



Medfinansieras av NEPP

Regionala fjärrvärmesystem

Vanja Månborg och John Johnsson, Profu



Sammanfattning

Regionala fjärrvärmesystem innebär sammankoppling av två eller flera lokala nät över större avstånd. Av nio intervjuer med aktörer framträder **tillit och transparens** som de mest är centrala framgångsfaktorer; ekonomiska vinster, undvikna investeringar och ökat utnyttjande av restvärme är vanliga drivkrafter och realiserade nyttor. Kvantitativt indikerar Profus modell att få nya sammankopplingar är potentiellt lönsamma under dagens förutsättningar, men ett tiotal kan bli aktuella om biomassapriser stiger eller om investeringskostnader sjunker markant.

Drivkrafter: Sänkt rörlig produktionskostnad, undvikna investeringar, bättre nyttjande av befintlig produktionskapacitet, ökat utnyttjande av restvärme samt möjligheter till gemensamma utvecklingsprojekt som koldioxiduppfångning.

Realiserade nyttor: Möjlighet att undvika eller senarelägga investeringar, lägre fjärrvärmepris för kunder, ökad elproduktion samt administrativa och driftmässiga synergier (gemensam upphandling, lagerhållning, revisionsplanering).

Affärsmodell och villkor: Vanligast är lika delning av kostnader och nyttor när parterna investerat lika. Avtalstider ligger typiskt runt 20 år (spann 10–30 år) medan kalkylräntor i intervjuerna anges ofta i spannet 2–6 % (real). Ekonomisk avräkning sker vanligtvis månadsvis medan driftoptimering sker i realtid.

Tekniska och organisatoriska utmaningar: komplex avräkning om man ska räkna med alla synergier och konsekvenser, personal- och kompetensfrågor, tillståndsfrågor, begränsningar i distributionskapacitet samt tillgång till mätdata.

Framtida möjligheter och risker: Möjligheter till högre lönsamhet genom sänkta driftskostnader och skalfördelar. Långsiktig oro kring synen på samarbetet vid ägarbyten, hållbarhetsutmaningar kring avfallsförbränning och långsiktig oro för kompetensförsörjning.

Intervjustudien omfattar nio aktörer, varav åtta huvudintervjuer plus en kompletterande intervju med en aktör som har långtidserfarenhet av sammankoppling. Aktörerna består av företag som redan genomfört sammankoppling, står inför genomförande eller valt att inte gå vidare. Svaren har kvantifierats via nyckelordsgruppering — slutsatserna är kvalitativa och illustrativa snarare än statistiskt representativa.

Den kvantitativa analysen är indikativ och bygger på grova schabloner för investeringskostnader och avstånd.

Innehållsförteckning

Promemoria	
Sammanfattning	i
Inledning	3
Bakgrund	3
Syfte	3
Metod	3
Vad menas med ett "regionalt" fjärrvärmenät?	4
Om "kärnvärme"	4
Resultat intervjuer	6
Drivkrafter för sammankoppling – mer än enbart ekonomiska	6
Tillit och ömsesidig förståelse avgörande	7
Sammankoppling hanteras oftast av befintlig organisation.....	8
Skapa förståelse störst svårighet med sammankoppling.....	9
Sammankoppling realiserade önskade nyttor.....	10
"Dela lika" den vanligaste affärsmodellen	12
Acceptans för restvärme från avfall och kärnklyvning.....	13
Varierande utmaningar för fortsatt samarbete	13
Ökad lönsamhet och bättre hållbarhet ses som största möjligheten framåt	15
Resultat semi-kvantitativ analys	17
Ett dussin befintliga regionala fjärrvärmenät.....	17
Få potentiella nya regionala fjärrvärmenät vid referensfall	18
Fem potentiella nya regionala fjärrvärmenät vid 30% högre biomassapriser ..	19
Diskussion	20
Slutsatser	23

Inledning

Bakgrund

De senaste årens prisökningar av biobränslen har ökat intresset för regionalt sammankopplade fjärrvärmesystem. Inom energibranschen finns ett växande intresse för om sådana system kan skapa nytta för såväl energisystemet som samhället i stort. I Sverige finns redan flera exempel på fjärrvärmenät som antingen redan har kopplat ihop sig eller som undersöker sammankoppling. Det är av stort värde att samla insikter från aktörerna som medverkar i dessa projekt för att förstå hur befintliga och nya sammankopplingar kan skapa nytta för energisystemet, värmekunder och samhället.

Detta projekt genomförs inom ramen för forskningsprogrammen Nordeuropeiska Energiperspektiv (NEPP) och Värmemarknad Sverige (VMS). Utförare är Vanja Månborg och John Johnsson med stöd från kollegor Viktor Walter, Kjerstin Ludvig och Jenny Westerberg. Mottagare av projektets resultat är i första hand referensgrupper inom NEPP och VMS.

Syfte

Syftet med projektet är att undersöka ifall regionala fjärrvärmenät har potential att skapa nytta för energisystemet, fjärrvärmeföretag, värmekunder och samhället i stort.

Metod

För att besvara frågeställningen för projektet används tre olika metoder:

- En intervjustudie
- En semi-kvantitativ analys av övergripande förutsättningar för en lönsam sammankoppling (avstånd mellan fjärrvärmenät, bränslemix i fjärrvärmeproduktionen samt årligt värme- och elbehov)
- En kvalitativ diskussion kring klimatnytta, resurseffektivitet, tillgänglighet och beredskap

Intervjustudien genomförs som en semi-strukturerad digital intervjustudie. Nio fjärrvärmeföretag intervjuas, varav fyra som redan genomfört sammankoppling det senaste decenniet, tre som undersökt men valt att inte gått vidare med sammankoppling, ett företag som står inför sammankoppling samt en kompletterande intervju kring långtidserfarenheter från ett företag som varit sammankopplat i flera decennier.

I samtliga fall intervjuas en av de sammankopplade parterna. Frågor som ställs handlar bland annat om drivkrafter för sammankopplingen, förväntade och realiserade nytta, frågor kring affärsmodell samt hur man ser på möjligheter och utmaningar framåt.

Intervjupersonerna besvarar frågorna med egna ord och intervjusvaren kvantifieras baserat på nyckelord. Exempelvis grupperas svar som "förbättrad ekonomi", "ökad lönsamhet" eller "förbättrat driftnetto" till "ökad lönsamhet" i sammanställningen. Intervjupersonerna informeras i förväg om detta. I fallet med

långtidserfarenheter ställs endast utvalda frågor i syfte att fånga in eventuella skillnader mot övriga intervjusvar.

Den semi-kvantitativa analysen av övergripande förutsättningar bygger på att publikt tillgängliga data från framförallt Energiföretagen Sverige används för att kartlägga samtliga fjärrvärmenät i Sverige. Ett visualiseringsverktyg utvecklat av Profu används för att översiktligt identifiera sammankopplingar med potentiella ekonomiska nyttor. Parametrar som kostnad för sammankopplingsledning, biobränslepris och elpris varierar för att visa under vilka förutsättningar eventuell sammankoppling kan vara ekonomisk lönsam för olika fjärrvärmenät runtom i Sverige.

Relativt grova schabloner antas vad gäller investeringskostnader i ledningsrör och markarbete. En kostnad motsvarande 5–13 tkr/m antas för ledningsstorlekar 3–30 MW som referens, baserat på Energiföretagens handbok (fyll i referens). Avstånd beräknas också schablonmässigt genom att mäta det raka avståndet mellan orternas centrala punkter och multiplicera avståndet med faktorn 1,25 för att spegla att ledningarna i verkligheten blir längre.

Nyttan av högre tillgänglighet, nyttan av större elproduktion, nyttan av eventuella leveranser från industrin samt nyttan av undvika investeringar kvantifieras inte.

Den kvalitativa analysen bygger på Profus egen expertis om hur olika förändringar i energisystemet kan påverka hållbarhet, beredskap och tillgänglighet.

Vad menas med ett "regionalt" fjärrvärmenät?

Det finns ingen enhetlig definition av vad som avses med ett regionalt fjärrvärmenät. Typiskt syftar det till en sammankoppling av två eller flera lokala fjärrvärmesystem över större geografiska avstånd. Ett exempel är sammankopplingen mellan Göteborgs, Partilles och Mölndals fjärrvärmesystem. Ett annat exempel med ännu större geografiska avstånd är den så kallade EVITA-sammankopplingen som omfattar fjärrvärmenät i Helsingborg, Landskrona, Lund, Eslöv och Lomma.

Inom ramen för detta projekt har inga särskilda begränsningar satts på vilka sammankopplingar som kan ingå varför det finns exempel på både sammankopplade fjärrvärmenät med produktion inom bägge orter, med produktion endast på en av orterna efter sammankoppling samt sammankopplingar mellan ett fjärrvärmesystem och en större industri.

Om "kärnvärme"

Det finns ett ökat intresse från fjärrvärmebranschen om att öka nyttjandet av restvärme. Intresset drivs bland annat av ökade bränslepriser och ökade krav på minskade klimatutsläpp och resurseffektivitet. Samtidigt innebär EU:s inriktning mot en mer cirkulär ekonomi att förebyggande, återanvändning och materialåtervinning prioriteras framför energiåtervinning. Det finns också ett intresse bland industri- och andra energiaktörer för att etablera nya

intäktsströmmar genom försäljning av restvärme som genereras från deras processer. En sådan aktörsgrupp är leverantörer av kärnreaktorer.

Kärnvärme definieras som den värme som uppstår till följd av kärnklyvningsreaktioner. Denna värme kylvägs idag bort i svenska kärnkraftverk med hjälp av bland annat havsvatten men skulle teoretiskt kunna användas som värmekälla till fjärrvärme eller andra processer som kräver värmeförsörjning. Uppskattningsvis uppgår total restvärme från svensk kärnkraft till cirka 90 TWh per år¹. Ett historiskt exempel var Ågestaverket, som primärt producerade upp till 80 MW värme till Farstas fjärrvärmenät mellan 1964 och 1974 men lades ner på grund av förändrade säkerhetskrav och teknisk utveckling.

En möjlig framtida utveckling i Sverige är installation av nya kärnkraftverk, särskilt mindre verk som även kan bestå av specialiserade reaktorer som primärt omvandlar kärnenergi till värme. Inom ramen för detta projekt har vi endast undersökt acceptansen kring restvärme från kärnklyvningsreaktioner men frågan är mycket bredare än så.

¹ <https://www.ri.se/en/energy-and-electrification/power-production/nuclear-power/project/system-level-assessment-of>

Resultat intervjuer

En tydlig röd tråd framkommer från intervjuerna – tillit och transparens före och under samarbetet är avgörande för att en sammankoppling av fjärrvärmenät till regionala nät ska bli av och fungera över tid. Detta understryks dessutom av de företag där samarbetet inte blivit av: man lyckades inte skapa ett tillräckligt högt förtroende för att gå vidare med sammankopplingen. Intervjuerna indikerar samtidigt att många ekonomiska, tekniska och organisatoriska frågor upplevs som hanterbara när det finns ett etablerat förtroende mellan parterna. Tilliten är dock inte given utan behöver gradvis byggas upp genom hög transparens och hantering av frågor under processen.

Intervjuade företag som redan är sammankopplade ser både utmaningar och möjligheter framåt. En utmaning som flera delar är en långsiktig oro över fjärrvärmesystems ägarstruktur och ifall eventuella förändringar fortsatt kommer se sammankopplingen som en nytta. Vidare upplever man, precis som i andra delar av branschen, utmaningar med att rekrytera kompetent personal.

Å andra sidan ser man sammankopplingen också som en möjlighet, både ur ett ekonomiskt och ur ett hållbarhetsperspektiv. Ökad produktionsflexibilitet ses som en möjliggörare för att uppnå klimatmål. Förbättrad säkerhet i form av resiliens och redundans samt gemensam utveckling inom en rad olika frågor som exempelvis koldioxidinfångning, gemensam upphandling och lagerhållning ses som en ytterligare möjlighet.

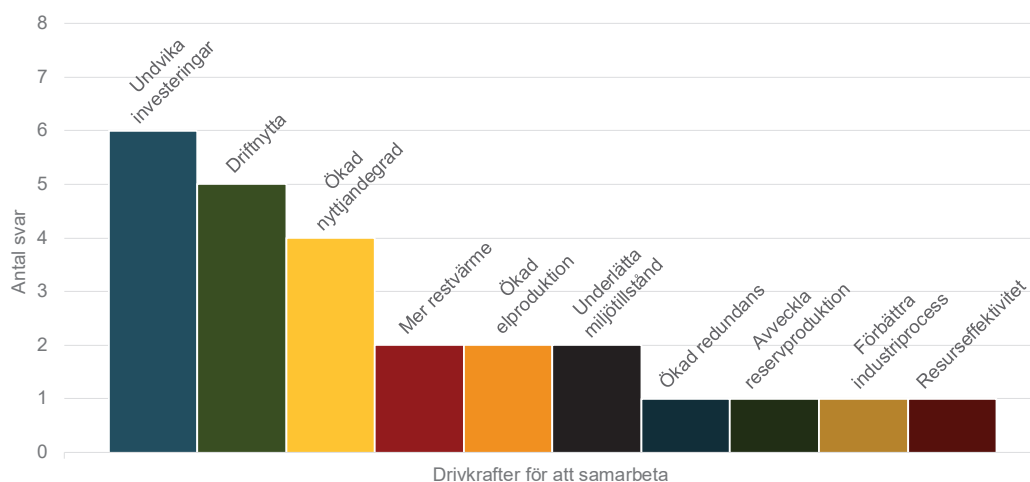
Drivkrafter för sammankoppling – mer än enbart ekonomiska

Drivkrafterna för samarbetet är många, även om undvikna investeringar, förbättrad ekonomi och bättre utnyttjande av befintliga resurser lyfts av de flesta som primära drivkrafter. Beslutet om att gå vidare med sammankoppling baseras med andra ord på fler kriterier än endast ekonomi. Vissa sammankopplade företag hade tydliga tekniska skäl, andra såg möjligheter till gemensam utveckling inom en rad olika projekt.

Figur 1 visar hur de intervjuade företagen besvarat frågan om vilken huvudsaklig nytta som man ansåg viktigast för att besluta om sammankoppling. Intervjupersonerna hade möjlighet att uppge flera nyttor.

Bland kriterier som nämns finns undvikna investeringar i ny kapacitet, förbättrad driftnytta samt ökad nyttjandegrad av befintliga produktionsanläggningar (som inte nyttjas fullt ut). Andra drivkrafter är ökat nyttjande av restvärme, möjlighet till ökad elproduktion, ökad redundans eller ökad resurseffektivitet.

Sammankopplingar som involverar industri har drivits av delvis andra skäl, som möjligheten att underlätta för ett förnyat miljötillstånd för industrin eller förbättra industriprocesser.



Figur 1: Fördelning av intervjusvar på frågan om drivkrafter och huvudsakliga nyttor man ville uppnå genom sammankoppling av fjärrvärmenät. Intervjupersonerna hade möjlighet att ange fler än ett svar.

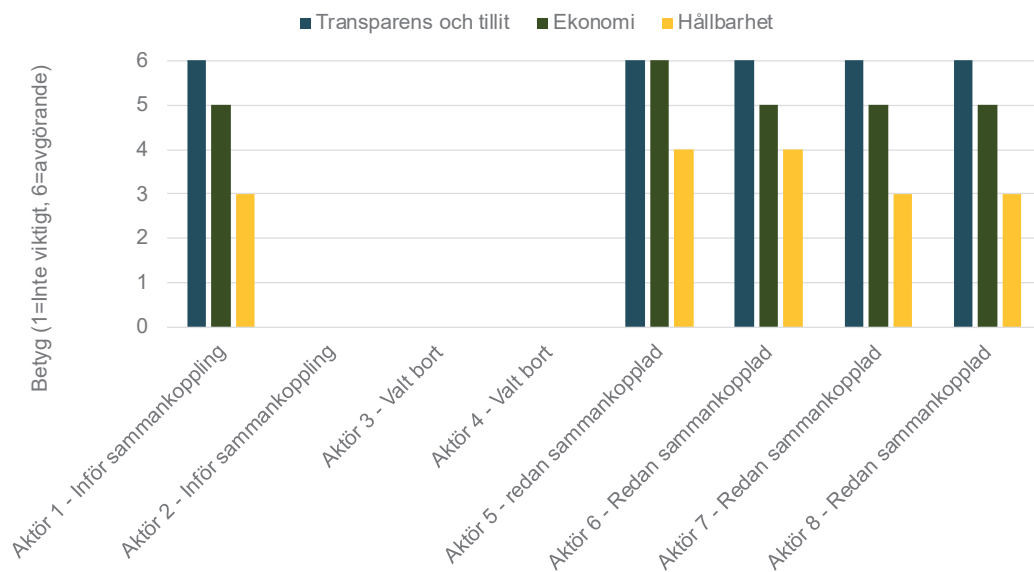
Valet att sammankoppla fjärrvärmenäten har i de flesta fallen ställts mot att investera i ny produktion eller fortsätta med befintlig. De vanligaste scenarierna som ställdes upp har omfattat variationer i bränslepriser, leveransvolym och investeringskostnader.

Endast en sammankoppling har erhållit ekonomiskt stöd. I det fallet var motparten en industri.

Tillit och ömsesidig förståelse avgörande

Tillit och ömsesidig förståelse framträder i intervjuerna som centrala för att initiera och upprätthålla ett framgångsrikt samarbete kring regionalt sammankopplade fjärrvärmesystem. I praktiken innebär detta främst att etablera relationer mellan personer på olika nivåer inom organisationerna samt att redovisa alla relevanta data, exempelvis driftdata, kostnader, intäkter osv. Ett av företagen nämnde att de inledningsvis växlade ansvar för avräkning av nyttor så att respektive part kunde kontrollera den andras uträkning. När man via detta förfarande hade byggt upp tillräckligt med tillit, kunde respektive part specialisera sig mot andra delar av samarbetet.

Figur 2 visar hur de intervjuade företagen värderade tre aspekter kring sammankopplingen: transparens och tillit, ekonomi samt hållbarhet. Transparens och tillit anses vara avgörande, nära följt av ekonomi som anses viktigt men är inte lika avgörande. Anledningen till detta beror på att man har många olika drivkrafter för sammankopplingen och det finns en förståelse att denna typ av investering görs på lång sikt. Hållbarhetsaspekten var förhållandevis mindre viktig, framförallt på grund av att den i många fall ansågs uppstå ändå som en positiv följd effekt.



Figur 2: Visar hur de intervjuade företagen värderade tre aspekter kring sammankopplingen. Tre aspekter var givna: tillit och transparens, ekonomi och hållbarhet. Intervjupersonerna fick möjlighet att lista andra aspekter som var viktiga. Betygsskalan omfattade heltal från 1 till 6, där 1 innebar att aspekten inte var viktig medan 6 innebar att aspekten var avgörande för sammankopplingen. Företagen som inte svarat hade inte kommit så långt i samarbetet för att kunna värdera aspekterna.

Sammankoppling hanteras oftast av befintlig organisation

Samtliga sammankopplade företag hanterade sammankopplingen med en befintlig organisation. Endast ett företag bildade ett eget bolag.

Gemensamt för samtliga är att man organiserar olika arbetsgrupper för att hantera sammankopplingen under installations- och driftsfas, lett av en styrgrupp. Styrgruppen kan bestå av VD i mindre företag eller någon från företagsledningen, exempelvis fjärrvärmechef. Typiskt fortsätter styrgruppen träffas regelbundet även efter installationsfasen för att diskutera gemensamma frågor kring sammankopplingen. Flera organisationerna anordnar gruppk aktiviteter för att knyta relationer mellan personal, särskilt inför sammankoppling.

För att bygga tillit alternerade vi inledningsvis vem som optimerar och vem som kontrollerar driftoptimeringen.

I ett samarbete är det viktigt att man satsar något så att man inte bara glider med utan verkligen engagerar sig.

Samarbete bygger på relationer.

Med tillit och transparens löser sig resten.

De företag som inte gått vidare med sammankoppling rapporterar att huvudorsaken varit att man inte lyckats bygga upp tillräckligt med tillit mellan varandra. Detta berodde delvis på att man inte varit tillräckligt transparent och att man underskattat värdet av att förankra sammankopplingen inom hela organisationen hos den andra parten, inklusive hos den egna styrelsen.

Skapa förståelse störst svårighet med sammankoppling

Fjärrvärmeföretag som redan är sammankopplade nämner tre typer av svårigheter de upplevt med sammankopplingen:

Förstå varandra

- Det tog tid för parterna att förstå hur nyttor ska avräknas
- Det tog tid för driftorganisationerna att samordna sig och skapa körplaner
- Det var en pedagogisk utmaning att förklara att det som är bäst ur ett sammankopplat perspektiv inte nödvändigtvis är bäst för ena eller andra parten individuellt

Tekniska problem och personal

- Det var en utmaning av få tillgång till nödvändiga mätdata
- Det fanns och finns begränsningar i distributionskapacitet inom respektive fjärrvärmenät
- Sammankopplingen innebar mindre behov av produktionspersonal

Tillstånd

- (inte så allvarligt) problem med tillstånd för tillträde till mark
- (inte så allvarligt) problem med tillstånd för ny ackumulatortank

En mer komplex avräkning kräver mer hantering, särskilt när man noggrant behöver simulera hur utfallet hade blivit utan sammankoppling och kvantifiera alla nyttor som sammankopplingen ger upphov till. Ett företag nämnde att de funderar på att rekrytera en controller vars uppdrag blir att säkerställa att avräkningen blir korrekt.

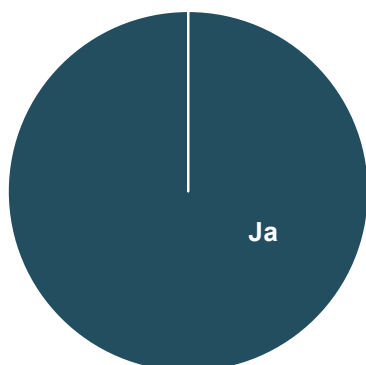
I andra fall, då sammankopplingen inneburit ett mindre behov av personal, har man antingen inte ersatt personal vid pensionering eller riktat om personal till andra delar av verksamheten, exempelvis drift och underhåll av distributionsnät.

Sammankoppling realiserar önskade nyttor

Samtliga företag som genomfört sammankoppling (dvs fyra) rapporterar att sammankopplingen blivit en lyckad affär. Investeringen är antingen redan återbetald eller förväntas bli återbetald inom avskrivningstiden. I de fall drivkraften varit att öka nyttjandet av befintliga produktionsanläggningar, öka nyttjande av restvärme eller elproduktion, har det också uppfyllts. Sammankopplingen har också inneburit att fjärrvärmepriset mot kunder kunnat hållas lägre än vad den hade blivit utan sammankoppling.

Figur 3 sammanfattar de viktigaste nyttorna. Frågor om att ansluta fler fjärrvärmekunder och ökat nyttjande av restvärme innehåller svar från samtliga intervjuade företag, inte bara de som redan är anslutna.

Har den ekonomiska nyttan blivit så stor som man förväntat sig?



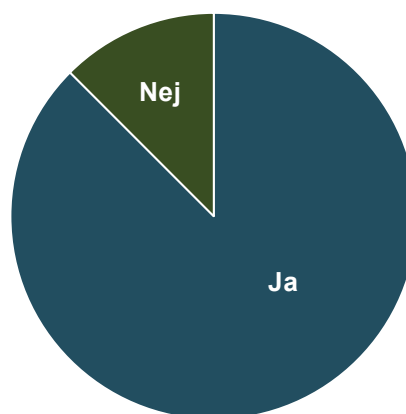
Har sammankopplingen påverkat fjärrvärmens prissättning?



Ansluta fler fjärrvärmekunder?



Ökat nyttjande av restvärme?



Figur 3: Svar på frågor om vilka nyttor som realiserats eller som man förväntas kunna realisera, i fallet med fler anslutna fjärrvärmekunder eller ökat nyttjande av restvärme. Frågor om att ansluta fler fjärrvärmekunder och ökat nyttjande av restvärme innehåller svar från samtliga intervjuade företag, inte bara de som redan är anslutna.

Andra nyttor som sammankopplingen rapporteras ha möjliggjort:

- Erfarenhetsutbyte. Det är enklare att fördjupa samarbetet när man redan samarbetar.
- Gemensam lagerhållning
- Gemensam upphandling
- Gemensam revisionsplanering
- Gemensam vattenrening
- Gemensamma IT-verktyg, såsom flödes- och produktionsberäkning
- Gemensam bränsleförsörjning
- Generellt gemensam utveckling där möjligheter finns att dela på riskexponering

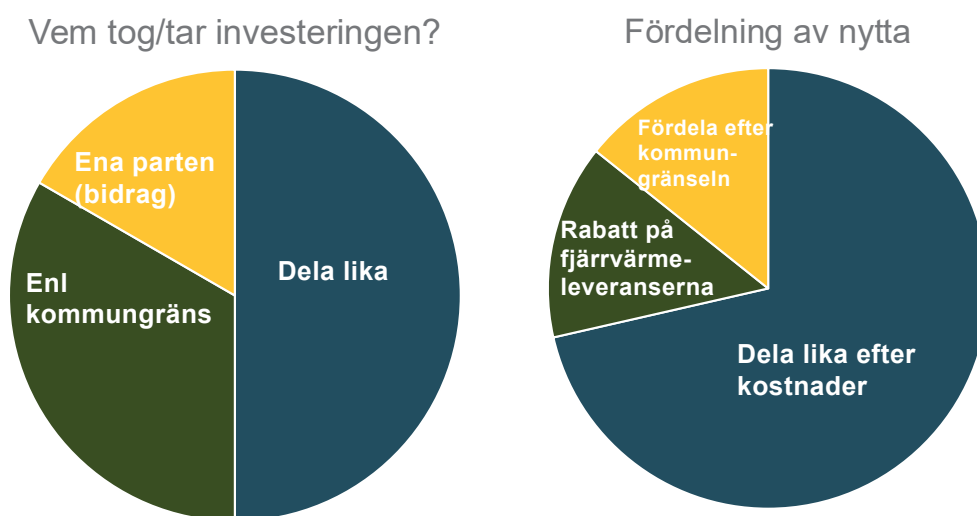
”Dela lika” den vanligaste affärsmodellen

Den vanligaste affärsmodellen är att både investeringskostnader och skapade nyttor (efter kostnader) delas lika mellan parterna, se Figur 4. Även i fallet då man investerar och fördelar enligt kommungräns är det i praktiken en fördelning nära nog lika. Enda avvikelserna är fallet då man fått ekonomiskt stöd för investeringen.

Det vanligaste förfarandet är att fördela ekonomiska nyttor månadsvis. I några fall använder man sig av en mer komplex avräkning där man strävar efter att uppnå en ekonomisk avräkning under en kortare tid, kanske även i realtid. I dessa fall anpassas produktionen till optimal drift och avräkning sker mot ett överenskommet referensfall. I andra fall har man något enklare avräkningsmodeller som baseras på kostnader för att undvika produktion från en utvald anläggning (exempelvis en biobränslepanna). Viktigast för avräkningen är att den baseras på en gemensam världsbild och att det är en vinst för båda parter.

Några av de intervjuade företagen påpekar att alla nyttor som skapas av sammankopplingen inte värderas i avräkningen. Exempelvis nyttan av gemensam revisionsplanering, underhåll eller liknande. Dessa nyttor utgör istället mervärden inom respektive organisation.

Figur 4 visar hur samtliga intervjuade företag besvarat frågor om investering och fördelning av nyttor med sammankopplingen.



Figur 4: Svar på frågor om hur investering i sammankopplingen hanteras mellan parter samt hur nyttan fördelas. Både sammankopplade företag och de som står inför sammankoppling tillfrågades.

En majoritet av företagen utgår från en avtalsperiod på 20 år för sammankopplingen. Några tecknar eller planerar för att teckna avtal på 30 år medan i fallet där sammankoppling sker med en industri utgår man från 10 år.

Vad gäller avkastningskrav var det vanligaste kriteriet att utgå från en kalkylränta. Denna varierar mellan 2–6% (real) för de olika sammankopplingarna. I ett fall räknade man med en något enklare payoff-kalkyl.

Leveranskrav från ena eller andra parten är inte givna utan bestäms av förutsättningar. I ett fall, då ena parten avvecklat större delen av sin produktion, finns det en leveransplikt på den andra parten. I andra fall regleras det genom minimal eller maximal begränsning eller inte alls.

Acceptans för restvärme från avfall och kärnklyvning

På frågan om hur man ser på avfallsbaserad fjärrvärme svarade två av fyra sammankopplade företag att klimatredovisning har blivit en utmaning i efterhand. Samtliga uppgav samtidigt att avfallsförbränningen i sig inte betraktas som problematisk inom den egna organisationen, men att frågan diskuteras mer ur ett kommunalt eller regionalt perspektiv.

På frågan om hur man ser på kärnvärme så såg inget av företagen ett problem med att nyttja restvärme från kärnkraftverk eller kärnvärmeverk. Ett av de tillfrågade företagen påpekade att man redan idag nyttjar restvärme som kommer från "kärnprocesser" och att det aldrig varit en fråga för diskussion. Ett annat företag påpekar dock att kärnvärme kan bli en konkurrent till den befintliga fjärrvärmeproduktionen och att det är viktigt att introduktionen av kärnvärme inte äventyrar fjärrvärmens konkurrenskraft.

Nya investeringar i produktions- eller distributionskapacitet är vanligtvis inte reglerade i sammankopplingsavtal. Flertalet av de tillfrågade företagen svarade att man förlitar sig på att hantera frågor som uppstår genom transparens och tillit som man byggt upp under samarbetet.

Varierande utmaningar för fortsatt samarbete

På frågan om vilka utmaningar man ser med fortsatt samarbete nämnde de sammankopplade företagen följande:

- *Lönsamhet.* Långsiktigt finns en oro att ett eller bägge parter säljs till annan ägare som eventuellt har en annan syn på sammankopplingen.
- *Personal.* Det är en utmaning att rekrytera kompetent personal. Ett företag nämnde att de själva startat en skola för driftteknik för att lösa frågan.
- *Hållbarhet.* Avfallsförbränning är en utmaning redovisningsmässigt. Det finns också en farhåga bland de intervjuade att förbränningsbaserad fjärrvärme kan komma att ifrågasättas ur ett hållbarhetsperspektiv, särskilt om koldioxidinfångning inte realiserar.
- *Tillit.* Eftersom tilliten bygger på relationer mellan personer är det en utmaning kring hur detta kan upprätthållas över tid.
- *Juridik.* Förändrade lagkrav är alltid en oro.

Företagen som står inför sammankoppling eller valt att inte koppla samman ser istället följande utmaningar för ett nytt samarbete:

- *Lönsamhet.* Lönsamheten är knapp och det krävs effektiviseringsåtgärder hos respektive part för att få sammankopplingen lönsam. Exempelvis kan höga förluster i distributionen påverka lönsamheten negativt.

- *Transparens och tillit.* Anledningen att sammankoppling inte blev av var på grund av att man inte kunde komma överens. I ett av fallen berodde det på att man inte förankrat sammankopplingen tillräckligt vilket skapade barriärer för att bygga relationer.
- *Hållbarhet.* Leverans av värme från avfallsförbränning var en utmaning inledningsvis på grund av att det skulle göra att klimatredovisningen skulle försämrast hos ena eller bägge företagen, baserat på hur man följer upp hållbarhetsparametrar. Detta ser man som en potentiell utmaning även i framtiden.
En indirekt utmaning som nämndes är att åtgärder som koldioxidinfångning i vissa fall kan kräva ett större värmeunderlag, dvs att sammankoppling redan finns på plats, för att vara lönsamma. Om sammankoppling då uteblir, uteblir även positiva nyttor från åtgärder som berodde på sammankopplingen.

Det var inte idealt att det kom in nya beslutsfattare under processen. Man kan inte underskatta det arbete för att skapa tillit och förankring.

Istället för att se helheten, dela upp projektet i mindre bitar. Ta beslut på mindre delar, då vågar man ta beslut.

Ökad lönsamhet och bättre hållbarhet ses som största möjligheten framåt

På frågan om vilka möjligheter man ser med fortsatt samarbete nämnde de sammankopplade företagen följande:

- *Lönsamhet.* Man ser ökad lönsamhet som en möjlighet till följd av sammankopplingen, inte minst genom sänkta kostnader för drift
- *Hållbarhet.* Sammankopplingen kan möjliggöra att man snabbare uppnår mål som fossilfrihet år 2030.
- *Juridik.* Genom sammankoppling undviker man att behöva omförhandla miljötillstånd genom att man kan undvika investering i nya anläggningar.
- *Personal.* Sammankopplingen gör att systemet blir mer komplext och mer utmanande för personal, vilket borde vara positivt för rekrytering.

*Man lyckas bara om man är långsiktig!
Inga snabba klipp!*

*Samarbete kräver mod. Man ger upp delar
av sin självständighet, vilket kan vara svårt.
Psykologi kan vara en stor fråga.*

Företag som står inför sammankoppling eller valt att inte kopplas samman ser istället följande möjligheter:

- *Transparens och tillit.* Avgörande för det eventuella samarbetet framåt.
- *Lönsamhet.* Kan öka pga ökade leveranser och minskat investeringsbehov. Viktigt med transparens kring detta.
- *Hållbarhet.* Större möjligheter för koldioxiduppfångning. Större resursutnyttjande av befintliga anläggningar och restvärmekällor. Större möjlighet att avlasta elnät.
- *Säkerhet.* Större resiliens och redundans i produktionen pga bland annat större lagerkapacitet och mer diversifierad produktion.
- *Effektivitet.* Större möjlighet till exempelvis gemensam kundtjänst, digitala tjänster, gemensam drift, effektivare personalutnyttjande.

Resultat semi-kvantitativ analys

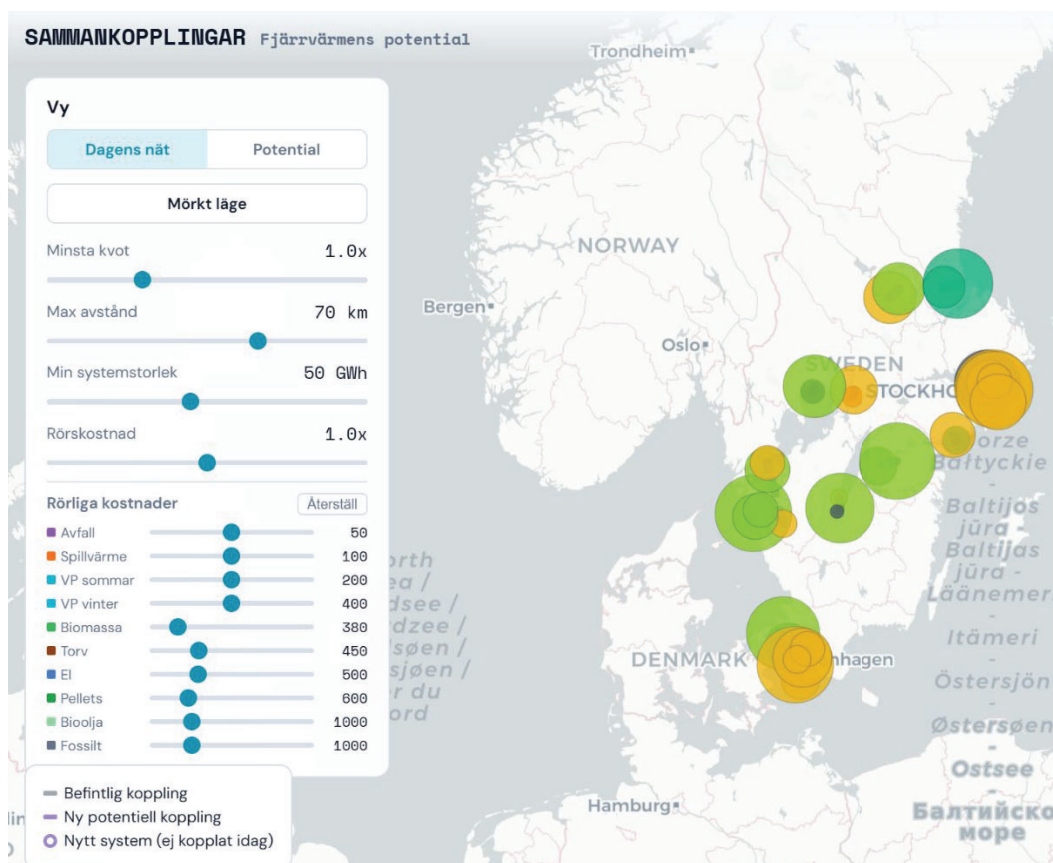
Den semi-kvantitativa analysen av vilka nät som skulle kunna vara intressanta för samarbete bygger på publikt tillgängliga data från framförallt Energiföretagen Sverige. Parametrar som ingår i analysen är:

- avstånd mellan fjärrvärmenäten och därmed investeringskostnaden för sammankopplingen,
- biobränslepris samt
- elpris.

Modellen använder dessa indata, tillsammans med enklare beräkningsalgoritmer, för att visualisera potentialen för nya regionala fjärrvärmenät.

Ett dussin befintliga regionala fjärrvärmenät

Figur 5 visar en karta över södra Sverige med befintliga regionala fjärrvärmenät. Storleken på bubblorna representerar leveransvolymen medan färgen representerar fjärrvärmepriset enligt Nils Holgersson-rapporten för 2025. Totalt identifierar modellen 12 befintliga regionala fjärrvärmenät under förutsättningar som framgår av tabellen.



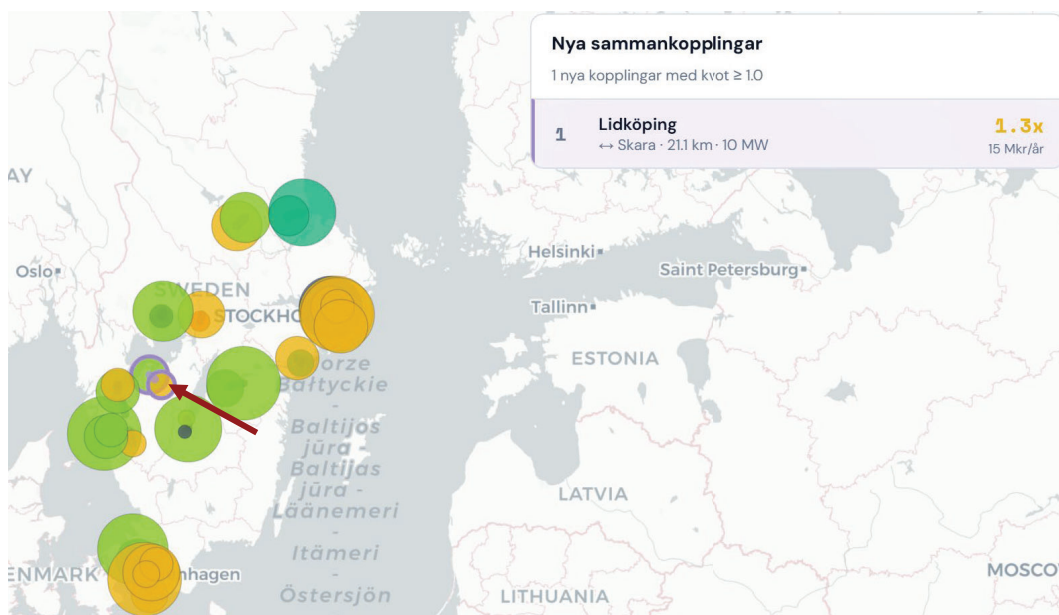
Figur 5: Karta över befintliga regionala fjärrvärmenät. Storleken på bubblorna representerar leveransvolymen medan färgen representerar kostnaden enligt Nils Holgersson. Fjärrvärmesystem under 50 GWh årliga värmeleveranser har filtrerats bort.

Ett potentiellt nytt regionalt fjärrvärmenät vid referensfall

Modellen identifierar en sammankoppling mellan Lidköping och Skara som potentiellt ekonomiskt lönsam, se Figur 6 (cirklar som har en lila ring runt sig avser nya sammankopplingar). Avståndet mellan orterna är ca 21 km och verktyget indikerar att en 10 MW ledning har en potential att skapa värden motsvarande 15 Mkr/år, mot en investering på ca 168 Mkr.

Anledningen till att dessa två orter har potential beror på att fjärrvärmeproduktionen i Lidköping består av en stor andel avfallsförbränning medan fjärrvärmeproduktionen i Skara består till stor del av fasta biobränslen i hetvattenpannor. Potentialen att nyttja mer avfallsförbränning istället för biobränslen skapar relativt stora ekonomiska värden. Eftersom avståndet mellan orterna är förhållandevis litet, kan dessa ekonomiska värden bära en relativt stor investering i sammankopplingen.

Notera dock att detta är endast en övergripande analys. En mer noggrann lokal analys skulle behövas för att avgöra den ekonomiska möjligheten. Notera också att eventuella investeringar i exempelvis värmepump i Skara som en del av fjärrvärmeproduktionen sannolikt gör att lönsamheten för sammankopplingen sjunker eller helt uteblir.

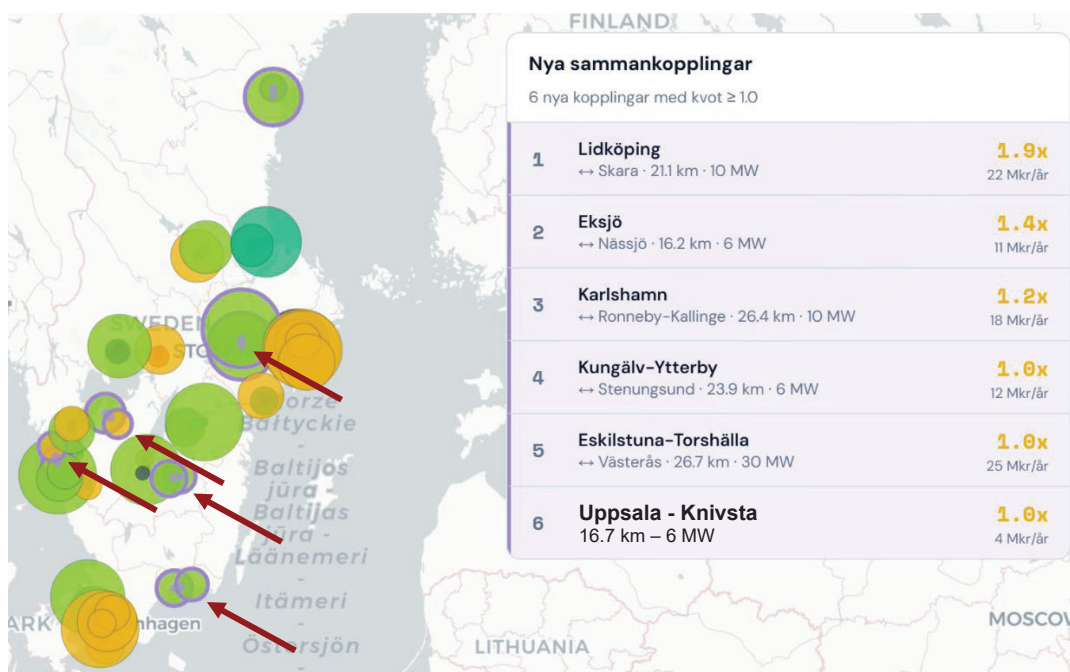


Figur 6: Karta över befintliga och potentiellt nya regionala fjärrvärmenät. Storleken på bubblorna representerar leveransvolymen medan färgen representerar kostnaden enligt Nils Holgersson-rapporten 2025 (grön = lågt pris, rött = högt pris). Nya nät är markerade med lila ring runt cirkeln.

Fem potentiella nya regionala fjärrvärmenät vid 30% högre biomassapriser

Förutom den tidigare identifierade Lidköping-Skara-nätet, identifierar verket fyra andra potentiella regionnät: Eksjö-Nässjö, Karlshamn-Ronneby, Kungälv-Stenungsund samt Eskilstuna-Västerås vid högre biomassapriser. Den samlade investeringsvolymen för samtliga nya nät bedöms vara 1 125 Mkr mot en årlig ekonomisk nytta av 102 Mkr. Detta motsvarar en rak payoff-period på 11 år.

Figur 7 visar dessa nät i ett scenario där biomassapriset ökar från 380 kr/MWh till 500 kr/MWh. Att dessa nät identifieras som potentiellt lönsamma har att göra med liknande faktorer som för Lidköping-Skara, som beskrevs tidigare. Möjligheten att ersätta förbränning av biomassa med bland annat avfallsförbränning skapar tillräckliga ekonomiska nyttor i detta scenario för att bära investeringar i sammankopplingsledning.



Figur 7: Karta över befintliga och potentiella nya regionala fjärrvärmenät. Storleken på bubblorna representerar leveransvolymen medan färgen representerar kostnaden enligt Nils Holgersson. Cirkel med tjockare lila ringar representerar nya potentiella sammankopplingar. Rörliga kostnader (inklusive bränslekostnader) för biomassa har höjts från 380 kr/MWh till 500 kr/MWh jämfört med tidigare figurer.

Tabell 1 visar en sammanfattning över vilka nya regionala fjärrvärmenät som potentiellt kan vara lönsamma att etablera, givet olika scenarier. Parametrar med störst påverkan är priset på biomassa samt investeringskostnaden för ledningen. Här finns även ett scenario med lägre elpris, som inte visats tidigare.

Tabell 1: Sammanfattning av investeringsbehov samt potentiell ekonomisk nytta för samtliga utredda scenarier. Referens avser förutsättningar som framgår i tabellen i Figur 5.

Scenario	Nya sammankopplingar	Investeringsbehov (Mkr)	Ekonomisk nytta (Mkr/år)
Referens	Lidköping ↔ Skara (1 st)	170	16
+30% biomassapris	Lidköping ↔ Skara Eksjö ↔ Nässjö Karlshamn ↔ Ronneby Kungälv ↔ Stenungsund Eskilstuna ↔ Västerås Uppsala ↔ Knivsta (6 st)	1 125	102
-30% inv. kost. ledning	Lidköping ↔ Skara Eksjö ↔ Nässjö Karlshamn ↔ Ronneby Eskilstuna ↔ Västerås Kungälv ↔ Stenungsund Uppsala ↔ Knivsta (6 st)	890	100
-30% elpris	Lidköping ↔ Skara (1 st)	170	16

Det framgår att de viktigaste ekonomiska parametrarna för sammankoppling till regionala fjärrvärmenät är biomassapriser och kostnaden för sammankopplingsledning. Elpriset har ingen tydlig påverkan givet dagens produktionsanläggningar men kan få större betydelse i ett framtida scenario där värmepumpar utgör en större andel av produktionsmixen på vissa orter.

Diskussion

Av intervjuer framgår tydligt att en lyckad sammankoppling kräver ömsesidig tillit och förståelse. Säkraste vägen till tillit förefaller vara öppen transparens från start om de egna förutsättningar, utfall och drivkrafter. Även med öppen transparens indikerade flera intervjuade företag att det tog tid att förstå de värden som skapades med sammankoppling, särskilt i de fall då driften och produktionslogiken går emot tidigare erfarenhet. Av detta kan man dra slutsatsen att samarbetet kring sammankopplingen troligtvis behöver initieras i god tid före, kanske till och med före idén är fullt formaliserad. Ett av de intervjuade företagen nämnde att deras personal hade möjligheten att samarbeta kring installation av en ackumulatortank precis före sammankopplingen vilket underlättade koordineringen kring sammankopplingen. Detta förfarande kan eventuellt tillämpas inför en sammankoppling genom att samarbeta kring en fråga i liten skala eller i en simulerad miljö. Samarbetet kan då prövas genom hela organisationen för att knyta kontakter mellan personal på olika positioner, vilket kan underlätta processen kring sammankoppling.

Den realiserade nyttan (se Figur 3) har i samtliga fall även inneburit att investeringar kunnat undvikas eller senareläggas. I något fall innebar sammankopplingen även att vissa anläggningar kunde läggas ner. Sammankopplingen kan därmed bidra till ett mer effektivt nyttjande av befintliga produktionsresurser och minska eller senarelägga behovet av ny produktionskapacitet.

Sammankoppling har också i flera fall bidragit eller förväntas bidra till att mer restvärme från exempelvis industrier, datacenter eller avfallsförbränning nyttjas. Enligt en rapport av Profu om potentiella restvärmeflöden², finns det ca 16 TWh outnyttjad restvärmepotential idag och förväntas öka till 50 TWh till 2035. Sammankoppling kan därmed öka flexibiliteten och skapa bättre förutsättningar för en fjärrvärmeproduktion med en större andel restvärme.

En annan nytta som realiserats är ökad lokal elproduktion. Ökad kraftvärmeproduktion kan också innebära en klimatnytta om den producerade elen ersätter elproduktion med högre klimatpåverkan. Nyttans storlek beror dock på vilken elproduktion som antas påverkas på marginalen. Vidare kan klimatnytta uppstå genom att det större leveransunderlaget efter sammankoppling skapar möjligheter till gemensam utveckling och investering. Flera av de intervjuade företagen nämner ökad möjligheten att investera i koldioxidinfångning som en följd av sammankopplingen.

Sammankopplingen kan stärka beredskapen genom ökad redundans och en mer diversifierad produktionsportfölj, vilket i sin tur kan bidra till ökad resiliens. Samtidigt finns här ett motverkande intresse. Den ekonomiska lönsamheten för sammankoppling drivs bland annat av att tillgänglig kapacitet från exempelvis avfallsproduktion i det ena systemet används för att undvika förbränning av

² Julia Renström och Kjerstin Ludvig (2025), *Kartläggning av restvärmeflöden i Sverige idag och i framtiden sammanfattning*.

biomassa i det andra systemet. Den drivs också av att investering i sammankoppling bidrar till att undvika investering i ny produktionskapacitet. När det blir aktuellt att lägga ner anläggningar kan redundans till följd av sammankoppling minska.

Beredskapen kan däremot potentiellt ökas genom att de sammankopplade parterna gemensamt kan investera i projekt som ingen part kunnat göra på egen hand. Uppenbara nyttor är till exempel gemensam lagerhållning, försörjning av bränsle samt redundans vid bortfall av någon produktionsanläggning.

I de scenarier som analyserats ligger samtliga identifierade potentiella sammankopplingar inom cirka 30 km. Resultatet bör inte tolkas som en generell avståndsgräns, men ger en indikation på inom vilka avstånd sammankopplingar kan vara ekonomiskt intressanta med de antaganden som används här. Notera att verktyget inte kvantifierar flera relevanta parametrar. Exempelvis nyttan av högre tillgänglighet, nyttan av större elproduktion, nyttan av eventuella leveranser från industrin samt nyttan av undvika investeringar. Vidare utveckling av verktyget har inte ingått i projektet.

Sist men inte minns kan sammankoppling bidra till att tillgängligheten av produktion med låga rörliga kostnader ökar. Initialt vid sammankoppling finns en överkapacitet av produktionsresurser som kan nyttjas för att täcka exempelvis oplanerade avbrott. Sammankoppling innebär i många fall att mer restvärme kan nyttjas, vilket ytterligare kan bidra till att öka produktionstillgängligheten. På längre sikt kan dock, precis som med redundans, motriktade krafter finnas. Dels att drivkraften för att undvika investeringar leder till att anläggningar skalas, eller helt läggs ner, dels att en större andel leveranser av restvärme innebär en potentiell risk, beroende på restvärmens källa. Även om industriprocesser eller datacenter finns kvar på samma plats tio eller tjugo år efter de upprättats, är det inte säkert att restvärmemängderna förblir de samma. Incitament finns särskilt inom industrin att effektivisera sina processer eller utnyttja restvärme till egen uppvärmning eller processer.

Slutsatser

Intresset för sammankoppling är stort idag. Resultaten bekräftar och konkretiserar flera faktorer som sedan tidigare är väl kända inom fjärrvärmebranschen:

- Intervjuerna pekar på att de viktigaste framgångsfaktorerna främst är organisatoriska och relationella snarare än tekniska. Tillit, transparens och förankring mellan parterna framstår som särskilt viktiga.
- Regionala fjärrvärmesystem skapas sällan primärt av klimat- eller hållbarhetsskäl – de skapas för att lösa ekonomiska och systemtekniska utmaningar.
- Viktiga nyttor uppstår ofta utanför själva värmeutbytet, bland annat genom att investeringar i ny produktionskapacitet undviks.
- Utmaningar kring befintliga och framtida sammankopplingar nämns av de intervjuade företagen som: långsiktig osäkerhet kring ägarskap och dess syn på sammankopplingen, miljöredovisning av avfall i produktionen samt rekrytering av kompetent personal.
- Möjligheter kring befintliga och framtida sammankopplingar nämns av de intervjuade företagen som: potential för ökad lönsamhet genom samarbete kring upphandling, lagerhållning och revisionsplanering. Flera av dessa möjligheter kan göras utan en sammankoppling, men underlättas när man redan har ett formellt samarbete. Dessutom kan det ge större möjlighet till koldioxidinfångning samt ökad robusthet och resiliens.
- Den indikativa kvantitativa analysen med Profus visualiseringsmodell visar att biomassapriset och avståndet mellan fjärrvärmenäten är viktiga faktorer för den ekonomiska potentialen. Med de pris- och kostnadsantaganden som används i referensfallet är potentialen begränsad. I ett scenario med högre biomassapriser eller lägre investeringskostnader för anslutning kan det finnas potential för nya regionala fjärrvärmenät, särskilt om avståndet mellan näten är kortare än 30 km.