

Fjärrvärmens konkurrenskraft i Umeå - Indata, förutsättningar och resultat

2013-06-05



profu

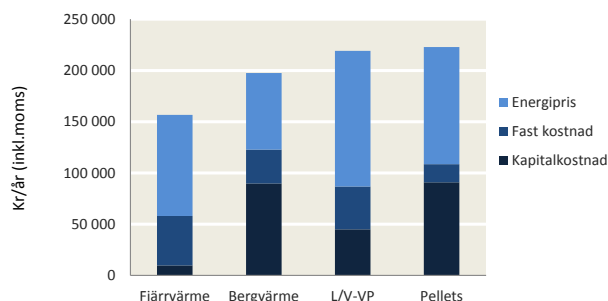
Inledning

Syftet med detta projekt är att visa på konkurrenskraften för Umeå Energis produkt fjärrvärme. Konkurrenskraften har studerats utifrån två perspektiv: Kundens kostnader och Klimatpåverkan. Det första perspektivet redovisas genom kundens kostnader för produkten fjärrvärme jämfört med tillgängliga alternativ för uppvärmning av kundens fastighet. Perspektiv två beskriver kundens klimatpåverkan beroende av valet av teknik för uppvärmning. Avgörande för båda perspektiven är utgångspunkten: Att kunden står inför en valsituation. Detta innebär för kostnadsanalysen att kunden inte kan tillgodoräkna sig tidigare investeringar i uppvärmningssystemet i form av till exempel en anslutning till fjärrvärmenätet eller en elpanna som kan utgöra spets till en värmepumpslösning. För klimatperspektivet innebär detta att kundens val kommer att påverka marginalproduktionen i fjärrvärme- respektive elsystemet. Det vill säga att om kunden väljer fjärrvärme kommer produktionen från Umeå Energi behöva öka från dagens nivå, samma resonemang gäller för ett elbaserat uppvärmningssystem.

Projektet har redovisats genom en muntlig presentation vid Umeå energi (2013-05-30) där också OH-materialet har levererats (Fjärrvärmens konkurrenskraft i Umeå_ver2.pptx). Detta är en underlagsrapport till OH-materialet innehållande indata, förutsättningar och detaljerade resultat. Rapporten är upplagd efter ordningen i OH-materialet och bilder från presentationen har här klippts in för att hjälpa läsaren att koppla indata och resultat till rätt bild.

Kundens kostnader

Kostnad för uppvärmning och tappvarmvatten till flerbostadshus med värmeförbrukning
193 000 kWh

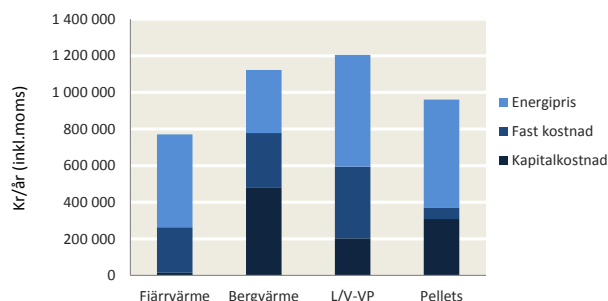


Teknik	Kapital- kostnad	Fast kostnad	Energi- pris	Totalt
Fjärrvärme	9 700	48 300	98 600	156 600
Bergvärme	89 800	32 900	72 300	195 000
L/V-VP	45 000	41 700	134 000	220 700
Pellets	90 900	17 700	114 300	222 900

Flerbostadshus		Kommentar
Energibehov (kWh)	193 000	
Ekonomisk livslängd (år)	15	Samtliga tekniker
Real kalkylränta	6,0 %	Affärsmässig kalkylränta
Energi priser (öre/kWh)		
Elpris	93	Slutkundspris baserat på elpris 40 öre/kWh
Rörligt elnätpris	17	Prisnivå 2013
Fjärrvärmepris	75	Prisnivå 2013, prismodell 2014 (energi+effekt)
Pelletspris	51	Prisnivå 2013
Fjärrvärme		
Anslutningskostnad (kr)	0	
Installationskostnad (kr)	93 750	
Drift och underhåll (kr/år)	650	El till cirkulationspump
Verkningsgrad	0,99	
Bergvärme		
Komplett system (kr)	871 800	Inkluderar borrhål, värmepump samt elpanna för topplast
Drift och underhåll (kr/år)	8 700	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	35→160	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	24 140	
Årsvärmefaktor	2,9	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Luft/vatten-värmepump		
Komplett system (kr)	436 800	Inkluderar värmepump samt elpanna som reserv
Drift och underhåll (kr/år)	8 800	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	35→200	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	32 950	
Årsvärmefaktor	1,6	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Pellets		
Komplett system (kr)	883 000	
Drift och underhåll (kr/år)	17 700	Löpande skötsel och byte av förslitningsdelar
Verkningsgrad	0,86	

Kundens kostnader

Kostnad för uppvärmning och tappvarmvatten till flerbostadshus med värmeförbrukning 1 000 000 kWh

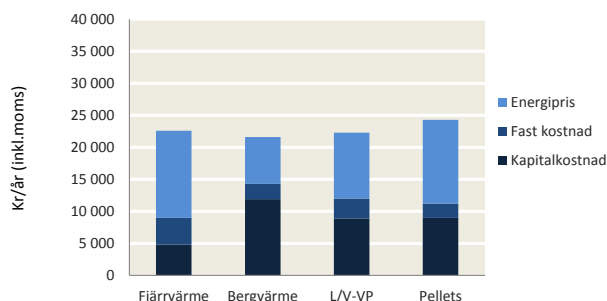


Teknik	Kapital-kostnad	Fast kostnad	Energi-pris	Totalt
Fjärrvärme	15 400	248 000	507 100	770 500
Bergvärme	478 800	299 100	333 500	1 111 400
L/V-VP	202 800	392 000	617 700	1 212 500
Pellets	308 600	59 900	592 100	960 600

Flerbostadshus		Kommentar
Energibehov (kWh)	1 000 000	
Ekonomisk livslängd (år)	15	Samtliga tekniker
Real kalkylränta	6,0 %	Affärsmässig kalkylränta
Energipriser (öre/kWh)		
Elpris	91	Slutkundspris baserat på elpris 40 öre/kWh
Rörligt elnätpris	6	Prisnivå 2013
Fjärrvärmepris	75	Prisnivå 2013, prismodell 2014 (energi+effekt)
Pelletspris	51	Prisnivå 2013
Fjärrvärme		
Anslutningskostnad (kr)	0	
Installationskostnad (kr)	150 000	
Drift och underhåll (kr/år)	1 500	El till cirkulationspump
Verkningsgrad	0,99	
Bergvärme		
Komplett system (kr)	4 650 000	Inkluderar borrhål, värmepump samt elpanna för topplast
Drift och underhåll (kr/år)	46 500	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	160→760	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	252 620	
Årsvärmefaktor	2,9	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Luft/vatten-värmepump		
Komplett system (kr)	1 970 000	Inkluderar värmepump samt elpanna som reserv
Drift och underhåll (kr/år)	39 400	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	160→1000	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	352 610	
Årsvärmefaktor	1,6	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Pellets		
Komplett system (kr)	2 997 000	
Drift och underhåll (kr/år)	59 900	Löpande skötsel och byte av förslitningsdelar
Verkningsgrad	0,86	

Kundens kostnader

Kostnad för uppvärmning och tappvarmvatten till villa med värmeförbrukning
20 000 kWh

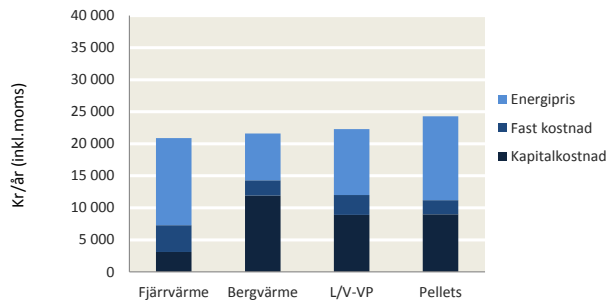


Teknik	Kapital- kostnad	Fast kostnad	Energi- pris	Totalt
Fjärrvärme	4 800	4 200	13 600	22 600
Bergvärme	11 900	2 400	7 300	21 600
L/V-VP	8 900	3 100	10 300	22 300
Pellets	9 000	2 200	13 100	24 300

	Villa	Kommentar
Energibehov (kWh)	20 000	
Ekonomisk livslängd (år)	15	Samtliga tekniker
Real kalkylränta	2,7 %	Motsvarar medel för 10-årig bolåneränta
Energi priser (öre/kWh)		
Elpris	95	Slutkundspris baserat på elpris 40 öre/kWh
Rörligt elnätpris	17	Prisnivå 2013
Fjärrvärmepris	86	Prisnivå 2013, prismodell 2014 (fast+rörligt)
Pelletspris	57	Prisnivå 2013
Fjärrvärme		
Anslutningskostnad (kr)	21 000	
Installationskostnad (kr)	38 000	
Drift och underhåll (kr/år)	380	El till cirkulationspump
Verkningsgrad	0,99	
Bergvärme		
Komplett system (kr)	145 000	Inkluderar borrhål, värmepump samt elpanna för topplast
Drift och underhåll (kr/år)	1 450	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	16→20	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	964	
Årsvärmefaktor	3,1	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Luft/vatten-värmepump		
Komplett system (kr)	108 000	Inkluderar värmepump samt elpanna som reserv
Drift och underhåll (kr/år)	2 160	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	16→20	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	960	
Årsvärmefaktor	2,2	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Pellets		
Komplett system (kr)	110 000	
Drift och underhåll (kr/år)	2 200	Sotning och byte av förslitningsdelar
Verkningsgrad	0,86	

Kundens kostnader

Kostnad för uppvärmning och tappvarmvatten till villa med värmeförbrukning 20 000 kWh, exklusive anslutningskostnad. Dvs för situationen när en befintlig fjärrvärmekund står inför ett beslut om att byta värmecentral

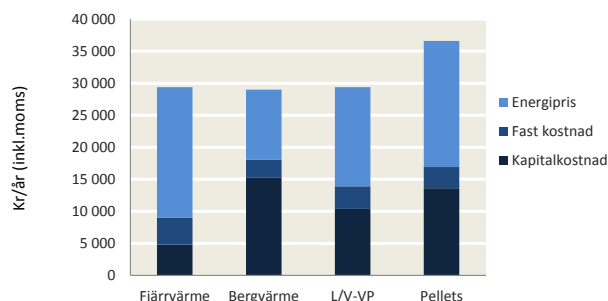


Teknik	Kapital-kostnad	Fast kostnad	Energi-pris	Totalt
Fjärrvärme	3 100	4 200	13 600	20 900
Bergvärme	11 900	2 400	7 300	21 600
L/V-VP	8 900	3 100	10 300	22 300
Pellets	9 000	2 200	13 100	24 300

Samma förutsättningar som redovisats för en ny villakund med samma värmeförbrukning. Skillnaden består i att anslutningsavgiften på 21 000 kr här har exkluderats.

Kundens kostnader

Kostnad för uppvärmning och tappvarmvatten till villa med värmeförbrukning
30 000 kWh



Teknik	Kapitalkostnad	Fast kostnad	Energipris	Totalt
Fjärrvärme	4 800	4 200	20 400	29 400
Bergvärme	11 900	2 400	7 300	21 600
L/V-VP	8 900	3 100	10 300	22 300
Pellets	9 000	2 200	13 100	24 300

	Villa	Kommentar
Energibehov (kWh)	30 000	
Ekonomisk livslängd (år)	15	Samtliga tekniker
Real kalkylränta	2,7 %	Motsvarar medel för 10-årig bolåneränta
Energi priser (öre/kWh)		
Elpris	95	Slutkundspris baserat på elpris 40 öre/kWh
Rörligt elnätpris	17	Prisnivå 2013
Fjärrvärmepris	80	Prisnivå 2013, prismodell 2014 (fast+rörligt)
Pelletspris	57	Prisnivå 2013
Fjärrvärme		
Anslutningskostnad (kr)	21 000	
Installationskostnad (kr)	38 000	
Drift och underhåll (kr/år)	400	El till cirkulationspump
Verkningsgrad	0,99	
Bergvärme		
Komplett system (kr)	187 000	Inkluderar borrhål, värmepump samt elpanna för topplast
Drift och underhåll (kr/år)	1 870	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	16→20	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	964	
Årsvärmefaktor	3,1	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Luft/vatten-värmepump		
Komplett system (kr)	127 000	Inkluderar värmepump samt elpanna som reserv
Drift och underhåll (kr/år)	2 540	Inkluderar ett kompressorbyte
Uppsäkring (A)	16→20	Ökat eleffektbehov kräver högre säkringsklass
Ökad fast elnätstkostnad	960	
Årsvärmefaktor	2,2	Medelvärde för värmepump och toppeffekt från elpanna
Pellets		
Komplett system (kr)	165 800	
Drift och underhåll (kr/år)	3 320	Sotning och byte av förslitningsdelar
Verkningsgrad	0,86	

Klimatpåverkan

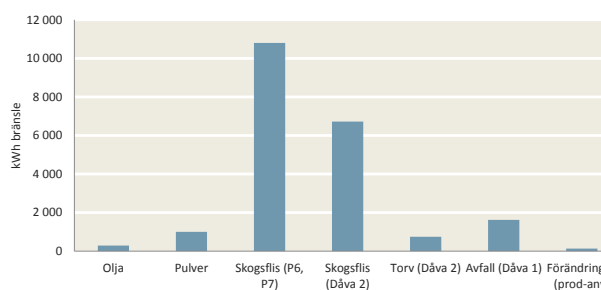
Utsläppskoefficienter anges i tabellen för två nivåer på systemgräns: tillförsel (framställning och transport av bränsle) och användning. Utsläppen består av koldioxid, lustgas och metan och viktas samman till koldioxidekvivalenter. Utsläppet från förändrad elanvändning har tagits fram med hjälp av ett framåtblickande perspektiv (läs mer i bifogat dokument: Elforsk, "Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid").

kg CO2-ekv/MWhbränsle	Tillförsel	Användning	Summa
Olja	21	270	291
Torv	40	393	433
Avfall	-70	133	63
Pellets	13	6	19
Träpulver	7	9	16
Skogsflis	7	9	16
<hr/>			
kg CO2-ekv/MWhel	Tillförsel	Produktion	Summa
Förändrad elanvändning	110	515	626

Fjärrvärmekundens klimatpåverkan

Klimatpåverkan från en ny fjärrvärmekund bestäms genom marginalproduktionen i fjärrvärmesystemet i Umeå, dvs den produktionsökning som krävs för att tillgodose den tillkommande kundens värmebehov. Marginalproduktionen har bestämts med hjälp av fjärrvärmesimuleringsprogrammet Martes. Bränslekostnader, skattenivåer, värmeproduktionsbehov etc avser år 2013.

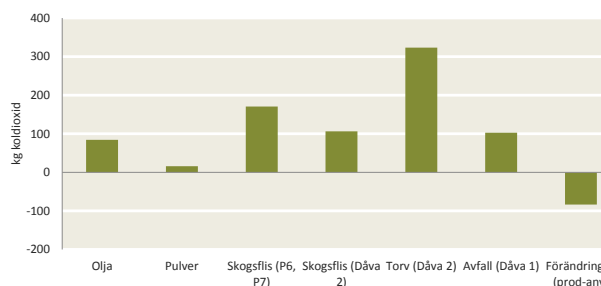
Den tillkommande värmeproduktionen för en villakund med ett värmebehov på 20 000 kWh framgår av figuren och tabellen nedan. Värme förlusten i distributionsnätet har antagits till 10 % vilket ger att värmeproduktionsbehovet för den tillkommande kunden uppgår till 22 200 kWh. Motsvarande bränsleförbrukning för en ny flerbostadskund ges genom att multiplicera värmeproduktionsbehovet (214 400 och 1 111 100 kWh) med bränsleförbrukningen per tillkommande kWh värme (se tabellen nedan).



Bränsleförbrukning i fjärrvärmesystemet för en ny villakund

	kWh bränsle/ kWh värme	kWh bränsle
Olja	0,01	290
Träpulver	0,04	1000
Skogsflis (P6, P7)	0,5	10800
Skogsflis (Dåva 2)	0,3	6720
Torv (Dåva 2)	0,03	750
Avfall (Dåva 1)	0,07	1620
Förändring elbalans (prod-anv)	0,01	130

Klimatpåverkan från fjärrvärmesystemet för en ny villakund bestäms genom att multiplicera bränsleförbrukningen med angivna utsläppskoefficienter. Totalt ges ett utsläpp på 50 kg koldioxidekvivalenter vid tillförsel av bränslen och 690 kg koldioxidekvivalenter vid användningen av bränslet. Dvs att en ny villakund för fjärrvärmesystemet ger utsläpp på totalt 740 kg koldioxidekvivalenter. Motsvarande för flerbostadshus beräknas till 6 900 kg (värmebehov 193 000 kWh) och 36 000 kg (värmebehov 1 000 000 kWh).



Klimatpåverkan från fjärrvärmesystemet för en ny villakund (kg koldioxidekvivalenter)

	Tillförsel	Användning/ Produktion
Olja	10	80
Träpulver	10	10
Skogsflis (P6, P7)	70	100
Skogsflis (Dåva 2)	50	60
Torv (Dåva 2)	30	290
Avfall (Dåva 1)	-110	220
Förändring elbalans (prod-anv)	-10	-70

Klimatpåverkan från värmepump

Klimatpåverkan från en värmepumpslösning bestäms av dess verkningsgrad (även benämnt COP-värde) samt utsläppen av växthusgaser från produktionen av den el som förbrukas i värmepumpen. När man i en villa eller i ett flerbostadshus installerar en värmepump innebär detta att elanvändningen ökar (förutsatt att fastigheten tidigare inte var eluppvärmd vilket är en förutsättning som gäller analysen för alla uppvärmningsalternativ). En ökad elanvändning kräver, på samma sätt som i fjärrvärmesystemet, en ökad produktion utöver den som sker idag. Detta brukar benämnas marginalproduktionen. Genom att en installation av en värmepump ger en långvarig förändring av elbehovet kommer man inte bara påverka produktionen idag, utan även hur produktionen utvecklas framåt i tiden. Detta synsätt benämns "Framåtblickande perspektiv", eller "Långsiktig marginalet". Utsläppskoefficienten för el sett utifrån detta perspektiv har angetts ovan i tabellen över utsläppskoefficienter.

I tabellen nedan anges resulterande utsläpp av växthusgaser vid installation av en bergvärmepump. Utöver utsläppskoefficienten för el ingår här även anläggningens verkningsgrad, vilken för en villa uppgår till 3,1 och för ett flerbostadshus till 2,9. Dessutom inräknas en förlust i elnätet från produktion till användning på 10 %.

Kund	Värmebehov (kWh)	Elbehov (kWh)	Tillförsel (kg CO2-ekv)	Produktion (kg CO2-ekv)	Summa (kg CO2)
Villa	20 000	7 220	790	3 720	4 510
Flerbostadshus	193 000	69 620	7 660	35 850	43 510
Flerbostadshus	1 000 000	360 750	39 680	185 790	225 470

I tabellen nedan anges resulterande utsläpp av växthusgaser vid installation av en luft-vatten-
värmepump. Utöver utsläppskoefficienten för el ingår här även anläggningens verkningsgrad,
vilken för en villa uppgår till 2,2 och för ett flerbostadshus till 1,6. Dessutom inräknas en
förlust i elnätet från produktion till användning på 10 %.

Kund	Värmebehov (kWh)	Elbehov (kWh)	Tillförsel (kg CO2-ekv)	Produktion (kg CO2-ekv)	Summa (kg CO2)
Villa	20 000	10 290	1 130	5 300	6 430
Flerbostadshus	193 000	99 280	10 920	51 130	62 050
Flerbostadshus	1 000 000	514 400	56 580	264 920	321 500

Klimatpåverkan från en pelletspanna

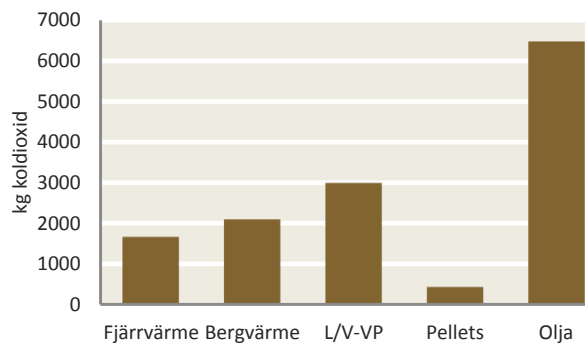
Pellets är ett biobränsle som vid användning inte ger några utsläpp av fossil koldioxid. Dock
sker vid användningen ett visst utsläpp av växthusgaserna metan och lustgas. Dessutom krävs
energi för att torka och pressa samman spån från sågverksindustrin till pellets. Utöver detta
krävs också en distribution av pelletsen från producent till användare. Dessa aktiviteter bidrar
till utsläpp i tillförselledet. I tabellen nedan anges utsläppen av växthusgaser för en
pelletsanna i de tre fastigheterna. Beräkningen baseras på utsläppskoefficienter enligt
tidigare tabell samt en verkningsgrad i anläggningen på 0,86.

Kund	Värmebehov (kWh)	Bränslebehov (kWh)	Tillförsel (kg CO2-ekv)	Användning (kg CO2-ekv)	Summa (kg CO2)
Villa	20 000	23 260	300	140	440
Flerbostadshus	193 000	224 420	2 920	1 350	4 270
Flerbostadshus	1 000 000	1 162 790	15 120	6 980	22 100

Klimatpåverkan ur ett bakåtblickande perspektiv

Svensk Fjärrvärme har tillsammans med de större kundorganisationerna enats om en metod för att bestämma klimatpåverkan från användning av fjärrvärme ur ett bakåtblickande perspektiv. Detta innebär att man svarar på frågan: Vilka utsläpp av växthusgaser har jag som existerande kund bidragit till historiskt? Detta är således en annan frågeställning än den som ställts upp för detta projekt. Vi har ändå sett att man i samband med en klimatvärdering av fjärrvärme måste förhålla sig till även detta synsätt och därför har vi valt att redovisa även detta.

Utsläppen av växthusgaser från användningen av fjärrvärme i Umeå uppgår enligt denna metod till 75 g koldioxid/kWh värme (Svensk Fjärrvärme, www.svenskfjarrvarme.se/Fjarrvarme/Miljovardering-av-fjarrvarme/Miljovarden-2011/). Effekten av användningen av el uppgår enligt denna metod till 291 g koldioxid/kWh el. Klimatpåverkan från olika uppvärmningsalternativ baserat på dessa data framkommer av figur och tabell nedan. Verkningsgrader för anläggningarna och distributionsförluster i fjärrvärme- och elsystemet har hämtats från detta projekt. Även klimatpåverkan från pellets- och oljepanna är hämtade från detta projekt.



Klimatpåverkan för en villakund med ett uppvärmningsbehov på 20 000 kWh

Kundtyp/ Uppvärmningsalt.	Villa	Flerbostadshus	
Värmebehov	20 000	193 000	1 000 000
Fjärrvärme	1 670	16 080	83 330
Bergvärme	2 100	22 050	114 250
L/V-VP	2 990	39 000	202 080
Pellets	440	4 270	22 100
Olja	6 470	62 400	323 330