

# Fjernvarmeforsyning af nye boligområder

EFP-projekt viser, at fjernvarme stadig kan være fornuftigt til nye boligområder. Samtidig vurderes potentialet for forbedringer at være stort.



## FREMTIDENS BYGGERI

*Af civilingeniør Niels Beck-Larsen og civilingeniør Jesper Møller Larsen, Rambøll*

De nye energibestemmelser i bygningsreglementet, der trådte i kraft den 1. april i år, betyder, at varme-forbruget i nyt byggeri reduceres med omkring 25-30 %. Det reducerede varmebehov har givet anledning til mange hypoteser om fremtidens varmeforsyning, og fjernvarme er fra flere sider blevet spået en dyster fremtid. Rambøll har med støtte fra Energiforskningsprogram (EFP) 2005 kigget nærmere på konsekvenserne af de nye vilkår for varmeforsyningen. De økonomiske konsekvenser af forskellige fjernvarmescenarier er sammenlignet med en række individuelle varmeforsyningsløsninger.

### Nye vilkår for opvarmning af byggeri

Ændringerne af bygningsreglementet betyder i praksis, at energirammen for nyt byggeri samt større ændringer af eksisterende bygninger reduceres. Metoden til beregning af energirammen ændres samtidig som en konsekvens af EU's bygningsdirektiv fra 2002. Efter den nye beregningsmetode omfatter energirammen nu også energibehovet til varmt brugsvand samt evt. køling i bygninger. Den nye beregningsmetode betyder endvidere, at varmetilskud fra et VE-anlæg - f.eks. et solvarmeanlæg monteret på bygningen - kan modregnes i energirammen.

Eksempelvis er energirammen 13,4 MWh for et 160 m<sup>2</sup> hus, mens energirammen er 9,2 MWh for et 100 m<sup>2</sup>

hus. Energirammen er et udtryk for den maksimale mængde energi, der må leveres boligen til: opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand samt belysning for visse bygningsformer. På den baggrund må varmebehovet for boliger, hvor der sker et konverteringstab i en kedel, være mindre end varmebehovet for en bolig, der modtager energien via en fjernvarmeunit. En lav kedelvirkningsgrad må med andre ord kompenseres gennem bedre isolering.

Endelig er der i de nye energibestemmelser indført bestemmelser om lavenergibygninger. I bygningsreglementet opereres med to lavenergiklasser, hvor energirammerne er reduceret med ca. 30 og 50% i forhold til almindeligt byggeri. En ændring af tilslutningsbekendtgørelsen betyder samtidig, at kommunerne efter ansøgning skal give dispensation fra tilslutningspligten for bygninger, der opfylder energikravene til lavenergibyggeri. Dispensationsmuligheden har været udsat for hård kritik fra flere sider og kan i værste konsekvens betyde, at de kollektive varmeleverandørers eksistensgrundlag udhules. Det er dog tvivlsomt, hvorvidt omkostningerne forbundet med den ekstra isolering af lavenergibebyggelse står mål med de årlige besparelser, der kan opnås på varmeregningen. Ikke desto mindre har flere kommuner og forsyningselskaber valgt at stoppe udbygningen af de kollektive varmeforsynings-systemer i visse udbygningsområder, der således er overladt til individuelle varmeforsyningsløsninger.

### EFP-Projektet

De økonomiske konsekvenser for forbrugerne og samfundet som helhed spiller en nøglerolle, når nye varmeforsyningsprojekter skal godkendes i dag. Med vedtagelsen af de nye energibestemmelser skal der fortsat udarbejdes projektforslag for nye varmeforsyningsprojekter, hvor de samfunds-, selskabs- og brugerøkonomiske konsekvenser ved projektet belyses. Samtidig skal projekternes energi- og miljømæssige konsekvenser vurderes – i tråd med varmeforsyningslovens formålsbestemmelser.

Ud over de energi- og miljømæssige samt økonomiske analyser i projektet er der kigget på mulighederne for minimering af omkostningerne ved etableringen og driften af fjernvarmedistributionsnettet. Omkostningerne forbundet med etablering af ledningsnettet og ikke mindst driftsomkostningerne relateret til varmetabet i ledningerne vil med de skærpede energikrav udgøre en forholdsmæssigt større andel af de samlede varmeomkostninger end tidligere. I projektet er umiddelbart realiserbare besparelsepotentialer i forhold til gængs praksis (referencen) således undersøgt for følgende elementer:

- Bygningens effektbehov
- Distributionsnettets rørtyper
- Distributionsnettets tracering
- Distributionssystemernes differenstryk
- Varmetab og flow i distributions-systemet

Metoderne er i projektet anvendt på standardbebyggelse (tæt-lav og åben-lav) i to modelområder i henholdsvis Støvring og Aalborg, og resultaterne herfra er anvendt som grundlag for sammenligning af fjernvarme med individuelle forsyningsformer.

### Store besparelspotentialer

Undersøgelsen viste, at der fortsat eksisterer en række muligheder for optimeringer af ledningsnettet set i forhold til traditionel dimensioneringspraksis.

Ved at benytte varmtvandsbeholdere (VVB) i bygninger frem for gennemstrømsvandvarmere (GVV) kan effektbehovet for den enkelte bolig reduceres med op til 80%. Reduktionen betyder en besparelse på mere end 6000 kr./bolig i anlægsomkostninger og et reduceret årligt varmetab i ledningsnettet på ca. 1,7 MWh/bolig. Besparelserne forudsætter korrekt dimensionering af distributionsnet og brugerinstallationer, hvilket bl.a. kan sikres gennem værkets leveringsbestemmelser. Anlægsbesparelserne bør komme til udtryk i tilslutningsbidraget, således at brugerinstallationen med VVB bliver anlægsøkonomisk neutral over for brugerinstallationer med GVV.

Besparelserne ved at anvende twin-rør frem for standard rør-par i projek-

tet er opgjort til ca. 1.250 kr./bolig i anlægsomkostninger og et årligt reduceret varmetab på ca. 1,2 MWh/bolig. Markedet for de nye rørtyper har været "tøvende", og det er i projektet forudsat, at udbudet af twin-rør udvides med dimensionerne Ø15, Ø12 og Ø10. Andre rørtyper som f.eks. ægformede rør kan formodentlig på længere sigt give anledning til yderligere besparelser, men vurderes ikke pt. at være et generelt alternativ på markedet.

Distributionssystemets samlede længde i et udbygningsområde kan variere meget afhængig af bebyggelsens udformning og bygningernes placering på grundene. Beregninger af et optimeret rør-tracé i de undersøgte udbygningsområder har givet anledning til besparelser i anlægsomkostninger fra omkring 0 kr. til ca. 1.450 kr./bolig og i et årligt reduceret varmetab fra 0 MWh til ca. 0,2 MWh/bolig afhængigt af størrelsen af og afstanden mellem boligerne. Et alternativt rørtracé forudsætter typisk, at der er taget højde herfor i lokalplanlægningen, ligesom der kan være visse praktiske problemstillinger forbundet med f.eks. rørføring over fremmed grund.

Ved større udstykninger bør boosterpumper overvejes. Under hensyntagen til trykforhold i det eksisterende distributionsnet og ter-

rænforhold i udbygningsområdet kan boosterpumpen anvendes til at minimere dimensionerne i distributionsnettet. I projektet udgør den beregnede besparelse ved boosterpumper i anlægsomkostninger fra ca. 0 til 1.200 kr. pr. bolig afhængig af størrelsen af det respektive udbygningsområde -med ekstraudgifterne til pumperne indregnet. Anvendelsen af pumperne vil ligeledes give anledning til en mindre reduktion i varmetabet i ledningsnettet på omkring 0,1 MWh/bolig.

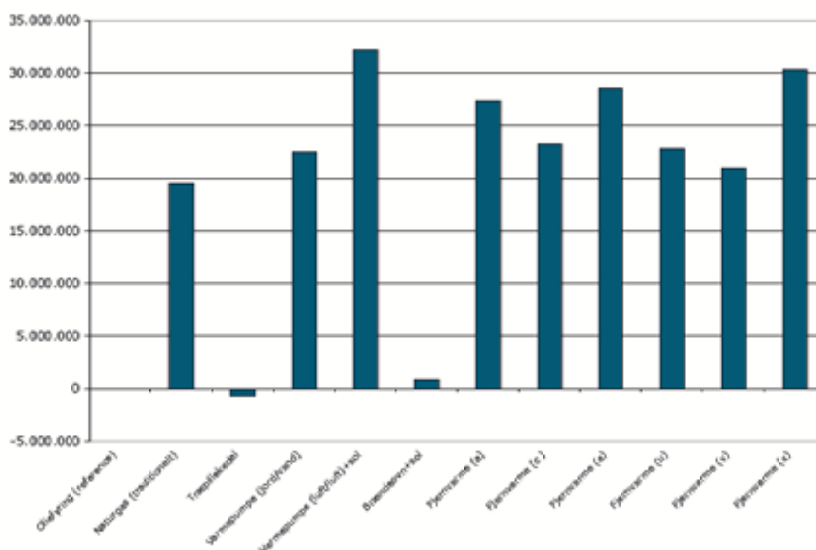
Ved etablering af boosterpumper i forbindelse med udbygningsområder, bør disse endvidere anvendes til at sænke fremløbstemperaturen lokalt. Der er beregnet en årlig besparelse i varmetab på ca. 0,6 MWh/bolig uanset størrelsen af udbygningsområdet ved at sænke fremløbstemperaturen i områderne. Sænkningen af temperaturen i fremløbet kan bl.a. være med til at gøre anvendelsen af boosterpumper rentabel selv i mindre udbygningsområder.

Gennem valg af installation, rørtyper, stikledning, boosterpumper samt en optimeret ledningsdimensionering generelt (tryk-niveauer mv.) findes der samlet set et stort potentiale for at reducere effektbehovet og dermed omkostningerne for ledningsnettet ved kollektive varmforsyningsløsninger. Optimeringen betyder i de konkrete projekter, at anlægsprisen for fjernvarme pr. bolig kan reduceres med omkring 12.000 kr. Varmetabet i ledningsnettet er i samme forbindelse reduceret fra omkring 32% til 17%. Det kan alene på den baggrund undre, at de anvendte optimeringsprincipper ikke anvendes i langt større grad i dag, end de gør.

### God samfundsøkonomi i optimerede fjernvarmesystemer

I projektet er seks forskellige fjernvarmescenarier holdt op mod en række individuelle varmforsyningsløsninger. Fjernvarmescenarierne omfatter anvendelse af traditionelle hhv. optimerede distributionssystemer.

(Fortsættes næste side)



Samfundsøkonomiske besparelser ved belyste varmforsyningsløsninger i forhold til individuel oliefyrt. Nutidsværdi i 2006-priser over 20 år.

(Fortsat fra forrige side)

Derudover er der set på konsekvenserne ved forskellige varmeproducerende enheder. Decentral kraftvarme med/uden sol og biomasse samt varme produceret på et centralt kraftvarmeværk er analyseret.

For alle varmeløsningerne er de samfundsøkonomiske konsekvenser vurderet. Resultatet fremgår figuren side 19.

Beregningerne i projektet viser, at individuelle luft/luft varmepumper vil være det samfundsøkonomisk bedste alternativ og giver anledning til den største besparelse i forhold til individuel oliefyring, der er benyttet som reference. Varmepumpeløsningerne vurderes dog at være forbundet med en vis usikkerhed omkring især levetiden samt virkningsgraden af anlæggene. Varmepumperne er imidlertid den eneste løsning, hvor anvendelsen af elopvarmning alene vil være muligt. Gulvvarmen vælges ofte af komfortmæssige eller æstetiske årsager, og på landsplan kan der konstateres en stigende tendens til anvendelse af gulvvarme alene. Gulvvarme er ikke mulig med luft/luft varmepumper, hvor varmen til opvarmning fordeles med et ventilationssystem, og en væsentlig forklaring på, at luft/luft varmepumper er det bedste samfundsøkonomiske alternativ, er den manglende anlægsinvestering i et bekosteligt gulvvarmesystem, som er indeholdt i alle de øvrige løsninger. De individuelle varmeforsyningsløsninger baseret på faste biobrændsler er samfundsøkonomisk set neutrale løsninger i forhold til olie – uden at konsekvenserne ved partikelforureningen er indregnet.

Beregningerne viser endvidere, at fjernvarmeløsningerne i forhold til oliefyring samt individuel naturgasforsyning vil udgøre de samfundsøkonomisk set bedste resultater i alle tilfælde. Blandt de undersøgte fjernvarmescenarier er der imidlertid stor forskel på resultaterne. Ved at reducere effektbehovet gennem valg af varmtvandsinstallationer og

et optimeret design af ledningsnettet kan de samfundsøkonomiske besparelser ved fjernvarmen således øges med mere end 30 %.

I projektet er det forudsat, at det øgede varmebehov i udbygningsområderne kan dækkes af de eksisterende produktionsanlæg, ligesom der ikke er indregnet udgifter til evt. anlæg af transmissionsledninger frem til udstykningsområdet. Yderligere investeringer kan i praksis betyde, at de "dårligste" fjernvarmeløsninger, hvor der bl.a. benyttes GVV samt traditionelle dimensioneringsprincipper, ikke vil være konkurrencedygtige løsninger i forhold til f.eks. individuel naturgas. I projektet er der endvidere udført en række følsomhedsvurderinger, hvor konsekvenserne ved stigende brændselspriser, større investeringer, mindre tilslutning mv. er vurderet.

### Konklusion

Samlet set viser EFP-projektet, at fjernvarme stadig er en fornuftig og konkurrencedygtig løsning, når nye boligområder skal varmeforsynes. Det reducerede varmebehov betyder dog, at fjernvarmens status som foretrukken opvarmningsform for såvel forbrugeren som samfundet som helhed ikke længere kan tages for givet.

De nye rammebetingelser fordrer, at der tænkes i nye baner, og at nogle af de nye dimensioneringsprincipper for fjernvarmesystemer i højere grad tages i brug. Der vurderes fortsat at være et stort potentiale for forbedringer af systemerne – både her og nu og på længere sigt.

Der er med den nye projektforslagsbekendtgørelse fra Energistyrelsen fortsat stor fokus på samfundsøkonomi, hvilket præger projektet. For det enkelte fjernvarmeværk skal der også fortsat være stor opmærksomhed om "at det skal kunne betale sig at få de nye forbrugere med", samtidig med at anlægsbidrag og tariffer vurderes nøje.

Fra politisk hold er der stillet krav om yderligere energibesparelser i de kommende år, og Energistyrelsen har

bebudet yderligere stramninger af bygningsreglementet i både 2010 og 2015. Hvis ikke potentialet for forbedringer af fjernvarmesystemerne udnyttes, er det vores vurdering, at det samtidig vil betyde en fritstilling af alle boliger til den tid mht. valg af opvarmningsform.

Set i det lys kan det kun gå for langsomt med at få "opdaget" og implementeret de mange forbedringspotentialer, der ligger på vejen – klar til at blive samlet op – hvis fjernvarmen fortsat skal levere den økonomisk og miljømæssigt set bedste komfort i de danske stuer.

nbl@ramboll.dk  
jeml@ramboll.dk