



NEPP RESULTATBLAD 1/2023

PÅ VILKA SÄTT KAN FJÄRRVÄRME-SEKTORN BIDRA TILL ETT LEVERANSSÄKERT ELSYSTEM?

Det svenska elsystemet står inför stora utmaningar. Förväntad kraftig elanvändningsökning genom elektrifiering av industriprocesser och transportsektorn samtidigt som andelen variabel elproduktion, främst vindkraft och solceller, ökar är exempel på sådant som skapar dessa utmaningar. Utmaningarna är dock inte oöverstigliga. Ett flertal analyser, bland annat utförda inom NEPP-projektet, visar att det är möjligt att kraftigt öka eltillförseln med fossilfri produktion och att med olika flexibilitetsåtgärder klara de utmaningar som den variabla elproduktionen skapar. Det är inte en teknik som kommer att ge lösningen utan en kombination av många alternativ. Ett av de områden som kan bidra, både direkt och indirekt, är den svenska fjärrvärmesektorn.

Fjärrvärmesektorn har ett antal olika möjligheter att bidra till ett leveranssäkert elsystem. I ett pågående Futureheat-projekt, Fjärrvärmesektorns bidrag till ett leveranssäkert elsystem, studeras just denna fråga. Analyserna bygger både på tillgänglig kunskap från redan publicerade arbeten och bedömningar och modellberäkningar som utförts inom projektet. Här lyfter vi kortfattat fram resultat från detta arbete. Projektet har identifierat följande typer av bidrag till ett leveranssäkert elsystem som fjärrvärmesektorn kan erbjuda:

- Hushålla med el – fjärrvärme i stället för elbaserad uppvärmning
- Planerbar elproduktion från kraftvärme (energi, effekt, nätnyttan)
- Lokal elproduktion vid lokal elnät kapacitetsbrist
- Flexibel elanvändning i fjärrvärmens elpannor och värmepumpar samt värmelagring
- Stödtjänster
- Ödrift och dödnätsstart
- Miljö- och klimatmässiga värden
- Ökad grad av självförsörjning för elproduktionen

HUSHÅLLA MED EL – FJÄRRVÄRME I STÄLLET FÖR ELBASERAD UPPVÄRMNING

Som redan nämnts förutses en kraftig ökning av elanvändningen i Sverige. På 20 års sikt kan elanvändningen komma att fördubblas, vilket innebär en stor utmaning för elsystemet att hantera. För att minska dessa påfrestningar bör elen användas så effektivt som möjligt och där den gör störst nytta. Ett sätt att hushålla med elen är att ersätta direktverkande elvärme med värmepump. Genom att byta från direktverkande el eller värmepump till fjärrvärme så kan elanvändningen reduceras ännu mer. Förutom den elenergi som sparas in genom byte till fjärrvärme så minskar också det samlade eleffektbehovet eftersom elvärmen typiskt drar som mest el då elsystemet som helhet är som mest ansträngt.

För att ge en uppfattning om storleksordningar kan man betrakta följande räkneexempel:

I dagsläget levereras ca 49 TWh fjärrvärme per år. Om man gör antagandet att denna uppvärmning i stället skulle ha producerats med moderna värmepumpar skulle det svenska årliga elbehovet öka med drygt 14 TWh och eleffektbehovet med 7 000 MW, förutsatt att alla värmepumparna går på full effekt. Samtidigt kan man konstatera att utan fjärrvärme så finns inte heller fjärrvärmesystemens kraftvärme kvar. Det bortfallet skulle minska den samlade elproduktionskapaciteten i Sverige med 3 000 MW (motsvarande dagens kraftvärmekapacitet). Utan fjärrvärme skulle alltså elbalansen kunna försämrats med så mycket som $7\,000 + 3\,000 = 10\,000$ MW. (Som jämförelse så uppgår det maximala eleffektbehovet i Sverige till ca 26 000 MW.)

PLANERBAR ELPRODUKTION FRÅN KRAFTVÄRME (ENERGI, EFFEKT, NÄTNYTTA)

I takt med den förväntade kraftiga ökningen av svensk elanvändning, tillsammans med allt större inslag av variabel elproduktion, i form av vindkraft och solel, blir planerbar elproduktion av stor betydelse. Kraftvärme erbjuder sådan. Värdet av kraftvärmens avser inte bara elproduktionen i form av energi utan också produktionskapaciteten i form av effekt och nätnytta genom den avlastning av överliggande elnät som kraftvärme bidrar med. Dessa värden kan analyseras på olika sätt.

Att definiera systemvärdet av (svensk) kraftvärme är ingen enkel uppgift och beror bland annat på hur man väljer systemgränser, tidsperspektiv och värderingsprincip. Genom beräkningar med en energisystemmodell, TIMES-NORDIC, kan detta systemvärde identifieras genom att jämföra två beräkningar. I den första beräkningen tillåts modellen investera i ny svensk kraftvärme om det är lönsamt, givet de olika omvärldsförutsättningarna som ingår i modell- och scenario-beskrivningen. I den andra beräkningen tillåts inga sådana investeringar och kraftvärmens minskar då i takt med att anläggningarnas livslängd nås. Modellberäkningarna visar då att värdet av ny kraftvärme under perioden fram till 2050 uppgår till omkring 100 miljarder SEK som ett diskonterat nuvärde. Dessutom bidrar kraftvärmens till att *minska elpriserna*, särskilt under perioder med ansträngd elbalans. Svensk kraftvärme *minskar också de europeiska koldioxidutsläppen*, genom att bidra med energi till hela det nordeuropeiska systemet.

När man utvärderar nyttan av ett kraftvärmeverk är det självklart att räkna in intäkterna från den elenergi som anläggningen ger upphov till. Fjärrvärmens kraftvärmeverk bidrar dock inte bara med elenergi. Eftersom elproduktionen sker nära elanvändarna så avlastar elproduktionen samtidigt elnätet. Det elnät där kraftvärmens är lokaliserad får därmed ett minskat behov av att abonnera på eleffekt från överliggande nät. Denna *nätnytta* har uppskattats uppgå till 70 kr per MWh elproduktion från kraftvärmeverket.

”

I dagsläget levereras 49 TWh fjärrvärme per år.



LOKAL ELPRODUKTION VID LOKAL ELNÄTKAPACITETSBRIST

På flera platser har det uppstått lokala kapacitetsbegränsningar i elnäten (t.ex. Stockholm, Malmö och Uppsala). Situationen riskerar under de närmaste åren också att bli ansträngd på fler orter. Det finns ett stort antal möjliga åtgärder för att minska problemen med dessa lokala nätkapacitetsbegränsningar. Bland dessa åtgärder återfinns lokal elproduktion inom de områden där inmatningen av el är begränsad. Kraftvärme är ett typiskt exempel på sådan produktion. Incitamenten för investeringar i kraftvärme är dock relativt dåliga för närvarande. 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. Det är alltså svårt att entydigt värdera den lokala nyttan av kraftvärme. Som så ofta blir svaret "det beror på".

FLEXIBEL ELANVÄNDNING I FJÄRRVÄRMENS ELPANNOR OCH VÄRMEPUMPAR SAMT VÄRMELAGRING

Fjärrvärmesektorn bidrar inte bara med elproduktionseffekt i form av kraftvärmeverk till ett leveranssäkert elsystem. Den effekten är särskilt värdefull vid de höglastsituationer då elsystemet är särskilt ansträngt. Det framtida elsystemet förväntas få ett allt större inslag av variabel elproduktion (vind och sol). Vid tider då efterfrågan tvärt om är låg kan man förutse att det tidvis kommer att uppstå ett överskott på elproduktion om det samtidigt blåser och är soligt. Även vid sådana situationer förmår fjärrvärmens att bidra till elsystemets balansering genom att då öka användning av el i fjärrvärmeproduktionen i form av elpannor och värmepumpar.

Vid dessa elöverskottssituationer sker också en anpassning genom att elproduktionen dras ned, antingen genom att kraftvärmeverken helt stoppas eller att deras elproduktion dras ned under fortsatt drift (så kallad "backad" elproduktion).

Den flexibla produktionen och elanvändningen är också värdefull för den löpande balanseringen av elsystemet där den svenska fjärrvärmeproduktionen reagerar på elpriset och snabbt förmår att växla mellan en elförbrukning på 1 500 MW (maximal drift av elpannor och värmepumpar samt ingen elproduktion från kraftvärme) och en elproduktion på 2 900 MW (maximal kraftvärmedrift samt ingen drift av elpannor och värmepumpar). I verkligheten kan inte hela detta flexibilitetsutrymme utnyttjas vid varje tillfälle eftersom möjligheterna begränsas av exempelvis den rådande efterfrågan på fjärrvärme och tillgänglig kapacitet i fjärrvärmeproduktionssystemen.





Möjligheterna till att utnyttja billig el i fjärrvärme-
produktionen begränsas av låg fjärrvärme-
efterfrågan som inte ger utrymme för full drift av
elpannor och värmepumpar.

Som nämnts kan möjligheterna till att utnyttja billig el i fjärrvärmeproduktionen begränsas av låg fjärrvärmeefterfrågan som inte ger utrymme för full drift av elpannor och värmepumpar. Genom lagring av värme kan utnyttjandet av både elproduktions- och elanvändningskapacitet ökas genom att man minskar kopplingen mellan fjärrvärmeproduktion och -användning. Värmelager gör att produktionen kan sägas flyttas i tid.

STÖDTJÄNSTER

Med stödtjänster, ibland benämnda systemtjänster, avses de tjänster och marknader som är absolut nödvändiga för att kontinuerligt upprätthålla balansen i elsystemet och att garantera stabilitet och leveranssäkerhet. Detta sker vid sidan om den "ordinarie" elmarknaden (spot- och intradagmarknaden). Kraftvärme är en av de tekniker som fjärrvärmeföretagen kan utnyttja för frekvensregleringsändamål. Elanvändningen i värmepumpar och elpannor samt batterier är andra tekniker som utnyttjas eller övervägs för detta ändamål.

Svenska Kraftnät (Svk) är den aktör som svarar för frekvensregleringen (och andra systemtjänster) i Sverige. Det finns ett antal olika frekvensregleringsmarknader inriktade på olika tidsperspektiv och ändamål. I huvudsak har vattenkraften utnyttjats för dessa marknader, men det förutses att fler resurser på sikt behöver tillvaratas. Olika arbeten har visat att kraftvärmens och fjärrvärmens elanvändning har goda möjligheter att uppfylla de krav som ställs för deltagande på balansmarknaderna. I en enkät från det ovan nämnda Futureheatprojektet har fjärrvärmeföretagens deltagande på dessa marknader studerats. Enkätsvaren visar att det endast är några få fjärrvärmeföretag som idag är aktiva på balansmarknaderna. Det är dock flera som uttrycker intresse för att på sikt delta. Orsakerna till att man inte redan deltar är främst att det finns vissa tekniska begränsningar eller att man anser sig sakna tillräcklig kunskap om vad som krävs för deltagande.

ÖDRIFT OCH DÖDNÄTSSTART

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 kunna försörja en stad med el genom ödrift kan man utgå från att ett kraftvärmeverk kommer att vara en viktig delkomponent. Enligt Svenska kraftnät krävs följande för ödrift: *"En grundläggande förutsättning för ödrift inom ett geografiskt område är att det finns minst en lokal produktionsanläggning inom eller i anslutning till området. Den lokala produktionsanläggningen måste ha en god reglerprestanda för frekvens och spänning, samt ha en förmåga att dödnätstarta och ha tillgång till bränsle"*¹.

¹ <https://www.svk.se/sakerhet-och-hallbarhet/elberedskap/faq-elberedskap-och-odrift/faq-odrift/vad-kravs-for-odrift/>

Om ett kraftverk har förmåga till dödnätsstart så betyder det att kraftverket kan startas utan hjälp av det omkringliggande elnätet. Kraftverket måste alltså själv kunna tillhandahålla den el som krävs för start. Det kan exempelvis handla om el till reglerutrustning, pumpar, fläktar och magnetisering av generator. Den nödvändiga elen kan komma från egna produktionsanläggningar som otto-/dieselmotorer eller gasturbiner. Batterier kan vara en annan kraftkälla. Förmåga till dödnätsstart är alltså ett villkor för att ödrift ska kunna åstadkommas vid ett fullständigt strömavbrott.

Genom sitt årliga Elberedskapsanslag kan Svenska kraftnät ge ekonomiskt stöd till bland annat etablering av ödriftsförmåga (för närvarande ca 400 MSEK/år). Svk kan också bistå med utbildning och övning.

MILJÖ- OCH KLIMATMÄSSIGA VÄRDEN

När man betraktar kraftvärmens nyttor så består de inte bara av ekonomiska värden utan det finns också miljö- och klimatmässiga värden. Detta är egenskaper som kommer att vara viktiga för ett leveranssäkert elsystem. Kraftvärme medför mycket hög energieffektivitet jämfört med separat el- och värmeproduktion, och är därmed en resurshushållande teknik. Vid miljövärdering av ett kraftvärmeverk bör man ta med de totala utsläppen, men samtidigt också beakta hur motsvarande värme annars skulle behövs producerats, och vilka utsläpp det skulle resultera 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, med sammanhängande metanutsläpp och utan energiåtervinning, 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. Uppvärmningssektorn i Sverige har till och med en gemensam vision om att utgöra en kolsänka innan år 2045. Där spelar bio-CCS en avgörande roll. Branschen har uppskattat att bio-CCS på svensk kraftvärme skulle kunna erbjuda storleksordningen 10 Mton negativa koldioxidutsläpp årligen.

ÖKAD GRAD AV SJÄLVFÖRSÖRJNING FÖR ELPRODUKTIONEN

Fjärrvärmesystemens kraftvärmeverk utnyttjar till övervägande del inhemska bränslen/energibärare. Biobränslen är det dominerande bränslet, medan avfall följer som näst störst. Mindre andelar av biobränslen och avfall kan vara importerade, och då i första hand från andra EU-länder. Viss kraftvärme kan under en övergångsperiod också vara baserad på naturgas och den kan delvis komma från länder utanför EU. Många av kraftvärmeverken kan också utnyttja torv som bränsle. Torv är dock problematiskt ur växthusgasperspektiv vilket har medfört att torv i mycket stor utsträckning fasats ut från bränslmixen. De inhemska torvtillgångarna är dock stora varför torv skulle kunna ses som ett "beredskapsbränsle".

Det svenska elsystemet är en del av det sammankopplade europeiska elsystemet. Sverige både importerar och exporterar el. Exporten dominerar, men tidvis importeras också el. Den el som importeras från våra grannländer kan komma från kraftverk som utnyttjar importerade bränslen. Som en följd av det ryska anfallskriget i Ukraina strävar EU efter att frigöra sig från beroendet av rysk naturgas. Denna strävan drivs delvis av säkerhetspolitiska skäl för att därmed minska risken att Ryssland tvingar EU till oönskade politiska vägval som en följd av energiberoendet, men också för att på sikt minska de ryska intäkterna från energiexport med målet att därmed minska Rysslands ekonomiska förmåga att uthålligt bedriva anfallskriget mot Ukraina.

Den svenska kraftvärmen och en möjlig ökning av denna bidrar därmed till självförsörjningsaspekten för ett leveranssäkert elsystem. Ju mer svensk kraftvärme vi kan bidra med desto mindre blir behovet av annan europeisk elproduktion och därmed minskad användning av import till EU av energi. På samma sätt som de naturgaseldade kraftverken i grannländerna utgör kraftvärmen planerbar elproduktion. Denna utgör ett viktigt komplement till utbyggnaden av variabel förnybar elproduktion från vind och sol. I jämförelse med naturgaskraftverken har den svenska kraftvärmen också fördelen att den till övervägande del produceras från förnybara energikällor och med mycket hög energieffektivitet.

VILL DU VETA MER?



Kontakta
HÅKAN SKÖLDBERG, PROFU
hakan.skoldberg@profu.se

LÄS MER:

”FJÄRRVÄRMESEKTORNENS BIDRAG TILL ETT
LEVERANSSÄKERT ELSYSTEM”

Energiforskrapport från Futureheat-programmet.
Rapporten publiceras i oktober/ november 2023.

NORDEUROPEISKA ENERGIPERSPEKTIV, NEPP

Forskningsprogrammet Nordeuropeiska energiperspektiv, Nepp, är ett forskningskluster och en mötesplats för forskare och beslutsfattare i energibranschen, som spänner över flera discipliner. Programmet tar fram och sprider kunskap för att bidra till ett robust och hållbart energisystem i Sverige, Norden och EU med nettonollsläpp av växthusgaser 2045. Nepp drivs av forskningsföretaget Energiforsk tillsammans med konsult- och forskningsföretaget Profu.