

SPILLVÄRME FRÅN INDUSTRIER OCH LOKALER



Rapport | 2009:12

SPILLVÄRME FRÅN INDUSTRIER OCH VÄRMEÅTERVINNING FRÅN LOKALER

LARS-ÅKE CRONHOLM STEFAN GRÖNKVIST MARIA SAXE

FÖRORD

Att minska förlusterna i energisystemet minskar både växthuseffekten och importberoendet inom energisektorn. Det är därför viktigt att utnyttja energin i det nationella energisystemet och att använda bränslet så effektivt som möjligt. Energieffektiviteten kan och bör i de flesta fall ökas på processnivå, med kan även ökas på en högre systemnivå till exempel genom att ta tillvara på spillvärmerna från energikrävande processer.

Flera utredningar om spillvärme fokuserar på energiintensiv industri, där den stora mängden spillvärme finns, medan den här utredningen även diskuterar möjligheterna med leveranser från medelstor industri. Men det är inte enbart inom industrins processer som det kan finnas överskottsvärme. Det finns också ett överskott av värme från klimatanläggningar i kontor, officiella byggnader och stormarknader. Ett rimligt antagande är att det finns ytterligare outnyttjade spillvärmeresurser som idag inte tas tillvara.

Den här utredningen uppdaterar resultaten från en tidigare utredning som genomfördes år 2001 med en ny bedömning av industrins spillvärmepotential, en fördjupning av möjligheterna för att tillvarata spillvärme från medelstor industri samt en bedömning av potentialen för lokaler.

Rapporten vänder sig till energiföretag, industri och lokalägare och avsikten är att den ska fungera som en inspirationskälla och som referensdokument för att göra det lättare att identifiera potentiellt möjliga spillvärmesamarbeten.

Studien *Spillvärme från industrier och värmeåtervinning från lokaler* har genomförts av Lars-Åke Cronholm, Stefan Grönkvist och Maria Saxe på ÅF AB Division Energi. Studien ingår i forskningsprogrammet Fjärrsyn som finansieras av Svensk Fjärrvärme och Energimyndigheten. Fjärrsyn ska stärka konkurrenskraften för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för det hållbara samhället till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtidens teknik.

En referensgrupp, tillsatt av Svensk Fjärrvärme, har följt arbetet och lämnat synpunkter. Referensgruppen har bestått av: Charlotta Abrahamsson Svensk Fjärrvärme, Helén Axelsson Jernkontoret Stålintustrins branschorganisation, Bengt-Göran Dalman Göteborg Energi AB, Bo Johansson Karlshamn Energi AB, Per Lundqvist Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, Anders Möller Lunds Energikoncernen AB och Björn Qvist ÅF AB Division Infra.

Gunnar Peters

ordförande i Svensk Fjärrvärmes Omvärldsråd

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Förklaring av begrepp	9
3	Inledning	11
3.1	Mål	12
3.2	Syfte	12
3.3	Metod	12
3.3.1	Industriell spillvärme	12
3.3.2	Lokaler	12
4	Industriell spillvärme	14
4.1	Spillvärmeleveranser nu och då	14
4.2	Uppdaterad beräknad och justerad teoretisk spillvärmepotential	17
4.3	Förutsättningar för spillvärmeleveranser i industrin	20
4.4	Branschspecifika förutsättningar för medelstor industri	21
4.4.1	Gruv- och mineralutvinningsindustrin (SNI 10-14)	21
4.4.2	Livsmedels- och tobaksindustrin (SNI 15-16)	22
4.4.3	Textilindustrin (SNI 17-19)	25
4.4.4	Trävarutillverkning (SNI 20)	25
4.4.5	Pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22)	27
4.4.6	Gummi- och plastvaruindustrin (SNI 25)	27
4.4.7	Jord- och stenindustrin (SNI 26)	29
4.4.8	Stål- och metallframställning (SNI 27)	31
4.4.9	Verkstadsindustrin (SNI 28-35)	32
4.4.10	Övrig industri (SNI 36-37)	33
4.5	Branschspecifika förutsättningar för energiintensiv industri	34
4.5.1	Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin (SNI 21)	34
4.5.2	Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 23-24)	36
4.5.3	Stål- och metallframställning (SNI 27)	39
5	Värmeåtervinning från lokaler	43
5.1	Energianvändning i lokaler	43
5.2	Värmeåtervinning från lokaler – processer och lokalkategori	46
5.2.1	Skollokaler	47
5.2.2	Kontorslokaler	48
5.2.3	Idrottsanläggningar	48
5.2.4	Handelslokaler	49
5.2.5	Vårdlokaler	49
5.2.6	Hotell och restaurang	49

5.2.7 Övriga lokaler	50
5.3 Central återvinning av spillvärme från lokaler	50
5.3.1 Avloppsvärmepumpar	50
5.3.2 Fjärrkyla	50
5.4 Beräknad teoretisk potential för värmeåtervinning från lokaler.	51
5.4.1 Avloppsvärmepumpar	52
5.4.2 Fjärrkyla	52
6 Slutsatser	53
7 Referenser	55
Telefonintervjuer	55
Hemsidor	56
Litteratur	57
Bilaga 1	60
Bilaga 2	62
Bilaga 3	76
Bilaga 4	81
Bilaga 5	106

1 SAMMANFATTNING

Föreliggande utredning, som utförts på uppdrag av Svensk Fjärrvärme, är en uppdatering och komplettering av en tidigare utredning av industriell spillvärme som utfördes av ÅF 2001¹. I den tidigare utredningen beräknades en teoretisk potential för industriell spillvärme, vilken uppdateras och diskuteras i denna rapport. Förutom industriell spillvärme finns även en teoretisk möjlighet att ta tillvara spillvärme från lokaler. Detta handlar då främst om värme från kylprocesser i större anläggningar så som ishallar, köpcentrum m.m. I rapporten ingår även en bedömning av potentialen för lokaler.

Sedan den tidigare utredningen har en del förändringar skett inom industrin som påverkar den potentiella spillvärmemängden. Det kan vara strukturella förändringar i branscher och industrin i stort, men även en del processförändringar har identifierats. Vissa spillvärmekällor som tidigare har klassats som industriell spillvärme i SCB:s och Svensk Fjärrvärmes statistik har också klassats om och rapporteras nu under andra energislag. För att få en jämförande uppdatering har en anpassning av underlaget från föregående utredning skett till gällande rapportering.

Antalet spillvärmeleveranser och mängden levererad spillvärme har ökat markant sedan utredningen 2001. De branscher som genererar den absolut största mängden spillvärme är fortfarande den energiintensiva basindustrin; massa- och pappersindustri, järn- och stålindustrin, kemiindustrin och raffinaderierna. Dessa är relativt väl kartlagda med hänsyn till spillvärmeutnyttjande och energieffektivisering. Däremot är de branscher som har jämförelsevis låg energianvändning inte lika väl undersökta och bland dessa finns en hel del medelstora industrier med möjlig spillvärmepotential. Av de drygt 600 potentiella spillvärmeleverantörerna tillhör över 70 % andra branscher än de traditionellt energiintensiva, och upp till en fjärdedel av potentialen hör till dessa. Livsmedelsindustrin är till exempel en bransch med ett stort antal spillvärmealstrande processer.

I denna rapport har en teoretisk spillvärmepotential för industrin beräknats. Efter justeringar har potentialen bedömts ligga mellan 6,2 och 7,9 TWh. Det motsvarar en ökning med 50-100 % jämfört med dagens levererade mängder. För att bedöma den praktiskt och ekonomiskt tillgängliga spillvärmepotentialen måste dock även fjärrvärmenätens storlek, avståndet mellan industri och fjärrvärmenät, liksom fjärrvärmenätens belastningsprofil och konkurrerande värmeproduktion beaktas. Om spillvärmen konkurrerar med biokraftvärme eller avfallsförbränning, med eller utan kraftvärmedrift, kan det minskade värmeunderlaget för kraftproduktion vara ett hinder för ett ökat spillvärmeutnyttjande. Detta gäller framförallt i nät med avfallsförbränning, eftersom bränslebesparing i det fallet inte är förenat med minskade kostnader utan med minskade intäkter.

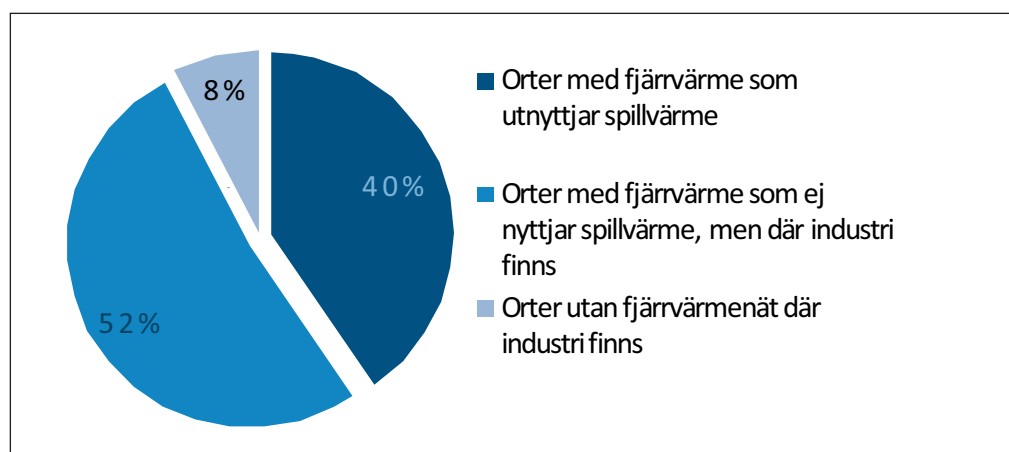
En slutsats som kan dras utifrån tidigare genomförda utredningar är att många aspekter har betydelse för om spillvärmeprojekten blir av eller inte. I rapporten *Spillvärme från industri till fjärrvärmenät*² som syntetiserar erfarenheter från 5 stora spill-

¹ Industriell Spillvärme – Processer och Potentialer, ÅF på uppdrag av Svensk Fjärrvärme, 2002.

² Spillvärme från industri till fjärrvärmenät, Sammanfattning av intervjuer på 5 orter, EnerGia på uppdrag av Jernkontoret och Svensk Fjärrvärme, Rapport 2004:5

värmesamarbeten ges exempel på faktorer som gynnar samarbeten. Där går till exempel att läsa att man bör avvakta med att diskutera ekonomiska aspekter eftersom frågor om bl.a. finansieringen och vinstdelningen ofta spräcker samsarbetsplanerna. Den här aspekten har även framkommit under samtal med aktörer i detta uppdrag.

Även industrins lokalisering för möjligheterna att leverera spillvärme har i viss mån utretts. Av över 600 potentiella leverantörer har 60 % ortbestämts. Efter en kontroll av huruvida det finns fjärrvärme eller inte på orten har det konstaterats att det bör finnas möjligheter att utöka eller nyetablera samarbeten mellan industri och energiföretag på ett flertal av de orter som har ingått i utredningen. På ett trettiotal orter finns 3 eller fler industrier med en teoretisk möjlighet att leverera fjärrvärme till ett existerande fjärrvärmenät. Antalet orter där industri finns men inte fjärrvärme har minskat sedan förra utredningen från 14 % till 8 %, vilket kan tyda på att färre industrier finns på dessa orter idag och att de således hamnat utanför statistiken. Den minskade storleken på urvalet antyder att antalet företag i tillverkande industri minskat.



Figur 1. Hantering av spillvärme på 52 inventerade orter med minst tre industrier.

Källa: Bearbetat material från Statistiska Centralbyrån.

Det överskott av värme som avges från lokaler kan härledas till avloppsvatten samt bortkyld värme från komfort- och processkylning. Båda dessa värmekällor har låg temperatur och karakteriseras som sekundär spillvärme, det vill säga värme som måste uppgraderas med värmepumpar för att kunna nyttiggöras i ett fjärrvärmenät. Tekniken utnyttjas idag men det ekonomiska utrymmet för denna typ av värmeåtervinning har minskat med åren. Den totala teoretiska potentialen för dessa sekundära spillvärmekällor som har bedömts till mellan 3 och 5 TWh, varav värmeåtervinning från avloppsvatten från lokaler utgör ca 1 TWh.

2 FÖRKLARING AV BEGREPP

I följande kapitel förklaras innebörden av en del av de begrepp som används i rapporten. Förklaringarna skall inte ses som någon stringent definition utan har enbart som syfte att förklara hur begreppen används i rapporten. Förutom förklaringen av spillvärme och dess synonymer ges även en förklaring på andra närliggande begrepp som används i rapporten.

Framledningstemperatur. Fjärrvärmenätens framledningstemperaturer är reglerade i avtalen med kund och följer normalt en reglerkurva som är en funktion av utetemperaturen. Fjärrvärmecentralerna dimensioneras bland annat efter denna temperatur. Nuvarande praxis är att framledningstemperaturen skall vara 100 °C vid DUT³. Tidigare har denna temperatur varit högre och äldre nät har ofta dimensionerats för 120 °C.

Returledningstemperaturen i fjärrvärmenätet beror på avkylningen i fjärrvärmecentralerna. Returtemperaturen kan variera från olika kunder. I fjärrvärmesystem eftersträvas en låg returtemperatur från fjärrvärmenätet och i många fall finns det i fjärrvärmesystemet en priskomponent som stimulerar en hög avkylning av fjärrvärmevattnet och därmed en låg returtemperatur till produktionsanläggningarna. En låg returtemperatur gör bland annat att kraftvärmeproduktion kan utnyttjas effektivare, värmepumpar kan utnyttjas bättre och möjligheter för rökgaskondensering förbättras.

Spillvärme Med spillvärme menas värme som är bundet till vätskor och gaser som släpps ut från processer till omgivningen och som inte kan utnyttjas internt. Inom detta begrepp finns underbegrepp som primär spillvärme och sekundär spillvärme.

Primär spillvärme avser värme av tillräcklig temperatur för att direkt kunna utnyttjas i fjärrvärmenätet.

Sekundär spillvärme är värme med en för låg temperatur för att direkt kunna utnyttjas i fjärrvärmenätet. Den sekundära spillvärmens temperatur måste därför höjas med en värmepump. Sekundär spillvärme redovisas som en separat resurs på grund av behovet av ett temperaturlyft.

Industriell spillvärme eller **spillvärme från industrin** avser spillvärme från en tillverkningsindustri (SNI 10-37). Den industriella spillvärmerna kan vara primär eller sekundär.

Prima värme är värme som produceras med avsikt att levereras som värme. I Svensk Fjärrvärmes statistik kan prima värme även hamna under kategorin **hetvatten** om bränslet och/eller ursprunget är okänt.

Hetvatten är enligt arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2002:1 vatten med en temperatur över 100 °C. I Svensk Fjärrvärmes statistik används dock benämningen för all värme som levererats till fjärrvärmenäten vars ursprung är okänt, oavsett temperatur. Inom kategorin hetvatten i Svensk Fjärrvärmes statistik kan således både **prima värme och primär spillvärme** återfinnas.

³ DUT står för Dimensionerande utetemperatur.

Returbränsle, spillbränsle eller restgaser. Med begreppen menas kemiskt bunden energi i spill från tillverkningsprocesser som till exempel sågspån, brännbara gaser, oljor med mera. Dessa bränslen är liksom spillvärme en viktig resurs som bör utnyttjas till fullo. Förbränning av dessa biprodukter ger värme vilken ej betraktas som spillvärme, utan räknas som prima värme eller hetvatten, se ovan.

Värmepumpad värme eller uppgraderad värme avser sekundär spillvärme som uppgraderats så att den går att utnyttja för avsett ändamål, exempelvis för produktion av fjärrvärme.

Lågtempererad spillvärme, se sekundär spillvärme.

Processer eller tillverkningsprocesser avser processer inom industrin.

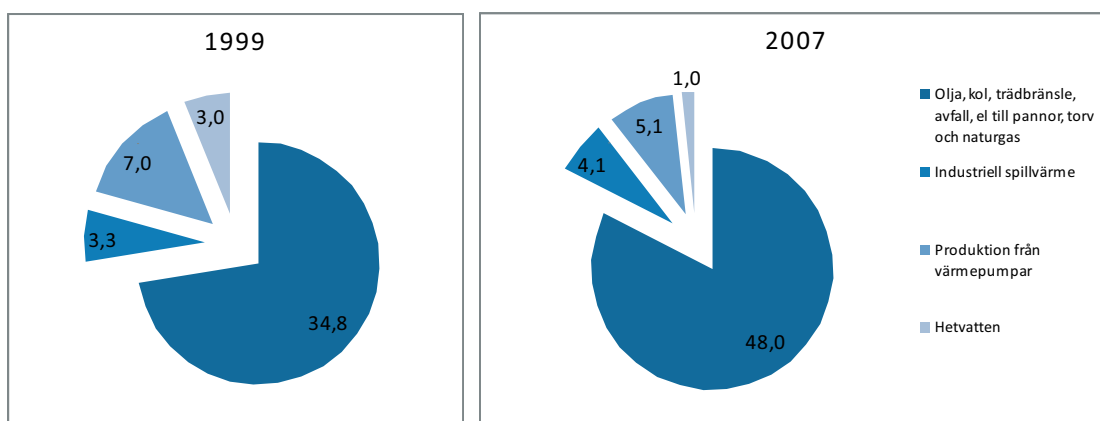
Beräknad teoretisk spillvärmepotential, även kallad beräknad potential, är en potential som är framräknad med hjälp av en uppräkning av de spillvärmeleveranser som är registrerade hos SCB. Den levererade spillvärmen och mängden insatta bränslen i de industrier som levererar denna spillvärme ger ett branschspecifikt nyckeltal som indikerar hur mycket spillvärme som erhålls per mängd insatt bränsle. Det teoretiska spillvärmepotentialen per bransch beräknas sedan i förhållande till totala mängden insatta bränslen i branschen, och total teoretisk spillvärmepotential är summan av de branschvisa potentialerna.

Justerad teoretisk spillvärmepotential, även kallad justerad potential avser justering av total teoretisk potential med hänsyn till vissa kända branschspecifika förutsättningar som ej ingår i beräkningen av teoretisk potential.

Lokaler avser byggnadsbestånd som inte inrymmer industriell verksamhet eller bostäder.

3 INLEDNING

Svensk Fjärrvärmes medlemsföretag levererade år 2007 cirka 47 TWh värme. Av denna energi utgjordes 4 TWh av industriell spillvärme, vilket motsvarar ca 7 % av insatt bränsle för fjärrvärmeproduktion. Jämfört med 1999 har mängden spillvärme ökat, men procentuellt är användningen av spillvärme i fjärrvärmenäten jämförbar. Övriga bränslen har ökat och bland dessa har avfall och biobränslen stått för största ökningen. Produktion från värmepumpar har minskat och hetvatten har i ökande omfattning klassats in under de bränslen det produceras från.



Figur 2 Förbrukat bränsle för produktion av fjärrvärme, totalt 48,1 TWh 1999 och 58,2 TWh 2007. Källa: Svensk Fjärrvärme

Spillvärme levereras idag främst från tillverkningsindustrin, 60 av de 66 företag som levererar spillvärme till fjärrvärmenäten i Svensk Fjärrvärmes statistik tillhör denna kategori. Övriga leverantörer är reningsverk och krematorier. Bland Svensk Fjärrvärmes medlemsföretag rapporteras ingen spillvärme från lokaler i den betydelse som spillvärme definieras i denna rapport. Dock kan avloppsvärmepumpar och värmepumpar kopplade till fjärrkylanät ses som system som tillvaratar överskottsenergi från lokaler.

Svensk Fjärrvärmes målsättning är att tillvarata resurser som annars skulle gå förlorade, till exempel genom att öka andelen spillvärme i de svenska fjärrvärmenäten. Möjligheterna att utnyttja spillvärme är extra intressant i och med aktualiseringen av klimatfrågan samt oron för ökande energipriser och otillräcklig energitillförsel. Tillvaratagande av spillvärme är i detta perspektiv av stor betydelse, eftersom det innebär ett bättre utnyttjande av primärbränsle.

Faktaruta

Med begreppet **spillvärme**, så som det används av Svensk Fjärrvärme och i denna rapport menas primär spillvärme bundet till vätskor och gaser som släpps ut från processer till omgivningen och som inte kan utnyttjas internt som resurs. Detta innebär att värmeenergi som måste värmepumpas för att kunna användas, så kallad sekundär spillvärme, inte inkluderas i denna kategori oavsett om värmepumpen ägs av industrin eller av energibolaget. Spill i form av exempelvis tillvarataget sågspån betraktas som returbränsle, liksom energiinnehållet i brännbara gaser och oljor och det ingår inte heller i begreppet spillvärme.

3.1 Mål

Målsättningen med denna rapport är att uppdatera den tidigare utredningen om industriell spillvärme samt att komplettera den med en fördjupning gällande medelstor industri och bedömning av potentialen för lokaler.

3.2 Syfte

Syftet är att rapporten ska fungera som ett referensdokument som kan underlätta för energiföretag att identifiera potentiella spillvärmeleverantörer. Ambitionen är att intressera energiföretag, industri och lokalägare att tillsammans tillvarata mer spillvärme. I rapporten refereras till aktuella spillvärmeleveranser från energi- och industriföretag och lokalägare, från vilken de som är intresserade kan finna kontaktpersoner för vidare diskussioner om tekniska lösningar och uppslag, både finansiella som ekonomiska, för att utnyttja spillvärme.

3.3 Metod

3.3.1 Industriell spillvärme

Framtagning av den uppräknade spillvärmepotentialen från Statistiska Centralbyrån baseras på samma grundförutsättningar som den uppräknade potentialen i föregående utredning.

Statistiska Centralbyråns redovisning av spillvärmeleveranser omfattar företag med en totalt årlig energianvändning motsvarande minst 300 kubikmeter olja (cirka 3 GWh). Företagen är dessutom belägna på orter med urvalskriteriet minst 200 invånare och mindre än 200 meter mellan husen.

Uppräkningen har gått till så att SCB har tagit fram ett nyckeltal - spillvärmeleverans per insatt bränsle - för spillvärmelevererande företag i respektive SNI-grupp. Med hjälp av samtliga företags insatta bränslen har SCB använt detta nyckeltal för att räkna upp spillvärmepotentialen i respektive SNI-grupp. Vid tidigare utredning har det nyckeltal som SCB tagit fram för respektive SNI-grupp varit uträknat som ett medelvärde av nyckeltal beräknade för varje enskilt spillvärmelevererande företag i gruppen. Med denna metod blir enskilda företags nyckeltal viktade lika och extremer så som stora mängder spillvärme levererad från företag med liten mängd insatt bränsle t.ex. elintensiva företag, får stor betydelse för utfallet. Därför har ett nytt nyckeltal använts i denna studie. Det nya nyckeltalet är baserat på den totala mängden levererad spillvärme och mängden insatt bränsle till alla spillvärme levererande företag i varje SNI-grupp. Denna metod ger en lägre men tillförlitligare total potential.

För varje SNI-grupp har ÅF sedan justerat potentialen med hjälp av andra källor, så som dagens spillvärmeleveranser enligt Svensk Fjärrvärmesstatistik, kontakter med företag samt branschorganisationer.

3.3.2 Lokaler

Liksom för industrier är metoden för att beräkna möjlig värmeåtervinning baserad på en uppräkning av nyckeltal utifrån den databas som står till förfogande. SCB har i detta fall tagit fram underlag för att beräkna nyckeltal för respektive lokalkategori på samma sätt som för industriell spillvärme. Lokalerna skall ha varit färdigställda

2005 eller tidigare, ha en lokalarea av minst 200 m² samt ha varit uppvärmda minst 90 dagar under 2006.

Uppräkningen har gått till så att SCB har tagit fram ett underlag avseende vattenförbrukning, fjärrkyla och el för process- respektive komfortkyla per lokalyta för respektive lokalkategori och byggnadsår. Med hjälp av totala lokalytor för respektive lokalkategori har dessa uppgifter använts för att beräkna nyckeltal och för att beräkna potentialen i respektive lokalkategori.

4 INDUSTRIELL SPILLVÄRME

Statistik på levererad mängd spillvärme under ett visst år kan inhämtas från flera källor. Dessa erhåller dock sina data på olika sätt och skiljer därför något. I Svensk Fjärrvärmes statistik redovisas spillvärme levererad till föreningens medlemmars nät. I SCB:s **årliga statistik** redovisas spillvärmeleveranserna till hela energi- och uppvärmningsindustrin, inrapporterade av de bolag som ingår i gruppen. Båda dessa källor redovisar all spillvärme, det vill säga inkluderar även icke-industriell spillvärme, men SCB:s material är mer heltäckande eftersom fler nät och energibolag än Svensk Fjärrvärmes medlemmar är inkluderade. **SCB:s kvartalsvisa statistik** redovisar insatta bränslen samt den mängd spillvärme som industrin levererar till fjärrvärmenät och energibolag. Denna statistik är till skillnad från de två förstnämnda baserad på uppgifter inhämtade från industrierna. I denna rapport används Svensk Fjärrvärmes statistik samt körningar baserade på ett urval från SCB:s kvartalsvisa statistik⁴.

4.1 Spillvärmeleveranser nu och då

Enligt urvalet från SCB:s kvartalsvisa bränslestatistik har antalet spillvärmelevererande industrier och mängden levererad spillvärme ökat markant sedan 1999, se Tabell 1. Antalet spillvärmelevererande industrier har ökat från 46 (1999) till 67 (2007). Under samma period har antalet företag i urvalet minskat kraftigt, vilket resulterat i en ökning av andelen industrier i urvalet som levererar fjärrvärme motsvarande knappt 5 % av industrierna i urvalet till drygt 10 %.

Tabell 1. Förändring i nyckeltal i SCB:s statistik

	1999	2007	%
Antal företag i urvalet	994	638	- 36
Antal spillvärmelevererande företag	46	67	+ 46
Mängd levererad spillvärme [TWh]	2,6	3,4	+ 31
Total mängd insatt bränsle (exkl. el och fjärrvärme) [TWh]	100	113	+ 12

Även i Svensk Fjärrvärmes statistik har antalet spillvärmeleverantörer och mängden spillvärme inom tillverkande industri ökat markant. Antalet spillvärmelevererande industrier ökade från 47 till 60. ÅF har, liksom i förra rapporten, justerat och kompletterat Svensk Fjärrvärmes statistik med icke inrapporterade spillvärmeleveranser från medlemmar samt, av författarna kända spillvärmeleveranser från icke-medlemmar. Efter ÅF:s justering av Svensk Fjärrvärmes statistik var antalet spillvärmelevererande företag, år 2007, 71 stycken. Branschfördelningen bland dessa 71 spillvärmeleverantörer redovisas i Tabell 2 och Figur 3. I tabellen och figuren visas även justerade spillvärmeleveranser från 1999.

⁴ Beskrivning av metoden och urvalet återfinns i bilaga 2.

Den branschindelning som genomgående används i föreliggande rapport är Svensk Näringsgrensindelning, SNI 2002⁵. En sammanställning av SNI 2002 finns redovisat i bilaga 1. I föregående rapport användes SNI 92, men en genomgång av förändringar som gjorts mellan SNI 2002 och SNI 92 visar att inga förändringar skett på tvåsiffrig nivå och således kan samma indelning användas.

VIKTIGT!

Det bör noteras de spillvärmeleveranser som rapporterades för 1999, i rapporten från 2002, även inkluderade värmepumpad värme, hetvatten och en leverans av värme från restgaser. För att få jämförbara siffror är dessa nu borttagna från 1999 års siffror. Totalt adderades cirka 630 GWh värmepumpad värme, drygt 70 GWh värme från hetvatten och drygt 700 GWh värme från restgas till de industriella spillvärmeleveranserna 1999. Totalt redovisades således 4,7 TWh spillvärmeleveranser år 1999. I Tabell 2 redovisas endast de justerade industriella spillvärmeleveranserna om totalt 3,3 TWh år 1999. I Figur 3 visas industriell spillvärme och uppgraderad värme för båda åren.

Tabell 2. Redovisning av spillvärmeleveranser 1999 och 2007, GWh .

Källa: Justerat material från Svensk Fjärrvärme.

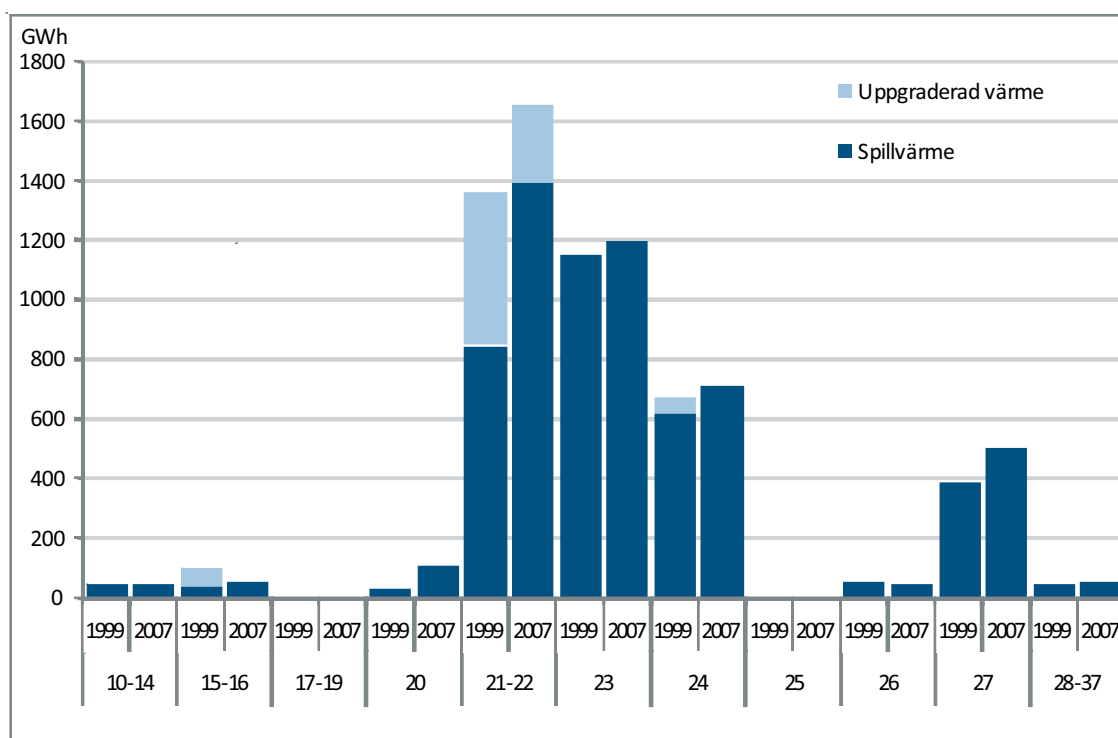
SNI-grupp	1999	2007
10-14 Utvinning av mineral	54	50
15-16 Livsmedels- dryckesvarutillverkning. och tobaksvaruframställning	42	61
17-19 Textil och beklädnadsvarutillverkning. samt tillverkning av läder och lädervaror	0	0
20 Tillverkning av trä och varor av trä, kork rotting och liknande utom möbler	36	110
21-22 Massa-, pappers- och pappersvarutillverkning. Förlagsverksamhet och grafisk produktion.	848	1392
23 Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle	1154	1197
24 Tillverkning av kemikalier och kemiska produkter	622	711
25 Tillverkning av gummi- och plastvaror	2	3
26 Tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter	55	48
27 Stål- och metallframställning	386	502
28-37 Övrig tillverkningsindustri	53	58
Totalt	~ 3300	~ 4100

I Tabell 2 kan utläsas att den industriella spillvärmén har ökat med 0,8 TWh från 3,3 till 4,1 TWh mellan 1999 och 2007. Spillvärmén kommer fortfarande i huvudsak från den energiintensiva industrin, vilket här motsvarar massa- och pappersindustri, järn- och stålindustrin, kemiindustrin och raffinaderierna. Drygt 90 % av all industriell

⁵ SNI 2007 som håller på att införas kommer att medföra stora förändringar i SNI koderna. All statistik från år 2009 och framåt kommer att vara baserad på denna standard, samtal med Eva-Lena Andersson, SCB.

spillvärme levereras från dessa industrier. Då den typen av industri är kraftigt beroende av energi och kostnaden för energi utgör en stor del av de rörliga kostanderna, finns ofta en hög medvetenhet om energifrågorna och möjligheten till effektivisering och nyttogörande av eventuell spillvärme. Övrig industri står för knappt 8 % av spillvärmeleveranserna men utgör 40 % av antalet spillvärmelevererande företag. Övrig industri, som främst utgörs av små och medelstora industrier har historiskt inte varit i fokus i spillvärmeutredningar, men har möjligen en lokaliseringsfördel, eftersom det är troligt att en större andel medelstor industri, i förhållande till energiintensiv industri, är lokaliserad i närheten av fjärrvärmenäten. En annan fördel av att knyta flera mindre spillvärmeleverantörer till ett nät är att fjärrvärmeleverantören inte blir lika beroende av leveranssäkerheten i industrin.

Störst procentuell ökning i mängd levererad spillvärme rapporterades i trävaruindustrin (SNI 20) samt massa- och pappersindustrin (SNI 21-22) som ökade sina leveranser med över 60 %. Även livsmedels- och dryckesindustrin (SNI 15-17) samt stål och metallindustrierna ökade sina leveranser med 44 respektive 30 %, enligt ÅF:s justering av Svensk Fjärrvärmes statistik.



Figur 3. Industriell spillvärme och uppgraderad värme fördelat per bransch, 1999 och 2007.

Uppgraderad (värmepumpad) värme baserad på lågtempererad industriell spillvärme har minskat från 629 GWh till 265 GWh.

4.2 Uppdaterad beräknad och justerad teoretisk spillvärmepotential

Det teoretiska spillvärmepotentialen har, på samma sätt som i tidigare utredning, beräknats med hjälp av Statistiska Centralbyråns uppgifter över spillvärmeleveranser och insatt bränsle i industrin. Baserat på dessa existerande leveranser har sedan en branschvis uppräknings gjorts över hur stor den totala spillvärmepotentialen teoretiskt kunde vara per bransch⁶. Uppräkningen bygger på att samtliga industriföretag i en och samma branschgrupp skulle ha samma förutsättningar att leverera spillvärme. Naturligtvis finns en mängd individuella förutsättningar som det ej tas hänsyn till i denna uppräknings. Baserad på den något förändrade beräkningsmetod som beskrivs i bilaga 2 har spillvärmepotentialen från industrin beräknats vara 6,3 TWh vilket är 1,6 gånger dagens spillvärmeutnyttjande. Observera att den totala teoretiska potentialen inkluderar dagens spillvärmeleveranser. Den beräknade potentialen omfattar således både dagens spillvärmeleveranser om 3,4 TWh (leveranser i urvalet enligt SCB:s statistik) samt ytterligare cirka 3 TWh. Den branschvisa genomgången av ovanstående resultat redovisas i bilaga 2.

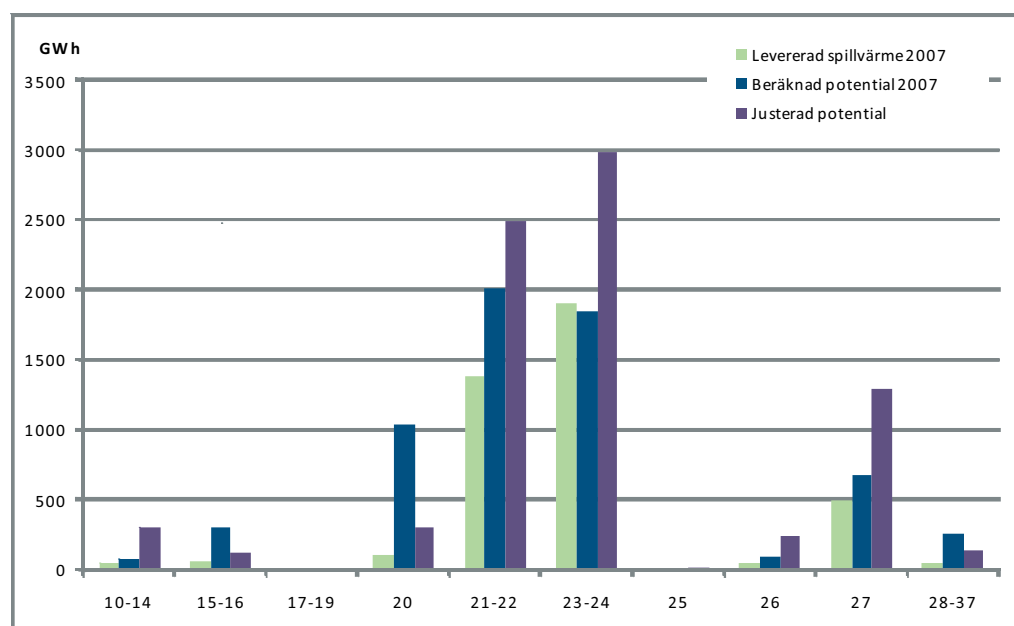
Det erhållna resultatet har sedan jämförts med Svensk Fjärrvärmes statistik och justerats med hänsyn till tillgänglig kompletterande information om branschspecifika förutsättningar. I kolumnen justerad potential ingår en bedömning om hur realistisk den uppräknade potentialen är i förhållande till respektive näringsgren. Efter branschjusteringar uppgår den justerade spillvärmepotentialen till mellan 6,2 och 7,9 TWh. I Tabell 3 har dessa justeringar lagts in för att erhålla ett rimligt intervall för en total potential. Justeringen tar inte någon hänsyn till lokalisering eller begränsningar i mottagningsmöjligheterna för spillvärme i olika fjärrvärmenät. Däremot är själva uppräkningsen baserad på redovisade spillvärmeleveranser där begränsningar i form av nätkapacitet, konkurrerande baslastproduktion och årstidsvariationer kommer in.

⁶ En mer ingående beskrivning av metoden och beräkningen finns redovisad i Bilaga 2.

Tabell 3. Beräknad och justerad teoretisk spillvärmepotential i jämförelse med dagens spillvärmeleveranser.

Näringsgren SNI-kod	Spillvärme- leveranser 2007 [GWh]	Beräknad teoretisk potential [GWh/år]	Justerad teoretisk potential [GWh/år]
10-14	50	71	250 – 300
15-16	61	311	80 – 120
17-19	0	0	0
20	110	1040	250 – 300
21-22	1392	2015	2 000 – 2 500
23-24	1908	1849	2 500 – 3 000
25	3	11	10 – 20
26	48	93	150 – 250
27	502	678	900 – 1 300
28-37	58	253	100 – 140
Totalt	~ 4100	~ 6 300	6200 - 7900

För att tydligare illustrera den totala teoretiskt beräknade och justerade potentialen per bransch visas resultatet också i Figur 4.



Figur 4. Levererad spillvärme 2007, av SCB beräknad potential och av ÅF justerad potential.

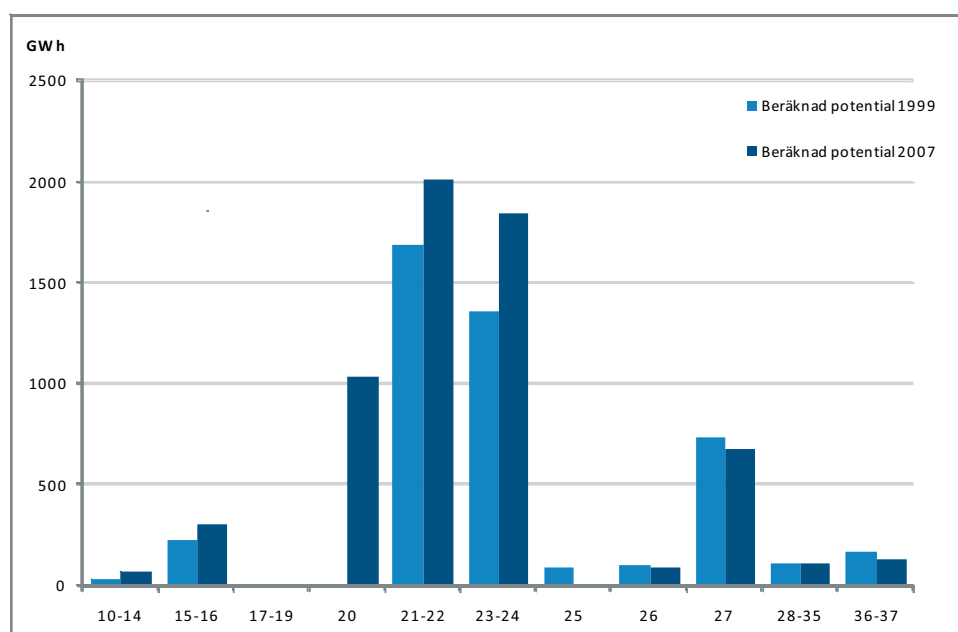
I förra rapporten beräknades en justerad potential om 9,5 TWh, baserat på en beräknad potential om 8,0 TWh. Detta betyder att den redovisade potentialen från rapporten 2002 är något högre än de 6 till 8 TWh som redovisas här. Den största skillnaden ligger i metoden för uppräknings av den teoretiska potentialen. Tydligt är dock att potentialen har ökat med kring 40 % vilken metod som än används, se Tabell 4.

Tabell 4. Av SCB beräknad potential, med föregående metod och den förändrade metoden.

Beräknad potential [TWh]	1999	2007	%
Med föregående rapports metod	8,0	11,5	+ 44
Med den förändrade metoden	4,5	6,3	+ 38

Ändringen av metoden påverkade mest potentialen för järn- och stålindustrin, vars potential beräknades vara 4.3 TWh med föregående rapports metod. Om den förändrade metoden används på samma data minskar den potentialen drastiskt till 0,7 TWh, se Figur 5. Detta beror på att det bland de 9 företag som levererade spillvärme inom denna bransch 1999 fanns ett företag som levererade ansevärliga mängder spillvärme med mycket lite insatt bränsle (men däremot en hel del elektricitet, vilket inte ingår i mängden insatt bränsle). Denna extrem som påverkade potentialen kraftigt får mindre inverkan vid användandet av den modifierade metoden, beskriven i bilaga 2.

I Figur 5 visas den beräknade teoretiska potentialen från 1999 och 2007, beräknad med den förändrade metoden. Från SNI 20 levererades ingen spillvärme 1999 och potentialen blev således noll.



Figur 5. Beräknad teoretisk spillvärmepotential 1999 och 2007 och levererad spillvärme 2007 per SNI-kod i GWh. Källa: SCB.

4.3 Förutsättningar för spillvärmeleveranser i industrin

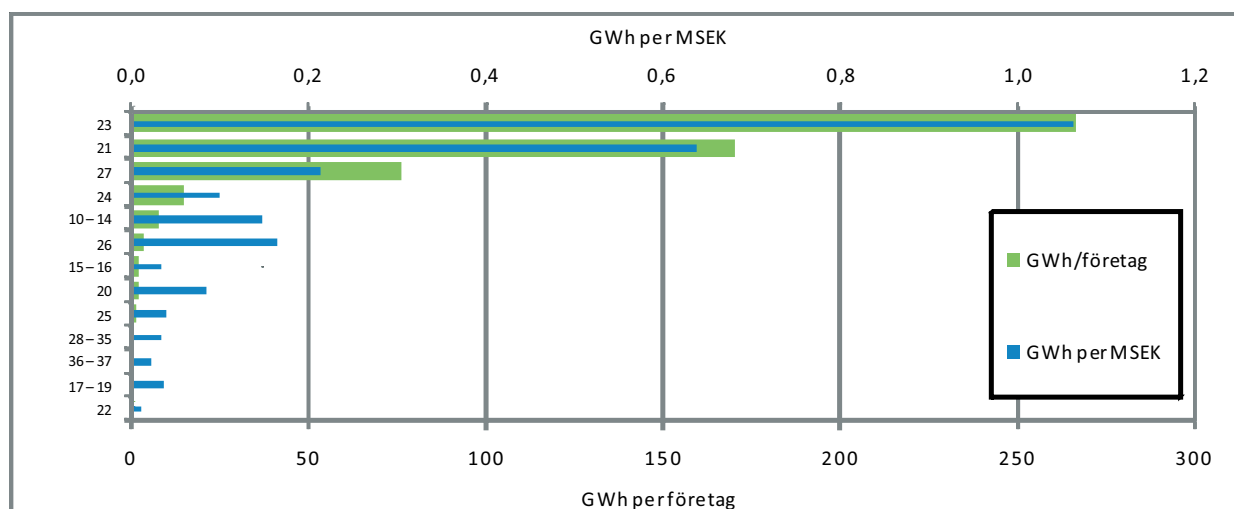
Att generalisera över möjligheterna till spillvärmeleveranser från en specifik bransch är vanskligt då man ofta behöver platsspecifik information för att kunna bedöma dessa möjligheter. Det blir därför än mer komplicerat att tala om möjligheterna för hela industrin. Det finns emellertid några iakttagelser som gäller en stor del av industrin och dess möjligheter att leverera spillvärme. En sak som har påverkat möjligheterna positivt är att huvuddelen av industrin har upplevt en stark tillväxt under åren 1999 till 2007, vilket i sin tur har påverkat energianvändningen uppåt. Med en högre energianvändning ökar normalt möjligheterna att leverera spillvärme till en extern mottagare. Vissa investeringar som följer med en stark tillväxt kan också göra att möjligheterna till återvinning av spillvärme förbättras. En annan generell faktor som påverkat situationen är att stigande energipriser gjort att fokus på energifrågor blivit allt tydligare och därmed också de möjligheter till extra inkomster, eller minskade utgifter, som utnyttjandet av industriell spillvärme för fjärrvärmeproduktion kan medföra.

På senare år har olika typer av rökgaskylare för fjärrvärmeproduktion blivit så pass mycket vanligare inom olika industribranscher att det kan ses som en generell trend. Det är också en av de möjligheter som kan generaliseras mellan olika branscher då rökgaser från olika pannor och ugnar genereras inom i stort sett varje bransch. Det är främst ett ökat intresse för energifrågor som har gett denna utveckling. Övergången till en allt större andel bibränslen inom industrin förbättrar möjligheten att tillvarata värme från rökgaser till fjärrvärmeproduktion. Detta beror på att den högre fukthalten i bibränslen i förhållande till fossila bränslen gör att rökgaserna kondenserar vid en högre temperatur, vilket förbättrar möjligheterna att producera fjärrvärme.

Hur energin används i industrin och den totala energianvändningen påverkar naturligtvis möjligheterna att leverera spillvärme. Spillvärme från kontinuerliga processer i energiintensiva industrier har därför traditionellt sätt ansetts mer lämpade för extern leverans än satsvisa eller periodvisa processer i mindre industrier. På grund av de mindre mängderna spillvärme från små och medelstora industrier har dessa inte uppmärksammats så mycket, trots att flera fördelar finns. Med flera mindre spillvärmeleveranser i ett nät är fjärrvärmeleverantören inte lika sårbar för leveransstörningar från industrin.

För spillvärmerelaterade utredningar som denna är det inte storleken på företaget i termer av antal anställda eller nettoomsättning som är relevant, utan energianvändning. Energianvändning per företag är på grund av sekretess inte möjligt att få erhålla, men lite grovt kan man säga att de flesta storförbrukarna av energi finns i de energiintensiva branscherna: massa och papper, järn och stål, samt kemiindustrierna. För att särskilja medelstor industri från större och energiintensiva industrier diskuteras förutsättningarna för massa- och pappersindustrin, järn- och stålindustrin, samt raffinaderier och kemiindustrierna i ett separat kapitel. Naturligtvis finns stora variationer på energianvändning även inom dessa branscher, vilket kan betyda att några av de företag som levererar spillvärme inom en bransch med i huvudsak medelstor industri ändå är en energiintensiv industri. Det finns tveksamheter kring indelningen i energiintensitet och det gäller kanske främst branscherna SNI 10-14 samt SNI 26, där några få stora industrier, som i sig klassas som energiintensiva dominerar branschens energianvändning.

I Figur 6 visas energianvändning per företag och nettoomsättning för respektive bransch.



Figur 6. Energianvändning per företag och per nettoomsättning i respektive bransch.

Källa: av ÅF bearbetad data från SCB:s basfakta om företag enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2002, samt SCB:s statistik på årlig bränsleanvändning.

4.4 Branschspecifika förutsättningar för medelstor industri

4.4.1 Gruv- och mineralutvinningsindustrin (SNI 10-14)

Gemensamt för alla branscher inom SNI 10-14 är någon form av brytning av malm, berg et cetera. De branscher som ingår i gruv- och mineralutvinningsindustrin och som är de mest relevanta på grund av energianvändningen är: järnmalmsutvinning, icke järnmalmsutvinning (utvinning av annan malm, ej uran och torium) och utvinning av torv.

Företagen inom gruv- och mineraltillverkningsindustrin, med undantag av järnmalmsutvinning, är fördelade över hela landet med en övervikt åt mineralbrytning i den norra delen av landet medan bergmaterial-, sand- och grusbrytning mest finns i södra och västra Sverige.

Det är i processerna rostning och kulsintring av järnmalm som den absoluta merparten fossila bränslen används. Inom den svenska järnmalmberedningsindustrin finns tre orter med kulsinterverk. Den bränslekrävande processen består huvudsakligen av en bandrollugn (grate) och en roterugn (kiln)⁷. Värme från dessa processer kan tas tillvara för produktion av exempelvis fjärrvärme, vilket också görs vid kulsinterverken i Kiruna.

Ett annat exempel på en värmekrävande process inom gruv- och mineralutvinningsindustrin är utvinningen av torv där ånga eller rökgaser från torkprocessen kan utnyttjas för produktion av fjärrvärme. Vid utvinning av torv är det vid torkning av torven som spillvärme kan uppstå, framförallt om rökgaserna från torkningen kondenseras.

4.4.1.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

I gruv- och mineralutvinningsindustrin, SNI 10-14, är det främst från järnmalmgruvornas kulsinterverk som spillvärme har levererats. På några specifika platser finns

⁷ Utredning av möjligheter att minska utsläppen av fossil koldioxid från järn- och stålindustrin, IVL, 2005, B1649.

goda förutsättningar att utvinna mer spillvärme från processerna och det är vid kulsinterverken i Kiruna, Svappavaara och Malmberget. I Kiruna och Malmberget används spillvärmerna från verken i första hand för att värma luften i gruvorna. En tydlig begränsning i att leverera spillvärmerna externt är därför att överskottet efter den interna användningen är som störst på sommaren då fjärrvärmeanvändningen är som lägst. I realiteten begränsas även möjligheterna till tillvaratagande av spillvärme från gruv- och mineralutvinningsindustrin av storleken på fjärrvärmesystemet på de orter där det finns möjligheter att tillvarata spillvärme. Vid kulsinterverket i Svappavaara finns inte någon verksamhet i någon gruva men det finns inte heller något fjärrvärmenät. I Kiruna begränsar avfallsförbränning möjligheterna att leverera spillvärme till fjärrvärmenätet.

I Gällivare-Malmberget har öppnandet av ett nytt kulsinterverk medfört att det finns mer spillvärme att tillgå via det nya kulsinterverkets rökgaser. Spillvärme från pellets-tillverkningen har även tidigare använts för att värma luften i gruvor och lokaler på gruvområdet men på grund av det nya kulsinterverket kommer det finnas ett betydligt större överskott än tidigare vilket förbättrar möjligheten att leverera värme till fjärrvärmenätet i Gällivare-Malmberget.

Gruvnäringen har generellt sett upplevt en betydande tillväxtperiod under perioden 1999 till 2007, vilket bland annat syns på energianvändningen inom branschen. Den rådande lågkonjunkturen har dock drabbat stålindustrin hårt och för närvarande är flera kulsinterverk stängda.

4.4.2 Livsmedels- och tobaksindustrin (SNI 15-16)

Livsmedels- och tobaksindustrin är en heterogen bransch som bland annat innefattar slakterier, mejerier, dryckervaror och övriga livsmedel, där exempelvis bröd- och kex-industri samt sockerindustri ingår. Den svenska livsmedelsindustrin är spridd över hela landet men är till viss del koncentrerad till Skåne, Västsverige och Mälardalen.

Av de olika delbranscherna är energianvändningen störst i övriga livsmedel, följt av mejerier och slakterier. Inom tobaksindustrin är den totala energianvändningen låg. Inom livsmedelindustrin levererade fem företag spillvärme till fjärrvärmenät 2007. De större leverantörerna är industrier av processindustrikaraktär och här återfinns ett sockerbruk och ett bruk för framställning av sprit, gluten och glukos från spannmål.

Inom sockerindustrin används inköpt energi (el och bränslen) främst till att producera ånga som används till indunstning, kristallisering och torkning. Idag finns endast ett sockerbruk för tillverkning av socker från sockerbetor i Sverige, Danisco Sugar AB i Örtofta. Härifrån levereras spillvärme till fjärrvärmenätet i Eslöv och leveranserna utgör mer än hälften av den spillvärme som levereras från den svenska livsmedelindustrin till de svenska fjärrvärmenäten. Inom den svenska sockerindustrin finns också andra fabriker som tillverkar sockerprodukter och specialprodukter av biprodukter från sockerproduktion.

Inom mejerinäringen är indunstning och torkning av mjölk, kylning, diskning och pastörisering exempel på energikrävande processer. Energifrågor har traditionellt haft

stor betydelse inom branschen⁸ och tidigare förde branschorganisationen statistik över förhållandet mellan energianvändning och producerad volym.

Uppföljning av exempel

I förra rapporten skrev vi om Milko i Östersund som levererar spillvärme från kylvatten från tankarna som håller mjölken kall. Samarbetet har pågått sedan mitten på åttiotalet⁹ och företaget levererar fortfarande samma mängder spillvärme som 1999.

Inom dryckesvaruindustrin är framför allt ölproduktionen energikrävande. Ånga och hetvatten används bland annat för vörtkokning och pastörisering. Produktion av cider liknar på vissa sätt framställningen av öl men föregås av tillverkning av vin. För produktion av läskedryck och kolsyrat vatten är behovet av värme betydligt mindre.

I slakterierna används relativt stora energimängder till beredning av tappvarmvatten för bland annat tarmrenseri och sköljning av djurkroppar. Bränslen används även till fettsmälteri, svedningsugnar och skållningskar, samt uppvärmning av lokaler. Charkuteriernas bränsleanvändning avser huvudsakligen uppvärmning av lokaler samt rökning, kokning och stekning. För övrigt används stora mängder el för att kyla djurkroppar och färdiga produkter inom både slakteri- och charkuterinäringen.

Bagerinäringens energianvändning är till stor del kopplad till ugnar. Ett större bageri kan ha ett effektbehov på över 1 MW för ugnarna och för de större så kallade tunne-ugnarna används ofta bränslen medan mindre bagerier oftast har elugnar. I de flesta fall sker ingen återvinning av värme från ugnarna. I bageribranschen sker produktion ofta under de flesta av dygnets timmar, och det är inte tekniskt avancerat att ta tillvara värmen från ugnarna. Eftersom värmemängderna är begränsade ligger det närmare till hands att tillvarata värmen i närliggande lokaler än att utnyttja den för produktion av fjärrvärme.

Exempel

Vika bröd i Stora Skedevi utanför Hedemora investerade i rökgaspanna för intern värmeåtervinning och leveranser till fjärrvärmenätet redan i början av åttiotalet och den användes några år efter investeringen för spillvärmeleveranser. Sen följde några år då de inte levererade någon spillvärme eftersom ersättningen för spillvärmen var för låg. Leveransen togs upp igen för ungefär tre år sen. Värmen som återvinns kommer från ugnarna och används först internt till uppvärmning av lokaler och varmvattnet i bageriet. Spillvärmen säljs till Hedemora Energi¹⁰.

⁸ En möjlig anledning till detta är det faktum att den ledande svenska leverantören av mejeritrustning också är en av världens ledande leverantörer av värmeväxlare.

⁹ Källa: Göran Englund, Jämtkraft AB

¹⁰ Efter samtal med Sören Andersson, Vika bröd.,

Uppföljning av exempel:

När förra rapporten skrevs hade Gillebagarn i Örkelljunga utrett möjligheten att leverera spillvärme med hjälp av en värmepump till ett närliggande mindre bostadsområde. Projektet var då inte lönsamt¹¹. Idag har bostadsbeståndet sålts ut till flera olika fastighetsägare och möjligheterna för ett samarbete har därför försämrats. Mycket av värmen återvinns dock inom bageriet.

Med undantag av mejerinäringen är energifrågorna inom livsmedelsindustrin normalt sett inte en särskilt stor fråga även om intresset i viss mån har ökat med stigande energipriser. Det finns ofta relativt stora flöden av luft med låg temperatur, men den utnyttjas ofta internt. Möjligheterna till energieffektivisering och leveranser av spillvärme hänger till stor del ihop med processutrustning. Processer inom livsmedelsindustrin kan vara känsliga för driftstörningar och en säker och jämn produktion prioriteras ofta före en lägre energianvändning. En miljöfråga som ofta diskuteras i branschen är utsläpp av syreförbrukande organiskt avfall i avloppsvatten och annat biologiskt avfall. Det är också en av orsakerna till att produktion av biogas är något som blivit en allt mer aktuell fråga. Detta kan även påverka möjligheten att leverera spillvärme då rötningsprocessen för biogas kräver lågvärdig värme som kanske annars hade kunnat levereras till ett fjärrvärmenät.

4.4.2.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Möjligheterna att utnyttja spillvärme från livsmedelindustrin för produktion av fjärrvärme är mycket varierande beroende på branschens heterogena karaktär. Mejerier, slakterier, sockerindustrin och bryggerier har ofta karaktären av processindustrier. Inom dessa branscher finns ofta pannor för produktion av ånga och hetvatten som används för uppvärmning i olika processteg och det finns därför förutsättningar för att det skall uppstå spillvärmeflöden som går att utnyttja för exempelvis fjärrvärmeproduktion. Andra generella faktorer är att kylning är en viktig process inom framför allt mejeri-, slakteri- och charkuterinäringen. Kyl- och fryskompressorerna kräver kylning och där finns ofta möjligheter att tillvarata värmen internt eller för produktion av fjärrvärme. En annan faktor som generellt påverkar möjligheterna att utnyttja spillvärme från livsmedelindustrin i positiv riktning är att företagen ofta är belägna i, eller i utkanten av, städer vilket gör att avstånden till befintliga fjärrvärmenät ofta är små.

Faktorer som generellt minskar möjligheten att utnyttja spillvärme från livsmedelindustrin för fjärrvärmeproduktion är bland annat att de flesta det oftast rör sig om relativt små industrier och därmed också små energiflöden, och att företagen ofta har ett kraftigt varierande värmebehov. Att intermittent drift är vanligt inom livsmedelindustrin påverkar den specifika lönsamheten för tillvaratagandet av spillvärme negativt och kan även orsaka andra problem eftersom produktionskapacitet i andra delar av nätet kan behöva anpassas till varierande leveranser.

¹¹ Efter samtal med Björn Axelsson, Gillebagarn i Örkelljunga.

4.4.3 Textilindustrin (SNI 17-19)

Textilindustrin kan indelas i textilvarutillverkning, tillverkning av kläder; pälsberedning och garvning och annan läderberedning som tillverkning av reseffekter, handväskor, skodon och dyligt. Energianvändningen domineras helt av textilvarutillverkning och det är framför allt textilberedning som kräver energi.

Inom textilberedningsindustrin är det processer som tvättning, färgning och torkning av textil som kräver mycket värme. Den värme som kan återvinnas från dessa processer via uppvärmda luft- och vattenströmmar lämpar sig troligtvis bäst för intern användning, till exempel för lokaluppvärmning eller förvärmning av processvatten. Endast två anläggningar inom textilindustrin har pannor med högre effekt än 20 MW¹² och avsaknaden av energimässigt stora anläggningar gör att det troligtvis inte finns speciellt goda förutsättningar att producera fjärrvärme av spillvärme från textilindustrins processer.

4.4.3.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Inom textilindustrin fanns inte något företag som redovisar spillvärmeleveranser under 1999 och inte heller under 2007. Troligt är att de flesta företag har för liten energianvändning för att spillvärmeleveranser till fjärrvärmenät skall vara ett realistiskt alternativ, även om det kan finnas undantag. Branschen har ända sedan 70-talet utsatts för hård konkurrens från lågprisländer. Till följd av detta har antalet företag minskat kraftigt. Sektorn visar också på en minskad användning av bränslen under perioden 1999 till 2007, vilket inte talar för att möjligheterna till spillvärmeleveranser från textilindustrin har förbättrats under perioden.

4.4.4 Trävarutillverkning (SNI 20)

Trävaruindustrin omfattar sågverk, träimpregneringsindustrin, industrin för fanér och träbaserade skivor, byggnads- och inredningssnickerier och övriga tillverkare av träförpackningar. De dominerande underbranscherna är snickerier samt sågverk och hyvlerier.

Antalet företag som levererar spillvärme från trävaruindustrin har enligt statistiken ökat kraftigt mellan 1999 och 2007. När de tio företag i branschen som levererade spillvärme 2007 kontaktades visade det sig dock att minst sex av dessa hade levererat värme från pannor som eldades med spillbränslen, och att det därför inte borde vara registrerat som spillvärmeleveranser. Den fjärrvärme som produceras genom förbränning av trävaruindustrins spillbränsle borde falla under kategorin hetvattenleveranser, eller fjärrvärme från biomassa, och inte spillvärmeleveranser.

Branschen förbrukar generellt stora mängder bränsle för olika torkprocesser. I ett sågverk används drygt 70 % av energin för torkning av trä. Luften till torkarna värms i regel med hetvatten som producerats i bark- och spåneldade pannor. Det finns möjligheter till återvinning av värme från torkprocesser på olika sätt, men de huvudsakliga

¹² Konsekvenser av en höjd koldioxidskatt i den icke handlande delen av industrin, 2007-04-1, ÄF-Process på uppdrag av Energimyndigheten

förutsättningarna för att använda återvunnen värme finns internt och kan på så sätt spara energi för företaget.

Ett exempel på en relativt ny typ av energieffektivisering vid virkestorkning är installation av kondensväggar där avdriven vattenånga från virket kondenserar ut på väggarna varvid mängden kall uteluft som behöver värmas kan minskas. Därigenom kan upp till 25 % av tillsatt energi för värme sparas¹³.

En annan torkprocess som är vanlig inom trävaruindustrin är torkning i rökgaser. Processen används för att torka råvaran vid briketter eller pelletstillverkning. Rökgaserna från dessa torkar kan kylas och kondenseras i en rökgekylare för att generera fjärrvärme. Tre av de spillvärmelevererande företagen i Svensk Fjärrvärmes statistik återvinner värmen via rökgekondensering. Dessa tre företag levererade 20 - 30 GWh vardera 2007, och stod således för huvuddelen av spillvärmeleveranserna från branschen.

4.4.4.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Historiskt sett har det inte varit särskilt intressant med energiåtervinning inom trävaruindustrin då det ofta har funnits tillgång till mer egenproducerat spillbränsle än vad det som behövs för torkningen. Incitamenten för att använda spillvärme från torkarna har därför varit små. I takt med att olika bibränslen får ett större marknadsvärde blir det dock mer intressant att sälja detta bibränsle externt, vilket också gäller bränsle av lägre kvalitet, till exempel bark. För att vara industriell verksamhet köps också stora mängder fjärrvärme av branschen och då priserna på fjärrvärme ökar, ökar också lönsamheten i egen bränsleåtervinning.

Ett problem för värmeåtervinning inom sågverksindustrin är att rökgekylning är mest lämpat för processer som går kontinuerligt, vilket inte gäller virkestorkar även om torkcyklerna är långa. Något som har påverkat möjligheterna att leverera spillvärme positivt är det ökade antalet tillverkare av förädlade bibränslen som pellets och briketter, vilka tillverkas med kontinuerliga torkprocesser. En annan faktor som har förbättrat möjligheterna att utnyttja spillvärme under perioden är att branschen som helhet upplevde en kraftig expansion, vilket bland annat avspeglas i SCB:s urval där antalet företag ökat från 81 till 139. Trävaruindustrin är därmed den enda bransch där antalet företag i urvalet har ökat under perioden 1999 till 2007. Begränsande för möjligheten att leverera spillvärme till fjärrvärmenät är dock att stora delar av trävaruindustrin är lokaliserad i glesbygd.

Trots detta finns det förutsättningar för att den kraftiga ökningen i spillvärmeleveranser till fjärrvärmenät som skett under perioden är en trend som kan fortsätta då det finns ett stort antal företag inom branschen och förhållandevis stor generaliserbarhet när det gäller processerna.

¹³ Kondensväggar effektiviserar virkestorkning och sparar energi, Alent Drying AB, 2006, <http://www.alentdrying.se>

4.4.5 Pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22)

I SNI 21-22 dominerar massa- och pappersindustrin energianvändningen. I SNI 21-22 inkluderas pappersvaruindustrin (pappersförpackningsindustrin), grafisk industri och förlagsverksamhet.

I jämförelse med massa- och pappersindustrin (SNI 2111, 2112), som diskuteras i 4.5.1, är energianvändningen inom grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 22) mycket blygsam och består till stor del av el och fjärrvärme. Inom förlagsverksamheten används i stort sett bara el och fjärrvärme. Detta kan förklaras med att många bok- och tidningsutgivningsföretag, som är kontorsbaserade och saknar industriella tillverkningsprocesser, ingår i branschen. Inom tryckeribranschen, som är mer processinriktad, finns processer där energianvändningen är högre. Tryckpressar, torkar, reningsanläggningar och kylanläggningar står för huvuddelen av energianvändningen.

Branschens användning av gasol, olja och naturgas används framför allt i tryckeriernas torkningsprocesser. Generellt sett finns möjligheter att återvinna värme från dessa torkprocesser men värmen därifrån är kanske mest lämpad för internt bruk. Hantering av lösningsmedel är gemensamt för flera trycktekniker och eftersom lösningsmedel inte får släppas ut återanvänds dom eller förbränns. Vid återvinning förångas lösningsmedlen, för att sedan åter kondenseras. Vid kondenseringen avgår värme som kan levereras till ett fjärrvärmenät. De tryckerier som levererar spillvärme till fjärrvärmenätet har levererat mellan 4 och 8 GWh per år.

Uppföljning av exempel

Kungsbacka Graphics AB (f.d. Elanders tryckeri i Göteborg), som utredde möjligheten att leverera spillvärme när föregående rapport skrevs, levererar nu spillvärme från förbränning (destruktion) av lösningsmedel¹⁴.

Uppföljning av exempel

Interprint AB som tidigare levererar spillvärme till Söderenergi i Södertälje har gått i konkurs och levererar således inte längre någon spillvärme. Tryckeriet var Söderenergis största spillvärmeleverantör, men på grund av leveransen inte var betydande i förhållande till värmeunderlaget uppstod inga större problem för energibolaget vid nedläggningen.

4.4.6 Gummi- och plastvaruindustrin (SNI 25)

Inom SNI 25, tillverkning av gummi- och plastvaror, ingår delbranscherna gummitillverkning (SNI 251) och plasttillverkning (SNI 252)

Plastvaruindustrins företag finns spridda över hela landet även om en särskild koncentration finns i Västergötland och Småland. De flesta är små företag men det finns även större företag representerade. Gummiföretagen är färre till antalet och även de är spridda över landet med en viss ansamling i Skåne och Småland.

¹⁴ Källa: Kristian Forsberg, Kungsbacka Graphics AB

Allmänt kan gummiindustrins tillverkning till stor del sägas vara inriktad på komponenttillverkning till fordonsindustrin och till annan industri. Exempel på produkter är däck, slangar, tätningar, transportband, valsar, kilremmar, gummidukar, fjädringar, vibrationsdämpare, och medicinska produkter. Även plastindustrin producerar komponenter till fordonsindustrin. Plastindustrin är dock mer varierad och andra exempel inom branschen är golv tillverkning och formsprutning av en mängd olika produkter.

Inom gummiindustrin finns både företag som tillverkar gummi utifrån råvaror och företag som köper färdiga gummiblandningar. Inom båda typerna av tillverkning färdigställs produkterna genom vulkaniseringsprocesser så att gummiprodukterna blir formstabila. Exempel på tillverkningssteg är avkristallisering i värmerum (för naturgummi), blandningssteg som ofta innefattar olika typer av värmning, strängsprutning med efterföljande vulkanisering i autoklav eller kontinuerlig strängsprutning med vulkanisering genom uppvärmning med mikrovågor eller varma bad. Andra typer av tillverkningssteg är kalandrering, som bland annat används för däcksmaterial och gummimattor, formvulkanisering, formpressning, sprutpressning, formsprutning och eftervulkanisering via långsam avsvälning. En specifik process där det finns värme att återvinna som också temperaturmässigt kan fungera för fjärrvärmeproduktion, är när vulkgaser från processen förbränns av lukt- och miljöskäl.

Plaster delas in i två huvudgrupper, hård- och termoplaster. Vanliga bearbetningsmetoder för termoplaster är till exempel formsprutning, strängsprutning, tryckförskumning och gjutning. För hårdplaster finns det både helt manuella processer samt mer automatiserad produktion som formsprutning, injicering och lindningsmaskiner.

Gummi- och plastvaruindustrin har en relativt låg andel spillvärmeleveranser som bransch i förhållande till mängden insatta bränslen. Att relativt få företag har karaktären av processindustri och att även energikrävande processer ofta inte är kontinuerliga utan satsvisa är en del av förklaringen. Tänkbara spillvärmekällor som identifierats är överskottsvärme från ugnar eller destruktionsanläggningar för olika former av avgaser. Att använda spillvärmerna för internt bruk och i närliggande lokaler genom exempelvis värmeväxling mellan från- och tilluft och/eller värmepumpning är det som ligger närmast till hands för dessa spillvärmekällor. Några generella förändringar som påverkat möjligheterna till spillvärmeleveranser från branschen mellan åren 1999 och 2007 har inte identifierats. Det gummi- och plastvaruindustrier som levererat spillvärme levererar i storleksordningen 1 till 2 GWh per år.

Uppföljning av exempel

Företaget Por-Pac AB i Skara, som var med som ett exempel på spillvärmelevererande industri i denna bransch vid förra rapporten, har inte rapporterat några leveranser till Svensk Fjärrvärme sedan år 2002. Vid en uppringning visade det sig att spillvärme fortfarande levereras men att leveransen sker direkt till den mottagande industrin och inte via fjärrvärmenätet. Skara Energi äger kulverten och projektet ägs med 1/3 av Por-Pac, 1/3 av Skara Energi och 1/3 av mottagande industrin¹⁵.

¹⁵ Åke Johansson, Por-Pac

4.4.6.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Huvuddelen av plast- och gummiindustrins processer är inte kontinuerliga utan sker satsvis. Detta innebär att någon form av ackumulator krävs för att ge en kontinuerlig leverans till ett fjärrvärmenät.

4.4.7 Jord- och stenindustrin (SNI 26)

Inom SNI 26, tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter, ofta kallad jord- och stenindustri, ingår bland annat delbranscherna: tillverkning glasvaror och glasfiber, tillverkning keramiska produkter, tillverkning cement och kalk, tillverkning lättbetong-, cement- och gipsvaror samt slipmedel, sten- och mineralull, övriga mineraliska produkter. Flera av processerna inom jord- och stenindustrin är energikrävande, exempelvis tillverkning av cement och kalk och de stora tillverkarna i branschen tillhör energiintensiv industri.

En stor del av jord- och stenindustrins insatta mängd energi används till ugnar, exempelvis cement- eller kalkugnar. I dessa ugnar genereras spillvärme i form av värme i rökgaserna eller som varm luft eller varmt vatten från kylning. Värme återvinns ofta internt i processen men ett överskott finns många gånger tillgängligt för leverans till externa mottagare. Processerna för framställning av cement och kalk liknar varandra på många sätt, bland annat genom att kalcinering av kalksten (CaCO_3) till bränd kalk (CaO) i en ugn kan ses som huvudprocesser i båda typerna av tillverkning. Kalcineringen sker vid en temperatur av ca 900°C men vid tillverkningen ökas temperaturen ytterligare för att produkterna skall få de rätta egenskaperna. I fallet med cement reagerar den brända kalken med olika metalloxider i en så kallad klinkerprocess vid 1400–1500°C och vid kalktillverkningen drivs temperaturen upp till mellan 1200 och 1300°C för att den brända kalken skall få sin rätta reaktivitet. I båda typerna av processer finns också olika system för att utnyttja rökgaserna så effektivt som möjligt, exempelvis genom motströmsprocesser, förvärmningsprocesser och värmeväxling. Här återvinns alltså redan värme i olika former genom hela processen och ett exempel är att råmaterialet (mald kalksten) torkas och förvärms med varma rökgaser från ugnprocessen. Det kan naturligtvis även finnas utrymme för att ytterligare förbättra dessa återvinningsprocesser, vilket kan möjliggöra ytterligare leveranser av spillvärme till fjärrvärmenät.

I Sverige finns sju kalkbruk. De bästa möjligheterna att återvinna värme från kalkindustrin finns vid rökgaskylning från industrins roterugnar där rökgastemperaturen är hög. Roterugnarna finns vid Rättvik, Köping och Sandarne utanför Söderhamn¹⁶. Utvärderingar av möjligheterna att leverera spillvärme från kalkindustrin görs inom branschen och utrustning för återvinning av spillvärme från ett kalkbruk har också nyligen installerats.

¹⁶ Åhman, M., Den svenska cement- och kalkindustrin — konsekvenser av EU:s system för handel med utsläppsrätter, IMES/EESS Rapport nr:55, Lund University, december 2004.

Exempel

Vid kalkbruket i Rättvik installerades en rökgaskylare för fjärrvärmeleveranser till Rättvik i slutet är 2008. Rökgaserna kyla från 300°C till 120°C och återvinningsanläggningen har kunnat generera omkring 1,2-1,3 MW under installation och intrimning då produktionen gick för fullt. Ett problem för spillvärmeleveranserna är dock att produktionen av kalk nu bara är en tredjedel av full kapacitet på grund av konjunktursnedgången. För kalkindustrin är stålindustrin den viktigaste kunden och där har nedgången i produktion varit mycket markant. Överskottsvärmen från processen används på grund av det låga kapacitetsutnyttjandet i produktionen nu huvudsakligen för att internt bruk i en malningsanläggning för kol.

Tre stora branscher inom glasindustrin är planglasindustrin, förpackningsglasindustrin och glasullsindustrin och de representeras vardera av en stor tillverkare i Sverige. Planglastillverkning sker genom att ingredienserna smälts ner i en ugn vid cirka 1 500°C. Under processens gång sker sedan raffinering och homogenisering och hela processen kan ta upp till 50 timmar. Smältan hålls till sist ut på ett plan där det avsnällnar till 600°C, varefter glaset kan ytbehandlas, värmebehandlas och tillskäras.

I stenullstillverkning finns flera energiintensiva steg i tillverkningen. Tillverkningen liknar på många sätt tillverkningen av glasull och ett samlingsnamn för stenull och glasull är mineralull. En blandning av sten, sand och koks tillförs något som liknar en masugn och där temperaturen hålls vid ungefär 1 500°C på grund av att koksen förbränns. Den översta delen av blandningen rinner sedan ut i en maskin där fibrerna skall bildas genom att smältan slungas ut, vilket kallas fibrering. Fibrerna blandas sedan med bindemedel varefter de formpressas i en ugn som eldas med eldningsolja vid 270°C. I Sverige levereras spillvärme till ett fjärrvärmenät från en planglastillverkare samt en anläggning inom stenullindustrin.

4.4.7.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Cement tillverkas på tre platser i Sverige, Degerhamn, Slite och Skövde och det är koncernen Heidelberg Cement/Cementa AB som äger samtliga fabriker. Spillvärme levereras till fjärrvärmenät på två av orterna, Slite och Skövde men det är mycket små mängder i förhållande till de energimängder som används i processerna. Avsättningen i fjärrvärmenäten begränsas bland annat av att Slite i sig är ett litet samhälle och att man har avfallsförbränning som baslast i fjärrvärmenätet i Skövde. En faktor som också har påverkat potentialen för leverans av spillvärme från Cementa i Slite är att en stor andel spillvärme idag används för att generera elektricitet. I Skövde har leveranserna av spillvärme varit relativt låga under 2007 i förhållande till 1999, men det beror huvudsakligen på problem med en rökgaskylare som installerades i början av 2000-talet. Det har varit problem med rökgaskylaren under flera år, men speciellt under 2007.

Av Sveriges sju kalkbruk har tre större bruk en så kallad roterung vars process har beskrivits ovan. De resterande fyra kalkbruken har schaktugnar där rökgastemperaturen som lämnar ugnarna är betydligt lägre, 130-170°C. Spillvärmeåtervinning från dessa ugnar skulle kräva rökgaskondensering och här finns flera begränsningar. Råvaran är så pass torr att rökgasernas daggpunkt generellt sett blir relativt låg, vilket ger

dåliga förutsättningar för rökgaskondensering. Om rökgaserna inte är korrosiva är ett alternativ till värmeåtervinning med en avgaspanna möjlig. Vid kalkproduktionen i Luleå används restgaser från stålverket i processen och dessa har ett högt väteinnehåll vilket höjer vattenhalten och därmed daggpunkten i rökgaserna. I Luleå finns däremot redan ett överskott av spillvärme och det finns därför inte några bra förutsättningar för att utnyttja mer spillvärme från kalkbruket för fjärrvärmeproduktion. En metod för att höja daggpunkten och därmed förbättra möjligheten för rökgaskondensering är genom befuktning av intagsluften till förbränningsprocessen, men detta har bedömts riskabelt på grund av risken för försämrade produktkvaliteten genom att kalken släcks redan i ugnen. Att befukta rökgaserna efter processen med en efterföljande kondensering torde inte heller vara möjlig eftersom rökgastemperaturen efter ugnarna är för låg.

Ett av de stora kalkbruket med roterugn är Nordkalk i Köping och där har ett par alternativ för återvinning av värme från rökgaser utretts. Rökgaserna skulle vid kylning från 550°C till 180°C generera värmeleveranser motsvarande 10 MW vid full kapacitet i kalkbruket. Det skulle endera kunna utnyttjas för fjärrvärmeproduktion eller kraftvärmeproduktion då ungefär 2 MW av spillvärmeunderlaget även skulle kunna bli el. Det senare alternativet verkar dock även med fjolårets elpriser vara svårt att motivera ekonomiskt. Spillvärmeleveranserna till fjärrvärmenätet begränsas dock i dagsläget av att de konkurrerar om baslastutrymmet i Köpings fjärrvärmenät med en annan stor spillvärmeleverantör och dessutom med avfallsförbränning¹⁷. En idé om att koppla samman Köpings, Arbogas och Kungsörs fjärrvärmenät har därför presenterats av Mälarenergi som driver Kungsörs fjärrvärmedistribution. På så sätt skulle Nordkalk, Yara (konstgödseltillverkare som levererar spillvärme till Köpings fjärrvärmenät) och VafabMiljö (avfallsförbränning i Köping) kunna dela på baslastutrymmet i det gemensamma nätet och spetslast skulle kunna hanteras med pannor som finns i systemet idag. Ärendet ligger nu för behandling på de tre kommunerna.

De effektiviseringsåtgärder som diskuteras inom glasindustrin ger sällan några drastiska förändringar avseende möjligheten att leverera spillvärme. I praktiken begränsas potentiella utökade spillvärmeleveranser av helt andra faktorer. Från det enda företaget inom svensk glasvarutillverkning som levererar spillvärme, Pilkington i Halmstad, begränsas spillvärmeleveransen av bland annat konkurrens från avfallskraftvärme.

4.4.8 Stål- och metallframställning (SNI 27)

SNI 27, stål- och metallframställningsindustrin redovisas i fem delbranscher. De tre första delbranscherna, SNI 271 - 273, dominerar den totala energianvändningen med ca 88 %. Dessa delbranscher redovisas i avsnitt 4.5.3.

I de övriga två, SNI 274 framställning av andra metaller än järn och SNI 275 gjutning av järn och metall, finns dock mindre företag som också kan leverera spillvärme. Exempel på detta är industrier med metallbearbetning och gjuterier.

Gjuterier kan delas in i två huvudgrupper – järn- och stål gjuterier samt metallgjuterier. Med metallgjuterier menas gjuterier för aluminium, magnesium, zink och mässing.

¹⁷ Efter samtal med Lars Sunnebo, produktionschef Nordkalk.

Exempel på olika processer i gjuterier där det är tänkbart att utnyttja överskottsenergi är bland annat smältugnar, svalningsprocesser, som genererar varma luftflöden samt gaseldade ugnar. I gjuterier används huvuddelen av energin till skrotförvärmning, skänkförvärmning, smältning, tappning, varmhållning och värmebehandling. För varmhållning av gods används normalt elektriska induktionsugnar för järn och motståndsupvarmningsugnar för andra metaller. Skänkvärmare används hos 90 % av gjuterierna och av dessa är mer än 90 % gasdrivna. När det är tekniskt möjligt används värme från svalnande gods för uppvärmning av de egna lokalerna. Det är också fullt tänkbart att leverera överskottvärme till närliggande fjärrvärmenät eller andra industrilokaler. Arvika gjuteri¹⁸ är ett exempel där spillvärme levereras till fjärrvärmenätet.

Att intresset för återvinning av energi generellt sett ökar inom metallframställningsindustrin gör att spillvärme från poster som inte genererar så stora mängder spillvärme blir mer intressant. Ett exempel på detta är återvinning av värme från kompressionsanläggningar där värmen kan användas för internt eller externt bruk.

Exempel

Vid AB Elektrokoppar i Helsingborg tillverkas koppartråd och kopparprofiler. Man har levererat, och levererar, spillvärme genom att kyla rökgaserna från en smältugn för koppar. Nu har man även identifierat möjligheterna att tillvarata värme från fabriken kompressorer varvid ytterligare ca 0,7 GWh spillvärme kommer att kunna levereras till Helsingborgs fjärrvärmenät. Investeringsbeslutet är dock ännu inte taget för återvinningsutrustningen¹⁹.

4.4.9 Verkstadsindustrin (SNI 28-35)

Verkstadsindustrin SNI 28-35, eller teknikföretagen som de också kallas, är en heterogen bransch. Den omfattar företag inom bland annat data, IT, elkraft, telekommunikation och elektronik, industrimaskiner, instrument och optik, metallindustri samt fordonssindustri. De dominerande branscherna är IT- och telekomsektorn tillsammans med transportmedel. Verkstadsindustrin är en stor industriell sektor avseende antal företag och anställda men leveranserna av spillvärme från sektorn är små. I Svensk Fjärrvärmes statistik fanns endast en registrerad spillvärmeleverantör från verkstadsindustrin 1999 och ett annat företag var registrerat 2007. Spillvärmeleverantören från 1999 levererar fortfarande spillvärme men har ett avtal med fjärrvärmeleverantören om att kvitta leveranser, varför värmen inte rapporteras in som en spillvärmeleverans. De levererade spillvärmemängderna är små.

En av de tänkbara orsakerna till den generellt låga andelen av spillvärmeleveranser från verkstadsindustrin är att få, om ens något, företag i branschen är att betrakta som processindustri. Det finns dock processer inom verkstadsindustrin som skulle kunna generera spillvärme för extern leverans, bland annat kompressionsanläggningar, ugnar

¹⁸ Lars Sjökvist, Energieffektivisering och samverkan med Arvika Fjärrvärme, SweCast och Gjuteriföreningens seminarium Energi 2007.

¹⁹ Jonas Ciardi, AB Elektrokoppar.

för till exempel härdning och torkning av lacker och anläggningar för förbränning (termisk destruktion) av lösningsmedel och andra avgaser. Värme kan ofta återvinnas från anläggningar som förbränner lösningsmedelsångor men det primära återvinningsalternativet blir oftast värmeåtervinning för internt bruk och inte för externa leveranser. De stora fordonstillverkarna har också stora gjuterier och från dessa kan värme från svalningsprocesser utnyttjas för intern eller extern värmeåtervinning. Huruvida det går att återvinna värme från dessa processer för internt eller externt bruk går inte att svara på generellt utan det måste studeras i varje enskilt fall.

Det finns även en typ av stödsystem som genererar värme och som berör i stort sett alla verkstadsindustrier och det är tryckluftssystemen. Vanligtvis förloras 20-50 % av tillförd energi till tryckluftssystem som läckage och tomgångsförluster och här finns stora möjligheter att spara energi. Det är möjligt att återvinna 60-90 % av elenergin i form av värme och för riktigt stora anläggningar finns även möjligheten att leverera spillvärme till ett fjärrvärmenät.

Mängden insatta bränslen för branschen har minskat under perioden 1999 till 2007 men möjligheten att tillvarata spillvärme från de processer som nämns ovan är troligtvis tämligen oförändrade. Då det allmänna intresset för energifrågor som följt av stigande energipriser även har ökat inom verkstadsindustrin, är det sannolikt att antalet spillvärmeleverantörer kan komma att bli fler även om de tekniska förutsättningarna inte har förändrats i någon större grad.

4.4.10 Övrig industri (SNI 36-37)

Inom övrig industri, ingår: tillverkning av möbler; annan tillverkning (SNI 36) och återvinning (SNI 37). SNI 36 innefattar förutom möbeltillverkare även tillverkare av en rad övriga produkter, exempelvis leksaker, sportartiklar, smycken och musikinstrument. SNI 37 innefattar återvinningsindustri för skrot och avfall av metall och icke-metall.

Den enda spillvärmeleverantören från branschen som finns registrerad enligt Svensk Fjärrvärmes statistik för 1999 och 2007 är trots det ett återvinningsföretag, Befesa ScanDust AB i Landskrona.

Exempel

På Befesa Scandust tar man hand om stoft från verken för rostfritt stål för att återvinna metaller. Stoftet blandas med koks i en schaktugn för att oxider skall reduceras. Vid denna process bildas en energirik restgas bestående av kolmonoxid och vätgas. Processen liknar därför på många sätt en masugn. Restgasen bränns därefter i en hetvattenpanna och tillsammans med trycksatt kylvatten till ugnen försörjer det fabriken hetvattensystem. Sammantaget produceras mer restgaser och värme från ugnen än vad hetvattensystemet kan ta emot och överskottet levereras därför till fjärrvärmenätet. Produktionen på fabriken har ökat de senaste åren och därmed också leveranserna av spillvärme till Landskronas fjärrvärmenät. Under år 2007 uppgick leveranserna till 57,1 GWh²⁰.

²⁰ Tom Petersen, Befesa ScanDust AB

4.5 Branschspecifika förutsättningar för energiintensiv industri

4.5.1 Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin (SNI 21)

Massa- och pappersindustrin (SNI 21) hade 2007 en total energianvändning på drygt 79 TWh. Detta motsvarar 45 % av tillverkningsindustrins totala energianvändning.

Massa- och pappersindustrins bruk kan grovt delas in i massabruk, pappersbruk eller integrerade bruk där både massa och papper tillverkas samtidigt. Historiskt sett har Sverige producerat mycket avsalumassa, det vill säga massatillverkning utan papperstillverkning men idag har majoriteten av de stora massabruken även tillverkning av papper eller kartong. Det finns också ett tiotal rena pappersbruk i landet.

Massatillverkningens processer är olika beroende på vilken typ av massa som tillverkas. Den klaraste skiljelinjen är mellan kemisk massatillverkning, där träfibrerna frigörs genom kokning i olika kemikalier, och mekanisk massatillverkning, där träfibrerna frigörs genom mekanisk bearbetning. Till kemisk massa räknas sulfatmassa, sulfitmassa och NSSC-massa (neutral sulphite semi chemical). Den vanligast förekommande typen av mekanisk massa är termomekanisk massa, som kan tillverkas med eller utan kemikalier. På engelska kallas dessa varianter chemical termo-mechanical pulp, CTMP, eller termo-mechanical pulp, TMP, och förkortningarna brukar även användas på svenska. Vid kemisk massatillverkning erhålls returlutar och bark som biprodukter och dessa används huvudsakligen som interna bränsleresurser. För rena massabruk har tillgången på dessa bränslen historiskt sett varit större än det interna värmebehovet, vilket kan ha haft en menlig inverkan på intresset för energieffektivisering. Med ökande biobränslepriser har detta förändrats. De integrerade bruken har underskott på energi på grund av att tillverkningen av papper inte genererar brännbara biprodukter på samma sätt som massatillverkningen.

Tillverkning av sulfatmassa är den vanligaste metoden för tillverkning av kemisk massa. Veden behandlas här med en alkalisk kokvätska i en så kallad kokare. Från kokprocessen kommer svartlut som bland annat består av utlöst lignin och kokkemikalier. Kokkemikalierna återvinns i en process som utgör en stor del av massabrukens processer och i återvinningsprocessen ingår flera steg som kräver energi, bland annat krävs ånga för att indunsta och reducera vattenhalten i svartluten. Från indunstningsprocessen kommer dock kondenseringsvärme som i vissa fall kan utnyttjas till fjärrvärmeproduktion. Om indunstningsprocessen utformas så energieffektivt som möjligt med flerstegsindunstning vid låg temperatur, kommer den värme som lämnar processen att vara för låg för att direkt kunna utnyttjas för fjärrvärmeproduktion. Den indunstade svartluten, tjocklut, förbränns därefter i en sodapanna där ånga genereras.

Sulfitmassatillverkning finns bara i tre av Sveriges massabruk. Processen liknar sulfatmassatillverkningen, men kokningen sker här i en sur miljö, och tidigare har sulfitmassabrukens restlut inte gått att återvinna. Idag dominerar dock en sulfitmassaprocess med magnesium som motjon och bruken har återvinningspannor som liknar sulfatmassabrukens sodapannor.

NSSC är ytterligare en process för kemisk massa. Den finns bara på två av Sveriges massabruk och vid dessa bruk tillverkas dessutom sulfatmassa, varvid stora delar av processerna liknar sulfatmassabrukens.

Idag tillverkas mekanisk massa nästan uteslutande med hjälp av raffinörer, vilket

innebär att flis mals sönder mellan två malskivor. Malningen frilägger fibrerna och under processen omvandlas den elektriska energi som tillförs till värme. Tidigare användes i stor utsträckning så kallade slipstolar men utvecklingen har gått mot att trycksatta raffinörer används för den mekaniska bearbetningen. Delar av den värme som alstras i processen kan i de trycksatta raffinörerna överföras till ånga som används i andra delar av processen. Det är bara ett av många sätt genom vilka de mekaniska massabrukens specifika energianvändning har kunnat minskas de senaste decennierna. Vid tillverkning av CTMP mjukas fibrerna upp i ett kemiskt försteg innan den mekaniska bearbetningen. Energimässigt skiljer sig de mekaniska massabruken från de kemiska i princip fullständigt då den mekaniska bearbetningen kräver enorma mängder elektricitet och genom att hela trämassan omvandlas till fiber, vilket gör att det inte finns några returflöden att förbränna. I de mekaniska massabruken genereras däremot ånga genom förbränning av bark på samma sätt som i de kemiska massabruken. Det finns ofta möjligheter att producera fjärrvärme genom rökgaskondensering vid massabrukens pannor och det är också något som har börjat utnyttjas i en allt högre utsträckning på svenska massabruk. Ofta är den spillvärme som genereras både i massa- och pappersindustrins processer av så låg temperatur att det kräver värmepumpning för att utnyttjas för produktion av fjärrvärme men värme från exempelvis rökgaskondensering kan ofta användas direkt om fjärrvärmenätets returtemperatur inte är för hög.

Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22) har som helhet upplevt en relativt stark tillväxt under perioden 1999 till 2007 men antalet företag i urvalet har i linje med de flesta andra industribranscher minskat från 137 under 1999 till 70 under 2007. Den totala mängden insatt energi i urvalet har ökat med 12 % och antalet företag som levererar spillvärme har ökat från 12 till 23 (varav ett tryckeri) enligt ÅF:s justering av Svensk Fjärrvärmes statistik. Bilden att spillvärmeleveranserna från svenska massa- och pappersbruk ökat kraftigt under perioden bekräftas också av Skogsindustriernas energiinventering av massa- och pappersindustrin²¹:

”Till fjärrvärmeanläggningarna levererades, utöver primaenergi i form av ånga, även spillvärme från 22 fabriker motsvarande ca 138 000 m³oe” (motsvarande 1490 GWh, ÅF:s konvertering) ”Det är en kraftig ökning från år 2000 då spillvärmeleveranserna var 59 000 m³oe från 16 fabriker.” (637 GWh)

En vanlig källa för spillvärmeleveranser är brukens olika avloppsflöden och framför allt blekeriavloppen. En källa som blivit allt vanligare är rökgaskondensering från exempelvis sodapannor och barkpannor. En annan variant är att de renodlade bruken för avsalumassa, alltså utan pappersproduktion, får ett värmeöverskott efter energieffektiviseringar och att det värmeöverskottet kan användas för produktion av fjärrvärme.

²¹ Skogsindustrierna/ÅF, Energiförbrukning i massa- och pappersindustrin 2007 – Rapport från undersökning av specifik bränsle- och kraftförbrukning för olika massa- och pappersslag samt totalt för branschen, utförd av Rolf Wiberg, ÅF-Process på uppdrag av Skogsindustriernas Miljö- och Energikommitté.

4.5.1.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

En generell processförändring som har påverkat möjligheten att utnyttja spillvärme positivt är att massabrukens processer sluts. Huvudsyfte med att sluta processerna är att minska kemikalieläckaget. Detta innebär ofta ett lägre vattenflöde in till bruket och en högre temperatur i processerna, vilket i sin tur innebär en högre temperatur på de spillvattenflöden som lämnar bruket. Exempel på processer som sluts i allt högre utsträckning är kokeriet/tvätteriet, blekeriet och mesaprocessen. En kommentar från skogsindustrin är att man även tidigare har haft spillvärmeflöden men att bruken blivit allt mer anslutna till olika fjärrvärmenät under det senaste decenniet. Två exempel på nya samarbeten och anslutningar till fjärrvärmenätet är spillvärmeledningen från Ny-mölla bruk till Sölvesborg och ledningen mellan Stora Enso Skoghall och Karlstad.

2000-talets historiskt sett höga elpriser i kombination med elcertifikaträtten för biokraftvärme har medfört att det blivit mer fokus på interna energibesparingsåtgärder som kan lösgöra ånga för elproduktion. En ökning av elproduktionen i ett massabruk kan också genomföras genom att ångtrycket ökas. En sådan förändring kan medföra att det finns bättre möjligheter att tillvarata värme från rökgaserna. Det beror på att rökgasförlusterna ökar vid en ökning av elproduktionen genom ett ökat ångtryck eftersom den insatta mängden bränsle måste ökas med drygt den mängd (ca 115 %²²) som elproduktionsökningen motsvarar för att bibehålla mängden ånga till processernas behov. Andra exempel på energieffektiviseringsåtgärder som diskuteras för massaindustrin på en inte alltför lång sikt är indunstning av svartlut vid låg temperatur och torkning av massa vid lägre temperaturer. Lågtemperaturindunstning och massatorkningen vid låg temperatur är exempel på effektiviseringsåtgärder som troligtvis försämrar möjligheterna att kunna använda spillvärme för fjärrvärmeproduktion.

4.5.2 Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 23-24)

Branscherna tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle (SNI 23) samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 24) är en heterogen grupp. Raffinaderiverksamhet och kemiindustri är de branscher inom gruppen som dominerar energimässigt.

Raffinaderinäringens huvudsakliga råvara är råolja. Av råolja tillverkas en mängd olika produkter som drivmedel, eldningsolja och råvaror till petrokemisk industri. Raffinaderier är mycket komplexa kemiska processindustrier. Det finns i princip två grupper av processer, dels processer som inbegriper någon form av reaktion, dels processer som inbegriper någon form av separation, exempelvis destillation. I en typisk raffineringprocess upphettas råoljan med eller utan inverkan av en katalysator (katalytisk eller termisk krackning) så att långa kolväten bryts ned till kortare. Därefter destilleras blandningen i en fraktioneringskolonn så att olika tunga fraktioner av kolväten kan separeras. Exempel på kolväteprodukter i stigande tyngd är: gasol, bensin, flygfotogen, diesel, lättare och tyngre eldningsolja, smörjolja samt bitumen (som bland annat

²² Diskussion med Rolf Wiberg, ÅF, tel. 010-505 1275

används som bindemedel i asfalt). Fraktioneringsprocessen kräver stora mängder insatt energi men stora mängder energi återvinns också i processen genom kondensering av de olika fraktionerna. Bränsleinsatsen består främst av lättare internt producerade petroleumprodukter. I stort sett alla processer i ett raffinaderi innefattar någon typ av förbränningsprocess för upphettning och antalet pannor och ugnar uppgår därför ofta till flera tiotal i varje raffinaderi. De spillvärmeleveranser som kommer från Preemraff i Göteborg kommer från destillationsprocessens kondenseringsvärme, rökgaser och från kylning av olika produktströmmar.

Inom kemiindustrin dominerar baskemiindustrin energimässigt med nästan 90 % av den totala energianvändningen inom den kemiska industrin. Kemiindustrin är en mycket heterogen bransch, vilket kan förklaras av de kraftiga rationaliseringar som skedde inom branschen på 80-talet och som resulterade i att i Sverige i regel endast finns en tillverkare per baskemikalie kvar. Varje enskild produkt har en specifik processkedja, vilket gör det svårt att dra generella slutsatser om energiflöden från den baskemiska industrins processer. Stora delar av energin går åt för att värma/kyla eller förånga/kondensera produktströmmar. Beroende på om en kemisk reaktion är värmealstrande, exoterm, eller värmekrävande, endoterm, måste energi bortföras eller tillsättas. Det är därför svårt att tala om generella processer och processförändringar som kan ha påverkat möjligheten att leverera spillvärme till fjärrvärmenät.

Nytt exempel

I Perstorp är huvuddelen av den värme som levereras till fjärrvärmenätet prima värme från ångcentralen. 1999 levererade man enbart prima värme från ångcentralen, men år 2000 byggdes en rökgasskrubber och nu levereras även en viss del spillvärme. Under 2007 levererades 46 GWh värme till fjärrvärmenätet, varav 41 % var spillvärme och 59 % prima värme. Andelen spillvärme har på grund av produktionsökningar och annat ökat sedan skrubbern byggdes²³

Läkemedelsindustrin är till skillnad från övrig kemisk industri i hög utsträckning inriktad på satsvis produktion och det gäller både tillverkning av bulk och färdiga produkter. Branschen som helhet är inte heller lika energiintensiv som den baskemiska industrin men undantag finns. Bränslen används huvudsakligen till ångpannor och ångan används för processer som sterilisering, värmning av reaktorer och indunstning. Energi-frågor är generellt sett inte något prioriterat område inom läkemedelsindustrin och det beror inte enbart på att energiintensiteten ofta är lägre än i andra kemiindustriella branscher utan också på att kvalitets- och hygienkraven är mycket höga. Kvalitetskraven medför att den administrativa bördan för att genomföra förändringar i befintliga processer är större än i andra industribranscher. Till detta kan läggas att den vanligtvis satsvisa produktionen också gör att det oftast är mer komplicerat att återvinna värme från processerna än vid kontinuerlig produktion. Vid registrering i samband med nyetablering eller uppförande av en ny processlinje innebär en värmeåtervinning ingen utökad administration.

²³ Efter samtal med Erik Malmberg, Perstorp.

4.5.2.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Sammantaget är möjligheterna att leverera spillvärme för produktion av fjärrvärme från tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter goda. Det rör främst de mest energimässigt betydelsefulla delbranscherna petroleumraffinering (SNI 232) och baskemi (SNI 241). Från fyra av fem svenska raffinaderier levereras redan spillvärme till fjärrvärmenät medan det troligtvis finns förutsättningar för att öka antalet baskemiska industrier som levererar spillvärme.

Inom raffinaderinäringen är det väl känt att det finns ett stort värmeöverskott vid framför allt Preemraff i Lysekil, men de planer på spillvärmesamarbeten som diskuterats med Uddevalla, Vänersborg och Trollhättan har av olika anledningar inte blivit genomförda. Spillvärmeleveranser har dock kommit igång till Lysekil under perioden 1999 – 2007. En förändring som ytterligare har förbättrat möjligheterna att leverera spillvärme från Lysekil under perioden är installationen av en så kallad isokrackeranläggning för produktion av diesel från eldningsolja. Preemraff i Lysekil har kapacitet att leverera mer än 10 gånger mer spillvärme jämfört med vad dom gör idag²⁴. Det är heller inte orimligt med tanke på att Preems andra raffinaderi, som är ungefär hälften så stort, levererar ca 10 gånger så mycket spillvärme till Göteborgs fjärrvärmenät och närliggande industrier. Det som hindrar ökad användning av spillvärme från Preemraff i Lysekil, är möjligheten till avsättning i de närliggande fjärrvärmenäten. Detta i sin tur begränsas av en förbränningsanläggning för avfall i den närmaste grannkommunen, Uddevalla. Avfallsförbränning har oftast negativa rörliga kostnader för värmeproduktionen, vilket gör det svårt för spillvärme att konkurrera om baslastutrymmet i fjärrvärmenätet.

Raffinaderibranschen har som helhet haft en mycket god tillväxtperiod mellan åren 1999 och 2007 och med den produktionsökning som följt har också möjligheterna till spillvärmeåtervinning förbättrats. Ett spillvärmesamarbete som påbörjats under perioden är leveranser från Nynäs Refining till Nynäshamns (Fortum Värme) fjärrvärmenät. Samarbetet går via ett kraftvärmeverk som förser raffinaderiet med processånga.

Stigande energipriser gör att intresset för energieffektiviseringar och möjligheter till spillvärmeutnyttjande i fjärrvärmenäten ökar inom alla branscher och kemiindustrin är inget undantag. Kemiindustrin är dock i de flesta fall en mogen bransch med hårt pressade priser då de konkurrerar på en internationell marknad, vilket gör att utrymmet för investeringar är litet. Antalet spillvärmesamarbeten mellan den svenska kemiindustrin och svenska fjärrvärmeföretag är bara fyra men de levererade värmemängderna i dessa fall är relativt stora. Ett exempel där det finns goda möjligheter kunna utnyttja mer spillvärme för externa leveranser är i Stenungsund.

²⁴ Efter samtal med Bengt Ahlén, PREEM.

Exempel

I Stenungsund kommer 95 % av de ca 75 GWh fjärrvärme som produceras per år från spillvärme från Pertorp Oxo AB. Spillvärme har levererats till Stenungsunds fjärrvärmenät sedan 1984 och kom ursprungligen från Borealis Polyeten AB. Leveranserna därifrån avtog emellertid med åren och sedan 2001 är det från Perstorp Oxo som spillvärmen kommer och där återvinns spillvärme från tre olika enheter på fabriken. Eftersom spetslastproduktionen för Stenungsunds Energi och Miljö AB är dyr pågår diskussioner om 2 MW spillvärme, samt prima spetslast vid behov, från Borealis AB. Spillvärmen från Borealis skulle om detta blir realiserat i stort täcka de 5 % som inte är spillvärme i Stenungsunds fjärrvärmeproduktion idag. Vid Borealis finns stora energiflöden i form av ånga och restgaser från ångkrackeranläggningen, där huvudprodukten är den petrokemiska råvaran eten. Olika lösningar har diskuterats för att möjliggöra mer återvinning av energi vid Borealis och vissa av lösningarna innefattar även andra fabriker i Stenungsunds industrikluster. Ett problem är dock avsättningsmöjligheterna för spillenergierna i Stenungsund²⁵.

4.5.3 Stål- och metallframställning (SNI 27)

Inom stål- och metallframställning, SNI 27, finns följande delbranscher:

- Framställning av järn och stål samt ferrolegeringar (SNI 271)
- Tillverkning av järn- och stålrör (SNI 272)
- Annan primärbearbetning av järn och stål (273)

samt de i avsnitt 3.4.8 redovisade delbranscherna:

- Framställning av andra metaller än järn (SNI 274)
- Gjutning av järn och metall (SNI 275)

Ståltillverkning kan delas in i två huvudområden, ett med malm som råvara i så kallade integrerade stålverk och ett med skrot som råvara i stålverk med ljusbågsugnar. I integrerade stålverk reduceras järnmalmen till råjärn och det vanligaste är att reduktionsmedlet är koks som i sin tur tillverkas av kol. Kolrester i råjärnet tas bort med hjälp av syrgas i en process som kallas färskning varvid stål bildas. Färskningen sker vanligen i en så kallad LD-konverter (Linz-Donawitz), vilket är den vanligaste metoden för färskning av råjärn globalt sett och även den metod som tillämpas på Sveriges två integrerade stålverk. .

I Sveriges två integrerade stålverk har en övergripande energibalans visat att ca 35 % åtgår att reducera järnoxiden i pellets till råjärn i masugn medan ca 15 % av tillförd energi återvinns och säljs vidare till externa köpare. Återstående 50 % är förluster till omgivningen i form av avgaser, värme från koks som släcks med vatten, heta slagger, värme från svalande material, kylvatten, avloppsvatten, ånga till stränggjutning, ventilationsförluster, med mera²⁶. Här finns alltså mycket goda möjligheter att tillvarata ytterligare överskottsvärme för fjärrvärmeproduktion.

²⁵ Efter samtal med Lennart Gevrens, Stenungsunds Energi och Miljö AB samt Trude Andreassen Borealis.

²⁶ Energimyndigheten, 2001, "Förutsättningar för långsiktiga avtal om energieffektivisering mellan staten och stål- och metallindustrin"

Vid de integrerade verken bildas tre olika överskottsgaser från processerna: koksugns gas, masugns gas och LD-gas, varav masugns gasen utgör den största andelen energimässigt. Koksugns gasen har dock det högsta värmevärdet av de tre överskottsgaserna. Vid SSAB i Luleå skickas ett överskott av gaserna till LuleKraft²⁷ för kraftvärmeproduktion. I Oxelösund används bara två av gaserna, koksugns gasen och masugns gasen, för kraftvärmeproduktion medan LD-gasen facklas. Anledningen till det är att kostnaden för att tillvarata gasen är mycket hög då den kommer intermittent från produktionen. Det är emellertid stora energimängder i dessa gaser, över 2 TWh per år bränns i Luleå och över 300 GWh överskottsgaser per år facklas i Oxelösund. När stålet bearbetas vidare på plats vid ett integrerat verk kan koksgas från koksverket användas i valsverkens värmnings- och värmebehandlingsugnar.

I skrotbaserade verk framställs råstålet istället genom att skrot smälts ner i en ljusbågsugn och i den processen åtgår stora mängder elektricitet. Efter båda dessa processer finns olika processvägar att tillgå. Ett alternativ är att stålet gjuts i olika former beroende på användningsområde för vidare bearbetning på andra platser och ett annat är att stålet bearbetas direkt på plats genom varmvalsning. Båda dessa alternativ finns i Sverige.

Inom metallframställningsindustrin har inte några större förändringar skett när det gäller olika processer under perioden 1999 till 2007. Det som har förändrats under perioden är framförallt att fokus på energifrågor i allmänhet har ökat i branschen på grund av stigande energipriser och därmed har också intresset för spillvärmeåtervinning ökat.

4.5.3.1 Faktorer som begränsar och möjliggör potentialen

Stora mängder överskottsvärme genereras inom järn- och stålindustrin. Spillvärmeleveranser sker också från de flesta stora anläggningar i Sverige och det inkluderar inte bara integrerade stålverken utan även ett valsverk, ett stålverk för specialprodukter, ett järnpulververk och ett skrotbaserat stålverk. Även andra anläggningar inom den svenska metallindustrin genererar överskottsenergi som utnyttjas för fjärrvärmeproduktion, exempelvis en anläggning för ferrolegeringar, ett smält- och raffineringsverk för koppar och bly och en anläggning för aluminiumbearbetning.

Möjligheterna att leverera spillvärme från befintliga värmeåtervinningsanläggningar har förbättrats under perioden 1999 till 2007 på grund av att hela stål- och metallframställningsbranschen haft en mycket expansiv period. Det har dock förändrats kraftigt under det senaste halvåret och möjligheterna att leverera spillvärme har därför förändrats påtagligt vid flera anläggningar eftersom produktionen i vissa fall bara går på halvfart. Det gäller bland annat Outokumpu Stainless AB (Avesta järnverk).

²⁷ Totalt levererades under år 2006 1550 GWh hyttgas, 172 GWh koksgas och 433 GWh LD-gas från SSAB i Luleå till LuleKraft. Av dessa energigas producerades sedan fjärrvärme, processånga samt el. Den producerade processångan levererades tillbaks till SSAB. Information från Per Söderberg, driftsansvarig LuleKraft och Jan Hermansson, SSAB.

Exempel

Vid Outokumpu Stainless AB i Avesta har man tidigare haft planer på att kunna leverera mer spillvärme från processerna till fjärrvärmenätet i Avesta. Vid stålverket finns planer på omfattande investeringar och en del i investeringspaketet på totalt 5,5 miljarder kronor var att möjliggöra för större spillvärmeleveranser. I samband med energikartläggningar som genomförts på verket under det senaste året har man identifierat en god potential för utökade spillvärmeleveranser. Idag levereras spillvärme från valsverket där ämnen valsas till band.

I varmbandverket värms ämnen upp i två gasoleldade så kallade stegbalksugnar och kylvatten och avgaser från dessa ugnar omvandlas till hetvatten som levereras ut på fjärrvärmenätet. Stålverket köper emellertid tillbaks fjärrvärme för uppvärmning av lokaler och är ofta en nettoanvändare av fjärrvärme. År 2007 levererades 31,3 GWh spillvärme medan man förbrukade 48,1 GWh. På grund av det svåra konjunkturläget har de planerade investeringarna flyttats fram i tiden och därmed även investeringarna i utrustning för återvinning av spillvärme²⁸. Ett hinder för att utnyttja mer spillvärme från stålverket är att baslasten i Avesta fjärrvärmenät täcks med avfallsförbränning.

En annan fabrik som påverkats av förändringar både i den egna branschen och från andra branscher är ferrokromtillverkaren Vargön Alloys AB. Tillverkningen av ferrokromlegeringar sker i ugnar vid hög temperatur och varje ugn har värmeåtervinningssystem där bland annat processånga och fjärrvärme genereras. Fabriken har under många år levererat 30 bars (375°C) processånga till det närbelägna massabruket Wargöns bruk men massabruket har nyligen lagts ned. Sammantaget har upp emot 375 GWh spillvärme per år levererats till massabruket och Vänersborgs fjärrvärmenät. På grund av årsvariationer har i princip allt levererats till massabruket under sommaren och allt till fjärrvärmenätet under vintern. Spillvärmen täcker ungefär 85 % av Vänersborgs fjärrvärmeanvändning. Man har även haft långtgående planer på en spillvärmeledning till Trollhättan men man avvaktar nu med investeringen av flera skäl, bland annat den turbulens som har funnits och finns vid industrierna vid Vargön. Man hade dessutom planer på att värma SAAB med spillvärmen från Vargön. Idag går ångflödet mellan bruket och ferrokromfabriken i motsatt riktning då brukets panna på 25 MW fortfarande körs för att leverera fjärrvärme till Vänersborg. Det sker genom att ångan växlas till fjärrvärme vid ferrokromfabriken. Vargön Alloys tillverkning är nu ungefär 20 % av full kapacitet, vilket gör att spillvärmeleveranserna bara kan täcka runt 30 % av Vänersborgs fjärrvärmeanvändning medan ca 60 % täcks med massabrukets panna och ca 10 % täcks med pannor i Vänersborg som även tidigare använts för spetslast. Planer finns också på att Vattenfall Värme, som äger fjärrvärmenätet i Vänersborg, skall köpa brukets panna för fjärrvärmeproduktion och samtidigt bygga en fjärrvärmeledning direkt från pannan till Vänersborg²⁹.

Vid smältverket Boliden Mineral AB Rönnskärsverken, där bland annat koppar produceras, har energikartläggningar och investeringar medfört att både elproduktionen och återvinningskapaciteten för värme har kunnat förbättras mellan 1999 och 2007.

²⁸ Efter samtal med Stefan Mogard, miljösamordnare, Outokumpu Stainless AB (Avesta järnverk).

²⁹ Efter samtal med Bo Flink, Vargön Alloys AB.

Produktionen har ökat markant under perioden och det finns betydligt mer spillvärme att tillgå än vad som i dagsläget utnyttjas för återvinning. En investering som har påverkat produktionsökningen var en installation av en ny så kallad flashugn för koppar-smältning. Sammantaget finns det 5 enheter med avgaspannor vid Rönnskärsverken och dessa ger värme och elektricitet för internt och externt bruk. Det är en enhet som kallas fumingverket för zink som genererar de största spillvärmemängderna och i denna enhet används kol för att generera zinkoxid ur slagg. Typiska temperaturer på avgaser vid Rönnskärsverken är 800 - 900°C in till avgaspannorna och 300 - 500°C ut från dessa³⁰. De externa leveranserna begränsas av att spillvärme bara levereras till fjärrvärmenätet i Urviken-Skelleftehamn där hela fjärrvärmeproduktionen täcks med spillvärme från Rönnskärsverken. Spillvärmeleveranserna motsvarar ca 30 GWh per år och det finns flera gånger så mycket spillvärme att utnyttja. Ytterligare investeringar i det befintliga verket skulle dessutom möjliggöra ännu större spillvärmeleveranser. Det finns även planer på att bygga ett helt nytt verk för återvinning av koppar ur elektronikskrot, ett så kallat kaldoverk, vilket skulle förbättra möjligheterna att leverera spillvärme från Rönnskärsverken. En spillvärmeledning till Skellefteå för att utnyttja dessa möjligheter har utretts och diskuteras även i dagsläget. Mottagningsmöjligheterna begränsas emellertid av att baslasten i Skellefteås fjärrvärmenät täcks med biokraftvärme.

Det finns också andra stora anläggningar inom metallframställningsindustrin där möjligheterna för spillvärmeåtervinning begränsas av mottagningsmöjligheter i fjärrvärmenätet, bland annat stålverken i Luleå och Oxelösund. I Luleå täcks i princip fjärrvärmeanvändningen av värme som producerats av stålverkets restgaser, varvid det inte finns något utrymme för spillvärmeleveranser till fjärrvärmenätet. Restgasernas värmevärden gör dem inte heller lämpliga för transport till någon annan ort för förbränning utan uppgradering. Att öka värmeunderlaget genom att exempelvis bygga en överföringskulvert till Boden skulle kunna vara en lösning men där finns redan en avfallsförbränningsanläggning, vilket begränsar möjligheten ta emot mer spillvärme. Avståndet mellan Boden och Luleå är 36 km. I Oxelösund täcks stadens och stålverkets fjärrvärmeanvändning med värme från restgaser och spillvärme från stålverket men fjärrvärmenätet i Oxelösund är relativt litet i förhållande till möjliga spillvärmeleveranser. För att skapa ett större fjärrvärmeunderlag har därför en fjärrvärmekulvert mellan Oxelösund och Nyköping diskuterats sedan 1970-talet. Avståndet mellan Oxelösund och Nyköping är cirka 12 km. När Nyköping byggde ett biokraftvärmeverk minskade möjligheterna att ta emot spillvärme i Nyköpings fjärrvärmenät³¹. Nyligen har dock tankarna om en fjärrvärmekulvert mellan Oxelösund och Nyköping återigen väckts³².

³⁰ Efter samtal med Michael Borell, Rönnskärsverken

³¹ Analys av metoder för att öka incitament för spillvärmesamarbeten, ÄF-Process på uppdrag av Energimyndigheten, januari 2008.

³² Efter samtal med Per Ljung, Vattenfall Värme AB i Nyköping.

5 VÄRMEÅTERVINNING FRÅN LOKALER

Att det skulle finnas spillvärme från lokaler är ingen självklarhet. Då spillvärme från lokaler inte är kartlagda i någon större utsträckning kan föreliggande utredning ses som en identifiering och värdering av denna möjlighet. Att notera är att det idag inte finns några utredningar som har tonvikten på externt utnyttjande av överskottsvärme från lokaler eller effektiv energiväxling över systemgränser. Eftersom det potentiella värdet av spillvärme från lokaler bedöms vara lågt har det traditionellt inte funnits något intresse för att studera överskottsvärme från lokaler, något som eventuellt kan förändras genom de åtgärder som föreslås i utredningen *Vägen till ett energieffektivare Sverige*, SOU 2008:110. För att utnyttja överskottet krävs stor kreativitet och eventuellt nya former av systemintegration.

Spillvärmemängden som i teorin kan tänkas uppkomma från klimat- och processanläggningar i en lokal är självklart beroende av den mängd energi som används i processen, vilket gör att vissa lokalkategorier vid en första anblick är mer intressanta än andra. Både klimatanläggningar och processer i lokaler är väl kända och är i stor utsträckning standardiserade. Det är få byggnader som avviker från det generella mönstret med egna lösningar eller processer.

5.1 Energianvändning i lokaler

I likhet med industrin kan det tyckas att lokalkategorier med stor energianvändning skulle generera ett överskott av värme som skulle kunna nyttjas i fjärrvärmenät. Energianvändningen i lokaler uppgick till 18 TWh. Tabell 5 visar fördelning av energianvändningen per lokalkategori. Här används de kategorier som SCB redovisar i sin undersökning inom gruppen lokaler. I gruppen Övriga lokaler ingår bland annat kyrkor, teatrar och biografer³³.

SCB:s undersökningen är en urvalsundersökning och omfattar ca 8000 taxeringsenheter som klassats som "lokaler" i fastighetstaxeringsregistret (FTR). Dessutom insamlas uppgifter om hela fastighetsbeståndet hos ett antal stora offentliga fastighetsägare vilket omfattar ca 1 500 lokaler. Totalt innebär detta att uppgifter insamlas för ca 10 % av det totala beståndet. Utredningen avser insatt energi för uppvärmning, tappvarmvatten samt lokalkyla. Så kallad verksamhetsel för belysning och till drift av elmotorer för fläktar i ventilationssystem, pumpar et cetera ingår ej i undersökningen.

³³ Med denna indelning samt med de industrilokaler som inkluderas i avsnitt Industriell spillvärme täcks i stort sett alla förekommande byggnadskategorier i Sverige med undantag av bostäder föreliggande utredning.

Tabell 5. Insatt energi i lokaler, exklusive verksamhetsel

Källa: SCB:s Energistatistik för lokaler 2006, EN 16 SM 0703

Lokalkategorier exklusive bostäder	Insatt energi [GWh]
Skolor	4 589
Kontor	4 045
Idrottsanläggningar	737
Handel	2 092
Vårdlokaler	3 024
Hotell och restaurang	1 173
Övriga lokaler	2 386
Summa	18 046

Enligt Tabell 5 använder skolor och kontor mest energi.

Tittar man på den specifika användningen, insatt energi per kvadratmeter, ligger dock idrottsanläggningar i topp med 270 kWh/m² och år (beräknat inom STIL2-projektet³⁴). Motsvarande siffra för kontor är 195 kWh/m² och år, varav 93 kWh_e/m² exklusive elvärme. För skolor (exklusive universitet och högskolor) är siffran 213 kWh/m² och år, varav 61 kWh_e/m², och för vårdlokaler 218 kWh/m² och år, varav 78 kWh_e/m². Handel, hotell och restaurang samt övriga lokaler har ännu inte inventerats i STIL2-projektet, varför motsvarande siffror för dessa kategorier inte finns framtagna.

I enkätundersökningen till SCB:s Energistatistik för lokaler 2006 Statistiska meddelanden EN 16 SM 0703 inhämtas även uppgifter om använda energislag. I Tabell 6 redovisas energianvändningen i lokaler per energislag.

Tabell 6. Insatt energi i lokaler per energislag, exklusive verksamhetsel.

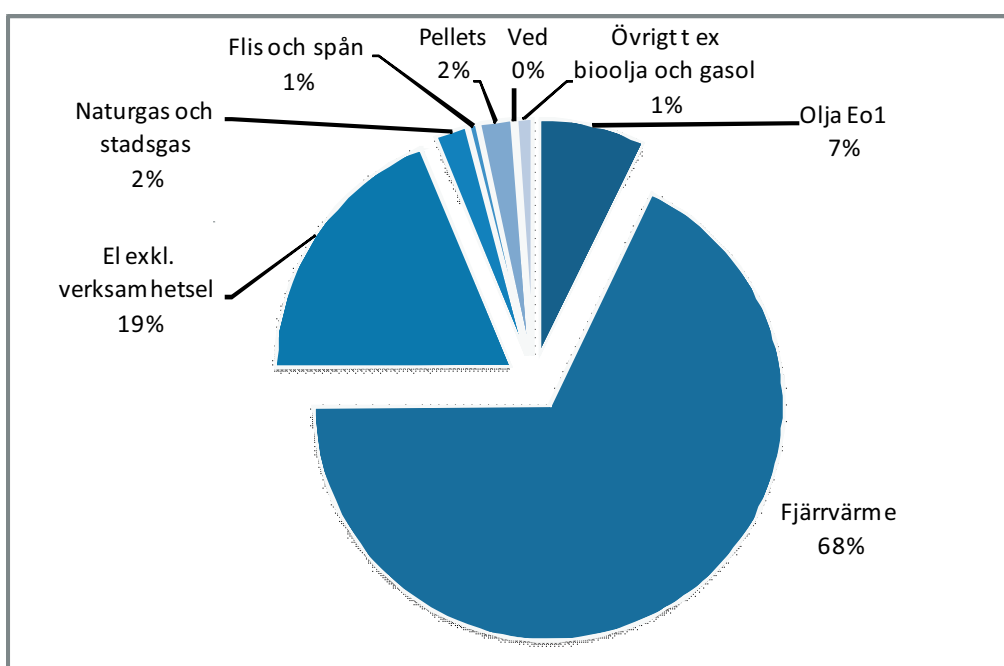
Källa: SCB:s Energistatistik för lokaler 2006, EN 16 SM 0703.

Energislag	Insatt energi	
	TWh	%
Olja Eo1	1,3	7
Fjärrvärme	12,2	68
El för uppvärmning, process- och komfortkyla etc.	3,4	19
Naturgas och stadsgas	0,4	2
Flis och spån	0,1	1
Pellets	0,4	2
Ved	0,02	0
Övrigt t ex bioolja och gasol	0,2	1
Totalt	18,02	100

³⁴ Energianvändning i idrottsanläggningar, Förbättrad statistik för lokaler, STIL2, ER 2009:10

Insatt energi kan grupperas i fjärrvärme, el samt bränsle där energiomvandlingen sker genom förbränning i en värmepanna. Ca 13 % av tillförd energi används till förbränning i värmepanna. Av Tabell 6 framgår att den dominerande energiformen är fjärrvärme. Resterande del, ca 19 %, utgörs av el dedicerad till uppvärmning, process- och komfortkylare etcetera.

Eftersom även insatt verksamhetsel omvandlas till värme är den totala energiomsättningen i lokaler större än den som redovisas i Tabell 6.



Figur 7. Insatt energi i lokaler exklusive driftel till belysning etcetera år 2006 (totalt 18 TWh).

Källa: SCB Energistatistik för lokaler 2006, EN 16 SM 0703

Huvuddelen av den tillförda energin för uppvärmning utgörs av fjärrvärme med den temperaturnivå som styrs av fjärrvärmesystemets framledningstemperatur. Övriga bränslen och el tillförs i processer som inkluderar möjligheter till värme med högre temperaturnivåer. Generellt är dock att överskottsvärmen från lokaler har en temperaturnivå som inte går att betrakta som primär spillvärme, det vill säga att värmen har inte av tillräckligt hög temperatur för att direkt kunna utnyttjas i fjärrvärmenätet. Temperaturen på denna spillvärme skulle dock kunna höjas med en värmepump vid fastigheten och säljas till fjärrvärmenätet, men skulle då inte klassas som spillvärme utan ingå i kategorin värmepumpad värme.

Det är även viktigt att ha i åtanke att man i första hand bör optimera energianvändningen, dess processer och återvinna överskjutande värme inom lokalen. Först efter att dessa möjligheter utnyttjats så långt det är tekniskt och ekonomiskt möjligt kan ett eventuellt överskott betraktas som "spill".

5.2 Värmeåtervinning från lokaler – processer och lokalkategori

Med energitillförsel och energiomvandling i respektive lokalkategorier ovan som grund beskrivs i nedanstående avsnitt typprocesser och förutsättningar för att tillvarata överskottsvärme. För den fortsatta analysen redovisas i första hand temperaturnivån på den möjliga överskottsvärmen. Vidare ges exempel på samarbeten där man genom systemintegration har effektiviserat användningen av energi. I tabellen nedan beskrivs de spillvärmealstrande processer som identifierats i respektive lokalkategori.

Tabell 7. Sammanställning av lokalgrupper där processer med överskottvärme kan tänkas genereras. Källa: ÅF-Consult AB

Lokalkategori	Process	Avlopp	Frånluft	Frysning	Komfortkyla	Processkyla	Kallhållning
Skolor							
Kontor							
Idrottsanläggningar							
Handel							
Vårdlokaler							
Hotell och restaurang							
Övriga lokaler							

Läses tabellen per lokalkategori ser man att spillvärmen faller i begränsat antal processer men att de mer eller mindre förekommer i samtliga lokalkategorier.

Om tabellen i stället läses processvis ser man att typprocesserna är avlopp, frånluft och olika typer av kylprocesser. Spillvärmemängden som i teorin kan tänkas uppkomma från en lokal är främst beroende av kylbehovet i processen, vilket gör att vissa lokaler och branscher redan vid en första anblick är mer intressanta än andra. Ju högre temperatur spillvärmen håller är desto bättre värmefaktor uppnås för att lyfta temperaturen till en temperatur som går att använda direkt i fjärrvärmenätet.

Ett större eller mindre utflöde av **avloppsvatten** är vanligt i alla lokaler. Temperaturen på avloppsvatten är relativt låg och någon form av uppgradering måste därför tillämpas. Ett effektivt och storskaligt sätt att återvinna värmen i avloppsvattnet är de som tillämpas i de kommunala avloppsvärmepumparna. Dessa värmepumpar använder ett samlat flöde från lokaler och bostäder. Anläggningen arbetar här utifrån den medeltemperatur som ges av det samlade vattnet. Temperaturen på avloppsvatten som kommer till reningsverket kan variera mellan 0 °C till 10 °C. I vissa fall kan ett utflöde från en lokal ha högre temperatur varför värmeväxling i, eller värmepumpning vid, lokalen kan vara aktuellt.

Frånluften från de flesta lokaler håller en temperatur på ca 20-22°C. Om frånluften värmeåtervinns sjunker temperaturen på frånluften till ca 5-10°C beroende på utom-

hustemperaturen. Krav på hög kvalitet på inomhusluften medför en hög omsättning och luftväxling av inomhusluften.

Kylmaskiner används för ett stort antal tillämpningar och syften till exempel för **komfortkyla, kylning i datorhallar, livsmedelkylar och kyla i frys och kylrum**. Även i detta fall har spillvärmen låg temperatur, ca 20–40 °C på kondensorsidan av kompressordrivna kylmaskiner.

Som framgår av inventeringen ovan är spillvärmen ofta av låg temperatur, sällan över 50 °C. Enligt de begrepp som används i den här utredningen är ej värmen att betrakta som primär spillvärme utan är av karaktären sekundär spillvärme, eftersom den ej kan användas direkt genom värmeväxling i ett fjärrvärmenät mer än i undantagsfall.

Möjligheten att tillvarata spillvärme från lokaler är liksom från industrin bland annat beroende på lokalens storlek och lokalisering. Under inventeringen och i samband med intervjuer har det framkommit att det finns ett intresse för integrerade systemlösningar där exempelvis lågtempererad sekundär spillvärme från en lokal används för värmning av tappvarmvatten i en annan. Framförallt i de fall där värme från processer inte matchar det egna behovet utan är ett överskott som är mer lämpat för behovet i en annan byggnad. I fall med enbart en leverantör och en kund skulle generellt en värmeleverantör kunna agera mäklare för tjänsten att förmedla leveransen av överskottet.

5.2.1 Skollokaler

Skollokaler omfattar samtliga lokaler från förskolor till universitet varför behoven är varierande men processerna är i stort sett likartade. Skollokaler ingår i Energimyndighetens projekt STIL2³⁵ och under 2006 inventerades 129 skolor och förskolor med avseende på energianvändningen.. I större datahallar och serverrum kan det förekomma kylmaskiner för hålla temperaturen på föreskriven nivåer. På samma sätt som ovan bildas spillvärme med en temperatur på ca 30-50°C på kondensorsidan. I ”vanliga skolor” där endast 2 % av elanvändningen går till datorer är förekomsten av kylmaskiner väldigt begränsad (STIL2). Det var inte heller någon av skolorna i urvalet som använde fjärrkyla. Kylning av serverrum och datahallar är dock vanligare vid universitet och högskolor, som emellertid inte ingått i STIL2-projektet.

Exempel

På Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm (KTH) har man ett köldbärarsystem som idag kylvor främst datahallar, men även levererar komfortkyla. Det interna kylsystemet kylvor idag av fjärrkyla. Fjärrkylan produceras under vintertid av värmepumpar som ger tillbaka värmen till fjärrvärmesystemet. Även andra exempel finns, till exempel i Ultuna, Uppsala, som planerar ett kylsystem som under vintertid värmeåtervinns till värmesystemet.

Kylning av matvaror förekommer i skolor där man har storkök. Spillvärme bildas från kylmaskinernas kondensorsida, den är dock relativt begränsad. Cirka 10 % av all elanvändning till skolor går till dessa storkök, varav ca max 20 % av detta går till kylning

³⁵ Statistik i lokaler, Energimyndigheten

av kyl och frysar i storköken. Från storköken finns även avloppsvatten som har något högre temperaturer än avloppsvatten från bostäder. Detta avloppsvatten skulle eventuellt kunna värmväxlas eller värmepumpas för att återvinna energin innan utblandning.

5.2.2 Kontorslokaler

Kontorslokaler omfattar i SCB:s statistik kontor och förvaltning. Kontorslokaler ingår även i Energimyndighetens projekt STIL³⁶ och 123 kontors- och förvaltningsbyggnader inventerades år 2005 avseende energianvändningen.

Den största spillvärmekällan för kontorslokaler och förvaltning är den värme som fås från kondensorsidan av eldrivna kompressorkylmaskiner. Kylan används främst för komfortkyla och kylning av serverrum och datahallar.

Exempel

Exempel på värmeåtervinning från kontorslokaler finns där indirekt är värme från datorhallar via kylmaskinernas kondensorvärme försörjer kontorshus med värme och överskottet på värmen levereras till fjärrvärmenät.

5.2.3 Idrottsanläggningar

En faktor som skiljer idrottslokaler från andra lokalkategorier är att inomhustemperaturen i vissat fall skiljer sig från normal inomhustemperatur. Exempel på detta är ishallar där temperaturen generellt är lägre och badhus där den ofta är högre. I STIL2-projektet inventerades under 2008 drygt 100 idrottsanläggningar i 28 olika kommuner. Av dessa var: 41 idrottshallar, 28 ishallar, 22 kombianläggningar och 16 badhus. I urvalet som inventeringen omfattade hade 55 stycken idrottsanläggningar någon typ av värmeåtervinning från kylmaskiner. Bad, idrotts- och ishallar är oftast öppna under vinterhalvåret, vilket betyder att eventuell spillvärme produceras när behovet är som störst.

Kylmaskiner förekommer i ishallar och simhallar. I simhallar värmeåtervinns det mesta internt, via simhallens ventilationsaggregat. Kondensorvärmerna från kylmaskinerna har en relativt låg temperatur ca 20-40°C, men den energimängd som en kylmaskin vid en ishall eller simhall levererar är i allmänhet relativ stor.

Exempel

Boden kommun har installerat ett system för värmeåtervinning från kylmaskinerna i ishallen. Ishallen är cirka 4 500 kvadratmeter stor. Anläggningen består av ishall med läktare och biutrymmen, under läktare finns omklädningsrum m.m. Återvinningen genererar tappvarmvatten samt värme till hallen. På grund av för låg temperatur på kondensorvärmerna från kylmaskinen används fjärrvärme som spetslast.

³⁶ Statistik i lokaler, Energimyndigheten

Exempel

Lidköpings kommun återvinner kondensorvärme från kylanläggningen vid Framnäs konstfrusna bandybana (7 200 m² isyta). Spillvärmen används till uppvärmning av spolvatten och garage för ismaskiner vid anläggningen, men spillvärmen används även till det kommunala badhuset i Linköping efter uppgradering i en värmepump. Kylanläggning består av tre kolvkompressorer med ammoniak som köldmedium.

Exempel

Den kommunala stiftelsen Kockum Fritid i Malmö driver en kombianläggning (över 10 000 m²) med simhall, ishall och sporthallar i en byggnad. Man tillvaratar värmen från ishallens kylanläggning för att värma upp simhallen. Dessutom har man solfångare på byggnaden i samarbete med E.ON.

5.2.4 Handelslokaler

Lokaler för handel är i SCB statistik uppdelad på lokaler för livsmedelhandel samt övrig handel, butik och lager. STIL2 projektet skall inventera handelslokaler under 2009. Inom handel är spillvärmen från frånluften väldigt begränsad eftersom det mesta redan värmeåtervinns.

Den största spillvärmekällan är ifrån eldrivna kompressorkylmaskiner för till exempel komfortkyla i gallerior och butiker samt kylning och frysning av varor i livsmedelskylar. Värmen kommer från kompressorkylmaskinernas kondensorsida. Mängden värme beror på kyl- och fryseffekten.

5.2.5 Vårdlokaler

Vårdlokaler är i SCB:s statistik uppdelad på lokaler för vård dygnet runt och vård dagtid. Vårdlokaler för vård dygnet runt är företrädesvis sjukhus och motsvarande. Vårdlokaler ingår i Energimyndighetens projekt STIL2³⁷. Under 2008 har 159 slumpvis utvalda vårdlokaler inventerats med avseende på energianvändningen.

De största spillvärmekällorna i sjukhuslokaler är kompressorvärme från kylmaskiner. Kylmaskinerna används främst till olika kyl- och frysprocesser för till exempel lagring av mediciner och prov, kylning av medicinsk utrustning (magnetrontgen apparatur) och komfortkyla. Interna kylnät med centralt producerad kyla saknas i hög grad. Ofta produceras kylan med en liten kompressorkylmaskin i anslutning till processen/behovet, varför central värmeåtervinning inte förekommer.

5.2.6 Hotell och restaurang

I SCB:s statistik för hotell och restaurang särredovisas lokaler med restaurangverksamhet. I STIL-projektet planeras energibesiktning av hotell under år 2010.

Energibehovet för hotell är varierande beroende på vilken kundgrupp hotellet har. Energin används huvudsakligen för värme, komfort- och kökskyla samt tappvarmvatten och det är i de senare användningsområdena där spillvärme genereras. Spillvärme

³⁷ Statistik i lokaler, Energimyndigheten

bildas främst från kylmaskinernas kondensorsida medan spillvärme från frånluften är väldigt begränsad eftersom mycket redan återvinns.

5.2.7 Övriga lokaler

Övriga lokaler innehåller resterande lokalkategorier i SCB:s statistik och omfattar elevhem, kyrkor och kapell, teatrar, biografer, varmgarage, övriga samlingslokaler och lokaler.

Lokalgruppen övriga lokaler är mycket diversifierad. Enligt Fastighetstaxeringsregistret registreras 4 600 fastigheter/lokaler inom gruppen.

Exempel

Flygplatsen i Arlanda har utvecklat ett integrerat energisystem. Värme inhämtas främst från komfortkyla från terminaler, men även från datahallar, och lagras i en akvifär under sommaren. Under vintern hämtas den sedan upp, för att användas som markvärme samt till ett lokalt fjärrvärmenät.

Exempel

Vid nybyggnation i redan bebyggda områden (så kallad förtätning) finns möjligheten att använda värme från ventilationsluften i de existerande lokalerna till uppvärmning i de nya lokalerna. I framförallt äldre bostäder, med brist på utrymme för värmeåtervinningsaggregat och där installation av ventilationskanaler för att samla från- och tilluft för värmeväxling medför höga kostnader, har värme från frånluft växlats mot en vattenkrets för värmning av närliggande nybyggnation.

5.3 Central återvinning av spillvärme från lokaler

Nedanstående två system kan ses som två centraliserade system där värme återvinns från lokaler och uppgraderas till fjärrvärme.

5.3.1 Avloppsvärmepumpar

Många energiföretag använder idag kommunalt avloppsvatten som värmekälla för produktion av fjärrvärme. Värmen tas från avloppsvattnet och uppgraderas med hjälp av värmepump innan leverans kan ske till fjärrvärmenätet. Enligt ÅF:s utredning från 2002³⁸ fanns då ett femtontal anläggningar som utnyttjade värmen från kommunalt avloppsvatten. Denna siffra uppgår idag till ca 25. Värmepumparna stod de för i storleksordningen 5 TWh fjärrvärme årligen, vilket även inkluderar värme från sjövatten, fjärrkyla och industriella processer. Värmeåtervinning från avloppsvatten redovisas ej separat. Exempel på städer där värme återvinns från avloppsvatten är Stockholm, Göteborg, Malmö och Örebro.

5.3.2 Fjärrkyla

Idag distribueras fjärrkyla i ett trettiotal fjärrkylanät. Fjärrkylaleveranserna uppgick till 0,8 TWh år 2006 och 0,7 TWh år 2007³⁹. Ett fjärrkylanät kan ses som ett samlande system för spillvärme från lokaler och ersätter ofta lokalt producerad kyla med eldrivna

³⁸ Industriell spillvärme – processer och potentialer 2002

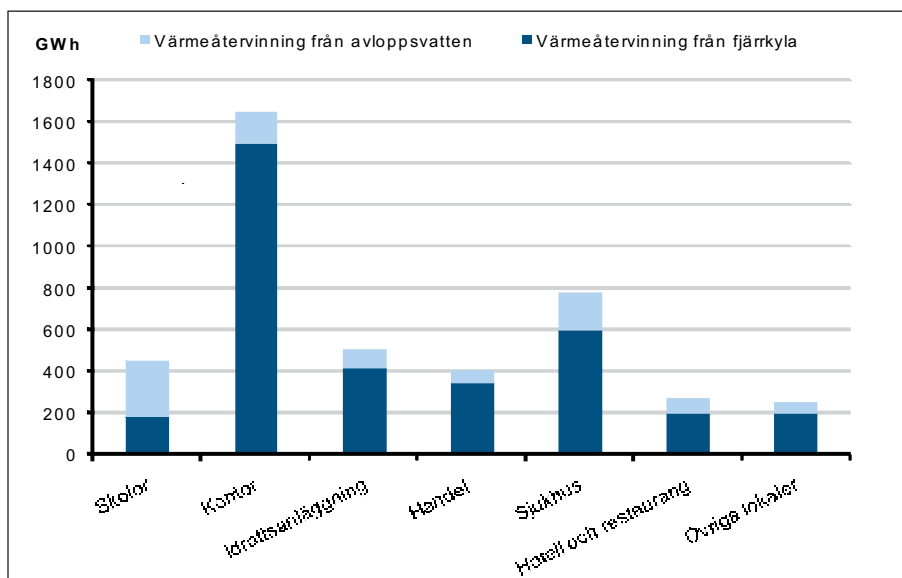
³⁹ Svensk Fjärrvärme, Statistik 2003 - 2007

kompressorkylmaskiner. Värmen kan återvinnas i en storskalig form i en värmepump/ kylanläggning för kombinerad produktion av fjärrvärme och fjärrkyla. På detta sätt nyttiggörs värme som annars skulle släppas ut till omgivande luft eller vatten. Exempel på sådan återvinning är bland annat anläggningar i Västerås, Lund, Eskilstuna och Solna.

5.4 Beräknad teoretisk potential för värmeåtervinning från lokaler.

Teoretisk och justerad potential för värmeåtervinning har, på samma sätt som för industriella processer beräknats med uppgifter från Statistiska Centralbyrån. Uppgifterna är hämtade från den enkätundersökning som utgör basen för Energistatistik för lokaler, 2006 EN 16 SM 0703

En tidigare beräkning av potentialen på nationell basis för fjärrkyla – värmeåtervinning från lokaler – redovisas i rapporten *District Cooling – Present Market Assessment*⁴⁰. Rapporten har beräknat potentialen för ett begränsat antal orter, utifrån en uppskattad total yta för byggnader och mängden kylmedel från respektive ort. Studien genomfördes år 2001 och då fanns inte uppgifter om använd mängd fjärrkyla i SCB statistik. Uppgifter om fjärrkyla samlades in första gången 2001. I de fall som el används till komfort- eller processkyla har även mängden el efterfrågats. Svårigheten att bedöma en justerad teoretisk potential är att det inte går att erhålla någon geografiskt bearbetad information eftersom beräkningen utgår från en urvalsundersökning. Även om det fanns möjligheter till att identifiera tätorter blir det i det fall som det gäller fjärrkyla svårt att bedöma den verkliga potentialen eftersom det krävs ett fjärrkylanät för att hämta och leverera värme respektive kyla.



Figur 9. Beräknad teoretisk värmeåtervinning 2007 per lokalkategori. Redovisad värmeåtervinning från fjärrkyla i diagrammet avser övre nivå på justerad potential.

Källa: SCB samt bearbetad data av ÅF

⁴⁰ Henrik Feldhusen, Francesc Matfí Ruiz, District Cooling-Present Market Assessment, KTH Department of Energy Technology 2001

Idag är fjärrkylan etablerad i ett 30-tal anläggningar över hela landet. I föreliggande uppdrag har emellertid inte ambitionen varit att geografiskt fördela den beräknade potentialen. Mängden lokaler i jämförelse med potentiella industriella spillvärmeleverantörer är betydligt större och fördelade över fler orter. De större objekten är emellertid koncentrerade till regioner med större städer, dock inte alltid i de centrala stadsdelarna, men placeringen i tätorten är ofta beroende av vilka verksamheter som förekommer i respektive lokalkategori.

I fallet avloppsvärme finns i regel ledningsnät för att samla avloppsvatten till reningsverk. I det senare fallet ligger begränsningen i placeringen av reningsverket - eller utloppet av renat avloppsvatten - i förhållande till ett eventuellt fjärrvärmenät och dess placering av produktionsanläggningar.

Det finns naturligtvis en mängd faktorer som begränsar denna potential. Liksom för industriell spillvärme finns här en problematik i att tillvarata värme från fjärrkyla och avloppsvatten i den driftstrategi som upprättas för samdrift med övriga anläggningar för fjärrvärmeproduktion, till exempel kraftvärme och avfallsförbränning. Värme från avloppsvatten uppkommer relativt konstant under året i förhållande till värme från fjärrkyla som är störst under sommaren då värmelasten är låg.

5.4.1 Avloppsvärmepumpar

Teoretisk möjlig återvunnen värme med hjälp av avloppsvärmepumpar för de lokalkategorier som avses i denna studie, exklusive industrier och bostäder, beräknas till ca 0,9 TWh. Även om denna värme kan ses som en mindre del av den totala mängd värme som kan återvinnas från en total vattenförbrukning, som även inkluderar avloppsvatten från bostäder och industri, kan enbart en mindre del användas.

5.4.2 Fjärrkyla

Teoretisk möjlig återvunnen värme med fjärrkyla beräknas till drygt 4 TWh per år. Justerad potential för värmeåtervinning från process- och komfortkylning av lokaler antas vara mellan 2 och 4 TWh per år. Uppräkningen bygger på att de byggnader som idag producerar sin komfortkyla med kompressordrivna kylmaskiner kan övergå till att erhålla sin komfortkyla genom leveranser från ett fjärrkylanät. Beräkningsmetoden beskrivs i bilaga 5.

Svensk Fjärrvärme redovisar en total efterfrågan på fjärrkyla på mellan 2 och 5 TWh⁴¹, detta inkluderar de 0,7-0,8 TWh som levereras idag. Den värme som kyla bort med dagens fjärrkyla kan återvinnas via värmepumpning till fjärrvärme. I fjärrkylanät med frikyla tillvaratas inte denna resurs. Orsaken till att denna värme inte tas tillvara är ekonomiska skäl eftersom värmen måste lyftas med värmepumpar. Detta förutsätter att det finns ett värmebehov samt ett elpris som ger ett konkurrenskraftigt pris på den producerade värmen i förhållande till övriga produktionsanläggningar i fjärrvärmenätet.

⁴¹ Uppgift Svensk Fjärrvärmes hemsida, underrubrik Fjärrkyla.

6 SLUTSATSER

Genom att minska förlusterna i energisystemet kan både växthuseffekten och användningen av primära energiresurser minskas. Det är därför viktigt att utnyttja energin på ett effektivt och resurssnålt sätt. I energisnålt samhälle bör därför den värme som uppkommer från processer och inte kan utnyttjas internt – spillvärme - utnyttjas så lång det är tekniskt och ekonomiskt möjligt.

I föregående rapport från 2002 kartlade ÅF på uppdrag av Svensk Fjärrvärme tillverkningsprocesser inom industrin som genererar värme som inte återanvänds inom tillverkningsprocessen. Syftet med uppdraget var att inspirera industri och energibolag till ett ökat samarbete för att utnyttja spillvärme. I denna studie redovisades att en justerad teoretisk spillvärmepotential om ca 9 TWh. År 1999, som studien baserade sig på, var spillvärmeleveranserna från industrin till svenska fjärrvärmesystem ca 3 TWh och sedan dess har leveranserna ökat till ca 4 TWh år 2007. Antalet spillvärmelevererande industrier har också ökat från 46 stycken år 1999 till 67 år 2007. Utvecklingen har således varit positiv vad avser leveranser och företag. Under perioden har några samarbeten upphört vilket har gjort att ökningen inte har varit så stor som den kunde ha varit.

I föreliggande rapport görs en uppdatering av denna rapport samt en komplettering med en bedömning av processer och möjlig värmeåtervinning från lokaler. I samband med uppdateringen och kompletteringen har metoden för beräkning av den industriella teoretiska potentialen för av spillvärme förbättrats och begreppsmässigt har även vad som betraktas som spillvärme snävats in. Vidare har en likartad modell tagits fram för bedömning av möjlig värmeåtervinning från lokaler. Båda metoderna baseras på statistiska uppgifter och noggrannheten i bedömningen kan därför inte bli bättre än underlaget. Potentialen beräknades utifrån en metod med branschvis uppräknings av kända spillvärmeleveranser i förhållande till vad som skulle vara teoretiskt möjlig med utgångspunkt från totalt insatta bränslen. Med den nya metoden har en förnyad beräkning gjorts av den teoretisk beräknade potentialen för år 1999 för att få likställda förutsättningar i en jämförelse mellan de olika åren. 1999 års beräknade teoretiska potential blir efter denna beräkning 4,5 TWh. I jämförelse med den teoretiskt beräknade potentialen år 2007 har potentialen ökat från 4,5 TWh till 6,3 TWh, motsvarande en 40 %-ig ökning .

Det är naturligtvis svårt att generalisera men en viss del av den ökade potentialen beror troligtvis på en stark tillväxt under åren 1999 till 2007, vilket medfört mer tillförd energi i spillvärmealstrande processer. En annan generell iakttagelse är att det har blivit vanligare med rök-gaskylning och rök-gaskondensering som ger möjligheter till att ökad värmeåtervinning. Varma rök-gaser från pannor och ugnar genereras inom i stort sett varje bransch.

Det eventuella överskott av värme som kan avges från lokaler kan härledas till avloppsvatten samt bortkyld värme från komfort- och processkylning. Båda dessa värmekällor har låg temperatur och benämns i vår utredning som sekundär spillvärme, det vill säga värme som måste uppgraderas för att kunna nyttiggöras i ett fjärrvärmenät. Vanligtvis sker uppgraderingen med värmepump och tekniken tillämpas idag med avloppsvärmepumpar och med värme från fjärrkylproduktion. Värmeåtervinningen med dessa värmepumpar sker i konkurrens med produktion av värme från avfallsförbränning och kraftvärme och det ekonomiska utrymmet för denna typ av värmeåtervinning

har minskat med åren. Emellertid finns en total teoretisk potential i dessa sekundära spillvärmekällor som bedömts till mellan 3 och 5 TWh. Den ekonomiska potentialen bedöms vara mindre. För att utnyttja denna värme krävs en stor kreativitet och nya former av affärs- och systemlösningar med återvinningssystem för respektive byggnad där energi överlagras mellan olika säsonger med energilager och med energibolagen i rollen som aktiv inspiratör och entreprenör.

Spillvärme eller spillenergi har i ett vardagligt tal en mycket vid tolkning. I många fall är begreppet spillvärme olyckligt valt eftersom det är enbart på vilket sätt som det är möjligt att utnyttja värmen som är det väsentliga. I princip är det inte någon skillnad på värmen förutom att det är temperaturnivån som i första hand bestämmer nyttan och därmed även det kommersiella värdet att använda värmen i ett fjärrvärmesystem. Därtill kommer andra begränsningar som avstånd mellan industri och fjärrvärmesystem, nätets storlek, konkurrerande värmeproduktion och årsvariation et cetera Svensk Fjärrvärme har under senare år utvecklat sin rapportering och kategoriserat värmen mer stringent även om arbete återstår. En harmonisering av begreppen bör även ske med Statistiska Centralbyrån (SCB). I utredningen ges förklaringarna till de begrepp som används, dessa skall dock inte ses som någon stringent definition i juridisk mening utan har enbart som syfte att ge en förklaring till rapportens begrepp. Att utveckla dessa begrepp samt att utveckla statistiken bör ses som ett delmål för att få en förståelse mellan inblandade parter och för bedömning av mängden spillvärme i olika kategorier. Emellertid går det inte att utveckla underlaget till statistiken till vilken nivå som helst för att göra generella bedömningar, därtill är statistiska underlag alltför trubbiga.

Önskas en större noggrannhet av Sveriges totala potential av den värmeresurs som kan tillvaratas från industrin bör en platsspecifik inventering och utredning genomföras för varje enskilt företag eftersom energi-, temperaturförhållanden och randvillkor till en stor del är unika för respektive samarbete.

7 REFERENSER

Telefonintervjuer

A

AB Elektrokoppar Helsingborg, Jonas Ciardi

B

Borealis Stenungsund, Trude Andreassen

Befesa ScanDust AB, Tom Petersen

Boliden Bergsöe AB, Per Svartling

C

Cementa AB i Skövde, Marie Sjöstrand

E

Eksjö Industri AB Gustav Lindholm

Evonic Norcarb AB, Jens Björkman

I

Institutet för livsmedel och bioteknik AB, SIK, Göteborg, Tomas Angervall

Institutet för livsmedel och bioteknik AB, SIK, Göteborg, Katarina Lorentzon

J

Jernkontoret, Helen Axelsson

K

Kindasågen, Dan Forslund

L

LuleKraft, Per Söreberg

N

Nordkalk Köping, Lars Sunnebo

O

Outokumpu Stainless AB, Stefan Mogard (Avesta järnverk)

P

Perstorp, Erik Malmberg

Plast och kemiföretagen, Michael Möller

Preem Göteborg, Stefan Nyström

Preemraff i Lysekil, Bengt Ahlén

R

Rönnskärsverken, Michael Borell

S

Sandåsa Timber AB, Martin Gustafsson

Setra sågverk, Lövhölmén, Stefan Merum

Skogsindustrierna, Stockholm, Bertil Stener

Skogsindustrierna, Lars-Erik Axelsson

SMA Mineral AB, Lars Carlsson

SSAB, Jan Hermansson

SSC Trätrappor i Norsjö, Greger Berglund

Stenungsunds Energi och Miljö AB, Lennart Gevreus

SweMin (tidigare Svenska Gruvföreningen), Tomas From

V

Vargön Alloys AB, Bo Flink

Vattenfall Värme Norden FMS, Göran Svensson

Vika bröd, Sören Andersson

Å

ÅF-Engineering, Rolf Wiberg

ÅF-Process, Janne Sjödin

Hemsidor

- | | |
|--|--|
| 1) Svensk Fjärrvärmeförening | www.svenskfjarrvarme.se |
| 2) Statistiska Centralbyrån | www.scb.se |
| 3) Energimyndigheten | www.energimyndigheten.se |
| 4) Naturvårdsverket | www.naturvardsverket.se |
| 5) SKGS (Skogen, Kemin, Gruvorna och Stålet) | www.skgs.org |
| 6) Skogsindustrierna | www.skogsindustrierna.org |
| 7) IVL Svenska miljöinstitutet | www.ivl.se |
| 8) 121.nu Företagsregister | www.121.nu |

Litteratur

- 1) Industriell spillvärme – Processer och potentialer, 2002, Svenska Fjärrvärmeföreningens Service AB, ISSN 1401-9264.
- 2) Spillenergi inom industrin i Halland, Resultat av enkätundersökning av 50 företag i Halland, Mars 2007.
- 3) Styrmedel för industriell spillvärme - En förstudie, Energimyndigheten 2008, ER 2008:15
- 4) Spillvärme från industri till fjärrvärmenät, Sammanfattning av intervjuer på 5 orter, EnerGia Konsulterande Ingenjörer AB på uppdrag av Svensk Fjärrvärme och Jernkontoret. Rapport 2004:5.
- 5) Tillgång på förnybar energi - En rapport om energi och miljömål, Underlagsrapport till ET2007:21 Energi som miljömål, Energimyndigheten, ER 2007:20.
- 6) Principer för värdering av spillvärme, Kartläggning och diskussion, Profu på uppdrag av Svensk Fjärrvärme, Rapport, 2005:3.
- 7) Analys av metoder för att öka incitament för spillvärmesamarbeten, Energimyndigheten, ÅF-Process på uppdrag av Energimyndigheten, ER 2008:16.
- 8) Konsekvenser av en höjd koldioxidskatt i den icke handlande delen av industrin, 2007-04-16, ÅF-Process på uppdrag av Energimyndigheten
- 9) Tillväxt i Malmfälten, Förstudie Energi, Cordinor Energi & Miljö AB och Luleå Tekniska Universitet på uppdrag av Expandum, 2006-06-20.
- 10) Den svenska cement- och kalkindustrin - konsekvenser av EU:s system för handel med utsläppsrätter, Åhman, M., IMES/EESS Rapport nr:55, Lund University, december 2004.
- 11) Energianvändningen inom industrin – i vilka branscher används mest energi och för vilka ändamål, Energimyndigheten och Energia, ”EMIL 2”, ET 2:2001.
- 12) Energieffektivisering inom svensk gjuteriindustri 1999-2002, Energimyndigheten, 2003.
- 13) Bästa tillgängliga teknik (BAT) för mejerier Kortversion av huvudrapporten, Nordisk Ministerråd, oktober 2003.
- 14) Eufori Kluster Massa och Papper 2005 – Delrapport 3: Bedömning av potentialer och möjligheter för effektivare energianvändning med teknikutveckling, CTH, STFI-Packfors och ÅF Process, 2005.
- 15) På väg mot giftfria och resurssnåla kretslopp – redovisning av dialoger med textilindustrin, kemisk basindustri och gummiindustrin, Naturvårdsverket, Rapport 5404, 2004.

- 16) Tekniska åtgärder i Sverige för att undvika framtida koldioxidutsläpp från produktion och användning av energi – modellberäkningar av kostnad och potential, Elforsk rapport 05:47.
- 17) Utredning om möjligheten att minska utsläppen av fossil koldioxid från mineralindustrin. IVL Svenska Miljöinstitutet AB på uppdrag av Naturvårdsverket, IVL Rapport B1649, oktober 2005.
- 18) Utredning om möjligheten att minska utsläppen av fossil koldioxid från järn- och stålindustrin. IVL Svenska Miljöinstitutet AB på uppdrag av Naturvårdsverket, IVL Rapport B1651, oktober 2005.
- 19) Ökat industriellt mottryck och spillvärmeutnyttjande för CO₂-reduktion – en känslighetsanalys relativt referensscenariot i Klimatrapporten – etapp 1, ÅF Energikonsult på uppdrag av Statens Energimyndighet, 1999.
- 20) Branschrapport Kemisk industri, ÅF Energikonsult 2001.
- 21) Branschfakta – Grafisk industri, Naturvårdsverket 2005.
- 22) Branschfakta – Plastindustri, Naturvårdsverket, 1997.
- 23) Branschfakta – Plastindustri, bearbetning av termoplaster, Naturvårdsverket, 1997.
- 24) Branschfakta – Plastindustri, tillverkning av produkter av omättad polyester, Naturvårdsverket 1995.
- 25) Breddad tolkning av begreppet förbränningsanläggning, ÅF-Process 2005.
- 26) Energikartläggning, analys och åtgärder vid Aitikgruvan, ÅF-Process 2005,
- 27) Energikartläggning, analys och åtgärder vid Rönnskärsverken enligt PFE, ÅF-Process 2006.
- 28) Energikartläggning, analys och åtgärder vid Dahréns tråd, ÅF-Process 2006.
- 29) Ökat värmeunderlag och elproduktionspotential genom samarbete mellan kommuner och industrier. Värmeforsk / ÅF-Energikonsult, Sören Johansson och Hans Åkesson, december 1993.
- 30) Svenska Värmenät - Potential för utökat värmeunderlag för kraftvärme och spillvärme genom sammanbyggnad av fjärrvärmenät, ÅF-Energikonsult på uppdrag av Svenska Fjärrvärmeföreningen, 2003.
- 31) Möjligheter och potential för högtemperaturvärmepumpar i kommunala och industriella energisystem – etapp 1. Chalmers tekniska högskola, 2002 – 2003.
- 32) Grönkvist, S., and Sandberg, P., 2006. Driving forces and obstacles with regard to co-operation between municipal energy companies and process industries in Sweden. Energy Policy, Vol. 34 (13), 1508-1519.

- 33) Grönkvist S., Marbe Å., Möllersten K. and Sundgren D., 2001. Fyra studier av energisamarbete i Sverige. Program Energisystems skriftserie, Rapport nr. 18, Linköping, Sweden.
- 34) Åtgärdsalternativ i Sverige – en sektorsvis genomgång. Delrapport 3. Energimyndigheten och Naturvårdsverket för kontrollstation 2008.
- 35) Goda möjligheter med spillvärme – en utvärdering av LIP-finansierade spillvärmeprojekt. Naturvårdsverket (rapporten är utarbetad av ÅF Energi och Miljö), rapport nr 5373, 2004.
- 36) Överskottsvärme från kemiska massabruk - En socioteknisk analys av interna och externa användningspotentialer. Johanna Jönsson, Mikael Ottosson och Inger-Lise Svensson, Arbetsnotat Nr 38, Program Energisystem, juni 2007..
- 37) Produktion av pellets, briketter och träpulver vid BrikettEnergis fabrik i Norberg, BrikettEnergi AB 2004.
- 38) Lokala energitillgångar, Bilaga 4 till energiplan, KM Energiteknik AB, Eslövs kommun, 200-09-07.
- 39) Verksamhetsgenomlysning 2006, Fjärrvärmeverksamheten i Landskronas kommun.
- 40) Fjärrvärmeledning mellan Helsingborg och Landskrona, Öresundskraft, information från Internet, <http://www.oresundskraft.se/templates/GenericPage.aspx?id=20747>
- 41) Cementa, Miljöredovisning 2004.
- 42) Energiförbrukning i massa- och pappersindustrin 2007, Rapport från undersökning av specifik bränsle- och kraftförbrukning för olika massa- och pappersslag samt totalt för branschen, utförd av Rolf Wiberg, ÅF-Process på uppdrag av Skogsindustriernas Miljö- och Energikommitté.
- 43) Billerud Skärblacka AB, Miljöredovisning och verksamhetsbeskrivning 2006.
- 44) Sammankoppling av fjärrvärmenäten i Nyköping och Oxelösund – miljö- och systemkonsekvenser, examensarbete, Veronica Lindow, SLU, 2009.
- 45) Energianvändning i idrottsanläggningar, Förbättrad statistik för lokaler, STIL2, ER 2009:10

BILAGA 1

SVENSK NÄRINGSGRENSINDELNING (SNI)

BILAGA 1

Branschindelningen i föreliggande rapport följer standard för svensk näringsgrensindelning 2002 (SNI 02). I föregående rapport användes SNI92. Vid en genomgång av kodnyckeln för SNI92 – SNI02¹ konstaterades att ingen förändring skett på två siffrig nivå som kan påverka uppdelningen 2007 jämfört med 1999². I nedanstående tabell redovisas de branschgrupper som innefattas i respektive SNI-grupp.

Tabell 1. Svensk Näringsgrensindelning, SNI-02. Källa: Statistiska centralbyrån.

SNI-kod	Bransch
10	Kol - och torvutvinning
11	Utvinning av råpetroleum och naturgas samt service i anslutning härtill
12	Utvinning av utan- och toriummalm
13	Utvinning av metallmalmer
14	Annan mineralutvinning
15	Livsmedels- och dryckesvaruframställning
16	Tobaksvarutillverkning
17	Textilvarutillverkning
18	Tillv. av kläder; pälsberedning
19	Garvning, annan läderbearbetning; tillv. av reseffekter, handväskor, skodon o.dyl.
20	Tillverkning av trä och varor av trä, kork, rotting och liknande utom möbler
21	Massa-, pappers- och pappersvarutillverkning
22	Förlagsverksamhet; grafisk produktion och reproduktion av inspelningar
23	Tillv. av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumbränslen och kärnbränsle
24	Tillverkning av kemikalier och kemiska produkter
25	Tillv. av gummi- och plastvaror
26	Tillv. av icke-metalliska mineraliska produkter
27	Stål- och metallframställning
28	Tillv. av metallvaror utom maskiner och apparater
29	Tillv. av maskiner som ej ingår i annan underavdelning
30	Tillv. av kontorsmaskiner och datorer
31	Tillv. av andra elektroniska maskiner och artiklar
32	Tillv. av teleprodukter
33	Tillv. av precisionsinstrument, medicinska och optiska instrument samt ur
34	Tillv. av motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar
35	Tillv. av andra transportmedel
36	Tillv. av möbler; annan tillverkning
37	Återvinning

¹ Nyckel SNI92 - SNI2002, SCB.

² Endast två förändringar identifierades som möjligen skulle kunna flytta företag utom gruppen. Dessa är att *reparation av mobiltelefoner, bilradio m.m.* som tidigare ibland inkluderats i *tillverkning av radio och tv-sändare* (32200) nu tillhör 52740 *reparation av hushållsartiklar och personliga artiklar*, samt att *reparation av bilsäten* skall inkluderas i 50202 och inte i 36110 (*tillverkning av sittmöbler och sätet*).

BILAGA 2

METODBESKRIVNING OCH RESULTAT - SPILLVÄRME FRÅN INDUSTRIER

INNEHÅLL

BILAGA 2

1	Metodbeskrivning och resultat	64
1.1	Metod	64
1.2	Metodens begränsningar	64
1.3	Förändring av metod	65
1.4	Uppräknad total teoretisk potential för industriell spillvärme	65
1.5	Justering av den totala teoretiska potentialen	66
2	Branschvisa förklaringar till den justerade totala spillvärmepotentialen	67
2.1	Gruv- och mineralutvinningsindustrin (SNI 10-14)	68
2.2	Livsmedels- och tobaksindustrin (SNI 15-16)	68
2.3	Textilindustrin (SNI 17-19)	69
2.4	Trävarutillverkning (SNI 20)	69
2.5	Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22)	70
2.6	Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 23-24)	71
2.7	Gummi- och plastvaruindustrin (SNI 25)	72
2.8	Jord- och stenindustrin (SNI 26)	72
2.9	Stål- och metallframställning (SNI 27)	73
2.10	Verkstadsindustrin (SNI 28-35)	74
2.11	Övrig industri (SNI 36-37)	75

BILAGA 2

1 Metodbeskrivning och resultat

Framtagning av den uppräknade spillvärmepotentialen från Statistiska Centralbyrån (SCB) baseras på samma grundförutsättningar som den uppräknade potentialen i föregående utredning från år 2002¹.

SCB:s redovisning av spillvärmeleveranser omfattar företag med en totalt årlig energiförbrukning motsvarande minst 300 kubikmeter olja (cirka 3 GWh). Företagen är dessutom belägna på orter med urvalskriteriet minst 200 invånare och mindre än 200 meter mellan husen. Spillvärmen definieras av SCB som energiöverskott från industri i form av värme, ej bränslen.

1.1 Metod

Uppräkningen har gått till så att SCB har tagit fram ett nyckeltal - spillvärmeleverans per insatt bränsle - för spillvärmelevererande företag i respektive SNI-grupp. Med hjälp av samtliga företags insatta bränslen har SCB använt detta nyckeltal för att räkna upp spillvärmepotentialen i respektive SNI-grupp.

För branscher som idag inte levererar spillvärme eller inte omfattas av SCB:s inventering, har ÅF uppskattat ett nyckeltal med hjälp av andra källor, så att motsvarande uppräkningsmetod ändå kan ske. Den uppräknade potentialen har ÅF sedan jämfört med dagens spillvärmeleveranser.

1.2 Metodens begränsningar

Den uppräknade potentialen från SCB innehåller vissa antaganden och begränsningar som kan resultera i att uppskattningen av den teoretiska potentialen blir för hög eller för låg. En sådan faktor är att elen inte är inkluderad som insatt bränsle, vilket kan ha en avgörande betydelse för potentialen eftersom det finns industrier med elintensiva processer som levererar spillvärme utan att ha stora mängder insatt bränsle. Dessa industrier resulterar med använd metod i ett högt nyckeltal och således även en hög uppräknad potential.

En annan faktor som eventuellt gör uppräkningsmetoden något för hög är att de företag som används för uppräkningsmetoden av spillvärmekapaciteten är de som redan levererar spillvärme och således antagligen har de bästa förutsättningarna för spillvärmesamarbeten. De nyckeltal som härrör från dessa blir därför inte helt representativa för branschen och potentialen kan därför behöva justeras nedåt. Vid en genomgång av förändring av nyckeltal mellan 1999 och 2007 visade det sig dock att endast 5 av de 17 grupperingarna i SCB:s material hade minskat sitt nyckeltal² och av dessa var det endast en grupp i vilken antalet företag hade ökat.

En annan begränsning är att metoden förutsätter att företagen i de olika branscherna har strikt branschspecifika verksamheter. En del av de företag som är med i uppräkningsmetoden kan helt sakna förutsättningar för att leverera spillvärme. Då samtliga dessa företag, med sin energiförbrukning, är med och ”drar upp” spillvärmepotentialen finns ännu en faktor som gör att potentialen bör justeras nedåt.

¹ Industriell spillvärme – Processer och Potentialer, Svensk Fjärrvärme

² Dessa var 21-21 (utöver 2111 och 2112), 25, 271-273, 29 samt 36-37

BILAGA 2

En faktor som kan göra att nyckeltalet behöver justeras upp är att de företag som idag levererar spillvärme möjligen skulle kunna leverera mer. Eftersom de företag som är med i uppräkningsen i vissa fall är begränsade av nätets värmebehov och eventuellt konkurrerande värmeleveranser är det möjligt att nyckeltalet skulle då behöva justeras uppåt, och likaså den beräknade potentialen.

Observera! Den uppräknade potentialen tar inte hänsyn till några faktorer som kan begränsa möjligheten att leverera spillvärme. Varken lokalisering, ekonomiska villkor eller parternas vilja att samarbeta är med i beräkningarna. Den uppräknade potentialen ska således ses som en beräkning av tillgänglig resurs i form av spillvärme som med rätt förutsättningar och incitament kan komma att användas.

1.3 Förändring av metod

Vid tidigare utredning har det nyckeltal som SCB tagit fram för respektive SNI-grupp varit uträknat som ett medelvärde av nyckeltal beräknade för varje enskilt spillvärmelevererande företag i gruppen. Med denna metod blir enskilda företags nyckeltal viktade lika och extremer så som stora mängder spillvärme leverad från företag med liten mängd insatt bränsle t.ex. mindre företag och/eller elintensiva företag, får stor betydelse för utfallet.

Därför har i SCB även räknat ut ett nytt nyckeltal baserat på den totala mängden levererad spillvärme och mängden insatt bränsle till alla spillvärme levererande företag i varje bransch.

Denna metod ger en lägre men tillförlitligare total potential.

1.4 Uppräknad total teoretisk potential för industriell spillvärme

I Tabell 1 redovisas resultatet av SCB:s beräkningar med den förändrade metoden och utan justeringar. Den totala teoretiska potentialen blev 6,3 TWh. För att belysa rimlighetsgraden för uppräkningsen följer nedan en branschvis genomgång, där vissa branschspecifika förutsättningar diskuteras närmare. I de fall det förekommer uppskattningar av potential från andra källor, görs en jämförelse mellan SCB:s uppräknade värde och andra uppgifter. SNI-grupp 23, som innefattar raffinaderier, saknas i uppräkningsen på grund av sekretesskäl.

BILAGA 2

Tabell 1. Redovisning av SCB:s beräknade och uppräknade potentialen.

SNI-grupp	Sammanställning SCB:s urval					Uppräknat till hela riket		
	Insatt bränsle	Andel spillvärme av insatt bränsle	Potentiell Kapacitet	Antal företag		Insatt bränsle	Potentiell kapacitet	Uppräkningsfaktor
				Som redovisar spillvärme	totalt i urvalet			
	[GWh]	[%]	[GWh]			[GWh]	[GWh]	
10-14	1909	3,5	67	2	24	2026	71	1,06
15-16	2552	8,6	219	4	117	3632	311	1,42
17-19	158	0,0	0	0	10	191	0	1,21
20	4252	18,2	772	6	139	5727	1040	1,35
21-22 (exkl 2111, 2112)	659	5,8	38	2	21	951	55	1,44
2111	25781	2,8	725	6	14	25781	725	1,00
2112	38296	3,2	1222	14	35	38692	1234	1,01
24	6754	24,3	1641	7	54	7608	1849	1,13
25	670	1,2	8	1	22	883	11	1,32
26	5247	1,7	88	4	52	5561	93	1,06
27 (utöver 271- 273)	734	11,2	83	3	12	756	85	1,03
271-273	23870	2,5	591	13	29	23960	593	1,00
28	268	8,8	23	1	30	720	63	2,69
29	338	2,8	9	1	34	776	22	2,29
30-33	48	0,0	0	0	5	202	0	4,21
34-35	948	2,7	25	2	24	1172	31	1,24
36-37	131	30,8	40	1	16	444	137	3,38
Totalt	112 618		5 552	67	638	119 082	6 320	

1.5 Justering av den totala teoretiska potentialen

Den branschvisa genomgång av ovanstående resultat som gjorts och som redovisas i kapitel 2, visade att vissa justeringar och kompletteringar av råmaterialet har varit nödvändiga. I Tabell 2 har dessa justeringar lagts in för att erhålla ett rimligt intervall för en total potential. Efter branschjusteringar uppgår den justerade spillvärmepotentialen till mellan 6,2 – 7,9 TWh. Justeringarna är försiktiga bedömningar baserade på branschspecifika, och i viss mån även företagsspecifika, förutsättningar. Bransch- och företagsspecifika förutsättningar beskrivs i kapitel 3.4 och 3.5 i huvudrapporten. I vissa

BILAGA 2

fall har även en ”i dagsläget realiserbar”-potential bedömts utifrån lokalisering och begränsningar i nätet för de stora spillvärmeleverantörerna inom respektive bransch.

Tabell 2. Teoretisk spillvärmepotential i jämförelse med dagens spillvärmeleveranser.

Näringsgren SNI-kod	Spillvärme- leveranser 2007 [GWh]	Beräknad potential 2007 [GWh/år]	Justerad potential [GWh/år]
10-14	50	71	250 – 300
15-16	61	311	80 – 120
17-19	0	0	0
20	110	1040	250 – 300
21-22	1392	2015	2 000 – 2 500
23-24	1908	1849	2 500 – 3 000
25	3	11	Ca 11
26	48	93	150 – 250
27	502	678	900 – 1 300
28-35	1	116	40 – 60
36-37	57	137	60 – 80
Totalt	4130	6 320	6240 - 7920

2 Branschvisa förklaringar till den justerade totala spillvärmepotentialen

I det här avsnittet redovisas vissa av de orsaker som ha bidragit till den justerade spillvärmepotentialen som redovisas i Tabell 2. Vidare diskuteras även begränsningar av den justerade spillvärmepotentialen. Begränsningarna kan vara att det inte finns något fjärrvärmenät att leverera spillvärme till, att leveranserna är i otakt med de årstidsvariationer som finns för fjärrvärmeanvändningen, att nätet som finns är mycket begränsat i sin storlek eller att det finns konkurrerande baslastproduktion för fjärrvärme i nätet som inte möjliggör något tillskott av spillvärme. Den konkurrerande baslastproduktionen kan vara en annan spillvärmeleverantör, men är oftast i form av avfalls- eller biokraftvärmeproduktion där de rörliga kostnaderna för själva värmeleveransen är mycket låga eller till och med negativa. Eftersom potentialuppskattningen syftar mot framtiden är det relevant att betänka att utrymmet för industriell spillvärme i fjärrvärmenäten kan komma att öka då elcertifikatsrätten för vissa biokraftvärmeanläggningar börjar löpa ut år 2013³.

³ Lag om ändring i lagen (2006:1016) om ändring i lagen (2003:113) om elcertifikat; utfärdad den 21 december 2006. SFS 2006:1589

BILAGA 2

2.1 Gruv- och mineralutvinningsindustrin (SNI 10-14)

SCB:s urval av gruv- och mineralutvinningsindustrin omfattade 24 företag, varav två rapporterade leverans av spillvärme. Den uppräknade spillvärmepotentialen blev 71,4 GWh per år. Även i Svensk Fjärrvärmes statistik för spillvärmelevererande företag återfinns två företag inom SNI 10–14 och det är samma företag som redovisade spillvärmeleveranser år 1999. Enligt Svensk Fjärrvärmes statistik levererades 50 GWh spillvärme från dessa två företag under 2007.

Den uppskattade potentialen från de spillvärmesamarbeten som redovisades 1999 var 40 GWh. Den uppräknningen baserades på endast ett redovisat spillvärmesamarbete. Nyckel talet är dock i stort sätt oförändrat mellan åren vilket tyder på att dessa två industrier har ungefär liknande möjligheter att leverera spillvärme. Den ökade potentialen beror främst på att mängden insatt bränsle i gruv- och mineralutvinningsindustrin har ökat från 1 320 GWh under 1999 och 2 025 GWh under 2007.

Den justerade potentialen för återvinning av spillvärme från de tre existerande kulsinterverken inom branschen till svenska fjärrvärmenät bedöms vara i storleksordningen 250 – 300 GWh per år.

2.2 Livsmedels- och tobaksindustrin (SNI 15-16)

I SCB:s urval av livsmedels- och tobaksindustrin, vilket omfattade 117 företag, rapporterade fyra industrier leverans av spillvärme. 1999 var det endast en industri som levererade spillvärme från denna bransch enligt samma urval. I Svensk Fjärrvärmes statistik för spillvärmelevererande företag återfinns fyra företag inom SNI 15-16 som rapporterade leveranser av spillvärme till fjärrvärmenät under 2007. Den rapporterade leveransen från dessa fem företag var enligt Svensk Fjärrvärmes statistik 60,5 GWh.

SCB:s uppräknade potential är 311 GWh per år. Den höga potentialen i förhållande till nuvarande spillvärmeutnyttjande beror på det höga andelstalet i branschen. Av dagens insatta bränslen kan nästan 10 % återvinnas som spillvärme. Den uppskattade potentialen baseras troligen i huvudsak på två av de fem redovisade samarbetena eftersom huvuddelen av branschens spillvärmeleveranser härrör därifrån. Den uppräknade potentialen 1999 var 234 GWh per år. Den uppskattningen baserades på endast ett redovisat spillvärmesamarbete, vilket gör det svårt att dra några generella slutsatser. Enligt Svensk Fjärrvärmes statistik redovisades spillvärmeleveranser från fyra företag under 1999 och dessa hade då sammanlagda leveranser av motsvarande 35 GWh. Det är bara två av dessa fyra företag som finns med bland de fem företag som redovisar spillvärme i Svensk Fjärrvärmes statistik för år 2007 och tre företag har alltså tillkommit. Den totala mängden insatt bränsle i livsmedels- och tobaksföretagen var i SCB:s statistik 3 510 GWh under 1999 och 2 630 GWh under 2007.

Inom livsmedelsindustrin är den uppräknade potentialen sannolikt till stor del baserad på Sveriges enda sockerbruk för produktion av socker från sockerbetor, Danisco Suger AB. Brukets processindustrikaraktär är inte representativ för livsmedelsindustrin som helhet och huvuddelen av livsmedelsindustrin spillenergiflöden håller för låg temperatur för att kunna användas för fjärrvärmeproduktion utan uppgradering. En mer realistisk potential för återvinnings av spillvärme till svenska fjärrvärmenät bedöms därför bli i storleksordningen 80 – 120 GWh per år.

BILAGA 2

Företagen är utspridda på ett sätt som gör det svårt att generalisera begränsningarna i fjärrvärmenätens mottagningskapacitet.

2.3 Textilindustrin (SNI 17-19)

SCB:s inventering av livsmedels- och tobaksindustrin omfattade 10 företag, varav inget rapporterade leverans av spillvärme. I Svensk Fjärrvärmes statistik för spillvärmelevererande företag återfinns inte heller några spillvärmeleveranser från textilindustrin. Eftersom det inte finns några registrerade spillvärmeleveranser blev även SCB:s uppräknade potential noll. Det fanns inte heller något registrerat spillvärmesamarbete från textilindustrin 1999 varvid den uppräknade potentialen även då blev noll. Textilindustrins, SNI 17-19, möjligheter till spillvärmeleveranser är generellt sett inte goda.

2.4 Trävarutillverkning (SNI 20)

SCB:s inventering av trävaruindustrin omfattade 139 företag, varav sex rapporterade leverans av spillvärme. 1999 rapporterades ingen spillvärmeleverans från denna näringsgren till SCB. Det har alltså skett en relativt kraftig expansion av spillvärmeleveranser från trävaruindustrin. SCB:s uppräknade spillvärmepotential blev hela 772 GWh per år, beräknat utifrån en mängd insatt bränsle som motsvarar 5 730 GWh för år 2007. Den uppräknade potentialen för år 1999 blev noll eftersom det i SCB:s statistik inte fanns några registrerade spillvärmeleveranser från trävaruindustrin vid det året.

I Svensk Fjärrvärmes statistik för spillvärmelevererande företag återfinns tio företag inom SNI 20 som rapporterade leveranser av spillvärme till fjärrvärmenät under 2007. Total mängd levererad spillvärme var 110 GWh. Huvuddelen av trävaruindustrins levererade spillvärme kommer från de tre företag som tillverkar briketter och pellets. Resterande sju företag är främst sågverk.

Den registrerade mängden insatt bränsle i urvalet har stigit kraftigt från de 1 974 GWh som registrerades för 1999, till 4 252 GWh 2007. Det indikerar att fler företag i branschen nu ligger över begränsningen om 3 GWh årlig energianvändning. Antalet företag inom urvalet från trävaruindustrin har ökat också från 81 till 139 under samma period.

Trävarutillverkningen, SNI 20, har upplevt en expansiv period mellan 1999 och 2007. De största leveranserna av spillvärme kommer från den kontinuerliga torkningsprocessen för tillverkning av förädlade biobränslen då dessa processer är lämpade för spillvärme-återvinningen genom rökgaskondensering. Uppräkningen baseras därför på en typ av process som inte är representativ för hela trävarutillverkningen. Det finns däremot en i princip outnyttjad potential för att använda rökgaskylning från sågverkens pannor för produktion av fjärrvärme, men där är möjligheterna att utvinna värme betydligt mindre gynnsamma än från pellettillverkningens torkningsprocesser. En annan faktor som troligtvis också har påverkat potentialen uppåt är att vissa av de spillvärmeleveranser som finns registrerade i Svensk Fjärrvärmes statistik är leveranser av prima värme. Det är därför troligt att samma felregistrering finns med i SCB:s statistik då antalet registrerade spillvärmeleverantörer mellan de två registren stämmer förhållandevis väl. Den justerade potentialen för återvinning av spillvärme från trävaruindustrin bedöms därför vara i storleksordningen 250 – 300 GWh per år.

BILAGA 2

Trävaruindustrins företag är också ofta lokaliserade på platser där avsättningen i fjärrvärmenät är begränsade, vilket gör att det även finns begränsningar när det gäller möjliga leveranser till fjärrvärmenät. En mer realistisk potential för spillvärmeleveranser i dagsläget från trävaruindustrin bedöms därför till ca 200 GWh per år.

2.5 Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22)

SCB:s inventering av massa-, pappers- och pappersvarutillverkning samt grafisk industri och förlagsverksamhet omfattade 70 företag, varav 22 rapporterade leverans av spillvärme. Det är tre fler än vid samma beräkning år 1999. Av de 70 företagen i urvalet fanns 14 företag inom massaindustrin (SNI 2111) representerade varav sex hade registrerade spillvärmeleveranser. Pappersindustrin (SNI 2112) hade 35 företag i urvalet varav 14 hade registrerade spillvärmeleveranser. Den totala ökningen om tre företag i näringsgrenen återfinns här. Två företag som levererade spillvärme enligt SCB tillhör övriga företag i SNI 21-22.

Enligt Svensk Fjärrvärmes statistik redovisades leveranser motsvarande 1 392 GWh av 22 företag tillhörande massa- och pappersindustrin (SNI 21-22) 2007. 1999 redovisade 13 företag från SNI 21-22 spillvärmeleveranser enligt Svensk Fjärrvärmes statistik. Den registrerade mängden levererad spillvärme från dessa 13 företag var 1 011 GWh. Det har alltså skett en ganska kraftig ökning i den levererade mängden spillvärme från massa- och pappersindustrin i perioden.

SCB:s uppräknade spillvärmepotential blev hela 1 985 GWh per år, fördelat på 725 GWh per år för massaindustrin, 1 221 GWh per år för pappersindustrin och 38 GWh per år för övriga branscher inom SNI 21-22. Motsvarande uppräkning för data från 1999 var 1 801 GWh per år med 535 GWh från massaindustrin, 1 135 GWh per år från pappersindustrin och 131 GWh per år från övriga inom branschen. Övrig industri i SNI 21-22 har således minskat sin potential.

Potentialerna räknades ut från en mängd insatt bränsle som var 57,7 TWh, 1999 och 65,4 TWh 2007. Mängden insatt bränsle har ökat markant i pappersindustrin men minskat i massaindustrin. Antalet företag i urvalet för SNI 21-22 har minskat markant, från 137 till de ovan redovisade 70. Leveranserna har dock ökat kraftigt under perioden 1999 till 2007 och många av de stora massa- och pappersbruken i Sverige är nu anslutna till ett fjärrvärmenät med en spillvärmeledning. Efter år 2007, som är det år som uppräkningsen är baserad på, har dessutom ytterligare två svenska massa- och pappersbruk etablerat spillvärmeleveranser. Sammantaget gör detta att en potential om spillvärmeleveranser motsvarande 2 000 – 2 500 GWh från SNI 21-22 bedöms som rimlig.

De dominerande spillvärmekällorna är från avlopp, till exempel blekeriavlopp. En källa som börjat användas under perioden 1999 till 2007 är rökgaskondensering från vissa av brukens pannor. Det finns svårigheter med rökgaskondensering från exempelvis sodapannor men här finns ändå en potential som skulle kunna utnyttjas i en betydligt högre utsträckning än idag.

De massa- och pappersbruken som levererar mest spillvärme inom branschen levererar ofta till nät där de redan idag täcker vad som är möjligt med industriell spillvärme.

BILAGA 2

Därför är det svårt att se att en kraftig ökning av leveranserna är realistisk. Undantag från detta kan vara om avsättningen för fjärrvärme ökar under den varmare delen av året eller att spillvärme börjar levereras till andra fjärrvärmenät. Spillvärme som levereras från massa- och pappersindustrin ofta håller relativt låga temperaturer, och annan produktionskapacitet kan behövas för att komplettera spillvärmeleveranserna. De här beskrivna begränsningarna har emellertid också präglat spillvärmeleveranserna från massa- och pappersindustrin även innan den kraftiga ökningen i spillvärmeleveranser och en potential upp emot 2 000 – 2 200 GWh bedöms därför som i dagsläget rimlig.

2.6 Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 23-24)

I SCB:s uppräknings ingår inte SNI 23 stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle på grund av sekretess.

I urvalen i SNI 24 tillverkning av kemikalier och kemiska produkter innefattades 54 företag varav sju levererade spillvärme. Motsvarande siffror i 1999 års urval var 67 företag, varav sex levererade spillvärme. SCB:s uppräknade spillvärmepotential för SNI 24 blev 1 848 GWh. Värt att notera är att kvoten för uppräknings i förhållande till insatta bränslen mycket hög. Den spillvärme som levereras från kemiindustrin är följaktligen också mycket hög i förhållande till den insatta mängden bränsle i de berörda industrierna. Den uppräknade potentialen för 1999 var 978 GWh per år.

Enligt SCB levererades 1 120 GWh spillvärme från SNI 24 under 2007. De sex kemiindustriföretag som efter justeringen återfinns i Svensk Fjärrvärmes statistik redovisade leveransens motsvarande 711 GWh under 2007. Till detta tillkommer fyra redovisade spillvärme samarbeten inom SNI 23, vilka levererade 1 197 GWh spillvärme 2007. Totalt levererades 1908 GWh från SNI 23-24.

I branschen tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter finns goda förutsättningar att leverera mer spillvärme. Huvuddelen av dessa potentiella leveranser härrör från ett raffinaderi: Preemraff i Lysekil. Uppskattningsvis skulle så mycket som 700 till 800 GWh högvärdig spillvärme per år kunna levereras från raffinaderiet, som idag bara levererar drygt 40 GWh per år till Lysekils fjärrvärmenät. Uppskattningen är inte orimligt vid en jämförelse med Preems andra raffinaderi i Göteborg. Det finns också en potential att öka leveranserna från vissa företag inom den baskemiska industrin. Detta gör att en sammantagen potential för spillvärmeleveranser från raffinaderierna och den kemiska industrin bedöms vara i storleksordningen 2 500 till 3 000 GWh per år.

Spillvärme från Preemraff i Lysekil skulle kunna levereras till kommuner i raffinaderiets närhet och en lösning med en sammankoppling av fjärrvärmenäten i Uddevalla, Trollhättan och Vänersborg har därför diskuterats. Här skulle dock leveranserna konkurrera med andra spillvärmeleverantörer men även med avfalls- och biokraftvärme, vilket gör att utrymmet i ett sammanbyggt nät inte skulle räcka för att utnyttja Preemraffs fulla spillvärmepotential. Andra potentiella spillvärmeleveranser finns bland annat vid den baskemiska industrin i Stenungsund och vissa andra orter där mottagnings-

BILAGA 2

kapaciteterna i fjärrvärmenäten är begränsade. En i närtid realiserbar potential för SNI 23-24 bedöms därför vara kring 2000 GWh spillvärmeleveranser per år om dessa begränsningar beaktas.

2.7 Gummi- och plastvaruindustrin (SNI 25)

Antalet företag SCB:s urval i gummi- och plastvaruindustrin, har minskat från 37 företag 1999 till 22 företag 2007. Däremot har den totala mängden insatta bränsle ökat från 780 GWh till 880 GWh under samma period. Det är därför troligt att produktionsvolymerna har ökat.

Från branschen tillverkning av gummi- och plastvaror, SNI 25, levererade endast ett företag spillvärme för produktion av fjärrvärme enligt både SCB:s register och Svensk Fjärrvärmes statistik. SCB redovisade även 1999 att det var ett företag inom SNI 25 som levererade spillvärme. Enligt Svensk Fjärrvärmes statistik var det två företag som levererade sammanlagt 2 GWh spillvärme 1999, och justeringen av Svensk Fjärrvärmes statistik inkluderas ett andra spillvärme samarbete i statistiken.

Den uppräknade spillvärmepotentialen för år 2007 blev 11 GWh medan den blev hela 91 GWh vid uppräknningen 1999. Den stora skillnaden i uppräknad potential går inte att förklara eftersom det knappt är någon skillnad i de spillvärmeleveranser som finns registrerade i Svensk Fjärrvärmes statistik och de förändringarna i insatt bränsle för branschen som helhet är måttliga. Möjliga orsaker kan vara skillnader i inrapporteringen från företaget eller att det inte är spillvärmeleveranser från samma företag som rapporterats till SCB år 1999 som 2007. En rimlig bedömning är emellertid att möjligheterna att leverera spillvärme till fjärrvärmenät från gummi- och plastvaruindustrins processer är begränsade varvid den uppskattade potentialen för 2007 bedöms som förhållandevis rimlig. En sådan slutsats bekräftas också till viss del av att det inte har tillkommit någon gummi- eller plastvaruindustri som levererat spillvärme mellan åren 1999 och 2007.

Någon begränsning i fråga om konkurrerande produktionssätt eller storlek på mottagande fjärrvärmenät är svår att bedöma för så pass små spillvärmemängder.

2.8 Jord- och stenindustrin (SNI 26)

SCB:s urval av jord- och stenindustrin (SNI 26) innefattade 52 företag. Motsvarande siffra vid 1999 års inventering var 75 företag. Antalet registrerade spillvärmesamarbeten var fyra vid båda åren och det gäller även antalet registrerade spillvärmesamarbeten i Svensk Fjärrvärmes statistik, som hade registrerat spillvärmeleveranser från två cementfabriker, en planglasfabrik och en stenullsfabrik.

SCB:s uppräknade spillvärmepotential för SNI 26 blev 93 GWh, knappt hälften av den beräknade potentialen som beräknades 1999 (206 GWh). En sådan kraftig minskning är svår att förklara med den modesta minskningen i totala spillvärmeleveranser enligt Svensk Fjärrvärmes statistik (från 55 till 47,5 GWh) med hänsyn till den måttliga ökningen i insatta bränslen för branschen som helhet (från 5 310 till 5 560 GWh). Förändringen kan delvis förklaras av att spillvärmeleveranser från de två cementfabrikerna har minskat, men största skillnaden ligger i förändringen av metoden. Detta tyder på att något företag i branschen har låg mängd insatt bränsle i kombination med stora spillvärmeleveranser, vilket fick stort genomslag med tidigare metod.

BILAGA 2

Inom jord- och stenindustrin, SNI 26, finns befintliga och potentiella spillvärmeleverantörer inom cement- och kalkproduktion samt inom glasvaru- och mineralullstillverkning. I Sverige finns 7 kalkbruk, 3 cementbruk, 3 glasvarutillverkare (inklusive glasull) samt 3 tillverkare av stenull. De sammantagna leveranserna av spillvärme som skulle kunna återvinnas från dessa företag är åtskilligt mer än vad som levereras till fjärrvärmenät idag, även från de 4 företag som redan levererar spillvärme till fjärrvärmenät inom branschen. I realiteten begränsas möjligheterna att tillvarata spillvärme i två av industrierna som redan levererar spillvärme av andra faktorer än tillgången på spillvärme. I ett fall begränsas det av mottagnings-möjligheterna i det närmaste spillvärmenätet medan det i ett annat fall begränsas både av kapacitetsbegränsningar på nätet och av att det redan finns en avfallsförbränningsanläggning kopplad till nätet. Den uppräknade potentialen skulle alltså till viss del kunna uppfyllas redan i de befintliga spillvärmesamarbetena. Cementtillverkarna bedöms ha den största potentialen följt av kalk- och glasvarutillverkarna. Jord- och stenindustrin totalt bedöms kunna ha en spillvärmepotential motsvarande 150 till 250 GWh per år.

I realiteten begränsas möjligheterna mycket påtagligt av olika faktorer som att industrin exempelvis inte ligger i närheten av något fjärrvärmenät eller att baslasten produceras genom avfallförbränning. Andra begränsande faktorer är konkurrerande spillvärmeleveranser vid vissa orter, eller, när det gäller de två kalkbruk som ligger i anslutning till stålverken i Luleå och Oxelösund, att fjärrvärmeutrymmet tas upp av värme som genererats av restgaser från stålverken. En rimlig bedömning av den i dagsläget realiserbara potentialen är därför 80 – 100 GWh per år.

2.9 Stål- och metallframställning (SNI 27)

Stål- och metallframställningsindustrin är den bransch som uppvisar störst skillnad avseende SCB:s uppräknade potential. 1999 blev den uppräknade potentialen 4 294 GWh medan den för år 2007 blev 678 GWh. Största skillnaden ligger i delbranscherna: framställning av järn och stål samt ferrolegeringar, tillverkning av järn- och stålrör och annan primärbearbetning av järn och stål (SNI 271-273), där uppräknningen blev 4 132 GWh 1999 och 593 GWh 2007. Även övrig industri inom SNI 27 har minskat sin potential något, från 162 GWh till 85 GWh.

Antalet företag i urvalet har för SNI 27 sjunkit från 68 till 41. Det är antalet företag i övrig industri i SNI 27 (all utom SNI 271-273) som har minskat från 47 till 12 under perioden, emedan antalet företag i SNI 271-273 har ökat något. Den totala mängden insatta bränslen har minskat från 1 034 till 755 GWh per år. Det är framförallt företag under begränsningen 3 GWh årlig energianvändning som försvunnit.

Spillvärmeleveranserna har ökat från 386 GWh till 502 GWh i Svensk Fjärrvärmes statistik och från 464 GWh till 558 GWh i SCB:s urval. Antalet företag som redovisar spillvärme har också ökat, från nio till 16 enligt SCB:s urval och från åtta till 13 i Svensk Fjärrvärmes statistik. Även den insatta mängden bränslen, för SNI 27, har ökat från 21,5 TWh under 1999 till 24,7 TWh under 2007.

En viss del av sänkningen i den uppräknade potentialen kan förklaras av att fler relativt små spillvärmesamarbeten i förhållande till industrins insatta mängd bränslen kommit till, men största skillnaden ligger i förändringen av metoden. Tidigare fanns

BILAGA 2

minst ett företag med liten mängd insatt bränsle och stor leverans av spillvärme. Denna extrem påverkade nyckeltalet och därmed potentialen kraftigt.

Inom svensk stål- och metallframställning, SNI 27, finns en stor potential för spillvärmeleveranser till externa mottagare, speciellt vid de 2 integrerade stålverken i Luleå och Oxelösund. Valsverk och andra enheter inom stålindustrin samt koppar-smältverket Skelleftehamn (Rönnskärsverken) skulle också kunna generera betydande mängder användbar spillvärme för fjärrvärmeproduktion. Inventeringar i bland annat Oxelösund har visat att det skulle kunna finnas över 500 GWh per år tillgängligt för produktion av fjärrvärme⁴. Den beräknade potentialen grundad på 2007 års statistik kan mot ovanstående bakgrund ge en något försiktig bedömning. Spillvärmeleveranserna från hela stål- och metallframställnings-industrin har därför bedömts ligga inom ett intervall av 900 till 1 300 GWh per år vilket även detta kanske till och med är i underkant.

De finns dock flera faktorer som kraftigt begränsar möjligheten att utnyttja spillvärmepotentialen från SNI 27. Luleås fjärrvärmeproduktion täcks redan med den kraftvärmeproduktion som genereras genom stålverket. I Oxelösund täcks redan fjärrvärmebehovet av värme från en kraftvärmearläggning inom stålverket samt med spillvärmeleveranser. I det närbelägna Nyköping begränsar biokraftvärme möjligheten att tillvarata spillvärmen från Oxelösund. Vid orter som Avesta och Borlänge konkurrerar spillvärmen med avfallsförbränning om baslastutrymmet i fjärrvärmenätet och i Skellefteå med biokraftvärme. I Höganäs är fjärrvärmenätets totala kapacitet relativt liten. Sammantaget bedöms den i dagsläget realiserbara potentialen för spillvärmeleveranser från stål- och metallframställningsindustrin vara i storleksordningen 650 – 800 GWh per år.

2.10 Verkstadsindustrin (SNI 28-35)

Antalet företag i SCB:s urval av verkstadsindustrin (SNI 28-25) har minskat markant, från 286 företag vid 1999 års inventering till 93 företag 2007. Antalet registrerade spillvärmesamarbeten har ökat från två till fyra. I Svensk Fjärrvärmes statistik finns bara en registrerad spillvärmeleverantör från verkstadsindustrin och det är inte samma 2007 som 1999. Leveranserna från leverantören från 1999 har dock inte avstannat men har på grund av speciella avtal mellan industrin och fjärrvärmebolaget inte inrapporterats. De spillvärmeleveranser som tillkommit är från ett företag inom båtbranschen. Uppskattningsvis rör det sig om mellan 0,4 och 8 GWh per år som levererats under 2007 och det övre värdet är redovisat utifrån en uppskattning av de leveranser som inte syns direkt med i statistiken. Det är dock tydligt att det är mycket små mängder spillvärme som levereras från verkstadsindustrin till svenska fjärrvärmenät.

SCB:s uppräknade spillvärmepotential för verkstadsindustrin blev 116 GWh och motsvarande siffra för 1999 var 113 GWh. Hur man ska tolka dessa spillvärmepotentialer är svårt att fastställa då branschen är heterogen och uppräknningen bygger ett förhållandevis lågt antal leveranser i SCB:s statistik.

Den insatta mängden bränslen i urvalet var 1 603 GWh under 2007 och 1 924 GWh

⁴ Johan Lundqvist, energisamordnare, SSAB Oxelösund.

BILAGA 2

under 1999. Den totala energianvändningen i verkstadsindustrin är klart högre då andelen el av den totala mängden använd energi är stor och andelen små företag (utanför urvalet) också är stor. Den uppräknade potentialen är inte speciellt stor i förhållande till branschens totala energianvändning, och verkstadsindustrins har historiskt sett inte varit fokuserad på energifrågor. De senaste årens ökande energipriser kan medföra ett ökat fokus på energifrågor inom branschen och det i sig kan också medföra att allt fler möjligheter till återvinning av energi upptäcks. En konservativt bedömd potential för möjliga spillvärmeleveranser från verkstadsindustrin är lägre än den beräknade potentialen. Utan en närmare precisering ansätts potentialen till mellan 40 och 60 GWh per år.

Begränsningar i form av mottagningsmöjligheter på fjärrvärmenäten antas inte spela någon större roll för verkstadsindustrins spillvärmepotential då antalet företag är stort och potentiella leveranser förhållandevis små.

2.11 Övrig industri (SNI 36-37)

SCB:s urval av övrig industri (SNI 36-37) innefattade 16 företag 2007 och 31 företag 1999. I Svensk Fjärrvärmes statistik finns bara en registrerad spillvärmeleverantör från övrig industri för år 2007 och 1999. Den registrerade spillvärmeleveransen har ökat från 45 GWh 1999 till 57 GWh under 2007. Andelen spillvärmeleveranser i förhållande till insatta mängder bränslen, som för urvalet var 131 GWh under 2007, är alltså högt. Det förklarar varför övrig industri har den högsta uppräkningskvoten av alla studerade branscher. SCB:s uppräknade spillvärmepotential för övrig industri blev 137 GWh. Motsvarande värde för 1999 var 171 GWh.

Övrig industri, SNI 36-37, är en svårbedömd bransch när det gäller potentialen för spillvärmeåtervinning. Mängden insatta bränslen inom branschen har enligt SCB:s minskat samtidigt som spillvärmeleveranserna från det företag som levererade spillvärme enligt Svensk Fjärrvärmes statistik ökade. Den registrerade spillvärmeleveransen kommer från återvinningsindustrin. De två delbranscher inom övrig industri som använder några större mängder energi är möbeltillverkare och återvinningsindustri. Att basera möjligheterna att leverera spillvärme från övrig industri, som till stor del består av möbeltillverkning, är därför vanskligt.

Spillvärmeleveranserna utgör en mycket stor del av sektorns totala mängd insatt bränsle vilket antingen tyder på att det levererande företaget är energimässigt dominerande i branschen eller att mycket av använd energi är el. En följd av detta blir då att företaget inte är representativ för branschen, vilket gör att den beräknade potentialen antagligen är för hög. En konservativ hållning för den uppskattade spillvärmepotentialen för övrig industri ger att den snarare bör ligga i intervallet 60 till 80 GWh än de beräknade 137 GWh. En faktor som i realiteten förbättrar möjligheterna att utnyttja spillvärme från branschen är att antalet återvinningsföretag ökar i Sverige.

BILAGA 3

LOKALISERING AV INDUSTRIELL SPILLVÄRME

INNEHÅLL

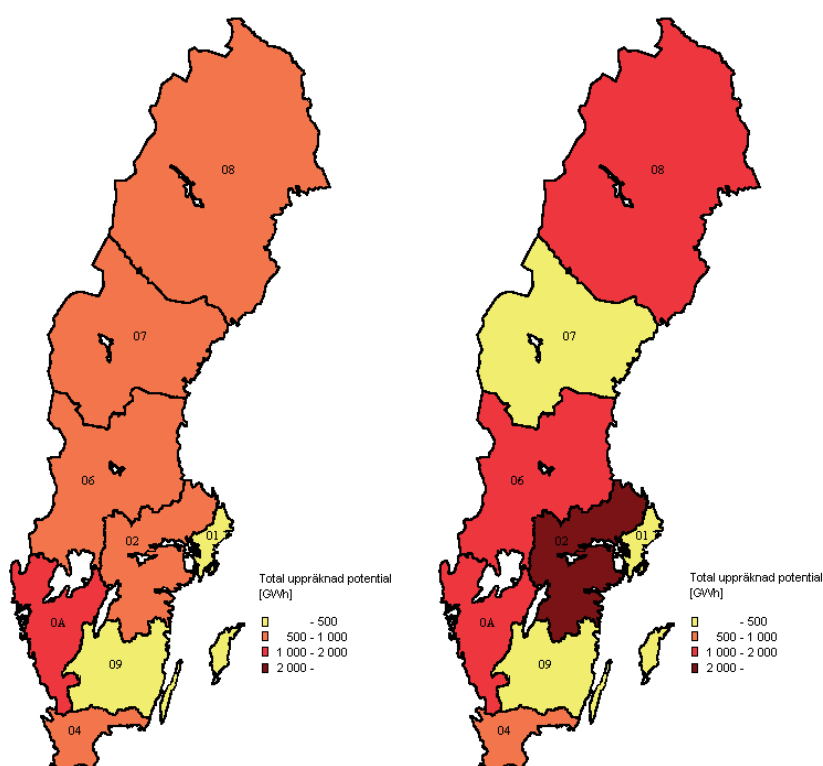
BILAGA 3

1	Spillvärmens fördelning i landet	78
2	Företag med spillvärme fördelade per ort	80

BILAGA 3

1 Spillvärmens fördelning i landet

Liksom i föregående rapport har den beräknade spillvärmepotentialen fördelats geografiskt i så kallade NUTS 3-områden¹. Den teoretiska potentialen uppdelad på dessa områden redovisas i Figur 1. Kartan till vänster visar fördelningen för den aktuella potentialberäkningen och kartan till höger visar hur fördelningen såg ut i föregående utredning. Antalet företag per region som ingår i SCB:s inventering framgår i Tabell 1.



Figur 1. Den teoretiska potentialen för spillvärme från svensk industri fördelad på NUTS-områden. Källa för data: Statistiska Centralbyrån. Figuren är framtagen av ÅF

Som synes har det skett en utjämning av potentialen. Den största potentialen finns i NUTS-område 0A som består av Hallands och Västra Götalands län.

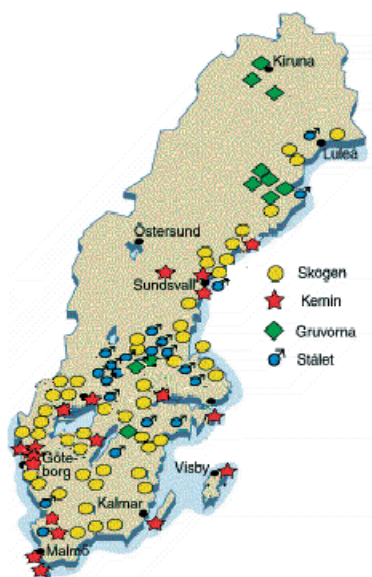
¹ NUTS är ett EU-anpassat system för indelning av landsdelar. I Sverige omfattas NUTS-områden på nivå 3 av åtta grupper som vardera omfattar mellan ett och fem län

BILAGA 3

Tabell 1. Antal företag som ingår i SCB:s inventering, fördelat per NUTS-område. Källa: SCB

Nutsområde	Områdesbeskrivning, län	Antal företag
SEo1	Stockholm	15
SEo2	Uppsala län, Södermanlands län, Östergötlands län, Örebro län och Västmanlands län	110
SEo4	Blekinge och Skåne	124
SEo6	Värmlands, Dalarna och Gävleborgs län	116
SEo7	Västernorrlands och Jämtlands län	84
SEo8	Västerbottens och Norrbottens län	38
SEo9	Småland, Gotland och Öland	43
SEoA	Hallands och Västra Götalands län	108
Totalt antal		638

Enkel översikt av basindustrins lokalisering i Sverige finns i Figur 2.



Figur 2 Basindustrins geografiska lokalisering i Sverige kring år 2007. Källa: SKGS

Rörande basindustrin kan nämnas att antalet kemiindustrier ökat, medan antalet gruvor och stålverk minskat och antalet skogsnäringar varit relativt konstanta.

BILAGA 3

2 Företag med spillvärme fördelade per ort

Den exakta lokaliseringen av de 628 företag som är med i uppräkningspotentialen är av naturliga skäl inte känd. För att ändå få en känsla för hur många företag som ligger i närheten av befintliga fjärrvärmenät har SCB även redovisat företagens lokalisering i de fall 3 eller fler företag förekommer på samma ort. Genom att jämföra dessa orter med Svenska Fjärrvärmeföreningens medlemsföretag har tabellen upprättats. På grund av sekretessbegränsningar ingår enbart orter som representeras av tre eller flera företag vilket innebär att antal orter begränsas till totalt 52 orter av dem som ingår i statistiken som potentialen är beräknad från. På dessa 52 orter är 389 företag av totalt 638 lokaliserade. Detta innebär att en något större andel företag är representerade i lokaliseringsundersökningen än i förra rapporten. I Tabell 2 nedan, framgår förekomsten av spillvärme fördelat per antal orter med tre eller fler företag.

Tabell 2 Antal orter med tre eller fler företag i procent, av 80 orter 1999 och av 52 orter 2007. Källa: Bearbetad data från SCB och Svensk Fjärrvärme.

	1999 %	2007 %
Orter med fjärrvärme som utnyttjar spillvärme	32	40
Orter med fjärrvärme som ej nyttjar spillvärme, men industri finns	53	52
Orter utan fjärrvärmenät där industri finns	15	8
Totalt	100	100

Med utgångspunkt från fjärrvärmeetableringen finns möjligheter att utöka eller etablera ett samarbete mellan industri och energiföretag på ett 50-tal orter. Värt att notera är att mer än hälften av de spillvärmesamarbeten som rapporteras in till Svenska Fjärrvärmeföreningens medlemsstatistik ligger utanför dessa orter, vilket tyder på att möjligheterna till spillvärme leveranser inte på något sätt begränsas till dessa orter. Totala antalet fjärrvärmenät i Sverige uppskattas till mellan 360 – 370 fjärrvärmenät, därtill tillkommer ca 50 mindre fjärrvärmeleverantörer som inte är medlemmar i Svenska Fjärrvärmeföreningen. Till de senare kan även större bostadsbolag räknas som distribuerar värme inom bostadsområden med samma eller likartad teknik som fjärrvärmeföretagen.

På dryga tio orter finns tre eller flera industrier med teoretiska möjligheter att leverera spillvärme till ett fjärrvärmenät om ett sådant var etablerat. Ett nytt fjärrvärmesystem behöver, till skillnad mot befintliga system, inte nödvändigtvis dimensioneras enligt branschpraxis utan kan anpassas till spillvärmens temperatur. För nya mindre fjärrvärmenät kan systemet anpassas till ”optimala” temperaturer som möjliggör effektivare utnyttjande av spillvärmens. Eventuella förhöjda kostnader gentemot gängse systemkostnader skall balanseras av möjligheten att tillvarata en annars spild resurs.

BILAGA 4

INDUSTRINS ENERGIANVÄNDNING

INNEHÅLL

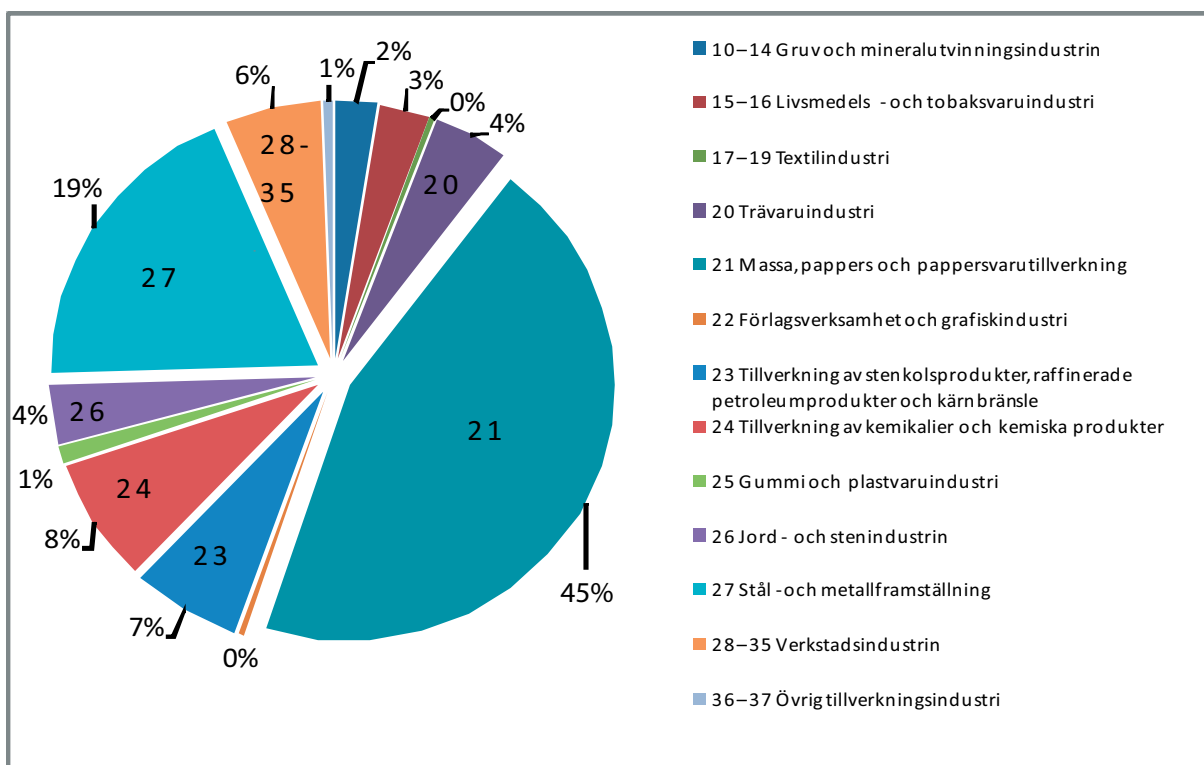
BILAGA 4

1	Energianvändning i industrin	83
2	Gruv- och mineralutvinningsindustrin (SNI 10-14)	84
2.1	Energianvändning inom gruv- och mineralutvinningsindustrin	84
2.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	85
3	Livsmedels- och tobaksindustrin (SNI 15-16)	86
3.1	Energianvändning	86
3.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	86
4	Textilindustrin (SNI 17-19)	87
4.1	Energianvändning	87
4.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	87
5	Trävaruindustrin (SNI 20)	88
5.1	Energianvändning	88
5.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	89
6	Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22)	90
6.1	Energianvändning	91
6.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	91
7	Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 23-24)	92
7.1	Energianvändning	93
7.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	95
8	Gummi- och plastvaruindustrin (SNI 25)	95
8.1	Energianvändning	96
8.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1990	97
9	Jord- och stenindustrin (SNI 26)	98
9.1	Energianvändning	98
9.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	100
10	Stål- och metallframställning (SNI 27)	101
10.1	Energianvändning	101
10.2	Förändringar i energianvändningen sedan 1999	102
11	Verkstadsindustrin (SNI 28-35)	102
11.1	Energianvändning	103
11.2	Möjliga åtgärder för att minska energianvändningen	103
11.3	Förändring i energianvändningen sedan 1999	104
12	Övrig tillverkningsindustri (SNI 36-37)	104
12.1	Energianvändning	104
12.2	Förändring i energianvändningen sedan 1999	105

BILAGA 4

1 Energianvändning i industrin

Den mängd spillvärme som en industriell process kan generera är bland annat beroende av den mängd energi som används i processen. Figur 1 nedan visar fördelningen per industribransch fördelat enligt SNI-koder. Av figuren framgår att den svenska basindustrin, det vill säga massa- och pappersindustrin (SNI 21-22), järn- och stålindustrin (SNI 27) samt raffinaderi och kemibranschen (SNI 23-24), dominerar energianvändningen. Den energiintensiva basindustrin med stor energiomsättning, är redan relativt väl kartlagd med hänsyn till spillvärmeutnyttjande och effektivisering. Motsatsen är industrigrenar med jämförelsevis små företag med liten energiomsättning som exempelvis textilindustrin (SNI 17-19). Mellan dessa två ytterligheter finns branscher med mellanstora industrier som tillsammans svarar för cirka 20 % av totala energianvändningen. Den totala energianvändningen inom svensk tillverkningsindustri uppgick år 2007 till 176 TWh.



Figur 1. Total energianvändning inom Svensk tillverkningsindustri 2007 (totalt 176 TWh).

Källa: SCB:s årliga bränslestatistik

Energianvändningen i varje bransch samt vilka energislag som tillförs är faktorer som påverkar spillvärmepotentialen. I denna bilaga beskrivs energianvändningen samt förändringar i energianvändning från år 1999 för respektive bransch i den tillverkande industrin. Data från 1999 är inte officiell statistik och osäkerheten i dessa data är relativt stor.

BILAGA 4

Totalt har energianvändningen i industrin ökat, trots kraftig energieffektivisering, sedan 1999. Detta är ett tecken på god tillväxt inom den svenska industrin under perioden. Ökningen av energianvändningen har främst skett inom gruv- och mineralutvinningsindustrin, massa- och pappersindustrin, tillverkningen av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kemiindustrierna (SNI 23 och 24) samt stål- och metallframställning. I många av de andra branscherna har energianvändningen varit konstant eller till och med minskat.

2 Gruv- och mineralutvinningsindustrin (SNI 10-14)

Gemensamt för alla branscher inom SNI 10-14 är någon form av brytning. De branscher som ingår i gruv- och mineralutvinningsindustrin och som är de mest relevanta på grund av energianvändningen är:

- Utvinning av torv (SNI 10.3)
- Järnmalmsutvinning (SNI 13.1)
- Icke järnmalmsutvinning, ej uran och torium (13.2)
- Brytning av sten, kalk och skiffer (SNI 14.1)
- Utvinning av sand, grus, lera och berg (SNI 14.2)
- Brytning av kemiska mineral (SNI 14.3)
- Övrig utvinning (SNI 14.5)

Företagen inom gruv- och mineraltillverkningsindustrin, med undantag av järnmalmsutvinning, är fördelade över hela landet med en övervikt åt mineralbrytning i den norra delen av landet medan bergmaterial-, sand- och grubbrytning mest finns i södra och västra Sverige. Bland företagen för brytning av mineral är Bolidenkonglomeratet dominerande. Totalt finns inom gruv- och mineralutvinningsindustrin drygt 600 arbetsställen med 7 500 anställda. De flesta är små arbetsställen, men i järnmalmsutvinning (SNI 13.1) finns ca 40 större arbetsställen med över 20 anställda per arbetsställe.

2.1 Energianvändning inom gruv- och mineralutvinningsindustrin

Gruv- och mineralutvinningsindustrin hade 2007 en total energianvändning på 4,5 TWh. Den absoluta merparten av energianvändningen inom branscherna SNI 10–14 är elenergi och fossila bränslen som utgör 61 respektive 35 procent av den totala energianvändningen. Av de enskilda branscherna dominerar SNI 131, järnmalmsutvinningen, energianvändningen följt av SNI 132, icke järnmalmsutvinning (ej uran och torium).

Inom den svenska järnmalmberedningsindustrin finns tre kulsinterverk som har en bränslekrävande process för formning av kulsinter. Det är i processerna rostning och kulsintring av järnmalm som huvuddelen av de fossila bränslena används inom SNI 10–14 och det är främst i form av kol och koks. Andra typiska processer i gruv- och mineralutvinningsindustrin där energi används är transportprocesser som hjullastare, truckar, dumprar, lastbilar och transportband, samt olika typer av materialbearbetning som krossning, malning, och siktning. För grubbrytning används både diesel- och eldrivna fordon, vilket ställer olika krav på fläktsystemen i gruvorna eftersom fläktarna

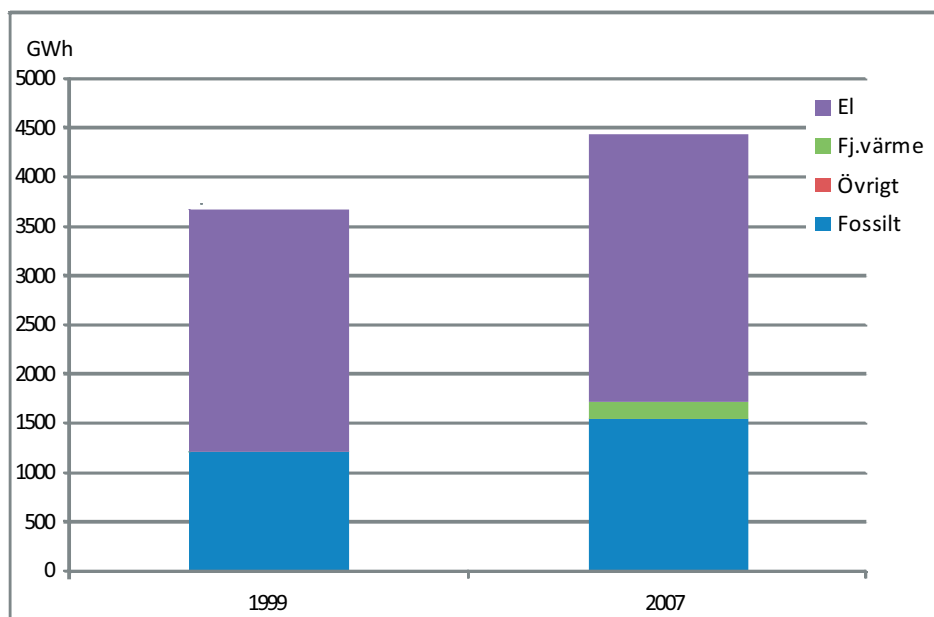
BILAGA 4

måste ta hand om de dieseldrivna fordonens avgaser av arbetsmiljöska. Den el som används går främst till bormaskiner och annan utrustning för brytning, kvarnar och krossar, ventilationssystem för schakten, vattenpumpning, uppvärmning av fläktluft under vintertid samt till transport- och lastmaskiner. Sedan 1970-talet har den allmänna trenden inom gruv- och mineralutvinningsindustrin varit en övergång från oljedriven utrustning till eldriven¹. Eldningsolja används inte längre i någon större utsträckning till värmning av luft eftersom el har blivit ett billigare alternativ.

De förändringar som påverkat energianvändningen i störst grad under de senaste två decennierna har varit åtgärder som har med uppvärmning, ventilation, torkning och malningsprocesser att göra, exempelvis installation av avgaspannor för uppvärmningsändamål. Generellt sett är möjligheterna att tillvarata spillvärme från branschens processer mycket begränsade förutom vid vissa specifika processer som exempelvis kulsinterverken eller andra processer där det brutet material värmebehandlas.

2.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen inom gruv- och mineralutvinningsindustrin har ökat med ungefär 0,8 TWh sedan 1999.



Figur 2. Energianvändningen 1999 och 2007 i gruv- och mineralutvinningsindustrin, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÄF-Consult AB.

¹ Elforsk rapport 05:47, Tekniska åtgärder i Sverige för att undvika framtida koldioxidutsläpp från produktion och användning av energi – modellberäkningar av kostnad och potential

BILAGA 4

3 Livsmedels- och tobaksindustrin (SNI 15-16)

Livsmedelsindustrin är en heterogen grupp, sammansatt av företag med varierande produktion. Till livsmedelindustrin hör även industrier som producerar dryckesvaror och tobak. Branschen indelas i följande delbranscher:

- Slakterier (SNI 151)
- Fiskproduktion (SNI 152)
- Juice, frukt och bär (SNI 153)
- Fetter och oljor (SNI 154)
- Mejerier (SNI 155)
- Mjöl- och stärkelse (SNI 156)
- Foder (SNI 157)
- Övriga livsmedel, inklusive bröd och kex (SNI 158)
- Dryckesvaror (SNI 159)
- Tobaksvaror (SNI 160)

Livsmedelsföretagen är spridda över hela landet med en viss koncentration till Skåne, Västsverige och Mälardalen. Branschen består av drygt 3 000 företag, varav ungefär hälften är bagerier. Små och lokala företag är klart dominerande och totalt sysselsätter livsmedels- och tobaksindustrin omkring 58 000 personer. Samtidigt finns ett mindre antal mycket stora livsmedelskoncerner med fler än 500 anställda.

3.1 Energianvändning

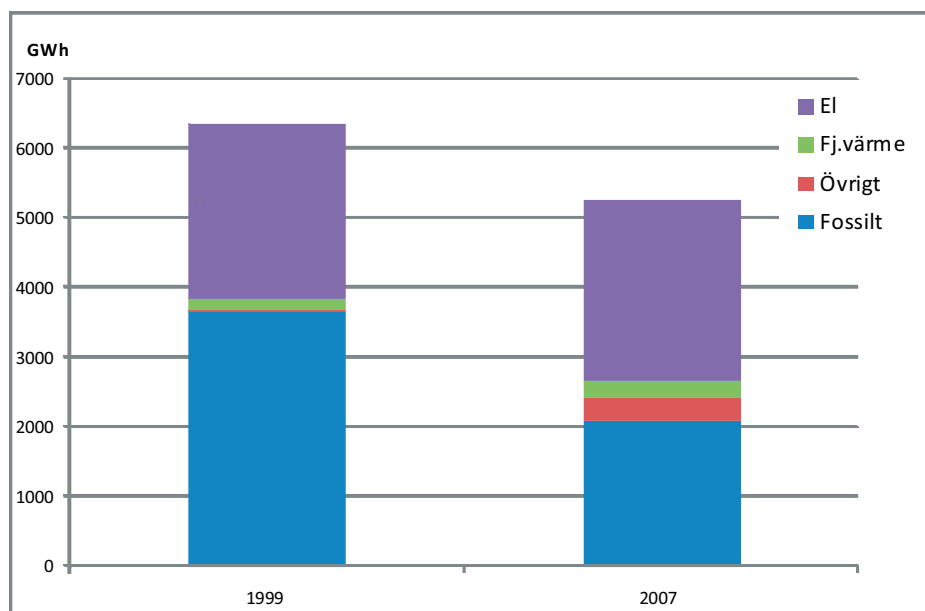
Energianvändningen i livsmedels- och tobaksindustrin uppgick år 2007 till drygt 5,3 TWh, nästan 1 TWh mindre än 1999. Av de olika delbranscherna är energianvändningen störst i SNI 158 Övriga livsmedel, som inkluderar bröd- och kexindustri och sockerindustri, följt av mejerier SNI 155, och slakterier, SNI 151. Inom tobaksindustrin, SNI 16, är den totala energianvändningen låg.

Elektricitet och fossila bränslen dominerar och utgör ungefär lika stora andelar av den totala energianvändningen inom branschen, men användningen av biobränslen har ökat kraftigt sen 1999. Ett exempel på en biobränsleeldad fabrik är Arlas mjölkpulveranläggning i Vimmerby där en 14 MW biobränslepanna eldad med bark, flis och spån producerar betydande delar av processången. I Västsverige är naturgasen betydelsefull. Av de fossila bränslen som används inom livsmedelsindustrin är naturgas och olja dominerande.

3.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen inom livsmedelsindustrin har minskat med 15 procent sedan 1999 och en viss omfördelning av bränsleslag har skett. Andelen fossila bränslen har minskat medan andelen el ökat.

BILAGA 4



Figur 3. Energianvändningen 1999 och 2007 i livsmedelsindustrin, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränsle statistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

4 Textilindustrin (SNI 17-19)

Textilindustrin i Sverige sysselsätter drygt 7 000 personer och omfattar omkring 300 företag med fler än fem anställda. Av tradition har branschen – som kan indelas i textilvarutillverkning (SNI 17), tillverkning av kläder; pälsberedning (SNI 18) och garvning och annan läderberedning; tillverkning av reseffekter, handväskor, skodon o.d. (SNI 19) – sin tyngdpunkt i södra Sverige, framför allt i Skåne, Halland och Västergötland. Som exempel kan nämnas att 12 av Sveriges 20 anläggningar med textilberedningsverksamhet finns i Västra Götalands län.

Branschen har ända sedan 70-talet utsatts för hård konkurrens av import från länder med låga produktionskostnader. Till följd av detta har antalet företag minskat kraftigt samtidigt som flera företag har hittat lönsamma nischer genom att tillverka mer tekniskt avancerade textilier.

4.1 Energianvändning

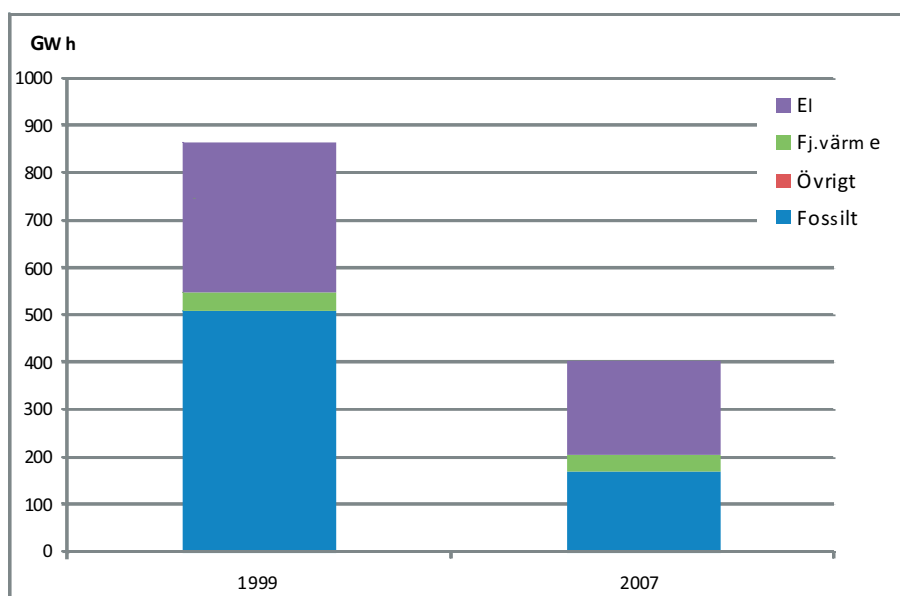
Energianvändningen i textilindustrin uppgick år 2007 till 405 GWh, motsvarande ca 0,2 % av hela tillverkningsindustrins energibehov. I förhållande till alla andra branscher är det den minsta andelen. Energianvändningen domineras helt av Textilvarutillverkning, SNI 17, och det är framför allt textilberedning som kräver energi. Inom textilberedningsindustrin är det processer som tvättning, färgning och torkning av textil som kräver mycket värme. Olja, gasol, naturgas och el används för att producera värmen.

4.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen inom textilindustrin har halverats sedan 1999. Framför allt har den fossila andelen av insatt bränsle minskat. Den minskade energianvänd-

BILAGA 4

ningen beror dels på att branschens produktion blivit mindre, men också på att energieffektiviserings-åtgärder vidtagits.



Figur 4. Energianvändningen 1999 och 2007 i textilindustrin, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränsle statistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

5 Trävaruindustrin (SNI 20)

Trävaruindustrin indelas i följande delbranscher:

- Sågning, hyvling, träimpregnering (SNI 201)
- Tillverkning av spånskivor, fanér och träfiberskiver (SNI 202)
- Tillverkning monteringsfärdiga småhus (SNI 203)
- Träförpackningsindustrin (SNI 204)
- Övrig träindustri (SNI 205)

De till antalet dominerande underbranscherna är sågverk och hyvlerier samt snickerier. Totalt finns knappt 7 000 arbetsplatser, varav 3 000 snickerier och drygt 1 000 sågverk. Trävaruindustrin är spridd över större delen av landet.

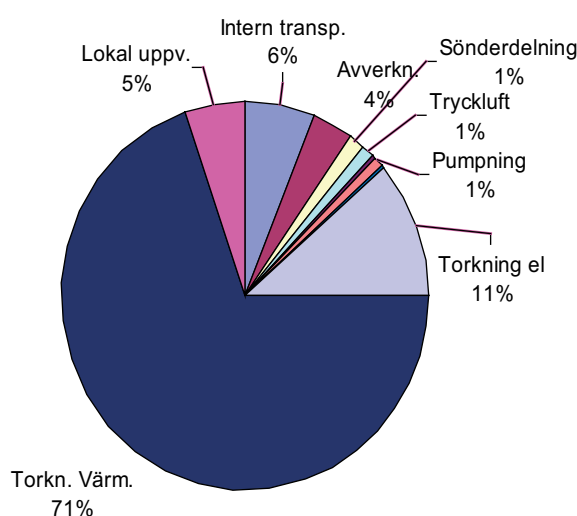
5.1 Energianvändning

Energianvändningen i trävaruindustrin uppgick år 2007 till 8 TWh, vilket motsvarar ca 4,5 procent av hela tillverkningsindustrins energianvändning. Biobränslen stod för ca 60 procent av den totala energianvändningen, el för 27 procent, fjärrvärme för drygt 10 procent och fossila bränslen för knappt 3 procent.

Av de olika delbranscherna är det sågning, hyvling, träimpregnering (SNI 201) som står för den större delen av den totala energianvändningen inom trävaruindustrin. I sågverk och hyvlerier och i träskiveindustrin står biobränslen för närmare 60 procent av den totala energianvändningen, medan andelen för snickerier och småhustillverkare är något lägre, 45 procent.

BILAGA 4

Branschen förbrukar stora mängder bränsle för olika torkprocesser. I ett sågverk används drygt 70 procent av energin för torkning av trä. Torkningen sker främst med värme från bibränsleeldade hetvattenpannor. Bränslet domineras av bibränslen, eftersom träspill från den egna produktionen kan utnyttjas. Olja används som startbränsle när torkarna körs igång och som reservbränsle till oljepannor om någon bibränslepanna inte skulle vara tillgänglig. Men då torkarna i princip körs kontinuerligt, körs reservpannorna i liten utsträckning.



Figur 5. Energianvändningen fördelad på olika användningsområden i ett sågverk. Källa: ÅF.

Ett exempel på en relativt ny typ av energieffektivisering vid virkestorkning är installation av kondensväggar där avdriven vattenånga från virket kondenserar ut på väggarna för förvärmning av tilluft varvid mängden kall uteluft som behöver värmas kan minimeras. Därigenom kan upp till 25 procent av tillsatt energi för värme sparas².

5.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen har minskat med 0,5 TWh sedan 1999. Biobränsleanvändningen och oljeanvändningen har minskat medan användningen av el och fjärrvärme har ökat sen 1999.

² Alent Drying AB, 2006, "Kondensväggar effektiviserar virkestorkning och sparas energi", <http://www.alentdrying.se>

BILAGA 4



Figur 6. Energianvändningen 1999 och 2007 i trävaruindustrin, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränsle statistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

6 Massa-, pappers-, och pappersvaruindustrin samt grafisk industri och förlagsverksamhet (SNI 21-22)

Massa-, pappers- och pappersvarutillverkning ingår i SNI 21, här benämnd som massa- och pappersindustrin.

SNI 21 består av undergrupperna:

- Massa-, pappers- och papptillverkning (SNI 211), varav
 - 2111 Massatillverkning
 - 2112 Pappers- och papptillverkning
- Tillverkning av pappers- och pappvaror (SNI 212)

I SNI 22 ingår förlagsverksamhet; grafisk produktion och reproduktion av inspelningar

I den efterföljande texten avser massa- och pappersindustrin hela SNI 21 och grafisk industri och förlagsverksamhet hela SNI 22 om inte annat anges.

Totalt inom massa- och pappersindustrin finns 460 arbetsställen och närmare 30 000 anställda. Inom SNI 21 finns bland annat företag med tillverkning av mekanisk och halvmekanisk massa, sulfatmassa och sulfitmassa samt tillverkning av olika typer av papper, så som tidnings- och journalpapper, wellpapp, hushålls- och hygienartiklar av papper och kraftpapper. De större företagen inom massa- och pappersindustrin är fördelade över hela landet med en övervikt av en lokalisering längs Sveriges kuster och den norra delen av landet..

I Sverige finns omkring 1500 företag inom grafisk industri och förlagsverksamhet, varav ca 1000 är tryckerier och resten övriga företag som t.ex. bokbinderier och förpackningsföretag. Totalt sysselsätter branschen knappt 38 000 människor. En stor del av verksamheten är lokaliserad i södra Sverige.

BILAGA 4

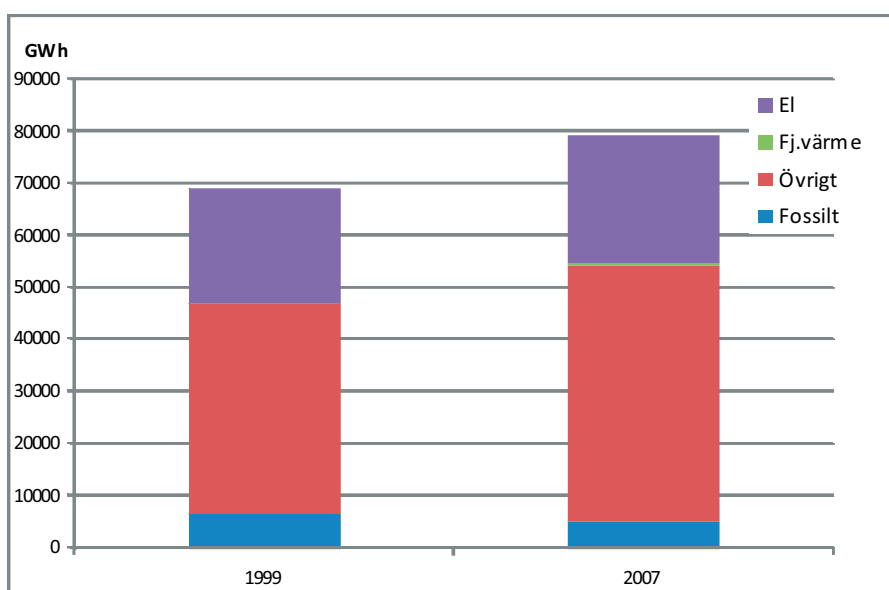
6.1 Energianvändning

Massa- och pappersindustrin hade 2007 en total energianvändning på drygt 79 TWh. Detta motsvarar 45 procent av den svenska industrins totala energianvändning. Bio-bränsle motsvarar ca 62 procent av deras totala energianvändning. Elkraften utgör för ca 29 procent av den totala energianvändningen och resterande 9 % är fossila bränslen.

I jämförelse med massa- och pappersindustrin är energianvändningen inom grafisk industri och förlagsverksamhet; SNI 22, mycket blygsam. Energianvändningen inom den grafiska industrin och förlagsverksamheten uppgick år 2007 till ca 580 GWh, motsvarande mindre än 0,5 % av hela tillverkningsindustrins energibehov. Cirka 75 % av energianvändningen inom grafisk industri och förlagsverksamhet utgörs av el men även fjärrvärme utgör en relativt stor andel an energianvändningen (16 %) i jämförelse med andra industriella branscher.

Inom förlagsverksamheten används i stort sett bara el och fjärrvärme, vilket kan förklaras med att bok- och tidningsutgivningsföretag är kontorsbaserade och saknar industriella energiprocesser. Tryckeribranschen som är mer processinriktad använder betydligt större mängder energi än inom den grafiska industrin och förlagsverksamheten. Det är främst tryckpressar, torkar, reningsanläggningar och kylanläggningar som står för det mesta av energianvändningen. Tryckpressarna drivs med el och elenergi används även för torkning, kylning och rening. Förutom elektricitet och fjärrvärme används även gasol och naturgas samt mindre mängder olja och biobränsle. Gasol, olja och naturgas används främst i reningsanläggningar och varmluftstorkar men kan även användas för uppvärmning.

6.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999



Figur 7. Energianvändningen 1999 och 2007 i pappers- och massaindustrin inklusive förlagsverksamhet (SNI 21 & 22), GWh.

Källa: SCB:s årliga bränsle statistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

BILAGA 4

Med de stigande energipriserna har energifrågorna hamnat i fokus för massa- och pappersindustrin. Det pågår därför ett ständigt arbete med att utnyttja energin effektivare. Det sker genom kontinuerliga förbättringar och uppdateringar i befintliga anläggningar, men framför allt i samband med större ombyggnader eller nybyggnation.

Den totala energianvändningen inom massa- pappers- och pappersvaruindustrin har ökat med ungefär 10 TWh sedan 1999. Framförallt är det användningen av biobränslen och el som har ökat.

Genom olika energieffektiviseringsåtgärder eller genom ett ökat utnyttjande av biobränslen som till exempel bark har industrin under de senaste decennierna kraftigt minskat förbrukningen av olja. Allt mer av den olja som används i sulfatmassabrukens mesaugnar ersätts också med olika former av biobränslen. Ett exempel är att brännigas som erhålls vid förgasning av biomassa används för att ersätta olja. Det pågår också ett intensivt utvecklingsarbete med att använda utfällt ligninbränsle som bränsle i mesaugnar och det är även möjligt att använda olika former av barkpulver. Andra exempel på åtgärder för att minska oljeanvändningen, som har pågått under en längre tid, är att oljepannor konverteras till biobränslen.

2000-talets historiskt sett höga elpriser i kombination med elcertifikaträtten för biokraftvärme har också medfört att det blivit mer fokus på interna energibesparingsåtgärder som kan lösgöra ånga för elproduktion. Andra exempel på energieffektiviseringsåtgärder som diskuteras för massaindustrin på en inte alltför lång sikt är indunstning av svartlut vid låg temperatur. Även temperaturen för torkning av massa kan sänkas, vilket sparar energi vid torkningsprocessen. Andra exempel på inte alltför realistiska energieffektiviseringsåtgärder är ett ökat utnyttjandet av uppgraderad värme för internt och externt bruk.

Den grafiska industrins och tryckerinäringens energianvändning är enligt det som ovan beskrivits inte riktigt jämförbara med massa- och pappersindustrin, men inom tryckerierna finns processer där energianvändningen är högre. Branschens användning av gasol, olja och naturgas används framför allt i tryckeriernas torkningsprocesser.

7 Tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (SNI 23-24)

Branscher som tillverkar stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle samt kemikalier och kemiska produkter är samlade under SNI 23-24: Det är en heterogen grupp och det gäller även inom vissa av de olika delbranscherna. Inom SNI 23-24 ingår följande delbranscher:

- Tillverkning av stenkolsprodukter (SNI 231)
- Petroleumraffinering (SNI 232)
- Tillverkning av kärnbränsle (SNI 233)
- Baskemi (SNI 241)
- Tillverkning bekämpningsmedel (SNI 242)
- Tillverkning färg, lack m.m. (SNI 243)
- Tillverkning läkemedel (SNI 244)
- Tillverkning tvål, såpa, parfym (SNI 245)
- Tillverkning sprängämnen, lim, gelatin, oljor, fotokemiprodukter m.m. (SNI 246)

BILAGA 4

Inom SNI 23, finns totalt 54 arbetsställen varav 13 arbetsställen med över 20 anställda. SNI 23 domineras dessutom helt av raffinaderierna, SNI 232 och av dessa är tre belägna i Göteborg, ett i Lysekil och ett i Nynäshamn. Inom SNI 233 finns två arbetsställen med över 20 anställda. Båda dessa är belägna i Mälardalen. För tillverkning av stenkolsprodukter (SNI 23.1) saknas energistatistik på grund av att det finns för få företag för att statistiken ska kunna särredovisas.

SNI 24, i fortsättning kallad den *kemiska industrin*, är i sig en heterogen bransch. Den täcker dock inte alla de branscher som ibland räknas som kemiindustri. Exempelvis ingår inte petroleumraffinaderier och den kemiska massaindustrin i SNI 24. Den största delen av företagen inom den kemiska industrin finns längs Västkusten, i Skåne samt i viss mån efter Norrlandskusten och i Mälardalen.

7.1 Energianvändning

Inom tillverkning av stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle, SNI 23, var den totala energianvändningen 11,5 TWh 2007. Inom petroleumraffinering stod övriga bränslen för mer än 80 procent av den totala energianvändningen. Dessa övriga bränslen kommer normalt från de egna processerna och har fossilt ursprung. Elenergi utgjorde ungefär 7,5 procent av den totala energianvändningen och externt inköpta bränslen svarar för cirka 11 procent av energianvändningen.

Raffinaderinäringens huvudsakliga råvara är råolja och av råolja tillverkas en mängd olika produkter som drivmedel, eldningsoljor och råvaror till petrokemisk industri. I stort sett alla processer i ett raffinaderi innefattar någon typ av förbränningsprocess för upphettning. Antalet pannor och ugnar uppgår därför ofta till flera tiotal i varje raffinaderi. Det finns också många exempel på diskuterade föreslagna processspecifika energieffektiviseringsåtgärder inom raffinaderiindustrin, bland annat följande³:

- Installation av avgaspannor
- Processintegrationsåtgärder (förbättrad värmeväxling)
- Direktmatning av halvfabrikat istället för mellanlagring
- Effektiviserade förbränningsanläggningar
- Utnyttjande av spillvärme (externt)
- Minimering av fackling, t.ex. genom installation av facklingskompressorer

Flera av dessa föreslagna åtgärder kan minska det interna bränslebehovet medan andra energieffektiviseringsåtgärder kan ge värmeöverskott som är svåra att utnyttja internt.

Den totala energianvändningen inom kemiindustrin, SNI 24, uppgick 2007 till mer än 13,5 TWh, vilket motsvarar ca 8 procent av den svenska industrins totala energianvändning. Elenergin utgjorde nästan 38 procent av den totala energianvändningen, fjärrvärmens utgjorde 3 procent. Andelen övriga bränslen utgjorde 37 procent av den totala energianvändningen och används främst inom baskemin. Övriga bränslen inom den

³ Naturvårdsverket, 2005, Bo Jansson, "Underlagsrapport till Naturvårdsverkets delrapport i regeringsuppdraget vad gäller de tekniska möjligheterna att minska utsläppen av koldioxid från de industrisektorer som ingår i handelssystemet".

BILAGA 4

baskemiska industrin är en blandning av olika typer av internt genererade bränningsgas, lättolja, toppbutanol och lösningsmedel som inte går att kategorisera bland de övriga bränsletyperna⁴. Baskemi, SNI 241, dominerar energimässigt med nästan 90 procent av den totala energianvändningen inom den kemiska industrin.

Efter rationaliseringar inom branschen på 80-talet är det vanligaste i Sverige att det endast finns en tillverkare per baskemikalie kvar. Eftersom den specifika produktionskostnaden för bulkprodukter i regel sjunker med ökande produktionsvolym är det också så att tillverkningen av baskemikalier sker i relativt stora volymer. Inom energikrävande processindustri strävas det generellt efter att i så stor utsträckning som möjligt integrera processerna för att utnyttja energin så optimalt som möjligt. Exempel på processutrustning inom den baskemiska industrins delgrenar redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Exempel på processutrustning inom baskemisk industri.

Källa: ÅF/Energimyndigheten, Branschrapport – kemisk industri.

SNI-kod	Bransch	Exempel på processutrustning
SNI 24.11	Industrigasframställning	Kompressor, destillationstorn och värmeväxlare
SNI 24.12	Tillverkning av färgämnen	
SNI 24.13	Tillverkning av andra oorganiska baskemikalier	Elektrolysceller, reaktorer
SNI 24.14	Tillverkning av andra organiska baskemikalier	Katalysatorer, reaktorer, separations/destillations- utrustning
SNI 24.15	Tillverkning av gödselmedel och kväveprodukter	Katalysatorer, reaktorer, materialhantering
SNI 24.16	Basplastframställning	Kontinuerliga/satsvisa reaktorer, kompressor
SNI 24.17	Tillverkning av syntetiskt basgummi	

Elenergi används i många av de ovan beskrivna processerna, bland annat till elektrolysceller och till elmotorer, till att skapa tryckförändringar, omrörning och mekanisk bearbetning av t.ex. pulver samt till transport av olika typer av media genom bland annat pumpning och fläktning. Inom den kemiska basindustrin används bränslen för ångproduktion i ångpannor men det finns även andra processer, exempelvis torkning och vissa typer av upphettning- eller värmningsprocesser, där rökgaserna från förbränningen av bränslet används direkt. Ångan från pannorna används i sin tur till värmekrävande processer som värmning av procesströmmar, förångning, destillationstorn, indunstningsanläggningar samt för att smälta eller skapa förutsättningar för kemiska reaktioner.

Energianvändningen i vissa energiintensiva processer är så intimt sammanlänkad med processen att det i praktiken inte går att påverka valet av energislag och det gäller

⁴ Barbro Olsson, SCB, 019-176 311

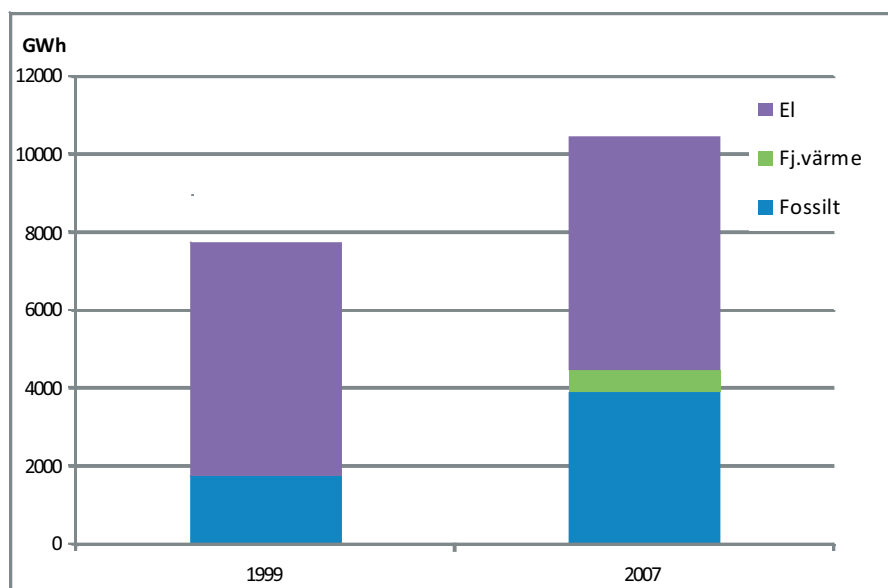
BILAGA 4

framför allt elanvändningen i elektrolysprozesserna för klorat- och klor/alkaliproduktion. Den elenergi som måste tillföras för att reaktionen skall äga rum i dessa processer är dessutom den största delen av den energi som tillförs.

Läkemedelsindustrin är inte lika energiintensiv som den baskemiska industrin men undantag finns. Bränslen används huvudsakligen för att producera ånga som används för sterilisering, värmning av reaktorer och vid indunstning. Energifrågorna är generellt sett inte något prioriterat område inom läkemedelsindustrin och det beror inte enbart på att energiintensiteten ofta är lägre än i andra kemiindustriella branscher utan också på att kvalitets- och hygienkraven är mycket höga. Kvalitetskraven medför att den administrativa bördan för att genomföra förändringar i processen är större än i andra industribranscher.

7.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen, exklusive övriga bränslen, inom raffinaderier och den kemiska industrin har ökat från 7,8 till 10,5 TWh/år mellan 1999 och 2007. En stor del av ökningen utgörs av en ökad användning av fossila bränslen.



Figur 8. Energianvändningen 1999 och 2007 exklusive övriga bränslen i SNI 23 och 24, GWh. Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB

8 Gummi- och plastvaruindustrin (SNI 25)

Inom SNI 25, tillverkning av gummi- och plastvaror, ingår följande delbranscher:

- Gummitillverkning (SNI 251)
- Plasttillverkning (SNI 252)

SNI 25, tillverkning av gummi- och plastvaror, utmärks av ett stort antal mindre arbetsställen. År 2007 fanns drygt 1 600 företag med sammanlagt 21 000 anställda inom

BILAGA 4

branschen. Flertalet av både antalet arbetsställen och antalet anställda fanns inom plastvaruindustrin där företagen finns spridda över hela landet även om en särskild koncentration finns i Västergötland och Småland. De flesta är små företag men det finns även större företag representerade. Gummiföretagen är färre till antalet och även de är spridda över landet med en viss ansamling i Skåne och Småland.

Allmänt kan gummiindustrins tillverkning till stor del sägas vara inriktad på komponenttillverkning till fordonsindustrin och övrig industri. Exempel på produkter är däck, gummimattor, slangar, tätningar, transportband, valsar, kilremmar, gummidukar, fjädringar, vibrationsdämpare, och medicinska produkter. Produktionen inom plastindustrin är mycket varierande och exempel på produktion är tillverkning av komponenter till fordonsindustrin, tillverkning av golv samt formsprutning av en mängd olika produkter.

8.1 Energianvändning

Den totala energianvändningen för tillverkning av gummi- och plastvaror var 1,7 TWh 2007 var, vilket motsvarade 1,0 procent av industrins totala energianvändning. Huvuddelen av den totalt tillförda energin utgörs av el för drift av processutrustning och maskiner i tillverkningsprocessen.

Naturgas utgör en förhållandevis stor andel av de bränslen som används och kan förklaras med att många industrier är lokaliserade där naturgas finns tillgänglig. Framförallt inom gummiindustrin används naturgas för olika vulkaniseringsprocesser samt för uppvärmning av lokaler. Vid Sveriges största fabrik för tillverkning av gummivaror, Trelleborg Industri AB, används 30 procent av naturgasen för vulkaniseringsprocessen och 70 procent till lokaluppvärmning.

Gummitillverkning SNI 251

Inom gummiindustrin finns både företag som tillverkar gummi utifrån råvaror och företag som köper färdiga gummiblandningar. Inom båda typerna av tillverkning färdigställs produkterna genom vulkaniseringsprocesser där gummiprodukterna blir formstabila. Övriga processer och tillverkningssteg är bland annat avkristallisering i värmerum (för naturgummi), blandningssteg som ofta innefattar olika typer av värmning, strängsprutning med efterföljande vulkanisering i autoklav eller kontinuerlig strängsprutning med vulkanisering genom uppvärmning med mikrovågor eller varma bad. Andra typer av tillverkningssteg är kalandrering, som bland annat används för däcksmaterial och gummimattor, formvulkanisering, formpressning, sprutpressning, formsprutning och eftervulkanisering via långsam avsvälning. Efterbearbetning av gummimaterialet görs ofta med någon form av skärande bearbetning eller ytbehandling med kemikalier eller UV-ljus.

Vid en enkätundersökning genomförd av Naturvårdsverket⁵ svarade åtta gummiföretag bland annat på frågor om vilka energisparåtgärder de genomfört under de senaste åren och svaren blev:

⁵ Naturvårdsverket 2004, På väg mot giftfria och resurssnåla kretslopp – redovisning av dialoger med textilindustrin, kemisk basindustri och gummiindustrin, Rapport 5404

BILAGA 4

- bättre värmeåtervinning
- bättre isolering
- huvar över viss utrustning
- återvinning av indunstat vatten
- bättre processtyrning
- optimerad belysning och ventilation
- varvtalsreglering av pumpar och fläktar
- tidsstyrning av till exempel ventiler och värmesystem

Sex av dessa energieffektiviseringsåtgärder rör återvinning eller besparing av värme, det vill säga huvudsakligen de fem första punkterna och den sista, är inte några åtgärder som generellt kan sägas vara direkt kopplad till spillvärme som kan levereras till fjärrvärmenät. Ett undantag kan möjligen vara åtgärden återvinning från indunstat vatten. Företagen och deras respektive energiflöden i de flesta fall är relativt små och de olika värmebesparings- eller värmeåtervinningsåtgärderna är därför bäst lämpade för besparing av den internt använda energin.

Plasttillverkning SNI 252

Plastindustrin som helhet är inte lika bränsleintensiv som gummiindustrin men i vissa typer av tillverkning, exempelvis tillverkning av plastmattor, används ugnar för att gelatinera en pasta och dessa ugnar värms vanligtvis med något fossilt bränsle. Ett annat exempel på processer med ett värmebehov inom plastindustrin är kalandrering, d.v.s. en bearbetningsmetod mellan valsar, där materialet behöver värmas upp i en ugn för att bearbetas.

Plaster kan delas in i två huvudgrupper, hårdplaster och termoplaster. Termoplasterna blir mjuka vid uppvärmning och stelnar vid nedkylning medan hårdplasterna har tvärbundits genom en kemisk kedjereaktion så att de inte kan formas om efter hårdningen. Dessa egenskaper har naturligtvis stor betydelse för tillverkningsprocessen av produkter från respektive plastsort.

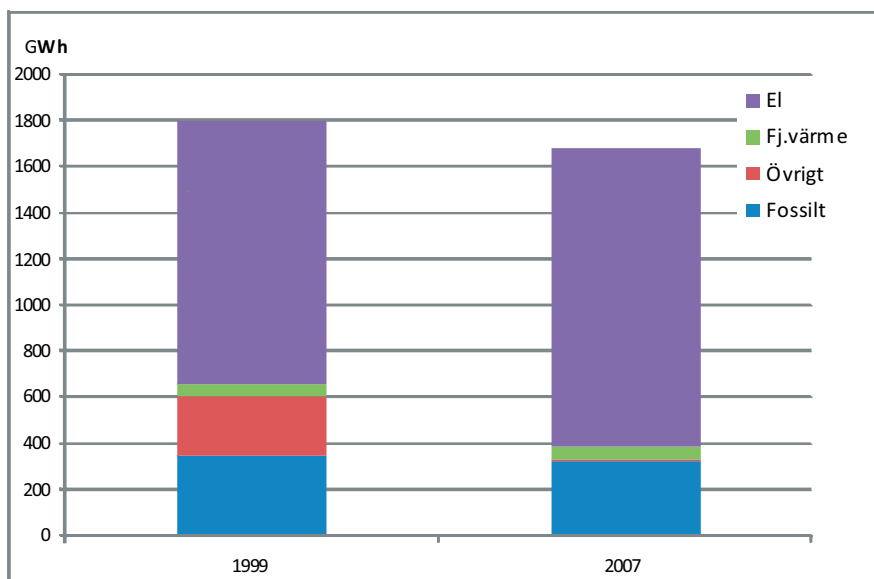
Termoplaster utgör 95 % av den svenska konsumtionen av svenska plastråvaror⁶. Vanliga bearbetningsmetoder för termoplaster är formsprutning av plastdetaljer, strängsprutning av slangar och profiler, tryckförskumning och gjutning av cellplast samt varm- och vakuumformning av plastskivor. För hårdplaster finns det både helt manuella processer som handuppläggning och mer automatiserad produktion som formsprutning, injicering och lindningsmaskiner. Hårdplasterna används bland annat till båtar, tankar och byggvaror, och där är armerad polyester dominerande.

8.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1990

Den totala energianvändningen inom tillverkning av gummi- och plastvaror har minskat något mellan 1999 och 2007.

⁶ Naturvårdsverket 1997, Branschfakta – Plastindustri, bearbetning av termoplaster

BILAGA 4



Figur 9 Energianvändningen, 1999 och 2007, för SNI 25 gummi- och plastvarutillverkande industri, GWh. Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

9 Jord- och stenindustrin (SNI 26)

Inom SNI 26, tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter, ofta kallad jord- och stenindustri, ingår delbranscherna:

- Tillverkning glasvaror, glasfiber (SNI 261)
- Tillverkning keramiska produkter (SNI 262)
- Tillverkning av keramiska golv- och vägglattor (SI 263)
- Tillverkning murtegel, takpannor, byggvaror, tegel (SNI 264)
- Tillverkning cement och kalk (SNI 265)
- Tillverkning lättbetong-, cement- och gipsvaror (SNI 266)
- Huggning och formning av sten för byggnader (SNI 267)
- Slipmedel, sten- och mineralull, övriga mineraliska produkter (SNI 268)

Det totala antalet arbetsställen inom branschen var 2 085 stycken och antalet anställda drygt 17 000 år 2007. Geografiskt sett är företagen inom dessa branscher i huvudsak spridda över den södra halvan av Sverige och det finns några större bolag representerade inom branschen, exempelvis Aktiebolaget Strängbetong och Skanska AB (betongindustrier), Cementa AB (cementindustri) samt Paroc AB (mineralullstillverkning).

9.1 Energianvändning

Under 2007 var den totala energianvändningen inom jord- och stenindustrin 6,6 TWh, vilket motsvarar nästan 4 procent av den totala energianvändningen. Energimässigt dominerar SNI 265, cement och kalk följt av SNI 261, glasvaror och glasfiber. Bränslen utgör mer än 82 procent av branschens totala energianvändning och elanvändningen av är drygt 17 procent.

Energieffektiviseringsåtgärder för cementindustrin har diskuterats i olika samman-

BILAGA 4

hang. Enligt en rapport av IVL finns det goda möjligheter att optimera cementprocessen genom förändring av kalcinatoren så att alternativbränslen med lägre luftöverskott kan användas i kombination med förbättrad värmeväxling⁷. Energimyndigheten stöder också flera forskningsprojekt för energieffektiviseringar i cementindustrin. Ett projekt syftar till att minska sönderfallet av bränd kalk i processen. I ett annat studeras möjligheterna till förbränning med syrgas i ugnarna⁸. Båda dessa förändringar skulle kunna ge energibesparingar men de är av mer framtida karaktär. Eftersom det rör sig om interna energieffektiviseringar är det sannolikt att möjligheterna att tillvarata spillvärme från processerna kan bli något sämre med dessa åtgärder. Potentialen att tillvarata mer spillvärme från cementindustrins processer än vad som görs idag är sannolikt ändå mycket god.

Kalkindustrin processer liknar cementindustrins på många sätt. Möjliga energieffektiviseringsåtgärder inom kalkindustrin är på grund av processlikheterna av samma slag som de som beskrivits för cementindustrin, det vill säga olika former av förbättrad värmeåtervinning. En konkret energieffektiviseringsåtgärd som diskuterats för kalkindustrins roterugnar är att förse dem med förvärmare⁹. Möjligheterna att tillvarata spillvärme för produktion av fjärrvärme bedöms även vara goda för kalkindustrin.

Tre stora branscher inom glasindustrin är planglasindustrin, förpackningsglasindustrin och glasullsindustrin. De representeras vardera av en stor tillverkare i Sverige. Processerna inom glasindustrin är mogna industriella processer och de energieffektiviseringsåtgärder som diskuteras ger sällan några drastiska förändringar. En åtgärd som provats i andra länder och som skulle kunna påverka energianvändningen vid tillverkning av planglas är förbränning i en syrgasanrikad miljö. Detta skulle kunna minska rökgasförluster då en mindre mängd inert kvävgas behöver värmas upp. Att genomföra en sådan större förändring kräver dock ett kallstopp av processen, vilket inte bedöms komma innan 2012. En annan åtgärd som kan påverka energianvändningen inom glasindustrin generellt är inblandning av krossglas då det går åt mindre energi vid smältning av krossglas i jämförelse med tillverkning av jungfruligt glas. I Sverige har dock inblandningen av krossglas både inom tillverkning av glasull och förpackningsglas nått den nivå som produkten kvalitetsmässigt tål. Olika former av intern energieffektivisering kan möjligen ha en negativ inverkan på möjligheten att utnyttja överskottsvärme för produktion av fjärrvärme eftersom extern spillvärmeåtervinning i viss mån kan konkurrera med exempelvis möjligheter till förvärmning av inkommande material.

Stenulls och glasullstillverkning är energiintensiva processer där finns flera energiintensiva steg i tillverkningen. Ett samlingsnamn för stenull och glasull är mineralull. De generella möjligheterna till energieffektivisering är på samma sätt som i glasindustrin ofta förknippade med möjligheten att värmväxla mellan olika delar av processen.

⁷ IVL, 2005, "Utredning av möjligheterna att minska utsläppen av fossil koldioxid från mineralindustrin", B 1651, <http://www3.ivl.se/rapporter/pdf/B1651.pdf>

⁸ Energimyndigheten, 2007, MinFos pojektpaket 2007-2010, <http://www.minfo.se/efp0710.pdf>

⁹ IVL, 2005, "Utredning av möjligheterna att minska utsläppen av fossil koldioxid från mineralindustrin", B 1651

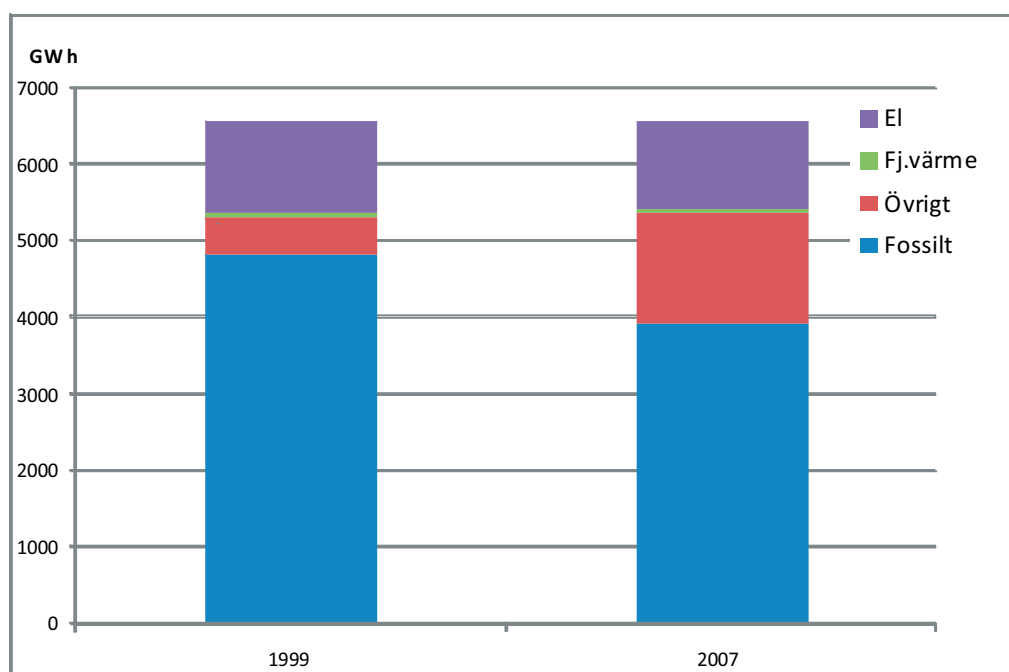
BILAGA 4

Betongframställning, vilket inkluderar en majoritet av företag inom SNI 266, sker antingen vid en betongfabrik där fabriksbetong blandas för att sedan distribueras till olika byggarbetsplatser via specialfordon eller genom att betongvaror, till exempel betongelement, gjuts och formas för att sedan distribueras ut. Energiförbrukande steg vid tillverkningen av betong är blandning, vattenvärmning och gjutning. Bränslen används i huvudsak för vattenvärmning och transporter, både vid tillverkning av fabriksbetong och betongelement. Möjligheterna att återvinna värme för produktion av fjärrvärme från betongindustrins processer bedöms som mycket begränsade och främst med tanke på processernas låga temperaturer.

Värmeåtervinning för att producera fjärrvärme från en gipsplattfabrik i Åhus har utretts men där valdes istället en lösning med biobränsle. En av anledningarna att spillvärmealternativet inte valdes var att tillverkningen i gipsplattfabriken inte var kontinuerlig.

Inom SNI 262, jord- och stenindustrin, tillverkning av keramiska produkter, utom icke eldfasta för byggändamål och SNI 264 tillverkning av murtegel, takpannor och andra byggvaror av tegel, finns andra tänkbara processer för värmeåtervinning. Processerna i dessa industrier består ofta av att material smälts eller bränns i ugnar vid höga temperaturer. Därför kan det finnas möjligheter att ta tillvara överskottsvärme från vissa anläggningar. Den totala energianvändningen inom SNI 262 och SNI 264, är emellertid låg i jämförelse med cement-, kalk-, och glasvaruindustrin.

9.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999



Figur 10. Energianvändningen, 1999 och 2007, för SNI 26 jord och sten industri, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

BILAGA 4

10 Stål- och metallframställning (SNI 27)

Inom stål- och metallframställning, SNI 27, finns följande delbranscher:

- Framställning av järn och stål samt ferrolegeringar (SNI 271)
- Tillverkning av järn- och stålrör (SNI 272)
- Annan primärbearbetning av järn och stål (273)
- Framställning av andra metaller än järn (SNI 274)
- Gjutning av järn och metall (SNI 275)

Totalt finns drygt 440 företag inom SNI 27. Drygt 300 företag framställer järn- och stålprodukter, drygt 50 företag aluminiumprodukter, 15 företag kopparprodukter, och 40 företag produkter av andra metaller.

I Sverige finns ca 200 gjuterier, varav drygt 30 är järngjuterier, ca 10 stålgjuterier och 150 metallgjuterier. Förutom några större gjuterier består branschen av småföretag. Endast drygt 140 företag inom denna SNI-kod (275) återfinns i företagsregistret som enskilda företag. Resterande gjuterier ingår i industrier där andra delar av verksamheten står för huvudnäringen som ligger till grund för SNI tillhörighet. Sveriges två största gjuterier finns på Volvo och Scania, där företagen återfinns inom verkstadsindustrin. Andra gjuterier ingår i järn- och stålindustrin (SNI-kod 271-273).

10.1 Energianvändning

Stål- och metallframställningsindustrin hade 2007 en total energianvändning på drygt 33,5 TWh, vilket motsvarar 19 procent av den svenska industrins totala energianvändning. Fossila bränslen utgör ca 60 % av branschens totala bränsleanvändning. Elenergin står för ca 25 procent av den totala energianvändningen och fjärrvärmens och övriga bränslen står tillsammans för ca 15 procent av den totala energianvändningen.

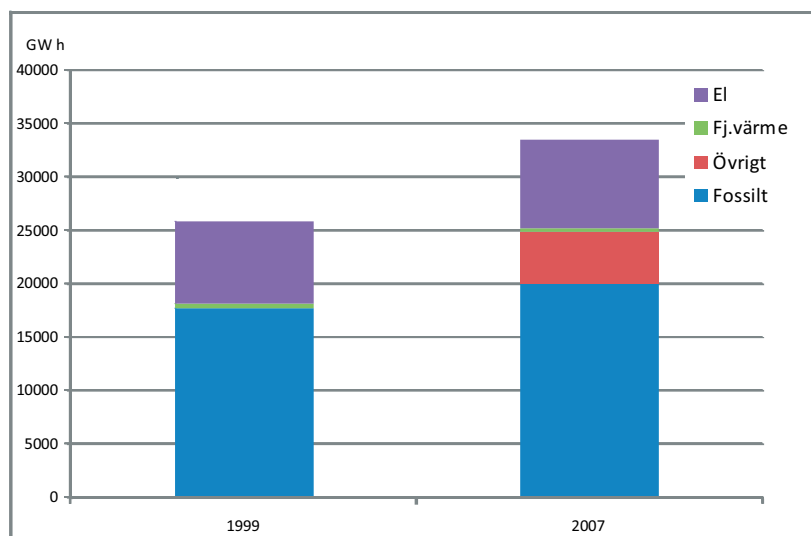
Inom stål- och metallframställningsindustrin dominerar de första tre delbranscherna, SNI 271 – SNI 273, med ca 88 procent av den totala energianvändningen. Vid framställning av stål används också betydande mängder elektricitet för så kallade ljusbågsugnar i de skrotbaserade stålverken och i övriga delbranscher är el det helt dominerande energislaget. Inom framställning av andra metaller än järn (SNI 274) är det elanvändningen för aluminiumtillverkningens elektrolysprozess som utgör en betydande andel. I Sverige finns endast en tillverkare av primäraluminium, Kubikenborg Aluminum AB (Kubal) i Sundsvall. El används också i elektriska ugnar, som används för framställning av koppar, bly och kisel samt vid omsmältning av aluminiumskrot.

Den absolut största andelen av bränsleanvändningen utgörs av kol som används som reduktionsmedel vid framställningen av järn, så kallat processkol, men bränslen används också vid uppvärmning av ugnar och för varmhållning av gods. Det är främst Sveriges två integrerade stålverk i Luleå och Oxelösund som användningen av kol är mycket stor. I vissa av de metallverk som ligger i områden där naturgasnätet är utbyggt används naturgas till värmning och hårdning av material men olja och gasol används också för uppvärmning av ugnar.

BILAGA 4

10.2 Förändringar i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen i metallverk och gjuterier har ökat sedan 1999. Den fossila andelen har i princip varit konstant, medan användning av el har ökat.



Figur 11. Energianvändningen, 1999 och 2007, för järn och stål industri inklusive gjuterier (SNI 27), GWh. Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

11 Verkstadsindustrin (SNI 28-35)

Verkstadsindustrin, eller teknikföretagen som SNI 28-35 också kallas, är en heterogen bransch. Den omfattar företag inom bland annat data, IT, elkraft, telekommunikation och elektronik, industrimaskiner, instrument och optik, metallindustri samt bil- och transportmedelsindustri. De dominerande branscherna vad avser antal företag och antalet anställda är IT- och telekomsektorn tillsammans med transportmedel. Totalt finns ca 25 000 arbetsplatser inom verkstadsindustrin, som sammanlagt har 330 000 anställda. Branschen som helhet har upplevt en snabb ekonomisk tillväxt under 1990-talet. I verkstadsindustrin ingår följande branscher:

- Metallvaruindustrin (SNI 28) producerar främst insatsvaror till annan industri inom Sverige. Exempel på produkter är byggmetallvaror, tankar, cisterner, spikar, skruvar, bultar och verktyg.
- I maskinindustrin (SNI 29) produceras pumpar, kompressorer, kullager, truckar, ventilationsutrustning, skogsmaskiner, verktygsmaskiner, livsmedelsmaskiner samt vitvaror. Den domineras av större företag som är starkt exportinriktade.
- El-, tele- och optikindustrin (SNI 31-33) tillverkar teleutrustning och elektroniska komponenter samt medicinsk utrustning och instrument. Branschen är inriktad på exportmarknader.

BILAGA 4

- Transportindustrin (SNI 34-35) är uppdelad i motorfordons- och övrig transportmedelsindustri. Motorfordonsindustrin producerar främst personbilar, lastbilar, motorer och fordonsdelar. Branschen är mycket exportinriktad.

11.1 Energianvändning

Verkstadsindustrin är inte speciellt energiintensiv, men använder totalt sett mycket energi, eftersom produktionen av varor är stor. År 2007 användes totalt 10 TWh, vilket motsvarar 6 % av tillverkningsindustrins totala energianvändning. El utgör med 7 TWh den absolut största energiposten. Även fjärrvärmen har en hög andel av den totala energianvändningen i jämförelse med andra branscher, 13,5 % eller 1,4 TWh fjärrvärme år 2007. En stor del av energianvändningen i branschen går till lokaluppvärmning, belysning, ventilation, motordrift och processvärme. Cirka 30 procent av den totala energianvändningen i verkstadsindustrin bedöms gå till lokaluppvärmning¹⁰, vilket också förklarar den för industriell tillverkning höga andelen fjärrvärme. I de andra branscherna utnyttjas ofta processvärme för direkt eller indirekt uppvärmning av byggnader och kontor et cetera.

Energianvändning är störst i branschen motorfordonstillverkare (SNI 34), följt av maskin- och metallvarutillverkare (SNI 29 och SNI 28). Dessa står tillsammans för ungefär 80 % av verkstadsindustrins energianvändning. I dessa branscher är även den totala mängden och andelen bränslen störst. Bränslen används bland annat till pannor för uppvärmning av lokaler, värmebehandlingsugnar, värmningsugnar, torkugnar, motordrift samt till uppvärmning av olika bad. Brännoljor används i torkugnar vid härdning av lacker och för termisk förbränning av lösningsmedelsångor. Mekanisk bearbetning, fläktar, belysning samt elpannor och värmepumpar utgör de enskilt största posterna.

11.2 Möjliga åtgärder för att minska energianvändningen

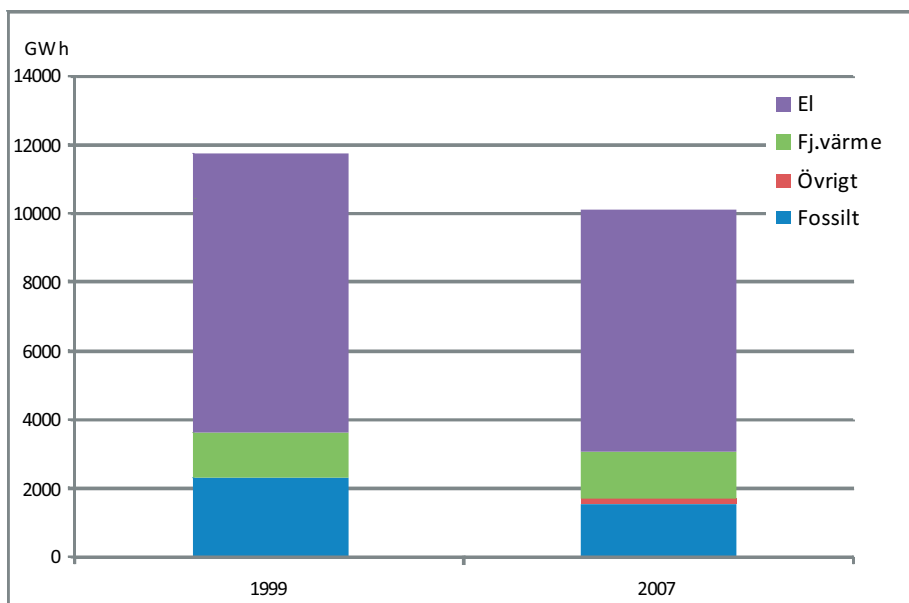
Då en stor del av verkstadsindustrin energianvändning går till uppvärmning av lokaler är också många av de generella förslagen till energieffektivisering i verkstadsindustrin knutna till lokaler. Här kommer också diskussioner om byte av uppvärmningsmetod in och exempel på sådant som diskuteras är konvertering till värmepump, fjärrvärme eller biobränsle. Varken energieffektivisering i lokaler eller konvertering av uppvärmningssystem utgör dock något som påverkar möjligheterna till externa spillvärmeleveranser i någon större grad utom möjligen då spillvärme som används för uppvärmning av de egna lokalerna genom t.ex. förbättrad isolering istället kan levereras till en extern mottagare. Andra exempel på energieffektiviseringsåtgärder är förbättrad isolering av torkugnar för lackering, varigenom bränsle kan sparas, samt lägre luftflöde i torkugnar, vilket kan minska energibehovet i reningsanläggningar som förbränner lösningsmedelsångor.

¹⁰ Elforsk rapport 05:47, Tekniska åtgärder i Sverige för att undvika framtida koldioxidutsläpp från produktion och användning av energi – modellberäkningar av kostnad och potential

BILAGA 4

11.3 Förändring i energianvändningen sedan 1999

Energianvändningen i verkstadsindustrin har minskat med nästan 2 TWh sen 1999. Förändringen i energianvändningen visas i Figur 12.



Figur 12. 1 Energianvändningen 1999 och 2007 i verkstadsindustrin, SNI 28-35, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

12 Övrig tillverkningsindustri (SNI 36-37)

Inom övrig industri, SNI 36-37, ingår följande delbranscher:

- Tillverkning av möbler; annan tillverkning (SNI 36)
- Återvinning (SNI 37)

SNI 36 innefattar förutom möbeltillverkning även tillverkning av en rad övriga produkter, exempelvis leksaker, sportartiklar, smycken och musikinstrument. SNI 37 innefattar återvinningsindustri för skrot och avfall av metall och icke-metall. Totalt ingår drygt 6 500 arbetsplatser.

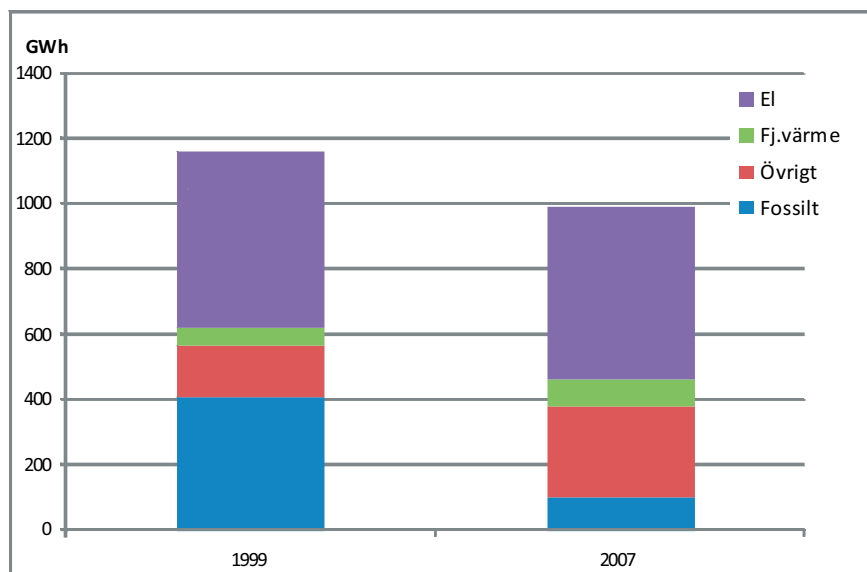
12.1 Energianvändning

Den totala energianvändningen i övrig industri uppgick 2007 till knappt 1 TWh. När det gäller fördelning av bränslen är andelen fossila bränslen liten, el och biobränslen står för merparten av energianvändningen inom övrig industri. Inom möbelindustrin används oljor främst för uppvärmning av lokaler och för transporter. El används för mekanisk bearbetning av material, ventilation, fläktar, pumpar m.m.

BILAGA 4

12.2 Förändring i energianvändningen sedan 1999

Den totala energianvändningen har minskat med 0,2 TWh i övrig industri sedan 1999. Det är främst andelen fossila bränslen som minskat.



Figur 13. Energianvändningen 1999 och 2007 i övrig industri, SNI 36-37, GWh.

Källa: SCB:s årliga bränslestatistik. Anm: Data för 1999 är sammanställd av ÅF-Consult AB.

BILAGA 5

METODBESKRIVNING OCH RESULTAT — VÄRMEÅTERVINNING FRÅN LOKALER

INNEHÅLL

BILAGA 5

1	Metodbeskrivning och resultat	108
1.1	Metod	108
1.2	Metodens begränsningar - energistatistikens tillförlitlighet	109
1.3	Beräknad total teoretisk potential för värmeåtervinning från lokaler	110
1.3.1	Värmeåtervinning med avloppsvärmepumpar.	110
1.3.2	Värmeåtervinning från lokalkyla	111
1.4	Justering av den totala teoretiska potentialen	112

BILAGA 5

1 Metodbeskrivning och resultat

Målsättningen har varit att utveckla en metod för att bedöma en teoretisk potential baserad på samma grunder som den beräknade spillvärmepotentialen tagits fram för industriell spillvärme.

I Statistiska Centralbyråns (SCB) redovisning av energianvändning framgår av naturliga skäl inga uppgifter om levererad spillvärme från lokaler. Det som kan användas för att uppskatta eventuell överskottsvärme är uppgifter avseende vattenförbrukning, omräknat till möjligheter att tillvarata värme från avloppsvatten, samt bortkyld energi för process- och komfortkyla genom fjärrkyla och eldrivna kylkompressorer

1.1 Metod

Metoden för att beräkna möjlig värmeåtervinning är, liksom för industrier, en uppräkningsmetod av möjlig värmeleverans som baseras på nyckeltal som tagits fram utifrån den databas¹ hos SCB som står till förfogande. SCB har i detta fall tagit fram underlag för att beräkna nyckeltal för respektive lokalkategori på samma sätt som för industriell spillvärme.

Uppräkningen har gått till så att SCB har tagit fram ett underlag avseende vattenförbrukning, fjärrkyla till process- respektive komfortkyla samt el till process- respektive komfortkyla per lokalyta för respektive lokalkategori och byggnadsår. Med hjälp av total lokalyta för respektive lokalkategori och byggnadsår har dessa uppgifter använts för att beräkna nyckeltal samt för att räkna upp potentialen i respektive lokalkategori.

Den uppräknade potentialen har ÅF sedan jämfört med dagens värmeåtervinning.

För att förbättra energistatistiken har Energimyndigheten genom projektet STIL samlat in energiuppgifter från olika lokalkategorier. Sedan år 2005 har detta gjorts i ett rullande schema. Liksom vid framtagningen av SCB:s energistatistik baseras framskrivningen på ett urval av lokaler. I varje lokalkategori och urval besiktigats ett antal fastigheter avseende energianvändning och energifördelning. I första hand har elanvändningen analyserats men även den totala tillförda energin har uppskattats för att kunna upprätta en energibalans. Skillnaden i detta fall är att energiuppgifterna inhämtas av en utbildad och erfaren besiktningsman. Säkerheten och noggrannheten i uppgifterna torde av detta skäl bli bättre även om kontakter med uppgiftslämnarna har tagits i SCB:s enkätundersökning för kontroll och komplettering av uppgifter. Antalet lokaler blir färre i STIL i jämförelse med SCB:s enkätundersökning.

De lokalkategorier som ingår i STIL projektet är skolor, kontor, idrottsanläggningar, handel, sjukhus samt hotell och restaurang

¹ Grundmaterial till Energistatistik för lokaler, Statistiska meddelanden EN 16 SM 0703

BILAGA 5

1.2 Metodens begränsningar - energistatistikens tillförlitlighet

En av begränsningarna i metoden är att den statistiska bearbetningen och statistiken som beräkningarna grundas på är baserade på ett urval. Den industriella statistiken har i många fall utgått från hela populationen och osäkerheten i beräkningarna därför begränsad till uppgiftslämnarens uppgifter. För lokaler tillkommer således ytterligare en osäkerhet nämligen i själva urvalet och för att få detta representativt. Man får alltid räkna med slumpvisa variationer som olika urval för med sig.

Sveriges officiella statistik energistatistik för lokaler har i grunden fastighetstaxeringsregistret (FTR) som bas. Bruttopopulationen består av ca 90 000 fastigheter. Statistiken är sammanställd av ett urval av ca 8000 taxeringsenheter som indelats i kategorier enligt en fastställd typkod och beräknade värden är skattningar. Totaler har beräknats genom att räkna upp observationsvärden med vikter omvänt proportionella mot utvalssannolikheterna.

2006 års statistik omfattar enheter med lokaler färdigställda 2005 eller tidigare, fastigheter med minst 200 m² lokalarea samt har varit uppvärmda minst 90 dagar under 2006. Uppgifter avseende fjärrkyla och el till process- och komfortkyla har tillkommit under senare år och är uppgifter som samlades in första gången år 2001.

År 2006 efterfrågades vattenförbrukning och andelen varmvatten. 80 % av de tillfrågade i urvalet har lämnat uppgifter om vattenförbrukningen medan ca 40 % har kunnat uppge om andelen varmvatten. Det finns således en mängd osäkerheter i erhållna uppgifter. På samma sätt som för process- och komfortkyla saknas incitament för att specifikt mäta varmvattenförbrukningen i lokaler.

Tillförlitligheten i grunddata för statistiken är som tidigare nämnts större för STIL än för Energistatistik för lokaler. Men även om den teoretiska potentialen beräknade med underlag från Statistiska Centralbyrån har justerats med uppgifter från STIL finns emellertid antaganden och begränsningar i metoden som kan resultera i att uppräknings- och uppskattningen av den teoretiska potentialen och också justeringen kan bli för hög eller för låg.

Enligt uppgifter från Svensk Fjärrvärme var leveranserna av fjärrkyla år 2006, 780 GWh medan den totala mängden fjärrkyla inklusive el till komfortkyla anges i Statistiska Centralbyråns redovisning till 900 GWh, varav el till kyla är 350 GWh. Dessa uppgifter är något osäkra. Populationen är liten och framförallt saknas så gott som alltid uppgifter om el till kylmaskiner som används för att producera process- respektive komfortkyla lokalt. Förklaringen till detta är helt enkelt att det saknas undermätare i fastigheterna och att fastighetsägaren inte ser något behov av att installera en sådan. Skillnaden i fjärrkylaleveranser kan eventuellt hänföras till leveranser av fjärrkyla till industrin.

Observera! Den uppräknade potentialen tar inte hänsyn till några faktorer som kan begränsa möjligheten att uppgradera och leverera tillvaratagen värme. Varken lokalisering eller ekonomiska villkor är med i beräkningarna. Den uppräknade potentialen ska således ses som en beräkning av tillgänglig resurs i form av värme som med rätt förutsättningar och incitament kan komma att användas.

BILAGA 5

1.3 Beräknad total teoretisk potential för värmeåtervinning från lokaler

I Tabellerna 1 och 3 redovisas beräkningar på Statistiska Centralbyråns uppgifter. Den totala teoretiska potentialen blev 3-5 TWh. För att belysa rimlighetsgraden för uppräknningen följer nedan en genomgång per lokalkategori, där vissa förutsättningarna diskuteras närmare. I de fall det förekommer uppskattningar av potential från andra källor, görs en jämförelse mellan uppräknade värde och andra uppgifter.

1.3.1 Värmeåtervinning med avloppsvärmepumpar.

Teoretisk möjlig återvunnen värme med hjälp av avloppsvärmepumpar för de lokalkategorier som avses i denna studie beräknas till ca 0,9 TWh² men den praktiska potentialen är betydligt mindre.

Potentialen begränsas av de miljötillstånd som erhålls vad avser utsläpp av det kylda avloppsvatten till recipient men den huvudsakliga begränsningen är hur stor delström av avloppsvattnet som kan nyttjas för värmepumpning eftersom värmebehovet och dess variation under året är en begränsning. Elpriset och konkurrerande värmeproduktionsalternativ utgör andra begränsningar.

I beräkningarna har en temperaturdifferens om 10 °C ansatts. Inloppstemperaturen till värmepumpen antas vara ca 15 °C³ och beräkningarna är baserade på återvinning från hela vattenflödet. I praktiken begränsas de teoretiskt beräknade potentialen av bland annat de orsaker som diskuterats ovan. Någon ansats till att bedöma en praktisk realiserbar potential har ej gjorts i detta uppdrag, inte heller att bedöma den energimängd som återvinns via avloppsvärmepumpning idag. Denna senare energimängd som återvinns via värmepumpning av avloppsvatten har under senare år minskat, troligen på grund av ökade elpriser och konkurrerensen från kraftvärmeproduktion, avfallsförbränning etc. En bedömning av möjligheter till värmeåtervinning måste ske i varje enskilt fall och den praktiskt realiserbara potentialen går ej generellt att uppskatta.

En lokal återvinning av värme från lokaler begränsas av att temperaturen till reningsverk måste upprätthållas för att reningsprocessen skall bli fullgod.

² Exklusive bostäder och industri

³ Typiska temperaturer på renat avloppsvatten efter reningsverk är 15 °C. Temperaturen varierar under året och kan vara som högst 20 °C och som lägst 6-10 °C. Temperaturen kan till och med bli lägre beroende på mängden dagvatten.

BILAGA 5

Tabell 1. Redovisning av SCB:s beräknade och uppräknade potential.

	Sammanställning av SCB:s beräkning uppräknad till hela riket		Beräknad teoretisk potential vid $\Delta T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^{a)}
Lokalkategori	Antal lokaler	Totalt flöde 1000 m ³ per år	GWh
Skolor	19 261	23 640	274
Kontor	15 675	12 875	149
Idrottsanläggning	3 659	7 428	86
Handel	12 137	4 840	56
Sjukhus	6 763	15 966	185
Hotell och restaurang	6 707	6 106	70
Övrigt	17 438	4 667	54
Totalt	81 644	75 522	875

^{a)} I den teoretiska potentialen är tillförd el ej inkluderad utan siffran avser enbart återvunnen värme ur avloppsvattnet.

1.3.2 Värmeåtervinning från lokalkyla

Den teoretiska potentialen för värmeåtervinning från process- och komfortkylning av lokaler har beräknats till mellan 2 – 4 TWh per år. Av denna potential består 0,8 TWh av dagens fjärrkyla. Den värme som upptas av dagens fjärrkyla kan återvinnas via värmepumpning till fjärrvärme. I fjärrkylanät med frikyla tillvaratas inte denna resurs. Orsaken till att denna värme inte tas tillvara är av ekonomiska skäl eftersom värmen måste lyftas med värmepumpar. Detta förutsätter att det ett värmebehov samt ett elpris som ger ett relevant pris på den producerade värmen i förhållande till övriga produktionsanläggningar i fjärrvärmenätet. Möjligheterna till en lösning genom de fördelar som kan erhållas genom storskalighet finns emellertid med ett samlande distributionsnät.

Resterande del av den potential som beräknats är från de lokaler som idag har el-drivna kylmaskiner. Den största begränsningen för central värmeåtervinning från dessa lokaler är den geografiska begränsningen och därmed möjlighet att samla denna energi till ett ekonomiskt försvarbart distributionsnät. Då det inte finns någon möjlighet till att geografiskt lokalisera lokalerna har det ej varit möjligt att bedöma närhet till eller möjligheten till att etablera ett fjärrkylanät. Den alternativa möjligheten är lokala lösningar.

BILAGA 5

Tabell 2. Redovisning av SCB:s beräknade teoretisk potential för möjlig värmeåtervinning genom process- och komfortkyla

Lokalkategori	Lokaler med särredovisad insatt el till kyla		Insatt el	Nyckeltal	Beräknad bortkyld kyla utifrån insatt el ^{a)}	Potentiell kapacitet lokaler med kyla utifrån insatt el och nyckeltal med insatt el	Lokaler med fjärrkyla	Teoretisk potential
	[m ²]	[st]	[GWh]	[MWhe per år och area m ²]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]
Skolor	416 715	112	4	0,009	74	86	58	144
Kontor	2 505 316	716	111	0,044	919	1 252	323	1 575
Idrottsanläggning	96 015	62	26	0,270	561	639	11	650
Handel	895 349	400	18	0,020	224	279	61	340
Sjukhus	2 666 079	141	172	0,064	238	752	34	787
Hotell och restaurang	269 955	313	12	0,046	162	199	20	220
Övrigt	406 026	390	11	0,026	140	171	37	209
Totalt	7 255 454	2133	354	0,049	2 648	3 709	545	4 254

^{a)} COP årsmedel antagen till 3

1.4 Justering av den totala teoretiska potentialen

Genomgång av ovanstående resultat som gjorts och som redovisas i kapitel 2, visar att vissa justeringar och kompletteringar av råmaterialet är nödvändiga. I Tabell 2 har dessa justeringar lagts in för att erhålla ett mer rimligt intervall för den totala teoretiska potentialen. Efter justering uppskattas den justerade möjliga värmeåtervinningen av värme med fjärrkyla till spillvärmepotentialen till mellan 2 – 4 TWh.

BILAGA 5

Tabell 3 Teoretisk potential för värmeåtervinning med dagens fjärrkylaleveranser

Lokalkategori	Lokaler med fjärrkyla 2006 SCB	Fjärrkyla leveranser 2006 a)	Beräknad teoretisk potential b)	Beräknad teoretisk med nyckeltal baserad på fjärrkyla c)	Justerad potential d)
	GWh		GWh	GWh	GWh
Skolor	58		146	176	140-180
Kontor	323		1 575	842	850-1500
Idrottsanläggning	11		650	65	65-420
Handel	61		340	348	ca 350
Sjukhus	34		787	113	100-600
Hotell och restaurang	20		220	82	80-200
Övrigt	36		208	127	130-200
Totalt	545	Ca 780	4 254	1 738	1700-3500

a) Uppgift Svensk Fjärrvärme

b) Beräkningar på nyckeltal med insatt el till kylmaskiner som grund (COP=3) samt fjärrkyla SCB

c) Baserad på nyckeltal med leveranser av fjärrkyla per area som grund och leveranser av fjärrkyla SCB

d) Justerad med utgångspunkt från beräkningar från SCB och STIL.

I nedanstående avsnitt redovisas några orsaker för att justera den beräknade teoretiska potentialen. Vidare diskuteras även begränsningar av den justerade potentialen.

Den beräknade teoretiska potentialen har justerats med antagandet att den beräknade potentialen baserad på nyckeltal för fjärrkyla har en större relevans än beräkning genom insatt el till kylmaskiner samt antagande av ett årsmedelvärde av kylmaskinernas COP. Största osäkerheten i den senare beräkningsmetoden torde vara tillförlitligheten i uppgiften om tillförd elenergi. Denna uppgift torde i de flesta fall vara grundade på uppskattningar och inte på faktiska mätuppgifter eftersom undermätare sällan är installerade, åtminstone inte för mindre kylmaskiner då troligen annan el ingår. I fallet med fjärrkyla torde uppgiften vara baserad på fakturauppgifter. Av denna orsak bedöms beräknade nyckeltal baserade på förbrukningsstatistik från fjärrkyla vara säkrare uppgift för att bedöma potentialen. Således antas den beräkning utgöra ett riktvärde för potentialen. Antalet lokaler i de båda populationerna är likvärdiga.

Uppräkningen baserad från fjärrkyla bygger på att samtliga lokaler i respektive lokalkategori har samma förutsättningar för att återvinna värme, att andelen kyld yta i förhållande till lokalens totala yta inte avviker i för hög grad i de lokaler som har installerad fjärrkyla och de som inte har och som har eldrivna kylmaskiner. Naturligtvis finns en mängd individuella förutsättningar som det ej tas hänsyn till i denna uppräkningsmetod.

Den beräknade potentialen omfattar på liknande sätt som bedömningen av potentialen för industrin både dagens och den tillkommande möjligheten till återvinning.

BILAGA 5

Kommentarer till justerad potential och dess intervall**Skolor**

SCB:s urval för skolor inkluderar även högskolor och universitet. De beräknade nyckeltalen för skolor är av likartad storlek både med beräkningen med fjärrkyla och med el till kylmaskiner som grund. Urvalet för STIL är begränsat och innehåller inte högskolor och universitet. Vår bedömning är att process- och komfortkyla är installerad i mindre utsträckning i de skollokaler som representeras genom STIL. Detta visar sig också i att det specifika nyckeltalet är betydligt lägre än med urvalet och uppräkningsmetoden med SCB.

Kontor

I STILs urval för kontor har lokaler ingått som enbart har använts som serverrum för datorer och har på detta sätt en stor andel processkyla och en beräknad potential med detta nyckeltal ger en för hög potential som inte är representativ för lokalkategorin. Vår bedömning är att den beräknade potentialen torde ligga inom det intervall som begränsas av det potentialintervall som beräknas med hjälp av SCB:s data.

Idrottsanläggningar

För idrottsanläggningar ger urvalet i STIL en bättre detaljeringsgrad än i SCBs urval. Den beräknade övre gränsen i det intervall som anges har därvid justerats ner enligt detta material. Idrottslokaler är den kategori som har den minsta statistiska populationen samtidigt som variationen i verksamheten är stor. Vår bedömning är att potentialen torde vara inom intervallet för den beräknade potentialen med nyckeltalet från STIL och den potential som erhålls med fjärrkyla som grund.

Sjukhus

Den övre potentialen för lokalkategorin sjukhus har justerats ner något utifrån beräkningar med underlag från projektet STIL. Den undre gränsen i intervallet bestäms av nyckeltalet med utgångspunkt för fjärrkyla.

Handel, hotell och restaurang och övriga lokaler.

För handel, hotell och restaurang samt övriga lokaler har bedömning skett av potentialen utifrån underlag från SCB. Insamling av underlag inom ramen för STIL pågår för Handel och år 2010 kommer Hotell och restaurang att energibesiktigas för underlag för att upprätta statistik för energianvändning. För dessa kategorier ges en potential inom ett intervall, men med ledning av säkerheten i underlagsmaterialet torde potentialen för möjlig värmeåtervinning vara närmare den nedre delen av intervallen än den övre.



Fjärrsyn – forskning som stärker konkurrenskraften för fjärrvärme och fjärrkyla genom ökad kunskap om fjärrvärmens roll i klimatarbetet och för ett hållbart samhälle, till exempel genom att bana väg för affärsmässiga lösningar och framtida teknik. Programmet drivs av Svensk Fjärrvärme med stöd av Energimyndigheten. Mer information finns på www.svenskfjarrvarme.se/fjarrsyn

SPILLVÄRME FRÅN INDUSTRIER OCH LOKALER

Det här är en sammanställning som ska göra det lättare för energiföretag att identifiera tänkbara leverantörer av spillvärme. Potentialen för spillvärme från industrin har beräknats och bedöms ligga mellan sex och åtta terawattimmar. Det motsvarar en ökning med mellan 50 och 100 procent jämfört med hur det är i dag.

Det finns också möjlighet att återvinna värme från avloppsvatten och bortkyld värme från komfort- och processkylning. Den möjliga energimängd som man skulle kunna spara på detta sätt bedöms vara mellan tre och fem terawattimmar.

Rapporten vänder sig till energiföretagen men också till alla som äger industrier och lokaler. Vi hoppas att den här rapporten ska fungera som en inspirationskälla för små och medelstora energiföretag att tillsammans med industrin kunna bedöma förutsättningarna för att ta hand om värme som annars går förlorad.

