



CO₂

Klimat bokslut 2021

Tekniska verken

12 juli 2022

profu



Klimatbokslutet har tagits fram av Profu AB i samarbete med Tekniska verken. Rapporten presenterar Tekniska verkens totala klimatpåverkan under verksamhetsåret 2021. I rapporten presenteras även tidigare års klimatbokslut och hur klimatpåverkan har förändrats mellan åren.

I en fristående rapport "Klimatbokslut – Fördjupning" beskrivs 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 kontor i Göteborg och Stockholm med drygt 20 medarbetare.

Mer information om företaget Profu och klimatbokslut ges på www.profu.se. Eller kontakta: Johan.Sundberg@profu.se (070-6210081), Mattias.Bisaillon@profu.se (0703-64 93 50)

Tekniska verkens klimatpåverkan 2021

-637 000 ton CO₂e

Summa av tillförd och undviken klimatpåverkan 2021 vilket innebär ökad klimatpåverkan med 45 000 ton CO₂e jämfört med år 2020.

338 000

DIREKT
KLIMATPÅVERKAN

186 000

INDIREKT TILLFÖRD
KLIMATPÅVERKAN

-1 161 000

INDIREKT UNDVIKEN
KLIMATPÅVERKAN



-2,2

Utsläppsfaktor

Undvikna utsläpp dividerat med tillförda utsläpp. Ett värde lägre än -1 innebär att de undvikna utsläppen är större än de tillförda.

-119 kg CO₂e /
MWh värme

En fjärrvärmekunds
klimatpåverkan i Linköping

56 kg CO₂e /
MWh kyla

En fjärrkylakunds
klimatpåverkan i City/US nätet



Innehåll

Tekniska verkens klimatpåverkan i korthet	4
Tekniska verkens verksamhet bidrar till att undvika klimatpåverkan!	4
Var finns de 637 000 ton koldioxid som inte uppkommer?	5
Beskrivning av klimatbokslutet	6
Hur beräknas klimatpåverkan?	6
Klimatbokslut 2021	7
Fjärrvärmens klimatpåverkan 2021 (delklimatbokslut)	9
En fjärrvärmekunds klimatpåverkan 2021 (produktvärde)	10
Fjärrkylans klimatpåverkan 2021 (delklimatbokslut)	13
En fjärrkylakunds klimatpåverkan 2021 (produktvärde)	14
Biogasens klimatpåverkan 2021 (delklimatbokslut)	15
En biogaskunds klimatpåverkan 2021 (produktvärde)	16
Utvecklingen – Jämförelse med tidigare år	17
Klimatpåverkan från investeringar i anläggningar och större fasta installationer	19
Fördjupad beskrivning	21
Konsekvens- och bokföringsprincipen	21
Systemavgränsning	23
Hur värms bostäder och lokaler om vi inte har fjärrvärme?	23
Vilken klimatpåverkan ger produktion och användning av el upphov till?	24
Avfall som bränsle	25
Returträflis som bränsle	26
Modellberäkningar	27
Klimatbokslutet 2021 presenterat enligt Greenhouse gas protocol	28
Bilagor	30

Tekniska verkens klimatpåverkan i korthet

Tekniska verkens verksamhet bidrar till att undvika klimatpåverkan!

Bidrar alla företag som producerar varor och tjänster också 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 alltid ger upphov till utsläpp av klimatpåverkande gaser. Inte minst gäller detta Tekniska verken som processar en stor mängd bränslen för el- och värmeproduktion. Samhällets energiproduktion tillsammans med alla transporter står för en stor del av våra utsläpp av växthusgaser. Trots detta redovisas i detta klimatbokslut att Tekniska verkens bidrag till klimatpåverkan är negativ, dvs. att de totala utsläppen är lägre med Tekniska verkens verksamhet än utan. Totalt bidrog Tekniska verken till att 637 000 ton koldioxidekvivalenter (CO₂e)¹ inte släpptes ut under 2021.

Att det undviks så pass stora utsläpp beror på att beräkningarna även tar hänsyn till hur Tekniska verkens verksamhet påverkar samhället i stort. De grundläggande nyttigheter som produceras av Tekniska verken och som efterfrågas i samhället, exempelvis värme, el och avfallsbehandling, kommer att efterfrågas oavsett om Tekniska verken finns eller inte. 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 huvudorsakerna till att vi har kommunala energiföretag. Att de totala utsläp-

” Totalt bidrog Tekniska verken till att 637 000 ton koldioxidekvivalenter inte släpptes ut under 2021 ”

pen blir lägre med Tekniska verkens verksamheter innebär att företaget producerade de efterfrågade nyttigheterna med lägre klimatpåverkan än den alternativa produktionen² under 2021.

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.

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 bidra till att minska negativ klimatpåverkan. Det finns alltid en potential till förbättring 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 Tekniska verkens produkter och tjänster jämförs mot andra möjliga alternativ.

Detta klimatbokslut är framtaget enligt konsekvensmetoden ur ett redovisningsperspektiv och fokuserar på att redovisa Tekniska verkens historiska nettoklimatpåverkan i samhället. För olika frågeställningar om en verksamhets klimatpåverkan kan olika metodansatser vara nödvändiga. Läs mer om detta i avsnittet ”Fördjupad beskrivning” samt i den separata rapporten ”Klimatbokslut – Fördjupning”.

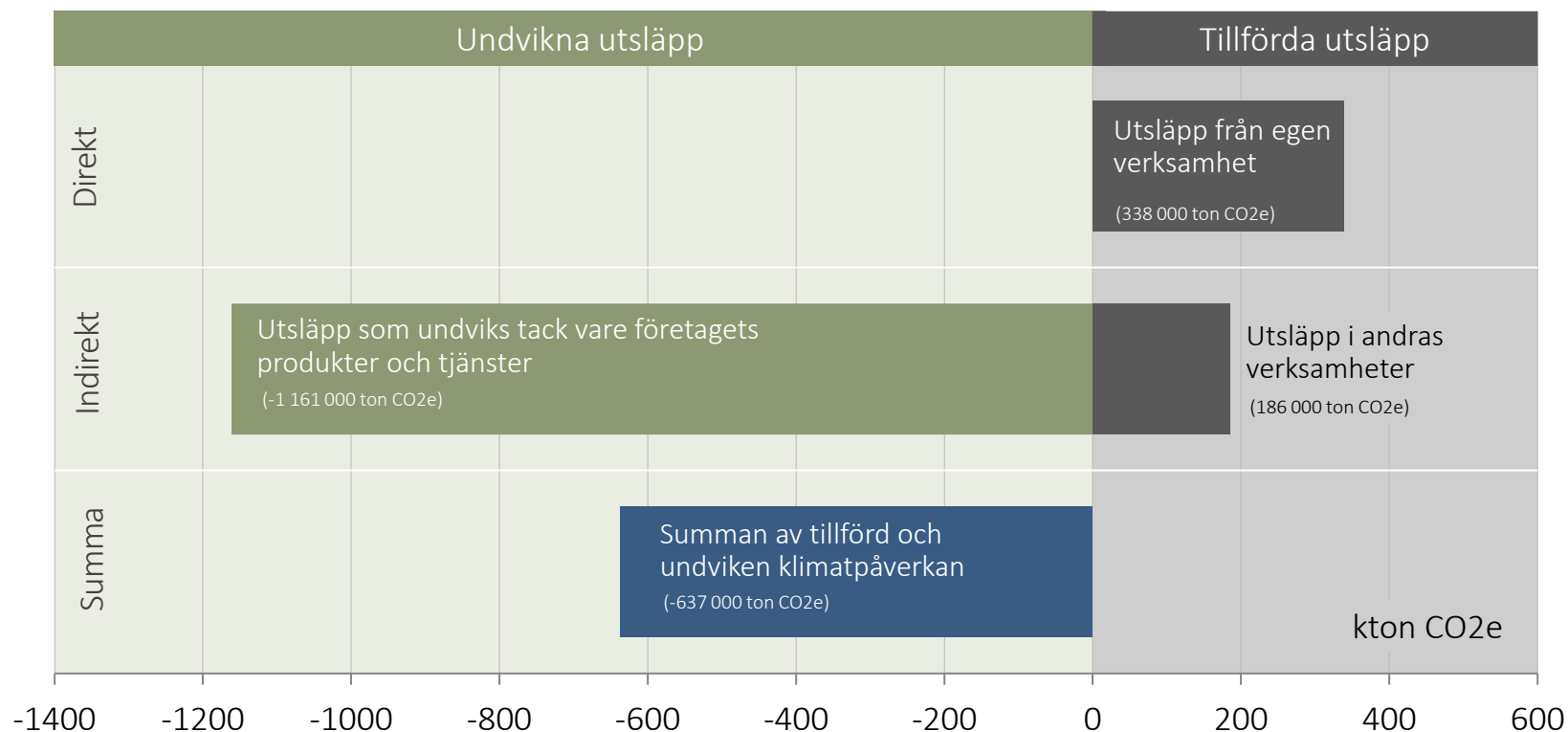
¹ **Koldioxidekvivalenter** eller **CO₂e** är ett sammanvägt mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till att olika växthusgaser bidrar olika mycket till växthuseffekten och global uppvärmning. Måttet koldioxidekvivalenter för en växthusgas anger hur mycket fossil koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma påverkan 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 det mest klimateffektiva alternativet valts för att säkerställa att inte energiföretaget överskattar klimatnyttan av sin egen verksamhet.

Var finns de 637 000 ton koldioxid som inte uppkommer?

I Figur 1 visas Tekniska verkens klimatpåverkan för 2021 uppdelat i två grupper; **direkt klimatpåverkan** och **indirekt klimatpåverkan**. Som nämnts tidigare så uppkommer utsläpp från Tekniska verkens egen verksamhet. Dessa utsläpp redovisas i gruppen direkt klimatpåverkan. Tekniska verkens

verksamhet orsakar även utsläpp utanför företagets egen verksamhet och dessa utsläpp redovisas som tillförda utsläpp i gruppen indirekta utsläpp. Dessutom kan man tack vare företagets produktion av värme, el och avfallsbehandling undvika andra utsläpp utanför Tekniska verkens verksamhet och dessa utsläpp redovisas som undvikna utsläpp i gruppen indirekta 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 Tekniska verkens sammanlagda klimatpåverkan under 2021 uppdelat i direkt klimatpåverkan från Tekniska verkens egen verksamhet och indirekt klimatpåverkan som uppstår utanför Tekniska verken. Summan av all klimatpåverkan är negativ vilket innebär att det uppstår mindre utsläpp med Tekniska verkens verksamhet än utan. Totalt bidrog Tekniska verken till att undvika utsläpp av 637 000 ton CO2e under 2021.

Beskrivning av klimatbokslutet

Hur beräknas klimatpåverkan?

I klimatbokslutet studeras Tekniska verkens totala nettoklimatpåverkan i samhället. Detta innebär att alla utsläpp från företagets egna verksamheter finns med tillsammans med de utsläpp som företaget genom sin verksamhet indirekt orsakar eller undviker i omvärlden.

Den metod som används benämns "konsekvensmetoden" vilket innebär att man beräknar effekten av alla konsekvenser på klimatpåverkan som företaget ger upphov till, både positiva och negativa. Metoden beskrivs utförligare senare i rapporten och i Klimatbokslutets fördjupningsrapport. Klimatbokslutet beskriver därför både direkta och indirekta utsläpp, se Figur 2.

Direkta utsläpp visar de utsläpp som Tekniska verkens egen verksamhet ger upphov till. Här återfinns framförallt skorstensutsläpp från Tekniska verkens produktionsanläggningar men även transporter, arbetsmaskiner, m.m. I denna grupp är utsläppen från förbränningen av avfall den

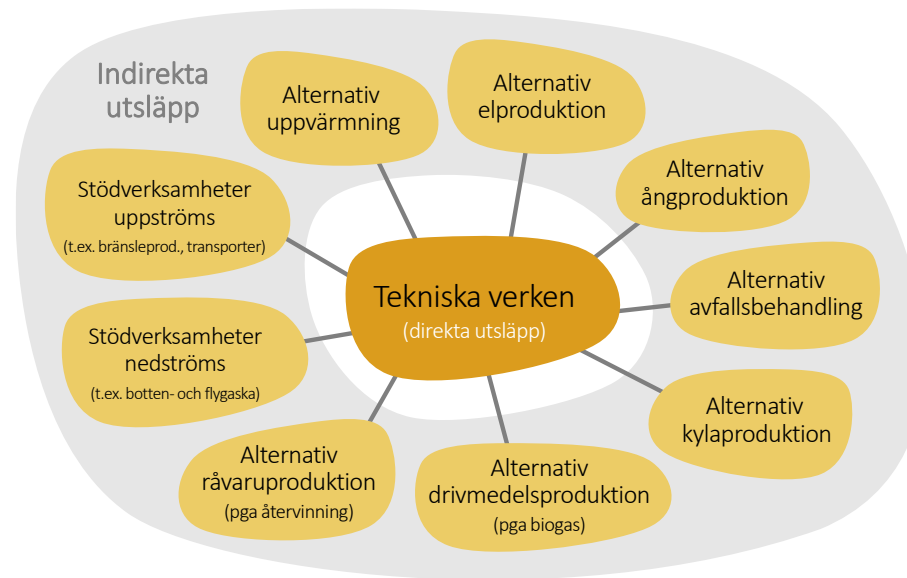
största posten. Större delen av det brännbara avfallet består av förnyelsebart avfall som inte ger upphov till en klimatpåverkan. Men delar av avfallet som t.ex. plast eller gummi är till huvuddelen tillverkade från fossil olja och ger därmed ett tillskott av fossil koldioxid.

Indirekta utsläpp är utsläpp som sker på grund av Tekniska verkens verksamhet men inte uppkommer från Tekniska verkens verksamhet. De indirekta utsläppen kan antingen ske "uppströms" eller "nedströms".

Med begreppet "uppströms" avses utsläpp som uppkommer på grund av material och energi som kommer till Tekniska verken. Här finns t.ex. de utsläpp som orsakas av att ta fram och transportera avfall och returträflis till

Tekniska verkens anläggningar. En stor post utgörs av förbrukningen av el inom Tekniska verkens verksamhet. Tekniska verken både producerar och konsumerar el och den mängd som konsumeras belastar bokslutet som ett indirekt tillfört utsläpp. Totalt sett producerar Tekniska verken betydligt mer el än vad som förbrukas inom företaget.

Med begreppet "nedströms" avses de utsläpp som uppkommer på grund av de produkter som levereras från Tekniska verken. För Tekniska verkens verksamhet så ger produkterna värme och el och tjänsten avfallsbehandling störst klimatnytta. I denna grupp redovisas undvikna utsläpp från den alternativa produktionen av dessa nyttigheter.

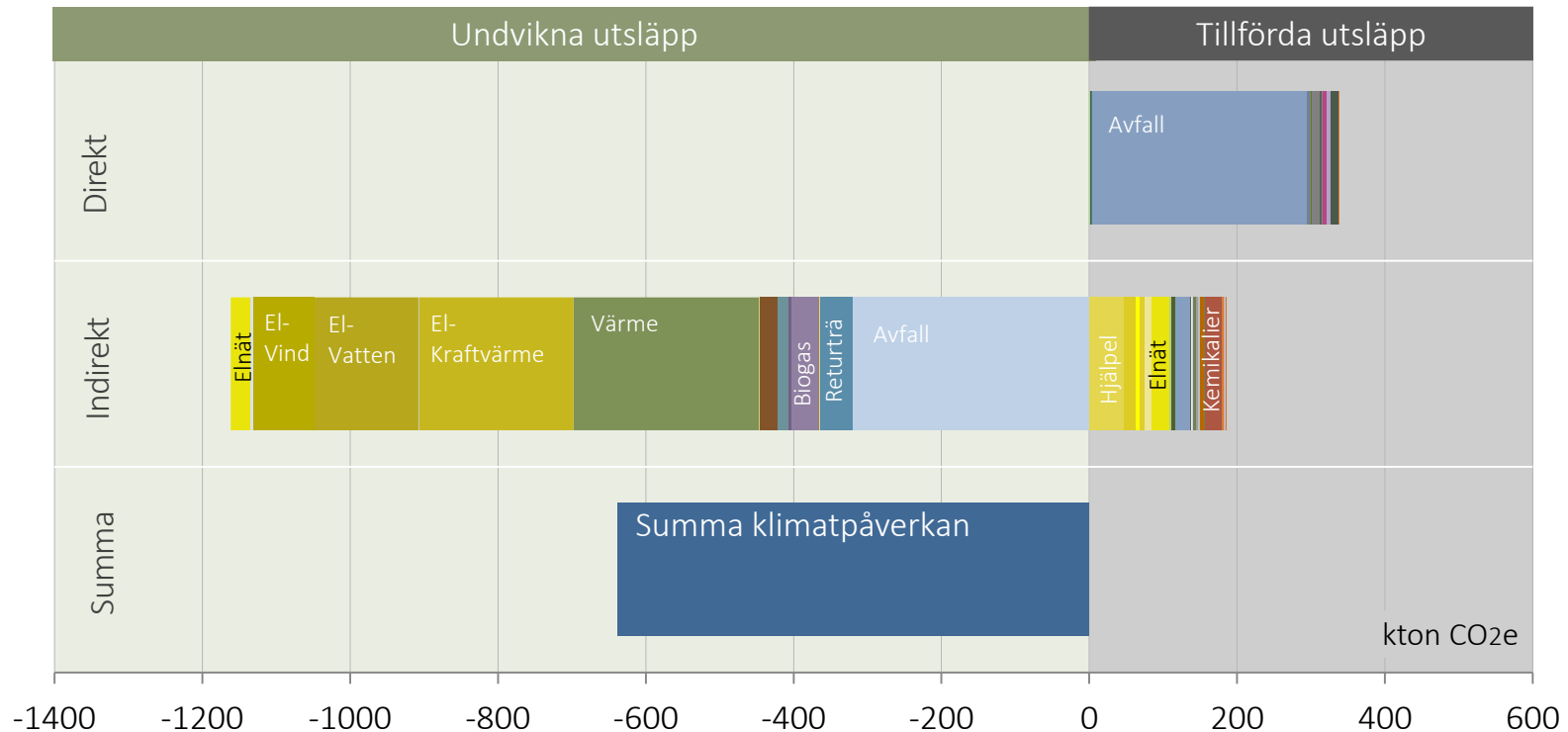


Figur 2 Tekniska verken och dess omgivning. I omgivningen både tillförs och undviks klimatpåverkan (indirekta utsläpp) på grund av de produkter och tjänster som köps respektive säljs på marknaden. Företagets egna anläggningar, transporter mm. ger upphov till direkta utsläpp.

Klimatbokslut 2021

I Figur 3 (och tabell 2 i bilagan) ges en mer detaljerad bild av Tekniska verkens samlade klimatpåverkan. I figur 3 presenteras företagets klimatpåverkan under 2021 på samma sätt som tidigare i tre grupper; **direkt tillförda utsläpp**, **indirekta tillförda utsläpp** och **indirekt undvikna utsläpp**. Här är varje grupp uppdelad i enskilda aktiviteter vilket gör det möjligt att urskilja vilka delar av Tekniska verkens verksamhet som bidrar mest till klimatpåverkan (se förklaring på nästa sida).

Man kan konstatera att summan av undvikna utsläpp är större än summan av tillförda utsläpp och nettoeffekten redovisas i den sista gruppen, **Summa klimatpåverkan**. Totalt bidrog Tekniska verken till att reducera klimatpåverkan motsvarande 637 000 ton under 2021.



Figur 3 Tekniska verkens sammanlagda klimatpåverkan under 2021 uppdelat i direkt och indirekt klimatpåverkan. Totalt bidrog Tekniska verken att undvika utsläpp motsvarande 637 000 ton CO₂e under 2021 (summa klimatpåverkan, blå stapel).

Det finns ett stort antal enskilda utsläpp, tillförda och undvikna, som sammantaget ger det resultat som presenterades i figur 1.3 och tabell 2 (i bilaga). Bland dessa finns det några aktiviteter som förklaras mer utförligt i punktform nedan:

- Direkta skorstensutsläpp från förbränning av avfall. Större delen av avfallet består av förnyelsebart avfall som inte ger upphov till en klimatpåverkan. Men delar av avfallet som t.ex. plast är till huvuddelen tillverkade från fossil olja och ger därmed ett tillskott av fossil koldioxid.
(Blå stapel, direkt tillförd klimatpåverkan)
- Hjälpen för driften av anläggningarna för el- och värmeproduktion ger ett tydligt bidrag till klimatpåverkan.
(Gul stapel, indirekt tillförd klimatpåverkan)
- Det finns flera andra verksamheter inom Tekniska verken som konsumerar el. Summan av den elkonsumtionen ger ett tydligt bidrag till klimatpåverkan (biogasproduktionen, elpanna, kylmaskiner, m.m.).
(Gula staplar, indirekt tillförd klimatpåverkan)
- Driften av elnät ger upphov till utsläpp av växthusgaser. Dessa beror till stor del av förluster i elnätet men även drift av reservkraftaggregat och reparationer kan ge tydliga bidrag.
(Gul stapel, indirekt tillförd klimatpåverkan)
- Uppströmsutsläpp för transport av avfall.
(Blå stapel, indirekt tillförd klimatpåverkan)
- Den alternativa avfallsbehandlingen för den avfallsmängd som energiåtervinns är deponering (se även kapitlet "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 undviken klimatpåverkan)
- Den alternativa avfallsbehandlingen för den mängd returträ (RT-flis) som energiåtervinns domineras av deponering (se även kapitlet "Returträflis som bränsle"). Energiåtervinning är ett betydligt bättre alternativ än deponering ur klimatsynpunkt vilket medför att energiåtervinningen även bidrar till undviken klimatpåverkan då deponering av träavfall ger utsläpp av metangas. I beräkningarna ersätter energiåtervinningen en mix som av väl fungerade deponier (med

gasinsamling) i Europa och förbränning med enbart elproduktion.

(Grönblå stapel, indirekt klimatpåverkan)

- Tekniska verken producerar biogas från matavfall och andra substrat. Biogasen utnyttjas huvudsakligen som drivmedel för fordon och ersätter därigenom fossila drivmedel. Restprodukten biogödsel ersätter konstgödsel för gödning.
(Ljus- och mörklila staplar, indirekt undviken klimatpåverkan)
- Från avfallsförbränningens slagg sorteras metaller ut som sedan skickas vidare till metallåtervinning. Den återvunna metallen ersätter nyproduktion av motsvarande metall och ger därigenom en klimatnytta.
(Brun stapel, indirekt undviken klimatpåverkan)
- Tekniska verkens produktion av kyla ersätter alternativ kompressorbaserad kylproduktion.
(blågrön stapel, indirekt undviken 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 undviken klimatpåverkan)
- Elproduktionen i det nordeuropeiska kraftsystemet är känd för att ge ett relativt stort bidrag till klimatpåverkan. Genom att Tekniska verken producerar och säljer el till elsystemet kan man undvika alternativ produktion för denna mängd el. Klimatpåverkan från den alternativa elproduktionen har långsiktigt minskat stadigt och kommer troligen fortsätta att minska. Mellan 2020 och 2021 ökade dock klimatpåverkan från den alternativa elproduktionen, vilket medförde att den relativa klimatnyttan för Tekniska verkens elproduktion har ökat något.
(Mörkgul stapel, indirekt undviken klimatpåverkan)
- Eldistribution är en samhällskritisk tjänst och om inte Tekniska verken skulle leverera den skulle detta behov tillgodoses av ett annat företag. Därmed kan annan elnätsverksamhet undvikas och Tekniska verken krediteras med undvikna utsläpp. Dessa utsläpp motsvarar elnätsförluster på 3 % vilket kan anses vara ett genomsnittligt värde för svenska förhållanden.
(Gul stapel, indirekt undviken klimatpåverkan)

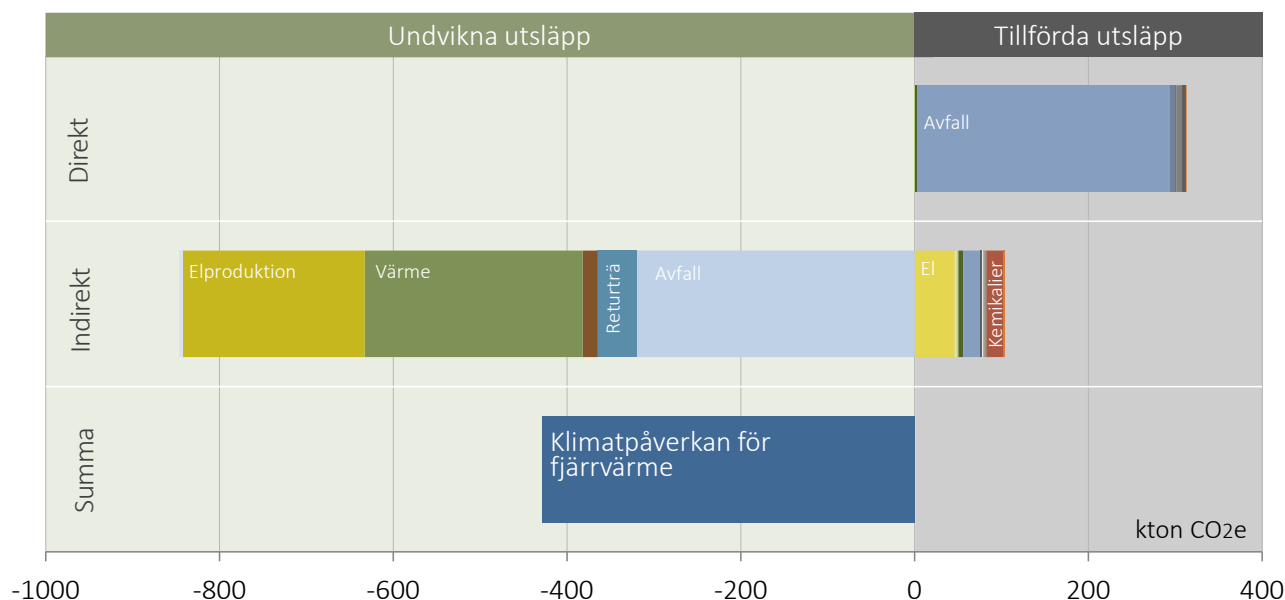
Utförligare beskrivning av klimatpåverkan från en del av de större posterna ges senare i denna rapport under rubriken "Fördjupad beskrivning" samt i den separata rapporten "Klimatbokslut – Fördjupning".

Fjärrvärmens klimatpåverkan 2021 (delklimatbokslut)

I detta kapitel redovisas den klimatpåverkan som Tekniska verkens fjärrvärme gav upphov till år 2021. På samma sätt som för hela klimatbokslutet så tillämpas konsekvensprincipen i beräkningarna. Här redovisas **enbart** tillförd och undviken klimatpåverkan som beror av **fjärrvärmeproduktionen**, se Figur 4. Alla andra utsläpp som uppstår till följd av Tekniska verkens övriga verksamheter är exkluderade.

Produktionen av fjärrvärme gav upphov till **tillförda** utsläpp motsvarande **417 000 ton CO₂e**. 75 % uppstod i Tekniska verkens egna verksamheter (direkta utsläpp) och 25 % uppstod i andra företags verksamheter (indirekta utsläpp).

Tack vare fjärrvärmens **undveks** även utsläpp vilket för år 2021 motsvarande **846 000 ton CO₂e**. Bland de undvikna utsläppen finns det en tydlig och uppenbar nytta från användningen av fjärrvärme eftersom den ersätter annan värmeproduktion för uppvärmning av bostäder och lokaler (grön stapel i figuren). Det finns även andra mindre uppenbara nyttor från fjärrvärmeproduktionen, nyttor som **inte** hade funnits utan fjärrvärmeproduktionen. En stor sådan nytta kommer från den samtidiga produktionen av el från kraftvärmeanläggningarna (gula staplar) som ersätter annan elproduktion i kraftsystemet. En annan indirekt nytta ges från att deponeringen av avfall minskar (ljusblå stapel) på grund av energiåtervinningen av avfall. Det finns även, som nämndes ovan, tydliga tillförda utsläpp, framför allt från energiåtervinningen (p.g.a. plasten i avfallet). De undvikna utsläppen är därmed större än de tillförda utsläppen och totalt ges ett nettoresultat som är negativt (mörkblå stapel). Totalt bidrog fjärrvärmens samtliga fjärrvärmenät (inklusive ägarandel i MSE) till att **undvika** utsläpp motsvarande **429 000 ton CO₂e** under 2021. Detta var ett sämre värde jämfört med motsvarande värde för 2020 som var **511 000 ton CO₂e**.



Figur 4 Fjärrvärmeproduktionens klimatpåverkan i Tekniska verkens samtliga fjärrvärmenät (inklusive ägarandelen i MSE) under 2021. Totalt bidrog fjärrvärmens till att undvika utsläpp motsvarande 429 000 ton CO₂e under 2021 (blå stapel).

En fjärrvärmekunds klimatpåverkan 2021 (produktvärde)

I detta avsnitt redovisas den klimatpåverkan som uppstod till följd av att en typisk fjärrvärmekund valde att köpa fjärrvärme från Tekniska verken år 2021, detta kallar vi för **fjärrvärmens produktvärde**. Produktvärdet visar klimatpåverkan av att producera och leverera fjärrvärme fram till kund. Till skillnad från hela klimatbokslutet och även delklimatbokslutet för fjärrvärme så ingår här inte klimatnyttan av att undvika alternativ uppvärmning. På samma sätt som för hela klimatbokslutet så tillämpas konsekvensprincipen i beräkningarna. Den konsekvens som studeras här är skillnaden i utsläpp mellan två fall, med respektive utan fjärrvärmekunderna.

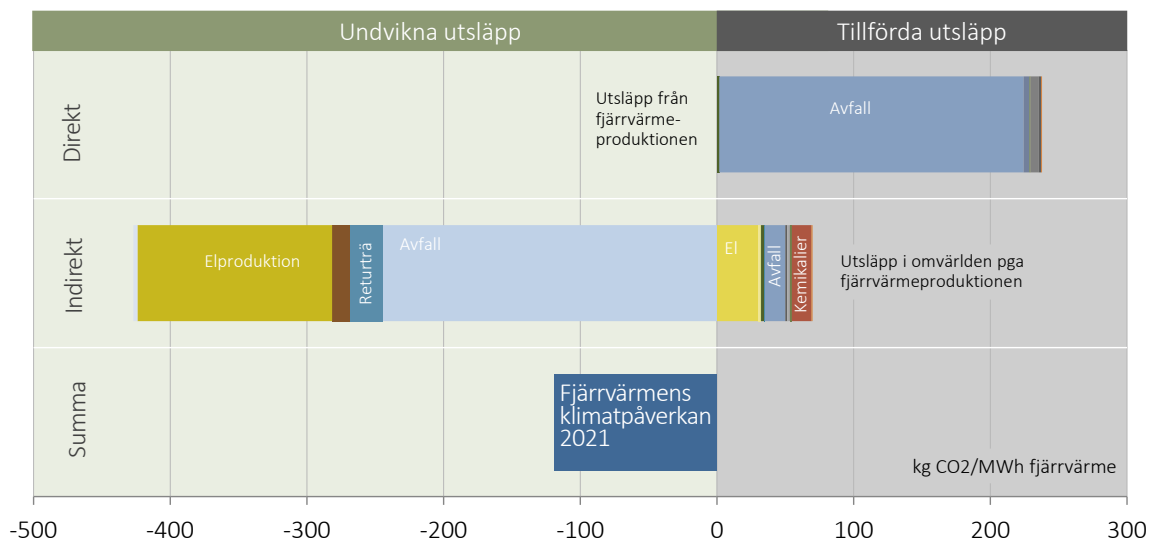
I Figur 5 visas en fjärrvärmekunds specifika klimatpåverkan (blå stapel). Den blå stapeln är summan av alla tillförda och undvikna utsläpp. Under 2021 bidrog de **enskilda fjärrvärmekunderna** i Linköpings fjärrvärmenät till klimatpåverkande utsläpp motsvarande:

- 119 kg CO₂e/MWh värme

Detta är ett sämre värde jämfört med motsvarande värde för 2020 som var **-264 kg CO₂e/MWh värme**.

Fjärrvärmens produktvärde kan användas för att beräkna enskilda kunders klimatpåverkan, detta värde kan i sin tur användas för rapportering i kundernas egna klimatredovisningar. Genom att multiplicera fjärrvärmens produktvärde med en kunds totala fjärrvärmeförbrukning under 2021 får vi kundens totala klimatpåverkan för köpt fjärrvärme under året.

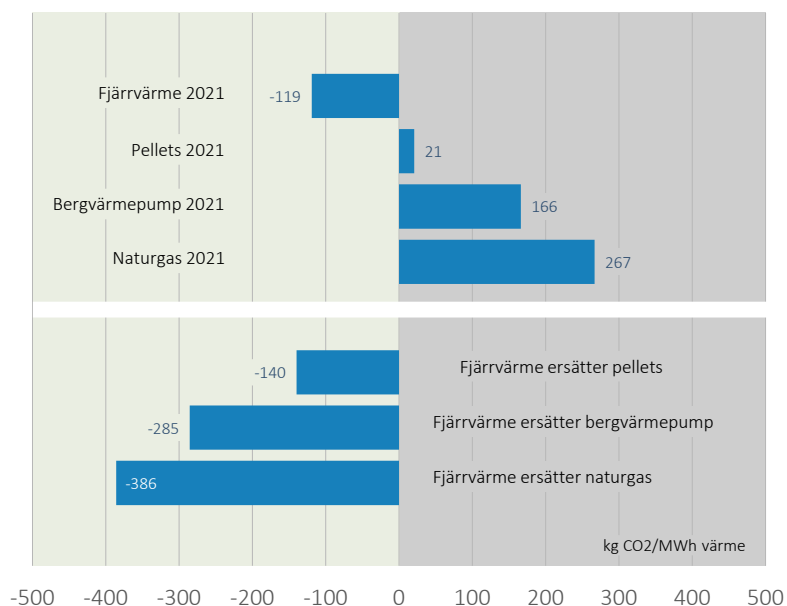
Produktvärdet visar klimatpåverkan av att producera och leverera fjärrvärme fram till kund. Om produktvärdet är negativt, som för Tekniska verkens fjärrvärme 2021, så betyder det att man inte ens behövde använda den producerade fjärrvärmens för uppvärmning för att fjärrvärmeproduktionen skulle bidra med **undvikna utsläpp**. Detta har självklart aldrig varit aktuellt och klimatnyttan blir betydligt större när man även inkluderar att man ersätter alternativ uppvärmning. Resultatet kan vid en första anblick upplevas som märkligt eftersom all energiproduktion ger upphov till utsläpp, även om utsläppen ibland kan vara låga. Om fjärrvärmens har ett negativt produktvärde så innebär detta att det finns **andra indirekta klimatnyttor** som fjärrvärmeproduktionen ger upphov till och att dessa



Figur 5 En fjärrvärmekunds klimatpåverkan under 2021 i Tekniska verkens fjärrvärmesystem i Linköping. Den nedre blå stapeln "Fjärrvärmens klimatpåverkan 2021" är summan av tillförda utsläpp och undvikna utsläpp. Resultatet visar klimatpåverkan från att producera och leverera fjärrvärme fram till kund.

finns där **tack vare fjärrvärmekunderna**³. Ett negativt produktvärde innebär att dessa indirekta klimatnyttor är större än de tillförda utsläppen som uppstår till följd av fjärrvärmeproduktionen. Det finns olika typer av indirekta nyttor som fjärrvärmens kan ge upphov till och i Linköping finns det framför allt två nyttor. Den första nyttan är den samtidiga produktionen av el och värme i kraftvärmeanläggningar. En fjärrvärmekund i Linköping bidrar till produktionen av el vilket i sin tur ersätter annan elproduktion i elsystemet. Den andra nyttan är att fjärrvärmekunden bidrar till att minska deponeringen av avfall tack vare Tekniska verkens energiåtervinning. Energiåtervinningen bidrar även med direkta utsläpp (framförallt från plasten i avfallet). Totalt ges ändå ett nettoresultat för produktvärdet som

visar att produktionen och leveransen av fjärrvärme fram till kund gav en undviken klimatpåverkan för 2021. Som nämndes tidigare blir klimatnyttan ännu större om vi även inkluderar att vi ersätter alternativ uppvärmning.



Figur 6 Klimatpåverkan för olika uppvärmningsalternativ 2021. I den övre delen av diagrammet jämförs en fjärrvärmekunds klimatpåverkan i Tekniska verkens fjärrvärmesystem med tre andra tekniker. I den nedre delen av diagrammet visas den resulterande klimatpåverkan då fjärrvärme ersatte någon av de andra uppvärmningsalternativen under 2021.

Produktvärdet är beräknat för en typisk värmelastprofil (uppvärmning och tappvarmvatten till en bostad eller lokal). Värdet ger därmed en mindre korrekt beskrivning av klimatpåverkan för en kund som har en tydligt annorlunda lastprofil (exempelvis industrier). De värden som presenteras i 5 visar klimatpåverkan från att producera och leverera fjärrvärme fram till kund. Det innebär att fjärrvärmekunden kan jämföra produktvärdet för fjärrvärme mot andra möjliga uppvärmningsalternativ. En sådan jämförelse visar hur fjärrvärmens stod sig mot andra uppvärmningsalternativ ur ett klimatperspektiv under år 2021 (redovisningsperspektiv). Detta värde ska **inte** användas som underlag för att fatta beslut om man bör byta uppvärmningsteknik. Inför ett sådant beslut ska man istället använda ett framåtblickande beslutsvärde som tar hänsyn till förändringar under investeringens livslängd (beslutsperspektiv).

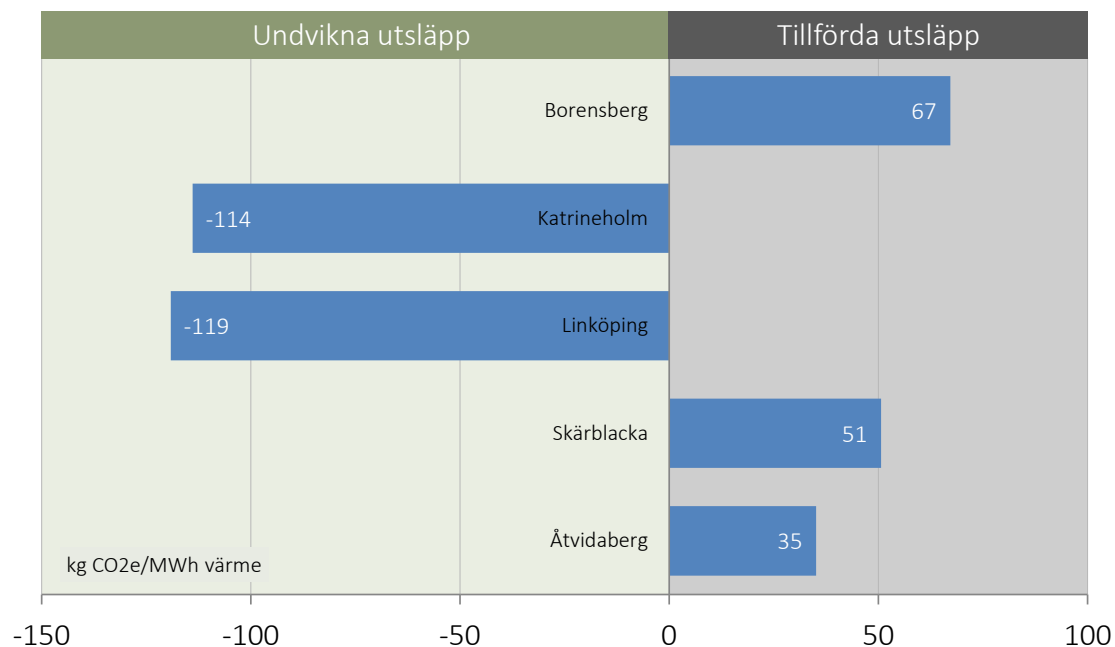
I Figur 6 visas hur fjärrvärmens produktvärde kan jämföras med klimatpåverkan för andra uppvärmningsalternativ. I den övre delen av diagrammet jämförs en fjärrvärmekunds klimatpåverkan i Tekniska verkens fjärrvärmesystem med tre andra vanliga uppvärmningsalternativ. Jämförelsen belyser ytterligare det faktum att Tekniska verkens produktion av fjärrvärme bidrog till att undvika klimatpåverkan. I den nedre delen av diagrammet visas klimatpåverkan som uppstår då fjärrvärme ersatte någon av de andra uppvärmningsalternativen under 2021, alltså inklusive nyttan för undviken alternativ uppvärmning.

³ För att man enligt konsekvensprincipen ska kunna kreditera fjärrvärmens för dessa indirekta nyttor så krävs det en tydlig koppling till att det är fjärrvärmekunderna som ser till att dessa nyttor finns. Med andra ord så skulle inte dessa nyttor uppstå utan fjärrvärmekunden.

Fjärrvärmens klimatpåverkan på andra orter

Tekniska verken producerar och levererar fjärrvärme på flera orter. Nätet i Linköping är det avsevärt största sett till mängden omsatt energi. I detta delkapitel redovisas fjärrvärmens produktvärde 2021 för respektive fjärrvärmesystem. Metoden är densamma som beskrivits i föregående avsnitt. I Figur 7 visas värden för fjärrvärmens produktvärde i Tekniska verkens fem olika fjärrvärmesystem. De värden som presenteras visar klimatpåverkan från att producera och leverera fjärrvärme fram till kunden i respektive system. Detta värde kan man, om man vill, jämföra mot alternativa uppvärmningssätt, se exempelvis Figur 7. För två av fjärrvärmesystemen, Linköping och Katrineholm, så redovisas negativa värden för fjärrvärmens klimatpåverkan. För tre av fjärrvärmesystemen, Åtvidaberg, Skärblacka och Borensberg redovisas positiva värden för fjärrvärmens klimatpåverkan.

Ett negativt produktvärde innebär i praktiken att ju mer fjärrvärme som producerades under 2021 desto lägre blev de totala utsläppen i samhället. Ett positivt produktvärde innebär som motsats att ju mer fjärrvärme som producerades under 2021 i ett system desto högre blev de totala utsläppen i samhället. Läs mer om vad som ligger bakom att vi kan få negativa produktvärden i föregående avsnitt, "En fjärrvärmekunds klimatpåverkan 2021".



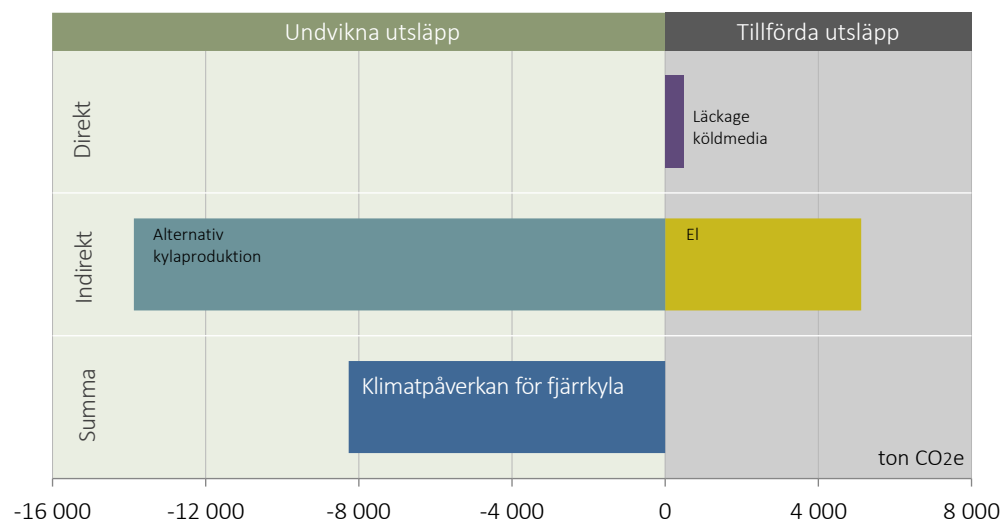
Figur 7 Fjärrvärmens klimatpåverkan under 2021 i Tekniska verkens olika fjärrvärmesystem.

Fjärrkylans klimatpåverkan 2021 (delklimatbokslut)

I detta kapitel redovisas den klimatpåverkan som Tekniska verkens fjärrkyla gav upphov till år 2021. På samma sätt som för hela klimatbokslutet så tillämpas konsekvensprincipen i beräkningarna. Här redovisas **enbart** tillförd och undvikna klimatpåverkan som beror av **fjärrkylaverksamheten**, se Figur 8. Alla andra utsläpp som uppstår till följd av Tekniska verkens övriga verksamheter är exkluderade.

Produktionen och distributionen av fjärrkyla gav upphov till **tillförda** utsläpp motsvarande **5 600 ton CO₂e**. 9 % uppstod i Tekniska verkens egna verksamheter (direkta utsläpp) och 91 % uppstod i andra företags verksamheter (indirekta utsläpp).

Tack vare fjärrkylan **undveks** även utsläpp genom att alternativ kylproduktion kunde ersättas. För år 2021 motsvarande detta **13 900 ton CO₂e**. De undvikna utsläppen visar att det finns en tydlig och uppenbar nytta från användningen av fjärrkyla eftersom den ersätter annan kylproduktion (blågrön stapel i figuren). Det finns även, som nämndes ovan, tydliga tillförda utsläpp från elkonsumtionen i produktionsanläggningarna och läckage av köldmedia från kylmaskiner. Delklimatbokslutet för fjärrkylaverksamheten visar att de undvikna utsläppen är större än de tillförda utsläppen och totalt ges ett nettoresultat som är negativt (mörkblå stapel). Totalt bidrog Tekniska verkens fjärrkylaverksamhet till att **undvika** utsläpp motsvarande 8 300 ton CO₂e under 2021. Detta var ett något bättre värde jämfört med motsvarande värde för 2020 som var 8 100 ton CO₂e.



Figur 8 Fjärrkylaverksamhetens klimatpåverkan i Linköping under 2021. Totalt bidrog fjärrkylan till att undvika utsläpp motsvarande 8 300 ton CO₂e under 2021 (blå stapel).

En fjärrkylakunds klimatpåverkan 2021 (produktvärde)

I detta avsnitt redovisas den klimatpåverkan som uppstod till följd av att en typisk fjärrkylakund valde att köpa fjärrkyla från Tekniska verken år 2021, detta kallar vi för fjärrkylans produktvärde. Produktvärdet visar klimatpåverkan av att producera och leverera fjärrkyla fram till kund. Till skillnad från hela klimatbokslutet och även delklimatbokslutet för fjärrkyla så ingår här inte klimatnyttan av att undvika alternativ kylproduktion. På samma sätt som för hela klimatbokslutet så tillämpas konsekvensprincipen i beräkningarna. Den konsekvens som studeras här är skillnaden i utsläpp mellan två fall, med respektive utan fjärrkylakunden. I Figur 9 visas en fjärrkylakunds klimatpåverkan (blå stapel). Den blå stapeln är summan av tillförda direkta och indirekta utsläpp. Notera att värdena är angivna som kg CO₂e per MWh fjärrkyla.

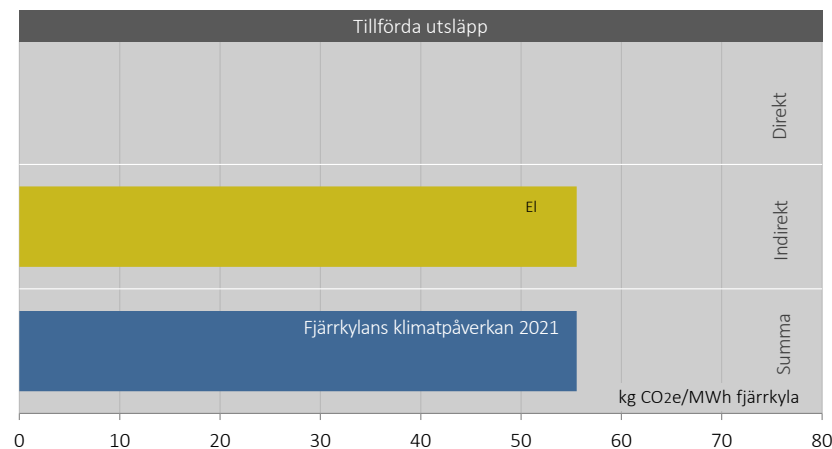
Fjärrkylans produktvärde kan användas för att beräkna enskilda kunders klimatpåverkan, detta värde kan i sin tur användas för rapportering i kundernas egna klimatredovisningar. Genom att multiplicera fjärrkylans produktvärde med en kunds totala förbrukning av fjärrkyla under 2021 får vi kundens totala klimatpåverkan för köpt fjärrkyla under året.

Under 2021 motsvarade de **enskilda fjärrkylakundernas** klimatpåverkande utsläpp i fjärrkylanätet City/US:

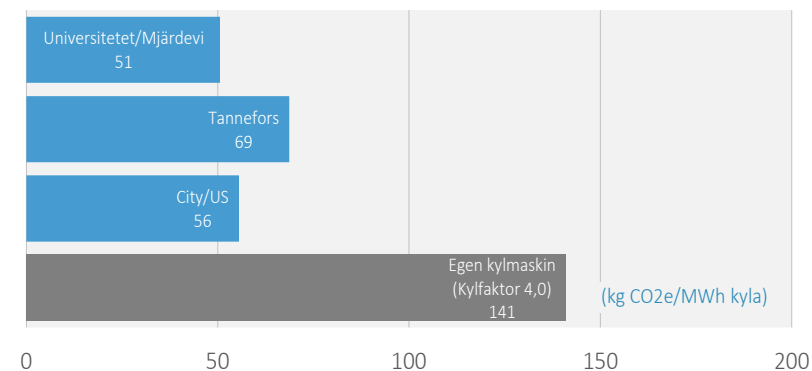
56 kg CO₂e/MWh fjärrkyla

Detta är ett något sämre värde jämfört med motsvarande värde för 2020 som var **52 kg CO₂e/MWh fjärrkyla**.

De värden som presenteras i Figur 9 visar klimatpåverkan från att producera och leverera fjärrkyla fram till kund. Det innebär att fjärrkylakunden kan jämföra produktvärdet för fjärrkyla mot andra tekniker. En sådan jämförelse visar hur fjärrkyla stod sig mot andra möjliga alternativ ur ett klimatperspektiv under år 2021 (redovisningsperspektiv), se Figur 10. Här visas även resultaten från Tekniska verkens övriga fjärrkylanät. Dessa värden ska **inte** användas som underlag för att fatta beslut om huruvida man bör byta teknik. Inför ett sådant beslut ska man istället använda ett framåtblickande beslutsvärde som tar hänsyn till förändringar under investeringens livslängd (beslutsperspektiv).



Figur 9 En fjärrkylakunds klimatpåverkan under 2021 i nätet City/US. Den nedre blå stapeln "Fjärrkylans klimatpåverkan 2021" är summan av tillförda direkta och indirekta utsläpp. Resultatet visar klimatpåverkan från att producera och leverera fjärrkyla fram till kund.



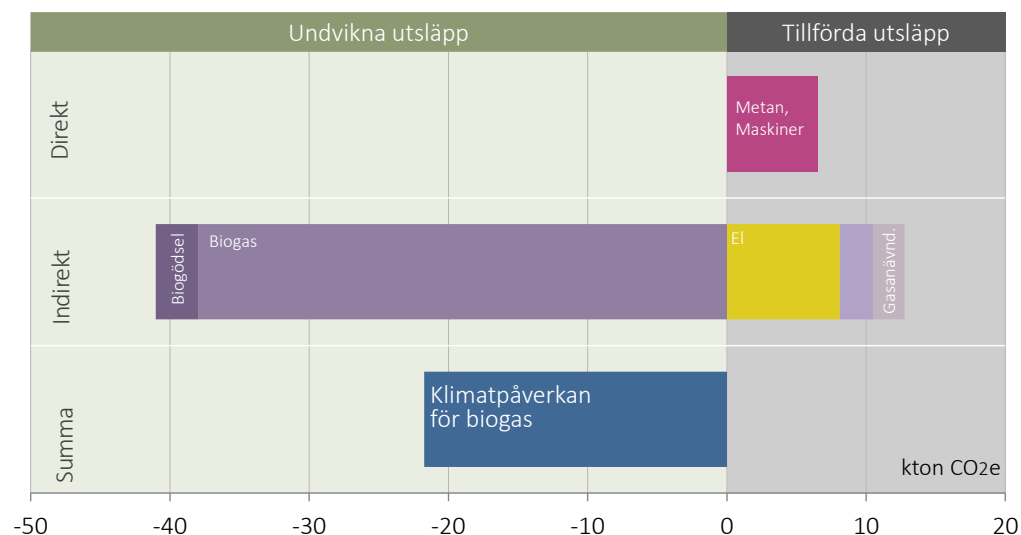
Figur 10 En fjärrkylakunds klimatpåverkan under 2021 i de olika näten i Linköping i jämförelse med en ny egen kylmaskin.

Biogasens klimatpåverkan 2021 (delklimatbokslut)

I detta kapitel redovisas den klimatpåverkan som Tekniska verkens biogas gav upphov till år 2021. På samma sätt som för hela klimatbokslutet så tillämpas konsekvensprincipen i beräkningarna. Här redovisas **enbart** tillförd och undvikna klimatpåverkan som beror av **biogasverksamheten**, se Figur 11. Alla andra utsläpp som uppstår till följd av Tekniska verkens övriga verksamheter är exkluderade.

Produktionen och distributionen av biogas gav upphov till **tillförda** utsläpp motsvarande **19 300 ton CO₂e**. 34 % uppstod i Tekniska verkens egna verksamheter (direkta utsläpp) och 66 % uppstod i andra företags verksamheter (indirekta utsläpp).

Tack vare biogasen **undveks** även utsläpp vilket för år 2021 motsvarande **41 000 ton CO₂e**. Bland de undvikna utsläppen finns det en tydlig och uppenbar nytta från användningen av biogas eftersom den ersätter produktion av andra energibärare⁴ (lila stapel i figuren). Det finns även andra mindre uppenbara nyttor från biogasproduktionen, nyttor som **inte** hade funnits utan biogasverksamheten, såsom undvikna produktion av konstgödsel. Det finns även, som nämndes ovan, tydliga tillförda utsläpp, bland annat från elkonsumtionen i produktionsanläggningarna samt utsläpp av metan vid rötning och uppgradering och lagring av biogödsel. Delklimatbokslutet för biogasverksamheten visar att de undvikna utsläppen är större än de tillförda utsläppen och totalt ges ett nettoresultat som är negativt (mörkblå stapel). Totalt bidrog biogasen i Linköping till att undvika utsläpp motsvarande **21 700 ton CO₂e** under 2021. Detta var ett sämre värde jämfört med motsvarande värde för 2020 som var **27 900 ton CO₂e**.



Figur 11 Biogasverksamhetens klimatpåverkan i Linköping under 2021. Totalt bidrog fjärrvärmens till att undvika utsläpp motsvarande 21 700ton CO₂e under 2021 (blå stapel).

⁴ I många fall uppgraderas biogasen till fordonsgas och ersätter annan produktion av drivmedel. Uppgraderad biogas kan också matas in på naturgasnätet och ersätta naturgas. I andra fall kan biogasen användas för t ex produktion av el och värme och då ersätta annan el- och värmeproduktion.

En biogaskunds klimatpåverkan 2021 (produktvärde)

I detta avsnitt redovisas den klimatpåverkan som uppstod till följd av att en typisk biogaskund valde att köpa biogas från Tekniska verken år 2021, detta kallar vi för biogasens produktvärde. Produktvärdet visar klimatpåverkan av att producera och leverera biogas fram till kund. Till skillnad från hela klimatbokslutet och även delklimatbokslutet för biogas så ingår här inte klimatnyttan av att undvika alternativ drivmedelsproduktion. På samma sätt som för hela klimatbokslutet så tillämpas konsekvensprincipen i beräkningarna. Den konsekvens som studeras här är skillnaden i utsläpp mellan två fall, med respektive utan en biogaskund. I Figur 12 visas en biogaskunds klimatpåverkan (lila staplar) för CBG (komprimerad biogas) och LBG (flytande biogas). Värdena är angivna som kg CO₂e per MWh biogas.

Biogasens produktvärde kan användas för att beräkna enskilda kunders klimatpåverkan, detta värde kan i sin tur användas för rapportering i kundernas egna klimatredovisningar. Genom att multiplicera värdet för biogasens klimatpåverkan med en kunds totala biogasinköp under 2021 får vi kundens totala klimatpåverkan för köpt biogas under året.

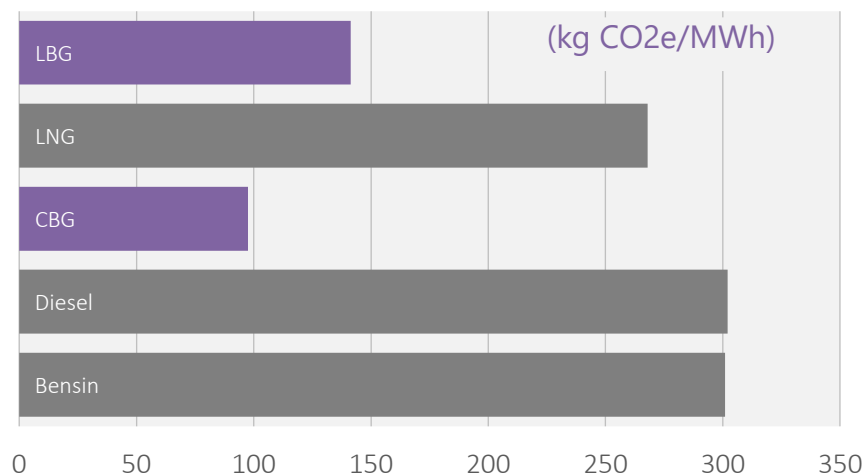
Under 2021 bidrog de **enskilda biogaskunderna** till klimatpåverkande utsläpp motsvarande:

98 kg CO₂e/MWh CBG

141 kg CO₂e/MWh LBG

Detta är ett sämre värde jämfört med motsvarande värde för 2020 som var 34 kg CO₂e/MWh CBG respektive 99 kg CO₂e/MWh LBG.

De värden som presenteras i Figur 12 visar klimatpåverkan från att producera och leverera biogas fram till kund. Det innebär att biogaskunden kan jämföra produktvärdet för biogas mot andra drivmedelsalternativ. En sådan jämförelse visar hur biogasen stod sig mot andra möjliga alternativ ur ett klimatperspektiv under år 2021 (redovisningsperspektiv). Detta värde ska **inte** användas som underlag för att fatta beslut om huruvida man bör byta teknik. Inför ett sådant beslut ska man istället använda ett framåtblickande beslutsvärde som tar hänsyn till förändringar under investeringens livslängd (beslutsperspektiv). Biogasens produktvärde kan dock användas för att utvärdera utfallet av ett tidigare taget beslut under det aktuella året.



Figur 12 En biogaskunds klimatpåverkan under 2021 i Linköping för biogas som produceras av Tekniska verken (i kg CO₂e/MWh). De lila staplarna avser LBG (flytande biogas) och CBG (biogas av fordonsgaskvalitet). De gråa staplarna visar utsläppen för alternativa fossila bränslen. Resultatet visar klimatpåverkan från att producera och leverera biogas fram till kund.

Utvecklingen – Jämförelse med tidigare år

I detta kapitel beskrivs hur Tekniska verkens klimatpåverkan har utvecklats jämfört med tidigare år. Beskrivningen tar upp utvecklingen från 2014 fram till och med 2021. Först beskrivs viktiga förändringar som har haft stor betydelse för Tekniska verkens klimatpåverkan mellan åren 2019-2021. Därefter presenteras utvecklingen från och med det första klimatbokslutet fram till idag. Man kan läsa mer om den historiska utvecklingen i rapportens bilagor och där även följa hur enskilda poster i klimatbokslutet har utvecklats.

2019-2020

Mellan år 2019 och 2020 minskade Tekniska verkens direkta utsläpp, delvis på grund av utfasning av kol som bränsle, delvis på grund av att det var ett varmare år vilket gav lägre bränsleförbrukning generellt sett.

De indirekt tillförda utsläppen, dvs utsläpp som sker i andras verksamheter men som orsakas av Tekniska verken, minskade tydligt vilket kopplas till lägre utsläpp för alternativ elproduktion och lägre bränsleförbrukning.

Dock minskade de undvikna utsläppen från företagets produkter och tjänster till följd av att år 2020 var ett varmt år med stora förändringar i omvärlden. Detta medförde att nettoresultatet försämrades markant för år 2020. Detta trots att elproduktionen var nästan 20% högre till följd av hög produktion i befintlig vattenkraft och ökad elproduktion genom nybyggda vindkraftverk.

En viktig förändring i omvärlden mellan 2019 och 2020 som tydligt påverkade utfallet i klimatbokslutet var de kraftigt minskade utsläppen i kraftsystemet. Detta medförde bland annat till lägre utsläpp från elkonsumention, mindre undvikna utsläpp från egen elproduktion och lägre klimatbelastning från alternativen individuell uppvärmning (värmepumpar). För Tekniska verken resulterade detta till markant högre nettoklimatpåverkan år 2020.

I omvärlden försämrades den alternativa avfallsbehandlingen något mellan 2019 och 2020 när det gäller blandat avfall. Det omvända gällde för returträ

där den kraftiga utbyggnaden av energiåtervinning i Storbritannien förändrat marknadsförutsättningarna. Samtidigt förbättrades den alternativa värmeproduktionen mellan 2019 och 2020. Kombinationen av förbättrad prestanda för värmepumpar och minskat utsläpp för alternativ elproduktion innebär en minskad klimatnytta per MWh såld fjärrvärme från Tekniska verken.

2020-2021

Klimatbokslutet 2021 visar på ett sämre resultat jämfört med 2020. Skillnaden beror på förändringar som skett både inom företagets verksamhet och förändringar i omvärlden.

Företagets direkta utsläpp ökade mellan åren, främst på grund av ökad användning av avfall och fossil eldningsolja. Den ökade förbränningen hör samman med de ökade värmeleveranserna till företagets kunder. De indirekt tillförda utsläppen ökade mellan 2020 och 2021 framför allt på grund av något högre elanvändning och högre utsläpp i det nordeuropeiska elsystemet men även av ökad kemikalieanvändning till följd av ökad bränsleanvändning. De utsläpp som kunde undvikas tack vare Tekniska verkens verksamhet ökade något till 2021, detta berodde bland annat på ökade värmeleveranser och högre elproduktion från samtliga av Tekniska verkens kraftslag.

En viktig förändring i omvärlden mellan 2020 och 2021 som påverkar utfallet i klimatbokslutet var de något ökade utsläppen i elsystemet (se mer förklaringar senare i rapporten). Detta medförde bland annat högre utsläpp från elkonsumention, större undvikna utsläpp från egen elproduktionen och högre klimatbelastning från alternativ individuell uppvärmning (som till stor del består av värmepumpar).

I omvärlden minskade utsläppen från den alternativa avfallsbehandlingen för blandat avfall mellan 2020 och 2021. Detsamma gällde för returträ där den kraftiga utbyggnaden av energiåtervinning i Storbritannien förändrat marknadsförutsättningarna. Detta är en fortsatt positiv utveckling för samhället men den medför att klimatnyttan för Tekniska verkens behandling av blandat avfall och returträ minskat.

I Figur 13 visas hur Tekniska verkens nettoklimatpåverkan, klimatbokslutets huvudresultat, har förändrats över alla år som man har gjort klimatbokslut. Detta visas av de mörkblå staplarna i diagrammet. De ljusblå staplarna visar på vilken nettoklimatpåverkan som Tekniska verkens verksamhet hade gett upphov till varje år om omvärlden hade sett ut som den gjorde 2021 även för tidigare år (därför är båda staplarna lika höga för år 2021). Tack vare att omvärlden är samma och konstant för alla åren så ger de ljusblå staplarna en tydligare bild av hur Tekniska verken som företag har utvecklat sin verksamhet med avseende på klimatpåverkan. De exakta värden som de ljusblå staplarna visar är inte användbara men däremot utvecklingen, dvs om de ökar eller minskar mellan åren. Den utvecklingen är ett mått på hur mycket Tekniska verken själva har påverkat sin klimatpåverkan för sådant som företaget har någon form av rådighet över.

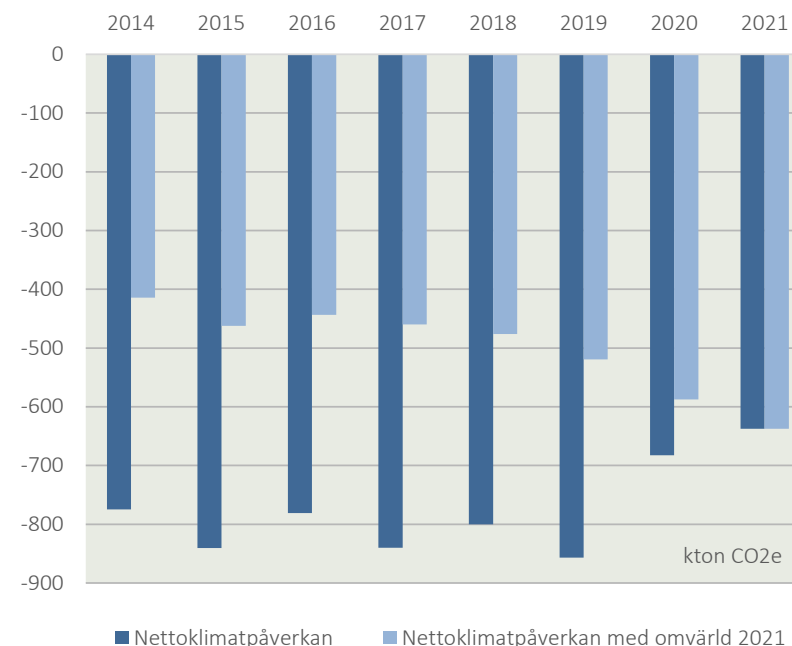
I omvärlden sker förändringar som påverkar klimatbokslutets resultat mellan åren, som till exempel hur stora utsläpp annan elproduktion i det nordeuropeiska elsystemet ger upphov till och hur effektiva andra uppvärmningstekniker är. Dessa förändringar sker i andra delar av samhället och påverkar Tekniska verkens verksamhet indirekt. Dessutom finns det externa faktorer som påverkar Tekniska verkens verksamhet direkt, exempelvis vädret. Ett kallt år efterfrågas mer värme av fjärrvärmekunderna vilket i sin tur leder till en ökad förbrukning av bränslen men också en ökad nytta av att ersätta alternativ uppvärmning. Ett blåsigt år producerar företagets vindkraftverk mer el vilket ger en ökad nytta från att ersätta alternativ elproduktion. Ett torrt år så producerar företagets vattenkraftverk mindre el vilket minskar nyttan som fås från att ersätta alternativ elproduktion.

Utvecklingen av de ljusblå staplarna visar hur Tekniska verkens klimatpåverkan påverkats av förändringar i den egna verksamheten (inklusive ovan nämnda externa faktorer).

Sammanfattningsvis är trenden en ökande nettoklimatpåverkan sedan 2014 (mindre undviken klimatpåverkan) medan trenden för nettoklimatpåverkan

med en konstant omvärld enligt år 2021 är minskande (mer undviken klimatpåverkan). Detta betyder att **Tekniska verken har förbättrat sin verksamhet** men det betyder också att **omvärlden har förbättrats i en ännu högre takt**, vilket är positivt!

Hela företagets historik med klimatbokslut och hur olika poster förändrats med åren redovisas i Tabell 3 i bilaga.



Figur 13 Klimatpåverkan för Tekniska verken mellan åren 2014 och 2021. Figuren visar företagets klimatpåverkan för varje år med de omvärldsförutsättningar som då gällde samt för varje år med 2021 års omvärld. Detta belyser hur företagets utveckling påverkats av **förändringar i företagets verksamhet** och av **förändringar i omvärlden**

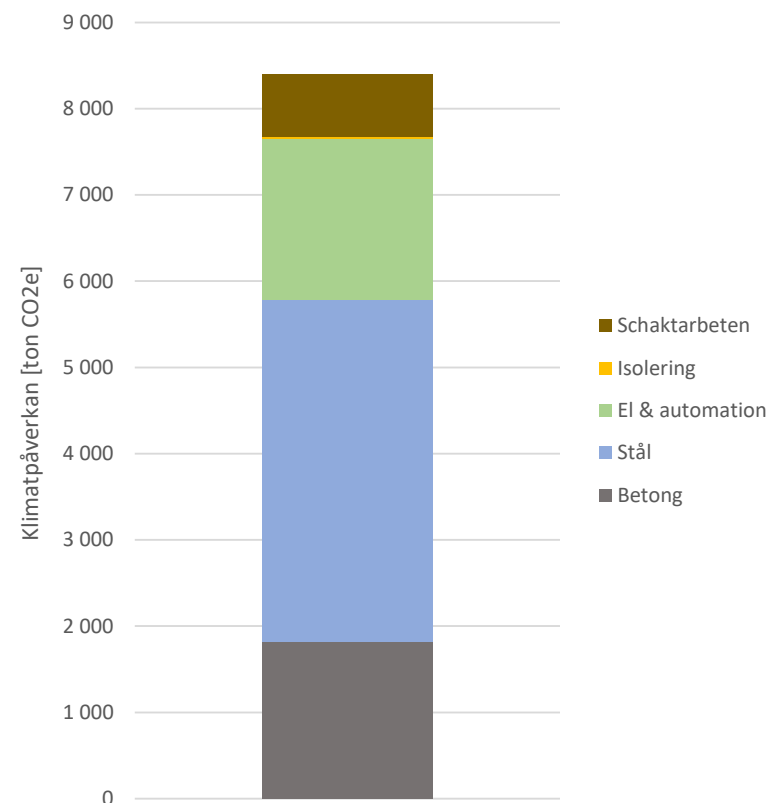
Klimatpåverkan från investeringar i anläggningar och större fasta installationer

I princip alla aktiviteter som innefattar användning av energi och förädling av material ger upphov till någon form av klimatpåverkande utsläpp. Därmed är det klart att investeringar i byggnader, infrastruktur och anläggningar för t ex energiproduktion eller avfallsbehandling ger upphov till klimatpåverkan. Utsläppen sker både vid produktionen av de material som används i byggnationen och vid produktionen av den energi och de material som förbrukas vid byggnationen. Klimatbokslutet syftar till att studera Tekniska verkens totala klimatpåverkan, därför bör klimatpåverkan från investeringar också inkluderas i klimatbokslutet. Du kan läsa mer om varför och hur vi beräknar dessa utsläpp i rapporten "*Klimatbokslut – Fördjupning*".

Fokus ligger på de investeringar som är direkt kopplade till Tekniska verkens huvudsakliga produkter. I detta kapitel visas klimatbokslutet med investeringar. Med dessa två redovisningar kan man dels följa hur driften av företaget utvecklas med alla de åtgärder som sätts in för att minska klimatpåverkan, dels företagets totala utsläpp som även inkluderar investeringsutsläpp. När större investeringar genomförs, t ex byggandet av ett nytt kraftvärmeverk, kommer det att bli en tydlig skillnad mellan dessa två klimatbokslut för det/de år investeringar genomförs.

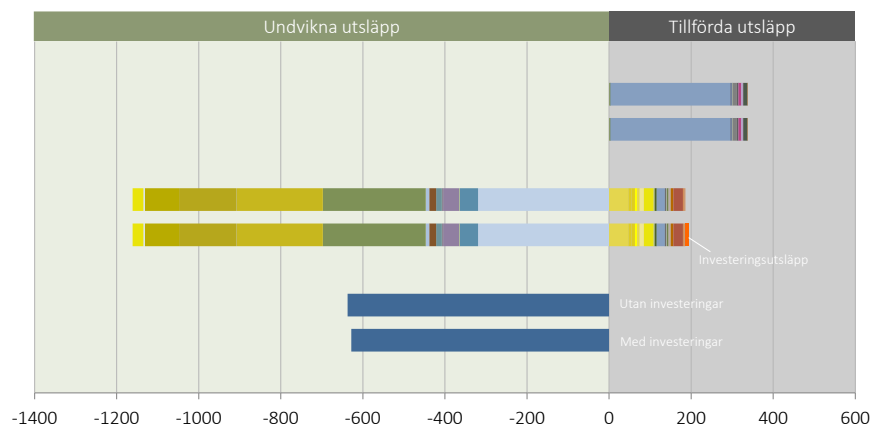
Under 2021 har Tekniska verken genomfört flera större investeringar i fasta installationer. Exempelvis har man byggt ett flertal nya vindkraftverk, fortsatt byggandet av en ny fjärrvärmeackumulator, gjort större ombyggnationer på Gärstadverket och köpt in ett större antal krafttransformatorer till elnätsverksamheten. Dessa investeringar och övriga kommer bidra med flera nyttor och effektivisera och trygga försörjningen av värme och el till Tekniska verkens kunder. Utifrån uppgifter som har levererats av Tekniska verken om inköpta komponenter och materialåtgång för olika projekt tillsammans med data från andra källor har Profu uppskattat utsläppen som dessa investe-

ringar gett upphov till. Vissa beräkningar har till stor del baserats på schabloner då detaljerade data inte funnits att tillgå. Dessa utsläpp redovisas i Figur 14.



Figur 14 Utsläpp som skett till följd av Tekniska verkens investeringar i fasta installationer under 2021.

Klimatpåverkan från Tekniska verkens investeringar har uppskattats till 8 400 ton CO₂e. Hur dessa utsläpp påverkar klimatbokslutets resultat för 2021 visas i Figur 15. Utsläppen innebär en ökning av de tillförda utsläppen med knappt 2 %. Totalt förändras nettoresultatet med cirka 1 %.



Figur 15 Expanderad resultatfigur för Tekniska verkens klimatbokslut 2021 som inkluderar investeringsutsläpp.

Fördjupad beskrivning

Läsanvisning:

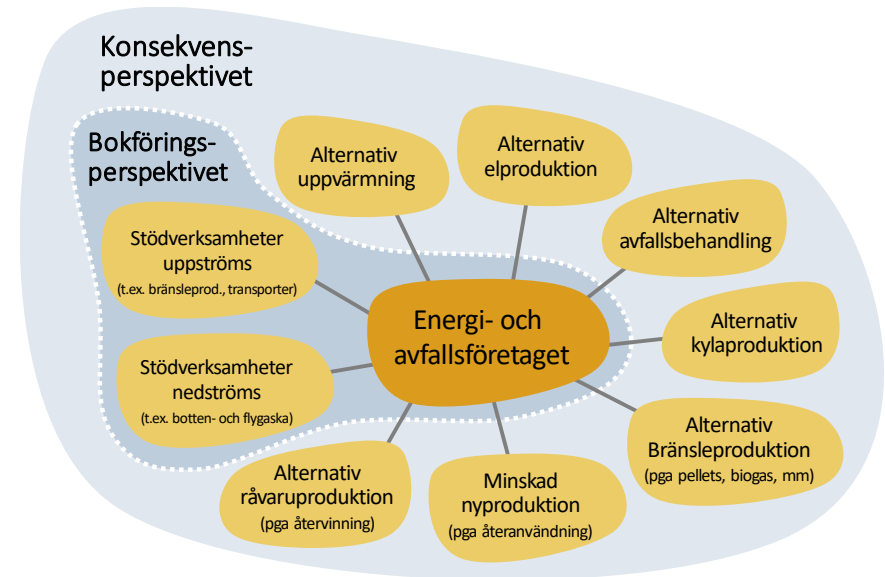
I detta kapitel beskrivs övergripande hur klimatpåverkan har beräknats för Tekniska verkens klimatbokslut. Dels presenteras konsekvensmetoden som ligger till grund för alla beräkningar och dels presenteras några delar som får stor betydelse för Tekniska verkens klimatbokslut. I slutet presenteras även lite fler resultat från klimatbokslutet. Beskrivningen är ett axplock av några väsentliga delar till klimatbokslutet. En detaljerad beskrivning för de antagande och principer som används vid beräkning av klimatbokslutet återfinns i en fristående fördjupningsrapport "Klimatbokslut – Fördjupning".

Konsekvens- och bokföringsprincipen

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 där alla produkter och tjänster som levereras både till och från företaget behöver inkluderas. 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 från dessa.

Även om all klimatpåverkan ur ett systemperspektiv kan beräknas finns det 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 inte ett enda klimatbokslut användas för att besvara alla olika typer av relaterade till ett företags klimatpåverkan. För frågor som berör företagets redovisning av historisk klimatpåverkan återfinns framförallt två metoder.

De två metoderna beskrivs nedan och benämns som klimatbokslut enligt "konsekvensprincipen" och "bokföringsprincipen". För merparten av de frågor som ett energiföretag 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". Den viktigaste skillnaden mellan de två principerna är valet av systemgräns. Skillnaden illustreras i Figur 16.



Figur 16 Skillnaden i systemgräns för konsekvens- och bokföringsperspektivet. Konsekvensperspektivet inkluderar företaget och hela dess omgivning. Bokföringsperspektivet inkluderar företaget och delar av omgivning men inte klimatpåverkan från företagets produkter och tjänster.

Det bör påpekas att vid ett beslut om förändring där olika handlingsvägar ska utvärderas kan man inte använda redovisningsvärden baserade på ett års klimatpåverkan. Man ska dock använda konsekvensprincipen (dvs. samma princip som diskuteras här) fast med ett framåtblickande perspektiv. Detta beskrivs utförligare i rapporten "Klimatbokslut – Fördjupning".

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 företagets verksamhet inte hade funnits. Om företaget kan ersätta annan och ur klimatsynpunkt sämre produktion av nyttigheterna kan klimatbokslutet redovisa en undvikna klimatpåverkan.

Med ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen 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 upp effekten av genomförda förändringar

Det finns flera metodaspekter kring konsekvensprincipen som behöver beaktas. En utförlig beskrivning av dessa ges i fördjupningsrapporten. Konsekvensprincipen för klimatbokslutet är framtagen av Profu men den är hämtad från den utveckling och forskning som bedrivits under senare år inom miljösystemanalys, både inom området för klimatbokslut⁵ ⁶ och inom området för livscykelanalyser⁷. Begreppen "konsekvens" respektive "bokföring" är framtagna och definierade inom forskningen kring livscykelanalyser.

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 vilket man gör i konsekvensprincipen. Ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen är därmed mer omfattande och krävande att ta fram.

Bokföringsprincipen används när;

- utsläppen ska jämföras mot andra klimatbokslut som redovisar enligt bokföringsprincipen.
- utsläppen ska redovisas till Värmemarknadskommitténs "Miljövärden" (Energiföretagen Sverige).

En tydlig skillnad mellan de två principerna, som får en stor påverkan på resultatet, är att utsläppen från elsystemet ofta redovisas på olika sätt. Detta beskrivs mer utförligt i fördjupningsrapporten.

Bokföringsprincipen ger inte svar på om företagets verksamhet (eller genomförda åtgärder) resulterar i en ökad eller minskad klimatpåverkan eftersom man inte inkluderar påverkan från produkter och tjänster. Därmed kan inte bokföringsprincipen användas för att utvärdera verksamhetens samlade klimatpåverkan. Exempelvis finns det åtskilliga åtgärder som kan leda till att nettoutsläppen minskar även om åtgärderna kanske leder till att företagets egna direkta utsläpp ökar.

I denna rapport redovisas resultat enligt konsekvensprincipen. I stort bygger principerna på varandra. Ett klimatbokslut som är framtaget enligt konsekvensprincipen kan även användas för att presentera ett bokslut enligt bokföringsprincipen genom att göra en snävare avgränsning och justera vissa data, exempelvis avseende utsläpp från el.

⁵ *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*, revised edition, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, may 2013.

⁶ *GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results*, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

⁷ *Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – Två kompletterande systemsyner*, IVL Rapport B 2122, 2014.

Systemavgränsning

Klimatbokslutet omfattar hela Tekniska verkens verksamhet. Tekniska verken har en bred verksamhet och levererar flera olika produkter och tjänster som har betydelse för samhällets klimatpåverkan. Detta innebär att beskrivningen omfattar fjärrvärmesystemets el- och värmeproduktion, elproduktionen från vind, sol- och vattenkraft, vattenproduktion och avloppsbehandling, fjärrkyla, biogasproduktion, avfallsbehandling och återvinning samt elnät.

Klimatbokslutet omfattar därmed alla bolag som helt eller delvis ingår i koncernen. Om bolaget ägs helt av Tekniska verken ingår hela bolagets klimatpåverkan i klimatbokslutet. För delägda bolag tas en andel av klimatpåverkan med i bokslutet som motsvarar Tekniska verkens ägarandel i bolaget. Det är dock inte nödvändigt att ta med alla delar bara man tydligt redovisar vad man har tagit med samt varför vissa delar har utelämnats. Man kan mycket väl tänka sig att med ett klimatbokslut studera och redovisa bara en av alla produkter eller bara en avgränsad del av organisationen. I detta klimatbokslut har hela koncernen Tekniska verken beskrivits. Hur man kan och bör förhålla sig till vad som ska omfattas av klimatbokslutet diskuteras mer utförligt i fördjupningsrapportens kapitel ”Beräkningsmetodik för klimatbokslutet – Konsekvensprincipen” respektive ”Systemavgränsning – Vilka delar av företaget ska ingå i klimatbokslutet?”.

Under 2017 ökade Tekniska verken sin ägarandel i Mjölby Svartådalen Energi AB (MSE AB) från 35 % av bolaget till 51 %. Från och med år 2018 räknas 51 % av MSE ABs klimatpåverkan in i Tekniska verkens klimatbokslut. Jämfört med tidigare år kan man konstatera att nettoresultatet för klimatbokslutet påverkas i relativt liten utsträckning.

För delägda dotterbolag och intressebolag har en förenklad beräkningsmetodik tillämpats där beskrivningen fokuserar på de verksamheter som har en tydlig klimatpåverkan. För övriga verksamheter inom dessa bolag med liten

klimatpåverkan har klimatpåverkan beräknats med förenklade approximationer baserat på tidigare erfarenheter. Även här bedöms denna förenkling få mycket liten påverkan på slutresultatet.

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 Tekniska verkens verksamhet och dess produkter (fjärrvärme, el, mm.) i sig åtgärder för att minska utsläppen. Men det finns även andra mål med 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/minska fjärrvärmeproduktionen finnas med i Tekniska verkens klimatarbete på samma sätt som åtgärder för att minska utsläpp i den egna produktionen (val av bränslen, effektiviseringar, ny teknik, m.m.).

Det är dock 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 fördjupningsrapportens kapitel ”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 har gjorts ska säkerställa att inte fjärrvärmeföretagets klimatnytta överskattas. Resultaten bör därmed vara ett något sämre utfall för fjärrvärmeföretaget jämfört med det verkliga fallet. Beräkningarna ger dock en bra och detaljerad skattning av den klimatpåver-

kan som den alternativa uppvärmningen ger upphov till och fungerar i klimatbokslutet till att ge en relevant beskrivning av nyttan av använd fjärrvärme.

Den alternativa uppvärmningsprofilen vi tar fram blir unik för varje fjärrvärmesystem och byggs upp av två komponenter; "lokal leveransfördelning" och "alternativsignaturer". Den lokala leveransfördelningen innebär information om hur energiföretagets leveranser av fjärrvärme är fördelade på fem kundkategorier (Småhus, Flerbostadshus, Lokaler, Industrier & Övrigt). Alternativsignaturerna beskriver vad som kan anses vara en rimlig blandning av värmeproduktionstekniker vilka skulle kunna tillgodose värmebehovet för en specifik kundkategori i det fall att fjärrvärmens inte längre fanns tillgänglig.

Alternativsignaturerna har baserats på analys av fördelningen av producerad värme från alla redan installerade anläggningar i Sverige idag och fördelningen av nyinstallationer de senaste åren, kombinerat med Profus övergripande erfarenhet av den svenska värmemarknaden samt kunskap om specifika behov och begränsningar för de olika kundkategorierna.

I Tabell 1 (på nästa sida) presenteras de antagna alternativsignaturerna för varje kundkategori, dvs mixen av alternativ värmeproduktion som ersätter varje MWh fjärrvärme som levererats till respektive kundkategori.

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 *Fjärrkontrollen*⁸ och *Värmeräknaren*⁹. Värmepumpsprestandan är beroende på utetemperaturen och de värden som används gäller för Linköping specifikt. Vidare är prestandan anpassad till att det är befintlig bebyggelse som konverteras, d.v.s. utan installation av lågtemperatursystem i fastigheten.

⁸ Fjärrkontrollen, analysverktyg för prisjämförelse av olika uppvärmningsalternativ i bostadshus, <http://profu.se/fjkoll.htm>

⁹ Värmeräknaren, beräkningsmodell för individuell uppvärmning, <http://www.svenskfjarrvarme.se/Medlem/Fokusomraden-/Marknad/Varmemarknad/Varmeraknaren/>, Svensk Fjärrvärme 2013

Tabell 1: Alternativsignaturer för alternativ värmeproduktion för olika typkunder.

Uppvärmningsteknik	Småhus	Flerbostadshus	Lokaler	Industrier	Övrigt
Biobränsle	5%	0%	0%	20%	6%
Luft-vattenvärmepump	25%	15%	25%	10%	19%
Frånluftsvärmepump	30%	30%	10%	10%	20%
Vätska-vattenvärmepump	40%	55%	65%	50%	53%
Direktverkande el	0%	0%	0%	0%	0%
Olja	0%	0%	0%	0%	0%
Gas	0%	0%	0%	10%	3%

Vilken klimatpåverkan ger produktion och användning av el upphov till?

I beräkningarna för både använd och egenproducerad el används en och samma metod för att beskriva klimatpåverkan¹⁰. För använd el belastas Tekniska verken med denna klimatpåverkan och för producerad el krediteras Tekniska verken 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 t ex Tekniska verkens elproduktion skulle upphöra ersätts den produktionen med annan ekonomisk konkurrenskraftig elproduktion. Den alternativa kraftproduktion kallas ibland för "konsekvensel" eller "komplex marginalel" eftersom det är en beräkning av vilken typ av elproduktion som kommer att tillkomma som en konsekvens av att Tekniska verkens elproduktion tas bort. Den alternativa elproduktionen är en mix av olika kraftslag som under det studerade året ligger på marginalen i kraftsystemet.

¹⁰ När det gäller använd el belastas man också med generella distributionsförluster i elnäten på 8 %.

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

Tekniska verkens påverkan på det europeiska elsystemet är marginell. Även om hela företagets elproduktion/konsumtion skulle försvinna så kommer detta endast att ge upphov till en marginell förändring i elsystemet. Vid marginella förändringar ökar (eller minskar) elproduktionen från de anläggningar i systemet som har högst rörlig kostnad. Den alternativa elproduktionen utgörs därigenom av en mix av olika typer av kraftslag. Mixen förändras under året beroende på variationer i efterfrågan och förutsättningarna för produktion från de olika kraftslagen. Det värde som används i klimatbokslandet är ett medelvärde för den alternativa elproduktionen under det aktuella år som studeras.

Utsläppsvärdet för alternativ elproduktion år 2021 har beräknats till 520 kg CO₂e/MWh el. I värdet ingår uppströmsemmissioner för att förse produktionsanläggningarna med bränslen. Uppströmsemmissionerna har beräknats till 50 kg CO₂e/MWh el och produktionsutsläppen till 470 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. Under flera år har trenden varit att utsläppsvärdet har sjunkit i takt med att allt mer förnyelsebar kraftproduktion har byggts i Europa. Mellan 2019 och 2020 skedde en kraftig sänkning av värdet (en samverkan av flera orsaker). Mellan 2020 och 2021 skedde dock en viss ökning från 490 till 520 kg CO₂e/MWh el. Det finns flera samverkande orsaker till denna ökning vilket förklaras mer utförligt i fördjupningsrapporten. Viktigaste orsakerna bakom utvecklingen är:

- (1) Fortsatt omställning mot mer förnyelsebar elproduktion i Europa
- (2) Större efterfrågan på el (mindre pandemieffekter + kallare år)
- (3) Framför allt naturgas på marginalen (begränsad tillgång och högt pris).
- (4) Något mer vattenkraft (god tillrinning till magasin)

- (5) Ungefär samma vindkraft (ökad kapacitet men ett mindre blåsigt år)
- (6) Mer kärnkraft pga. högre elpris (trots en stängd reaktor)
- (7) Mer kraftvärme pga. högre elpris
- (8) Högre CO₂-pris (påverkar bl a användningen av stenkol)

Långsiktiga prognoser pekar på att värdet kommer att sjunka i framtiden.

Inom Tekniska verkens verksamhet ingår eldistribution, vilket också ger upphov till utsläpp av växthusgaser. Utsläppen beror till stor del på förluster i elnätet men även drift av reservkraftaggregat och reparationer kan ge tydliga bidrag. Förlusterna i elnätet innebär att den totala elproduktionen behöver vara högre än användningen i elnätet. I klimatbokslandet belastas Tekniska verken för elnätsförlusterna motsvarande den extra elproduktion som krävs på grund av elnätsförlusterna.

Samtidigt är eldistribution en samhällskritisk tjänst och om inte Tekniska verken skulle leverera den hade detta behov tillgodosetts av ett annat företag. Därmed kan annan elnätsverksamhet undvikas och Tekniska verken krediteras med undvikna utsläpp. Dessa utsläpp motsvarar elnätsförluster på 3 % vilket kan anses vara ett genomsnittligt värde för svenska förhållanden.

Avfall som bränsle

Det finns flera olika möjliga sätt för hur vi kan hantera avfallet. Ur klimatsynpunkt finns det 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 en vanlig behandlingsmetod även om mängderna stadigt har minskat. Sverige har en betydande import av avfall. Under 2021 bedöms ca 1,6 miljoner ton avfall importerats till svensk energiåtervinning, vilket motsvarar 22% av Sveriges totala energiåtervinning från avfall¹¹. Profus bedömning är att nivån bibehålls under 2021. Det är tydligt att Sveriges energiåtervinning

¹¹ Källa: Avfallsbränslemarknaden 2021, Profu

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 Tekniska verken under 2021. Ett rimligt antagande är att deponeringen i Storbritannien hade ökat med motsvarande energimängd. Tekniska verken använder både inhemskt och importerat avfallsbränsle i deras avfallspannor. Det inhemska avfallet skulle ha krävt annan svensk energiåtervinning utan energiåtervinningen hos Tekniska verken 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 hos Tekniska verken. 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 "*Bränslekvalitet - Sammansättning och egenskaper för avfallsbränsle till energiåtervinning*" och inom Profus kontinuerliga insamling av data efter detta projekt. Energiåtervinning och deponering beskrivs mer ingående i metodrapporten "*Klimatbokslut – Fördjupning*".

Returträflis som bränsle

Precis som för avfallsbränsle är det av stor vikt att undvika deponering av returträflis. Även om returträflis kan materialåtervinnas och energiåtervinnas är deponi fortfarande en vanlig behandlingsmetod i Europa. Under 2021 bedöms ca 0,8 miljoner ton returträflis ha importerats, vilket drygt 40 % av

Sveriges totala energiåtervinning från returträflis¹². Sedan år 2016 har efterfrågan på returträflis ökat kraftigt, både inom Sverige och på den Europeiska marknaden i stort.

Den europeiska marknaden för RT-flis befinner sig nu i ett "uppdelat" och mer osäkert läge. Ser man i Europa i stort så gäller fortfarande bedömningen att det finns mer träavfall än vad som går till energi- och materialåtervinning. Men en hel del av dessa mängder bedömer Profu finnas i deponerade mängder i gamla "öststatsländer" där det ännu inte finns ekonomiska incitament för att starta utsortering av träavfall. Detta innebär att en del av träavfallet är "inlåst" och inte en del av den öppna marknaden för RT-flis.

Vi har under de senaste åren flaggat för den utbyggnad som sker i Storbritannien av kapacitet för att elda RT-flis för främst kraftproduktion. Det finns också ett ökande intresse för att använda RT-flis för produktion inom möbelindustrin, dvs en form av materialåtervinning. Under 2021 visar Profus insamlade data i den årliga bränslemarknadsutredningen *Returträflis och utsorterade avfallsbränslen 2021* att Storbritannien inte längre var en nettoexportör av RT-flis. Framgent förväntas landet bli en nettoimportör. Samtidigt sjönk efterfrågan av RT-flis inom den europeiska möbelindustrin som en effekt av Covid-19-pandemin då vissa industrier tillfälligt stängdes och/eller minskade sin produktion under året. Samtidigt visar utredningen också att svenska anläggningar ökat sin import från andra länder såsom Tyskland, Frankrike och Nederländerna.

Vår sammanlagda bedömning är att vi nu är inne i en period där alternativet till RT-fliseldning i Sverige gradvis kommer att utgöras av allt bättre alternativ. Denna utveckling gäller så länge träavfall är "inlåst" i gamla "öststatsländer". För beräkningarna för klimatbokslutsåret 2021 har vi därför antagit en mix av att den ersatta behandlingen utgörs av 70 % deponering och 30 % förbränning med elproduktion.

I beräkningarna används prestanda för anläggningar i Storbritannien.

¹² Källa: Returträflis och utsorterade avfallsbränslen 2021, Profu

Modellberäkningar

Tack vare senare års omfattande systemstudier för svenska fjärrvärmesystem har komplicerade och omfattande beräkningar kunnat användas för klimatberäkningarna till Tekniska verkens klimatbokslut. Metodiken bygger på resultat från tidigare forskningsprojekt. Fyra modeller som har varit viktiga för analysen i detta projekt är fjärrvärmemodellerna Martes, energisystemmodellerna EPOD och Times. Dessa modeller och tidigare studier genomförda med dessa modeller har gett värdefull information om klimatpåverkan från fjärrvärmesystemet, elsystemet. En del information har även hämtats från tidigare forskningsprojekt med avfallsmodellen ORWARE samt LCA-verktyget SimaPro för att kunna 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*".

Klimatbokslutet 2021 presenterat enligt Greenhouse gas protocol

Greenhouse gas protocol (GHG-protokollet) är ett ramverk innehållande flera standarder för hur man ska beräkna och presentera klimatpåverkan. Ramverket har utvecklats som ett samarbete mellan World Resources Institute och World Business Council for Sustainable Development. GHG-protokollets standard för redovisning av ett företags klimatpåverkan (Corporate Reporting Standard) är idag en av de mest vedertagna standarderna för detta syfte. Protokollet anger att klimatpåverkan delas in i och presenteras på tre separata områden, eller scopes:

- Scope 1: Direkt tillförda utsläpp från den egna verksamheten
- Scope 2: Indirekt tillförda utsläpp från inköpt och använd energi
- Scope 3: Övriga indirekt tillförda utsläpp

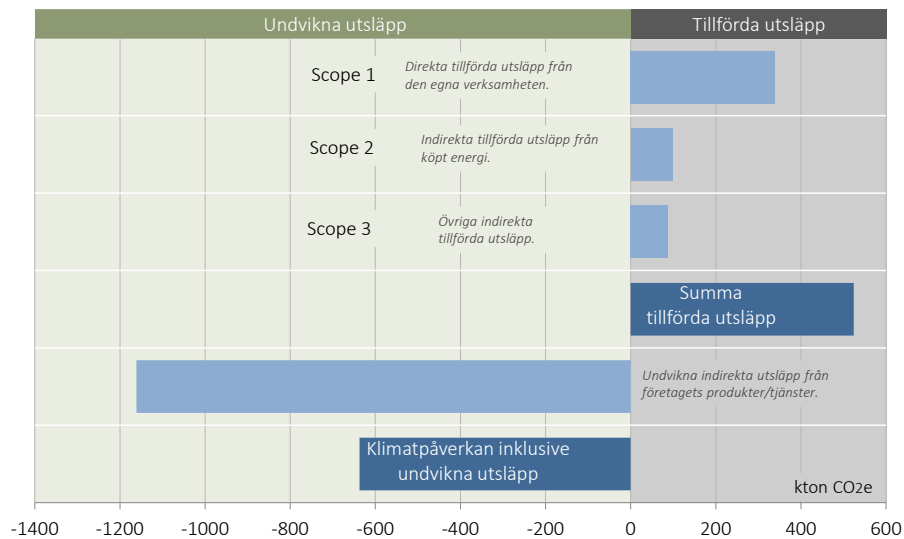
Om det rapporterande företaget vill presentera undvikna emissioner ska detta enligt standarden göras i en separat grupp skiljt från de tillförda utsläppen.

GHG-protokollets standard för redovisning bygger i grunden på bokföringsprincipen, vilket gör att vissa delar inte är helt förenliga med ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen. Av denna anledning gör vi ett fåtal avsteg från de metodval som föreskrivs i GHG-protokollets redovisningsstandard. Exempelvis beräknas klimatpåverkan från el med ett marginalsynsätt som är beskrivet i fördjupningsavsnittet ovan¹³. Detta, och andra metodavsteg är tydligt beskrivna i den separata rapporten "**Klimatbokslut – Fördjupning**". GHG-protokollet är dock inte kategoriskt emot konsekvensprincipen, tvärt om så förespråkar man användandet av konsekvensprincipen för vissa frågeställningar. Exempelvis gäller detta för att ta fram underlag inför beslut och när undvikna emissioner ska beräknas.

¹³ Enligt GHG-protokollet beräknas med hjälp av medelvärden för den aktuella regionen på två vis, "location based" eller "market based". Detta beskrivs mer i rapporten "**Klimatbokslut – Fördjupning**".

Systemavgränsningen för denna redovisning är densamma som för klimatbokslutet, dvs. målet är att fånga alla verksamheter och aktiviteter som ger tydliga bidrag till klimatpåverkan. Ni kan läsa mer om detta i det tidigare avsnittet "**Systemavgränsning**" och i den separata rapporten "**Klimatbokslut – Fördjupning**".

I Figur 17 och Tabell 2 (och i mer detalj i Tabell 5 i bilagan) visas en presentation av resultaten enligt GHG-protokollets indelning. Resultaten presenterade enligt GHG-protokollet visar samma resultat som presenterats tidigare i rapporten men de olika utsläppsposterna är här grupperade enligt GHG-protokollets redovisningsmetod. Summan av utsläppen inom scope 1-3 ger stapeln "summa tillförda utsläpp". I gruppen "Undvikna utsläpp" redovisas de utsläpp som undviks tack vara de produkter och tjänster som energiföretaget levererar. Summan av tillförda utsläpp och undvikna utsläpp ger företagets "nettoklimatpåverkan".



Figur 17 Klimatbokslutet för 2021 presenterat enligt GHG-protokollets delsystem.

Tabell 2. Klimatbokslutet 2021 resultat presenterat enligt GHG-protokollet.

Utsläpp (ton CO2e)	2021
Scope 1	338 393
Scope 2	98 187
Scope 3	87 425
Tillförda utsläpp	524 006
Undvikna utsläpp	-1 161 231
Nettoklimatpåverkan (inkl. undvikna utsläpp)	-637 200

I bilagan finns även kompletterande resultattabeller som visar Tekniska verkens direkta utsläpp uppdelat på olika växthusgaser (Tabell 6) och direkta utsläpp av biogen koldioxid (Tabell 7).

Bilagor

I denna bilaga redovisas resultat för Tekniska verkens klimatbokslut mer i detalj. Bilagan består av tre delar:

- Tabell 3 – Redovisning av samtliga utsläppsposter uppdelat i Direkta, och indirekta utsläpp
- Tabell 4 – Detaljerad redovisning av betydande utsläppsposter.
- Tabell 5 – Redovisning av samtliga utsläppsposter uppdelat i Scope 1-Scope 3 samt undvikna utsläpp
- Tabell 6 – Direkta utsläpp uppdelat på växthusgaser.
- Tabell 7 - Direkta utsläpp av biogen koldioxid
- Uppdatering av tidigare års klimatbokslut. (Tabell 8)
- Utvecklingen – Jämförelse av klimatpåverkan 2014-2019.

Totala utsläpp CO2e (ton)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Differens 2021-2020
Direkt klimatpåverkan	276 667	274 638	337 114	330 753	329 148	320 289	299 170	338 393	39 224
Förbränning bränslen	255 156	252 732	315 570	310 842	307 982	295 608	271 547	314 731	43 184
Läckage av köldmedia	0	122	78	31	8	107	607	488	-120
Direkta utsläpp från biogas och biogödsel	4 456	4 679	3 933	2 261	2 832	6 282	8 163	6 516	-1 647
Avloppsreningsverk	5 672	5 827	6 278	6 345	6 345	5 551	5 705	4 859	-846
Egen Deponi	10 710	10 710	10 710	10 710	10 710	10 710	10 710	10 710	0
Tjänstefordon och arbetsmaskiner	667	553	532	559	1 241	1 800	2 207	985	-1 223
Elnät	7	14	12	5	30	231	231	105	-125
Indirekt tillförd klimatpåverkan	227 880	231 062	234 093	218 289	230 257	224 861	168 771	185 613	16 842
Avloppsreningsverk	0	0	0	0	0	0	0	398	398
Elanvändning	113 583	114 944	115 822	110 528	120 731	118 981	74 701	84 873	10 172
Import av värme från annat företag	10	24	3	0	4	4	550	502	-48
Bränslen uppströms	30 453	26 477	35 973	29 331	35 981	35 440	29 562	30 944	1 382
Uppströms utsläpp för vattenkraft, solkraft och vindkraft	3 732	4 110	2 351	1 716	3 339	2 390	3 940	4 762	821
Avfallsbehandling	1 923	2 146	2 722	2 725	2 500	2 635	2 590	2 019	-571
Uppströms emission från plast till balning av importerat avfall	323	387	715	567	587	470	469	447	-22
Nedströms transporter för avfallsverksamhet	209	234	224	219	219	305	384	381	-3
Biogas och biogödsel	2 297	2 260	2 160	1 971	2 144	2 107	2 308	2 414	106
Kemikalier (utsläpp vid uppströms produktion)	19 788	20 227	22 059	23 352	19 633	20 213	17 919	23 235	5 316
Gasförsäljning	4 792	3 151	2 938	2 639	3 428	2 286	2 016	2 327	311
Elnät	0	0	0	0	4 141	3 361	7 431	5 658	-1 774
Fjärrvärmennät - underhåll	3 661	10 901	5 276	3 911	2 193	1 719	1 855	984	-871
VA-nät (nya och utbytta ledningar)	0	0	0	0	0	0	1 635	1 635	0
Utebliven elproduktion vid export av värme	5 673	9 428	6 098	6 690	0	0	0	0	0
Övriga utsläpp	493	498	458	574	1 515	1 798	1 725	1 275	-450
Elnätsförluster	40 941	36 275	37 295	34 066	33 842	33 151	21 685	23 759	2 075
Indirekt undviken klimatpåverkan	-1 279 338	-1 346 254	-1 352 228	-1 388 998	-1 359 546	-1 402 048	-1 150 572	-1 161 231	-10 660
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - avfallsförbränning	-225 496	-280 462	-379 327	-465 248	-379 332	-385 886	-436 360	-319 450	116 910
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - förbränning av träavfall	-89 849	-74 508	-62 331	-72 461	-59 358	-71 254	-32 826	-45 497	-12 671
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - rötning	-6 884	-7 710	-7 537	-8 324	-6 625	-6 583	-9 403	0	9 403
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - materialåtervinning	-425	-778	-775	-827	-848	-2 682	-3 639	-524	3 115
Undvikna utsläpp genom biogas	-31 917	-34 577	-31 991	-34 261	-33 607	-31 264	-35 901	-37 955	-2 054
Undvikna utsläpp genom biogödsel	-2 957	-2 885	-2 828	-2 535	-2 776	-2 725	-2 853	-3 074	-222
Undviken alternativ ång- och hetvattenproduktion	-2 055	-2 146	-2 163	-1 014	-1 014	-1 089	-1 077	-1 094	-17
Undviken alternativ kylproduktion	-18 812	-18 672	-20 253	-18 612	-23 226	-22 257	-13 566	-13 876	-310
Undviken jungfrulig produktion - materialåtervinning av restprodukter från förbränning	-14 305	-16 950	-23 873	-24 537	-16 179	-21 766	-22 567	-16 934	5 634
Undviken jungfrulig produktion - materialåtervinning och biologisk behandling	-4 798	-5 886	-5 686	-5 464	-5 435	-7 114	-7 998	-7 913	84
Undviken jungfrulig produktion - materialåtervinning, övrigt	0	0	0	0	0	0	-63	-136	-73
Undvikna utsläpp genom naturgasförsäljning	-3 924	-2 019	-1 957	-1 463	-2 096	-439	-75	-74	1
Undvikna utsläpp från reningsverk	0	0	0	0	0	0	0	-256	-256
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler	-337 680	-329 536	-335 212	-352 157	-335 334	-333 056	-198 257	-250 892	-52 635
Undviken alternativ elproduktion - Kraftvärme	-204 727	-209 823	-266 543	-241 542	-225 753	-307 340	-182 947	-209 245	-26 298
Undviken alternativ elproduktion - Vattenkraft	-264 757	-290 792	-155 464	-103 403	-209 749	-139 641	-119 779	-140 386	-20 607
Undviken alternativ elproduktion - Vindkraft	-13 078	-14 756	-13 105	-15 010	-17 293	-27 480	-55 412	-83 202	-27 791
Undviken alternativ elproduktion - Solkraft	0	-200	-190	-191	-116	-132	-327	-689	-362
Undvikna utsläpp genom export av värme	-1 330	-1 015	-1 072	-1 210	0	0	0	0	0
Undvikna utsläpp genom karbonatisering av askor	-3 390	-3 766	-4 415	-4 488	-4 173	-4 068	-4 115	-3 759	356
Undvikna elnätsförluster	-52 955	-49 773	-37 508	-36 250	-36 633	-37 271	-23 407	-26 276	-2 869
Totalsumma	-774 800	-840 600	-781 000	-840 000	-800 100	-856 900	-682 600	-637 200	45 400

Tabell 3:
Redovisning av
samtliga
utsläppsposter i
Tekniska verkens
klimatboksut för
åren 2014-2021.

Totala utsläpp CO2e (ton)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Förbränning bränslen	255 156	252 732	315 570	310 842	307 982	295 608	271 547	314 731
Kol	41 362	29 373	23 656	10 665	25 323	10 780	0	0
Oförädlade träbränslen	1 783	1 831	1 603	755	957	1 027	1 006	1 218
RT-flis	4 742	4 199	2 775	2 617	2 606	2 267	878	2 363
Bioolja	1	1	1	2	0	0	1	2
Avfall	159 722	173 017	254 169	274 244	259 091	267 925	264 950	291 121
Övrigt avfallsbränsle	9 685	7 312	3 101	6 958	6 586	4 917	1 139	5 884
Gummi	21 637	17 686	8 423	6 137	27	59	0	0
Tryckimpregnerat trä	418	274	282	355	215	411	465	638
Förädlade träbränslen	107	66	92	41	5	8	11	48
Eo 3-5	12 292	13 381	16 750	4 855	9 904	5 811	729	10 160
Eo 1	3 407	5 592	4 718	4 213	3 268	2 403	2 367	3 296
Elanvändning	113 583	114 944	115 822	110 528	120 731	118 981	74 701	84 873
Hjälpel kraftvärmeverk och värmeverk	68 985	67 684	68 924	66 715	66 399	68 348	41 496	46 994
El till elpanna	1 618	3 658	6 610	13 780	13 394	10 946	7 579	7 613
Hjälpel biogasproduktion	10 411	10 395	9 217	7 794	7 794	8 595	7 511	8 671
Hjälpel avloppsreningsverk och vattenverksamhet	9 671	9 703	9 499	8 773	10 082	9 719	3 409	6 330
El till fjärrkyla	9 862	11 224	11 236	9 044	9 022	7 996	4 903	5 120
Övrig elkonsumention	13 036	12 280	10 336	4 423	14 041	13 377	9 804	10 145
Bränslen uppströms	30 453	26 477	35 973	29 331	35 981	35 440	29 562	30 944
Kol	3 596	3 212	2 495	1 009	2 268	923	0	0
Oförädlade träbränslen	2 357	2 359	2 242	1 177	1 504	1 523	1 567	1 878
RT-flis	6 232	4 457	4 355	3 114	4 392	4 969	5 073	5 182
Bioolja	7	11	6	7	9	16	154	362
Avfall	14 443	13 248	23 574	21 619	25 470	25 238	20 556	19 557
Övrigt avfallsbränsle	206	207	91	158	123	101	19	125
Gummi	308	268	120	94	0	1	0	0
Tryckimpregnerat trä	1 717	978	1 075	1 287	1 045	1 853	1 828	2 528
Förädlade träbränslen	310	191	267	120	117	181	103	194
Eo 3-5	994	1 081	1 354	396	782	442	71	844
Eo 1	284	466	393	350	272	192	192	273

Tabell 4:
 Detaljerad redovisning av
 posterna **Förbränning av
 bränslen, Elanvändning samt
 Bränslen uppströms** i Tekniska
 verkens klimatbokslut för åren
 2014-2021.

Tabell 5. Redovisning av Tekniska verkens klimatkalkyl för år 2020-2021 enligt GHG-protokollets redovisningsmetod. Det finns totalt 15 kategorier för Scope 3 – här redovisas de kategorier där det finns klimatpåverkan.

Övriga kategorier för Scope 3 är 0.

Totala utsläpp CO2e (ton)	2020	2021
Scope 1	299 170	338 393
Bränsleanvändning	279 475	315 867
Processutsläpp biogasproduktion	8 163	6 516
Läckage av köldmedia	607	488
Läckage av SF6	215	84
Processutsläpp VA	0	4 729
Läckage deponi	10 710	10 710
Scope 2	86 551	98 187
Köpt energi	67 079	76 712
Elnätsförluster	19 472	21 475
Scope 3	82 220	87 425
1. Inköpta varor och tjänster	18 187	23 554
2. Kapitalvaror	10 921	8 276
3. Uppströms utsläpp för bränsle- och energirelaterade aktiviteter	48 098	50 511
5. Avfallshantering	2 590	2 365
6. Tjänsteresor	24	11
9. Nedströms transporter	384	381
11. Nedströms användning av sålda produkter	2 016	2 327
Summa tillförda utsläpp	467 900	524 000
Undvikna utsläpp	-1 150 572	-1 161 231
Undviken alternativ jungfrulig produktion	-33 481	-28 057
Undviken alternativ avfallsbehandling	-482 229	-365 471
Undviken alternativ energiproduktion	-373 108	-448 493
Undviken alternativ energianvändning	-35 976	-38 284
Undviken alternativ uppvärmning	-198 257	-250 892
Övriga undvikna utsläpp	-27 522	-30 034
Nettoklimatpåverkan	-682 600	-637 200

Tabell 6. Tekniska verkens direkta utsläpp 2021 uppdelat per växthusgas.

Totala utsläpp CO2e (ton)	CH4	CO2	HFC	N2O	SF6	Totalsumma
Scope 1	18 935	300 124	488	18 763	84	338 393
El- och fjärrvärme	348	298 463		15 920		314 731
Deponi	10 710					10 710
Biogasproduktion	5 953	562				6 516
Vatten och avlopp	1 886	130		2 843		4 859
Tjänstefordon och arbetsmaskiner	38	947				985
Fjärrkyla			488			488
Elnät		22			84	105
Totalsumma	18 935	300 124	488	18 763	84	338 393

Tabell 7. Tekniska verkens direkta utsläpp av biogen koldioxid år 2021.

Totala biogena utsläpp av koldioxid (ton)	2021
Förbränning av bränslen	746 798
Avfall	387 863
Biprodukter	22 964
Förädlade träbränslen	5 073
Oförädlade träbränslen	101 009
Träavfall	226 547
Biolja och RME	3 342
Drivmedelsanvändning	2 619
Biogas	852
HVO	1 767
Totalsumma	749 417

Uppdatering av tidigare års klimatbokslut

Kunskapen om, och metoder för att beräkna, klimatpåverkan utvecklas kontinuerligt. Många forskargrupper, myndigheter och organisationer runt om i världen arbetar med klimatfrågan och vi kan förvänta oss att vi succesivt kommer att lära oss allt mer om hur klimatet påverkas och hur samhällets olika verksamheter bidrar till denna påverkan. Klimatbokslutet ska naturligtvis ta hänsyn till och uppdateras i linje med den forskning och utveckling som sker på området runt om i världen

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 Tekniska verkens klimatbokslut. På grund av detta skiljer sig resultatet i denna rapportering från tidigare års presenterade resultat.

I tabell 4 presenteras i detalj vilka poster i klimatbokslutet som har justerats samt hur mycket. Tabellen visar detta för 2020 års klimatbokslut men alla åren bakåt i tiden har uppdaterats (se Tabell 3). Den totala klimatpåverkan har försämrades med ca 14 000 ton CO₂e för år 2020 jämfört med det resultat som presenterades 2020.

De flesta förändringarna är små och beror huvudsakligen på ett förbättrat dataunderlag rörande Tekniska verkens verksamhet och omvärldens utveckling.

En viktig metodförändring som skett rör dock klimatpåverkan från elnätsförluster i elnät som ägs av företaget. Elnätsförluster har tidigare enbart bidragit till ett företags tillförda utsläpp om de överstiger 3 %, då detta har ansetts motsvara ett medelvärde för svenska förhållanden. Om företagets elnätsförluster har varit lägre än 3 % har de istället fått tillgodoräkna sig skillnaden upp till 3 % som en klimatnytta. Numera redovisas hela utsläppen kopplat till elnätsförluster i tillförd klimatpåverkan samt undvikna utsläpp motsvarande elnätsförluster upp till 3 %. Detta sätt att redovisa ligger mer i linje med GHG-protokollets standard och gör det tydligare hur stora tillförda

utsläpp som elnätsförlusterna ger upphov till. Det går att läsa mer om detta i den separata rapporten ”Klimatbokslut-Fördjupning”.

En annan tydlig skillnad är att de direkta utsläppen från biogas och biogödselproduktion har ökat med 6 000 ton CO₂e. Tidigare inkluderades inte utsläppen från en biogödselbrunn, men detta är nu korrigerat i historiken.

Vidare har uppströms utsläpp för underhåll/utbyggnad av elnät samt VA-nät inkluderats vilket ger ett ökat utsläpp motsvarande 7 600 ton CO₂e

Övriga utsläpp har ökat med cirka 700 ton CO₂e vilket beror på att en schablon lagts till för inköp av IT-utrustning samt att vattenförbrukningen i produktionsanläggningar och kontor har inkluderats i klimatbokslutet.

Tabell 8. Uppdatering av det tidigare klimatbokslutet för verksamhetsåret 2020.

Totala utsläpp CO ₂ e	Tidigare	Uppdaterad	Differens
	2020	2020	2020
Direkt klimatpåverkan	294 036	299 170	5 134
Förbränning bränslen	272 408	271 547	-860
Läckage av köldmedia	607	607	0
Direkta utsläpp från biogas och biogödsel	2 206	8 163	5 956
Avloppsreningsverk	5 705	5 705	0
Egen Deponi	10 710	10 710	0
Tjänstefordon och arbetsmaskiner	2 169	2 207	38
Elnät	231	231	0
Indirekt tillförd klimatpåverkan	137 357	168 771	31 414
Elanvändning	74 701	74 701	0
Import av värme från annat företag	550	550	0
Bränslen uppströms	29 562	29 562	0
Uppströms utsläpp för vattenkraft, solkraft och vindkraft	3 940	3 940	0
Avfallsbehandling	1 697	2 590	893
Uppströms emission från plast till balning av importerat avfall	469	469	0
Nedströms transporter för avfallsverksamhet	0	384	384
Biogas och biogödsel	2 085	2 308	223
Kemikalier (utsläpp vid uppströms produktion)	17 972	17 919	-53
Gasförsäljning	2 016	2 016	0
Elnät	1 508	7 431	5 923
Fjärrvärmennät - underhåll	1 855	1 855	0
VA-nät (nya och utbytta ledningar)	0	1 635	1 635
Övriga utsläpp	1 002	1 725	724
Elnätsförluster	0	21 685	21 685
Indirekt undviken klimatpåverkan	-1 128 004	-1 150 572	-22 568
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - avfallsförbränning	-436 360	-436 360	0
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - förbränning av träavfall	-32 826	-32 826	0
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - rötning	-9 403	-9 403	0
Undviken alt avfallsbehandling (deponering) - materialåtervinning	-3 755	-3 639	116
Undvikna utsläpp genom biogas	-35 656	-35 901	-245
Undvikna utsläpp genom biogödsel	-2 853	-2 853	0
Undviken alternativ ång- och hetvattenproduktion	-1 148	-1 077	71
Undviken alternativ kylproduktion	-13 566	-13 566	0
Undviken jungfrulig produktion - materialåtervinning av restprodukter från förbränning	-21 688	-22 567	-880
Undviken jungfrulig produktion - materialåtervinning och biologisk behandling	-7 929	-7 998	-69
Undviken jungfrulig produktion - materialåtervinning, övrigt	0	-63	-63
Undvikna utsläpp genom naturgasförsäljning	-75	-75	0
Undviken alternativ uppvärmning av bostäder och lokaler	-198 495	-198 257	239
Undviken alternativ elproduktion - Kraftvärme	-182 947	-182 947	0
Undviken alternativ elproduktion - Vattenkraft	-119 779	-119 779	0
Undviken alternativ elproduktion - Vindkraft	-55 412	-55 412	0
Undviken alternativ elproduktion - Solkraft	-327	-327	0
Undvikna utsläpp genom karbonatisering av askor	-4 115	-4 115	0
Undvikna elnätsförluster	-1 671	-23 407	-21 736
Totalsumma	-696 611	-682 631	13 980

Utvecklingen – Jämförelse av klimatpåverkan 2014-2019

I detta kapitel beskrivs kortfattat de viktigaste förändringarna under perioden 2014-2019 som har haft stor betydelse för Tekniska verkens klimatpåverkan.

2014-2015

Den totala klimatpåverkan från företaget minskade mellan 2014 och 2015. Huvudorsaken till det förbättrade resultatet var en ökad elproduktion från vattenkraft och kraftvärme. Utsläppen från avfallsförbränning ökade eftersom de förbrända mängderna avfall ökade (den nya Lejonpannan togs i drift i slutet av 2015). Utsläppen från förbränning av kol och gummi minskade (Lejonpannan ersatte eldning av bland annat dessa bränslen).

2015-2016

Klimatbokslutet visade att den totala nettoklimatpåverkan från Tekniska verken ökade mellan 2015 och 2016. Att klimatpåverkan ökade berodde både på förändringar i Tekniska verkens verksamhet och på förändringar i omvärlden. Den viktigaste förändringen i Tekniska verkens verksamhet var att utsläppen från förbränning av avfall ökade. Vidare minskade elproduktionen från vattenkraft.

2016-2017

Klimatbokslutet år 2017 visade på ett bättre resultat jämfört med 2016. Jämfört med 2016 minskade användning av fossil olja, kol och el. Samtidigt ökade klimatnyttan från Tekniska verkens produkter i större utsträckning, dvs produkterna bidrog till att undvika mer klimatpåverkande utsläpp än 2016.

2017-2018

Klimatbokslutet för 2018 visade på ett något sämre resultat än för 2017. Det skedde flera relativt stora förändringar som resulterat i denna försämring.

De två viktigaste förändringarna var ökad elproduktion genom vattenkraft och ökade fjärrvärmeveranser. Bägge innebar att motsvarande alternativproduktion kunde undvikas. Observera att ökning i huvudsak kom från förvärvet av en majoritet i MSE. Detta innebär att från och med 2018 ingår MSE:s fjärrvärmeveranser motsvarande Tekniska Verkens aktieägarandel. På den negativa sidan minskade de undvikta utsläppen för alternativ avfallsbehandling. Detta beror huvudsakligen på mindre förbrända mängder, men också på att omvärldens alternativa avfallsbehandling förbättrades mellan 2017 och 2018. Noterbart är också att elproduktionen genom kraftvärme minskade mellan 2017 och 2018 (vilket innebär mindre undvikta utsläpp) samt att användningen av kol och eldningsolja ökade (med ökade direkta utsläpp som konsekvens).

2018-2019

Klimatbokslutet för 2019 visade på ett bättre resultat än för 2018. Resultatet var bättre när det kommer till direkta utsläpp, indirekt tillförda utsläpp så väl som undvikna utsläpp. Användningen av kol som bränsle minskade vilket minskade de direkt tillförda utsläppen. Samtidigt ökade den direkta klimatpåverkan från avfallsförbränningen. Både elproduktion från kraftvärme och vindkraft bidrog till större klimatnytta jämfört med tidigare år. Dock minskade elproduktionen från vattenkraft. Totalt, inklusive elproduktion inom MSE, var elproduktionen något lägre.

CO₂

