

# Primärenergi bokslut

2015

Södra Storstockholms  
fjärrvärmenät (SSF)

2016-06-21

Primärenergibokslutet har tagits fram av Profu AB i samarbete med Söderenergi under våren 2016. Rapporten presenterar 2015 års primärenergibokslut för Södra Storstockholms fjärrvärmenät (SSF).

Profu är ett oberoende forsknings- och utredningsföretag inom områdena energi, avfall och miljö. Företaget grundades 1987 och har idag kontor i Göteborg och Stockholm med totalt 20 medarbetare.

Mer information om företaget Profu och primärenergibokslut ges på [www.profu.se](http://www.profu.se). Eller kontakta:  
Johan Sundberg, 070-6210081, [johan.sundberg@profu.se](mailto:johan.sundberg@profu.se)  
Mattias Bisailon, 070-364 93 50, [mattias.bisailon@profu.se](mailto:mattias.bisailon@profu.se)



# Primärenergibokslut 2015

Södra Storstockholms  
fjärrvärmenät (SSF)

## Innehåll

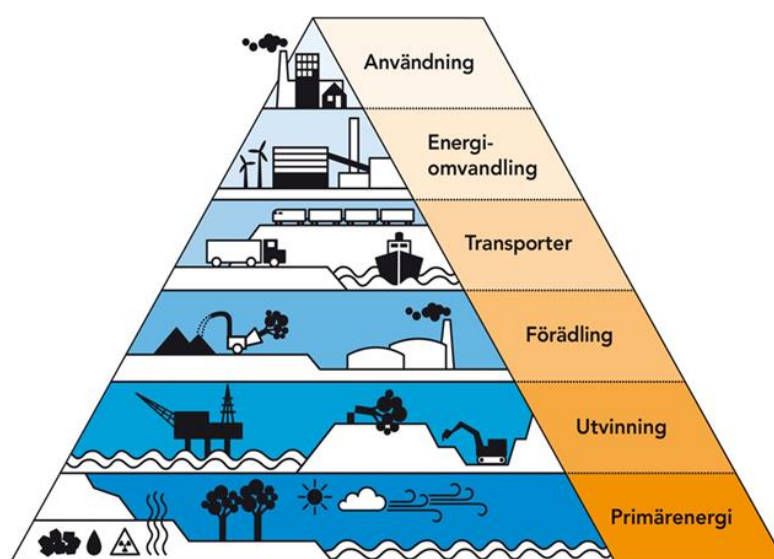
SSFs primärenergi i korthet	3
SSFs verksamhet minskar användningen av primärenergi!	4
Hur beräknas primärenergin?	6
Konsekvens- och bokföringsmetoden	6
Metodik i denna rapport - Konsekvensprincipen	8
Systemavgränsning	9
Värmeleveranser till/från Fortum Värme	9
Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?	10
Vilken primärenergipåverkan ger elproduktionen?	12
Primärenergi för biobränsle	12
Primärenergi för avfall	13
Modellberäkningar	13
Resultat	14
Primärenergibokslut 2015	14
Känslighetsanalys - Uppvärmning	17
Fjärrvärmens primärenergipåverkan i ett kundperspektiv	18
Referenser	20
Bilaga 1 - Primärenergifaktorer	21

# SSFs primärenergi i korthet

Användningen av primärenergi lyfts fram, tillsammans med klimatpåverkan, som ett viktigt mått för att visa hur energiföretagen presterar och utvecklas i ett övergripande miljöperspektiv. Mer precist används ofta primärenergi som ett mått för att visa hur resurseffektiva företagen är.

Primärenergi definieras som den totala energimängd som går åt för att producera nyttig energi för slutanvändaren, från utvinning av själva energiråvaran till levererad nytthet. Med andra ord är primärenergi den jungfruliga energin som finns som naturresurser (t.ex. stenkol, råolja, sol, vind) och som inte har omvandlats av människan till någon ny form av energi (t.ex. elektricitet, fjärrvärme, pellets), se Figur 1.

Figur 1: Primärenergi (längst ner i pyramiden) är den totala användningen av energi som utnyttjas när vi som användare (högst upp i pyramiden) använder energi. Primärenergi speglar därmed den totala resursanvändningen från vår energianvändning.



Man kan relativt enkelt visa att vår slutanvändning av energi har gett upphov till en betydligt större energianvändning på grund av förluster uppströms i de olika produktionsleden. Man kan därmed inse att vår slutanvändning av energi och våra val av energieffektiviseringar, uppvärmningsform m.m. bör studeras och jämföras med hjälp av primärenergianvändningen. Att utvärdera hur primärenergin påverkas av olika åtgärder är betydligt mer relevant än att enbart analysera påverkan på slutanvänd energi. Det finns olika metodik för att beräkna primärenergi och denna rapport följer metodiken enligt rapporten "Primärenergi för energiföretag" (Profu 2016).

## SSFs verksamhet minskar användningen av primärenergi!

Man kan förvänta sig att alla företag som producerar tjänster och varor också bidrar till att öka användningen av primärenergi. Oavsett vilka produkter som tillverkas och säljs kommer företagen att använda energi, råvaror, transporter etc. och därmed är det uppenbart att företagen även bidrar till en ökad användning av primärenergi. Inte minst gäller detta Södra Stors Stockholms fjärrvärmenät (SSF) som processar en stor mängd bränslen för el, ång- och värme- produktion. Trots detta redovisas i detta primärenergi bokslut att SSFs bidrag till primärenergi- användningen är negativ, dvs. att användningen av primärenergi är lägre med SSFs verksamhet än utan. Totalt bidrog SSF till att minska användningen av primärenergi med drygt 1 490 GWh under 2015.

Att primärenergianvändningen minskar så pass kraftigt beror på att beräkningarna även tar hänsyn till hur SSFs verksamhet påverkar samhället i stort. De grundläggande nyttigheter som produceras av SSF och som efterfrågas i samhället, dvs. värme, el och ånga kommer att efterfrågas oavsett om SSF finns eller inte. Och vi vet att alternativ produktion av dessa nyttigheter också kommer att ge upphov till en användning av primärenergi. Att ersätta andra och sämre alternativ har varit, och är fortfarande, en av orsakerna till att vi har kommunala energiföretag. Att primärenergianvändningen minskar innebär att SSF producerade de efterfrågade nyttigheterna med lägre användning av primärenergi än den alternativa produktionen<sup>1</sup> under 2015.

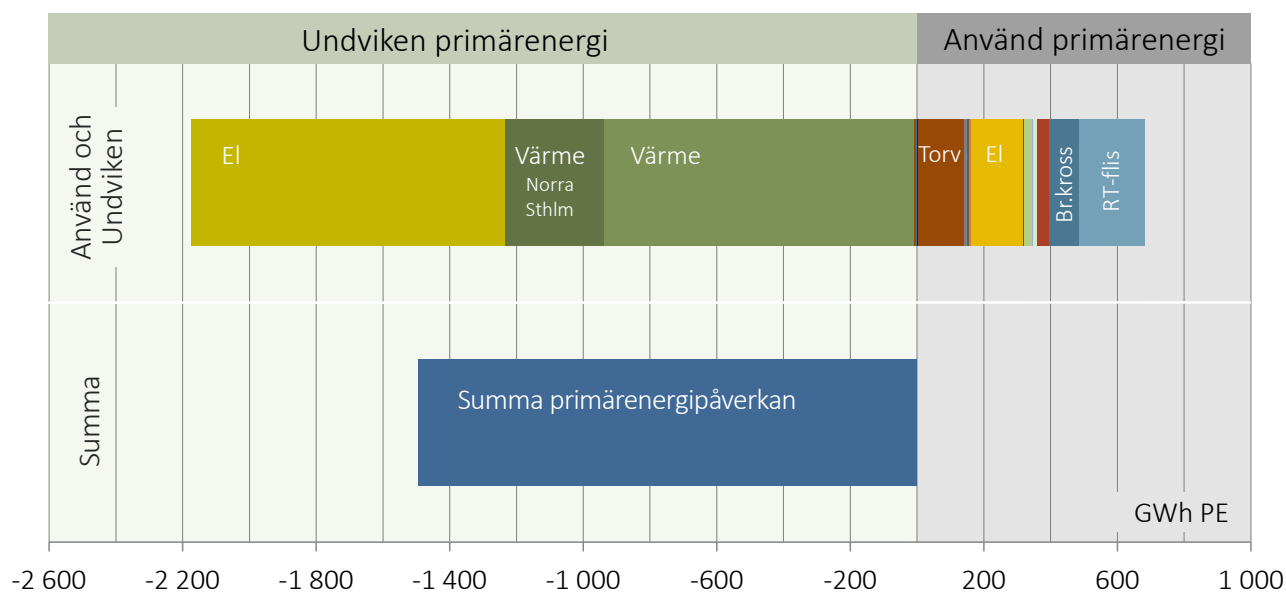
” Totalt bidrog SSF till att minska användningen av primärenergi med drygt 1 490 GWh under 2015 ”

Huvuduppgiften för ett primärenergi bokslut är dock inte att jämföra sig med andra produktionsalternativ för de efterfrågade nyttigheterna i samhället utan att vara ett verktyg för hur man inom företagets egen verksamhet ytterligare kan minska användningen av primärenergi. Det finns en potential till förbättringar och med hjälp av kommande års primärenergi bokslut kan effekterna av ytterligare åtgärder följas upp och redovisas. En minst lika viktig uppgift för primärenergi bokslutet är att redovisa fakta för den externa kommunikationen. Att ge kunder och övriga intressenter kunskap om företagets övergripande primärenergi påverkan i samhället är betydelsefullt, speciellt när SSFs produkter jämförs mot andra möjliga alternativ.

I figur 2 visas SSFs primärenergi påverkan för 2015 uppdelat i två grupper; **använd** och **undviken primärenergi**. Som nämnts tidigare så används primärenergi för SSFs verksamhet. Dessutom kan man tack vare energiproduktionen undvika annan primärenergianvändning utanför SSF och detta redovisas som undviken primärenergi. Man kan konstatera att summan av undviken primärenergi är tydligt större än summan av använd primärenergi och nettoeffekten redovisas i den sista gruppen **Summa primärenergi påverkan**.

---

<sup>1</sup> Den alternativa produktionen utgörs av realistiska och ekonomiskt konkurrenskraftiga alternativ. Om valet av alternativ metod och dess prestanda inte är självklar har det mest effektiva alternativet valts för att säkerställa att inte energiföretaget överskattar nyttan av sin egen verksamhet.



Figur 2. SSFs sammanlagda primärenergipåverkan 2015. Primärenergien är uppdelad på använd primärenergi på grund av SSFs egen verksamhet och undviken primärenergi till följd av de nyttigheter som SSF genererar. Summan av all primärenergianvändning är negativ vilket innebär att det används mindre primärenergi med SSFs egen verksamhet än utan. Totalt bidrog SSF till att minska primärenergianvändningen med drygt 1 490 GWh under 2015. Observera att primärenergi för sekundära träbränslen, pellets och briketter inte ingår (förutom hjälpenergi för att få fram bränslet) eftersom sekundära träbränslen och råvarorna till pellets och briketter år 2015 bedömts ha fallit som restprodukter vid produktion av sågat timmer, massa och papper oberoende av efterfrågan av bränslen.

**Använd primärenergi** visar den primärenergianvändning som SSFs egen verksamhet ger upphov till. Här återfinns framförallt primärenergi från SSFs användning av bränslen men även transporter, arbetsmaskiner, mm. I denna grupp är användningen av primärenergi för RT-flis, torv och el de största grupperna.

**Undviken primärenergi** är primärenergianvändning som undviks genom SSFs produkter. För SSFs verksamhet så ger produkterna levererad värme och el störst påverkan. I denna grupp redovisas undviken primärenergianvändning från alternativ produktion av dessa nyttigheter. Primärenergianvändning från alternativ elproduktion har beräknats med hjälp av modeller för det nord-europeiska elsystemet. Genom att studera konsekvenserna av att ta bort SSFs elproduktion, dvs beräkna vilka andra produktionsslag som ersätter den förlorade elproduktionen så kan den resulterande undvikna primärenergianvändningen från elproduktionen beräknas. På samma sätt studeras hur bostäder och lokaler värms upp om inte fjärrvärme fanns tillgängligt och därmed kan undviken primärenergianvändning för en alternativ individuell uppvärmning beräknas.

# Hur beräknas primärenergipåverkan?

## Läsanvisning:

I detta kapitel beskrivs övergripande hur primärenergipåverkan har beräknats för SSFs primärenergibokslut. Dels presenteras konsekvensmetoden som ligger till grund för alla beräkningar och dels presenteras några delar som får stor betydelse för SSFs primärenergibokslut. Beskrivningen är ett axplock av några väsentliga delar och ger en introduktion till efterkommande resultatpresentation. En detaljerad beskrivning för de antagande och principer som används vid beräkningarna återfinns i rapporten *"Primärenergi för energiföretag"* (Profu 2016).

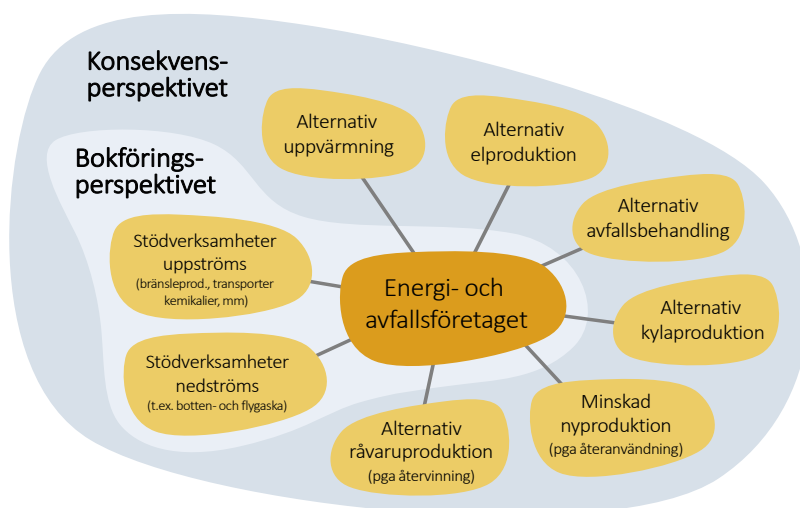
Det går med relativt god precision att beskriva primärenergipåverkan från de olika typer av verksamheter som finns i ett energiföretag. Det kan ibland vara komplicerat men kunskapen om olika typer av primärenergipåverkan finns. En svårighet med beräkningarna är att man behöver studera ett mycket stort system eftersom man behöver följa alla energi- och materialflöden som levereras både till och från företaget. Genom senare års forskning finns det beräkningsmodeller, systemstudier och miljödatabaser som kan användas för denna uppgift vilket väsentligt underlättar arbetet.

## Konsekvens- och bokföringsmetoden

Även om man kan beräkna all primärenergipåverkan så finns ändå metodsvårigheter som kräver extra uppmärksamhet. Ett problem som uppstår är att de frågor som man vill få besvarade angående primärenergipåverkan ibland behöver olika typer av beräkningar och metodansatser.

De två typerna beskrivs nedan och benämns som primärenergibokslut enligt "konsekvensprincipen" och "bokföringsprincipen". För merparten av de frågor som ett fjärrvärmeföretag är intresserad av räcker det med ett primärenergibokslut enligt "konsekvensprincipen". De resultat som presenteras i rapporten är därför också framtagna enligt "konsekvensprincipen". För vissa mer avgränsade frågor kan det vara relevant att tillämpa "bokföringsprincipen".

Den tydligaste skillnaden mellan dessa två principerna är att miljövärderingen inte omfattar samma tekniska system. Bokföringsprincipen fokuserar på företagets direkta primärenergianvändning. Konsekvensprincipen omfattar ett betydligt större system där man även följer primärenergipåverkan från energiföretagets produkter och tjänster. Skillnaden i systemgräns illustreras i figur 3.



Figur 3: Skillnaden i systemgräns för miljövärdering enligt konsekvensprincipen och bokföringsprincipen. Konsekvensprincipen omfattar hela det tekniska systemet som bokföringsprincipen studerar samt även konsekvenser från företagets produkter och tjänster.

## Konsekvensprincipen

Med hjälp av en konsekvensanalys kan ett företags totala primärenergipåverkan beskrivas. Principen går ut på att studera vilka konsekvenser som företagets verksamhet ger upphov till i samhället. Man tar hänsyn till att företaget producerar nyttigheter som efterfrågas i samhället och man tar därmed även hänsyn till hur dessa nyttigheter hade producerats om företaget skulle upphöra med sin verksamhet. Om företaget kan ersätta annan och ur primärenergisynpunkt sämre produktion av nyttigheterna kan primärenergibokslutet redovisa en minskad primärenergianvändning.

Med ett primärenergibokslut enligt konsekvensprincipen så kan företaget;

- studera företagets totala nettobidrag till primärenergianvändningen i samhället
- peka på verksamhetsområden som är betydelsefulla för primärenergipåverkan, både för minskad och ökad primärenergianvändning.
- mäta och följa effekten av genomförda förändringar

Det finns flera metodaspekter kring konsekvensprincipen som man behöver beakta. En utförlig beskrivning av dessa ges i Profu (2016). Konsekvensprincipen för primärenergibokslut är framtagen av Profu men den stöds av den utveckling och forskning som bedrivits under senare år inom miljösystemanalys, både inom området för klimatbokslut<sup>2 3</sup> och inom området för livscykelanalyser<sup>4</sup>.

## Bokföringsprincipen

Med bokföringsprincipen summeras företagets primärenergianvändning. Så långt är beskrivningen samma som för konsekvensprincipen. I bokföringsprincipen tar man dock inte med undviken primärenergi. Ett primärenergibokslut enligt den tidigare konsekvensprincipen är därmed mer omfattande och krävande att ta fram.

Bokföringsprincipen används när;

- företagets primärenergianvändning är en delsumma i ett större sammanhang där summan av alla delar ska redovisas
- primärenergianvändningen ska jämföras mot andra primärenergibokslut som redovisar enligt bokföringsprincipen.
- primärenergianvändningen ska redovisas till Värmemarknadskommittén, Svensk Fjärrvärme.

En annan skillnad mellan de två principerna som får en tydlig påverkan på resultaten är att man vanligtvis redovisar primärenergianvändningen från elsystemet på olika sätt. Detta beskrivs mer utförligt i Profu (2016).

---

<sup>2</sup> *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*, revised edition, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, may 2013.

<sup>3</sup> *GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results*, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

<sup>4</sup> *Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – Två kompletterande systemsyner*, IVL Rapport B 2122, 2014.



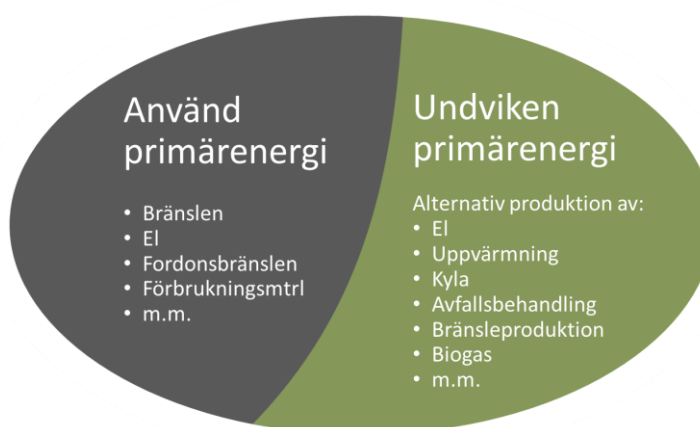
## Metodik i denna rapport - Konsekvensprincipen

I denna rapport redovisas resultat enligt konsekvensprincipen. Grunderna för konsekvensprincipen är att, så långt som det är möjligt och rimligt, studera ett företags totala påverkan på primärenergianvändningen i samhället genom att följa vilka konsekvenser som företagets verksamhet ger upphov till. För att bedöma konsekvenserna jämförs energiföretagets primärenergianvändning med en situation där företaget och dess verksamhet tas bort och ersätts med alternativ produktion för de nyttigheter som efterfrågas. Resultatet från analysen besvarar därmed frågan "Hur påverkar energiföretagets verksamhet den totala primärenergianvändningen i samhället?".

I analysen beskrivs hur mycket primärenergi som energiföretagets verksamhet använder. Här ingår exempelvis alla bränslen som används för el- och värmeproduktion, bränslen till fordon, använd el, förbrukningsmaterial, m.m. Med andra ord alla råvaror och produkter som företaget köper och använder i sin verksamhet. Dessa flöden av energi och material in till företaget räknas därefter om med hjälp av primärenergifaktorer (se Bilaga 1) för att få fram den totala primärenergianvändningen. Därigenom får man med all energi som används för att få fram dessa bränslen och material och de förluster som finns uppströms i olika produktionsled och transporter.

I analysen ingår även att beskriva vilken primärenergi som undviks. Eftersom energiföretagets produkter och tjänster (fjärrvärme, el, fjärrkyla m.m.) tillgodoser ett behov i samhället ska man även inkludera hur man tillgodoser detta behov med alternativ produktion om energiföretaget inte fanns. På samma sätt som man beräknar använd primärenergi beräknas även hur mycket primärenergi som undviks tack vare dessa produkter och tjänster.

En primärenergianalys enligt konsekvensprincipen är därmed relativt omfattande. Fördelen med att följa alla konsekvenser i omgivningen för både använd och undviken primärenergi är att man kan beräkna ett relevant värde för företagets totala påverkan på primärenergianvändningen och, kanske mer väsentligt, att man på ett klagörande sätt kan utvärdera och redovisa företagets totala påverkan på primärenergianvändningen i det fortlöpande miljöarbetet. De två grupperna och exempel på vad som ingår i grupperna illustreras i Figur 4.



*Figur 4: Grupperna använd och undviken primärenergi som ingår i konsekvensperspektivet för beräkning av ett energiföretags primärenergipåverkan.*

## Systemavgränsning

Södra Storstockholms fjärrvärmenät (SSF) avgränsas till det fjärrvärmenät som gemensamt ägs av de kommunala bolagen Telge AB och Södertörns Energi AB och där verksamheten utförs genom deras respektive dotterbolag Telge Nät AB och Södertörns Fjärrvärme AB samt det gemensamma dotterbolaget Söderenergi AB. I figur 5 motsvarar SSF det "röda" fjärrvärmenätet (dvs systemen i Järna respektive Skogås inkluderas inte i analysen).

Verksamheten är organiserad så att de två första dotterbolagen står för distribution av fjärrvärme medan Söderenergi står för den helt dominerande delen av produktion av värme, el och ånga. I primärenergibokslutet inkluderas värmeproduktion, värmedistribution, ångproduktion, ångleveranser och elproduktion som sker inom ramen för SSF. I analysen inkluderas även de värmeleveranser som sker mellan Fortum och Söderenergi (till helt övervägande delen export av värme från Söderenergi till Fortum, men även import av värme från Fortum till Söderenergi under vissa perioder).



Figur 5. Illustration av Södra Storstockholms fjärrvärmenät ("rött" i figuren). Systemen i Järna respektive Skogås ingår inte i analysen.

## Värmeleveranser till/från Fortum Värme

Söderenergi har sedan länge ett etablerat samarbete med Fortum Värme rörande värmeleveranser mellan bolagen. Prismodellen för värmeleveranser fungerar på samma sätt som konsekvensprincipen i klimatkavslutet, dvs värmeleveranserna mellan företagen prissätts utifrån vilken alternativ värmeproduktion som skulle ha använts hos det mottagande företaget. Den alternativa värmeproduktionen varierar under året och beroende på produktionsförutsättningarna. I beräkningarna har det sammanlagda leveransutbytet för 2015 använts.

Under 2015 exporterade Söderenergi knappt 760 GWh värme till Fortum Värme. Ersatt alternativ värmeproduktion hos Fortum Värme hanteras på samma sätt när det gäller primärenergi som för SSF, dvs beräkningarna tar hänsyn till bränsleåtgång beroende på verkningsgrader för aktuella anläggningar, "uppströms" primärenergipåverkan från produktion och distribution av bränslen och undviken primärenergi om t ex el produceras i kraftvärmeverk.

Under 2015 importerades drygt 37 GWh från Fortum Värme till Söderenergi. Produktionen av denna värme har hämtats från leveranssamarbetet med Fortum Värme. Denna produktion hanteras på samma sätt som för primärenergiberäkningarna för SSF och den exporterade värmen, se ovan.

## Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?

En viktig orsak till att vi i Sverige har byggt upp fjärrvärmesystemen har varit, och är fortfarande, behovet av att minska på uppvärmningens totala miljöpåverkan i samhället. Med andra ord är SSFs verksamhet och dess produkter (fjärrvärme, ånga och el) i sig åtgärder för att minska primärenergianvändningen. Men det finns även andra mål på verksamheten som exempelvis att tillhandahålla låga uppvärmningskostnader och säkra leveranser.

Om man jämför ett fjärrvärmeföretags produkter med alla andra produkter som efterfrågas och tillverkas i samhället så är det relativt ovanligt att själva produkten är en miljöåtgärd. Vanligtvis handlar miljöåtgärderna istället om att minska primärenergianvändningen från tillverkningen av produkten. Med andra ord så bör åtgärder för att öka eller minska fjärrvärmeproduktionen finnas med i SSFs arbete med primärenergi på samma sätt som åtgärder för att minska primärenergianvändningen i den egna produktionen (val av bränslen, effektiviseringar, ny teknik, m.m.).

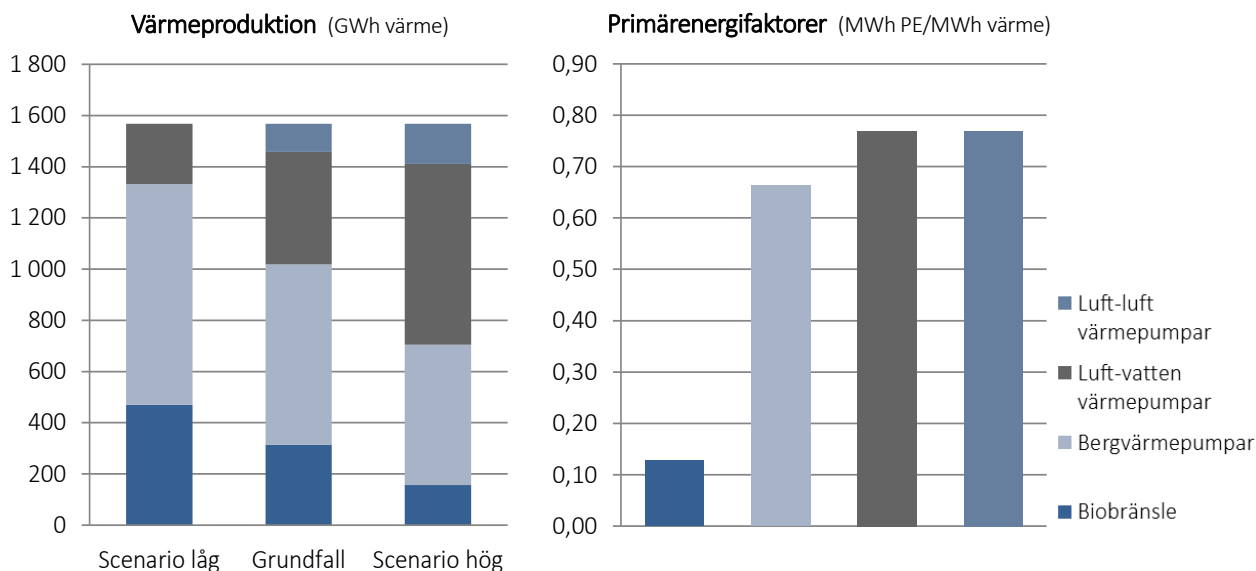
Att beräkna nyttan för produkten fjärrvärme är dock inte trivialt. Det är svårt att avgöra hur fjärrvärmen har påverkat primärenergianvändningen, eftersom vi inte vet vilken typ av individuell uppvärmning som annars hade använts för bostäder och lokaler.

I primärenergibokslutet används genomgående samma förutsättningar som i det klimatbokslut som Profu tagit fram för SSF (se rapporten "Klimatbokslut 2015 SSF"). Grundprincipen är att fjärrvärmen ersätts med ekonomiskt konkurrenskraftiga och klimateffektiva alternativ. De antaganden som görs ska därmed säkerställa att man inte favoriserar eller övervärderar fjärrvärmeföretagets nytta. Resultaten visar därmed ett något sämre utfall för fjärrvärmeföretaget jämfört med ett mer troligt utfall.

För den alternativa uppvärmningen har tre olika scenarier studerats (detta är samma scenarier som i klimatbokslutet, därav benämningarna rörande utsläpp); ett *grundfall*, ett scenario med lägre utsläpp för den individuella uppvärmningen (*scenario 1 – "låga" utsläpp*) och ett med något högre utsläpp (*scenario 2- "höga" utsläpp*). I alla tre scenarierna återfinns en mix av olika typer av värmepumpar och biobränsleeldade panncentraler. Resultat för alla tre scenarier presenteras i kapitlet "Känslighetsanalys – Individuell uppvärmning"

I figur 6 presenteras den antagna värmeproduktionen i de tre scenarierna samt de primärenergifaktorer som används i beräkningarna. I beräkningarna antas genomgående full tillgänglighet och hög prestanda för alla alternativen. Prestanda för den alternativa individuella uppvärm-

ningen har hämtats från *Värmeräknaren*<sup>5</sup>. Värmepumpsprestandan är beroende på utetemperaturen och de värden som används gäller för ägarkommunerna specifikt. Vidare är prestandan anpassad till att det är befintlig bebyggelse som konverteras, d.v.s. utan installation av lågtemperatursystem i fastigheten.



Figur 6: **Vänstra diagrammet:**

Värmeproduktion från individuell uppvärmning som ersätter SSFs fjärrvärmeproduktion i det tänkta fallet där hela fjärrvärmeproduktionen upphör, 2015.

Scenario "Låga utsläpp"

Andel	Uppvärmningsalternativ
30 %	Biobränsle (pellets). En mindre andel kan tänkas vara solvärme
55 %	Bergvärmepumpar (motsvarar ca 80 % av värmen från värmepumparna)
15 %	Luft-vatten värmepumpar
0 %	Luft-luft värmepumpar

Grundfall

Andel	Uppvärmningsalternativ
20 %	Biobränsle (pellets). En mindre andel kan tänkas vara solvärme
45 %	Bergvärmepumpar (motsvarar ca 40 % av värmen från värmepumparna)
28 %	Luft-vatten värmepumpar
7 %	Luft-luft värmepumpar

Scenario "Höga utsläpp"

Andel	Uppvärmningsalternativ
10 %	Biobränsle (pellets). En mindre andel kan tänkas vara solvärme
35 %	Bergvärmepumpar (motsvarar ca 60 % av värmen från värmepumparna)
45 %	Luft-vatten värmepumpar
10 %	Luft-luft värmepumpar

**Högra diagrammet:**

Primärenergifaktorer för individuell uppvärmning (MWh primärenergi/MWh, värme). Värmepumparnas primärenergipåverkan är beräknade från en resulterande ökning av elproduktionen i det nordeuropeiska elsystemet.

<sup>5</sup> Värmeräknaren, beräkningsmodell för individuell uppvärmning, <http://www.svenskfjarrvarme.se/Medlem/Fokusomraden-/Marknad/Varmemarknad/Varmeraknaren/>, Svensk Fjärrvärme 2013

## Vilken primärenergipåverkan ger elproduktionen?

I beräkningarna för både använd och egenproducerad el används en och samma metod för att beskriva primärenergipåverkan. För använd el belastas SSF med denna primärenergianvändning och för producerad el krediteras SSF med en minskad primärenergianvändning. Den primärenergianvändning som används i beräkningarna är den som uppstår när elproduktionen eller elkonsumtionen förändras i **det nordeuropeiska elsystemet** för det år som primärenergibokslutet avser. Om tex elproduktionen skulle upphöra hos SSF ersätts den produktionen med annan tillgänglig elproduktion. Denna kraftproduktion kallas ibland för "konsekvensel" eftersom det är en beräkning av vilken typ av elproduktion som kommer att tillkomma som en konsekvens av att SSFs elproduktion tas bort. Konsekvenselen är en mix av olika kraftslag som under det studerade året ligger på marginalen i kraftsystemet. Beräkningarna för konsekvenselen beskrivs i klimatbokslutet för SSF och fördjupningsrapporten till klimatbokslutet under kapitlet "*Elproduktion och elanvändning*". (I det kapitlet beskrivs även andra förekommande metoder och synsätt för att beskriva den alternativa elproduktionen).

SSFs påverkan på det europeiska elsystemet är marginell. Även om hela företags elproduktion skulle försvinna så kommer detta endast att ge upphov till en marginell förändring i elsystemet. Vid marginella förändringar så ökar (eller minskar) elproduktionen från de anläggningar i systemet som har högst rörlig kostnad. Den marginella elproduktionen utgörs av en mix av olika typer av kraftslag. Mixen förändras under året beroende på variationer i efterfrågan och det värde som används i primärenergibokslutet är ett medelvärde för marginalelproduktionen under det aktuella år som studeras.

Primärenergianvändningen för marginalelproduktionen år 2015 har beräknats till 2,1 MWh primärenergi/MWh el (se även bilaga 1).

## Primärenergi för biobränsle

Som det nämndes inledningsvis finns det olika synsätt och olika metodik för att göra primärenergiberäkningar. En grundläggande skillnad är huruvida frågeställningen som beräkningarna skall svara på avser ett bokföringsperspektiv eller ett konsekvensperspektiv.

En annan faktor som är betydelsefull för SSF är vilka primärenergifaktorer (PEF-faktorer) som används för biobränslen där det idag råder olika uppfattningar t ex mellan VMK (2015) och SIS (2014). För sekundära trädbränslen, pellets och briketter inkluderar VMK's primärenergifaktor (VMK 2015) den hjälpen energi som krävs för att få fram biobränslet. Biobränslet i sig tillskrivs ingen primärenergi eftersom det anses falla som restprodukt vid produktion av sågat timmer, massa och papper. Detta gör att PEF-faktorn blir klart mindre än 1. Tittar man i stället på primärenergifaktorer enligt SIS (2014) så inkluderas både biobränslets energi och hjälpen energi, d.v.s. PEF-faktorn blir > 1. Större delen av det biobränsle som används hos svenska energiföretag är s.k. sekundära trädbränslen, dvs olika typer av restprodukter från skogsindustrin. Dessa energiresurser har uppkommit helt oberoende av om de efterfrågas som bränsle eller inte. För biomassa som avverkas i syfte att ta fram biobränsle (skog, energiskog, energigrödor etc) kommer hela energiinnehållet att tas med som primärenergi, detta är så kallat primärt biobränsle.

I beräkningarna för SSF har vi valt att använda VMKs PEF-faktor eftersom vi bedömer den som mer korrekt ur ett konsekvensperspektiv. Detta innebär alltså att de använda biobränsletyperna (se Bilaga 1) inte skulle ha utnyttjats för annan användning om SSF inte använt det år 2015, vilket är rimligt mot läget på biobränslemarknaden i Sverige år 2015 med fallande användning och fallande priser jämfört med tidigare år (Profu 2015). Men på sikt kan detta förändras i takt

med att biobränsle blir en allt viktigare resurs för att klara de globala klimatåtagandena. Man kan t ex tänka sig att sekundära biobränslen blir en begränsad resurs där minskad användning i en region innebär att biobränsle "friställs" och kan användas för liknande eller annan tillämpning i en annan region och/eller annan sektor (t ex för drivmedelsproduktion).

## Primärenergi för avfall

På samma sätt som för "sekundära trädbränslen" som diskuterades i det tidigare avsnittet så är avfall som används för energiåtervinningen ett restbränsle (SSF använder två typer av avfall i energiproduktionen, returträsflis och bränslekross). Detta innebär att avfallet tillskrivs ingen primärenergi. Dock ingår all hjälpenergi som går åt för att få fram avfallet till energiåtervinningsanläggningen. Dvs den energianvändning som orsakas av att man har valt att förbränna avfallet. I rapporten "Primärenergi för energiföretag" (Profu 2016) görs följande definition:

*Primärenergi för "restbränslen", "sekundära biobränslen", "restvärme" tas inte med i beräkningarna om dessa restprodukter finns oberoende av efterfrågan av bränslen. Användningen av hjälpenergi för transport, förädling m.m. som uppstår för att energiföretaget ska kunna nyttiggöra dessa restprodukter ska ingå i beräkningarna. Vidare ingår den alternativa hanteringen av dessa restprodukter, d.v.s. konsekvenserna om dessa restprodukter inte nyttiggörs av energiföretaget. Detta är exempelvis väsentligt för avfall.*

Det sistnämnda som måste hanteras i beräkningarna är att avfall idag importeras till Sverige. På marginalen för såväl bränslekross som RT-flis ligger idag import från Storbritannien och det är denna som påverkas om man inte längre skulle använda dessa bränslen inom SSF. Importen innebär att deponering undviks i Storbritannien, vilket får till följd att elproduktion baserad på deponigasproduktion minskar och måste ersättas av annan primärenergianvändning. De primärenergifaktorer som Profu använder inkluderar även denna aspekt på primärenergianvändningen och det gör att primärenergifaktorerna ligger tydligt högre än VMK (2015) respektive SIS (2014) som enbart inkluderar hjälpenergin för att få fram avfallsbränslet (se Bilaga 1).

## Modellberäkningar

Tack vare senare års omfattande systemstudier för svenska fjärrvärmesystem har komplicerade och omfattande beräkningar kunnat användas för primärenergiberäkningarna till SSFs primärenergibokslut. Tre modeller som har varit viktiga för analysen i detta projekt är fjärrvärme-modellerna Nova, Martes<sup>6,7</sup> och energisystemmodellen Markal<sup>8</sup>. Dessa modeller och tidigare studier genomförda med dessa modeller har gett värdefull information om primärenergipåverkan från fjärrvärmesystemet och elsystemet. En del information har även hämtats från forskningsprojekten "Systemstudie Avfall" och "Perspektiv på framtida avfallsbehandling". Det modellkoncept som byggdes upp i dessa projekt har möjliggjort att man kan studera primärenergipåverkan från olika materialflöden.

I denna rapport redovisas varken indata för, eller uppbyggnaden av, dessa beräkningsmodeller. Mer information om dessa arbeten återfinns i fördjupningsrapporten till SSFs klimatbokslut (rapporten "Klimatbokslut – Fördjupning").

---

<sup>6</sup> *Tio perspektiv på framtida avfallsbehandling*, Populärvetenskaplig sammanfattningsrapport från forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

<sup>7</sup> Fem stycken underlagsrapporter till forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

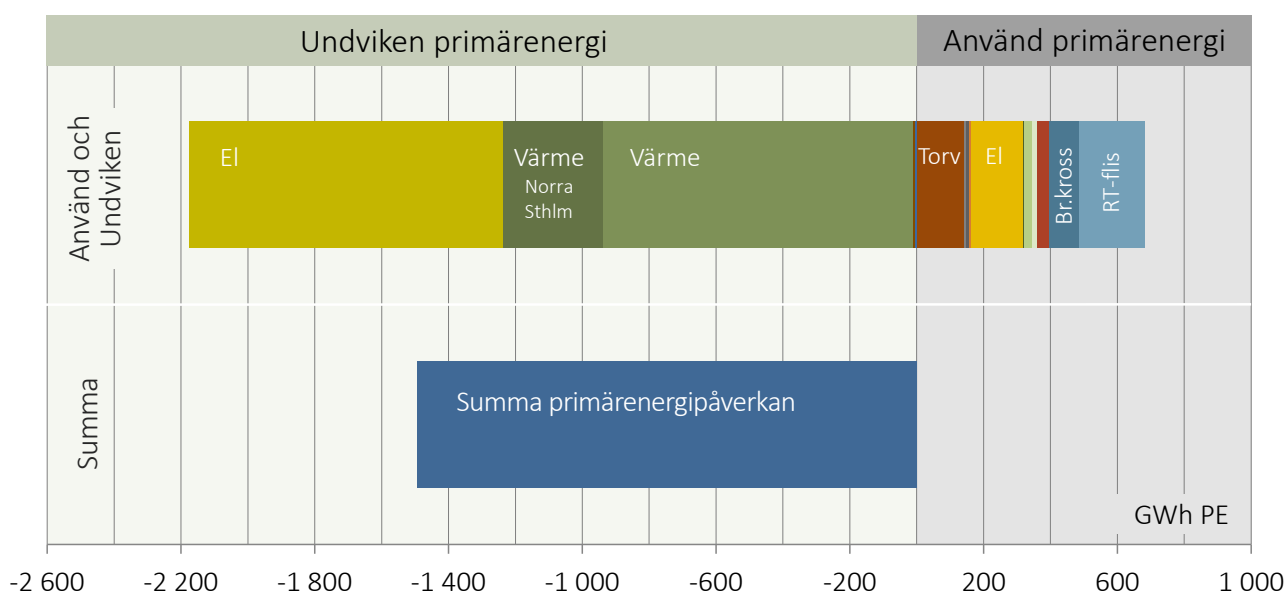
<sup>8</sup> *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar*, Elforsk rapport 08:30, april 2008



# Resultat

## Primärenergibokslut 2015

I figur 7 visas SSFs primärenergipåverkan för 2015 uppdelat i två grupper; **använd** och **undviken primärenergi**. Som nämnts tidigare så används primärenergi för SSFs verksamhet. Dessutom kan man tack vare energiproduktionen undvika annan primärenergianvändning utanför SSF och detta redovisas som undviken primärenergi. Man kan konstatera att summan av undviken primärenergi är tydligt större än summan av använd primärenergi och nettoeffekten redovisas i den sista gruppen **Summa primärenergipåverkan**.



Figur 7. SSFs sammanlagda primärenergipåverkan 2015. Primärenergien är uppdelad på använd primärenergi på grund av SSFs egen verksamhet och undviken primärenergi till följd av de nyttigheter som SSF genererar. Summan av all primärenergianvändning är negativ vilket innebär att det används mindre primärenergi med SSFs egen verksamhet än utan. Totalt bidrog SSF till att minska primärenergianvändningen med drygt 1490 GWh under 2015.

I tabell 1 redovisas mer utförligt vilken använd och undviken primärenergi som ingår i de resultat som presenteras i figur 7.

Tabell 1. Redovisning av samtliga delar i SSFs primärenergibokslut för 2015.

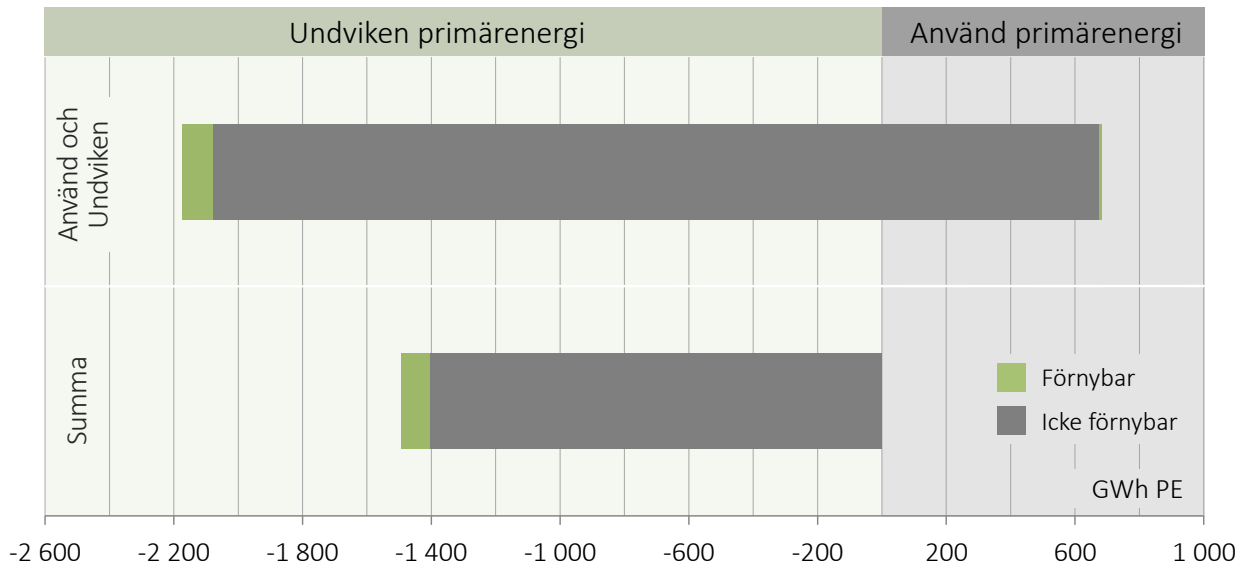
	Primärenergi [GWh PE]	2015
<b>Använd primärenergi</b>		<b>683</b>
<i>Bränslen</i>		
Kol		1,9
Torv		140,8
Trädbränslen		24,7
Bränslekross		89,5
RT-flis		196,6
Bioolja		0,4
Pellets/briketter		12,9
Eo 3-5		8,6
Eo1		9,5
Egna fordon och arbetsmaskiner		4,7
Hjälpe kraftvärmeverk och värmeverk samt pellets och hugghus		158,0
Kemikalier (uppströms produktion)		33,9
Tjänsteresor, post, kontorspapper, mm		1,3
<b>Undviken primärenergi</b>		<b>-2 175</b>
Undviken alternativ ångproduktion		-8,1
Undviken jungfrulig produktion, pga MÅV/biologisk behandling		-2,6
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler		-929,2
Undviken alternativ elproduktion		-938,9
Undvikna export till Fortum		-296,6
<b>Summa primärenergi</b>		<b>-1 493</b>

De delar som i jämförelse har stor påverkan på resultatet figur 7 är:

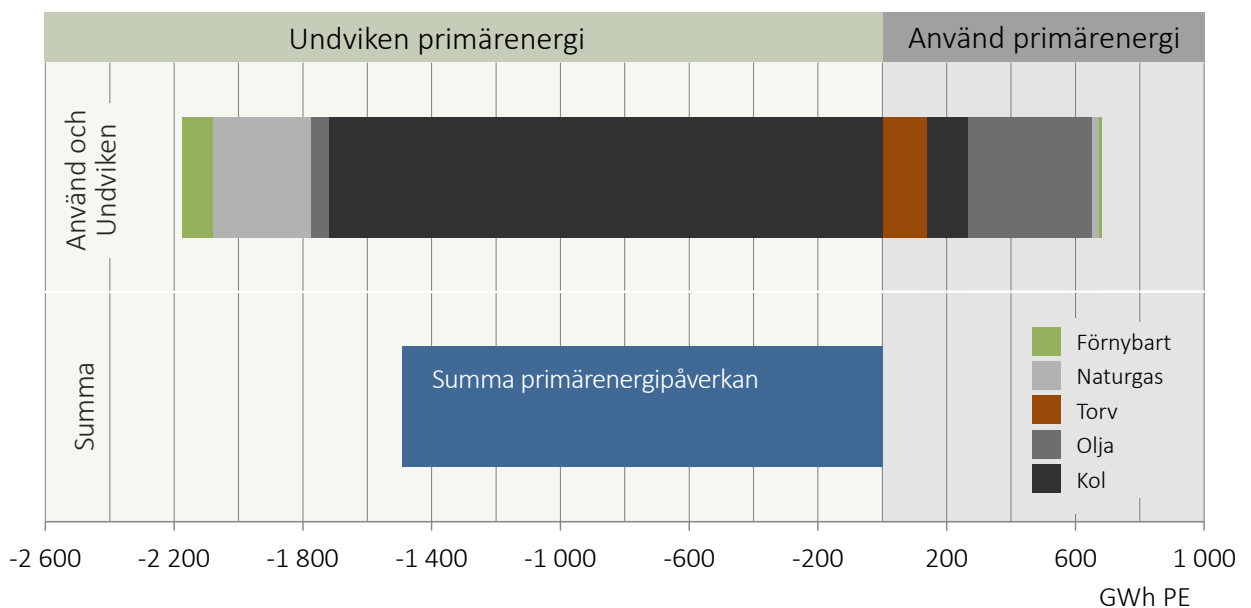
- Användning av torv. Både klimatpåverkan och primärenergipåverkan från torv är omdiskuterad och i detta primärenergibokslut har vi valt samma redovisning som VMK (2015) gör. (*Röd stapel, använd primärenergi*).
- Elkonsumtionen för driften av produktionsanläggningarna ger ett tydligt bidrag till primärenergipåverkan. (*Gul stapel, använd primärenergi*).
- Även RT-flis användningen ger ett tydligt bidrag till primärenergipåverkan. (*Ljusblå stapel, använd primärenergi*).
- All uppvärmning av bostäder och lokaler ger en primärenergianvändning. Den alternativa individuella uppvärmningen som har studerats i primärenergibokslutet är ur primärenergisynpunkt en mix av bra alternativ. Trots detta kan betydande primärenergianvändning undvikas med fjärrvärme (*grön stapel, undviken primärenergi*).
- SSF levererar fjärrvärme till Stockholms fjärrvärmesystem (Fortum). Den alternativa fjärrvärmeproduktionen i Fortums system har högre primärenergianvändning vilket för SSF krediteras som en undviken primärenergianvändning (*mörkgrön stapel, undviken primärenergi*).
- Elproduktionen är känd för att ge ett relativt stort bidrag till primärenergipåverkan. Genom att SSF producerar och säljer el till elsystemet kan man undvika alternativ produktion för denna mängd el. (*Mörkgul stapel, undviken primärenergi*).



I Figur 8 illustreras den totala primärenergipåverkan uttryckt i **icke-förnybar och förnybar energi** och i figur 9 med de **primära bränslen** som påverkas av verksamheten. Bägge figurerna presenterar samma resultat som i figur 7 men på olika sätt. Som framgår av figurerna är den icke-förnybara primärenergien helt dominerande. En viktig orsak till detta är att SSF förvisso har en stor användning av bio- och avfallsbränslen, men de valda primärenergifaktorerna (se även avsnittet "Primärenergi för biobränsle" och Bilaga 1) inkluderar i huvudsak den icke-förnybara hjälpenergin. En annan viktig orsak ligger i att en stor del av både använd och undviken primärenergi beror av primärenergien för el i det nordeuropeiska kraftsystemet, vilken i sin tur domineras av produktion från fossila bränslen (kol och naturgas).



Figur 8. **Förnybar respektive icke-förnybar primärenergi.** SSFs sammanlagda användning av primärenergi 2015. Diagrammet visar samma resultat som i tidigare Figur 7, men istället för ursprung redovisas här primärenergien uppdelad på förnybar respektive icke-förnybar primärenergi.

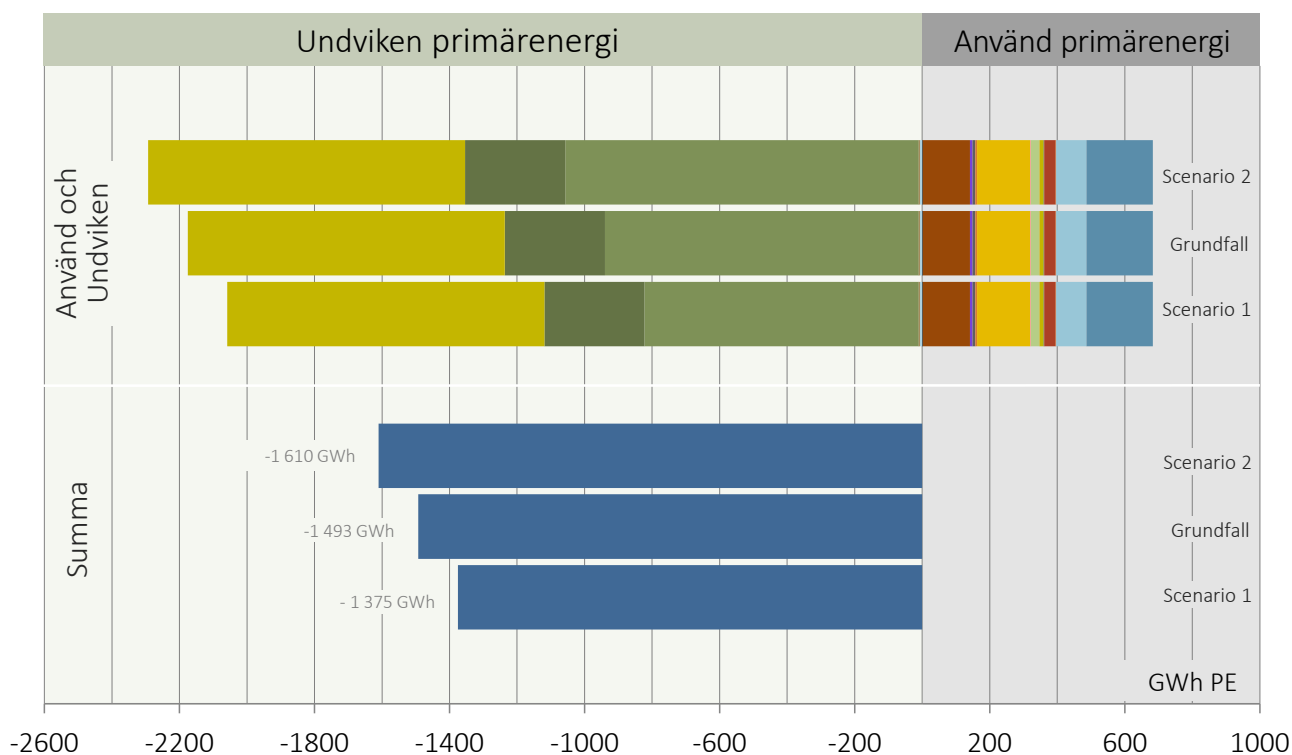


Figur 9. **Primära bränslen.** SSFs sammanlagda användning av primärenergi 2015. Diagrammet visar samma resultat som i tidigare Figur 7 och 8. I figuren illustreras vilka primära bränslen som påverkas av SSFs verksamhet.

## Känslighetsanalys – Uppvärmning

I det tidigare kapitlet "Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?" beskrivs tre olika möjliga fall för den alternativa uppvärmningen av bostäder och lokaler. De tre fallen innehåller alla en mix av olika typer av värmepumpar och bibränslen.

Det första fallet, *scenario 1*, beskriver en möjlig situation där fastighetsägarna väljer en mix av individuell uppvärmning som totalt sett ger lägre primärenergipåverkan. Det andra fallet, *scenario 2*, visar en möjlig mix av uppvärmningssystem som ger en högre primärenergipåverkan. I det fall som benämns som *grundfall* används ett medelvärde på uppvärmningsmixen i scenario 1 och 2. Figur 10 visar att antagandet om valet av individuell uppvärmning har betydelse för slutresultatet. Skillnaderna är ändå relativt små och resultaten visar tydligt att fjärrvärmesystemet är ett konkurrenskraftigt alternativ utifrån ett primärenergiperspektiv när man jämför mot annan individuell uppvärmning. Även i scenario 1 med en mix av individuella uppvärmningssystem med mycket låg primärenergipåverkan visar primärenergibokslutet att fjärrvärme är ett betydligt bättre alternativ jämfört med individuell uppvärmning utifrån ett primärenergiperspektiv.



Figur 10. Känslighetsanalys för valet av alternativ individuell uppvärmning av bostäder och lokaler. Scenario 1 beskriver utfallet för en möjlig mix av individuella uppvärmningssystem med mycket låg primärenergipåverkan. Scenario 2 visar motsvarande för en mix med något högre primärenergipåverkan.

## Primärenergi ur ett värmekundsperspektiv

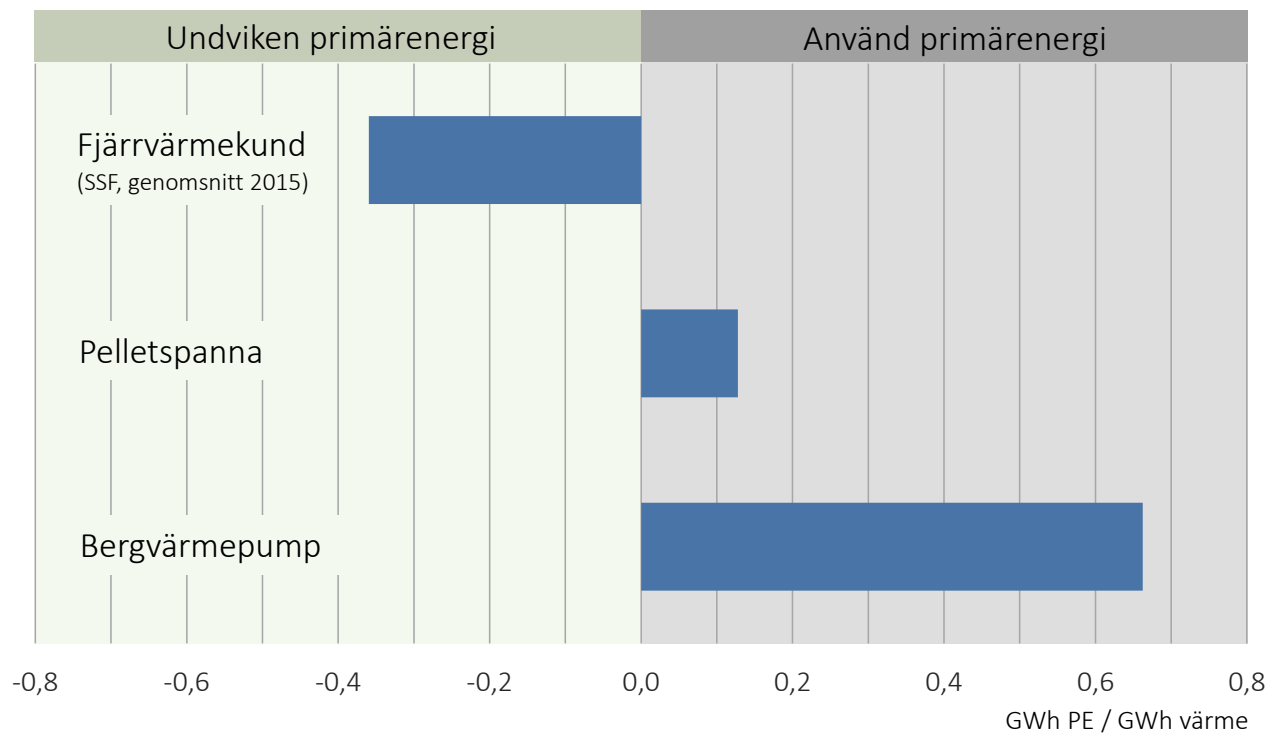
I de tidigare avsnitten har primärenergibokslutet redovisats för hela energiföretaget SSF. Men det är också intressant att belysa vilken påverkan som värmekunderna till SSF har genom sitt val av fjärrvärme.

För att få fram värmekundens påverkan utgår vi från resultatet för hela företaget och gör sedan följande:

- Effekten av den alternativa uppvärmningen för kunderna i SSF exkluderas. Orsaken är att vi vill beräkna nettopåverkan per använd mängd värme och kunna jämföra detta mot andra uppvärmningsalternativ ur ett kundperspektiv. (I primärenergibokslutet för hela energiföretaget utgörs den alternativa uppvärmningen av en mix av uppvärmningstekniker, se avsnittet "Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?").
- Efter exkluderandet enligt ovan slås nettoresultatet ut på såld mängd fjärrvärme till kunderna i SSF. Detta ger den genomsnittliga primärenergipåverkan ur ett värmekundsperspektiv och illustreras som den översta stapeln i figur 11 (se nästa sida).

I genomsnitt bidrog SSFs värmekunder år 2015 till att minska användningen av primärenergi genom sitt val av fjärrvärme. Resultatet kan vid första anblicken verka förvånande, dvs att användningen av fjärrvärme resulterar i en minskad primärenergianvändningen. Huvudorsakerna till resultatet är att SSF använde bränslen med låg primärenergianvändning (sekundära biobränslen, bränslekross och RT-flis) och att fjärrvärmeanvändningen samtidigt möjliggjorde elproduktion i kraftvärmeverket som i sin tur ersätter annan elproduktion i det nordeuropeiska kraftsystemet med klart högre primärenergianvändning. Sammanfattningsvis, att producera el med bränslen med låg primärenergipåverkan är mycket effektivt och det är tack vare avsättningen av fjärrvärme, dvs fjärrvärmekunderna, som denna elproduktionen finns i kraftvärmeverket. Dessutom möjliggjorde kunderna att export av värme kan ske till Fortums system där den exporterade värmen innebar att värmeproduktion med högre primärenergianvändning kan ersättas. Utöver detta kunde ånga och hetvatten samproduceras med fjärrvärmen och ersätta annan primärenergianvändning vid industrier.

I figur 11 figuren illustreras även motsvarande primärenergipåverkan för en tänkt värmekund med pelletspanna respektive med bergvärmepump ur ett konsekvensperspektiv. Alla alternativen är beräknade för en värmekund i SSFs delägarkommuner år 2015.



Figur 11. Illustration av primärenergipåverkan för fjärrvärmekunder till SSF ur ett konsekvensperspektiv år 2015 (översta stapeln). I figuren illustreras även motsvarande primärenergipåverkan för en värmekund med pelletsanna respektive bergvärmepump.

# Referenser

Profu (2015) *Biobränslemarknaden 2015*, årlig bränslemarknadsutredning

Profu (2016) *Primärenergi för energiföretag*, rapport på uppdrag av Svensk Fjärrvärme

SIS (2014) *Byggnaders energiprestanda – Del 3: Klassning av miljöpåverkan*, SS24300-3:2014

VMK (2015) *Överenskommelse i värmemarknadskommittén 2015 om synen på bokförda miljövärden för fastigheter uppvärmda med fjärrvärme med värden för 2015*, december 2015

# Bilaga 1 – Primärenergifaktorer

I tabell B1 redovisas de primärenergifaktorer Profu använder för att beräkna SSFs primärenergipåverkan i ett konsekvensperspektiv samt primärenergifaktorer enligt två andra referenser (VMK 2015 respektive SIS 2014).

Tabell B1. Användning av primärenergifaktorer i ett konsekvensperspektiv år 2015 samt primärenergifaktorer enligt två andra referenser.

	Profus värde 2015 ur ett konsekvens- perspektiv	VMK (2015)	SIS (2014)
Avfall	0,20 <sup>a</sup>	0,04	0,04-0,06 <sup>b</sup>
RT-flis	0,16 <sup>a</sup>	0,05	0,05
Primära trädbränslen (inklusive energiskog)	1,05	1,05	1,05
Sekundära trädbränslen	0,03	0,03	1,01-1,06 <sup>c</sup>
Bioolja, tallbeckolja	0,04	0,04	Ej angiven
Pellets	0,11	0,11	1,11
Trädbriketter	0,11	0,11	1,18
Torv	1,01	1,01	1,01
Stenkol	1,15	1,15	1,15
Eldningsolja 1	1,11	1,11	1,11
Eldningsolja 2-5	1,11	1,11	1,11
Natargas	1,09	1,09	1,09
Industriell spillvärme	0	0	0
El från vindkraft	0,1	0,1 <sup>d</sup>	1,1 <sup>e</sup>
El från vattenkraft	1,1	1,1 <sup>d</sup>	
Elanvändning/Elproduktion (beräkningsprincip)	El som påverkas i det nordeuropeiska kraftsystemet aktuellt år <sup>f</sup>	Nordisk residualmix föregående år <sup>g</sup> eller produktions-, ursprungsspecifik el	Nordisk medelmix för de tre föregående åren

a) Baserat på att import från Storbritannien utgör marginalen vid svensk avfallsbehandling år 2015, både för avfall och RT-flis. Primärenergifaktorn baseras på den längre transporten från Storbritannien och att elproduktion förloras när deponering (från insamlad deponigas) minskar i Storbritannien när avfall respektive RT-flis importeras till Sverige  
b) Hushålls- respektive verksamhetsavfall, c) Beroende på vilken typ av sekundärt trädbränsle; GROT, stubbar, gallringsvirke flis, skogsflis, bark, spån, sågverksrester, d) Enligt den separata publikationen "Miljövärdering 2015. Guide för allokering i kraftvärmeverk och fjärrvärmens elanvändning", e) Inga separata värden anges för vind- respektive vattenkraft, det finns enbart ett värde för "Förnybart", f) Beräknas av Profu, g) Beräknas av Energimarknadsinspektionen

I tabell B2 (se nästa sida) redovisas de viktigaste primärenergifaktorer som använts för beräkningen av SSFs primärenergipåverkan för år 2015 i ett konsekvensperspektiv, uppdelade i icke-förnybar och förnybar primärenergi.

Tabell B2. Uppdelning av centrala primärenergifaktorer, som används i detta primärenergibokslut, i icke-förnybar respektive förnybar primärenergi.  $PEF_{total}$  är samma värde som i tabell B1, kolumnen "Profus värde 2015 ur ett konsekvensperspektiv".

	$PEF_{Total}$ ( $PEF_{icke-förnybar} + PEF_{förnybar}$ )	$PEF_{icke-förnybar}$	$PEF_{förnybar}$
Sekundära träbränslen	<b>0,03</b>	0,03	
Avfall/bränslekross	<b>0,20</b>	0,20	
RT-flis	<b>0,16</b>	0,16	
Torv	<b>1,01</b>	1,01	
Pellets/briketter	<b>0,11</b>	0,11	
Eldningsolja 1	<b>1,11</b>	1,11	
Eldningsolja 2-5	<b>1,11</b>	1,11	
El som påverkas i det nordeuropeiska kraftsystemet 2015	<b>2,1</b>	2,0	0,1

