



Klimatbokslut 2014

Växjö Energi

2016-02-05

Klimatbokslutet har tagits fram av Profu AB i samarbete med Växjö Energi under 2015.

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. Eller kontakta:
Johan Sundberg, 070-6210081, johan.sundberg@profu.se
Mattias Bisailon, 070-364 93 50, mattias.bisailon@profu.se





Klimatbokslut 2014

Växjö Energi

Innehåll

Växjö Energis klimatpåverkan i korthet	3
Växjö Energis verksamhet minskar klimatpåverkan!	3
Var finns de 170 000 ton koldioxid som inte uppkommer?	4
Hur förändras klimatpåverkan av det nya bibränsleeldade kraftvärmeverket – Prognos för 2018?	6
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
Modellberäkningar	11
Resultat	12
Klimatbokslut 2014	12
Klimatbokslut 2018 - Prognos	15
Klimatbokslutet presenterat enligt Greenhouse gas protocol	16
Känslighetsanalys – Uppvärmning	18
Känslighetsanalys – Elproduktion	19

Växjö Energis klimatpåverkan i korthet

Växjö Energis 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 Växjö Energi 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 Växjö Energis bidrag till klimatpåverkan är negativ, dvs. att utsläppen är lägre med Växjö Energis verksamhet än utan. Totalt bidrog Växjö Energi till att minska utsläppen med drygt 170 000 ton koldioxidekvivalenter (CO₂e)¹ under 2014.

Att utsläppen minskar så pass kraftigt beror på att beräkningarna även tar hänsyn till hur Växjö Energis verksamhet påverkar samhället i stort. De grundläggande nyttigheter som produceras av Växjö Energi och som efterfrågas i samhället, dvs. värme, el och kyla kommer att efterfrågas oavsett om Växjö Energi 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 Växjö Energi producerade de efterfrågade nyttigheterna med lägre klimatpåverkan än den alternativa produktionen² under 2014.

” Totalt bidrog Växjö Energi till att minska klimatpåverkan med 170 000 ton koldioxidekvivalenter under 2014 ”

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.

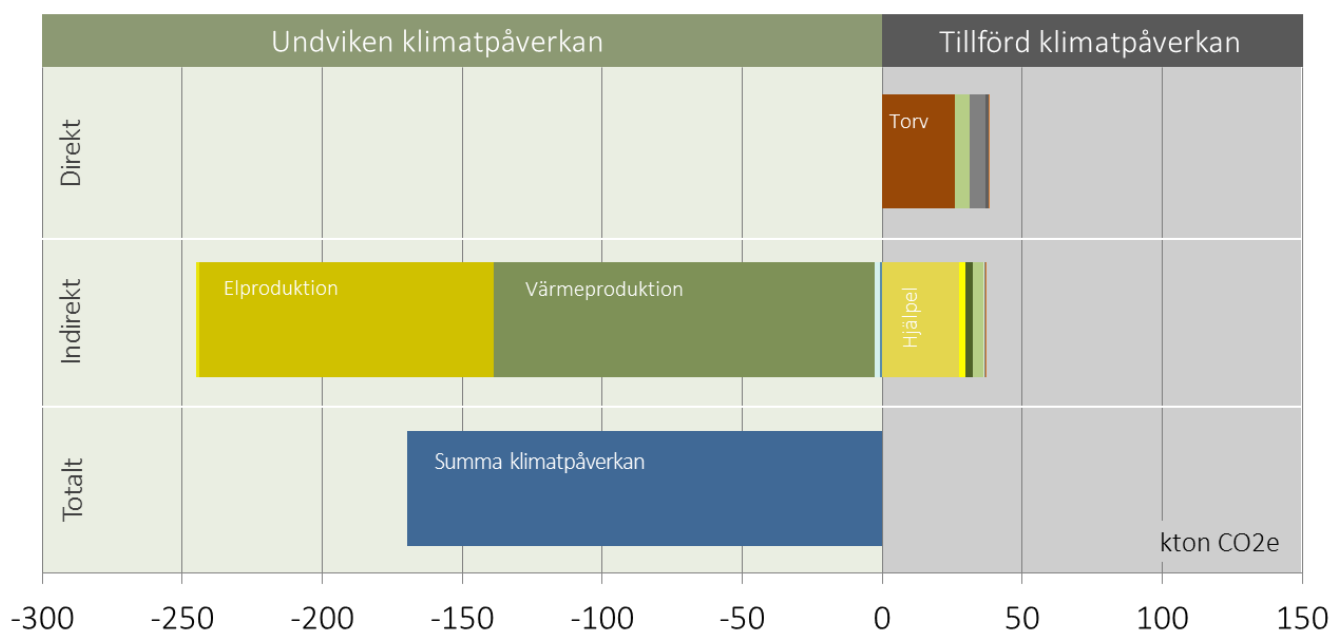
¹ **Koldioxidekvivalenter** eller **CO₂e** är ett sammanvägt mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till att olika växthusgaser har olika förmåga att bidra till växthuseffekten och global uppvärmning. När man uttrycker utsläppen av en viss växthusgas i koldioxidekvivalenter anger man hur mycket fossil koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma verkan på klimatet.

² Den alternativa produktionen utgörs av realistiska och ekonomiskt konkurrenskraftiga alternativ. Om valet av alternativ metod och dess prestanda inte är självklar har den mest klimateffektiva 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 Växjö Energis produkter jämförs mot andra möjliga alternativ.

Var finns de 170 000 ton koldioxid som inte uppkommer?

I figur 1 visas Växjö Energis klimatpåverkan för 2014 uppdelat i två grupper; **direkt klimatpåverkan** och **indirekt klimatpåverkan**. Som nämnts tidigare så uppkommer utsläpp från Växjö Energis egen verksamhet. Dessa utsläpp redovisas i gruppen direkt klimatpåverkan. Växjö Energis 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 Växjö Energi 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. Växjö Energis sammanlagda klimatpåverkan under 2014 uppdelat i direkt klimatpåverkan från Växjö Energis egen verksamhet och indirekt klimatpåverkan som uppstår utanför Växjö Energi. Summan av all klimatpåverkan är negativ vilket innebär att det uppstår mindre utsläpp med Växjö Energis verksamhet än utan. Totalt bidrog Växjö Energi till att reducera CO2e utsläppen med 170 000 ton under 2014.

Direkt klimatpåverkan visar de utsläpp som Växjö Energis egen verksamhet ger upphov till. Här återfinns framförallt skorstensutsläpp från Växjö Energis produktionsanläggningar men även transporter, arbetsmaskiner, tjänsteresor, mm. I denna grupp är utsläppen från förbränningen av torv den absolut största posten. Klimatpåverkan från torv är inte entydig och vi har i klimatbokslutet avsiktligt valt höga utsläpp från torv för att inte överskatta Växjö Energis klimatnytta.

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

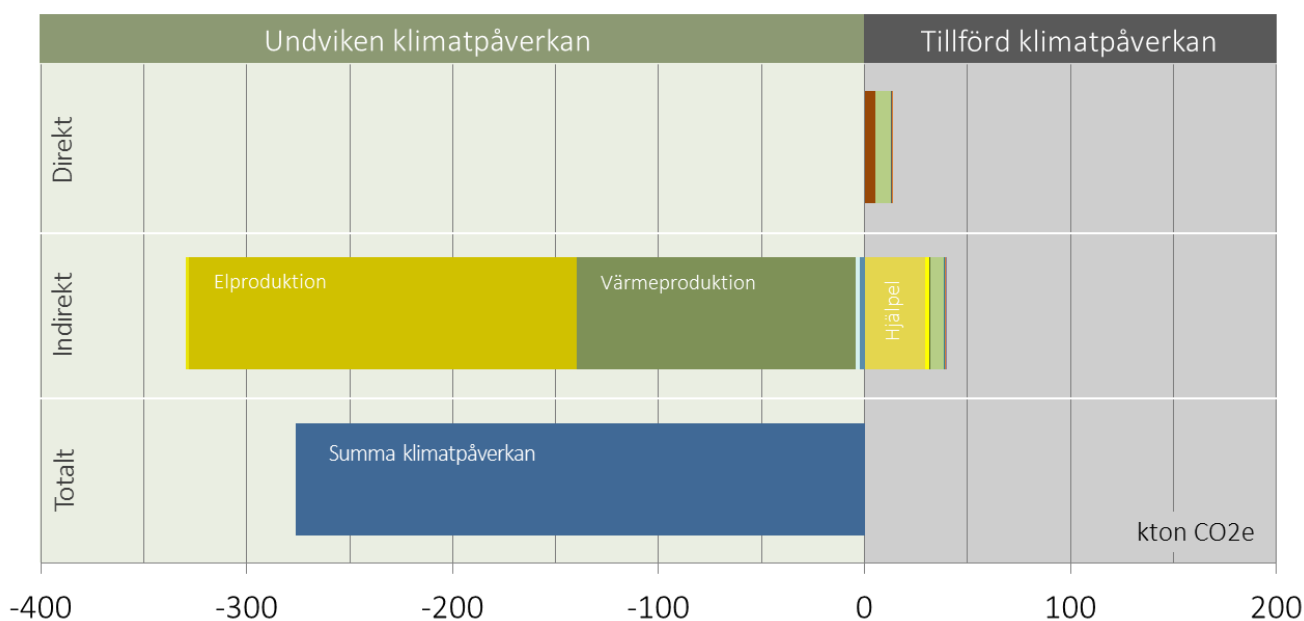
Med begreppet "uppströms" avses utsläpp som uppkommer på grund av det material och energi som kommer till Växjö Energi. Här finns t.ex. de utsläpp som orsakas av att få fram biobränslet till Växjö Energis anläggningar. Att samla upp avverkningsrester som grenar och toppar (GROT), flisa biomassan och transportera biobränslen till Växjö ger en klimatpåverkan, framförallt på grund av förbrukningen av diesel till fordonen. En stor post utgörs av förbrukningen av el inom Växjö Energis verksamhet. Växjö Energi 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 Växjö Energi. För Växjö Energis verksamhet så ger produkterna levererad värme och el störst påverkan. I denna grupp redovisas undvikna/tillförda 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 Växjö 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.

Hur förändras klimatpåverkan av det nya biobränsleeldade kraftvärmeverket – Prognos för 2018

Under 2015 startades Växjö Energis nya biobränsleeldade kraftvärmeverk. Anläggningen förändrar kraftigt Växjö Energis produktionsmix vilket bland annat kommer att resultera i att man kan minska användningen av fossila bränslen, torv och olja. Detta kommer att få stor betydelse för Växjö Energis samlade klimatpåverkan. Den största förändringen ges från den kraftigt ökade elproduktionen. Det nya kraftvärmeverket kommer att producera el från ett förnyelsebart bränsle vilket till stor del ersätter fossil kraftverksproduktion i det nordeuropeiska elnätet. För klimatbokslutet i sin helhet ges mycket tydliga positiva effekter med det nya kraftvärmeverket vilket illustreras i figur 2. I figuren visas en prognos för klimatbokslutet år 2018. Även om detta enbart är en prognos så kan man tydligt se att klimatpåverkan kommer att minska kraftigt. Under 2018 kommer Växjö Energi totalt att bidra med att sänka utsläppen med 276 000 ton CO₂e.

” Prognosen för 2018 visar att Växjö Energi kommer att minska klimatpåverkan i samhället med totalt 276 000 ton koldioxid! ”



Figur 2. **Prognos** för Växjö Energis sammanlagda klimatpåverkan för år 2018 uppdelat i direkt klimatpåverkan från Växjö Energis egen verksamhet och indirekt klimatpåverkan som uppstår utanför Växjö Energi. Prognosen pekar på att Växjö Energi kommer att bidra med att reducera CO₂e utsläppen med totalt 276 000 ton under 2018.

Hur beräknas klimatpåverkan?

Läsanvisning:

I detta kapitel beskrivs övergripande hur klimatpåverkan har beräknats för Växjö Energis klimatbokslut. Dels presenteras konsekvensmetoden som ligger till grund för alla beräkningar och dels presenteras några delar som får stor betydelse för Växjö Energis klimatbokslut. 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 beräkning av klimatbokslutet återfinns i en separat metodrapport "Klimatbokslut – Fördjupning".

Det går med relativt god precision att beskriva klimatpåverkan från alla 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 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 bedrivits under senare år inom miljösystemanalys, både inom området för klimatbokslut^{3 4} och inom området för livscykelanalyser⁵.

Bokföringsprincipen

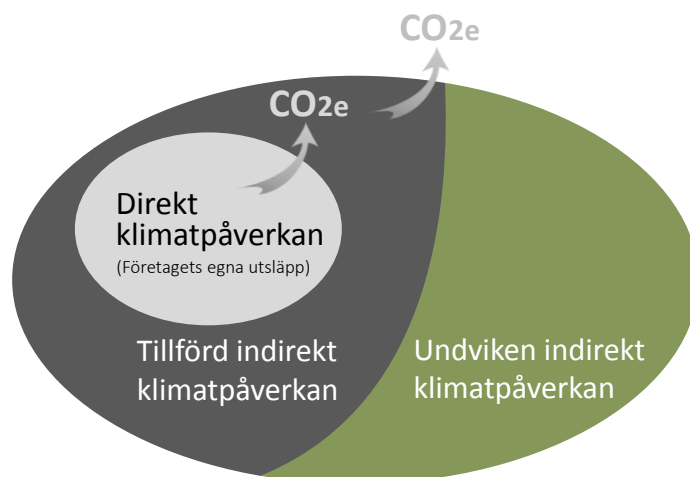
Med bokföringsprincipen summeras företagets tillförda utsläpp. De tillförda utsläppen kan antingen ske i den egna verksamheten eller indirekt i andras verksamheter på grund av den verksamhet som företaget bedriver. Så långt är beskrivningen samma som för konsekvensprincipen. I bokföringsprincipen tar 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

³ *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*, revised edition, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, may 2013.

⁴ *GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results*, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

⁵ *Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – Två kompletterande systemsyner*, IVL Rapport B 2122, 2014.

Systemavgränsning

Klimatbokslutet omfattar hela Växjö Energis verksamhet. Växjö Energi har en bred verksamhet och levererar flera olika produkter och tjänster som har betydelse för samhällets klimatpåverkan. Detta innebär att beskrivningen omfattar värmeproduktion till fjärrvärmesystemet, elproduktion, eldistribution och produktionen av kyla. Växjö Energi har även bredbandsverksamhet (Wexnet). Wexnets verksamhet har dock inte tagits med i klimatbokslutet då den har bedömts ha mycket liten klimatpåverkan.

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 Växjö Energis verksamhet och dess produkter (fjärrvärme och el) 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 Växjö Energis 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.

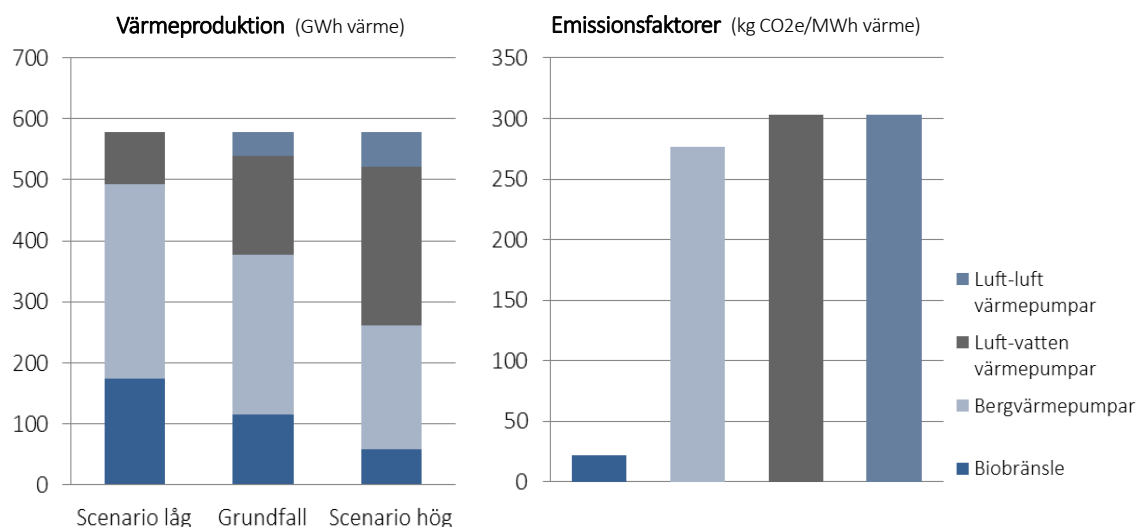
I fördjupningsrapporten "Alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler" beskrivs detaljerat de olika val som har använts för att beskriva vilken alternativ värmeproduktion som fjärrvärmens ersätter. Grundprincipen är att fjärrvärmens ersätts med ekonomiskt konkurrenskraftiga och klimat effektiva alternativ.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

För den alternativa uppvärmningen har tre olika scenarier studerats; 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 4 presenteras den antagna värmeproduktionen i de tre scenarierna samt de emissionsfaktorer som används i beräkningarna. I beräkningarna antas genomgående full tillgänglighet och hög prestanda för alla alternativen. Prestanda för den alternativa individuella uppvärmningen har hämtats från *Värmeräknaren*⁶. Värmepumpsprestandan är beroende på utetemperaturen och de värden som används gäller för Växjö specifikt. Vidare är prestandan

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

anpassad till att det är befintlig bebyggelse som konverteras, d.v.s. utan installation av lågtemperatursystem i fastigheten.



Figur 4: **Vänstra diagrammet:**

Värmeproduktion från individuell uppvärmning som ersätter Växjö Energis fjärrvärmeproduktion i det tänkta fallet där hela fjärrvärmeproduktionen upphör, 2014.

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:

Emissionsfaktorer för individuell uppvärmning (kg CO2e/MWh, värme). Värmepumparnas klimatpåverkan är beräknade från en resulterande ökning av elproduktionen i kraftsystemet.

Vilken klimatpåverkan ger elproduktionen?

I beräkningarna för både använd och egenproducerad el används en och samma metod för att beskriva klimatpåverkan. För använd el belastas Växjö Energi med denna klimatpåverkan och för producerad el krediteras Växjö Energi 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 Växjö Energi 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 Växjö Energis elproduktion tas bort. Konsekvensen är en mix av olika kraftslag som under det studerade året ligger på marginalen i kraftsystemet.

Utsläppen från konsekvensen 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

Växjö Energis 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 klimatbokslutet är ett medelvärde för marginalelproduktionen under det aktuella år som studeras.

Utsläppsvärdet för marginalelproduktionen år 2014 har beräknats till 810 kg CO₂e/MWh el. I värdet ingår uppströmsemmissioner för att förse produktionsanläggningarna med bränslen. Uppströmsemmissionerna har beräknats till 60 kg CO₂e/MWh el och produktionsutsläppen till 750 kg CO₂e/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 CO₂e/MWh el från det beräknade värdet.

På grund av osäkerheterna har beräkningarna kompletterats med en känslighetsanalys. I kapitlet "*Känslighetsanalys - Elproduktion*" studeras hur två alternativa fall för marginalelproduktionen påverkar utfallet i klimatbokslutet (ett fall med lägre utsläpp och ett fall med högre utsläpp).

Modellberäkningar

Tack vare senare års omfattande systemstudier för svenska fjärrvärmesystem har komplicerade och omfattande beräkningar kunnat användas för klimatberäkningarna till Växjö Energis klimatbokslut. Tre modeller som har varit viktiga för analysen i detta projekt är fjärrvärme-modellerna Nova, Martes^{7 8} och energisystemmodellen Markal⁹. 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*".

⁷ *Tio perspektiv på framtida avfallsbehandling*, Populärvetenskaplig sammanfattningsrapport från forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

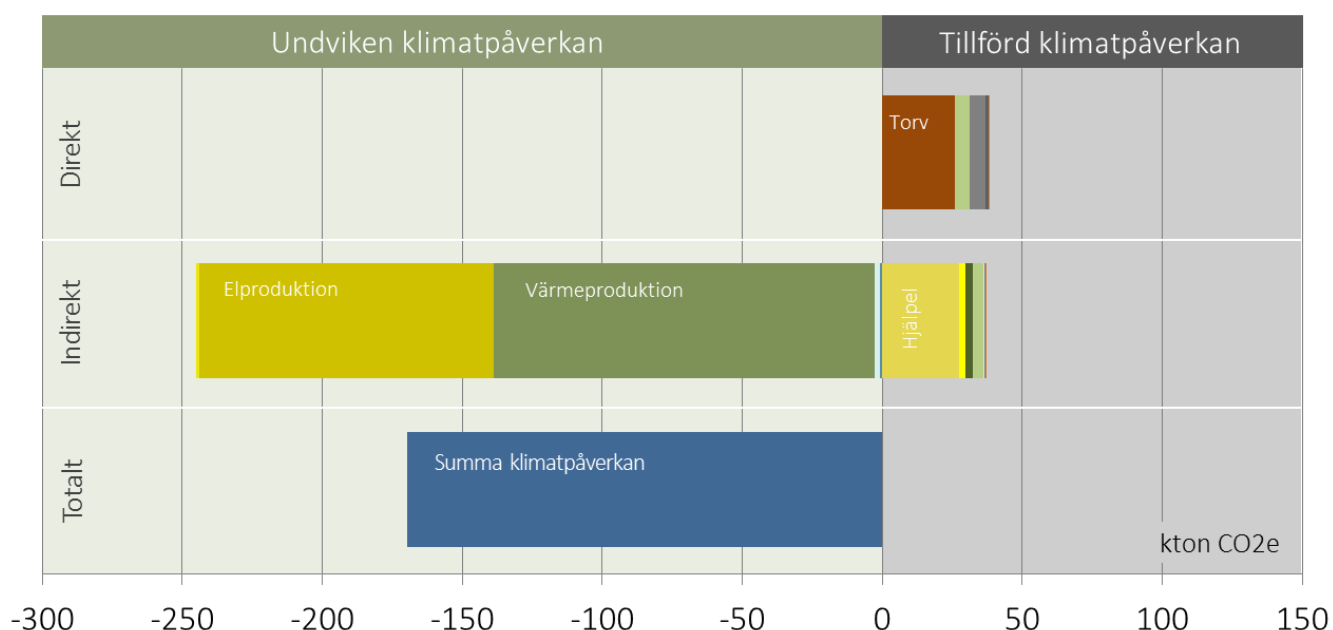
⁸ Fem stycken underlagsrapporter till forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

⁹ *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar*, Elforsk rapport 08:30, april 2008

Resultat

Klimatbokslut 2014

En redovisning och presentation av Växjö Energis klimatbokslut ges i figur 5 samt i efterföljande tabell 1. I figur 5 presenteras Växjö Energis klimatpåverkan under 2014 uppdelat i två grupper; **direkt klimatpåverkan** och **indirekt klimatpåverkan**. Som nämnts tidigare så uppkommer det utsläpp från Växjö Energis egen verksamhet (direkt klimatpåverkan) men samtidigt kan man tack vare verksamheten undvika andra utsläpp utanför Växjö Energi (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 Växjö Energi till att reducera CO₂e utsläppen med drygt 170 000 ton under 2014.



Figur 5. Växjö Energis sammanlagda klimatpåverkan under 2014 uppdelat i direkt klimatpåverkan från Växjö Energis egen verksamhet och indirekt klimatpåverkan som uppstår utanför Växjö Energi. Summan av all klimatpåverkan är negativ vilket innebär att det uppstår mindre utsläpp med Växjö Energis verksamhet än utan. Totalt bidrog Växjö Energi till att reducera CO₂e utsläppen med 170 000 ton under 2014.

I tabell 1 redovisas mer utförligt vilka tillförda och undvikna utsläpp som ingår i de resultat som presenteras i figur 5.

Tabell 1. Redovisning av samtliga utsläpp i Växjö Energis klimatkalkyl för 2014 samt även för prognosen 2018.

Totala utsläpp CO ₂ e (ton)	2014	Prognos 2018
Direkt klimatpåverkan	38 325	13 854
<i>Förbränning bränslen</i>		
Torv	26 014	5 160
Trädbränslen	5 233	7 560
RT-flis	35	118
Pellets, briketter, pulver	27	42
Eo 3-5	5 710	0
Eo1	950	622
Elnät, läckage av SF ₆	33	33
Diverse småutsläpp (egna fordon och arbetsmaskiner)	323	319
Indirekt tillförd klimatpåverkan	37 956	39 285
Hjälpel kraftvärmeverk och värmeverk	27 644	29 551
El till kylmaskiner	1 910	1 823
Övrig elkonsumention	25	25
Torv	2 648	525
Trädbränslen	4 503	6 490
RT-flis	10	33
RME (biodiesel)	310	356
Pellets, briketter, pulver	58	91
Eo 3-5	428	0
Eo1	74	48
Vattenkraft, solkraft och vindkraft	29	29
Diverse småutsläpp (tjänsteresor, post, kontorspapper, mm)	318	313
Indirekt undviken klimatpåverkan	-245 150	-329 545
Undviken alt avfallsbehandling (deponering), pga förbränning av RT-flis	-684	-2 326
Undviken alternativ kylproduktion	-2 148	-2 202
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler	-135 985	-135 034
Undviken alternativ elproduktion	-104 975	-188 624
Undvikna elnätsförluster	-1 359	-1 359
Summa klimatpåverkan	-168 870	-276 410

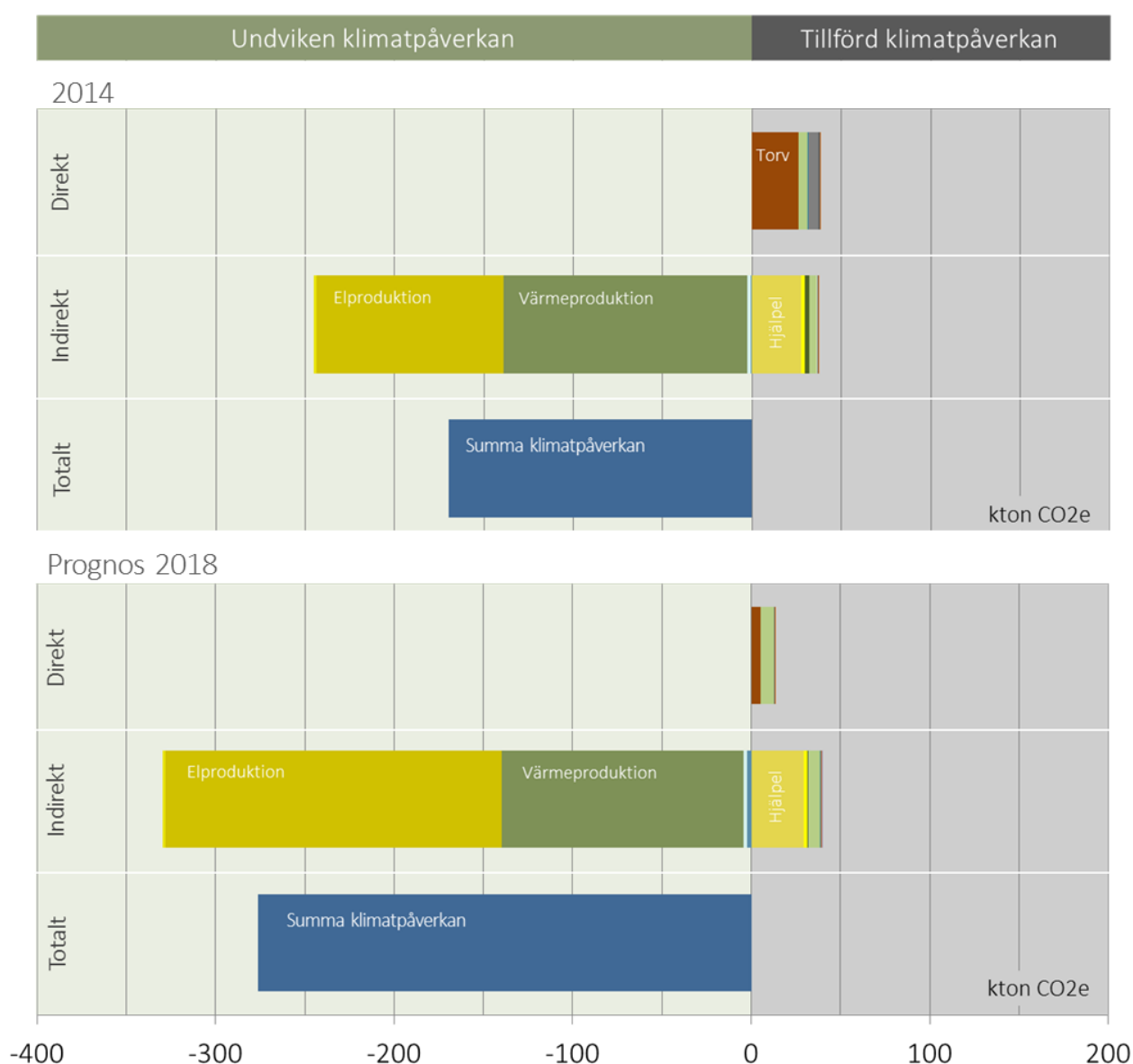
Det finns ett stort antal enskilda utsläpp, tillförda och undvikna, som sammantaget ger det resultat som presenteras i figur 5. Bland dessa finns det några utsläpp som i jämförelse har stor påverkan på resultatet vilka beskrivs mer utförligt i punktform nedan:

- Direkta skorstensutsläpp från förbränning av 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)*.
- Direkta skorstensutsläpp av lustgas och metan från förbränning av biobränsle. *(Grön stapel, direkt klimatpåverkan)*.
- Direkta skorstensutsläpp från förbränning av eldningsolja. *(Grå stapel, direkt klimatpåverkan)*.
- Elkonsumtionen för driften av produktionsanläggningarna ger ett tydligt bidrag till klimatpåverkan. *(Gul 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 Växjö Energi 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. Dessa beskrivs närmare i varsin känslighetsanalys senare i detta resultatkapitel.

Klimatbokslut 2018 - Prognos

Under 2015 startades det nya biobränsleeldade kraftvärmeverket "Sandvik 3". Ur klimatsynpunkt är anläggningen effektiv eftersom man producerar både värme och el från lokala förnyelsebara biobränslen. Anläggningen kommer de närmaste åren att trimmas in i systemet. I figur 6 visas en prognos för Växjö Energi klimatbokslut år 2018. Som klimatbokslutet visar så förändrar anläggningen kraftigt Växjö Energis produktionsmix vilket bland annat kommer att resultera i att man minskar användningen av fossila bränslen (torv och olja). Detta får stor betydelse för Växjö Energis samlade klimatpåverkan. Det finns även andra förändringar som påverkar resultatet. En viktig förändring är att Växjö Energis elproduktion ökar kraftigt. Elproduktionen från det nya kraftvärmeverket som baseras på förnyelsebart biobränsle kommer till stor del att ersätta annan fossil kraftproduktion i elnätet. För klimatbokslutet i sin helhet ges mycket tydliga positiva effekter med det nya kraftvärmeverket vilket illustreras i figur 6. Under 2018 beräknas Växjö Energi totalt att bidra med att sänka utsläppen i samhället med 276 000 ton CO₂e.

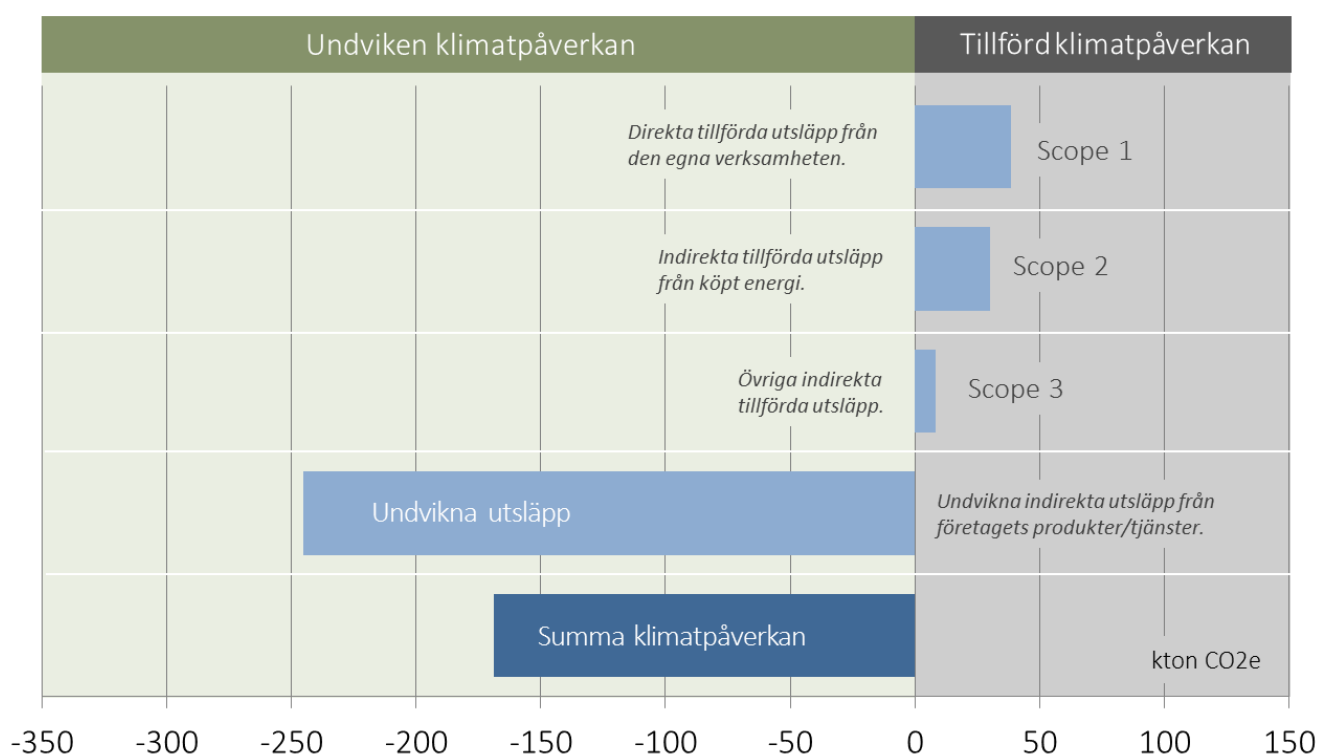


Figur 6. **Prognos** för Växjö Energis sammanlagda klimatpåverkan för år **2018**. I figuren visas både klimatbokslutet för 2014 och prognosen för 2018.

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 5 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 2 redovisas mer utförligt vilka tillförda och undvikna utsläpp som ligger till grund för de resultat som presenteras i figur 7. Tabell 2 redovisar samma värden som presenterades i tidigare tabell 1 men grupperade enligt GHG-protokollets redovisningsmetod.



Figur 7. Klimatbokslutet för 2014 presenterat enligt GHG-protokollets delsystem.

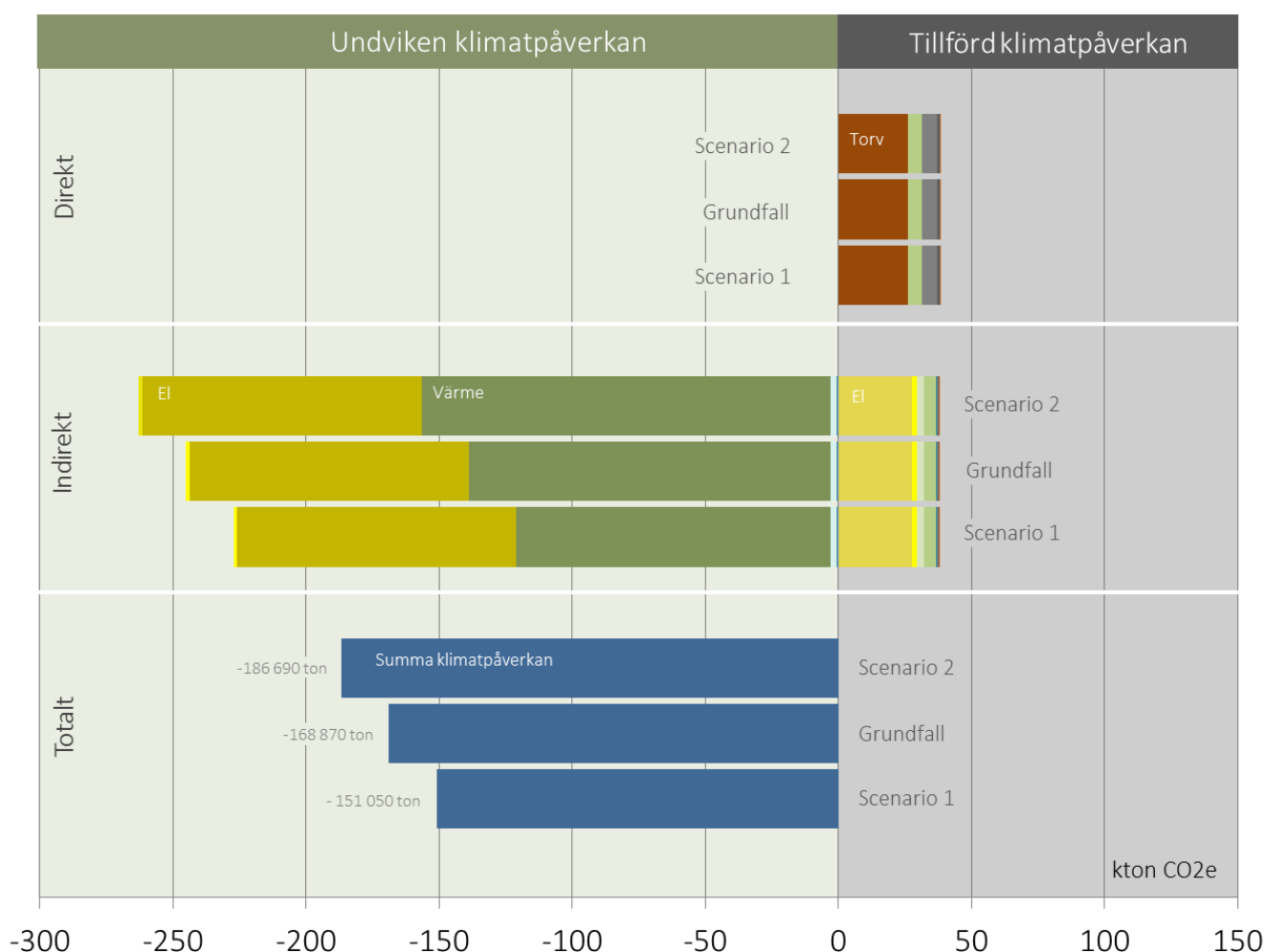
Tabell 2. Redovisning av samtliga utsläpp enligt GHG-protokollets redovisningsmetod.

	Totala utsläpp CO2e (ton)	2014
Scope 1		38 325
<i>Förbränning bränslen</i>		
Torv		26 014
Trädbränslen		5 233
RT-flis		35
Pellets, briketter, pulver		27
Eo 3-5		5 710
Eo1		950
Elnät, läckage av SF6		33
Diverse småutsläpp (egna fordon och arbetsmaskiner)		323
Scope 2		29 579
Hjälpel kraftvärmeverk och värmeverk		27 644
El till kylmaskiner		1 910
Övrig elkonsumention		25
Scope 3		8 377
<i>Bränslen uppströms</i>		
Torv		2 648
Trädbränslen		4 503
RT-flis		10
RME (biodiesel)		310
Pellets, briketter, pulver		58
Eo 3-5		428
Eo1		74
Vattenkraft, solkraft och vindkraft		29
Diverse småutsläpp (tjänsteresor, post, kontorspapper, mm)		318
Avoided emissions		-245 150
Undviken alt avfallsbehandling (deponering), pga förbränning av RT-flis		-684
Undviken alternativ kylproduktion		-2 148
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler		-135 985
Undviken alternativ elproduktion		-104 975
Undvikna elnätsförluster		-1 359
Summa klimatpåverkan		-168 869
Varav summa scope 1-3		76 281
Varav undvikna emissioner		-245 150

Känslighetsanalys – Uppvärmning

I det tidigare kapitlet "Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?" samt i fördjupningsrapporten "Uppvärmning av bostäder och lokaler" 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 biobränslen.

Det första fallet, *scenario 1*, beskriver en möjlig situation där fastighetsägarna väljer en mix av individuell uppvärmning som totalt sett ger lägre klimatpåverkan. Det andra fallet, *scenario 2*, visar en möjlig mix av uppvärmningssystem som ger en högre klimatpåverkan. I det fall som benämns som *grundfall* används ett medelvärde på uppvärmningsmixen i scenario 1 och 2. Figur 8 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 klimatperspektiv när man jämför mot annan individuell uppvärmning. Även i scenario 1 med en mix av individuella uppvärmningssystem med mycket låg klimatpåverkan visar klimatbokslet att fjärrvärme är ett betydligt bättre alternativ jämfört med individuell uppvärmning utifrån ett klimatperspektiv.

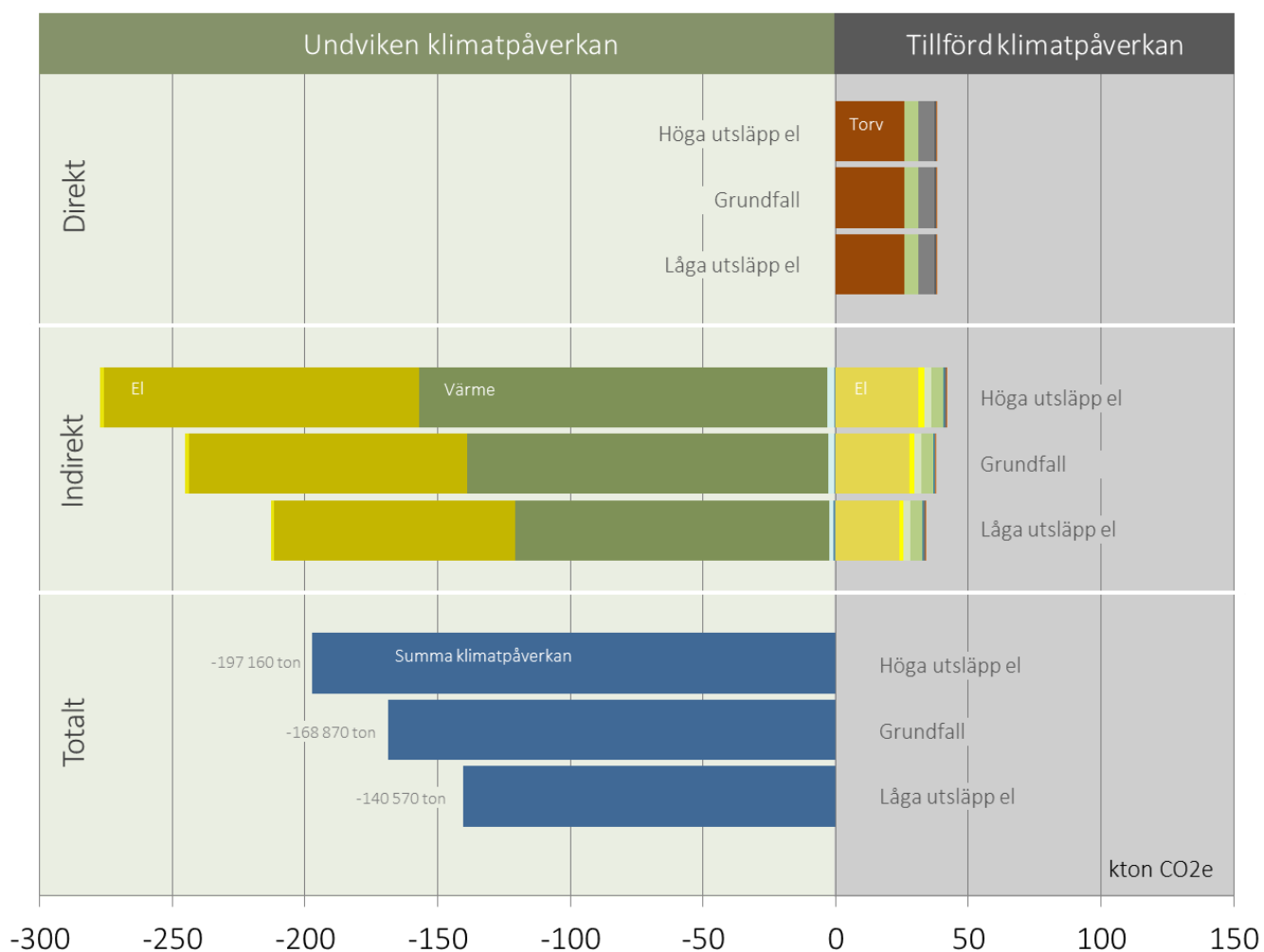


Figur 8. Känslighetsanalys för valet av alternativ individuell uppvärmning av bostäder och lokaler. Scenario 1 beskriver utfallet för en möjlig mix av individuella uppvärmningssystem med mycket låg klimatpåverkan. Scenario 2 visar motsvarande för en mix med något högre klimatpåverkan.

Känslighetsanalys - Elproduktionen

I det tidigare kapitlet "Hur produceras den el som används?" och i fördjupningsrapporten "Elproduktion och elanvändning" beskrivs den alternativa elproduktionen. Den alternativa elproduktionen är den el som Växjö Energi ersätter när de levererar el till elsystemet men också den el som används i Växjö Energis elkonsumtion.

Klimatpåverkan från elproduktionen har stor betydelse för klimatbokslutets resultat och det är därför intressant att få en fördjupad förståelse om hur elproduktionen påverkar Växjö Energis klimatprestanda. Resultatet i figur 9 visar en känslighetsanalys för elproduktionens klimatpåverkan. Utsläppsvärdet för marginalelproduktionen år 2014 har beräknats till 810 kg CO₂e/MWh el. I värdet ingår uppströmsemmissioner för att förse produktionsanläggningarna med bränslen. Produktionsutsläppen är svåra att beräkna och baserat på de antaganden som har gjorts så bedöms det verkliga värdet kunna avvika ca +/- 50 kg CO₂e/MWh el från det beräknade värdet. I känslighetsanalysen har vi avsiktligt studerat ett mycket större intervall, +/- 100 kg CO₂e/MWh el från det beräknade värdet. Därmed visar figur 9 effekten av att anta ett mycket lågt (710 kg CO₂e/MWh el) respektive ett mycket högt värde (910 kg CO₂e/MWh el) för den alternativa elproduktion år 2014. I alla tre fallen är Växjö Energis verksamhet konkurrenskraftig i ett klimatperspektiv.



Figur 9. Känslighetsanalys för antagandet om den alternativa elproduktionen. Grundfallet baseras på en beräknad marginalelproduktionen 2014. I låga och höga utsläpp har utsläppet från 2014 elproduktionen sänkts respektive ökats med 100 kg CO₂e/MWh el.

CO₂

