

# Värdet av elproduktion kopplad till fjärrvärmeproduktion

## - idag och i framtiden



## Profu i Göteborg AB

Mölndal, april 2020

Detta dokument är en sammanfattning av rapporten.

Är du intresserad av hela rapporten?

Kontakta Håkan Sköldberg, Profu.

E-post: [hakan.skoldberg@profu.se](mailto:hakan.skoldberg@profu.se), mobil: 0706 – 22 76 25



## Sammanfattning

På uppdrag av ett antal svenska energiföretag som äger och driver kraftvärmeverk har Profu gjort en genomgång av de nyttor som fjärrvärmesystemens kraftvärmeverk bidrar med. I denna studie fokuserar vi på de nyttor som kraftvärmeverkens elproduktion bidrar med. Enkelt uttryckt handlar det om de nyttor kraftvärmeverket åstadkommer och som inte en motsvarande hetvattenpanna eller annan fjärrvärmeproduktion ger. Vi tar alltså inte med den nytta som kraftvärmeverkens fjärrvärmeproduktion skapar. Orsaken till att denna studie valt att fokusera på just värdet av *elproduktion* från fjärrvärmesystemen är att det i samband med flera företags behov av nyinvestering i fjärrvärmeproduktion har uppstått en osäkerhet om utbyggnaden ska göras i form av kraftvärmeverk eller hetvattenpanna. De ekonomiska incitamenten för kraftvärme har bedömts vara dåliga. Eftersom det samtidigt finns en övertygelse om kraftvärmens fördelar och betydelse så har det ansetts vara viktigt att förstå varför de ekonomiska förutsättningarna för kraftvärme inte är bättre och att undersöka om det finns värden som kraftvärmens skapar men inte premieras tillräckligt för.

Även om det, som nämnts, inte ingår i denna utredning så finns det anledning att påminna om ett antal av de nyttor som fjärrvärmens som sådan bidrar med:

- Medför skalfördelar i värmeproduktionen (jämfört med individuell uppvärmning)
- Minskar småskalig förbränning med sämre miljöegenskaper och högre kostnader
- Möjliggör utnyttjande av olika typer av restvärme som annars skulle gått till spillo
- Möjliggör energiåtervinning från avfall som inte kan/bör materialåtervinnas
- Minskar stadens eleffektbehov. Om motsvarande värmeproduktion skulle komma från eldrivna värmepumpar skulle eleffektbehovet i staden kunna vara dubbelt så stort som idag. Dessutom bidrar kraftvärmens med lokal elproduktion. "Dubbel nytta"
- Utan fjärrvärme ingen kraftvärme

Nyttorna som kraftvärmens elproduktion skapar har identifierats för dagsläget och för en framtid med större elanvändning samt med mer variabel elproduktion och mindre planerbar elproduktion. Typiskt ökar kraftvärmens värden på sikt. Kraftvärmens värden och betydelse redovisas dels kvantitativt, i flera fall baserat på modellberäkningar, dels kvalitativt där kvantitativa analyser inte varit möjliga att genomföra inom ramen för denna studie. I punktlistan nedan sammanfattar vi på ett förenklat sätt ett urval av de identifierade nyttorna och storleken, i kvalitativa termer, på dessa värden - dels för dagsläget, dels på lång sikt, kring år 2035:

- Bidrag till det nationella elsystemet, med avseende på energivolym. Har analyserats i form av påverkan på spotpris och totalkostnad för elförsörjningen.
  - Denna påverkan är liten, både idag och på lång sikt
- Bidrag till det nationella elsystemet, med avseende på effekt. Har analyserats i form av påverkan på spotpris vid hög nettolast<sup>1</sup>.
  - Denna påverkan är liten idag, men tydlig på lång sikt
- Bidrag till lokalt elsystem, med avseende på effekt (om flaskhals föreligger). Har analyserats i form av minskad kostnad för att undvika brist.

---

<sup>1</sup> Nettolast = elbehov – elproduktion från vind och sol, dvs last som måste täckas med planerbar elproduktion

- Denna påverkan bedöms vara stor, både idag och på lång sikt.
- Bidrag till lokalt elsystem, med avseende på effekt (elnätsnytta). Har analyserats i form av minskad kostnad mot överliggande nät
  - Denna påverkan är tydlig både idag och på lång sikt
- Systemtjänster el. Har analyserats med avseende på marknader för frekvenshållning, inklusive svängmassa.
  - Denna påverkan bedöms vara liten idag, men tydlig på lång sikt
- Minskar utsläppen från europeisk elproduktion. Har analyserats med avseende på undvika utsläpp från annan europeisk elproduktion.
  - Denna påverkan är stor idag, men liten på lång sikt

Kraftvärmen ges idag i huvudsak vad avser rörlig kostnadstäckning sitt korrekta värde i ett nationellt perspektiv via elmarknaden. Kraftvärmeverken kan också delta i de olika marknaderna för systemtjänster som existerar, t.ex. frekvenshållning, och där erhålla ytterligare intäkter. Den nuvarande kraftbalansen på den nordeuropeiska marknaden är dock mycket god och utbudet av anläggningar som kan tillhandahålla de nödvändiga systemtjänsterna täcker för närvarande mer än väl behovet. Den aktuella situationen innebär därmed en relativt begränsad premiering av styrbar effekt som exempelvis kraftvärme. Detta kan dock komma att ändras relativt snart i takt med ökande elanvändning, mer variabel elproduktion (vind/sol) och utfasning av annan planerbar elproduktion. (Enligt utredningen *"Kraftvärme i framtiden – hur mycket blir det"* från 2019 så förväntas kraftvärmeverk motsvarande ca 450 MW el stängas till och med år 2030. Bortfallet uppvägs delvis av planerade nyinvesteringar.) De förändrade förutsättningarna ökar värdet av kraftvärmens nyttor. Det som i nuläget saknas är kanske i första hand ett sätt att undvika att kraftvärmeunderlaget, under tiden då värdet är relativt lågt, för lång tid fylls av annan produktion som utestänger kraftvärme (då den skulle ha ett stort värde).

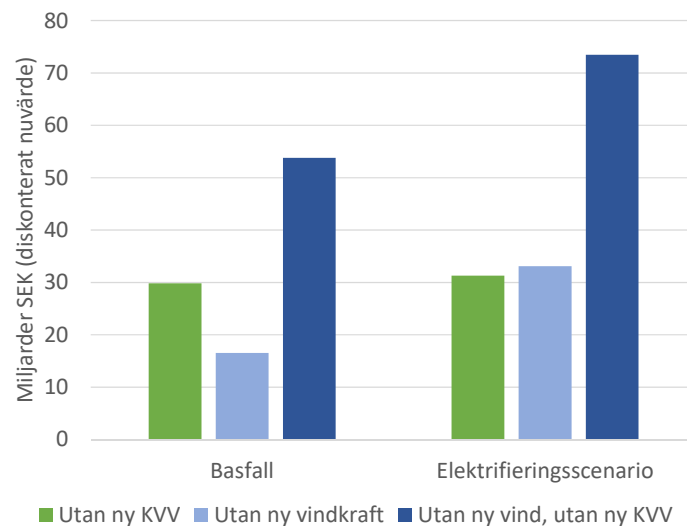
På orter med elnätskapacitetsbrist har kraftvärmen dock redan idag ett stort värde för att minska utmaningarna vid efterfrågetoppar. Här har det länge varit oklart om, och i så fall hur, ny/bibehållen kraftvärmeeffekt ska ges ekonomiskt stöd. I Stockholm och i Malmö finns nu uppgörelser, men endast i form av speciallösningar.

I dagsläget får alltså kraftvärmen i huvudsak del av de nyttor den skapar, ibland med undantag för lokal nytta vid elnätskapacitetsbrist. Med det sagt kan man ändå konstatera att den kraftvärmekapacitet som idag finns på plats i huvudsak har tillkommit genom kompletterande styrmedel som elcertifikatsystemet och investeringsstöd. Utan dessa stöd skulle kraftvärmekapaciteten vara klart mindre och eftersom dessa kompletterande styrmedel inte längre finns tillgängliga så kan man argumentera för att nuvarande marknadsförutsättningar inte ger tillräckliga incitament för att åstadkomma den kraftvärmekapacitet som vi har idag.

Mycket talar också för att en stor del av den framtida planerbara elproduktionens intäkter kommer att uppstå under relativt korta tider med mycket höga elpriser. Det gäller även för kraftvärme. Många känner en oro för att detta utgör alltför osäkra incitament för så pass kapitalkrävande investeringar.

## Systemvärde av nyinvesteringar

Hur stort är då kraftvärmens värde? Ett sätt att svara på den frågan är att, genom modellberäkningar, se på konsekvenserna av att alla svenska kraftvärmeverk fasas ut efter uppnådd ekonomisk livslängd (25 år) samtidigt som inga nyinvesteringar tillåts. Det betyder att andra el- och fjärrvärme-produktionsalternativ kommer att krävas för att möta de antagna el- och värmebehoven. I en sådan situation så ökar de totala kostnaderna med hela 30 miljarder kr som ett nuvärde för perioden från idag till 2050. Samtidigt ökar de årliga CO<sub>2</sub>-utsläppen från den nordeuropeiska elproduktion. För att ge perspektiv på den kostnaden så visar våra beräkningar att ungefär samma merkostnad uppstår om all svensk vindkraft (inklusive den som nu är under byggnation) skulle fasas ut efter att den ekonomiska livslängden uppnåtts (25 år) och inga nyinvesteringar tillåts (se figur nedan). Merkostnaden till följd av att man inte nyinvesterar i kraftvärme eller i vindkraft är scenarioberoende. Våra beräkningar indikerar att denna merkostnad för hela det nordeuropeiska energi- och elsystemet är av samma storleksordning för kraftvärme som för vindkraft trots att produktionsbortfallet (motsvarande de uteblivna investeringarna) för vindkraft på sikt är avsevärt större (25-50 TWh beroende på scenario) än för kraftvärme (ca 10 TWh).



Med hjälp av detaljerade elsystemberäkningar har vi också studerat konsekvenserna av 1 GW mindre kraftvärme-el, i en situation med ett elproduktionssystem som motsvarar läget 2030-2035. Beräkningarna visar att den årliga rörliga energiproduktionskostnaden (el och fjärrvärme) ökar med ca 1,3 miljarder kr om kraftvärmens effekt förutsätts vara 2 GW istället för utgångslägets 3 GW (3 GW el motsvarar ungefär dagens nivå och är också den nivå som modellberäkningarna indikerar som lönsam till 2030-35). Denna förändring medför inte endast en total kostnadsökning utan också en ökning av elpriset med 10-20 kr/MWh som ett årsgenomsnitt.

## Dämpande effekt under ansträngda tidsperioder

Även om det genomsnittliga elpriset ökar måttligt till följd av en mindre kraftvärmeeffekt så är ökningen klart större under veckan med maximal nettolast. Då leder den mindre eleffekten i kraftvärmeverk till en elprisökning på 100-150 kr/MWh. 1 GW mindre kraftvärmeeffekt medför också, fortfarande i läget 2030-2035, ett ökat antal timmar per år med knapphet på el. (Med knapphet avser vi här timmar med ett elpris på mer än 5 000 kr/MWh.) Beroende på scenario så ökar perioden med knapphet med 1-30 timmar. Även den här typen av priset effekter är scenarioberoende. I ett scenario med mycket variabel förnybar elproduktion och helt utan kärnkraft har kraftvärme en

större prisdämpande effekt under ansträngda perioder än om kärnkraften finns tillgänglig och den förnybara elproduktionen antas vara något lägre (men fortfarande mycket större än idag). Det gäller även i ett scenario med en omfattande elektrifiering då det stigande elbehovet bidrar till att förstärka problematiken med ansträngda situationer. Men det är inte bara styrbar elproduktion, som kraftvärme, som är värdefull i sådana lägen. Även en ökad roll för efterfrågefleksibilitet på användarsidan bidrar med en prisdämpande effekt under ansträngda situationer.

### På kort sikt

Vad händer då om vi redan idag skulle stänga ner 1 GW kraftvärme? Modellberäkningarna visar att kraftvärmeverkens elproduktion (förnybar och fossil) då skulle minska med knappt 2 TWh/år. I första hand avvecklas då de anläggningar som har de kortaste drifttiderna, vilket är skälet till att så pass lite elproduktion försvinner. De samlade europeiska utsläppen av CO<sub>2</sub> ökar samtidigt med drygt 0,5 Mton, medan den årliga rörliga systemkostnaden (svensk fjärrvärme- och nordeuropeisk elförsörjning) ökar med ca 600 Mkr.

### Värdet av effekt

När man utvärderar nyttan av ett kraftvärmeverk är det självklart att räkna in intäkterna från den el(-energi-)produktion som anläggningen ger upphov till. Det är dock inte bara intäkter från energiproduktion som utgör ett värde, även eleffektkapaciteten bidrar med ett värde. Den eleffekt som kraftvärmeverket bidrar med lokalt minskar behovet att abonnera på och köpa in eleffekt från överliggande elnät. Storleken på nätnyttan skiljer sig åt bland annat beroende på nättariffens utformning samt kraftvärmeverkets egenskaper och driftsförutsättningar. I ett räkneexempel uppskattar vi denna nätnytta till 70 kr per MWh elproduktion från kraftvärmeverket. Det är viktigt att den nyttan verkligen tillskrivs kraftvärmeverket.

### Nytta i det regionala perspektivet

På flera platser har det uppstått lokala kapacitetsbegränsningar i elnäten (t.ex. Stockholm, Malmö och Uppsala). Situationen riskerar också att bli ansträngd på fler orter. Detta är en annan effektutmaning än den man ofta diskuterar och som relaterar till ökande elbehov, utbyggnad av variabel elproduktion (vind/sol) och utfasning av planerbar kraft. Den utmaningen är framför allt ett potentiellt problem på lång sikt, medan de lokala nätkapacitetsbegränsningarna alltså påverkar situationen redan nu. Det finns ett stort antal möjliga åtgärder för att minska problemen med dessa lokala nätkapacitetsbegränsningar. Bland dessa återfinns lokal elproduktion inom de områden där inmatningen av el är begränsad. Kraftvärme är typiskt exempel på sådan produktion. Incitamenten för kraftvärme är dock relativt dåliga för närvarande. Det har påskyndat planeringen för utfasningen av vissa sådana produktionsanläggningar. Det finns i dagsläget inget generellt etablerat styrmedel som ger kraftvärme-elen dess lokala effektvärde. I Stockholm och i Malmö har dock specifika överenskommelser träffats för att tillförsäkra fortsatt tillgång till lokal elproduktionskapacitet.

Vid valet av åtgärder för att hantera lokala nätbegränsningar är kostnadseffektivitet ett viktigt kriterium. En annan betydelsefull faktor är hur säker man kan vara på att åtgärden verkligen förverkligas med det resultat som man förväntar sig. Kostnadseffektivitetsfrågan är svårbedömd, men när det gäller hur trygg man kan vara vad gäller genomförandet så är kraftvärme en ganska lättbedömd åtgärd, eftersom det egentligen är en enda part som ska fatta beslutet, nämligen energiföretaget. Dessutom är det typiskt effektmässigt en förhållandevis stor åtgärd. En annan

åtgärd som kan bli aktuell för att minska den lokala effektutmaningen är laststyrning av eluppvärmning (eller annan elanvändning). Då blir det helt plötsligt ett mycket stort antal husägare som måste införa sådan laststyrning för att den samlade påverkan av åtgärden ska bli av samma storleksordning som kraftvärmebeslutet.

Avslutningsvis kan man konstatera att det är svårt att entydigt värdera den lokala nyttan av kraftvärme. Som så ofta blir svaret "det beror på". Det finns ju inte heller någon generell prissättning av den effektnytta som kraftvärme erbjuder på platser där lokala flaskhalsar i näten äventyrar elförsörjningen.

## Bidrag till systemtjänster

I en framtid med stor mängd variabel elproduktion och mindre planerbar kraft ökar betydelsen av systemtjänster där kraftvärme kan bidra. Inom projektet "El och fjärrvärme – samverkan mellan marknaderna", Elforsk rapport 2015:223, gjordes en grundlig genomgång gjorts av hur fjärrvärme i allmänhet och kraftvärme i synnerhet på olika sätt kan bidra till elsystemstabilitet. Analysen sammanfattades i form av ett enkelt "score card" (se figur nedan). Bedömningarna i tabellen visar alltså det samlade värdet av den påverkan som den nuvarande fjärrvärmens, samt ytterligare utbyggd och utvecklad fjärrvärme ger på framtida elsystemstabilitet. Här har vi särskilt markerat de värden som kraftvärmens erbjuder.

	Kraftvärme	Elpanna / värmepump	Övrigt
<i>Mycket vind- och solkraft och låg konsumtion</i>			
- Mekanisk svängmassa	+	0	0
- Balansreglering	++	+	0
- Överskottssituationer	+	++	+
- Överföringsförmåga	+	+	0
<i>Lite vind- och solkraft och hög konsumtion</i>			
- Tillgång till topplastkapacitet	+++	+	+++
<i>Generella utmaningar för att upprätthålla balans</i>			
- Flexibilitet i styrbar produktion och förbrukning	+	+	+
- Ansvarsfördelning och marknadsmekanismer	0	0	0
- Årsreglering	0	0	+

Ett exempel på systemtjänster som kraftvärmens kan bidra med är frekvenshållning. Där bidrar kraftvärmens med svängmassa. Kraftvärmens är ofta dock avställd under perioder då svängmassan särskilt behövs (typiskt under sommaren) och nyttan av svängmassan är därmed liten. Kraftvärmens har också förmåga att bidra till annan frekvensreglering i form av medverkan i ett antal olika tjänster (exempelvis FCR-N, FCR-D, FRR-M och FRR-A). För att kunna bidra till balansering även "uppåt" kan kraftvärmeverket i utgångsläget inte gå på fullast, vilket medför höga kostnader. Vid dellastdrift kan man däremot delta i balanseringstjänsterna till låg kostnad.

## Ödrift

I samband med stora elavbrott är det värdefullt att kunna försörja ett geografiskt område med el utan behov av hjälp från det nationella elsystemet. Det benämns ofta ödrift. I en situation då man (delvis) vill försörja en stad med el kan man utgå från att ett kraftvärmeverk kommer att vara en viktig delkomponent. Ödrift är svårt och det är mycket som måste finnas på plats för att möjliggöra

det. Svenska kraftnät kan av elberedskapsskäl bidra ekonomiskt till att möjliggöra ödrift. Detta kan potentiellt ge en intäkt för kraftvärme om den anses vara en viktig del av ödriftsmöjligheten.

### Ytterligare nyttor

När man betraktar kraftvärmens nyttor så består de inte bara av ekonomiska värden utan det finns också miljö- och klimatmässiga värden. För ett kraftvärmeverk bör man vid miljövärdering ta med de totala utsläppen, men samtidigt beakta hur motsvarande värme annars skulle producerats, och vilka utsläpp det skulle resulterat i, samt konsekvenserna av att annan elproduktion, och dess utsläpp, i det nordeuropeiska elsystemet undviks. Om kraftvärmeverket bygger på energiåtervinning från avfall så bör man också ta hänsyn till att avfallsförbränningen möjliggör att deponering undviks i andra länder (marginalbränslet i svensk avfallsförbränning utgörs av import). Kraftvärme, särskilt sådan som baseras på förnybara bränslen, skapar typiskt en stor miljö- och klimatmässig nytta genom att tränga undan sämre europeisk elproduktion. Avfallskraftvärmens bidrar också till värdefull avgiftning av samhället. CCS i kombination med kraftvärme baserad på förnybara bränslen möjliggör dessutom minskning av koldioxidhalten i atmosfären – en kolsänka.