

Ett resurseffektivt och cirkulärt Dalarna

- Restvärme

Att förbruka mindre

Jordens befolkning lever långt över tillgängliga resurser. I Sverige förbrukar vi naturresurser som om vi hade fyra jordklot.

En ohållbar resursanvändning äventyrar framtida generationers möjlighet till ett gott liv och innebär en stor klimatpåverkan.



Eftersom mer än hälften av de totala växthusgasutsläppen beror på utvinning och bearbetning av resurser behövs ökat fokus på hållbar konsumtion med kraftigt minskat konsumtionsavtryck och en produktion som innebär en resursförbrukning inom planetens gränser.

För att jordens resurser ska räcka och för att minska klimat- och miljöpåverkan handlar det om att övergå till en resurseffektiv och cirkulär ekonomi. Det innebär att vi med bättre design, affärsmodeller, förbättrad teknik, styrmedel och medvetenhet samt återvinning och återanvändning, minskar behovet av primära råvaror i samhället.

Cirkulära värdekedjor

I en cirkulär ekonomi är målet att så långt möjligt inte generera något avfall alls. Återanvändning och återvinning ersätter behovet av primära råvaror. De restprodukter som uppstår i tillverkning av olika produkter ska inte betraktas som avfall, utan som en resurs. Den cirkulära ekonomin minskar samhällets resursanvändning och den miljöpåverkan som följer av denna.

Sverige är inte cirkulärt

Endast 3,4 % av resurserna som Sverige använder för att tillgodose sina behov är cirkulära.

Från avfall till resurs

Övergången till en mer cirkulär ekonomi kräver ny nomenklatur. De restströmmar som uppstår är resurser för användning i nya sammanhang, inte avfall. Avfallstrappan är fortsatt som princip viktig att utgå från, även om begreppet avfall inte är lika relevant i en cirkulär ekonomi. Enligt avfallshierarkin ska avfall alltid först och främst förebyggas.

Näringslivet i den cirkulära ekonomin

I en fungerande cirkulär ekonomi står företag för hållbara affärsmodeller med riktiga jobb och företag, utan det offentliga stödinsatser. De nya affärsmodellerna är mer lönsamma än de som är kvar i den linjära ekonomin.

Från produkt-affärsmodell till service-affärsmodell

Att leverera en tjänst, en lösning eller en viss funktion, i stället för att leverera en produkt är ett sätt att uppnå ökad resurseffektivitet.

Restvärme

Energiprocesser som undviker att skapa större mängder överskottsvärme, eller restvärme (även kallat spillvärme), är självklart primärt. Med effektiva processer bör restvärme i första hand undvikas. I andra hand bör den återanvändas internt i de processer där den uppstod. När det inte är möjligt bör restvärme användas i andra system. Det är centralt för ett hållbart energisystem.

Det är inte möjligt att kartlägga alla tillgångar i form av restvärme då restvärme förekommer i många olika sammanhang. All omvandling av energi genererar i någon omfattning restvärme. En kartläggning behöver därför begränsas till större förekomster, men även där saknas en regional samlad bild.

Restvärme förekommer både som naturligt förekommande och från industriella processer. I båda fall kan värmen ersätta fossil energi och även ersätta användning av bioråvara som då kan användas för andra ändamål. Det senare är särskilt med tanke på analysen (se kapitel biorester) att bioråvaran inte bedöms räcka för alla de behov vi ser idag.

Industriell restvärme

Restvärme inom industri och datahallar bör i första hand användas internt. Värme som blir över från t ex pappers- och stålindustri kan tillvaratas som fjärrvärme. Om temperaturen är tillräckligt hög kan de matas ut direkt på fjärrvärmenätet. I annat fall kan temperaturen först behöva höjas med t ex värmepumpar.

I Sverige tillvaratogs ca 5 TWh restvärme till fjärrvärmenätet, vilket motsvarar ca 8 procent av den totala energiproduktionen. Det bedöms finnas en stor ytterligare potential för omhändertagande av mer restvärme.

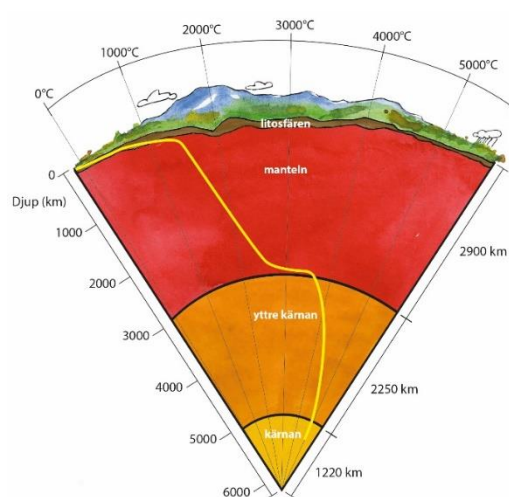
Mycket av den restvärme som uppstår har får låg temperatur för att kunna nyttjas direkt i fjärrvärmenätet. Den kan bestå av varmluft eller varmvatten mellan 30-65 grader. Många studier och försök har gjorts för att hitta lämplig användning av denna resurs, t ex för växthus, torkning av biomassa samt livsmedelsproduktion.

Naturlig restvärme/geotermi

Geotermisk energi utgörs av värme producerad och transporterad till jordskorpan genom geologiska processer i jordens inre. Temperaturen ökar normalt med 15-20 grader per kilometer i Sverige, för att nå 5 000 grader i kärnan. Temperaturen stiger något fortare i sydvästra Skåne och Gotland (30-35 grader).

Geotermi är en energiresurs som bedöms ha en stor betydelse i framtiden, men som idag är marginell även globalt. Idag används geotermi mest för uppvärmning genom att varmt vatten från berggrunden tas upp från ett borrhål och värmes ut med hjälp av värmepumpar mot ett befintligt fjärrvärmesystem, för att sedan återföras till samma berggrundslager via ett andra borrhål.

Höga kostnader för djupa borrhåll är största utmaningen och gör det mest användbart vid större fjärrvärmenät.



Figur 42: Schamtisk skiss som visar hur temperaturen i jordens inre avtar mot ytan. (Den gula linjen kan avläsas mot temperaturskalan).

För att utvinning i Sverige ska vara möjlig krävs att man använder sprickzoner eller skapar sprickor mekaniskt. Sedimentära bergarter är i många fall mer porösa och mer vattenförande i jämförelse med den kristallina berggrunden, vilket ger bättre termiska egenskaper. Områden med sedimentära bergarter och naturliga sprickor är därför särskilt intressant, till exempel Siljansringen, Dellensjöarna och Björkö i Mälaren.

För att förbättra ekonomin pågår försök med att samtidigt utvinna metaller ur den geotermiska vätskan och från urberget i en sammankopplad process. Metoden beskrivs som Combined Heat, Power and Metal Extraction – CHPM. Tekniken behöver dock fortsätta att utvecklas.

En annan metod som undersöks är att konvertera naturgas till vätgas nere i borrhålet och därmed låta koldioxiden stanna kvar nere i marken. Om detta skulle vara möjligt utan att orsaka negativ klimatpåverkan är det av stort intresse för energiomställningen.

Siljansringen

Det område som i Dalarna är mest intressant för geotermi är Siljansringen. Här har Igrene med sina borrhningar efter naturgas samlat på sig kunskap om de geologiska förutsättningarna. En nyligen bildad lokal energigrupp i Mora undersöker nu alternativa möjligheter för Siljansringen. Området påvisar en mycket hög geotermisk gradient för svenska förhållanden på 10-11 grader Celcius per hundra meters djup. Aktörer i gruppen menar att det är realistiskt att utvinna 200-gradig värme på 1000-3000 meters djup.

Siljansringen är ur klimatsynpunkt intressant även andra skäl då det sker naturligt läckage av metangas från ringen. Metangas är 25 gånger kraftigare klimatgas än koldioxid. Omfattningen av läckagen är inte kartlagda, men har observerats under lång tid bland annat i grunda sjöar. Ett 50-tal hål med en diameter på 2-12 m har setts från flyg i Siljan, Orsasjön och Skattungssjön. Ren metangas har påträffats i många bergvärmehål runt Siljansringen.

Siljansringen innehåller även värdemetaller med stigande efterfrågan. Ett exempel är Iridium med ett marknadspris på över en miljard kronor per ton.

Värdekedjan

Råvara

Vid val av värmekälla är det ur energisystemperspektiv det bästa valet att undersöka möjligheten att använda eventuellt tillgänglig restvärme. Det saknas dock en kartläggning av var och omfattning av restvärme i Dalarna. Det finns sannolikt ännu en stor outnyttjad potential.

Tillverkning

Det finns många tekniker för att återvinna spillvärme internt i den process eller byggnad som där den uppstår och det bör alltid vara steg ett. Det är inte enbart inom industrins processer som det uppstår restvärme. Det finns också ett överskott av värme från klimatanläggningar i kontor, offentliga byggnader och stormarknader.

Datahallar är en annan verksamhet som genererar stora mängder restvärme, och omfattningen på datahallar ökar. Endast en liten del av den värme som tillförs ett datacenter blir till nytta, resten blir restvärme som vanligtvis kyls bort. Datacenters står redan idag för 1-3 procent av den globala energianvändningen, vilket kan vara mer än hela flyget. I Japan varnar man för att landets datacenters kommer att använda lika mycket el som landet som helhet gör idag. För datahallar gäller därför att de behöver samverka i smarta energisystem med omgivande samhälle. I Dalarna innebär Googles planerade etablering att stora mängder restvärme kommer att uppstå som skulle behöva nyttjas.

Återbruk

Att återanvända restvärme i andra anläggningar än där den uppstod är centralt för ett effektivt energisystem. Restvärme med så låga temperaturer att den inte kan användas i befintlig form i fjärrvärmenätet är en utmaning.

I flera europeiska länder pågår utbyggnad av särskilda lågtemperaturnät, även kallat fjärde generationens fjärrvärme. Dagens fjärrvärme har temperaturer på runt 86 grader i framledning och cirka 47 grader i returen. I lågtemperaturnät handlar det om temperaturer mellan 10-70 grader och returerna på 5-35 grader. Restvärme med för låga temperaturer kan uppgraderas med värmepump.

Än så länge finns det bara ett tiotal lågtemperaturnät i Sverige. Det beror på att det svenska fjärrvärmenätet redan är väl utbyggt med investeringar och vana i befintlig teknik. En fördel med låga temperaturer är att det är billigare och enklare att bygga då det räcker med plastvärmerör, utan svets av stål och koppar.

Insamling

Att transportera restvärme längre sträckor är en utmaning. Den 18 km långa fjärrvärmeledningen mellan Borlänge och Falun är dock ett exempel på att även relativt långa ledningar kan vara kommersiellt gångbara. I detta fall beror lönsamheten på de låga kostnaderna för att producera fjärrvärmerna i Borlänge, tack vare det samarbete som fanns med industrin om restvärme.

Svensk Fjärrvärme har genomfört en fallstudie av överföring av restvärme med olika temperaturer och med olika transportavstånd. En slutsats var att värmetransport är lönsamt om kostnaden att producera värme understiger 150 SEK/MWh och transportavståndet understiger 80 km (tur och retur).

Energiutvinning

Teknik som går ut på att omvandla restvärme till el är av stort intresse för att ta vara på energiresurser och skapa hållbara energisystem. Tekniken är ännu under utveckling, men på väg ut på marknaden. Ett exempel är företaget Climeon som med sin innovativa energiteknik, Heat Power, kan producera el från lågtempererad värme. Detta innebär att det går att utnyttja spillvärmerna i alla slags industriella processer samt producera el från geotermi.

Pågående initiativ och aktörer

Falu Energi & Vatten

Bolaget har investerat i ett smart energisystem där restvärme från kraftvärmeverket på Ingarvet, från datahallar och från industrin i Borlänge används för att torka den pellets som man producerar. På så sätt används överskottsvärmen sommartid till att tillverka pellets som lagras till vintern när värmen behövs.

Högskolan Dalarna

Tomas Persson m fl vid Högskolan Dalarna har lett studier om möjligheten att använda restvärme för växthus i Borlänge. Tillgången på restvärme är stor, men håller möjligen inte tillräckligt hög temperatur för att klara att värma ett oisolerat växthus för året-runt-odling. Metoder att göra växthus mer energieffektiva kan därför behövas för att göra nyttjandet av restvärme möjligt för växthusodling.

Geotermi

Lunds kommun har haft ett borrhål igång sedan mitten av 1980-talet som försörjt fjärrvärmenätet med en fjärdedel av energin. Här nyttjas 22-gradigt vatten på 400-800 meters djup. Systemet håller på att fasas ut då temperaturen sjunkit och brunnar satts igen.

Provboringar i Björkö, Mälaren har gett 105 graders varmt vatten på 5 km djup.

I Västra Götaland har de fyra energiföretagen Götene Vatten & Värme, Skara, Skövde och Vara Energi gått samman för att tillsammans undersöka möjligheterna med geotermi. Planen är borrhål till 4-8 000 m djup, men preliminära beräkningar på 90 graders temperatur. Projektets utmaning är de höga borkostnaderna.

Igrene

Företaget Igrene har under många år provborrat efter naturgas/metan i Siljansringen. Företaget har genom verksamheten samlat på sig stor kunskap om Siljansringens geologiska förutsättningar. Då man inte beviljats tillstånd för utvinning av fossil naturgas finns ett alternativt intresse som förnärvarande undersöks om att nyttja den termiska energin som finns i ringen. På Igrenes hemsida finns beräkningar som visar att den teoretiska energimängden i Siljansringen motsvarar minst 15 TWh om året, motsvarande 2 kärnkraftsreaktorer.

Bolaget är en del av företaget "Global Green Management" som för cirka två år sedan fick sitt system "GGM Green System" patenterat. Med tekniken kan värme i temperaturområdet mellan 20-50 grader omvandlas till el-ström. Man undersöker även metoden att konvertera naturgas till vätgas nere i borrhål.

Möjligheter i Dalarna

Här listas möjliga åtgärder på lokal och regional nivå. Det är en bruttolista på önskade åtgärder utan hänsyn till tillgängliga resurser och vem som skulle kunna ansvara för respektive insats. Prioriterade åtgärder med förslag på ansvariga redovisas samlat i kapitel 5.

System för cirkularitet (kretsloppsindustrin och myndigheter)

- Energibolag och fjärrvärmenätägare fortsätta arbetet med att hitta metoder att omhänderta restvärme på bästa möjliga sätt i energisystemet. Matcha restvärme med värmebehov i energi-symbioser och kombinera restvärme med andra värmesystem.
- Lokalisera nya verksamheter som genererar restvärme där det finns möjlighet att nyttja den.
- Undanröj hinder för tillvaratagande av restvärme och inför styrmedel som uppmuntrar och ger incitament till anpassningar av kundanläggningar för att möjliggöra lägre temperaturer i fjärrvärmenäten.
- Genomför en ordentlig studie, utförd av experter, om hur metangasutsläpp och möjligheter till utvinning av termisk energi från Siljansringen.

Produktion och nya affärsmodeller (tillverkare och leverantörer)

- Vid inköp av ny produktionsutrustning bör krav ställas på att restvärmeflöden från processer erhålls vid så hög temperatur som möjligt så att återbruk underlättas. Även om energin måste kylas bort är det en fördel med stor temperaturdifferens mellan spillvärmemediet och kylmediet eftersom det bidrar till att hålla nere storleken och därmed investeringskostnaden på värmeväxlare och eventuella kyltorn.