
Rapport SGC 141

Verktyg för beräkning av livscykelkostnaden för olika värmesystem i småhus

©Svenskt Gastekniskt Center – December 2003



Jenny Larsson & Hanna Strand
LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA

SGC:s FÖRORD

FUD-projekt inom Svenskt Gastekniskt Center AB avrapporteras normalt i rapporter som är fritt tillgängliga för envar intresserad.

SGC svarar för utgivningen av rapporterna medan uppdragstagarna för respektive projekt eller rapportförfattarna svarar för rapporternas innehåll. Den som utnyttjar eventuella beskrivningar, resultat e dyl i rapporterna gör detta helt på eget ansvar. Delar av rapport får återges med angivande av källan.

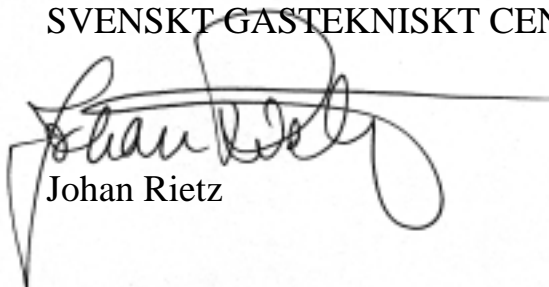
En förteckning över hittills utgivna SGC-rapporter finns på SGC's hemsida www.sgc.se.

Svenskt Gastekniskt Center AB (SGC) är ett samarbetsorgan för företag verksamma inom energigasområdet. Dess främsta uppgift är att samordna och effektivisera intressenternas insatser inom områdena forskning, utveckling och demonstration (FUD). SGC har följande delägare: Svenska Gasföreningen, Sydkraft Gas AB, Sydkraft AB, Lunds Energi AB, Göteborg Energi AB, och Öresundskraft AB.

Följande parter har gjort det möjligt att genomföra detta utvecklingsprojekt:

Sydkraft Gas AB
Öresundskraft AB
Lunds Energi AB
Nova Naturgas AB
Göteborg Energi AB
AB Fortum Värme samägt med Stockholm stad
Dansk Gasteknisk Center a/s

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB



Johan Rietz

Sammanfattning

Syftet med examensarbetet är att ta fram ett användarvänligt beräkningsverktyg i Excel för att underlätta valet mellan olika uppvärmningssystem i småhus. Arbetet riktar sig främst till uppdragsgivaren SGC, men är också intressant för småhusägare, energirådgivare samt leverantörer och installatörer av värmesystem.

Begreppet livscykelkostnad (LCC) definieras som den totala kostnaden för en produkt eller en systemlösning under dess livslängd. De kostnader som uppkommer under en produkts livslängd symboliseras ofta av ett isberg där grundinvesteringen endast utgör den synliga delen av isberget. En LCC-modell ska avbilda eller förutsäga kostnader som uppstår under ett systems planerade livstid. LCC-modellen är i grunden en nuvärdesmodell. Det är dock vanligt att den omformas till en årskostnadsmodell genom att nuvärdet fördelas på livslängden med hjälp av en annuitetsberäkning.

Energikalkyl för småhus är ett beräkningsverktyg som kan användas utan några förkunskaper hos användaren, eftersom riktvärden för alla indata till kalkylen är givna. För att få fram indata till energikalkylen har vi i första hand kontaktat de stora tillverkarna av värmeutrustning och deras återförsäljare/installatörer. De värmesystem som finns med i Energikalkyl för småhus är: direktverkande elvärme, direktverkande elvärme kombinerat med en luft-luftvärmepump, elpanna, oljepanna, pelletspanna, gaspanna, luft-vattenvärmepump kombinerad med en elpanna, frånluftvärmepump, jordvärmepump, bergvärmepump och fjärrvärme.

Tre fallstudier har gjorts i Energikalkyl för småhus. I fallstudie 1 görs en jämförelse mellan hus med olika energianvändning. Studien visar att för hus med en energianvändning på 10 000-20 000 kWh/år är det mest lönsamt att byta till fjärrvärme, pellets- eller gaspanna. För hus med större energianvändning är även värmepumpar ett lönsamt alternativ och då främst en jordvärmepump.

I fallstudie 2 undersöks hur årskostnaden ändras vid reala prisökningar på el för olika värmesystem. Känsligheten för prisökningar är störst för värmesystemet direktverkande elvärme, och årskostnaden påverkas minst då värmesystemet utgörs av en jord- eller en bergvärmepump.

I den tredje fallstudien jämförs årskostnaden för en kondenserande gaspanna med årskostnaden för en icke-kondenserande gaspanna. Trots att investeringskostnaden är högre för en kondenserande gaspanna jämfört med en icke-kondenserande gaspanna bli årskostnaden för en kondenserande gaspanna lägre då husets energianvändning ligger mellan 10 000 och 30 000 kWh/år.

Förord

Detta examensarbete är utfört vid Institutionen för Kemiteknik vid Lunds Tekniska Högskola på uppdrag av Svenskt Gastekniskt Center AB mellan juni och oktober 2003. Det omfattar 20 akademiska poäng och utgör avslutningen på vår civilingenjörsutbildning i Kemiteknik.

Först och främst vill vi tacka våra handledare Corfitz Norén på Svenskt Gastekniskt Center AB samt Stig Stenström på Institutionen för Kemiteknik.

Vi vill även rikta ett stort tack till Stjernfeldts VVS i Lund, i synnerhet Göran Cederblad, för att han gav oss möjligheten att följa deras arbete under en dag och därmed få inblick i verksamheten. Vi tackar också alla övriga personer, som vi har haft telefonkontakt med, för deras hjälp.

Lund, 2003-10-17

Jenny Larsson & Hanna Strand

Innehållsförteckning

<u>1</u>	<u>INLEDNING</u>	<u>1</u>
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Disposition	2
1.4	Avgränsningar	3
1.5	Metod	4
<u>2</u>	<u>VÄRMESYSTEM I SMÅHUS</u>	<u>5</u>
2.1	Distributionssystem	5
2.2	Direktverkande el	5
2.3	Villapannor	6
2.3.1	ELPANNOR	7
2.3.2	OLJEPANNOR	8
2.3.3	PELLETSPANNOR	9
2.3.4	GASPANNOR	9
2.4	Värmepumpar	10
2.4.1	LUFT-LUFTVÄRMEPUMPAR	12
2.4.2	LUFT-VATTENVÄRMEPUMPAR	13
2.4.3	FRÅNLUFTVÄRMEPUMPAR	13
2.4.4	JORDVÄRMEPUMPAR	14
2.4.5	BERGVÄRMEPUMPAR	15
2.5	Fjärrvärme	15
2.6	Sammanfattning	17
<u>3</u>	<u>MARKNAD OCH PRISSÄTTNING FÖR OLIKA ENERGISLAG</u>	<u>18</u>
3.1	El	18
3.1.1	ELMARKNADEN	18
3.1.2	PRISSÄTTNINGEN PÅ NÄT OCH EL	18
3.2	Olja	20
3.2.1	OLJEMARKNADEN	20
3.2.2	PRISSÄTTNINGEN PÅ OLJA	20
3.3	Pellets	21
3.3.1	PELLETSMARKNADEN	21
3.3.2	PRISSÄTTNINGEN PÅ PELLETS	21
3.4	Naturgas	22
3.4.1	NATURGASMARKNADEN	22
3.4.2	PRISSÄTTNINGEN PÅ NATURGAS	23
3.5	Fjärrvärme	24
3.5.1	FJÄRRVÄRMEMARKNADEN	24
3.5.2	PRISSÄTTNINGEN FÖR FJÄRRVÄRME	24
3.6	Skatter	26
3.6.1	ENERGISKATT	26
3.6.2	KOLDIOXIDSKATT	26

3.6.3	SVAVELSKATT	27
4	<u>LIVSCYKELKOSTNAD FÖR VÄRMESYSTEM</u>	28
4.1	Begreppet Life Cycle Cost	28
4.2	Användningsområden	29
4.3	Beräkningsmodeller	29
4.4	Grundläggande modell för värmesystem	31
5	<u>ENERGIKALKYL FÖR SMÅHUS</u>	33
5.1	Användning av Energikalkyl för småhus	33
5.2	Värmesystem i Energikalkyl för småhus	33
5.3	Tillämpningsbara hus	34
5.4	Framtagning av indata	34
6	<u>INDATA TILL ENERGIKALKYL FÖR SMÅHUS</u>	35
6.1	Indata	35
6.1.1	GRUNDFÖRUTSÄTTNINGAR FÖR Huset	35
6.1.2	KALKYLRÄNTA OCH PRISFÖRÄNDRINGAR	35
6.2	Direktverkande elvärme	36
6.2.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	36
6.2.2	GRUNDINVESTERING	36
6.2.3	DRIFT	36
6.2.4	UNDERHÅLL	36
6.3	Direktel kombinerat med en luft-luftvärmepump	36
6.3.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	36
6.3.2	GRUNDINVESTERING	36
6.3.3	NYINVESTERING	37
6.3.4	DRIFT	37
6.3.5	UNDERHÅLL	37
6.4	Elpanna	37
6.4.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	37
6.4.2	GRUNDINVESTERING	37
6.4.3	DRIFT	38
6.4.4	UNDERHÅLL	38
6.5	Oljepanna	38
6.5.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	38
6.5.2	GRUNDINVESTERING	38
6.5.3	DRIFT	38
6.5.4	UNDERHÅLL	38
6.6	Pelletspanna	39
6.6.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	39
6.6.2	GRUNDINVESTERING	39
6.6.3	DRIFT	39
6.6.4	UNDERHÅLL	39
6.7	Gaspanna	39

6.7.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	39
6.7.2	GRUNDINVESTERING	40
6.7.3	DRIFT	40
6.7.4	UNDERHÅLL	40
6.8	Luft-vattenvärmepump kombinerad med en elpanna	40
6.8.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	40
6.8.2	GRUNDINVESTERING	40
6.8.3	NYINVESTERING	41
6.8.4	DRIFT	41
6.8.5	UNDERHÅLL	41
6.9	Frånluftvärmepump	41
6.9.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	41
6.9.2	GRUNDINVESTERING	41
6.9.3	NYINVESTERING	42
6.9.4	DRIFT	42
6.9.5	UNDERHÅLL	42
6.10	Jordvärmepump	42
6.10.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	42
6.10.2	GRUNDINVESTERING	42
6.10.3	NYINVESTERING	42
6.10.4	DRIFT	43
6.10.5	UNDERHÅLL	43
6.11	Bergvärmepump	43
6.11.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	43
6.11.2	GRUNDINVESTERING	43
6.11.3	NYINVESTERING	43
6.11.4	DRIFT	43
6.11.5	UNDERHÅLL	44
6.12	Fjärrvärme	44
6.12.1	EKONOMISK LIVSLÄNGD	44
6.12.2	GRUNDINVESTERING	44
6.12.3	DRIFT	44
6.12.4	UNDERHÅLL	44

7 FALLSTUDIER UTFÖRDA I ENERGIKALKYL FÖR SMÅHUS45

7.1	Fall 1 - Kostnadsjämförelse av olika värmesystem	45
7.1.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	45
7.1.2	RESULTAT/ANALYS	45
7.2	Fall 2 - Värmesystemens känslighet mot prisökningar	47
7.2.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	47
7.2.2	RESULTAT/ANALYS	48
7.3	Fall 3 - Kondenserande vs icke-kondenserande gaspanna	48
7.3.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	48
7.3.2	RESULTAT/ANALYS	49

8 KOMMENTARER TILL ENERGIKALKYL FÖR SMÅHUS

8.1	Osäkerhet i indata	50
------------	---------------------------	-----------

8.2	Begränsningar	51
8.3	Jämförelse med andra kalkylprogram	51
8.3.1	ENERGIMYNDIGHETENS KALKYL EKMIL 2002	51
8.3.2	KONSUMENTVERKETS ENERGIKALKYL	51

9 **LITTERATURFÖRTECKNING** **53**

9.1	Böcker	53
9.2	Broschyror, rapporter	53
9.3	Internet	54
9.3.1	PDF-DOKUMENT	54
9.3.2	HEMSIDOR	54
9.4	Kontakter	55

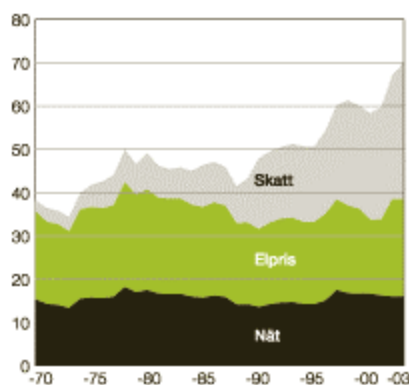
Bilagor

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Den torra sommaren år 2002 följt av en kall vinter bidrog till ovanligt höga elpriser under vintern, vilket visade tydligt hur sårbar svensk energiförsörjning är. Hur har då läget blivit så kritiskt? Några orsaker är avregleringen av elmarknaden och pressade elpriser till följd av goda år för vattenkraften. Tillsammans med bildandet av en nordisk elmarknad har detta skapat en ökad konkurrens för elproducenterna. I försöken att minska sina kostnader har energiföretagen bland annat dragit ner på den reservkapacitet man tidigare hade. Neddragningen gjordes under en period när övriga faktorer var gynnsamma. Gott om vatten i kraftdammarna, och milda vintrar, gjorde att elektriciteten räckte till. Men 2002 blev ett torrt år och den försämrade kraftbalansen blev därmed synlig. Det rörliga priset på elenergi steg kraftigt under december 2002 till januari 2003 och var då i genomsnitt 150 procent högre än föregående årsskifte exklusive skatt och moms¹. Elpriset sjönk igen under våren, men eftersom förutsättningarna inför den kommande vintern är i stort sett desamma som förra året, är risken stor att elpriset kommer att höjas kraftigt igen.

Det bör noteras att även höjda skatter starkt bidragit till hushållens ökade totala elpris, vilket också visas tydligt i Figur 1. Sedan den gröna skatteväxlingen infördes år 2001 har höjda skatter på el och olja bidragit till 9 procent högre elpris och 14 procent högre oljepris. För nättjänsten har dock priserna varit i stort sett oförändrade under de senaste åren.



Figur 1. Utvecklingen av elskatt, elenergipris och nätpris 1970-2003. ²

Trots de senaste årens höjningar av priset på el och olja värmer idag nästan hälften av alla småhusägare sina hus med el och/eller olja. Fördelningen av olika värmekällor i småhus år 2002 redovisas i Tabell 1. Småhusägarna i Sverige använder en stor mängd energi och har därmed årligen höga kostnader för värme och varmvatten. Det finns därför stor anledning att granska de olika värmesystem som finns på marknaden för att se om det finns mer lönsamma uppvärmningsalternativ när det gamla behöver bytas ut.

¹ www.sydskraft.se, 2003-10-14

² www.svenskenergi.se, 2003-10-14

Tabell 1. Värmekällor i småhus 2002.³

	Antal hus (1 000-tal)	Procent
Enbart elvärme (d)	270	17,2
Enbart elvärme (v)	244	15,6
Panna för:		
Enbart olja	89	5,7
Olja och biobränsle	77	4,9
Olja, biobränsle och el (d)	6	1,4
Olja, biobränsle och el (v)	119	7,6
Olja och el (d)	4	0,3
Olja och el (v)	97	6,2
Biobränsle och el (d)	149	9,5
Biobränsle och el (v)	166	10,6
Enbart biobränsle	39	2,5
Berg-/jord-/sjövärmepump	35	2,2
Fjärrvärme	118	7,5
Annat	154	9,8
Samtliga	1 567	100

Anm. (d) = direktverkande, (v) = vattenburen

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att ta fram ett användarvänligt beräkningsverktyg i Excel för att underlätta valet mellan olika uppvärmningssystem i småhus. I det framtagna beräkningsverktyget, Energikalkyl för småhus, ska livscykelkostnaden samt den årliga kostnaden för de olika värmesystemen kunna beräknas. Syftet är också att i energikalkylen genomföra en fallstudie där följande fall studeras:

- kostnaden för olika värmesystem vid varierande energianvändning
- värmesystemens känslighet mot prisökningar
- kondenserande vs icke-kondenserande gaspanna

Arbetet riktar sig främst till uppdragsgivaren SGC, men är också intressant för småhusägare, energirådgivare samt leverantörer och installatörer av värmesystem.

1.3 Disposition

Rapporten inleds med grundläggande teori om de värmesystem som finns med i Energikalkyl för småhus. I kapitel 3 beskrivs därefter marknaden och pris-sättningen för el, olja, pellets, naturgas samt fjärrvärme. Dessutom ges en sammanfattning av de skatter som belastar de olika energislagen. I kapitel 4 redogörs för begreppet livscykelkostnad och dess användningsområden, samt de beräkningsmodeller som tillämpas i Energikalkyl för småhus.

³ www.scb.se/sm/EN16SM0302.pdf, 2003-10-14

I det 5:e kapitlet presenteras de förutsättningar som gäller för Energikalkyl för småhus. Det beskrivs också till vem energikalkylen riktar sig, hur den kan användas samt hur indata har tagits fram. Dessa indata redovisas sedan i kapitel 6. I det 7:e kapitlet beskrivs grundförutsättningarna för de fallstudier som gjorts samt dess resultat. Rapporten avslutas med diskussion och kommentarer till Energikalkyl för småhus.

1.4 Avgränsningar

I Energikalkyl för småhus finns endast två olika distributionssystem att välja mellan då användaren ska ange befintligt distributionssystem, direktverkande elvärme eller vattenburet. Vi har alltså valt att bortse från det tredje möjliga distributionssystemet, luftburen värme. Anledningen är att luftburen värme inte är lika vanligt förekommande som de andra två distributionssystemen.

Följande elva värmesystem finns med i Energikalkyl för småhus:

- direktverkande elvärme
- direktverkande elvärme kombinerat med en luft-luftvärmepump
- elpanna
- oljepanna
- pelletspanna
- gaspanna
- luft-vattenvärmepump kombinerad med en elpanna
- frånluftvärmepump
- jordvärmepump
- bergvärmepump
- fjärrvärme

En stor del av småhusen i Sverige värms även med kombipannor, och det finns också några som använder sjö- eller grundvattenvärmepumpar. I Energikalkyl för småhus tas dock inte dessa värmesystem med, och inte heller behandlas olika komplement till ett befintligt värmesystem, till exempel en öppen spis eller en kakelugn.

Alla prisuppgifter till Energikalkyl för småhus är inhämtade under året 2003. Syftet med examensarbetet är inte att i detalj analysera bränslepriserna och skatters utveckling och därför görs ingen utvärdering av prisutvecklingen före eller efter år 2003. Användaren av energikalkylen kan däremot själv simulera olika själv valda framtida prisförändringar.

De fallstudier som har utförts i Energikalkyl för småhus är gjorda för ett typhus beläget i Lund med normalprisavtal för elenergi samt med leverans av pellets i storsäck. Resultaten från fallstudierna hade sett något annorlunda ut för andra val av grundförutsättningar. I de riktvärden som vi har tagit fram för underhållskostnaden för de olika värmesystemen ingår endast kostnad för årlig service och alltså inte kostnader för byte av förslitna komponenter. Alla priser som finns med i rapporten redovisas inklusive moms om inget annat anges.

1.5 Metod

Teorin i examensarbetet har hämtats från böcker, broschyrer och Internet. Insamling av prisuppgifter och övriga indata till Energikalkyl för småhus har gjorts genom telefonintervjuer av installatörer och tillverkare av värmesystem samt vid avtalade möten med installatörer.

Vid uppbyggandet av Energikalkyl för småhus har idéer hämtats bland annat från Ingvar Perssons och Sven-Åke Nilssons bok Investeringsbedömning samt från Energimyndighetens kalkyl EKMIL 2002. Allt eftersom nya idéer har dykt upp under examensarbetets gång har kalkylen omarbetats. Energikalkyl för småhus har sedan utvärderats med hjälp av fallstudier för att kontrollera funktionaliteten. Vi har dessutom tagit hjälp av småhusägare som inte har varit involverade i examensarbetet för att testa användarvänligheten av kalkylen.

2 Värmesystem i småhus

I detta kapitel görs en översiktlig beskrivning av de olika komponenterna i ett värmesystem: distributionssystemet, den värmeavgivande delen, regleringen och den värmeproducerande delen. De värmesystem som behandlas nedan är desamma som finns med som alternativ i Energikalkyl för småhus.

2.1 Distributionssystem

Överföring och spridning av värmen till huset kan göras antingen via ett vattenburet eller via ett luftburet distributionssystem. Vattenburna distributionssystem är vanligast och de ger större möjlighet att välja energikälla och byta till en annan uppvärmningsform. Hus med direktverkande el saknar distributionssystem för värmen, vilket gör att det är dyrt att byta till vattenburna uppvärmningssystem.⁴

I ett vattenburet system distribueras värmen i allmänhet med vanligt vatten som värmebärare. Det uppvärmda vattnet cirkulerar i ett slutet system genom radiatorer (vanliga väggfasta element) eller genom slingor i golvet i ett golvvärmesystem. De vanligaste radiatorerna idag kallas panelradiatorer och i traditionella värmesystem är framledningstemperaturen till radiatorerna 55°C och returtemperaturen 45°C. Ett golvvärmesystem fungerar som en stor liggande radiator och den stora ytan gör det möjligt att arbeta med låga temperaturer. Golvvärmen kan användas i såväl träbjälkslag som betong och i båda fallen är det viktigt att isolera väl. En fördel med golvvärme är att golvbeläggningen på ett effektivt sätt hålls fuktfrött. Golvvärmen är dock ett trögt system, vilket medför att det är svårt anpassa till ett ändrat värmebehov, jämfört med ett radiatorsystem.⁵

Distributionssystem som arbetar med låga temperaturer ger mindre värmeförluster från värmekällan och ledningarna. De är därför ofta bättre ur energisynpunkt än system som behöver en hög framledningstemperatur. Möjligheterna förbättras också att använda värmekällor som inte ger så hög framledningstemperatur, till exempel värmepumpar.⁶

2.2 Direktverkande el

El är den vanligaste formen av uppvärmning i småhus. De flesta hus som är byggda på 1970- och 1980-talen värms med el, främst beroende på kärnkraftens utbyggnad under denna period och att priset på olja var högt. Direktverkande elvärmesystem blev då ett billigt och enkelt alternativ för småhus, eftersom installationskostnaderna för dessa system är låga.⁷

I hus med direktverkande elvärmesystem sker produktionen och distributionen av värme i samma enhet. Vanligast är elradiatorer, men även elburen tak- eller golvvärme förekommer.

⁴ Energimyndigheten (2002) *Villavärmepumpar*

⁵ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

⁶ Energimyndigheten (2002) *Värme i villan*

⁷ Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

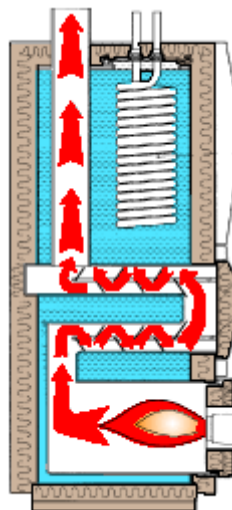
En elradiator är uppbyggd av ett plåthölje, en eller flera värmeslingor samt en värmereglerande enhet (termostat). Det finns två typer av radiatorer: slutna eller öppna.⁸ Värmen överförs till rummet genom att rumsluften cirkuleras igenom och omkring de öppna radiatorerna. I slutna system passerar luften endast förbi frontytan, vilket bidrar till att luftuppvärmningen blir mindre effektiv. Slutna radiatorer måste därför vara större för att avge samma värmeeffekt som öppna radiatorer.⁹

Värmen i modernare direktverkande elvärmesystem regleras av en termostat på varje radiator. Termostaten gör det möjligt att hålla en konstant temperatur i rummet genom att slå på eller av radiatoren när rumstemperaturen varierar. Det är viktigt att ha en fungerande termostat på varje radiator för att få en behaglig inomhusmiljö.¹⁰

För att värma tappvattnet i hus med direktverkande el används en separat varmvattenberedare som ofta värms med en elpatron eller en elvärmesköld.¹¹

2.3 Villapannor

I el-, olje-, pellets- och gaspannor värms oftast radiatorvattnet och tappvattnet i samma enhet. I Figur 2 visas en principskiss över en värmepanna. Bränslet förbränns antingen i en brännkammare eller med hjälp av en brännare beroende på typen av bränsle. De heta rökgaserna värmer radiatorvattnet, som i sin tur värmer tappvattnet i varmvattenberedaren. De flesta pannor, med undantag för elpannor, utformas efter samma princip.¹²



Figur 2. Principskiss över en värmepanna där de heta rökgaserna värmer radiatorvattnet, som i sin tur värmer tappvattnet i värmeslingan.¹³

⁸ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

⁹ Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

¹⁰ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

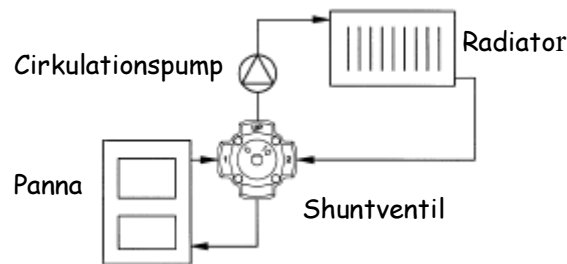
¹¹ Ibid.

¹² Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

¹³ Focus Värme AB, *Focus EKO-Optima*

Det finns tre typer av varmvattenberedare: plattvärmeväxlare, förråds- och genomströmningsberedare. Genomströmningsberedaren består av en eller flera värmeslingor som placeras i pannan, se Figur 2. Nyare pannor har oftast en genomströmningsberedare, men om vattnet är kalkrikt är detta inte lämpligt. Fördelen med en plattvärmeväxlare är att den kan anpassas efter vattenkvaliteten, samt att den är liten och kompakt. En förrådsberedare fungerar som en vattenbehållare där tappvarmvattnet bereds till önskad temperatur. Fördelen med en förrådsberedare är att den har en stor vattenkapacitet. En nackdel är däremot att det tar lång tid att värma upp det kalla vattnet om allt varmvatten har konsumerats.¹⁴

Temperaturen på vattnet i vattenburna distributionssystem regleras ofta av en shuntventil, se Figur 3. Ventilen kan antingen vara monterad i pannan eller separat på rörsystemet. Shunten reglerar temperaturen på det vatten som går ut till radiatorerna och måste därmed ställas om när utomhustemperaturen ändras. Temperaturen på radiatorvattnet i pannan hålls på konstant nivå av panntermostaten och ändras alltså inte vid väderomslag. Undantag är anläggningar med en elpanna där önskad temperatur ställs in direkt i pannan. Shunten blandar pannvatten med returvatten från radiatorerna. Vid varmt väder går endast en mindre del pannvatten ut i radiatorsystemet och vid kallt väder blandas mer pannvatten in i systemet.¹⁵



Figur 3. Reglersystem för vattenburet distributionssystem med shuntventil.¹⁶

2.3.1 Elpannor¹⁷

Uppvärmning med hjälp av vattenburen elvärme innebär ofta att huset har ett bekvämt och relativt underhållsfritt uppvärmningssystem. En korrekt dimensionerad elvärmeanläggning har dessutom ofta hög årsmedelverkningsgrad. Antalet olika sorters elpannor är stort, och de kan delas in i tre typer efter funktionalitet:

- Typ 1: Elpanna med skilda system för radiatorvatten och tappvarmvatten.
- Typ 2: Elpanna uppbyggd som en enhet, vilken värmer både radiatorvatten och tappvarmvatten, se Figur 2.
- Typ 3: Elpanna som värmer vatten under utvalda delar av dygnet och därmed har kapacitet att lagra varmvatten.

¹⁴ Axelsson Anders m.fl. (2002), *Värmeboken*

¹⁵ Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

¹⁶ Egen omarbetning

¹⁷ Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

En elpanna består av en varmvattenberedare, ett vattenmagasin för uppvärmning av radiatorvatten och elpatroner. I pannor av typ 1 värms radiatorvattnet och tappvattnet i separata system. Fördelen är att temperaturen på utgående radiatorvatten kan regleras utan användning av en shunt. Eftersom tappvattnet värms separat är det möjligt att stänga av uppvärmningen till radiatorvattnet under sommarhalvåret, vilket ger minskade värmeförluster från elpannan. En nackdel med separat uppvärmning är dock att systemet blir mindre flexibelt för övergång till andra bränslen, eftersom tappvarmvattnet inte står i förbindelse med pannan.

Elpannor av typ 2 har ofta större vattenvolym. Varmvattenberedaren är inbyggd i pannan och värms av radiatorvattnet. För att undvika bakterier i tappvattnet måste temperaturen på radiatorvattnet hållas konstant på minst 55°C under hela året. Detta bidrar till att värme förloras till omgivningen även på sommaren. Fördelen med pannorna är att de lättare kan konverteras till användning av andra bränslen.

Ackumulerande pannor (typ 3) är utformade efter samma princip som pannor av typ 2, fast med större radiatorvattentank. Anledningen är att vattnet i tanken inte värms kontinuerligt under hela dygnet utan under perioder med billigare eltaxa. Det uppvärmda vattnet lagras sedan i tanken för att täcka hela dygnsbehovet av värme och varmvatten. Elpannor med denna uppvärmningsprincip installeras främst på ställen där priset på el varierar under dygnet. Det ger lägre driftskostnader, men priset för installation blir högre än för en vanlig elpanna.

2.3.2 Oljepannor

Oljan har dominerat uppvärmningen av småhus under 1950-, 1960- och 1970-talen. Oljekrisen på 1970-talet och utbyggnaden av kärnkraft under samma period ledde dock till att elvärme började installeras i stället för olja. Trots det är det fortfarande idag cirka 25 procent av småhusen som värms helt eller delvis med olja.¹⁸

Att värma huset med olja är ofta bekvämt eftersom det kräver liten arbetsinsats av ägaren. Det är driftssäkra system och det finns god tillgång på service oavsett var huset är beläget. Nackdelarna är främst negativ påverkan på miljön. Eftersom oljan är ett fossilt bränsle ger den ett nettotillskott av koldioxid i atmosfären. Vid förbränning bildas dessutom skadliga svavel- och kväveföreningar.¹⁹ Äldre oljepannor förbrukar oftast mer energi än nödvändigt beroende på att både pannan och brännaren försämras med åren. För att bibehålla hög årsmedelverkningsgrad är det därför viktigt att utföra regelbunden service.²⁰

Oljepannor kompletteras ofta med en elpatron i så kallade kombipannor. En kombipanna kan betraktas som en ren oljepanna då endast olja används och som en elpanna då endast elpatronerna värmer pannvattnet. Fördelen med en kombipanna är att energikällan kan väljas efter prisläge och årstid. Under sommartid är det till exempel mer fördelaktigt att värma tappvattnet med el eftersom ingen eller marginell uppvärmning av huset är nödvändigt.²¹

¹⁸ Energimyndigheten (2002) *Värme i villan*

¹⁹ www.energi.konsumentverket.se, 2003-05-29

²⁰ Energimyndigheten (2002) *Värme i villan*

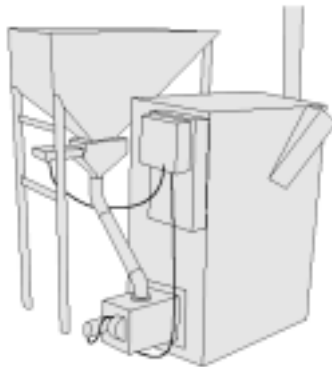
²¹ Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

Oljan är ett fossilt bränsle som har bildats av djur- och växtdelar under många hundra miljoner år. Den nybildas alltså inte i samma takt som den förbrukas, vilket betyder att oljan är ett ändligt energilag. I framtiden är det troligt att oljan kommer bli för dyr att elda upp. Andra bränslen och ökad energihushållning måste därmed successivt ersätta oljan för uppvärmning av småhus.²²

2.3.3 Pellets pannor

Under de senaste åren har användningen av pellets för uppvärmning av småhus ökat kraftigt. Som råvara för tillverkning av pellets används sågspån, bark och annat spill från sågverk och andra skogsindustrier. Råvaran pressas samman till cylindrar som binds ihop av träets eget lignin. I jämförelse med ved har pellets många fördelar; det har låg fukthalt, det brinner effektivt och är fördelaktigt att transportera. En annan fördel är att pellets har ett högt energiinnehåll, vilket beror på att råvaran pressats samman och torkats vid förädlingen.²³

En pelletspanna värmer både tappvarmvatten och vatten till radiatorsystemet på samma sätt som en oljepanna. Största skillnaden mellan pannorna är typen av brännare, vilket innebär att det oftast räcker att byta brännare när pellets ska ersätta olja som bränsle. Bränslet matas automatiskt in i pannan från ett pelletslager med hjälp av en transportskruv, se Figur 4. Det är inmatningen av pellets som styr värmeförseln till villan. De flesta brännare reglerar automatiskt inmatningen efter husets effektbehov. Nästan alla pelletsbrännarsystem är helautomatiska och lättskötta. För att få optimal drift behöver dock askan som bildas i brännaren tas bort relativt ofta.²⁴



Figur 4. Pellets panna med automatisk inmatning av pellets.²⁵

2.3.4 Gaspannor

För uppvärmning av bostäder används naturgas, gasol, stadsgas och biogas. Naturgas är idag den helt dominerande energigasen för uppvärmning i Sverige medan övriga energigaser endast används i en mycket liten andel för samma ändamål. Av den totala tillförseln av naturgas i Sverige används 21 procent för uppvärmning och av dessa används knappt 2 procent av enskilda konsumenter för uppvärmning i småhus.²⁶

²² Energimyndigheten (2002) *Värme i villan*

²³ Ibid.

²⁴ Energimyndigheten (2002) *Pelletsvärme för småhus*

²⁵ Hadders Gunnar (2002) *Pelletsvärmen*

²⁶ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

Gaspannor kan indelas i olika huvudtyper, till exempel icke-kondenserande och kondenserade. De kondenserande pannorna är något dyrare men de förbrukar 20 procent mindre gas än övriga pannkonstruktioner. Kondenserande gaspannor är lämpliga för lågtemperaturssystem, som har låg framledningstemperatur och låg returtemperatur, till exempel golvvärme. Effektiviteten ökar genom att avgastemperaturen sänks så att vattenångan kondenserar innan avgaserna släpps ut.²⁷ Icke-kondenserande pannor är i Sverige den vanligaste typen vid konvertering från olja till gas. Gaspannor delas även in i öppna respektive slutna pannor. I öppna pannor är förbränningsrummet i kontakt med rumsluften medan förbränningsluften till slutna pannor hämtas utanför pannrummet.²⁸

Ur miljösynpunkt är naturgas ett bra ersättningsalternativ till kol och olja. Gasen har bra bränsleegenskaper och utsläppen vid förbränning är mycket låga. Dock ger förbränning av naturgas ett tillskott av växthusgasen koldioxid, i likhet med alla fossila bränslen.²⁹

2.4 Värmepumpar

I samband med oljekrisen på 1970-talet introducerades värmepumpar på den svenska värmemarknaden. Idag finns det uppskattningsvis över 300 000 värmepumpar installerade i landet. Antal tillverkare och importörer uppgick år 2002 till ett 15-tal medan antalet installatörer var mer än 2000 stycken.³⁰ Värmepumpar kan ersätta eller komplettera befintliga värmesystem, genom att utvinna värme ur en lågtemperaturkälla, till exempel luft, jord-, berg- eller grundvattenvärme. Inne i pumpen cirkulerar ett köldmedium som kokar vid låg temperatur. Köldmediet överför värmekällans lågvärdiga värme till husets uppvärmningssystem och tappvarmvatten.³¹ En principskiss över en värmepumps funktion illustreras i Figur 5.

En värmepump består av fyra komponenter kopplade i en sluten krets: en förångare, en kompressor, en kondensator och en expansionsventil. I förångaren värms köldmediet upp av en lågtemperaturkälla och övergår i gasform. Eftersom temperaturen på köldmediet är för låg för att kunna användas till uppvärmning komprimeras gasen i kompressorn, varvid trycket, och därmed också temperaturen, hos köldmediet höjs. Därefter leds köldmediet in i kondensorn där värme med en temperatur upp till 55°C avges till värmesystemet när köldmediet kondenserar. Slutligen sänks trycket med hjälp av en expansionsventil innan köldmediet återförs till förångaren.³²

²⁷ Ibid.

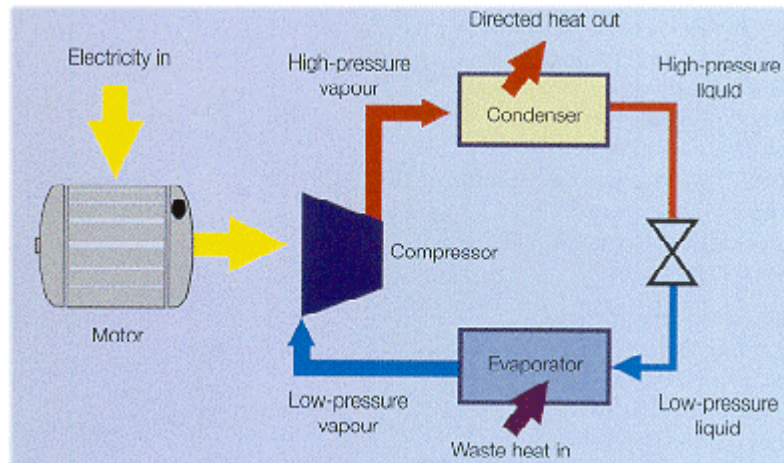
²⁸ Näslund Mikael (2003) *Energigasteknik*

²⁹ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

³⁰ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

³¹ Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om köldbärare och köldmedier*

³² Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om köldbärare och köldmedier*



Figur 5. Principskiss över en värmepumps funktion.³³

I nya värmepumpar används i regel köldmedier med förkortningen HFC. Dessa medier innehåller inga freoner och påverkar därför inte ozonlagret. De är dock mer eller mindre starka växthusgaser, vilket leder till krav på aktsamhet vid tillverkning och service. De mest använda medierna idag är HFC-134a (R-134a), R404A, R407C och R410A.³⁴

För att få ett mått på hur effektiv en värmepump är kan värmepumpens värmefaktor räknas ut. Värmefaktorn är ett mått på förhållandet mellan avgiven energi och tillförd energi. Hög temperatur på den tillförda värmen och låg temperatur i bostadens värmesystem ger hög värmefaktor och hög energibesparing.³⁵ Figur 6 visar dels effektbehovet för ett godtyckligt hus vid olika utomhustemperaturer och dels olika värmepumpars avgivna värmeeffekt vid motsvarande temperaturer. Värmepumpens värmefaktor varierar med dess avgivna värmeeffekt. Värmefaktorn för uteluftvärmepumpar är mest känslig för låga utomhustemperaturer medan värmefaktorn för jord- och bergvärmepumpar inte påverkas nämnvärt. Frånluftvärmepumpar arbetar vid konstanta förhållanden och har därför en relativt konstant värmefaktor.

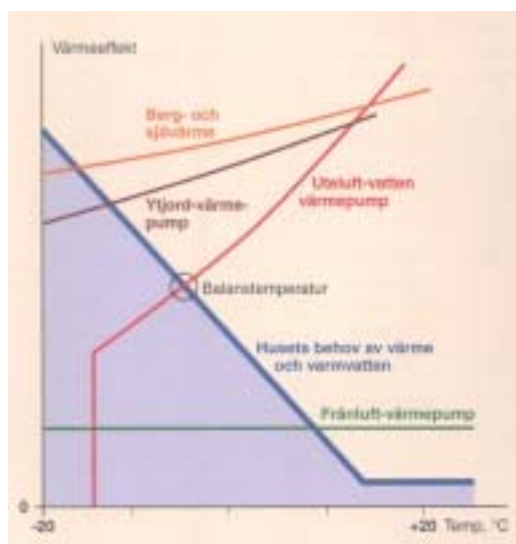
Temperaturen vid den punkt då värmepumpens effektkurva skär husets behovskurva betecknas balanstemperaturen, se Figur 6. När utomhustemperaturen är lägre än balanstemperaturen klarar inte värmepumpen själv att tillgodose husets behov. Värmepumpen kompletteras då med tillsatsvärme som lämpligast tas från elpatroner eller från en eventuellt befintlig värmepanna. Den del av husets energibehov som värmepumpen själv kan tillgodose kallas energitäckningsgrad. Jord- och bergvärmepumpar har i allmänhet högre energitäckningsgrad än andra värmepumpar.³⁶

³³ europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/htmlu/hptorint.html, 2003-10-15

³⁴ Energimyndigheten (2002) *Villavärmepumpar*

³⁵ www.energi.konsumentverket.se, 2003-05-29

³⁶ Energimyndigheten (2002) *Villavärmepumpar*



Figur 6. Värmepumpars avgivna effekt och husets energibehov som funktion av utomhustemperaturen.³⁷

En värmepump dimensioneras inte efter det högsta effektbehovet eftersom detta inte är lönsamt. I stället görs dimensioneringen efter 50-70 % av det högsta behovet beroende på val av värmekälla.³⁸ En värmepump som dimensioneras efter det högsta effektbehovet blir mycket oekonomisk och fungerar dåligt. Den skulle under större delen av året starta och stanna med korta drifttider, i stället för att gå kontinuerligt under längre perioder. Korta gångtider och många starttider sliter på maskinen mer än kontinuerlig drift. Faktorer som påverkar valet av värmepump och värmekälla är bland annat hustyp, husets energibehov, skick, belägenhet och värmesystem.³⁹

2.4.1 Luft-luftvärmepumpar

Förångaren i en luft-luftvärmepump är placerad utomhus medan kondensorn finns inne i huset. Värmen hämtas från uteluften och värmer cirkulerande inomhusluft. Pumpen är dock inte kopplad till ventilationssystemet, vilket gör att huset måste ventileras med ett annat system. Luft-luftvärmepumpen installeras ofta som ett komplement till ett direktverkande elvärmesystem. Den kan också användas som kylanläggning under de varma sommarmånaderna. Då är risken att energibesparingen blir relativt liten, men investeringen ses då som ett sätt att öka komforten i huset. Av den anledningen kallas luft-luftvärmepumpar även för komfortvärmepumpar.⁴⁰

Fördelarna med en luft-luftvärmepump jämfört med andra värmepumpsystem är att den förbättrar inomhusklimatet, är billig att installera och kan användas som kylanläggning. Nackdelarna är att luft-luftvärmepumpen inte alltid ger önskad effekt vid låga temperaturer. Det är oftast inte ekonomiskt lönsamt att installera en luft-luftvärmepump i norra delen av Sverige på grund av det kalla klimatet.⁴¹

³⁷ Energimyndigheten (2002) *Villavärmepumpar*

³⁸ Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om värmepumpar och anläggningar*

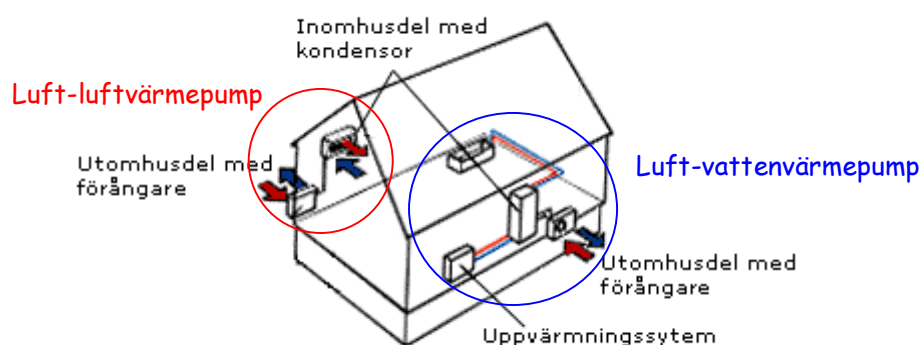
³⁹ Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ www.svepinform.se, 2003-08-21

2.4.2 Luft-vattenvärmepumpar

Luft-vattenvärmepumpar hämtar värmen ur uteluften och överför den till ett vattenburet värmesystem. Värmekällan är oändlig och finns överallt. Nackdelen är att uteluftens temperatur varierar starkt över dygnet och över året. Eftersom värmefaktorn försämras relativt drastiskt vid låga utomhustemperaturer blir den som minst effektiv när värmen behövs som mest. Därför måste alla värmepumpar med uteluft som värmekälla ha tillsatsvärme till exempel i form av en elpatron. Ofta kombineras en luft-vattenvärmepump med någon form av värmepanna till exempel en elpanna eller en oljepanna. En luft-vattenvärmepump kan värma både tappvarmvatten och ge värme till bostaden. En schematisk skiss över en luft-luftvärmepump och en luft-vattenvärmepump återfinns i Figur 7.⁴²



Figur 7. Schematisk skiss över en luftvattenvärmepump.⁴³

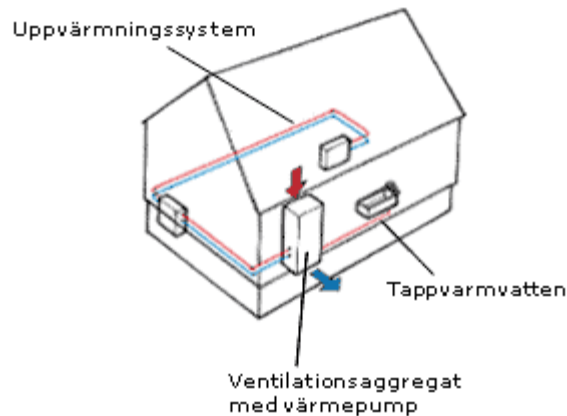
2.4.3 Frånluftvärmepumpar

Frånluftvärmepumpar kan endast användas i bostäder som ventileras med fläkt, så kallad mekanisk ventilation. Detta gör att frånluftvärmepumpen passar bäst i hus där frånluftkanaler redan finns eller där det ska installeras för att man behöver förbättra ventilationen. Det är därför mycket vanligt att installera frånluftvärmepumpar i nya hus eftersom dessa byggs med mekaniskt ventilationssystem. En frånluftvärmepump återvinner värmen ur ventilationsluften och återför den till husets värmesystem. Värmekällan är dock ändlig eftersom volymen frånluft huvudsakligen bestäms av husets volym, och den kan som regel inte ge både värme och varmvatten till bostaden. Med en frånluftvärmepump ökar ofta ventilationen i huset, vilket kan minska problem med mögel, fukt och radongas. Med denna typ av värmepumpar får man ingen försämrade värmefaktor vid låga utomhustemperaturer eftersom frånluften alltid är cirka 20-21 grader. En schematisk skiss över en frånluftvärmepump återfinns i Figur 8.⁴⁴

⁴² Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om luftvärme*

⁴³ www.svepinfo.se, 2003-06-02, egen omarbetning

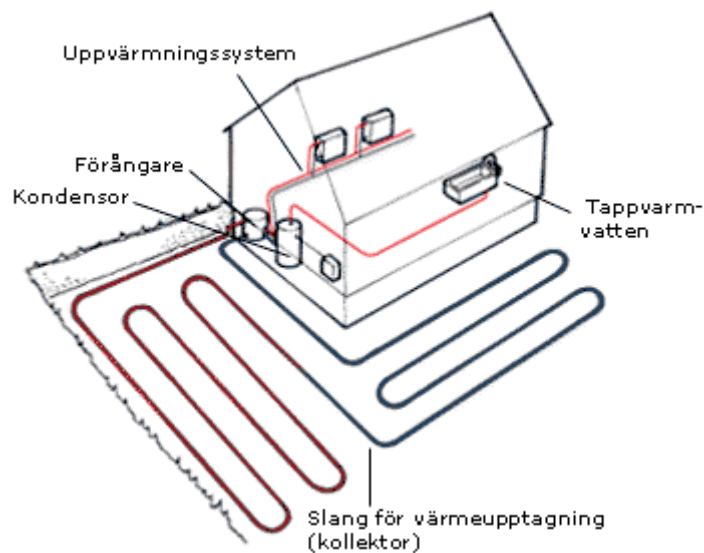
⁴⁴ Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om luftvärme*



Figur 8. Schematisk skiss över en frånluftvärmepump.⁴⁵

2.4.4 Jordvärmepumpar

En jordvärmepump utnyttjar värme som lagrats i ytjorden genom en 150-500 meter lång kollektorslang som grävs ner på cirka en meters djup. Avståndet mellan slingorna bör vara minst 1,5 meter. För denna typ av värmeupptagning krävs därför att man har en tillräckligt stor yta där kollektorslangen kan grävas ner. En frostskyddad vätska cirkulerar i slangsystemet och avger den uppsamlade värmen till värmepumpen. En jordvärmepump kan ge både värme och varmvatten till bostaden. Hur mycket energi som kan fås beror på jordtypen och vattenhalten i jorden, hög fukthalt ökar värmeupptaget. En schematisk skiss över en jordvärmepump återfinns i Figur 9.⁴⁶



Figur 9. Schematisk skiss över en jordvärmepump.⁴⁷

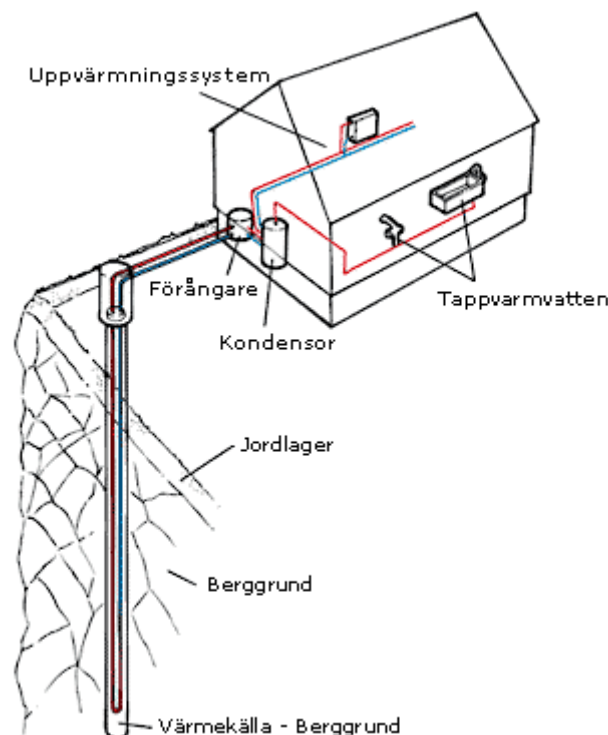
⁴⁵ www.svepinfo.se, 2003-06-02

⁴⁶ Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om ytjordvärme*

⁴⁷ www.svepinfo.se, 2003-06-02

2.4.5 Bergvärmepumpar

Med en bergvärmepump tas värme från berget genom att borra ett 30-200 meter djupt hål ner i berggrunden där en kollektorslang fylld med en frostskyddad vätska förs ner. Vätskan pumpas runt i slangen och fångar upp värmen ur berget. Ju djupare borrhål desto mer värme kan erhållas ur jorden. Värmeenergin från berget överförs till ett vattenburet uppvärmningssystem i bostaden och kan även användas för varmvattenproduktion. Fördelen med en bergvärmepump är att den tar liten plats och att effekten är hög under hela året. Bergvärmepumpen är en trygg, driftsäker och servicesnål uppvärmningsteknik. Dock är investeringskostnaderna något högre än för jordvärme. En schematisk skiss över en bergvärmepump återfinns i Figur 10.⁴⁸



Figur 10. Schematisk skiss över en bergvärmepump.⁴⁹

2.5 Fjärrvärme

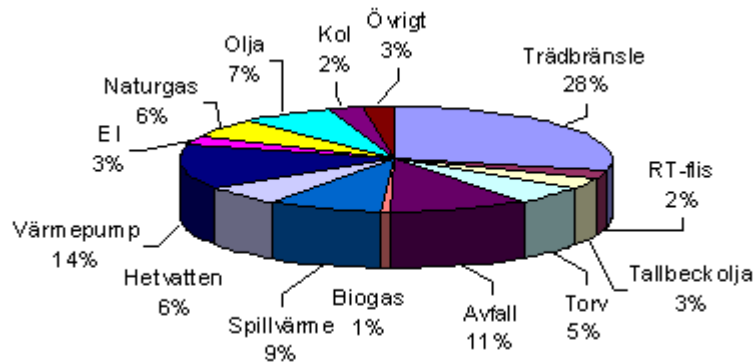
Ett fjärrvärmesystem består av en sluten krets där en central anläggning värmer vatten som pumpas ut i nedgrävda kulvertrör till ett stort antal hus. I varje separat hus finns en värmeväxlare som överför värmen från fjärrvärmecentralen till bostadens eget värmesystem. Efter värmeväxling leds fjärrvärmevattnet åter till panncentralen för att värmas på nytt. Temperaturen på hetvattnet som går ut i fjärrvärmenätet då utomhustemperaturen är två grader eller högre varierar normalt mellan 65 och 70 grader och returvattnet ligger cirka 40-50 grader lägre. Vid kallt väder höjs temperaturen på vattnet, och hetvattnet kan vara upp till 100-120 grader under mycket kalla dagar.⁵⁰

⁴⁸ Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om bergvärme*

⁴⁹ www.svepinfo.se, 2003-06-02

⁵⁰ www.fjarrvarme.org, 2003-06-03

Fjärrvärmerna produceras med olika typer av bränslen och med hjälp av värme som annars inte skulle ha kommit till nytta, till exempel spillvärme från industrier. Från början användes olja i stor utsträckning men nu för tiden blir det mer och mer vanligt med biobränsle. Av den totala fjärrvärmeproduktionen kommer idag nästan fyra femtedelar från energi som inte skulle ha används om inte fjärrvärmerna funnits.⁵¹ En fördelning av de bränslen som förbrukades för fjärrvärme år 2001 återfinns i Figur 11.



Figur 11. Fördelning av olika bränslen som användes för att producera fjärrvärme år 2001.⁵²

Några av fördelarna med fjärrvärme är storskaligheten och driftsäkerheten. Fjärrvärme innebär även leveranstrygghet och den är bekväm och lättskött. Den ger också möjlighet till en effektivare och miljövänligare förbränning. Flexibiliteten är hög eftersom värmeproduktionen vid varje tidpunkt kan ske med konkurrenskraftiga bränslen, vilket ger låga kostnader.⁵³

För att det ska bli ekonomiskt lönsamt för ett energibolag att investera i en fjärrvärmeledning krävs ett relativt stort antal anslutna abonnenter inom ett begränsat område. De bostäder som redan har vattenburen värme kan enkelt ansluta sig till fjärrvärme. Normalt behöver de endast installera en fjärrvärmesväxlare, som ersätter den befintliga pannan, eftersom inga nya rörledningar krävs i huset. Hus med direktverkande elvärme kan också ansluta sig till fjärrvärme, men då fordras installation av ett vattenburet system.⁵⁴

⁵¹ www.fjarrvarme.org, 2003-06-03

⁵² Ibid.

⁵³ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

⁵⁴ Ibid.

2.6 Sammanfattning

I Tabell 2 ges en sammanfattning av för- och nackdelar med de olika värmesystem som finns presenterade i kapitel 2.

Tabell 2. För- och nackdelar med olika värmesystem.⁵⁵

Värmesystem	Fördelar	Nackdelar
Direktverkande el	+ Låg investeringskostnad + Låg arbetsinsats	- Svårt att byta energislag - Höga driftskostnader vid högt elpris
Elpanna	+ Lättskött + Tar liten plats	- Höga driftskostnader vid högt elpris
Oljepanna	+ Pannan kan tillfälligt överbelastas + Enkelt att byta energislag + Låg arbetsinsats	- Osäker prisutveckling för oljan - Dåligt för miljön - Bränsleförrådet tar plats
Pelletspanna	+ Låg driftskostnad. + Miljövänligare än fossila bränslen	- Kräver mycket arbete av husägaren - Bränsleförrådet tar plats
Gaspanna	+ Låga utsläpp vid förbränning + Hög verkningsgrad + Låg arbetsinsats	- Ej förnybart bränsle - Alla har inte tillgång till gasnätet
Värmepumpar	+ Låg driftskostnad + Liten arbetsinsats + Miljövänlig	- Hög investeringskostnad - Kräver el
Fjärrvärme	+ Miljövänligt + Bekvämt för husägaren + Billigt	- Ingen möjlighet att välja leverantör - Alla har inte tillgång till fjärrvärmenätet

⁵⁵ Energimyndigheten (2002) *Värme i villan*

3 Marknad och prissättning för olika energislag

I kapitel 3 beskrivs prissättningen för el, olja, pellets, naturgas samt fjärrvärme. Dessutom ges en marknadsöversikt över de olika energislagen. I det sista avsnittet ges också en översikt över de punktskatter som belastar energislagen.

3.1 EI

3.1.1 Elmarknaden

Dagens elmarknad tillkom 1996 då Sverige, Norge och Finland fick en gemensam fri elmarknad. Avsikten var att skapa konkurrens och ge elkonsumenten möjlighet att fritt välja elleverantör. Prisbildningen sker på den nordiska elbörsen Nord Pool. Fördelen med en gemensam elbörss är att alla nordiska kraftanläggningar kan utnyttjas på ekonomiskt och miljömässigt bästa sätt.⁵⁶ Elproduktionen domineras i Sverige av tre stora energiföretag: Vattenfall, Sydkraft och Fortum. Dessa svarade år 2001 för 83 procent av produktionen i landet.⁵⁷

På den nordiska elmarknaden dominerar vattenkraften. Hur mycket el som kan produceras beror på nederbörden i form av regn och snö. När det regnar sjunker elpriset och vid mindre nederbörd stiger elpriset. Främst beror de förhöjda elpriserna vid vattenbrist på att anläggningar med högre produktionskostnader måste tas i bruk.⁵⁸ Att hushållens totalpris har ökat sedan elmarknadsreformen 1996, beror dock främst på en successiv höjning av skatten på el. De senaste tio åren har skatten höjts med drygt 260 procent.⁵⁹

3.1.2 Prissättningen på nät och el

Den totala elkostnaden för en privatkund består av fem olika delar, vilka illustreras i Figur 12.

- *Nätavgiften* betalas till nätägaren för överföring av el och bestäms utifrån var man bor.
- *Energiavgiften* hänförs till den egentliga elkonsumtionen och kan påverkas genom att själv välja elleverantör.
- *Energiskatten* regleras av staten och är år 2003 för de flesta hushåll 22,7 öre/kWh exklusive moms men för vissa kommuner i norra Sverige 16,8 öre/kWh exklusive moms.
- *Elcertifikatsavgiften* regleras av staten och ska främja produktion av förnybar el.
- *Momsen* är 25 procent på alla avgifter och skatter. Den kom som tillägg år 1990 och regleras också av staten.⁶⁰

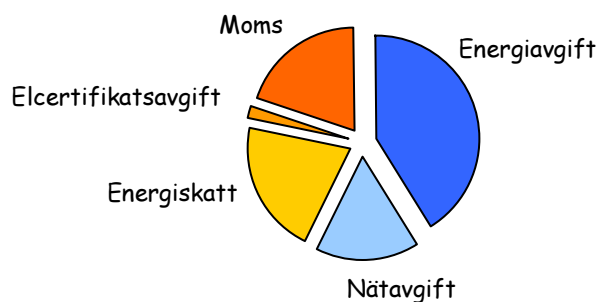
⁵⁶ www.svenskenergi.se, 2003-07-07

⁵⁷ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

⁵⁸ www.svenskenergi.se, 2003-07-07

⁵⁹ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

⁶⁰ www.svenskenergi.se, 2003-07-07



Figur 12. Elkostnadens olika delar för en privatkund.⁶¹

Nätavgiften bestäms utifrån var man bor. Statens energimyndighet har genom ellagen till uppgift att kontrollera att nättarifferna är skäliga. Detta görs årligen i februari då landets alla nätbolag lämnar sina aktuella tariffer till Energimyndigheten som i sin tur gör en sammanställning av olika kategorier av kunder. I det framtagna beräkningsverktyget Energikalkyl för småhus finns en lista med bolagens fasta och rörliga nätpriser som gäller för kundkategorin småhus med 20 A mätarsäkring. Om mätarsäkringen avviker från 20 A ändras det fasta nätpriset medan det rörliga nätpriset är oförändrat oavsett mätarsäkring. Denna lista resovisas även i Bilaga II. Eftersom prisuppgifterna är inhämtade i februari i år har med stor säkerhet många nätbolag höjt sina priser sedan dess, vilket vi inte har tagit hänsyn till.

Det finns över 100 elleverantörer att välja mellan. Elavtal kan se olika ut, men det finns i huvudsak tre modeller att välja mellan. Om man aldrig har bytt elleverantör eller omförhandlat med den ursprungliga elleverantören har man automatiskt ett avtal om tillsvidarepris (kallas även normalpris). Priset bestäms då av elleverantören. Om man vill ändra på det kan man välja mellan fastprisavtal eller avtal om rörligt pris. Fastprisavtal är ett avtal där elpriset binds för en bestämd period, i regel för ett, två eller tre år. Fastpriserna styrs av gällande elmarknadspriser. Vid avtal om rörligt pris följer elpriset Nord Pool och det kan både stiga och sjunka från månad till månad.⁶² Prisuppgifterna för olika avtalstyper redovisas i Tabell 3 och är inhämtade i januari 2003 då energipriset var högre än vanligt på Nord Pool. Eftersom den genomsnittliga rörliga avgiften för avtalstypen rörligt pris (66,1 öre/kWh exklusive moms) således är ovanligt hög, används i energikalkylen i stället ett genomsnittspris från Nord Pool på 36,5 öre/kWh exklusive moms, baserat på perioden september 2002 till augusti 2003.

⁶¹ Egen bearbetning

⁶² www.elradgivningsbyran.se, 2003-07-16

Tabell 3. Genomsnittligt pris på fast och rörlig avgift för elenergi exklusive moms och energiskatt för småhus den 1 januari 2003.⁶³

Avtalstyp	Fast avgift (kr/år)	Rörlig avgift (öre/kWh)
Normalpris	157	43,9
Rörligt pris	194	66,1
1-årsavtal	163	39,0
2-årsavtal	167	34,4
3-årsavtal	170	32,1

Anm. Statistiken för de fasta avgifterna är gjord inklusive nollor, vilket innebär att då ett bolag har fasta avgifter är de oftast högre än den genomsnittliga avgiften.

Den 1 maj 2003 infördes en ny lag, lagen om elcertifikat. Syftet med lagen är att stimulera och öka andelen el som produceras med förnybara energikällor: sol, vind, vatten och biobränsle. De som producerar el med förnybara källor får ett elcertifikat av staten för varje MWh el de producerar. Elcertifikaten säljer de sedan till elleverantörerna. Kravet på hur många elcertifikat som leverantören måste köpa in ökar varje år. Elkonsumenterna betalar en avgift för elcertifikat som baseras på hur mycket el de använder. Avgiften är konkurrensutsatt, precis som elpriset. Dock sköts hanteringen av elcertifikaten tills år 2004 av elleverantören.⁶⁴ Elcertifikatsavgiften varierar idag i regel mellan 1,50 och 2,50 öre/kWh exklusive moms. Det värde som vi har angett i energikalkylen, 1,94 öre/kWh exklusive moms, är ett medelvärde framtaget för 45 elbolag i Sverige.

3.2 Olja

3.2.1 Oljemarknaden

Tillförseln av eldningsolja i Sverige sker till största del via inhemsk produktion av Preem och Shell samt genom import. Eldningsolja har en typisk fåtalsmarknad och antalet säljare har under de senaste åren bara blivit färre och färre. Idag finns det fem större företag som dominerar marknaden: Preem, Shell, Statoil, Hydro och OK-Q8. Dessa företag svarar för cirka 95 procent av försäljningen. Marknaden har betydande etableringshinder för nya aktörer eftersom den har höga inträdes- och utträdeskostnader. Dessa utgörs främst av investeringskostnader för produktionsanläggningar och distributionsnät.⁶⁵

3.2.2 Prissättningen på olja

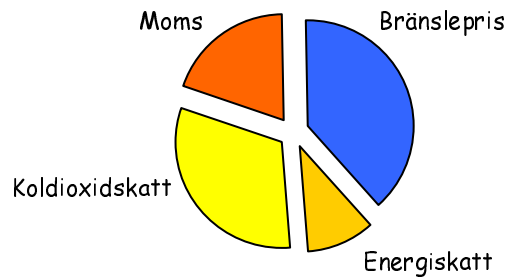
Det totala priset på olja i Sverige påverkas av världsmarknadspriser, dollarkursen, skatter, miljöavgifter samt den marginal som företagen tar ut. Olja är det energislag som historiskt sett har haft de kraftigaste prissvängningarna. Prisökningar på oljepriset sker främst vid högkonjunkturer, vid instabila världslägen och i samband med perioder då temperaturen är lägre än normalt. Dessutom sker varje år en höjning av energi- och koldioxidskatten i samband med den gröna skatteväxlingen. I Figur 13 visas hur stor del av det totala oljepriset som utgörs av skatter.⁶⁶

⁶³ www.scb.se/sm/EN17SM0301_tabeller30.asp, 2003-07-16

⁶⁴ Energimyndigheten (2003) *Elcertifikat – mer förnybar el*

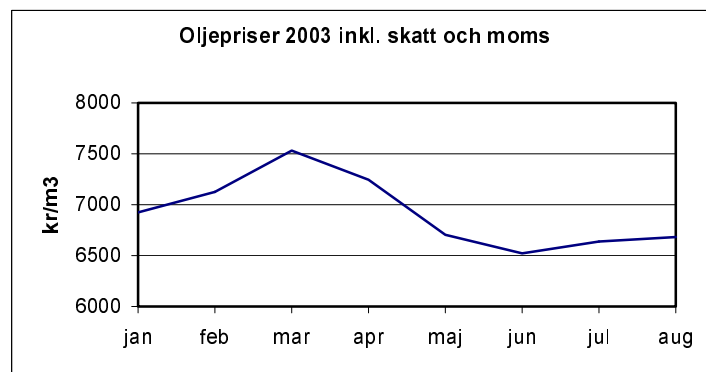
⁶⁵ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

⁶⁶ *Ibid.*



Figur 13. Kostnaden för olja uppdelad på olika poster för en privatkund.⁶⁷

Figur 14 visar hur priset på eldningsolja för villakunder har varierat från januari till augusti i år. Att priset på olja bland annat påverkas av det allmänna världsläget visade sig tydligt under våren då priset på olja steg kraftigt under Irakkriget. Det pris på olja som vi har angett som riktvärde i energikalkylen är 6922 kr/m³, vilket ett medelvärde framtaget för de månader som omfattas i grafen.



Figur 14. Oljeprisets utveckling från januari till augusti 2003.⁶⁸

3.3 Pellets

3.3.1 Pelletsmarknaden

Leverans av pellets till den svenska marknaden står drygt tjugo fabriker i Sverige och minst lika många utländska fabriker för. Konkurrensen är stor bland producenterna, främst på storkundsmarknaden, men även på villamarknaden. De flesta producenterna av pellets har anknytning till skogsindustrin, men även vissa energibolag finns bland tillverkarna. Distributionsnätet för småförbrukare av pellets byggs idag ut i allt fler regioner.⁶⁹

3.3.2 Prissättningen på pellets

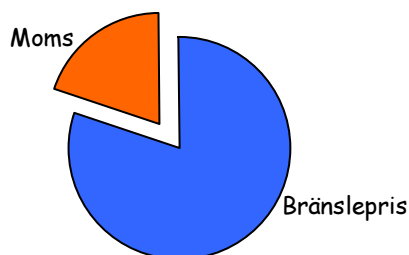
Marknadspriserna för villapellets har stigit under de senaste åren. Anledningen är dels den ökade efterfrågan på pellets och dels ökad efterfrågan på pelletsråvaran, flis och spån.

⁶⁷ Egen bearbetning

⁶⁸ Martin Kullendorff, SCB

⁶⁹ Hadders Gunnar (2002) *Pelletsparmen*

Generellt har annars priserna på biobränslen varit stabila under de senaste tio åren.⁷⁰ Priset för pellets beror på leveranssätt, transportavstånd samt levererad volym. Fördelen med pellets gentemot olja och andra fossila bränslen är att priset som regel bestäms säsongvis. Priserna på olja och andra fossila bränslen bestäms däremot i princip dag för dag. En annan fördel är att pellets än så länge inte är belastat med punktskatter. Det totala priset på pellets utgörs idag endast av bränslepris och moms, vilket visas i Figur 15.⁷¹



Figur 15. Kostnaden för pellets uppdelad på olika poster för en privatkund.⁷²

Pellets levereras antingen i lösvikt, i storsäck (ca 600 kg) eller i småsäck (15-20 kg) och det är ofta användarens lagringsmöjligheter som styr valet av leveranssätt. De genomsnittliga priserna på pellets som redovisas i Tabell 4 är framtagna efter kontakt med omkring hälften av alla pelletsleverantörer i Sverige. Priserna motsvarar inte ett årligt genomsnitt utan representerar prisläget under juli månad i år. Prisökningar på pellets sker stegvis och då oftast under vinterhalvåret.

Tabell 4. Pelletspriser inklusive moms för juli 2003.⁷³

Leveranssätt	Pris (kr/ton)
Lösvikt	1835
Storsäck (ca 600 kg)	1919
Småsäck (15-20 kg)	2237

3.4 Naturgas

3.4.1 Naturgasmarknaden

Naturgas har funnits i Sverige sedan 1985, men är fortfarande en marginell energikälla. I Figur 16 visas naturgasnätets utbredning i Sverige. Importen av naturgas sker från de danska naturgasfälten i Nordsjön. Ledningarna går via det danska fastlandet, under Öresund till Klagshamn utanför Malmö. Naturgasen distribueras utmed Sveriges sydvästra kust, från Trelleborg i söder till Stenungsund i norr.

⁷⁰ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

⁷¹ Hadders Gunnar (2002) *Pelletsparmen*

⁷² Egen bearbetning

⁷³ AB Forssjö Bruk, Bioenergi i Luleå AB, BioNorr Bioenergi i Norrland AB, BrikettEnergi AB, MEBIO Mellansvenska Bränsle AB, Mellanskogs Bränsle AB, Skellefteå Kraft AB, Statoil Pellets AB, SÅBI Pellets AB och Södra Skogsenergi AB.

Det finns planer på att dra in norsk gas i väster och finsk eller rysk gas till Stockholm, längs Mälardalen och söderut. Gasmarknaden ökar globalt bland annat till följd av att nya fyndigheter upptäcks och bättre och mer omfattande distributionsnät byggs ut.⁷⁴ De kommersiellt tillgängliga reserverna beräknades i slutet av år 2001 räcka i drygt 60 år med dagens användning.⁷⁵



Figur 16. Det svenska gasnätets utbredning.⁷⁶

I Sverige finns endast ett fåtal naturgasföretag: Göteborg Energi, Lunds Energi, Nova Naturgas, Sydkraft Gas, Varberg Energi, Ängelholms Energi och Öresundskraft. Nova Naturgas äger och förvaltar den svenska stamledningen samt importerar och förser Sydkraft Gas, Göteborg Energi och Varberg Energi med naturgas. Sydkraft Gas levererar i sin tur gas till de övriga aktörerna. Avregleringen av naturgasmarknaden i Sverige befinner sig än så länge bara i ett inledande skede. Än så länge har bara en del av marknaden för industrikunder avreglerats. Det innebär att endast ett fåtal av industrikunderna och ingen av hushållskunderna har kunnat dra nytta av den ökade konkurrensen. Naturgasnätets utbredning sätter i nuläget en övre gräns för hur stor marknaden kan bli.⁷⁷

3.4.2 Prissättningen på naturgas

En studie utförd av EU-kommissionen som presenterades i oktober förra året visar att Sveriges industrikunder ur prissynpunkt befinner sig på ett europeiskt genomsnitt. För hushållskunder är däremot prisnivån hög och den har stigit sedan januari år 2000. För både industri- och hushållskunder blir priset lägre för en kund som har hög energianvändning jämfört med en som har låg energianvändning. Fördelningen mellan de kostnader som naturgaskunder betalar redovisas i Figur 17.⁷⁸

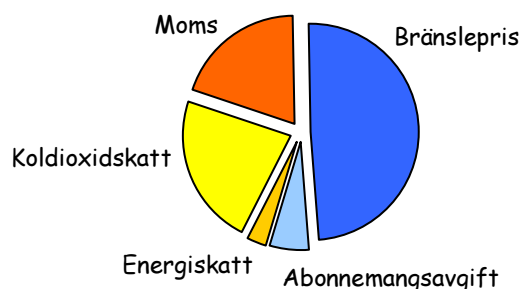
⁷⁴ Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken*

⁷⁵ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

⁷⁶ www.novanaturgas.com, 2003-12-15

⁷⁷ Energimyndigheten (2003) *Värme i Sverige 2003*

⁷⁸ Energimyndigheten (2003) *Värme i Sverige 2003*



Figur 17. Kostnaden för gas uppdelad på olika poster för en privatkund.⁷⁹

Den årliga avgiften som naturgaskunder betalar består av energiavgift inklusive energiskatt och abonnemangsavgift. Kostnader för nämnda avgifter samt anslutningsavgift för småhus redovisas i Tabell 5. Priserna är framtagna under juli månad i år och representerar liksom för pellets inget årligt genomsnitt. Det rörliga energipriset för gas varierar dock inte i samma utsträckning som motsvarande pris för el.

Tabell 5. Naturgaspriser inklusive skatt och moms för juli 2003.⁸⁰

Naturgasföretag	Anslutningsavgift (kr)	Abonnemangsavgift (kr/år)	Energiavgift (öre/kWh)
Göteborg Energi AB	0	0 ⁱ	65,50
Lunds Energi AB	9 000	950 ⁱ	61,00
Sydkraft Gas AB	7 500	850	60,75
Varberg Energi AB	10 750	1 050 ⁱ	64,00
Ängelholms Energi AB	10 000	800 ⁱ	61,25
Öresundskraft AB	15 000	800	61,00

ⁱ Besiktning ingår

3.5 Fjärrvärme

3.5.1 Fjärrvärmemarknaden

Sverige är ett av de fjärrvärmetätaste länderna i världen och har länge utnyttjat storskalig fjärrvärme genom kommunalägda värmeverk. Idag finns det ungefär 200 fjärrvärmeföretag med en verksamhet på cirka 220 orter i landet⁸¹. Knappt 65 procent av fjärrvärmerna är kommunalägd och resten ägs av de stora kraftbolagen Fortum, Sydkraft och Vattenfall.⁸²

3.5.2 Prissättningen för fjärrvärme⁸³

Priset på fjärrvärme består av flera komponenter och prisstrukturen upplevs av många som komplicerad. Årskostnaden för fjärrvärme för ett småhus kan delas upp i olika priskomponenter enligt Figur 18.

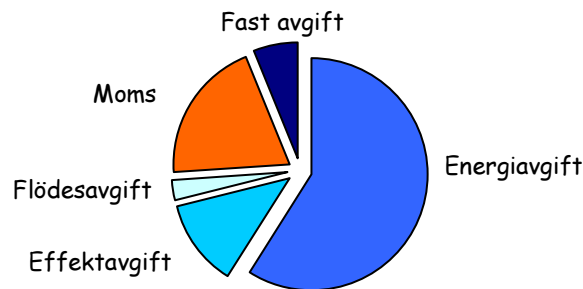
⁷⁹ Egen bearbetning

⁸⁰ Göteborg Energi, Lunds Energi, Sydkraft Gas, Varberg Energi, Ängelholms Energi och Öresundskraft

⁸¹ Energimyndigheten (2003) *Värme i Sverige 2003*

⁸² www.fjarvarme.org, 2003-07-09

⁸³ Energimyndigheten (2003) *Värme i Sverige 2003*



Figur 18. Kostnaden för fjärrvärme uppdelad på olika poster för en privatkund.⁸⁴

Den rörliga kostnaden består dels av flödes- och energiavgift och dels av moms på dessa avgifter. Även avgiften för effekt är rörlig eftersom den effekt kunden betalar för inte är en direkt mätning utan grundas på energianvändning från tidigare år. För år 2003 utgör energiavgiften vid en energianvändning på 20 MWh/år i genomsnitt 59 procent och den rörliga delen uppgår totalt sett till 87 procent i genomsnitt.

De olika priskomponenterna förekommer i varierande utsträckning. En fast avgift är vanligt och tas ut av 60-80 procent av företagen. Effektavgift är mindre vanligt och förekommer för 38 procent av småhusen med en energianvändning på 20 MWh. Flödesavgift är relativt ovanlig för småhus, endast 7 procent har en sådan. Dock har alla företag en energiavgiftskomponent.

Prisskillnaden mellan fjärrvärmeföretagen är stor, vilket kan bero på flera faktorer. Vilka bränslen som används är dock det som påverkar priset mest. Andra faktorer som spelar in är hur tätbefolkat distributionsområdet är och hur effektiva företagen är i sin verksamhet. För ett småhus som förbrukar 20 MWh/år är det högsta priset mer än dubbelt så högt som det lägsta. Spridningen är dock förhållandevis liten för de flesta företag. Att ett företag har låga priser kan bero på att de använder spillvärme som värmekälla i produktionen. Företag med höga priser kännetecknas ofta av att de är relativt små.

Under flera år har priserna på fjärrvärme följt inflationen och varit relativt oförändrade. På senare år har dock fjärrvärmepriserna, precis som inflationen, ökat. För tredje året i rad har fjärrvärmepriserna höjts, det senaste året med cirka fyra procent, vilket är mer än inflationsökningen. Prishöjningarna kan delvis förklaras av uppgången i priset på biobränslen. De höga kostnaderna för byte av uppvärmningssystem innebär även att fjärrvärmeföretagen kan höja priset till den gräns när det blir lönsamt för kunden att byta ut fjärrvärmemot ett annat system. Företagen tillåts också vara mindre effektiva och de har ingen press att öka produktiviteten.

⁸⁴ Egen bearbetning

Fjärrvärmepriset varierar mellan de olika fjärrvärmebolagen och i energikalkylen finns en lista över priserna för de olika bolagen. Denna lista redovisas även i Bilaga III. Priserna anges i öre/kWh och är beräknade utifrån de olika priskomponenterna för fjärrvärme: fast avgift, effektagift, flödesavgift och energiavgift. Listan med fjärrvärmepriser i energikalkylen är framtagen av Svensk fjärrvärme i en undersökning gjord på cirka 200 fjärrvärmebolag under våren 2003. Fjärrvärmepriserna är framtagna för villor på 150 m² med en energiförbrukning på 20 MWh/år samt ett flöde på 400 m³ per år.

3.6 Skatter

Då skatt på energi infördes var målet främst att finansiera statlig verksamhet, men på senare år har motivet mer och mer blivit att styra användningen av energi för att uppnå olika politiska mål.⁸⁵ De skatter som idag tas ut på bränslen och drivmedel är energiskatt, koldioxidskatt och svavelskatt. Utöver de nämnda skatterna tas även en kväveoxidavgift ut för bränslen som används i anläggningar som producerar mer än 25 GWh/år, vilket betyder att pannor som används för uppvärmningsändamål i småhus inte belastas med någon kväveoxidavgift. Dessutom tillkommer moms utöver skatterna med 25 procent. De senaste åren har höjningar gjorts för såväl energiskatten som koldioxidskatten, vilket har bidragit till att konkurrenskraften för biobränslen har ökat gentemot de fossilbaserade bränslena. Detta är en följd av den gröna skatteväxlingen som infördes år 2001.

Vid produktion av el och fjärrvärme gäller skilda beskattningsprinciper. Fjärrvärme beskattas inte i konsumtionsledet eftersom det ingående bränslet till fjärrvärmeverket beskattas. Vid produktion av el beskattas däremot inte bränslet utan energiskatt tas ut vid leverans till slutanvändare.⁸⁶

3.6.1 Energiskatt

Energiskatt tas ut på el, fossila bränslen och råttoljor, dock utgår den inte för biobränslen, torv och avfall. Den allmänna principen är att skatt ska belasta bränslena när de används till uppvärmning eller motordrift. Energiskatt på el varierar beroende på vem som konsumerar elkraften och var i landet den konsumeras. Energiskatten och även koldioxidskatten omräknas årligen och regeringen ska fastställa påföljande års skatter före november månads utgång.⁸⁷ Energiskatten för år 2003 redovisas i Tabell 6.

3.6.2 Koldioxidskatt

Koldioxidskatt betalas per utsläppt kilogram koldioxid för alla bränslen utom biobränsle och torv. Dock är bränslen som används för elproduktion befriade från koldioxidskatt. Syftet med koldioxidskatten är att minska utsläppen av koldioxid vid förbränning av fossila bränslen.⁸⁸ Koldioxidskatten för olika bränslen år 2003 redovisas i Tabell 6.

⁸⁵ Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002*

⁸⁶ Svenskt Gastekniskt Center (2002) *Energigaser och miljö*

⁸⁷ Ibid.

⁸⁸ www.naturvardsverket.se, 2003-07-07

Tabell 6. Energi- och koldioxidskatt för år 2003, exklusive moms.⁸⁹

Energislag	Energiskatt	Koldioxidskatt
Eldningsolja 1 (kr/m ³)	720	2174
Naturgas (kr/1000 m ³)	233	1628
El (öre/kWh)	22,7	-
El (öre/kWh) ⁱ	16,8	-

ⁱ Norrbottens län, Jämtlands län och Västerbottens län: samtliga kommuner, Gävleborgs län: Ljusdal, Värmlands län: Torsby, Västernorrlands län : Sollefteå, Ånge, Örnsköldsvik, Dalarnas län: Malung, Mora, Orsa, Älvdalen.

3.6.3 Svavelskatt

Svavelskatten syftar till att minska de utsläpp av svaveldioxid som uppkommer då svavelhaltiga bränslen förbränns. Den är ett styrmedel för att begränsa utsläppen av svaveldioxid nationellt, men eftersom mindre än en tiondel av svavlet kommer från svenska källor är det svårt att reglera den totala depositionen av svavel.⁹⁰ Svavelskatten uppgår till 30 kronor per kilogram svavelutsläpp på kol och torv samt 27 kronor per kubikmeter för varje tiondels viktprocent svavelinnehåll i olja. Vissa bränslen som innehåller högst 0,05 viktsprocent svavel, till exempel en del eldningsoljor, debiteras inte för svavelskatt. Dagens eldningsoljor har ofta så litet svavelinnehåll att de inte är belastade med svavelskatt.⁹¹

⁸⁹ www.rsv.se, 2003-07-16

⁹⁰ www.naturvardsverket.se, 2003-07-07

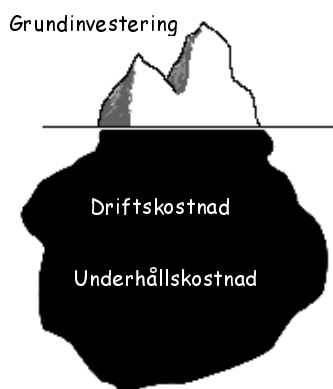
⁹¹ Svenskt Gastekniskt Center (2002) *Energigas och miljö*

4 Livscykelkostnad för värmesystem

Nedan ges en beskrivning av begreppet livscykelkostnad och inom vilka tillämpningsområden metoden kan användas. Dessutom redovisas allmänt kända beräkningsmodeller samt en egen sammanställd modell för att beräkna den totala livscykelkostnaden och genomsnittlig årskostnad för värmesystem i småhus.

4.1 Begreppet Life Cycle Cost

LCC är en förkortning av Life Cycle Cost, vilket kan översättas till livscykelkostnad. Begreppet definieras som den totala kostnaden för en produkt eller en systemlösning under dess livslängd. Då LCC används i samband med investeringsbedömning läggs större vikt på de olika investeringsalternativens framtida kostnader, i stället för på priset för grundinvesteringen. Det betyder att en produkt som är dyrare att införskaffa kan reducera framtida kostnader och bli det totalt mest kostnadseffektiva alternativet.⁹² De kostnader som uppkommer under en produkts livslängd symboliseras ofta av ett isberg, se Figur 19. Grundinvesteringen utgör alltså oftast en liten andel av livscykelkostnaden.



Figur 19. Livscykelkostnaden symboliserad som ett isberg.⁹³

LCC introducerades av den amerikanska försvarsmakten på 1950-talet. Anledningen till att metoden utarbetades var att försvarsmakten behövde ett sätt att få pengarna som de tilldelats att räcka till utan att minska kraven på kvalitet. Metoden har hittills inte fått samma genomslagskraft i Sverige.⁹⁴

Fördelen med LCC-metoden är att den ger en bättre uppfattning om totalkostnaden för en utrustning jämfört med vanliga investeringskalkyler, typ pay-off-metoden. LCC-metoden ger därför bättre beslutsunderlag vid investeringsbedömningar. Nackdelen med metoden är att framtida kostnader måste uppskattas, vilket kan bidra till att resultaten blir osäkra.⁹⁵

⁹² Schaub Maria (1990) *LCC-kalkyl*

⁹³ Egen omarbetning

⁹⁴ Liljedahl Magnus m.fl. (2000) *Life Cycle Costs för datanätverk*

⁹⁵ Schaub Maria (1990) *LCC-kalkyl*

4.2 Användningsområden

LCC-analys kan användas för att styra, beräkna och värdera betalningsströmmarna för teknisk utrustning. Det är i början av ett projekt som LCC är ett betydelsefullt hjälpmedel för att påverka den slutliga utformningen av en framtida investering. En LCC-kalkyl ställer högre krav på både köpare och leverantör eftersom mer detaljerade uppgifter om utrustningen måste tas fram, jämfört med normala investeringskalkyler. LCC-modellens detaljeringsgrad beror på vad modellen ska användas till. Nedan beskrivs tre viktiga användningsområden.⁹⁶

- LCC-analysens vanligaste användningsområde är som underlag för rangordning av olika investeringsalternativ. Modellen behöver då inte vara speciellt detaljerad och endast de kostnader som särskiljer de olika alternativen tas med.
- LCC-analys kan även användas som ett budgeterings- och planeringshjälpmedel för en redan beslutad investering. LCC-modellen ger en bra bild av framtida betalningar och därmed kan bland annat drift och underhåll budgeteras redan på ett tidigt stadium. Modellen behöver inte vara speciellt detaljerad men kvaliteten på indata är viktig.
- En LCC-analys kan dessutom användas för att definiera krav på ett objekt. Till exempel kan krav ställas på hur hög tillgängligheten måste vara för att investeringen ska vara lönsam. Detta krav kan sedan värderas i kronor för att få en bild över driftsäkerhetskostnaden. LCC-modellen måste i detta fall vara så detaljerad att kraven kommer fram på rätt sätt.

4.3 Beräkningsmodeller

Syftet med att ta fram en beräkningsmodell är att försöka återge viktiga egenskaper som finns hos den verklighet som studeras. En LCC-modell ska avbilda eller förutsäga kostnader som uppstår under ett systems planerade livstid. Modellen baseras på tekniska och ekonomiska parametrar.⁹⁷ Nedan presenteras en modell för beräkning av livscykelkostnaden.

$$K_n = A + \sum_{t=0}^n \frac{U_t}{(1+r)^t}$$

där K_n : kostnaden för n år (livslängd eller annan period)

A : anskaffningskostnaden

t : löpande år

r : kalkylränta

U_t : kostnader år t

LCC-modellen är i grunden en nuvärdesmodell. Det är dock vanligt att den omformas till en årskostnadsmodell genom att nuvärdet fördelas på livslängden med hjälp en annuitetsberäkning.

⁹⁶ Mekanförbundet (1984) *LCC*

⁹⁷ Liljedahl Magnus m.fl. (2000) *Life Cycle Costs för datanätverk*

Den totala kostnaden är beräknad som summan av anskaffningskostnaden samt nuvärdet av drift- och underhållskostnader under produktens livslängd. Driftkostnaderna förändras normalt språngvis på grund av allmänna samhällsekonomiska förändringar, till exempel ökade energipriser medan underhållskostnaderna vanligen är livscykelberoende. De är låga medan produkten är ny för att sedan öka med förslitningen.⁹⁸

En investeringskalkyl kan antingen uttryckas som en real kalkyl (utan hänsyn till inflation) eller som en nominell kalkyl (med hänsyn till inflation). Vid kalkylering för en längre tidsperiod bör hänsyn tas till att det med stor sannolikhet sker en fortlöpande höjning av den allmänna prisnivån (inflation). I dessa fall ska en nominell kalkyl upprättas. Då kalkylen dessutom omfattar energikrävande system kan det förväntas att energipriserna kommer att stiga snabbare än inflationstakten. Denna snabbare ökningstakt kallas för relativ prispförändring alternativt real prispförändring. Det vanligaste sättet att beakta en fortlöpande värdestegring är att anta en årlig procentuell prisökning. Det totala nuvärdet i reala termer beräknas då enligt följande:⁹⁹

$$N = B \cdot \sum_{t=1}^n \frac{(1 + p_r)^t}{(1 + r_r)^t}$$

där N: nuvärde för kalkylperioden
 B: årlig kostnad
 t: löpande år
 n: kalkylperiod
 p_r: årlig real prispförändring
 r_r: real kalkylränta

Fishersambandet visar förhållandet mellan nominell och real kalkylränta.

$$(1 + r_n) = (1 + r_r) \cdot (1 + q)$$

där r_n: nominell kalkylränta
 r_r: real kalkylränta
 q: inflation

På samma sätt kan förhållandet mellan nominell och real prispförändring uttryckas.

$$(1 + p_n) = (1 + p_r) \cdot (1 + q)$$

där p_n: årlig nominell prispförändring
 p_r: årlig real prispförändring
 q: inflation

Det totala nuvärdet kan med hjälp av de båda Fishersambanden räknas om i nominella termer.¹⁰⁰

⁹⁸ Bejrums Håkan m.fl. (1994) *Livscykeleekonomi för byggnader*

⁹⁹ VVS-Tekniska Föreningen (1980) *Lönsamhetskalkyler 1:1980*

¹⁰⁰ Persson Ingvar m.fl. (1999) *Investeringsbedömning*

4.4 Grundläggande modell för värmesystem

Med utgångspunkt från beräkningsmodellerna i avsnitt 4.3 har vi utformat en LCC-modell för värmesystem. Vi har utökat modellen med en post för att ta hänsyn till eventuell nyinvestering. Detta är nödvändigt för att ta fram minsta gemensamma livslängd och på så sätt göra systemen jämförbara. Eftersom kalkylen omfattar en längre tidsperiod har vi valt att räkna nominellt. Detta görs också för att få en så rättvis bild av verkligheten som möjligt.

$$LCC_{\text{tot}} = G + D \cdot \sum_{t=1}^n \frac{(1+p_{nd})^t}{(1+r_n)^t} + U \cdot \sum_{t=1}^n \frac{(1+p_{nu})^t}{(1+r_n)^t} + N \cdot \frac{(1+p_{nn})^a}{(1+r_n)^a}$$

där G: grundinvestering
D: driftskostnad
t: löpande år
n: ekonomisk livslängd
 p_{nd} : årlig nominell prisförändring av driftskostnad
 r_n : årlig nominell kalkylränta
U: underhållskostnad
 p_{nu} : årlig nominell prisförändring av underhållskostnad
N: nyinvestering
 p_{nn} : årlig nominell prisförändring av nyinvestering
a: tidpunkt för nyinvestering

Med *grundinvestering* avses alla kostnader som uppkommer vid anskaffning och uppstart av utrustningen¹⁰¹. I grundinvesteringen för ett värmesystem ingår kostnad för utrustning, installation och i vissa fall även kostnad för utrivning av gammalt system, konvertering till vattenburet distributionssystem och/eller anslutning till gas- eller fjärrvärmenät.

Med *ekonomisk livslängd* avses den tidsperiod då det är ekonomiskt lönsamt att nyttja ett värmesystem. För att kunna jämföra kalkylresultat för värmesystem med olika ekonomisk livslängd räknar man med en minsta gemensam ekonomisk livslängd.¹⁰²

Ett värmesystems *driftskostnad* avser den årliga energikostnad som uppkommer när systemet producerar värme.¹⁰³

Underhållskostnaden motsvarar kostnader för samtliga åtgärder som syftar till att upprätthålla ett värmesystems funktion och tekniska standard.¹⁰⁴

Nominella prisförändringar inkluderar både inflation och reala prisförändringar. Inflation innebär en ökning av den allmänna prisnivån varvid penningvärdet minskar. Med reala prisförändringar avses prisförändringar i förhållande till det fasta penningvärdet.¹⁰⁵

¹⁰¹ Persson Ingvar m.fl. (1999) *Investeringsbedömning*

¹⁰² VVS-Tekniska Föreningen (1980) *Lönsamhetskalkyler 1:1980*

¹⁰³ Ibid.

¹⁰⁴ Ibid.

¹⁰⁵ Ibid.

Kalkylräntan bör ta hänsyn både till den ränta till vilken man kan låna kapital, och till förräntningen på alternativa möjligheter att placera kapital, det vill säga alternativkostnaden. Det finns ingen enkel metod att fastställa kalkylräntan, men vid nominella kalkyler bestämmer man kalkylräntan så att denna tar hänsyn till inflation, realränta och risk. I riskfaktorn ingår de risker som är förknippade med investeringen, till exempel tekniska problem och höjning av realräntan.¹⁰⁶

Med *nyinvestering* avses alla kostnader som uppkommer vid komplettering alternativt utbyte av större komponenter i ett system.

Resultatet som erhålls från ovan nämnda modell är en nuvärdesberäknad totalkostnad för den införskaffade utrustningen under dess ekonomiska livslängd. När slutresultatet önskas som ett genomsnittligt årligt belopp fördelas totalkostnaden på annuiteter, det vill säga lika stora årliga belopp under hela den ekonomiska livslängden. Detta görs med hjälp av annuitetsmetoden enligt följande:¹⁰⁷

$$\text{LCC/år} = \text{LCC}_{\text{tot}} \cdot \frac{1}{\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r_n)^t}}$$

¹⁰⁶ VVS-Tekniska Föreningen (1980) *Lönsamhetskalkyler 1:1980*

¹⁰⁷ Ibid.

5 Energikalkyl för småhus

Nedan presenteras de förutsättningar som gäller för det beräkningsverktyg som vi har utvecklat i Excel. Det beskrivs också till vem energikalkylen riktar sig och hur den kan användas. Förklaring ges till hur indata till energikalkylen har tagits fram, dock redovisas inte de framtagna värdena förrän i kapitel 6.

5.1 Användning av Energikalkyl för småhus

Energikalkyl för småhus är ett beräkningsverktyg, vilket främst riktar sig till småhusägare som funderar på att byta eller nyinstallera uppvärmningssystem. Även leverantörer och installatörer av värmeteknisk utrustning samt energirådgivare kan ha nytta av kalkylen. Energikalkylen kan användas utan några förkunskaper hos användaren eftersom riktvärden för alla indata till kalkylen är givna. För att uppnå ett mer exakt resultat för det studerade huset finns det dock möjlighet för användaren att ändra dessa riktvärden.

Energikalkylen används främst för att göra en kostnadsjämförelse mellan olika nyinvesterade värmesystem under 25 år. Resultaten redovisas både som en nuvärdesberäknad totalkostnad och som kostnaden per år för respektive värmesystem. Det finns också möjlighet att beräkna den besparing husägaren kan göra om han/hon väljer att investera i ett nytt värmesystem alternativt i en komplettering av det befintliga värmesystemet jämfört med att behålla det gamla.

5.2 Värmesystem i Energikalkyl för småhus

Med anledning av de ständigt ökande priserna på el och olja har det blivit aktuellt med alternativa uppvärmningsformer i småhus. Vi har därför valt att studera både äldre och nyare typer av uppvärmningssystem. Energikalkyl för småhus omfattar följande värmesystem:

- Direktverkande elvärme
- Direktverkande elvärme kombinerat med en luft-luftvärmepump
- Elpanna
- Oljepanna
- Pelletspanna
- Gaspanna
- Luft-vattenvärmepump kombinerad med en elpanna
- Frånluftvärmepump
- Jordvärmepump
- Bergvärmepump
- Fjärrvärme

5.3 Tillämpningsbara hus

Vi har definierat två olika typhus för Energikalkyl för småhus. Skillnaden mellan de två typhusen är att det ena värms med direktverkande elvärme (typ 1) och det andra med ett vattenburet distributionssystem i kombination med en värmepanna (typ 2). För huset med direktverkande elvärme finns tre valmöjligheter. Det första alternativet är att byta ut de gamla elradiatorerna mot nya. Det andra alternativet innebär att nya radiatorer kompletteras med en luft-luftvärmepump. Den sista valmöjligheten är att sätta in ett vattenburet distributionssystem i huset och investera i en värmepump, värmepanna eller fjärrvärmeväxlare.

I det andra typhuset antas värmepannan vara uttjänt och behöver bytas ut. Möjlighet finns att investera i en värmepump, värmepanna eller fjärrvärmeväxlare. Det vattenburna distributionssystemet antas hålla i 25 år till, det vill säga under hela investeringens livslängd.

För att göra energikalkylen så flexibel som möjligt och för att kunna jämföra olika alternativ, antas att gas- och fjärrvärmenät finns tillgängligt för båda typhusen. Dessutom finns lämplig berggrund och tillräckligt stor tomt för att installera en berg- eller en jordvärmepump. Typhusen antas även vara utrustade med ett mekaniskt ventilationssystem, vilket är nödvändigt för att kunna installera en frånluftvärmepump. Dock behöver de som använder kalkylen inte ha ett hus med alla dessa förutsättningar, utan de kan i stället välja att studera endast ett fåtal utbytesalternativ.

Husens energibehov ligger mellan 10 och 40 MWh/år och däri ingår även den energi som åtgår till uppvärmning av tappvarmvatten. I husets energibehov ingår dock inte hushållsel. Det bör observeras att energianvändningen, det vill säga den mängd energi som behöver köpas in, inte alltid motsvaras av husets energibehov.

5.4 Framtagning av indata

För att få fram indata till energikalkylen har vi i första hand kontaktat de stora tillverkarna av värmeutrustning och deras återförsäljare/installatörer. Prisuppgifterna för pannor, värmepumpar och fjärrvärmeväxlare är relativt exakta eftersom det ofta finns fasta priser på dessa komponenter hos tillverkarna. Det har dock varit mycket svårt att få tag i korrekta priser för installation och vi har valt att bortse från en hel del osäkra siffror. Uppgifter om verkningsgrad, värmefaktor och energitäckningsgrad för de olika systemen är främst hämtade från tillverkarna av värmeutrustning. Underhållskostnaderna är inhämtade från installatörer och är de uppgifter som bedöms vara mest osäkra i energikalkylen.

Priserna för el, olja, pellets, gas och fjärrvärme är inhämtade under juli och augusti 2003 från Statistiska centralbyrån, energibolag, pellets- och gasleverantörer samt från Svenska fjärrvärmeföreningen. Eftersom dessa priser har betydande inverkan på livscykelkostnaden är det viktigt att de uppdateras kontinuerligt. De priser som initialt är insatta i energikalkylen stämmer bra fram till årsskiftet, då framför allt kostnaden för de skattebelastade energislagen kommer att öka.

6 Indata till Energikalkyl för småhus

I kapitel 6 redovisas de indata vilka har framtagits som riktvärden till beräkningsverktyget Energikalkyl för småhus. Huvudrubrikerna i kapitlet har samma namn som flikarna i energikalkylen och varje underrubrik motsvarar samma underrubrik i respektive flik. Dock har priser på el, bränsle och fjärrvärme redovisats i kapitel 3. Alla uppgifter som initialt angetts i Energikalkyl för småhus, förutom bränslepriser, redovisas i Bilaga I-III.

6.1 Indata

6.1.1 Grundförutsättningar för huset

Kostnaden för utrivning av gammalt värmesystem alternativt konvertering till vattenburet distributionssystem, ingår i grundinvesteringen och antas vara lika för alla värmesystem. Kostnaden för utrivning av gammalt värmesystem varierar beroende på vilket system som ska rivs ut, husets utseende och vem som utför arbetet. Utrivningskostnaderna för en gammal elpanna varierar mellan 1 000 och 3 000 kronor och för en gammal oljepanna mellan 3 000 och 7 000 kronor. Kostnaden för utrivning av en oljepanna ökar då tanken ska saneras och transporteras bort. I energikalkylen antas ett snittpris för utrivning av gammalt värmesystem på 3 000 kronor.

Det tredje utbytesalternativet för typhus 1 innebär en konvertering från direktverkande el till ett vattenburet distributionssystem. Kostnaden för konverteringen varierar mycket, främst beroende på husets storlek och planlösning, och ligger oftast mellan 40 000 och 60 000 kronor. I energikalkylen har vi initialt angett ett pris på 50 000 kronor.

6.1.2 Kalkylränta och prisförändringar

Kalkylräntan är svår att fastställa generellt och varje enskilt kalkylfall måste därför bedömas individuellt. Vi har fastställt den nominella kalkylräntan till 6,8 % efter aktuella bolåneräntor (5 %) samt den nuvarande inflationen (1,7 %). Anledningen till att vi har valt bolåneräntan är att de banker vi har kontaktat anser att de flesta villaägare som inte har kapital till en stor investering väljer att utöka sitt bolån. Vi antar dessutom att om villaägaren redan har tillräckligt kapital för att finansiera investeringen är alternativet att placera kapitalet till en real bankränta som vi även den antar är 5 %.

De reala prisförändringarna för el, olja, pellets, gas, fjärrvärme, underhåll och nyinvestering sätts initialt till noll i energikalkylen. Det innebär att priserna endast kommer att följa inflationstakten. Inflationen var i augusti månad, mätt som den årliga förändringen i konsumentprisindex, 1,7 %.

6.2 Direktverkande elvärme

6.2.1 Ekonomisk livslängd

Åsikterna går kraftigt isär angående värmesystemens ekonomiska livslängder. Efter att ha kontaktat ett flertal leverantörer och installatörer har vi kommit fram till ungefärliga ekonomiska livslängder för de olika systemen. För att kunna jämföra systemen i energikalkylen har vi dock antagit en ekonomisk livslängd på 25 år gällande för alla system, där en nyinvestering görs under år 13 för värmepumparna. Elradiatorer har ofta en längre livslängd än 25 år, men det beaktas inte i energikalkylen.

6.2.2 Grundinvestering

Priset för byte av ett gammalt direktverkande elvärmesystem till ett nytt ligger för typhuset mellan 25 000 och 40 000 kronor beroende på vilken sorts radiatorer husägaren väljer. Installationskostnaden är ofta låg eftersom elledningar från radiatorerna till husets elcentral redan finns. Ett hus som förbrukar mellan 10 och 30 MWh/år behöver normalt 10-15 radiatorer och dessa kostar mellan 1 000 och 3 000 kronor per styck. Dessutom tillkommer även en kostnad för en ny varmvattenberedare på cirka 8 000 kronor (Nibe). Riktvärdet som vi har angett i energikalkylen för den totala kostnaden för radiatorer, varmvattenberedare samt installation av dessa är 43 000 kronor.

6.2.3 Drift

Årsmedelverkningsgraden antas vara 100 %. Detta medför att driftskostnaden motsvarar husets direkta energibehov.

6.2.4 Underhåll

Ett direktverkande elvärmesystem anses vara underhållsfritt. De kontroller som behöver göras kan utföras av husägaren själv. Underhållskostnaden anges därför till noll kronor per år i energikalkylen.

6.3 Direktel kombinerat med en luft-luftvärmepump

6.3.1 Ekonomisk livslängd

För att kunna jämföra värmepumpar med övriga värmesystem antar vi att värmepumparna behöver bytas ut en gång under 25 år och därför görs i dessa fall en nyinvestering under år 13. Detta antagande stämmer mer eller mindre bra överens med verkligheten beroende på både vilken typ av värmepump det gäller och dess fabrikat. För en luft-luftvärmepump stämmer antagandet dock relativt bra eftersom den ekonomiska livslängden ligger på drygt 10 år.

6.3.2 Grundinvestering

Ett hus uppvärmt med direktverkande elvärme kan kompletteras med en luft-luftvärmepump. Priset för en luft-luftvärmepump med märket Toshiba eller IVT ligger något över 20 000 kronor och vi har initialt satt priset till 21 000 kronor i energikalkylen. Installationskostnaden för pumpen ligger runt 5 500 kronor.

Därtill tillkommer kostnader för elradiatorer, varmvattenberedare samt installation av dessa på 43 000 kronor, se avsnitt 6.2.2.

6.3.3 Nyinvestering

Under år 13 antar vi att luft-luftvärmepumpen behöver bytas ut. Kostnaden för nyinvesteringen med dagens penningvärde är 26 500 kronor, det vill säga samma pris som för grundinvesteringen.

6.3.4 Drift

Årsmedelverkningsgraden för elradiatorerna antas vara 100 % eftersom förlusterna från elledningarna antas vara obefintliga. Årsmedelvärmefaktorn för luft-luftvärmepumpen varierar mycket mellan olika fabrikat och är enligt IVT 3,5 och enligt Toshiba 4,27. Dessa värden gäller vid +7°C som är årsmedeltemperaturen i södra Sverige där de flesta luft-luftvärmepumparna installeras. Vi har initialt angett en årsmedelvärmefaktor på 3,9 i energikalkylen. Energitäckningsgraden för en luft-luftvärmepump är svår att fastställa eftersom den beror mycket på husets planlösning och var i huset värmepumpen placeras. En öppen planlösning ger en högre energitäckningsgrad, men den överstiger inte 50 %. Vi har valt att ange energitäckningsgraden till 40 %, vilket är en grov uppskattning.

6.3.5 Underhåll

Underhållskostnaden för en värmepump varierar väldigt mycket beroende på vem man frågar. En del bolag rekommenderar årlig service medan andra anser att värmepumpar är helt underhållsfria. De senare menar dock att kunden bör lyssna på anläggningen, ha koll på elförbrukningen och därtill även själv byta alternativt göra rent luftfilter. Kostnaden för ett servicebesök som endast inkluderar funktionskontroll varierar mellan 600 och 1 500 kronor. Riktvärdet för underhållskostnaden sätts till 1 000 kronor per år i energikalkylen och då ingår inte kostnader för byte av förslitna komponenter. Som tidigare nämnts antas det direktverkande elvärmesystemet vara underhållsfritt.

6.4 Elpanna

6.4.1 Ekonomisk livslängd

Den ekonomiska livslängden för en elpanna ligger normalt mellan 20 och 25 år. I energikalkylen har vi satt den till 25 år av samma anledning som för de tidigare nämnda systemen. Det vattenburna distributionssystemet antas hålla under hela elpannans ekonomiska livslängd.

6.4.2 Grundinvestering

Det vanligaste vid installation av en ny elpanna är att huset har en gammal uttjänt elpanna som behöver bytas. Ett snittpris för elpannor av märkena NIBE och Bentone är cirka 23 000 kronor. Installationskostnaden varierar mellan 10 000 och 20 000 kronor, beroende på husets förutsättningar. Vi har initialt i energikalkylen angett ett snittpris på 15 000 kronor för installationskostnaden.

6.4.3 Drift

Årsmedelverkningsgraden för en elpanna ligger mellan 95 och 100 %. Den enda värmeförlusten från pannan är den värme som avges till rummet där pannan är placerad. Om denna värme kan tillgodoses huset blir verkningsgraden närmare 100 %. Vi har angett en årsmedelverkningsgrad på 98 % i energikalkylen.

6.4.4 Underhåll

En elpanna är i stort sett underhållsfri och vi antar därför att underhållskostnaden för en elpanna är försumbar, men då ingår inte kostnader för byte av förslitna komponenter.

6.5 Oljepanna

6.5.1 Ekonomisk livslängd

Livslängden för en oljepanna kan vara upp mot 30 år, men det är ofta ekonomiskt lönsamt att byta ut den tidigare. I energikalkylen har vi satt den ekonomiska livslängden till 25 år av samma anledning som för de tidigare nämnda systemen. Det vattenburna distributionssystemet antas hålla under hela oljepannans ekonomiska livslängd.

6.5.2 Grundinvestering

Den totala kostnaden för att installera en ny oljepanna ligger runt 55 000 kronor. I det priset ingår kostnad för pannan på cirka 28 000 kronor (NIBE och Bentone), installationskostnad på runt 15 000 kronor och kostnad för renovering av skorsten för maximalt 10 000 kronor. Då en ny olje- eller gaspanna installeras renoveras ofta skorstenen samtidigt. Detta görs främst med anledning av att de nya pannorna har en högre verkningsgrad, vilket innebär en lägre temperatur på rökgaserna. Den lägre temperaturen medför att vattnet i rökgaserna kondenseras inne i skorstenen och för att förhindra korrosion monteras därför ett rostfritt insatsrör i skorstenen. I de fall där skorsten saknas byggs en ny, vilket kostar ungefär det dubbla mot en renovering. Det är emellertid ovanligt att oljepannor installeras i hus som inte har haft olja tidigare.

6.5.3 Drift

Årsmedelverkningsgraden för en oljepanna varierar oftast mellan 85 och 91 %. Energiförlusterna från oljepannan beror till största del på avgasförluster, men även på värmeförluster till omgivningen på samma sätt som för en elpanna. En höjning av rökgastemperaturen med 20°C minskar årsmedelverkningsgraden med cirka 1 %. Enligt NIBE ligger den optimala temperaturen på rökgaserna mellan 160 och 170°C, vilket ger en årsmedelverkningsgrad på omkring 91 %. Årsmedelverkningsgraden som vi har valt att ange i energikalkylen är 88 %.

6.5.4 Underhåll

Underhållskostnaden för en oljepanna omfattar kostnad för sotning och brandskyddskontroll samt kostnad för service. Sotning och brandskyddskontroll utförs en gång per år av en skorstensfejarmästare.

Priset är beroende av vilken kommun man bor i och varierar mellan 200 och 350 kronor. Glesbygdskommuner har generellt högre priser än kommuner med tätbygd. Service på pannan bör utföras en gång per år och för mellan 1 000 och 1 500 kronor görs en optimering av anläggningen. Den totala underhållskostnaden sätts initialt till 1 400 kronor per år.

6.6 Pelletspanna

6.6.1 Ekonomisk livslängd

Den ekonomiska livslängden för en pelletspanna är ungefär densamma som för en oljepanna och i energikalkylen har vi satt den till 25 år. Det vattenburna distributionssystemet antas hålla under hela pellets pannans ekonomiska livslängd.

6.6.2 Grundinvestering

Den totala kostnaden för att installera en pelletspanna ligger runt 64 000 kronor. Enligt Thermia och EcoTec ligger kostnaden för en pelletspanna mellan 39 000 och 48 000 kronor. Vi har därför satt ett snittpris på 44 000 kronor. Priset för installation ligger på cirka 20 000 kronor, vilket också har angetts i energikalkylen. Då en pelletspanna installeras är det till skillnad från installation av gas- och oljepanna inte nödvändigt att sätta in ett insatsrör i skorstenen. Det beror på att rökgaserna inte innehåller svavel som kan orsaka korrosion. Dock måste genomströmningsarean i skorstenen kontrolleras eftersom det bildas en större mängd rökgaser vid förbränning av pellets än vid förbränning av olja och gas.

6.6.3 Drift

Årsmedelverkningsgraden för en pelletspanna ligger enligt NIBE mellan 83 och 90 %. Årsmedelverkningsgraden beror på samma sätt som för en oljepanna till största del av rökgastemperaturen och sätts till 87 % i energikalkylen.

6.6.4 Underhåll

Underhållskostnaden för en pelletspanna omfattar kostnad för sotning och brandskyddskontroll samt kostnad för service. Sotning och brandskyddskontroll utförs tre gånger per år av en skorstensfejarmästare. Priset är beroende av vilken kommun man bor i och varierar mellan 250 och 400 kronor per gång. Service på pannan bör utföras en gång per år, inför varje eldningssäsong, för att optimera förbränningen. Det finns flera olika sorters brännare som var och en kräver olika slags underhåll. För årlig service varierar priset mellan 700 och 1 700 kronor per gång. Den totala underhållskostnaden sätts till 2 300 kronor per år.

6.7 Gaspanna

6.7.1 Ekonomisk livslängd

Den ekonomiska livslängden för en gaspanna är omkring 25 år, vilket vi också har angett i energikalkylen. Det vattenburna distributionssystemet antas hålla under gaspannans ekonomiska livslängd.

6.7.2 Grundinvestering

Priset för en gaspanna beror till stor del av vilken typ av panna som kunden vill ha. En kondenserande gaspanna av fabrikaten Viessman eller Vaillant kostar mellan 30 000 och 40 000 kronor. En icke-kondenserande gaspanna kostar något mindre. De värden som anges initialt i energikalkylen gäller för en kondenserande gaspanna. Kostnaden för en kondenserande gaspanna är satt till 35 000 kronor. Motsvarande pris för installation av gaspannan och reovering av skorsten är 15 000 respektive 10 000 kronor. Förutom dessa kostnader tillkommer även en avgift för att ansluta huset till gasnätet. Denna avgift tas ut av gasleverantören och är i snitt 10 000 kronor. Göteborg Energi tar inte ut någon anslutningsavgift, men har i stället högre energiavgift.

6.7.3 Drift

Årsmedelverkningsgraden för en kondenserande gaspanna, beräknat på det undre värmevärdet, ligger på 100-107 %. För en atmosfärpanna är motsvarande värde 90-93 %. Årsmedelverkningsgraden sätts initialt till 104 % i energikalkylen.

6.7.4 Underhåll

Underhållskostnaden för en gaspanna omfattar kostnad för sotning och brandskyddskontroll, service samt besiktning. Sotning och brandskyddskontroll utförs vart tredje år av en skorstensfejarmästare. Priset är beroende av vilken kommun man bor i och varierar mellan 200 och 300 kronor per gång. Service på pannan bör utföras en gång per år. En optimering av anläggningen utförs då för mellan 700 och 1 000 kronor. Besiktning av naturgasanläggningar utförs av gasdistributören och ska göras en gång vart tredje år enligt regler utfärdade av tillståndsmyndigheten. Pannor där förbränningsluft och avgaser leds i koncentriska kanaler behöver emellertid bara besiktigas vart sjätte år. Kostnaden för besiktningen ingår antingen i abonnemangsavgiften eller så erbjuds ett serviceavtal där besiktning ingår. Den totala underhållskostnaden sätts initialt till 900 kronor per år i energikalkylen.

6.8 Luft-vattenvärmepump kombinerad med en elpanna

6.8.1 Ekonomisk livslängd

För en luft-vattenvärmepump gäller motsvarande resonemang som för en luft-luftvärmepump, vilket innebär att en nyinvestering görs under år 13, och den totala ekonomiska livslängden sätts till 25 år. Den ekonomiska livslängden för elpannan är satt till 25 år och det vattenburna distributionssystemet antas hålla lika länge.

6.8.2 Grundinvestering

En luft-vattenvärmepump är avsedd att användas i kombination med en värmepanna, ofta en elpanna. I grundinvesteringen ingår därför både kostnaden för en luft-vattenvärmepump på cirka 41 000 kronor och kostnaden för en elpanna på cirka 23 000 kronor, där båda är genomsnittspriser från NIBE och Bentone. Installationskostnaden för de båda komponenterna ligger sammanlagt på runt 23 000 kronor, varav 12 000 kronor är för elpannan.

Det är något billigare att installera båda komponenterna samtidigt än att installera en elpanna eller luft-vattenvärmepump separat. Anledningen är att installatörerna inte behöver komma två gånger. Priserna som nämns ovan är de som anges initialt i energikalkylen.

6.8.3 Nyinvestering

Under år 13 antar vi att luft-vattenvärmepumpen behöver bytas ut. I nyinvesteringen ingår kostnaden för en ny luft-vattenvärmepump samt installation av den. I dagens penningvärde kostar värmepumpen omkring 41 000 kronor och installationskostnaden ligger på cirka 14 000 kronor.

6.8.4 Drift

Enligt NIBE ligger årsmedelvärmefaktorn för en luft-vattenvärmepump omkring 3,1. Värmefaktorn beror av tre faktorer: uteluftstemperaturen, luftfuktigheten och framledningstemperaturen till radiatorerna. Det optimala förhållandet för att få en hög värmefaktor är när uteluftstemperaturen och luftfuktigheten är hög samt framledningstemperaturen till radiatorerna är låg. Energitäckningsgraden varierar enligt NIBE mellan 74 % i norr (Umeå) och 86 % i söder (Malmö). Det vanligaste är dock att värmepumpar med uteluft som värmekälla installeras i södra och mellersta delarna av Sverige. Med anledning av det har vi valt att sätta energitäckningsgraden till 82 % i energikalkylen, det vill säga något högre än snittet för hela landet. Årsmedelverkningsgraden för elpannan är satt till 98 %.

6.8.5 Underhåll

Underhållskostnaden för en luft-vattenvärmepump varierar på samma sätt som för en luft-luftvärmepump, se avsnitt 6.3.5. Kostnaden för ett servicebesök som endast inkluderar funktionskontroll varierar mellan 700 och 1 500 kronor. Riktvärdet som anges i energikalkylen för underhållskostnaden är 1 000 kronor per år och då ingår inte kostnader för byte av förslitna komponenter.

6.9 Frånluftvärmepump

6.9.1 Ekonomisk livslängd

För en frånluftvärmepump gäller motsvarande resonemang som för en luft-luftvärmepump, vilket innebär att en nyinvestering görs under år 13, och den totala ekonomiska livslängden sätts till 25 år. Den ekonomiska livslängden för en frånluftvärmepump är liksom för en luft-luftvärmepump drygt 10 år.

6.9.2 Grundinvestering

I det pris som har angivits initialt i energikalkylen ingår endast priset för värmepumpen samt installation av den och alltså inte kostnaden för installation av mekaniskt ventilationssystem. Kostnaden för en frånluftvärmepump är enligt NIBE och IVT cirka 36 000 kronor. Installationskostnaden för värmepumpen ligger på cirka 12 500 kronor.

6.9.3 Nyinvestering

I energikalkylen anges tidpunkten för nyinvesteringen till år 13 av samma anledning som för de övriga värmepumparna. Med dagens penningvärde är den totala kostnaden för nyinvesteringen 48 500 kronor varav 12 500 kronor är installationskostnad. Det är alltså samma kostnad som för grundinvesteringen.

6.9.4 Drift

Årsmedelvärmefaktorn beror främst på temperaturen på luften i frånluftkanalerna och ligger enligt NIBE på cirka 2,5. Energitäckningsgraden uppgår till omkring 60 % under förutsättning att huset har lågt energibehov i relation till dess storlek. Dessa värden har vi initialt angett i energikalkylen.

6.9.5 Underhåll

Underhållskostnaden för en frånluftvärmepump varierar på samma sätt som för en luft-luftvärmepump, se avsnitt 6.3.5. Kostnaden för ett servicebesök som endast inkluderar funktionskontroll varierar mellan 700 och 1 500 kronor. Det angivna värdet för underhåll i energikalkylen är liksom för övriga värmepumpar 1 000 kronor per år.

6.10 Jordvärmepump

6.10.1 Ekonomisk livslängd

Den ekonomiska livslängden för en jordvärmepump är oftast längre än för värmepumpar med uteluft eller än frånluft som värmekälla, de kan hålla upp till 15 år. Dock gäller motsvarande resonemang som för övriga värmepumpar, det vill säga att en nyinvestering görs under år 13, och den totala ekonomiska livslängden sätts till 25 år. För många av de jordvärmepumpar som installeras idag hävdar tillverkarna att de kan hålla ännu längre på grund av ny förbättrad teknik.

6.10.2 Grundinvestering

Kostnaden för en jordvärmepump varierar mellan 43 000 och 53 000 kronor enligt NIBE och IVT. Som riktvärde till energikalkylen har vi därför satt ett snittpris på 48 000 kronor. Installationskostnaden ligger på omkring 45 000 kronor.

6.10.3 Nyinvestering

Kostnaden för nyinvestering av en jordvärmepump är betydligt lägre än grundinvesteringen. Kostnaden för värmepumpen är den samma det vill säga 48 000 kronor. Dock minskar installationskostnaden eftersom kollektorslangen inte behöver bytas. Kostnaden för installation av värmepumpen i dagens penningvärde är därför endast 16 500 kronor. Tidpunkten för nyinvesteringen är år 13.

6.10.4 Drift

Årsmedelvärmefaktorn varierar mellan 3 och 4. Den beror av temperaturen på inkommande köldvätska från kollektorslangen i marken och av framledningstemperaturen till radiatorerna. Energitäckningsgraden för en jordvärmepump ligger på 90-99 %, vilket innebär att pumpen i stort sett täcker det totala energi-behovet för huset. I energikalkylen har årsmedelvärmefaktorn satts till 3,5 och energitäckningsgraden till 95 %.

6.10.5 Underhåll

Underhållskostnaden för en jordvärmepump varierar på samma sätt som för en luft-luftvärmepump (se kapitel 6.3.5). Dock finns inga luftfilter som behöver rengöras på denna typ av värmepump. Kostnaden för ett servicebesök som endast inkluderar funktionskontroll varierar mellan 700 och 1 500 kronor. Det angivna värdet för underhåll i energikalkylen är liksom för övriga värmepumpar 1 000 kronor per år.

6.11 Bergvärmepump

6.11.1 Ekonomisk livslängd

För en bergvärmepump gäller motsvarande resonemang som för en jordvärmepump, se avsnitt 6.10.1.

6.11.2 Grundinvestering

Ett riktvärde för den totala kostnaden för en bergvärmepump samt installation ligger mellan 100 000 och 150 000 kronor. Den värmepump som används vid installation av bergvärmesystem är den samma som för jordvärmesystem och kostnaden för värmepumpen är därför satt till 48 000 kronor i energikalkylen. Installationskostnaden varierar avsevärt beroende på hur djupt det är nödvändigt att borra för att nå källan, vilket gör det svårt att fastställa en generell kostnad för installationsarbetet. Installationskostnaden är dock betydligt dyrare än för jordvärme och en grov uppskattning är 70 000 kronor, vilket också har angetts i energikalkylen.

6.11.3 Nyinvestering

Kostnaden för nyinvestering av en bergvärmepump är betydligt lägre än grundinvesteringen av samma anledning som för en jordvärmepump. Priset som har angetts i energikalkylen i dagens penningvärde är 48 000 kronor för värmepumpen och 16 500 kronor för installation. Tidpunkten för nyinvesteringen är år 13.

6.11.4 Drift

Årsmedelvärmefaktorn varierar mellan 3 och 4. Den beror av temperaturen på inkommande köldvätska från kollektorslangen i berggrunden och av framledningstemperaturen till radiatorerna. Energitäckningsgraden för bergvärmepumpar ligger liksom för jordvärmepumpar mellan 90 och 99 %. Årsmedelvärmefaktorn har initialt satts till 3,5 och energitäckningsgraden till 95 % i energikalkylen.

6.11.5 Underhåll

Underhållskostnaden för en bergvärmepump varierar på samma sätt som för en luft-luftvärmepump (se kapitel 6.3.5). Dock finns inga luftfilter som behöver rengöras på denna typ av värmepump. Kostnaden för ett servicebesök som endast inkluderar funktionskontroll varierar mellan 700 och 1 500 kronor. Det angivna värdet för underhåll i energikalkylen är liksom för övriga värmepumpar 1 000 kronor per år.

6.12 Fjärrvärme

6.12.1 Ekonomisk livslängd

Den ekonomiska livslängden för en fjärrvärmeväxlare har satts till 25 år i energikalkylen. Den kan dock vara betydligt längre om regelbunden service utförs.

6.12.2 Grundinvestering

Totalsumman för att installera en fjärrvärmeväxlare och ansluta huset till fjärrvärmenätet är cirka 50 000 kronor. Priset på fjärrvärmeväxlaren ligger enligt Euronorm och Alstom mellan 17 000 och 22 000 kronor. Priset för installation och anslutning varierar kraftigt, men den totala summan för dessa poster ligger oftast runt 30 000 kronor. Priser för värmeväxlaren är satt till 20 000 kronor, installationskostnaden till 20 000 kronor och anslutningsavgiften till 10 000 kronor i energikalkylen.

6.12.3 Drift

Årsmedelverkningsgraden för ett fjärrvärmesystem uppgår till närmare 100 %, främst med anledning av att värmeförlusterna är minimala. Vi har valt att ange årsmedelverkningsgraden till 100 % i energikalkylen.

6.12.4 Underhåll

Underhållskostnaden för fjärrvärme ligger runt 600 kronor per år om kunden väljer att teckna ett serviceavtal. Då ingår i allmänhet en årlig översyn samt jour dygnet runt.

7 Fallstudier utförda i Energikalkyl för småhus

Nedan beskrivs grundförutsättningar för de tre fallstudier som gjorts i Energikalkyl för småhus. Även resultaten från de olika fallstudierna och analys av dessa redovisas i kapitel 7.

7.1 Fall 1 - Kostnadsjämförelse av olika värmesystem

7.1.1 Förutsättningar

I fallstudie 1 har en jämförelse mellan olika energibehov för typhus 1 och 2 utförts. Husens energianvändning sattes till 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000, 35 000 respektive 40 000 kWh/år och årsmedelverkningsgraden till 100 procent. Syftet var att testa vilket värmesystem som är fördelaktigast ur årskostnadssynpunkt beroende på vilket energibehov huset har. Jämförelsen gjordes utan hänsyn till reala prisförändringar och resultaten redovisas i Bilaga IV och Bilaga V. Resultaten från typhus 1 med en energianvändning på 15 000 och 35 000 kWh/år redovisas även i Figur 20 och 21 i avsnitt 7.1.2. De indata som har använts i Energikalkyl för småhus är de som har redovisats i kapitel 3 och 6. På de ställen i fliken Indata där val mellan olika alternativ måste göras har vi gjort följande val:

Grundförutsättningar för huset

- Nuvarande energianvändning: 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000, 35 000 respektive 40 000 kWh/år.
- Årsmedelverkningsgrad för befintligt värmesystem: 100 %.
- Kommun: Lunds kommun.
- Befintligt system för uppvärmning: direktverkande elvärme (typhus 1) /vattenburet distributionssystem (typhus 2).

Priset på el

- Nätbolag: Lunds Energi Elnät AB.
- Avtalstyp: normalprisavtal.

Pelletspris

- Leveranssätt: storsäck (ca 600 kg).

Gaspris

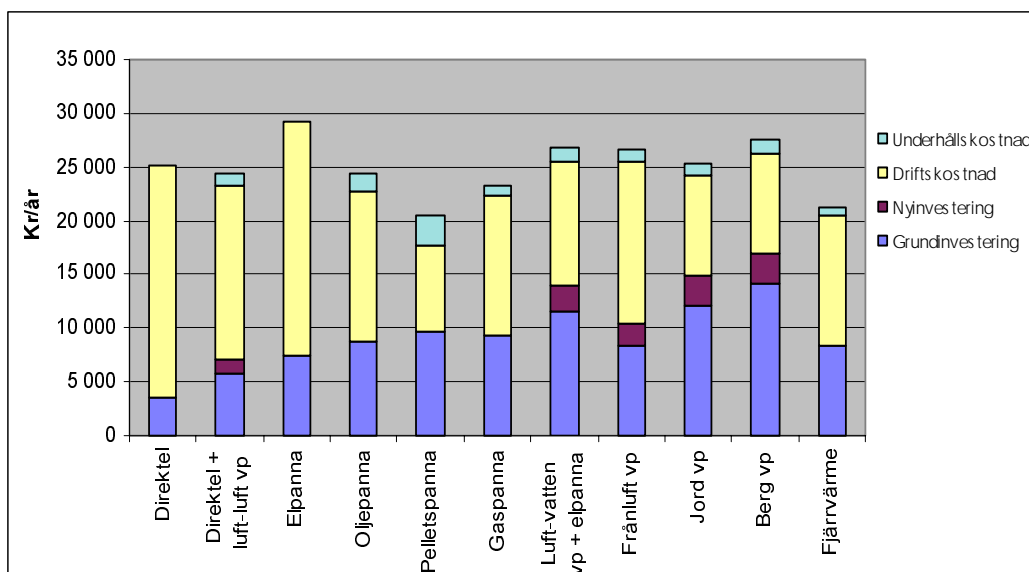
- Gasleverantör: Lunds Energi AB.

Fjärrvärmepreis

- Fjärrvärmebolag: Lunds Energi AB.

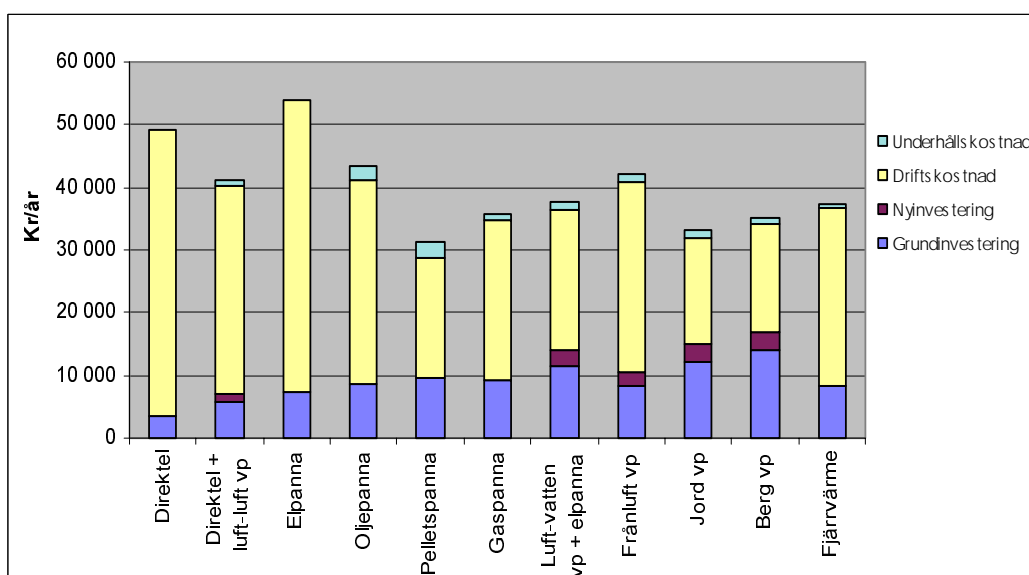
7.1.2 Resultat/analys

Studien visar att för hus med ett energibehov på 10 000-20 000 kWh/år är det mest lönsamt att byta till/installera fjärrvärme eller pelletspanna. I Figur 20 redovisas resultatet från typhus 1 med en energianvändning på 15 000 kWh/år.



Figur 20. Resultat från typhus 1 med en energianvändning på 15 000 kWh/år.

För hus med större energibehov än 20 000 kWh/år är även värmepumpar ett lönsamt alternativ och då främst en jordvärmepump. Detta visas tydligt i Figur 21 då energianvändningen för typhus 1 är 35 000 kWh/år. Jord- och bergvärmepumpar lönar sig främst då huset har ett högt energibehov på grund av att investeringskostnaden för dessa är hög och att energianvändningen är förhållandevis låg.



Figur 21. Resultat från typhus 1 med en energianvändning på 35 000 kWh/år.

En elpanna ger högst årskostnad jämfört med de andra värmesystemen för alla testade energianvändningar utom då huset har en energianvändning på 10 000 kWh/år. Vid ett högre energibehov än 10 000 kWh/år lönar det sig därför att installera en luft-vattenvärmepump i kombination med en elpanna jämfört med att enbart installera en elpanna. De som installerar en pelletspanna har i många fall haft en oljepanna innan. En pelletspanna ger oavsett husets energianvändning alltid lägre årskostnad än en oljepanna, men dock krävs en större arbetsinsats.

I de enstaka fall där äldre hus har ett mekaniskt ventilationssystem, vilket gör det möjligt att installera en frånluftvärmepump, finns det för alla testade fall flera andra värmesystem som ger en lägre årskostnad än en frånluftvärmepump. Frånluftvärmepumpar är i stort sett bara lönsamma att installera i nybyggda hus eftersom det där finns krav på att återvinna värme ur ventilationsluften.

För hus med direktverkande elvärme (typhus 1) finns alternativen att komplettera med en luft-luftvärmepump eller att konvertera till vattenburen värme. Komplettering med luft-luftvärmepump, då värmepumpen täcker 40 % av husets energibehov, är lönsamt för alla testade fall utom då huset har en energianvändning på 10 000 kWh/år. Ju högre energianvändning huset har desto mer pengar kan sparas på att installera en luft-luftvärmepump, på grund av att driftskostnaderna minskar. Konvertering till vattenburet distributionssystem är med vissa valda värmesystem lönsamt oavsett energianvändning.

Resultaten från typhus 2 är i princip tillämpningsbara för nybyggda hus där ett vattenburet distributionssystem har installerats. Dock ingår en kostnad för utrivning av gammal panna på 3 000 kronor i grundinvesteringen i fallstudien. Denna kostnad tillkommer inte för ett nybyggt hus och årskostnaden minskar därmed med 250 kronor för alla testade värmesystem.

7.2 Fall 2 - Värmesystemens känslighet mot prisökningar

7.2.1 Förutsättningar

I fallstudie 2 undersöktes hur årskostnaden ändras vid reala prisökningar på el för olika värmesystem. Vi valde att endast studera typhus 1 med ett energibehov på 20 000 kWh/år. De värmesystem som testades var direktverkande elvärme, direktverkande elvärme kombinerat med en luft-luftvärmepump, elpanna, luft-vattenvärmepump kombinerad med en elpanna, frånluftvärmepump, jordvärmepump samt bergvärmepump. Prisökningar gjordes på fast nätavgift, överföringsavgift, fast energiavgift, rörligt energipris, energiskatt samt elcertifikatsavgift, med 2, 4 respektive 6 procent. Syftet var att se hur årskostnaden för de olika värmesystemen förändras relativt varandra. De indata som har använts i energikalkylen är de som har redovisats i kapitel 6. På de ställen i fliken Indata där val mellan olika alternativ måste göras har vi gjort följande val:

Grundförutsättningar för huset

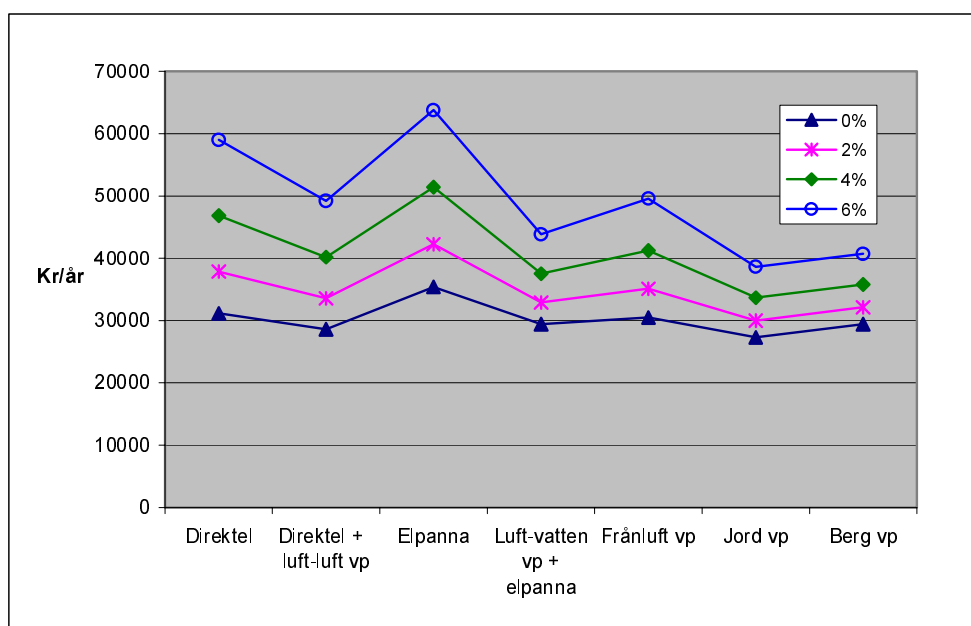
- Nuvarande energianvändning: 20 000 kWh/år.
- Årsmedelverkningsgrad för befintligt värmesystem: 100 %.
- Kommun: Lunds kommun.
- Befintligt system för uppvärmning: direktverkande elvärme (typhus 1).

Priset på el

- Nätbolag: Lunds Energi Elnät AB.
- Avtalstyp: normalprisavtal.

7.2.2 Resultat/analys

Resultatet från fallstudie 2 redovisas i Figur 22. Den procentuella ökningen för årskostnaden är störst för värmesystemet direktverkande elvärme, där den är knappt 90 procent för en prisökning på 6 procent. Om systemet kompletteras med en luft-luftvärmepump blir den procentuella ökningen i stället 72 procent. Skillnaden är ännu större då en elpanna kompletteras med en luft-vattenvärmepump. Den procentuella ökningen minskar då från 80 till 49 procent. Årskostnaden påverkas minst då värmesystemet utgörs av en jord- eller en bergvärmepump, där årskostnaden ökar med cirka 40 procent vid en prisökning på 6 procent. Då prisökningen endast sker med 4 eller 2 procent blir trenden densamma som exemplen ovan men skillnaderna inte lika stora.



Figur 22. Olika prisökningar för typhus 1 med en energianvändning på 20 000 kWh/år.

7.3 Fall 3 - Kondenserande vs icke-kondenserande gaspanna

7.3.1 Förutsättningar

I den tredje fallstudien jämfördes årskostnaden för en kondenserande gaspanna med årskostnaden för en icke-kondenserande gaspanna för typhus 2. Husens energianvändning sattes till 10 000, 15 000, 20 000, 25 000 respektive 30 000 kWh/år och årsmedelverkningsgraden till 100 procent. Skillnaden mellan de två sorters gaspannorna är att en icke-kondenserande gaspanna kostar omkring 27 000 kronor, det vill säga 8 000 kronor mindre än en kondenserande panna. Dessutom är årsmedelverkningsgraden endast 92 procent jämfört med 104 procent för en kondenserande panna. Jämförelsen gjordes utan hänsyn till reala prisförändringar. De indata som har använts i energikalkylen är de som har redovisats i kapitel 6. På de ställen i fliken Indata där val mellan olika alternativ måste göras har vi gjort följande val:

Grundförutsättningar för huset

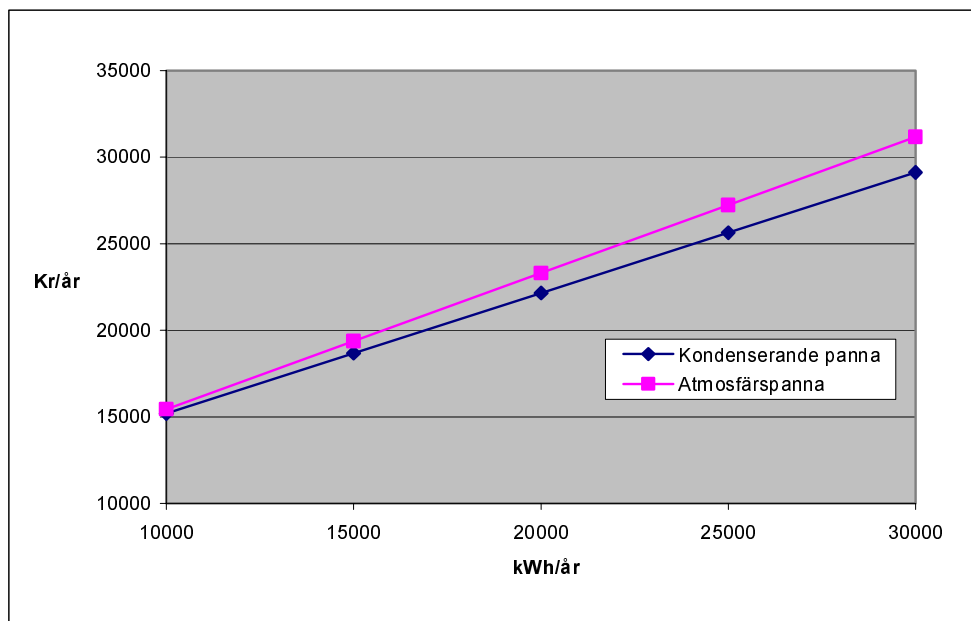
- Nuvarande energianvändning: 10 000, 15 000, 20 000, 25 000 respektive 30 000 kWh/år.
- Årsmedelverkningsgrad för befintligt värmesystem: 100 %.
- Kommun: Lunds kommun.
- Befintligt system för uppvärmning: vattenburet distributionssystem (typhus 2).

Gaspris

- Gasleverantör: Lunds Energi AB.

7.3.2 Resultat/analys

Trots att investeringskostnaden är högre för en kondenserande gaspanna jämfört med en icke-kondenserande gaspanna bli årskostnaden för en kondenserande gaspanna lägre för alla olika energibehov, vilket åskådliggörs i Figur 23. Detta beror på att en kondenserande gaspanna har en högre årsmedelverkningsgrad än en icke-kondenserande gaspanna. Skillnaden blir större ju högre energibehov huset har. För ett energibehov på 10 000 kWh/år är skillnaden endast drygt 200 kronor, medan skillnaden är drygt 2 000 kronor vid ett energibehov på 30 000 kWh/år. Resultatet visar att det är viktigt att ta hänsyn till andra faktorer än grundinvesteringen och särskilt då husets energibehov är stort.



Figur 23. Kostnadsjämförelse av gaspannor för typhus 2 med varierande energianvändning.

8 Kommentarer till Energikalkyl för småhus

I kapitel 8 diskuteras osäkerheten i indata till Energikalkyl för småhus och de begränsningar som kalkylen har. En jämförelse med två andra befintliga energikalkyler med ungefär samma syfte görs också.

8.1 Osäkerhet i indata

Priserna på värmeutrustningen, det vill säga varmvattenberedare, pannor, värmepumpar och fjärrvärmeväxlare, är för de fabrikat vi har angett relativt exakta. Däremot finns en större osäkerhet i installationspriserna där variationer på 20 procent från det initialt angivna värdet inte är ovanligt. En bergvärmepump är det värmesystem där installationskostnaden utgör den största andelen av årskostnaden. En ökning eller minskning av installationskostnaden med 20 procent för en bergvärmepump ger en förändring av den totala årskostnaden med cirka 1300 kronor gentemot den initialt framtagna kostnaden. Om samma förändring görs för en elpanna, vars installationskostnad utgör den minsta andelen av årskostnaden, ändras årskostnaden endast med 250 kronor.

Vid tidpunkten för insamlandet av priserna för el, olja, pellets, gas och fjärrvärme var dessa tillförlitliga men vissa av dem har säkerligen ändrats sedan dess. Vid en ökning av elpriset på 10 procent ökar årskostnaden för en bergvärmepump med cirka 1 100 kronor medan den för en elpanna ökar med cirka 2 800 kronor. Uppgifterna gäller för ett energibehov på 20 000 kWh/år. Eftersom årskostnaden för alla värmesystem påverkas relativt mycket av att driftskostnaden förändras bör de prisuppgifter på el, olja, pellets, gas respektive fjärrvärme, som är aktuella för det hus som ska studeras, uppdateras när en noggrann beräkning ska genomföras. En osäkerhet i installationskostnaden påverkar inte resultatet från energikalkylen i samma omfattning, och behöver endast kontrolleras då stora avvikelser från de indata som angivits förväntas.

Förutom priset på el, bränsle och fjärrvärme påverkas driftskostnaden också av värmesystemets årsmedelverkningsgrad respektive årsmedelvärmefaktor. Uppgifterna i energikalkylen är hämtade från fabriker och stämmer relativt bra för nya pannor respektive värmepumpar. Vid ett energibehov på 20 000 kWh/år ger en förändring av årsmedelverkningsgraden på 5 procent en ökning respektive minskning av årskostnaden på mellan 500 och 1 200 kronor för pannorna, där kostnaden varierar mest för en oljepanna. En förändring av årsmedelvärmefaktorn på 0,5 enheter ger en ändring av årskostnaden på mellan 800 och 1 500 kronor, där kostnaden varierar mest för en frånluftvärmepump.

Underhållskostnaden är väldigt svår att förutse eftersom oväntade fel kan uppkomma. Vi har därför valt att endast ta hänsyn till kostnader för regelbunden service och inte ta med eventuella kostnader för komponenter som behöver bytas ut. Variationer i underhållskostnaden ger samma variationer i årskostnaden om man bortser från inflationen.

8.2 Begränsningar

Då värmesystem som drivs på el ska studeras blir resultatet mest exakt om huset har en mätarsäkring på 20 A. Anledningen är att de fasta nätpriser som finns i energikalkylen gäller för småhus med en 20 A mätarsäkring. Fjärrvärmepriserna gäller för småhus med en energianvändning på 20 000 kWh/år och stämmer därför bäst för hus med denna energianvändning. Ju större avvikelse från dessa värden huset som studeras förbrukar, desto större blir osäkerheten i resultaten.

Livslängden för de olika värmesystemen i energikalkylen kan maximalt sättas till 25 år. Vissa värmesystem kan eventuellt ha en längre livslängd än 25 år men eftersom årskostnaden inte påverkas nämnvärt då livslängden överstiger 25 år har vi valt att göra denna begränsning. Kalkylering för längre tidsperioder blir dessutom ofta mer osäkra, framförallt eftersom prisutvecklingen på el, bränslen och fjärrvärme är svår att förutse.

8.3 Jämförelse med andra kalkylprogram

Det finns en del andra beräkningsprogram för att jämföra kostnaden för olika värmesystem i småhus och de flesta finns att hämta från Internet. För att visa både fördelar och nackdelar med Energikalkyl för småhus har vi valt att jämföra den med Energimyndighetens kalkyl EKMIL 2002 och Konsumentverkets energikalkyl.

8.3.1 Energimyndighetens kalkyl EKMIL 2002

Energikalkyl för småhus har en manual som förklarar hur den ska användas, vilket EKMIL 2002 saknar. Manualen medför att kalkylen används på bästa sätt och att förståelsen ökar hos användaren. Dessutom har Energikalkyl för småhus en bättre struktur och vi har valt att dölja information som inte behövs för att använda kalkylen som ett beräkningsverktyg. I EKMIL 2002 är alla data synliga och öppna för redigering vilket dock är bra om användaren vill ändra kalkylens uppbyggnad. En fördel med Energikalkyl för småhus är att beräkningarna kan göras både nominellt och Realt, vilket inte är möjligt i EKMIL 2002. Vi har dessutom valt att studera fler värmesystem, bland annat direktverkande elvärme och jordvärmepump, och tar även hänsyn till underhållskostnaden.

Vad Energikalkyl för småhus saknar gentemot EKMIL 2002 är hänsynstagande till miljöutsläpp samt redovisning av återbetalningstid och årlig besparing för de olika värmesystemen.

8.3.2 Konsumentverkets energikalkyl

I Energikalkyl för småhus finns möjlighet att ändra alla indata medan det i Konsumentverkets energikalkyl inte går att ändra täckningsgrad eller ekonomisk livslängd för de olika systemen. Vi har dessutom valt att ta med underhållskostnaden vilket inte konsumentverket gör. Konsumentverkets energikalkyl är gjord i ett annat program vilket gör att den har en snyggare layout, men det gör samtidigt att man inte kan se vilka formler som har använts vid beräkningarna.

I Energikalkyl för småhus har ingen hänsyn tagits till förbättringar som kan göras på huset för att minska energibehovet, och den beaktar heller inte miljöpåverkan från värmesystemen. I Konsumentverkets energikalkyl finns även möjlighet att göra beräkningar för komplettering av värmesystemet med till exempel en braskamin eller kalkelugn.

9 Litteraturförteckning

9.1 Böcker

- Axelsson Anders m.fl. (2002) *Värmeboken: 20 °C till lägsta kostnad*, Wahlström & Widstrand, Andra reviderade upplagan, ISBN 91-46-20169-6, Stockholm
- Bejrums Håkan m.fl. (1994) *Livscykeleekonomi för byggnader – Förslag till utvecklingsprogram*, Bygghälsorådet, ISBN 91-540-5612-8, Stockholm
- Hadders Gunnar, JTI (2002) *Pelletsparmen*, Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Reviderad version
- Konsumentverket (1995) *Värme i småhus*, 7:e upplagan, ISBN 91-7398-520-1, Vällingby
- Näslund Mikael (2003) *Energigasteknik*, Värme- och Kraftteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2:a upplagan
- Persson Ingvar m.fl. (1999) *Investeringsbedömning*, Liber ekonomi, Upplaga 6:1, ISBN 91-47-04393-8, Malmö
- Schaub Maria (1990) *LCC-kalkyl: ett sätt att kunna värdera och jämföra olika investeringars livstidskostnad*, Mekanförbundets förlag, ISBN 91-524-1044-7, Stockholm
- Sveriges Mekanförbund (1984) *LCC: en teknik att påverka totalkostnaden under en produkts livslängd*, ISBN 91-524-0766-7, Stockholm
- VVS-Tekniska Föreningen (1980) *Lönsamhetskalkyler 1:1980*, ISSN 0346-4636, Stockholm

9.2 Broschyrer, rapporter

- Energimyndigheten (2002) *Pelletsvärme för småhus*, ID-nr ET 22:2002
- Energimyndigheten (2002) *Villavärmepumpar*, ID-nr ET 21:2002
- Energimyndigheten (2002) *Värme i Sverige 2002: En uppföljning av värmemarknaderna*, ID-nr ET 23:2002
- Energimyndigheten (2002) *Värme i villan*, ID-nr ET 17:2002
- Svenskt Gastekniskt Center (2002) *Energigas och miljö*, SGC rapport 075, 4:e upplagan

9.3 Internet

9.3.1 Pdf-dokument

Energimyndigheten (2003) *Elcertifikat – mer förnybar el*
[www.stem.se/web/biblshop.nsf/FilAtkomst/ElcertFB.pdf/\\$FILE/ElcertFB.pdf?](http://www.stem.se/web/biblshop.nsf/FilAtkomst/ElcertFB.pdf/$FILE/ElcertFB.pdf?OpenElement)
OpenElement, 2003-07-08

Energimyndigheten (2003) *Värme i Sverige 2003: En uppföljning av värmemarknaderna*
[www.stem.se/web/fakta.nsf/FilAtkomst/rapport.pdf/\\$FILE/rapport.pdf](http://www.stem.se/web/fakta.nsf/FilAtkomst/rapport.pdf/$FILE/rapport.pdf),
2003-07-09

Focus Värme AB, *Focus EKO-Optima*
www.focusvarme.se/Focus_EcoOptima.pdf, 2003-06-02

Liljedahl Magnus m.fl. (2000) *Life Cycle Cost för datanätverk - en ekonomisk jämförelse av operativsystem*, Magisteruppsats, Linköpings universitet
developer.skolelinux.no/rapporter/exjobb.pdf, 2003-07-02

SCB, *Energistatistik för småhus 2002*
www.scb.se/sm/EN16SM0302.pdf, 2003-10-14

Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om bergvärme*
www.svepinfo.se/pdf/Produktblad_bergvarme.pdf, 2003-06-02

Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om köldbärare och köldmedier*
www.svepinfo.se/pdf/Produktblad_koldmedier.pdf, 2003-06-02

Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om luftvärme*
www.svepinfo.se/pdf/Produktblad_luftvarme.pdf, 2003-06-02

Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om värmepumpar och anläggningar*
www.svepinfo.se/pdf/Broschyr_varmepump.pdf, 2003-06-02

Svenska Värmepumpföreningen, *Fakta om ytjordvärme*
www.svepinfo.se/pdf/Produktblad_ytjordvarme.pdf, 2003-06-02

9.3.2 Hemsidor

Europeiska unionen på Internet,
europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/htmlu/hptorint.html, 2003-10-15

Konsumenternas Elrådgivningsbyrå, www.elradgivningsbyran.se, 2003-07-16

Konsumentverket, www.energi.konsumentverket.se, 2003-05-29

Naturvårdsverket, www.naturvardsverket.se, 2003-07-07

Riksskatteverket, www.rsv.se, 2003-07-16

SCB, www.scb.se/sm/EN17SM0301_tabeller30.asp, 2003-07-16

Svenska Gasföreningen, www.naturgas.nu/22/index.html, 2003-06-30

Svensk Energi, www.svenskenergi.se, 2003-07-07, 2003-10-14

Svenska Värmepumpföreningen, www.svepinfo.se, 2003-06-02, 2003-07-09, 2003-08-21

Svensk Fjärrvärme, www.fjarrvarme.org, 2003-06-03, 2003-07-09

Sydkraft, www.sydkraft.se, 2003-10-14

9.4 Kontakter

Martin Kullendorff, SCB

Indata till Energikalkyl för småhus

Tabell 1. Sammanställning av indata till energikalkylen.

	Direktel	Direktel + luft-luft vp	El-panna	Olje-panna	Pellets-panna	Gas-panna	Luft-vatten vp + elpanna	Frånluft vp	Jord vp	Berg vp	Fjärrvärme
Ekonomisk livslängd	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år	25 år
Nyinvestering år...		13 år					13 år	13 år	13 år	13 år	
Utrangeringskostnader Kostnad för konvertering			3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr	3 000 kr 50 000 kr
Värmeavgivande del Installation Anslutning	43 000 kr	64 000 kr 5 500 kr	23 000 kr 15 000 kr	28 000 kr 25 000 kr	44 000 kr 20 000 kr	35 000 kr 25 000 kr*	64 000 kr 23 000 kr	36 000 kr 12 500 kr	48 000 kr 45 000 kr	48 000 kr 70 000 kr	20 000 kr 20 000 kr 10 000 kr 50 000 kr
S:a Grundinvestering	43 000 kr	69 500 kr	38 000 kr	53 000 kr	64 000 kr		87 000 kr	48 500 kr	93 000 kr	118 000 kr	
Värmepump Installation S:a Nyinvestering		21 000 kr 5 500 kr 26 500 kr					41 000 kr 14 000 kr 55 000 kr	36 000 kr 12 500 kr 48 500 kr	48 000 kr 16 500 kr 64 500 kr	48 000 kr 16 500 kr 64 500 kr	
Underhåll	0 kr	1 000 kr	0 kr	1 400 kr	2 300 kr	900 kr	1 000 kr	1 000 kr	1 000 kr	1 000 kr	600 kr
Årsmedelverkningsgrad	100 %	100 %	98 %	88 %	87 %	104 %	98 %				100 %
Årsmedelvärmefaktor		3,9					3,1	2,5	3,5	3,5	
Energitäckningsgrad		40 %					82 %	60 %	95 %	95 %	

* Anmärkning: Anslutningskostnaden varierar mellan 0 och 15 000 kr för de olika gasbolagen.

Priser på nät och el

Tabell 1. Genomsnittligt pris på fast och rörlig avgift för elenergi exklusive moms och energiskatt för småhus den 1 januari 2003.¹⁰⁸

Avtalstyp	Fast avgift (kr/år)	Rörlig avgift (öre/kWh)
Normalpris	157	43,9
Rörligt pris	194	66,1
1-årsavtal	163	39,0
2-årsavtal	167	34,4
3-årsavtal	170	32,1

Anm. Priserna gäller exklusive moms och energiskatt.

Tabell 2. Nätpriser för småhus exkl. moms 2003.¹⁰⁹

Företag	Fast pris (kr/år)	Rörligt pris 30%	Rörligt pris 70%	Rörligt pris (öre/kWh)
AB Kramfors Energiverk	2845	6,00		6,00
AB Vetlanda Energi	2200	16,80	11,60	13,16
Ale Elförening ek. för.	1600	13,50		13,50
Alingsås Energi Nät AB	660	11,30		11,30
Almnäs Bruk AB	2150	17,30		17,30
Alvesta Elnät AB	2356	23,30	2,90	9,02
Arvika Elnät AB	1995	18,00	6,00	9,60
Bengtsfors Energi Nät AB	3352	24,00	4,40	10,28
Bergs Tingslags Elektriska AB	2045	10,80		10,80
Birka Nät AB, Avesta	2102	21,36		21,36
Bjäre Kraft EF	2710	13,60	3,20	6,32
Bjärke Energi EF	2025	11,00		11,00
Björklinge Energi EF	2661	17,80	5,52	9,20
Björnekulla Energi AB	2024	28,16	4,96	11,92
Blåsjön Nät AB Korsselb./ Strömsund	2800	14,20		14,20
Bodens Energi Nät AB	2896			0,00
Boo Energi EF	1999	10,60	3,80	5,84
Borgholm Energi Elnät AB	1620	14,00		14,00
Borlänge Energi AB Elnätsverksamheten	800	18,00	10,00	12,40
Borås Energi Nät AB	2670	8,00	2,00	3,80
Brittedals ELNÄT EF	2246	16,80		16,80
Bromölla Energi AB	1600	9,00	9,00	9,00
C4 Elnät AB	2226	3,80		3,80
Carlfors Bruk E. Björklund & Co KB	950	17,30		17,30
Dala Elnät AB	1998	12,10		12,10
Degerfors Energi AB	2291	10,15		10,15
Ekerö Energi AB	2155	12,20		12,20
Ekfors Kraft AB	2821	10,50		10,50
Eksjö Elnät AB	1770	19,40	2,00	7,22
Elektra Nät AB Edsbyn	2815	5,50		5,50
Elverket Vallentuna AB	1796	12,00	8,00	9,20
Emmaboda Elnät AB	2445	30,40	4,90	12,55

¹⁰⁸ www.scb.se/sm/EN17SM0301_tabeller30.asp, 2003-07-16

¹⁰⁹ [www.stem.se/web/elnat.nsf/FilAtkomst/hus.xls/\\$FILE/hus.xls](http://www.stem.se/web/elnat.nsf/FilAtkomst/hus.xls/$FILE/hus.xls), 2003-10-02

Tabell 3. Nätpriser för småhus exkl. moms 2003.¹¹⁰

Företag	Fast pris (kr/år)	Rörligt pris 30%	Rörligt pris 70%	Rörligt pris (öre/kWh)
Energiverken i Halmstad Elnät AB	856	11,20		11,20
Envikens Elnät AB	3248	20,10	2,50	7,78
Eskilstuna Energi & Miljö Elnät AB	1422	11,60		11,60
Falbygdens Energi AB	1471	15,00		15,00
Falkenberg Energi AB	1877	6,10		6,10
Falu Elverk AB	2705	10,00		10,00
Filipstad Energinät AB	2547	28,70	5,20	12,25
Fortum Distribution AB Halland/Kungsbacka	2640	11,50		11,50
Fortum Distribution AB Hudiksvall	2332	14,00	5,10	7,77
Fortum Distribution AB Hunnebo/Sotenäs	2700	9,90		9,90
Fortum Distribution AB Hälsingland	3296	19,00	9,00	12,00
Fortum Distribution AB Lidingö	1956	9,70	3,10	5,08
Fortum Distribution AB Ljusnarsberg	3992	7,80		7,80
Fortum Distribution AB Munkedal	2640	11,50		11,50
Fortum Distribution AB Ockelbo	2636	16,00	8,00	10,40
Fortum Distribution AB Orust/Tjörn	3200	11,90		11,90
Fortum Distribution AB Småland - Eksjö/Nässjö	3730	13,60		13,60
Fortum Distribution AB Stockholm	1840	13,04		13,04
Fortum Distribution AB Strömstad	3200	11,90		11,90
Fortum Distribution AB Tiveden/Närke	3900	24,20	7,80	12,72
Fortum Distribution AB Täby	1112	10,36	5,16	6,72
Fortum Distribution AB Vansbro	2744	15,80		15,80
Fortum Distribution AB Värmland/Bergslagen	3900	24,20	7,80	12,72
Gagnefs Elverk AB	3054	12,00	3,00	5,70
Gislaved Energi AB	1416	12,40		12,40
Gotlands Energiverk AB	2341	26,56	4,96	11,44
Graninge Elnät AB Enköping	2574	7,00		7,00
Graninge Elnät AB Järfälla	2294	7,00		7,00
Graninge Elnät AB Mälarkraft	2582	7,00		7,00
Graninge Elnät AB Roslags Energi	2582	7,00		7,00
Graninge Elnät AB Upplands Väsby	1602	7,00		7,00
Graninge Elnät Nord AB	3830	7,00		7,00
Graninge Kalmar Energi AB	1614	8,80		8,80
Graninge Sollefteå Elnät AB	3218	7,00		7,00
Grästorps Energi ek.för	1685	14,50		14,50
Gävle Energi AB	2093	6,60		6,60
Göteborg Energi Nät AB	528	16,00		16,00
Götene E.D.F Elföreningen EF	1636	13,40		13,40
Götene E.D.F Elföreningen EF	3248	12,80		12,80
Habo Kraft AB	2100	10,50		10,50
Hallstaviks Elverk ek. för.	1600	10,00		10,00
Hamra Besparingsskog	3880	10,50		10,50
Hedemora Energi AB	1168	12,80		12,80
Hedesunda Elektriska AB	2160	28,50	5,50	12,40
Herrljunga Elektriska AB	1845	14,00		14,00
Hjo Energi AB	1460	21,20	4,50	9,51
Hjärtums Elförening EF	3021	24,00	4,00	10,00

¹¹⁰ [www.stem.se/web/elnat.nsf/FilAtkomst/hus.xls/\\$FILE/hus.xls](http://www.stem.se/web/elnat.nsf/FilAtkomst/hus.xls/$FILE/hus.xls), 2003-10-02

Tabell 4. Nätpriser för småhus exkl. moms 2003.¹¹¹

Företag	Fast pris (kr/år)	Rörligt pris 30%	Rörligt pris 70%	Rörligt pris (öre/kWh)
Hofors Elverk AB	3108	5,00		5,00
Härnösand Elnät AB	3254	4,00		4,00
Härryda Energi AB	1506	12,90		12,90
Höganäs Energi AB	1413	9,00		9,00
Höörs Energiverk	1551	26,60	5,20	11,62
Jukkasjärvi Sock. Belysför u.p.a.	3528	2,50		2,50
Jämtkraft Elnät AB	1294	10,24		10,24
Jönköping Energi Nät AB	2016	15,60	2,50	6,43
Karlsborgs Energi AB	1944	10,90		10,90
Karlshamn Energi AB	2010	22,80	4,80	10,20
Karlskoga Elnät AB	3264	9,30	2,80	4,75
Karlskrona Affärsverken AB	1990	26,40	5,20	11,56
Karlstads Elnät AB	2048	10,40		10,40
Katrineholm Energi AB Katrineholm	2594	10,90		10,90
Kommunal Teknik Trelleborg Trelleborgs kommun	1560	9,30	3,50	5,24
KREAB Blekinge AB	3356	32,94	8,14	15,58
KREAB Energi AB	2022	28,52	4,82	11,93
KREAB Torsås AB	2730	32,22	9,02	15,98
Kristinehamn Energi Elnät AB	2490	32,80	1,50	10,89
Kungälv Energi AB	1559	14,90		14,90
Kviinge El Ekonomisk förening	3995	7,29		7,29
Kvänumbygdens Energi EF	1440	11,00		11,00
Landskrona kommun	1970	14,40	1,10	5,09
Larvs Elektriska Distributionsförening	1600	16,00		16,00
Leksand - Rättvik Elnät AB	2139	17,80	8,30	11,15
Lerum Energi AB	1667	7,50		7,50
Lidköpings Elverks nätverksamh	1025	8,00		8,00
Linde Energi AB	2384	23,30	8,60	13,01
Linköping Kraftnät AB	654	15,60		15,60
Ljungby Energinät AB	1844	4,80		4,80
Ljusdal Elnät AB	1278	11,00		11,00
LJW NÄT HB	1530	16,00		16,00
LKAB Nät AB Gällivare	2100	12,35		12,35
LKAB Nät AB Kiruna	2100	12,35	3,40	6,09
Luleå Energi Elnät AB	2334			0,00
Lunds Energi Elnät AB Lund/Lomma	2180	12,64		12,64
Lycksele Elnät AB	2358	6,00		6,00
Lysekils Energi AB	2825	2,00		2,00
Malungs Elnät AB	1580	11,50		11,50
Mariestad Töreboda Energi AB	1413	7,30		7,30
Mellersta Skånes Kraft EF	1865	16,20		16,20
Mjölby Kraftnät AB	1720	9,00		9,00
Mälarenergi Elnät AB	1445	10,30		10,30
Mölndal Energi Nät AB	1056	12,40		12,40
Nacka Energi AB	3800			0,00
Nora Bergslags Energi AB	3452	19,10	2,80	7,69

¹¹¹ [www.stem.se/web/elnet.nsf/FilAtkomst/hus.xls/\\$FILE/hus.xls](http://www.stem.se/web/elnet.nsf/FilAtkomst/hus.xls/$FILE/hus.xls), 2003-10-02

Tabell 5. Nätpriser för småhus exkl. moms 2003.¹¹²

Företag	Fast pris (kr/år)	Rörligt pris 30%	Rörligt pris 70%	Rörligt pris (öre/kWh)
Norrtälje Energi AB	2280	10,40		10,40
Nors o Segerstads El. förening	2362	24,00	2,00	8,60
Nossebroortens Energi EK Förening	2145	17,00	7,50	10,35
NVSH Energi AB	2276	28,88	3,52	11,13
Nybro Elnät AB	1255	14,50		14,50
Nynäshamn Energi AB	2025	9,50		9,50
Näckåns Elnät AB	1800	24,00	3,00	9,30
Närkes Kils Elektriska EF	2760	13,00		13,00
Nässjö Energi AB Affärsverk	1840	10,90		10,90
Olofströms Kraft AB	2000	15,40		15,40
Olseröds Elektriska Distributionsför u.p.a.	2909	5,30	29,00	21,89
Oskarshamn Energi Nät AB	1802	12,00		12,00
Oxelö Energi AB	3375	2,85		2,85
Partille Energi AB	945	10,00		10,00
PiteEnergi AB	3360			0,00
Ringsjö Energi AB	1288	13,30		13,30
Ronneby Miljö och Teknik AB	1413	29,12	4,96	12,21
Ryssa Elverk AB Mora/Orsa, Älvdalen	3064	11,80	3,20	5,78
Rödeby Elverk EF	2400	29,00	3,50	11,15
Sala-Heby Energi AB	854	25,00	5,00	11,00
Sandhult-Sandareds Elektriska EF	1300	11,20		11,20
Sandviken Energi Elnät AB	1500	10,00		10,00
SEVAB Nät AB	1774	13,30		13,30
Sjogerstads Elektriska Distributionsförening EF	1633	17,00	10,50	12,45
Sjöbo Elnät AB	2924	8,10		8,10
Skara Energi AB	1344	28,00	4,90	11,83
Skellefteå Kraft Elnät AB	1994	11,12		11,12
Skurups Elverk	2388	29,94	4,48	12,12
Skyllbergs Bruks AB	3065	12,00		12,00
Skånska Energi Nät AB	2283	14,90		14,90
Skövde Elnät	808	9,00		9,00
Smedjebacken Energi Nät AB	1100	15,00		15,00
Sollentuna Energi AB	2988			0,00
Sperlingsholms Kraftlednings AB	2295	29,90	4,70	12,26
Staffanstorps Energi AB	1059	12,60		12,60
Sturefors Eldistribution AB	2250	13,90		13,90
Sundsvall Energi Elnät AB	3009	1,70		1,70
Sydkraft Elnät Billeberga AB	2754	12,72		12,72
Sydkraft Elnät Hässleholm AB	2674	29,70	5,70	12,90
Sydkraft Elnät Lessebo AB Lessebo	2954	27,00	3,00	10,20
Sydkraft Elnät Malmö AB	2454	10,25		10,25
Sydkraft Elnät Mälardalen AB Örebro	3252	5,60		5,60
Sydkraft Elnät Nord AB Båkab	3631	18,00	4,40	8,48
Sydkraft Elnät Osby AB	2754	12,72		12,72
Sydkraft Elnät Syd AB Markaryd	2614	11,16		11,16
Sydkraft Elnät Syd AB Sydkraft Nät	2754	12,72		12,72
Sydkraft Kungsbacka AB	715	13,40		13,40

¹¹² [www.stem.se/web/elnet.nsf/FilAtkomst/hus.xls/\\$FILE/hus.xls](http://www.stem.se/web/elnet.nsf/FilAtkomst/hus.xls/$FILE/hus.xls), 2003-10-02

Tabell 6. Nätpriser för småhus exkl. moms 2003.¹¹³

Företag	Fast pris (kr/år)	Rörligt pris 30%	Rörligt pris 70%	Rörligt pris (öre/kWh)
Sydkraft Östnät AB Norrköping	1489	12,00	8,00	9,20
Sydkraft Östnät VSÅ AB Forskraft/Söderköp	2925	23,20	5,04	10,49
Sävsjö Energi AB	2819	13,80	7,60	9,46
Söderhamn Elnät AB	2504	12,10	3,00	5,73
Södra Hallands Kraftförening u.p.a.	2496	11,50	2,60	5,27
Sölvesborg Energi och Vatten AB	2048	28,21	4,18	11,39
Telge Energi AB	1296	12,00		12,00
Tibro Elnät kommun	1005	15,30	4,30	7,60
Tidaholms Energi AB	1622	25,90	3,30	10,08
Tranås Energi AB	1820	10,00		10,00
Trollhättan Energi AB	1324	14,06	5,56	8,11
Töre Energi Ekonomisk Förening	2649	9,80		9,80
Töreboda Energi AB	2494	7,70		7,70
Uddevalla Energi AB	2414	5,00		5,00
Ulricehamns Energi AB	1396	14,20		14,20
Umeå Energi AB	1485	10,50		10,50
Uppvidinge Eldistribution AB	2710	29,10	4,60	11,95
Vaggeryds Kommuns Elverk	2360	12,20		12,20
Vallebygdens Energi EF	1519	18,00		18,00
Varabygdens Energi EF	1676	14,00		14,00
Varberg Energi AB	1528	8,00		8,00
Varbergssortens Elkraft EF	1190	11,70		11,70
Vattenfall Norrnät AB Kalix, omr 2	2751	26,00	4,16	10,71
Vattenfall Norrnät AB Kiruna/Malmfälten, omr 1	2463	22,00	4,16	9,51
Vattenfall Norrnät AB Norrbotten, Landsbygd, omr 3	2839	27,36	4,16	11,12
Vattenfall Norrnät AB Västerbotten, omr 4	2839	27,20	4,56	11,35
Vattenfall Sveanät AB Avesta, syd västra	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Botkyrka	2151	13,04	5,04	7,44
Vattenfall Sveanät AB Drefviken	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Huddinge	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Huvudsta	2039	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Ingarö	1523	12,64		12,64
Vattenfall Sveanät AB Mälarnät	2703	31,20	5,04	12,89
Vattenfall Sveanät AB Norberg	2703	31,20	5,04	12,89
Vattenfall Sveanät AB Roden	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Sigtuna	2679	12,32	5,04	7,22
Vattenfall Sveanät AB Tyresö	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Uppsala	1371	20,80	7,20	11,28
Vattenfall Sveanät AB Värmdö	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Sveanät AB Östra Roslag	2151	22,40	5,04	10,25
Vattenfall Västnät AB Bohus-Dal, Sjuhärad/Kinna, Kind, Skaraborg, Säffle	2695	32,00	5,04	13,13
Vattenfall Västnät AB Årjäng	2135	13,20		13,20
Vattenfall Västnät AB, Skillingaryd	2559	24,80	5,40	11,22

¹¹³ [www.stem.se/web/elnet.nsf/FilAtkomst/hus.xls/\\$FILE/hus.xls](http://www.stem.se/web/elnet.nsf/FilAtkomst/hus.xls/$FILE/hus.xls), 2003-10-02

Tabell 7. Nätpriser för småhus exkl. moms 2003.¹¹⁴

Företag	Fast pris (kr/år)	Rörligt pris 30%	Rörligt pris 70%	Rörligt pris (öre/kWh)
Vattenfall Västrnät AB, Åmål	2307	20,80	3,52	8,70
Vattenfall Östrnät AB Motala/Boxholm	2567	29,60	5,04	12,41
Vattenfall Östrnät AB Finspång, Hällestad	2459	26,40	5,04	11,45
Vattenfall Östrnät AB Flen	2567	29,60	5,04	12,41
Vattenfall Östrnät AB Nyköping landsbygd	3071	34,80	5,04	13,97
Vattenfall Östrnät AB Nyköping tätort	1907	22,00	4,80	9,96
Vattenfall Östrnät AB Trosa, Gnesta	2567	29,60	5,04	12,41
Vattenfall Östrnät AB Vingåker	2567	29,60	5,04	12,41
Viggafors Elektriska andelsförening	3668	12,50		12,50
Vimmerby Energi AB	2908	14,70	8,40	10,29
Vinninga Elektriska Förening EF	1250	13,40		13,40
Värnamo Elnät AB	2135	24,20	5,00	10,76
Västbo Kraft AB	2095	6,90		6,90
Västerviks Kraft Elnät AB	2482	10,00	3,20	5,24
Västra Orusts Energitjänst EF	2754	7,50		7,50
Växjö Energi Elnät AB	1431	22,28	6,28	11,08
Ystad Energi AB	2128	25,92	5,84	11,86
Åkab Nät och Skog AB	2726	18,30	7,90	11,02
Ålem Energi AB	2370	30,16	4,56	12,24
Ånge Elnät AB	2292	21,70	6,70	11,20
Ånge Elnät AB Härjeåns	2680	11,00		11,00
Årsunda Kraft & Belysningsförening	1812	12,00		12,00
Ängelholms Energi AB	1512	13,60		13,60
Öresundskraft AB Helsingborg	1660	18,90	5,30	9,38
Österfärnebo El EF	1900	18,00		18,00
Österlens Kraft Produktion AB Simrishamn	2071	12,50		12,50
Östernärkes Kraft AB	3576	12,50		12,50
Östra Kinds Elkraft EF	2045	12,90		12,90
Övik Energi Nät AB	2914	5,20		5,20

¹¹⁴ [www.stem.se/web/elnat.nsf/FilAtkomst/hus.xls/\\$FILE/hus.xls](http://www.stem.se/web/elnat.nsf/FilAtkomst/hus.xls/$FILE/hus.xls), 2003-10-02

Fjärrvärmepriser

Tabell 1. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹¹⁵

Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Alingsås Energi Nät AB	Alingsås	Alingsås	59,9
Alvesta Energi AB - Alvesta	Alvesta	Alvesta	59,0
Alvesta Energi AB - Moheda	Alvesta	Moheda	59,0
Alvesta Energi AB - Vislanda	Alvesta	Vislanda	59,0
Arboga Kommun, Värmeverket	Arboga	Arboga	55,6
Arvika Fjärrvärme AB	Arvika	Arvika	66,8
Bodens Energi AB	Boden	Boden	44,4
Bollnäs Kommun - Arbrå	Bollnäs	Arbrå	54,6
Bollnäs Kommun - Bollnäs	Bollnäs	Bollnäs	53,1
Bollnäs Kommun - Kilafors	Bollnäs	Kilafors	54,6
Borgholm Energi AB	Borgholm	Borgholm	55,8
Borlänge Energi AB	Borlänge	Borlänge	52,9
Borås Energi AB	Borås	Borås	67,2
Bromölla Fjärrvärme AB	Bromölla	Bromölla	65,9
Bräcke Energi AB	Bräcke	Bräcke	66,8
BTEA Energi	Berg	Svenstavik	57,1
C4 Energi AB Värme	Kristianstad	Kristianstad	65,0
Degerfors Energi AB	Degerfors	Degerfors	63,0
Eksjö Energiverk AB - Eksjö	Eksjö	Eksjö	58,8
Eksjö Energiverk AB - Ingatorp	Eksjö	Ingatorp	63,8
Eksjö Energiverk AB - Mariannelund	Eksjö	Mariannelund	58,8
Elektra Värme AB - Alfta	Ovanåker	Alfta	57,2
Elektra Värme AB - Edsbyn	Ovanåker	Edsbyn	57,2
Emmaboda Energi & Miljö AB	Emmaboda	Emmaboda	53,8
Energiverken i Halmstad AB	Halmstad	Halmstad	56,2
Enköpings Värmeverk, AB	Enköping	Enköping	51,6
Eskilstuna Energi & Miljö AB - Eskilstuna, Torshälla	Eskilstuna	Eskilstuna - Torshälla	52,4
Eskilstuna Energi & Miljö AB - Hällbybrunn	Eskilstuna	Hällbybrunn	52,4
Eskilstuna Energi & Miljö AB - Svista	Eskilstuna	Svista	52,4
Eskilstuna Energi & Miljö AB - Ärla	Eskilstuna	Ärla	52,4
Falbygdens Energi Marknad AB - Falköping	Falköping	Falköping	62,5
Falbygdens Energi Marknad AB - Floby	Falköping	Floby	62,5
Falkenberg Energi AB	Falkenberg	Falkenberg	53,6
Falu Energi AB	Falun	Falun	57,4
Finspångs Tekniska Verk AB	Finspång	Finspång	57,5
FIVAB / Fjärrvärme i Vetlanda AB	Vetlanda	Vetlanda	61,1
Fjärrvärme i Osby AB	Osby	Osby	65,2
Fortum Värme Nynäshamn AB - Stora Vika	Nynäshamn	Stora Vika	60,0
Fortum Värme Nynäshamn AB - Ösmo	Nynäshamn	Ösmo	60,0
Fortum Värme AB - Avesta	Avesta	Avesta	71,0
Fortum Värme AB - Grums	Grums	Grums	62,1
Fortum Värme AB - Lidingö	Lidingö	Lidingö	70,2
Fortum Värme AB - Sigtuna	Sigtuna	Sigtuna	68,4

¹¹⁵ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

Tabell 2. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹¹⁶

Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Fortum Värme AB - Sigtuna	Sigtuna	Sigtuna	68,4
Fortum Värme AB - Upplands-Väsby	Upplands-Väsby	Upplands-Väsby	68,4
Gotlands Energi AB - Hemse	Gotland	Hemse	69,1
Gotlands Energi AB - Klintehamn	Gotland	Klintehamn	69,1
Gotlands Energi AB - Slite	Gotland	Slite	69,1
Gotlands Energi AB - Visby	Gotland	Visby	69,1
Graninge Kalmar Energi AB	Kalmar	Kalmar	68,0
Graninge Värme AB - Dorotea	Dorotea	Dorotea	59,0
Graninge Värme AB - Hoting	Dorotea	Hoting	73,9
Graninge Värme AB - Hede	Härjedalen	Hede	54,4
Graninge Värme AB - Bollstabruk	Kramfors	Bollstabruk	66,0
Graninge Värme AB - Långsele	Sollefteå	Långsele	75,4
Graninge Värme AB - Näsåker	Sollefteå	Näsåker	75,4
Graninge Värme AB - Ramsele	Sollefteå	Ramsele	70,4
Graninge Värme AB - Sollefteå	Sollefteå	Sollefteå	69,9
Gällivare Värmeverk AB	Gällivare	Gällivare	56,6
Gävle Energi AB	Gävle	Gävle	70,5
Göteborg Energi AB - Ale	Ale	Ale	87,0
Göteborg Energi AB - Göteborg	Göteborg	Göteborg	87,0
Göteborg Energi AB - Partille	Partille	Partille	87,0
Habo Energi AB	Habo	Habo	76,3
Hagfors Bioenergi AB	Hagfors	Hagfors	55,6
Hammarö Energi AB	Hammarö	Skoghall	69,9
Haparanda Värmeverk AB	Haparanda	Haparanda	60,0
Hedemora Energi AB - Hedemora	Hedemora	Hedemora	58,0
Hedemora Energi AB - Långshyttan	Hedemora	Långshyttan	63,5
Hedemora Energi AB - Gustafs	Säter	Gustafs	65,0
Hedemora Energi AB - Stora Skedvi	Säter	Stora Skedvi	65,0
Hedemora Energi AB - Säter	Säter	Säter	65,0
Herrljunga Energi AB	Herrljunga	Herrljunga	71,3
Hjo Energi AB	Hjo	Hjo	57,8
Hofors Energi AB - Hofors	Hofors	Hofors	65,3
Hofors Energi AB - Torsåker	Hofors	Torsåker	55,6
Hudik Kraft AB	Hudiksvall	Hudiksvall	67,7
Hällefors Värme AB - Grythyttan	Hällefors	Grythyttan	65,0
Hällefors Värme AB - Hällefors	Hällefors	Hällefors	65,0
Härjedalens Energi AB	Härjedalen	Sveg	54,4
Härnösand Energi & Miljö AB	Härnösand	Härnösand	51,6
Hässleholm Fjärrvärme AB - Hässleholm	Hässleholm	Hässleholm	60,1
Hässleholm Fjärrvärme AB - Tyringe	Hässleholm	Tyringe	60,1
Jokkmokks Värmeverk AB	Jokkmokk	Jokkmokk	59,4
Jämtkraft AB - Krokomb	Krokomb	Krokomb	46,5
Jämtkraft AB - Åre	Åre	Åre	57,2
Jämtkraft AB - Östersund	Östersund	Östersund	46,5
Jämtlands Värme AB	Strömsund	Strömsund	67,3

¹¹⁶ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

Tabell 3. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹¹⁷

Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Jönköping Energi AB - Bankeryd	Jönköping	Bankeryd	76,3
Jönköping Energi AB - Gränna	Jönköping	Gränna	76,3
Jönköping Energi AB - Jönköping	Jönköping	Jönköping	76,3
Jönköping Energi AB - Norrahammar	Jönköping	Norrahammar	76,3
Karlshamn Energi AB	Karlshamn	Karlshamn	57,5
Karlskoga Energi & Miljö AB	Karlskoga	Karlskoga	54,0
Karlskrona AB Affärsverken - Karlskrona	Karlskrona	Karlskrona	66,3
Karlskrona AB Affärsverken - Rödeby	Karlskrona	Rödeby	66,3
Karlskrona AB Affärsverken - Sturkö	Karlskrona	Sturkö	66,3
Karlstads Energi AB - Karlstad	Karlstad	Karlstad	68,9
Karlstads Energi AB - Skåre	Karlstad	Skåre	68,9
Katrineholm Energi AB	Katrineholm	Katrineholm	67,8
Kils Energi AB	Kil	Kil	69,2
Kommunenergi I Götene AB - Götene	Götene	Götene	60,8
Kommunenergi I Götene AB - Hällekis	Götene	Hällekis	60,8
Kramfors Fjärrvärme AB	Kramfors	Kramfors	50,8
KREAB Energi AB	Klippan	Klippan	75,1
Kristinehamns Energi AB	Kristinehamn	Kristinehamn	71,7
Kungsörs Kommun, Värmeverket	Kungsör	Kungsör	56,6
Kungälv Energi AB - HVC-Kärna	Kungälv	HVC-Kärna	76,3
Kungälv Energi AB - HVC-Stålkullen	Kungälv	HVC-Stålkullen	76,3
Kungälv Energi AB - Kungälv	Kungälv	Kungälv	78,9
Köpings Kommun, Tekniska Kontoret - Kolsva	Köping	Kolsva	49,3
Köpings Kommun, Tekniska Kontoret - Köping	Köping	Köping	49,3
Landskrona Kommun	Landskrona	Landskrona	55,0
Laxå Värme Aktiebolag	Laxå	Laxå	65,8
Lekeberg Bioenergi AB	Lekeberg	Lekeberg	66,7
Leksand-Rättvik Produktion AB	Leksand	Leksand	64,2
Lerum Energiproduktion AB - Gråbo	Lerum	Gråbo	75,3
Lerum Energiproduktion AB - Lerum	Lerum	Lerum	75,3
Lidköpings Värmeverk AB	Lidköping	Lidköping	53,2
Linde Energi AB - Frövi	Lindesberg	Frövi	60,3
Linde Energi AB - Lindesberg	Lindesberg	Lindesberg	60,3
Linde Energi AB - Vedevåg	Lindesberg	Vedevåg	60,3
Ljungby Energi AB	Ljungby	Ljungby	54,9
Ljusdal Energi AB - Färila	Ljusdal	Färila	54,3
Ljusdal Energi AB - Järvsö	Ljusdal	Järvsö	54,3
Ljusdal Energi AB - Ljusdal	Ljusdal	Ljusdal	54,3
Luleå Energi AB - Luleå	Luleå	Luleå	38,0
Luleå Energi AB - Råneå	Luleå	Råneå	38,0
Lunds Energi AB	Lund	Lund	68,1
Lycksele Energi AB	Lycksele	Lycksele	54,9
Lysekils Energi AB	Lysekil	Lysekil	68,8
Mariestad-Töreboda Energi AB	Mariestad	Mariestad	63,0
Marks Värme AB - Fritsla	Mark	Fritsla	58,3

¹¹⁷ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

Tabell 4. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹¹⁸

Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Marks Värme AB - Kinna	Mark	Kinna	58,3
Mjölby-Svartådal Energi AB	Mjölby	Mjölby	58,3
Motala Energi AB - Askersund	Askersund	Askersund	58,5
Motala Energi AB - Boxholm	Boxholm	Boxholm	68,6
Motala Energi AB - Motala	Motala	Motala	68,6
Munkfors Värmeverk AB	Munkfors	Munkfors	68,6
Mälarenergi AB - Hallstahammar	Hallstahammar	Hallstahammar	51,3
Mälarenergi AB - Kolbäck	Hallstahammar	Kolbäck	63,5
Mälarenergi AB - Västerås	Västerås	Västerås	63,5
Mölnadal Energi AB	Mölnadal	Mölnadal	58,4
Nordmalings Energiverk AB	Nordmaling	Nordmaling	54,6
Norrenergi AB - Solna	Solna	Solna	73,0
Norrenergi AB - Sundbyberg	Sundbyberg	Sundbyberg	64,9
Norrtälje Energi AB - Hallstavik	Norrtälje	Hallstavik	64,9
Norrtälje Energi AB - Norrtälje	Norrtälje	Norrtälje	63,3
Norrtälje Energi AB - Rimbo	Norrtälje	Rimbo	63,3
Nybro Energi AB	Nybro	Nybro	63,3
Nässjö Affärsverk AB	Nässjö	Nässjö	56,3
Odal Energi	Grästorp	Grästorp	56,3
Olofströms Fjärrvärme AB	Olofström	Olofström	76,3
Oskarshamn Energi AB	Oskarshamn	Oskarshamn	55,0
Oxelö Energi AB	Oxelösund	Oxelösund	71,3
Perstorps Fjärrvärme AB	Perstorp	Perstorp	46,8
PiteEnergi AB - Norrfjärden	Piteå	Norrfjärden	54,5
PiteEnergi AB - Piteå	Piteå	Piteå	51,3
PiteEnergi AB - Rosvik	Piteå	Rosvik	51,3
PiteEnergi AB - Sjulnäs	Piteå	Sjulnäs	51,3
Rindi Energi AB - Filipstad	Filipstad	Filipstad	51,3
Rindi Energi AB - Flen	Flen	Flen	51,5
Rindi Energi AB - Höör	Höör	Höör	64,1
Rindi Energi AB - Sjöbo	Sjöbo	Sjöbo	68,8
Rindi Energi AB - Sunne	Sunne	Sunne	80,2
Rindi Energi AB - Tomelilla	Tomelilla	Tomelilla	62,6
Rindi Energi AB - Vara	Vara	Vara	68,9
Ringsjö Energi AB, Värmeverket	Eslöv	Eslöv	65,6
Ronneby Miljö och Teknik AB	Ronneby	Ronneby	73,0
Rättviks Teknik AB	Rättvik	Rättvik	54,5
Sala-Heby Energi AB - Heby	Heby	Heby	61,8
Sala-Heby Energi AB - Sala	Sala	Sala	55,0
Sandviken Energi AB	Sandviken	Sandviken	55,0
Skara Energi AB	Skara	Skara	56,9
Skellefteå Kraft AB - Malå	Malå	Malå	68,6
Skellefteå Kraft AB - Norsjö	Norsjö	Norsjö	52,0
Skellefteå Kraft AB - Boliden	Skellefteå	Boliden	52,0
Skellefteå Kraft AB - Bureå	Skellefteå	Bureå	52,0

¹¹⁸ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

Tabell 5. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹¹⁹

Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Skellefteå Kraft AB - Burträsk	Skellefteå	Burträsk	52,0
Skellefteå Kraft AB - Byske	Skellefteå	Byske	52,0
Skellefteå Kraft AB - Jörn	Skellefteå	Jörn	52,0
SKELLEFTEÅ KRAFT AB - KÅGE	Skellefteå	Kåge	52,0
Skellefteå Kraft AB - Löfvånger	Skellefteå	Löfvånger	52,0
Skellefteå Kraft AB - Skelleftehamn	Skellefteå	Skelleftehamn	52,0
Skellefteå Kraft AB - Skellefteå	Skellefteå	Skellefteå	52,0
Skellefteå Kraft AB - Ursviken	Skellefteå	Ursviken	52,0
Skellefteå Kraft AB - Vindeln	Vindeln	Vindeln	52,0
Skinnskattebergs Kommun	Skinnskatteberg	Skinnskatteberg	59,4
Smedjebacken Energi AB	Smedjebacken	Smedjebacken	65,0
Sollentuna Energi AB	Sollentuna	Sollentuna	55,1
Sorsele kommun	Sorsele	Sorsele	53,0
Stenungsunds Energi och Miljö AB	Stenungsund	Stenungsund	55,1
Storuman Värme AB	Storuman	Storuman	55,1
Strängnäs Energi AB, SEVAB	Strängnäs	Strängnäs	71,9
Sundsvall Energi AB	Sundsvall	Sundsvall	69,5
Surahammars Kommunalteknik AB	Surahammar	Surahammar	60,1
Svalövs Värmeverk AB	Svalöv	Svalöv	78,1
Svenljunga Energi AB	Svenljunga	Svenljunga	71,9
Sydkraft Kungsbacka AB	Kungsbacka	Kungsbacka	53,1
Sydkraft Mälar Värme AB - Hallsberg	Hallsberg	Hallsberg	61,0
Sydkraft Mälar Värme AB - Kumla	Kumla	Kumla	61,0
Sydkraft Mälar Värme AB - Nora	Nora	Nora	78,1
Sydkraft Mälar Värme AB - Odensbacken	Örebro	Odensbacken	61,4
Sydkraft Mälar Värme AB - Örebro	Örebro	Örebro	61,0
Sydkraft Sellbergs AB	Mora	Mora	55,0
Sydkraft Värme Syd AB	Malmö	Malmö	64,2
Sydkraft Värme Timrå AB - Bergforsen	Timrå	Bergforsen	73,0
Sydkraft Värme Timrå AB - Söråker	Timrå	Söråker	73,0
Sydkraft Värme Timrå AB - Östrand	Timrå	Östrand	73,0
Sydkraft Öst Värme AB	Norrköping	Norrköping	55,2
Säffle Fjärrvärme AB	Säffle	Säffle	90,0
Sävsjö Energi AB - Rörvik	Sävsjö	Rörvik	60,0
Sävsjö Energi AB - Sävsjö	Sävsjö	Sävsjö	60,0
Söderhamn Energi AB	Söderhamn	Söderhamn	59,1
Södertörns Fjärrvärmeaktiebolag - Botkyrka	Botkyrka	Botkyrka	61,6
Södertörns Fjärrvärmeaktiebolag - Huddinge	Huddinge	Huddinge	61,6
Södertörns Fjärrvärmeaktiebolag - Salem	Salem	Salem	61,6
Tekniska Kontoret, Skövde	Skövde	Skövde	50,6
Tekniska Verken i Kiruna AB	Kiruna	Kiruna	78,4
Tekniska Verken i Linköping AB - Linköping	Linköping	Linköping	54,0
Tekniska Verken i Linköping AB - Borensberg	Motala	Borensberg	62,5
Telge Energi AB - Nykvarn	Nykvarn	Nykvarn	67,3
Telge Energi AB - Södertälje	Södertälje	Södertälje	67,3

¹¹⁹ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

Tabell 6. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹²⁰

Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Tibro kommun, Tekn kontoret	Tibro	Tibro	56,3
Tidaholms Energi AB	Tidaholm	Tidaholm	75,0
TIERPS FJÄRRVÄRME AB	Tierp	Tierp	68,3
Torsås kommun	Torsås	Torsås	56,3
Tranås Energi AB	Tranås	Tranås	55,8
Trollhättan Energi AB	Trollhättan	Trollhättan	61,4
Uddevalla Energi AB	Uddevalla	Uddevalla	57,1
Ulricehamns Energi AB	Ulricehamn	Ulricehamn	70,6
Umeå Energi AB	Umeå	Umeå	58,1
Vaggeryds Energi AB - Skillingaryd	Vaggeryd	Skillingaryd	69,6
Vaggeryds Energi AB - Vaggeryd	Vaggeryd	Vaggeryd	69,6
Varberg Energi AB - Tvååker	Varberg	Tvååker	59,7
Varberg Energi AB - Varberg	Varberg	Varberg	54,7
Vattenfall AB - Nyköping	Nyköping	Nyköping	65,5
Vattenfall AB - Storfors	Storfors	Storfors	67,5
Vattenfall Kalix Fjärrvärme AB	Kalix	Kalix	62,6
Vattenfall Värme Uppsala AB - Knivsta	Knivsta	Knivsta	67,1
Vattenfall Värme Uppsala AB - Storvreta	Uppsala	Storvreta	68,6
Vattenfall Värme Uppsala AB - Uppsala	Uppsala	Uppsala	63,6
Vilhelmina Värmeverk, AB	Vilhelmina	Vilhelmina	56,8
Vimmerby Energi AB, Värmeverket	Vimmerby	Vimmerby	58,8
Vårgårda Energiverk AB	Vårgårda	Vårgårda	60,0
Vännäs Värmeverk	Vännäs	Vännäs	56,8
Värnamo Energi AB - Rydaholm	Värnamo	Rydaholm	66,9
Värnamo Energi AB - Värnamo	Värnamo	Värnamo	63,8
Västerbergslagens Värme AB - Fagersta	Fagersta	Fagersta	66,5
Västerbergslagens Värme AB - Grängesberg	Ludvika	Grängesberg	66,5
Västerbergslagens Värme AB - Ludvika	Ludvika	Ludvika	66,5
Västerviks Värmeverk AB - Ankarsrum	Västervik	Ankarsrum	55,2
Västerviks Värmeverk AB - Gamleby	Västervik	Gamleby	55,2
Västerviks Värmeverk AB - Västervik	Västervik	Västervik	55,2
Växjö Energi AB - Braås	Växjö	Braås	63,8
Växjö Energi AB - Ingelstad	Växjö	Ingelstad	63,8
Växjö Energi AB - Rottne	Växjö	Rottne	63,8
Växjö Energi AB - Växjö	Växjö	Växjö	57,8
Ystad Energi AB	Ystad	Ystad	69,4
Ånge Energi Aktiebolag	Ånge	Ånge	65,0
Åsele Energi AB	Åsele	Åsele	60,8
Älmhults Fjärrvärme KB	Älmhult	Älmhult	63,9
Älvkarleby Fjärrvärme AB	Älvkarleby	Skutskär	60,9
Älvsbyns Fjärrvärme AB	Älvsbyn	Älvsbyn	51,3
Ängelholms Energi AB	Ängelholm	Ängelholm	65,5
Öresundskraft AB	Helsingborg	Helsingborg	62,5
Örkelljunga Fjärrvärmeverk AB	Örkelljunga	Örkelljunga	54,5
Österlens Kraft, AB	Simrishamn	Simrishamn	67,5

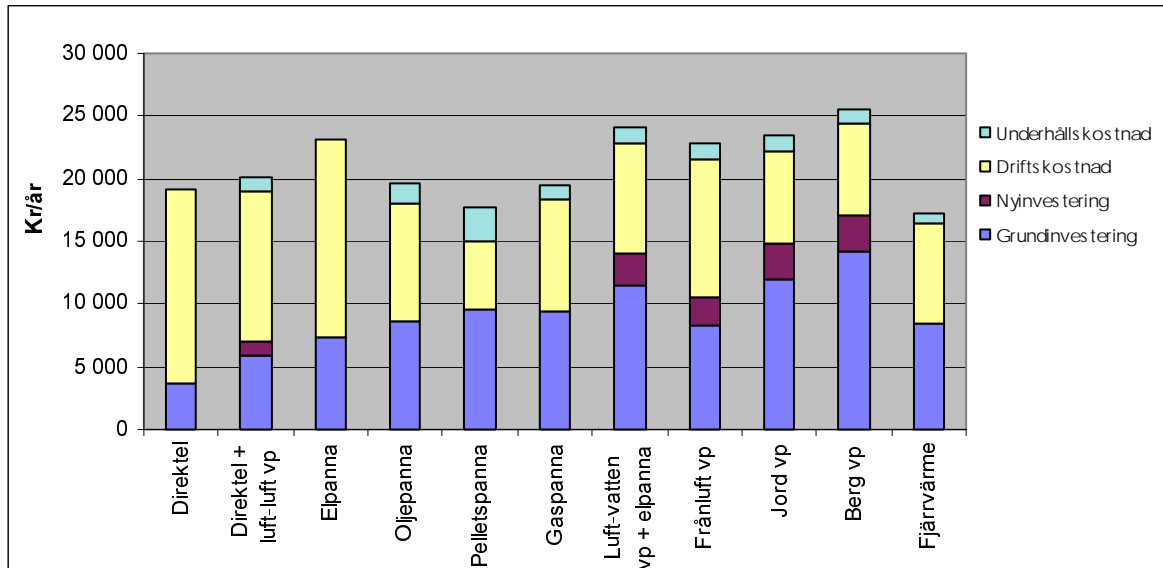
¹²⁰ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

Tabell 7. Fjärrvärmepriser för småhus inkl. moms 2003.¹²¹

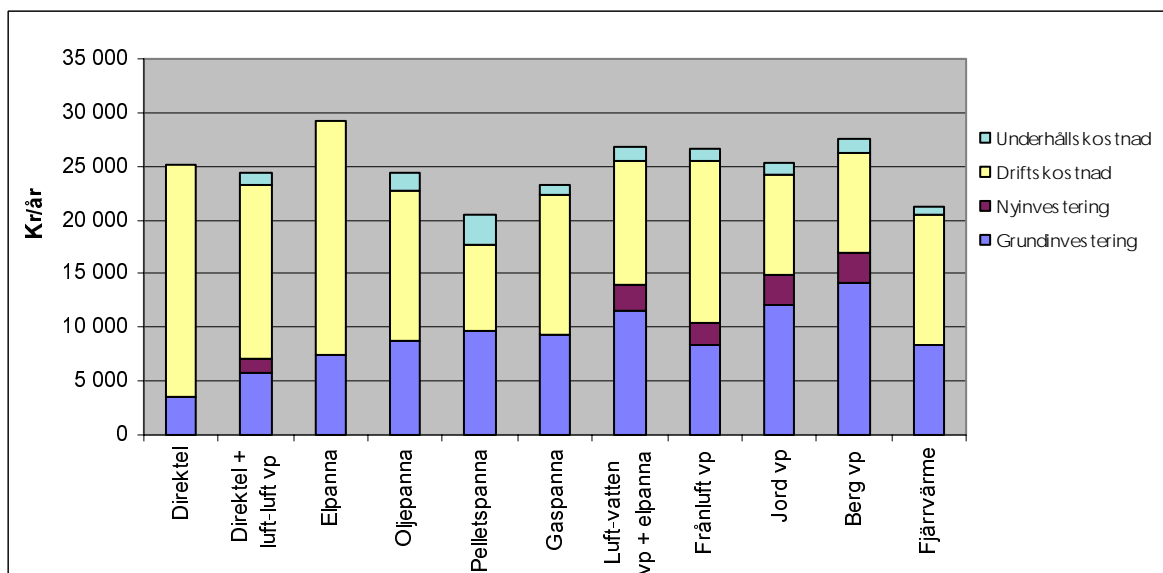
Företag	Kommun	Nät	Pris (öre/kWh)
Överkalix Värmeverk AB	Överkalix	Överkalix	65,0
Övertorneå Värmeverk AB	Övertorneå	Övertorneå	62,5
Övik Energi AB	Örnsköldsvik	Örnsköldsvik	52,0

¹²¹ Göran Ek, Energimyndigheten, 2003-08-28

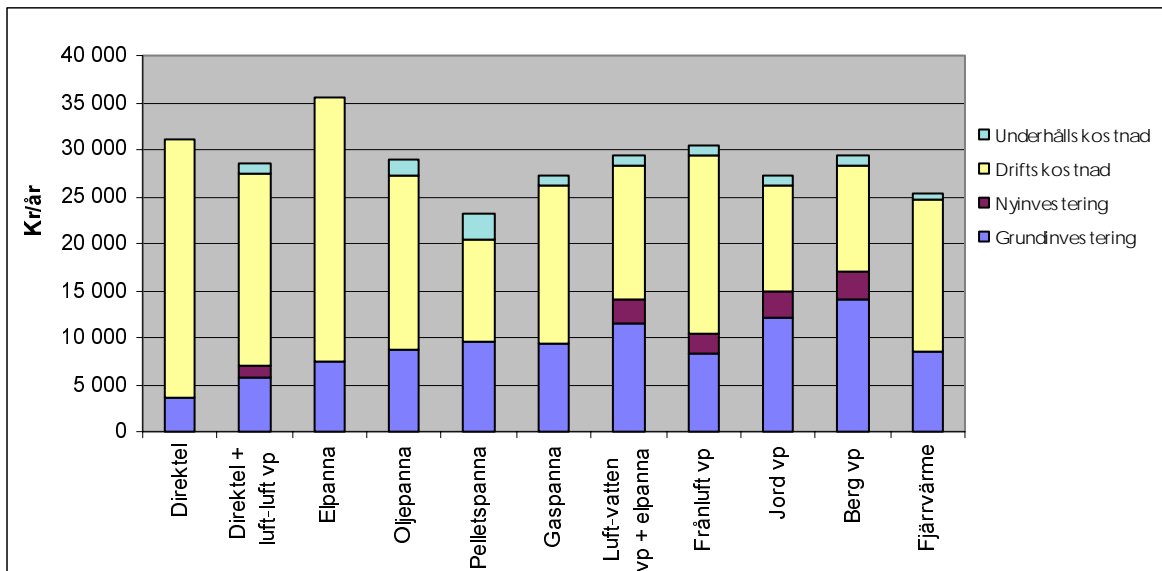
Resultat fallstudie 1, typhus 1



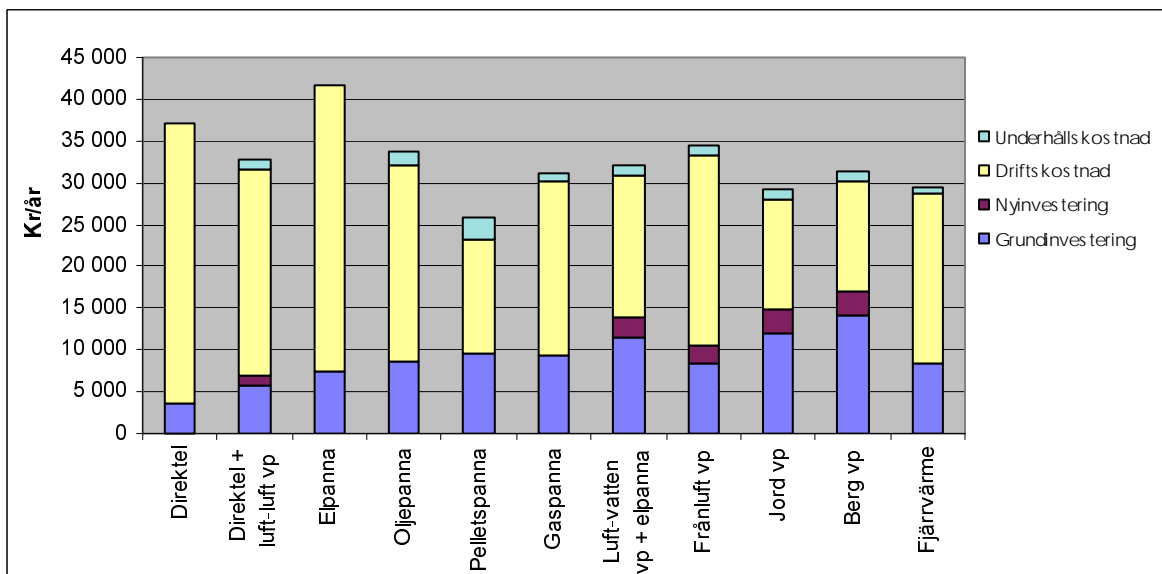
Figur 1. Typhus 1 med en energianvändning på 10 000 kWh/år.



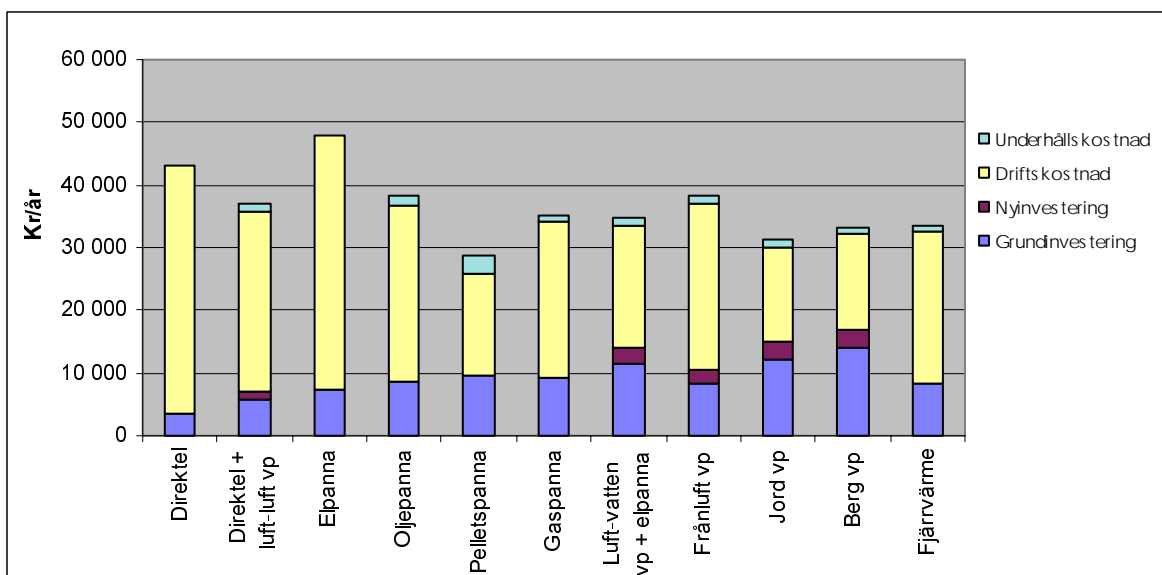
Figur 2. Typhus 1 med en energianvändning på 15 000 kWh/år.



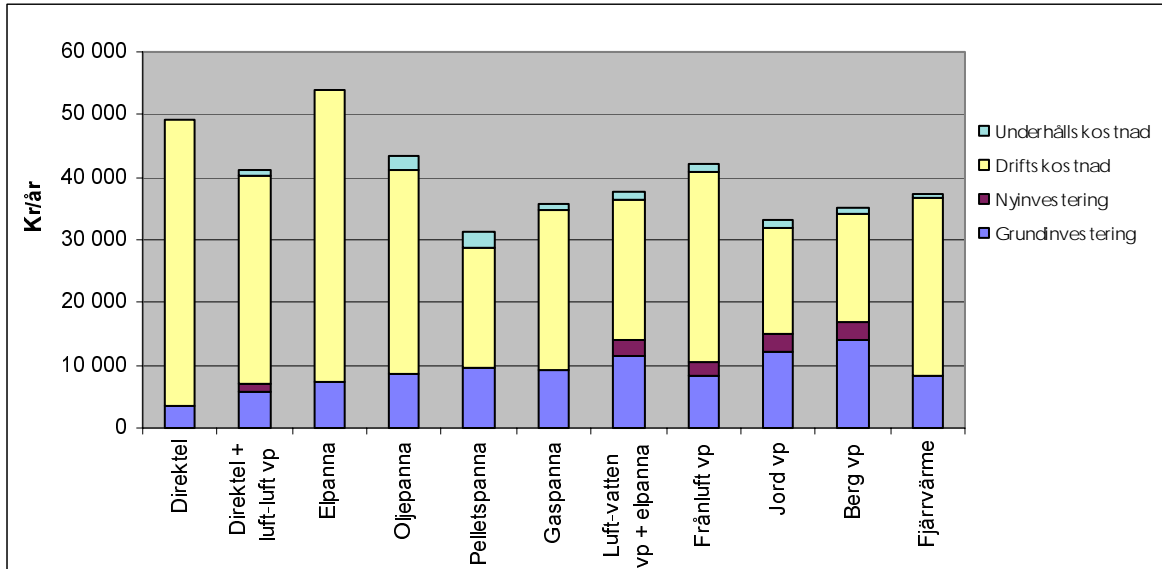
Figur 3. Typhus 1 med en energianvändning på 20 000 kWh/år.



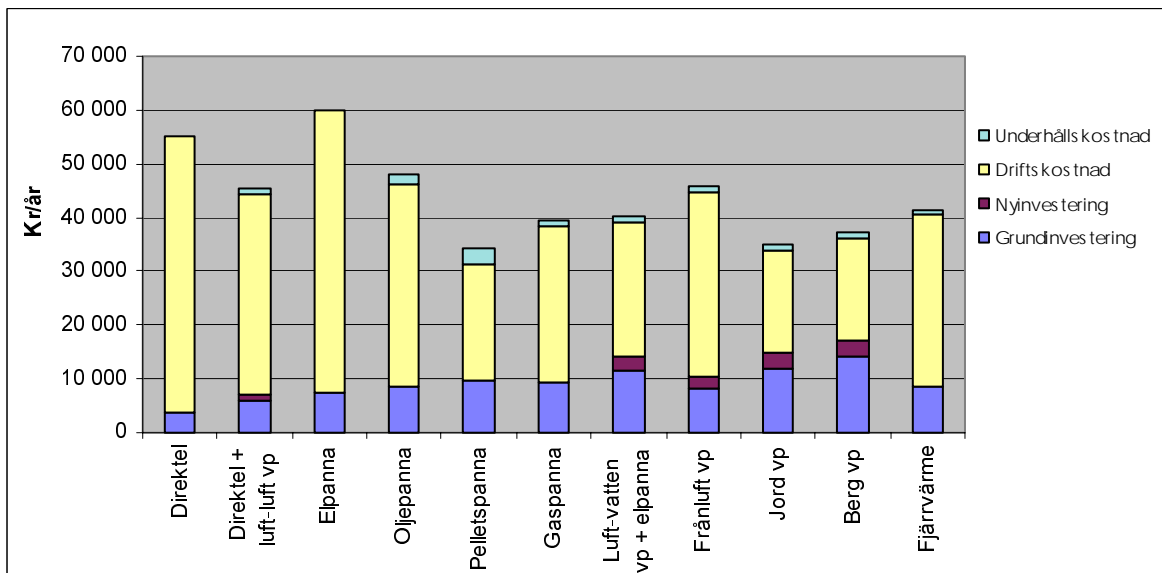
Figur 4. Typhus 1 med en energianvändning på 25 000 kWh/år.



Figur 5. Typhus 1 med en energianvändning på 30 000 kWh/år.

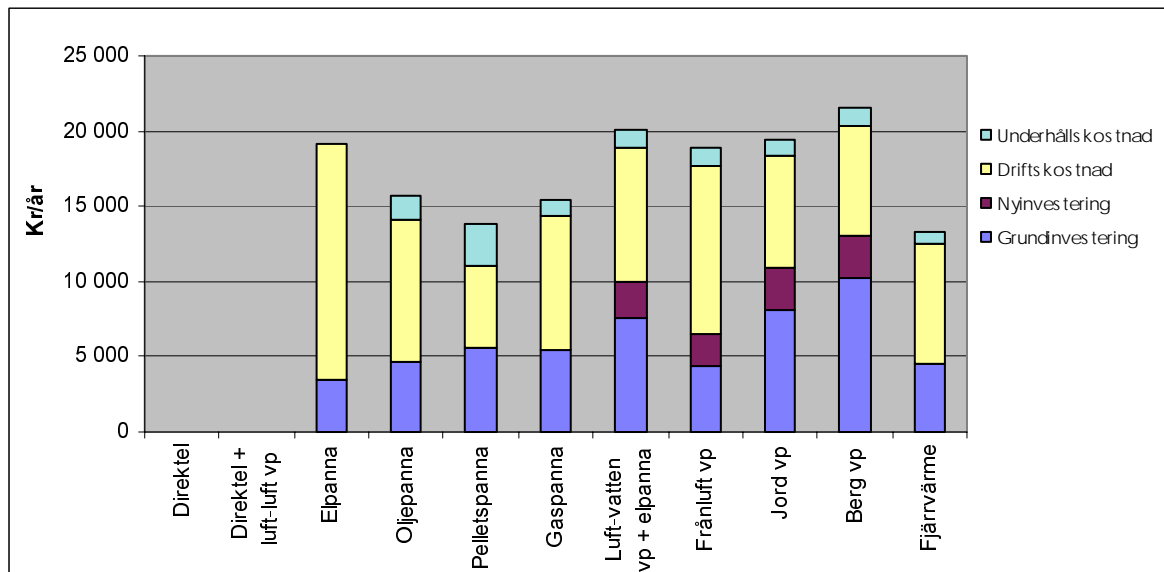


Figur 6. Typhus 1 med en energianvändning på 35 000 kWh/år.

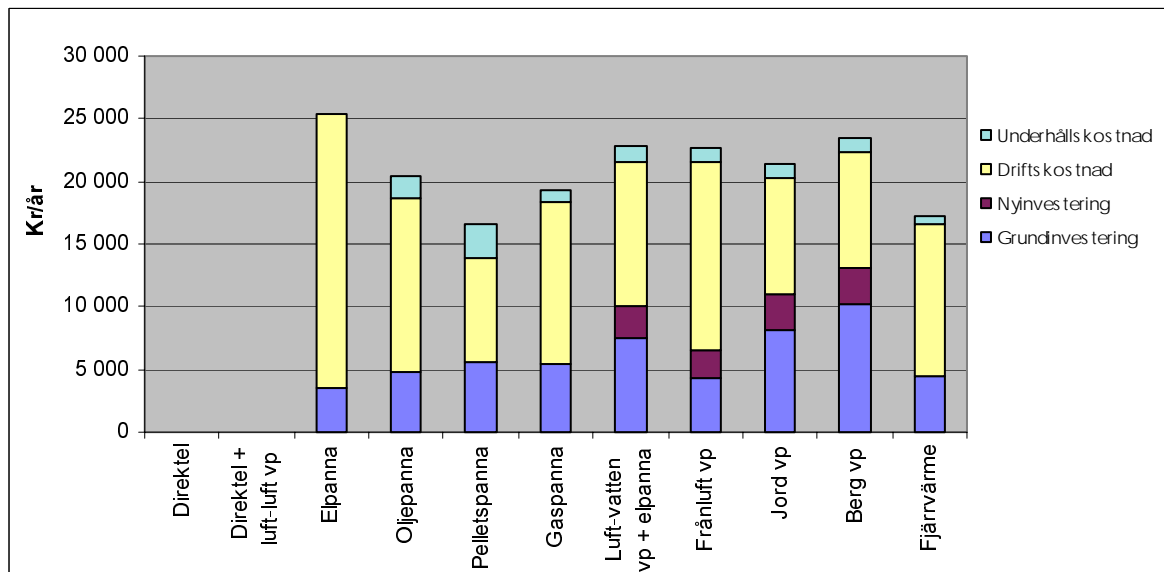


Figur 7. Typhus 1 med en energianvändning på 40 000 kWh/år.

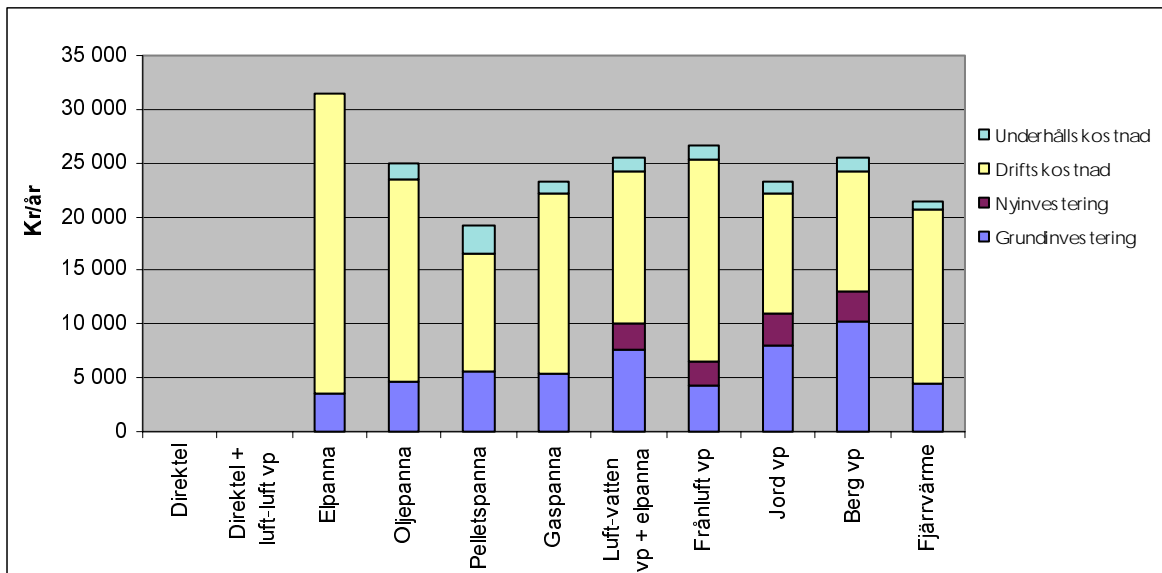
Resultat fallstudie 1, typhus 2



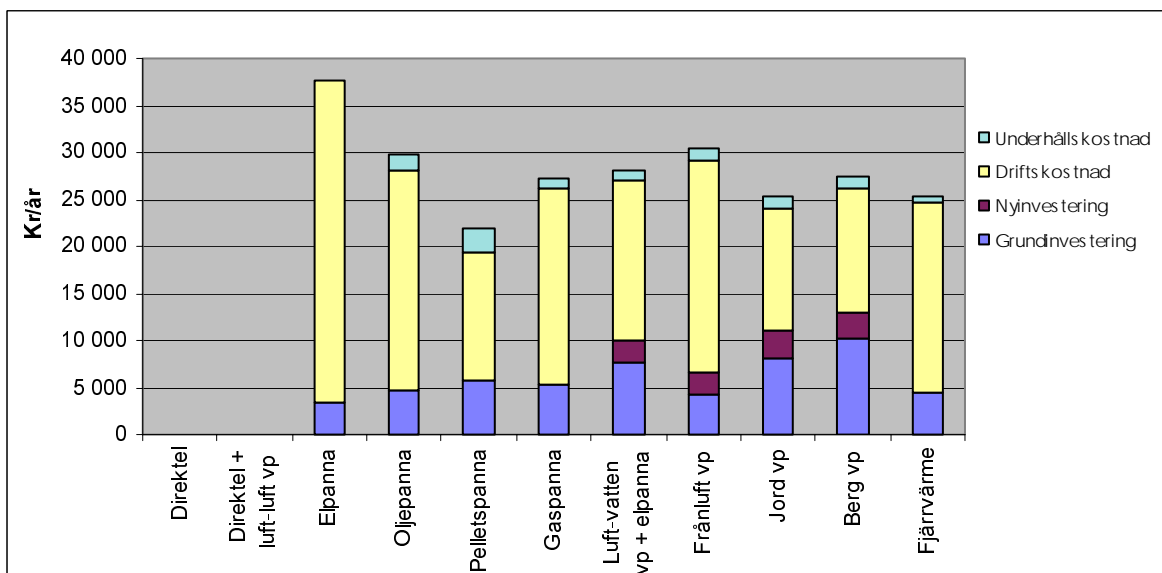
Figur 1. Typhus 2 med en energianvändning på 10 000 kWh/år.



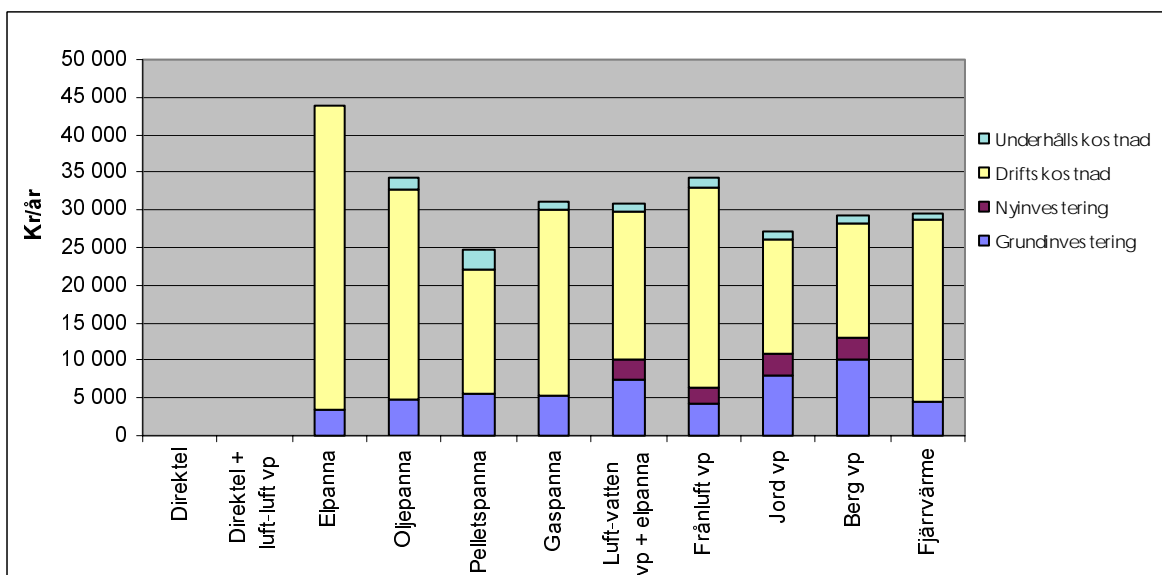
Figur 2. Typhus 2 med en energianvändning på 15 000 kWh/år.



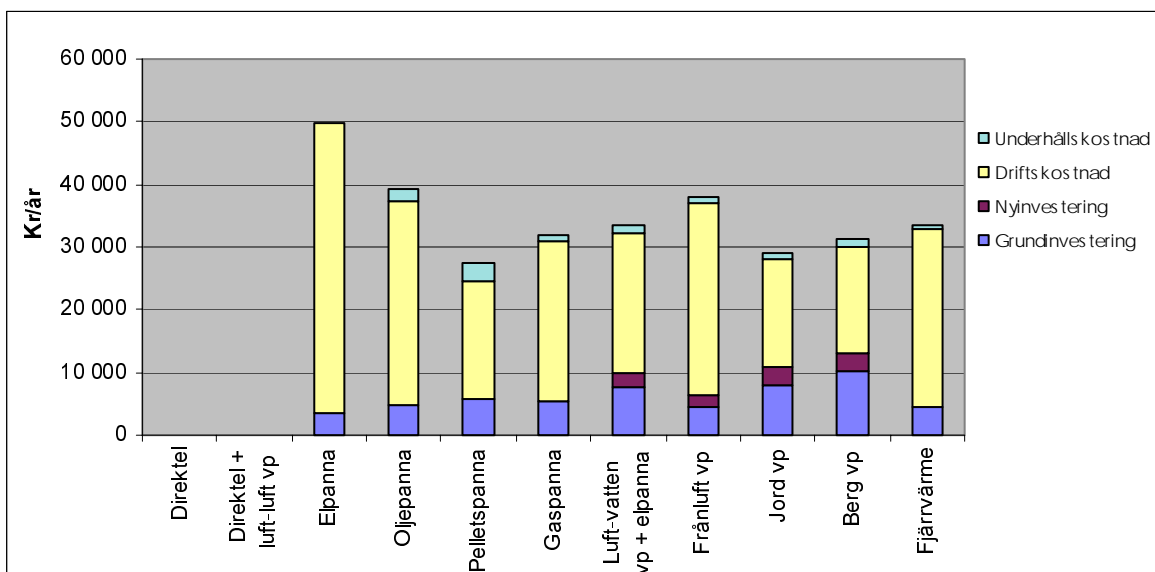
Figur 3. Typhus 2 med en energianvändning på 20 000 kWh/år.



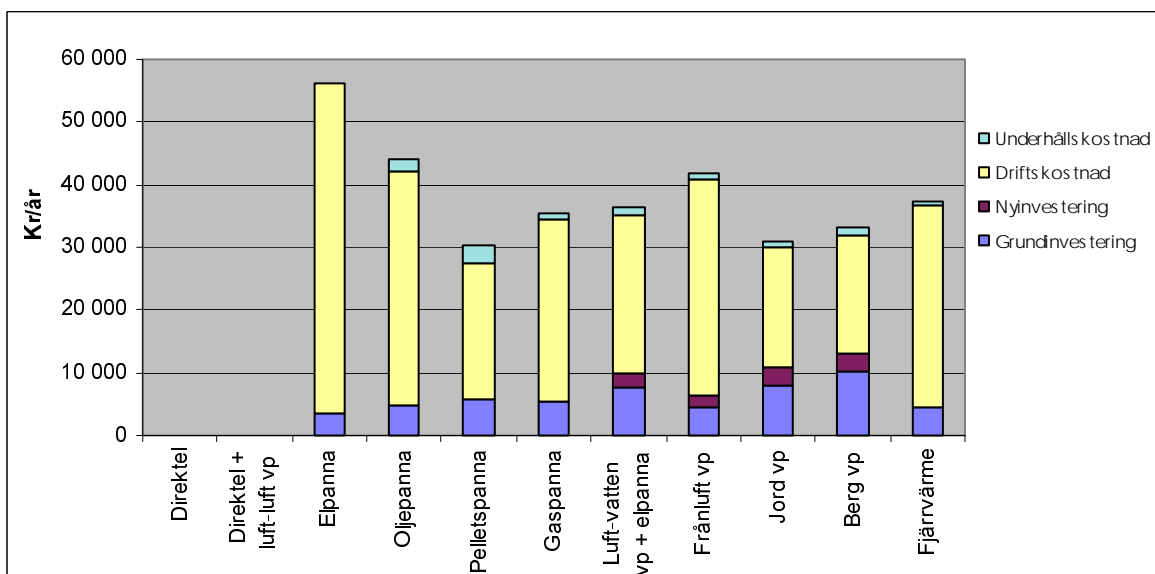
Figur 4. Typhus 2 med en energianvändning på 25 000 kWh/år.



Figur 5. Typhus 2 med en energianvändning på 30 000 kWh/år.



Figur 6. Typhus 2 med en energianvändning på 35 000 kWh/år.



Figur 7. Typhus 2 med en energianvändning på 40 000 kWh/år.



SE-205 09 MALMÖ • TEL 040-24 43 10 • FAX 040-24 43 14
Hemsida www.sgc.se • epost info@sgc.se
