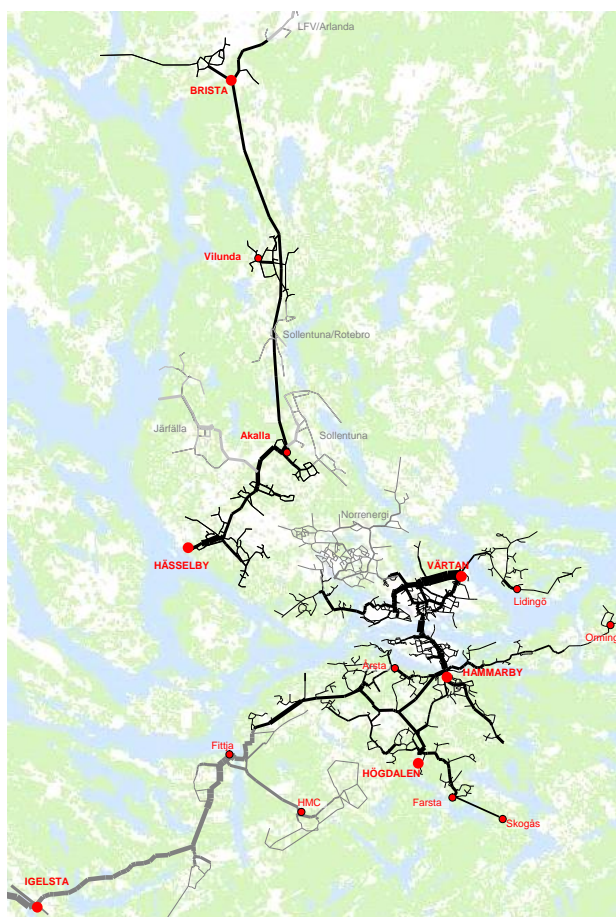


# Fjärrvärmens roll i Stockholms stads strategi för fossilbränslefrihet 2040



Beställare: AB Stockholm Exergi samägt med Stockholms stad

Författare: Göran Erselius, 2050 Consulting AB

Datum: Februari 2018

## Sammanfattning

I denna rapport beskrivs på Stockholm Exergis uppdrag fjärrvärmens roll i Stockholmsregionen avseende att uppnå ett fossilbränslefritt Stockholm till 2040 och om möjligheterna som fjärrvärmens skapar;

- produktion av el från förnybara energikällor, som kan användas i t ex bilar och arbetsmaskiner
- utvinning av energi ur avfall som inte kan eller bör materialåtervinnas
- skapande av kolsänkor
- minskning av utsläpp i och utanför regionen.

I rapporten beskrivs också planerad utveckling av produktionen med utgångspunkt i Stockholm Exergis systemstrategi, som uppdaterats i och med Stockholm Exergis styrelsemöte 7 december 2017.

Stockholm Exergis klimatmål bygger på att åtgärder ska leda till att de globala utsläppen minskas. Lokala utsläppsminskningar ska inte ske med åtgärder som omfördelar utsläppen till källor utanför kommungränsen. Utredningen belyser därmed också hur synen på fjärrvärme påverkas av vilket betraktelsesätt som används vid bedömning av fjärrvärmens miljöprestanda och sidoeffekter. I utredningen rekommenderas därför att staden breddar sina utvärderingskriterier när fjärrvärmens jämförs med andra uppvärmningsalternativ.

Denna utredning ersätter utredningen om möjligheter att öka mängden förnybar el som produceras i staden, som är en av tolv rapporter som ligger till grund för Stockholms stad för fossilbränslefrihet år 2040.

Fokus för fjärrvärmens betydelse har gått från att ersätta uppvärmning i enskilda oljepannor till att, genom elproduktion i kraftvärmeverk, vara en viktig pusselbit i regionens och hela kraftsystemets effektbalans och möjlighet att kunna reglera energikällor som inte är reglerbara. Om ett decennium kommer det inte finnas så många oljepannor kvar att ersätta. Elproduktionen i kraftvärmeverken och inte minst dess förmåga att kunna reglera kraftnätet kommer fortsatt ha stor betydelse, särskilt när kärnkraften har avvecklats. I framtiden kan fjärrvärmens dessutom vara den stora möjliggöraren för att skapa kolsänkor. Dessutom skapar fjärrvärmens en möjlighet att med hög effektivitet återvinna energi från såväl spillvärmeflöden i avloppsvatten som energibärande rejekt från en ökande avfallssortering.

Det är därför viktigt att beslut om användning och produktion av el och värme tas utifrån ett helhetsperspektiv som minskar stadens totala påverkan på klimatet lokalt och globalt, och samtidigt stöder stadens strategi för fossilbränslefrihet. Kopplingen mellan fjärrvärmesystemet, kraftsystemet och avfallshanteringen i samhället bär på potentialer till både klimatnytta, ökad andel förnybar energi och ökad resurshushållning. Lokala mål och uppföljning av energianvändningen bör kvalificeras till att avse elenergi och värmeenergi var för sig och även beakta effektbehovet. Mål som riktas till energikonsumerande aktörer bör vara i harmoni med mål som riktas mot energiproducenterna. Mål om minskad klimatpåverkan från avfallsbränslen bör ha som utgångspunkt att det som går till förbränning utvecklas mot att vara material som inte kan eller bör materialåtervinnas.

## Innehåll

Inledning.....	4
Nuvarande produktion och framtiden .....	5
Fjärrvärmens i förhållande till annan uppvärmning .....	8
Utvärdering av klimatprestanda med bokföringsmetoden.....	10
Utvärdering av klimatprestanda med konsekvensmetoden .....	11
Ansvar för avfallshandlingens klimatpåverkan .....	15
Fjärrvärmens potential att skapa en kolsänka .....	17
Solenergi i Stockholm .....	18
Vad kan staden göra för att bidra till att realisera fjärrvärmens potential till klimatnytta?.....	20
Slutord .....	22
Bilagor.....	23

## Inledning

I denna rapport beskrivs på Stockholm Exergis uppdrag fjärrvärmens roll i Stockholmsregionen avseende att uppnå ett fossilbränslefritt Stockholm till 2040 och om möjligheterna som fjärrvärmens skapar:

- produktion av el från förnybara energikällor, som kan användas i t ex bilar och arbetsmaskiner
- hantering av avfall som inte kan eller bör materialåtervinnas
- skapande av kolsänkor
- minskning av utsläpp i och utanför regionen.

Stockholm Exergis klimatmål bygger på att åtgärder ska leda till att de globala utsläppen minskas. Lokala utsläppsminskningar ska inte ske med åtgärder som omfördelar utsläppen till källor utanför kommungränsen. Utredningen belyser därmed också hur synen på fjärrvärme påverkas av vilket betraktelsesätt som används vid bedömning av fjärrvärmens miljöprestanda och sidoeffekter.

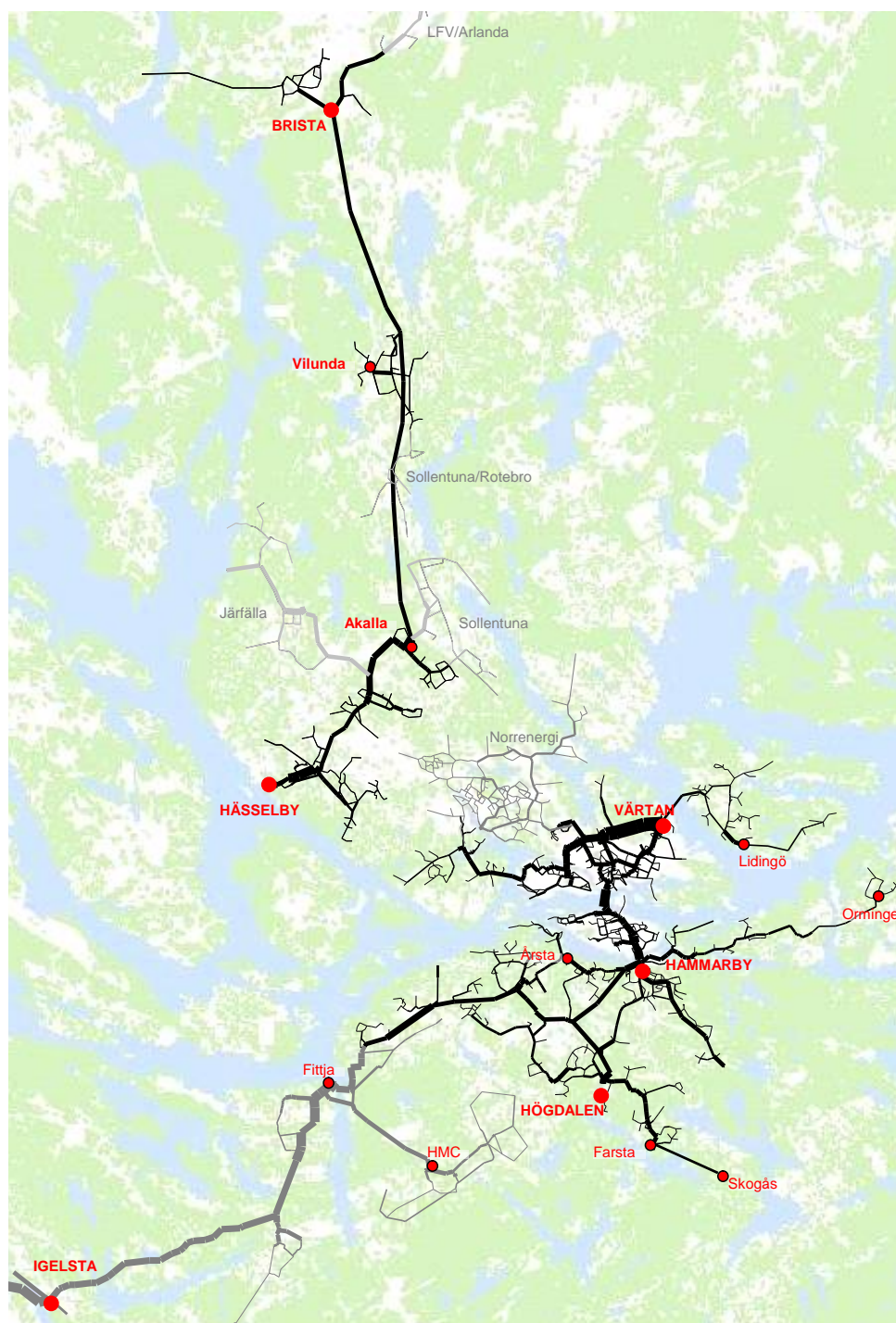
Analysen genomförs med utgångspunkt i Stockholm Exergis systemstrategi, som uppdaterats i och med Stockholm Exergis styrelsemöte 7 december 2017.

Denna utredning ersätter utredningen om möjligheter att öka mängden förnybar el som produceras i staden, som är en av tolv rapporter som ligger till grund för Stockholms stad för fossilbränslefrihet år 2040.

Utredningen besvarar också frågan hur ökad produktion av el från solceller kan användas på bästa sätt.

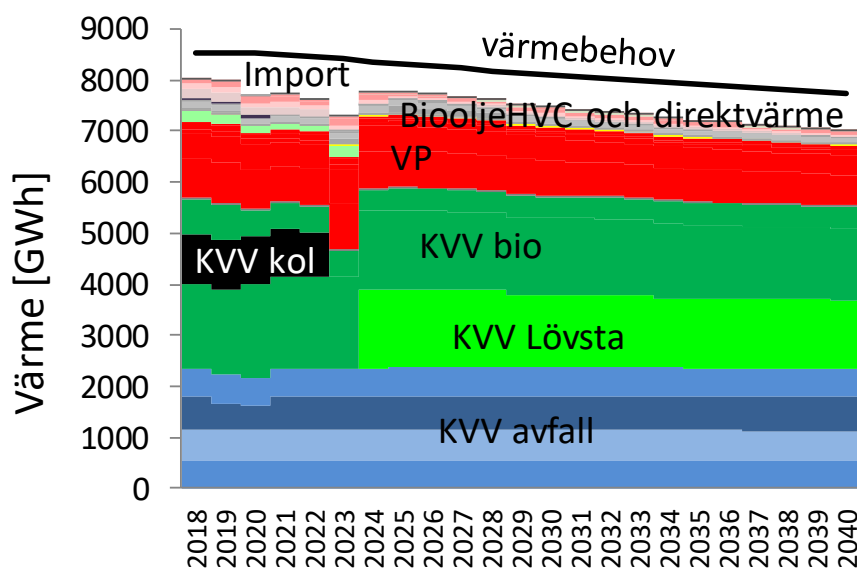
## Nuvarande produktion och framtiden

Hela det regionala fjärrvärmesystemet är sammankopplat med flera delsystem, från Arlanda i norr till Södertälje i söder, se figur 1, uppdelat på två separata nät. Driften optimeras idag gemensamt mellan de ingående fjärrvärmeaktörerna Stockholm Exergi, Söderenergi, Eon Järfälla och Norrenergi. Stockholm Exergi, och genom sitt delägarande därmed även staden, har dock endast rådighet över förändringar i den egna anläggningsparken och val av bränslen för de egenägda anläggningarna.



Figur 1 Fjärrvärmenätets utbredning i regionen.

Den senaste tioårsperioden har kännetecknats av en kraftig utbyggnad av kraftvärmeproduktionen i de sammankopplade systemen. Men framåt finns också utmaningar i utfasning och ersättning av gamla anläggningar. Inom Stockholm Exergis egen anläggningspark är det framför allt avvecklingen av Värtaverkets KVV6, med kol som huvudsakligt bränsle, och Hässelbyverket, med träpellets som huvudsakligt bränsle, samt det planerade nyanläggandet av Lövstaverket, med en mix av träflis och verksamhetsavfall, som utgör de stora förändringarna i den strategi som bolaget nu arbetar efter. Strategin visar vilken väg framåt som bedömts som prioriterad att försöka realisera. Investeringsbeslut om att genomföra de enskilda åtgärderna inom ramen för strategin kommer att tas efterhand. I dagsläget är fjärrvärmerna i regionen uppdelad i två separata nät med Brista-Hässelby-Järfälla i nordväst och Värtan-Hammarby-Högdalen-Skogås-Igelsta<sup>1</sup> i City-Söder. En viktig del av systemstrategin är att de två stora fjärrvärmenäten ska knytas samman och bli till ett enda stort fjärrvärmenät. Detta kommer innebära ännu större optimerings- och sammanlagringsmöjligheter, och genom denna sammanbindning kommer ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta att kunna ersätta en del av produktionen i Värtaverkets KVV6 när denna anläggning stängs. I figur 2 visas produktionen av värme fram till 2040. Kolet avvecklas till 2023. Lövstaverket är i prognosen inte i drift förrän 2024. Import av värme via produktionssamarbetet med bland annat Söderenergi och E.ON, ökar under mellanperioden. Förbrukningen av fossil olja fasas ut mellan 2025 och 2030<sup>2</sup>.



**Figur 2** Stockholm Exergis fjärrvärmeproduktions utveckling till 2040 enligt beslutad inriktning 2017. Det framtida värmebehovet baseras på prognoser om hur stor andel av befintlig och tillkommande bebyggelse som kommer att försörjas med fjärrvärme, vilka värmebehov som uppstår i framtida bebyggelse, samt effekten av effektiviseringsåtgärder i befintliga fastigheter.

Den totala elproduktionskapaciteten i hela fjärrvärmesystemet, efter att det nya biokraftvärmeverket KVV8 i Värtaverket tillkommit, är idag 731 MW varav 426 MW är förnybar<sup>3</sup>. Under 2016 producerade

<sup>1</sup> Igelstaverket ligger i Södertälje.

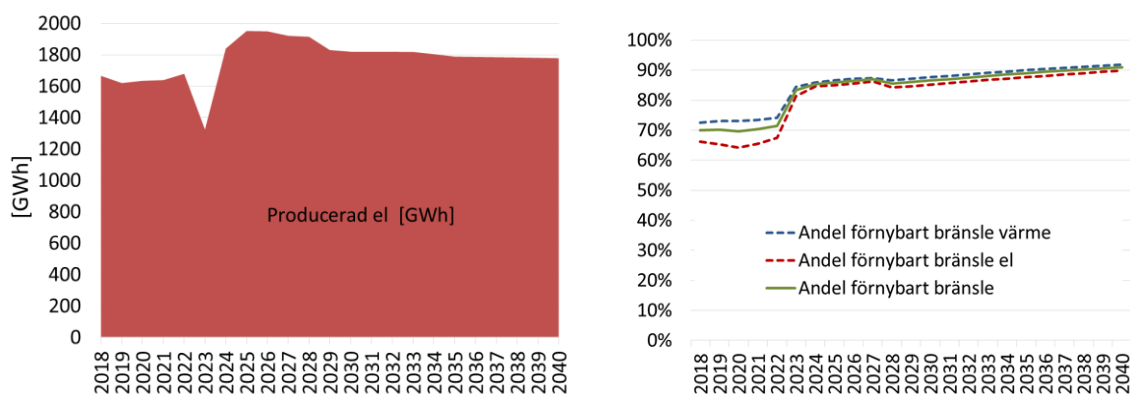
<sup>2</sup> Vid nödlägen och extrema situationer kan fossil olja finnas kvar som reservbränsle. Över tid kommer dessa volymer att vara ytterst små.

<sup>3</sup> Huruvida eleffekten anses förnybar är beräknat utifrån fördelningen av tillförda bränslen i respektive kraftvärmeverk. Avfallsbränslen har delats upp i en förnybar och en fossil fraktion.



Stockholm Exergi cirka 1,2 TWh el i kraftvärmeverk varav 43 procent i kraftvärmeverk där biobränsle är huvudbränslet. Om även bioandelen i avfallsbränsle inkluderas var andelen förnybart av elproduktionen 58 procent.

Det koleldade kraftvärmeverket KVV6 och det träpelletseldade Hässelbyverket, vilka båda ska avvecklas enligt den inriktning som fastslagits i systemstrategin, har en eleffekt på 143 MW respektive 58 MW. I det beräkningsunderlag som har legat till grund för styrelsemötet 7 december har storleken på Lövstaverket satts till 250 MW värme och 100 MW el. Vilken storlek anläggningen slutligen kommer att få kommer att avgöras när mer detaljerade studier görs och ansökan om miljötillstånd kommer sannolikt avse en större effekt än 250 MW. En utredning pågår där ett alternativ är att utöka eleffekten från det oljeeldade KVV1 med cirka 40 MW och att bränslet ska vara biolja i stället för fossila oljor, ett annat alternativ är att biooljaeldade hetvattenpannor ersätter. Sammantaget skulle från och med cirka 2024 - 2025 närmare 700 MW elproduktion uppnås med 100 procent förnybara eller återvunna bränslen, med en årlig elproduktion på cirka 1,8 – 1,9 TWh. Möjligheterna till elproduktion har beskrivits mer utförligt i det PM ("Förnyelsebar elproduktion i fjärrvärmesystemet") som skickades till staden i hösten 2017. Av detta PM framgår att den installerade effekten brutto i hela det sammankopplade fjärrvärmesystemet, dvs även i kraftvärmeverk utanför Stockholm Exergis ägande, vid 2025 skulle kunna uppgå till 700 MW. Detta ska ses som en potential. Om den fossila andelen i avfallsbränslet exkluderas blir elproduktionen från förnybara energikällor cirka 1,6 TWh. Detta gäller ungefär också år 2040, se figur 3. I det fall KVV1 avvecklas blir den totala installerade eleffekten cirka 450 MW. Det måste i sammanhanget noteras att förutsättningarna för nybyggnation och uppgradering av befintlig kraftvärme för närvarande är dåliga i och med de relativt låga priserna på el och elcertifikat. Det är inte självklart för energibolagen att bygga kraftvärmeverk istället för värmeverk för ren värmeproduktion.



Figur 3 Utveckling av Stockholm Exergis elproduktion (till vänster) och utvecklingen av andelen förnybart i bränslemixen (till höger).

Efter 2025 är inte några stora investeringar i egen el- och värmeproduktion inplanerade.

Genom redan beslutade anläggningar för utsortering av matavfall, plast och metaller i Högdalen och Stockholm Exergis planerade motsvarighet i Brista (ansökan för miljötillstånd behandlas nu men investeringen är inte beslutad) kommer avfallets fossila andel troligen att minska. I prognosen som redovisas i figur 3 (högra diagrammet) väntas andelen fossilt i avfallsbränslet minska linjärt mellan

2020 - 2040, från dagens fossilandel år 2020 till hälften så stor fossilandel 2040. Om fossilandelen i avfallet hålls oförändrad till 2040 kommer produktionen av el från förnybara energikällor uppgå till 1,4 TWh i stället för prognosens 1,6 TWh. Huruvida fossilandelen i avfallet kommer att minska beror till stor del på hur väl samhället lyckas ersätta plast med icke-fossila material, samt i vilken mån plastrester kommer att förekomma i avfallsbaserade bränslen. Varje år tar Stockholm Exergi emot cirka 450 000 ton hushållsavfall varav mängden plast uppskattas till 70 000 – 80 000 ton, vilket i sin tur ger cirka 160 000 ton fossil koldioxid i Stockholm Exergis skorstenar. Kommunen har ansvaret att samla in hushållsavfallet och se till att det hanteras och behandlas. En fråga som bör ställas är på vem eller vilka ansvaret bör läggas för utsläppet av dessa 160 000 ton koldioxid – producenten av varorna och förpackningarna, konsumenten (invånaren), kommunen eller den som hanterar och behandlar avfallet som lämnas? Utöver hushållsavfallet tar Stockholm Exergi även emot ungefär samma mängd verksamhetsavfall vilket ger upphov till cirka 190 000 ton koldioxid.

Redan idag finns en mindre biokolsanläggning som hämtar sitt bränsle från trädgårdsavfall. Stockholm Exergi undersöker förutsättningar för att etablera produktion av biokol i större skala. En sådan satsning bygger på att det finns tillgång på lämplig råvara, till exempel förutom trädgårdsavfall även slam, träflis eller gödsel, och även på att det finns en efterfrågan på biokolet, inom till exempel storskaligt jordbruk och som konstruktionsmaterial i byggsektorn. Frågan om lokalisering av en ny anläggning kommer att hanteras i ett eventuellt miljötillståndsärende. Logistik, närhet till infrastruktur, markplaner och andra aspekter kommer då att beaktas.

## Fjärrvärmens i förhållande till annan uppvärmning

Ett fjärrvärmesystems fördelar gentemot att producera värme i enskilda olje- eller gaspannor placerade i fastigheter är många och överlag oomtvistade. Bland annat kan nämnas effektiv rökgasrening med utsläpp av emissioner på hög höjd, möjliggörande av att använda sekundära bränslen (t ex träflis och avfallsfraktioner), sammanlagringseffekter, platseffektivitet, professionell drift och underhåll, möjliggörande av att förflytta överskott av värme mellan olika processer och värmekonsumenter, och en mer effektiv förbränning som i sig bidrar till minskat samlat resursbehov. Till dessa fördelar bör tilläggas att fjärrvärmesystemet också möjliggör effektiv och reglerbar elproduktion i kraftvärmeverk, hanterar avfall som inte kan eller bör materialåtervinnas och att det storskaliga energisystemet bär på en unik möjlighet att i framtiden skapa kolsänkor. Även i jämförelse med värmepumpar gäller de flesta av dessa fördelar, med undantaget att värmepumpen inte har några lokala utsläpp och dessutom har en hög effektivitet. Å andra sidan förbrukar värmepumpen el som i stället skulle kunna användas och göra större nytta inom andra områden, t ex inom transportsektorn eller till uppvärmning i områden dit fjärrvärme inte kan dras.

I tabell 1 nedan sammanfattas några olika utvärderingskriterier som bör ingå när en jämförelse görs mellan fjärrvärme, oljepanna och värmepump och ett försök att åskådliggöra hur de olika värmealternativen förhåller sig till dessa kriterier. Med plus och minus anges om de olika alternativen är bra eller dåliga i förhållande till de andra alternativen. Dubbla plus eller dubbla minus innebär att alternativet är särskilt bra eller dåligt inom det utvärderingskriteriet.



**Tabell 1** Utvärdering av fjärrvärme, oljepanna och värmepump. Här syftas på lokala bergvärmepumpar eller frånluftsvärmepumpar.

Utvärderingskriterier	Fjärrvärme	Oljepanna	Värmepump
Utsläpp vid källan	+	--	++
Effektiv produktion	++	--	++
Lågvärdiga bränslen, som inte kommer till användning på annat sätt.	++	--	--
Platseffektivitet	+	-	+
Professionell DoU	+	-	-
Förflyttning av överskottsvärme som därmed återvinns	+	-	-
Sammanlagring	+	-	-
Elproduktion/Elförbrukning	++	-	--
Eleffekt/Reglerbar elproduktion	++	-	--
Avfallshantering	++	-	-
Möjlighet att skapa kolsänkor	++	-	-

Värmepump är en effektiv energiform. Stockholm Exergis egna värmepumpar nyttjar spillvärme i avloppsvatten samt solenergi från havsvatten. Värmepumpstekniken i sig är en viktig komponent vid värmeåtervinningsaffärerna som bolaget idag har med datahallar och andra verksamheter. Lokal återvinning med värmepump sker ofta och är i många fall bra. Många verksamheter har dock större överskott av värme än vad som kan nyttjas lokalt. Då gör fjärrvärmenätet att mer energi kan nyttiggöras. Energiförlusterna i fjärrvärmenätet påverkar verkningsgraden totalt sett, men fjärrvärmesystemet är sammantaget sett effektivt eftersom det går att återvinna även större överskott än vad som kan nyttjas lokalt, samt att det i fjärrvärmeanläggningarna produceras ett elöverskott med 90 procents verkningsgrad som tränger undan annan elproduktion med lägre verkningsgrad. Oljepannan är ett sämre alternativ än fjärrvärme för alla utvärderingskriterier. Värmepump har fördelen att det lokalt inte sker något utsläpp. Produktionen är förhållandevis effektiv vilket dock är beroende av att man använder en högvärdig energiform, nämligen el. Utsläppet vid produktion av den el som används i värmepumpen avgör, tillsammans med dess effektivitet, hur värmepumpens miljöprestanda normalt utvärderas. Om man antar låga utsläpp för använd el är det sällan fjärrvärmen kan konkurrera med värmepump om endast de två översta utvärderingskriterierna i tabell 1 ligger till grund för bedömningen.

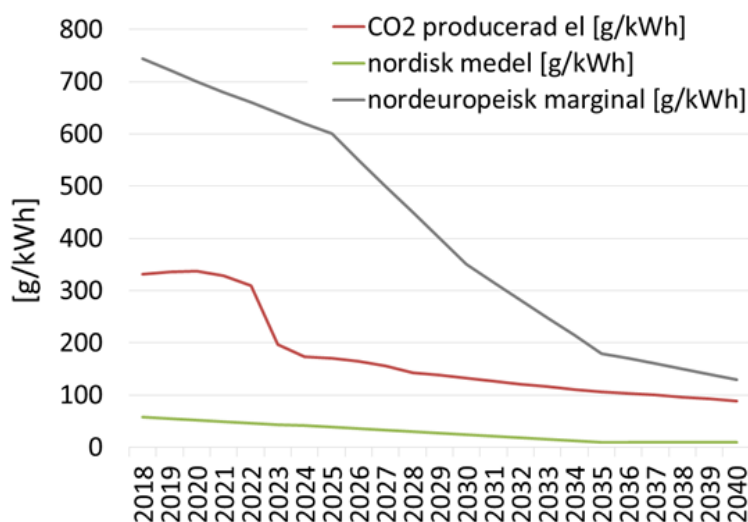
I kapitel "Utvärdering av klimatprestanda med bokföringsmetoden" blir detta tydligt när fjärrvärmens klimatprestanda redovisas över tid fram till 2040 utifrån ett bokslutsperspektiv, dvs ett tillbakablickande perspektiv som kan summeras med andras bokslut, och jämförs med värmepump.

För att utvärdera fjärrvärmens klimatprestanda i detta perspektiv behöver allokering<sup>4</sup> göras av utsläppen i processer där både värme och el produceras, så kallad ”mottrycksdrift”. Det är ur ett bokslutsperspektiv som staden beräknar fjärrvärmens klimatpåverkan.

I kapitel ”Utvärdering av klimatprestanda med konsekvensmetoden” redovisas fjärrvärmens klimatprestanda över tid utifrån ett konsekvensperspektiv där man i stället för att fördela utsläppen utgår från att en kWh värme behöver produceras och sedan följer upp vad det innebär för utsläppen lokalt och som en konsekvens av att el konsumeras eller produceras. Till skillnad från bokföringsmetoden där utsläppet för förbrukad el beräknas genom en utsläppsfaktor för den genomsnittliga produktionen i kraftnätet så beräknas utsläppet för konsumerad respektive producerad el utifrån den produktion i kraftnätet som tillkommer respektive faller ifrån vid en förändring i konsumtion eller produktion, så kallad ”marginalel”. Metodiken påminner om den som används i miljökonsekvensbeskrivningar. Även jämförelsen i kapitel ”Utvärdering av klimatprestanda med konsekvensmetoden” saknar flera av utvärderingskriterierna i tabell 1, vilket vi återkommer till i kapitel ”Övriga utvärderingskriterier”.

## Utvärdering av klimatprestanda med bokföringsmetoden

Vid utvärdering med bokföringsmetoden allokeras utsläppen mellan produkterna el och värme<sup>5</sup>. Utsläppet för förbrukad el beräknas genom det nordiska kraftnätets genomsnittliga utsläpp per produktion. Utsläppsfaktorn som används i beräkningen är hämtad från Miljöförvaltningen som i sin tur har hämtat produktionsmix från ENTSO-E<sup>6</sup> och parat ihop den med produktions specifika utsläppsfaktorer från IVL. Utvecklingen från 2015 års 66,5 g/kWh till 2040 års 10 g/kWh är antagen att vara linjär<sup>7</sup>, se figur 4 (grön linje).



**Figur 4** Utveckling av specifikt utsläpp för Stockholm Exergis elproduktion, nordisk genomsnittsmix och nordeuropeisk marginalproduktion. Genom att utsläppet från Stockholm Exergis elproduktion är lägre än marginalutsläppet bidrar

<sup>4</sup> Allokering sker med en metod som kallas ”alternativproduktionsmetoden”. Denna metod rekommenderas av standarden Greenhouse Gas Protocol och är också den som Stockholm stad använder.

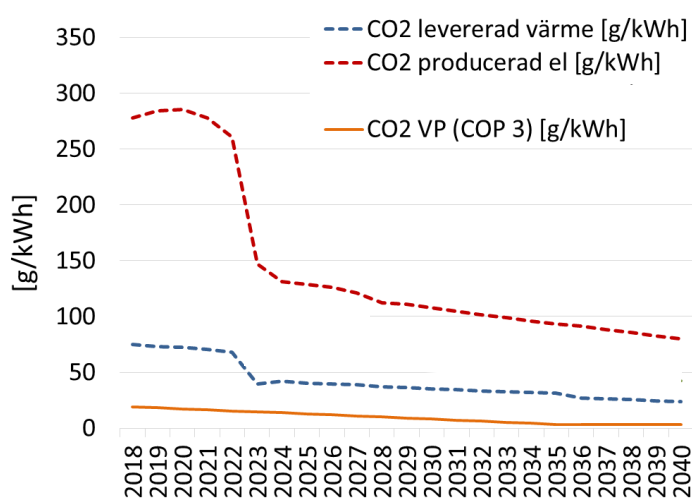
<sup>5</sup> Allokering med alternativproduktionsmetoden.

<sup>6</sup> European Network of Transmission System Operators for Electricity

<sup>7</sup> Charlotte Porsö, Stockholms stads miljöförvaltning.

Stockholm Exergi till att det genomsnittliga utsläppet blir lägre. Skillnaden mellan Stockholm Exergis koldioxidutsläpp för elproduktion i figur 4 och 5 beror på att lokallasten som åtgår vid elproduktionen (drift av bränslesystem m m) i figur 4 baseras på europeisk marginalet medan den i figur 5 baseras på nordisk medelmix.

I figur 5 redovisas utsläppet för Stockholm Exergis elproduktion och fjärrvärmeproduktion samt om värmen producerades med värmepump. I figur 5 framgår det tydligt att med bokföringsmetoden och en utveckling med minskade utsläpp för genomsnittlig el så är utsläppet för fjärrvärme högre än värmepump under hela tidserien. År 2040 när utsläppsfaktorn för el enligt denna beräkningsmetod är nere på 10 g/kWh så är utsläppet för värmepumpen cirka 3 g/kWh och för fjärrvärmens cirka 25 g/kWh. Metoden för att beräkna ett samkörande elsystems samlade klimatprestanda är kritisk för denna beräkning och skulle behöva utvecklas och standardiseras.



Figur 5 Specifika utsläpp för Stockholm Exergis levererade fjärrvärme, Stockholm Exergis producerade el och en värmepump med COP 3 då utvärderingen genomförs med ett bokföringsperspektiv.

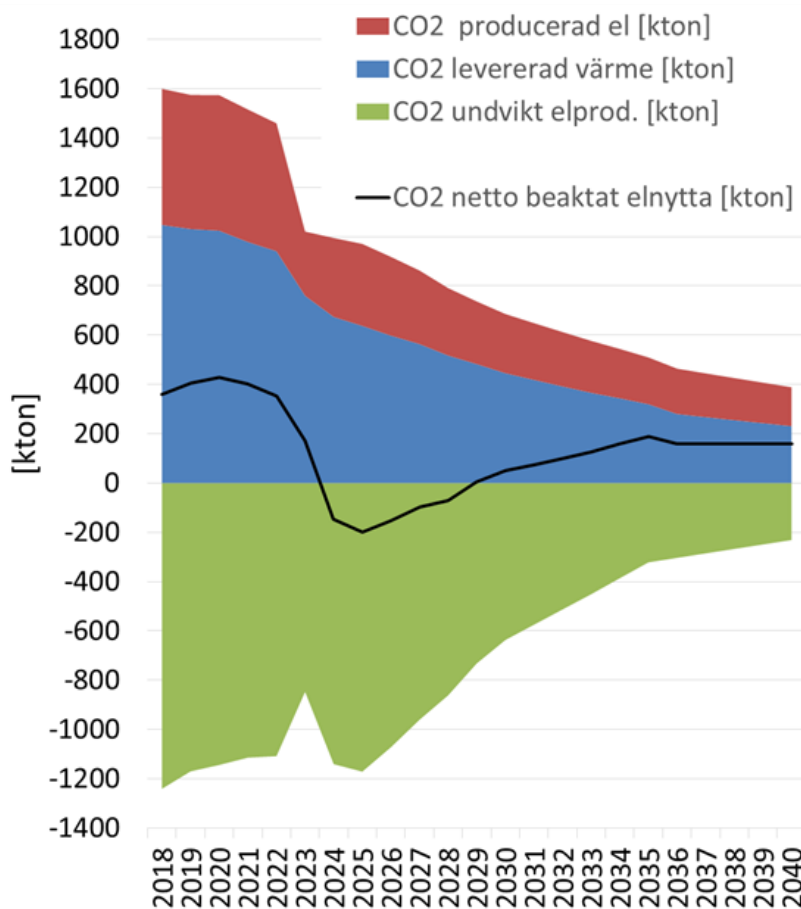
## Utvärdering av klimatprestanda med konsekvensmetoden

Något som är värt att tänka på är att det finns en paradox i att om man väljer att konsumera istället för att producera el vid uppvärmning, utifrån en utvärdering att genomsnittlig els utsläpp förutsätts minska, så förhindrar man utvecklingen mot lägre utsläpp från elsystemet. Detta åskådliggörs i figur 4 där röd linje är utsläppet från Stockholm Exergis elproduktion vars utsläpp visserligen är högre än den förutsatt genomsnittliga men lägre än den el som produceras på marginalen. Eftersom Stockholm Exergis produktion minskar den typ av produktion som sker på marginalen, t ex kolkondens, och inte genomsnittet, med en blandning av t ex vattenkraft och kärnkraft, så påverkar tillskottet av el från Stockholm Exergi även det genomsnittliga utsläppet från elproduktion nedåt.

Rapporten från Elforsk 08:30 (som är från 2008) har inte tillämpats i detta PM. De miljövärden som tillämpas är i stället framtagna så att slutet av den beräknade perioden speglar ett antagande om att klimatpåverkan av elförbrukning på marginalen sjunker mot värden som mer liknar en framtida genomsnittlig elmix när elsystemet ställts om och anpassats för det framtida behovet. En fortgående och dynamisk klimatanpassning av det berörda kraftsystemet är således invägd på detta sätt i figurerna. Branschföreningen Energiföretagen Sverige har bedömt utvecklingen för utsläppet från marginalproduktionen av el i det nordeuropeiska kraftnätet, vilken framgår i figur 4, med ett värde

på cirka 750 g/kWh idag vilket till 2040 utvecklar sig till cirka 130 g/kWh. Detta påverkar utfallet av konsekvensmetoden på så sätt att fördelen att producera i stället för att konsumera el vid uppvärmning avtar med tiden.

I figur 6 redovisas de lokala utsläppen för produktion av el och fjärrvärme, minskade utsläpp för undanträngd marginalproduktion samt nettot av det lokala utsläppet och det minskade utsläppet för marginalproduktionen. Detta netto når sitt lägsta utsläpp (dvs nyttan av kraftvärme och fjärrvärme är som störst) cirka 2024 – 2025 vilket är en kombination av att elproduktionen då har ökat samtidigt som marginalproduktionen fortfarande har relativt höga utsläpp.

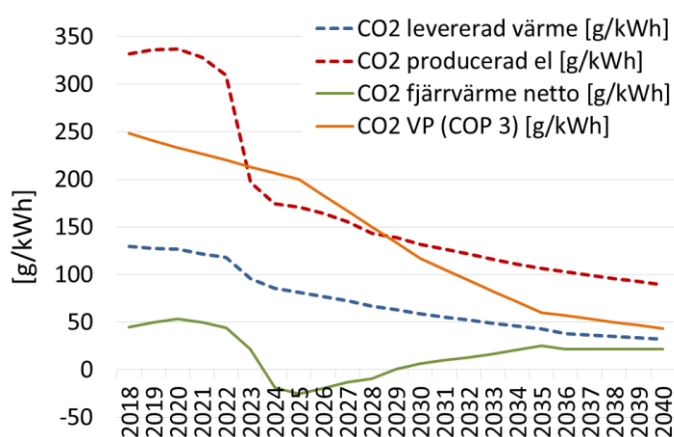


**Figur 6** Utsläpp av koldioxid (kton) för Stockholm Exergis produktion av el respektive fjärrvärme, undvikna utsläpp från marginalproduktion och nettoutsläppet av lokala och undvikna utsläpp.

I figur 7 redovisas utsläppet för fjärrvärme (grön linje) och för värmepump (orange linje) där produktion och konsumtion av el betraktas ur ett konsekvensperspektiv, dvs med utsläppsfaktorn som utgör den gråa linjen i figur 4. Skillnaden i utsläpp är idag stor mellan de två alternativen med knappt 50 g/kWh för fjärrvärme och 250 g/kWh för värmepump. Skillnaden år 2025 är fortfarande stor när fjärrvärmens till och med har ett nettonegativt utsläpp varefter skillnaden minskar när man närmar sig 2040. Förklaringen till den minskade skillnaden ligger i att utsläppet för marginalproduktion av el minskar.

I en rapport framtagen på uppdrag av Sveriges kommuner och landsting (SKL) – [”Klimatkonsekvenser av olika energilösningar”](#) (2017) - redogörs för när man bör använda ett konsekvensperspektiv och ungefärliga nivåer på utsläpp för olika uppvärmningslösningar.

Till denna bild bör adderas klimatnyttan av att avfall som förbränns inte läggs på deponi och där ger upphov till metangasläckage. Detta metangasläckage påverkar klimatet i samma storleksordning som koldioxidutsläppet om avfallet förbränns.<sup>8</sup> Även oaktat att avfallet bidrar till produktion av el och värme skulle således bara förbränningen av avfallet vara klimatneutral om alternativet hade varit att avfallet hade lagts på deponi. Även denna faktor kommer att minska över tid, i takt med att deponi inte längre är ett alternativ inom fjärrvärmesektorns upptagningsområden inom EU.



**Figur 7** Specifika nettoutsläpp för fjärrvärme och värmepump. Med nettoutsläpp menas utsläpp som uppstår genom att värme produceras och även nettot av elproduktionens och elförbrukningens påverkan på marginalproduktionen i kraftnätet inräknas. I diagrammet redovisas med prickade linjer även de lokala utsläppen vid produktion av Stockholm Exergis fjärrvärme och el.

## Övriga aspekter på fjärrvärmens klimatnytta

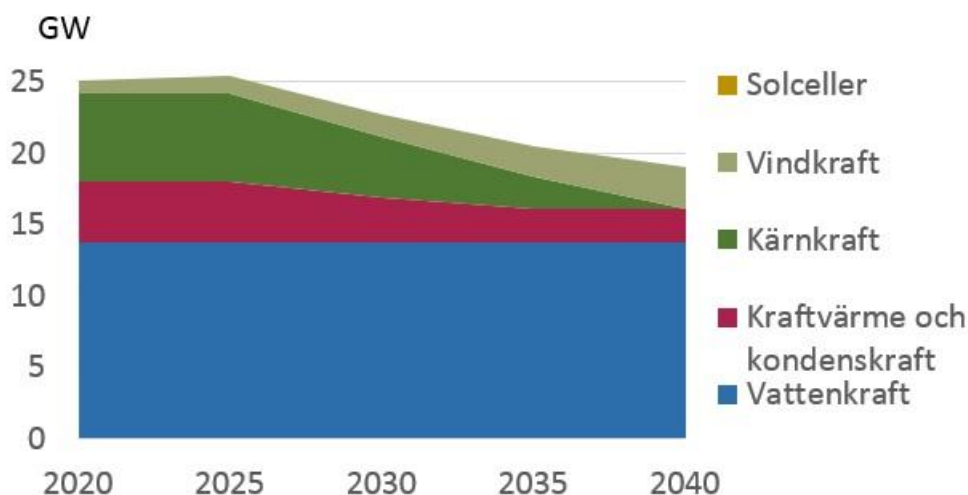
I kapitel *”Utvärdering av klimatprestanda med bokföringsmetoden”* och *”Utvärdering av klimatprestanda med konsekvensmetoden”* bedömdes endast ett begränsat antal av de utvärderingskriterier som redovisas i tabell 1.

I resonemanget om marginalel inkluderas förutom de lokala utsläppen även nettot av elförbrukning och elproduktion. Vad som inte lyfts i detta resonemang är hur konsumtionen och produktionen av el ligger i förhållande till övrig elkonsumtion, det vill säga hur värmepumpen respektive fjärrvärmens påverkar **eleffektbalansen** när elbehovet är som störst i kraftnätet. I de nordiska länderna sammanfaller topparna för värmebehov och elbehov. Därför bidrar fjärrvärmens särskilt mycket till eleffektbalansen eftersom när värmeunderlaget i fjärrvärmesystemet är som störst är också potentialen att producera el i kraftvärmeverken som störst. Det omvända gäller värmepumpen som förbrukar el som mest när behovet att begränsa elkonsumtionen är som störst. Att bidra till, i stället för att förvärra, eleffektbalansen är viktigt inte enbart på nationell eller nordisk nivå. Även om det finns

<sup>8</sup> PROFU. I beräkningar där energiåtervinningen ersätter väl fungerade deponier (med gasinsamling) i Storbritannien.

elproduktion lokalt i Stockholmsregionen är man beroende av att el kan överföras från det nationella elnätet in till de centrala delarna av Stockholm. Inmatningen till Stockholm, den så kallade Stockholmsringen, har dock begränsad kapacitet, vilket visar sig speciellt under kalla vinterdagar. Svenska Kraftnät, Vattenfall och Ellevio arbetar med att förstärka nätkapaciteten in mot Stockholm, men enligt gällande plan kommer det att dröja till 2027 innan flaskhalsarna i elnätet är bortbyggda. Mot denna bakgrund är Stockholm Exergis planer på ny kraftvärme en viktig förutsättning för att skapa förutsättningar för nya elkrävande verksamheter i området.

Det bör i sammanhanget nämnas att problematiken med eleffekt de kritiska timmarna då elnätet är ansträngt även finns på nationell nivå. I Svenska Kraftnäts systemutvecklingsplan för perioden 2018 - 2027 presenteras ett scenario för kraftsystemets utveckling (<http://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2017/svenska-kraftnats-systemutvecklingsplan-2018-2027.pdf>). Scenariot illustreras med en graf (se figur 3 i systemutvecklingsplanen) som visar producerad el per kraftslag, på årsbasis, fram till år 2040. En illustration som dock saknas i Svenska Kraftnäts rapport är en motsvarande graf som visar hur mycket produktionskapacitet man kan räkna med finns tillgängligt då kraftbalansen är ansträngd. En sådan graf visas i figur 8. I grafen beaktas den avveckling av kraftvärme som kommer att ske de kommande tio åren, vilket Svenska Kraftnät inte har tagit hänsyn till i sin beräkning. Den tillgängliga kapacitet som visas i figur 8 ska ställas i relation till den senaste vinterns maximala elanvändning, som var 25,9 GW. En slutsats man kan dra av detta är att risken för effektbrist på nationell nivå kommer att öka i framtiden, såvida inte el kan importeras från grannländerna under dessa perioder, eller att ny styrbar elproduktion som t.ex. kraftvärme tillkommer.



**Figur 8** Produktionskapacitet i Sverige som man kan räkna med finns tillgänglig de kritiska timmarna då det nationella elnätet är ansträngt. Grafen motsvarar det scenario som Svenska Kraftnät redovisar i figur 3 i sin systemutvecklingsplan för perioden 2018 - 2027. Den tillgängliga kapaciteten som visas i grafen ska ställas i relation till den senaste vinterns maximala elanvändning, som var 25,9 GW.

En stor nytta med kraftvärmeverken är också att den termiskt **reglerade elproduktionen** kan balansera andra väderberoende förnyelsebara elproduktionsslag såsom vindkraft och solceller. I fjärrvärmeproduktionsparken finns också värmepumpar som kan prioriteras ned när effektbalansen är ansträngd. I ett väl fungerande fjärrvärmesystem med värmepumpar, kraftvärmeverk och

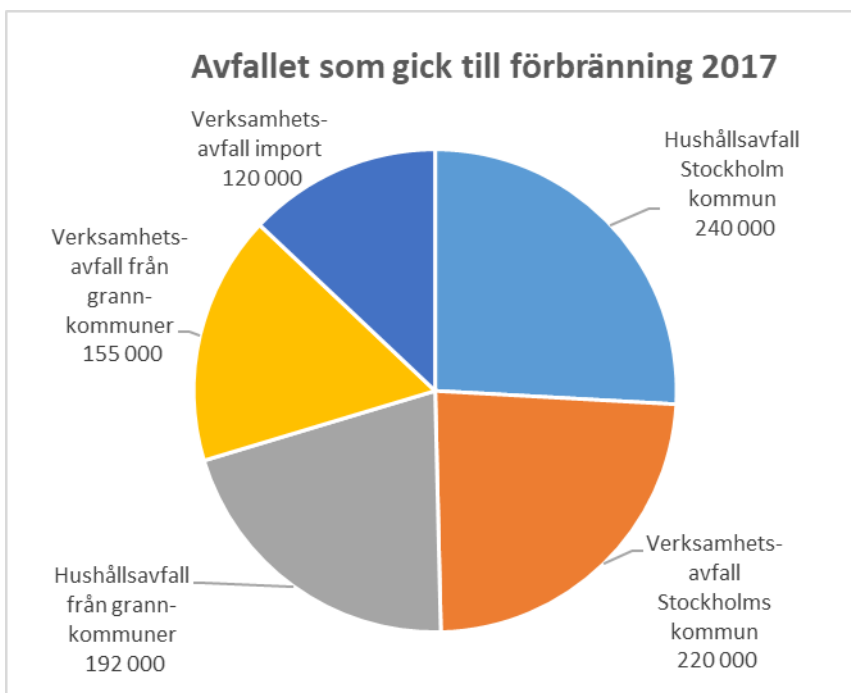


hetvattenpannor, kan de olika produktionsslagen optimeras. Fjärrvärmen kan på så sätt balansera kraftnätet genom att producera el när elen behövs som mest och konsumera el när den behövs som minst.

## Ansvaret för avfallshanteringens klimatpåverkan

Avfallsförbränning i kraftvärmeverk bidrar med produktion av både fjärrvärme och el, men är också en viktig pusselbit i **hanteringen av det avfall** som uppstår från hushåll och andra verksamheter. Även om utsorteringsystem utvecklas så att större mängder avfall kan flyttas uppåt i avfallshierarkin så kommer det ändå finnas avfall som inte längre går eller från början inte bör cirkuleras utan istället destrueras i anläggningar med höga krav på rening. På så sätt bidrar fjärrvärmen till att gifter och andra oönskade ämnen inte hamnar i naturen.

Avfallet som går till förbränning kommer dels från hushållen, dels från olika typer av verksamheter (t ex byggindustrin och rejekt från materialåtervinning). Avfallet kan också indelas utifrån varifrån det kommer utifrån geografiska områden; från Stockholms stad, från grannkommunerna i länet och import utifrån. I figur 9 visas den ungefärliga fördelningen av avfallet uppdelat mellan hushåll och verksamhet samt geografi. Denna fördelning är viktig att inse eftersom möjligheten att påverka vad som hamnar i avfallsbränslet ser olika ut. Av det avfall som förbrändes i Stockholm Exergis anläggningar under 2017 utgjordes 13 % av avfall som importerats från utlandet.



**Figur 9** Fördelning av avfall som går till förbränning utifrån verksamhet och geografi. Av importerat avfall består cirka 70 000 ton av en bränslefraktion från Storbritannien, resten kommer från kommuner utanför länet, Finland och Norge.

Stockholms stad har störst möjlighet att påverka hushållsavfallet som uppkommer inom Stockholms kommun, dels i den egna kommunala verksamheten, dels genom att underlätta för, och informera medborgarna om vad som absolut bör materialåtervinnas (t ex metall, glas och plaster som är möjliga att återvinna) och vad som absolut bör förbrännas (t ex föroreningar som man vill avlägsna från kretsloppet).

Från de kommunala bostadsbolagens (Stockholms hem, Svenska Bostäder, Familjebostäder och Micasa Fastigheter), cirka 80 000 lägenheter uppkommer varje år cirka 70 000 ton hushållsavfall som lämnas till förbränning vilka ger upphov till cirka 25 000 – 30 000 ton CO<sub>2</sub>e när de förbränns.

Även verksamhetsavfallets sammansättning inom kommunen kan Stockholms stad påverka, framför allt genom medvetna val vid upphandling av material till den egna verksamheten men också genom att underlätta och informera verksamheter som verkar inom kommunen.

Avfall som uppkommer i Stockholms kommun och som skickas till förbränning (hushålls- och verksamhetsavfall) ger idag upphov till cirka 160 000 ton CO<sub>2</sub>e, dvs cirka 0,15 - 0,20 ton CO<sub>2</sub>e/invånare. Stockholm stad bör ta fram mål och styrmedel där utsläpp som uppkommer genom generering av avfall riktas så högt som möjligt i avfallshierarkin. De bör skapa incitament för fastighetsägare och verksamhetsutövare att genomföra åtgärder, t ex upphandling av produkter som är lätta att materialåtervinna, återanvändning, samt riktas mot att förbättra sorteringsmöjligheterna för de som bor och verkar inom kommunen.

För avfall som kommer från grannkommuner och längre bort ifrån kan staden samverka och delta i projekt för att framför allt sortera ut plast, metaller och glas.

Som framgår i figur 9 kommer avfallet som förbränns i Stockholm Exergis anläggningar till över 50 procent från hushåll och verksamheter utanför Stockholms stad. Avfallsförbränningen i Stockholm hanterar alltså avfall åt långt fler än Stockholms invånare. Genom att utgå från att den som genererar avfallet som går till förbränning också tar ansvar för utsläppet som uppstår när det hanteras skulle det bli tydligare var åtgärderna behöver sättas in för att minska utsläppen.

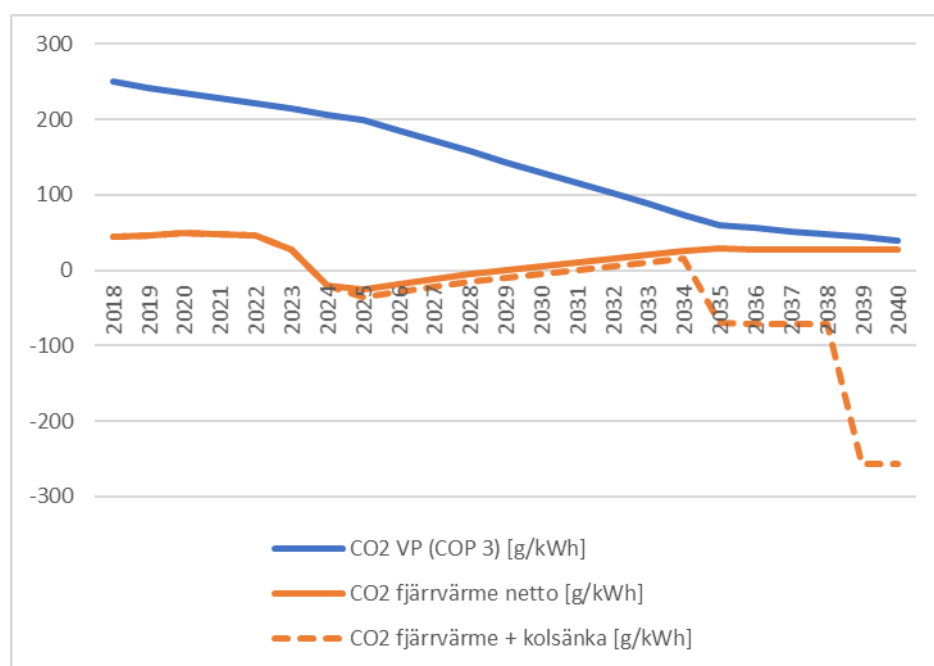
När det gäller förbränning av plastförpackningar måste fokus riktas mot källan till problemet, nämligen att medborgarna kastar förpackningsmaterial i soppåsen, material som många gånger egentligen borde materialåtervinnas. För att öka medvetenheten hos hushållen om saken är det önskvärt att fastighetsägare och bostadsorganisationer regelbundet publicerar information om hur mycket avfall som boende och andra brukare av deras fastigheter lämnar till förbränning. Tillgång till statistik är grunden för allt lyckat miljöarbete. Stockholms hem, Svenska Bostäder, Familjebostäder och övriga fastighetsägare i Stockholm bör upprätta rutiner för sådan regelbunden rapportering. Att tydliggöra problemet för den enskilde individen är nödvändigt för att kunna öka dennes vilja och engagemang att källsortera sitt avfall.

I takt med att materialåtervinningen utvecklas kommer avfallsbaserade bränslen att i ökande grad bestå av rejekt från olika sorteringskoncept. Varje ton brännbart avfall som nyttjas för energiåtervinning bör, om avfallsmålen inom EU och Sverige realiserats, representera allt fler invånarens avfallsalstring. Det avfallsbaserade utsläppet från fjärrvärmens bör följas och värderas för sig. Mängden avfall som behandlas genom energiproduktion i Stockholm är i sig inget bra mått på avfallsalstringens totala globala klimatpåverkan. Så länge det finns brännbara rejekt från en allt mer utvecklad avfallsortering kan det vara väl motiverat att basera en stor del av energiproduktionen på dessa flöden. I Stockholm finns genom effektiva anläggningar och stort värmebehov goda förutsättningar att återvinna och nyttiggöra merparten av avfallsbränslets energiinnehåll. Målbilden

kring avfallsbaserad energiproduktion i Stockholm bör snarare handla om att successivt verka för att det avfall som går till energiproduktion i allt högre utsträckning består av material som inte kan eller bör återvinnas som material, samt att energiproduktionen ur dessa materialflöden sker med allt lägre klimatpåverkan i ett helhetsperspektiv.

## Fjärrvärmens potential att skapa en kolsänka

Slutligen är fjärrvärmeproduktion en förutsättning för att **infångning och lagring av koldioxid** (CCS/BECCS) ska kunna bli en kolsänka och göra Stockholm till en klimatpositiv stad. Med värmepump kan man som längst nå ner till noll i ett lokalt perspektiv, medan fjärrvärmes genom BECCS kan uppnå negativa utsläpp, se figur 10.



**Figur 10** Specifika nettoutsäpp för fjärrvärme och värmepump samt även om BECCS installeras på biokraftanläggningar i fjärrvärmesystemet.

En mindre anläggning för koldioxidavskiljning vid energiproduktion skulle tidigast kunna bli aktuell runt år 2025 och en större fullskalig BECCS-anläggning på t ex KVV8 i Värtan bedöms möjlig omkring år 2035. Med CCS-teknik i Stockholms framtida storskaliga integrerade värmeenergisystem skulle fastigheternas klimatavtryck övergå till att bli klimatpositiva i ett livscykelperspektiv, dvs även om hela värdekedjan inklusive produktionen av fastigheterna räknas med. Detta sätter frågan om hur långt åtgärder för energibesparande åtgärder ska drivas i nytt ljus. Minskade energibehov minskar fastigheternas resursbehov vilket är positivt. Det finns samtidigt en brytpunkt då sådana åtgärder i användarled blir mer kostsamma per kg minskat utsläpp av växthusgaser i livscykelperspektiv jämfört med CCS-åtgärder vid energiproduktionen.

Sannolikheten för att BECCS-projekten blir av beror mycket på hur negativa utsläpp kommer att belönas i framtiden, i till exempel handelssystemet EU ETS eller i skattesystemet, och framför allt med hur mycket. Dessutom torde även investeringsstöd krävas. Idag innebär en installation av BECCS endast kostnader som dock räknat per ton minskad koldioxid förefaller vara i paritet med eller lägre

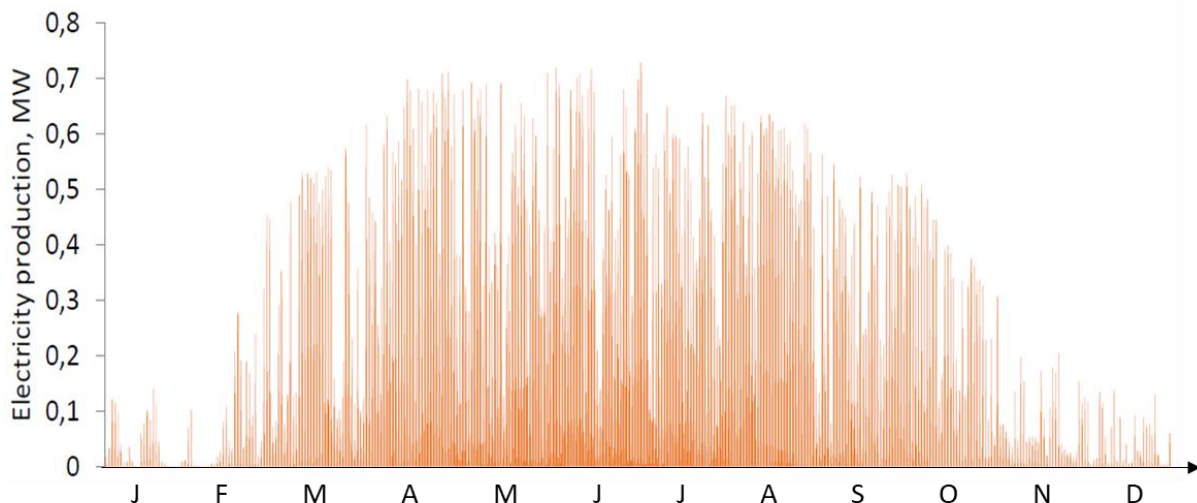
än många andra åtgärder som idag vidtas inom olika sektorer i samhället. Med tanke dels på att antaganden om allt lägre framtida utsläpp från kraftsektorn bygger på en introduktion av CCS, dels på att flertalet scenarios som visar hur Parisavtalets intentioner ska uppnås bygger på att det även etableras kolsänkor genom CCS är det sannolikt att negativa utsläpp i framtiden kommer att ingå i handelssystemet med utsläppsrätter och/eller skattesystemet för koldioxidutsläpp. När och om detta sker, tillsammans med lyckade referensprojekt, kommer avgöra när och om BECCS kommer vara en lösning som appliceras i Stockholms fjärrvärmeproduktion.

## Solenergi i Stockholm

Stockholm stad har som mål att staden ska uppnå en egen elproduktion baserad på solenergi som motsvarar 10 procent av stadens elanvändning. Stadens elanvändning 2016 var 633 GWh och målet för 2019 är 600 GWh, vilket skulle betyda att 60 GWh solet ska produceras. En sådan utbyggnad skulle kunna ge uppåt 60 MW el, som dock levereras när elbehovet är som lägst. En elproduktion på 60 GWh är inte så mycket i jämförelse med de 1 400 – 1 600 GWh förnybar el som planeras att produceras i Stockholm Exergis kraftvärmeverk men motsvarar ändå ungefär hälften av hela Sveriges solcellspark så som den ser ut idag. Omräknat till solcellsyta blir detta drygt 400 000 m<sup>2</sup>.

Klimatpåverkan att med dagens teknik tillverka dessa solceller uppgår till cirka 2 500 ton CO<sub>2</sub>e.

Under de kalla vintermånaderna när elbehovet är som störst är effekten betydligt lägre, se figur 11. Solcellerna bidrar därför mycket lite till eleffektbalansen och är inte heller reglerbar.



**Figur 11** Produktionsfördelning av el från ett antal solceller i Stockholmsområdet 2015<sup>9</sup>.

Elen som produceras i solcellerna kan komma till nytta i fastigheten för belysning och övrig elektrisk utrustning och kan också levereras ut på kraftnätet och ersätta marginalproduktion. Elen kan också användas för att ladda elfordon.

<sup>9</sup> Ivarsson, 2016.

Ibland förekommer installationer med ett kombinat av värmepump och solcell där den skattesubventionerade elen från solcellen används för att minska behovet av köpt el till värmepumpen. Detta kan vara en väl fungerande modell för en fastighet som inte är ansluten till ett fjärrvärmenät. Om fastigheten däremot är ansluten till ett fjärrvärmenät innebär denna lösning att elen som produceras i solcellen i stället gör att fjärrvärmeunderlaget minskar och därmed möjligheten att producera kraftvärme. Om det är värme i kraftvärmeverk som ersätts kan resultatet till och med bli att 1 kWh el som produceras i solcellen och används i värmepumpen gör att produktionen av kraftvärme minskar med så mycket som 1,5 kWh el<sup>10</sup>. Den producerade elen från solcellen har därmed inte bara förslösats utan också skadat elförsörjningen. I fjärrvärmenätet sker inte all värmeproduktion i kraftvärmeverk vilket mildrar denna effekt, men om solcellen i stället hade använts i applikationer där el är nödvändigt så hade hela nyttan av att ha producerat solcellen utnyttjats.

För att ytterligare belysa detta har en analys, se bilaga 1, gjorts där, utgående från staden och dess bolags hela uppvärmningsbehov på cirka 1,1 TWh, två hypotetiska fall jämfört där utgångsläget är att el produceras med solceller och att:

- 1) all uppvärmning sker med värmepump som basproduktion och fjärrvärme som spetslast
- 2) uppvärmningen sker med fjärrvärme.

I fall 1 krävs en tillkommande installerad eleffekt på cirka 40 MW för att driva värmepumparna under kalla vinterdagar. Detta är el som måste levereras från elnätet eftersom solcellerna inte bidrar med effekt de kritiska timmarna. Denna eleffekt är inte tillgänglig idag med mindre än att andra elanvändare frigör motsvarande effekt. I fall 2 används värmeunderlaget för att producera 40 MW i kraftvärmeverken som levereras ut på nätet när elbehovet är som störst. Skillnaden i de två fallen är 80 MW under de kalla vinterdagarna. Om alla Stockholm Exergis kunder skulle välja lösningen i fall 1 skulle effektbalansen försämrats med cirka 500 MW vilket kan jämföras med Stockholm Exergis nya kraftvärmeverk KVV8 i Värtaverket som kan producera cirka 130 MW och det totala effektabonnemanget i hela Stockholmsregionen ("Stockholmsringen") som ligger på 1525 MW.

El som produceras med solceller lokalt i Stockholm bör därför i första hand användas för annat än att producera värme. Om elen från solcellen används för att försörja en elbil innebär detta att 1,6 ton koldioxid årligen kan sparas om alternativet är en bensinbil<sup>11</sup>. Detta kan också formuleras som att varje kWh el från solcellen minskar utsläppet med cirka 1 kg, dvs mer än marginalproduktionen av el i kraftnätet. Förutom minskade utsläpp av växthusgaser innebär dessutom laddningen av elbilarna att de för innerstaden så kritiska utsläppen av kväveoxider också minskar.

Rekommendationen är därför att el som produceras i solceller i första hand används i transportsektorn och i andra hand för att minska elförbrukningen lokalt i fastigheten till exempel för belysning och teknisk utrustning som datorer och vitvaror. Konceptet med solcell och värmepump är inte att rekommendera i ett område som är anslutet till fjärrvärme.

---

<sup>10</sup> Antaget COP 3 i värmepumpen och alfavärdet (förhållandet mellan produktion av el och värme) 0,5 i kraftvärmeverket.

<sup>11</sup> Räknat på att elbilen förbrukar 1,5 kWh/mil, bensinbilen förbrukar 0,6 liter/mil och att bilen åker 1500 mil per år.

## Vad kan staden göra för att bidra till att realisera fjärrvärmens potential till klimatnytta?

Staden har flera roller i förhållande till fjärrvärmens; som delägare, som användare och som opinionsbildare.

### Ägare

Som både ansvarig för staden som helhet, ägare i flera bostadsbolag och andra el- och värmeförbrukande verksamheter samt som hälftenägare i Stockholm Exergi har staden möjlighet att påverka strategin för produktion och användning av el och värme i Stockholm.

Ett sätt för staden att fånga systemperspektivet när det gäller använd energi vore att nyckeltal och indikatorer för användning av el och fjärrvärme

- speglade att el har högre energikvalité än varmt vatten (fjärrvärme). Med det menas att el har ett mycket brett användningsområde, medan varmt vatten bara kan användas för uppvärmning. Den "köpta energin" i form av el och fjärrvärme bör därför viktas med sin respektive primärenergifaktor i linje med de energiprestandakrav som Boverket nu tar fram och ska gälla från 2021. Stockholm bör med samma metodik ta fram primärenergifaktorer som avser Stockholms fjärrvärme (och fjärrkyla).
- att man skiljer mellan energi (kWh) och effekt (kW). Över året finns det ett totalt behov av el och värme (kWh), men leveransen måste fördelas så att den över hela året möter behovet. Behövlig effekt (kW) i systemet bestäms således av när behovet av el och värme är som störst, vilket i Sverige är under vintern.
- att dessa förbrukningstal relateras till nyttigheter såsom antalet uppvärmda kvadratmetrar så att målen inte motverkar fördelarna med en effektivare men växande stad

Ett särskilt PM är framtaget som beskriver detta och återfinns som bilaga 2.

Som ägare kan staden också verka för en modell där man sätter mål för de utsläpp som uppstår på grund av att man inom staden genererar avfall.

Det är viktigt att Stockholms stads övergripande miljö- och energimål utgår från en helhetssyn så inte suboptimering uppstår. En vanligt förekommande suboptimering som förekommer inom kommunala verksamheter är att det kommunalägda energibolaget och det kommunalägda fastighetsbolaget har målsättningar som är motstridiga (<http://www.varmemarknad.se/pdf/Hallbarhetsmal.pdf>). Stockholms stad måste säkerställa att stadens bolag och förvaltningar inte har motstridiga miljö- och energimål. Sammanfattningsvis behöver Stockholm Exergi arbeta vidare tillsammans med Miljöförvaltningen, utifrån följande nuläge:

- Det behövs minst två olika synsätt vid miljövärdering (marginalvärden som beskriver konsekvenser av en åtgärd och bokföringsvärden som tas fram redovisa utsläppen i bokslut).
- Det är svårt att ta fram data avseende elproduktionsmix både för historiskt utfall (bokslut) och prognos (konsekvens), både för medelvärden och marginalvärden, men främst för marginalvärden. Uttagsprofilens betydelse, t ex elförbrukning sommartid respektive vintertid, borde också undersökas och belysas bättre.
- Vi behöver slå fast lämplig geografisk avgränsning för beräkning av miljökonsekvenser av förbrukad el; dels ska det vara systemtekniskt relevant (nu och i framtiden), dels ska det vara praktiskt möjligt att hitta statistik och göra prognoser.

### Användare

Staden och dess bolag bör inta en roll där man utgår från att fjärrvärme med stora inslag av kraftvärme har en stor betydelse för stadens strategi för fossilbränslefrihet och därför bör vara



förstahandsalternativet vid val av uppvärmningsform, och samtidigt verka för och bidra till att fjärrvärmens fortsätter att utvecklas mot förnybar eller återvunna energiråvaror med allt lägre klimatpåverkan.

El från solceller bör företrädesvis användas till att ladda elfordon, i andra hand till lokal elförbrukning som inte är uppvärmning och i tredje hand till att skickas ut på kraftnätet. Elen bör inte användas till uppvärmning i områden där fjärrvärme är ett alternativ.

Användningen bör följas upp med de indikatorer som föreslås ovan.

Genom satsningen på effektstyrning i fastigheterna kan bostadsbolagen bidra till att minska behovet av värme när värmebehovet är som allra störst. Genom att kapa dessa värmeeffekttoppar minskas främst behovet av spetslast.

Staden och dess bolag bör beakta de utsläpp som uppstår när de genererar avfall. Genom att vid upphandling av produkter och förpackningar beakta hur lätt de kan återanvändas och materialåtervinnas och genom att underlätta för att den uttjänta produkten eller förpackningen återanvänds eller materialåtervinnas påverkar staden och dess bolag utsläppen som sker i förbränningsanläggningarna. För att öka medvetenheten om saken hos hushåll och verksamheter bör fastighetsägare och bostadsorganisationer regelbundet publicera information om hur mycket avfall som boende och andra brukare av deras fastigheter lämnar till förbränning. Klimat- och resursmålen kopplat till avfallsbehandling bör utvecklas så att de stödjer en samhällsutveckling där ökad materialåtervinning kombineras med energiproduktion för de avfallsströmmar som inte kan eller bör återvinnas.

### **Opinionsbildare**

Genom de kommunala bostadsbolagen, miljöförvaltningen och övrig verksamhet kan staden informera om fjärrvärmens viktiga roll för stadens strategi för fossilbränslefrihet och även dess bidrag till att minska utsläppen globalt. Staden kan också sprida information om hur staden bedömer olika uppvärmningsalternativ ur ett systemmässigt och långsiktigt perspektiv.

Särskilda insatser kan krävas gällande:

- fjärrvärme eller värmepump
- behovet av och nyttan med avfallsförbränning och det ansvar som ligger hos den som skapar avfallet.
- introduktion av kolsänkor som ett sätt att få negativa utsläpp

## Slutord

Fokus för fjärrvärmens betydelse har gått från att ersätta uppvärmning med enskilda oljepannor till att, genom elproduktion i kraftvärmeverk som drivs av biobränslen eller avfallsbaserade bränslen, vara en viktig pusselbit i regionens och hela kraftsystemets effektbalans och möjlighet att kunna reglera energikällor som inte är reglerbara. Om ett decennium kommer det inte finnas så många oljepannor kvar att ersätta, och avfall kommer att sorteras för ökad materialåtervinning.

Fjärrvärmesystemet skapar unika möjligheter att kombinera flera samhällsbehov. Elproduktionen i kraftvärmeverken och inte minst dess förmåga att kunna reglera kraftnätet kommer fortsatt ha stor betydelse, särskilt när kärnkraften har avvecklats. Den ökande avfallssorteringen kommer att generera rejekt som inte kan eller bör materialåtervinnas men vars energiinnehåll kan nyttjas i effektiv kraftvärme i ett energisystem som det som finns i Stockholm. I framtiden kan fjärrvärmens dessutom vara den stora möjliggöraren för att skapa kolsänkor.

Det är därför viktigt att mål och beslut om användning och produktion av el och värme tas utifrån ett helhetsperspektiv som minskar stadens totala påverkan på klimatet och samtidigt stödjer stadens strategi för fossilbränslefrihet och ökad resurshushållning.

## Bilagor

Bilaga 1 El från solceller – Till transporter eller för uppvärmning

Bilaga 2 Nyckeltal för energi med systemsyn som grund