



Kartläggning av restvärmeflöden i Sverige i dag och i framtiden

– teoretisk potential och möjligheter att ta vara på denna i befintliga fjärrvärmesystem

Julia Renström och Kjerstin Ludvig, Profu



Inledning

Vad krävs för att restvärme ska kunna spela en större roll i framtidens uppvärmningssystem?

Detta dokument sammanfattar resultaten från en inledande kartläggning av tillgången på restvärme i Sverige i dag och hur den kan komma att utvecklas i framtiden.

Arbetet har genomförts av Profu på uppdrag av Fossilfritt Sverige och forskningsprojektet Värmemarknad Sverige. Syftet har varit att ge en översiktlig bild av restvärmeflödenas omfattning, karaktär och geografiska fördelning, samt att analysera möjligheterna att ta tillvara denna resurs i befintliga fjärrvärmesystem.

Följande frågor har belysts i kartläggningen:

- Vad menas med restvärme i detta sammanhang?
- Hur ser den teoretiska tillgången ut i dag och hur kan den förändras fram till 2035?
- Hur mycket av denna värme bedöms kunna omhändertas i befintliga fjärrvärmenät?
- Vilka erfarenheter och lärdomar kan dras från befintliga och planerade restvärmesamarbeten?

Resultaten är tänkta att utgöra underlag för vidare diskussion om värmemarknadens framtida utvecklingsmöjligheter i en kontext av ökad elektrifiering och skärpt konkurrens om bioråvara.

Kartläggningens slutsatser

Nedan listas de slutsatser som drogs i rapporten, vilken finns [publicerad i sin helhet här](#).

- **Restvärme från industri, serviceverksamheter och datacenter kan spela en viktig roll** i Sveriges framtida värmeförsörjning, i takt med ökad elektrifiering och ökad konkurrens om bioråvaror. Genom strategisk planering och stärkt samverkan kan restvärme bli en central komponent i ett hållbart och resurseffektivt energisystem.
- **Mycket restvärme nyttjas idag där så möjligt i fjärrvärmenätet.** Industriell restvärme står i dag för cirka 8 procent av den tillförda energin i fjärrvärmenäten. Drygt 30 fjärrvärmenät har mer än 50 procent av sin energi från restvärme, och 18 nät har över 80 procent restvärme.
- **Ytterligare potential inom främst låg- och högttempererade flöden i dag.** Den teoretiska potentialen för ytterligare restvärmeutnyttjande är hög, med cirka 16 TWh outnyttjad restvärme idag, varav knappt 9 TWh är lågttempererad (20-50°C) och drygt 6 TWh är högttempererad (över 90°C).
- **Geografisk obalans mellan restvärme och värmebehov kvarstår när restvärme-potentialen ökar mot 2035.** Restvärmepotentialen väntas öka till cirka 50 TWh år 2035, med majoriteten av ökningen i medeltemperaturssegmentet. Den geografiska obalansen mellan restvärmens lokalisering respektive värmebehovens och fjärrvärmenätens lokalisering riskerar att kvarstå.
- **Förtroende och transparens är avgörande för ökat nyttjande av restvärme.** Förtroende och transparens mellan parterna är grundläggande för att lyckas med energisamarbete runt restvärme. Andra hinder är främst ekonomiska eller policyrelaterade aspekter.
- **Fjärrvärmen kan stärkas långsiktigt genom restvärmesamarbete.** Fjärrvärmens konkurrenskraft utmanas kort- och långsiktigt av ökade bränslekostnader och krav på minskad förbränning. Konkurrenskraften kan stärkas genom strategisk integration av restvärme, men behov av anpassning av lokala affärsmodeller och nationella riktlinjer behövs.
- **Planera för restvärme.** Ökad statistik och kartläggning av restvärmeflöden kan underlätta samordning och planering på nationell och regional nivå.

Bakgrund

Restvärme är en växande möjlighet i skuggan av energiomställningen. I takt med att Europas energisystem elektrifieras och konkurrensen om förnybara resurser skärps, ökar behovet av lösningar som både är effektiva, cirkulära och resursmässigt hållbara. En sådan möjlighet är att ta tillvara restvärme – energi som annars går förlorad i industri- och serviceprocesser.

Sverige har lång erfarenhet av att integrera restvärme i sina fjärrvärmesystem. Redan i dag står restvärme för ungefär 7–8 procent av energin som tillförs svenska fjärrvärmenät, med lokala exempel där den utgör mer än 80 procent av den värmeförsörjningen. Trots detta är potentialen långtifrån uttömd. Omställningar inom

industrin – som elektrifiering, vätgasproduktion och biodrivmedelstillverkning – i kombination med nya datahallar, väntas ge upphov till kraftigt ökade restvärmeflöden på många orter.

Men det räcker inte med tillgång. Restvärme är geografiskt och tekniskt komplex att ta tillvara. Den finns inte alltid där värmebehovet finns, håller inte alltid rätt temperatur och är inte alltid tillgänglig när behovet är som störst. Det krävs tekniska lösningar, men framför allt samverkan – mellan industri, energibolag, planeringsmyndigheter och teknikleverantörer – för att potentialen ska kunna realiseras. Förutsättningarna för detta varierar kraftigt lokalt.

Metod och dataunderlag

Kartläggningen genomfördes mellan november 2024 och januari 2025 och analysen mellan januari och april 2025. Arbetet bygger på en sammanvägning av tidigare analyser, statistik och nyinsamlad information.

Som underlag har bland annat följande datakällor använts:

- **The European Waste Heat Map** (ReUseHeat-projektet)
- **Fjärrvärmestatistik från Energiföretagen Sverige**
- **Nordic Hydrogen Valleys** och andra offentliga uppgifter om industrisatsningar
- **Statistik från SCB och Energimyndigheten** kring energianvändning, befolkning och industri
- **Hemsidor och publikationer** från energibolag och industriföretag

Resultaten har visualiserats på kommunnivå och bedömningarna omfattar både dagens tillgång och framtida förändringar till cirka år 2035.

Vad är restvärme - och varför är den relevant för energiomställningen?

Restvärme definieras i detta sammanhang som värmeenergi som inte nyttjas inom den process där den uppstår. Det kan handla om överskottsvärme från industriella processer, kylmaskiner i datacenter eller energikrävande serviceverksamheter. Restvärmen uppstår som en biprodukt och kyla i många fall bort trots att den teoretiskt skulle kunna tas tillvara för till exempel uppvärmningssyften.

Att utnyttja restvärme innebär att öka energi- och resurseffektiviteten i samhället. Det minskar behovet av att producera värme på andra sätt, vilket i sin tur frigör till exempel el och biore-surser till andra sektorer. I en europeisk kontext, där konkurrensen om biogena och återvunna kolatomer förväntas öka kraftigt, kan restvärme därmed utgöra ett viktigt komplement för att möta uppvärmningsbehovet.

För att förstå möjligheterna och begränsningarna behöver man skilja på olika typer av restvärme – framför allt med avseende på **temperatur, tid och säsong** samt **lokalisering**:

- **Temperaturnivå***

Temperaturen på industriell restvärme kan variera beroende på industriprocessen och källan till värmen. Exempel på källor till restvärme inkluderar kylvatten från industriella processer, avgaser från förbränningsprocesser, och värme från kompres-sorer och andra maskiner. Se beskrivning av olika temperaturnivåer i rutan intill.

- **Tid och säsong**

Restvärme är ofta tillgänglig i andra tidsperspektiv än värmebehovet. Industrier med högt internt värmebehov vintertid har ofta störst överskott under sommarhalvåret, då behovet av uppvärmning är lägre. Andra källor, som datacenter och reningsverk, kan däremot generellt leverera stabila flöden året runt.

- **Lokalisering**

Tillgången på restvärme sammanfaller inte alltid med platser där det finns ett uppvärmningsbehov. Exempelvis finns stora högt tempererade flöden på mindre orter där värmefterfrågan är låg, medan lågt tempererad restvärme ofta förekommer i befolkningstäta områden med större värmebehov – men där temperaturnivån inte matchar fjärrvärmenätets krav.

Dessa faktorer – temperatur, säsongvariation och geografisk fördelning – påverkar vilka restvärme-flöden som är tekniskt och ekonomiskt möjliga att nyttja. För att realisera restvärmens potential krävs därför både systemförståelse och samverkan mellan flera aktörer: industri, energibolag, teknik-leverantörer och samhällsplanerare.

Restvärmens temperaturnivå är avgörande för hur användbar den är i olika applikationer. I rapporten har följande tre temperaturspann nyttjats:

Lågttemperaturrestvärme: Mellan 20°C och 50°C. Har ej tillräckligt hög temperatur för att kunna användas direkt utan behöver höjas med hjälp av värmepumpar. Exempel: Livsmedelsin-dustri, bryggerier och datahallar.

Mellantemperaturrestvärme: Mellan 50°C och 90°C. Kan ibland användas direkt men oftast krävs en viss temperaturhöjning för att fjärrvärmen ska vara effektiv i fjärrvärmesystem. Exem-pel: matvarubutiker, textilindustri och vissa typer av elektrolysörer.

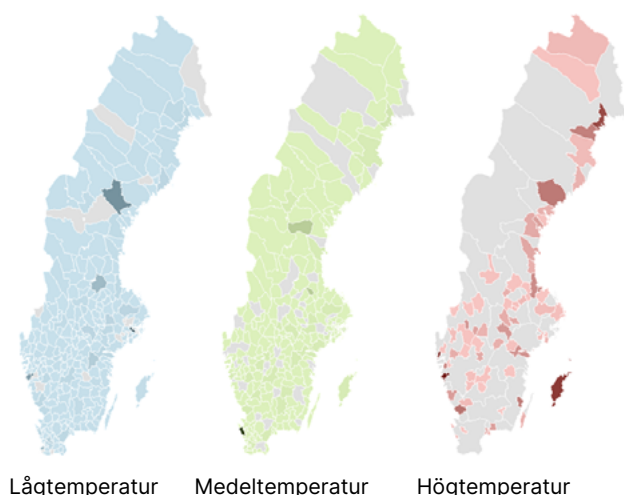
Högttemperaturrestvärme: Över 90°C. Kan ofta användas direkt i fjärrvärmenät utan ytter-ligare temperaturhöjning. Exempel: stål- och järnverk, petrokemisk industri och pappers- och massabruk.

*Notera att definitionen av låg-, medel- respektive högttemperaturrestvärme varierar hos olika källor och i olika situationer. I denna studie har de nivåer som anges i listan ovan nyttjats, då de väl relaterar till temperatur-nivåer som matchar traditionella fjärrvärmesystemtemperaturer.

Hur stor är den outnyttjade potentialen – i dag och 2035?

Restvärme används redan i dag i svenska fjärrvärmesystem, där cirka 6,5 TWh tillfördes under 2023 – motsvarande ungefär 7–8 procent av den totala energin i fjärrvärmeproduktionen. Det handlar främst om högtempererad restvärme från industrier som massabruk, stålverk och kemisk industri, som levereras direkt till fjärrvärmenät utan behov av temperaturhöjning, men även återvinning av lågt tempererad restvärme från bland annat avloppsreningsverk. I ett antal nät utgör restvärme mer än hälften av tillförd energi, och i ett knappt tjugotal nät överstiger andelen 80 procent.

Samtidigt visar kartläggningen att den teoretiskt tillgängliga mängden restvärme i Sverige i dag uppgår till cirka 22 TWh per år*, fördelat över samtliga temperaturnivåer.



Figur 1. Geografisk fördelning av identifierade restvärme-flöden på kommunnivå. Notera att kartläggningen inte är heltäckande, men ger en indikation på hur olika restvärme-flöden fördelar sig över landet.

Det innebär att omkring 15–16 TWh restvärme årligen inte tas tillvara. Den outnyttjade potentialen omfattar:

- cirka 8 TWh högtemperaturrestvärme
- cirka 7 TWh lågt temperaturrestvärme
- cirka 1 TWh medeltemperaturrestvärme

Att dessa flöden inte nyttjas beror på flera faktorer. I vissa fall saknas lokalt värmeunderlag. I andra fall finns tekniska eller ekonomiska hinder för att ansluta restvärmekällan till fjärrvärmenätet, särskilt om temperaturnivån är låg eller om avståndet är långt. Även säsongsvariationer och interna prioriteringar hos restvärmeleverantören påverkar tillgången.

Mot år 2035 bedöms restvärmepotentialen öka kraftigt. Den totala tillgången uppskattas då till cirka 50 TWh, vilket motsvarar mer än hela dagens fjärrvärmeleveranser i Sverige. Ökningen sker främst i medeltemperaturområdet och beror på:

- etablering av nya elektrolysanläggningar för vätgasproduktion
- utbyggnad av biodrivmedelsanläggningar
- tillkommande datacenter
- elektrifiering och processförändringar i befintlig industri

Sammantaget förväntas restvärmen i medeltemperaturområdet öka med cirka 25 TWh, till totalt 26 TWh år 2035. Högtemperaturflöden förväntas samtidigt öka med cirka 4 TWh, men vissa befintliga flöden kan minska till följd av energieffektivisering och elektrifiering. Förändring av restvärme-flöden vid låga temperaturer har ej ingått i kartläggningen.

Den geografiska fördelningen av de tillkommande flödena speglar till stor del var nya industrisatsningar görs, vilket innebär att delar av restvärmen även i framtiden kommer att uppstå långt från platser där värmebehoven är som störst. Utan styrning, samordning och lokalt anpassade lösningar finns därför en risk att stora mängder restvärme fortsatt går förlorade – trots att den teoretiska tillgången ökar.

* Notera att 22 TWh/år är en underskattning av den verkliga potentialen i dag. Exempelvis har sannolikt många mindre punktkällor av restflöden missats i denna övergripande kartläggning. En avgränsning har också gjorts där restvärme-flöden vid låg- och medeltemperatur från industrier som också har stora högt tempererade flöden (vilka är av högst intresse för extern användning) har exkluderats ur kartläggningen.

Varför nyttjas inte mer restvärme redan i dag?

Trots att tekniska lösningar finns tillgängliga kvarstår flera faktorer som i praktiken begränsar nyttjandet. Orsakerna är ofta en kombination av tekniska, ekonomiska och samverkansmässiga hinder.

Geografiska avstånd

I många fall finns inte värmebehovet där restvärmen uppstår. Stora industrikällor av högt tempererad restvärme är ofta lokaliserade till mindre orter med begränsat värmeunderlag. Omvänt finns lågtempererade flöden i städer där behovet är större, men temperaturnivån inte matchar fjärrvärmesystemets krav. Långa avstånd till nät gör det ofta olönsamt att bygga ny infrastruktur, särskilt för lågtempererade flöden eller när energibolagets befintliga produktion är kostnadseffektiv. I vissa fall är några mils avstånd tillräckligt för att investeringen inte ska bära sig.

Temperaturmatchning

Svenska fjärrvärmesystem är främst utformade för framledningstemperaturer på 70–120 °C. För att restvärme vid lägre temperaturer ska kunna användas krävs temperaturhöjning, ofta via värmepumpar. Det förutsätter tillgång till eleffekt, vilket lokalt kan vara en begränsning, och innebär ökade investerings- och driftkostnader. Variationer över dygnet och året försvårar dessutom planerbarheten och anpassningen till systemets behov.

Tidsmässig variation

Industrins restvärme flöden varierar ofta över tid. Många anläggningar har högre internt värmebehov

vintertid, vilket begränsar möjligheten att leverera externt när efterfrågan är som störst. Andra källor, som datacenter och reningsverk, har jämnare flöden men levererar oftast lågtempererad värme. Säsongsvariationer kan i vissa fall hanteras med värmelager, men sådana lösningar bedöms sällan som ekonomiskt försvarbara i dagsläget.

Affärsmodeller och samverkan

Lyckade restvärmesamarbeten kräver långsiktiga och transparenta affärsrelationer mellan industri och energibolag. I praktiken är det ofta svårt att nå avtal som hanterar osäkerheter, investeringsrisk och ansvarsfördelning på ett sätt som upplevs som rättvist. Skillnader i affärskultur, tidshorisont och krav på avkastning gör att samverkan ibland uteblir, även där den tekniska potentialen är stor.

Bristande ekonomisk lönsamhet

Även när teknik och samarbetsvilja finns kan lönsamheten sätta gränser. Kostnader för ledningar, temperaturhöjning och anpassningar i nät eller byggnader kan bli för höga i förhållande till nyttan. Dessutom är dagens stödsystem och prissättning sällan utformade för att främja integration av restvärme i fjärrvärmesystem med låg klimatpåverkan.

Sammanfattningsvis är den begränsade användningen av restvärme inte en fråga om teknikens tillgänglighet, utan om att flera villkor behöver uppfyllas samtidigt. Det kräver rätt temperatur, rätt plats, rätt tid – och rätt incitament och samarbetsformer.

Vad krävs för att realisera potentialen?

Den teoretiska potentialen för restvärme i Sverige har i kartläggningen uppskattats till cirka 50 TWh år 2035, vilket motsvarar hela det förväntade fjärrvärmebehovet i samma tidsperspektiv. Om potentialen ska kunna realiseras måste flera förutsättningar samverka. Det handlar både om fysiska och tekniska faktorer, men lika mycket om affärslogik, samverkansförmåga och långsiktig planering.

Restvärme behöver beaktas redan i planeringen av

nya industrier och värmelaster. Tekniska lösningar som värmepumpar, lagring och temperatursänkning i fjärrvärmesystem kan möjliggöra integration av fler flöden, men förutsätter elnätscapacitet och lokal anpassning. Samarbete mellan industriparter och energibolag måste bygga på transparens, förtroende och affärsmodeller som fördelar kostnader och nyttor över tid. För att frigöra potentialen krävs även att restvärme integreras i regional och kommunal energiplanering.

Värmemarknad Sverige

Värmemarknad Sverige är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt som samlar värmekunder, energibolag, teknikleverantörer, forskare, myndigheter och branschorganisationer för att analysera, förstå och forma framtidens värme- och kylamarknad.

Med ett systemperspektiv och inkluderande helhetsgrepp kan Värmemarknad Sverige identifiera och adressera nya utmaningar och utvecklingsvägar, samt sprida kunskapen brett inom sektorn.

Under 2024-2027 pågår den femte etappen av projektet, med ett särskilt fokus på hur uppvärmningssektorn kan bidra till energiomställningen, samt ökad robusthet och resurseffektivitet i Sveriges framtida energilandskap. Projektet leds av det oberoende forsknings- och konsultföretaget Profu.

På www.varmemarknadsverige.se kan du läsa mer om projektet och hitta fler publikationer.



Vill du veta mer?

Kontakta:

Julia Renström
julia.renstrom@profu.se

Kjerstin Ludvig
kjerstin.ludvig@profu.se

www.profus.se

