



Potential för ökad eleffekt och beredskap från Sveriges fjärr- och kraftvärme

En rapport sammanställd av AFRY Management Consulting för Sveriges Ingenjörer

2025-10-09



Disclaimer and rights

- While AFRY considers that the information and opinions given in this work are sound, all parties must rely upon their own skill and judgement when making use of it. AFRY does not make any representation or warranty, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of the information contained in this report and assumes no responsibility for the accuracy or completeness of such information. AFRY will not assume any liability to anyone for any loss or damage arising out of the provision of this report.

På uppdrag av Sveriges Ingenjörer har AFRY undersökt fjärr- och kraftvärmens potential i termer av ökad eleffekt och ökat beredskapsbidrag

BAKGRUND

- Fjärr- och kraftvärmen står för mer än hälften av Sveriges uppvärmning och bidrar med flertalet nyttor som ett stabilt och driftsäkert energisystem behöver, inte minst genom stor avlastning av elsystemet
- Fjärrvärme och kraftvärme är nära sammankopplade: *fjärrvärme* levererar värme och varmvatten till byggnader via ett rörnät, och *kraftvärme* är en variant av fjärrvärme där el produceras samtidigt som värme, vilket gör energianvändningen mer effektiv
- Enligt regeringen kommer Sveriges elbehov att öka till 300 TWh år 2045, där fjärr- och kraftvärmens roll för klimat- och energiomställningen behöver utvärderas och tydliggöras
- Fjärr- och kraftvärmebranschen påverkas idag av höga bränslepriser samt volatila och låga elpriser, vilket utgör en utmaning för aktörers verksamhet och investeringsvilja
- Med bakgrund i detta vill Sveriges Ingenjörer undersöka potentialen hos den svenska fjärr- och kraftvärmens, inom Sveriges samtliga fyra elprisområden

UPPDRAGET

- På uppdrag av Sveriges Ingenjörer har AFRY undersökt Fjärr- och kraftvärmens potential i termer av:
 - Ökad eleffekt
 - Ökat beredskapsbidrag
- Uppdraget har innefattat en analys av:
 - Potential för eleffektökning i befintligt fjärrvärmebestånd
 - Tidsåtgång och kostnader förknippade med eleffektökningen
 - Potential till ökat beredskapsbidrag från kraftvärmens
 - Utmaningar kopplade till ökad eleffekt och beredskapsbidrag
 - Incitament och politiska åtgärder för att realisera den identifierade potentialen

Analysen har undersökt potentialen att öka el- men inte värmeeffekten, samt bidraget med el till ett urval av prioriterade elanvändare

AVGRÄSNINGAR

- Analysen har undersökt fjärrvärmens potential att öka den installerade eleffekten, utan att inkludera värmeeffekt
- Analysen har undersökt hur kraftvärmens kan bidra till Sveriges beredskap genom leverans av eleffekt, utan att inkludera värmeeffekt
- Det potentiella beredskapsbidraget i storstadsregioner har undersökts genom kraftvärmens potentiella bidrag med eleffekt till ett urval av de fyra högst prioriterade elanvändarna enligt processen *Styrel* utvecklad av Energimyndigheten, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och Svenska kraftnät, och urvalet är därmed inte heltäckande
 - AFRY:s urval är Akutsjukhus, Särskilda boenden (Klass 1), Rening av vatten och avlopp (Klass 2), Vårdcentraler (Klass 3), Livsmedelsbutiker (Klass 4) (se mer detaljer i kapitel 4)
- Det finns således andra elanvändare, exempelvis industrier, som exkluderats från analysen kring beredskapsbidraget

BEGRÄNSNINGAR

- Analysens resultat är behäftade med osäkerhet, men baseras på AFRY:s analys utifrån tillgänglig information vid tillfället för rapportens skrivande
- Analysen har inte studerat enskilda kraftverk och deras potential i detalj och resultaten ska tolkas som indikativa bedömningar
- Delar av analysen bygger på data som tillhandahållits av externa källor; trots noggrann granskning av den inrapporterade informationen kan AFRY inte garantera att all data är korrekt eller fullständig, och tar därför inte ansvar för eventuella felaktigheter

BEGREPPSANVÄNDNING I RAPPORTEN

- I rapporten används begreppen *fjärrvärme* och *kraftvärme*, där *fjärrvärme* syftar på anläggningar som enbart producerar värme, och *kraftvärme* på anläggningar som producerar både värme och el
- I kvantifieringen i kapitel 3 analyseras potentialen att öka eleffekten i *fjärrvärmens*, med andra ord i anläggningar som idag enbart producerar värme
- I kapitel 4 analyseras potentialen till ökat beredskapsbidrag från *kraftvärmens*, med andra ord från anläggningar som producerar både värme och el, där det specifika bidraget som analyseras är el
- Begreppet *fjärr- och kraftvärme* används som samlingsnamn för hela sektorn som producerar värme för fjärrvärmennät, oavsett om elproduktion ingår eller inte

Definitioner

Begrepp	Förklaring
Baslast	<i>Produktion som täcker det grundläggande kontinuerliga värmebehovet</i>
Baspanna	<i>En panna som nyttjas för täcka upp för det grundläggande kontinuerliga värmebehovet</i>
Beredskap	<i>Förmågan att förebygga och hantera fredstida krissituationer, krigsfara och ytterst krig</i>
Civilt försvar	<i>Samhällets motståndskraft vid krigsfara och krig</i>
Dödnätsstart	<i>Förmåga att starta upp elproduktion utan stöd från ett yttre spänningssatt nät</i>
Grot	<i>Grenar och toppar från skogsavverkning</i>
Hetvatten-panna	<i>En panna som producerar hetvatten genom förbränning av ett bränsle; vanligt förekommande i fjärrvärmeverk</i>
Krisberedskap	<i>Förmågan att förebygga och hantera krissituationer</i>
Mellanlast	<i>Flexibel produktion som täcker variationer över baslasten</i>

Begrepp	Förklaring
Organic Rankine Cycle (ORC)	<i>En turbin som kan installeras i fjärrvärmeverk för att addera elproduktion; har fördelen att kunna omvandla värme till el vid relativt låg temperatur</i>
Prioriterade elanvändare	<i>Samhällsviktiga verksamheter vars elförsörjning ska prioriteras vid en bristsituation</i>
SE1, SE2, SE3 & SE4	<i>Sverige är indelat i fyra elområden, SE1 i norr och SE4 i söder, på grund av begränsningar i elnätets överföringskapacitet</i>
Spetslast	<i>Flexibel produktion som täcker kortvariga toppar i värmebehovet</i>
Styrel	<i>Nationell process för att prioritera samhällsviktiga verksamheter vid en bristsituation</i>
Termisk kraft	<i>Elproduktion från värmebaserade processer</i>
Värmeunderlag	<i>Värmebehovet i ett område som kan tillgodoses med fjärrvärme</i>
Ö-drift	<i>När ett elnät drivs geografiskt avgränsat, utan koppling till omkringliggande nät</i>

Förkortningar

Förkortning	Förklaring
CCS	<i>Carbon capture and storage / Koldioxidavskiljning och -lagring</i>
ETS	<i>EU:s system för handel med utsläppsrätter</i>
MSB	<i>Myndigheten för samhällsskydd och beredskap</i>
ORC	<i>Organic Rankine Cycle</i>
SPF	<i>Seasonal Performance Factor</i>
SMR	<i>Små modulära kärnreaktorer</i>

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Innehåll

1. Sammanfattning	8
2. Bakgrund	10
3. Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4. Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5. Incitament och politiska åtgärder	63
6. Bilagor	69



AFRY har identifierat potential till ökad eleffekt och beredskap, men branschen betonar bristande incitament att realisera potentialen

Bakgrund

- Fjärr- och kraftvärmens har en central roll i Sveriges energisystem genom att avlasta elsystemet och bidra till dess balans genom lokalt effektbidrag samt flexibel elproduktion och -förbrukning
- Biobränslepriser har stigit kraftigt de senaste åren på grund av ökad efterfrågan och omvärldskonflikter, och samtidigt har elprisvolatiliteten och negativa elpristimmar ökat; detta utmanar verksamheten och investeringsviljan i fjärr- och kraftvärmens
- Fjärr- och kraftvärmens kan bidra till att stärka samhällets motståndskraft, men regelverk och ansvar kring beredskap är ännu inte tydligt definierade

Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning

- En total teoretisk potential för ny eleffekt i befintligt fjärrvärmebestånd beräknas till ~820 MW, vilket motsvarar en ökning av den installerade eleffekten med nästan 30 %, ungefär lika mycket som 2.7 små modulära kärnreaktorer (SMR)
- Potentialen härleds främst från SE3 följt av SE4, vilket grundar sig i den större volymen installerad fjärrvärme i södra Sverige
- Den totala kostnaden för eleffektökningen om ~820 MW uppskattas till ~10-14 mdkr

Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap

- Kraftvärmens har potential att bidra med el till samhällsviktiga verksamheter under störningar och kriser; denna potential undersöks närmare i tre fallstudier från storstäderna Stockholm, Göteborg och Malmö
- Kraftvärmens skulle kunna tillgodose ~70 %, ~60 % respektive ~50 % av det totala elbehovet i Stockholm, Göteborg och Malmö, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning
- Kraftvärmens skulle kunna tillgodose det totala elbehovet hos AFRY:s urval av prioriterade elanvändare i Stockholm, Göteborg och Malmö under ~8, ~7 respektive ~5 månader

Incitament och politiska åtgärder

- Intervjuade branschaktörer lyfter önskemål om ersättning för fjärr- och kraftvärmens nyttor, både för fjärr- och kraftvärmens avlastning av elsystemet och kraftvärmens bidrag till planerbar, lokal eleffekt
- Investeringsstöd för utökad eleffekt samt för stärkt el- och värmeberedskap lyfts som viktigt för att öka incitament och minska risker med investeringar
- Ökad långsiktighet i beslut, ökad tydlighet i beredskapskrav, samt ökad flexibilitet i miljötillstånd framhålls också i intervjuer

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
2.1	Fjärr- och kraftvärmens grundläggande funktion och nyttor	11
2.2	Fjärr- och kraftvärmens historiska utveckling	19
2.3	Fjärr- och kraftvärmens roll i beredskap	28
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
2.1	Fjärr- och kraftvärmens grundläggande funktion och nyttor	11
2.2	Fjärr- och kraftvärmens historiska utveckling	19
2.3	Fjärr- och kraftvärmens roll i beredskap	28
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69

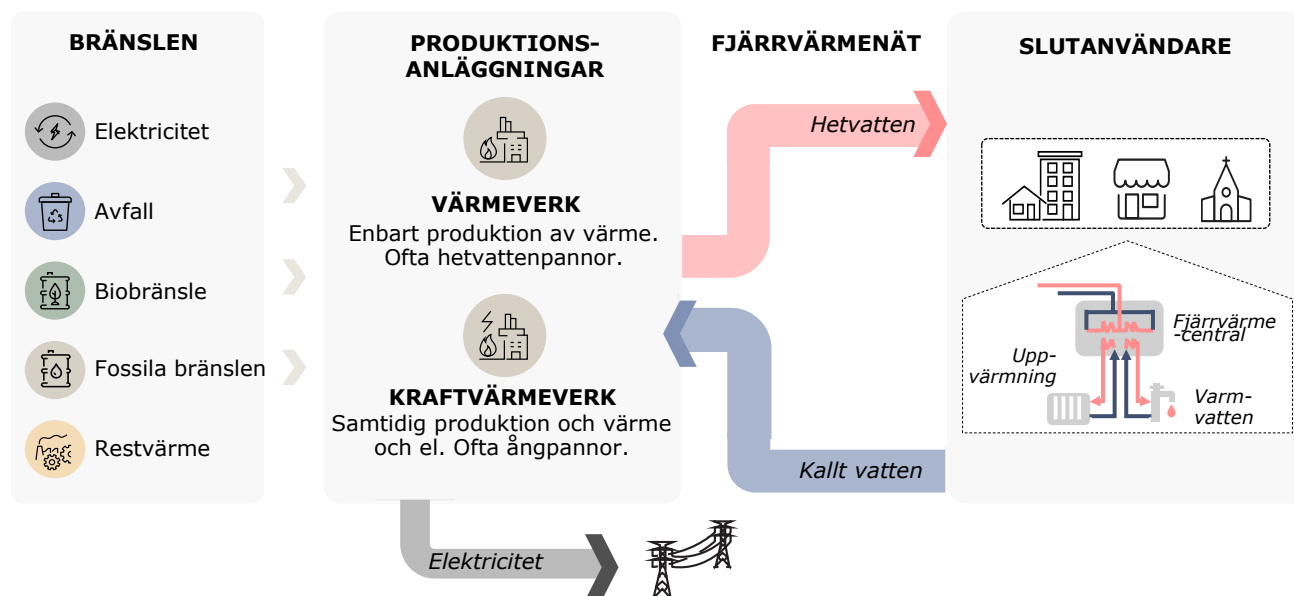


Fjärrvärme är ett system där vatten värms centralt, via värmeåtervinning eller bränsleförbränning, och distribueras till fastigheter via rörsystem

FÖRENKLAD ILLUSTRATION AV FJÄRRVÄRME

Baslast = Den kontinuerliga produktionen som täcker grundläggande värmebehov, ofta billigast per producerad enhet. Vanliga bränslen är avfall eller oförädlade bio-bränslen som t.ex. grenar och toppar (grot), flis och bark.

Mellan- eller spetslast = Den varierande produktionen som täcker förhöjt värmebehov under exempelvis kallare väder. Kräver flexibel drift vilket ställer andra krav på bränslen och pannor. Ofta dyrare bränslen såsom förädlade biobränslen (t.ex. pellets eller bioolja), olja och gas. Även värmepumpar som drivs på el.



Källa: Fjärrvärme på djupet, Energiföretagen

SÅ FUNGERAR FJÄRRVÄRME

Central värmeproduktion: Istället för att varje fastighet har sin egen värmekälla levereras fjärrvärme genom fjärrvärmenätet till anslutna byggnader, producerat i "fjärran" värme- eller kraftvärmeverk. I kraftvärmeverk produceras samtidigt el.

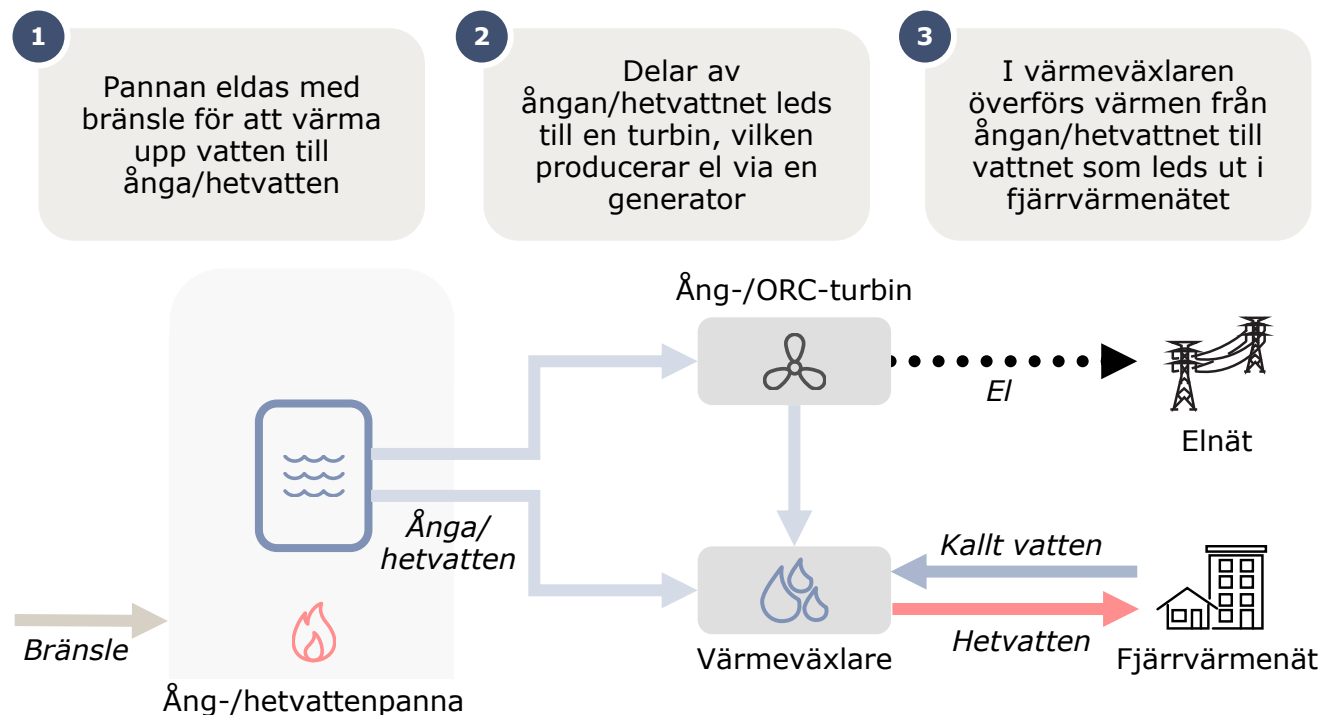
Upphettnings av vatten: I verken värms vatten upp till ~70-120°C med hjälp av t.ex. värmeåtervinning av restvärme eller förbränning av bränsle. Ofta eldas biobränsle så som skogsflis, sågspån eller tallolja, men även avfall och fossila bränslen eldas.

Cirkulärt distributionssystem: Det varma vattnet distribueras sedan via rörsystem till fastigheter. När energin i vattnet förbrukats transporteras det avkylda vattnet tillbaka till verket för att hettas upp igen.

Resurseffektivt: Fjärrvärmen tar vara på resurser som annars skulle gå förlorade, exempelvis rester från skogsavverkning, träavfall från pappers- eller träindustrin eller hushållsavfall. Fjärrvärmenätet gör det också möjligt att ta vara på överskottsvärme från lokala industrier eller datahallar.

Kraftvärmeverk bidrar med elproduktion genom en turbin som installeras i anslutning till pannan

ILLUSTRATION AV ETT KRAFTVÄRMEVERK

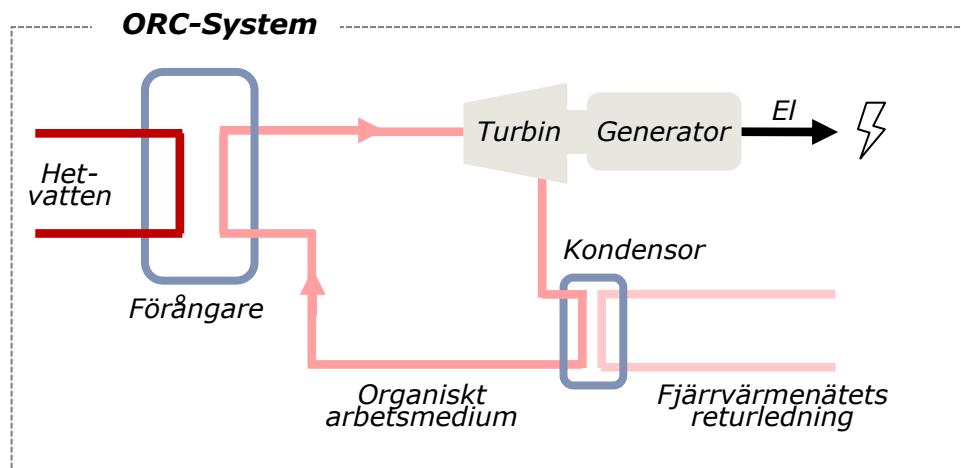


SKILLNAD MELLAN KRAFTVÄRMEVERK OCH HETVATTENPANNA MED ORC-TURBIN

- **Kraftvärmeverk med ångturbin** innebär en relativt stor investering och komplex installation, men är lämplig för omfattande elproduktion
 - ~10-50 % elutbyte per MW installerad värmeeffekt, men normalt över 30 %
- En **Organic Rankine Cycle (ORC)-turbin** kan eftermonteras på befintliga hetvattenpannor för att möjliggöra elproduktion
 - Kan generera el vid lägre temperaturer än konventionella ångturbiner
 - Innebär lägre total investering och enkel installation
 - ~5-10 % elutbyte per MW installerad värmeeffekt

En ORC-turbin kan installeras i ett fjärrvärmeverk för att addera elproduktion; turbinen kan producera el från lågtempererat hetvatten

ILLUSTRATION: ORC-SYSTEM



Så fungerar det

- Hetvattnet värmer upp det organiska arbetsmediet i förångaren, där mediet förångas till gasform tack vare dess låga kokpunkt
- Den heta gasen leds genom ORC-turbinen som sätts i rörelse av trycket, och den roterande turbinen driver en generator som producerar elektricitet
- Gasen leds in i kondensorn för att kylas ned och återgå till vätskeform, och värmen från gasen återvinns samtidigt till fjärrvärmenätet genom att värma upp returledningen

Källor: Againty (2025); AFRY analys

KOMMENTARER

- En Organic Rankine Cycle-turbin (ORC-turbin) är en typ av ångturbin som kan installeras i fjärrvärmeverk med hetvattenpanna för att åstadkomma elproduktion
- ORC-turbinen kan producera el från så kallat lågtempererat hetvatten från hetvattenpannan
 - Den totala elverkningsgraden kan uppgå till $\sim 10\%$ av tillförd värmeeffekt, vilket betyder att $\sim 10\%$ av den installerade värmeeffekten kan åstadkommas i eleffekt
 - *Exempel:* En ORC-turbin som installeras vid ett fjärrvärmeverk med 10 MW värmeeffekt kan generera ~ 1 MW eleffekt
 - Orsaken till att man inte får ut mer än $\sim 10\%$ el per MW tillförd värmeeffekt är att det relativt lågtempererade hetvattnet som tillförs förångaren
- Att elverkningsgraden är 10% innebär inte att övrig energi går förlorad, istället återvinns nästan all övrig värme till fjärrvärmenätet vilket resulterar i en total energiverkningsgrad på $\sim 99\%$
- En fördel med ORC-turbinen är att den kan utnyttja lågtempererat hetvattnet från hetvattenpannan, medan en ångturbin skulle kräva installation av en ånggenerator och ytterligare utrustning vilket ökar kostnader och komplexitet
- Att elproduktion från befintliga hetvattenpannor överhuvudtaget blir möjlig med denna teknik bör betraktas som ett betydande bidrag, även om elutbytet från värmen är lägre än vad som kan uppnås med ångpannor och ångturbiner

BAKGRUND | FJÄRR- OCH KRAFTVÄRMENS GRUNDLÄGGANDE FUNKTION OCH NYTTOR

Fjärr- och kraftvärmens avlastar elsystemet och bidrar till dess balans¹ genom lokalt eleffektbidrag samt flexibel elproduktion och -förbrukning

FJÄRR- OCH KRAFTVÄRMENS HUVUDSAKLIGA NYTTOR

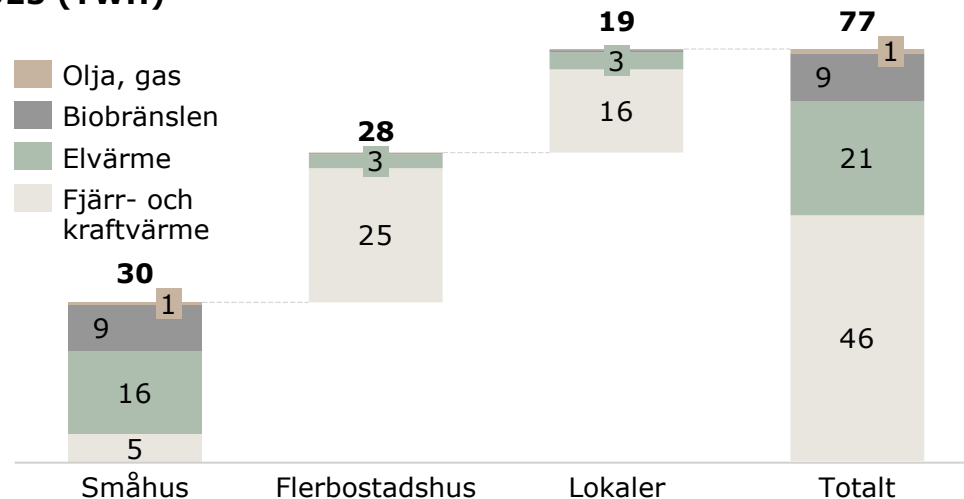


1) Den el som produceras är lika stor som den som används

BAKGRUND | FJÄRR- OCH KRAFTVÄRMENS GRUNDLÄGGANDE FUNKTION OCH NYTTOR

Fjärr- och kraftvärmens bidrar med 46 TWh av Sveriges uppvärmningsbehov, vilket uppskattas motsvara ~9 GW i avlastning av elsystemet

ENERGIANVÄNDNING FÖR UPPVÄRMNING OCH VARMVATTEN, 2023 (TWh)



RÄKNEEXEMPEL

Givet dagens bidrag från fjärr- och kraftvärme på ~46 TWh (2023) skulle ett ersättande med värmepumpar med en Seasonal Performance Factor (SPF) på 3.5 innebära ett elbehov på: $46 \text{ TWh} / 3.5 = 13 \text{ TWh}$

Givet att det förväntade maxeffektbehovet motsvarar en utnyttjandetid för en värmepump på 2 150 timmar per år¹ skulle detta motsvara ett ökat eleffektbehov på: $13 \text{ TWh} / 2\,150 \text{ h} = 6 \text{ GW}$

Utöver detta skulle kraftbidraget försvinna om fjärr- och kraftvärmens fasades ut, vilket innebär en ytterligare minskning på ~3 GW

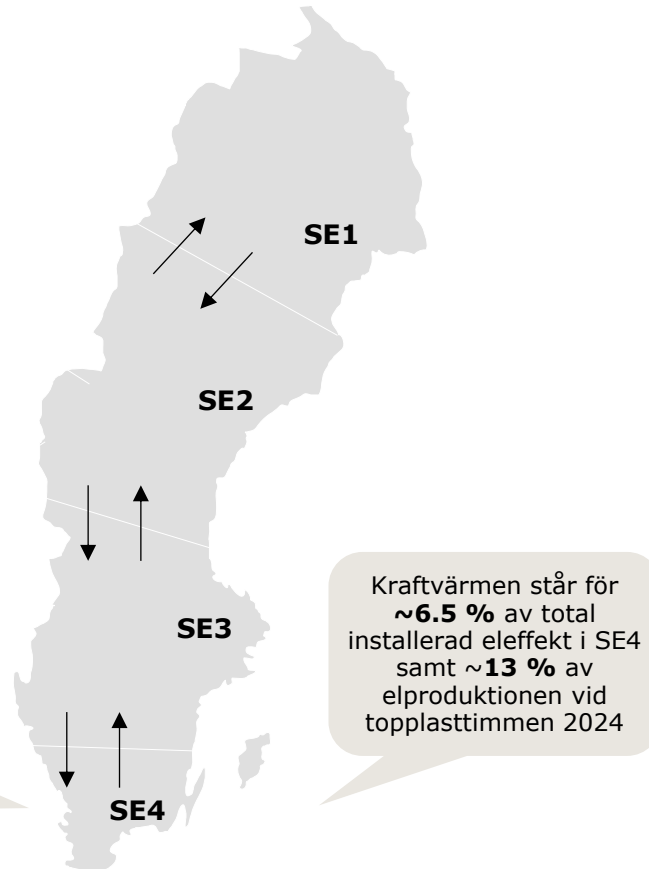
KOMMENTARER

- Fjärr- och kraftvärmens är den dominerande uppvärmningsformen i Sverige och tillgodoser ~46 TWh, motsvarande ~60 %, av det totala energibehovet i byggnader för värme och varmvatten
- Utöver användningen av fjärr- och kraftvärme i byggnader användes år 2023 ytterligare ~6.2 TWh inom tillverkningsindustrin och 0.2 TWh för markuppvärmning
- Utan fjärr- och kraftvärmens skulle nästan 50 TWh energi årligen istället behöva tillföras från alternativa uppvärmningssätt så som elbaserad uppvärmning, vilket motsvarar mer än en tredjedel av Sveriges nuvarande elanvändning
- Utöver detta bidrar fjärr- och kraftvärmens till avlastning av elsystemet genom den elproduktion och eleffekt som kan bidras med från kraftvärmeverken på ~2.8 GW i installerad eleffekt
- Om den svenska fjärr- och kraftvärmens värmen skulle fasas ut helt skulle detta totalt innebära en ökad belastning på elnätet med ~9 GW (se räkneexempel)

Källor: Total energianvändning för värme och varmvatten, Energimyndigheten Statistikdatabas (2023); Kraftbalansen på den svenska elmarknaden, Rapport 2025, Svenska Kraftnät (2025); Förslag till en fjärrvärme och kraftvärmestrategi – Slutleverans, Energimyndigheten (2023), Årlig energistatistik (el, gas och fjärrvärme), SCB

Begränsad överföringskapacitet i elnätet skapar behov av eleffektbidrag inom elprisområden, där bidraget från kraftvärmen är viktigt i söder

ÖVERFÖRINGSKAPACITET MELLAN ELPRISOMRÅDEN (MW)



KOMMENTARER

- Kraftvärmens bidrar med lokal eleffekt inom elprisområden
- I elnätet finns det begränsad överföringskapacitet mellan de olika elprisområdena i Sverige, SE1, SE2, SE3 och SE4
- Överföringskapaciteten i kombination med produktionen och efterfrågan inom respektive elprisområde kan ge upphov till lokalt produktionsunderskott och effektbrist
- Södra Sverige har för närvarande en låg grad av självförsörjning av el och är därmed beroende av import för att säkra tillräcklig effekt när efterfrågan är hög, under topplasttimmar
- Betydelsen av kraftvärmens i SE4 är relativt liten ur ett nationellt perspektiv, men desto större ur ett elprisområdesperspektiv
 - Kraftvärmens i SE4 står för ~6.5 % av den installerade effekten i elprisområdet, och 13 % av elproduktionen vid topplasttimmen 2024
- Med lokala effektutmaningar och begränsade överföringskapaciteter blir eleffektbidrag särskilt viktigt i söder

Fjärr- och kraftvärmens bidrar till elsystemets balans genom att tillhandahålla flexibel elproduktion och -förbrukning

FJÄRR- OCH KRAFTVÄRMENS FLEXIBLA ELPRODUKTION OCH -FÖRBRUKNING

- Den svenska fjärr- och kraftvärmens kan växla mellan
 - Elförbrukning upp till 1.5 GW, vid maximal drift av elpannor och värmepannor, utan kraftvärmeproduktion
 - Elproduktion upp till 2.8 GW, vid maximal kraftvärmedrift, utan elpannor och värmepumpar
- Merparten av denna flexibla kapacitet finns i SE3 och SE4
- Genom lagring av värme kan fjärrvärmens kopplas loss i tid från efterfrågan, vilket ökar nyttjandet av både elproduktion och elförbrukning, och på så sätt kan kapaciteten styras dit och när den behövs som mest

Källa: Värmemarknaden – en stötdämpare för det volatila elsystemet, Värmemarknad Sverige (2025); Fjärrvärmesektorns bidrag till ett leveranssäkert elsystem, Energiforsk (2023)

KOMMENTARER

- Fjärr- och kraftvärmens bidrar till elsystemets balans genom att både kunna producera och förbruka el på ett flexibelt sätt
- När elen används för att producera värme i elpannor och värmepumpar fungerar fjärrvärmesystemet som en elförbrukare
- Genom att leverera flexibel, planerbar elproduktion- och konsumtion kompletteras den väderberoende produktionen från sol- och vindkraft som i allt högre grad dominerar energimixen
 - Till exempel vid låga elpriser, till följd av överskott från vind- och solkraft, kan fjärr- och kraftvärmens öka elanvändningen via elpannor och värmepumpar samtidigt som kraftvärmens minskar sin produktion; på så sätt fungerar fjärrvärmens som en buffert som underlättar integrationen av förnybar energi
- Fjärr- och kraftvärmens är inte optimal för att balansera obalanser på korta tidshorisonter (några sekunder till enstaka minuter), utan snarare lite längre tidshorisonter (timmar)
- Fjärr- och kraftvärmens kan delta på spot- och stödtjänstmarknader, där de sistnämnda upprätthåller elsystemets frekvensstabilitet
- Potentialen för fjärrvärmens att agera som flexibel resurs diskuteras vidare i kapitel 5

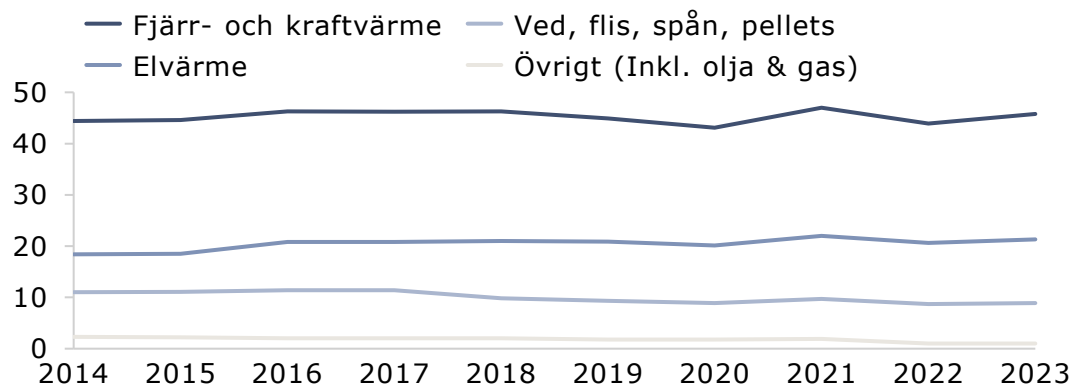
Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
2.1	Fjärr- och kraftvärmens grundläggande funktion och nyttor	11
2.2	Fjärr- och kraftvärmens historiska utveckling	19
2.3	Fjärr- och kraftvärmens roll i beredskap	28
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Fjärr- och kraftvärme är den vanligaste uppvärmningsformen i Sverige, med flerbostadshus som största kundsegment

ENERGIANVÄNDNING PER UPPVÄRMNINGSTYP¹ (TWH)



Källa: Samlingsrapport om total energianvändning för värme och varmvatten efter energislag och byggnadstyp, Energimyndigheten

ENERGIANVÄNDNING (VÄRME OCH VARMVATTEN) PER FÖRBRUKARKATEGORI, FJÄRR- OCH KRAFTVÄRME, 2023



Källa: Årlig energistatistik (el, gas och fjärrvärme), SCB

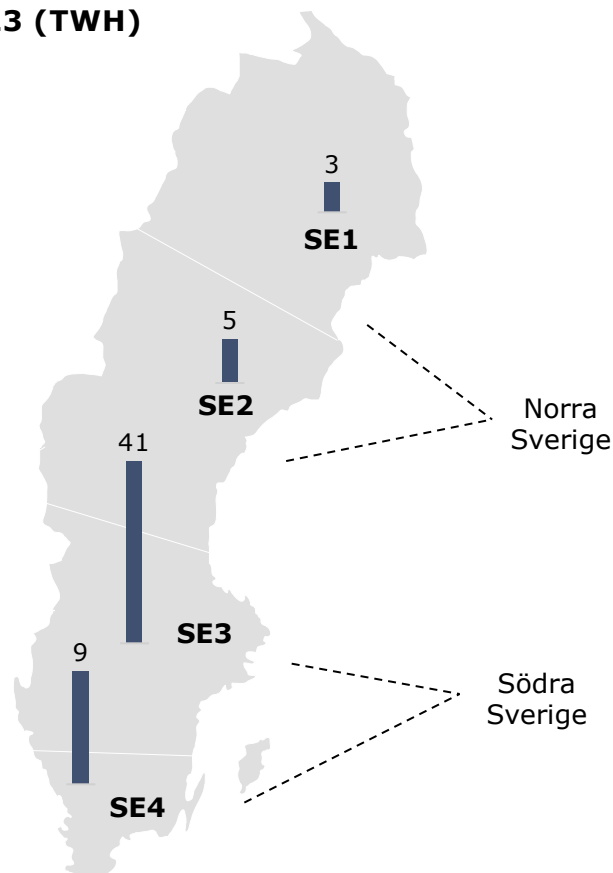
1) Energianvändning till värme och varmvatten för småhus, flerbostadshus och lokaler

KOMMENTARER

- Energianvändningen via fjärr- och kraftvärme för värme och varmvatten i svenska byggnader uppgår till ~46 TWh per år
- Användningen har varit relativt stabil de senaste 10 åren, med marginella ökningar 2021 och 2023
- Fjärr- och kraftvärmens största kundsegment för värme och varmvatten i byggnader
- Fjärr- och kraftvärmens största kundsegment för värme och varmvatten är flerbostadshusen som står för nästan hälften (49 %) av användningen

Klart störst värmeleveranser från fjärr- och kraftvärmen finns i södra Sverige, framför allt i SE3

TOTAL TILLFÖRSEL AV VÄRME FRÅN FJÄRR- OCH KRAFTVÄRME PER ELPRISOMRÅDE 2023 (TWH)



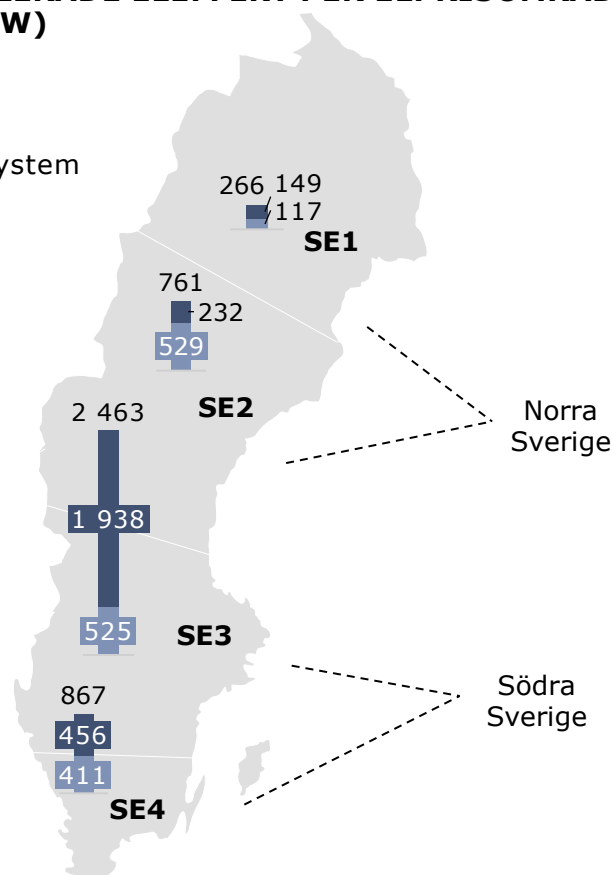
KOMMENTARER

- Merparten av fjärrvärmens produktion och leverans återfinns i södra Sverige, enligt data från Energimarknadsinspektionen år 2023
- ~87 % av den totala tillförda fjärrvärmen finns i SE3 och SE4; här bor även ~90 % av Sveriges befolkning
- ~71 % av den totala tillförda fjärrvärmen finns i SE3

76 % av kraftvärmens totala eleffekt finns i södra Sverige, där majoriteten finns i SE3

KRAFTVÄRMENS INSTALLERADE ELEFFEKT PER ELPRISOMRÅDE DEN 1 JANUARI 2025 (MW)

- Kraftvärme, fjärrvärmesystem
- Kraftvärme, industrin

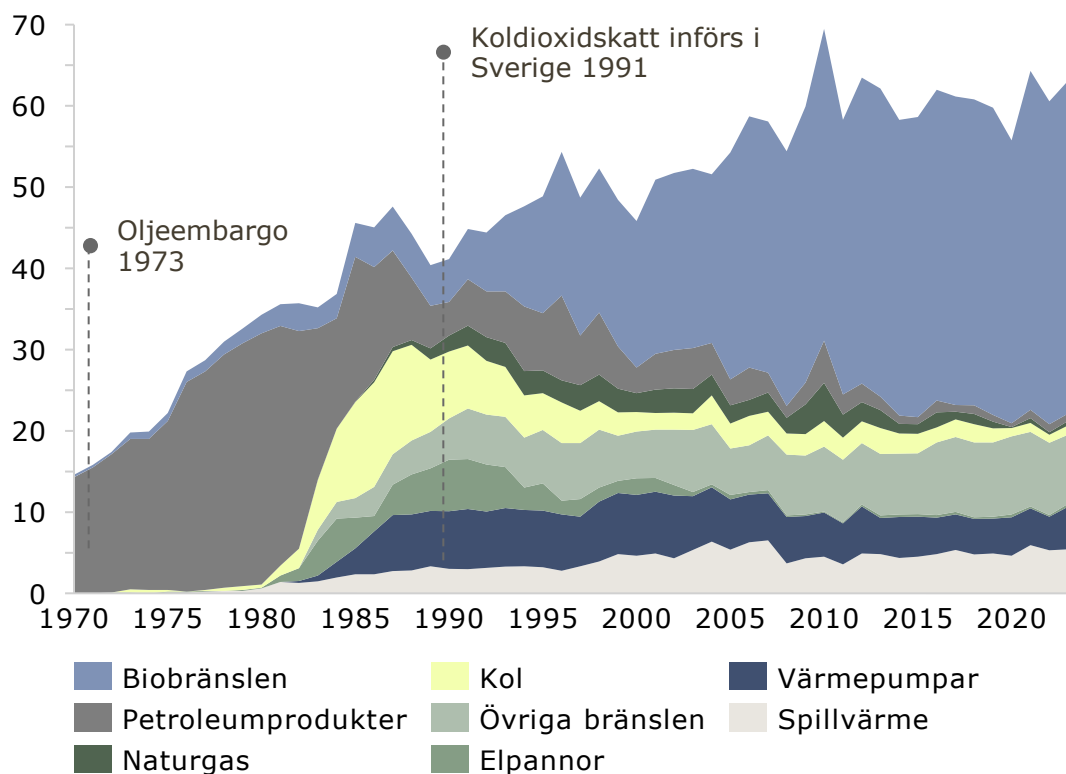


KOMMENTARER

- Kraftvärmens totala eleffekt i Sverige uppgår till ~4 400 MW, varav ~2 800 MW finns i fjärrvärmesystem och ~1 600 MW i industrin
- Merparten av kraftvärmens totala eleffekt finns i Södra Sverige
 - 76 % av den totala eleffekten finns i SE3 och SE4
 - 56 % av den totala eleffekten finns i SE3
- Andelen installerad eleffekt i fjärrvärmesystem respektive industri varierar mellan elprisområden
 - Båda kraftvärmeslagen har som minst installerad eleffekt i SE1
 - Industrins kraftvärmeeffekt är relativt lik i övriga elprisområden (SE2-SE4), mellan 411 och 529 MW
 - Fjärrvärmens bidrag till eleffekt är däremot klart högst i SE3 (1 938 MW), följt av SE4 (456 MW)
- Resterande del av rapporten fokuserar på kraftvärme från fjärrvärmesystem

Sedan 1970-talet har fjärrvärmens ökat sitt användande av förnybara bränslen; biobränsle utgör den största andelen (~65 %) bränsle

TILLFÖRD ENERGI FÖR FJÄRRVÄRMEPRODUKTION 1970-2023 (TWH/ÅR)

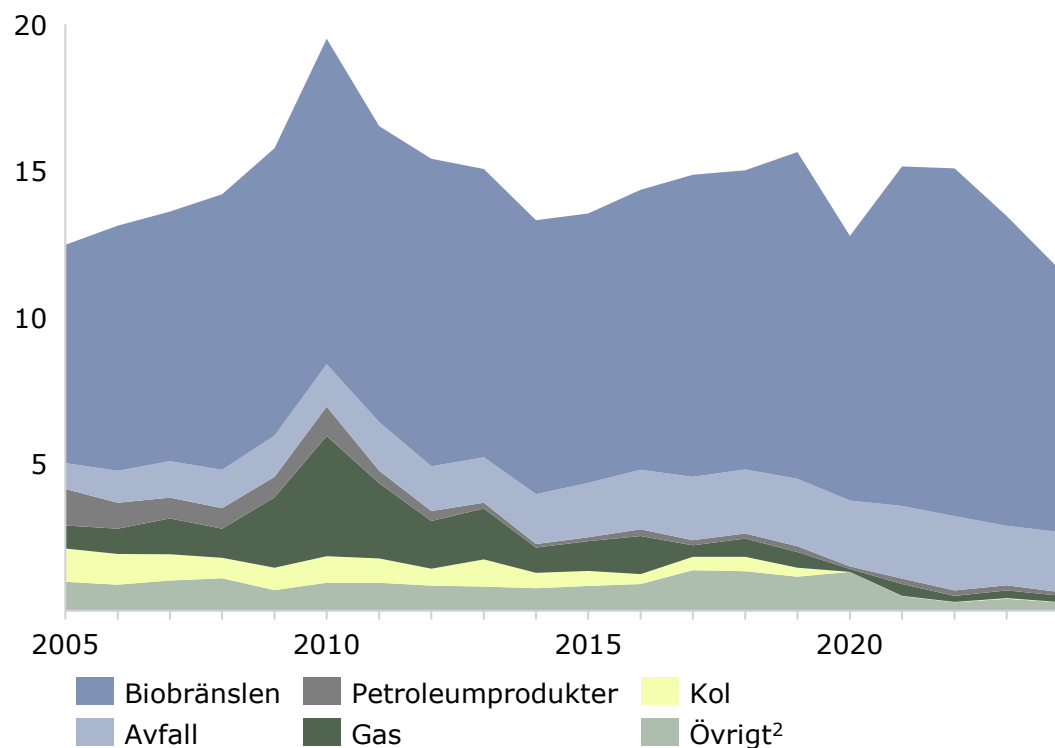


KOMMENTARER

- Fjärrvärmens miljöpåverkan är i hög grad beroende av vilka energikällor som används
- Användningen av fossila bränslen har under de senaste 50 åren minskat avsevärt, samtidigt som användningen av biobränslen och övriga bränslen har ökat
- Sedan 1970-talet har andelen petroleumprodukter minskat från 98 % till 1 % år 2023, medan andelen biobränslen under samma period har ökat från 2 % till 65 %
- Avfall specificeras inte som en kategori i Energimyndighetens data som grafen bygger på, men avfall och avfallsgas utgjorde 22 % av bränslet till fjärrvärme 2024¹

Biobränslen har även varit den dominerande bränslekällan för kraftvärmens elproduktion de senaste 20 åren

BRÄNSLEN I ELPRODUKTION FRÅN KRAFTVÄRME-ANLÄGGNINGAR 2005-2024 (TWH)¹



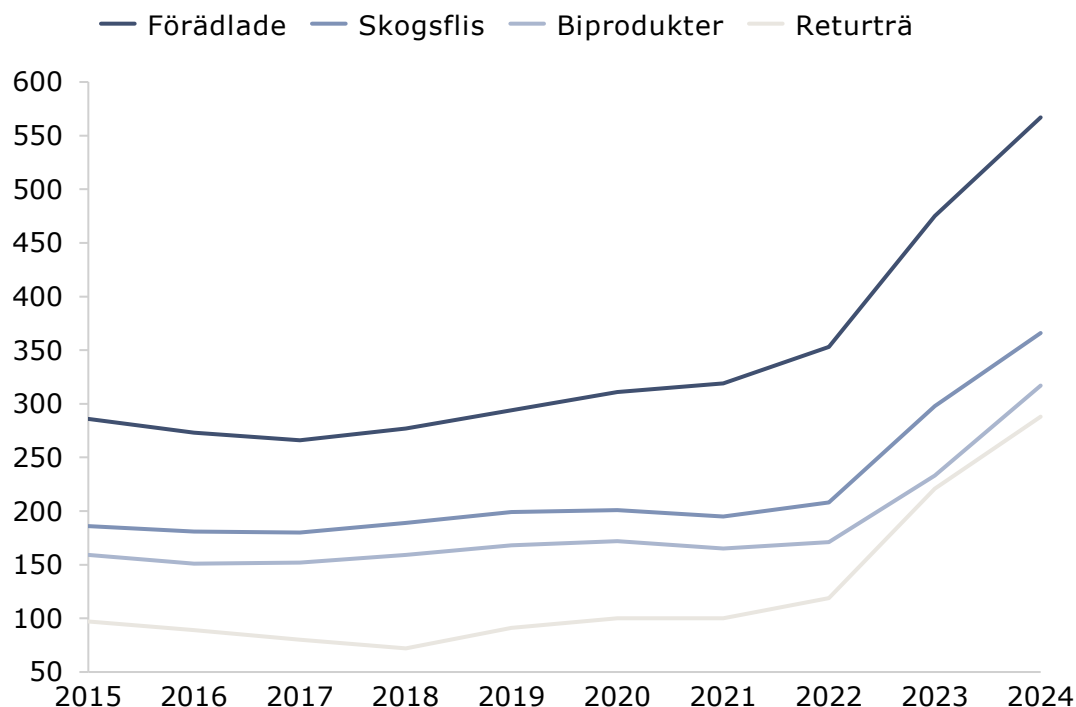
KOMMENTARER

- Användningen av fossila bränslen för elproduktion i kraftvärme har minskat kraftigt de senaste 20 åren – andelen gas, olja och kol har minskat från 25 % år 2005 till 3 % år 2024
- I dagsläget utgörs de primära bränslena biobränslen och avfall, som tillsammans står för 95 % av den totala bränsleanvändningen
- Variationer beror bland annat på temperatur; den tillfälliga ökningen 2010 beror främst på att det var ett ovanligt kallt år, medan minskningen 2020 är kopplad till mildare väder
- Den totala minskningen i bränsleförbrukning från 2022 beror troligen framförallt på stigande kostnader för biobränsle och avfallseldning i kombination med låga elpriser, varför elproduktionen totalt sett justerats ned

1) Fjärrvärme- och industrianläggningar, 2) Bl.a ånga från industriprocesser samt vissa avfall, ex. däck
Källa: *Energiåret – årsstatistik*, Energiföretagen (2025)

Biobränslepriser har stigit kraftigt de senaste åren på grund av ökad efterfrågan och omvärldskonflikter...

INHEMSKA BIOBRÄNSLEPRISETS UTVECKLING (KR/MWH)

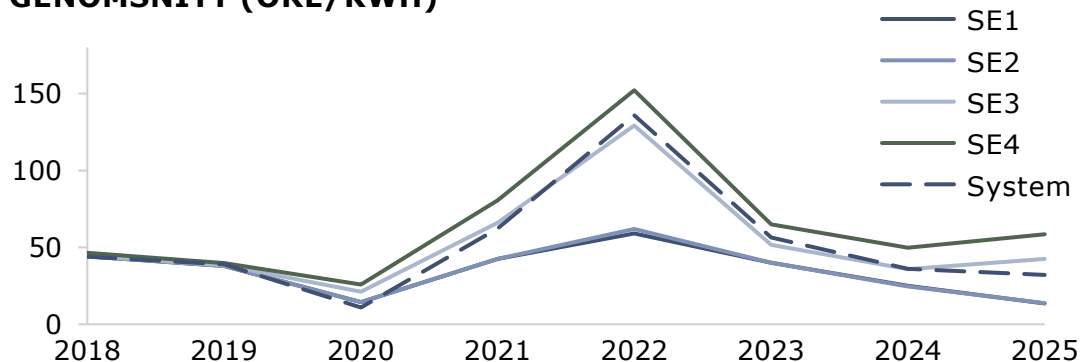


KOMMENTARER

- Fram till 2022 har priserna på biobränslen varit relativt stabila, med endast mindre årliga variationer på några procentenheter
- Mellan 2022 och 2024 har priserna för de olika biobränslena ökat med mellan 78 % och 188 %
- Den senaste prisökningen förklaras av turbulensen i omvärlden med strypta flöden av biobränslen från Ryssland, Belarus och Ukraina, i kombination med ökad efterfrågan på biobränslen i Europa till följd av energiomställningen
- I Sverige används i huvudsak inhemska biobränslen, men priserna påverkas av den ökade efterfrågan på svenska biobränslen från andra europeiska länder
- Inhemsk pris har även påverkats av stigande priser på importerat returträ, då fjärrvärmeanläggningar som tidigare använt det som bränsle tvingats ersätta det med primära skogsbränslen, såsom grot och flis

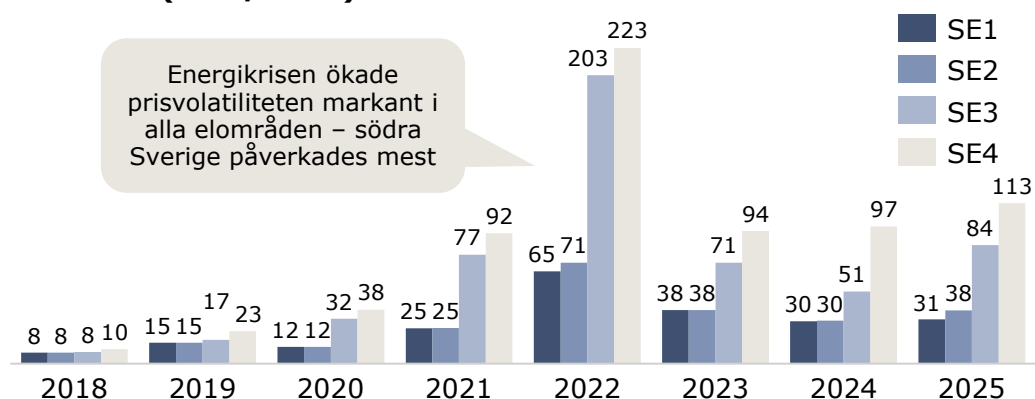
... i tillägg har elprisvolatiliteten och negativa elpristimmar ökat; kombinerat utmanar detta verksamheten och investeringsviljan i fjärr- och kraftvärmen

PRIS PÅ DAGEN FÖRE-MARKNADEN 2018-2025, ÅRLIGT GENOMSNITT (ÖRE/KWH)



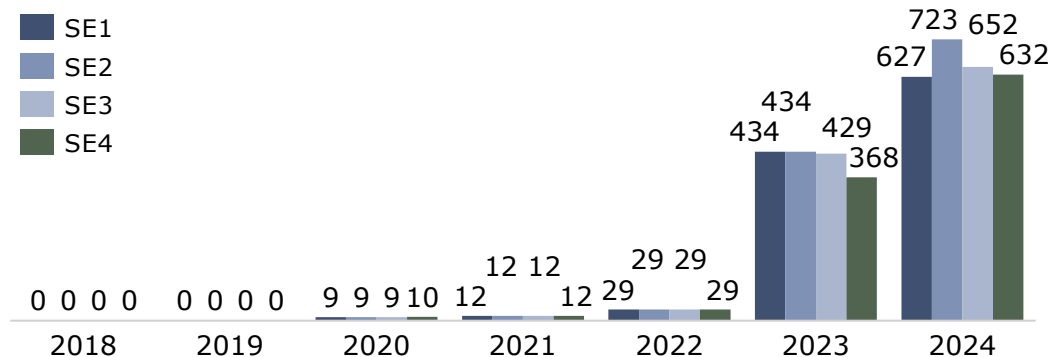
Källa: AFRY EMQA 2025Q3

PRISVOLATILITET PÅ DAGEN FÖRE-MARKNADEN, GENOMSNITT INOM 24 H (ÖRE/KWH)



Källa: AFRY EMQA 2025 Q3

ANTALET TIMMAR MED NEGATIVA ELPRISER



Källa: AFRY EMQA 2025Q3

KOMMENTARER

- De senaste årens höga prisnivåer på dagen före-marknaden har drivit prisvolatiliteten i synnerhet i SE3 och SE4
- Ökningen i negativa elpristimmar de senaste åren grundar sig bland annat i lägre konsumtion (mildare väder), större vattenkraftstillgänglighet samt expanderingen av sol- och vindkraft i Sverige och Europa
- Ökade bränslepriser i kombination med osäkra och ibland negativa elpriser har pressat fjärrvärmebolagen, vilket resulterar i osäkrare och mer riskfyllda kalkyler för ny eller utökad fjärr- och kraftvärme (se vidare diskussion i kapitel 3.3)

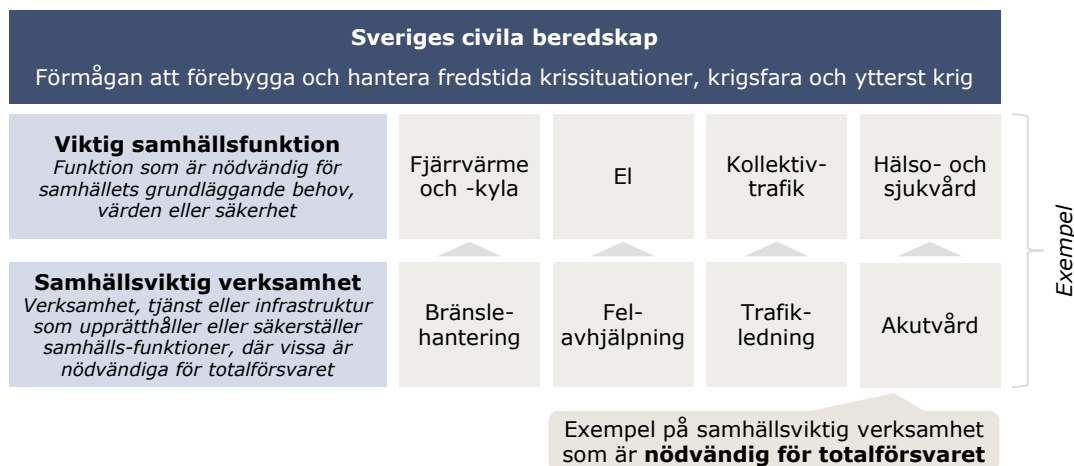
Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
2.1	Fjärr- och kraftvärmens grundläggande funktion och nyttor	11
2.2	Fjärr- och kraftvärmens historiska utveckling	19
2.3	Fjärr- och kraftvärmens roll i beredskap	28
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Behovet av beredskap är en växande samhällsutmaning till följd av rådande världsläge, där energiförsörjning är en kritisk del

DEFINITION: SVERIGES CIVILA BEREDSKAP OCH VIKTIGA SAMHÄLLSFUNKTIONER



DEFINITION: BEREDSKAPSFÖRMÅGOR Ö-DRIFT OCH DÖDNÄTSSTART

Definition: Ö-drift och dödnätsstart	
Ö-drift: Ö-drift innebär att ett elnät drivs geografiskt avgränsat, utan koppling till det omkringliggande elnätet. För att kunna starta upp en ö-drift krävs att minst en produktionsanläggning inom området har dödnätsstartsförmåga. Ö-drift kan uppstå genom att omkringliggande nät kopplas bort, avsiktligt eller oavsiktligt, eller så kan det uppstå som en del i en återuppbyggnad av elnätet efter ett större avbrott.	Dödnätsstart: Förmåga att starta upp elproduktion utan tillgång till spänningssatt yttre nät. Nyttan är beredskapen att kunna använda förmågan vid behov. Dödnätsstart möjliggör uppstart av ett avgränsat nät.

KOMMENTARER

- Sveriges civila beredskap handlar om förmågan att förebygga och hantera fredstida krissituationer, krigsfara och ytterst krig
- Förmågan skapas av hela samhället, kommuner, regioner, myndigheter, företag och frivilliga
- Den civila beredskapen delas upp i krisberedskap och civilt försvar
 - Krisberedskap: förmågan att förebygga, motstå och hantera krissituationer, med målen att minska risk för olyckor och kriser som hotar Sveriges säkerhet, samt värna människors liv och hälsa samt grundläggande värden t.ex. genom att upprätthålla samhällsviktiga verksamheter
 - Civilt försvar: samhällets motståndskraft vid krigsfara och krig, bl.a. med målet att säkerställa de viktigaste samhällsfunktionerna
- Energiförsörjning är en kritisk del i Sveriges beredskap, där el, värme och kyla klassas som viktiga samhällsfunktioner
- Ö-drift och dödnätsstart är två exempel på så kallade elberedskapsförmågor som är centrala för att säkerställa resiliens i elnätet i händelse av kris

Källor: *Det Svenska beredskapssystemet*, MSB (2025); *Energiberedskap*, Energimyndigheten (2025); *Spänning i tillvaron – hur säkrar vi vår framtida elförsörjning?* Elmarknadsutredningen (2025); *Lista med viktiga samhällsfunktioner*, MSB (2023)

MSB, Svenska kraftnät och Energimyndigheten har skilda ansvarsområden relaterade till beredskap inom energisektorn

SVERIGES CIVILA BEREDSKAP: ANSVAR OCH ROLLER

Ansvar och roller			
Ansvariga aktörer	MSB har en särskild roll att både hålla samman arbetet mellan olika sektorer och stödja regeringen när det inträffar kriser och andra allvarliga händelser		
	Lokal nivå: kommuner	Regional nivå: länsstyrelser	Nationell nivå: regeringen, där myndigheter stödjer hanteringen

Nationell nivå: Beredskapsmyndigheter och -sektorer

Beredskapsmyndigheter	Det finns 67 statliga myndigheter, varav 21 länsstyrelser, som är så kallade beredskapsmyndigheter. Det är myndigheter med särskild betydelse för samhällets civila beredskap.
Beredskapssektorer	I beredskapssektorerna ingår ett antal beredskapsmyndigheter. För varje sektor finns en sektorsansvarig myndighet som leder arbetet med att samordna åtgärder både inför och vid fredstida krissituationer och höjd beredskap. Den sektoransvariga myndigheten ska driva på arbetet inom sin beredskapssektor, stödja beredskapsmyndigheterna och verka för att samordning sker med andra aktörer.

Energiberedskap	
Beredskapsmyndighet	Svenska kraftnät är Sveriges elberedskapsmyndighet
Sektoransvarig myndighet	Energimyndigheten är sektoransvarig myndighet för beredskapssektorn energiförsörjning
Urval av aktörer i sektorn	Elproducenter, elhandelsföretag, elnätsföretag, fjärr- och kraftvärmeaktörer

KOMMENTARER

- Sveriges civila beredskap regleras i lagar och förordningar, där fördelningen av ansvar och roller även bygger på grundläggande principer
- Vissa myndigheter är beredskapsmyndigheter och har mer ansvar än andra; alla myndigheter har dock ett ansvar att minska sårbarheter och utveckla en god förmåga att hantera sina uppgifter vid fredstida krissituationer och höjd beredskap
- **MSB** har en särskild roll att hålla samman arbetet mellan olika sektorer och stödja regeringen när det inträffar kriser och andra allvarliga händelser
- **Svenska kraftnät** är Sveriges elberedskapsmyndighet, vars främsta uppgift är att bidra till att hela den svenska elsektorn har beredskap för att förebygga, motstå och hantera störningar som kan medföra svåra påfrestningar i samhället
- **Energimyndigheten** är sektoransvarig myndighet för beredskapssektorn energiförsörjning, och arbetar för att främja en trygg energiförsörjning i Sverige
- Energimyndigheten arbetar för att privatpersoner, näringslivsaktörer och offentliga organisationer ska vara väl förberedda vid en störning i energisystemet

Källor: MSB (2025); Svenska kraftnät (2025); Energimyndigheten (2025)



Fjärr- och kraftvärmens roll kan bidra till att stärka samhällets motståndskraft, men regelverk och ansvar kring beredskap är ännu inte tydligt definierade

SVERIGES CIVILA BEREDSKAP: ANSVAR OCH ROLLER

Ansvar och roller			
Ansvariga aktörer	MSB har en särskild roll att både hålla samman arbetet mellan olika sektorer och stödja regeringen när det inträffar kriser och andra allvarliga händelser		
	Lokal nivå: kommuner	Regional nivå: länsstyrelser	Nationell nivå: regeringen, där myndigheter stödjer hanteringen
	Nationell nivå: Beredskapsmyndigheter och -sektorer		
Beredskapsmyndigheter	Det finns 67 statliga myndigheter, varav 21 länsstyrelser, som är så kallade beredskapsmyndigheter. Det är myndigheter med särskild betydelse för samhällets civila beredskap.		
Beredskapssektorer	I beredskapssektorerna ingår ett antal beredskapsmyndigheter. För varje sektor finns en sektorsansvarig myndighet som leder arbetet med att samordna åtgärder både inför och vid fredstida krissituationer och höjd beredskap. Den sektorsansvariga myndigheten ska driva på arbetet inom sin beredskapssektor, stödja beredskapsmyndigheterna och verka för att samordning sker med andra aktörer.		
Energiberedskap			
Beredskapsmyndighet	Svenska kraftnät är Sveriges elberedskapsmyndighet		
Sektoransvarig myndighet	Energimyndigheten är sektoransvarig myndighet för beredskapssektorn energiförsörjning		
Urval av aktörer i sektorn	Elproducenter, elhandelsföretag, elnätsföretag, fjärr- och kraftvärmeaktörer		

KOMMENTARER

- Det finns tydliga krav på elproducenter, elhandlare och nätföretag
 - Enligt elberedskapslagen (1997:228) är elproducenter, elhandlare och nätföretag är skyldiga att upprätta risk- och sårbarhetsanalyser och vidta beredskapsåtgärder
 - Elberedskapslagen ställer krav på att företag inom elförsörjningen, inklusive lokal- och regionnätföretag, genomför beredskapsåtgärder, vilka Svenska kraftnät beslutar om, för att motstå och hantera allvarliga störningar som kan påverka samhället; Svenska kraftnät betalar som huvudprincip ut ersättning för de kostnader som uppstår
 - Energimyndigheten, MSB och Svenska kraftnät har utvecklat processen Styrrel (Styrning av el till prioriterade elanvändare vid bristsituationer) för att se till att samhällsviktiga verksamheter har tillgång till den el de behöver vid en bristsituation
 - Det ställs krav på att elnätsföretag ska vara förberedda att kunna från- eller tillkoppla förbrukning manuellt på order av Svenska kraftnät
- Fjärr- och kraftvärmebranschen inväntar krav och riktlinjer
 - Fjärr- och kraftvärmens omfattas indirekt av beredskapskrav via elberedskapslagen, men det finns inga tydliga krav på branschen i sin helhet, särskilt kopplat till värmeproduktion
 - Värmeproduktionen är likt elproduktion en kritisk verksamhet i termer av kris, där en stor del av Sveriges byggnadsbestånd kan bli utan värme om inte verksamheten kan upprätthållas genom exempelvis tillräckliga bränsle- och reservdelslager eller förmåga till dödnätsstart

Källor: MSB (2025); Svenska kraftnät (2025); Energimyndigheten (2025); Spänning i tillvaron – hur säkrar vi vår framtida elförsörjning?, Elmarknadsutredningen (2025)

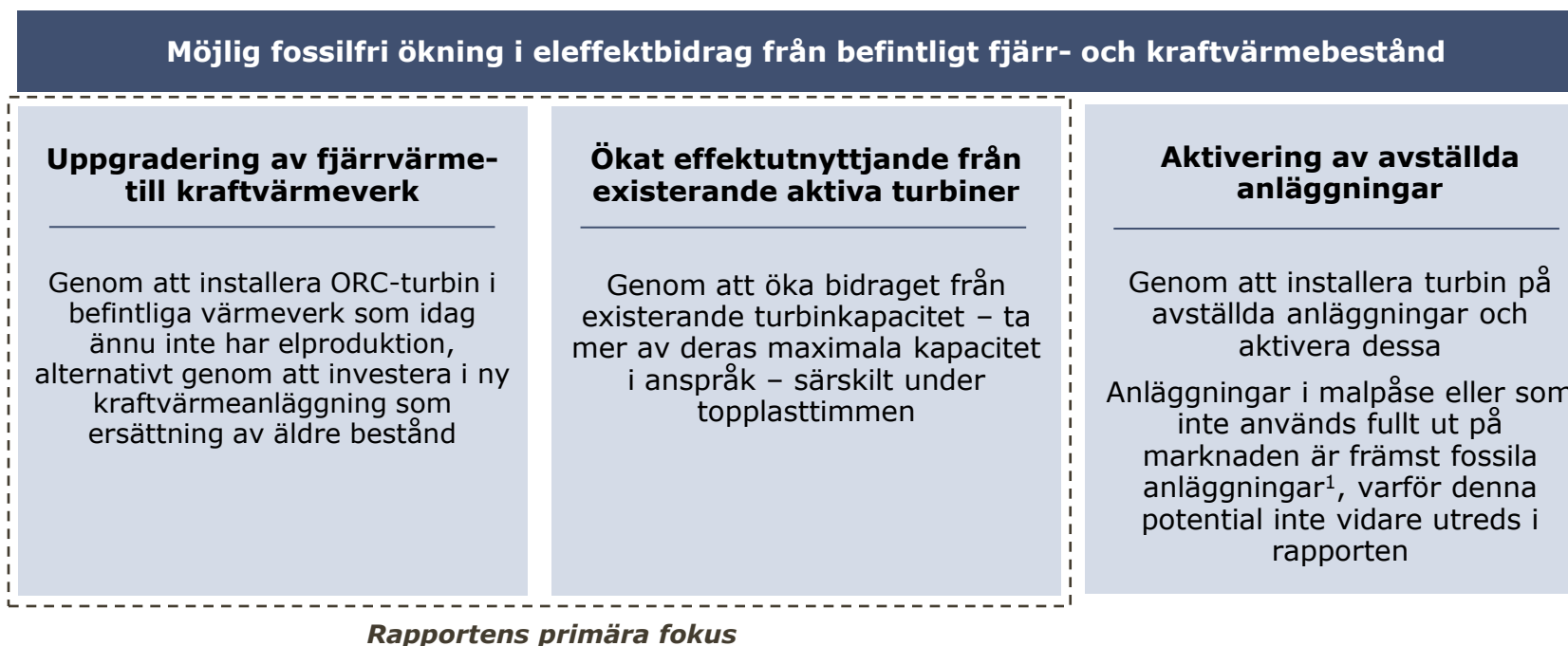


Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
3.1	Uppskattning av potential och kostnader	34
3.2	Djupdykning: utökad potential	46
3.3	Identifierade utmaningar för ökat eleffektbidrag	50
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



AFRY har identifierat tre åtgärder för att öka eleffektbidraget från befintliga anläggningar, med fokus på uppgradering av fjärrvärme- till kraftvärmeverk



Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
3.1	Uppskattning av potential och kostnader	34
3.2	Djupdykning: utökad potential	46
3.3	Identifierade utmaningar för ökat eleffektbidrag	50
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



AFRY har utfört en uppskattning av den totala potentialen för ny eleffekt baserat på det befintliga fjärrvärmebeståndet i Sverige

ILLUSTRATION AV METOD FÖR KVANTIFIERING



KOMMENTARER

- Metoden bakom kvantifieringen bygger i utgångspunkt på data rapporterad från Sveriges fjärrvärmeaktörer till Energimarknadsinspektionen år 2023; då senare data inte funnits tillgänglig har övergripande validering och justering utförts för att så långt som möjligt kompensera för till exempel turbininstallationer genomförda mellan 2023 och 2025
- Rapporterad värmeproduktion från hetvattenpannor (värme som inte produceras i kraftvärmeverk) har tillsammans med bränsleanvändning i hetvattenpannor nyttjats som utgångspunkt för potentialbedömningen av eleffektökning i befintligt bestånd
- Ett antal antaganden och referenssiffror har applicerats på insamlad data för att i ett första steg uppskatta installerad värmeeffekt i hetvattenbeståndet och i ett andra steg uppskatta potentialen för eleffekt per MW installerad värmeeffekt (se Appendix för detaljer); sju aktörer har intervjuats i projektet, där validering av uppskattningen kunnat genomföras för dessa bolag
- Notera att potentialuppskattningen är en teoretisk estimerad potential, där faktiskt realiserbar effekt inte bara påverkas av aktörernas ekonomiska incitament och tekniska förutsättningar att genomföra uppgraderingen, utan även av kvalitet i inrapporterad data samt nödvändiga generaliseringar genom antaganden
- Kvantifiering baseras på AFRY:s analys utifrån tillgänglig information vid tillfället för rapportens skrivande; analysen har inte studerat enskilda kraftverk och deras potential i detalj och resultatet ska tolkas som en indikativ bedömning

1) Fossilfrihet i kvantifiering uppnås till ~99 %, där fossil andel utgörs av fossilt innehåll i avfallsbränsle | Källor: Produktion per prisområde – Tekniska uppgifter fjärrvärme, Energimarknadsinspektionen (2023); AFRY expertintervjuer och projekterfarenheter; Intervjuer med branschaktörer

Uppskattning av potential har baserats på installation av ORC-turbin i anslutning till befintligt verk; en teknik som anses relevant för beståndet

HUVUDSAKLIGA PARAMETRAR BAKOM UPPSKATTNING



Teknik: ORC-turbin



Elutbyte: 10 % utbyte i eleffekt per MW värmeeffekt



Anläggning: Fjärrvärmebestånd utan befintlig turbin



Bränsle: Biobränsle eller avfall

Enbart de delar av hetvattenbeståndet som eldas med biobränsle eller avfall inkluderas i uppskattningen, för att maximera andelen fossilfri eleffektökning

KOMMENTARER

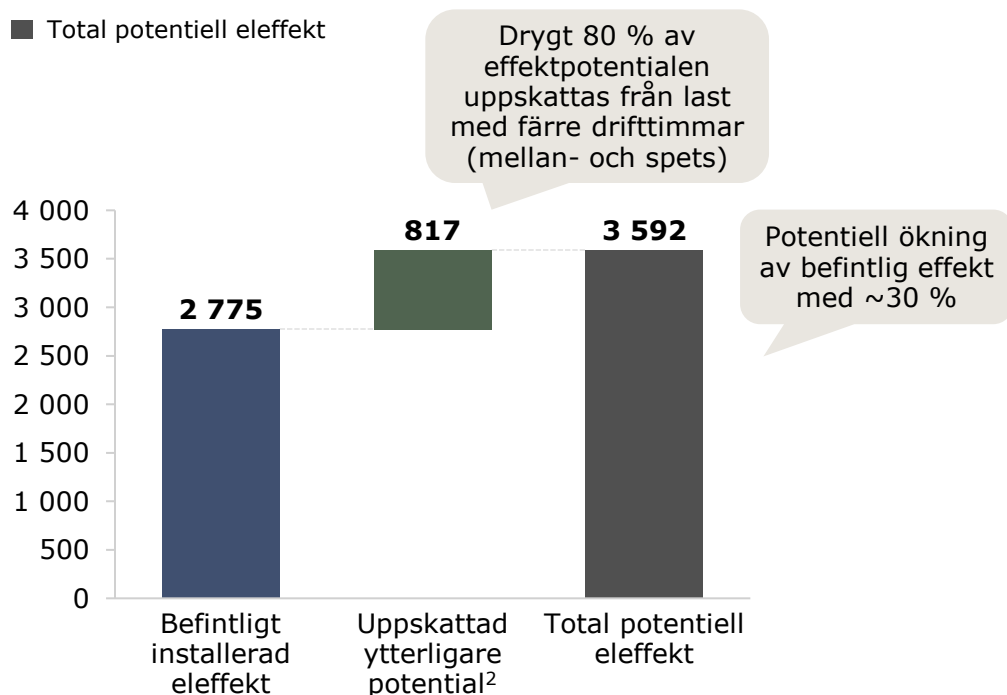
- Uppskattningen bygger på antagandet att fjärrvärmeaktörerna installerar ORC-turbin i anslutning till befintliga fjärrvärmeverk, med huvudsaklig motivering att en stor del av beståndet utan turbin i Sverige är hetvattenpannor (inte ångpannor), där ORC-tekniken lämpar sig bäst
- Att installera ångturbin på en hetvattenpanna är inte realistiskt utan en så omfattande ombyggnation av pannan att det kan likställas med en investering i en helt ny ångpanna¹
- Delar av beståndet i Sverige närmar sig dock slutet på sin livslängd, varför en investering i en ångpanna med ångturbin kan vara aktuellt för att ersätta en befintlig hetvattenpanna, särskilt om det är en baslastpanna, vilket skulle kunna betraktas som en uppgradering av befintligt bestånd till kraftvärmeverk
- Detta betraktas dock som ett specialscenario och utvärderas som ett tillägg i kapitel 3.2
- Pannor som bidrar med mellan- och spetslastproduktion uppskattas stå för en stor andel av hetvattenpannorna, vilket grundar sig i att tekniken ångpanna gör sig bäst vid jämn baslast
- Den estimerade andelen av hetvattenpannorna som utgör mellan- eller spetslast inkluderas i kvantifieringen trots att driftprofilen resulterar i sämre lönsamhet för kraftvärme
- Detta motiveras av att beredskap är ett av rapportens fokusområden, varför all teknisk potential anses vara relevant

1) Däremot kan en ORC-turbin installeras på en ångpanna, givet att en kondensor installeras som ett mellansteg, vilket gör det möjligt även för värmeverken av typen ångpanna

En total teoretisk potential för ny eleffekt i befintligt fjärrvärmebestånd beräknas till ~820 MW, vilket motsvarar 2.7 små modulära reaktorer (SMR)

UPPSKATTAD POTENTIAL FÖR ÖKAD ELEFFEKT FRÅN BEFINTLIGT FOSSILFRITT¹ FJÄRRVÄRMEBESTÅND (MW)

- Befintlig installerad eleffekt i kraftvärmeanläggningar per 1 jan 2025
- Uppskattad ytterligare potential från befintligt bestånd
- Total potentiell eleffekt



KOMMENTARER

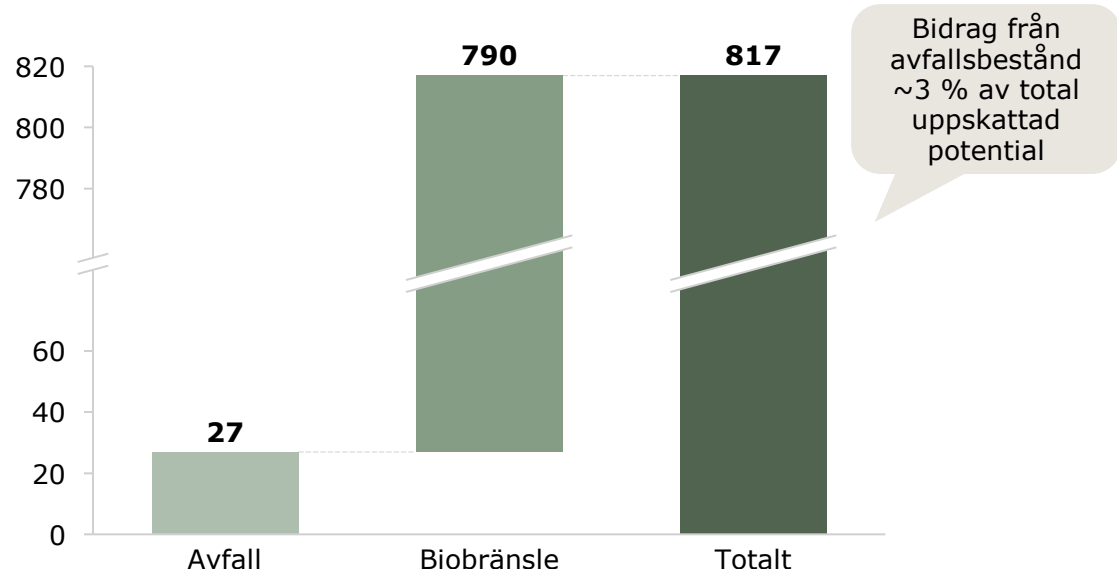
- Genom att uppgradera befintliga värmeverk till kraftvärmeverk med ORC-turbin kan den installerade eleffekten öka med 817 MW, vilket motsvarar en ökning av den installerade eleffekten med nästan 30 %, ungefär lika mycket som 2.7 SMR:er³
- Majoriteten av potentialen som identifierats uppskattas härledas från mellan- och spetslast (~80 %), vilket grundar sig i att många större baslastpannor redan har elproduktion installerat där det bedömts lönsamt historiskt
- Viktigt att notera är att trots att det möjliga eleffektbidraget (MW) från mellan- och spetspannor bedöms mycket större än det från baslasten, så uppskattas elenergi bidraget (GWh) över ett år istället lägre från dessa pannor på grund av dess kortare drifttid och generellt sett dyrare bränslen
- Värdet av den potentiellt nya eleffekten i mellan- och spetslasten är därför som störst under topplasttimmar (när dessa pannor generellt sett driftas samt när elnätet har som störst nytta av effekten) eller i situationer utöver det normala, så som i kris, där denna kapacitet kan ge ett lokalt extra bidrag och prioriteras att driftas i högre utsträckning
- I dagsläget är det inte ekonomiskt lönsamt för fjärrvärmebolag att realisera investeringen i framför allt spetslastens andel av effekten, varför stöd behövs för att överväga beslutet (se kapitel 3.3 samt kapitel 5)

1) Ca 99% fossilfrihet (se nästa sida), 2) Enligt scenario och metod beskriven i sida 31-32; 4) Givet en normal maxeffekt på 300 MW | Notera: Uppskattning bör betraktas som indicativ utifrån tillgänglig data och utförda antaganden | Källor: Produktion per prisområde – Tekniska uppgifter fjärrvärme, Energimarknadsinspektionen (2023); AFRY expertintervjuer och projekterfarenheter; Intervjuer med branschaktörer; Energiåret – årsstatistik, Energiföretagen (2025); Små kärnkraftsreaktorer viktiga pusselbitar i framtidens energisystem, Vattenfall (2022)

Uppskattad potential är ~99 % fossilfri; för den återstående andelen, som härleds till avfallets fossila innehåll, finns metoder för att uppnå fossilfrihet

ANDEL AV TOTAL UPPSKATTAD YTTERLIGARE ELEFFEKT- POTENTIAL SOM HÄRLEDS FRÅN AVFALL VS. BIOBRÄNSLE (MW)

- Andel av uppskattad ytterligare potential som härleds från avfall
- Andel av uppskattad ytterligare potential som härleds från biobränsle
- Total uppskattad ytterligare potential från befintligt bestånd



1) Baserat på konservativt riktvärde utifrån faktiska AFRY-projektreferenser | Notera: Uppskattning bör betraktas som indikativ utifrån tillgänglig data och utförda antaganden | Källor: *Produktion per prisområde – Tekniska uppgifter fjärrvärme*, Energimarknadsinspektionen (2023); AFRY expertintervjuer och projekterfarenheter; Intervjuer med branschaktörer

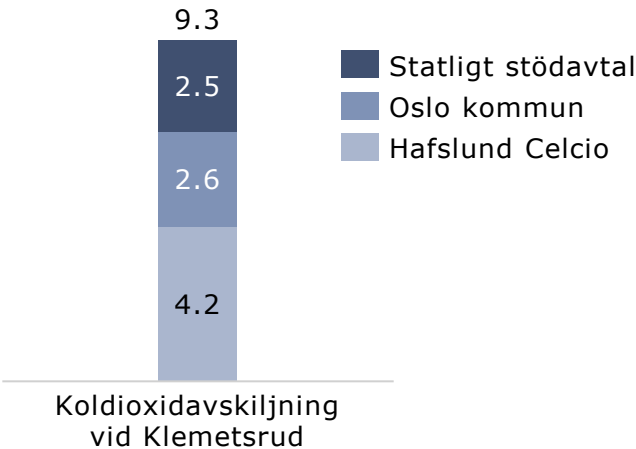
KOMMENTARER

- Avfall uppskattas bidra till drygt 3 % av total identifierad potential, medan biobränsle bidrar till resterande potential
- Exempel på biobränslen är oförädlade biobränslen så som grot, flis och bark men också förädlade biobränslen som pellets, bioolja och biogas
- Den främsta orsaken till att avfall uppskattas utgöra en så liten del av potentialen är att majoriteten av avfallsbeståndet i Sverige redan har elproduktion installerad
- Avfallspannor är en särskilt attraktiv anläggning för turbin-installation, då dessa pannor generellt har hög drifttid och inte historiskt begränsats av dyra bränslepriser, vilket grundar sig i att man istället får kompensation i termer av mottagningsavgifter för att åta sig att hantera avfallet
- Avfallsförbränning klassas delvis som förnybart och delvis som fossilt, då den biogena delen (t.ex. matrester, papper, trä) räknas som förnybar medan exempelvis plast räknas som fossilt
- Med antagande om att 50 % av avfallet är fossilt och 50 % är förnybart¹ uppskattas att ~1.5 % av den totala potentialen bör räknas som fossil
- Den fossila andelen av avfallet kan hanteras med hjälp av olika metoder: t.ex. utsläppsrätter, bortsortering av fossila andelar av avfallet av fjärrvärmebolaget, inköp av sorterat avfall, koldioxidavskiljning och -lagring (CCS) (se mer detaljer på nästa sida)

Rimligheten att investera i CCS beror av flertalet faktorer, såsom anläggningens storlek och geografiska läge

CCS – KOSTNADSEXEMPEL (MDKR)¹

Koldioxidavskiljning vid Klemetsrud, Hafslund Celsio



Källa: Norsk Telegrambyrå (2025)

Om projektet

Hafslund Celsio bygger en av världens första anläggningar, och Nordens första anläggning, för koldioxidavskiljning vid ett befintligt avfallseldat kraftvärmeverk, Klemetsrud, som kommer fånga upp till 350 000 ton CO₂ årligen och förväntas stå klar 2029

Klemetsrud är ett avfallseldat kraftvärmeverk med 55.4 MW värmeeffekt och 10.5 MW eleffekt

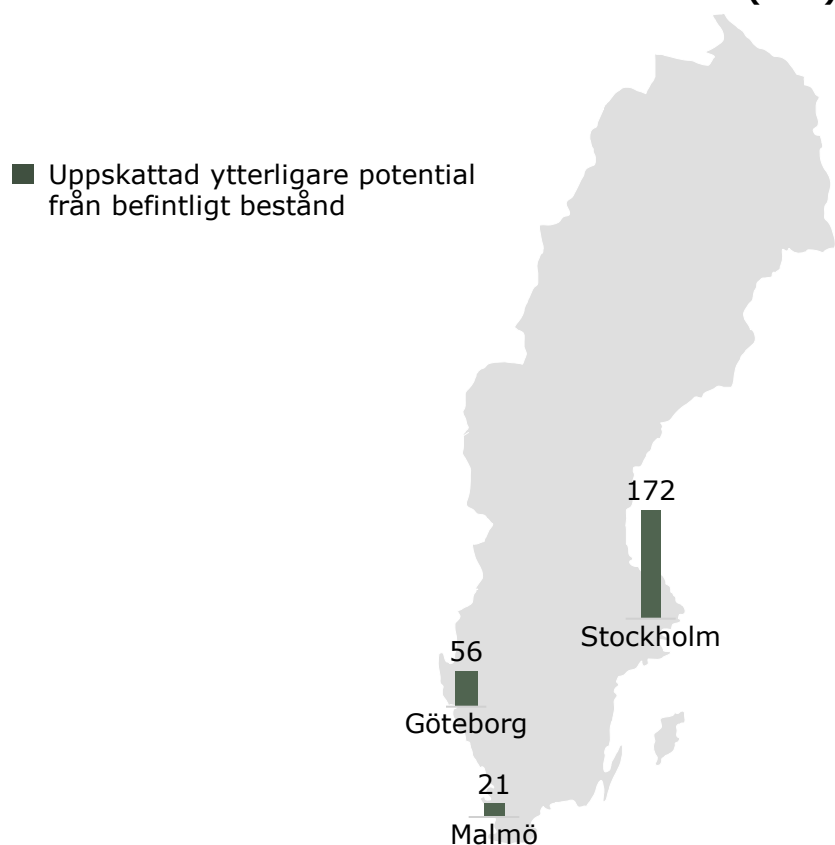
KOMMENTARER

- Möjligheten för fjärr- och kraftvärmeaktörer att hantera den fossila andelen av avfallet påverkas i hög grad av en anläggnings storlek och geografiska läge, vilket styr rimligheten i att investera i CCS
- AFRY uppskattar att en anläggnings totala utsläpp ska överstiga ~150 000 ton (biogena och fossila utsläpp sammantaget) för att en investering i CCS ska övervägas; mindre anläggningar har svårt att motivera investeringar i CCS
- Anläggningen behöver också vara placerad så att transport eller lagring av CO₂ är möjlig
- I tillägg präglas branschen av osäkerheter kring teknikval, kostnader och regelverk, och det är oklart huruvida koldioxidborttagning ska integreras i EU:s system för handel med utsläppsrätter (ETS)
- Exemplet Klemetsrud understryker komplexiteten vad gäller CCS: trots det omfattande statliga och kommunala stödet samt optimal placering nära lagringsmöjligheter har projektet blivit fördröjt
- AFRY:s identifierade potential för eleffektökning i avfallseldade kraftvärmeverk omfattar 10 anläggningar med olika storlek, där de flesta, enligt rapporterad data, har totala utsläpp som överstiger 150 000 ton, men en undersökning av huruvida CCS är relevant för någon av de avfallsanläggningar där AFRY identifierat potential till eleffekt ligger utanför ramen för denna analys

1) 2024 års penningvärde | Källa: Geosciences Edinburgh Open Studies; Swedish Pollutant Release and Transfer Register, Naturvårdsverket (2025), AFRY analys

Bland storstadsregionerna är identifierad potential till ökad eleffekt störst i Stockholm (172 MW), därefter Göteborg (56 MW) och Malmö (21 MW)

UPPDELNING AV BEFINTLIG ELEFFEKT OCH UPPSKATTAD POTENTIAL UTIFRÅN STORSTADSREGIONER (MW)

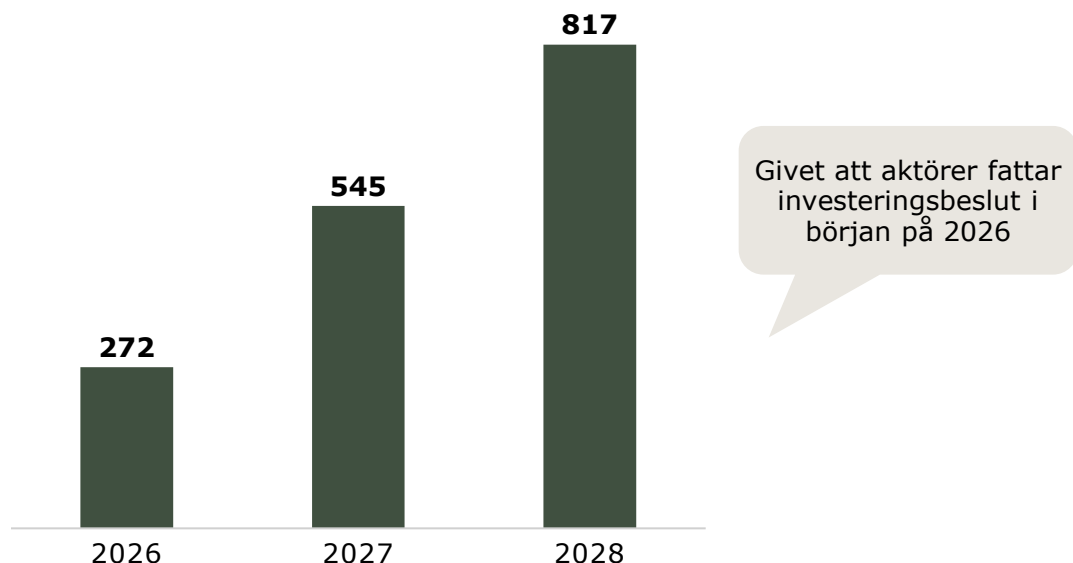


KOMMENTARER

- Uppskattad potential bland storstadsregionerna är störst i Stockholm på 172 MW, följt av Göteborg på 56 MW och Malmö på 21 MW
- I storstadsregionerna härleds majoriteten av uppskattad potential från de större fjärrvärmebolagen som dominerar leveranserna i regionerna; bidrag från mindre omkringliggande fjärrvärmenät i regionerna räknas också in
- Storstadsregioner definieras i denna kvantifiering enligt SCBs definition från 2005
- Skillnaden mellan uppskattad potential i regionerna grundar sig framför allt i skillnader i volym på fjärrvärmeleveranser, då ett större fjärrvärmebestånd leder till större befintligt bestånd att basera potentialuppskattningen på
- Exempelvis har Stockholm klart störst leverans (13 TWh värmeförbrukning 2023), följt av Göteborg (5.3 TWh) och Malmö (3.6 TWh)
- I alla tre storstadsregioner har de dominerande bolagen redan kraftvärme i en stor del av sin anläggningsportfölj (särskilt baslast), varför totala potentialen i respektive region är förhållandevis begränsad jämfört med den övergripande potentialen i respektive elområde

Av den identifierade potentialen uppskattas ~270 MW kunna realiseras till 2026, ~550 MW till 2027 och ~820 MW till 2028

POTENTIAL FÖR ELEFFEKTÖKNING ÖVER TID – KUMULATIV (MW)

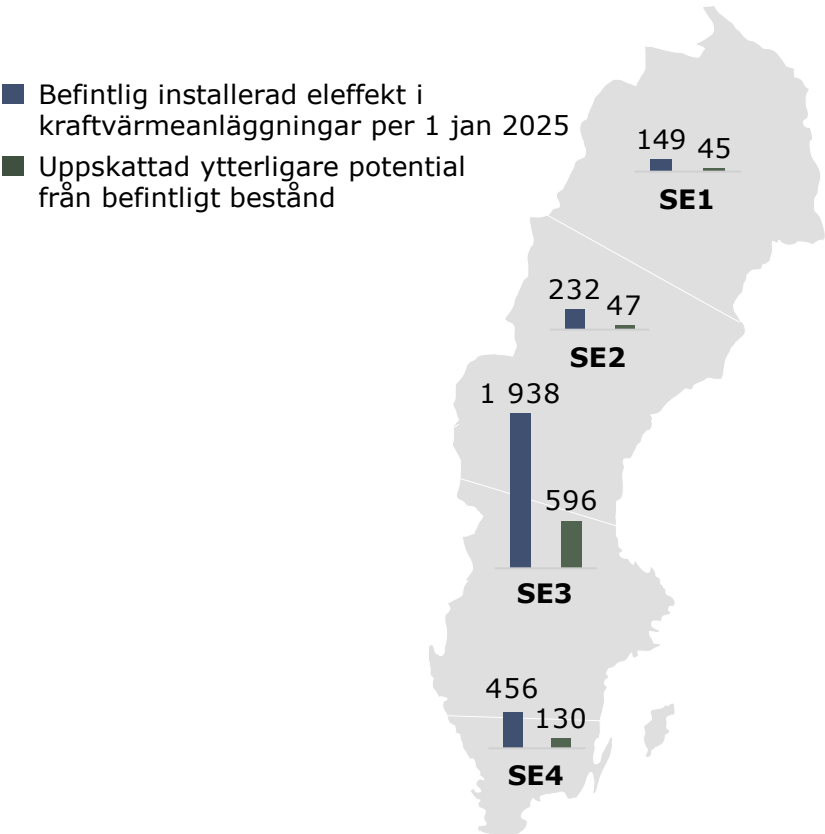


KOMMENTARER

- Realiseringen av potential över tid baseras på tidsåtgång för installation av ORC-turbin, vilket uppskattas till ~12-36 månader för total identifierad potential om ~820 MW eleffekt
 - Tidsåtgång inkluderar leveranstid, installation och driftsättning
 - Leveranstid påverkas av utbud och produktionskapacitet på den svenska marknaden
 - Tidsåtgång efter leverans påverkas i hög grad av aktörens förberedelser inför leverans, såsom färdigställande av installationsplatsen och förberedda röranslutningar
- Givet att aktörer fattar investeringsbeslut i början på 2026 uppskattas därmed ~250 MW kunna realiseras till 2026, ~550 MW till 2027 och ~820 MW till 2028
- Det är viktigt att understryka att det finns osäkerheter kring den uppskattade tidsåtgången, bland annat vad gäller tid före lagd beställning och inför investeringsbeslut

Potentialen härleds främst från SE3 följt av SE4, vilket grundar sig i den större volymen installerad fjärrvärme i södra Sverige

UPPDELNING AV BEFINTLIG ELEFFEKT OCH UPPSKATTAD POTENTIAL UTIFRÅN ELOMRÅDEN (MW)



KOMMENTARER

- Den geografiska uppdelningen av uppskattad potential förklaras naturligt av att majoriteten av installerad fjärrvärmekapacitet återfinns i södra Sverige, se nedan tabell för uppdelning av fjärrvärmeförsörjning i Sverige 2023:
- | SE1 | SE2 | SE3 | SE4 |
|---------|---------|----------|---------|
| 3.3 TWh | 4.5 TWh | 41.3 TWh | 9.2 TWh |
- Uppskattad teoretisk potential skulle om den realiserats ha möjlighet att öka kraftvärmebidraget per elområde med ~30 %, mer specifikt enligt följande:
- | SE1 | SE2 | SE3 | SE4 |
|------|------|------|------|
| 30 % | 20 % | 31 % | 29 % |
- Södra Sverige har för närvarande en låg grad av självförsörjning av el och är därmed beroende av import för att säkra tillräcklig effekt när efterfrågan är hög, under topplasttimmar
 - Kraftvärmens i SE4 stod 2024 för nästan 7 % av den installerade effekten i elprisområdet, med uppskattad potential skulle detta bidrag öka till nästan 9 %, ett bidrag som kan bli värdefullt utifrån ett lokalt eleffektperspektiv

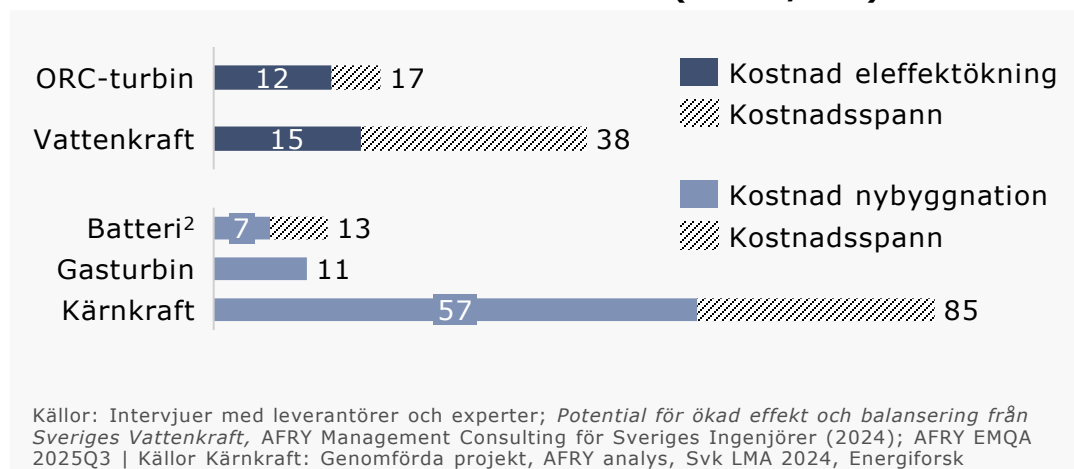
Notera: Uppskattning bör betraktas som indikativ utifrån tillgänglig data och utförda antaganden | Källor: Produktion per prisområde – Tekniska uppgifter fjärrvärme, Energimarknadsinspektionen (2023); AFRY expertintervjuer och projekterfarenheter; Intervjuer med branschaktörer; Kraftbalansen på den svenska elmarknaden, rapport 2025, Svenska kraftnät (2025)

AFRY uppskattar att kostnaden för eleffektökning i fjärrvärmens via ORC-turbin är ~12-17 mnkr/MW

KOSTNAD ELEFFEKTÖKNING, ORC-TURBIN (MNKR/MW)¹



JÄMFÖRELSE MED ANDRA KRAFTSLAG – KOSTNAD ELEFFEKTÖKNING OCH NYBYGGNATION (MNKR/MW)¹



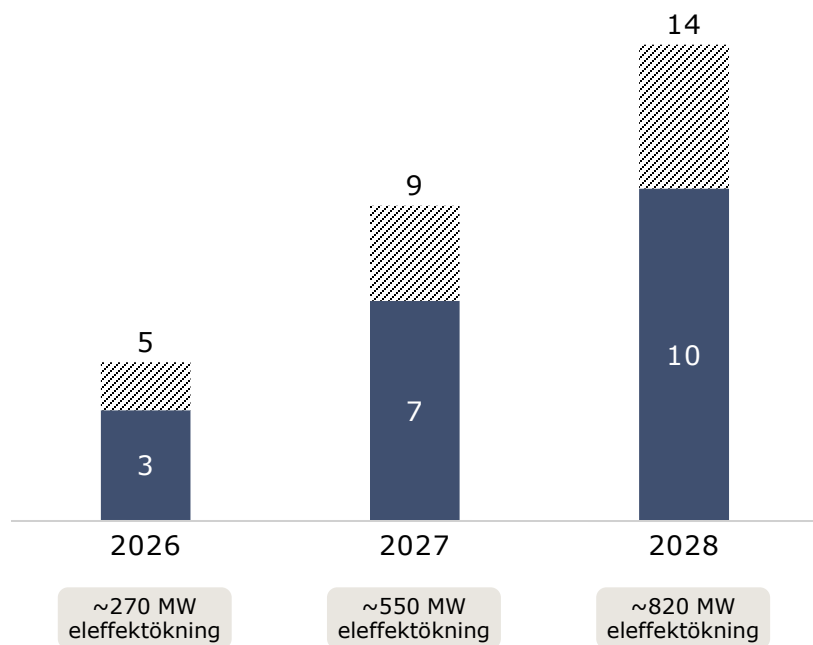
1) 2024 års penningvärde, 2) Lägre respektive högre spannet: ett batteri med 2 respektive 6 timmars uthållighet som investeras i år 2025 | Källor: Intervjuer med leverantörer och experter; AFRY analys

KOMMENTARER

- Redovisade kostnader för eleffektökning via ORC-turbin baseras på leverantörsdata och intervjuade experter och inkluderar kringutrustning, styrsystem och driftsättning
- ORC-turbiner optimeras efter varje unikt fall varför kostnaden per MW eleffekt varierar
 - Kostnader påverkas av bl.a. storlek på generator, turbin och kondensorer
- De redovisade kostnaderna ska betraktas som indikativa; AFRY bedömer att spannet kan användas för kostnadsuppskattning för realisering av identifierad potential
- Vid jämförelse med kraftslag som liksom kraftvärmens kan leverera planerbar eleffekt observeras att kostnaden för eleffektökning via ORC-turbin är i det lägre spannet, där följande bör noteras
 - Nybyggnation är mer omfattande än eleffektökning, men kostnaderna redovisas för att ge kontext till det identifierade kostnadsspannet
 - Kostnadsexemplen motsvarar investeringskostnad och inte driftskostnader
 - En jämförelse av investeringskostnader mellan olika kraftslag endast ger en begränsad bild, eftersom teknologierna fyller olika roller i elsystemet och därför måste bedömas utifrån investeringskostnader, driftskostnader och deras faktiska drifts- och systemnytta samt förväntade intäkter

Den totala kostnaden för eleffektökningen om ~820 MW uppskattas till ~10-14 mdkr

TOTAL KOSTNAD FÖR ELEFFEKTÖKNING I KRAFTVÄRMEN – KUMULATIV (MDKR)¹



▨ Totalt kostnadsspann
■ Total kostnad eleffektökning

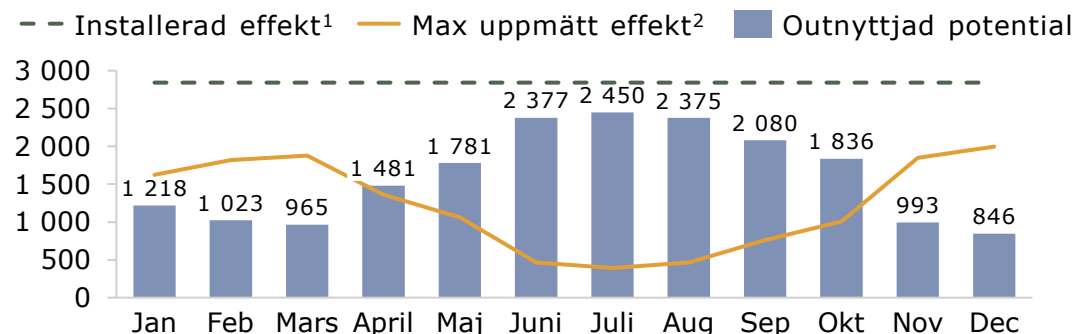
KOMMENTARER

- Med antaget kostnadsspann om ~12-17 mnkr/MW uppskattas den totala kostnaden för att realisera potentialen om ~820 MW eleffektökning vara ~10-14 miljarder kronor
- Kostnaderna över tid är kumulativa och motsvarar den identifierade potentiella eleffektökningen vid 2026, 2027 och 2028
- Siffrorna är behäftade med osäkerhet, men baseras på AFRY:s analys utifrån tillgänglig information vid tillfället för rapportens skrivande; analysen har inte studerat enskilda kraftverk och deras potential i detalj och resultatet ska tolkas som en indikativ bedömning snarare än en exakt kostnadsnivå

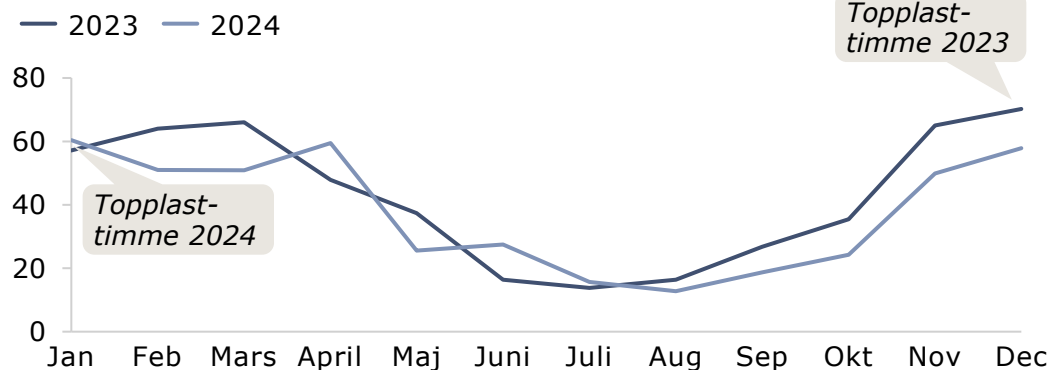
1) 2024 års penningvärde | Källor: Intervjuer med interna och externa experter och leverantörer; AFRY analys

Det finns potential för ökat nyttjande av kraftvärmens installerade eleffekt – statistik visar att ~40 % av eleffekten nyttjats de senaste två åren

MAXIMALT LEVERERAD VS. INSTALLERAD ELEFFEKT (MW) PER MÅNAD I SVENSK KRAFTVÄRME (2023)



EFFEKTUTNYTTJANDE (%) PER MÅNAD FRÅN SVENSK KRAFTVÄRME 2023 OCH 2024



1) Installerad effekt utifrån kategori "Mottryckskraft fjärrvärme" - Energiåret 2023, Energiföretagen (2023); 2) Max uppmätt effekt utifrån kategori "Övrig värmekraft" - Svk eSett (2023)

KOMMENTARER

- Av Svenska kraftnäts statistik framgår att i snitt ~40 % av kraftvärmens installerade eleffekt nyttjats under 2023 respektive 2024
- Under topplasttimmen, vilken inföll i december 2023 och januari 2024, var utnyttjandegraden 70 % respektive 60 %, vilket också är det maximalt uppmätta nyttjandet under båda åren
- Värt att notera är att utnyttjandegraden troligen är lägre än presenterat, då siffrorna på uppmätt effektbidrag från Svenska kraftnät inte enbart inkluderar mottryckskraft från fjärrvärmen, utan exempelvis också kraftvärme från industri samt viss kondenskraft (dock ej kärnkraft eller reservkraft)
- Att elbidraget över året varierar som det gör förklaras av att anläggningarna är dimensionerade efter värmeunderlaget, och att mängden el som produceras till stor del är beroende av värmeproduktionen; dock kan nyttjande av värmelager frikoppla beroendet mellan värme och elproduktion något
- Att effektutnyttjandet fortfarande är relativt lågt under vintermånaderna kan delvis bero på fossilt kraftvärmebestånd eller äldre bestånd som inte nyttjas på grund av utsläpp eller skick, men kan också grunda sig i olönsamma elpriser eller att värme ibland behöver prioriteras över el när värmebehovet är som störst
- Se diskussion kring utmaningar relaterat till ökat effektutnyttjande i rapportens avsnitt 3.3

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
3.1	Uppskattning av potential och kostnader	34
3.2	Djupdykning: utökad potential	46
3.3	Identifierade utmaningar för ökat eleffektbidrag	50
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Det kan finnas ytterligare potential till eleffektökning genom att prioritera ångturbin som teknik för baslasten; AFRY har gjort en djupdykning

HUVUDSAKLIGA PARAMETRAR BAKOM UPPSKATTNING



Teknik: Ångturbin (i all baslast), ORC-turbin (i all mellan- och spetslast)



Elutbyte: 30 % (ångturbin) respektive 10 % (ORC-turbin) utbyte i eleffekt per MW värmeeffekt



Anläggning: Fjärrvärmebestånd utan befintlig turbin



Bränsle: Biobränsle eller avfall

KOMMENTARER

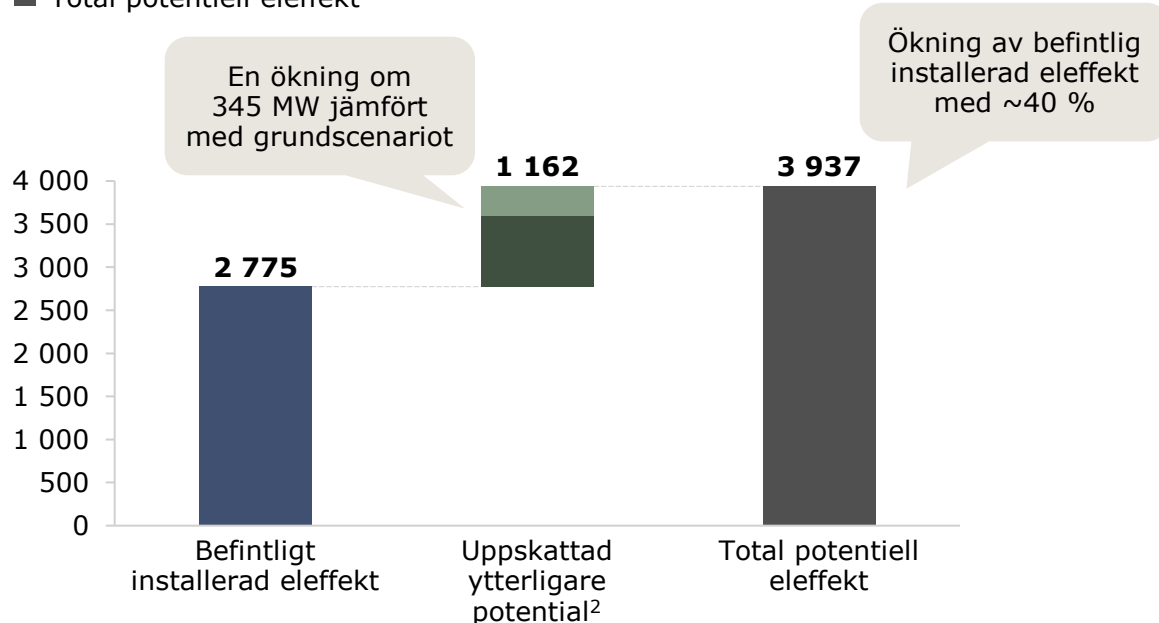
- I följande djupdykning utvärderas ytterligare potential till ökad eleffekt genom ångturbin i baslasten och ORC-turbin i övrig last (utifrån bestånd utan turbin idag)
- Potentiellt elutbyte per MW installerad värmeeffekt är högre med ångturbin än med ORC-turbin; i uppskattningen antas ett elutbyte per MW värmeeffekt på 30 %¹
- Detta scenario bygger på följande antaganden för Sveriges befintliga bestånd av baslastpannor utan turbin/elproduktion:
 - (A) Den baslast som idag utgörs av hetvattenpannor ersätts med en nyinvestering i en ångpanna samt ångturbin
 - (B) Den baslast som idag utgörs av ångpannor uppgraderas till kraftvärmeverk via installation av ångturbin i anslutning till verket
- Övriga parametrar och antaganden är desamma som i potential-uppskattningen i avsnitt 3.1; det som skiljer sig är enbart bedömd potential till ökad eleffekt från beståndet som nyttjas för basproduktion
- Notera att det i dagsläget inte är realistiskt att förvänta sig att denna potential kan realiseras utan särskilda stöd eller förändrade förutsättningar för fjärrvärmebolagen, särskilt för de delar av beståndet som inte är nära slutet på sin livslängd och därför inte har ett extra incitament att ersätta anläggningen

1) Elutbyte på allt mellan 10–50 % förekommer men normal nivå ligger ofta över 30 % | Källor: Kraftvärme, Energiföretagen (2021); Againty (2025); AFRY expertintervjuer och projekterfarenheter

Total teoretisk potential för ny eleffekt, givet ångturbin i allt basproduktionsbestånd, beräknas till ~1 160 MW

UPPSKATTAD TEORETISK POTENTIAL FÖR ÖKAD ELEFFEKT FRÅN BEFINTLIGT FOSSILFRITT* FJÄRRVÄRMEBESTÅND (MW)

- Befintlig installerad eleffekt i kraftvärmeanläggningar per 1 jan 2025
- Uppskattad ytterligare potential från befintligt bestånd (grundscenario avsnitt 3.1)
- Uppskattad ytterligare potential från befintligt bestånd (utökad potential via scenario avsnitt 3.2)
- Total potentiell eleffekt



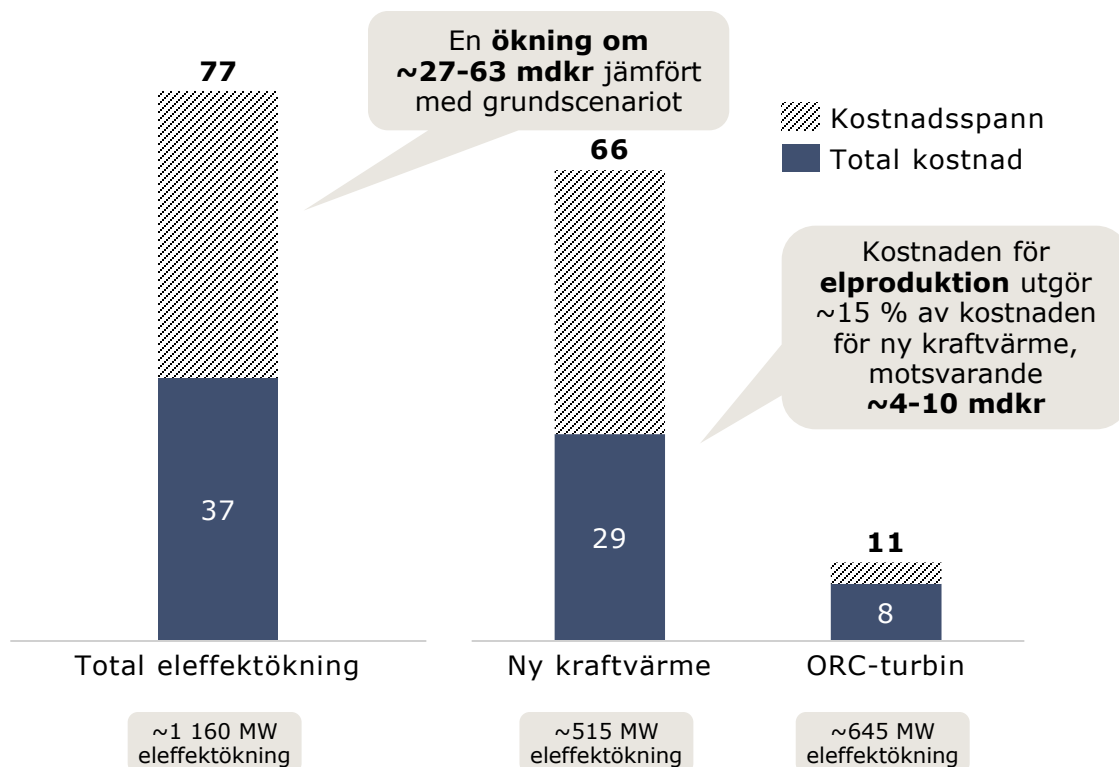
KOMMENTARER

- Uppskattad potential för ny eleffekt givet ångturbin i allt basproduktionsbestånd uppskattas till ~1 160 MW installerad eleffekt, en ökning om 345 MW jämfört med grundscenariot i avsnitt 3.1
- Potentialen utgörs av ~515 MW eleffekt via ny kraftvärme och ~645 MW via ORC-turbin
- Detta motsvarar 3.9 små SMR:er³
- Det motsvarar också en ökning av den redan installerade eleffekten med nästan 40 %
- Tidsåtgången för att realisera ny kraftvärme med ångpanna och ångturbin uppskattas till ~3-10 år, där 5 år anses vara ett bra riktmärke; majoriteten av potentialen om 1 160 MW uppskattas kunna realiseras till 2030
- Tidsåtgången inkluderar projektering och investeringsbeslut, tillstånd, upphandling, montage och driftsättning

1) Ca 97 % fossilfrihet givet antagande om 50 % fossil innehåll i avfall; 2) Enligt scenario beskrivet i sida 41; 3) Givet en normal maxffekt på 300 MW | Notera: Uppskattning bör betraktas som indikativ utifrån tillgänglig data och utförda antaganden | Källor: *Produktion per prisområde – Tekniska uppgifter fjärrvärme*, Energimarknadsinspektionen (2023); AFRY expertintervjuer och projekterfarenheter; Intervjuer med branschaktörer; *Energiåret – årsstatistik*, Energiföretagen (2025); *Små kärnkraftsreaktorer viktiga pusselbitar i framtidens energisystem*, Vattenfall (2022) |

Den totala kostnaden för att realisera potentialen om ~1 160 MW uppskattas till ~37-77 mdkr

TOTAL KOSTNAD FÖR ELEFFEKTÖKNING I KRAFTVÄRMEN (MDKR)¹



KOMMENTARER

- Kostnaden för den uppskattade eleffektökningen bedöms till totalt ~37-77 mdkr, en ökning om ~27-63 mdkr jämfört med grundscenariot, vilket grundar sig i följande kostnadsspann
 - ORC-turbin: ~12-17 mnkr/MW eleffekt (se kapitel 3.1)
 - Ny kraftvärme: ~29-66 mnkr/MW värmeeffekt
 - Kostnadsuppskattningar för ny kraftvärme utgörs av data från planerade, pågående och genomförda projekt, och intervjuade interna och externa experter
- Kostnadsuppskattningen baseras på antagandet om 30 % elutbyte: ~1 760 MW värmeeffekt (ångpanna) installeras för att realisera ~1 160 MW eleffekt (ångturbin)
- Den redovisade kostnaderna för ny kraftvärme är totalkostnader vilka omfattar både värme- och elproduktion; kostnaden för att åstadkomma elproduktion utgör ~15 % av totalkostnaden, motsvarande ~4-10 mdkr
 - Kostnaden för enbart elproduktion baseras på den ökade kostnaden jämfört med att enbart investera i fjärrvärme med förberedelse för elproduktion
 - Dessa kostnader påverkas bl.a. av behov av ny transformatorstation eller elnätstärkningar
- De redovisade kostnaderna ska betraktas som indikativa; AFRY bedömer att spannet kan användas för kostnadsuppskattning för realisering av identifierad potential

1) 2024 års penningvärde | Källor: Publik projektdata; Intervjuer med experter; AFRY analys | Notera: De redovisade kostnaderna ska betraktas som indikativa spann

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
3.1	Uppskattning av potential och kostnader	34
3.2	Djupdykning: utökad potential	46
3.3	Identifierade utmaningar för ökat eleffektbidrag	50
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Intervjuade fjärr- och kraftvärmebolag betonar nuvarande utmanande investeringskalkyl för ny kraftvärme, vilken främst grundar sig i elprisnivån

IDENTIFIERADE UTMANINGAR

Bristande lönsamhet i investeringen



Låga/osäkra elpriser



Höga/osäkra bränslekostnader



Höga investeringskostnader



KOMMENTARER

- Flertalet intervjuade aktörer menar att det i dagsläget inte är aktuellt med investering i ny eleffekt p.g.a. bristande lönsamhet
 - De senaste årens utveckling mot osäkrare och låga elpriser, med perioder av till och med negativa elpriser, har orsakat en oattraktiv och riskabel investeringskalkyl för ny kraftvärme
- Dessutom uttrycks en osäkerhet kring framtida användning av och pris på biobränslen, där biobränslepriserna stigit de senaste åren, vilket ytterligare ökar osäkerheten i investeringskalkylen för ett nytt biobränsleeldat kraftvärmeverk
- Gällande nyinvestering i avfallseldade kraftvärmeverk uttrycks istället en osäkerhet kopplat till politiska styrmedel och hur utsläppen belastas och kravställs, som kan innebära stora kostnader i dyrare utsläppsrätter, investering i CCS eller sortering
- Vissa av aktörerna som ändå behöver ersätta delar av sitt bestånd eller öka värmekapaciteten menar att man av ovan anledningar idag överväger andra alternativ än kraftvärmeverk, t.ex. värmepumpar
- Den gemensamma bilden från intervjuade aktörer är att värmeleverans är den primära verksamheten, och att elproduktion främst är aktuell om det lönar sig som en extra inkomstkälla, varför den nuvarande olönsamma kalkylen behöver förändras för att möjliggöra investeringar i eleffekt, t.ex. genom olika stöd (se kapitel 5)

För ökat nyttjande av befintlig installerad eleffekt lyfts utmaningar kring att elproduktion är beroende av värmeproduktion och därmed värmebehovet

IDENTIFIERADE UTMANINGAR (1/2)



KOMMENTARER

- Gällande utmaningarna för att kunna bidra med mer eleffekt från existerande installerad produktion menar majoriteten av bolagen att värmeunderlaget är den primära styrande faktorn av hur mycket elproduktion man kan bidra med
- På grund av att fjärrvärmebehovet är lägre under sommarhalvåret regleras normalt också produktionen ned på motsvarande nivå under sommaren, vilket resulterar i lägre elproduktion eftersom detta är en biprodukt i värmeproduktionen snarare än tvärt om
 - Denna nedreglering sker i regel oavsett om elpriserna är lönsamma eller inte, givet ingen annan avsättning för värmen
- I kontrast till ovan uttrycker några av bolagen dessutom att när värmebehovet är extra stort, exempelvis under kalla vinterdagar, behöver elproduktionen bortprioriteras för att maximera effektiviteten på pannan
- Lösningar för att minska beroendet mellan värmebehovet och elproduktionen skulle exempelvis kunna vara:
 - Kortsiktiga eller långsiktiga värmelager så som ackumulatorer eller borrhålslager, men detta kräver stora investeringar
 - Bortkylning av värmen, men detta är också svårt att motivera på grund av bränslekostnader och miljöeffekter, och dessutom finns begränsningar kring hur många grader sjöar och vattendrag får värmas upp
 - Produktion av fjärrkyla via absorptionskylmaskiner där fjärrvärmen till viss del kan tas tillvara

Bristande lönsamhet lyfts som en utmanande faktor även för ökat nyttjande av befintlig eleffekt

IDENTIFIERADE UTMANINGAR (2/2)

Bristande lönsamhet i driften



Osäkra /negativa elpriser



Höga/osäkra bränslekostnader



Obalanskostnader



KOMMENTARER

- Andra uttryckta orsaker till att den fulla potentialen av den installerade eleffekten inte utnyttjas är att elproduktion bortprioriteras vid låga eller negativa elpriser
 - Detta gäller särskilt i de fall då elproduktionen är kopplad till en panna med dyra bränslekostnader, där en aktivering av pannan/turbinen sällan motiveras av elpriset
- Obalanskostnader är kostnader som uppstår när faktisk elproduktion avviker från det som planerats och anmälts till elmarknaden
 - Dessa kostnader lyfts av enskilda aktörer som en utmaning då obalanskostnader på senaste tiden blivit väldigt oförutsägbara och volatila
 - Detta skapar en risk för fjärr- och kraftvärmeaktörer att aktivera turbinen om det exempelvis finns osäkerhet kopplade till aktuell driftstatus för turbinen

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
4.1	Fallstudier: Potentiellt bidrag per storstadsområde	55
4.2	Identifierade utmaningar för bidrag till beredskap	61
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
4.1	Fallstudier: Potentiellt bidrag per storstadsområde	55
4.2	Identifierade utmaningar för bidrag till beredskap	61
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Fjärr- och kraftvärmens har potential att bidra till beredskap; kraftvärmens potentiella bidrag undersöks närmare i tre fallstudier

POTENTIAL IDENTIFIERAD I INTERVJUER

Aktörer bidrar med beredskapsförmågor trots bristande krav och ersättning

- Samtliga intervjuade aktörer arbetar med beredskap, trots att de utmanas av bristande formella krav och ersättning för förmågan
- Samhällets behov överensstämmer sällan med incitament och avkastningskrav hos ägare; somliga aktörer uppger att kommunägda bolag troligtvis har större incitament att investera i beredskap än privatägda bolag
- Beredskapsförmågor hos intervjuade aktörer inkluderar exempelvis bränslelager, ackumulatorer (värmelager), reservdelar, dödnätstart via ex. gasturbiner eller vattenkraft

Fjärr- och kraftvärmens kan bidra till att upprätthålla samhällsviktiga verksamheter under störningar och kriser

- Intervjuade aktörer bekräftar att fjärr- och kraftvärmens kan bidra till att hålla igång samhällsviktiga verksamheter under störningar och kriser, tack vare dess tekniska förmågor och lokala bidrag där fjärr- och kraftvärmens:
 - Kan bidra med el, värme och kyla
 - Kan vara en naturlig del vid dödnätstart och ö-drift av ett elnät
 - Har en viktig roll ur beredskapssynpunkt då den finns nära befolkning och förbrukning, bl.a. i storstäderna Stockholm, Göteborg och Malmö
- För att öka förmågan till beredskap krävs, enligt samtliga intervjuade bolag, tydliga krav och utökad ersättning; mer om detta i kapitel 5

FALLSTUDIER

AFRY har genom intervjuer **bekräftat att det finns teknisk potential för fjärr- och kraftvärmens att bidra till beredskap**



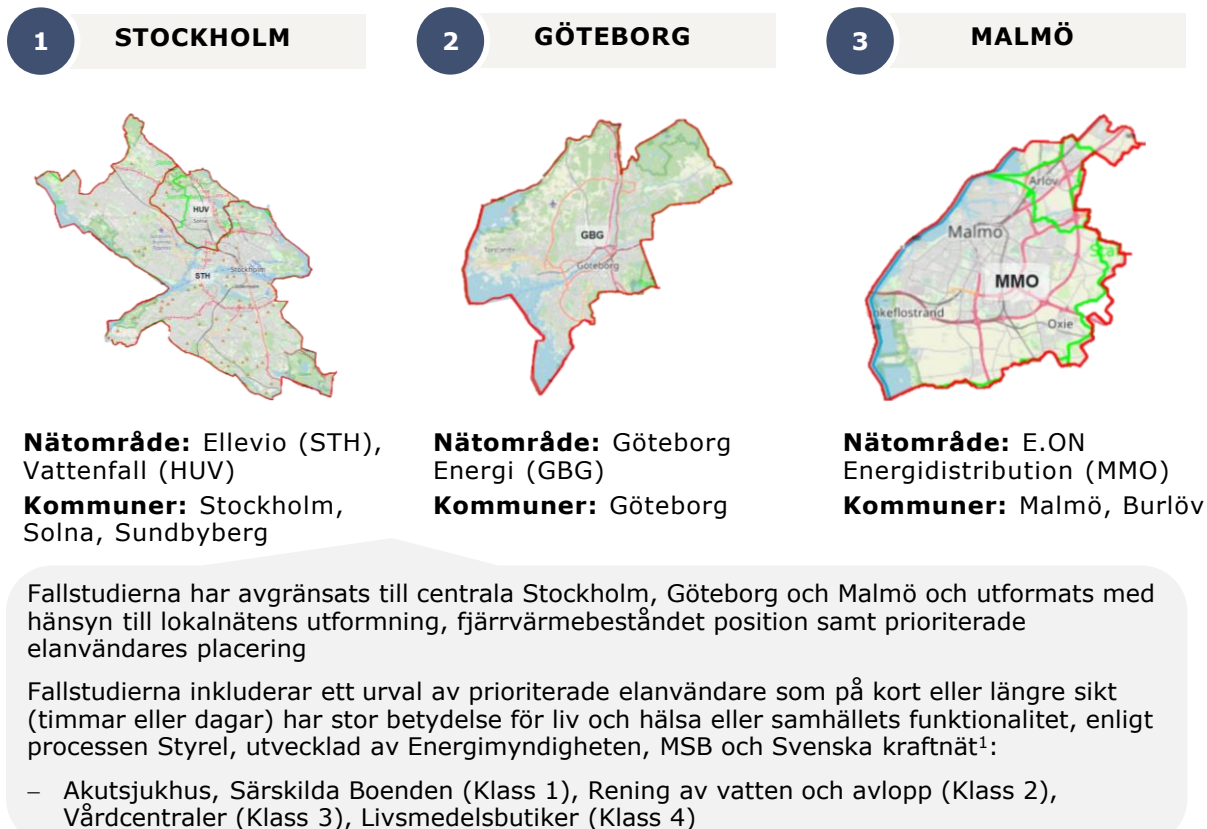
Vad denna potential, givet rätt incitament, skulle kunna innebära i praktiken illustreras genom tre **kvantitativa fallstudier från Stockholm, Göteborg och Malmö**

Fallstudierna fokuserar på **kraftvärmens elbidrag¹ till ett urval av prioriterade elanvändare**

1) Värme och kyla exkluderas från analysen

Fallstudierna undersöker det teoretiska eleffektbidraget från kraftvärme i centrala Stockholm, Göteborg och Malmö, givet ett antal antaganden

FALLSTUDIER: CENTRALA STOCKHOLM, GÖTEBORG, MALMÖ



KOMMENTARER OCH ANTAGANDEN

- I fallstudierna appliceras följande antaganden:
 - Tillräckligt värmeunderlag finns för att möjliggöra elproduktionen när den behövs, exempelvis genom bortkylning av värme eller värmelager
 - Förutsättningar för ö-drift och dödnätsstart finns inom respektive nätområde
 - All eleffekt tillgängliggörs till elnätet, även om det noteras att en andel av elen troligtvis behöver nyttjas av aktörerna själva för att hålla igång t.ex. pumpar
 - Kraftvärmebolagen har tillräckliga bränslelager för att tillgodose drift av kraftvärmeanläggningar på maximal turbinkapacitet under **två veckor**, i enlighet med MSB och försvarsmaktens nya inriktning för totalförsvaret, där civila verksamheter ska ha förmåga att klara minst två veckor med sina egna resurser²
 - Värme- och elproduktionen kan justeras ned efter elbehovet för att hushålla med bränslelager, genom att t.ex. inte köra pannorna på full last eller avaktivera delar av beståndet
 - Bränslet förlorar inte kvalitet av att lagras
- Förtydliganden:
 - Befintlig kraftvärme utgår från fullständigt befintligt bestånd oavsett bränsle
 - Potential för ny kraftvärme utgår från bio- eller avfallsbaserat bestånd enligt kvantifieringen som genomförts i studien

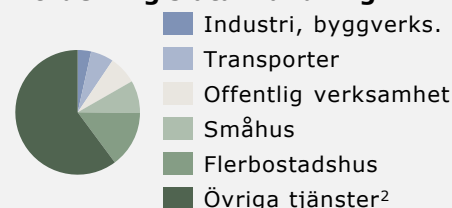
1) I fallande prioriteringsordning, där klass 1 är högst. Klass 1: elanvändare som på kort sikt (timmar) har stor betydelse för liv och hälsa, Klass 2: elanvändare som på kort sikt (timmar) har stor betydelse för samhällets funktionalitet, Klass 3: elanvändare som på längre sikt (dagar) har stor betydelse för liv och hälsa, Klass 4: elanvändare som på längre sikt (dagar) har stor betydelse för samhällets funktionalitet; 2) | Källa: *Utgångspunkter för totalförsvaret 2025-2030*, MSB (2025)

KRAFTVÄRMENS POTENTIELLA BIDRAG TILL BEREDSKAP | FALLSTUDIER: POTENTIELLT BIDRAG PER STORSTADSOMRÅDE

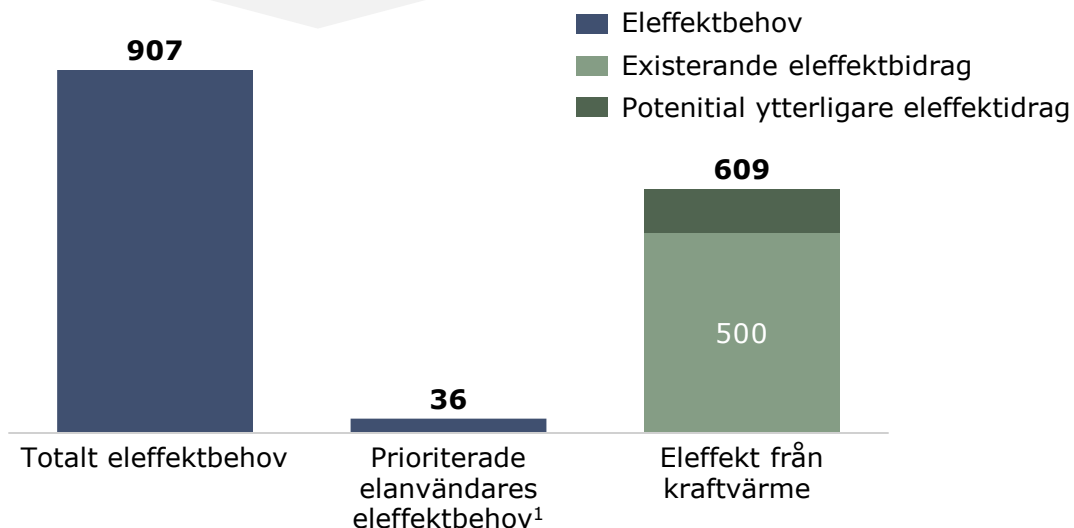
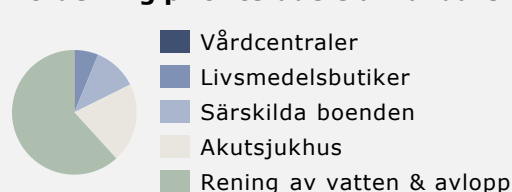
Kraftvärmens skulle totalt kunna tillgodose ~70 % av centrala Stockholms totala elbehov, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning

STOCKHOLMS ELEFFEKTBEHOV OCH BIDRAG FRÅN KRAFTVÄRME (MW)

Fördelning slutanvändning



Fördelning prioriterade elanvändare¹



BEFINTLIG INSTALLERAD ELEFFEKT

- Med befintlig eleffekt kan kraftvärmens ensamt tillgodose 55 % av centrala Stockholms totala elbehov, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning
- Givet befintlig eleffekt, samt antagande att kraftvärmens justerar ner sin produktion och producerar precis så mycket som behövs för att tillgodose de prioriterade elanvändarna, skulle 100 % av de prioriterade elanvändarnas behov kunna tillgodoses under sex och en halv månader

UPPSKATTAD YTTERLIGARE POTENTIAL

- Med uppskattad potential för ny eleffekt skulle ytterligare 12 % av Stockholms centrala elbehov kunna tillgodoses
- Med hänsyn till redan installerad eleffekt innebär det ett bidrag på totalt 67 % av behovet
- Givet befintlig eleffekt, samt antagande att kraftvärmens justerar ner sin produktion och producerar precis så mycket som behövs för att tillgodose de prioriterade elanvändarna, skulle de prioriterade elanvändarnas behov kunna tillgodoses under ytterligare nästan en och en halv månad, vilket innebär totalt nästan åtta månader med hänsyn till redan installerad eleffekt

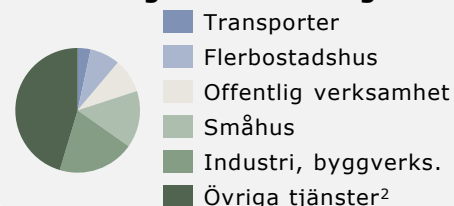
1) Det finns ytterligare prioriterade elanvändare i Sverige, ett urval har gjorts av AFRY inom ramen för fallstudierna, 2) I övriga tjänster ingår bland annat elförsörjning av kontor, lager, detaljhandel och finansverksamhet | Källor: *Elproduktion och bränsleanvändning (MWh), efter län och kommun, produktionssätt samt bränsletyp*, SCB (2024); AFRY analys

KRAFTVÄRMENS POTENTIELLA BIDRAG TILL BEREDSKAP | FALLSTUDIER: POTENTIELLT BIDRAG PER STORSTADSOMRÅDE

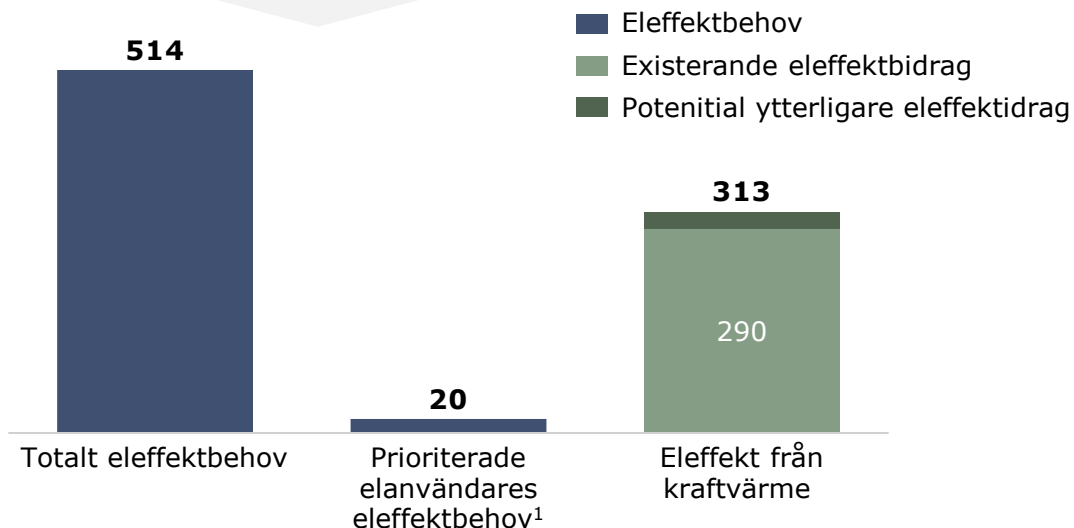
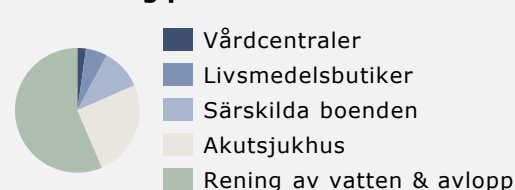
Kraftvärmens skulle totalt kunna tillgodose ~60 % av centrala Göteborgs totala elbehov, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning

GÖTEBORGS ELEFFEKTBEHOV OCH BIDRAG FRÅN KRAFTVÄRME (MW)

Fördelning slutanvändning



Fördelning prioriterade elanvändare¹



BEFINTLIGT INSTALLERAD ELEFFEKT

- Med befintlig eleffekt kan kraftvärmens ensamt tillgodose 56 % av centrala Göteborgs totala elbehov, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning
- Givet befintlig eleffekt, samt antagande att kraftvärmens justerar ner sin produktion och producerar precis så mycket som behövs för att tillgodose de prioriterade elanvändarna, skulle 100 % av de prioriterade elanvändarnas behov kunna tillgodoses under sex och en halv månad

UPPSKATTAD YTTERLIGARE POTENTIAL

- Med uppskattad potential för ny eleffekt skulle ytterligare 5 % av Göteborgs centrala elbehov kunna tillgodoses
- Med hänsyn till redan installerad eleffekt innebär det ett bidrag på totalt 61 % av behovet
- Givet befintlig eleffekt, samt antagande att kraftvärmens justerar ner sin produktion och producerar precis så mycket som behövs för att tillgodose de prioriterade elanvändarna, skulle de prioriterade elanvändarnas behov kunna tillgodoses under ytterligare två veckor, vilket innebär totalt sju månader med hänsyn till redan installerad eleffekt

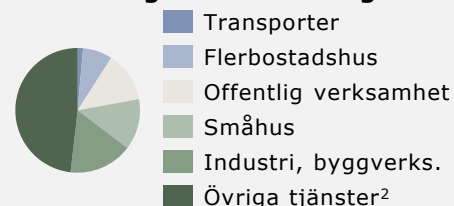
1) Det finns ytterligare prioriterade elanvändare i Sverige, ett urval har gjorts av AFRY inom ramen för fallstudierna, 2) I övriga tjänster ingår bland annat elförsörjning av kontor, lager, detaljhandel och finansverksamhet | Källor: *Elproduktion och bränsleanvändning (MWh), efter län och kommun, produktionssätt samt bränsletyp*, SCB (2024); AFRY analys

KRAFTVÄRMENS POTENTIELLA BIDRAG TILL BEREDSKAP | FALLSTUDIER: POTENTIELLT BIDRAG PER STORSTADSOMRÅDE

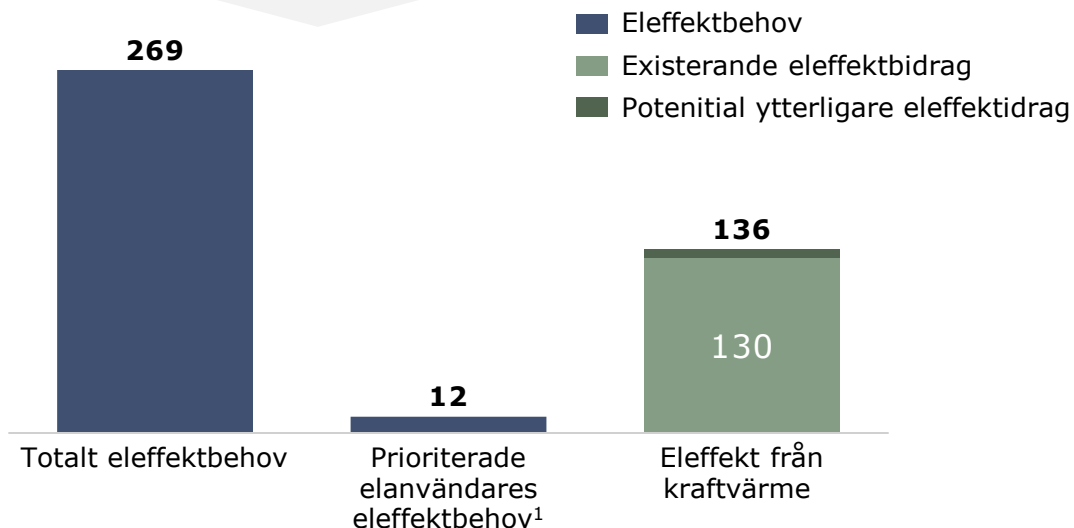
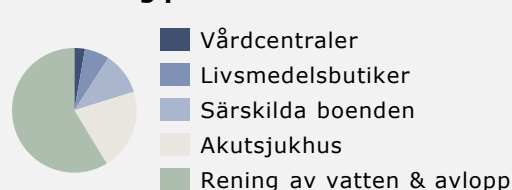
Kraftvärmens skulle totalt kunna tillgodose ~50 % av centrala Malmös totala elbehov, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning

MALMÖS ELEFFEKTBEHOV OCH BIDRAG FRÅN KRAFTVÄRME (MW)

Fördelning slutanvändning



Fördelning prioriterade elanvändare¹



BEFINTLIGT INSTALLERAD ELEFFEKT

- Med befintlig eleffekt kan kraftvärmens ensamt tillgodose 48 % av centrala Malmös totala elbehov, förutsatt en tillförlitlig bränsleförsörjning
- Givet befintlig eleffekt, samt antagande att kraftvärmens justerar ner sin produktion och producerar precis så mycket som behövs för att tillgodose de prioriterade elanvändarna, skulle 100 % av de prioriterade elanvändarnas behov kunna tillgodoses under knappt fem månader

UPPSKATTAD YTTERLIGARE POTENTIAL

- Med uppskattad potential för ny eleffekt skulle ytterligare 3 % av Malmös centrala elbehov kunna tillgodoses
- Med hänsyn till redan installerad eleffekt innebär det ett bidrag på totalt 51 % av behovet
- Givet befintlig eleffekt, samt antagande att kraftvärmens justerar ner sin produktion och producerar precis så mycket som behövs för att tillgodose de prioriterade elanvändarna, skulle de prioriterade elanvändarnas behov kunna tillgodoses under ytterligare en vecka, vilket innebär totalt drygt fem månader med hänsyn till redan installerad eleffekt

1) Det finns ytterligare prioriterade elanvändare i Sverige, ett urval har gjorts av AFRY inom ramen för fallstudierna, 2) I övriga tjänster ingår bland annat elförsörjning av kontor, lager, detaljhandel och finansverksamhet | Källor: *Elproduktion och bränsleanvändning (MWh), efter län och kommun, produktionssätt samt bränsletyp*, SCB (2024); AFRY analys

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
4.1	Fallstudier: Potentiellt bidrag per storstadsområde	55
4.2	Identifierade utmaningar för bidrag till beredskap	61
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Otydliga krav, svaga ekonomiska incitament och låg flexibilitet i miljötillstånd är huvudsakliga identifierade utmaningar för ökat beredskapsbidrag

IDENTIFIERADE UTMANINGAR

Otydlighet i krav och riktlinjer



Otydliga krav och riktlinjer för fjärrvärme på nationell nivå

Svaga ekonomiska incitament



Dyrt att upprätthålla beredskapsförmåga



Kundbasen ovillig att betala extra för beredskap

Låg flexibilitet i miljötillstånd



Rigida tillståndsprocesser och miljötillstånd

Källa: Intervjuer med branschaktörer

KOMMENTARER

- Intervjuade aktörer betonar otydligheten i krav och riktlinjer på fjärrvärmebranschen kopplat till beredskap och potentiella krissituationer, och menar att det finns en större tydlighet på elsidan än på värmesidan
- Den mest uppmärksammade utmaningen för att investera i utökade beredskapsförmågor är däremot de svaga ekonomiska incitamenten:
 - Utan ekonomiska incitament är det svårt att motivera investeringen, särskilt för de aktörer som är privatägda och har tydliga avkastningskrav
 - Kunderna har generellt sett en låg kunskapsnivå kring beredskap och är ofta ovilliga att betala extra för den förmågan från kraftvärmen
 - Det uttrycks att trots att vissa bidrag delas ut till förmån för beredskap är detta inte tillräckligt för att säkerställa en affärsmässighet eller långsiktig lönsamhet
- Aktörerna framhåller stora kostnader förknippat med att upprätthålla en beredskapsförmåga, exempelvis kopplat till:
 - Investering i och upprätthållande (t.ex. underhåll, miljötester) av anläggningar i beredskapssyfte
 - Kostnader av att hålla stora bränsle- eller reservdelslager, exempelvis i termer av försämrad bränslekvalitet, större lagerytor och uppbundet kapital
 - Andra investeringar och löpande kostnader för att säkra förutsättningar för dödnätsstart och ö-driftsförmåga
- Flertalet intervjuade aktörer belyser också att tillståndsprocesser och miljötillstånd är rigida och sällan tar hänsyn till nyttan av anläggningen ur ett beredskapsperspektiv; exempelvis ges inga undantag i miljötillstånd kring utsläpp eller antal grader som sjöar får värmas upp från bortkylning av värme i situationer utanför det normala, vilket gör det svårt att maximera bidraget i dessa situationer

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Bibehållen nätnyttoersättning samt ersättning för elkapacitet är åtgärder som lyfts som positiva för att värdera och ersätta kraftvärmens nyttor (1/2)

SUMMERING AV UTMANINGAR RELATERAT TILL ÖKAT ELEFFEKTIDRAG

ÖKAT BIDRAG MED NY ELEFFEKT

Bristande lönsamhet i investeringen

ÖKAT BIDRAG FRÅN BEFINTLIG ELEFFEKT

Bristande värmeunderlag

För stort värmeunderlag

Bristande lönsamhet i driften



INTERVJUADE AKTÖRERS ÖNSKEMÅL FRÅN POLITIKEN

- Önskemål från intervjuade aktörer centrerar generellt kring ekonomiska stöd för att öka incitamenten till utökad eleffekt och elproduktion; omfattning och utformning av stöd är upp till politiken att avgöra, men ett antal idéer och hänsynstaganden lyfts fram under intervjuer enligt nedan
- **Behålla nätnyttoersättningen:** Idag får elproducenter nätnyttoersättning för den el som matas in på elnätet, vilken ska ersätta elproducenter för den nytta de bidrar med vid inmatning av el, så som minskade energiförluster i nätet eller minskade avgifter för elnätsbolaget mot överliggande nät. Ersättningen skiljer sig beroende på elnätets förutsättningar i området och fastställs av elnätsföretaget
- Flertalet aktörer i intervjuerna belyser den pågående diskussionen¹ kring att avskaffa nätnyttoersättningen, och framhåller att den bör behållas för att främja lokal elproduktion och kapacitet
- **Ersättning för elkapacitet:** Flertalet av intervjuade aktörer belyser att det hade varit positivt med en ersättning för planerbar elkapacitet, där man som elproducent får ersättning för den eleffekt man kan bidra med till systemet, oavsett om den används eller inte
- Huvudsakligt argument är att planerbar och lokal eleffekt bör incentiveras på grund av dess nytta för elsystemet

Investeringsstöd samt långsiktighet och stabilitet i beslut framhålls viktigt för att minska riskerna i investeringsbesluten kring utökad eleffekt (2/2)

SUMMERING AV UTMANINGAR RELATERAT TILL ÖKAT ELEFFEKTIDRAG

ÖKAT BIDRAG MED NY ELEFFEKT

Bristande lönsamhet i investeringen

ÖKAT BIDRAG FRÅN BEFINTLIG ELEFFEKT

Bristande värmeunderlag

För stort värmeunderlag

Bristande lönsamhet i driften



INTERVJUADE AKTÖRERS ÖNSKEMÅL FRÅN POLITIKEN

- **Investeringsstöd:** Intervjuade aktörer framhåller behovet av investeringsstöd för investeringar i nya kraftvärmeverk, uppgradering till kraftvärmeverk eller värmelagring
 - Regeringen har remitterat förslag på utformning av investeringsstöd inom Kraftlyftet, där bland annat ovan nämnda investeringar föreslås erbjudas stöd på upp till 30 % av investeringskostnaden och med ett tak på 30 miljoner euro, samt där investeringarna ska vara på plats före 2030
 - Reaktioner från intervjuade aktörer på remissförslaget är positiva men med vissa anmärkningar på att stödet uppfattas för lågt för att motivera större investeringar
 - För att minska risken med investeringar i ny eleffekt behöver det formuleras tydligt vad som krävs för att kvalificera för stödet samt finnas en långsiktighet/garanti i att stödet inte "tar slut"
 - Det lyfts också att stöd önskas även för avfallseldade anläggningar (trots viss fossil andel i bränslet)
 - I budgetpropositionen för 2026 föreslår regeringen en utökning av Kraftlyftet med 250 miljoner kronor år 2026, 750 miljoner år 2027 och en miljard kronor år 2028
- **Stabilitet och långsiktighet:** Ett annat gemensamt tema från intervjuer är önskemålet kring långsiktighet och stabilitet i de ersättningsmodeller och regelverk som beslutas. Nuvarande stöd, marknader och avtal uppges ofta vara för kortsiktiga för att minska risken i samband med nyinvestering

Förtydligande av krav och riktlinjer mot fjärr- och kraftvärmeaktörer kopplat till beredskap önskas, i kombination med ersättning för förmågan (1/2)

SUMMERING AV UTMANINGAR RELATERAT TILL ÖKAT BEREDSKAPSBIDRAG

Otydlighet i krav och riktlinjer

Svaga ekonomiska incitament

Låg flexibilitet i miljötilstånd



INTERVJUADE AKTÖRERS ÖNSKEMÅL FRÅN POLITIKEN

- **Tydligare krav och riktlinjer:** Elberedskapslagen ger Svenska kraftnät befogenhet att kräva att elföretag vidtar åtgärder för att stärka elförsörjningen, inklusive kraftvärmeanläggningar, så att de kan hantera störningar och kriser
 - Krav och riktlinjer kring vad som förväntas av fjärr- och kraftvärmeaktörer uppges dock enligt aktörerna själva vara bristande och otydliga, där det betonas särskilt att det saknas krav på värmeproducenter trots att värme och kyla är viktiga samhällsfunktioner¹
- **Affärsmässig ersättning och investeringsstöd:** Vikten av att kombinera en åtgärd kring förtydligade och utökade krav med införande av affärsmässigt finansiellt stöd understryks i intervjuer
 - Idag kan elproducenter enligt elberedskapslagen få ersättning (genom Svenska kraftnät) för kostnader för beredskapsåtgärder efter att åtgärden genomförts
 - De aktörer som erbjudits ersättning för genomförd beredskapsåtgärd hävdar att det är positivt att den finns men att den inte är i proportion till investeringen och de långsiktiga merkostnader som uppstår genom att upprätthålla förmågan
 - Det efterfrågas en ersättning som kompenserar för den affärsmässighet som krävs i investeringar (särskilt för privatägda bolag) och som säkrar långsiktig ersättning för den kontinuerliga lokala nytta man bidrar med genom sin beredskapsförmåga

1) Arbete uppges pågå kring att se över och tydliggöra krav relaterat till exempelvis bränslelager | Källa: Intervjuer med branschaktörer

Mindre rigida miljötillstånd, alternativt tillfälliga lättnader, föreslås av flertalet aktörer för att möjliggöra ökat beredskapsbidrag (2/2)

SUMMERING AV UTMANINGAR RELATERAT TILL ÖKAT BEREDSKAPSBIDRAG

Otydlighet i krav och riktlinjer

Svaga ekonomiska incitament

Låg flexibilitet i miljötillstånd



INTERVJUADE AKTÖRERS ÖNSKEMÅL FRÅN POLITIKEN

- **Generösare miljötillstånd:** Ett annat återkommande tema i intervjuer är att miljötillstånd bör göras generösare eller åtminstone uppdateras med möjlighet till tillfälliga undantag
- Utifrån en krissituation behöver nyttan av anläggningar vägas mot miljöpåverkan så att man under begränsade perioder exempelvis kan elda fossila bränslen eller kyla bort värme utan temperaturbegränsning på naturvattnets¹ uppvärmning

1) Exempelvis sjö, hav eller vattendrag som nyttjas för bortkylning av värme | Källa: Intervjuer med branschaktörer

Intervjuade aktörer menar att ökad ersättning och riktade åtgärder krävs för att prissätta nyttor och stärka konkurrenskraften

SUMMERING AV UTMANINGAR RELATERAT TILL BIBEHÅLLANDE AV BEFINTLIGA SYSTEMNYTTOR

Nyttorna från fjärrvärmen är inte prissatta

Bristande konkurrenskraft gentemot alternativa uppvärmningsformer

- För att fjärr- och kraftvärmen ska kunna fortsätta bidra med eleffekt och elenergi och i förlängningen flertalet nyttor till det Svenska elsystemet och beredskapen så behöver branschens grundläggande konkurrenskraft säkerställas, vilken just nu förknippas med lönsamhetsutmaningar och stigande fjärrvärmepriser
- Energimyndighetens prognoser visar på minskande kraftvärme på grund av bland annat ökad konkurrens från andra uppvärmningsalternativ än fjärrvärme



INTERVJUADE AKTÖRERS ÖNSKEMÅL FRÅN POLITIKEN

- **Ersättning för avlastning av elnätet:** Utöver riktade stöd för att incentivera ökad eleffekt inom kraftvärmen framhålls att aktörer bör ersättas för de nyttor de redan bidrar med, exempelvis avlastningen av elnätet illustrerad i avsnitt 2.1
- **Minskad belastning för avfallsförbränning:** Avfallsförbränningens framtid inom fjärrvärmebranschen är oviss på grund av stigande kostnader för utsläppsrätter i kombination med hårdare krav på utsläpp till luft och vatten samtidigt som den generella synen på energiåtervinning inte är i linje med hur man ser på återvinning i allmänhet
- Flera intervjuade aktörer uttrycker ett missnöje över att belastas med kostnader för den fossila andelen när de bidrar med en samhällsnytta genom avfallshantering, och att kostnader istället bör riktas mot de som genererar eller levererar avfallet
- **Reducerad elskatt:** Intervjuade aktörer lyfter att man vill se en sänkt energiskatt på el för att motivera investering och nyttjande av elpannor och värmepumpar vid låga eller negativa pristimmar
- Detta har möjlighet att frigöra en flexibilitetspotential på ~1.5 GW (se avsnitt 2.1) samt skulle kunna underlätta för aktörerna givet de allt dyrare biobränslena
- Nyligen har regeringen lagt fram förslag om sänkt energiskatt på el, vilket i branschen på flera håll bemötts med att det är ett förslag i positiv riktning men att man önskar ökad långsiktighet samt mer riktade åtgärder mot fjärrvärme för att inte ytterligare stärka alternativa uppvärmningsformers konkurrenskraft

Innehåll

1.	Sammanfattning	8
2.	Bakgrund	10
3.	Fjärr- och kraftvärmens potential till eleffektökning	32
4.	Kraftvärmens potentiella bidrag till beredskap	54
5.	Incitament och politiska åtgärder	63
6.	Bilagor	69



Bilaga 1: Antaganden bakom kvantifiering av potentiell eleffektökning

- Notera att ingen bolagsspecifik analys utförts inom ramen för analysen. För att uppnå en total uppskattning av potential har därför generiska antaganden behövt definieras som applicerats på alla bolag.
- För att utöka precisionen har antagandena anpassats beroende på fjärrvärmebolagets storlek på fjärrvärmenät, totala bränslemix samt typ av panna som analyseras.
- Manuella justeringar har utförts för att eliminera större felkällor där antagandena inte passar mot bolaget, eller för att justera efter intervjuer med 7 av bolagen.
- Datakällan för analysen är *Produktion per prisområde – Tekniska uppgifter fjärrvärme*, Energimarknadsinspektionen (2023), där begränsad granulärhet (t.ex. ej uppdelad data per typ av biobränsle, istället total kategori för biobränsle) skapat behov för flera av antagandena nedan.

Beskrivning	Antagande			Kommentar
	Baslast	Mellanlast	Spetslast	
Bränsletyp som nyttjas per typ av last	Oförädlade biobränslen, RT-flis, avfall, köpt hetvatten, industriell spillvärme eller värmepump	Förädlade biobränslen, naturgas, torv	Bioolja, biogas, fossil olja, elpanna, kol	Antaganden baserat på genomsnitt / exempel från ett urval av AFRY projekt samt baserat på insikter från AFRY experter. Vissa manuella justeringar har utförts för att kompensera för bolagsspecifika specialscenarier.
Baslast, mellanlast och spetslast andel av total produktion	65 %	25 %	10 %	Används som grundantagande. I de fall då antagandet tydligt visat sig inte stämma för enskilda bolag har manuella justeringar utförts.
Årliga drifttimmar biobränsleeldad panna - andra pannor av samma last finns i produktionsmixen	~3000 h	500 h, 1500 h eller 2500 h ¹	700 h	Antaganden baserat på genomsnitt / exempel från ett urval av AFRY projekt samt baserat på insikter från AFRY experter. För de större aktörerna som intervjuats i projektet har referenssiffror på dessa indikatorer begärts in för validering av antagandena. Exakt träffsäkerhet på varje unikt bolag är inte realistiskt, men siffrorna har bedömts i linje med erhållen referensdata och egen AFRY projekterfarenhet.
Årliga drifttimmar biobränsleeldad panna - andra pannor av samma last finns inte i produktionsmixen	~6600 h	1000 h, 2000 h, 3000 h ¹	800 h	
Årliga drifttimmar (avfallseldad panna)	~8000 h	N/A	N/A	
Tillgänglighet ² (snitt över år) (biobränsleeldad panna)	95 %	98 %	100 %	
Tillgänglighet ² (snitt över år) (avfallseldad panna)	95 %	N/A	N/A	
Kapacitetsutnyttjande ³ (snitt över år) (biobränsleeldad panna)	96 %	70 %	70 %	
Kapacitetsutnyttjande ³ (snitt över år) (avfallseldad panna)	96 %	N/A	N/A	
Potentiellt elutbyte/elverkningsgrad per MW tillförd värme	10 % (ORC), 30 % (ångturbin)			ORC: Baserat på maximal referenssiffra i Againty:s ORC-system. Ångturbin: Baserat på referens från källor så som <i>Kraftvärme</i> , Energiföretagen (2021) samt på AFRY expertis och projekterfarenheter av normal elverkningsgrad.

1) Beroende på storlek av fjärrvärmenät - ett stort nät antas drifta sin mellanlast fler timmar än ett litet nät, eftersom de behöver drifta dessa oftare än "normalt" för att hålla tillräcklig värme på leveranserna ut till kunderna i ett större område, 2) Andel av planerade drifttimmar som pannan i realiteten är i drift med hänsyn till t.ex. oförutsedda stopp, 3) Hur stor del av pannans maximala kapacitet som vanligtvis nyttjas när pannan är i drift



Bilaga 2: Antaganden bakom kvantifiering av elanvändning bland prioriterade elanvändare

Prioriterade elanvändare	Verksamheter inkluderade i analysen	Antaganden
Vårdcentraler	~7 vårdcentraler om 1 500 kvm per 100 000 invånare	Elförbrukning per kvadratmeter enligt Energimyndigheten (2010)
Livsmedelsbutiker	~1 liten, ~5 mellanstora och ~4 stora matbutiker per 100 000 invånare	Elförbrukning per kvadratmeter enligt SCB (2024), area enligt publik information på verksamheters hemsidor och AFRY analys
Särskilda boenden	Servicehus med hemtjänst, vård- och omsorgsboenden samt HVB-hem	Andel av befolkningen som bor i särskilda boenden i Stockholm (0.67%) enligt Stockholms stad (2024) har tillämpats på Stockholm, Göteborg och Malmö Elförbrukning per kvadratmeter enligt SCB (2024), area enligt publik information på verksamheters hemsidor och AFRY analys
Akutsjukhus	Sjukhus med akutmottagning – Stockholm: Södersjukhuset, S:t Görans sjukhus, Karolinska universitetssjukhuset i Solna – Göteborg: Sahlgrenska sjukhuset, Östra sjukhuset – Malmö: Skånes universitetssjukhus Malmö	Stockholm: Elförbrukning enligt fastighetsägaren Locum (2024) Göteborg och Malmö: Elförbrukning per kvadratmeter enligt SCB (2024), area enligt publik information på verksamheters hemsidor och AFRY analys
Rening vatten och avlopp	N/A	Elförbrukningen för rening av vatten och avlopp per person i Stockholms stad, enligt Stockholm Vatten och Avfall årsredovisning (2024), har tillämpats på Stockholm, Göteborg och Malmö

Making Future