



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

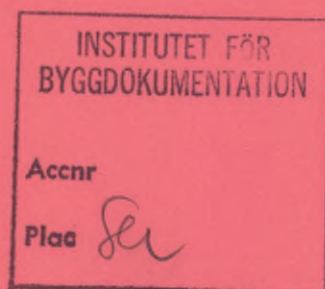
R53:1985

Gruppcentraler med medelstora värmepumpar

Finansierings- och genomförandefrågor

Ole Lidbjörk

R
Ald



Byggeforskningsrådet

R53:1985

GRUPPCENTRALER MED MEDELSTORA VÄRMEPUMPAR

Finansierings- och genomförandefrågor

Ole Lidbjörk

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
821294-5 från Statens råd för byggnadsforskning
till Skandinavisk Termoekonomi AB, Stockholm.

I Byggeforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R53:1985

ISBN 91-540-4380-8
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1985

INNEHÅLL

FÖRORD		1
SAMMANFATTNING		2
1.	LOKALA VÄRMEPUMPINSTALLATIONERS ENERGIBESPARINGSPOTENTIAL	4
2.	FINANSIERINGS- OCH BIDRAGSFORMER	6
2.1	Energilån	7
2.3	Nytt bidragssystem	7
3.	LÖNSAMHETSBEDÖMNINGAR	15
3.1	Kvotberäkningar	15
3.2	Lönsamhetsbedömning med hänsyn till ränte- och energibidrag	17
3.3	Känslighetsanalys	18
4.	FAKTORER SOM PÅVERKAR MARKNADEN FÖR LOKALA VÄRMEPUMPINSTALLATIONER	19
4.1	Oljepriset	19
4.2	Eltaxor	20
4.3	Fjärrvärmesaxor	21
BILAGA 1	BERÄKNINGSBILAGOR	
1.1	Gemensamma beräkningsförutsättningar för värmepumpinstallation som används för olika exempel i Bilaga 1.2 - 1.6	23
1.2	Bedömning av samhällsekonomisk lönsamhet	25
1.3	Lönsamhetsbedömning med kvotberäkning och nuvärdesberäkning	26
1.4	Lönsamhetsbedömning med hänsyn till räntebidrag	28
1.5	Känslighetsanalys	29
1.6	Lönsamhetsjämförelse Värmepump - Avbryt- bar Elpanna	31
2	FIGUR- OCH TABELLBILAGOR	
2.1	Statligt energilån	33
2.2	Räntebidrag enligt RBF	34
2.3	Årskostnadsjämförelse	35
2.4	"Cash-flow"-diagram	36
2.5	Räntebidrag enligt RBF	37
2.6	Nuvärde av räntesubvention	38
3	UPPHANDLINGSFORMER	39
LITTERATURFÖRTECKNING		47

FÖRORD

Ett stort antal BFR-rapporter har under senare år behandlat tekniska frågor angående värmepumpapplikationer i bostadshus. I dessa sammanhang har ofta också lönsamhetsbedömningar typ "pay-off-tid" mm redovisats. Dock har inte finansieringsförutsättningarna och de statliga subventioner som kan utgå även till kommersiella projekt behandlats i dessa sammanhang. Detta har medfört att den ekonomiska analysen blivit ofullständig och lönsamhetsbedömningen ofta missvisande.

Föreliggande rapport avser att redovisa de finansieringsformer och subventioner som står till buds för värmepumpinstallationer i gruppcentraler inom bostadssektorn, dvs panncentraler som betjänar mer än en byggnad. Låne- och subventionsvillkor är dock i princip oberoende av var värmepumpinstallationen är belägen och skiljer sig i stället åt beträffande upplåtelseform (hyrerätt - äganderätt) och huvudmannskap (allmännyttigt bostadsföretag - bostadsrättsförening - enskild fastighetsägare). Framställningen är därför tillämplig på alla typer av värmepumpinstallationer i flerfamiljshus. Ett mer adekvat begrepp än värmepumpar i gruppcentraler skulle kunna vara lokala värmepumpinstallationer.

Av någon anledning särbehandlas frånluftvärmepumpar ifråga om lån och bidrag, vilket också redovisas.

Ett annat huvudsyfte med rapporten är att beskriva bidragssystemets inverkan på lönsamhetsbedömningen. Lönsamhetsbedömningar görs ofta onödigt teoretiska och komplicerade med en exakthet som vida överskrider noggrannheten hos de ingående parametrarna. Här redovisas i stället med exempel en praktisk beräkningsgång som inte ställer särskilda krav på förkunskaper men ger fullt tillräcklig information om förväntad lönsamhet i ett planerat värmepumpprojekt.

Inledningsvis lämnas en kortfattad redogörelse för marknadspotentialen för lokala värmepumpar utgående från antalet idag existerande gruppcentraler och oljeuppvärmda flerfamiljshus utanför fjärrvärmeområdena. Denna potential är givetvis helt teoretisk och kommer att i hög grad påverkas av bl a prisutveckling, politiska beslut, drifterfarenheter etc. Några synpunkter på dessa frågor lämnas avslutningsvis i rapporten.

Som bilaga till rapporten ingår ett avsnitt om upphandlingsformer som ingått i kursdokumentation i samband med VPU 83-programmet.

SAMMANFATTNING

Oljeförbrukningen för bostadsuppvärmning minskar snabbt. År 1982 var förbrukningen i gruppcentraler för flerfamiljshus och småhus utanför fjärrvärmeområdena ca 1 miljon m³. Medräknas även landstingen och kommersiella lokaler var totalförbrukningen ca 2 miljoner m³.

Om värmepumpar i gruppcentraler och enskilda fastigheter (exempelvis frånluftvärmepumpar), s k lokala värmepumpar skulle installeras motsvarande en oljeförbrukning på 1 miljon m³/år skulle detta innebära en investering på 10-15 miljarder kronor.

Finansieringsformerna för lokala värmepumpar i bostäder har ändrats i flera avseenden. Från april 1984 har det s k energilånesystemet avskaffats. I fortsättningen kommer inga statliga lån att beviljas. I stället utgår räntebidrag som i princip skall motsvara halva marknadsräntan för kommunala bostadsföretag och bostadsrättsföreningar. För enskilda fastighetsägare är bidraget 2 procentenheter lägre.

Räntebidrag för värmepumpar utgår under 10 år. Bidraget räknas på ett så kallat räntebidragsunderlag som skall motsvara redovisade kostnader för projektet.

Till småhusägare kommer i fortsättningen inga bidrag att utgå till värmepumpinstallationer.

Lönsamhetsbedömningar kan göras efter olika principer. Den enklaste brukar vara att ange "pay-off"-tid eller återbetalningstid. Bl a för att hänsyn skall tas till kalkylränta och energiprisförändringar bör dock även nuvärdesberäkning utföras.

Det är väsentligt att skilja mellan nominell ränta, vilken innehåller en betydande inflationskompensation, och real ränta vid nuvärdesberäkningar.

Energikommissionen har rekommenderat 4% real kalkylränta vid lönsamhetsbedömning av energiinvesteringar. Flertalet värmepumpinstallationer klarar betydligt högre kalkylräntekrav.

Lönsamhetsberäkningar i samband med räntesubventioner kan lämpligen utföras så att nuvärdet av de årliga bidragsbeloppen dras ifrån den ursprungliga anläggningskostnaden före jämförelsen med energikostnadsbesparingarna. Även projektets "cash-flow" bör studeras år för år.

Alla typer av lönsamhetsbedömningar bör kompletteras med en känslighetsanalys så att inverkan av förändringar i de ingående parametrarna kan kontrolleras.

Den framtida marknaden för lokala värmepumpinstallationer kommer sannolikt att påverkas mindre av drama-

tiska oljeprisförändringar än av exempelvis fjärrvärmesaxor och speciella elleveransvillkor som avbrytbara abonnemang mm. Även kompetensen hos marknadens aktörer - beställare - konsulter - entreprenörer kommer att ha en avgörande inverkan.

1 LOKALA VÄRMEPUMPINSTALLATIONERS
ENERGIBESPARINGSPOTENTIAL

Syftet med denna studie har ej varit att närmare bedöma den kvantitativa marknaden eller besparingspotentialen för värmepumpar i gruppcentraler. Sammanställningen av nedanstående kortfattade data, väsentligen hämtade ur [1], visar dock att besparingsmöjligheterna med lokala värmepumpar är stora och kan få avsevärd betydelse för förverkligandet av oljeersättningsprogrammet.

Hittills vunna erfarenheter i samband med förstudier, offertarbete och genomförande av anläggningar visar att det mycket sällan föreligger tekniska hinder att i det enskilda fallet genomföra en värmepumpinstallation. I nästan samtliga fall går det att till rimliga kostnader bemästra frågor avseende utrymme, ljudnivå, temperaturnivåer, systemanpassning etc.

Av väsentligt större betydelse är i stället hinder av typen tveksamhet hos beställare, befintlig elkapacitet, kollision med fjärrvärmeintressen etc. Detta kommer att behandlas närmare i kapitel 4.

Oljeförbrukningen för bostadsuppvärmning i Sverige minskar nu i rask takt och kommer enligt uppgift från Statens Energiverk att inom en nära framtid vara nere i halva den förbrukning som gällde före energikrisen 1974. Av detta skäl är det vanskligt att erhålla aktuell statistik på oljeförbrukning och därmed besparingspotential. I nedanstående tabell redovisas dock i sammanfattning tillgänglig gruppcentralstatistik för år 1982.

Gruppcentraler i Sverige

(Källa: K-konsult-RPA 1982, SCB 1982)

Av samtliga 2 milj lägenheter i flerfamiljshus är

ca 1 milj fjärrvärmeanslutna

ca 450 000 anslutna till ca 3 000 gruppcentraler

ca 480 000 anslutna till 30 000 centralvärmeanläggningar

ca 70 000 elvärmda eller saknar centralvärme

Totala antalet gruppcentraler utanför fjärrvärme-
områdena fördelar sig enligt följande

	Antal centraler	Total olje- förbrukning milj m ³ /år	Genomsnitt- lig oljeför- brukning milj m ³ /år
Flerfamiljshus	3 000	0,9-1,1	330
Småhus	500	0,1	200
Institutioner och kommersi- ella lokaler	1 500-2 000	0,6	280
Landsting	500	0,5	1 000
Summa	5 500-6 000	2,0-2,2	370

Även om en betydande minskning av oljeförbrukningen ägt rum sedan 1982, framför allt genom energibesparande åtgärder på förbrukningssidan, torde den oljeförbrukning som är ätkomlig med värmepumpar i gruppcentraler och enskilda pannanläggningar försiktigt räknat överstiga 1 milj m³/år. Detta motsvarar en importvolym på över 1,5 miljarder kronor/år. Investeringsbehovet för ett värmepumpprogram av en motsvarande storleksordning kan bedömas till mellan 5 - 10 miljarder kronor. Av dessa belopp skulle ca hälften falla på flerfamiljshussektorn. Siffrorna utgör självfallet ingen prognos för den framtida värmepumpmarknaden utan redovisas endast för att påvisa den relativa betydelsen av lokala värmepumpinstallationer för energibesparing och oljeersättning.

En värmepumpinstallering är i de flesta fall en långsiktig investering som förutsätts fungera i åtskilliga år för att vara lönsam. I varje fall vad gäller lokala värmepumpar för bostadsuppvärmning är den också så kapitalkrävande i relation till den årliga avkastningen att den inte kan finansieras direkt i den löpande verksamheten. Köpare av lokala värmepumpar är vanligtvis bostadsföretag och bostadsrättsföreningar som i allmänhet har mycket litet eget kapital i relation till omsättningen. För att dessa skall klara större investeringar i energibesparande utrustning krävs således någon form av extern finansiering.

1970-talets energikriser och den därmed sammanhängande debatten ledde fram till kravet på olika typer av samhällseliga stimulanser för att skynda på omställningen från det stora oljeberoendet.

Orsaken till detta stödbehov är i hög grad inflationsekonomin som medför höga nominella räntor på lånat kapital. (Detta samband utvecklas närmare i avsnitt om lönsamhet.) De höga nominella räntekostnaderna medför att kapitalintensiva projekt går med underskott under de första driftåren. Detta kompenseras under senare delen av projektets avskrivningstid av de högre nominella intäkterna från de inflationsberoende energipriserna.

Man kan konstatera att det finns få värmepumpapplikationer av betydelse inom bostadssektorn som likviditetsmässigt tål kapitalkostnaderna från en rent marknadsmässig finansiering. Det krävs alltså antingen en hög grad av självfinansiering, vilket är uteslutet för flertalet bostadsförvaltande företag, eller någon form av räntesubventioner för att större energiinvesteringar skall komma till stånd inom bostadssektorn.

Som tidigare redovisats finns den stora potentialen i fråga om energibesparing i gruppcentraler och andra typer av lokala värmepumpinstallationer att hämta inom det befintliga flerfamiljshusbeståndet. Av dessa skäl kommer den fortsatta framställningen vad gäller finansiering och lönsamhet att utesluta ägnas värmepumpar i detta sammanhang samt de stödformer som kan erhållas inom statliga bostadslänsystemets ram.

2.1 Bostadsverkets stöd till lokala värmepumpar

De stödformer för energiinvesteringar som administreras av Bostadsstyrelsen har varit föremål för åtskilliga ändringar under senare år. Senaste revideringen genomfördes 1 januari 1984, då det så kallade energilänsystemet avskaffades. Dock gavs dispens-

möjlighet att inkomma med ansökan fram till 31 mars 1984, vilket innebär att för närvarande (september 1984) åtskilliga ansökningar ännu är obehandlade. Sålunda kommer ett stort antal anläggningar att genomföras med energilån och det har därför ansetts värdetullt att kortfattat beskriva subventionsvillkoren i energilånesystemet trots att i fortsättningen inga nya lån kommer att beviljas.

2.2 Energilån

Man kan konstatera att villkoren för beviljande av energilån till värmepumpinstallationer var tämligen generösa. För alla tekniskt och ekonomiskt motiverade värmepumpinstallationer i flerfamiljshus kunde man alltså räkna med att erhålla hela den redovisade investeringskostnaden som så kallat låneunderlag. Därmed beviljades 30% av anläggningskostnaden som statligt energilån medan resterande 70% skall täckas av underliggande kredit (bottenlån) hos bank eller hypoteksinstitut.

För energilånet och bottenlånet utgår räntebidrag som i princip innebär att den sammanlagda räntan på bottenlån och energilån ej skall överstiga en så kallad garanterad ränta, som första året är 3% och därefter höjs med 0,25 procentenheter årligen. Den garanterade räntan räknas hela tiden på den ursprungliga låneskulden. Räntebidrag utgår ej för den räntekostnad som överstiger en av regeringen fastställd låne marknadsränta (senast ändrad 1984 03 23) som för närvarande är 11,2%. I figur 4.1 framgår årskostnaden för ett ursprungligt lånebelopp på 100 kr under den 15-åriga avskrivningstiden.

2.3 Nytt bidragssystem

I fortsättningen (ansökan inkommen efter 1 april 1984) kommer staten ej att bevilja lån till energibesparande investeringar. Som stimulansåtgärd har i stället införts dels räntebidrag och dels energibidrag. Räntebidraget är ett årligen utfallande bidrag till räntekostnader och energibidraget ett engångsbelopp som utgår med viss procentsats på den godkända investeringskostnaden. Enligt regeringens Prop 1983/84:40 syftar det nya bidragssystemet till i princip oförändrade villkor. Föredragande statsrådet har bl a anfört följande:

"Till energisparåtgärder lämnas idag bostads-lån enligt i huvudsak samma villkor som vid ombyggnad. Räntebidrag lämnas dock inte om åtgärderna avser småhus som bebos av låntagare. Härutöver lämnas f.n. ett särskilt energibidrag till förbättring av isolering i bjälklag och ytterväggar samt för byten och komplettering till treglasfönster. Bidraget, som är en del av de sysselsätt-

ningsstimulanser som beslutades hösten 1982 (prop. 1982/83:50 bil. 5 p. 6), motsvarar 15% av godkänd kostnad och lämnas i fråga om alla typer av hus men förutsätter att arbetena utförs med arbetskraft som anvisas eller godkänns av arbetsförmedlingen. Arbetena skall vidare vara i huvudsak avslutade före den 1 juli 1984.

De förslag om finansiering av energisparåtgärder som jag har redovisat tidigare avsluter nära till vad arbetsgruppen har förordnat och medför bl.a. att räntebidragen till sådana åtgärder minskar något under de första åren av bidragstiden. Arbetsgruppen framhåller att alla normalt förekommande energisparåtgärder kan utföras med rimlig lönsamhet även med den föreslagna utformningen av räntebidragen. Energisparstimulanserna bör enligt arbetsgruppen trots detta ökas i syfte att balansera de minskade räntebidragen. Arbetsgruppen föreslår att en ordning med särskilda riktade energibidrag av samma typ som de nuvarande tillfälliga bidragen införs som ett permanent inslag i det statliga systemet för att främja energisparandet och att regeringen utverkar riksdagens bemyndigande att få närmare bestämma för vilka åtgärder och med vilka belopp som bidrag skall lämnas. Bidragen bör enligt förslaget kunna differentieras i fråga om både storlek och bidragsändamål och de bör kunna ändras alltefter vad som påkallas av förhållandena. Den totala ramen för denna bidragsgivning bör enligt arbetsgruppen bestämmas till 120 milj. kr för vart och ett av budgetåren 1984/85-1986/87.

Jag delar arbetsgruppens syn på hur stödet bör byggas upp. Ett stödsystem där regeringen kan besluta om riktade energibidrag som komplement till de generella räntebidragsregler som jag har förordat i det föregående är angeläget bl.a. för att det skall bli möjligt att snabbt och fortlöpande kunna anpassa statens insatser inom området så att de stimulerar åtgärder som behövs för att utveckla svensk energiteknologi och dess industriella tillämpning eller för att främja åtgärder som i övrigt är angelägna från samhällsekonomiska utgångspunkter.

Som jag har nämnt har arbetsgruppens utgångspunkt varit att bidragsstödet skall balansera de förändrade villkoren för räntebidrag. Det innebär att energibidrag normalt bör lämnas endast till bostäder som upplåts med hyres- eller bostadsrätt. Om det är motiverat av sysselsättningskäl bör emellertid stödet tillfälligt kunna utvidgas med bidrag av samma typ som det nuvarande stödet till vissa isoleringsåtgärder och då kunna

avse även egnahem."

Som framgår nedan i avsnitt om lönsamhet innebär förändringen av räntebidragssystemet en viss minskning av subventionsgraden. Detta kompenseras i huvudsak av energibidraget på 15% av anläggningskostnaden, som också utgår till värmepumpinstallationer. Det bör dock observeras att frånluftvärmepumpar är undantagna från energibidrag.

Räntebidraget fastställs enligt BOFS 1983:74, RBF 1 på följande sätt:

"13§ Räntebidraget beräknas på grundval av ett räntebidragsunderlag och en räntesats som är 1,5 procentenheter högre än den räntesats (statslåneräntan) som tillämpas vid upplåning för statens räkning i fall där återbetalningstiden är minst tio år.

Räntebidragsunderlaget för det första året av bidragstiden, räknad från dagen då åtgärderna avslutas, skall motsvara den godkända kostnaden för utförda åtgärder. Bostadsstyrelsen föreskriver med vilka belopp som kostnaden för olika åtgärder får räknas in i bidragsunderlaget. För varje följande år av bidragstiden skall bidragsunderlaget minska med ett belopp som motsvarar en amortering i form av annuiteter, beräknade efter 8 procent ränta på ursprungligt bidragsunderlag och den tid under vilken bidraget skall lämnas (bidragstiden).

14§ Om husägarens intäkt av fastigheten vid beräkning av kommunalskatt bestäms enligt 24§ 3 mom kommunalskattelagen (1928:370), lämnas räntebidrag med ett belopp som motsvarar produkten av räntebidragsunderlaget och halva räntesatsen enligt 13§ första stycket. Det samma gäller om husägaren är en kommun, en landstingskommun eller en församling eller samfällighet enligt lagen (1982:1052) om församlingar och kyrkliga samfälligheter.

Till andra husägare än sådana som avses i första stycket lämnas räntebidrag med ett belopp som motsvarar produkten av bidragsunderlaget och halva räntesatsen enligt 13§ första stycket, minskad med två procentenheter. Regeringen kan dock, om det finns särskilda skäl, medge att en högre räntesats får tillämpas.

Den räntesats som tillämpas vid beräkning av räntebidrag enligt första eller andra stycket skall under bidragstiden anpassas till ändringar i statslåneräntan. Anpassningen skall ske vid tidpunkter som bostadsstyrelsen föreskriver med hänsyn till de tidsintervall för räntejusteringar som normalt tillämpas på den oprioriterade lånemarknaden ifråga om lån för fastighetsunderhåll och liknande ändamål.

15§ Rän-tebidrag lämnas under en tid av tio eller 20 år beroende på den tid som åtgärder-na kan nyttiggöras. Bostadsstyrelsen före-skriver för vilka åtgärder som bidrag lämnas i tio respektive 20 år."

För värmepumpinstallationer innebär detta att ränte-bidrag utgår under 10 år med belopp enligt Tabell 4.5 baserat på en godkänd investeringskostnad av 100 kr och statslåneräntan för närvarande (från 1984 03 23) 11%.

Beslutande myndighet avseende räntebidrag är länsbo-stadsnämnderna. För närvarande pågår försöksverksam-het att delegera beslutanderätten angående räntebidrag till det kommunala förmedlingsorganet. Försöksverksam-heten gäller följande kommuner: Stockholm, Göteborg, Malmö, Helsingborg och Botkyrka. Ansökan om räntebi-drag görs på fastställda blanketter och lämnas alltid in till det kommunala förmedlingsorganet. Som bilaga till ansökan bör bifogas teknisk beskrivning över den tilltänkta värmepumpinstallationen samt anbud som ve-rifikasjon på redovisad installationskostnad. Härut-över skall den förväntade driftkostnadsbesparingen anges.

Liksom tidigare i samband med energilånesystemet gör lånemyndigheten en kontroll i varje projekt. Kravet är att det årliga nettoöverskottet från projektet kapitaliserat med 2% ränta under 10 år skall vara större än investeringen. Detta innebär att den sam-hällsekonomiska lönsamhetskravet har skärpts något i jämförelse med energilånesystemet men fortfarande är utrymmet väl tilltaget för lokala värmepumpinstalla-tioner. I Bilaga 2.2 finns beräkningsgången redovisad. Observera dock att liksom tidigare det kapitaliserade värdet utgör gräns för om projektet överhuvudtaget skall ges stöd. Räntebidragsunderlaget bestäms med ledning av den redovisade kostnaden.

Härutöver finns numera ytterligare ett kostnadstak: Högre kostnad än 20 000 kr per lägenhet godkänns ej som bidragsunderlag. För frånluftvärmepumpar har bidragsunderlaget begränsats till för närvarande 6 000 kr per lägenhet.

Räntebidragets storlek framgår grafiskt av Figur 4.2.

Energibidraget fastställs för ett år i taget och ut-går under 1984 med 15% av godkänd kostnad för alla typer av värmepumpinstallationer utom frånluftvärme-pumpar. Energibidraget bestäms av Statens Energiverk men stödet administreras av länsbostadsnämnderna ifråga om projekt som huvudsakligen innehåller bo-städer. Energiverket har utfärdat anvisningar för an-sökan mm. Enligt uppgift kommer energibidraget för värmepumpar att upphöra fr o m 1 januari 1985.

Energibidragets inverkan på kapitalkostnaden framgår av Figur 4.3, som även visar jämförelse med energi-

lånevillkoren.

En betydelsefull skillnad mot tidigare system är att statliga lån inte längre utgår för den här typen av investeringar. Finansiering måste i stället ske på den öppna kreditmarknaden som så kallad oprioriterad kredit eller med egna medel. Räntebidraget utgår till fastighetsägaren oavsett hur finansiering av åtgärderna sker.

Det förhållandet att statliga lån inte längre utgår innebär i de flesta fall en viss ökning av kapitalkostnaden trots att subventionsgraden (inklusive energibidraget) är i stort sett oförändrad. Det statliga energilånet ger nämligen en något förmånligare ränta än vad som normalt kan uppnås vid toppfinansiering på kreditmarknaden. Detta belyses i Figur 4.3.

Däremot bör villkoren för bottenkrediter ej påverkas i högre grad. Beträffande de ökade anspråk som det nya stödsystemet ställer på kreditmarknaden samt frågor angående säkerhet för lån mm har fördragande statsråd i Prop 1983/84:40 anfört:

"Redan i yttrande över underhållsfondsutredningens slutbetänkande redovisade riksbanken att anspråken på prioriterad upplåning har ökat väsentligt mer än placeringskapaciteten hos AP-fonden och försäkringsbolagen. Riksbankens syn på avvägningen mellan den prioriterade och den oprioriterade sektorn på kreditmarknaden har inte förändrats i yttrandet över arbetsgruppens förslag. Av kreditpolitiska skäl är det därför nödvändigt att det ökade kreditbehovet inom bostadssektorn tillgodoses på den oprioriterade kreditmarknaden i enlighet med de villkor som riksbanken kan ställa.

Jag räknar med att det system för räntestöd till underhåll m.m. som jag senare kommer att förorda leder till investeringsökningar i fråga om underhåll och reparationer i bostadshus på storleksordningen 3 miljarder kr. De betydande stimulanser som dessa verksamheter härigenom får kan alltså förväntas medföra att det kommer att ställas stora anspråk på den oprioriterade kreditmarknaden.

Med hänsyn till sambandet mellan å ena sidan underhåll och reparationer och å andra sidan energisparande bör, som arbetsgruppen föreslår, även energilångivningen föras över till den oprioriterade kreditmarknaden. Detta får självfallet inte innebära att tillgången på krediter för detta ändamål i allmänhet blir osäkrare eller att enskilda personer och företag utan goda kontakter på kreditmarknaden i praktiken ställs utan lån. Det är också viktigt att långivningen sker under smidiga former. Jag

är för egen del övertygad om att kreditmarknaden t.v. är väl skickad att svara för denna långivning och att de problem som kan komma att uppstå skall gå att lösa på frivillighetens väg, bl.a. genom medverkan av delegationen för bostadsfinansiering (In 1967:30).

Delegationen tillkallades år 1966 med uppgift att bereda vissa ärenden om bostadsbyggandets finansiering. Delegationen, som numera har karaktären av ett permanent beredningsorgan med företrädare för regeringskansliet, riksbanken, bostadsstyrelsen och arbetsmarknadsstyrelsen, handlägger i huvudsak frågor om bankernas medverkan i bostadsfinansieringen. Bl.a. träffas årliga överenskommelser mellan delegationen och bankerna om bankernas byggnadskreditgivning och om bankernas köp av bostadsobligationer. Enligt min mening är det naturligt att delegationen ägnar uppmärksamhet även åt den föreslagna långivningen för underhåll, reparationer och energisparande i de avseende inte någon myndighets kompetensområde berörs. Erfarenheten har visat att det genom delegationen är möjligt att uppnå snabba och praktiska lösningar på de problem som från tid till annan kan uppkomma.

En både formellt och sakligt viktig fråga i sammanhanget gäller kravet på säkerhet för lån på den oprioriterade kreditmarknaden. Som arbetsgruppen har påpekat behöver vissa justeringar göras i reglerna för kreditinstitutens oprioriterade utlåning. Inom stadshypoteksinstitutionen skall f.n. säkerhet i form av panträtt ställas inom 75% av värdet på låntagarens fastigheter. För lån till av staten särskilt angivna ändamål får ställas säkerhet i form av kommunal borgen i fråga om hus med statliga bostadslån. I en framställning till finansdepartementet har stadshypotekskassan nyligen hemställt bl.a. om att säkerhet skall kunna ställas inom 85% av fastighetens värde och att kommunal borgen skall kunna lämnas som säkerhet även i fråga om hus utan statliga bostadslån. De ökade kreditrisker som följer av den nya säkerhetsgränsen skall täckas av särskilda fondbildningskrav. Förslaget innebär bl.a. att likartade regler om säkerheter skulle införas för samtliga institut som är verksamma på den oprioriterade kreditmarknaden, dvs förutom stadshypotek, även Gigab, Sigab, Svensk Fastighetskredit AB, Agro Kredit, PKKredit, SPAFI och tomträttskassorna i Stockholm och Göteborg. På förslag av chefen för finansdepartementet har regeringen tidigare denna dag beslutat att i dessa delar föreslå riksdagen en ändring av reglerna för stadshypoteksinstitutionen

i enlighet med kassans förslag.

Enligt bedömningar som har gjorts kommer den föreslagna 85%-gränsen att tillgodose kraven på säkerhet i det övervägande flertalet fall. I övriga fall bör det göras möjligt att ställa kompletterande säkerhet i form av kommunal borgen mellan 85 och 100% av fastighetens värde. Från bl.a. bostadsinstitutens sida har det uttryckts farhågor för att kommunerna kommer att inta en restriktiv hållning när det gäller borgen till andra än allmännyttiga bostadsföretag. Enligt min mening bör det dock ligga i kommunernas eget intresse att trygga bl.a. ett fortsatt energisparande inte minst i fråga om egnahem. Jag kommer dessutom i det följande att föreslå att visst statligt stöd inte får lämnas om kommunen ifråga om lån till underhåll m.m. fattar principbeslut av innebörden att viss eller vissa fastighetsägarekategorier eller visst eller vissa låneändamål skall vägras kommunal borgen. Enligt min mening finns det därför ingen anledning att förmoda att kommunerna skulle inta en restriktiv hållning i dessa avseenden.

För att administrationen av kommunernas borgensåtaganden skall bli enkel och för att kommunernas kreditrisk skall minimeras bör instituten för egen räkning kräva pantbrev som säkerhet för lån även i den del som lånet ligger mellan 85 och 100% av fastighetens värde och panten således inte är giltig som säkerhet för institutens åtaganden gentemot placerarna. Enligt vad jag har erfarit kan en sådan ordning godtas av instituten utan formella ändringar av de regler som styr institutens verksamhet.

Enligt arbetsgruppen bör borgen kunna ställas som enkel borgen. Borgensåtagandet behöver då infrias endast i de fall då pantbrev inom 100% visar sig inte ge tillräcklig täckning för lånet. Stadshypotekskassan har framhållit att det för kreditinstituten är väsentligt att borgensåtagandena utformas på ett enhetligt sätt, nämligen som proprieborgen.

Enkel borgen innebär ett åtagande gentemot långivaren att svara för eventuell faktisk förlust på lånet. Borgensmannens betalningsansvar inträder i princip först sedan det har konstaterats att låntagaren helt saknar utmättningsbara tillgångar till täckning av lånefordringen. Det räcker således inte med att konstatera att full betalning inte kan erhållas ur pantsäkerheten i fastigheten.

Proprieborgen innebär ett åtagande att svara för lånet som för egen skuld. En sådan borgen ger långivaren rätt att utkräva be-

talning av borgensmannen utan att dessförinnan ha krävt låntagaren.

En tredje form av borgen som tillämpas i samband med bl.a. lån mot säkerhet i fast egendom är s.k. fyllnadsborgen. Denna borgensform skiljer sig från den enkla borgen genom att borgensmannens betalningsansvar inträder så snart pantsäkerheten i fastigheten inte räcker till för att betala långgivarens fordran. Ett exempel på fyllnadsborgen är kommunal borgen för bostadslån till småhus enligt 19§ bostadsfinansieringsförordningen (1974:946).

För egen del anser jag att den kompletterande kommunala borgen det här är fråga om bör kunna utgöras av fyllnadsborgen, dvs. ett åtagande från kommunen att täcka eventuella förluster på lånet i den mån värdet på den pantsatta egendomen inte täcker lånefordran. En sådan ordning är tillräcklig från kreditrisksynpunkt och säkrar dessutom att institutet i första hand själv försöker driva in sina fordringar från låntagarna."

Ovan redovisade räntebidrag utgår endast till installationer i bostadshus. Om en anläggning betjänar både bostäder och lokaler utgår räntebidrag till den andel som motsvarar bostadsytan i förhållande till lokalytan.

För värmepumpinstallationer i andra byggnader än bostadshus kan stöd utgå enligt följande förordningar:

- . Kungörelsen (1973:400) om statligt stöd till allmänna samlingslokaler (BOFS 1981:7, ALLS 2)
- . Förordningen (1982:264) om statsbidrag till energisparande åtgärder i byggnader mm som tillhör vissa organisationer och stiftelser (BOFS 1982:25, SEO 1)

Stöd enligt ALLS kan utgå till nöjeslokaler (teater, biograf, danslokal etc), bibliotek, expeditjonslokaler o dyl. Stöd kan uppgå till 50 procent av den godkända kostnaden dock högst 300 000 kr per projekt.

Enligt SEO kan stöd utgå till installationer i "byggnader och anläggningar som tillhör sådana organisationer och stiftelser som inte bedriver näringsverksamhet och som till huvudman inte har kommunen, landstingskommunen, kommunalförbund, församlingar eller sådana samfälligheter som avses i lagen (1961:436) om församlingsstyrelse".

Bidrag kan utgå med 35 procent av godkänd kostnad, dock högst 200 000 kr per projekt.

3 LÖNSAMHETSBEDÖMNINGAR

Grundläggande för alla beslut om värmepumpinstallationer är givetvis anläggningens lönsamhet. För lönsamhetsbedömningar av energiinvesteringar finns åtskilliga modeller utarbetade och diskuterade i olika sammanhang. I denna studie är inte syftet att presentera nya modeller eller göra en allmän genomgång av teoretisk bakgrund av tillgängliga modeller. Framställningen kommer i stället att koncentreras kring frågor om lönsamhetsbedömning i samband med räntebidrag. Syftet med genomgången nedan är att ge en praktisk orientering i användandet av olika modeller samt att något belysa konsekvenserna av de olika betraktelsesätten.

3.1 Kvotberäkningar

Det enklaste, men därför inte alltid det bästa, sättet att snabbt bilda sig en uppfattning om lönsamhet hos en värmepumpinstallation är att beräkna pay-off-tiden.

$$\text{Pay-off (eller återbetalnings-) tid} = \frac{\text{investering}}{\text{årlig driftkostnadsbesparing}} \quad (\text{År})$$

Andra kvotberäkningar som ibland utnyttjas är energibesparingskostnad

$$\frac{\text{investering}}{\text{årlig energibesparing}} \quad (\text{kr/kWh och år})$$

samt energiproduktionskostnad

$$\frac{\text{driftkostnad} + \text{kapitalkostnad}}{\text{energiproduktion}} \quad (\text{kr/kWh})$$

En betydelsefull invändning mot kvotberäkning av detta slag är att kalkylräntan och förväntad energiprisökning ej beaktas. Dessutom kommer ej investeringarnas och besparingarnas absoluta storlek med i bilden. Detta innebär att kvotberäkningar normalt inte är tillräckliga för bedömning av ett projekts lönsamhet. Detta gäller särskilt vid jämförelse mellan olika investeringsalternativ.

För bedömning av en värmepumpinstallation måste en mer sofistikerad analys tillämpas. Närmast till hands ligger att studera dels nuvärdet och dels kapitalflödet (cash-flow).

Nuvärdesberäkning innebär i detta sammanhang enkelt uttryckt att de framtida årliga vinsterna av ett värmepumpprojekt omräknas till "kronor idag" med utgångspunkt från dels en kalkylränta och dels en avskrivningstid. Utan att närmare gå in på den teoretiska bakgrunden ges här formeln för nuvärdet.

$$N = \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \cdot \text{ärligt överskott}$$

"nusummefaktor"

där r = kalkylränta

n = avskrivningstid

(I praktiken används nuvärdestabell eller minimiräk-nare för bestämning av nusumme faktorn).

Avskrivningstiden bör väljas så att den högst motsva-rar den tekniska livslängden. Med tanke på att det årliga överskottet är beroende av bl a energiprisför-ändringar, om vilka osäkerheten växer ju längre in i framtiden analysen sträcker sig, kan det finnas an-ledning att ytterligare begränsa avskrivningstiden. För värmepump-anläggningar i bostadshus bör avskriv-ningstiden väljas mellan 10 och högst 15 år. Om den tekniska och ekonomiska livslängden visar sig vara längre gynnar detta projektets lönsamhet men bör ej läggas till grund för investeringsbeslutet.

Betydligt svårare än för avskrivningstiden är att ange generella värden för kalkylräntan. Kalkylräntan kan sägas vara ett mått på det avkastningskrav man har på en investering. Kalkylräntan påverkas av flera faktorer, exempelvis kapitalkostnaden (dvs verklig ränta på lånat kapital), möjligheten till alternativ användning av kapitalet etc. Dessutom kan betydande variationer förekomma mellan företags-ekonomiska, samhällsekonomiska och privatekonomiska krav på kalkylränta.

I en ekonomi med en stark inflation utgör en betydan-de del av de faktiska räntesatserna ersättning till långivaren för inflationens urholkning av det ut-lånade kapitalet. Detta komplicerar lönsamhetsbedöm-ningarna med hjälp av nuvärdesresonemanget avsevärt. Den verkliga eller nominella räntan består sålunda av två led, dels en så kallad real ränta och dels inflationskompensation. I den fortsatta framställ-ningen kommer realräntan att betecknas $R\%$, den nomi-nella räntan $r\%$ och den årliga inflationen $q\%$. För alla praktiska beräkningar med rimliga värden på R , r och q kan följande enkla samband tillämpas $R = r - q$. Denna approximation gör nuvärdesformeln fullt tillämpbar även med real kalkylränta.

Energikommissionen har rekommenderat 4 procent som samhällsekonomisk real kalkylränta i samband med energiinvesteringar. Det har ibland hävdats att detta är ett för lågt förräntningskrav, vilket i sin tur skulle leda till att det tillgängliga kapitalet styrs till alltför långsiktiga och lågavkastande in-vesteringar. Flertalet bostadsföretag torde idag tillämpa 6 procent real kalkylränta. En värmepump-installation tål normalt betydligt högre kalkylränta utan att för den skull bedömas som olönsam.

Riksdagens energipolitiska beslut 1981 innebär bl a att oljepriset skall öka reallt med minst 2 procent per år under 1980-talet. Denna förutsättning sänker grovt räknat Energikommisionens reala kalkylräntekrav till 2 procent. Detta är bakgrunden till bostadsstyrelsens regler för bedömning av den samhälls-ekonomiska lönsamheten (Bilaga 2.2)

Exempel på lönsamhetsberäkning vid olika antaganden om kalkylränta och inflation återfinns i Bilaga 2.3.

3.2 Lönsamhetsbedömning med hänsyn till ränte- och energibidrag

Som tidigare redovisats syftar det statliga subventionssystemet till att hålla nere räntekostnaderna under början av ett projekts avskrivningstid. Detta kan också ses som ett försök att sänka fastighetsägarens kalkylräntekrav eller om man vill närma den privatekonomiska kalkylräntan till den samhällsekonomiska. Räntesubventionen kan alltså ses som ett försök från statsmakternas sida att styra över kapital till energibesparingsinvesteringar på motsvarande sätt som energibeskattningen bl a kan ses som ett styrmedel att minska energiförbrukningen.

Vid lönsamhetsbedömning bör givetvis hänsyn tas till räntesubventionen. Detta kan ske på olika sätt. Exempelvis kan den valda kalkylräntan reduceras motsvarande räntesubventionen. För den som inte dagligen sysslar med nuvärdesberäkningar kan dock resonemanget bli svårhanterligt genom att räntesubventionen varierar över tiden. Ett mera lätthanterligt sätt är att beräkna nuvärdet av de sammanlagda årliga räntesubventionerna och betrakta detta nuvärde som ett direkt bidrag motsvarande tidigare energibidrag. För denna nuvärdesberäkning skall givetvis den verkliga eller nominella kalkylräntan användas eftersom räntesubventionens storlek är på förhand bestämd till årliga nominella belopp som ej påverkas av inflationen.*)

Exempel på lönsamhetsberäkning med hänsyn tagen till räntesubvention för såväl energilånesystemet som räntebidragsförordningen framgår av Bilaga 2.4. Nuvärdet av räntesubventionen enligt de båda systemen vid olika kalkylräntor framgår av Tabell 4.6.

*) Anm Den räntesats som används för uträkning av räntebidraget (statslåneräntan) är oförändrad i fem år från låneutbetalningen.

Ett intressant sätt att studera lönsamheten är att grafiskt betrakta de årliga nominella kapitalkostnaderna i jämförelse med det årliga driftöverskottet med hänsyn tagen till förväntad prisutveckling. Det är dock väsentligt att beakta att även vinsten från projektet då kommer att redovisas i inflationspengar, dvs diagrammet ger ett överdrivet intryck av lönsamheten. Exempel på cash-flow-diagram ges i Figur 4.4. Cash-flow-analysen är väsentlig som komplettering till nuvärdesberäkningen. Nuvärdessumman säger nämligen inget om kostnadernas och intäkternas fördelning i tiden. Lönsamhet enligt nuvärdesmodellen kan ändå innebära likviditetsunderskott under de första åren och därmed omöjliggöra investeringen för ett bostadsföretag. Cash-flow-diagrammet visar för varje år det förväntade utfallet.

3.3 Känslighetsanalys

En risk med mer eller mindre invecklade matematiska modeller för lönsamhetsbedömning är att man fascinerar av de beräkningsmässiga sambanden så att resultatet verkar mer exakt än vad som verkligen är fallet. Lönsamhetsberäkningen blir givetvis inte mer exakt än vad de ingående förutsättningarna tillåter. Med hänsyn till att dessa av naturliga skäl är behäftade med avsevärda felmarginaler kan en del förenklingar göras i beräkningsmodellen, t ex uttrycket för realränta $R = r - q$. Det är viktigt att alltid göra någon typ av känslighetsanalys för att man skall få en uppfattning om hur förändringar av vissa ingående parametrar påverkar slutresultatet.

Hos seriösa värmepumpleverantörer brukar åtminstone eleffekt anges med rimliga och någotsånär tillförlitliga värden. För känslighetsanalysen bör i första hand följande faktorer beaktas: Värmeeffekt, värmefaktor, värmepumpens tillgänglighet (driftsäkerhet) och energiprisutvecklingen (inflationen).

Den senaste tidens spekulationer i och tendenser till sjunkande råoljepriser tycks leda till att allt fler bedömare i branschen hyser tvivel på statsmakternas vilja och möjligheter att trots sjunkande världsmarknadspriser med hjälp av skatter hålla det svenska oljepriset reellt stigande (se kapitel 4). Det kan därför finnas anledning att i känslighetsanalysen dels räkna med 2 procent real oljeprishöjning och dels jämföra el- och oljeprisutvecklingen.

Exempel på känslighetsanalys med olika antaganden om värmefaktor, tillgänglighet och inflation framgår av Bilaga 1.5.

4 FAKTORER SOM PÅVERKAR MARKNADEN FÖR LOKALA VÄRMEPUMPINSTALLATIONER

Vid introduktion av ny teknik eller ny tillämpning av beprövad teknik uppstår helt naturligt ett glapp mellan forskning och teknisk utveckling å ena sidan och kommersiellt utnyttjande å den andra. Detta glapp är inte enbart tidsmässigt utan är väl så betydelsefullt i mera komplexa avseenden såsom tveksamhet hos beslutsfattare och nya principer för upphandling mm. Härutöver påverkar givetvis myndigheters agerande, ryckighet och osäkerhet beträffande stödformer etc.

Nu synes dock värmepumpstekniken fått ett förvånansvärt snabbt accepterande hos flertalet stora och medelstora bostadsförvaltare. I åtskilliga fall tycks dock mycket traditionella uppfattningar beträffande upphandling vara förhärskande. Den erforderliga kunskapen för att köpa processanläggningar är normalt mycket begränsad hos bostadsförvaltaren, vilket ofta leder till att lägsta anbudet accepteras utan hänsyn till anläggningens storlek och trovärdigheten i uppgifter beträffande effekt och värmefaktor i lämnade anbud, vilken direkt sammanhänger med det ekonomiska utfallet.

Som framgått av kapitel 3 ovan så är anläggningspriset av underordnad betydelse i jämförelse med exempelvis tillgänglighet. Det är alltså av största vikt att värmepumpbeställaren inser behovet av lönsamhetsberäkningar som grund för upphandlingsbeslutet. I bilaga 3 redovisas ett kursavsnitt om värmepumpupphandling som ingått i VPU 83 och som kan tjäna som en sammanfattande vägledning vid upphandling av lokala värmepumpar.

Andra faktorer som sannolikt kommer att ha en avgörande inverkan på marknaden för lokala värmepumpar är bl a oljepris samt el- och fjärrvärmesatser, vilka därför skall kommenteras något.

4.1 Oljepriset

Denna studie har ej som syfte att spekulera i långsiktiga förändringar i framtida energipriser. Där emot kommer en del synpunkter att framföras beträffande nu skönjbara tendenser till prisförändringar relativa och absoluta som kan vara av intresse för bedömning av den framtida värmepumpmarknaden.

De flesta bedömare tycks nu vara ense att priset på råolja inte kommer att stiga dramatiskt under de närmaste åren. Tvärtom tycks en icke oväsentlig prispress nedåt kunnat skönjas, bl a beroende på fler oljeproducenter och konkurrens från alternativa energikällor och energibesparing. Riksdagens energipolitiska beslut 1981 innebär bl a att priset på oljeprodukter skall stiga långsiktigt med minst 2%

realt per år. Bakgrunden till detta är bl a att ge fastare förutsättningar för beslut om långsiktiga investeringar i energibesparande åtgärder och nyttjande av alternativa energikällor. Under de senaste året tycks en viss tveksamhet ha spritt sig i branschen huruvida detta riksdagsbeslut kommer att förverkligas vid stillastående eller sjunkande råoljepriser. Oavsett detta har de så kallade energikriserna och den intensiva debatten i samband med dessa medfört att oljeersättningen tagit fart och pågår med oförminskad styrka. Hos flertalet bostadsförvaltande företag tycks sålunda inte längre behovet av oljeersättning kräva motivering enbart i ekonomiska termer. Det finns en uppenbar strävan att komma bort från utslutande oljeeldning i såväl små som stora anläggningar. Det tycks med andra ord vara så att oljeprisutvecklingen inte längre är av avgörande betydelse för värmepumpmarknaden. Av väsentligt större betydelse för marknaden är i stället eltaxor och fjärrvärmesaxor.

4.2 Eltaxor

Den kraftiga utbyggnaden av den svenska elproduktionskapaciteten har lett till ett relativt överskott med en icke oväsentlig prispress som följd. För att bättre anpassa variationerna i efterfrågan till produktionsförutsättningarna har distributörerna dessutom infört en kraftig differentiering mellan hög- och låglasttid under dygnet samt mellan sommar och vinter.

Vattenfall har också avviserat att elpriset kommer att vara lågt (realt oförändrat?) under resten av 80-talet. Låga elpriser och god tillgång på el är givetvis gynnsamma för värmepumpmarknaden inom vissa gränser. Vid för låga elpriser kan dock konkurrensen från elpannor och direktverkande eluppvärmning vara allvarliga och skall därför belysas något.

För att nyttja den goda elproduktionskapaciteten under resten av 1980-talet har de stora kraftproducenterna introducerat nya möjligheter att ansluta medelstora och stora elpannor. Undre gräns för panneffekten är 50 kW. Mellan 50 kW och 1 MW kallas pannorna avbrytbara och över 1 MW avkopplingsbara. För avbrytbara pannor gäller bl a:

- . Eldistributören styr leveransen
- . Elleveransen sker till rabatterat pris, vilket innebär att normal effekttariff med undantag av högbelastningsavgift tillämpas
- . Elleverantören garanterar leverans under viss tid (7 000 - 8 000 h/år, beroende på område) under 5 år.

För avkopplingsbara pannor gäller härutöver:

- . Abonnten kan få skattebefrielse (f n 5,2 öre/kWh) för den tid pannan varit i drift utan att olja an-

vänts i elproduktionssystemet
 . Garanti ges ej beträffande drifttid.

Som alternativ till lokala värmepumpar torde endast avbrytbara pannor vara aktuella. I mycket stora gruppcentraler kan även avkopplingsbara pannor vara möjliga.

Exempel på taxekonstruktion framgår av Bilaga 6.

Olika anslutningsformer kan diskuteras där antingen fastighetsägaren köper pannan och själv tillgodogör sig skillnaden i energikostnad eller elleverantören installerar pannan och säljer värmen till abonnenten. I båda fallen kan garanti erhållas att installationen ej blir förlustbringande.

Räkneexemplet i Bilaga 6 illustrerar tidigare redovisat lönsamhetsresonemang. I de fall elpannan väljs med storlek motsvarande värmepumpens eleffekt erhålls pay-off-tiden ca 2,7 år. Om tillgänglig elkapacitet medger detta bör uppenbarligen en större elpanna väljas. Exempelvis ger 200 kW elpanna en pay-off-tid på ca 2 år. Om lönsamhetsanalysen genomförs med nuvärdesberäkning kan konstateras att värmepumpen med en pay-off-tid på ca 4,5 år ger tre gånger så stort nuvärdesöverskott som den lilla elpannan. Den stora elpannan ger ungefär samma nuvärdesöverskott som värmepumpen. Detta gäller vid samma antaganden om avskrivningstid, dvs 10 år. Dock skall observeras att den avbrytbara elleveransen endast garanteras i 5 år, varför avskrivningstiden för elpannan eventuellt ej bör väljas längre än så. Med dessa förutsättningar blir nuvärdesöverskottet mer än dubbelt så stort för värmepumpen som för det gynnsammaste elpannealternativet.

4.3 Fjärrvärmesaxor

Den helt dominerande delen av de svenska fjärrvärmesnäten är fortfarande oljebaserade. En omfattande övergång till fasta bränslen, sopedning, värmepumpar etc äger rum eller är planerad. För detta krävs givetvis omfattande investeringar som i sin tur kommer att leda till höga kostnader för fjärrvärmeproducenterna. Om detta också leder till en relativ förskjutning av taxekonstruktionerna till högre andel fasta avgifter kan detta inverka menligt på ambitionen att spara energi och givetvis också intresset att investera i lokala värmepumpar.

Här finns en uppenbar målkonflikt mellan å ena sidan storskaliga centrala lösningar och å andra sidan decentraliserade energibesparingsåtgärder. I vissa fall har kommunala energiverk försökt stoppa lokala värmepumpprojekt med motivet att installationen strider mot fjärrvärmeintressena. Genom att fjärrvärme- och eldistributör ofta är samma kommunala verk har medlet att stoppa värmepumpinstallation

varit att vägra elleverans. Statens Energiverk gjorde i november 1983 ett försök att tolka ellagen i detta avseende och konstaterade för sin del att leveransplikt alltid föreligger för el till värmepumpar. Under våren 1984 upphävde regeringen denna tolkning. För närvarande (september 1984) finns en proposition lagd som innebär att elleverans till värmepumpar kan vägras endast om värmepumpinstallationer skulle strida mot av kommunfullmäktige antagna riktlinjer för den kommunala energiplaneringen. Man torde kunna förutse politisk strid i åtskilliga kommuner inom de närmaste åren om och när fullmäktigebeslut skall fattas om förbud mot värmepumpinstallationer inom fjärrvärmeområden. I exempelvis Stockholms kommun har problemet lösts av Energiverket genom att en särskild anslutningsavgift på 1 000 kr/kW-eleffekt införts (gäller ej frånluftvärmepumpar). Rättsläget beträffande detta beslut synes för närvarande oklart.

Målkonflikten mellan lokala och centrala värmeproduktionssystem har varit och kommer sannolikt även framöver att bli föremål för särskilda BFR-studier.

BILAGA 1.1. Gemensamma beräkningsförutsättningar för den värmepumpinstallation som används för olika exempel i Bilaga 1.2. - 1.6.

Tekniska_data

Värmepumpens värmeeffekt	$\dot{Q} = 200 \text{ kW}$
Värmepumpens eleffekt	$\dot{E} = 70 \text{ kW}$
Värmepumpens värmefaktor	$\phi = 2,85$

Ekonomiska_data

Värmepumpens installationskostnad enligt anbud	1 175 000
Mervärdeskatt	150 000
Elservis	60 000
Räntor under byggnads tiden	15 000
Summa anläggningskostnad	1 400 000 kr
Oljepris	2 400 kr/m ³
Elpris (Effekttariff för lågspänning, Vattenfalls tariff N4. Inkl elskatt 5,2 öre/kWh)	
Fast avgift	4 300 kr
Abonnemangsavgift	50 kr/kW(1h)år
Högbelastningsavgift	280 kr/kW(6h)år
Energiavgifter	
okt - apr (5 110 h)	21 öre/kWh
maj - sep (2 905 h) (exkl juli)	16,7 öre/kWh
juli (745 h)	13,5 öre/kWh
Totalt producerar värmepumpen	1 470 MWh per år,
varav	1 020 MWh under okt - apr, 70 MWh under juli och 380 MWh under övrig tid.

Värmepumpens elkostnad

Fast avgift		4 300
Abonnemangsavgift	50 kr/kW · 70	3 500
Högbelastningsavgift	250 kr/kW · 70	19 600

Energiavgift

$\frac{1\ 020}{2,85} \cdot 10^3 \cdot 0,21$	75 150
$\frac{380}{2,85} \cdot 10^3 \cdot 0,167$	22 266
$\frac{70}{2,85} \cdot 10^3 \cdot 0,135$	3 315

Summa 128 000

Tillsammans med bedömd netto-underhållskostnad, med hänsyn tagen till minskat underhåll på befintliga pannor, 15 000 kr/år, blir den sammanlagda driftkostnaden för värmepumpen ca 145 000 kr/år. (I underhållskostnaden 15 000 kr/år ryms även fondering för eventuellt framtida byte av kompressor, elmotor eller dyl.)

Värmen från den oljeeldade panncentralen kostar

$$\frac{2\ 400}{80} \left(\frac{\text{oljepris}}{\eta_p} \right) = 30 \text{ öre/kWh}$$

Den ersatta värmeproduktionen 1 470 MWh är alltså värd

$$1\ 470\ 000 \cdot 0,30 = 440\ 000 \text{ kr}$$

Värmepumpanläggningens överskott blir

$$440\ 000 - 145\ 000 = 295\ 000 \text{ kr/år.}$$

BILAGA 1.2. Bedömning av samhällsekonomisk
lönsamhet

När länsbostadsnämnden bedömer om ett projekt skall
erhålla räntebidrag görs en samhällsekonomisk be-
dömning med följande förutsättningar:

Kalkylränta 4% (enligt Energikommisionen)

· Avskrivning 10 år

Real energiprishöjning 2% per år

I enlighet med det förenklade resonemanget görs nu-
värdesberäkningen med kalkylräntan $4 - 2 = 2\%$ och
konstant energipris.

Nuvärdestabell ger diskonteringsfaktorn 8,98.

Det årliga driftöverskottet 295 000 kr enligt
Bilaga 2.1 ger alltså nuvärdet $8,98 \cdot 295\ 000 =$
 $= 2\ 650\ 000$ kr, vilket är större än den totala
anläggningskostnaden 1 400 000 och projektet är
alltså berättigat till räntebidrag.

BILAGA 1.3. Lönsamhetsbedömning med kvotberäkning
och nuvärdesberäkning

Med förutsättning enligt Bilaga 1.1 erhålles

$$\begin{aligned} \text{pay-off-tid} &= \frac{\text{anläggningskostnad}}{\text{årlig driftkostnadsbesparing}} = \\ &= \frac{1\,400\,000}{295\,000} = 4,7 \\ \\ \text{energibesparings-} &= \frac{\text{anläggningskostnad}}{\text{årlig energibesparing}} = \\ \text{kostnad} &= \frac{1\,400\,000}{1\,470\,000 \left(1 - \frac{1}{\phi}\right)} = \\ &= \frac{1\,400\,000}{955} = 1,46 \text{ kr/kWh och år} \end{aligned}$$

Nuvärde av framtida energibesparingar

- a) Den reala kalkylräntan förutsätts vara 4 procent i
enlighet med Energikommissionens rekommendationer.

Det enklaste fallet erhålls då ingen real pris-
ökning förutsätts vare sig beträffande el eller
olja.

Med avskrivningstiden 10 år ger nuvärdestabellen
för 4 procent ränta nusumme faktorn (dvs nuvärdet
av 1 kr årligt överskott) 8,11. För 15 år blir
nusumme faktorn 11,12.

Med det årliga överskottet enligt Bilaga 2.1
295 000 kr/år blir alltså nuvärdet under 10 år
2 390 000 resp 3 280 000. Om dessa belopp minskas
med den sammanlagda investeringskostnaden
1 400 000 fås nuvärdesöverskotten 990 000 resp
1 880 000 vilka, med de valda förutsättningarna,
utgör mått på projektets verkliga överskott ut-
tryckt i "kronor idag". Det primära kriteriet på
lönsamhet är givetvis att nuvärdesöverskottet är
större än noll (med rimliga antaganden på in-
gående parametrar, se vidare Bilaga 2.5, känslig-
hetsanalys). Nuvärdesöverskottets absoluta stor-
lek kan främst användas för att prioritera olika
besparingsalternativ.

- b) Om kalkylräntekravet skärps till 6 procent blir
på motsvarande sätt nusumme faktorerna 7,36 resp
9,71 och nuvärdesöverskottet

$$7,36 \cdot 295\,000 - 1\,400\,000 = 771\,000$$

resp

$$9,71 \cdot 295\,000 - 1\,400\,000 = 1\,460\,000$$

- c) Kalkylräntan bestäms utifrån den verkliga kapitalkostnaden (räntan på lånat kapital) t ex 15 procent (=r). Inflationen (q) bedöms till 7 procent per år. Därutöver förutsätts oljepriset öka 2 procent realt per år. Dvs oljeprisinflationen är 9 procent per år.

Enligt den förenklade formeln $R = r - q$ erhålls då två olika reala kalkylräntor; en för kapitalisering av den inbesparade oljekostnaden $R_1 = 15 - 9 = 6\%$ och en för kapitalisering av driftkostnaden $R_2 = 15 - 7 = 8\%$.

10 års avskrivningstid ger diskonteringsfaktorn 7,36 för oljebesparingen resp 6,71 för driftkostnaden.

Nuvärdesöverskottet blir då $7,36 \cdot 440\ 000 - 6,71 \cdot 145\ 000 - 1\ 400\ 000 = 865\ 000$ kr.

Med 15 års avskrivningstid blir nusummefaktorerna i stället 9,71 resp 8,55 och nuvärdesöverskottet 1 630 000 kr.

BILAGA 1.4. Lönsamhetsbedömning med hänsyn till
räntebidrag

- a) Värmepumpprojektet enligt Bilaga 1.1 finansierat med statliga energilån.

Nuvärdet av räntesubventionen för olika kalkylräntor framgår av Tabell 2.6. Exempel 15 procent ger 36,9 procent av låneunderlaget 1 400 000 dvs 515 000.

Eftersom detta belopp avser värdet på räntesubventionen uttryckt i "kronor idag" så innebär detta att investeringskostnaden kan minskas med motsvarande summa, vilket alltså innebär att nuvärdesöverskotten enligt Bilaga 1.3 ökar med lika mycket.

- b) Om räntebidrag istället utgår enligt RBF förbättras nuvärdesöverskottet med samma kalkylränta 15 procent med 26,9 procent av 1 400 000 = 376 000.

- c) Om utöver räntebidrag även energibidrag utgår (dvs installationen avser annan värmepump än frånluftvärmepump och området ej är fjärrvärmeanslutet) blir resultatet följande.

Energibidrag:	15% av 1 400 000	=	210 000
Nuvärde av räntebidrag:	26,9% av (1 400 000 - 210 000)	=	320 000
	Summa		<u>530 000</u>

Nuvärdesöverskottet förbättras med 530 000 kr, dvs med detta synsätt t o m något mer än med energilånesystemet. Endast om kalkylräntan väljs lägre än ca 12 procent blir nuvärdesöverskottet större med energilånevillkor.

BILAGA 1.5. Känslighetsanalys

I Bilaga 1.3 och 1.4 har lönsamheten studerats för ett par olika värden på kalkylräntan. Denna har endast varierats mellan 4 och 6 procent beroende på att flertalet bostadsförvaltande företag knappast har anledning att räkna med högre real kalkylränta än 6 procent. Tidigare har redovisats utfallet för 6 procent realränta och real energiprishöjning mellan 0 och 2 procent per år.

Att göra en känslighetsanalys för en högre realprisökning än 2 procent är knappast intressant, ytterligare ökning gör bara projektet mer lönsamt. Där emot kan det vara intressant att undersöka effekten av en realprissänkning även om en sådan idag kan verka osannolik. Om vi förutsätter 2 procent realprissänkning per år blir detta, i analogi med det föregående, detsamma som att skärpa kalkylräntan från 6 till 8 procent.

Med 10 års avskrivning erhålles då nusumme faktorn 6,71 och nuvärdet av energikostnadsbesparingarna 1 980 000 kr. Dvs lönsamheten kan anses betryggande även utan ränte- och/eller energibidrag.

Ett sätt att bedöma känsligheten är att med nuvärdesöverskottet 0 kr söka kalkylräntan. Nusumme faktorn blir då

$$\frac{1\ 400\ 000}{295\ 000} = 4,75$$

vilken vid 10 års avskrivning ger kalkylräntan 16 procent. Det innebär alltså att om vi håller fast vid kalkylräntekravet 6 procent kan den reala energiprissänkningen bli upp till ca 10 procent per år innan projektet blir direkt olönsamt.

Den andra väsentliga faktorn att undersöka i känslighetsanalysen är anläggningens tillgänglighet. Kalkylerna i bilagorna ovan har utgått från 100 procent tillgänglighet, dvs värmepumpen har varit i drift på avsett vis under hela den tid värmebehov förelegat. Detta kommer knappast att inträffa i praktiken. Om värmepumpens tillgänglighet blir 80 procent dvs värmeavgivningen sjunker med 20 procent liksom även elförbrukningen erhålles följande

Värdet av den ersatta oljeeldningen

$$0,8 \cdot 440\ 000 = 351\ 000$$

Värmepumpens driftkostnad

$$0,8 \cdot 130\ 000 + 10\ 000 = \underline{114\ 000}$$

$$\text{Driftkostnadsbesparing} \quad 238\ 000$$

6 procent kalkylränta och 10 års avskrivningstid ger nuvärdesöverskottet

$$7,36 \cdot 238\,000 - 1\,400\,000 = 352\,000$$

och för 15 års avskrivningstid

$$9,71 \cdot 238\,000 - 1\,400\,000 = 910\,000$$

Även utan hänsyn till räntebidrag är alltså anläggningen lönsam med 80 procent tillgänglighet.

För att nuvärdessöverskottet skall bli 0 kr fås det årliga överskottet ur ekvationerna

$$7,36 \cdot x - 1\,400\,000 = 0 \quad (10 \text{ år})$$

$$9,71 \cdot y - 1\,400\,000 = 0 \quad (15 \text{ år})$$

$$x = 190\,000$$

$$y = 144\,000$$

För 10 års avskrivningstid blir sålunda projektet direkt olönsam om det årliga överskottet sjunker till 190 000 kr, vilket motsvarar ca 65 procent tillgänglighet. För 15 års avskrivning blir motsvarande siffra ca 50 procent. Tas hänsyn till eventuella ränte- och energibidrag kan tillgängligheten tillåtas sjunka ännu längre innan förlust uppstår.

Slutligen kan man studera vad en avvikelse i utlovad värmefaktor får för konsekvenser för lönsamheten. Om exempelvis värmefaktorn blir genomsnittligt 2,0 erhålls

Avgiven värme	1 030 GWh
till ett värde av	309 000 kr
Dvs energikost-	
nadsbesparing	164 000 kr

Nuvärdessöverskott

$$10 \text{ år: } 7,36 \cdot 164\,000 - 1\,400\,000 = -193\,000$$

$$15 \text{ år: } 9,71 \cdot 164\,000 - 1\,400\,000 = 192\,000$$

Här kan konstateras att en minskning av värmefaktorn med ca 30 procent gör att projektet kommer på gränsen till lönsamhet. Med hänsyn till ränte- och energibidrag kan givetvis ett ännu något sämre utfall i värmefaktor tolereras.

BILAGA 1.6. Lönsamhetsjämförelse
Värmepump - Avbrytbar Elpanna.

Vattenfalls tariff N4 framgår av Bilaga 1.1.

För avbrytbar leverans uttages ej högbelastningsavgift.

Två alternativ jämförs med värmepumpen enligt Bilaga 1.1.

a) Begränsad elkapacitet

Elpannans effekt = värmepumpens eleffekt 70 kW.

Totalkostnad för panninstallation bedöms vara 150 000 kr inkl ny servis.

Drifftid 8 000 h.

Elkostnad

Fast avgift	4 300
Abonnemangsavgift 50 kr/kWh · 70	3 500
Energiavgifter	
4 350 · 70 · 0,21	63 945
2 905 · 70 · 0,167	33 960
745 · 70 · 0,135	7 040
	<hr/>
	112 745

Elpannan producerar $70 \cdot 8\,000 = 560\,000$ kWh.
Motsvarande energimängd från oljepannan kostar $560\,000 \cdot 0,30 = 168\,000$. Dvs elpanneinstallationens årliga överskott 55 000 kr.

b) Tillräcklig elkapacitet

Lågspänningsnätet medger anslutning av större panna = värmepumpens värmeeffekt 200 kW.

Totalkostnad för panninstallation 275 000 kr inkl ny servis.

Drifftid 8 000 h.

Elkostnad

Fast avgift	4 300
Abonnemangsavgift 50 kr/kW · 200	10 000
Energiavgifter	
4 350 · 200 · 0,21	182 700
380 000 · 0,167	63 460
70 000 · 0,135	9 450
	<hr/>
	255 610

Elpannan producerar 1 320 MWh. Motsvarande energimängd från oljepannan kostar 396 000 kr.

Elpannans överskott blir alltså ca 140 000 kr per år.

I fall a) blir pay-off-tiden för elpannan

$$\frac{150\ 000}{55\ 000} = \text{ca } 2,7 \text{ år} \quad \text{och i fall b)}$$

$$\frac{275\ 000}{140\ 000} = \text{ca } 2 \text{ år}$$

Med avskrivningstid 10 år och kalkylräntan 6 procent fås nusumme faktorn 7,36 och elpannealternativens nuvärdesöverskott

$$\text{a) } 7,36 \cdot 55\ 000 - 150\ 000 = 255\ 000$$

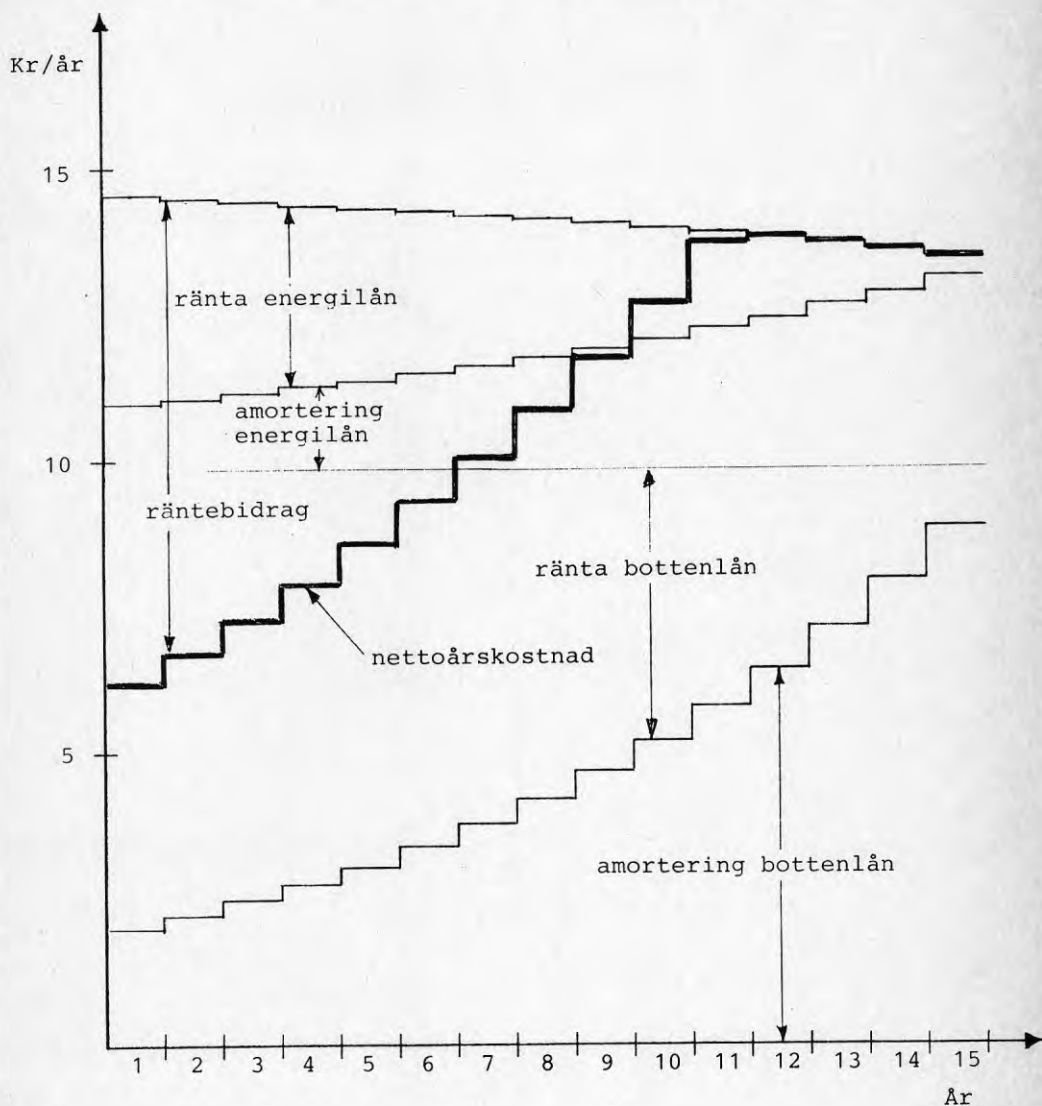
$$\text{b) } 7,36 \cdot 140\ 000 - 275\ 000 = 755\ 000$$

Värmepumpens nuvärdesöverskott blir alltså i alt a) ca tre gånger så stort som för elpannan. I alt b) blir elpannans nuvärdesöverskott ungefär detsamma som för värmepumpen.

Med avskrivningstiden 5 år fås

$$\text{a) } 4,21 \cdot 55\ 000 - 150\ 000 = 82\ 000$$

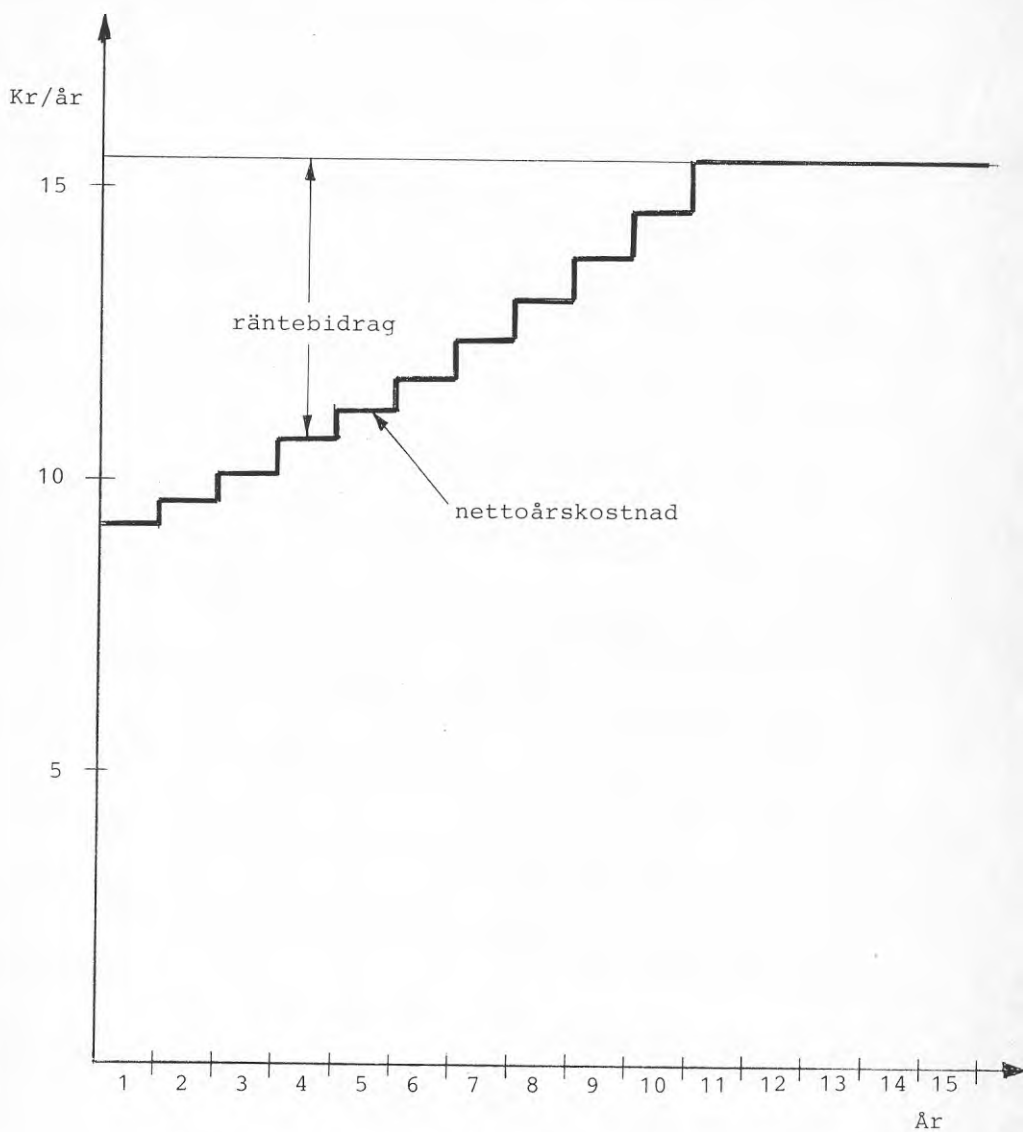
$$\text{b) } 4,21 \cdot 140\ 000 - 275\ 000 = 314\ 000$$



Statligt energilån

Diagram över årskostnaden för ett 15-årigt lån med ursprungligt lånebelopp 100 kr (=låneunderlag)

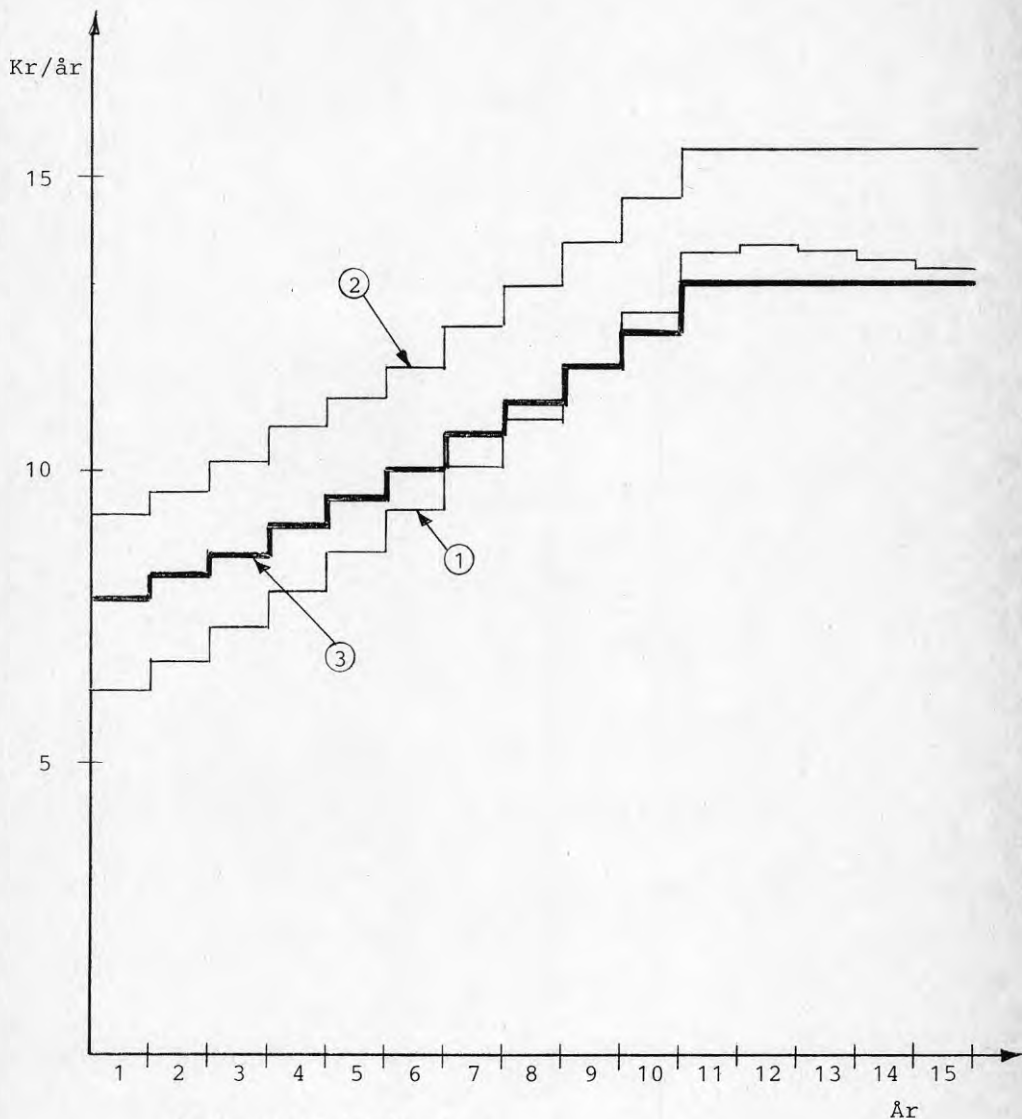
Bottenlån	70:-	(ränta 11,2 %)
Energilån	30:-	(ränta 11,7 %)
S:a lån	<u>100:-</u>	(låneunderlag)



Räntebidrag enligt RBF

Diagram över årskostnaden för ett 15-årigt annuitetslån med 13% ränta samt inverkan av räntebidrag för schablonbeskattad fastighet (allmännyttigt bostadsföretag m fl)

Ursprungligt lånebelopp (=räntebidragsunderlag) 100 kr



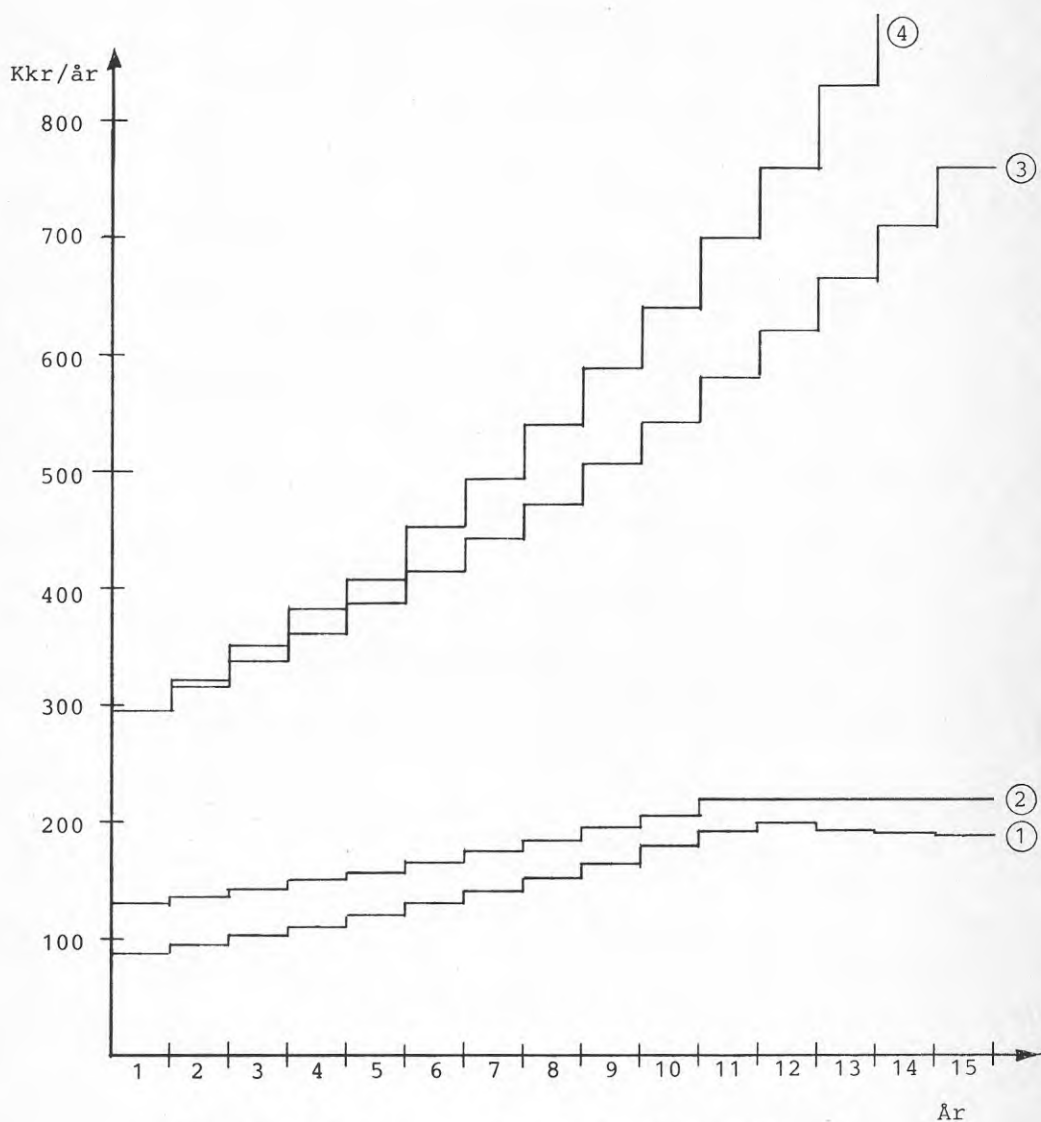
Årskostnadsjämförelse

Diagram över årskostnaderna för en investering av 100 kr finansierad med:

Kurva ①: Energilån enligt Fig 1

Kurva ②: 13% annuitetslån samt räntebidrag enl RBF, Fig 2

Kurva ③: 13% annuitetslån, räntebidrag enl RBF (Fig 2) samt energibidrag 15%



"Cash-flow"-diagram (exempel enligt Bilaga 1)

- Kurva ① : Kapitalkostnad energilån
- Kurva ② : Kapitalkostnad 13% annuitetslån samt räntebidrag enligt RBF
- Kurva ③ : Energikostnadsbesparing med 7% årlig inflation
- Kurva ④ : Energikostnadsbesparing med 7% årlig inflation samt 2% real energiprisstegring

TABELL 2.5. Räntebidrag enligt RBF

Räntebidrag för ett ursprungligt bidragsunderlag
(=investeringskostnaden) på 100 kr.

År	Bidrags- underlag	Räntebidrag Allm nyttigt bost företag m fl	Räntebidrag Enskilda fastighets- ägare
1	100	6:25	4:25
2	93:10	5:82	3:96
3	85:64	5:35	3:64
4	77:59	4:84	3:29
5	68:39	4:30	2:92
6	59:50	3:72	2:52
7	49:36	3:08	2:10
8	38:41	2:40	1:63
9	26:58	1:66	1:13
10	13:80	0:86	0:59

Räntebidraget är räknat efter nu gällande
statslåneränta 11 procent (senast ändrad
1984 03 23).

TABELL 2.6. Nuvärde av räntesubvention

ENL 15 år LU = 100 kr; Bottenlåneränta = 11,75%

RBF 10 år Räntebidragsunderlag 100 kr;
Statslåneränta 11,7%; Schablon-
beskattad fastighet.

Kalkylränta %	ENL	RBF
8	43.6	31.7
9	42.5	30.9
10	41.4	30.1
11	40.4	29.4
12	39.4	28.8
13	38.5	28.1
14	37.7	27.5
15	36.9	26.9
16	36.1	26.4
17	35.3	25.8
18	34.6	25.3
19	33.9	24.9
20	33.3	24.4

BILAGA 3. Upphandlingsformer

1. Allmänt

Begreppet upphandling har sedan länge använts som en sammanfattande benämning på anbudsinfordran, anbudsgranskning, anbudsutvärdering och slutligen inköp av tjänst eller vara. Framför allt inom byggsektorn har administrativa upphandlingsrutiner och regler utvecklats och praxis utbildats. För upphandlingsprocessen har mängder av juridiska och ekonomiska principer tillskapats och för offentliga myndigheter (stat och kommun) gäller särskilda lagar beträffande konkurrens, opartiskhet mm.

Detta kursavsnitt avser inte att behandla de affärsjuridiska aspekterna vid upphandling utan kommer att koncentreras kring de speciella frågor beträffande val av upphandlings- och entreprenadform som är förknippat med värmepumpinstallationer.

En grundläggande princip som måste hållas i minnet vid diskussion om olika upphandlingsformer är följande:

Värmepumpen skiljer sig från de flesta andra anordningar som förekommer i samband med husbyggnader och installationsentreprenader därigenom att den inte är "nödvändig". Värmepumpanläggningen är antingen ett sätt att producera energi och då i konkurrens med oljepanna, elpanna, direktverkande elvärme, fastbränsleeldning etc eller en energibesparingsåtgärd och då i konkurrens med tilläggsisolering, fönsterbyte, tätning, inreglering etc.

Avgörande för om en fastighetsägare skall installera en värmepump är alltså om den kommer att löna sig i förhållande till andra tänkbara åtgärder. Det viktiga är då inte att den är kalkylmässigt lönsam utan att den verkligen ger det avsedda utbytet. För att detta skall uppnås måste normalt vissa garantiförbindelser ställas.

2. Entreprenadformer

Entreprenadformer reglerar samspelet och rollfördelningen mellan upphandlingsprocessens tre huvudparter, nämligen beställaren (B), konsulten (K) och entreprenören (E). Ur ansvarsfördelningssynpunkt kan man skilja på två principiellt olika entreprenadformer:

1. Delad entreprenad
2. Totalentreprenad

Samspelet mellan parterna framgår tydligast av figur 1.

Den delade entreprenaden kan även vara organiserad som huvud- eller generalentreprenad. Då överlåter beställaren en del av ansvaret för samordning och

administration på en av entreprenörerna. Rollfördelningen mellan beställare, konsult och entreprenör vad gäller ansvar för handlingar, funktion mm är dock oförändrat.

I den renodlade totalentreprenaden anger beställaren endast en kravspecifikation som underlag för anbud och upphandling. Sedan ankommer det på entreprenören och hans konsult att lösa alla tekniska frågor samt även svara för att anläggningen fungerar och uppfyller myndigheters krav mm. En sådan ren totalentreprenad förekommer mycket sällan. I praktiken styr beställaren alltid projektet med mer eller mindre preciserade föreskrifter. Det väsentliga är dock att funktionsansvaret ligger kvar hos totalentreprenören.

Den delade entreprenaden innebär att beställaren själv eller genom sin konsult upprättar ritningar och beskrivningar som i varje detalj anger utförandet. Saknas föreskrifter väljer entreprenören det för honom billigaste utförandet utan ansvar för funktionen.

Historiskt sett har inom byggbranschen och den bygganknutna installationsbranschen den delade entreprenaden och generalentreprenaden utvecklats under decennierna, medan totalentreprenaden först prövades i samband med tekniskt avancerade system (bl a nya flygplanstyper mm) under början av 60-talet. Först under 70-talet blev totalentreprenaden mer allmänt accepterad i byggbranschen.

Skälet för byggbranschen att anamma totalentreprenadformen var en förhoppning om att ökad producentstyrning skulle ge möjlighet till rationalisering och därmed lägre kostnader. Just den ökade producentstyrningen, och det därmed sammanhängande minskade byggherreinflytandet, bidrog till att totalentreprenadformen kom i vanrykte. Detta var dock inte entreprenadformens fel utan berodde på oförmåga från beställar- och konsultledet att formulera program och kravspecifikationer.

Under senare år kan man skönja ett ökat intresse för totalentreprenaden inom byggbranschen. Intresset kommer numera i högre grad från beställarsidan och beror sannolikt på att byggherrarna önskar en klarare rollfördelning i byggprocessen samtidigt som man vill sänka projekteringskostnaderna. Åtskilliga tvister i samband med delade entreprenader beror just på att beställare och entreprenör haft olika tolkning av alltför knapphändiga konstruktionshandlingar. Genom att en totalentreprenör ges ansvar för projektets funktion bortfaller behovet av detaljstyrning och därmed minskar risken avsevärt för den sortens tvister.

Av största betydelse vid valet av entreprenadform för värmepumpinstallationer är just att åstadkomma strikta regler beträffande funktionsansvaret.

3. Allmänna bestämmelser

Under lång tid har branschpraxis utbildats för entreprenadjuridiska frågor och resulterat i så kallade Allmänna Bestämmelser. Dessa kan åberopas som grundförutsättning för kontrakt och innebär att endast projektspecifika detaljer behöver behandlas.

För olika branscher finns olika regelkomplex och inget är direkt tillämbart på värmepumpinstallationer. Eftersom flertalet beställare är mest förtrogna med Allmänna Bestämmelser inom byggsektorn torde AB 72 (Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationentreprenader) ligga närmast till hands i detta sammanhang. För totalentreprenader kompletteras AB 72 med ABT 74 (Allmänna Bestämmelser för Totalentreprenader avsedda för byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten). För rena maskinleveranser förekommer ABA 78 och NLM 71 som dock knappast kan bli aktuella för frånluftvärmepumpar. Värmepumpinstallationens karaktär av processanläggning gör dock att AB 72 och ABT 74 bör kompletteras med regler för provdrift och prestandaprov, där ABA 78 i valda delar kan rekommenderas (se bilaga 1).

En annan typ av allmänna föreskrifter utgör AMA. Där finns dock ännu inga föreskrifter för värmepumpinstallationer eftersom standardlösningar inte hunnit prövas i tillräcklig omfattning.

Det är alltså av största vikt för både beställare och entreprenör att i entreprenadkontrakt noggrant anges vilka prestationer som skall uppnås. Det finns inga generella regler och praxis att falla tillbaka på om parterna har olika tolkning av tillämpningen av viss teknisk lösning i det enskilda fallet. Ett flertal tvister i samband med misslyckade anläggningar tyder på att detta inte har beaktats tillräckligt.

4. Garantier

Som framhållits ovan är en värmepumpinstallation för byggnadsuppvärmning alltid att betrakta som en processanläggning som skall producera värme i konkurrens med andra energikällor eller spara energi i konkurrens med andra besparingsalternativ. Detta ställer helt andra krav på utformning av garantiförbindelse än vad som hittills varit brukligt inom byggnads- och installationssektorn. De garantier som krävs enligt AB 72 och ABT 74 kan betraktas som "statiska" garantier. För delade entreprenader är entreprenören skyldig att svara för att anläggningen utförts enligt av beställaren tillhandahållna handlingar och att fel och brist som framträder under garantitiden åtgärdas av entreprenören. För totalentreprenader är garantiförbindelserna av samma karaktär, dock med det betydelsefulla tillägget att entreprenören också skall

svara för funktionen, exempelvis att konstruktioner utförts enligt gällande normer, att angivna luftflöden upprätthålls etc. För en värmepumpinstallation är dessa garantier inte tillfyllest. I både delad entreprenad och totalentreprenad kan det nämligen inträffa att anläggningen utförts enligt upprättade handlingar resp kravspecifikationer, men ändå inte ger den driftkostnadsbesparing som beställaren hade väntat sig och som var en förutsättning för beslutet att installera värmepumpen. Entreprenadhandlingar för en värmepumpinstallation måste alltså utökas väsentligt vad gäller garantiåtagandet. Ett grundkrav bör därvid vara att en viss minsta värmeeffekt och en viss värmefaktor garanteras (effektgaranti). En sådan garanti innebär dock inte att beställaren tillförsäkras en viss energibesparing eller avkastning från projektet, som är tillräcklig för att klara kapitalkostnaderna. För detta ändamål erfordras en tillgänglighetsgaranti eller energigaranti. För att bli effektiv bör en energigaranti kombineras med någon form av vite/bonussystem. Exempel på detta ges i figur 2.

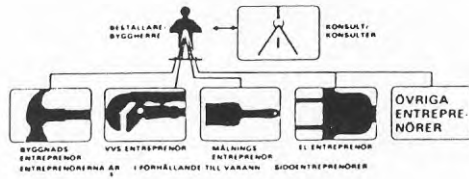
5. Sammanfattande synpunkter

Om värmepumpmarknaden utvecklas på det sätt som man idag väntar sig kommer så mycket drifterfarenheter att vinnas om ett antal år att man med bestämdhet kan uttala sig om vilka tekniska detaljlösningar som bör väljas i olika applikationer. Då kan tiden vara mogen att, i form av AMA-föreskrifter eller dylikt, ge projektörerna ett antal typbeskrivningar att välja mellan för att sammanställa underlag för upphandling av värmepumpanläggningar på delad entreprenad. Det krävs nämligen en väl utvecklad branschpraxis och tillgång till standardlösningar för att man som beställare skall kunna dela upp ansvaret i ett projekterings- och ett tillverkningskedet. Vi kommer inom den närmaste framtiden att få se otaliga exempel på misslyckade värmepumpinstallationer där man inte beaktat detta. Det finns anledning att ytterligare understryka vikten av att tänka i system. Det är exempelvis inte det enskilda kompressoraggregatet eller det enskilda frånluftbatteriet som ger energibesparingen utan det avgörande är hur väl fungerande och samstämt systemet i sin helhet är. För att inte antalet misslyckanden ska bli för stort så att marknaden punkteras måste entreprenadformerna fortsätta att utvecklas. För närvarande synes totalentreprenadavtal kompletterat med effekt- och eventuellt energigaranti vara den form som har bästa förutsättningarna. En förutsättning för att värmepumpmarknaden skall växa är att detta synsätt fortsätter att slå igenom hos beställarleddet. Det ger också krav på och förutsättningar för en ny och delvis annorlunda konsultroll, se figur 3. Konsultens roll i totalentreprenaden kommer att ha sin tyngdpunkt i utredningsskedet och i samband med anbudsutvärdering och garantiutformning.

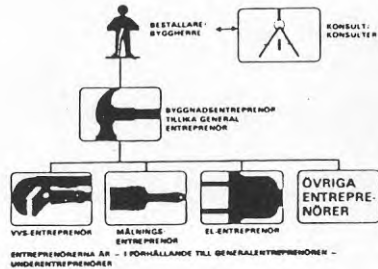
En fråga som kräver uppmärksamhet är vilken bygg- eller installationsprocessens aktörer som är mest lämpad som totalentreprenör. Ser man till storleken på det ekonomiska engagemanget så borde det vara maskinleverantören eller rörinstallatören som har den övergripande rollen. Normalt har dessa dock inte någon större vana att samordna större entreprenader. Inte heller är systemkunnandet tillräckligt utvecklat. Ventilations- och byggentreprenörerna är vana vid att vara general- eller totalentreprenörer men har inte heller erforderligt systemkunnande om värmepumpinstallationer. Det synes alltså finnas ett visst vacuum när det gäller lämplig totalentreprenör på värmepumpområdet. För närvarande finns möjligen en handfull specialföretag med kompetens som systemleverantörer och utrymmet för nyetablering synes vara betydande.

Begreppet systemleverans brukar användas i teknikintensiva projekt och skiljer sig från totalentreprenaden genom att åtagandet innehåller väsentliga inköp av tjänster och leveranser från annan bransch än systemleverantörens. Under ett övergångsskede kommer sannolikt konsortier mellan konsulter med erforderligt systemkunnande och exempelvis rörinstallatörer att kunna vara intressanta alternativ.

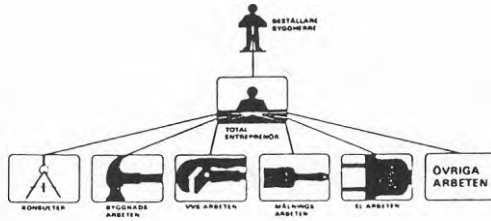
ENTREPRENADFORMER



1. Delad entreprenad



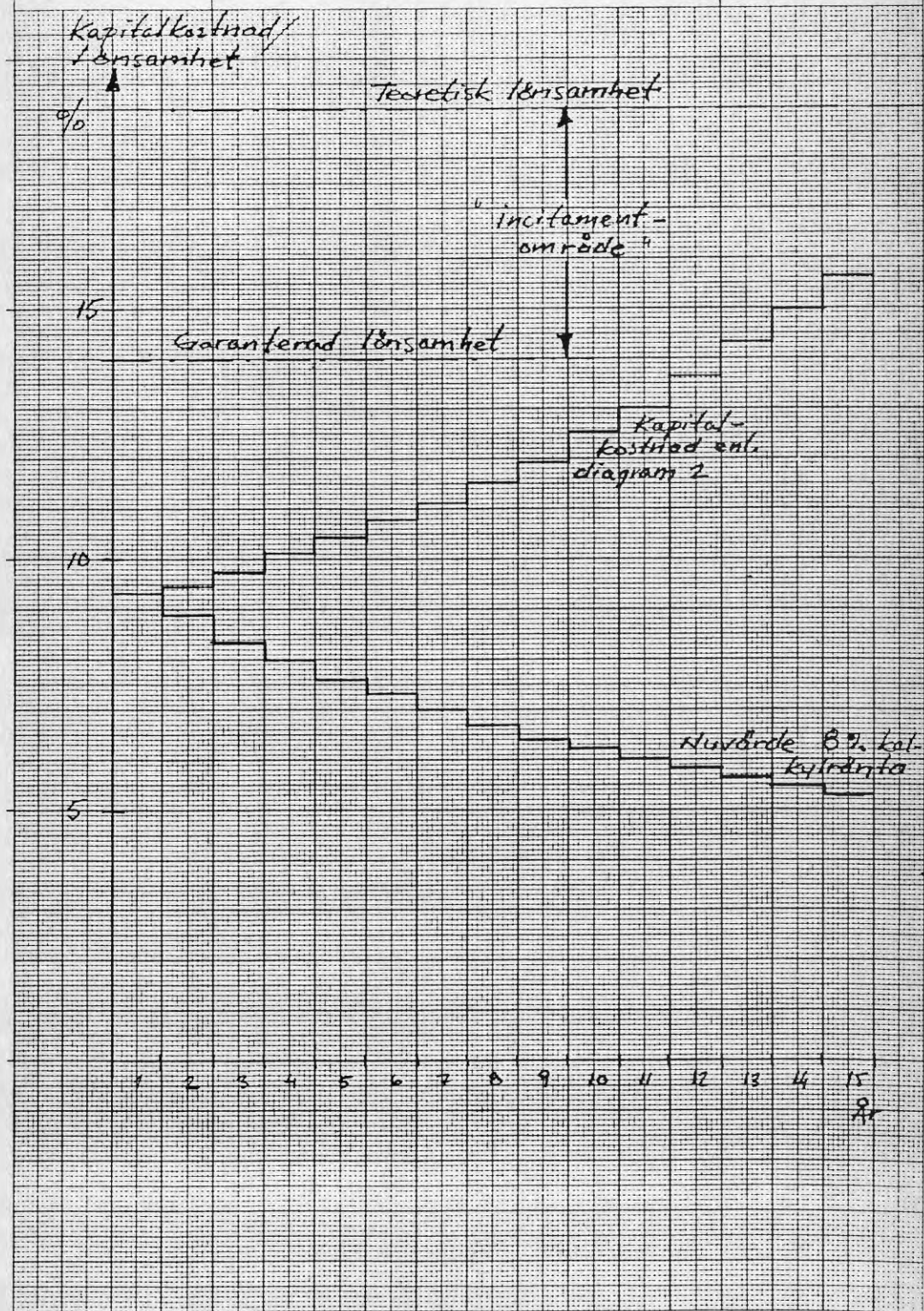
1.a Generalentreprenad

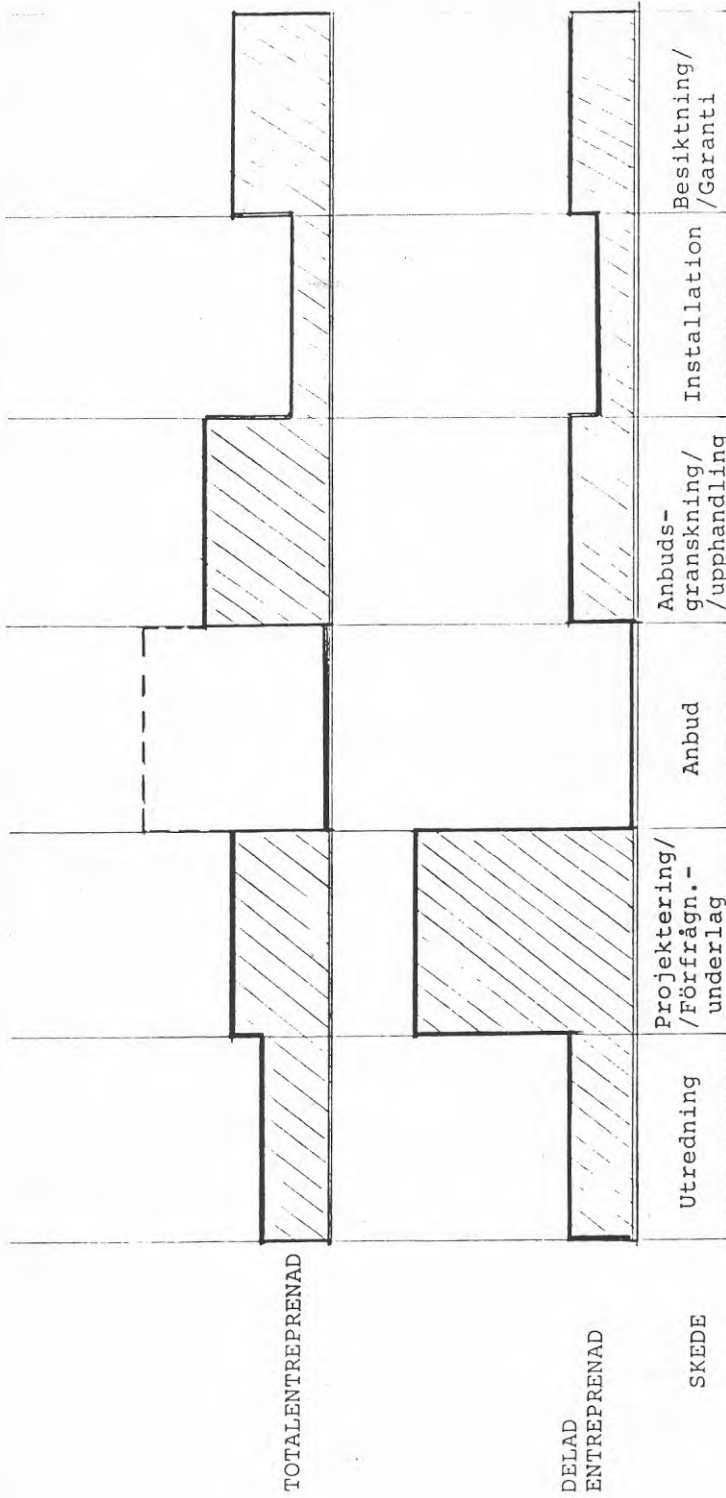


2. Totalentreprenad

Exempel på Energi- garanti

Fig. 2





KONSULTENS ARBETSVOLYM

LITTERATUR

Potential for using alternative energy technologies in group central heating systems in Sweden, 1982, K-Konsult och Statens råd för byggforskning, Stockholm.

Byggsektorn 1990, 1982, Statens råd för byggforskning, Stockholm.

Kommunernas Energiplanering, 1977, Kommunförbundet, Stockholm.

Lönn, H, 1984, Spara Energi (Svensk Byggtjänst), Stockholm.

Energiläget 1984, Statens Energiverk, Stockholm.

SOU 1981:69, Pris på energi, Stockholm.

SOU 1982:16, Skatt på energi, Stockholm.

VVS-special 1:1980 (Förlags AB VVS 1980), Lönsamhetskalkyler, Stockholm.

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821294-5
från Statens råd för byggnadsforskning till Skandinavisk
Termoekonomi AB, Stockholm.**

R53: 1985

ISBN 91-540-4380-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6705053

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 30 kr exkl moms