



Foto: Erling Baasen Edle

UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE




## RAPPORT

### Uppdatering av Fastigheten Nils Holgersson Energieffektivisering i förhållande till fjärrvärmepri- set

2011-09-01

Upprättad av: Ola Larsson  
Granskad av: Agneta Persson  
Godkänd av: Agneta Persson

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## RAPPORT

### Uppdatering av Fastigheten Nils Holgersson Energieffektivisering i förhållande till fjärrvärmepriset


#### Kund

Per Forsling  
Fastighetsägarna Stockholm  
Alströmergatan 14  
Box 12871  
112 98 Stockholm

#### Kontaktpersoner


Ola Larsson  
08 – 688 66 27

[ola.larsson@wspgroup.se](mailto:ola.larsson@wspgroup.se)  
070 – 666 23 70

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## Innehåll

1.	Sammanfattning	4
2.	Bakgrunden till projektet	5
3.	Energianvändningen för fastigheten Nils Holgersson	6
3.1.	Tidigare energianvändning	6
3.2.	Energianvändningen i rapporten	6
4.	Metodbeskrivning av beräkningssättet	8
4.1.	Energianvändning	8
4.2.	Beräkning av ekonomiska effekten	8
5.	Energieffektiviserande åtgärder	9
5.1.	Åtgärd 1 – Tilläggsisolering av taket	9
5.2.	Åtgärd 2 – Individuell mätning och debitering av tappvarmvattnet	9
5.3.	Åtgärd 3 – Injustering av värmesystem	9
5.4.	Åtgärd 4 – Termisk solvärme	9
6.	Resultat	10
6.1.	Åtgärd 1 – Tilläggsisolering av taket	10
6.2.	Åtgärd 2 - Individuell mätning och debitering av tappvarmvattnet	10
6.3.	Åtgärd 3 – Injustering av värmesystem	11
6.4.	Åtgärd 4 – Termisk solvärme	11
7.	Analyser av energieffektiviseringen	12
7.1.1.	Åtgärd 1 - Tilläggsisolering av taket	12
7.2.	Åtgärd 2 - Individuell mätning och debitering av tappvarmvattnet	13
7.3.	Åtgärd 3 - Injustering av värmesystem	14
7.4.	Åtgärd 4 – Termisk solvärme	15
7.5.	Illustrering av energibesparing	16
7.6.	Indexering av åtgärderna	22
8.	Underlag i studie Fastigheten Nils Holgersson	24
8.1.	Jämförelse av prisnivåer	24
9.	Diskussion och slutsats	25
9.1.	Effekterna av gällande taxe- och prisstrukturer	25
9.2.	Förslag på taxe- och prisstrukturer	26
9.3.	Effekter av nya taxe- och prisstrukturer	26
	Bilaga Energibolagens fjärrvärmepris	27

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 1. Sammanfattning

Olika fjärrvärmesaxor och prisstrukturer ger en direkt påverkan på den ekonomiska lönsamheten för energieffektiviseringsprojekt. Detta projekt har utgått från det så kallade Nils Holgerssons- huset. Beräkningar har genomförts för fyra olika energi- och effektreducerade åtgärder för huset:

1. Tilläggsisolering av taket
2. Individuell mätning och debitering av tappvarmvatten
3. Injustering av värmesystem
4. Termisk solvärme

De fyra åtgärderna påverkar energianvändningen på olika sätt.

Den första åtgärden minskar energianvändningen och effektbehovet mer vid kallare temperatur än under den varmare delen av året. Dvs. åtgärder reducerar energi- och effekten i proportionalitet mot utomhustemperaturen.

Effekten av den andra åtgärden är kontinuerlig över året, dvs. det sker ingen förändring till följd av varierande utomhustemperatur.

Den tredje åtgärden har störst effekt på höst och vår när det finns risk för övertemperatur i byggnaden om värmesystemet inte är korrekt injusterat. Det är svårt att beräkna vilken effekt en injustering av värmesystem resulterar i. I detta fall har vi antagit en procentuell besparing av uppvärmningen (inte av tappvarmvatten) under året.

Den fjärde åtgärden har störst effekt under sommarmånaderna då solen står uteslutande för allt produktion av värme till tappvarmvattnet.


Genom att matcha dessa fyra åtgärder mot fjärrvärmesystemen i Malmö, Linköping, Göteborg, Stockholm och Uppsala har de direkta effekterna av dessa fjärrvärmeföretags taxe- och prisstruktur identifierats.

### Resultat av beräkningarna

Åtgärd 1 leder i de flesta undersökta fallen till större kostnadsminskning för fastighetsägaren jämfört med energibesparingsens andel av energianvändningen (%). Det är enbart för Göteborg Energi som den ekonomiska besparingen är mindre än energibesparingen (%). Åtgärd 1 påverkar energi- och effektanvändning mest när utomhustemperaturer är som lägst, och prisstrukturen är för fastighetsägarna både ekonomiskt och energianvändningsmässigt gynnsam.

Åtgärd 2 leder i samtliga undersökta fall till en större energibesparing (%) än kostnadsbesparing. Anledningen till detta är att åtgärd 2 påverkar energi- och effektanvändningen kontinuerligt under året, även under sommarmånaderna då fjärrvärmepriset är lägre för de fem utredda fjärrvärmenäten.

Åtgärd 3 leder till för alla de fem undersökta fjärrvärmenät till högre ekonomiska besparing än energibesparing i %. Påverkan från åtgärd 3 är likvärdig med åtgärd 1. Reduktionen av energi- och effektbesparingen sker främst vid lägst utomhustemperatur.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		


Åtgärd 4 leder i samtliga undersökta fall till en större energibesparing (%) än kostnadsbesparing. Anledningen till detta är att åtgärd 4 påverkar energi- och effektanvändningen främst under sommarmånaderna då fjärrvärmepriset är lägre för de fem utredda fjärrvärmenäten.

## 2. Bakgrunden till projektet

Bakgrunden till detta projekt är att undersöka om det existerar några hinder i prissstrukturen/taxesystemet som fjärrvärmebolagen använder sig av idag.

Genom att simulera fyra energieffektiviserande åtgärder (tilläggsisolering av taket, individuell mätning, debitering av varmvatten och injustering av värmesystem och termisk solvärme) och beräkna förändringen i energi- och effektanvändning för varje specifik timme framkommer lönsamheten för varje åtgärd.

Idén är att jämföra energibesparingen med kostnadsbesparingen för att klargöra vilka prismodeller och taxesystem som gynnar respektive hindrar energieffektiviserande åtgärder.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### 3. Energianvändningen för fastigheten Nils Holgersson

#### 3.1. Tidigare energianvändning

I beräkningarna av kostnaderna för Fastigheten Nils Holgersson (senare Nils Holgersson-huset) har man utgått från följande bakgrundsmaterial.

Fastigheten Nils Holgersson (FNH) är en icke existerande byggnad. Det är ett fiktivt flerbostadshus som upprättades av Nils Holgersson Gruppen som organisationerna HSB Riksförbund, Hyresgästföreningen Riksförbund, Riksbyggen, SABO och Fastighetsägarna Sverige står bakom. Tanken med det fiktiva flerbostadshuset är att visa hur driftkostnaderna för värme, varmvatten, vatten och avlopp, el och renhållning varierar mellan olika kommuner i Sverige.

Det finns ingen beskrivning över installationerna eller konstruktion i flerbostadshuset utan den enda tillgängliga information berör flerbostadshusets energianvändning vilket redovisas i tabell 1.

**Tabell 1:** Underlag på den ursprungliga fastigheten Nils Holgersson.

Underlag	
Area	1 000 m <sup>2</sup>
Antal lägenheter	15 (i medeltal 67 m <sup>2</sup> per lägenhet)
Elenergi	
Fastighetsel	15 MWh
Hushållsel	34,5 MWh
Vattenanvändningen	2 000 m <sup>3</sup>
Fjärrvärme	
Energibehov	193 MWh
Flöde	3 860 m <sup>3</sup>


#### 3.2. Energianvändningen i rapporten

Som framgår ur tabell 1 finns det ingen tydlig uppdelning av fjärrvärmeanvändningen i uppvärmning och varmvattenanvändning.

Den totala årliga vattenanvändningen i Nils Holgersson-fastigheten är 2 000 m<sup>3</sup>, med hjälp underlag från bland annat Energimyndigheten<sup>1</sup> om att andelen tappvarmvattnet motsvara 40 % av den totala vattenanvändningen är energianvändningen för tappvarmvattnet beräknad enligt följande:

$$Q = \frac{vv \times \rho \times C_p \times (T_{vv} - T_{kv})}{3600}$$

<sup>1</sup> Mätning av kall- och varmvattenanvändning i 44 hushåll, Energimyndigheten, ER 2009:26

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

$Q$  = Energianvändning för uppvärmning av varmvatten

$vv$  = varmvattenanvändning ( $m^3$ )

$\rho$  = vattens densitet ( $1000 \text{ kg}/m^3$ )

$C_p$  = vattnets värmekapacitet ( $4.2 \text{ kJ}/(\text{kg}, \text{K})$ )


$T_v$  = varmvattnets temperatur ( $57^\circ \text{C}$  för lägenheterna)

$T_{kv}$  = medeltemperatur på inkommande kallvatten ( $11^\circ \text{C}$  för lägenheterna)

$$Q = \frac{vv \times \rho \times C_p \times (T_{vv} - T_{kv})}{3600} = \frac{0,4 \times 2000 \times 1000 \times 4,2 \times (57 - 11)}{3600} =$$

$$= 42933 \text{ kWh} \approx 43 \text{ kWh}/m^2$$

Ur ovanstående beräkning framgår att årliga energianvändningen för tappvarmvattnet  $43 \text{ kWh}/m^2$ . Energianvändningen för uppvärmningen blir därmed  $150 \text{ kWh}/m^2$  och år.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 4. Metodbeskrivning av beräknings sättet

### 4.1. Energianvändning

För att kunna beräkna effekterna har en version av Nils Holgersson-huset byggts upp i beräkningsprogrammet VIP-Energy.

Värmeanvändningen ska, enligt beställarens önskemål, vara konstant (193 kWh/m<sup>2</sup>) för de fem lokaliseringssorterna. Då energianvändningen är konstant mellan de olika lokaliseringarna blir det enklare att jämföra skillnaderna i fjärrvärmetakorna. Det innebär att klimatskalets energiprestanda (dess U-värde) är olika på de olika orterna.

I beräkningarna har förändringar enbart antagits i väggar och fönster, det innebär att taket och golvet har antagits ha samma U-värde för samtliga fem lokaliseringar.

En av de simulerade energieffektiviseringsåtgärderna är att öka takisoleringen (en av de vanligaste förslagna åtgärderna i alla genomförda energideklarationer), därför har takisoleringen antagits vara konstant för alla fem lokaliseringar.

Två av de genomförda åtgärderna (åtgärd 2 och 3) är genomförbara i beräkningsprogrammet, för dessa åtgärder har generella och vedertagna nivåer legat till grund för beräkningarna.

### 4.2. Beräkning av ekonomiska effekten


Det är möjligt att ur beräkningsprogrammet få fram ett flertal olika poster avseende energianvändningen. Det går även att få fram energianvändningens fördelning över tiden, dvs. energianvändning per år, månad, dag och timme.

Genom att dela upp energianvändningen för årets alla timmar är det möjligt att med hjälp av fjärrvärmepriset beräkna den specifika energikostnaden timvis.

Vid effektivisering av energianvändningen kommer energikostnaden att minska och därmed beräknas den faktiska kostnadsbesparingen för de olika åtgärderna.

Beroende på strukturen på fjärrvärmetakoran (hur fjärrvärmepriset är konstruerat) kommer besparingen att variera mellan de olika orterna.



Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 5. Energieffektiviserande åtgärder

Fyra olika typer av åtgärder har analyserats.

### 5.1. Åtgärd 1 – Tilläggsisolering av taket

Eftersom energianvändningen antas vara konstant för alla orter kommer klimatskalets energiprestanda för Nils Holgersson-huset att variera.

För att kunna genomföra energiberäkningar som visar hur de energieffektiviserande åtgärderna inverkar har takisoleringen för de 5 orterna antagits vara konstant.

I standardutförande är isoleringen enbart 50 mm. Åtgärden innebär att isoleringen ökar till 300 mm.

### 5.2. Åtgärd 2 – Individuell mätning och debitering av tappvarmvattnet

Här har ett generellt antagande kring individuell mätning och debitering (IMD) av tappvarmvatten gjorts att besparingspotentialen är 20 %<sup>2</sup>.

Denna procentsats ligger till grund för beräkningarna och den årliga energianvändningen från tappvarmvattnet har i våra beräkningar minskat från 43 kWh/m<sup>2</sup> till 34,5 kWh/m<sup>2</sup>.

### 5.3. Åtgärd 3 – Injustering av värmesystem

Ett vanligt antagande är att energieffektiviseringen vid injustering av värmesystem är i storleksordningen 10 – 15 %.

De vinster som uppkommer vid injustering är främst att till följd av en minskning övertemperaturer under vår och höst.

Det är förenat med vissa svårigheter att beräkna de exakta effekterna av åtgärden och följande förenkling ligger till grund för beräkningarna:


Här har ett antagande gjorts att effektiviseringen tack vare injustering av värmesystem minskar energibehovet för uppvärmning med 10 % kontinuerligt under året. Det påverkar inte tappvarmvattenanvändningen utan enbart resterande uppvärmning.

### 5.4. Åtgärd 4 – Termisk solvärme

Här har ett generellt antagande kring att termisk solvärme ska täcka ca 50 % av tappvarmvattenbehovet.

Det är framförallt under årets varma månader som solvärmerna kommer att bidra till tappvarmvattenproduktionen. Därmed kommer solvärmerna att ha en marginell påverkan på fjärrvärmens effektavgift då den ofta bestäms utifrån den kallaste tiden på året då solvärmerna ger ett minimalt bidrag.

<sup>2</sup> [http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2008/Individuell\\_matning.pdf](http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2008/Individuell_matning.pdf)

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 6. Resultat

### 6.1. Åtgärd 1 – Tilläggsisolering av taket

Energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd för åtgärd 1 är följande:

**Tabell 2:** Differensen för energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd 1.


	Energianvändning innan åtgärd [MWh]	Energianvändningen efter åtgärd [MWh]	Energibesparing [MWh]	Fjärrvärmekostnad innan åtgärd [kr]	Fjärrvärmekostnad efter åtgärd [kr]	Kostnadsbesparing [kr]
Malmö	193	185	8	114 220	109 360	4 850
Linköping	193	183,7	10,4	104 790	99 080	5 710
Göteborg	193	184	9,3	113 540	108 340	5 200
Stockholm	193	183,1	9,9	128 510	121 870	6 640
Uppsala	193	185	8,4	115 880	110 720	5 115

### 6.2. Åtgärd 2 - Individuell mätning och debitering av tappvarmvattnet

Energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd för åtgärd 2 är följande:

**Tabell 3:** Differensen för energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd 2.

	Energianvändning innan åtgärd [MWh]	Energianvändningen efter åtgärd [MWh]	Energibesparing [MWh]	Fjärrvärmekostnad innan åtgärd [kr]	Fjärrvärmekostnad efter åtgärd [kr]	Kostnadsbesparing [kr]
Malmö	193	184	8,6	114 220	110 100	4 120
Linköping	193	184	8,6	104 790	102 280	2 510
Göteborg	193	184	8,6	113 540	110 440	3 100
Stockholm	193	184	8,6	128 510	124 020	4 490
Uppsala	193	184	8,6	115 880	111 380	4 500

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### 6.3. Åtgärd 3 – Injustering av värmesystem

Energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd för åtgärd 3 är följande:

**Tabell 4:** Differensen för energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd 3.


	Energianvändning innan åtgärd [MWh]	Energianvändningen efter åtgärd [MWh]	Energibesparing [MWh]	Fjärrvärmekostnad innan åtgärd [kr]	Fjärrvärmekostnad efter åtgärd [kr]	Kostnadsbesparing [kr]
Malmö	193	178	15	114 220	104 850	9 360
Linköping	193	178	15	104 790	96 090	8 700
Göteborg	193	178	15	113 540	104 540	9 000
Stockholm	193	178	15	128 510	118 160	10 340
Uppsala	193	178	15	115 880	106 540	9 340

### 6.4. Åtgärd 4 – Termisk solvärme

Energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd för åtgärd 4 är följande:

**Tabell 5:** Differensen för energianvändningen och fjärrvärmekostnaden före och efter åtgärd 4.

	Energianvändning innan åtgärd [MWh]	Energianvändningen efter åtgärd [MWh]	Energibesparing [MWh]	Fjärrvärmekostnad innan åtgärd [kr]	Fjärrvärmekostnad efter åtgärd [kr]	Kostnadsbesparing [kr]
Malmö	193	172,2	20,8	114 220	106 518	7 698
Linköping	193	172,2	20,8	104 790	100 512	4 277
Göteborg	193	172,2	20,8	113 540	109 145	4 391
Stockholm	193	172,2	20,8	128 510	119 883	8 624
Uppsala	193	172,2	20,8	115 880	106 667	9 209

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 7. Analyser av energieffektiviseringen

### 7.1.1. Åtgärd 1 - Tilläggsisolering av taket


Åtgärder innebär att tjockleken på isoleringen ökar från 50 till 300 mm. De ekonomiska effekterna i de fem valda orterna är likvärdiga, besparingen är i intervallet 4 800 kr till 6 600 kr.

Genom att värdera kostnadsbesparingen i kronor och energibesparingen i MWh mot fjärrvärmekostnaden respektive den totala energianvändningen uppstår en större tydlighet kring fjärrvärmepriset.

**Tabell 6:** Energibesparingen för åtgärd 1

Energibolag	Energibesparing [MWh]	Kostnadsbesparing [kr]	Energibesparing i MWh [%]	Kostnadsbesparing i kr [%]
E.ON	8	4 854	4,2	4,2
Tekniska Verken i Linköping	10,4	5 713	5,4	5,5
Göteborg Energi	9,3	5 200	4,8	4,6
Fortum Värme	9,9	6 640	5,2	5,2
Vattenfall	8,4	5 115	4,4	4,4

Tabell 6 visar att kostnadsbesparingen mätt i kr överstiger energibesparingen mätt i MWh i fyra av de fem undersökta fjärrvärmenäten. För Göteborg Energi är energibesparingen i procent större än kostnadsbesparingen i procent.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 7.2. Åtgärd 2 - Individuell mätning och debitering av tappvarmvattnet

Åtgärden antas innebära att tappvarmvattenanvändningen minskar med 20 %. Genom att göra en likadan sammanställning som för takisoleringen uppstår tydligare trender.

Genom att värdera kostnadsbesparingen i kronor och energibesparingen i MWh mot fjärrvärmekostnaden respektive den totala energianvändningen uppstår en större tydlighet kring fjärrvärmepriset.


**Tabell 7:** Energibesparing för åtgärd 2

Energibolag	Energibesparing [MWh]	Kostnadsbesparing [kr]	Energibesparing i MWh [%]	Kostnadsbesparing i kr [%]
E.ON	8,6	4 115	4,5	3,6
Tekniska Verken i Linköping	8,6	2 508	4,5	2,4
Göteborg Energi	8,6	3 096	4,5	2,7
Fortum Värme	8,6	4 489	4,5	3,5
Vattenfall	8,6	4 500	4,5	3,9

Tabell 7 visar, till skillnad från tabell 6, en större spridning i både kostnadsbesparing och energibesparing, men framförallt att kostnadsbesparingen är mindre än energibesparingen.

Beräkningarna visar att energibesparingen (MWh/år) är paritet med åtgärd 1 men att kostnadsbesparingen (kr/år) är lägre.

Anledningen till detta är att åtgärd 1 påverkar energianvändningen när effektbehovet är som störst. Det sammanfaller med de tidpunkter då priset är som högst. Åtgärd 2 ger en konstant energibesparing kontinuerligt över hela året.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### 7.3. Åtgärd 3 - Injustering av värmesystem

Beräkningar baseras på ett antagande att energianvändningen för uppvärmning minskar med 10 %. Genom att göra en likvärdig sammanställning som för de tidigare beskrivna åtgärderna ses tydliga trender.


Genom att värdera kostnadsbesparingen i kronor och energibesparingen i MWh mot fjärrvärmekostnaden respektive den totala energianvändningen uppstår en större tydlighet kring fjärrvärmepriset.

**Tabell 8:** Energibesparing för åtgärd 3

Energibolag	Energibesparing [MWh]	Kostnadsbesparing [kr]	Energibesparing i MWh [%]	Kostnadsbesparing i kr [%]
E.ON	15	9 364	7,8	8,2
Tekniska Verken i Linköping	15	8 700	7,8	8,3
Göteborg Energi	15	9 000	7,8	7,9
Fortum Värme	15	10 344	7,8	8,0
Vattenfall	15	9 338	7,8	8,1

Tabell 8 visar att den över året jämnt fördelade energibesparingen ger upphov till en varierande kostnadsbesparing.

Kostnadsbesparingen (kr/år) är större än energibesparingen (MWh/år). Anledningen till detta är den samma som för åtgärd 1 att energieffektiviseringen sker när användningen är som störst.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

#### 7.4. Åtgärd 4 – Termisk solvärme


Beräkningar baseras på ett antagande att installation av termiska solfångare kan halvera energianvändningen för tappvarmvatten. Genom att göra en likvärdig sammanställning som för de ovan beskrivna åtgärderna ses tydliga trender.

Genom att värdera kostnadsbesparingen i kronor och energibesparingen i MWh mot fjärrvärmekostnaden respektive den totala energianvändningen uppstår en större tydlighet kring fjärrvärmepriset.

**Tabell 9:** Energibesparing för åtgärd 4

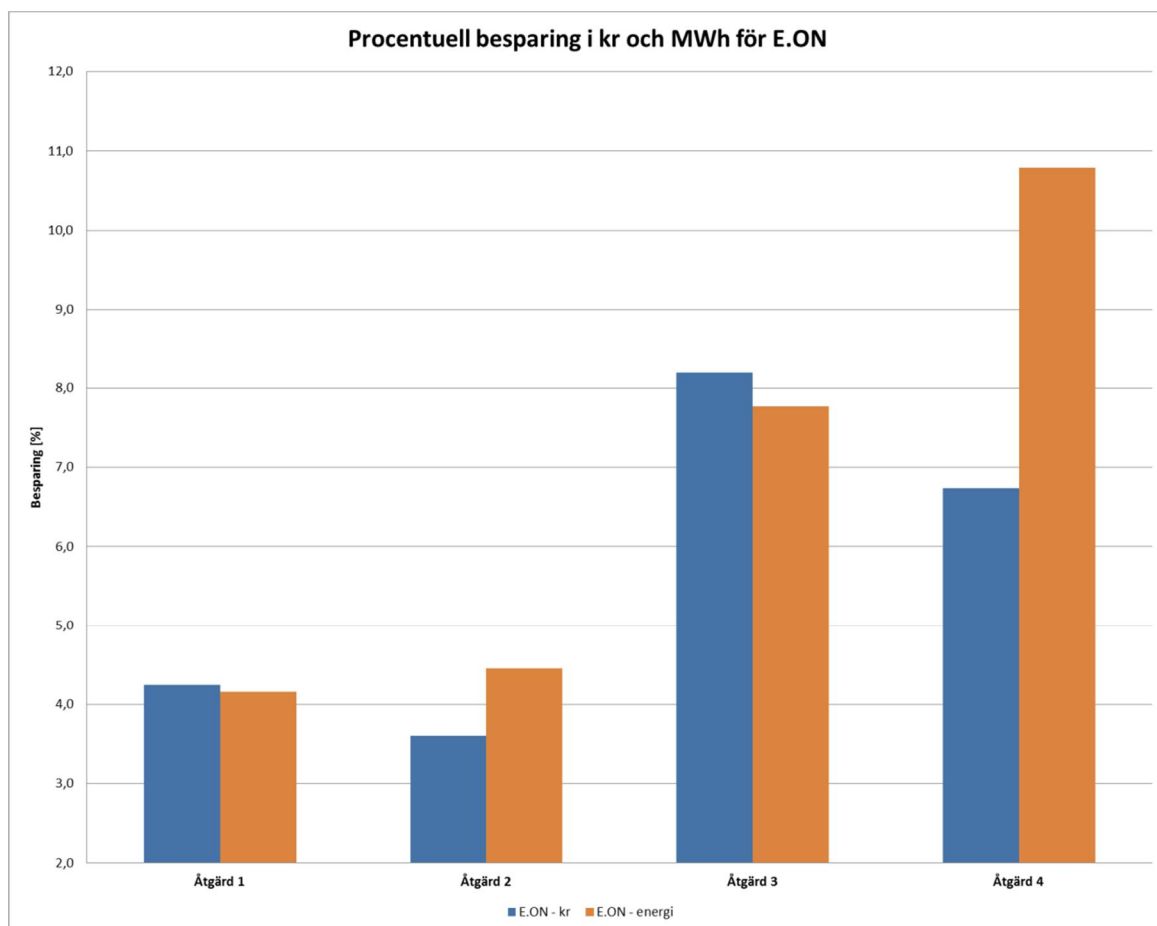
Energibolag	Energibesparing [MWh]	Kostnadsbesparing [kr]	Energibesparing i MWh [%]	Kostnadsbesparing i kr [%]
E.ON	20,8	7 698	10,8	6,7
Tekniska Ver- ken i Linkö- ping	20,8	4 277	10,8	4,1
Göteborg Energi	20,8	4 391	10,8	3,9
Fortum Värme	20,8	8 624	10,8	6,7
Vattenfall	20,8	9 209	10,8	7,9

Tabell 9 visar att den konstanta energibesparingen (MWh/år) ger upphov till en varierande kostnadsbesparing (kr/år). Anledningen till detta är den samma som för åtgärd 2, att energibesparingen inte främst sker under den kalla perioden utan att den sker kontinuerligt över året.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		


## 7.5. Illustrering av energibesparing

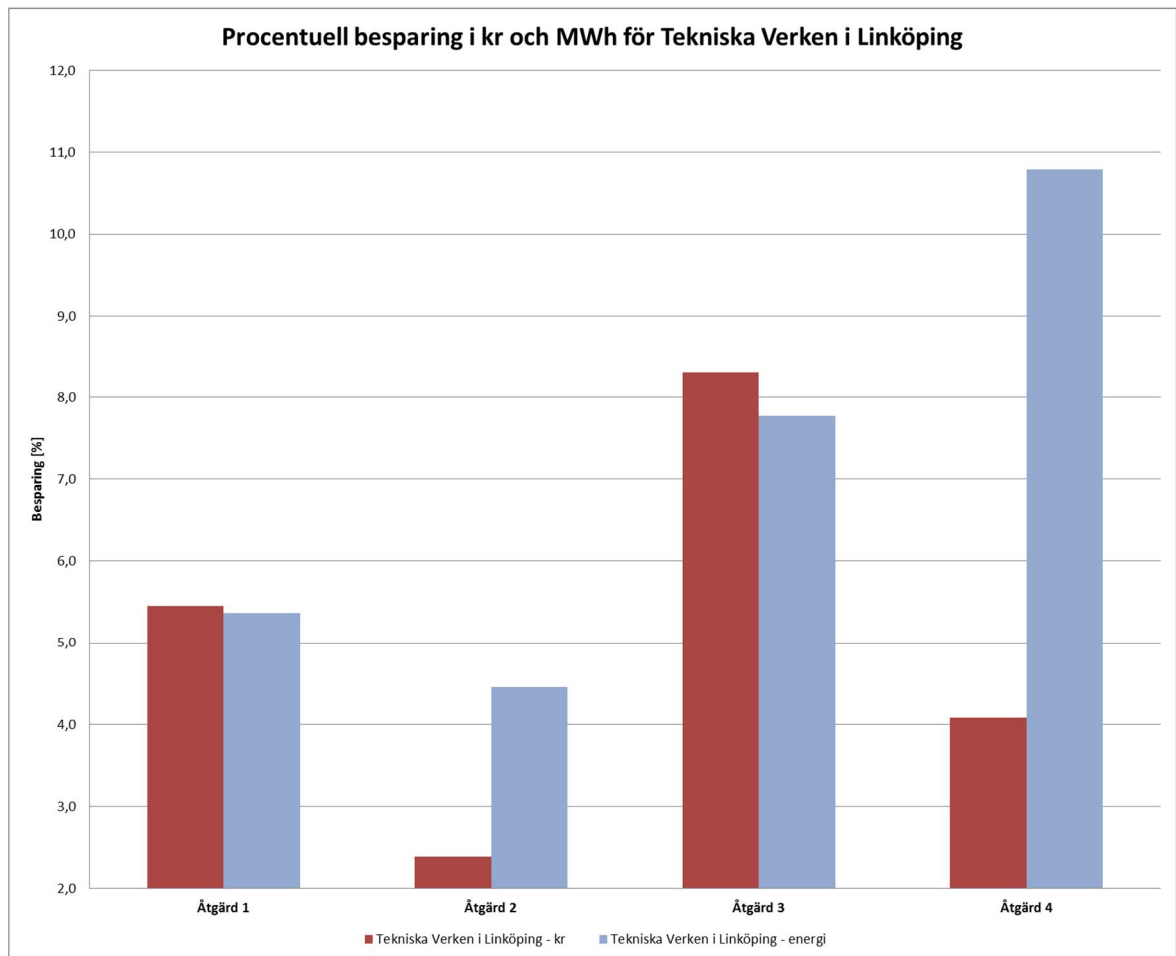
För att åskådliggöra energi- och kostnadsbesparingen från tabell 6,7,8 och 9 är även de redovisade som stapeldiagram.




**Figur 1:** Redovisning av procentuell kostnads- och energibesparing för E.ON (kr/år respektive MWh/år).

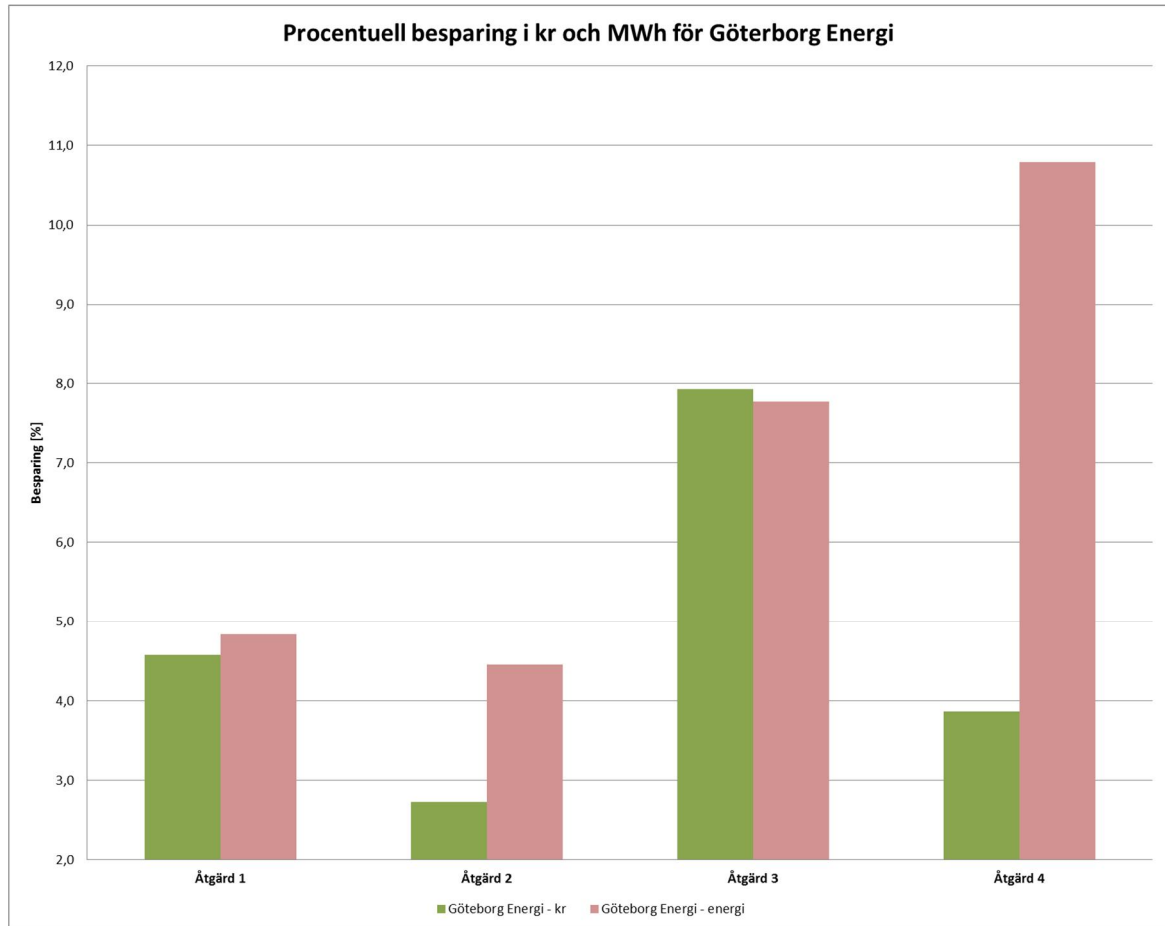


Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		




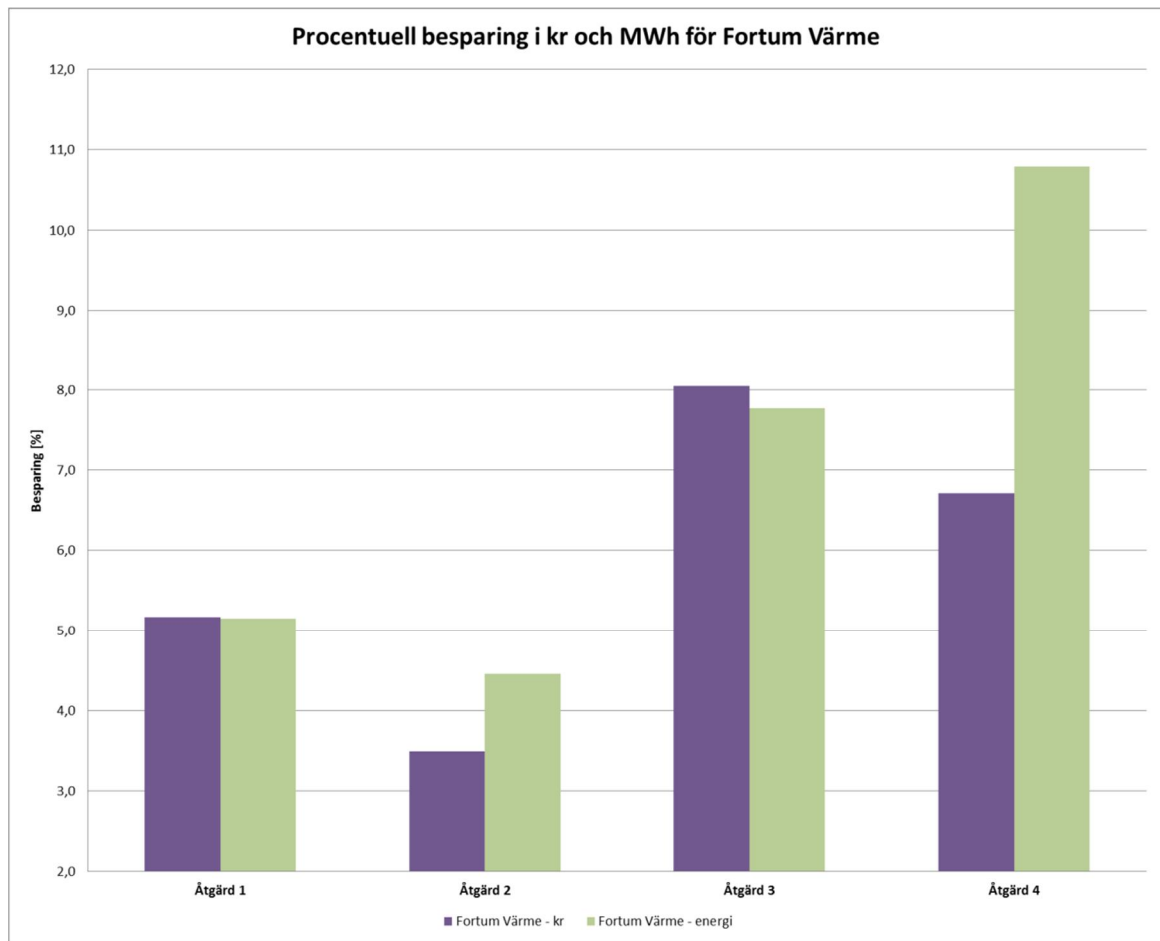
**Figur 2:** Redovisning av procentuell kostnads- och energibesparing för Tekniska Verken i Linköping (kr/år respektive MWh/år)

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		




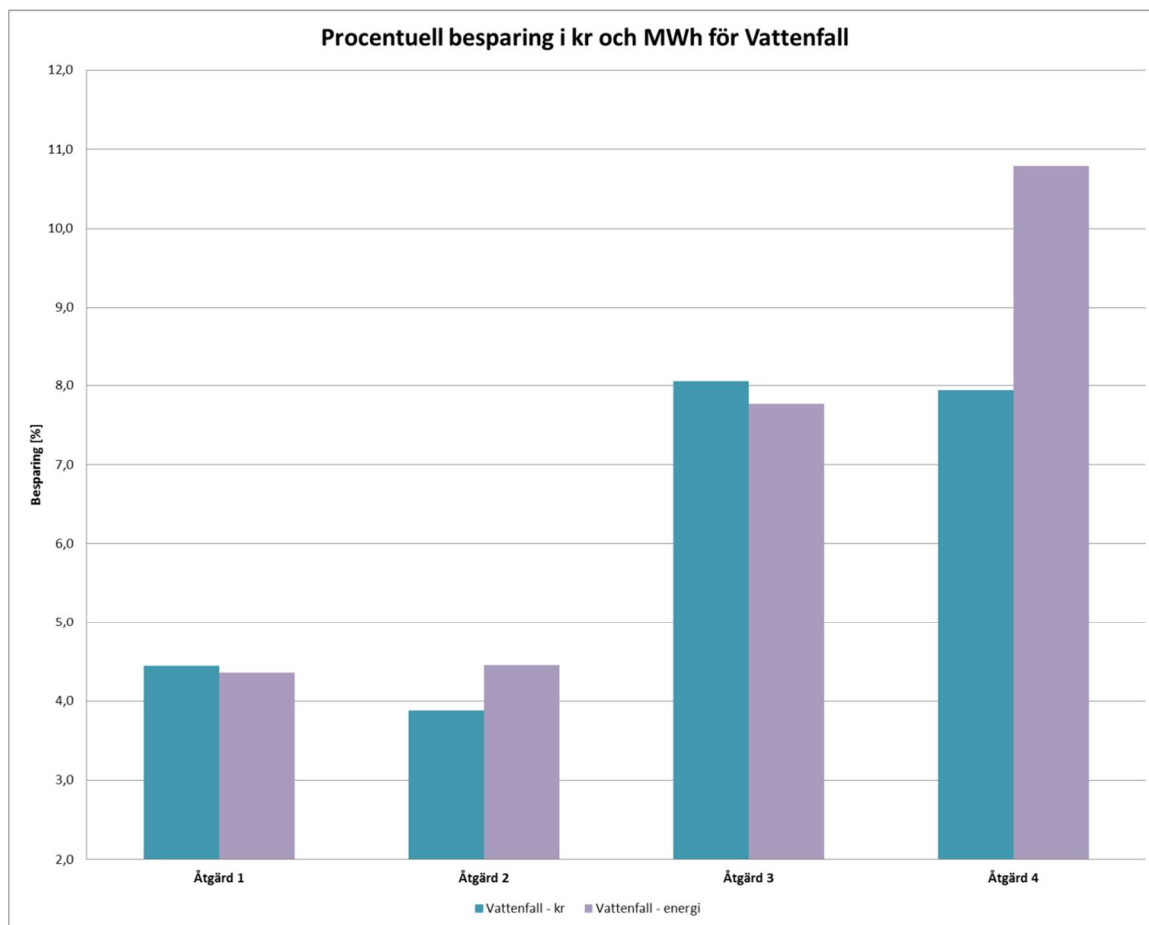
**Figur 3:** Redovisning av procentuell kostnads- och energibesparing för Göteborg Energi (kr/år respektive MWh/år).

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		




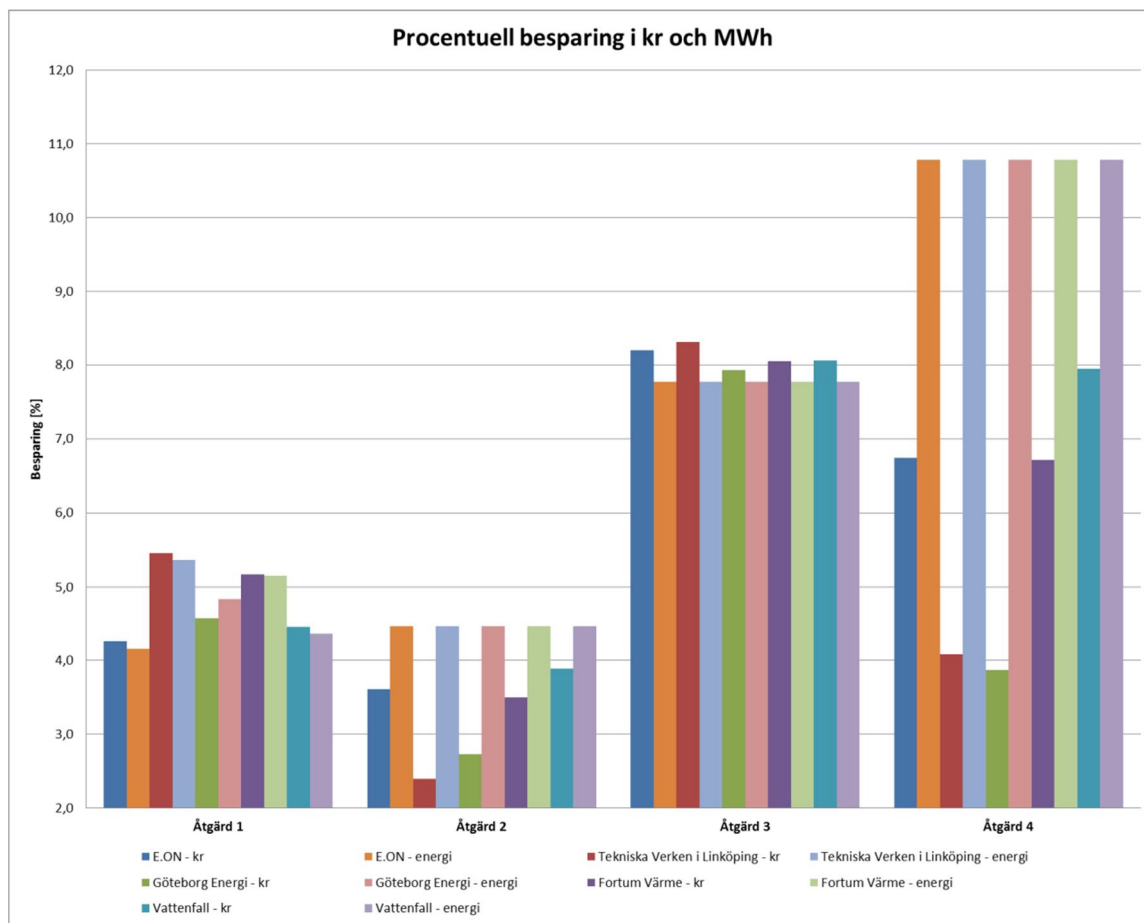
**Figur 4:** Redovisning av procentuell kostnads- och energibesparing för Fortum Värme (kr/år respektive MWh/år).

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		




**Figur 5:** Redovisning av procentuell kostnads- och energibesparing för Vattenfall (kr/år respektive MWh/år)

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		



**Figur 6:** Redovisning av procentuell kostnads- och energibesparing för alla fem undersökta fjärrvärmesystem (kr/år respektive MWh/år). Ur figur framgår det hur energi- och kostnadsbesparingen slår över olika åtgärder.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		


## 7.6. Indexering av åtgärderna

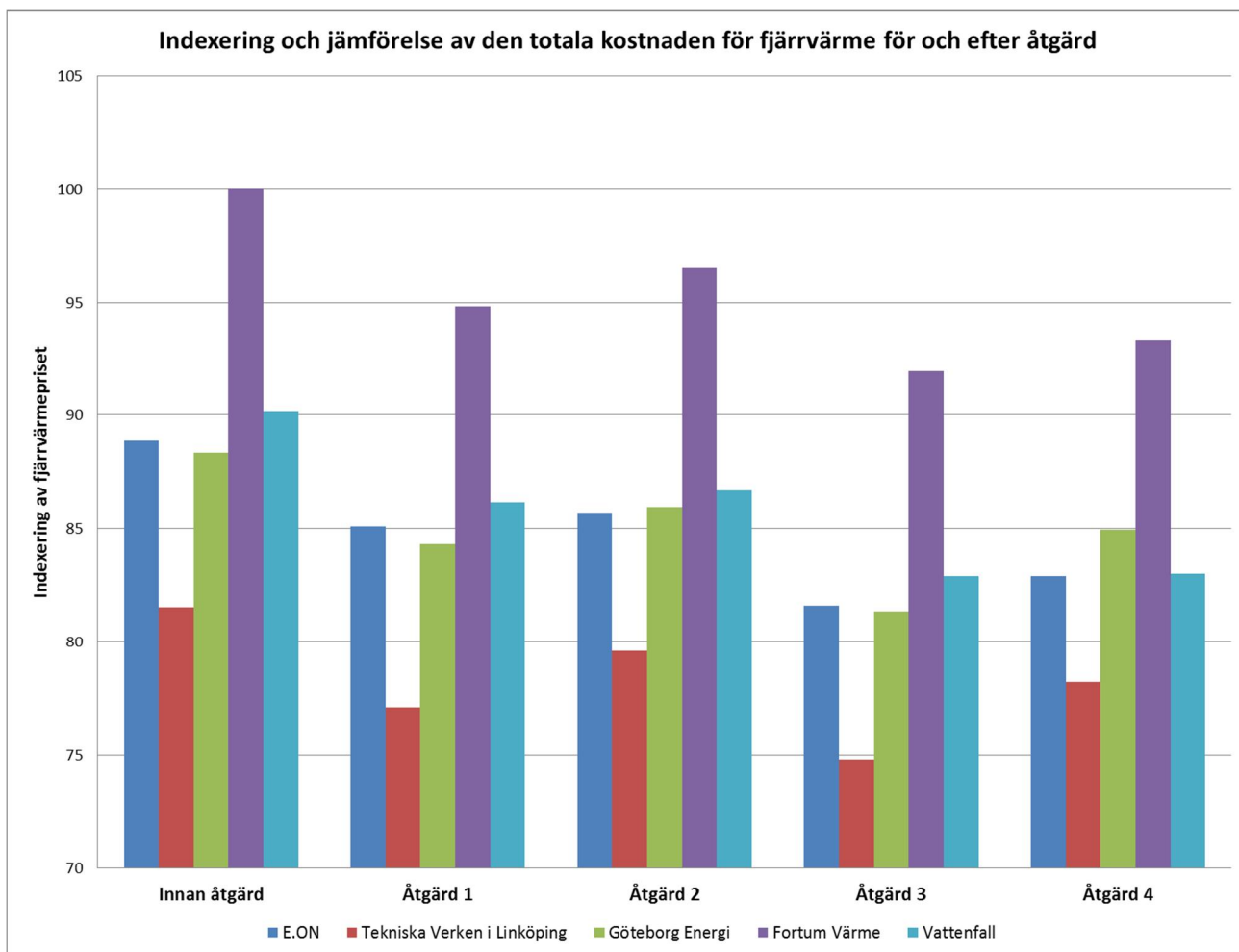
Tabellerna 6,7, 8 och 9 visar de beräknade faktiska skillnaderna för respektive fjärrvärmesystem med respektive energipris. Genom att indexera priserna och besparingarna ser man tydligare skillnaderna dem emellan.

Indexeringens maxvärde är ansatt till 100. Det motsvarar det högsta fjärrvärmepri-set, i det här fallet Fortum Värme.


**Tabell 10:** Indexering av fjärrvärmepri-set innan respektive efter åtgärd

<b>Energibolag</b>	<b>Index, fjärrvär- mekostnad</b>	<b>Index, åtgärd 1</b>	<b>Index, åtgärd 2</b>	<b>Index, åtgärd 3</b>	<b>Index, åtgärd 4</b>
E.ON	88,9	85,1	85,7	81,6	82,9
Tekniska Verken i Linköping	81,5	77,1	79,6	74,8	78,2
Göteborg Energi	88,4	84,3	85,9	81,3	84,9
Fortum Värme	100,0	94,8	96,5	92,0	93,3
Vattenfall	90,2	86,2	86,7	82,9	83,0

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		



**Figur 7:** Indexering av energikostnaderna för och efter genomförande av åtgärd.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 8. Underlag i studie Fastigheten Nils Holgersson

### 8.1. Jämförelse av prisnivåer

I rapporten Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige (FNH-rapporten) anges prisnivåer för el, vatten, avfall och fjärrvärme för samtliga kommuner i Sverige.

Det går inte ur rapporten att utläsa hur fjärrvärmepriset är beräknat. Det gäller framförallt priskonstruktionen avseende fjärrvärmens fasta del/effekttaxan.

I Nils Holgerssons-rapporten för år 2011 används följande prisnivåer:

**Tabell 11: Prisnivåer på fjärrvärme enligt Nils Holgerssons-rapporten.**

Energibolag	Energipris [kr/MWh]	Ranking efter prisnivå
E.ON	729	3
Tekniska Verken i Linköping	680	2
Göteborg Energi	656	1
Fortum Värme	817	5
Vattenfall	747	4

Beräkningarna i detta uppdrag visar följande prisnivåer:


**Tabell 12: Prisnivåer beräknad i denna rapport och jämfört med underlag i Nils Holgerssons-rapporten.**

Energibolag	Energipris [kr/MWh]	Differens i energipris jämfört med FNH-rapporten <sup>3</sup>	Ranking efter prisnivå	Differens i ranking jämfört med FNH
E.ON	739	1,4 %	3	-
Tekniska Verken i Linköping	679	-0,1 %	1	2
Göteborg Energi	735	12,0 %	2	1
Fortum Värme	833	1,9 %	5	.
Vattenfall	750	0,4 %	4	-

Tabell 7 och 8 visar små skillnader i prisnivåer för de beräknade nivåerna i detta projekt och de redovisade i Nils Holgerssons-rapporten. I fyra av de fem nu beräknade fallen rör det sig om en differens på 0-2 %, men i Göteborg Energis fall är differensen 12 %.

<sup>3</sup> Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för 2010



Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 9. Diskussion och slutsats

### 9.1. Effekterna av gällande taxe- och prisstrukturer

Resultaten från beräkningarna visar att taxe- och prisstrukturerna påverkar de ekonomiska förutsättningarna för energieffektivisering för fastigheter.

Generellt är taxe- och prisstrukturerna uppbyggda utifrån fjärrvärmeföretagens produktion och inte deras kunders verksamhet.

De flesta stora fjärrvärmebolag (däribland alla fem i denna utredning) har kraftvärmeproduktion som baslast. Vilket bränsle som används för kraftvärmeproduktionen varierar, men fjärrvärmebolagen är intresserade av att hålla en kontinuerlig baslast för att utnyttja sin anläggning maximalt och ha en hög elproduktion. Är kraftvärmeproduktionen baserad på avfall är incitamentet stort för fjärrvärmebolagen att även förbränna avfallet sommartid eftersom det är svårt att lagra avfallet en längre tid.


När fjärrvärmebolagens baslast inte är tillräckligt stor måste de utnyttja hetvattenpannor. När inte heller den produktionen är tillräcklig eller om det är extremt kallt ute måste fjärrvärmebolagen även utnyttja sina spetslastpannor. Fjärrvärmebolagen använder ofta olja i spetslastpannorna, ett bränsle som är relativt enkelt att lagra men som är relativt dyrt.

Fjärrvärmebolagen har anpassat sin taxe- och prisstruktur efter sin produktion. Kortfattat innebär det att fjärrvärmen är dyr vintertid när fjärrvärmebolagen måste förbränna dyra bränslen (t.ex. olja) och billigare sommartid då basproduktionen (kraftvärmebaserad) är tillräcklig för att tillgodose kundernas värmebehov.

Om en energi- och effektsparande åtgärd ska uppnå högsta lönsamhet ska den således matcha fjärrvärmebolagens verksamhet, vilket inte nödvändigtvis sammanfaller med fastighetsägarens verksamhet.

Taxe- och prisstrukturen innebär att vissa effektiviseringsåtgärder som vid första anblick kan verka intressanta, t.ex. individuell mätning och debitering av varmvatten och solvärme för tappvarmvattenproduktion, kan vara svåra att finna ekonomisk lönsamhet för eftersom de inte passar in i de strukturer som fjärrvärmebolagens taxor erbjuder.

Det är inte alltid självklart för en fastighetsägare att energieffektiviserande åtgärder ska matcha fjärrvärmebolagens produktion. Miljöpåverkan och energiprestanda är två indikatorer som är viktiga för fastighetsägare. De är baserade enbart på kWh och inte när i tiden energibesparingen inträffar. Flertalet fastighetsägare arbetar efter målbilder som att reducera energianvändningen med 20 % eller halvera sina koldioxidutsläpp fram till en viss tidsperiod.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## 9.2. Förslag på taxe- och prisstrukturer

Om fjärrvärmebolagens taxe- och prisstrukturen ska vara neutrala bör det inte ske någon "favorisering" av vissa energieffektiviserande åtgärder.

Ur en fastighetsägarens synvinkel bör det vara möjligt att välja den eller de energieffektiviserande åtgärder som passar fastighetsägaren bäst. En rak prisstruktur, oberoende av när besparingen inträffar, skulle i stor utsträckning påverka valet av energieffektiviserande åtgärder och skulle vara anpassat efter kunderna och inte producerarna.


## 9.3. Effekter av nya taxe- och prisstrukturer

Om fjärrvärmebolagen skulle införa den typ av taxe- och prisstruktur som fastighetsägarna föredrar skulle det påverka fjärrvärmebranschens produktion och lönsamhet.

Fjärrvärmebolagen skulle dock fortsätta att uppmana sina kunder att om de ska genomföra energieffektiviseringar enligt deras önskemål men deras styrmedel i form av taxe- och prisstrukturen skulle försvinna.

Ur ett systemperspektiv skulle detta kunna innebära en minskning av den nationella kraftvärmeproduktionen och därmed en sammantaget ineffektivare resursanvändning.

Det är därför av stor vikt att fastighetsägare och fjärrvärmebolag diskuterar taxe- och prisstrukturer för att både behålla den höga resurseffektivitet som fjärrvärmebranschen tillhandahåller och att fastighetsägarna kan genomföra energieffektiviserande åtgärder med god lönsamhet.


Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## Bilaga Energibolagens fjärrvärmepris

De orter och fjärrvärmeföretag som har granskats i denna utredning är följande:

- Stockholm – Fortum Värme samägt med Stockholm Stad
- Göteborg – Göteborg energi
- Malmö – E.ON
- Linköping – Tekniska Verken i Linköping
- Uppsala – Vattenfall Värme

De fem bolagen har varierande pris- och taxesystem vilket påverkar de ekonomiska förutsättningarna för att genomföra energieffektiverande åtgärder.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### Fortum Värme samägt med Stockholm Stad

Fortum Värme samägt med Stockholm Stad (härefter benämmt enbart Fortum Värme) har olika typer av prislister med varierande utformning. Enligt Fortum är Normalpris A den vanligaste prislstan, denna prislstetyp har legat till grund för beräkningarna i denna utredning.

**Tabell 13:** Normalpris A vilket är den vanligaste prislstan hos Fortum för år 2011

Normalkorrigerat energibehov [MWh/år]	Fast del [kr/år]	Energidel [kr/MWh]
- 250	3 000	114
251 - 1250	5 000	106
1251 - 2500	50 000	70
2501 - 7500	125 000	40
Över 7 500	350 000	10


Effektpris	Energipris (kr/MWh)	Temperaturavgift/bonus
375 kr/kW, år	490 <sup>4</sup>	2,40 kr/MWh °C
	190 <sup>5</sup>	+ 15 kr/MWh °C för returtemp över 60 °C

Effektdelen i fjärrvärmepriset beräknas enligt följande:

Effektpriset multipliceras med föregående uppvärmningssäsongens uppmätta årseffekt. Årseffekten, som uttrycks i kW, baseras på uppmätta timvärden (kWh/h) under perioden oktober 2009-april 2010. Årseffekten anges i kundbudget på [www.fortum.se/energikonto](http://www.fortum.se/energikonto) och på fakturan.

<sup>4</sup> Vinterpris för perioderna januari-april och oktober - december

<sup>5</sup> Sommarpris för perioden maj till september.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## Göteborg Energi

Göteborgs Energis fjärrvärmepris består av en energidel och en effektdel. Fördelningen dem emellan är följande:

**Tabell 14:** Prislistan för år 2011 för Göteborg Energi


Säsong	Energipris	Månader
Vinter	487 kr/MWh	Januari, februari, mars, december
Vår/Höst	334 kr/MWh	April, oktober, november
Sommar	99 kr/MWh	Maj, juni, juli, augusti, september

### Effektdelen.

Prisgrundande medeleffekt (P3dygn)	Pris - fast del (C1)	Pris - rörlig del(C2)
0-50 kW	0 kr	807 kr/kW
50-100 kW	8 050 kr	646 kr/kW
100-250 kW	11 150 kr	615 kr/kW
250-500 kW	18 650 kr	585 kr/kW
500-1000 kW	79 150 kr	464 kr/kW
1000-2 500 kW	109 150 kr	434 kr/kW
> 2 500 kW	184 150 kr	404 kr/kW

Effektdelen i fjärrvärmepriset beräknas enligt följande:

Effektdelen baseras på medelvärdet av det faktiskt uppmätta effektuttaget. Genomsnittet av de tre högsta dygnsmedelvärdena från den senaste rullande tolv månadersperioden utgör prisgrundande medeleffekt

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

## E.ON

Prislistorna från E.ON innehåller olika möjligheter avseende den rörliga delen av energipriset.

**Tabell 15:** Prislistan för år 2011 för E.ON i Malmö

Prisalternativ	A	B	C
Andel rörlig årskostnad <sup>6</sup>	cirka 50 %	cirka 65 %	cirka 80 %
Effektpris, kr/år	1 571 x E	1 137 x E	674 x E
Energipris, öre/kWh	29,9	38,2	47,0
Flödesdel (samtliga alternativ)			
Referenstemperatur ( $T_{ref}$ ) <sup>7</sup>	53 °C		
Flödesbons om $T > T_{ref}$	15 öre/m <sup>3</sup> , °C		
Flödesavgift om $T < T_{ref}$	8 öre/m <sup>3</sup> , °C		

Effektdelen i fjärrvärmepriset beräknas enligt följande:


Debiteringseffekten beräknas som medelvärdet av de två senaste årens medeleffektuttag baserat på den normalårskorrigerade värmeanvändningen januari–februari<sup>8</sup>. Minsta E-värde är 4. E-värdet revideras årligen per den 1 januari. Det aktuella E-värdet framgår av fakturan.

Beräkning av debiteringseffekten (E-värde) utförs först när full mätperiod är tillgänglig, till dess gäller debiteringseffekt enligt Avtal om fjärrvärmeleverans.

<sup>6</sup> Avser normalår och en fastighet som förbrukar 27 % av sin totala värmeanvändning under perioden januari-februari.

<sup>7</sup> Om framledningstemperaturen under mätperioden väsentligt avviker från normalårets justeras referensvärdet.

<sup>8</sup> För byggnader med avvikande förbrukningsmönster fastställs debiteringseffekten efter särskild grund

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### Tekniska Verken i Linköping

Fjärrvärmepriset hos Tekniska Verken i Linköping (hädanefter Tekniska Verken) består av en energidel och en effektdel och fördelningen dem emellan är följande:

**Tabell 16:** Prislista för år 2011 för Tekniska Verken


<b>P-signatur, kW</b>	<b>5-60</b>	<b>61-290</b>	<b>291-1 200</b>	<b>&gt; 1 201</b>
Effektpris, kr/år	1 133 + (850 x P)	10 555 + (748 x P)	37 722 + (688 x P)	136 354 + (634 x P)

<b>Period</b>	<b>Vinter</b>	<b>Vår/höst</b>	<b>Sommar</b>
Energipris, öre/kWh	Dec-Feb 36,5	Mars-April Okt-Nov 22,5	Maj-Sept 7
Flödespris, kr/m <sup>3</sup>	Dec-Feb 3	Mars-April Okt-Nov 3	Maj-Sept -

Effektdelen i fjärrvärmepriset beräknas enligt följande:

Effektpris baseras på en effektsignatur (P-signatur). Vid bestämning av effektsignatur används uppmätta dygnsvärden för effekt och temperatur under perioden 1 november till 31 mars föregående vinter. Varje dygnsvärde blir en punkt i diagrammet och det bildas en rät linje. Linjen beskriver effektvärdet beroende av utomhustemperatur. Avläst effekt på linjen vid -17,6°C är det värde som bestämmer kundens effektsignatur och som ligger till grund för effektpriset. Effektsignaturen uppdateras 1 januari varje år.

Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### Vattenfall Värme

Prislistan för fjärrvärmen i Uppsala från Vattenfall Värme skiljer sig från de andra energibolagen genom att inte ha en effektaavgift.

Fjärrvärmepriset regleras enbart av energianvändningen och inte effektanvändningen.

Vattenfall värme räknar månaderna maj-september som sommarmånader och därmed sommarpris.

**Tabell 17:** Prislista för Vattenfall Värme för år 2011 i Uppsala

<b>Energiavtal – rörligt pris</b>	<b>Energipris vinter, kr/MWh</b>	<b>Energipris sommar, kr/MWh</b>	<b>Flödespremie/avgift, kr/m<sup>3</sup></b>
Bostäder	682	303	3
Övriga fastigheter	700	303	3
Avdrag för tillverkande industrier	80	80	
Tillägg för dellerans	275	0	0


<b>Energiavtal – pris med fast andel</b>	<b>Fast avgift per år, kr/MWh</b>	<b>Energipris, vinter, kr/MWh</b>	<b>Energipris, sommar, kr/MWh</b>	<b>Flödespremie/avgift, kr/m<sup>3</sup></b>
Bostäder	340	282	107	3
Övriga fastigheter	340	288	107	3
Avdrag för tillverkande industrier		80	80	
Tillägg för dellerans		275	0	0

Flödespremien/avgiften beräknas enligt följande:

Varje månad under perioden oktober till april jämför Vattenfall varje enskild kunds flöde med medelvärdet för samtliga kunder. De kunder som har lägre flöde än medelvärdet får pengar tillbaka i form av en premie på 3 kr/m<sup>3</sup> för den del som understiger medelvärdet.

De kunder som har ett högre flöde än medelvärdet får istället betala en avgift på 3 kr/m<sup>3</sup> för den del som överstiger medelvärdet.



Uppdragsnr: 10144863	Rapport	
Daterad: 2011-09-01		
Reviderad:		
Handläggare: Ola Larsson		

### Sammanfattning av prislister

Det finns båda likheter och skillnader mellan de fem fjärrvärmebolagens prislister.

Tre av fem bolag tillämpar en avgift och premie beroende på avkylning av fjärrvärmereturen.

Fyra av de fem bolagen tillämpar en effekttaxa, dvs. en generell kostnad som är direkt sammankopplad med värmeeffektanvändningen. Hur man väljer att beräkna effekten variera dock mellan fjärrvärmebolagen.

Fyra av de fem bolagen tillämpar varierande fjärrvärmepris beroende på tidpunkten på året. Vissa fjärrvärmebolag delar in året i en vinterperiod och en sommarperiod men det finns lösningar med fler tidsperioder.

### Beräkning av flödestaxa

Det är enbart ett av de studerade fjärrvärmebolagen som har en flödesavgift (Tekniska Verken i Linköping). Det är betydligt vanligare att avgiften baseras på ökad eller minska avkylning.

Flera parametrar påverkar avkylning och det har antagits i rapporten att det inte ska ingå i beräkningarna. Bedömningen är gjord att osäkerheterna i eventuella beräkningar är alldeles för stora och det skulle enbart resultera i felaktiga resultat.

Därmed ligger kostnaden för flödet enbart till grund för beräkningar som rör Tekniska Verken i Linköping.