



PSO 2002 - FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

# Status for virkningsgrader på pumper inklusive regulering



Opbygning af pumpeprøvestand på Teknologisk Institut  
og feltundersøgelser for energioptimal pumperegulering



danskenergi | net

ELFORSK

## RESUMÉ:

Under projektet har Teknologisk Institut etableret en pumpeprøvestand til brug for uvildige tests af mindre pumper. Standen, der indgår i TI's Center for roterende elforbrugende udstyr, bliver desuden et vigtigt værktøj for stikprøvekontrol af godkendte Sparepumper.

## MÅLSÆTNING:

Som led i forberedelserne til elnetskabernes Sparepumpe-kampagne skulle projektet tilvejebringe en status over pumpevirkningsgrader og systemvirkningsgrader afhængig af systemets pumpetype, størrelse, reguleringsform, behovsvariation og belastningsgrad.

Disse data skulle bruges til at udskille de ca. 25 % af de eksisterende pumper, der som led i kampagnen blev defineret som Sparepumper.

Under feltundersøgelser på eksisterende pumpeanlæg i beboelses-ejendomme har det vist sig, at der kan spares 20-50 % af elforbruget til pumpedrift ved at dimensionere pumperne mere præcist efter det reelle varmebehov. Disse resultater er formidlet i en vejlednings-pjece til praktiske beslutningstagere ved udskiftning af pumper.

Desuden skulle projektet fastlægge besparelspotentialer ved forskellige reguleringsformer og systemsammenhænge, bl.a. gennem konkrete feltundersøgelser i beboelsesejendomme, og formidle anvisninger på et mere hensigtsmæssigt valg af pumpestørrelse ved udskiftning efter havari.

**MERE PRÆCIS DIMENSIONERING AF PUMPE-ANLÆG KAN SPARE 20-50 % AF ELFORBRUGET**

## PROCESSEN:

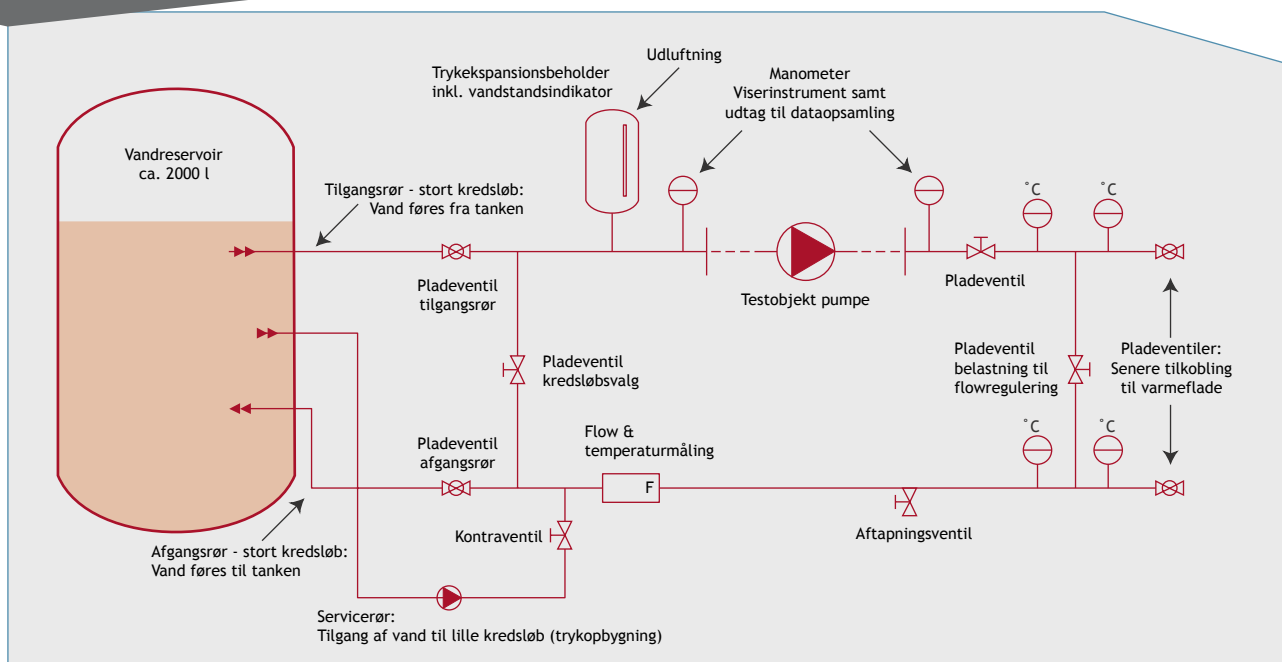
Projektet er blevet gennemført i et samarbejde mellem Teknologisk Institut som projektleder, Smedegaard A/S som leverandør af design til prøvestanden samt de to boligselskaber KAB – Bygge- og Boligadministration og Roskilde Boligselskab, der har medvirket ved projektets feltstudier i fire beboelsesejendomme.

På grundlag af et design fra Smedegaard A/S har det været muligt for relativt få omkostninger at opbygge en fleksibel testbænk til prøvning af mindre pumper. Testbænken blev opbygget som en komplet enhed, så den udover de praktiske prøvninger på TI kan transporteres rundt til fx messer, udstillinger og lokal kursusvirksomhed. Det anvendte design betyder, at testbænken kan gennemføre prøvninger i overensstemmelse med ISO-standard 9906 og med Euro Pumps klassifikation for små vådløbere.

Til projektets feltstudier blev der udvalgt beboelsesejendomme, der var repræsentative for projektets slutbruger-målgruppe. Et par af ejendommene er energirenoveret, bl.a. med udvendig efterisolering og nye vinduer, mens en enkelt ejendom fra 1962 fortsat har det oprindelige varmebehov. Fælles for de fire ejendomme er, at de er udstyret med termostatventiler og frekvensregulerede e-pumper. Centralvarmeanlæggene er to-strengs anlæg med udetemperatur kompensering.

De fire ejendomme er Valbyholm fra 1952, Parkvænget fra 1967, Rødovre Parkvej fra 1962 og Utterslevhuse fra 1996.

FIGUR NR. 1



Frontview-diagram over pumpeprøvestandens endelige design, dog i en "spejlvendt" udgave.

Hele standen er monteret på én stor fælles støtteramme i samme plan. Det gør standen mobil og dermed egnet til lokale undervisningsaktiviteter, udstillinger m.v.

## RESULTATER:

Testbænken hos TI kan gennemføre prøvninger inden for følgende grænser:

- Flowmængde: 0-100 m<sup>3</sup> i timen
- Løftehøjde: 0-15 mVs
- Optagen effekt: 0-5 kW

I løbet af projektperioden har TI gennemført prøvninger af ni mindre vådløber-pumper, og en sammenligning mellem TI's prøvning og prøvninger hos Smedegaard og Grundfos har vist meget stor overensstemmelse. TI vurderer på den baggrund, at prøvestanden er meget velegnet til at foretage uvildige prøvninger af både mindre vådløberpumper og mindre tørløbere.

## KONKLUSION:

Sammenligningerne mellem testresultater hos TI, Smedegaard og Grundfos har dokumenteret, at TI's pumpeprøvestand er velegnet til at foretage uvildige tests af pumper. Den forventes derfor at blive et nyttigt værktøj i den fremtidige energimærkning af pumper, der skal gøre det lettere for slutbrugerne at vælge den mest energirigtige pumpe.

Prøvestanden kan også bruges til systematisk at forbedre træning og efteruddannelse af både energirådgivere og VVS-installatører. På grundlag af energirådgivernes indberetninger af påviste elbesparelser til Unitool-databasen, kan det konkluderes, at en bedre viden om de komplicerede driftsforhold i pumpeanlæg kan føre til flere konkrete forslag til effektivisering af pumpeanlæg.

Herudover har den mobile prøvestand været brugt til ELFOR's praktiske træning af energirådgivere i forbindelse med Sparepumpe-kampagnen, ligesom den har været præsenteret på ELTECH 2004-messen.

Feltundersøgelserne i de fire beboelsesejendomme har dokumenteret, at boligselskaberne er tilbøjelige til at vælge pumper, der er for store i forhold til det dimensionerende driftspunkt, der defineres som pumpeanlæggets ydelse ved en udetemperatur på +12° C. Der er benyttet effektmålere, måling af centralvarmeanlæggets fremløbs- og returtemperaturer i forhold til aktuell udetemperatur og gennemgået driftsjournaler og data fra varmeregnskaber for at kunne beskrive en troværdig driftsprofil.

Resultaterne er opsummeret i en vejlednings-pjece bl.a. til boligselskabernes tekniske eksperter og VVS-installatører, der ofte fungerer som de praktiske beslutningstagere, når der akut skal vælges ny pumpe i forbindelse med et havari.

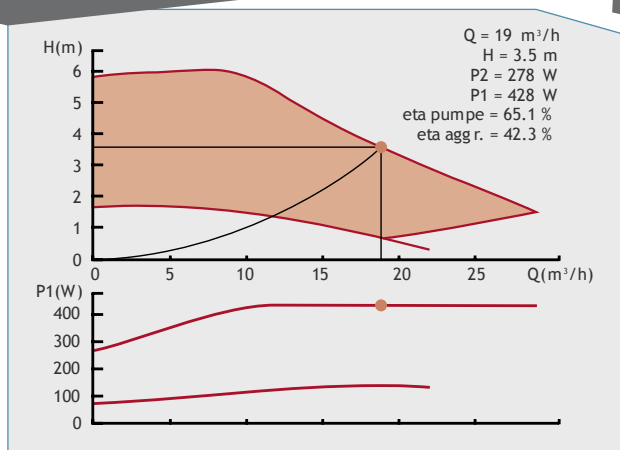
Erfaringerne fra feltundersøgelserne i de fire beboelsesejendomme har bekræftet formodningen om, at der kan spares 20-30 % i de fleste af de ejendomme, der har installeret en moderne frekvensreguleret e-pumpe, fordi der disse steder er valgt for store pumper i forhold til det reelle behov. I ejendomme med ældre pumper er besparelsespotentialet endnu større.

På den baggrund har TI sammen med tre boligselskaber og pumpefabrikanterne Grundfos, Smedegaard og Wilo fået mulighed for i et nyt PSO-projekt at udvikle et avanceret værktøj. Det vil gøre det muligt for boligselskabernes driftsfolk at sammenholde egne driftsdata med pumpefabrikanternes elektroniske pumpevalgsværktøjer, så de på det grundlag også i akutte situationer kan vælge en hensigtsmæssigt dimensioneret pumpe.

Værktøjet ventes klar efter praktiske afprøvninger i 10-15 beboelsesejendomme i løbet af 2007.

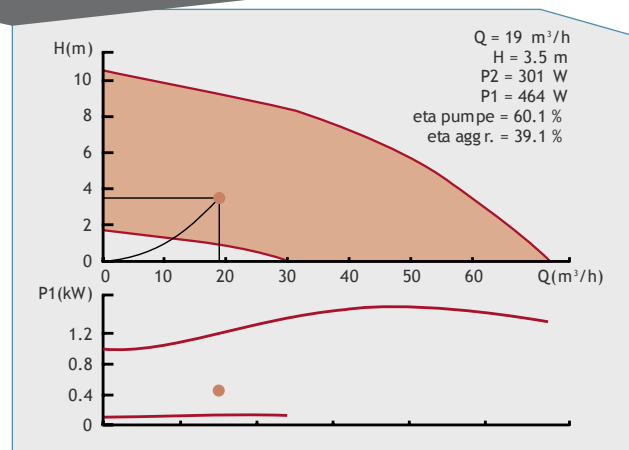
### NY PUMPEPRØVESTAND ET VIGTIGT VÆRKTØJ FOR KVALITETSKONTROL AF PUMPER

FIGUR NR. 2



I Valbyholm-bebyggelsen viste en analyse af målingerne, at man kan spare ca. 30 % af elforbruget ved at skifte til en Magna UPE 65-60 F pumpe.

FIGUR NR. 3



Valbyholm-bebyggelsen havde nok installeret en energieffektiv Magna-pumpe fra Grundfos, men den var overdimensioneret i forhold til behovet.

# ANBEFALINGER FOR VIDERE ANVENDELSE AF FORSKNINGRESULTATERNE

## PRAKTISK ANVENDELSE:

Pumpeprøvestanden hos TI står nu til rådighed for fabrikanternes frivillige klassifikation af mindre pumper – både vådløbere og tørløbere. Prøvestandens faciliteter går videre end minimumskravene i ISO standard 9906.

Prøvestanden er også et vigtigt værktøj for ELFOR i arbejdet med at styrke Sparepumpe-listens troværdighed, fordi det er nemt at foretage uvildige stikprøvekontroller af de pumpetyper, der optages på listen. De uvildige prøvninger indgår også som et vigtigt element i den planlagte energimærkning af pumper.

Vejledningspjecen til boligselskaber og VVS-installatører m.fl. forventes at blive et nyttigt værktøj i arbejdet for at realisere det store besparelspotentiale i etageejendommenes pumpedrift. Med udgangspunkt i de konkrete feltundersøgelser er der givet anvisninger på, hvordan man på grundlag af egne driftsdata kan definere det dimensionerende driftspunkt. I pjecen er der også opsummeret en række gode råd, der vil gøre det muligt for boligselskaberne på en systematisk måde at få overblik over de parametre, der er bestemmende for valg af den mest hensigtsmæssige pumpestørrelse, og den økonomiske besparelse, der kan opnås ved korrekt valg.

Endelig formidler pjecen konkrete rådgiverredskaber til at vurdere det flow, der er nødvendigt i det dimensionerende driftspunkt, og som er bestemmende for korrekt valg af pumpe med tilhørende regulering.

## EFFEKT:

Teknologisk Institut anslår det samlede elforbrug til pumpedrift i beboelsesejendomme til ca. 300 GWh/år. Ved at vælge korrekt dimensionerede pumper skønnes der at være et gennemsnitligt besparelspotentiale på 20-30 % i ejendomme, hvor der er gennemført energimæssige forbedringer og installeret frekvensregulerede pumper. I ejendomme med mindre energieffektive pumper vil besparelsen blive endnu større.

På det grundlag kan det samlede besparelspotentiale anslås til ca. 100 GWh/år.

Herudover kan en større bevidsthed om ejendommenes pumpedrift formentlig medføre, at der i flere ejendomme foretages planlagte udskift-



En energieffektiv pumpe fra Grundfos. Men selv om pumpe kører effektivt, vil det samlede elforbrug til pumpedrift ofte være højere end nødvendigt, fordi der traditionelt vælges for store pumper i forhold til det dimensionerende driftspunkt.

ninger af nedslidte eller forældede pumper, således at generende havarier i centralvarmeanlæg kan undgås.

Vejledningspjecen vil formentlig også tilskynde VVS-installatører til at markedsføre ideen om at foretage havariforebyggende udskiftninger til mere energieffektive pumper om sommeren, hvor den type installationsarbejder kan udføres med minimale gener for beboerne.

Endelig kan der regnes med en vis afledt effekt, hvis energirådgivere og installatører bruger den systematiserede viden om korrekt pumpedrift i rådgivningen af erhvervs-kunder. Her er driftsforholdene ganske vist mere komplicerede, til gengæld er besparelspotentialet endnu større.

[WWW.ELFORSK.DK](http://WWW.ELFORSK.DK)

### PROJEKTLEDER:

Hans Andersen  
Teknologisk Institut Industri og Energi  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

E-mail: [hans.Andersen@teknologisk.dk](mailto:hans.Andersen@teknologisk.dk)  
Telefon: 72 20 25 31  
Mobil: 22 70 54 68  
Web: [www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)

### PROJEKT:

Titel: Status for virkningsgrader på pumper inklusive regulering  
Nr.: 334-003  
PSO-program 2002  
Budget: 1.255.700 kr., heraf 630.700 kr. i tilskud fra ELFOR  
Tidsplan: 01.03.2003 - 30.06.2004

### PROGRAMKOORDINATOR:

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

E-mail: [jbj@danskenergi.dk](mailto:jbj@danskenergi.dk)  
Telefon: 35 300 934  
[www.elforsk.dk](http://www.elforsk.dk)