

# FJÄRRVÄRME I SMÅHUSOMRÅDEN



GODA EXEMPEL • EN NULÄGESRAPPORT BASERAD PÅ DAGENS PRAXIS



## Innehållsförteckning

Få med så många som möjligt direkt	3
Långsiktighet lönar sig – planera i tid!	5
Fjärrvärme säljer sig inte självt	9
Rätt entreprenad, låg investeringskostnad	13
Rimliga krav och rätt information	17
Ny teknik för markarbeten	23

Resultat och slutsatser i rapporten är projektledarens. Publicering innebär inte att Svensk Fjärrvärme AB eller styrgruppen för Värmegles Fjärrvärme tagit ställning till slutsatser och resultat.

Text och foto (där ej annat anges): Eje Sandberg, Aton Teknikkonsult AB  
Omslagsfoto: Björn Nordien/Tiofoto  
Textbearbetning och produktion: Borg&Co  
Layout: Yrsa Westerlund, TypaText  
Prepress: torndahl.com  
Tryck: Federativ Tryckeri AB, 2004

# Förord

Stora delar av Sveriges fastighetsbestånd värms i dag upp med fjärrvärme, men det gäller bara i begränsad omfattning för landets småhusområden. Ofta är lönsamheten inte tillräckligt god för att motivera fjärrvärmeverken till de stora investeringar som krävs för att börja ansluta småhus. Med en förbättrad lönsamhet skulle många hundra tusen småhus kunna värmas med miljövänlig och resurseffektiv fjärrvärme. Hög anslutningsgrad, minimerade värmeförluster och rationella metoder är avgörande faktorer för att det ska vara lönsamt att ansluta småhusen till fjärrvärmenätet.

Kunskap om och erfarenhet av olika lösningar för anslutning av småhusområden finns utspridda på ett antal fjärrvärmeföretag. Denna skrift syftar till att enkelt och översiktligt beskriva kostnadseffektiva lösningar, ge exempel på bra metoder och teknik, samt visa hur man kan driva projekten framgångsrikt. Skriften riktar sig främst till fjärrvärmeverk, men entreprenörer och andra som har intresse av fjärrvärme bör kunna hitta intressanta uppslag.

Uppgifterna i denna skrift bygger på rapporten *"Vad kostar småhusanslutningen. Uppföljning av kostnader i nuläget. Sammanställning av erfarenheter från genomförda projekt"* som utarbetades under 2003. Inom projektet *"Värmegles Fjärrvärme"* genereras fortlöpande nya kunskaper som kan leda till att än bättre teknik presenteras framöver.

Värmegles Fjärrvärme är ett samfinansierat program mellan Svensk Fjärrvärme och Energimyndigheten (stem). Totalt rör det sig om insatser för drygt 34 miljoner kronor fördelade på en rad projekt. Syftet med programmet är att sänka kostnaderna för att ansluta småhus till fjärrvärmenätet.

Ett antal fjärrvärmeverk och deras entreprenörer har välvilligt ställt upp och lämnat kostnadsuppgifter och delgivit sina erfarenheter. Jag vill härmed framföra mitt varmaste tack till alla som bidragit till detta arbete! Min förhoppning är att denna skrift ska ge läsarna idéer och impulser för att driva utvecklingen framåt mot mer kostnadseffektiva småhusanslutningar. För innehållet ansvarar författaren.

Sollentuna, december 2003

*Eje Sandberg*



BILD: LARS TORND AHL

# Få med så många som möjligt direkt

För att få god ekonomi vid utbyggnad av fjärrvärme i småhusområden måste man redan från början få med ett tillräckligt stort antal hus. Värmeförlusterna och de tunga investeringarna måste bäras av många kunder.

Att ansluta hus i efterhand förbättrar visserligen totalkalkylen, men det är ändå alltid dyrare att strö-ansluta hus vid ett senare skede.

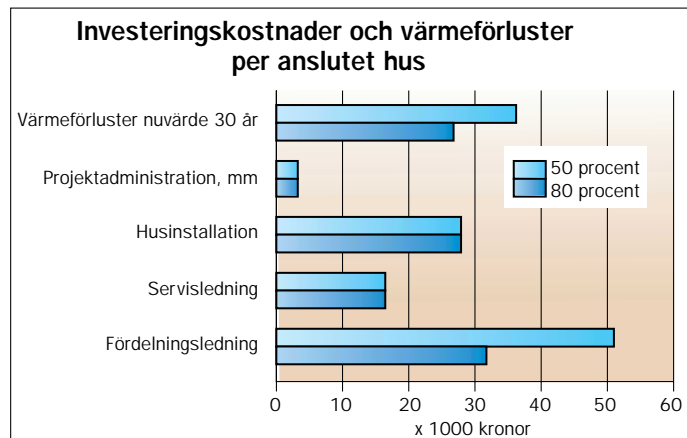
Under sommaren 2003 drev Svensk Fjärrvärme projektet "Vad kostar småhusanslutningen?" där erfarenheter från ett antal fjärrvärmeprojekt runtom i landet sammanställdes. I projektet studerades kostnader för villaanslutningar, och dessa kostnader sammanfördes i ett genomsnittligt typområde.

Figur 1 visar genomsnittskostnaderna för de olika investeringsposterna samt värmeförlusterna. Endast kostnader inom projektområdet finns med, inte kostnader för produktionsanläggning eller kulvertkostnad till området.

Av figuren ser vi att kostnaderna blir påtagligt högre vid en låg än vid en hög anslutningsgrad. Det beror naturligtvis på att både investeringar och värmeförluster för samma fördelningsledningsnät slås ut på färre anslutna hus. Anslutningsgraden är alltså den dominerande kostnadsfaktor, men oberoende av anslutningsgrad är det naturligtvis viktigt att även kostnaderna för entreprenader och installationer hålls så låga som möjligt. Ju lägre investeringskostnader, desto färre anslutna hus behövs för att räkna hem en utbyggnad av fjärrvärmenätet.

För att ett projekt ska bli lönsamt är det alltså viktigt att tänka på alla tre faktorer:

- Anslutningsgraden
- Investeringskostnaderna
- Distributionsförlusterna



**Figur 1: Anslutningsgraden är normalt den enskilt viktigaste faktorn vid bedömningen av ekonomin i ett enskilt fjärrvärmeprojekt.**

#### Beräkningsförutsättningar:

Fördelningsledning per hus i området: 17 meter

Anslutningsgrad: 80 % resp 50 %

Servisledning per anslutet hus: 15 meter

Kalkylperiod: 30 år

Kalkylränta: 5 %

Genomsnittlig värmeförlust: 160 kWh/meter

Värmekostnad: 300 kr/MWh

Investeringskostnader enligt beräkningsmodellen för ett typområde med tvillingrör, se sid 8.

### Exempel: Kostnad för efteranslutning av enstaka hus

Vi har ett småhusområde med 100 småhus. Antag att anslutningen precis går ihop vid 70 procents anslutningsgrad. Intäkterna från dessa 70 hus täcker då kostnaderna för det gemensamma fördelningsledningsnätet och dess värmeförluster, totalt ca 3 500 kronor per hus. Beräkningsförutsättningar i övrigt är desamma som i Figur 1.

Vi antar att området byggs trots att bara 60 procent ansluter sig och att det tillkommer två hus per år under en tioårsperiod. Det innebär att vi det första året saknar täckningsbidraget från tio hus, andra året från åtta hus, etc. Vidare tillkommer en merkostnad för varje anslutet hus med 15 500 kronor, 25 000 för det första huset och 6 000 för det andra. Efter fem år är anslutningsgraden uppe i 70 procent, men då har det krävts ett ekonomiskt tillskott (inklusive minskade avgifter) på ca 230 000 kronor totalt. Utslaget på de tio husen är det 23 000 kronor per hus och utslaget på alla de 70 husen är det 3 300 kronor per hus.



### Investera i kundbearbetningen

Vi kan alltså slå fast att en hög anslutningsgrad är viktig. Men vilken betydelse har egentligen en initialt hög anslutningsgrad? Vad innebär det ekonomiskt om enskilda småhusägare ansluter sig på ett senare stadium?

Att efteransluta ett enstaka småhus kostar ca 25 000 kronor mer än om man anslutit det redan från början. Om ytterligare hus kan efteranslutas på samma plats samtidigt blir merkostnaden för dessa tillkommande hus ca 6 000 kronor per hus. De högre kostnaderna beror på etableringskostnader för entreprenörer, tillkommande kostnader för projektering, upphandling, projektledning, avisering, avstängning, inmätning, provtryck-

ning och påtagligt högre asfalteringskostnad per kvadratmeter för små ytor. Ju fler hus som kan samordnas även vid efteranslutningar, desto lägre blir kostnaderna. Exemplet i rutan härintill belyser värdet av en hög anslutningsgrad redan från början.

Visst är det fortfarande en god affär att ansluta efterslärande hus eftersom de sedan får vara med och bära både förlusterna och investeringskostnaderna i fördelningsnätet (som är de dominerande posterna). Men det hade varit bättre om man fått med dem från början. Med vårt räkneexempel som stöd ser vi att man kan motivera ganska stora "investeringar" i säljarbetet om anslutningsgraden då ökar. Hur det ska gå till beskrivs i ett senare kapitel, se sid 9.

# Långsiktighet lönar sig – planera i tid!

Trycket på värmeverken har ökat påtagligt under de senaste åren med stigande kostnader för elvärme och oljeeldning. Om också pannan börjar bli gammal överväger villaägaren fjärrvärme som ett alternativ. Men beslutsprocessen för en småhusägare kan vara lång.

Att ansluta småhusområden är ett tids- och kostnadskrävande arbete. Kapacitet och kompetens ska byggas upp både i den egna organisationen och hos anlitate entreprenörer. Man kan då reducera misstag och pressa kostnader.

Även småhusägarna behöver framförhållning, gärna fem år framåt i tiden! Skälen är flera. Om ett område ska anslutas till fjärrvärme i framtiden, ligger det naturligtvis i fjärrvärmeverkets intresse att småhusägare i området inte investerar i en ny panna eller värmepump de närmaste åren innan fjärrvärmeanslutningen. Har en småhusägare just bytt ut pannan för kanske 50 000 kronor är denne inte särskilt benägen att ansluta sig. Att ansluta sig till fjärrvärme är ett långsiktigt strategiskt beslut för småhusägaren, som nogsam vill undersöka om en fjärrvärmeanslutning är ekonomiskt hållbar för just honom eller henne. Ett sådant beslut kan behöva flera år på sig att mogna.

## ”Det känns helt rätt med fjärrvärme!”

Den bästa marknadsföring fjärrvärme kan få är via bekanta på orten som redan anslutit sig och som kan intyga att fjärrvärmeinvesteringen ”känns helt rätt”. Ett värmeverk (Växjö Energi) har medvetet valt att tidigt ansluta mindre småhusområden i stadens alla väderstreck för att sedan få draghjälp från dessa när man går ut och erbjuder fjärrvärme till andra områden. Vet man att det finns fjärrvärme i grannskapet är det också färre som köper värmepumpar.

Långsiktighet är alltså viktigt, samtidigt som många fjärrvärmeföretag nu blivit överrumplade av det starka



Med god framförhållning kan värmeverket göra det lättare för villaägaren att välja fjärrvärme den dag oljepannan tjänat ut.



**Värmeverk som arbetar långsiktigt kan bygga upp såväl den egna kompetensen som entreprenörernas. Med erfarna arbetsteam kan också anläggningskostnaderna pressas.**

kundtrycket. Då uppstår frågan: "Om vi inte ansluter dem nu, kommer de då att välja värmepumpar istället?" Frågan är berättigad, eftersom värmepumpsförsäljarnas marknadsföring är intensiv: när alltför många i ett område investerat i en värmepumpslösning finns det inte längre lönsamhet kvar för fjärrvärme i det området. Man bör därför satsa på en anslutningsplan som sträcker sig flera år framåt i tiden, kombinerad med kraftfulla informationsinsatser.

### **Bygg upp kompetensen**

Det finns två sätt att mer påtagligt förbättra ekonomin vid anslutning av småhusområden. Det ena är att säkra en hög anslutningsgrad. Det andra är att pressa investeringskostnaderna. En hög anslutningsgrad kräver en duktig säljor-

ganisation, bra information och vettigt utformade erbjudanden. Pressade investeringskostnader förutsätter duktiga och erfarna entreprenörer som lärt sig av tidigare uppdrag och nu vet vilka priser de kan offerera utan att riskera förluster. Det är dessutom viktigt att inte fördyrande, onödiga krav ställs på entreprenörerna. Ekonomin för anslutning av småhus tillåter inte både hängslen och livrem. Bara de verkligt nödvändiga kraven ska ställas.

*Kontinuitet är viktigt för att lära upp arbetsteamet. Nu håller vi 20 procent lägre entreprenadkostnader jämfört med för fem år sedan, trots ökade löner. (Markentreprenör i Kronobergs län)*



## Välj ut ett område

Börja där lönsamheten är som störst! Det är de områden som har nära till huvudkylvert, hög linjetäthet (ansluten energi per kylvertmeter), höga alternativkostnader för småhusägarna (stor andel äldre oljepannor) och goda markförhållanden. Utnyttja ett lyckat projekt i marknadsföringen av nya fjärrvärmeanslutningar. Högt gensvar på intresseförfrågan är för övrigt den viktigaste beslutsparametern.

## Gör en tidig kalkyl

För att på ett tidigt stadium bedöma investeringskostnaderna för ett område och hur kostnaderna påverkas av anslutningsgraden kan följande schablonberäkning användas. Den avser kostnader för ett småhusområde med konventionell

dragning och grävning i gata med avstick för serviser. Underlaget baseras på genomsnittskostnader från ett tiotal studerade projekt med en total kostnad per småhus på 81 000 kronor (80 procents anslutningsgrad), med variationer på 20-30 procent. Först med verkliga anbud i handen har man ett säkrare kostnadsunderlag. Till schablonkostnaden ska läggas eventuella kostnader för framtida underhåll av asfalt (om detta tas ut av gatukontoret) och eventuell matarledning till området. Till kundkalkylen ska också läggas kostnader för bortforsling och destruktion av panna och eventuell oljetank (totalt 3 000-8 000 kronor per styck). I övrigt ingår mark, rörarbete, material, kostnader för husinstallationen och egna kostnader i kalkylen.



Även om rörentreprenören klagar på besvärligare svetsnings- och lödningsarbete, så vinner man i lägre förluster och lägre kostnader om man väljer tvillingrör.

## Röster om långsiktig planering

"Vi har nu gjort en flerårsplan (2002-2005) för Ödåkra, ett kvarvarande äldre område med stora villaförbrukare (4-6 kubikmeter per hus). Vi erbjuder alla i området att omgäende skriva ett garantiavtal och får man då problem med sin panna fixar vi tillfällig elleverans dit."

"Efter att beslut tagits om att ett område ska anslutas (över sextio procents intresse) går vi ut med ett erbjudande om en anslutning som ligger tre, fyra år fram i tiden. Det ger alla tid för att låta beslutet mogna och att förhindra alternativa investeringar. Sen erbjuder vi dem som önskar ett trygghetsavtal, så att vi tar hand om deras värme om nuvarande panna havererar, vilket oftast uppstår för nya elpannor av emaljtyp. Avtalet är i princip självkostnadsbärande för verket."

"Klockan ticken och alternativ (värmepumpar och pelletspannor) blir allt fler. Vi vill egentligen kontakta kunderna fyra år i förtid och kontraktera nu mot samma anslutningskostnad och samma energipris i sju år. Men det skulle ge en riskkostnad på ca 3 000 kronor per hus."

## Beräkningsmodell för tidig projektkalkyl

Projektkostnaden för ett område med tvillingrör kan beräknas enligt ekvation 1:

$$\text{Projektkostnad} = 1500 \times La + 1010 \times Lb + 32500 \times n \quad (1)$$

La = meter kulvertlängd fördelningsledning

Lb = meter kulvertlängd servisledning

Kalkylen baseras på en generell ekvation:

$$\text{Projektkostnad } K = A_{1-2} \times La + B \times Lb + C_{1-3} \times n$$

där typkostnader för faktorerna a, b och c hämtats ur rapporten "Vad kostar småhusanslutningen?" med följande värden:

A<sub>1-2</sub> = kostnad för fördelningsledning (kr/m)

A<sub>1</sub> = 1 500 kr/m för fördelningsledning med tvillingledning

A<sub>2</sub> = 1 700 kr/m för fördelningsledning med singelledning

B = 1 010 kr/m för servisledning

C<sub>1</sub> = 28 000 kr/hus för husinstallation

C<sub>2</sub> = 1 300 kr/hus för håltagning/låda på vägg

C<sub>3</sub> = 3 200 kr/hus för projektledning, med mera

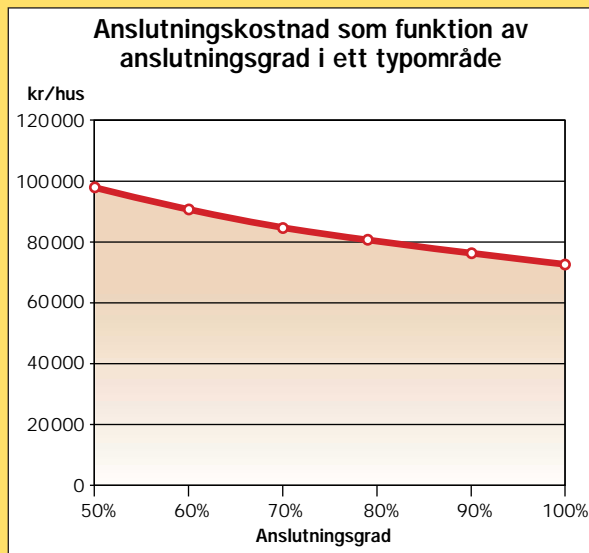
n = antal anslutna hus

Hur styckekostnaden per småhus påverkas av anslutningsgraden kan studeras med ekvation 2:

$$\text{Anslutningskostnad } P = \frac{1500 \times La + 1010 \times Ls + 32500}{n} \quad (2)$$

Ls = meter servisledning per hus i genomsnitt

För ett typområde om totalt 110 småhus, med 15 meter servisledning per hus och 1870 meter fördelningsledning, blir sambandet enligt Figur 2.



Figur 2. Kostnaden per anslutet hus sjunker med ca 10 000 kronor per hus om anslutningsgraden ökar från 60 procent till 80 procent.

Projektekonomin påverkas inte bara av investeringskostnaden. Även förlusterna i området har stor betydelse och har för ett typområde med en kulvertlängd på 36 meter per anslutet småhus beräknats till 1 700 kronor per år. Vad det innebär jämfört med investeringskostnaderna framgår av Figur 1 (se sid 3). Nu varierar detta med verkets produktionskostnader, räntor och avskrivningstider för investeringen, men är likväl en viktig faktor att ta hänsyn till. Observera att förlusterna i fördelningsnätet är lika stora oavsett hur stor andel av småhusen som ansluter sig. Nätförlusterna ger en fast kostnad som inte påverkas av kundens nivå på energiuttag.

# Fjärrvärme säljer sig inte självt

Effektiv marknadsföring är en förutsättning för god ekonomi i anslutning av småhusområden. Hög profil i försäljningsarbetet i kombination med smarta rabatter och stöd till tvekande kunder underlättar säljarbetet.

Det finns en rad goda exempel på hur en bra och effektiv marknadsföring kan genomföras. Vi har tidigare diskuterat vikten av långsiktig planering och tidig information. Detta kan också kombineras med att strategiska områden ansluts som skapar intresse och förtroende bland småhusägarna i områden som ännu ej anslutits.

Av tidigare kapitel har vi också sett att det för de sista husen som ansluts är lönsamt med upp till 23 000 kronor extra i marknadsföringsinsatser! Säljarna av värmepumpar har det mycket enklare. De kan sälja enstaka anläggningar och på så sätt skumma grädden av ett område där många småhusägare har hög energianvändning och akuta utbytesbehov. Om fjärrvärme erbjuds för sent kan många kunder ha gått förlorade. Men man får inte glömma att vissa som investerat i en värmepump men tröttnat på driftproblemen gärna väljer en tryggare försörjningslösning. Målsättningen måste vara att få med alla potentiella kunder!

## Håll hög profil i försäljningsarbetet

Den personliga kundbearbetningen både i samband med stormöten och speciellt i kundens hemmiljö är oundgänglig.

*Enligt vår erfarenhet krävs det cirka två timmar i extra kundbearbetning för att öka anslutningsgraden från 50 till 75 procent. Sen tillkommer cirka två timmar per hus under byggprocessen, alltså lägger säljaren ner fyra timmar per hus hos kunden. (Gävle Energi)*

Men varför nöja sig med 75 procent? Att nå upp till 85 procent anses väsentligt svårare, men med extra insatser kan mycket pengar hämtas in på de sista tio procent an-

slutna. En bra marknadsbearbetning kräver dock kunskaper om kunderna. Vilka är de starkaste argumenten? Är det miljöargumenten, det frigjorda utrymmet, den trygga försörjningen eller det högre fastighetsvärdet som är viktigt



**Det kan vara en bra affär att köpa ut en fungerande värmeproduktionsanläggning i stället för att ansluta huset vid ett senare tillfälle.**

## Exempel på säljkampanj

I botten finns en enkätstudie om vad kunden har för utrustning idag. Ett professionellt PR-företag anlitas för att hjälpa till med delar av kampanjen. I detta fall påbörjades informationsarbetet efter sommaren. Installations- och anläggningsarbetet planerades till nästföljande sommar.

1. Tidig annonsering med vykort, dvs kort om kommande informationsplaner. Personligt, handskrivet adress och frimärke.
2. Kallelse till informationsmöte med spektakulär inbjudan (ett rör) och en liten kaffekopp i porslin (du får en större när du kommer på mötet!). Handskrivet adress, frimärke.
3. Två möten hålls under hösten så alla har chansen att vara med. Här beskrivs vad det kostar och vad som händer rent konkret. (Kalkylen baserad på 3 kubikmeter olja per år. Då sparar man 8 000 kr per år och får 5-6 års återbetalningstid.)
4. Hembesök för avtal med detaljerad genomgång och besiktningssblankett om vad som sagts/överenskommit (för att undvika tvister och osäkerheter), även in i mars kan avtal accepteras.
5. Kunden får en personlig kontaktman genom hela processen.
6. Detaljerad information om hur områdes- och installationsprocessen går till. Inga stämningsbeskrivningar ges i materialet, när insäljningen väl är klar ges enbart fakta. Foton på entreprenörernas personal delas ut så att alla ska se vem som arbetar i området. Entreprenörerna får T-shirts så att de ska vara lätta att känna igen.
7. Generell information delas ut i området fyra gånger under anläggningsperioden för att klara ut generella informationsfrågor, vilket håller nere telefonfrekvensen. (Detta värmeverk har öppna kulvertar ganska långa perioder vilket ökar behovet av fler informationstillfällen).
8. Slutligen, när installationen är klar, skickas ett vykort ut, med tid för slutbesiktning och avstämning/utbildning.



för kunden? Hur ska man svara på kundens behov på bästa sätt? Och hur ska resurserna riktas in på dem som vacklar?

Här följer några exempel på strategier som tillämpas av framgångsrika fjärrvärmeverk.

## Tio tips för att vinna nya kunder

**1. Aktivera säljare i området.** Finns någon lokal villaägarförening eller byalag som kan medverka? Ibland kan man hitta en pensionär, som känner starkt för fjärrvärme, har gott om tid, är väl känd i området och som gärna hjälper till i den lokala kundbearbetningen.

**2. Samkör med bredband och skapa extra mervärde.** Bredband är dyrt i villaområden, men kan ge småhusägarna ett konkret mervärde.

**3. Ge en generell rabatt till alla som ansluter sig vid kampanjtillfället.** Rabatten ska jämföras med den anslutningsavgift som man annars tänker ta ut i samband med ströanslutningar. En typisk rabatt ligger på nivån 5 000-10 000 kronor.

**4. Anslut även dem som inte vill köpa fjärrvärme nu.** Samma rabatt kan ges även till den som vill fortsätta använda t.ex. sin värmepump några år till förutsatt att man betalat serviskostnaden.

*... men då tar vi ut en årsavgift på 1 000 kronor per år för att täcka värmeförlusterna. (Gävle Energi)*

**5. Ge en extra grupprabatt om många ansluter sig!** Låt grupptrycket hjälpa till. De bästa marknadsförarna är trots allt de egna grannarna. Detta förslag är egentligen en variant på den generella rabatten men är smartare med sin inbyggda morot. En sådan rabattutformning är också rimlig med tanke på att det blir mer lönsamt för alla parter ju högre anslutningsgraden är.

*Vi ger en rabatt som ökar med 1 000 kronor för varje 10 procent högre anslutningsgrad vi får.*

Även vid *ströanslutningar* gäller det att få upp antalet. Detta går att kombinera med rabatter eller med krav på att fler måste höra av sig innan installation kan ske.

*Minst tre hus ska anslutas, möjligen två om de står rakt mot varandra. Annars får de vänta. Vi uppmanar dem att prata med sina grannar. Eftersläuntrarna samlar vi upp till hösten i fall ytterli-*

*gare skulle höra av sig, och sen tar vi dessa när det uppstår luckor i de övriga entreprenadjobben.*

*Vi ger rabatter även vid efteranslutningar, förutsatt att minst tre småhus i området ansluts samtidigt.*

**6. Köp ut restvärdet i den befintliga pannan/värmepumpen.** Vem vill erkänna för sig själv och andra att den panna eller värmepump man nyligen köpt var en dålig investering? Småhusägaren kanske inser att fjärrvärme vore det bästa på sikt, men inte just nu. Att köpa loss restvärdet ur kundens värmecentral kan här vara det psykologiskt riktiga greppet. Detta tillämpas av några energiverk. Det är en svår balansgång mellan att betala ut pengar i onödan till dem som ändå skulle köpa fjärrvärme och få fullträff på dem som vacklar.

*Ett företag köper ut utrustningen mot uppvisat kvitto, alternativt ett schablonvärde och med en avskrivningstid på 15 år för pannor och värmepumpar och 10 år för brännare.*

*Ett annat företag har satt schablonvärden (15 000 kronor för elpanna, 25 000 kronor för oljepanna) och med avskrivning på femton år. Erfarenhetsmässigt är det få pannor som berörs av erbjudandet. De flesta har äldre anläggningar.*

Kanske en bättre idé vore att utforma uppköpet så att det bara riktar sig till dem som är mest priskänsliga men ändå långsiktigt har ekonomi i en konvertering (vissa värmepumpar), eller de som nyligen bytt sin utrustning och som därför har en psykologisk tröskel att ta sig över. Byggnadsnämnderna har uppgifter om de husägare som ansökt om tillstånd för att borra för värmepumpar.

**7. Håll anslutningsavgiften låg, kompensera med årsavgiften!** De småhusägare som är svårast att få med är de som nyligen bytt sin värmeutrustning, de har ingen alternativ investeringskostnad på länge utan bara driftkostnader. De som har värmepumpar som går bra har låga rörliga driftkostnader. Denna grupp omfattar också de som snart ska flytta eller anser att de är för gamla för att bry sig, huset kanske redan har skrivits på barnen.

Den sista gruppen är känslig för höga anslutningsavgifter som skapar tröskeleffekter. Nivån på anslutningsavgiften är en komplex fråga. Läggs den alltför lågt, så kommer småhus ansluta sig som sen inte köper fjärrvärme utan fortsätter köra sin värmepump. Det kanske inte gör så mycket förutsatt att årsavgiften betalar investeringar och förlusterna och inte täckningsbidraget på försäld värme.

Nivån på anslutningsavgiften är också kopplad till vilka produktionskostnader och därmed täckningsbidrag man får på värmen.

*Vi tar inte ut någon anslutningsavgift och får normalt en anslutningsgrad på 75 procent i snitt. (Lidköping, värmeverk med avfallseldning)*

**8. Ta ut samma avgift för alla i området!** Schabloniserade avgifter underlättar kommunikationen och minskar arbetet. En del värmeverk tar ut extra avgifter om serviserna överstiger en viss längd.

**9. Behåll anslutningsavgiften, men bekosta värmecentralen!** Ett kanske bättre alternativ till låg anslutningsavgift är att inte ta betalt för installationerna i huset. Det innebär att värmeverket äger och ansvarar för värmecentralen. För kunden innebär det att investeringsnivån sjunker med ca 35 000 kronor (inkl. moms), vilket är en radikal sänkning och därmed rimligen en lägre tröskel för att ansluta sig.

En invändning mot detta är att man inte vill ta över driftansvaret i anläggningar som med åren kräver allt mer service. Dagens värmecentraler är dock mycket driftsäkra. Ett upplägg skulle vara att kostnaden för värmeinstallationen läggs ovanpå den fasta avgiften under de närmaste femton åren som ett tillägg. Efter femton år säljs värmecentralen och därmed framtida serviceansvar till kunden för en krona. Detta regleras redan från början i det avtal man ingår med kunden.

Kan man inte hjälpa kunden med ett banklån istället för denna investering? Jo, men det är väsentligt smidigare för kunden att slippa ha denna bankrelation och dessutom tryggare att veta att värmeverket ansvarar för värmecentralen i femton år eftersom man själv inte vet hur ofta den kommer att krångla.

Nu kan mycket väl höga fasta avgifter ge högre årskostnader än för den olja eller el man idag använder. Argumenten gentemot kunden i detta fall är att kunden slipper alternativa investeringar i egen utrustning och att värmecentralen sen håller i minst femton år till, att kunden får en tryggare leverantör, etc. Försäljningsargumenten gentemot kunden kan eventuellt förstärkas med lite färska exempel på kostnaden för byte av havererad oljepanna.

*Vi tar ut en serviceavgift på 500 kronor per år, men har mest äldre centraler. Nya centraler är i princip underhållsfria. Tar man över ansvaret får man räkna med en felanmälningskostnad på 200-300 kronor per år när centralerna blir äldre. (Eskilstuna)*

**10. Erbjud alternativ där kunden får göra delar av jobbet själv.** Vanligt är en rabatt för grävning av servisschakt på den egna tomten. Men erfarenheterna visar att var tjugonde småhusägare kommer att ringa många gånger och fråga eller helt enkelt ger upp. Andra anlitar ”kompisar” med minigrävare. Några gräver fel.

Om kunden ska äga värmecentralen är det naturligt att kunden själv köper denna installation separat. Då kan de göra delar av jobbet själva. Värmeverket kan ge tips om erfarna installatörer i området, samordna upphandlingen (paketerad upphandling men avtalet direkt med installatören) eller själv äta sig installationen, det vill säga vara huvudman för installationen som sedan kan utföras av andra entreprenörer.

Många värmeverk vill inte äta sig att omhänderta oljepanna och oljetank utan hänvisar till andra aktörer. Motivet är att kostnaden är så hög att kundrelationen försämras. Kunden förstår inte att det ska behöva kosta så mycket. Risken finns dock att mindre seriösa aktörer går in som inte tar hänsyn till miljön.

## Andra tips och idéer

Förutom de ekonomiska argumenten finns en rad andra argument och försäljningsidéer att överväga.

**Ta hjälp utifrån.** Trycket från många småhusägare har påtagligt ökat de senaste åren. Och, om inte fjärrvärme erbjuds, då gör man något annat... Om fjärrvärmeföretaget självt inte har resurser och organisation för att påta sig det mer arbetskrävande arbetet med att ansluta småhusområden, kan man överväga totalentreprenader (se nästa kapitel). Även delar av insäljningsarbetet kan man ta hjälp med, för att i ett tidigt skede få fram grundläggande fakta om kunderna (hur värmer de huset idag, ålder på utrustning, attityder till fjärrvärme) och för inbokning av kundbesök, t.ex. som komplement till utskickad kundenkät som inte besvarats. Externa marknadsföringsföretag kan ge idéer och hjälp med kampanjupplägg, framtagning av säljhjälpmedel etc.

**Informera ofta.** Tidiga planer, erbjudanden, informationsmöten, byggbodas, informationsbuss i området, skyltning i området: Raden av exempel på informations- och säljaktiviteter är många. Exemplet i rutan på sidan 10 visar hur ett fjärrvärmeverk lagt upp sin säljkampanj.

# Rätt entreprenad, låg investeringskostnad

Anläggnings- och installationsarbeten står för nästan 75 procent av de totala investeringskostnaderna när fjärrvärme dras in i ett nytt område. En väl genomtänkt entreprenadupphandling är därför viktig för kostnads-kontrollen.

Alla former av entreprenad förekommer när fjärrvärmeverken bygger ut sina nät, från att endast delar av arbetet läggs ut till totalentreprenader där en enkel skiss över området utgör underlaget. I detta avsnitt diskuteras först investeringskostnaderna i stort, därefter hur entreprenadarbetena kan handlas upp på olika sätt. Här belyser vi hur de olika parterna kan påverka pris, kvalitet och genomförande.



I nästa kapitel granskas anläggningsarbetena mer i detalj, bland annat med avseende på vilka krav som är rimliga att ställa.

Det går inte att dra generella slutsatser om vilka lösningar som är bäst. Både delad entreprenad och totalentreprenad kan ge bra resultat till låga kostnader. Det som avgör vilken entreprenadform som väljs verkar snarare bero på respektive värmeverks förutsättningar, parternas ambitioner och intresse för kommande affärsrelationer samt deras förståelse för och kunskap om varandras önskemål.

Oavsett entreprenadform måste ett antal mål uppfyllas:

1. Kostnadsnivån måste hållas låg. Entreprenadformen måste göra det möjligt både för entreprenören och beställaren att arbeta rationellt, ta tillvara kunskaper och erfarenheter och testa nya metoder.
2. Kvaliteten i material och utfört arbete ska säkra låga framtida underhållskostnader.
3. Utföraren i området ska fungera som en ambassadör för fjärrvärmens. Ett gott renommé skapar ökad efterfrågan hos grannar och i grannområden.

### Vad är det som kostar i investeringen?

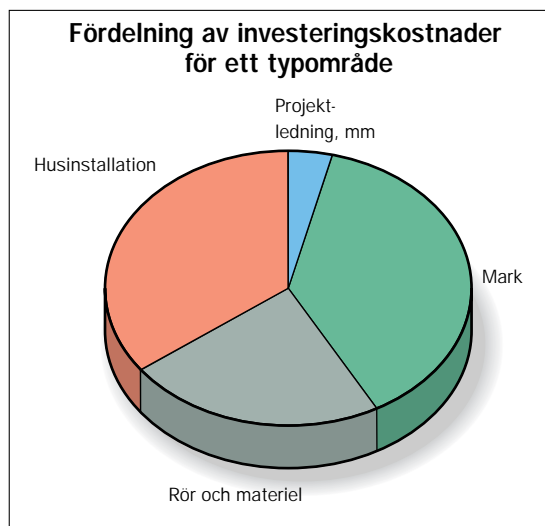
Hur investeringskostnaden fördelar sig på olika kostnadsposter för ett småhusområde med 80 procents anslutningsgrad framgår av Figur 3. Markarbeten och installationerna i huset dominerar, medan rör och material samt projektledning står för en dryg fjärdedel av kostnaderna.

### Totalentreprenad kan ge lägsta kostnaden

Flera av de värmeverk som länge arbetat med anslutning av småhusområden och fortfarande gör det i stor skala lägger ut jobben till en totalentreprenör. Motiven har främst varit:

- Brister på egna personalresurser för att projektera och leda projekt som har en kulmen under några års tid.
- Totalentreprenaden har visat sig ge lägre kostnader, eller i alla fall hålla samma kostnadsnivå.

Totalentreprenad kräver minst av den egna organisationen. Entreprenören som tar över ansvaret för projektering, samordning, kundrelationen i genomförandeskedet, egenkontroll, provning och dokumentation. Men arbetet bör stämmas av med täta projektmöten som styrs av beställaren för att bevaka tidplan, kvalitet och kundrelationer. En



Figur 3. Markarbeten och installationsarbeten står för cirka 75 procent av investeringskostnaden.

totalentreprenad underlättas om både beställare och entreprenör har tidigare erfarenheter av liknande arbeten. Detta är viktigt när det gäller att väga fatta beslut och veta vad som ingår, hur arbetet ska göras och till vilken kostnad.

*Entreprenadform beror på hur mycket tid man har själv för tillfället. Totalentreprenad kräver mindre tid av beställaren. Men, man ska vara med på byggmötena en gång per vecka och ha greppet. Vi ska kunna informera kunderna. Vi har också tagit in pris på delad entreprenad och sidoanbud för totalentreprenad på samma projekt. Totalentreprenaden visade sig vara mest gynnsam. (Gävle Energi)*

Totalentreprenaden kan omfatta ett avgränsat område, men också utformas som ett ramavtal inom vilket upphandlingar kan avropas. Upphandlingsunderlaget kan variera från den enklaste nivån där man utifrån en områdesbeskrivning med vilka hus som ska anslutas frågar efter ett fast pris och en kalkyl på vilka värmeförluster som nätet kommer att ge. Förlustsiffran påverkas av hur dragningen sker, rörtyp och kvalitet på isolering. Det är sedan upp till entreprenören att utföra arbetet på ett fackmässigt sätt och dokumentera utförandet. Ofta vet man inte i förväg hur många serviser som kommer att anslutas och ett avräkningsförfarande per servis bör dokumenteras.

Vill det upphandlande värmeverket inte enbart hänvisa till rådande branschnormer, utan har mer bestämd uppfatt-



ning om rörkvalitet, muffnings-teknik och andra materialfrågor kan man ange det i en mer styrd form av totalentreprenad.

Ju friare händer man ger totalentreprenören desto större möjligheter har entreprenören att hitta kostnadsreduktioner och sänka priset. Allt som har med genomförandet att göra är entreprenörens ansvar att hantera, men resultat säkras genom krav på tryckprovningar etc.

*Vi ställer inga krav på dränering. Rörskarvarna ska vara så täta att de klarar vattensjuka områden, men täthetskontroll ingår i entreprenörens egenkontroll. Vi kräver också att röntgen utförs, en kostnad som vi själva står för. Mycket "bad-will" att gräva upp villatomt igen. Krav i övrigt är branschens anvisningar för läggning, "gula serien", och att växlarna ska vara P-märkta. (Göteborg Energi)*

### Ge entreprenören incitament

Samtliga målformuleringar som redovisats ovan kan främjas genom att ge entreprenören incitament att verka för dessa mål.

**Kostnadsrelaterade incitament.** Utforma entreprenadrelationen så att projektens genomförande kan bli en läroprocess där man studerar olika metoder för att sänka kostnaderna. Men detta bör inte ske med ett fast pris. Entreprenören kan sannolikt inte förutsäga det ekonomiska utfallet av en införd förenkling, och som beställare har man inget motiv att testa en förenkling om priset redan från början är bestämt. En variant för att skapa kostnadsänkande incitament är därför "målentreprenaden", där man delar på eventuella vinster och förluster jämfört med det

avtalade priset. Jämförelsen med det verkliga kostnadsutfallet förutsätter att man är överens om hur kostnadsredovisningen ska upprättas och att man har ett förtroendefullt samarbete. Detta bör ge utrymme för flexibla lösningar som kan sänka kostnaden. Totalentreprenören ansvarar internt för relationen mellan rör och mark. Smalare schakt ger till exempel mer problem vid rörläggning men lägre totalkostnad.

*Vi har totalentreprenörer med ramavtal (fasta meterpriser) utformat som "målentreprenad", där incitament ingår. Lägre kostnad än uppdraget ger delad vinst, högre kostnad delad kostnad. Utifrån enkel mängdbeskrivning för ett specifikt projekt upprättas en budgetkalkyl och efter entreprenörens projektering och dimensionering erhålls ett målpris. Efter kostnadsredovisning delar vi sedan på verklig vinst och förlust. (Göteborg Energi)*



Asfalteringskostnaderna i gatuarbeten har vuxit fram som ett ordentligt avbräck i projekten för anslutning av småhus, särskilt i de kommuner som lagt på mycket stora kostnadspålägg för "framtida underhåll". Prisnivåer på många hundra kronor per kvadratmeter skapar starka motiv att undvika gatumark, men också för bättre kostnadsstyrning när gatumarken ändå måste tas i anspråk: genom att minimera schaktbredden och skapa en rak och jämn asfaltkant utmed schaktets längd hålls kostnaderna nere. Ett fjärrvärmevärmeverk har valt att lägga över kostnaden för asfalteringen på markentreprenören som sedan får beställa denna av kommunens gatukontor (som i sin tur lägger ut den på kontrakterad entreprenör för gatuasfaltering). Därmed får markentreprenören hålla i förhandlingen med gatuansvariga på kommunen och får på så sätt ett incitament att hålla nere schaktbredden.

**Kvalitetsrelaterade incitament.** Ett slarvigt genomförande kommer att resultera i att fler fel upptäcks vid de olika kvalitetskontrollerna. Även om de upptäcks och åtgärdas är de ändå ett mått på ett sämre utförande och ökar risken för andra fel som upptäcks först senare. Här bör ett incitamentsavtal utformas så att bonus eller vite utgår beroende på antal fel i projektet.

**Kundrelaterade incitament.** Det bästa sättet att ta reda på hur nöjda kunderna är med entreprenörernas arbeten är att fråga dem. Kundenkäten är till för att stämma av målet "nöjda kunder", vilket bland annat innebär att entreprenören ska hålla en bra informationsnivå, planera så att det blir minsta möjliga intrång och störning i området och i fastigheterna samt ansvara för att medarbetarna har goda relationer till småhusägarna. Men vissa absoluta krav kan också behöva ställas, t.ex. att entreprenören ska anmäla sig innan besök.

*Efteråt görs en enkät om hur kunderna blivit bemötta av entreprenörerna. Minst hälften måste svara. Om 50 procent svarar att entreprenören skött sig bra utgår bonus till entreprenörerna på 0,75 procent av entreprenadkostnaden. Om 80 procent svarar att de skött sig bra är bonusen 1,55 procent av entreprenadkostnaden. Det är ganska vanligt med 50 procent nöjda kunder. (Göteborg Energi)*

## Delad entreprenad vanligast

Den delade entreprenaden ställer större krav på ett mer detaljerat upphandlingsunderlag, att ledningsdragningen är projekterad så att både markarbete och rörarbete kan mängdberäknas och kostnadsbestämmas av entreprenörerna. För helheten ansvarar beställaren.

Avtalen för såväl mark- som rörentreprenad kan avse fasta pris för ett visst område kompletterat med styckepris på tillkommande serviser, ibland med avräkning beroende på servicens längd såväl mot kund som mot entreprenör. Risken med dessa fasta priser är att de läser utförandet och relationen mellan parterna till de förutsättningar man beskrivit i upphandlingsunderlaget och på så sätt motverkas kostnadsreducerande utvecklingsarbete.

## Håll koll på den egna säljorganisationen!

När ansvaret inom fjärrvärmeverket är uppdelat på en sälj-avdelning och en utföraravdelning måste kommunikationen fungera väl, så att inte kostnadshöjande åtgärder eller löften avtalas med kunden. Det kanske viktigaste är att välja rätt anslutningspunkt på fastigheten, vilket ger lägre kulvertkostnad. Men avtalet med kunden kan även handla om olika detaljer i utformningen såsom servicens placering.

## Håll koll på mark(nads)läget!

Markentreprenaden står normalt för den största kostnaden. Då är det bra att känna till vilka större markarbeten som pågår i området eller regionen och som kan tänkas påverka konkurrenssituationen. Kanske finns det anledning att ta in anbud från mer avlägsna entreprenörer.

Handla upp entreprenaderna tidigt, gärna året innan de ska utföras eller vid tidpunkter då man vet att de har låg beläggning. Fjärrvärmejobben är för markentreprenören ett mindre inslag i deras uppdragskorg, men det kan vara tryggt för dem att ha jobbet placerat i god tid och då är man beredd att lägga priset lägre.

Det är också viktigt att upprätthålla en bra konkurrenssituation. Exempel finns där fjärrvärmeverket ville öka konkurrenstrycket på de lokala markentreprenörer man vanligen arbetade med, men som man tyckte börjat lägga sig väl högt. Genom att ta in anbud utifrån sänktes inte bara priset på det aktuella jobbet rejält utan värmeverket fick också ner priset på de lokala entreprenörernas anbud för kommande jobb.

# Rimliga krav och rätt information

Om man undviker alltför detaljerade krav slipper man onödiga fördyringar vid entreprenadupphandlingen. Parterna kan i samverkan hitta lösningar som gör jobbet både enklare och billigare, och som dessutom minskar irriterande störningar hos kunden.

För markentreprenören är det självklart att man måste se området som man lämnar pris på. Tyvärr finns det exempel på jobb där markentreprenören chansat och först efteråt erfarit vad han givit sig in på.

Huruvida det är bäst att handla upp entreprenaderna baserade på en enkel handskiss eller ett detaljerat projekteringsunderlag råder olika meningar om. I den delade markentreprenaden bör markentreprenören få reda på vilka kända hinder det finns utmed dragningen för att slippa tillkommande påslag i efterhand. Verkligheten i detalj känner man ändå inte förrän efter genomförd grävning. Därför räcker det med enkla handskisser för att göra jobbet och sedan mäta in och digitalisera i efterhand. Då först vet man var rören hamnade. Frågar man markentreprenören, så vill denne gärna ha ett färdigt mängdberäknat underlag för att lämna sitt pris.

## Kräv mindre, gräv mindre!

Kostnaderna för markarbetet, speciellt i gata med höga asfaltkostnader, påverkas avsevärt av smalare och grundare schakt. Hur mycket kostnaderna påverkas varierar med lokala förutsättningar.

- Minskad schaktbredd i gata påverkar markkostnad med cirka 70 kronor per meter för varje decimeter smalare bredd (vid normalt djup).
- Minskat schaktdjup ger mindre kostnadsreduktion, cirka 25 kronor per meter för varje decimeter grundare schakt (vid normal bredd).



**Två singelrör kräver bredare kulvert än ett tvillingrör.**

- Tvillingrör istället för singelrör minskar kostnaderna med cirka 200 kronor per meter.

Hur kan då kraven på schaktet påverkas? Schaktdjup påverkas av gatukontorens krav på fyllningshöjd över kulvertöret. Kan fyllningshöjden diskuteras för det aktuella området?

Behövs verkligen dräneringen för rörens skull, eller är det en arbetsmiljöfråga? I en totalentreprenad är det entreprenörens sak att ansvara för arbetsmiljön och hur genomförandet ska lösas. Kanske kan schaktet göras bredare bara vid avsticken, för att skapa utrymme för svetsarbeten mm. Man kan också ifrågasätta om en ledningsbädd verkligen behövs i alla sammanhang. Finns det vassa stenar i botten som kan skada rören eller krävs ledningsbädd bara av gammal vana? Kan man låta entreprenören borra istället för att gräva i gatan?



Utanpåliggande servisventiler innan lådan monterats.



Låda för utanpåliggande montage finns i olika utförande och färger.

*En av våra entreprenörer har schaktat med schaktsektion 600 mm. Det minskar massorna med 40 procent. Dränering kräver inte vi. Det sparar 15 procent. Bärlager läggs ej, det funkade bra ändå. (Göteborg Energi)*

Kan kallförläggning av fördelningsledningen accepteras? När servisledningen lagts ner, kanske schaktet omgående kan återfyllas, utom där påstick och skarvar ska läggas? Då slipper markentreprenören dyra och besvärliga körplåtar och rotation av schaktmassor underlättas. Det finns också nackdelar, vilket projekteringen måste ta hänsyn till. Skarvning och påstick förutsätter då svetsgropar, som ska dräneras etc. Ett alternativ om inte kallförläggning accepteras är skydds-rör istället för stålplåt och återfyllning där plåtarna annars skulle lagts.

### Så kan kostnaderna minskas

**Se upp för asfaltkostnaden!** Ofta breddas området som ska asfalteras utöver schaktbredden, med ett tillägg på 5-50 centimeter per sida. Ibland väljs en upp-rustning av hela trottoarytan eller hela vägytan. Hur dessa kostnader ska förde-las varierar. Utöver verklig asfalte-ringskostnad förekommer pålägg för att täcka framtida underhåll med upp till 300 procent. Därmed är asfaltbredd en viktig fråga som inte får lämnas öppen. Egen uppmätning och tidig avstämning med gatukontoret rekommenderas, samt kostnadsstyrning som minimerar schakt-bredd och som ger en rak och jämn as-falkant utmed schaktets längd.

Breddningen av asfaltbredd utöver schaktbredd kanske är förhandlingsbart för glesa områden. Höga påslag från kommunens sida driver ut ledningsdrag-ningen till tomtmarken med längre servi-ser som följd. Höga påslag kan till och med medföra att projekten inte blir av, så det är därför viktigt att förhandla med kommunen om rimliga påslag!

**Välj låda på vägg!** Avgränsa utomhusen-treprenaden genom placering av servis-ventilen i en låda på yttervägg. Rent kost-nadsmässigt skiljer det sig kanske inte mot alternativet att dra servisen genom vägg och placera avstängningsventilen inne. Men det ger en tydlig avgränsning mot inarbetet, som kan utföras av en annan entreprenör. Vidare slipper hus-ägaren spring i samband med servis-in-stallationen. Denna utformning möjlig-gör omgående igenläggning av schaktet (förutsatt att flexrör används) så att markentreprenören både kan gräva, lägga servis och återställa samma dag om så önskas. Det underlättar rotation av schaktmassor och ger färre inblandade.

Tydliggör denna utformning inför kunden redan från början. Detta är speciellt viktigt om man valt andra lösningar på samma ort. Ett bra argument gentemot kunden är att man då eliminerar risk för inläckage av fukt och vatten.

**Välj en markentreprenör som har bra redskap!** Det duger inte att gräva med samma skopbredd även där smalare schakt är möjligt. Visst, grävningssarbetet kan gå fortare, men inte efterarbetet. Oftast ser inte grävmaskinisten följd-kostnaderna, speciellt inte för asfalteringen. Tomtschaktningen sker effektivast från stora maskiner ute på gatan. Ju längre skopan när...

Höga asfalteringskostnader tvingar fram mer dragningar på grönytor. Kedjegrävning är en utmärkt teknik, där marken så tillåter och där smalare schakt kan accepteras. En bra entreprenör har kedjegrävare i sin maskinpark och vet när en sådan ska användas.

**Låt kunden göra det själv!** Erbjud kunden gör det själv-lösningar. Grävning av ser-visschakt kan vara lönsamt för kunden att göra själv, men det krävs en noggrann anvisning av var schaktet ska gå. Var



**Tvillingrör ger inte bara lägre anläggningskostnader utan även lägre värmeförluster.**

också beredd på att var tionde kund ger upp eller kräver otaliga telefonsamtal när problemen uppstår. Dessa merkostnader måste beaktas i erbjudandet.

Det finns också anledning att inte utlova finplanering av tomten vid återställandet. Då avgränsas återställningen till en grovplanerad utjämnad mark med jord som översta skikt, men husägaren får själv så ny gräsmatta, vattna etc. På så sätt kan fjärrvärmeverket slippa problem med de få, men besvärliga kunderna som aldrig blir nöjda.

En god regel är att dokumentera tomten med fotografering innan grävningen så att det finns bildbevis vid eventuella tvister i efterhand.

### **Rörarbetet**

**Dimensionera serviserna snålt!** För normala småhuskunder räcker 18 millimeters serviser. Även 15 millimeters ledning räcker i områden med tillräckliga differenstryck. Varmvattnet dimensionerar sommartid. Vintertid ligger tempe-

raturen högre och är mindre kritisk. Visserligen handlar det inte om många kronors skillnad per meter, men klenare ledningar är lättare att arbeta med och ger mindre förluster. För varje dimensionsminskning på röret minskar värmeförlusterna med ca 100 kronor per år och servis. Detta då tjockleken på isoleringen ökar. Dessutom får man snabbare omsättning på vattnet på sommaren, också det en fördel. Är man osäker på dimensioneringen finns beräkningsprogram hos Svensk Fjärrvärme.

*Vi använder 18 mm tvillingrör i koppar för serviserna. Vi har anslutit 1200 småhus och ingen har ännu klagat på för lite varmvatten. I ett projekt gick vi ner till 15 mm, och det gick också bra. (Gävle Energi)*

**Välj tvillingrör!** Välj tvillingrör för såväl fördelningsnät som serviser så långt det går. Även om rörentreprenören klagar på besvärligare svetsnings- och lödningsarbete, så vinner man i lägre förluster och lägre kostnader, speciellt på mark-



Flexibla rör finns både i singel- och tvillingutförande. Bilden visar singelrör.

arbetet. Man kan själv räkna ut hur mycket kostnaderna för förlusterna minskar under en trettio års period!

De som inte valt tvillingrör brukar motivera detta med oro för att arbetet blir sämre utfört (svårare åtkomlighet) och att detta ska resultera i större läckagerisker. Erfarenheterna är dock goda från dem som valt tvillingrör och allt fler gör det också. Antalet skarvar minskar och därmed sannolikheten för senare läckage (skarvar är en svag punkt).

Det finns flexibla servisledningar i koppar och som också har signalkablar. För den som tycker att det är svårt att hålla reda på framledningsröret i flexibla serviser finns det märkta rör att tillgå.

*Tvillingrör är svårare att svetsa, men duktiga svetsare finns. Dåliga svetsar märks omgående och vi har inte märkt av fler läckor. Tvillingrör ger färre antal skarvar totalt och lägre förluster. Vi använder kopparserviser, men tvillingrör av stål i gatan. (Gävle Energi)*

**Snabba upp processen!** Utveckla rörarbetet så att rationella arbetsförutsättningar skapas för markentreprenören, som står för den största kostnadsposten.

Presskopplingar kostar lite mer, men om ledningsnätet utförs med kopparrör kan presskopplingarna utföras av markentreprenören. Då kan samma grupp gräva, lägga rör, skarva och isolera. Kopplingarna blir lika starka som rören i övrigt. Därutöver kan skarvisolering på kalla rör ytterligare snabba på processen.

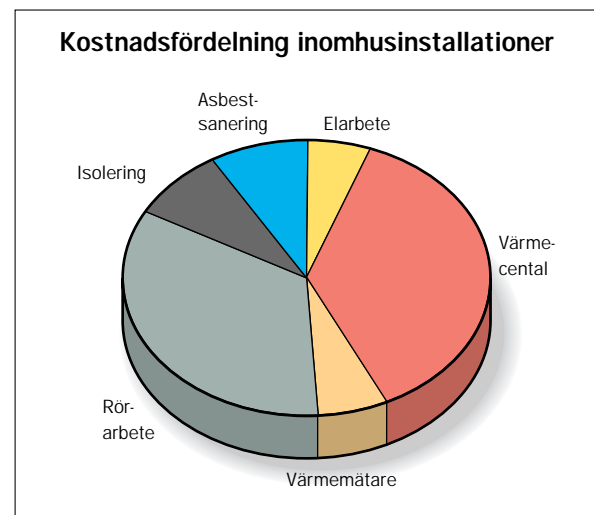
*Vi använder presskopplingar i ledningsnätet (koppar) för att skapa ett mer rationellt arbete som flyter på utan att man behöver vänta in varandra. Schakten kan återfyllas snabbare. (Landskrona tekniska verk)*

*Vi använder färdiga isolerhalvor och krympplast sedan 2001 och är mycket nöjda. Det går snabbt och kan göras på kalla rör, så man slipper vänta på isolerare som ska skumma. Maskinerna måste vara i arbete hela tiden och nu kan återställning ske tidigare. (Gävle Energi)*

Flexrör på rulle kan hanteras enkelt. Genom att förse vagnen för utrullning med en enkel vinsch slipper rörläggaren vänta på markentreprenörens kranbil eller skopa.

## Husinstallationen

Husinstallationen består av många delkostnader, men domineras av rörarbete och själva värmecentralen. Kostnaderna varierar med husets förutsättningar, som längder för invändiga rör, eventuell asbestsanering, etc. En uppföljning av ett antal genomförda projekt pekar på en genomsnittlig kostnad på ca 28 000 kronor (exkl. moms) och några tusen lägre om det är småhus med elpannor som ansluts. Ett exempel på hur kostnaderna kan fördela sig framgår av Figur 4. Observera att kunden själv får ta ansvaret och kostnaden för att bli av med den friställda pannan och eventuell oljetank.



Figur 4. Värmecentralen och rörarbetet är de dominerande kostnaderna för inomhusinstallationerna.



Alla värmeverk anser det inte vara självklart att alls engagera sig i husinstallationen utan hänvisar helt till de vvs-installatörer som finns i regionen och som man vet kan jobbet. På orter där anslutning av småhus till fjärrvärme är väl etablerat, både hos småhusägarna (via grannkontakter) och hos installatörerna i området kan detta vara väl så praktiskt.

Om detta däremot uppfattas som en tillkommande osäkerhet vad gäller pris och utförande, och som extra besvär för kunden kan en lägre anslutningsgrad bli fallet. En hög anslutningsgrad är viktig och de allra flesta värmeverk erbjuder också småhusägaren ett färdigt installationspaket med ett antal tilläggsalternativ (bortforsling av panna, etc.) för att göra det bekvämt för kunden. Andra värmeverk nöjer sig med att förmedla ett färdigt paket som kunden avtalar direkt med utföraren.

En mellanvariant som dock inte utvärderats ännu är placering av värmewäxlaren på husets utsida. Kunden får själv anlita installatörer för bortkoppling av äldre panna och anslutning till värmewäxlaren. En fördel är att förlusterna från primärledningarna inomhus elimineras. Nackdelen är att fyra ledningar i många fall kommer att behöva dras från värmecentralen till pannrummet. Frågan är om detta verkligen är ett kundvänligt alternativ?

## Tips för den som erbjuder inneinstallationer

Kundrelationen är viktig. Klara ut vad som ingår, var dragningen ska ske. Erbjud tydliga avtal och håll igen med antalet löften!

Installatören har ofta inte sett huset i förväg. En tydlig dokumentation från värmeverket är därför viktig. Det är också viktigt för installatören att få reda på om något har utlovats utöver det som installationen kräver.

Ge kunden utförlig information innan arbetet påbörjas.

Ska man kosta på sig finstädning när arbetet är klart? Man vill upprätthålla fjärrvärmens goda renommé, men samtidigt ska man konkurrera med ekonomiska kalkyler och andra investeringsalternativ. Lämna värmepumpsinstallatören arbetsrummet finstädat?

*Det ska vara snyggt när man lämnar huset. Täckpapp på golv i samtliga arbetsrum, installationssamordning, grov- och finstädning. Endast grovstädning ger ändå upphov till diskussioner. Inne teamet borde ha gemensam bonus till grabbarna om de jobbat bra. (Falu Värme)*

Vid upphandlingen av värmecentralen bör en pedagogisk manual värderas högt. Detta sparar in dyr tid för service till frågande kunder som annars inte vet hur de ska sköta sin anläggning.

*Det är viktigt med bra manual och gärna en videofilm på värmecentralen. Den viktigaste informationen från manualen (som ändå ingen läser) har vi klippt ut och satt på insidan av värmecentralens dörr.*

*I samband med installation av mätaren ges kunden en instruktion om hur värmecentralen ska användas. Detta tar cirka en timme och görs cirka två veckor efter idrifttagningen. Då har kunden hunnit fundera över vilka frågor de vill ställa. (Sollentuna Energi)*

Presskopplingar istället för varmlödning är ännu inte etablerad teknik.

Det kan vara onödigt att isolera på sekundärsidan. Ofta uppstår snarast ett extra värmebehov när pannan kopplas bort. Värmeledningarna är utetemperaturstyrda och varmvattenledning med prisledning ger snabbt montage. Jämför med den isoleringsnivå som en värmepumpsinstallatör lägger sig på.



# Ny teknik för markarbeten

Kedjegrävning och styrd borrhning är två metoder för markarbeten som införts på senare år. Båda bidrar till att minska kostnaderna för ledningsdragningen. Dessutom blir ingreppen mindre omfattande, vilket minskar störningarna.

## Kedjegrävning

Med en kedjegrävare går det snabbt (10-20 meter per timme) och billigt att ta sig fram på tomter och grönytor med lermarker och lättare jordarter där stenarna är maximalt några centimeter stora. Även på hårda lerjordar kommer den uppfrästa jorden att vara finfördelad och därför lämplig att direkt återfylla med. Den uppfrästa jorden hamnar direkt utmed schaktets ena sida. Schaktbredden blir ca 30 cm och lämpar sig bra för servisdragning på tomtmark och för fördelningsledningar där skarvningsarbetet kan ske på mark.



En kedjegrävare kostar ca 150 000 kronor i inköp och gräver 10-20 meter per timme på bra mark.

I Borlänge kommun tillämpas tekniken regelmässigt och då nätet huvudsakligen läggs på tomtmark behöver man ledningsrätter från tomtägarna. Endast i undantagsfall ger detta problem. Därmed har det varit möjligt att med bra ekonomi lägga fjärrvärme även i områden med linjetäthet på 0,45 mwh/meter och med 50 meter kulvert per hus. För att inte värmeförlusterna ska bli för omfattande är tvillingrör med bra isolering en nödvändighet. Kedjegrävningen medger sinusförläggning.

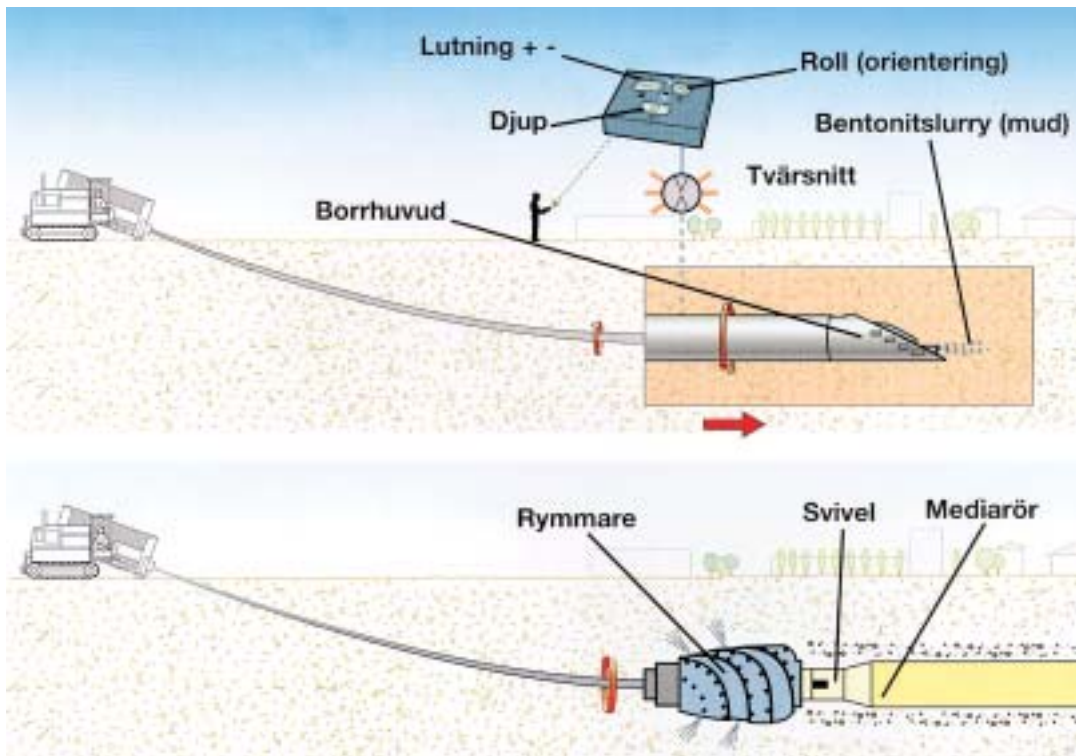
## Styrd borrh

Styrd borrhning används oftast för att komma fram i besvärliga gatumiljöer, under järnvägar, etc. för såväl va-rör som fjärrvärmerör. Tekniken har utvecklats och kommer att få en tydlig plats även för kulvertdragning framöver.

I ett småhusområde i Borlänge har styrd borrhning tillämpats för läggning av fördelningsledning. Till varje hus finns en garagednfart, vilket försvårar läggning med kedjegrävare. Hela projektet köptes som en totalentreprenad och entreprenören valde att anlita en lokal markentreprenör med egen utrustning för såväl kedjegrävning som styrd borrhning. Här valde entreprenören att gå fram med styrd borrhning 1,2 meter djupt och någon meter in på varje tomt, men inte så nära husen att man skulle hamna över garagednfarterna. Sedan grävdes servisschaktet med normal grävmaskin in mot husfasad på tomternas gräsmatta. Följande fördelar vanns med denna lösning:

- lägre kostnader för dragning av fördelningsledningen
- inga asfalteringskostnader
- kort dragning av serviserna och därmed låga förluster

Styrd borrhning användes också utmed en björkallé. Ledningen hamnar under björkarnas rotsystem och inga skador på allén uppstod.



**Styrd borrhning öppnar nya möjligheter.** Illustration: Styurd Ingenjörfirma

Entreprenören menar att det finns fördelar med att borra under tomter med häckar och träd och där man annars ska gå över asfalterade eller plattlagda infarter.

*Markkrav:* Lermark och jordmark utan stora stenar  
*Kostnad:* 400-450 kronor per meter för 110 rör  
*Djup:* minst 1-1,2 meter  
*Hur:* en ledare med styrbar spets och klen dimension borrar fram sträckan  
 Röret dras tillbaka skyddad av en utvidgningskropp

## Fjärrvärme i småhusområden

*Många hundra tusen svenska småhus skulle kunna värmas med miljövänlig och resurseffektiv fjärrvärme.*

*Denna skrift ger konkreta råd och tips på hur lönsamheten kan förbättras vid utbyggnad av fjärrvärmenätet i glesa småhusområden. De metoder och strategier som presenteras bygger på praktiska erfarenheter hämtade från de senaste årens utbyggnad av fjärrvärmenätet runtom i landet. Broschyren diskuterar allt från vikten av långsiktiga planer, marknadsföring, finansieringslösningar och serviceutbud till entreprenadform, anläggningsmetoder och husinstallationer.*

*Perspektivet är fjärrvärmeverkets, men entreprenörer och andra som har intresse av fjärrvärme borde här kunna hitta intressanta uppslag.*

*Skriften har producerats inom projektet "Värmegles Fjärrvärme" som drivs av Svensk Fjärrvärme med stöd av Energimyndigheten.*

