



# Klimatbokslut 2015

Mälarenergi

2016-02-22

Klimatbokslutet har tagits fram av Profu AB i samarbete med Mälarenergi under januari-februari 2016. Rapporten presenterar Mälarenergis klimatbokslut för 2015. I rapporten presenteras även tidigare års klimatbokslut och hur klimatpåverkan har förändrats över åren.

I en fristående rapport "Klimatbokslut – Fördjupning" beskrivs utförligt metoden för klimatbokslutet och de beräkningar och antaganden som ligger till grund för analysen.

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 klimatbokslut 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)





# Klimatbokslut 2015

Mälarenergi

## Innehåll

Mälarenergis klimatpåverkan i korthet	3
Mälarenergis verksamhet minskar klimatpåverkan!	3
Var finns de 543 000 ton koldioxid som inte uppkommer?	4
Utvecklingen – Hur har klimatpåverkan förändrats?	5
Hur beräknas klimatpåverkan?	7
Konsekvens- och bokföringsmetoden	7
Systemavgränsning	9
Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?	9
Vilken klimatpåverkan ger elproduktionen?	10
Avfall som bränsle	10
Modellberäkningar	11
Resultat	12
Klimatbokslut 2015	12
Utvecklingen – Jämförelse av klimatpåverkan 2013 och 2015	15
Klimatbokslutet presenterat enligt Greenhouse gas protocol	17
Förändringar i beräkningar och antaganden jämfört med tidigare års klimatbokslut	19

# Mälarenergis klimatpåverkan i korthet

## Mälarenergis verksamhet minskar klimatpåverkan!

Man kan förvänta sig att alla företag som producerar tjänster och varor också bidrar till att öka våra utsläpp av växthusgaser. 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 klimatpåverkan. Inte minst gäller detta ett energiföretag som Mälarenergi som processar en stor mängd bränslen för el- och värmeproduktion. Ett företag med energiproduktion står dessutom för en relativt stor klimatpåverkan jämfört med många andra verksamheter. Samhällets energiproduktion tillsammans med alla transporter står för merparten av våra utsläpp av växthusgaser. Trots detta redovisas i detta klimatbokslut att Mälarenergis bidrag till klimatpåverkan är negativ, dvs. att utsläppen är lägre med Mälarenergis verksamhet än utan. Totalt bidrog Mälarenergi till att minska utsläppen med drygt 543 000 ton koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e)<sup>1</sup> under 2015.

Att utsläppen minskar så pass kraftigt beror på att beräkningarna även tar hänsyn till hur Mälarenergis verksamhet påverkar samhället i stort. De grundläggande nyttigheter som produceras av Mälarenergi och som efterfrågas i samhället, dvs. värme, el och kyla kommer att efterfrågas oavsett om Mälarenergi finns eller inte. Och vi vet att alternativ produktion av dessa nyttigheter också kommer att ge upphov till en klimatpåverkan. Att ersätta andra och sämre alternativ har varit, och är fortfarande, en av orsakerna till att vi har kommunala energiföretag. Att utsläppen minskar innebär att Mälarenergi producerade de efterfrågade nyttigheterna med lägre klimatpåverkan än den alternativa produktionen<sup>2</sup> under 2015.

” Totalt bidrog Mälarenergi till att minska klimatpåverkan med 543 000 ton koldioxidekvivalenter under 2015 ”

Man kan konstatera att ett klimatbokslut måste beskriva klimatpåverkan i hela samhället för att bokslutet ska vara användbart när företagets klimatpåverkan ska redovisas och styras. För ett energiföretag är detta extra uppenbart eftersom hela nyttan återfinns utanför företagets egen verksamhet.

---

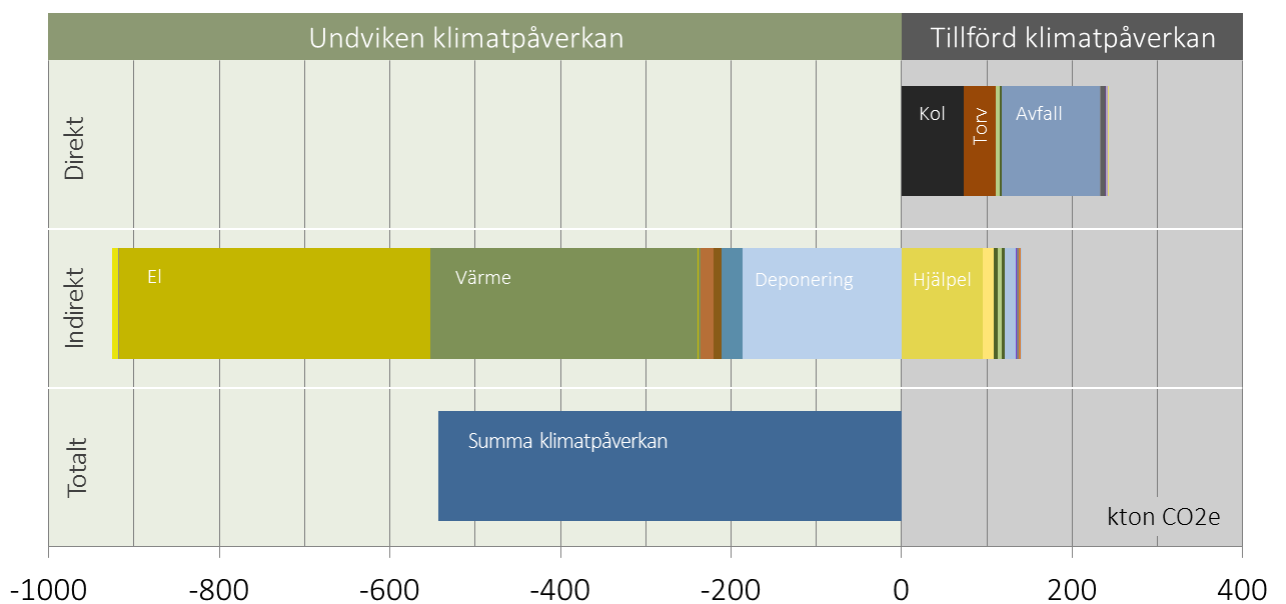
<sup>1</sup> **Koldioxidekvivalenter** eller **CO<sub>2</sub>e** är ett sammanvägt mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till att olika växthusgaser har olika förmåga att bidra till växthuseffekten och global uppvärmning. När man uttrycker utsläppen av en viss växthusgas i koldioxidekvivalenter anger man hur mycket fossil koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma verkan på klimatet.

<sup>2</sup> Den alternativa produktionen utgörs av realistiska och ekonomiskt konkurrenskraftiga alternativ. Om valet av alternativ metod och dess prestanda inte är tydlig har den mest klimatteffektiva alternativet valts för att säkerställa att inte energiföretaget överskattar klimatnyttan av sin egen verksamhet.

Huvuduppgiften för ett klimatbokslut 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 kan minska klimatpåverkan. Det finns en potential till förbättringar och med hjälp av kommande års klimatbokslut kan effekterna av ytterligare åtgärder följas upp och redovisas. En minst lika viktig uppgift för klimatbokslutet är att redovisa fakta för den externa kommunikationen. Att ge kunder och övriga intressenter kunskap om företagets övergripande klimatpåverkan i samhället är betydelsefullt, speciellt när Mälarenergis produkter jämförs mot andra möjliga alternativ.

## Var finns de 543 000 ton koldioxid som inte uppkommer?

I figur 1 visas Mälarenergis klimatpåverkan för 2015 uppdelat i två grupper; **direkt klimatpåverkan** och **indirekt klimatpåverkan**. Som nämnts tidigare så uppkommer utsläpp från Mälarenergis egen verksamhet. Dessa utsläpp redovisas i gruppen direkt klimatpåverkan. Mälarenergis verksamhet orsakar även utsläpp utanför företagets egen verksamhet och dessa utsläpp redovisas i gruppen indirekt tillförda utsläpp. Dessutom kan man tack vare energiproduktionen undvika andra utsläpp utanför Mälarenergi och dessa utsläpp redovisas i gruppen indirekt undvikna utsläpp. Man kan konstatera att summan av undvikna utsläpp är tydligt större än summan av alla tillförda utsläpp och nettoeffekten redovisas i den sista gruppen **Summa klimatpåverkan**.



Figur 1. Mälarenergis sammanlagda klimatpåverkan under 2015 uppdelat i direkt klimatpåverkan från Mälarenergis egen verksamhet och indirekt klimatpåverkan som uppstår utanför Mälarenergi. Summan av all klimatpåverkan är negativ vilket innebär att det uppstår mindre utsläpp med Mälarenergis verksamhet än utan. Totalt bidrog Mälarenergi till att reducera CO<sub>2</sub>e utsläppen med 543 000 ton under 2015.

**Direkt klimatpåverkan** visar de utsläpp som Mälarenergis egen verksamhet ger upphov till. Här återfinns framförallt skorstensutsläpp från Mälarenergis produktionsanläggningar men även transporter, arbetsmaskiner, tjänsteresor, mm. I denna grupp är utsläppen från förbränningen av avfall den största posten. Större delen av det brännbara avfallet består av förnyelsebart avfall som inte ger upphov till en klimatpåverkan. Men delar av avfallet som t.ex. plast och syntetiska textilier är till huvudelen tillverkade från fossil olja och ger därmed ett tillskott av fossilt koldioxid. Stora poster är även förbränningen av kol och torv. Bägge dessa bränslen ger ett tydligt bidrag till de direkta utsläppen.

**Indirekt klimatpåverkan** är utsläpp som sker på grund av Mälarenergis verksamhet men inte från Mälarenergis verksamhet. Med andra ord sker utsläppen utanför Mälarenergis system av andra företags verksamheter men de orsakas av Mälarenergis agerande. De indirekta utsläppen kan antingen ske "uppströms" eller "nedströms".

Med begreppet "uppströms" avses utsläpp som uppkommer på grund av det material och energi som kommer till Mälarenergi. Här finns t.ex. de utsläpp som orsakas av att få fram avfallet till Mälarenergis anläggning och av att tillverka de kemikalier som används i förbränningsprocesserna. En stor post utgörs av förbrukningen av el inom Mälarenergis verksamhet. Mälarenergi både producerar och konsumerar el och den andel som konsumeras belastar bokslutet som ett indirekt tillfört utsläpp. Totalt sett producerar man betydligt mer el än vad man förbrukar.

Med begreppet "nedströms" avses de utsläpp som uppkommer på grund av de produkter som levereras från Mälarenergi. För Mälarenergis verksamhet så ger produkterna levererad värme och el störst påverkan. I denna grupp redovisas undvikna utsläpp från alternativ produktion av dessa nyttigheter. Utsläppen från alternativ elproduktion har beräknats med hjälp av modeller för det nordeuropeiska elsystemet. Genom att studera konsekvenserna av att ta bort Mälarenergis elproduktion, dvs beräkna vilka andra produktionsslag som ersätter den förlorade elproduktionen så kan den resulterande undvikna klimatpåverkan från elproduktionen beräknas. På samma sätt studeras hur bostäder och lokaler kommer att värmas upp om inte fjärrvärme fanns tillgängligt och därmed kan undvikna klimatutsläpp för en alternativ individuell uppvärmning beräknas. Ett stort bidrag ger även produkten "avfallsbehandling". Genom energiåtervinningen av avfall undviks deponeringen av avfall. Deponering ger en tydlig klimatpåverkan genom läckage av metan.

## Utvecklingen – Hur har klimatpåverkan förändrats?

Mälarenergi har tidigare tagit fram ett klimatkalkyl för år 2013. Resultaten för både 2013 och 2015 presenteras i figur 2. Diagrammet visar att den totala klimatpåverkan från företaget **kraftigt** har sänkts under dessa två år.

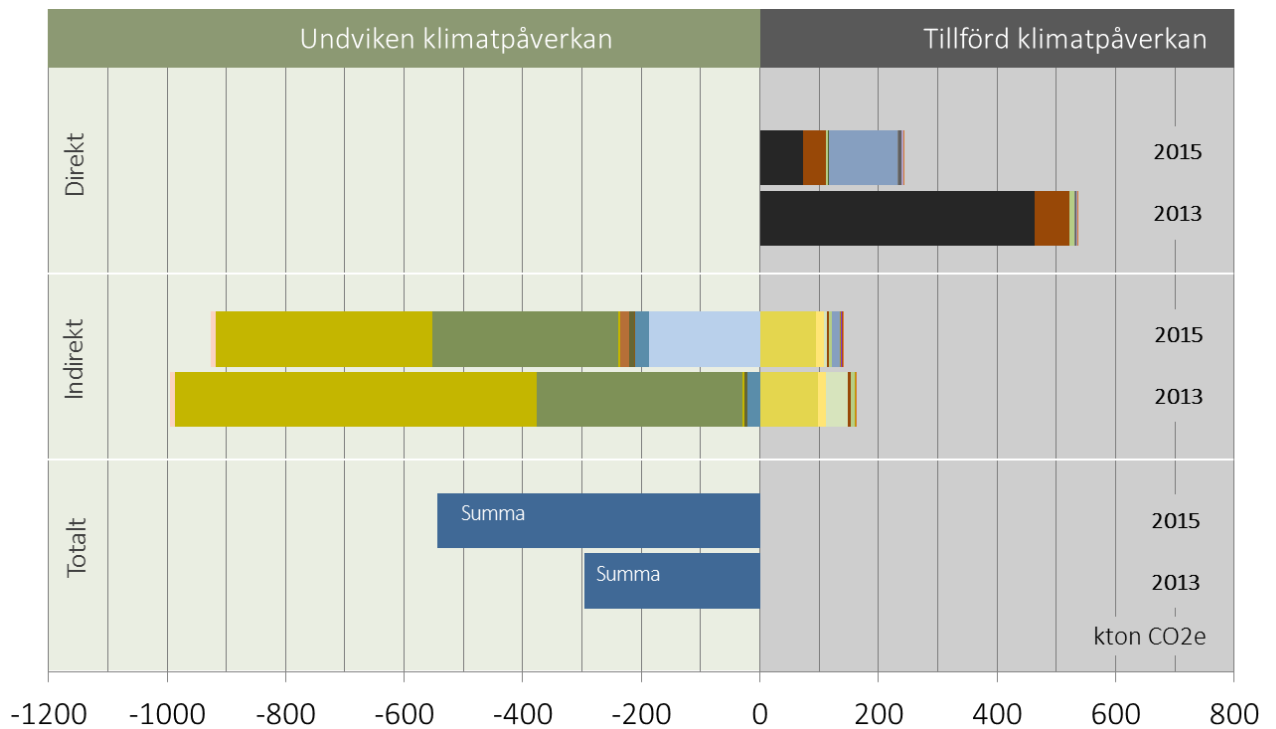
Huvudorsaken till den stora förändringen är att Mälarenergis nybyggda kraftvärmeverk för energiåtervinning har färdigställts och driftsatts under denna period.

” Mälarenergis klimatpåverkan har kraftigt minskat under de två senaste åren! ”

Under 2014 färdigställdes det nya kraftvärmeverket och under hösten 2014 var anläggningen klar för full drift. Anläggningen förändrade kraftigt Mälarenergis produktionsmix vilket bland annat resulterade i att användningen av fossila bränslen minskade, framförallt kol. Det finns även andra förändringar som påverkar resultatet. Genom energiåtervinningen har deponeringen av avfall minskat i ett europeiskt perspektiv och därmed även metanutsläppen från

deponering, även detta har bidragit till en tydlig minskad klimatpåverkan. Elproduktionen från vattenkraft ökade också betydligt jämfört med år 2013. Men trots den ökade elproduktionen från vattenkraft så minskade nettoelproduktionen (produktionen minus konsumtionen), vilket påverkar klimatberäkningarna negativt eftersom utsläppen från den alternativa elproduktionen har ökat jämfört med 2013. För klimatbokslutet i sin helhet ges dock mycket tydliga positiva effekter med det nya kraftvärmeverket vilket illustreras i figur 2.

År 2013 visade en klimatbokslutet ett nettoresultat som var -296 000 ton CO<sub>2</sub>e. Motsvarande värde för år 2015 var -543 000 ton CO<sub>2</sub>e. Med andra ord har den nya kraftvärmeanläggningen bidragit till att minska klimatpåverkan med 248 000 ton CO<sub>2</sub>e.



Figur 2. Mälarenergis sammanlagda klimatpåverkan under år 2013 och 2015. Klimatpåverkan minskade kraftigt under dessa år. Totalt sätt bidrog förändringarna jämfört med år 2013 till att klimatpåverkan minskade med ytterligare 248 000 ton CO<sub>2</sub>e.

# Hur beräknas klimatpåverkan?

## **Läsanvisning:**

I detta kapitel beskrivs övergripande hur klimatpåverkan har beräknats för Mälarenergis klimatbokslut. Dels presenteras konsekvensmetoden som ligger till grund för alla beräkningar och dels presenteras några delar som får stor betydelse för Mälarenergis klimatbokslut. Beskrivningen är ett axplock av några väsentliga delar och ger en introduktion till efterkommande resultatpresentation. En detaljerad beskrivning för de antaganden och principer som används vid beräkning av klimatbokslutet återfinns i en separat metodrapport **"Klimatbokslut – Fördjupning"**.

Det går med relativt god precision att beskriva klimatpåverkan från de olika typer av verksamheter som finns i ett energiföretag. Det kan ibland vara komplicerat men kunskapen om olika typer av direkt och indirekt klimatpåverkan 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 och systemstudier som kan användas för denna uppgift vilket väsentligt underlättar arbetet med att ta fram ett klimatbokslut. I detta arbete utnyttjas flera av dessa modeller och resultat.

## Konsekvens- och bokföringsmetoden

Även om man kan beräkna all klimatpåverkan så finns ändå metodsvårigheter som kräver extra uppmärksamhet. Ett problem som uppstår är att de frågor som man vill få besvarade angående klimatpåverkan ibland behöver olika typer av beräkningar och metodansatser. Med andra ord kan man inte med ett enda klimatbokslut besvara alla olika typer av frågor. När man har frågor som berör redovisningen av ett års klimatpåverkan räcker det med två beskrivningar för att täcka de frågor som vi hitintills har identifierat.

De två typerna beskrivs nedan och benämns som klimatbokslut enligt "konsekvensprincipen" och "bokföringsprincipen". För merparten av de frågor som ett fjärrvärmeföretag är intresserad av räcker det med ett klimatbokslut 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".

## Konsekvensprincipen

Med hjälp av en konsekvensanalys kan ett företags totala klimatpåverkan 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 klimatsynpunkt sämre produktion av nyttigheterna kan klimatbokslutet redovisa en minskad klimatpåverkan.

Med ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen så kan företaget;

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



Det finns flera metodaspekter kring konsekvensprincipen som man behöver beakta. En utförlig beskrivning av dessa ges i första kapitlet i fördjupningsrapporten. Konsekvensprincipen för klimatbokslut är framtagen av Profu men den stöds av den utveckling och forskning som bedrivs under senare år inom miljösystemanalys, både inom området för klimatbokslut<sup>3 4</sup> och inom området för livscykelanalyser<sup>5</sup>.

## Bokföringsprincipen

Med bokföringsprincipen summeras företagets tillförda utsläpp. De tillförda utsläppen kan antingen ske i den egna verksamheten eller indirekt i andras verksamheter på grund av den verksamhet som företaget bedriver. Så långt är beskrivningen samma som för konsekvensprincipen. I bokföringsprincipen tar man dock inte med undvikna utsläpp. Ett klimatbokslut enligt den tidigare konsekvensprincipen är därmed mer omfattande och krävande att ta fram.

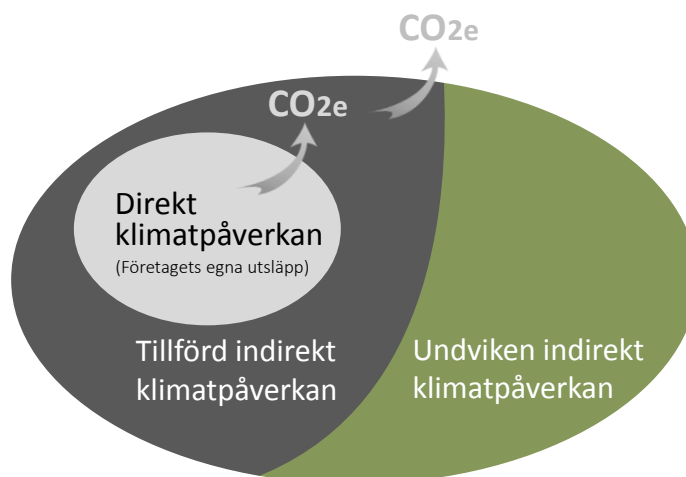
Bokföringsprincipen används när;

- företagets utsläpp är en delsumma i ett större sammanhang där summan av alla delar ska redovisas
- utsläppen ska jämföras mot andra klimatbokslut som redovisar enligt bokföringsprincipen.
- utsläppen 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 utsläppen från elsystemet på olika sätt. Detta beskrivs mer utförligt i fördjupningsrapporten.

I denna rapport redovisas resultat enligt konsekvensprincipen. I stort så bygger principerna på varandra och har man tagit fram ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen kan man relativt enkelt även presentera ett bokslut enligt bokföringsprincipen genom att göra en snävare avgränsning och justera vissa data, t ex avseende utsläpp från elkonsumtion. I figur 3 illustreras schematiskt vad som studeras med klimatbokslutet samt skillnaden i avgränsning mellan de två principerna.

Figur 3: Avgränsningar för den klimatpåverkan som studeras i klimatbokslutet. Med klimatbokslut enligt konsekvensprincipen beskrivs hela det system som illustreras i figuren. I klimatbokslut enligt bokföringsprincipen beskrivs inte undvikna utsläpp (grönt område). Källa: Profu



<sup>3</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>4</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>5</sup> *Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – Två kompletterande systemsyner*, IVL Rapport B 2122, 2014.

## Systemavgränsning

Mälarenergi har en bred verksamhet och levererar flera olika produkter och tjänster som har betydelse för samhällets klimatpåverkan. Klimatbokslutet omfattar följande delar av Mälarenergis verksamhet: värmeproduktion till fjärrvärmesystemet och leverans av fjärrvärme, produktion och leverans av ånga och fjärrkyla, elproduktion, eldistribution, energioptimeringar, avfallsbehandling och vatten- och avloppsverksamhet.

## 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 Mälarenergis verksamhet och dess produkter (fjärrvärme, el, fjärrkyla, mm) i sig åtgärder för att minska utsläppen. 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 utsläppen från tillverkningen av produkten. Med andra ord så bör åtgärder för att öka eller minska fjärrvärmeproduktionen finnas med i Mälarenergis klimatarbete på samma sätt som åtgärder för att minska utsläpp 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 fjärrvärmens har påverkat utsläppen, eftersom vi inte vet vilken typ av individuell uppvärmning som annars hade använts för bostäder och lokaler.

I fördjupningsrapporten "Alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler" beskrivs detaljerat de olika val som har använts för att beskriva vilken alternativ värmeproduktion som fjärrvärmens ersätter. Grundprincipen är att fjärrvärmens ersätts med ekonomiskt konkurrenskraftiga och klimat effektiva alternativ. De antaganden som görs ska säkerställa att man inte favoriserar eller övervärderar fjärrvärmeföretagets klimatnytta. Resultaten visar därmed ett något sämre utfall för fjärrvärmeföretaget jämfört med ett mer troligt utfall.

I tabell 1 presenteras den antagna mixen av alternativ värmeproduktion som har studerats i klimatbokslutet. I mixen ingår olika typer av värmepumpar och biobränsleeldade panncentraler.

Tabell 1: Värmeproduktion från individuell uppvärmning som ersätter Mälarenergis fjärrvärmeproduktion i det tänkta fallet där hela fjärrvärmeproduktionen upphör, 2015.

Andel	Uppvärmningsalternativ
20 %	Biobränsle (pellets). En mindre andel kan tänkas vara solvärme
45 %	Bergvärmepumpar
28 %	Luft-vatten värmepumpar
7 %	Luft-luft värmepumpar

I beräkningarna till de värden som redovisas i tabell 1 antas genomgående full tillgänglighet och hög prestanda för alla uppvärmningsalternativ. Prestanda för den alternativa individuella

uppvärmningen har hämtats från *Värmeräknaren*<sup>6</sup>. Värmepumpsprestandan är beroende på utetemperatur och de värden som används gäller för Västerås specifikt. Vidare är prestandan anpassad till att det är befintlig bebyggelse som konverteras, d.v.s. utan installation av lågtemperatursystem i fastigheten.

## Vilken klimatpåverkan ger elproduktionen?

I beräkningarna för både använd och egenproducerad el används en och samma metod för att beskriva klimatpåverkan<sup>7</sup>. För använd el belastas Mälarenergi med denna klimatpåverkan och för producerad el krediteras Mälarenergi med en minskad klimatpåverkan. Den klimatpåverkan som används i beräkningarna är den som uppstår när elproduktionen eller elkonsumtionen förändras i **det nordeuropeiska elsystemet** för det år som klimatbokslutet avser. Om tex elproduktionen skulle upphöra hos Mälarenergi ersätts den produktionen med annan tillgänglig elproduktion. Denna kraftproduktion kallas ibland för "konsekvensel" eller "marginalel" eftersom det är en beräkning av vilken typ av elproduktion som kommer att tillkomma som en konsekvens av att Mälarenergis elproduktion tas bort. Konsekvenselen är en mix av olika kraftslag som under det studerade året ligger på marginalen i kraftsystemet.

Utsläppen från konsekvenselen beskrivs utförligt i fördjupningsrapporten under kapitlet "*Elproduktion och elanvändning*". I detta kapitel beskrivs även andra förekommande metoder och synsätt för att beskriva den alternativa elproduktionen.

Mälarenergis påverkan på det europeiska elsystemet är marginell. Även om hela företagens 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 klimatbokslutet är ett medelvärde för marginalelproduktionen under det aktuella år som studeras.

Utsläppsvärdet för marginalelproduktionen år 2015 har beräknats till 810 kg CO<sub>2</sub>e /MWh el. I värdet ingår uppströmsemmissioner för att förse produktionsanläggningarna med bränslen. Uppströmsemmissionerna har beräknats till 60 kg CO<sub>2</sub>e /MWh el och produktionsutsläppen till 750 kg CO<sub>2</sub>e /MWh el. Produktionsutsläppen är svåra att beräkna och baserat på de antaganden som har gjorts så bedöms det verkliga värdet kunna avvika ca +/- 50 kg CO<sub>2</sub>e /MWh el från det beräknade värdet.

## Avfall som bränsle

Det finns flera olika möjliga sätt för hur vi kan hantera uppkommet avfall. Och det finns ur klimatsynpunkt en tydlig rangordning mellan bra och sämre alternativ. Det finns ett alternativ som är klart sämre och som man bör undvika för att minska klimatpåverkan, nämligen deponering. Sverige har nästan helt fasat ut deponeringen av brännbart och övrigt organiskt avfall tack vare stark politisk styrning (deponiskatt och deponiförbud). I Europa är dock deponering fortfarande den vanligaste behandlingsmetoden. Sverige har en betydande import av avfall. Under

---

<sup>6</sup> Värmeräknaren, beräkningsmodell för individuell uppvärmning, <http://www.svenskfjarrvarme.se/Medlem/Fokusomraden-/Marknad/Varmemarknad/Varmeraknaren/>, Svensk Fjärrvärme 2013

<sup>7</sup> När det gäller använd el belastas man också med generella distributionsförluster i elnäten på 8 %.

2014 så importerades ca 1,4 miljoner ton avfall till svensk energiåtervinning vilket motsvarar ca 22 % av Sveriges totala energiåtervinning från avfall. Importen resulterade i att deponeringen minskade ca 1 % i Europa. Det är tydligt att Sveriges energiåtervinning ersätter deponering i Europa och att marginalavfallsbränslet till svensk energiåtervinning är importerat brännbart avfall. För närvarande är det framförallt importen från Storbritannien som utgör marginalimporten. Om ett energiföretag med energiåtervinning skulle upphöra att elda avfall kommer motsvarande avfallsmängd (räknat i energimängd) att deponeras i Storbritannien. Tack vare att deponering ersätts kan metangasläckaget minskas och betydande klimatpåverkan undvikas. Även moderna deponier med effektiv gasinsamling ger upphov till metangasutsläpp. Större delen av det avfall som energiåtervinns består av biogent kol. Mindre delar, framförallt plaster, innehåller fossilt kol och bidrar därigenom till klimatpåverkan när de förbränns.

Enligt konsekvensmetoden ska klimatbokslutet ta hänsyn till den alternativa avfallshanteringen för det avfall som användes som bränsle av Mälarenergi under 2015. Ett rimligt antagande är att deponeringen i Storbritannien hade ökat med motsvarande mängd. I beräkningarna antas att endast effektiva deponier i Storbritannien ersätts. Mälarenergi använder både inhemskt och importerat avfallsbränsle i deras avfallspannor. Det inhemska avfallet skulle ha krävt annan svensk avfallsförbränning utan Mälarenergis energiåtervinning vilket i sin tur skulle ha resulterat i att andra svenska avfallspannor hade minskat deras import. Därmed är alternativet brittisk avfallsdeponering för hela den avfallsmängd (räknat i energimängd) som förbränns av Mälarenergi. Det brittiska avfallet har gått igenom en försortering innan det skickats till Sverige och har modellerats baserat på de data Profu samlat in om importerat avfall till Sverige inom ramen för Waste Refinery-projektet "*Bränslekvälitet - Sammansättning och egenskaper för avfallsbränsle till energiåtervinning*". Energiåtervinning och deponering beskrivs mer ingående i metodrapporten "*Klimatbokslut – Fördjupning*".

## Modellberäkningar

Tack vare senare års omfattande systemstudier för svenska fjärrvärmesystem har komplicerade och omfattande beräkningar kunnat användas för klimatberäkningarna till Mälarenergis klimatbokslut. Tre modeller som har varit viktiga för analysen i detta projekt är fjärrvärme-modellerna Nova, Martes<sup>8,9</sup> och energisystemmodellen Markal<sup>10</sup>. Dessa modeller och tidigare studier genomförda med dessa modeller har gett värdefull information om klimatpåverkan 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 klimatpåverkan från olika materialflöden.

I denna rapport redovisas varken indata för, eller uppbyggnaden av, dessa beräkningsmodeller. Mer information om dessa arbeten återfinns i rapporten "*Klimatbokslut – Fördjupning*".

---

<sup>8</sup> *Tio perspektiv på framtida avfallsbehandling*, Populärvetenskaplig sammanfattningsrapport från forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

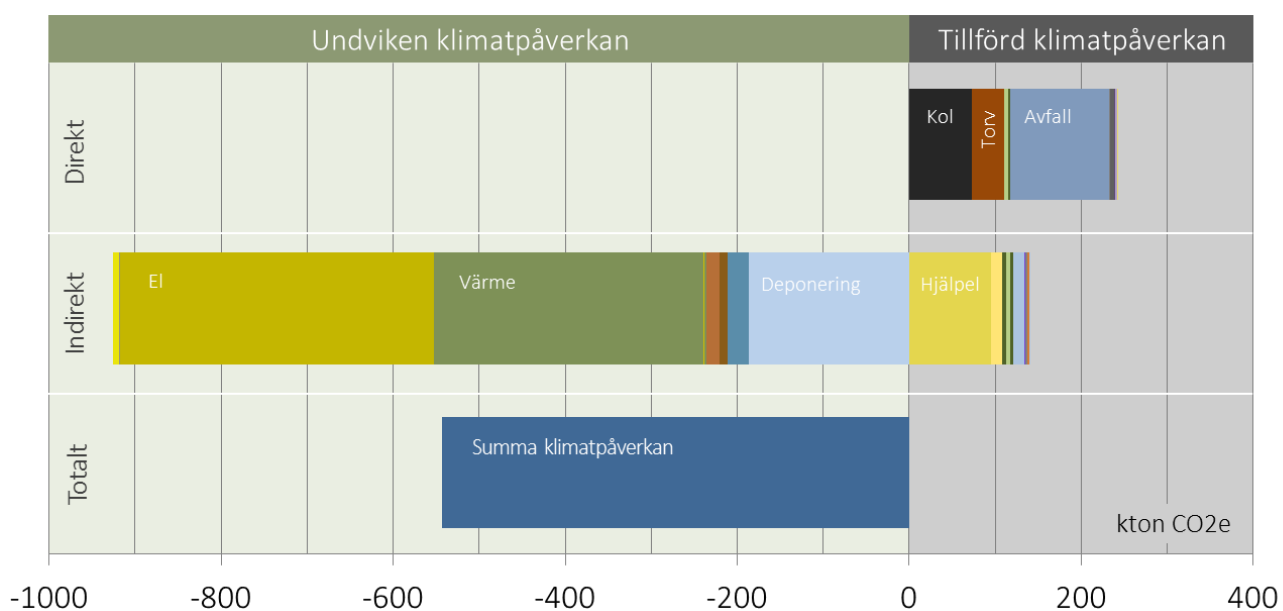
<sup>9</sup> Fem stycken underlagsrapporter till forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

<sup>10</sup> *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar*, Elforsk rapport 08:30, april 2008

# Resultat

## Klimatbokslut 2015

En redovisning och presentation av Mälarenergis klimatbokslut ges i figur 4 samt i efterföljande tabell 2. I figur 4 presenteras Mälarenergis klimatpåverkan under 2015 uppdelat i två grupper; **direkt klimatpåverkan** och **indirekt klimatpåverkan**. Som nämnts tidigare så uppkommer det utsläpp från Mälarenergis egen verksamhet (direkt klimatpåverkan) men samtidigt kan man tack vare verksamheten undvika andra utsläpp utanför Mälarenergi (indirekt klimatpåverkan). Man kan konstatera att summan av undvikna utsläpp är större än summan av tillförda utsläpp och nettoeffekten redovisas i den sista gruppen, **total klimatpåverkan**. Totalt bidrog Mälarenergi till att reducera CO<sub>2</sub>e utsläppen med drygt 543 000 ton under 2015.



Figur 4. Mälarenergis sammanlagda klimatpåverkan under 2015 uppdelat i direkt klimatpåverkan från Mälarenergis egen verksamhet och indirekt klimatpåverkan som uppstår utanför Mälarenergi. Summan av all klimatpåverkan är negativ vilket innebär att det uppstår mindre utsläpp med Mälarenergis verksamhet än utan. Totalt bidrog Mälarenergi till att reducera CO<sub>2</sub>e utsläppen med 543 000 ton under 2015.

I tabell 2 redovisas mer utförligt vilka tillförda och undvikna utsläpp som ingår i de resultat som presenteras i figur 4.

Tabell 2. Redovisning av samtliga utsläpp i Mälarenergis klimatbokslut för 2015. Tabellen presenterar även 2013 års klimatbokslut och skillnaden mellan dessa två år.

Totala utsläpp CO2e (ton)	2013	2015	Differens 2013-2015
<b>Direkt klimatpåverkan</b>	<b>536 939</b>	<b>242 323</b>	<b>-294 616</b>
<i>Förbränning bränslen</i>			
Kol	463 743	72 693	-391 050
Torv	58 557	38 127	-20 430
Trädbränslen	7 540	4 733	-2 808
RT-flis	1 181	1 437	256
Tallbeckolja	401	277	-125
Avfall (CO2 och lustgas)	0	114 810	114 810
Pellets, briketter, pulver	13	46	33
Eo 3-5	1 120	1 266	146
Eo1	858	4 942	4 084
Värmepumpar, läckage av köldmedia	735	1 027	293
Elnät, läckage av SF6	12	12	0
Avloppsreningsverk	1 899	2 159	260
Diverse småutsläpp (egna fordon och arbetsmaskiner)	880	795	-86
<b>Indirekt tillförd klimatpåverkan</b>	<b>162 666</b>	<b>140 056</b>	<b>-22 610</b>
El till VP och intern elförbrukning	7 671	9 253	1 582
Hjälpel kraftvärmeverk och värmeverk	90 322	85 623	-4 698
Hjälpel avloppsreningsverk och vattenverksamhet	13 306	12 837	-470
Kol	36 372	5 701	-30 671
Torv	5 960	3 881	-2 079
Trädbränslen	5 865	3 681	-2 184
RT-flis	328	399	71
Tallbeckolja	268	184	-83
Avfall	0	12 629	12 629
Pellets, briketter, pulver	28	100	72
Eo 3-5	84	95	11
Eo1	67	384	318
Vattenkraft, solkraft och vindkraft	1 531	2 619	1 088
Uppströms emission från plast till balning av importerat avfall	0	609	609
Kemikalier (utsläpp vid uppströms produktion)	0	1 279	1 279
Diverse småutsläpp (tjänsteresor, post, kontorspapper, mm)	865	781	-84
<b>Indirekt undviken klimatpåverkan</b>	<b>-995 316</b>	<b>-925 857</b>	<b>69 459</b>
Undviken alt avfallsbehandling (deponering), pga förbränning	0	-186 188	-186 188
Undviken alt avfallsbehandling (deponering), pga förbränning av RT-flis	-21 402	-25 028	-3 626
Undviken alternativ ångproduktion	-101	-172	-71
Undviken alternativ kylproduktion	-5 161	-9 045	-3 884
Undviken jungfrulig produktion, pga MÅV metallskrot från försortering	0	-15 264	-15 264
Undvikna utsläpp genom energioptimeringar	-2 540	-2 540	0
Undvikna utsläpp genom biogas från reningsverk, inkl slamhantering, kemikal	-581	-661	-80
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler	-347 078	-313 355	33 722
Undviken alternativ elproduktion	-609 654	-365 201	244 453
Undvikna utsläpp genom karbonatisering av askor	0	-1 163	-1 163
Undvikna elnät förluster	-8 799	-7 239	1 560
<b>Summa klimatpåverkan</b>	<b>-295 710</b>	<b>-543 480</b>	<b>-247 770</b>

Det finns ett stort antal enskilda utsläpp, tillförda och undvikna, som sammantaget ger det resultat som presenteras i figur 4. Bland dessa finns det några utsläpp som i jämförelse har stor påverkan på resultatet vilka beskrivs mer utförligt i punktform nedan:

- Direkta skorstensutsläpp från förbränning av avfall. Större delen av det brännbara avfallet består av förnyelsebart avfall som inte ger upphov till en klimatpåverkan. Men delar av avfallet som t.ex. plast och syntetiska textilier är till huvudelen tillverkade från fossil olja och ger därmed ett tillskott av fossilt koldioxid. (*Blå stapel, direkt klimatpåverkan*)
- Direkta skorstensutsläpp från förbränning av kol. Förbränning av stenkol ger en mycket tydlig klimatpåverkan. Mälarenergi har dock kraftigt minskat kolanvändningen genom den nya avfallspannan. (*Svart stapel, direkt klimatpåverkan*).
- Direkta skorstensutsläpp från förbränning av torv. Klimatpåverkan från torv är omdiskuterad och i detta klimatbokslut har vi valt samma redovisning som Naturvårdsverket gör vilket i jämförelse är ett relativt högt värde. (*Röd stapel, direkt klimatpåverkan*).
- Elkonsumtionen för driften av produktionsanläggningarna ger ett tydligt bidrag till klimatpåverkan. (*Gul stapel, indirekt klimatpåverkan*).
- Den alternativa avfallsbehandlingen för den avfallsmängd som energiåtervinns är deponering (se tidigare kapitel "Avfall som bränsle"). Energiåtervinning är ett betydligt bättre alternativ än deponering ur klimatsynpunkt vilket medför att energiåtervinningen även bidrar till undviken klimatpåverkan. Deponering av nedbrytbara avfallsfraktioner ger utsläpp av metangas. I beräkningarna ersätter energiåtervinningen väl fungerade deponier (med gasinsamling) i Storbritannien. (*blå stapel, indirekt klimatpåverkan*).
- All uppvärmning av bostäder och lokaler ger en klimatbelastning. Den alternativa individuella uppvärmningen som har studerats i klimatbokslutet är ur klimatsynpunkt en mix av bra alternativ. Trots detta kan betydande utsläpp undvikas med fjärrvärme (*grön stapel, indirekt klimatpåverkan*).
- Elproduktionen är känd för att ge ett relativt stort bidrag till klimatpåverkan. Genom att Mälarenergi producerar och säljer el till elsystemet kan man undvika alternativ produktion för denna mängd el. (*Mörkgul stapel, indirekt klimatpåverkan*).

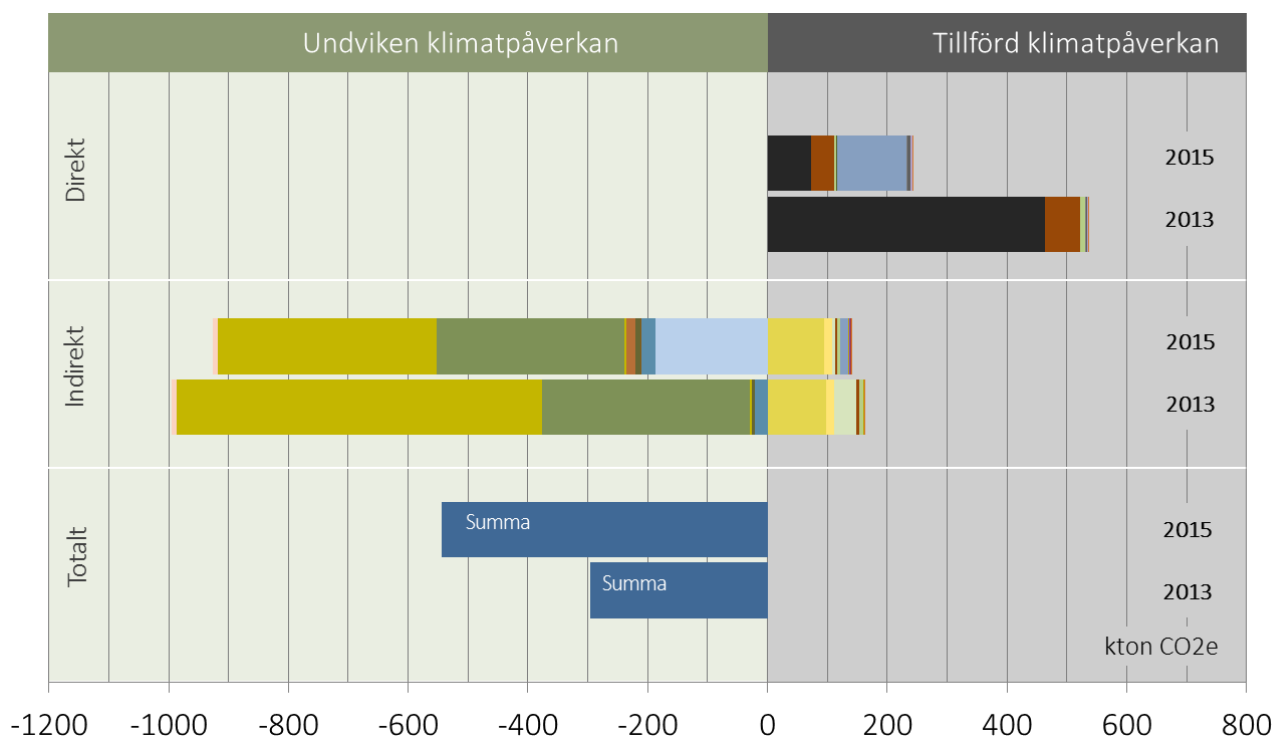
De antaganden som görs i beräkningarna för ovan beskrivna utsläpp med relativt stor påverkan har betydelse för resultatet. Antaganden för den **alternativa uppvärmningen** och **elproduktionen** har bedömts ge större påverkan på slutresultatet jämfört med övriga antaganden. I klimatbokslutet för år 2013 beskrivs dessa närmare i varsin känslighetsanalys.

## Utvecklingen – Jämförelse av klimatpåverkan 2013 och 2015

Mälarenergi har tidigare tagit fram ett klimatkavslut för år 2013. Resultaten för både 2013 och 2015 presenteras i figur 5. Diagrammet visar att den totala klimatpåverkan från företaget **kraftigt** har sänkts under dessa två år. Huvudorsaken till den stora förändringen är att Mälarenergis nybyggda kraftvärmeverk för energiåtervinning har färdigställts och driftsatts under denna period.

Under 2014 färdigställdes det nya kraftvärmeverket och under hösten 2014 var anläggningen klar för full drift. Anläggningen förändrade kraftigt Mälarenergis produktionsmix vilket bland annat resulterade i att användningen av fossila bränslen minskade, framförallt kol. Det finns även andra förändringar som påverkar resultatet. Genom energiåtervinningen har deponeringen av avfall minskat i ett europeiskt perspektiv och därmed även metanutsläppen från deponering, även detta har bidragit till en tydlig minskad klimatpåverkan. Elproduktionen från vattenkraft ökade också betydligt jämfört med år 2013. Men trots den ökade elproduktionen från vattenkraft så minskade nettoelproduktionen (produktionen minus konsumtionen), vilket påverkar klimatberäkningarna negativt eftersom utsläppen från den alternativa elproduktionen har ökat jämfört med 2013. En annan negativ förändring ges från de fossila avfallsfraktioner som förbränns i energiåtervinningen. För klimatkavslutet i sin helhet ges dock mycket tydliga positiva effekter med det nya kraftvärmeverket vilket illustreras i figur 5.

År 2013 visade en klimatkavslutet ett nettoresultat som var -296 000 ton CO<sub>2</sub>e. Motsvarande värde för år 2015 var -543 000 ton CO<sub>2</sub>e. Med andra ord har den nya kraftvärmeanläggningen bidragit till att minska klimatpåverkan med ca 248 000 ton CO<sub>2</sub>e.

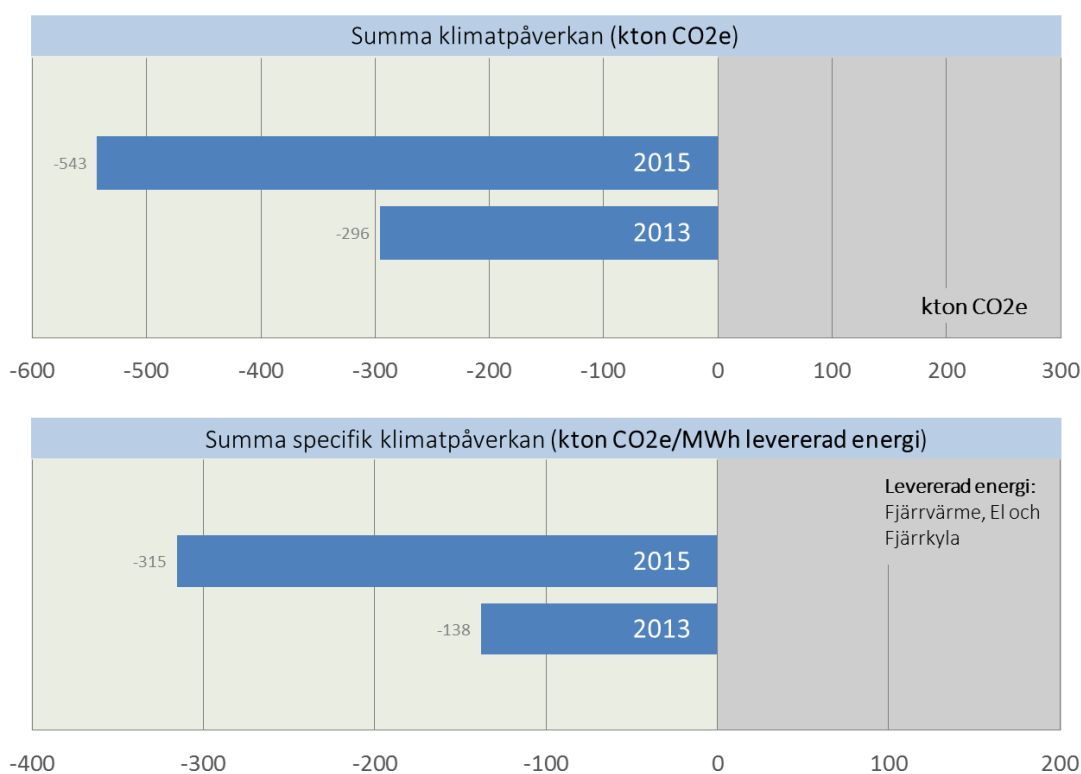


Figur 5. Mälarenergis sammanlagda klimatpåverkan under år 2013 och 2015. Klimatpåverkan minskade kraftigt under dessa år. Totalt sätt bidrog förändringarna jämfört med år 2013 till att klimatpåverkan minskade med ytterligare 248 000 ton CO<sub>2</sub>e.



När man jämför olika år med varandra så bör man även ta hänsyn till att den totala energileveransen även varierar mellan åren. Exempelvis så levereras mindre mängd fjärrvärme ett varmt år jämfört med ett kallt år. Eftersom Mälarenergi producerar fjärrvärme med lägre klimatpåverkan jämfört med individuell uppvärmning så blir resultatet att Mälarenergi får högre klimatpåverkan under ett varmt år jämfört med ett kallt år. Detta på grund av att mindre mängd sämre uppvärmning behöver ersättas.

En bättre jämförelse mellan åren ges därför i figur 6. I figuren redovisas hur stor klimatpåverkan har varit i relation till levererad energimängd (fjärrvärme, el, ånga och fjärrkyla). Den specifika klimatpåverkan för levererad energi är även i denna jämförelse betydligt bättre år 2015 jämfört med år 2013. I jämförelse med den totala klimatpåverkan så har den specifika klimatpåverkan procentuellt sett minskat ännu mer, från -138 till -315 kton CO<sub>2</sub>e per levererad MWh.

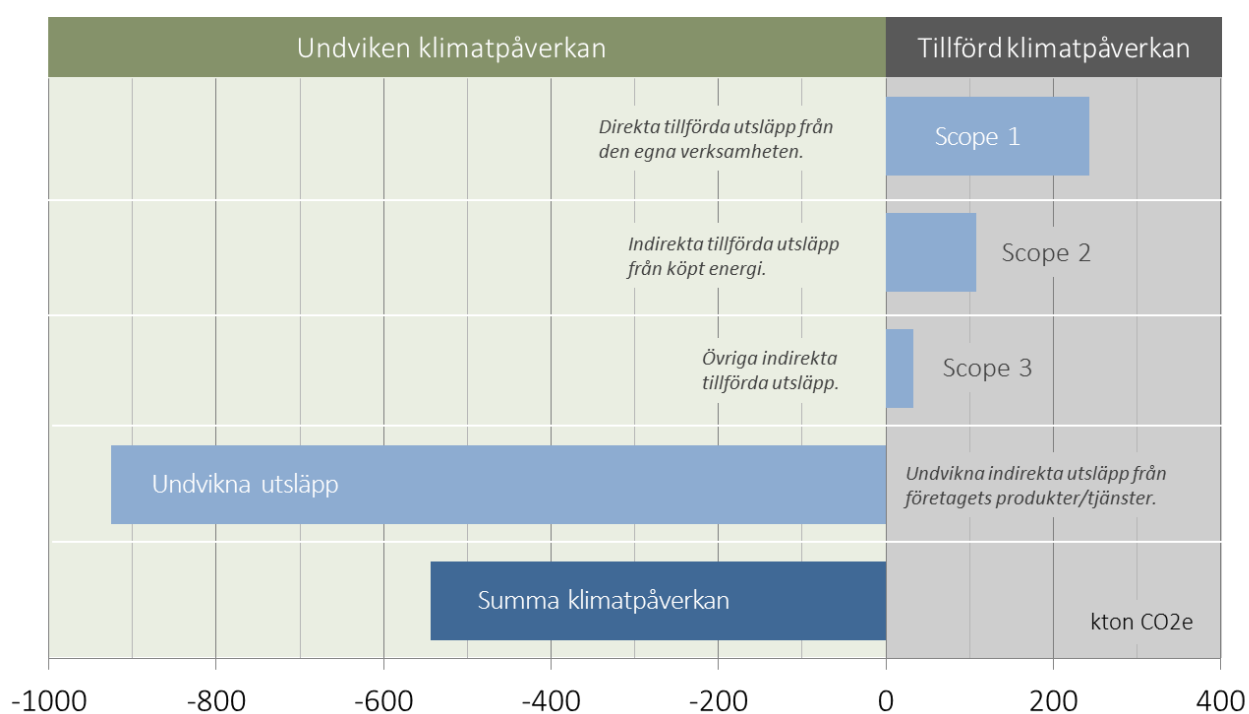


Figur 6. **Övre figuren:** Summa klimatpåverkan från Mälarenergi för år 2013 och 2015.  
**Nedre figuren:** Specifik klimatpåverkan där summa klimatpåverkan från Mälarenergi har fördelats på totala mängden levererad energi (fjärrvärme, ånga, el och fjärrkyla) för de två åren.

## Klimatbokslutet presenterat enligt Greenhouse gas protocol

Greenhouse gas protocol (GHG-protokollet) föreskriver att resultaten bör presenteras i tre grupper, scope 1-3. Om man vill presentera även undvikna emissioner ska detta göras i en separat grupp (undvikna utsläpp). I figur 7 visas en presentation av resultaten enligt denna indelning. Figur 4 och 7 visar därmed samma resultat men presentationen görs på olika sätt. Scope 1 visar direkta utsläpp från den egna verksamheten, Scope 2 indirekta utsläpp från köpt energi och scope 3 visar övriga indirekta utsläpp som företaget orsakar.

I tabell 3 redovisas mer utförligt vilka tillförda och undvikna utsläpp som ligger till grund för de resultat som presenteras i figur 7. Tabell 3 redovisar samma värden som presenterades i tidigare tabell 2 men grupperade enligt GHG-protokollets redovisningsmetod.



Figur 7. Klimatbokslutet för 2015 presenterat enligt GHG-protokollets delsystem.

Tabell 3. Redovisning av samtliga utsläpp enligt GHG-protokollets redovisningsmetod.

	Totala utsläpp CO2e (ton)	2015
<b>Scope 1</b>		<b>242 323</b>
<i>Förbränning bränslen</i>		
Kol		72 693
Torv		38 127
Trädbränslen		4 733
RT-flis		1 437
Tallbeckolja		277
Avfall (CO2 och lustgas)		114 810
Pellets, briketter, pulver		46
Eo 3-5		1 266
Eo1		4 942
Värmepumpar, läckage av köldmedia		1 027
Elnät, läckage av SF6		12
Avloppsreningsverk		2 159
Diverse småutsläpp (egna fordon och arbetsmaskiner)		795
<b>Scope 2</b>		<b>107 713</b>
El till VP och intern elförbrukning		9 253
Hjälpel kraftvärmeverk och värmeverk		85 623
Hjälpel avloppsreningsverk och vattenverksamhet		12 837
<b>Scope 3</b>		<b>32 343</b>
<i>Bränslen uppströms</i>		
Kol		5 701
Torv		3 881
Trädbränslen		3 681
RT-flis		399
Tallbeckolja		184
Avfall		12 629
Pellets, briketter, pulver		100
Eo 3-5		95
Eo1		384
Vattenkraft, solkraft och vindkraft		2 619
Uppströms emission från plast till balning av importerat avfall		609
Kemikalier (utsläpp vid uppströms produktion)		1 279
Diverse småutsläpp (tjänsteresor, post, kontorspapper, mm)		781
<b>Avoided emissions</b>		<b>-925 857</b>
Undviken alt avfallsbehandling (deponering), pga förbränning		-186 188
Undviken alt avfallsbehandling (deponering), pga förbränning av RT-flis		-25 028
Undviken alternativ ångproduktion		-172
Undviken alternativ kylproduktion		-9 045
Undviken jungfrulig produktion, pga MÅV metallskrot från försortering		-15 264
Undvikna utsläpp genom energioptimeringar		-2 540
Undvikna utsläpp genom biogas från reningsverk, inkl slamhantering, kemikalier o		-661
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler		-313 355
Undviken alternativ elproduktion		-365 201
Undvikna utsläpp genom karbonatisering av askor		-1 163
Undvikna elnätsförluster		-7 239
<b>Summa klimatpåverkan</b>		<b>-543 480</b>
Varav summa scope 1-3		382 379
Varav undvikna emissioner		-925 857

\* MÅV=Materialåtervinning

## Förändringar i beräkningar och antaganden jämfört med tidigare års klimatbokslut.

Kunskapen om, och metoder för att beräkna, klimatpåverkan utvecklas kontinuerligt. Många forskargrupper, myndigheter och organisationer arbetar med frågor kring klimatpåverkan och man kan förvänta sig att vi succesivt kommer att lära oss en hel del nytt inom området. Den utveckling som sker ska arbetet med klimatbokslutet följa och ta hänsyn till i analyserna.

Eftersom klimatbokslutet används som ett uppföljningsverktyg så är det väsentligt att olika års klimatbokslut beräknas på samma sätt och blir jämförbara. Därmed behöver även tidigare års klimatbokslut uppdateras i takt med att ny kunskap kommer fram. Detta har även gjorts för Mälarenergis klimatbokslut. På grund av detta skiljer resultaten i denna rapportering från tidigare presenterade resultat.

De viktigaste uppdateringarna i metod och antaganden presenteras i punktform nedan (påverkan avser år 2013 i föregående klimatbokslut):

	<b>Påverkan:</b>
• Beskrivningen av konsekvenser (alternativ elproduktion)	Tydlig
• Nytt CO <sub>2</sub> e -värde för metan (IPCC)	Liten
• Nya värden för metanläckage från deponering	Liten
• Utökad beskrivning av slagg från avfallsförbränning	Liten
• Lustgas från avfallsförbränning	Liten
• Kemikalieanvändning	Liten
• Hantering av elnätsförluster	Liten
• Justering av några emissionsfaktorer	Liten

I figur 8 illustreras mer i detalj vilka poster i klimatbokslutet som har justerats samt storleken på justeringen. Figuren visar detta för 2013 års klimatbokslut. Vid årets justering blev skillnaden mycket tydlig. Den totala klimatpåverkan förbättras markant för år 2013 jämfört med det resultat som presenterades när 2013 års klimatbokslut togs fram. Klimatpåverkan minskade från -36 600 till -295 700 ton CO<sub>2</sub>e. I framtiden förväntas skillnaderna bli betydligt mindre.

Den största förändringen orsakas av att metoden för att bedöma den alternativa elproduktionen har förbättrats. Metoden möjliggör att man bättre kan beskriva hur det nordeuropeiska elsystemet påverkas av en förändrad elproduktion eller elkonsument. Dessutom genomförs beräkningarna numera för det specifika år som klimatbokslutet avser jämfört med tidigare då en period framåt i tiden studerades. Klimatpåverkan från elproduktion/konsumtion återfinns på flera olika poster i klimatbokslutet. Även i undviken alternativ uppvärmning där olika typer av värmepumpar ingår. Mer information om elproduktionen ges i tidigare kapitel "*Vilken klimatpåverkan ger elproduktionen?*" och i metodrapporten "*Klimatbokslut – Fördjupning*".

En annan förändring som är tydlig när man jämför utfallet 2015 med den prognos för 2015 som togs fram vid förra klimatbokslutet är nyttan av att undvika deponering av avfall. Effekten är en kombination av att IPCC har skrivit upp faktorn för metangasens påverkan, från 25 till 34 ggr kraftigare än CO<sub>2</sub>, och att antagandet om metangasläckaget från deponeringen har ökat. (De deponiantaganden som används avser en genomsnittlig deponi enligt Storbritanniens rapportering till FN, inklusive antaganden om en fortsatt trend mot bättre deponiprestanda då det sista året som redovisas i FN-rapporteringen gäller år 2013. Ur klimatsynpunkt och i jämförelse med övriga Europa är detta en mycket bra deponi). I övrigt bör man även notera att en viktig orsak

till att 2015 skiljer sig åt är att beräkningarna i föregående klimatbokslut byggde på en prognos medan de här utgår från verkligt utfall.



Figur 8. Förändringar i beräkningen av klimatpåverkan för 2013 års klimatbokslut. Figuren visar vilka poster som har förändrats, och hur mycket, jämfört med tidigare redovisning av 2013 års klimatbokslut.

CO<sub>2</sub>

