering af "varmepakken", og beboerne får derfor fuld gavn af den årlige varmebesparelse, der er skønnet til 300-400 kr. pr. bolig. Elselskaberne kan bruge "varmepakken" til at gennemføre store energibesparelser i boligsektoren med relativt lave transaktionsomkostninger.

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: Værktøj for pumpevalg
– overvågning og renovering
Nr.: 337-080
PSO Program 2005
Budget: 1.546.000 kr., hvoraf 950.000 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.danskenergi.net