

Samlet syn på ledninger og forbrugerunits

Det er vigtigt at minimere omkostningerne for det samlede fjernvarmesystem, hvis fjernvarmen skal konkurrere med andre forsyningsformer.



EFFEKTIVISERING

Af projektleder Peter Sonne, Grontmij-Carl Bro, og applicationsspecialist Halldor Kristjansson, Danfoss.

Et af de forhold, der kan styrke fjernvarmen i forhold til andre varmemforsyningsformer, er at minimere omkostningerne for det samlede fjernvarmesystem, herunder både distribution og brugerinstallationer.

De lave rumopvarmningsforbrug fra nye boliger medfører, at brugsvandsbelastningens del i ledningens belastningsgrundlag er blevet forholdsvis større. Dette har medført øget fokus på, hvordan brugsvandsunits påvirker ledningsnettet.

En tidligere artikel i FJERNVARMEN, nr. 9/2007, kommer frem til, at brugsvandsunitstype påvirker distributionsomkostningerne i betydeligt omfang. Konklusionen var, at brugsvandsbeholdere (VVB) i forhold til gennemstrømningsvekslere (GVV) kan betyde ca. 5% eller ca. 2000 kr. lavere distributionsomkostninger, set over 20 år til fordel for VVB.

Forskellen i distributionsomkostningerne kan dog blive væsentligt anderledes afhængig af det ledningsdesign, der vælges. Herved forstås, at der kan vælges for store ledningsdimensioner i yderområder, eller for lav isoleringsklasse, eller enkeltvis isolerede rørledninger.

Desuden er beløbet afhængigt af afstandene i nettet, især længden af stikledninger.

Figur 1 angiver de samlede omkostninger for distribution og forbrugerunit over en tidshorizont på 20 år med 3% rentefod.

Prisen på installerede units med direkte kobling er beregnet til henholdsvis 6000 kr. for GVV og 9000 kr. for VVB. Begge unittyper antages at have en levetid på 12 år og afskrives lineært.

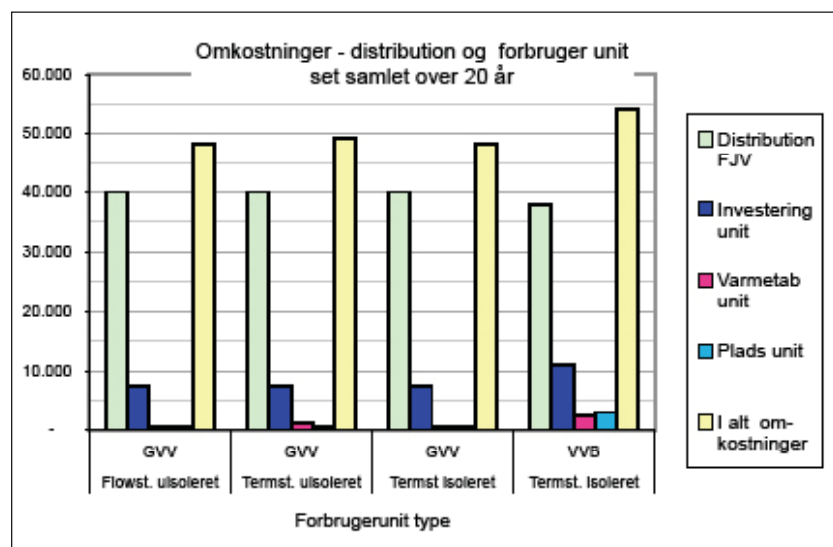
Herved bliver unitinvesteringer over 20 år ca. 3700 kr. højere for VVB. Det er lidt højere tal end 2000 kr. besparelse på distributionsomkostningerne. Pladsomkostninger beregnes ud fra uniternes volumen og en volumenpris ifølge kvadratmeterpris på 10.000 kr./m² ift. 2 m højde.

Volumener er beregnet i forhold

til en direkte koblet GVV unit, væghængt, med mål 55x54x23 cm, samt en direkte koblet VVB gulvmodel med mål 172x54x65 cm.

Nogle vil sige, at pladsprisen for GVV uniten er nul kr. fordi den ikke optager gulvplads, men det anerkendes ikke her. Figuren viser også unitvarmetab, der beskrives nærmere senere i artiklen. Det fremgår, at de samlede omkostninger over 20 år i tilfælde af GVV units er ca. 50.000 kr, mens de er lidt højere i tilfælde af VVB, op imod 10%.

Forskellen på de to principløsninger (GVV og VVB) er mest markant på stikledningen. Forskellen i driftsforholdene udlignes, jo nærmere man kommer



Figur 1: Sammenligning af omkostninger forbundet med henholdsvis GVV og VVB. I tilfælde af GVV vises henholdsvis flowstyret, og termostatstyret brugsvandsveksler.

fjernvarmeværket. Dette skyldes samtidighedsfaktoren.

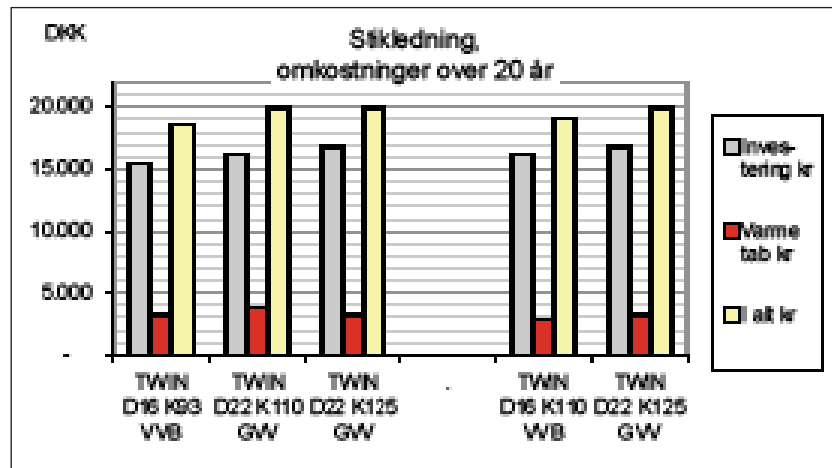
Hvis tryktabene ønskes uændret, kræver en GVV-løsning to til tre gange større rørdimension end VVB-løsningen, eller ca. 6 mm teoretisk større dimension.

Det medfører igen en større rørkappedimension, som regel en enkelt dimension op, en sjælden gang to.

Hvilke medierørdimensioner, der anvendes, er afhængig af trykgradient, der som regel vælges i området 1-10 bar/km, svarende til vandhastighed op til ca. 1 m/s.

Figur 2 sammenligner 15 m stikledning til henholdsvis GVV og VVB under almindelige trykforhold, trykdifferens 0,4 bar an stikledning og 0,2 bar i unitten. Dette tillader trykgradient på ca. 4 bar/km.

Det fremgår af figuren, at stikledningsomkostninger, herunder inve-



Figur 2: Investering og varmetab over 20 år for en 15 m stikledning. Hvis trykfald skal holdes på samme niveau, kræver GVV ca. 6mm større medierørdimension (D), her vises 16 og 22 mm, samt passende kappedimensioner (K). Medierørs vægtykkelse forudsættes 2 mm.

stering og varmetab, stiger i størrelsesorden 1000 kr. Lidt mindre eller lidt mere, afhængig af hvordan de enkelte medierørs dimensioner falder sammen med trykforhold, samt hvor-

dan kapperørdimensioner ordner sig i forhold til varmeprisen. Figuren indikerer umiddelbart, at VVB

(Fortsættes næste side)

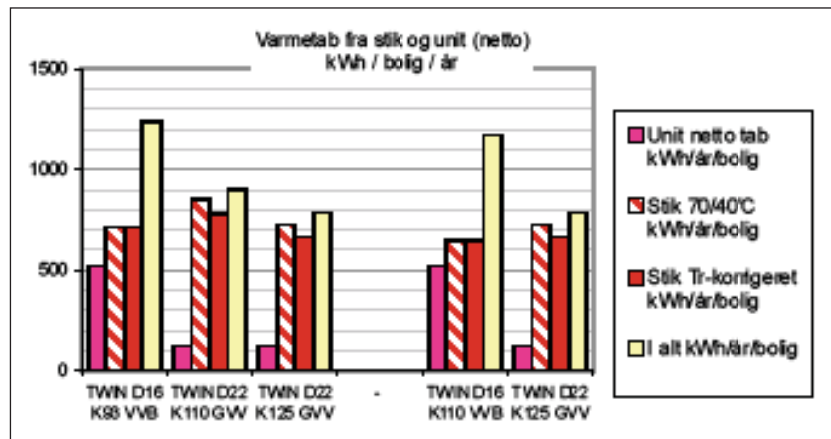
(Fortsat fra forrige side)

sparer 5-20% varmetab fra stikledningen i forhold til GVV, igen afhængig af hvordan dimensionerne ordner sig.

Herudover har begge units et varmetab. Det varmetab, der ikke udnyttes til rumopvarmning, er netto varmetabet. Nettovarmetabet indgår i den samlede vurdering af effekten.

Der sammenlignes en VVB unit med 150 W varmetab, samt en GVV unit med 50 W varmetab, begge forsynes med samme stikledninger som nævnt før. Unitten står i et bryggers. Rummet antages at have et varmetab på 500 W ved dimensionerende udetemperatur. I denne situation vil alt varmetab fra unitten udnyttes til rumopvarmning.

I perioder, hvor rummets varmebehov derimod er lavere end unittens varmetab, skabes et netto varmetab,



Figur 3: Varmetab fra unit og stikledning i samme dimensioner som vist i figur 2. Fremløb vint/som: 80/60°C, retur vint/som/stilst 15/18/35°C (GVV) og 25/30/55°C (VVB), rumvarme retur 30°C. Der er yderligere vist ledningstab i tilfælde af fast temperatur 70/40°C som reference.

dvs. det varmetab, der ikke udnyttes til rumopvarmning, men mistes på grund af rummets overtemperatur. En forholdsvis større del af varmetabet

fra units med lavt varmetab, udnyttes til rumopvarmning.

Figur 3 indeholder netto varmetab fra unit, samt varmetab fra stikledning i tilfælde af VVB og GVV.

Figuren indikerer, at det samlede varmetab fra stik og unit (netto) er ca. 25% lavere i tilfælde af GVV end i tilfælde af VVB. Dette skyldes som nævnt den mindre overflade og volumen af GVV i forhold til VVB.

Det ses af figuren, at stikkene skal blive ualmindeligt lange før besparelserne i ledningstab ved at anvende VVB, kommer i nærheden af netto tabsbesparelserne ved at anvende GVV.

Hvis der i tilfælde af længere stikledninger anvendes samme stikdimension for GVV som for VVB, kan GVV udstyres med en stikpumpe.

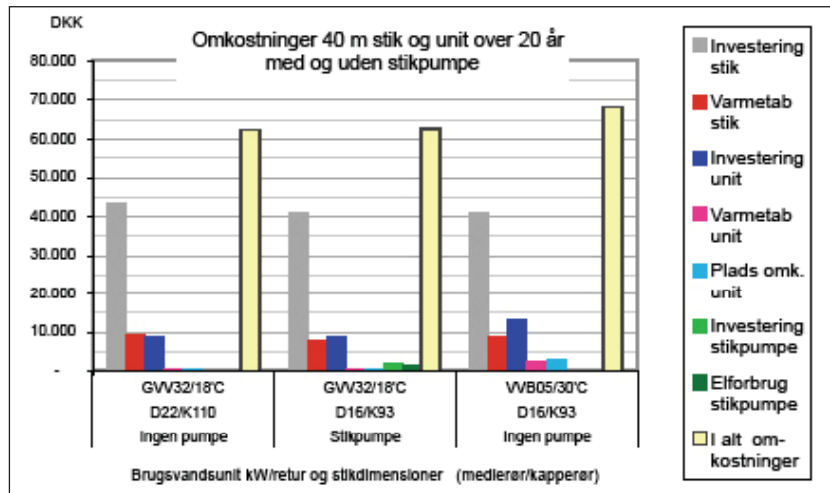
Stikpumpen er tidligere beskrevet i EFP2001 rapporten "Fjernvarmeforsyning af lavenergiområder". Stikpumpen sparer 2-3 dimensioner i rørstørrelsen, afhængig af den anvendte trykgradient og geometriske forhold. Der anvendes trykløft i størrelsesorden 1 bar.

Figur 4 sammenligner GVV med almindelig stikdimension, GVV med en lille stikdimension og stikpumpe, samt VVB med den samme lille stikdimension. Det fremgår, at omkostningen for stikpumpen er uvæsentlig i sammenligningen for GVV med og uden stikpumpe.

De samlede omkostninger er lidt højere for VVB. En GVV med stikpumpe sparer derimod varmetab fra stikket. Forskel i varmetab mellem GVV uden stikpumpe og GVV med stikpumpe skyldes den mindre ledningsdimension. Forskel i varmetab mellem GVV med stikpumpe i forhold til VVB skyldes den lavere returtemperatur.

Sammenfatning

For at optimere fjernvarmeforsyningen i forhold til andre varmeforsyningsformer, er det vigtigt at minimere omkostningerne til installation og drift for det samlede fjernvarmesystem, herunder både produktion, distribution og brugerinstallationer.



Figur 4: Omkostninger for lange stikledninger. GVV unit udstyret med stikpumpe og forsynet med en lille stikdimension, sammenlignes med GVV unit uden stikpumpe og en større stikdimension, samt VVB unit og lille stikdimension.

Når der alene undersøges omkostninger for stikledninger og brugerinstallationer vurderes disse til generelt at være lidt lavere for gennemstrømningsvandvarmerne (GVV). I særlige tilfælde kan omkostningerne dog være på niveau med varmtvandsbeholderløsningen (VVB).

Det samlede varmetab fra fjernvarmesystemet vurderes til at være på samme niveau eller lidt mindre i tilfælde af GVV end i tilfælde af VVB.

Det er vigtigt at understrege, at denne sammenligning mellem units af typerne gennemstrømning og varmtvandsbeholder er fokuseret på brugerinstallationen. Herudover inddrages der kun distribution med nye ledningsnet (Fig 1), eller kun stikledning (Fig 2-4). Eksisterende systemer, samt øvrige driftstekniske aspekter for fjernvarmeselskabet og de samfundsmæssige forhold er ikke en del af sammenligningen.

Betydningen af de to driftsformer vil være forskellig fra selskab til selskab. I nogle selskaber og på forskellige tidspunkter om året kan en evt. større kortvarig belastning af varmesystemet betyde, at spidslastcentraler skal opstartes og væsentligt dyrere brændsel benyttes. Den kortvarige større pumpekapacitet, der vil være nødvendig, kan også være betydelig. Disse forhold kan nogle steder mar-

kant ændre situationen og betyde, at en løsning med varmtvandsbeholdere er samfundsmæssigt billigere.

Vi håber, at denne artikel kan bidrage til yderligere dialog og udvikling af fjernvarmeforsyningen. Det kunne derfor være interessant at undersøge disse aspekter for de enkelte værker, så retningslinierne for installationerne blev mere nuancerede og dermed samfundsmæssigt optimale.

peter.sonne@grontmij-carlbro.dk
halldor.kristjansson@danfoss.dk

NOTATIONER

NOTATIONER

- GVV: Gennemstrømningsveksler
- VVB: Varmtvandsbeholder
- Flowst. Flowstyret brugsvandsopvarmning. Stilstand med separat termostatventil til reduktion af returtemperatur.
- Termst. Termostatstyret brugsvandsopvarmning. Stilstand ifølge samme føler. Føler placeret i en særlig flowomskifter til reduktion af stilstands-temperatur.