

UTVÄRDERING AV FINNOVA



Rapport | 2009:17

UTVÄRDERING AV FINNOVA

LENNART LARSSON SOFIE ANDERSSON ANDREAS TYRÉN

FÖRORD

Här redovisas ett projekt vars syfte har varit att göra en oberoende utvärdering av Finnovas koncept ”Kamförläggning med serviceskåp”. Principen kamförläggning med serviceskåp är ett försök att effektivisera ledningsdragning och anslutningspunkter i villaområden. Detta görs genom att villornas eget värmesystem förlängs ut till en anslutningspunkt i form av ett serviceskåp vid tomtgränsen där fjärrvärmecentralen är placerad.

Utvärdering av Finnova redovisar resultaten från en studie inom forskningsprogrammet Fjärrsyn som finansieras av Svensk Fjärrvärme och Energimyndigheten. Fjärrsyn ska stärka konkurrenskraften för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för det hållbara samhället till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtidens teknik. Utvärderingen följer i stort sett utvärderingsrutinerna från det tidigare forskningsprogrammet Värmegles Fjärrvärme (2003-2006). I projektet ingår förutom tekniska och ekonomiska faktorer även erfarenheter från drift och kunder.

Sammantaget anser både beställare, projektledare och entreprenör att utomhusarbetet bedrivits effektivt och rationellt. Själva anslutningen av husen har inneburit flera avsteg från uppställda riktlinjer vilket har betytt ökade kostnader

Den dagliga driften innebär vissa fördelar gentemot konventionell anslutningsteknik med fjärrvärmecentralen inne i husen. En fördel är att energiföretagets personal kommer åt centralen utan att behöva ta sig in i huset.

Utvärderingen har genomförts av Lennart Larsson Sofie Andersson Andreas Tyrén på FVB. En referensgrupp, tillsatt av Svensk Fjärrvärme, har följt arbetet och lämnat synpunkter. Referensgruppen har bestått av: Holger Feurstein Ringsjö Energi, Jan Lindeberg Landskrona Energi, Jan Berglund Mälarenergi.

Rapporten utgör ett viktigt underlag för utvecklingen av framtidens fjärrvärme i ett långsiktigt hållbart samhälle.

Eva-Katrin Lindman

Ordförande i Svensk Fjärrvärmes Teknikråd

SAMMANFATTNING

Syftet med projektet har varit att göra en oberoende utvärdering av Finnovas koncept kamförläggning med serviceskåp. Utvärderingen följer i stort sett utvärderingsrutinerna från det tidigare forskningsprojektet Värmegles Fjärrvärme (2003-2006), som FVB varit med och utvecklat. I projektet ingår förutom tekniska och ekonomiska faktorer även erfarenheter från drift och kunder.

Principen kamförläggning med serviceskåp är ett försök att effektivisera ledningsdragning och anslutningspunkter i villaområden. Detta görs genom att villornas eget värmesystem förlängs ut till en anslutningspunkt i form av ett serviceskåp vid tomtgränsen där fjärrvärmecentralen är placerad. Under 2006 anslöts 30 villor i området Granlunda Trelleborg i enlighet med konceptet.

Sammantaget anser både beställare, projektledare och entreprenör att utomhusarbetet bedrivits effektivt och rationellt, medan själva anslutningen av husen innebar flera avsteg från uppställda förutsättningar vilket har inneburit ökade kostnader.

Kostnaden för att ansluta ett småhus i enlighet med konceptet kamförläggning med serviceskåp skulle, enligt den utvärdering som gjordes 2006 baserad på delvis utförda åtgärder och delvis uppskattade kostnader, kosta ca 73000 kr per fastighet (Nilsson m fl 2006). På grund av att arbetet inte slutfördes i enlighet med uppställda föreskrifter för konceptet uppgick kostnaden istället enligt ÅFs sammanställning av kostnader till ca 89000 kr/fastighet. Med hänsyn taget till de kostnader som entreprenören haft utöver uppställda avtal och inklusive kostnader för marknadsföring uppgick kostnaden för att ansluta ett småhus till ca 123000 kr, vilket är betydligt högre än de ca 60 000 kr per fastighet som var målet i Värmegles år 2006 (I 2003-års kostnadsnivå var målet 50 000 kr per hus).

Måluppfyllelsen för projektet sjönk från tidigare 74 % (Nilsson m fl 2006) till -73 %, när kostnaderna för projektet ökat från 73 000 kr per fastighet till 123 000 kr per fastighet.

Den dagliga driften innebär vissa fördelar gentemot konventionell anslutningsteknik med fjärrvärmecentralen inne i husen. En fördel är att energiföretagets personal kommer åt centralen utan att behöva ta sig in i huset. Tanken var att det skulle vara smidigt att byta ut hela fjärrvärmecentralen om någon del gick sönder, sätta dit en ny och ta med den trasiga till en verkstad för lagning. Dessvärre finns det regler för hur byte av värmemängdsmätare ska gå till som innebär att det ändå är enklare att byta delar av centralen på plats istället. Andra nackdelar är t ex att man vid byte av komponenter i fjärrvärmecentralen i många fall ändå behöver kunna fylla på och avlufta det fastighetsinterna värmesystemet. Kunden har inte heller möjlighet att läsa av mätare direkt eftersom serviceskåpet är låst och endast energiföretaget har nyckel dit.

INNEHÅLL

1 Inledning	7
1.1 Kamförläggning med serviceskåp	7
1.2 Omfattning	7
2 Trelleborgs Fjärrvärmes erfarenheter	8
2.1 Utbyggnad kamförläggning med serviceskåp	8
2.2 Utförandefasen	9
2.3 Daglig drift och underhåll	9
2.4 Projektets ekonomi	10
2.5 Jämförelse mellan kamförläggning och konventionell läggning	11
2.6 Övriga synpunkter från energiföretaget	11
3 Entreprenörens erfarenheter	12
3.1 Utförandefasen	12
3.2 Projektets ekonomi	12
3.3 Övriga synpunkter från entreprenören	13
4 Övriga intressenters erfarenheter	14
4.1 Projektets ekonomi	14
4.2 Övriga synpunkter från projektledaren	14
5 Slutkundens erfarenheter	15
5.1 Utförandefasen	15
5.2 Daglig drift/Användande	15
5.3 Jämförelse med tidigare uppvärmningssystem	15
6 Utvärdering av kamförläggning med serviceskåp	16
6.1 Utförande	17
6.2 Ekonomi	17
6.3 Jämförelse med konventionell läggning	17
6.4 Övriga synpunkter	17
6.4.1 Serviceskåp	17
6.4.2 Värmeförluster	17
6.4.3 Värmeväxlare	18
6.4.4 Framdrift och samordning	18
7 Slutsatser	19
8 Referenser	20
 Bilaga 1 Enkät till småhuskunder	 21
Bilaga 2 Teknisk och ekonomisk sammanfattning	30
Bilaga 3 Måluppfyllelse	31
Bilaga 4 Kopia av PM1 (ÅF)	32
Bilaga 5 Redovisning av kostnader Peab/ÅF	35

1 INLEDNING

Kamförläggning med serviceskåp är den del av Finnova som har utvecklats inom Svensk Fjärrvärmes satsning på Värmegles fjärrvärme. Kamförläggning med serviceskåp går i stora drag ut på att effektivisera ledningsdragning och anslutningspunkter i villaområden och förlänga villornas eget värmesystem ut till anslutningspunkten i tomtgränsen. Villaområdet Granlunda i Trelleborg har använts som försöksområde. Kamförläggning med serviceskåp har tidigare utvärderats som ett av 13 demonstrationsprojekt inom forskningsprogrammet Värmegles Fjärrvärme, men var då till viss del baserat på uppskattade kostnader eftersom referensområdet ännu inte var färdigställt. Vid utvärderingen var kamförläggning med serviceskåp det koncept för anslutning av småhus till fjärrvärme som uppvisade störst potential när det gäller att minska kostnaderna och nå de mål som ställdes upp för Värmegles Fjärrvärme. Finnovas koncept för kamförläggning med serviceskåp har utvecklats i samarbete mellan ÅF och Peab.

1.1 Kamförläggning med serviceskåp

Kamförläggning med serviceskåp är ett av totalt 13 demonstrationsprojekt som utfördes inom Värmegles fjärrvärme, varav 11 utvärderades under 2006. Principen är att fördelningsledningar kopplas in på stamledning och dras fram till ett serviceskåp innanför tomtgräns hos första villakunden. I serviceskåpet görs avgreningar till nästkommande serviceskåp längs gatan. Fördelningsledningarna mellan serviceskåpen utförs med kopparflex med täckningshöjd cirka 30 cm. I skåpen monteras fjärrvärmecentralen. Från varje villa dras serviser i form av flexibla plaströr innehållande radiatorkretsens fram- och returledning samt varmvatten och VVC ut till serviceskåpet där de kopplas ihop med fjärrvärmecentralen. Även kallvatten dras ut till serviceskåpet.

Schakten till fördelningsledningar samt punktschakt till serviceskåp grävs med minigrävare. Avgreningar i serviceskåp utförs med lödmuffar. Efter utfört lödarbete sätts serviceskåpet på plats med kran från lastbil. Fjärrvärmecentralen, som är i kassetform och väger 15 kg, lyfts ned på plats i skåpet efter utförda rörarbeten.

Schakten ska vara öppna så kort tid som möjligt och ett minimalt antal gatukorsningar bör passeras vilket betyder att varken körbroar eller trafikavstängningar behövs. Enbart befintliga massor används vid återställning av grönytor samt i trottoarer. Ledningsbädd används i ett fåtal gatukorsningar och ledningen har lagts utan dränering.

Totalentreprenad har använts för att underlätta för entreprenören att utveckla arbetsmetoder, förbättra ledningsgeografi mm och uppnå en hög kontinuitet. Eftersom entreprenören själv har deltagit aktivt i FoU-arbetet har förtroende, samarbete och mål prioriterats.

1.2 Omfattning

I detta projekt har tekniska och ekonomiska data från det avslutade demonstrationsprojektet kamförläggning av serviceskåp i Granlunda Trelleborg inhämtats och utvärderats. Syftet är att verifiera den utvärderingen som tidigare utförts inom Värmegles Fjärrvärme.

Därutöver finns det nu chans att efter 2,5 års fjärrvärmeleveranser titta närmare på erfarenheter från driften med den nya tekniken samt förutsättningar för att framgångsrikt kunna applicera metoden på andra orter. De 30 husägare som anslutits har även fått chansen att lämna sina synpunkter på systemprincip och installationer genom att svara på en kundenkät.

2 TRELLEBORGS FJÄRRVÄRMES ERFARENHETER

Trelleborgs Fjärrvärme AB (TREFAB) är ett av Trelleborgs kommun helägt bolag. Bolaget är bildat 2006 och bedriver produktion av och handel med fjärrvärme samt därmed sammanhängande verksamhet. TREFAB har tre fjärrvärmeproduktionsanläggningar och levererar fjärrvärme i tre olika nät, Trelleborgs tätort, Stavstensudde samt Serresjöområdet.

Huvudproduktionsanläggningen Östervångsverket i norra delen av Trelleborg eldas med flis. Sjöviksverket i västra delen av Trelleborg har som huvudsakligt bränsle depånigas från SYSAV och rötgas från Trelleborgs Avloppsreningsverk.

TREFABs tredje produktionsanläggning, Maglarpsverket, eldas med pellets och försörjer villor, lägenheter samt skola på Stavstensudde.

På Serresjöområdet har TREFAB ingen egen produktion utan köper värme från en halmeldad produktionsanläggning och distribuerar ut värmen i området.

Tabell 1. Lite statistik för Trelleborgs Fjärrvärme åren 2006 och 2007.

Källa: Svensk Fjärrvärmes stat.

	2006	2007	
Levererad värme	8,4	20,9	GWh
Nätlängd	12	14,7	km
Linjetäthet	0,7	1,4	MWh/m

De senaste åren har fjärrvärmerna i Trelleborg byggts ut mycket, se Tabell 1. Från år 2006 till 2007 har fjärrvärmeleveransen mer än fördubblats och likaså det viktiga nyckeltalet linjetäthet. Linjetätheten är levererad värme delat på nätlängd och påverkar såväl distributionskostnader som nätförluster.

2.1 Utbyggnad kamförläggning med serviceskåp

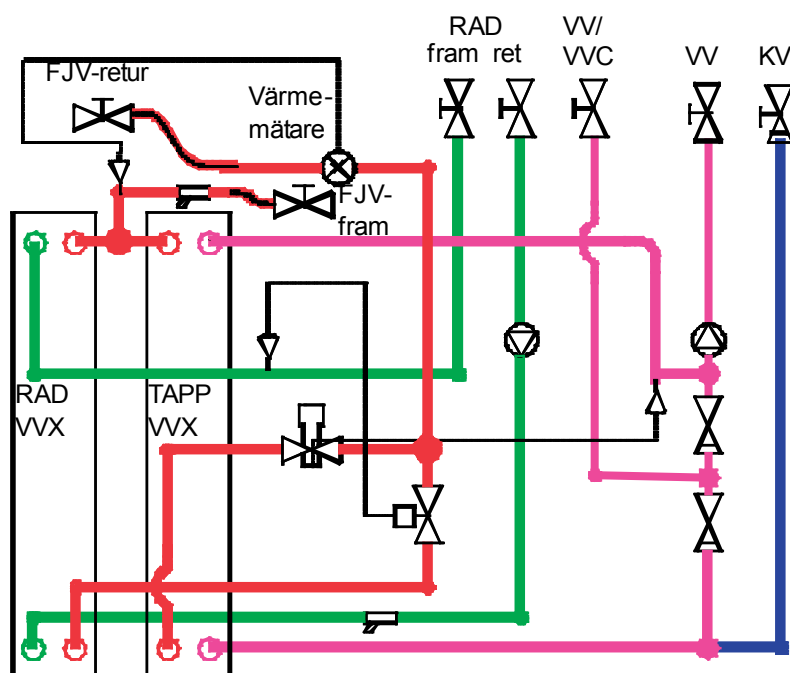
Finnovas koncept kamförläggning med serviceskåp har använts för att ansluta 30 småhus i villaområdet Granlunda. Arbetet utfördes under 2006 med Peab som entreprenör.



Figur 1. Serviceskåp, Granlunda Trelleborg. Foto: FVB Sverige ab

Själva fjärrvärmecentralen är placerad i ett serviceskåp, i form av en betonglåda med plåtlock, se Figur 1. Fjärrvärmecentralen är av fabrikat Gemina Termix och är inte P-märkt. Från serviceskåpet går fem ledningar in i fastigheten, radiatorkretsens fram-

och returledning, varmvatten, VVC och kallvatten, se principalscheman i Figur 2 och Figur 3. Inne i huset sitter även expansionskärlet. Kunden har möjlighet att göra vissa justeringar av värmekurvan men däremot ingen möjlighet att läsa av sin förbrukning eftersom värmemängdsmätaren sitter i serviceskåpet som kund för närvarande inte har tillgång till.



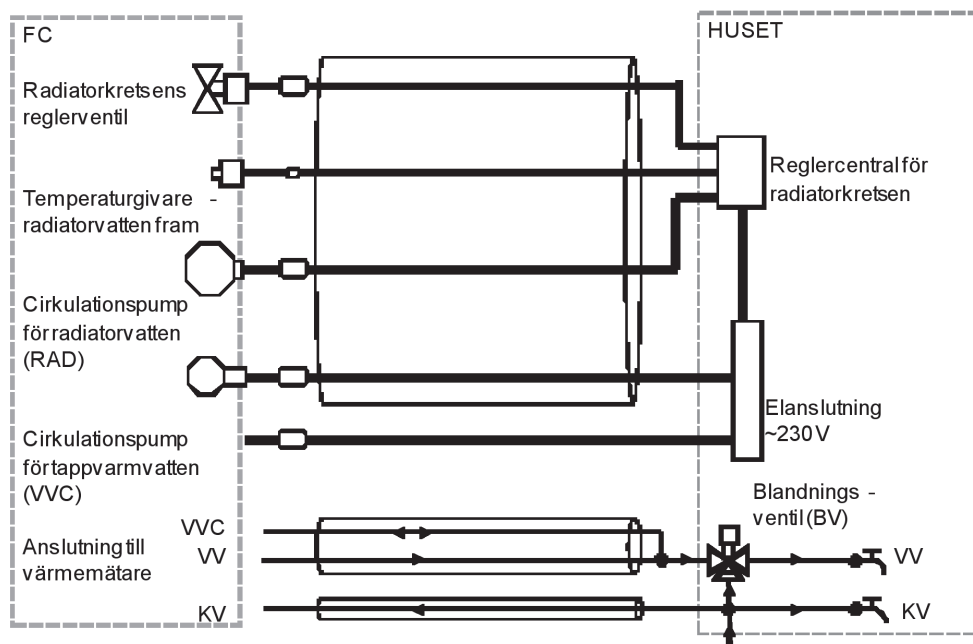
Figur 2. Principschema över fjärrvärmecentralen i serviceskåpet.

2.2 Utförandefasen

Arbetet med förläggning av fjärrvärmerör och montage av serviceskåp genomfördes på ett rationellt sätt. Framdriften var hög, framförallt beroende på grunda schakt och i övrigt bra samordning mellan beställare, slutkunder och entreprenörer. Markförhållandena har varit goda. I arbetet med inomhusinstallationerna har entreprenören och i viss mån fastighetsägaren fått gehör för synpunkter på installationens utseende. Framdriften av inomhusinstallationerna har inte kunnat hållas på samma nivå som för utomhusarbetet.

2.3 Daglig drift och underhåll

Systemet har en del mindre brister som gör att daglig drift och underhåll försvåras. Tanken med att demontera och lyfta ur hela fjärrvärmecentralen för att åtgärda eventuella fel och brister i en verkstad är god men ofta görs bedömningen att det är enklare att åtgärda felen på plats eftersom ett utbyte av fjärrvärmecentralen dessutom medför byte av mätare vilket i dagsläget är en ganska omfattande administrativ åtgärd. En trasig blandningsventil inne i fastigheten i kombination med utformningen att VVC-pumpen sitter på varmvattenledningen, se Figur 2 och Figur 3, har medfört att varmt vatten cirkulerat genom fjärrvärmecentralen via kallvattenledningen, som inte är dimensionerad för varmt vatten.



Figur 3. Principschema över fjärrvärmecentralen inklusive den del som finns inne i huset.

Som förbättringspunkter anges:

- Flytta cirkulations- och VVC-pump alternativt att lägga hela växlarpaketet ner i serviceskåpet för att få åtkomlighet uppifrån.
- Omkonstruktion av elkoppling för att minska risken för förväxling.
- Bygga utan VVC vilket minskar antalet komponenter.
- Ombyggnad av varmvattensystemet för att eliminera blandningsventilen inne i fastigheterna.

Några kunder har uttryckt önskemål om att kunna läsa av sin energiförbrukning själva. Som konceptet ser ut idag innebär det att ett slavräkneverk måste installeras inne hos kunden. En utveckling av fjärravläsningssystemet där kunden kan följa sin energiförbrukning via en hemsida är en annan möjlighet.

2.4 Projektets ekonomi

Den kostnad som TREFAB haft, i form av avtalade priser för anslutning av de aktuella kunderna, är ca 89000 kr/fastighet exklusive moms, se även bilaga 2, 3, 4 och 5. Delar av kostnaderna i projektet kan hänföras till prototyputveckling. Kostnaderna för marknadsföring och försäljning kan betraktas som osedvanligt höga i det aktuella fallet på grund av att Granlunda har varit det första småhusområde som anslutits till fjärrvärme i Trelleborg och det har således saknats rutiner i fjärrvärmebolaget och kundernas kunskaper om fjärrvärme är låg. Dessutom är anslutningsgraden i området förhållandevis låg, 40 %, vilket också är en bidragande orsak till varför kostnaden för marknadsföring blivit så hög per anslutet hus. Den ”snyggare” rördragningen hos slutkunden bedöms ha ökat tidsåtgången för rörläggaren till det dubbla.

2.5 Jämförelse mellan kamförläggning och konventionell läggning

TREFAB har idag ca 250 villakunder i sitt fjärrvärmenät, varav 30 i Grarlunda. Ett fåtal av dessa kunder har så kallad konventionell anslutning, det vill säga en fast eller flexibel röranslutning från en distributionsledning utanför tomten och en värmeväxlare monterad inne i fastigheten. Merparten av TREFABs villakunder är anslutna med Elgo-cell (4-rörsystem av PEX-rör med frigolitisolering).

2.6 Övriga synpunkter från energiföretaget

Att montera fjärrvärmecentralen i ett serviceskåp enligt denna modell innebär en del fördelar men ställer krav på avtalsutformning och lämnar en del övrigt att önska i leverantörens förhållande till kunden. Tanken att kunna ha tillgång till fjärrvärmecentralen utan att behöva ha tillträde till kundens fastighet är god men det har visat sig att de flesta åtgärder som ska utföras ändå kräver att leverantören får möjlighet att komma in till kunden för kontroll, avluftning, uppfyllning av värmesystemet etc.

3 ENTREPRENÖRENS ERFARENHETER

Entreprenör vid anslutningen av småhusen i Granlunda har varit Peab. Under denna rubrik sammanställs entreprenörens synpunkter på utförandet. Den information som vi fått härrör sig från diskussioner och muntlig redovisning vid möte 4/3. Någon särskild redovisning från Peab annat än verkliga kostnader i enkät via TREFAB har inte erhållits.

3.1 Utförandefasen

Arbetet med serviserna borde enligt entreprenören ha kunnat utföras mer rationellt om inte tidsplanen pressats på grund av att Värmeglesprogrammet avslutades i september 2006 och så mycket som möjligt då skulle vara färdigt. Under normala förhållanden hade entreprenören grävt och lagt servis samtidigt som punktschakt grävts för serviceskåpet, men eftersom stamledningen för fjärrvärme ännu inte var framdragen till området gick det inte att ansluta villorna vid den tidpunkten. Det var även problem med att få fram önskade mekaniska kopplingar till fördelningsledningarna i koppar eftersom det bara fanns kopplingar anpassade till PEX-rör på marknaden. Kopplingarna fick ersättas av lödkomponenter, vilket har påverkat tidsplanen för primärdelen av projektet. Anslutningen mellan serviceskåp och fastighet var tänkt att utföras med PEX-slang från anslutningar på värmeväxlare utan skarvar ända fram till inkopplingspunkten i kundens fastighet. PEX-slangen avslutades dock direkt innanför vägg och vidare ledningsdragning inomhus utfördes med kopparrör. Även önskemålet om förändrad ledningsdragning inne i fastigheterna har påverkat tidsplanen för installationen.

3.2 Projektets ekonomi

Entreprenören har identifierat följande fördyrande omständigheter i det genomförda projektet:

1. Utveckling av betongskåp, lock, ventilation och FC-upphängning samt anpassad håltagning i betongskåp
2. Utveckling och tillverkning av rörutdragare (på vanligt personbilssläp)
3. Utveckling av rördragning och avstick till och i skåp
4. Överdimensionering av fördelningsledningar för kommande kunder innebär att ca 435 m DN22-28 har blivit två enkelrör DN35. Överdimensioneringen innebär en dryg fördubbling av materialutgiften. Dessutom aviserar entreprenören en högre hanteringskostnad på grund av två styvare rör istället för ett mjukare.
5. Överinköp av flexrör för lagerhållning till kommande kunder
6. Nyttillkomna kunder som tidigare ratats då de ligger för långt från övriga men ändå nu erbjudits fjärrvärme av energiföretaget
7. Önskemål från kund och rörentreprenör har medfört att ledningsdragningen utförts med skarvar inne i fastigheterna. Detta förfarande ökar den totala kostnaden för installationen.
8. I den gemensamma sammanställning som erhållits från TREFAB och Peab har projektets verkliga kostnader redovisats, se Bilaga 5. Verkliga kostnader avviker avsevärt från avtalade priser.

ÅF och Peab bedömer att kostnaderna för fjärrvärmecentral och betonglåda troligen kommer att kunna reduceras vid en framtida serieproduktion.

3.3 Övriga synpunkter från entreprenören

Några ytterligare anslutningar har till dags dato inte utförts men bedömningen är att dessa kan utföras till en lägre kostnad än snittpriset för de anslutningar som utförts i första fasen.

Skillnaden i kostnad i förhållande till konventionell teknik är inte så stor. Möjligheten att kunna arbeta utan ”störningar” med distributionsledningen för att sedan gå tillbaka och utföra inkopplingarna till respektive slutkund är positivt såväl för tidplan som för kostnader. Kamförläggning ger upphov till bredare schakter och den större rördimensionen som krävs till och från respektive hus är svårare att hantera.

4 ÖVRIGA INTRESSENTERS ERFARENHETER

ÅF har deltagit som part med resurser vid utveckling av konceptet kamförläggning med serviceskåp. ÅF har medverkat i samtliga faser av projektet, såsom marknadsföring och information till slutkunden, beskrivning och utveckling av metoden, upphandling av entreprenader projektledning och utvärdering/redovisning av projektet inom ramen för Värmegles Fjärrvärme.

4.1 Projektets ekonomi

ÅFs insats, medverkan i förarbeten, projektledning etc. finns redovisad i bilagor, sammanställning och PM1 Fjärrvärmeanläggning Grarlunda - Grov ekonomisk utvärdering, daterat 2007-05-25, se avsnitt 4.2 samt Bilaga 4.

4.2 Övriga synpunkter från projektledaren

Utdrag ur PM1:

"Den markförlagda delen av anläggningen – fördelningsledningar, serviser och serviceskåp – håller rätt (förväntad) kvalitet med få undantag, vilka gäller skåpet; styvhet på lucka och montage av eluttag.

Den inomhusförlagda delen håller överkvalitet såväl beträffande material som utfört arbete. Däremot har kvaliteten på Rörläggarens information till kunderna varit undermålig.

Det var planerat att dragningen av PEX-rör i den markförlagda servisen skulle fortsätta inomhus. Rörläggaren AB näst intill vägrade att installera enligt plan och anförde estetiska skäl. Rörläggarens mening om PEX-dragning inomhus var förutfattad – "sladdrig" – och hans argument "I ett demonstrationsprojekt är det extra viktigt att kunderna blir nöjda om den framtida insäljningen ska lyckas" var i det läget övertygande. Resultatet blev fasta kopparrör med mineralullsisolering och skyddshölje.

Omfattningen av inomhusarbetet bestämdes vid ett startmöte 2006-09-08 mellan Peab, Rörläggaren och ÅF-Process. I praktiken blev i stället arbetet kundstyrt vilket följaktligen ökade omfattningen. Rörläggaren anförde samma argument som ovan. Och oss veterligt har det stora flertalet kunder blivit mycket nöjda."

5 SLUTKUNDENS ERFARENHETER

De 30 hushåll som anslutits till fjärrvärme genom kamförläggning med serviceskåp har fått en enkät skickade till sig under april månad. Enkäten behandlar erfarenheter som slutkunden har från entreprenadgenomförandet, synpunkter på kontakten med utförare och fjärrvärmeleverantör samt hur slutkunden upplever funktion och kostnadsbild. 19 svar har inkommit och ligger till grund för den analys som redovisas mer i detalj i Bilaga 1.

5.1 Utförandefasen

Merparten av de som svarat på enkäten säger sig vara nöjda såväl med information som utförande under byggtiden.

5.2 Daglig drift/Användande

Även här är de flesta som svarat nöjda med anläggningen. Någon kund har uttryckt synpunkter på bristande information och det finns önskemål om att man själv ska kunna avläsa mätare och kunna ha uppsikt över hela installationen.



Figur 4. Färdig installation i villa. Foto: FVB Sverige ab

5.3 Jämförelse med tidigare uppvärmningssystem

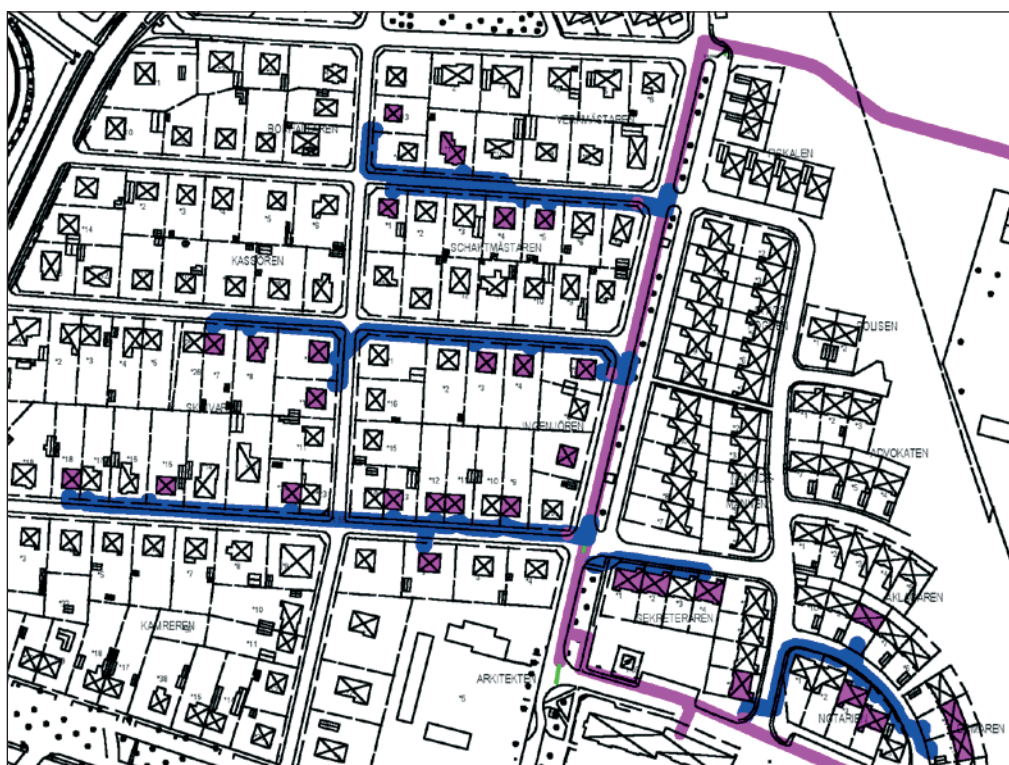
De fastigheter som nu anslutits har tidigare varit uppvärmda med olja eller gas. En del fastighetsägare har haft oljeanläggningen kompletterad med elpatron. I enkäten har lämnats såväl positiva som negativa kommentarer angående funktion och kapacitet på den nya anläggningen i förhållande till tidigare uppvärmningsform. De allra flesta är dock nöjda med fjärrvärme och rekommenderar det. Någon jämförelse mellan uppvärmningskostnader och energiförbrukning före respektive efter fjärrvärmeinstallationerna kan inte göras på grund av bristande underlag.

6 UTVÄRDERING AV KAMFÖRLÄGGNING MED SERVICESKÅP

Kamförläggning med serviceskåp har som tidigare nämnts utvärderats som ett av elva demonstrationsprojekt inom Svensk Fjärrvärmes forskningsprogram Värmegles fjärrvärme som drevs mellan 2003 och 2006. När utvärderingen gjordes, under tidig höst 2006, var systemet ännu inte färdigbyggt och vissa delar av kostnaderna baserades därför på uppskattade kostnader. Resultatet av den därför något haltande utvärderingen var att kamförläggning med serviceskåp var det av demonstrationsprojekten som uppvisade störst potential för att uppfylla de projektmål som initialt ställts av Värmegles fjärrvärmes styrgrupp. De mål som kan appliceras på detta projekt är att:

- Fjärrvärmebolagets kostnad för att ansluta ett hus i ett normalområde ska i genomsnitt vara högst 50000 kr exklusive moms (Obs 2003 års kostnadsnivå. År 2006 var motsvarande siffra 60342 kr baserat på VG-index, se Nilsson m fl 2006).
- En anslutningsgrad av husen på 70 % ska kunna nås och vara tillräcklig för att investeringen ska vara lönsam.

I området Granlunda uppgick bruttokostnaden per ansluten fastighet i det aktuella området till ca 89000 kr exklusive moms och med anslutningsgraden 40 %. Se nedanstående ritning samt Bilaga 2, 3, 4 och 5.



Figur 5. Ritning över området Granlunda i Trelleborg. Blå ledningar har byggts för Granlundaprojektet, övriga ledningar är befintliga.

6.1 Utförande

Markentreprenaden, serviceskåp och rörarbete utomhus har fungerat mycket bra såväl tidplansmässigt och ekonomiskt som i utförande och kontakt med beställare och slutkund. Inomhusarbetet som inte var färdigställt då den första redovisningen gjordes, har tillåtits ”sväva iväg” och därmed orsakat förhöjda kostnader och avvikelser från tidplan. Slutkunderna är i allmänhet nöjda eller mycket nöjda med funktion och utförande.

6.2 Ekonomi

Projektet har blivit dyrare än vad som förespeglats i utvärderingen från Värmegles (Nilsson m fl 2006). Från TREFFAB har erhållits en sammanställning med redovisning av de kostnader som Peab haft i projektet. Totalsumman där är 3,4 Mkr. I dessa kostnader ingår utvecklingskostnader för skåpet och hela den fördyring av projektet som orsakats av att anläggningen inte kunnat tas i drift direkt vilket medfört merkostnader vid varje fastighetsanslutning. I summan finns även de extrakostnader som det extra inomhusarbetet orsakat. Peab redovisar ingen kostnad för marknadsföring, försäljning till slutkund eller projektledning. Denna post uppgår i ÅFs redovisning till 255 kkr. Verkliga kostnader uppgår alltså totalt till ca 3,7 Mkr vilket motsvarar ca 123000 kr/fastighet, se även Bilaga 5.

I den redovisning som i övrigt erhållits från ÅF ingår endast de offererade och gentemot beställaren fakturerade kostnaderna om totalt 2,4 Mkr. Inklusive kostnader för marknadsföring uppgår totalkostnaden här till 2,7 Mkr vilket motsvarar ca 89000 kr/fastighet. Kostnaderna finns redovisade och förklarade i Bilaga 4 och 5.

6.3 Jämförelse med konventionell läggning

I Trelleborg finns inte tillräckligt stort underlag för att kunna göra en lokal jämförelse mellan konventionell teknik och kamförläggning. I allmänhet kan sägas att i det stora hela är det förutom anläggningen av serviceskåpet inte några avsevärda skillnader vare sig i teknik eller utförande jämfört med konventionell fjärrvärmeförläggning.

6.4 Övriga synpunkter

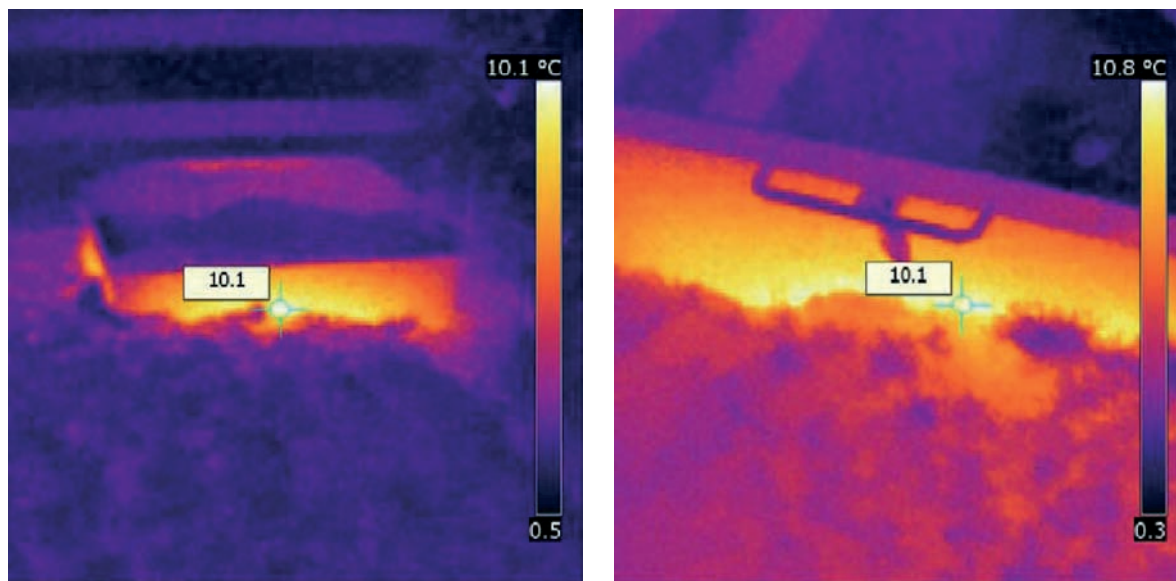
6.4.1 Serviceskåp

Skåpets konstruktion utan botten gör att hänsyn måste tas till markförhållanden vid anläggning, speciellt avseende dränering. I det aktuella fallet är markförhållandena gynnsamma men då risk för förhöjd grundvattennivå föreligger måste en tät konstruktion byggas. En låda med botten måste förankras så att den inte ”flyter upp” om grundvattennivån höjs.

6.4.2 Värmeförluster

I konceptet kamförläggning med serviceskåp sker mätning av energiförbrukningen ute i serviceskåpet. Denna metod innebär till skillnad från konventionell teknik att kunden betalar värmeförlusten i serviceskåpet och från ledningen mellan skåp och fastighet. Här uppstår ett dilemma, skåpet kan inte vara för ”bra” isolerat då livslängden på de elektriska komponenterna i skåpet minskar med ökande omgivningstemperatur.

Ventilationen i skåpet ökar då självklart energiförlusterna. Någon specifik mätning är inte utförd. Termofotografering av skåpet visar dock på förhöjda temperaturer.



Figur 6. Termofoto av servisskåp 2009-03-04. Foto: TREFAB

6.4.3 Värmeväxlare

I projektet har en specialbyggd villavärmeväxlarlösning utan expansionskärl använts. Expansionskärlet är av utrymmesskål monterat inne respektive fastighet. Denna lösning är inte P-märkt. Prisskillnaden för denna lösning jämfört med att använda en standardprodukt är inte undersökt.

6.4.4 Framdrift och samordning

Trots att ekonomin för det färdigställda projektet på Granlunda inte når upp till den nivå som förespeglats i Värmegles Fjärrvärmes tidigare utvärdering så visar utfallet av denna redovisning på vikten av att ha en väl fungerande entreprenadorganisation med väl inarbetade team eller någon form av incitament som premierar samordning och effektiv framdrift.

7 SLUTSATSER

Projektet med kamförläggning och fjärrvärmecentralen placerad i ett skåp utanför fastigheten visar på flera fördelar i förhållande till konventionell fjärrvärmeteknik. En metod att placera fjärrvärmecentralen så att inte tillgängligheten till slutkundens fastighet med de problem som detta medför avseende ansvar för nycklar, krav på kunden att vara hemma och det allmänna störningsmoment som ett sådant besök orsakar, har varit efterfrågad. Detta projekt visar på en möjlig sådan lösning. I projektet visas även vikten av god planering och samordning av resurserna. En väl planerad framdrift och rationella metoder samt okonventionella grepp beträffande läggningsdjup och återfyllnadsmassor bidrar till korta ledtider och därmed lägre kostnader för konceptet (tid är pengar). Detta kanske är den största framgångsfaktorn för projektet som sådant. En innovativ grundsyn där man inte dragit sig för att utnyttja existerande teknik i större utsträckning än vanligt, tänkt ut och provat nya lösningar bidrar till att flytta fram gränserna för vad som är möjligt att åstadkomma inom detta teknikområde.

Det visar sig emellertid att placeringen utanför fastigheten reser andra frågeställningar som konventionell fjärrvärmecentralteknik inte ställs inför. Speciellt finns önskemål om att kunden själv vill kunna avläsa energiförbrukning. Det uppstår dessutom ändå ett behov av att efter utförd service- eller reparationsåtgärd på fjärrvärmecentralen kunna komma in i kundens fastighet för att kontrollera funktionen, fylla på värmesystemet etc. Den övervakande funktionen avseende läckage oljud etc. från fjärrvärmecentralen som speciellt villaägare åtar sig mer eller mindre självmant försvinner också.

Tekniskt sett medför placeringen av fjärrvärmecentralen ett stycke från huset att VVC måste installeras. I detta fall har VVC dessutom utnyttjats som en kapacitetshöjande funktion för varmvattnet. Leveranskvaliteten på varmvattnet blir bättre i och med snabbare svarstider, men värmeförlusterna beroende på skåpets placering, antalet komponenter och mängden rör ökar i förhållande till en konventionell villacentral.

I samband med arbetet med anslutning mellan serviceskåp och fastighet uppstod brister i samordningen mellan beställare och entreprenör vilket medförde kraftigt förhöjda kostnader för installationerna utan att vare sig funktionen förbättrades eller kvaliteten ökades.

Kostnaden för att ansluta ett småhus i enlighet med konceptet kamförläggning med serviceskåp skulle, enligt den utvärdering som gjordes 2006 baserad på delvis utförda åtgärder och delvis uppskattade kostnader, kosta ca 73000 kr/fastighet (Nilsson m fl 2006). På grund av att arbetet inte slutfördes i enlighet med uppställda föreskrifter för konceptet uppgick kostnaden istället enligt ÅFs sammanställning av kostnader till ca 89000 kr/fastighet. Med hänsyn taget till de kostnader som entreprenören haft utöver uppställda avtal och inklusive kostnader för marknadsföring uppgick kostnaden för att ansluta ett småhus till ca 123000 kr, vilket är betydligt högre än de ca 60000 kr/fastighet som var målet i Värmegles år 2006 (I 2003-års kostnadsnivå var målet 50000 kr per hus).

Måluppfyllelsen för projektet sjönk från tidigare 74 % (Nilsson m fl 2006) till -73 %, när kostnaderna för projektet ökat från 73000 kr/fastighet till 123000 kr/fastighet.

Värmeförlusterna från installationen är en faktor som bör utredas närmare. Även om talen är marginella jämfört med konventionell teknik så är det kanske tveksamt ur kundens och allmän miljöpolicy synpunkt eftersom förlusten speciellt vintertid syns tydligt på och runt serviceskåpet.

8 REFERENSER

Gudmundson T, m fl, FINNOVA Innovativ montage- och systemlösning för fjärrvärmeanslutning av villaområde, Svensk Fjärrvärme, Värmegles 2006:26a.

Gudmundson T, m fl, FINNOVA Innovativ montage- och systemlösning för fjärrvärmeanslutning av villaområde - Huvudlösning Kamförläggning med serviceskåp, Svensk Fjärrvärme, Värmegles 2006:26b.

Gudmundson T, m fl, FINNOVA Innovativ montage- och systemlösning för fjärrvärmeanslutning av villaområde - Huvudlösning Villaanslutningar från fördelningskammare, Svensk Fjärrvärme, Värmegles 2006:26c.

Gudmundson T, m fl, FINNOVA Innovativ montage- och systemlösning för fjärrvärmeanslutning av villaområde - Idékatalog, Svensk Fjärrvärme, Värmegles 2006:26d.

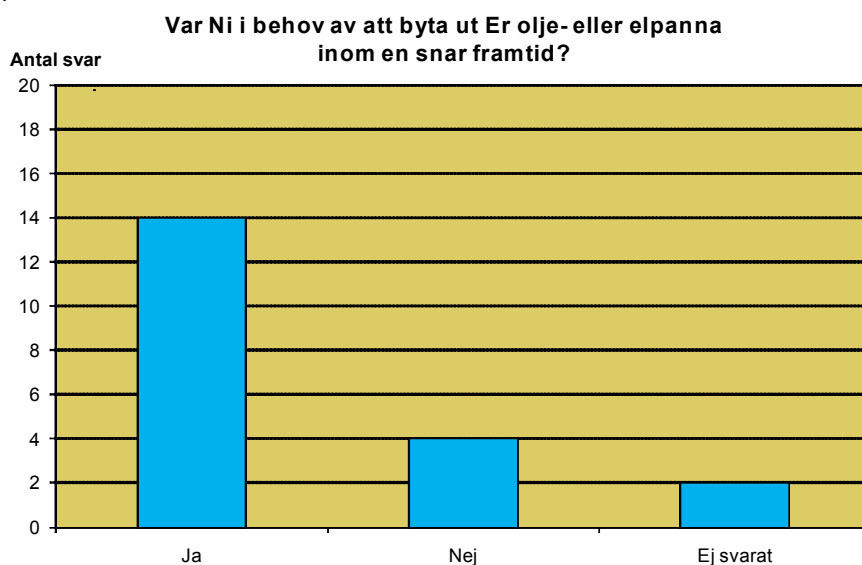
Kamförläggning med serviceskåp – Trelleborg, Svensk Fjärrvärme, Värmegles Fjärrvärme Demonstrationsprojekt 8.

Larsson L, Andersson S & Werner S, Nuläge värmegles fjärrvärme, Svensk Fjärrvärme, FoU 2002:74.

Nilsson S, Andersson S & Nordgren O, Värmegles Orientering 4 Demonstrationsprojekt, Svensk Fjärrvärme, Värmegles 2006:24d.

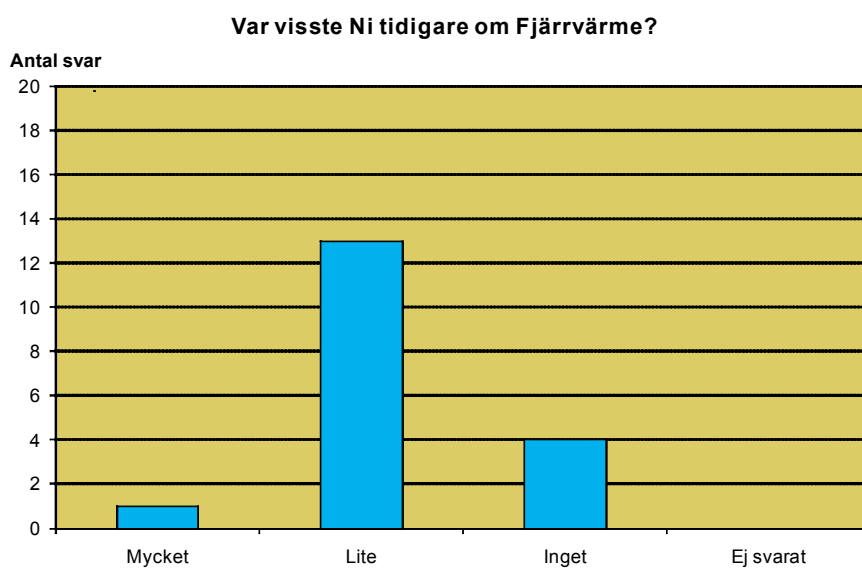
BILAGA 1 ENKÄT TILL SMÅHUSKUNDER

Utvärderingen baseras på 19 enkäter där kunder som anslutits till fjärrvärme i ovanstående projekt har svarat på frågor enligt följande.



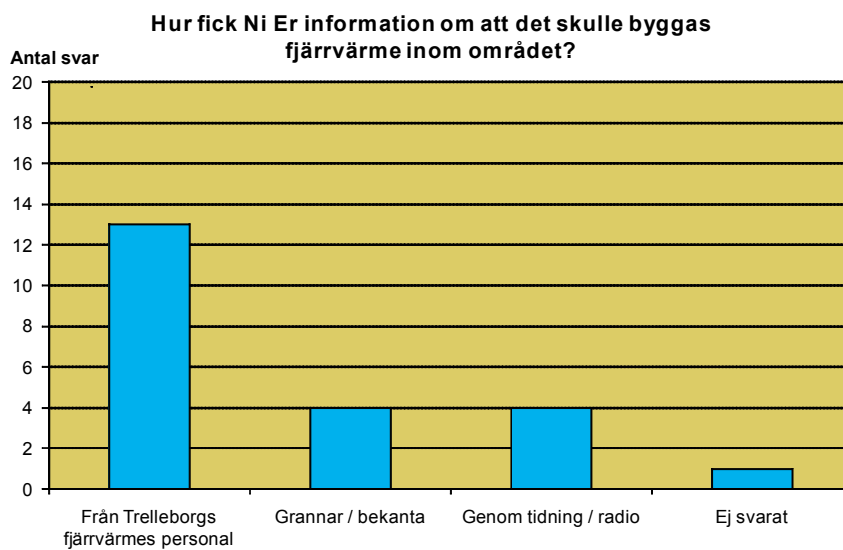
Kommentarer:

- Äldre panna som fungerade trots sin ålder, men byte kom allt närmare.
- Egentligen inte. Elpannan var 10 år gammal så den hade ju hållit ett tag till.
- Vet ej.
- Nyligen köpt huset, var fjärrvärme när vi köpte det.

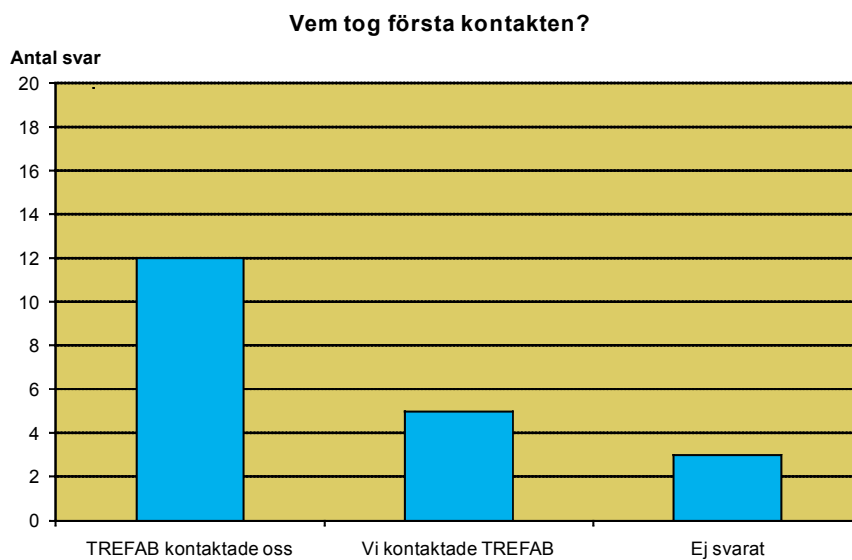


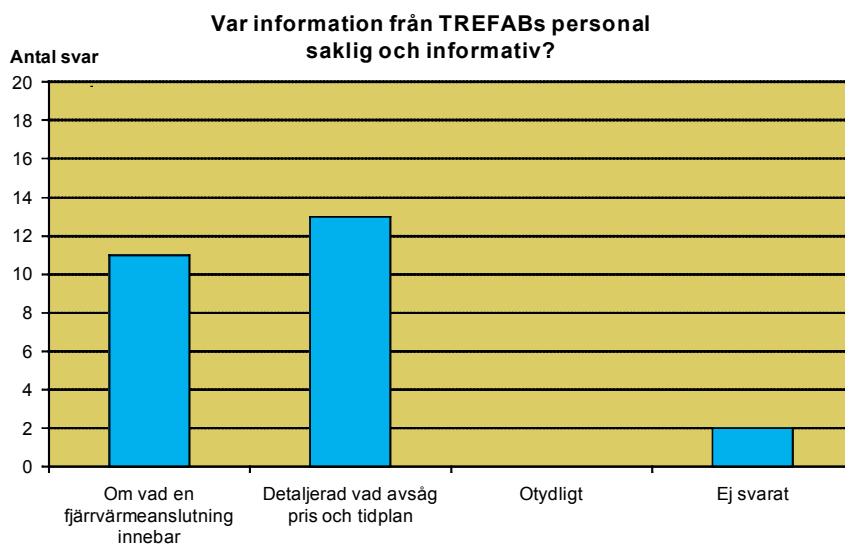
Kommentarer:

- Från bekanta boende i lägenhet.
- Sökt lite via webben osv.
- Har pratat med en kompis från Malmö.

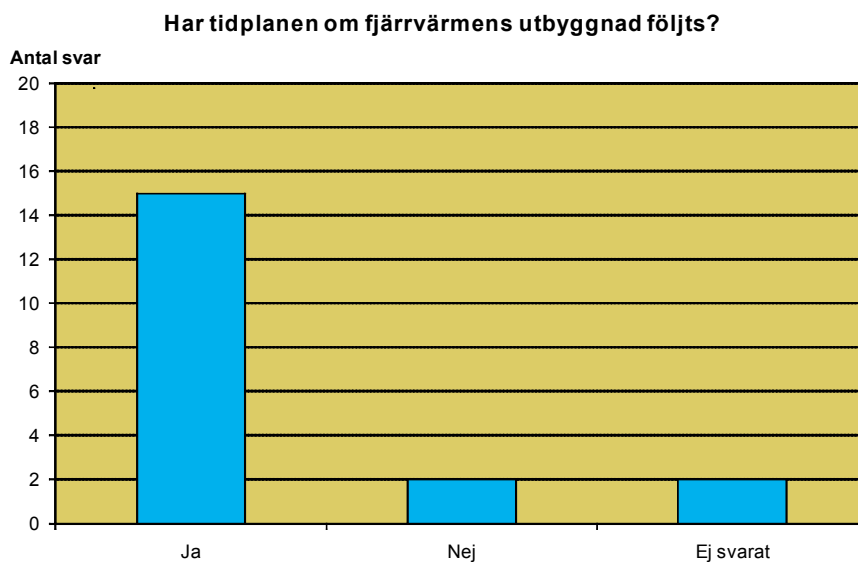
**Kommentarer:**

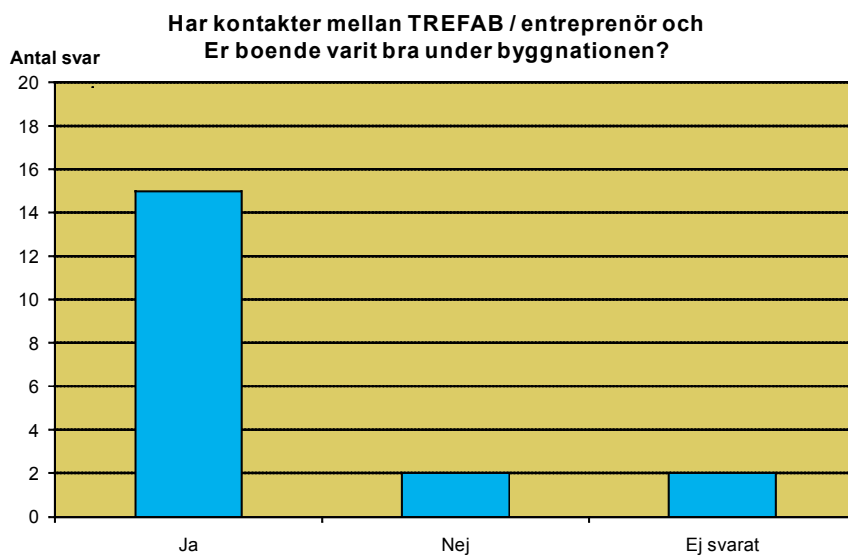
- Brevledes info.
- Annonss om informationsmöte.
- Genom brev.



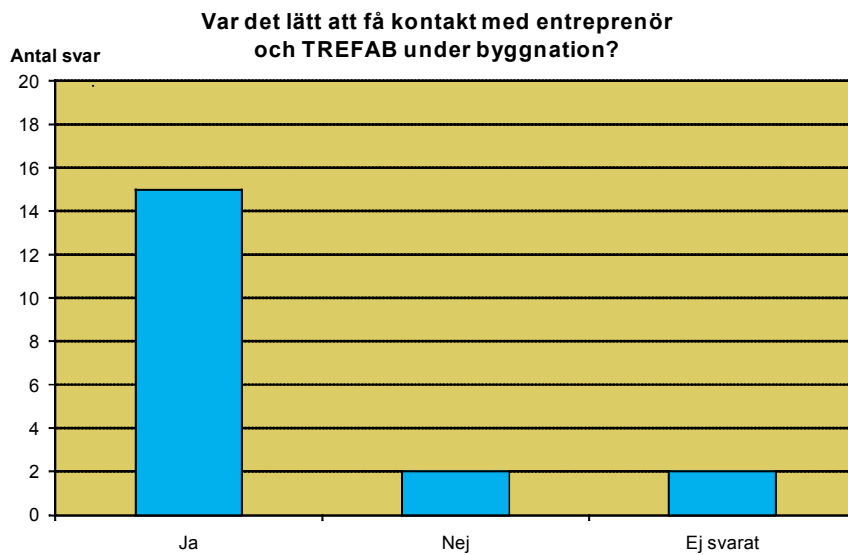
**Kommentarer:**

- Kunde dock varit mer exemplifierad vad det t ex innebar för respektive kund om man nu förbrukade 20000 kWh/år osv. Det var mycket bra att Mathias som då jobbade på TREFAB besökte oss och gick igenom det hela. Positivt

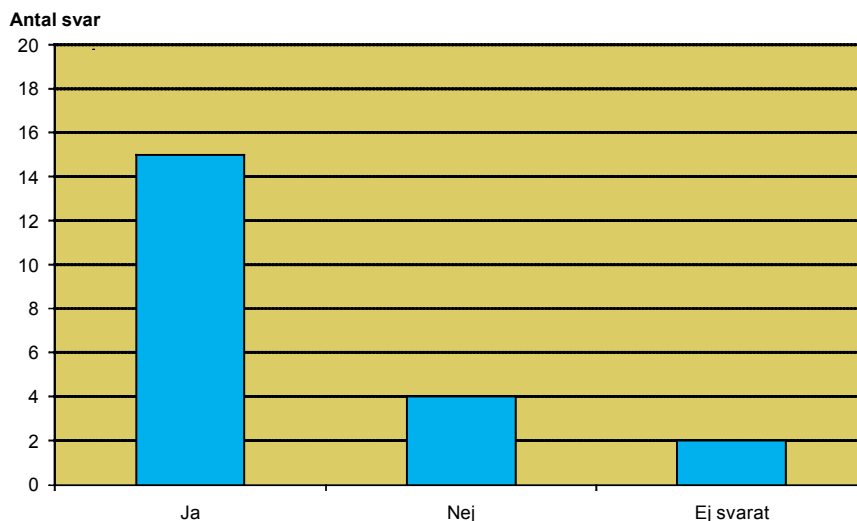


**Kommentarer:**

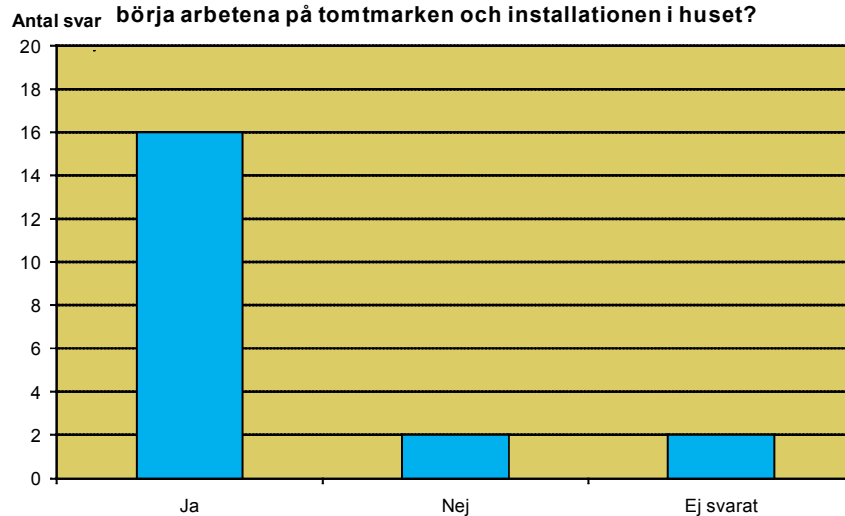
- Problem med VVS-installatören.

**Kommentarer:**

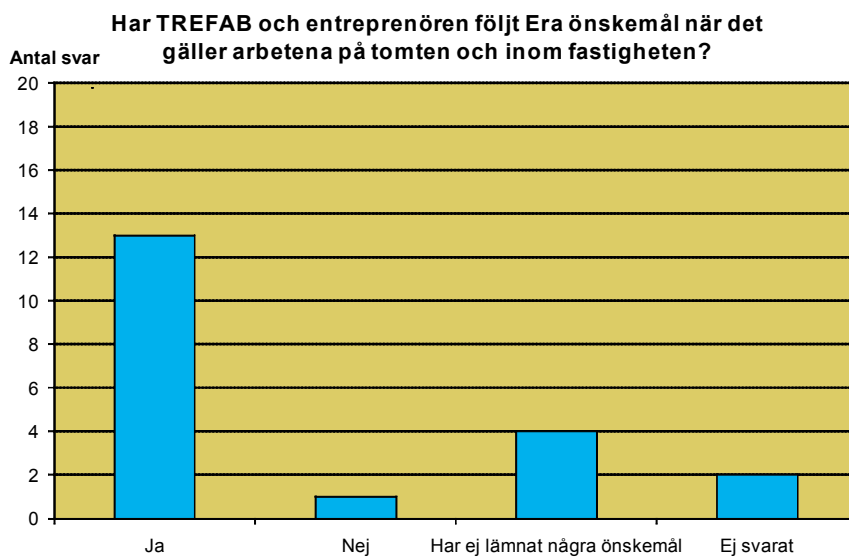
- Serviceskåpet grävdes ej ned tillräckligt, rören från brunnen till källaren hamnade för ytligt.
- Ja per telefon.

Har arbetena på tomtmarken fungerat bra?**Kommentarer:**

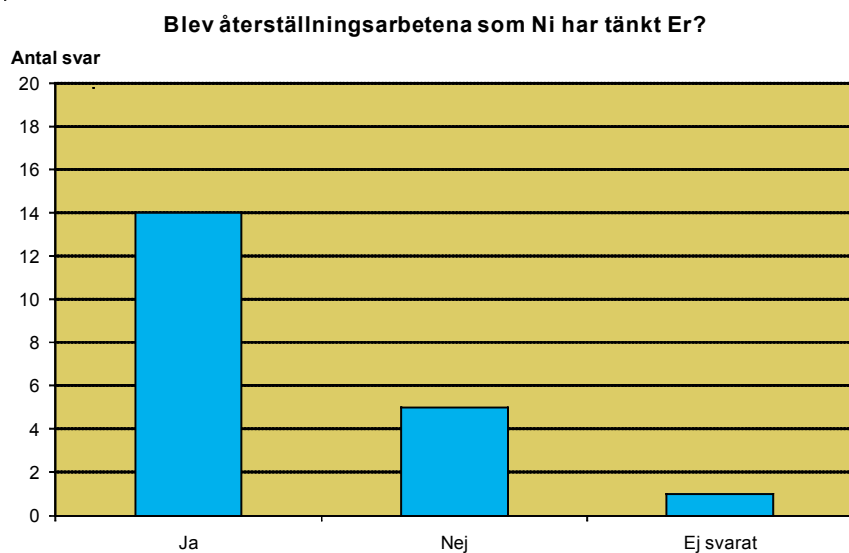
- Dock har det blivit en del sättningar, så lite ny matjord hade behövts.
- Återställande efter grävning bristfällig. Fick återställa marken genom mer utjämnning och återsådd av gräs. Bäst om färdig gräsmatta lagts ut.
- Fick själv bortforsla överbliven jordmassa.
- Mycket bra.
- Arbetsledaren tveksam till kulvert under huset.
- Återställande var/är dåligt. Typ sådde gräsfrö när marken var frusen. Dålig bearbetning av jorden innan sådd.

Har entreprenören varit bra på att informera om när de skulle börja arbetena på tomtmarken och installationen i huset?**Kommentarer:**

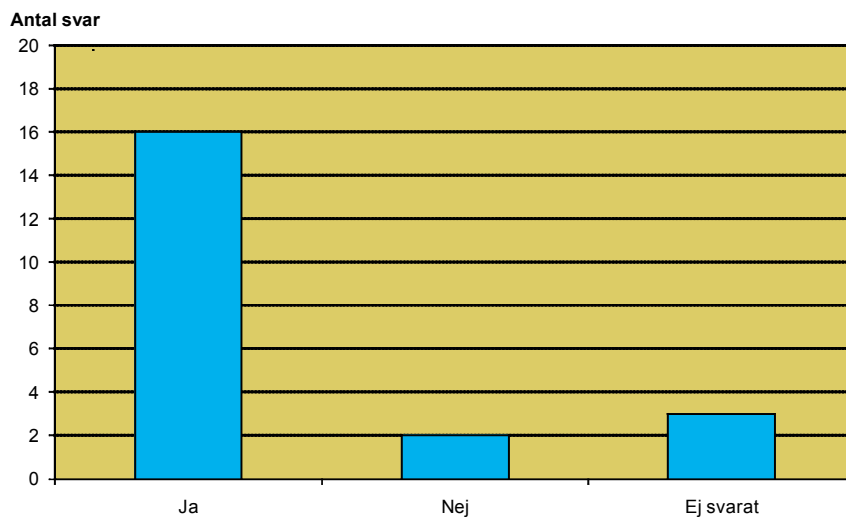
- Grävning skedde utan förvarning.
- Installationen inomhus funkade bra.
- Mycket bra

**Kommentarer:**

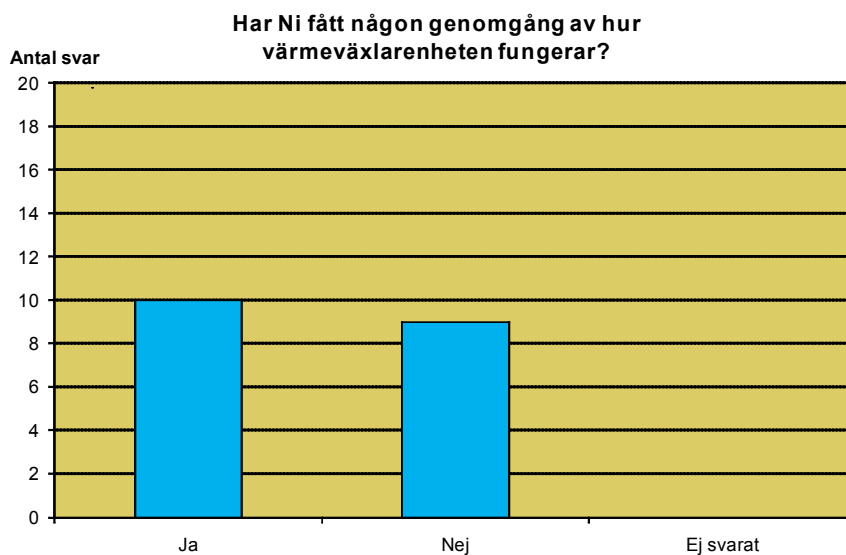
- Ja fullt godkänt.

**Kommentarer:**

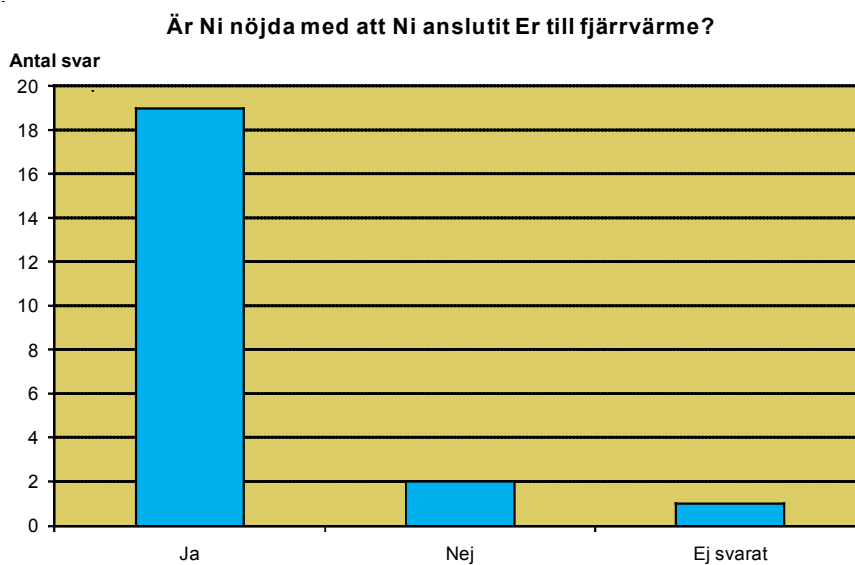
- Stengången som lyftes bort återställdes inte.
- Återfyllnaden bestod av grus och gammalt rivningsmaterial. Ingen matjord = inget gräs. Har inte växt trots att vi själva lagt på jord.
- Över förväntan.

Har demontering och installation i huset fungerat bra?**Kommentarer:**

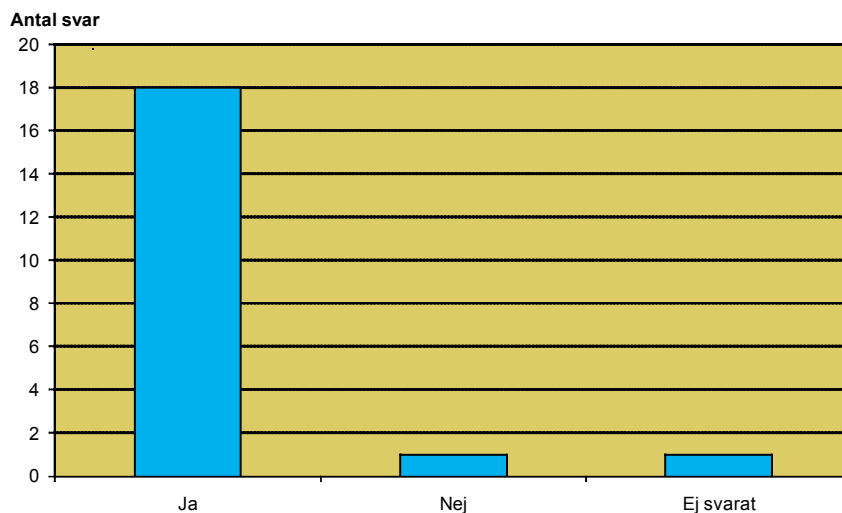
- Bra med samordnad demontering av tank och panna.
- Demonteringen fungerade bra. Strax efter installationen behövde cirkulationspumpen i betongboxen bytas. Vi har haft och har läckage från ena röret som kommer in genom ytterväggen. Varmvattentemperaturen har fluktuerat. För närvarande håller PEAB och rörmontörer på med ovanstående. Enligt rörmontören är rören felkopplade, men vi undrar varför det skulle vara annorlunda i vårt hus jämfört med andras. Vi måste väl själva kunna reglera temperaturen på tappvarmvattnet? Det kan vi inte nu.
- MAG Consulting som sanerade vår oljetank var en riktig skurk som försökte lura oss och sen var otrevlig.
- Fel information angående demontering av oljepanna.

**Kommentarer:**

- Jag önskar veta var mätaren ska stå när det är vatten på expansionskärlet är fullt elementen.
- Nix, ännu inte fått detta. Har fått använda google för att få fram mer detaljerad info om enheten.
- Inga drifthandlingar.
- Som nyinflyttad skulle jag gärna vilja ha en genomgång.

**Kommentarer:**

- Har fått extra utrymme i källaren, billigare värme och underhåll sköts utanför huset.
- Ja och nej. Smidigt men kanske lite dyrt.
- Det är bekvämt att få både varmvatten och radiatorvatten genom väggen. Betydligt dyrare i drift än förväntat.

Kan Ni tänka Er att rekommendera fjärrvärme till andra?**Kommentarer:**

- Absolut!
- För dem som vill slippa kladda med pannor i fall de börjar gå sönder.
- Det beror på vilka alternativ som finns.

Har Ni övriga kommentarer angående fjärrvärmeanslutningen?

- Vi är jättenöjda.
- Jag är mycket nöjd, bekvämt och bra.
- Mycket nöjd.
- Växlaren har senaste halvåret (mars -09) avgett betydligt mindre värme i tappvattenkranen än vad som levererades där innan. Saknar möjlighet att själv kunna kontrollera förbrukning och anläggningen som sådan. Om t ex läckor och dylikt uppstått.
- Avgiften blev högre än utlovat vad gäller priset på värmen.
- Serviceskåpet är inte vackert! Utlys en tävling på något industridesignprogram. Detta kunde lett till att jag som kund fått välja vilken design jag önskade på mitt serviceskåp.
- Fungerade ej när vi flyttade in 2008. Enligt grannar har den aldrig fungerat som den ska innan dess. Enligt montör som var här hade den aldrig fungerat som den skulle. När vi påpekade felet blev vi först ganska illa bemötta. Han påstod att det var handhavandefel, vilket det inte var. Det visade sig att det ej var rätt installerat från början. Sedan de installerat nollan har det fungerat perfekt. Vi är nu mycket nöjda.
- Det blir lite kallt i huset när det är omkring 10°C ute och blåser.

BILAGA 2 TEKNISK OCH EKONOMISK SAMMANFATTNING

1 a	Namn på område	Granlunda	
1 b	Ort	Trelleborg	
1 c	Energiföretag	Trelleborgs Fjärrvärme AB	
2 a	Anslutningsår	2006	
2 b	Byggår	1930-tal	
3	Typ av område	Befintligt	
4	Områdesarea	42000	m ²
5	Antal fastigheter	70	st
6	Antal anslutna fastigheter	30	st
7	Hustyp	Fristående	
8	Total boyta	4500	m ²
9	Försäld värme 2008	725	MWh
10	Tillförd värme		MWh
11	Ledningslängd, stam & fördelning	1000	m
12	Ledningslängd, serviser	240	m
13	Medeldiameter	26,9	mm
14	Rörmaterial	Koppar + plast	
15	Rörtyp	Enkel + dubbellflex	
16	Entreprenadform	Total	
17	Antal rör	2 och 4	st
18	Köpta massor		m ³
19	Genomsnittligt schaktdjup		m
20 a	Kostnad områdescentral	585000	kr
20 b	Kostnad nät	1147000	kr
20 b i	Rörmaterial	593000	kr
20 b ii	Rörmontage + övrigt	142000	kr
20 b iii	Markarbeten	412000	kr
20 c	Kostnad fjärrvärmecentraler	675000	kr
20 c i	Inköp		kr
20 c ii	Montage + övrigt	675000	kr
20 d	Försäljningskostnader	196000	kr
20 e	Övriga projektkostnader	59000	kr
21	Kostnad nät	38233	kr/hus
22	Kostnad FC	42000	kr/hus
23	Kostnad övrigt	8500	kr/hus
24	Värmeleverans per hus	24,2	MWh/hus
25	Anslutningsgrad	43%	
26	Linjetäthet	0,58	MWh/m
27	Andel fördelningsledning	81%	
28	Värmeförluster, beräknade	18%	
29	Värmetäthet	17,3	kWh/m ²
30	Effektiv bredd	26,9	m

Skillnader jämfört med den tidigare utvärderingen (Nilsson m fl 2006) är att kostnaderna för fjärrvärmecentralerna uppgår till 675000 kr jämfört med uppskattade 210000 kr. Förklaringar till det är att installatören som skötte anslutningen av husen använt dyrare metod än vad projektet föreskrev. Dessutom uppgår den årliga fjärrvärmeförsäljningen till de 30 villorna till 725 MWh för år 2008 jämfört med uppskattade 860 MWh år 2006, vilket innebär en lägre linjetäthet. Förbrukningen kommer såklart att variera år från år beroende på klimat och beteende hos brukarna.

Kostnader i enlighet med ÅFs redovisning 2009, vilket innebär ca 89000 kr/hus, se även Bilaga 3, 4 och 5.

BILAGA 3 MÅLUPPFYLLELSE

	Trelleborg 2006	ÅF 2009	Peab 2009	Nuläge 2006	Mål värmegles	
INDATA						
Värmeleverans per hus	28,7	24,2	24,2	22,8	20,0	MWh
Anslutningsgrad	43%	43%	43%	69%	70%	
Linjetäthet	0,69	0,58	0,58	0,58	0,70	MWh/m
Andel fördelningsledning	81%	81%	81%	56%	60%	
ANSLUTNINGSKOSTNADER						
Nät	38233	38233	42100	65332	36000	kr/hus
exkl ställkostnad	20670	20670	24536	47769	18436	kr/hus
Fjärrvärmecentral	26500	42000	72633	33518	16781	kr/hus
Övrigt	8483	8500	8500	5153	5153	kr/hus
Totalt	73217	88733	123233	104003	57933	kr/hus
BYGGT NÄT						
Total ledningslängd per hus	41,3	41,3	41,3	39,2	28,6	m/hus
Fördelningsledning	33,3	33,3	33,3	22,0	17,1	m/hus
Servisledning	8,0	8,0	8,0	17,2	11,4	m/hus
Snittkostnad för fördelningsledning	534	534	634	1424	742	kr/m
a. JUSTERING AV ANSLUTNINGSGRAD till 70 %						
motsvarande totallängd	28,4	28,4	28,4	38,7	28,6	m/hus
motsvarande fördelningslängd	20,4	20,4	20,4	21,5	17,1	m/hus
motsvarande servislängd	8,0	8,0	8,0	17,2	11,4	m/hus
b. JUSTERING AV VÄRMELEVERANS till 20 MWh/år och						
c. JUSTERING AV LINJETÄTHET till 0,7 MWh/m						
Ny totallängd per hus	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	m/hus
motsvarande fördelningslängd	20,5	20,5	20,5	15,9	17,1	m/hus
motsvarande servislängd	8,0	8,0	8,0	12,7	11,4	m/hus
Nollställd nätkostnad, inkl ställkost	31413	31413	34003	52349	36000	kr/hus
Nollställd totalkostnad	66396	81913	115136	91020	57933	kr/hus
MÅLUPPFYLLELSE	74%	28%	-73%	0%	100%	

Nuläge 2006 utgörs av ett medelvärde av 36 projekt (31 nät, 30 FC) utförda mellan åren 1996 och 2003.

Ställkostnaden är baserad på 31 projekt från Nuläge 2006

Alla projekt har räknats om till 2006 års kostnadsnivå.

Måluppfyllelsen 28 % (ÅF 2009) innebär att Trelleborgsprojektet i jämförelse med de övriga 10 demonstrationsprojekten som utvärderades 2006 ändå ligger bra till. Endast två andra projekt hade bättre måluppfyllelse med 92 % respektive 32 %, se Nilsson m fl 2006.

Med Peabs redovisning av de faktiska kostnaderna i projektet (Peab 2009), inklusive utvecklingskostnader och de fördyringar som uppstått då inomhusinstallationerna färdigställts, blir måluppfyllelsen -73 %. Bedömningen är dock att vid ytterligare installationer så kommer de erfarenheter som gjorts att avsevärt kunna sänka installationskostnaderna.

BILAGA 4 KOPIA AV PM1 (ÅF)

Handläggare	Datum	Vår referens TGN
Tel 010-505 50 56		
Fax 040-13 90 38 tommy.gudmundson@afconsult.com	Till: Per-Olof Nilsson, Trelleborgs Fjärrvärme	

FJÄRRVÄRMEANLÄGGNING GRANLUNDA

Demonstrationsprojekt inom Svensk Fjärrvärmes FoU-projekt Värmegles 2003:16

Grov ekonomisk utvärdering

Entreprenaden

Byggherre och beställare av fjärrvärmeanläggningen var Trelleborgs Fjärrvärme AB som delegerade de praktiska beställarfunktionerna upphandling och kontroll till ÅF-Process. ÅF-Process handlade upp anläggningen i form av en totalentreprenad av Peab. Peab anlätade Värmesvets Entreprenad AB (utvändigt), Rörläggaren AB (invändigt) och Lambertsson Sverige AB (el) som underentreprenörer. Peabs etablering på Granlunda gjordes i månadsskiftet maj/juni 2006. Anläggningen slutbesiktigades och överlämnades till beställaren 2007-01-19.

Resultat kvalitet

Den markförlagda delen av anläggningen – fördelningsledningar, serviser och service-skåp – håller rätt (förväntad) kvalitet med få undantag, vilka gäller skåpet; styvhet på lucka och montage av eluttag.

Den inomhusförlagda delen håller överkvalitet såväl beträffande material som utfört arbete. Däremot har kvaliteten på Rörläggarens information till kunderna varit undermålig.

Det var planerat att dragningen av PEX-rör i den markförlagda servisen skulle fortsätta inomhus. Rörläggaren AB näst intill vägrade att installera enligt plan och anförde estetiska skäl. Rörläggarens mening om PEX-dragning inomhus var förutfattad – ”sladdrig” – och hans argument ”I ett demonstrationsprojekt är det extra viktigt att kunderna blir nöjda om den framtida insäljningen ska lyckas” var i det läget övertygande. Resultatet blev fasta kopparrör med mineralullsisolering och skyddshölje.

Omfattningen av inomhusarbetet bestämdes vid ett startmöte 2006-09-08 mellan Peab, Rörläggaren och ÅF-Process. I praktiken blev i stället arbetet kundstyrt vilket följaktligen ökade omfattningen. Rörläggaren anförde samma argument som ovan. Och oss veterligt har det stora flertalet kunder blivit mycket nöjda.

BILAGA 4

Resultat ekonomi

Målet för Svensk Fjärrvärmes Värmeglesprojekt var 50 kkr/villa (exkl. moms) inbegripande fördelningsnät, servis och FVC-installation t o m anslutning till befintligt radiator- och tappvarmvattensystem. Detta mål/pris sattes 2003-12-19 och skulle gälla för Fjärrvärmeanläggning Granlunda.

50 kkr är villaägarens anslutningsavgift gentemot Trelleborgs Fjärrvärme och 50 kkr/villa var det pris Peab ålades att sätta på totalentreprenaden.

30 st kunder har anslutits vilket skulle betyda ett totalpris på 1.500 kkr. Peabs utgifter för Fjärrvärmeanläggningen har emellertid uppgått till cirka 2.100 kkr, dvs 70 kkr/villa. Detta är slutresultatet efter det att utvecklingskostnader samt extrakostnader såsom uppdimensionering för framtida expansion och anslutning av avsidens belägna kunder, som Svensk Fjärrvärme (SvFV) respektive Trelleborgs Fjärrvärme (TrbgFV) stått för, dragits ifrån.

Det finns i huvudsak två anledningar till merkostnaden 600 kkr; A) prisökningar på anläggningsarbete och material samt B) inomhusinstallationerna.

Tidpunkter av betydelse

År mån	Aktivitet	Anmärkning
2003 dec	SvFV fastställde målet 50 kkr/villa	
2004 nov	1:a mötet med mellan ÅF och Trbg Kommun btr demoprojekt	Priset 50 kkr/villa utlovades
2005 jan	1:a info-mötet med presumtiva Granlundakunder. Start intresseanmälningar	Priset 50 kkr/villa utlovades
2005 aug	2:a info-mötet med presumtiva Granlundakunder. Detaljerad, teknisk info	
2005 okt	Möte med Trbg Kommun btr upplägg av info och insäljning Granlunda	
2005 nov	Trbg Kommun beslut om FV-utbyggnad	FV-leverans tidigast okt 2006
2005 dec	Trbg Kommun insäljning Granlunda	
2006 feb	TrbgFV beslut om Granlunda	
2006 feb	Utkast entreprenadspec TrbgFV/ÅF	
2006 mar	Kontrakt entreprenad Peab/ÅF	
2006 apr	Syn före påb arbete med GK, Peab o ÅF	
2006 maj/jun	Startmöte Peab/ÅF, etablering Peab	Extremt vinterväder feb-apr
2006 juli	Fördelningsledn o servisskåp färdigställda	SvFVs deadline för primärdelen av redovisn tekniska skäl
2006 sep	Startmöte med Rörläggaren	
2006 okt	Driftsättning av Granlundanätet	Ny PC i drift för Trbg-nätet
2006 okt-dec	Installationsarbete kunder	
2007 jan	Slutbesiktning Granlunda kunder/nät klar	FV-anläggning Granlunda överlämnad till TrbgFV 19/1

BILAGA 4

Av tabellen på föregående sida framgår att priset 50 kkr/villa utlovades till Trelleborgs Kommun i november 2004 och till presumtiva Granlundakunder i januari 2005. Rådande tidsförutsättningar var att beslut om fjärrvärme till Granlunda skulle kunna fattas till sommaren 2005 och entreprenadarbetena skulle kunna påbörjas i augusti 2005. Beslutet fattades emellertid först i februari 2006 och entreprenadarbetena kunde påbörjas först i maj 2006 – d v s $\frac{3}{4}$ års ”oförskyllad” försening.

A) Index

Entreprenadindex har stigit med cirka 24% från december 2003 till december 2006. Detta innebär att priset 50 kkr/villa som sattes i december 2003 motsvarar 62 kkr/villa i december 2006 vilket skulle betyda 1.860 kkr i pris för totalentreprenaden.

Med detta resonemang återstår 240 kkr av merkostnaden 600 kkr att redogöra för.

B) Inomhusinstallationen

Som tidigare nämnts har Rörläggaren färdigställt inomhusinstallationen med överkvalitet. Merkostnaden för denna bedöms till 22,5 kkr/villa, d v s 675 kkr totalt. I detta ligger en stor del av indexökningen ovan eftersom installationsarbetena bedrevs under perioden oktober-december 2006.

Man kan med fog påstå att kunden fått en synnerligen prisvärd installation.

Kommentar

Anledningen till att den totala merkostnaden trots indexökning och överkvalitet stannade vid 600 kkr är att markarbetena kunde planeras och utföras för mindre kostnad än budgeterad. Detta tack vare de möjligheter till rationalisering som systemlösningen ”Kamförläggning med servisskåp” erbjuder.

Ekonomiskt ansvar, förslag till uppgörelse

Peab är beredd att ta sitt ansvar enligt kontraktet gentemot ÅF-Process gällande totalentreprenaden och ÅF-Process anser sig vara medansvarig enligt överenskommelsen ”Specifikation av entreprenaden” med Trelleborgs Fjärrvärme.

Peab och ÅF-Process har fått önskad ersättning för ÄTA-arbeten. Formellt återstår för reglering av merkostnaden ABT 94, kapitel 6, § 3, där det bl a står skrivet:

- Anspråk på ersättning på grund av väsentligt rubbade förutsättningar skall, vid påföljd att annars vara förfallet, till beställaren framställas senast sex månader från entreprenadens godkännande.

Den långa tiden på tre år mellan prissättning och klarställande av Fjärrvärmeanläggning Granlunda har inneburit väsentligt rubbade förutsättningar, framförallt p g a den stora indexökningen under perioden. Vårt förslag till reglering av merkostnaden 600 kkr är att Trelleborgs Fjärrvärme står för indexökningen på 360 kkr och att ÅF-Process/Peab står för resten.

ÅF-Process	Peab Sverige AB
Malmökontoret	Anläggning Syd
Tommy Gudmundson	Lennart Bramsved

BILAGA 5 REDOVISNING AV KOSTNADER PEAB/ÅF

	Peab	ÅF
Ledningar i mark		
Projektering		40
Schakt och återställningsarbeten, exkl asfaltering	350	350
Asfaltering (och markåterställning tomtmark)	120	62
Rörmaterial	255	593
Svetsmontage utvändiga rör inkl läggning av rör	533	40
Muffmontage		
Provtryckning, egenkontroll mm		62
Inmätningar och relationsritningar	5	
Kostnad nät (kkkr)	1263	1147
<u>Serviceskåp (områdescentral)</u>		
Projektering		
Byggnad inkl markarbeten, VA, kraft mm	534	150
VVX, rörmaterial och komponenter	380	405
Svetsmontage		
Isoleringsarbeten		
Driftsättning, provtryckning, egenkontroll mm		30
Relationsföring		
Kostnad områdescentral (kkkr)	914	585
<u>Installation i husen</u>		
Projektering		
Kompletterande byggnadsarbeten		
Rörmaterial och komponenter inkl ev differenstryckreglering exkl VVX-enhet	960	
Svetsmontage		
Elmontage	305	
Isoleringsarbeten		
Driftsättning		675
Relationsföring		
VVX-enhet (FC-central)		
Demonteringar		
Kostnad fjärrvärmecentraler (kkkr)	1265	675
Marknadsföring	65	65
Introduktion	131	131
Förfrågningsunderlag/upphandling	46	46
Projektleddning	13	13
Gemensamma kostnader för marknadsföring mm (kkkr)	255	255
TOTALSUMMA (kkkr)	3697	2662
PER ANSLUTEN FASTIGHET (kr)	123233	88733



Fjärrsyn – forskning som stärker konkurrenskraften för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för ett hållbart samhälle, till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtida teknik. Programmet drivs av Svensk Fjärrvärme med stöd av Energimyndigheten. Mer information finns på www.svenskfjarrvarme.se/fjarrsyn

UTVÄRDERING AV FINNOVA

Kamförläggning med serviceskåp är ett försök att effektivisera ledningsdragning och anslutningspunkter i villaområden. Det görs genom att husets eget värmesystem förlängs till en anslutningspunkt vid tomtgränsen där fjärrvärmecentralen placeras.

Utvärderingen omfattar tekniska och ekonomiska faktorer, men också erfarenheter från drift och villaägare. Både beställare, projektledare och entreprenör tycker att utomhusarbetet är effektivt och rationellt. Men anslutningen av husen har inneburit flera avsteg från uppställda riktlinjer vilket har lett till ökade kostnader. Den dagliga driften innebär vissa fördelar eftersom energiföretagets personal kommer åt centralen utan att behöva ta sig in i huset.

Det här är viktiga resultat för utvecklingen av framtidens fjärrvärme i ett långsiktigt hållbart samhälle.

