

# **Effekter av ett skärpt utsläppsmål**

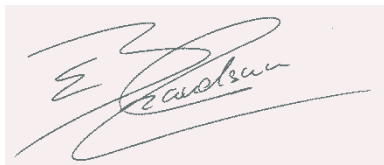
Ett följduppdrag

## Förord

Energimyndigheten har med anledning av rapporten *Konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30 procent till 2020* av regeringskansliet blivit ombudda att analysera vissa frågeställningar vidare. Utredningen utgår från resultatet om elprisets påverkan av utsläppsriktpriset som redovisas i ovan nämnd rapport.

Föreliggande rapport omfattar bland annat en kostnadsanalys av internt producerad el av svensk industri samt möjligheter för ökad elproduktion och energieffektivisering inom industrin. Analysen bygger på befintligt material.

Rapporten har tagits fram av Daniel Andersson, Kristina Eklund och Malin Lagerquist med Jennica Broman som utredningsledare.



Erik Brandsma

Generaldirektör



Jennica Broman

Utredningsledare

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Indelning</b>	<b>5</b>
1.1	Beskrivning.....	5
1.2	Sammanfattning av föregående uppdrag .....	5
1.3	Metod och avgränsningar .....	6
<b>2</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Elmarknaden och utsläppsätter</b>	<b>8</b>
3.1	Utsläppsprättspriset påverkan på den långsiktiga elprisutvecklingen i Sverige .....	8
<b>4</b>	<b>Ekonomiska effekter för vissa industrisektorer</b>	<b>11</b>
4.1	Om statistiken .....	11
4.2	Kostnadseffekter .....	13
4.3	Möjligheter för ökad elproduktion .....	18
4.3.1	Papper och massa .....	18
4.3.2	Järn och stål.....	18
4.3.3	Kemisk industri.....	19
4.4	Värde av intern elproduktion .....	20
4.4.1	Effekter på grund av ett förändrat elpris .....	20
4.5	Nettoelanvändning och totala effekter för vissa delsektorer .....	21
<b>5</b>	<b>Energieffektivisering</b>	<b>27</b>
5.1	Utsläppshandel.....	27
5.1.1	Alla lönsamma åtgärder genomförs inte .....	28
5.1.2	Energieffektivisering inom den icke handlande sektorn.....	28
5.2	Papper och massa.....	29
5.2.1	Energieffektiviseringspotential inom industrin, <i>Massa-, pappers- och pappersvaruindustrin (SNI 21)</i> . Rapport från ÅF, Dnr 17-07-4475 .....	29
5.2.2	Energy efficiency and policy in Swedish pulp and paper mills: A data envelopment analysis approach (Blomberg, Henriksson och Lundmark, Energy Policy 42 (2012) 569-579)).....	30
5.2.3	Increased thermal efficiency in Scandinavian integrated TMP and paper mills – analysing the potential for steam savings using the heat load model for pulp and paper (Jönsson J., Ruohonen P. and Berntsson T., (2010), Chemical Engineering Transactions, 21, 535-540. DOI:10.3303/CET1021090) .....	31

5.2.4	Analysing different technology pathways for the pulp and paper industry in a European energy systems perspective (Jönsson J. (2011) Department of Chemical Engineering and Environmental Science, Division of Heat and Power Technology, Chalmers Tekniska Högskola. Doktorsavhandling). .....	31
5.2.5	A systematic approach for assessing potentials for energy efficiency at chemical pulp mills (Jönsson, J., Algehed, J. (2009) Proceedings of the 22nd International Conference of Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil, August 31 - September 3 2009). .....	32
5.3	Järn och stål .....	32
5.3.1	Energieffektiviseringspotential inom industrin, <i>Järn- och stålindustrin (SNI 27)</i> . Rapport från ÅF, Dnr 17-07-4475 .....	32
5.4	Kemisk industri.....	34
5.4.1	Energieffektiviseringspotential inom industrin, <i>Kemisk industri (SNI 24)</i> . Rapport från ÅF, Dnr 17-07-4475 .....	34
5.4.2	TSA II Stenungsund – Investigation of opportunities for implementation of proposed energy efficiency measures (Andersson E., Franck P-Å., Hackl R., Harvey S., (2011) Chalmers). .....	35
5.4.3	An Analysis for Identifying Energy Saving Opportunities for a Petrochemical Cluster in Times of Climate Change (Johansson, Chalmers 2009) .....	35
5.4.4	Process integration study for increased energy efficiency of a PVC plant (Lindqvist, Å., Master's Thesis, Department of Energy and Environment, Division of Heat and Power Technology, Chalmers 2011) .....	36
5.5	Programmet för energieffektivisering identifierar åtgärder.....	36
5.6	Forskning .....	37
5.7	Slututvärdering av energiforskningsprogram 2006-2010 (Pöyry SwedPower AB och KanEnergi AB, Göteborg 2011). .....	37

# 1 Indelning

Energimyndigheten har blivit ombedd att besvara frågeställningar med koppling till en eventuell skärpning av EU:s utsläppsmål till 2020 och effekter på elpriset. Analysen är en fördjupning av den rapport<sup>1</sup> myndigheten gjorde våren 2012: Konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30 procent till 2020 och de kompletterande frågeställningarna beskrivs nedan.

## 1.1 Beskrivning

”Informellt uppdrag till Energimyndigheten att komplettera rapporten om elprisökning om EU går till 30 % med följande:

- Redovisa nettobalanser för el och de förtjänster anläggningar som producerar egen el inom massa-, stål- och kemiindustri gör vid en skärpning av 2020-målet till 30 %. Myndigheten bör också med utgångspunkt i befintliga studier redovisa en bedömning av möjligheterna att öka den egna elproduktionen i berörda sektorer.
- Med utgångspunkt i befintliga studier redovisa potentialen för lönsam energieffektivisering i berörda sektorer vid beräknat elpris.
- Beskriva hur rapportens koppling mellan priset i EU ETS och elpriset skiljer sig (i öre/kWh) från ett fall där man antar att kolkraft är prissättande 100 % av tiden (dvs. ett fall där den fulla kostnaden för utsläppsrätter förs vidare till svenska elkonsumenter) och utveckla resonemanget kring detta och hur sambanden kan förändras fram till 2020.
- Dela upp papper- och massasektorn samt stålsektorn så att de verkligt elintensiva anläggningarna kan skiljas ut (dvs. mekanisk massaproduktion och skrotbaserad stålproduktion).”

## 1.2 Sammanfattning av föregående uppdrag

Energimyndigheten fick under våren förfrågan av miljödepartementet att analysera konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30 procent till 2020. Analysen omfattade bland annat utsläppsrättsprisets påverkan på svenska elpriset och effekter på svensk industri.

Myndighetens analys utgick från Europeiska kommissionens rapport *Commission Staff Working Paper – analysis of option beyond 20 % GHG emission reductions: Member State results* där kommissionen efter beräkningar antar att

---

<sup>1</sup> Dnr: 2012-002125.

utsläppsrättspriset år 2020 kommer vara 30 euro per ton vid en skärpning av utsläppsmålet. Med dagens implementerade styrmedel antas utsläppsrättspriset år 2020 uppgå till 17 euro per ton. Resultat av modellberäkningar genomförda av Profu, på uppdrag Energimyndigheten, visar att denna ökning i utsläppsrättspris år 2020 medför en elprishöjning på 50 kr/MWh. Detta motsvarade en höjning av elpriset (exklusive skatter) med 10 procent.

I analysen av kostnadseffekter för industrin har kostnader delats upp mellan direkta kostnader för utsläppsrätter och indirekta kostnader för ökat elpris. Resultaten från rapporten visar att det är den elintensiva industrin som i första hand kommer påverkas av en skärpning av utsläppsmålet. Den industrisektor som enligt Energimyndighetens beräkningar kommer mötas av störst kostnadsökning (direkta och indirekta) är pappers- och massaindustrin. Det totala kostnadspåslaget för branschen uppgår till nära 1,4 miljarder kr, motsvarande 5 procent av branschens förädlingsvärde och 1 procent av dess nettoomsättning.

En del av rapporten belyser mekanismer för kostnadskompensation, framförallt den fria tilldelningen av utsläppsrätter. Papper- och massaindustrin är den sektor som förväntas få högst kompensation i förhållande till sina direkta kostnader, där kompensationen uppgår till drygt 320 procent av sektorns direkta kostnader. Sett till de totala kostnadsökningarna, där även indirekta kostnader genom höjda elpriser ingår, utgör värdet av den fria tilldelningen omkring 50 procent av de totala kostnaderna.

### 1.3 Metod och avgränsningar

Analysen är avgränsad till att svara på de frågeställningar som lyfts i beskrivningen ovan. För bakgrundsinformation hänvisas till myndighetens analys från maj 2012: *Konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30 procent till 2020 – påverkan på elpriset samt handel med utsläppsutrymme*. Frågeställningar som rör bedömning för energieffektiviseringspotential är komplexa och inget kvantitativt svar kan lämnas. Bedömningen har gjorts utifrån befintliga studier och forskning inom området. Eftersom resultaten i studierna är beroende av de specifika förutsättningar och antaganden (om exempelvis energipriser) som gjorts inför respektive analys har resultaten inte sammanställts utan presenteras fristående.

Analyserna i rapporten är till stor del beroende på tillgång av statistik och data. Använd statistik, eventuella avgränsningar och statistiksekretess beskrivs mer utförligt i avsnitt 4.1.

Myndigheten har låtit Profu genomföra kompletterande beräkningar för att svara på frågan som rör elpriset år 2020 i en situation där kolkraft är prissättande 100 procent av tiden.

## 2 Sammanfattning

### **Värdeökning av industrins interna elproduktion**

I maj 2012 gjorde Energimyndigheten en utredning där konsekvenser av ett EU skärper sitt utsläppsmål till 2030 analyserades. Enligt rapporter från europeiska kommissionen skulle en sådan skärpning innebära ett högre pris på utsläppsrätter år 2020 och resultat från modellberäkningar, genomföra på uppdrag av Energimyndigheten, visar att detta eventuellt kan leda till ett högre elpris år 2020.

Den bransch som har den största interna elproduktionen och därmed får den största värdeökningen är massa- och pappersindustri. Totalt producerade branschen drygt 4,6 TWh el år 2008 vilket innebär en värdeökning motsvarande 219 miljoner kronor under förutsättning att elpriset förändras enligt analysen myndigheten gjorde i maj 2012.

### **Möjligheter till ökad intern elproduktion**

Enligt en rapport genomförd av bland andra Svebio görs uppskattningen att elproduktionen inom sektorn papper och massa kommer öka med drygt 1,5 TWh, där de flesta utbyggnader kommer genomföras innan 2016. Skogsindustrierna har själva ett mål om 2 TWh ökad elproduktion mellan åren 2007 till 2020 och enligt branschens senaste prognos är målet på god väg att nås.

### **Forskning identifierar energieffektiviseringspotential**

Myndighetens bedömning av möjlig energieffektiviseringspotential inom industrin utgår från befintliga forskningsstudier och rapporter. Resultaten från dessa beror på de specifika förutsättningar som gjorts inför respektive analys och ingen samlad bedömning lämnas.

### **Kolkraft spelar en mindre roll vid höga utsläppsrättspriser**

För utsläppsrättspriser över 25 euro/ton avviker elpriskurvan från kostnadskurvan för kolkondens. Därmed spelar kolkondens en allt mindre roll för prissättningen på el eftersom tekniken helt enkelt är för dyr. Om det antas att kolkondens bestämmer priset på marginalen år 2020 och att utsläppsrättspriset överstiger 50 euro/ton så hamnar elpriset på 700 kr/MWh och uppåt. Enligt modellberäkningar kommer detta dock inte att hända, utan elpriset planar istället ut vid höga utsläppsrättspriser och hamnar som högst på 600 – 650 kr/MWh då annan elproduktion än kolkondens blir mer lönsam.

### 3 Elmarknaden och utsläppsrätter

Enligt modellberäkningar (MARKAL-Nordic) genomförda av Profu, på uppdrag av Energimyndigheten, kommer elpriset år 2020 vara cirka 539 kr/MWh under förutsättning att utsläppsrättspriset är 30 euro/ton. Det går inte att utläsa till vilken grad utsläppsrättspriset förs över till elpriset, något som redogjordes för i rapporten från tidigare i år. Det ökade elpriset år 2020 på 50 kr/MWh kan jämföras med elprisets<sup>2</sup> historiska utveckling som mellan åren 2005 – 2009 har ökat med drygt 117 kr/MWh. Inför detta uppdrag har kompletterande modellberäkningar genomförts av elpriset år 2020, under antagandet att kolkondens bestämmer priset på marginalen år 2020.

Beräkningarna är gjorda med MARKAL-Nordic vilken är en MARKAL-modell som omfattar en beskrivning av de stationära<sup>3</sup> energisystemen i Sverige, Norge, Finland och Danmark. Vidare ingår en något förenklad beskrivning av Tysklands och Polens elproduktion. Samtliga länder är i modellen förbundna till varandra via elöverföringsförbindelser som kan utökas genom nyinvesteringar.

#### 3.1 Utsläppsrättsprisets påverkan på den långsiktiga elprisutvecklingen i Sverige

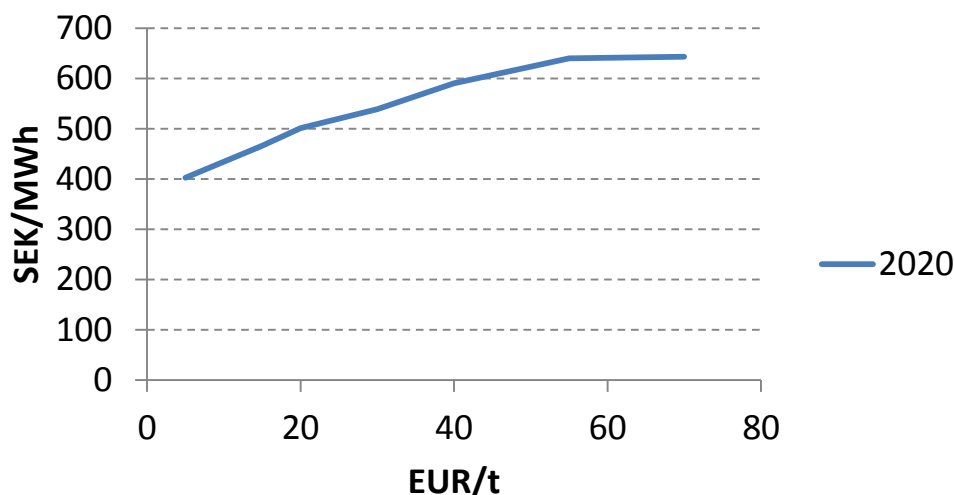
Energimyndigheten lät inför den tidigare utredningen Profu göra modellberäkningar (MARKAL-Nordic) för att kvantifiera sambandet mellan den långsiktiga elprisutvecklingen och priset på utsläppsrätter. Resultatet visar i Figur 1.

---

<sup>2</sup> Årmedelvärde av spotpriser, Nordpol.

<sup>3</sup> Med det stationära energisystemet avses produktion av el, fjärrvärme och processånga samt slutlig energianvändning inom bostäder, service och industri.





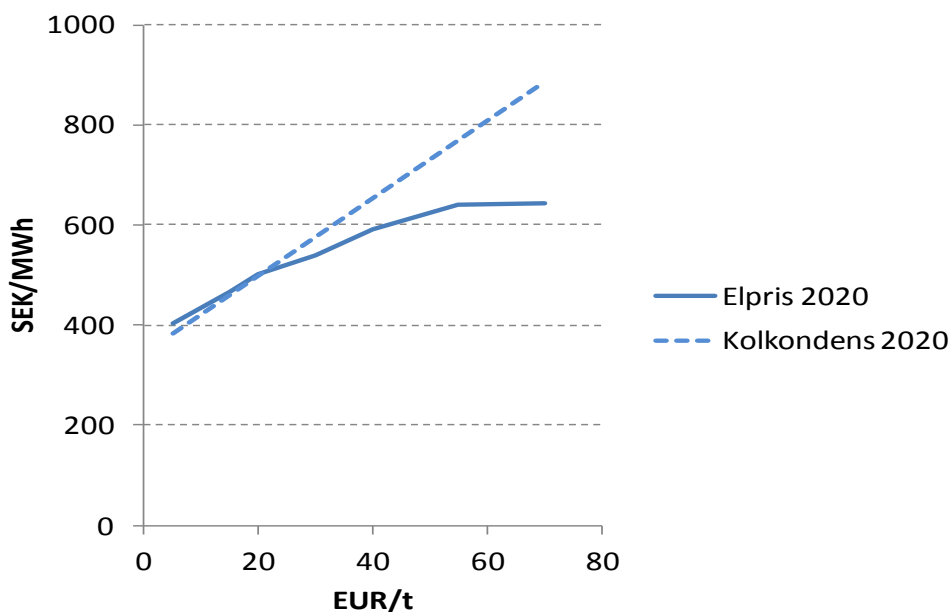
**Figur 1: Elprisets beroende av priset på utsläppsrätter år 2020. (Källa: Profu 2012).**

Elpriset som anges här är den långsiktiga marginalkostnaden för elproduktion i Sverige. Även om andra faktorer som förväntningar och osäkerheter påverkar prisbildningen på en verklig marknad så utgör marginalkostnaden den viktigaste komponenten i marknadspriset på el. Produktionssystemet är inte detsamma i de olika beräkningsfallen, det vill säga för de olika priserna på utsläppsrätter, utan produktionssystemet utvecklas optimalt med hänsyn tagen till de förutsättningar som gäller i respektive fall. Skillnaden mellan denna långsiktiga analys och en kortsiktig är att i en kortsiktig kan inga investeringar tillkomma och produktionssystemet förändras inte vilket det gör i det långsiktiga perspektivet.

Det beräknade elpriset är ett tidsmedelvärde av flera olika modellberäknade säsongsmässiga priser. Olika tekniker kan vara prissättande vid olika tider på året, med tekniker med högre rörliga produktionskostnader under vinterhalvåret. I det nordiska systemet har dock den reglerbara vattenkraften en tendens att jämna ut de säsongsvisa variationerna.

I Figur 2 visas elprisutvecklingen som funktion av utsläppsrättspriset samt rörliga produktionskonstanterna för ett kolkondensverk<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Kolpris på cirka 110 SEK/MWh år 2020 antas. Verkningsgraden är 40 % och de rörliga kostnaderna ligger på 35 SEK/MWh el.



**Figur 2: Beräknat elpris för prisområde Sverige samt elproduktionskostnad för befintlig kolkondens som funktion av utsläppsriktpriset. (Källa: Profu 2012).**

För utsläppsriktpriser mellan 0 och 25 euro/ton ligger kostnadskurvan för kolkondens i nivå med elpriskurvan. Detta innebär att existerande kolkondens är den dominerande prissättande produktionstekniken, åtminstone år 2020. För utsläppsriktpriser över 25 euro/ton avviker elpriskurvan från kostnadskurvan för kolkondens. Därmed spelar kolkondens en allt mindre roll för prissättningen på el eftersom tekniken helt enkelt är för dyr. Om det antas att kolkondens bestämmer priset på marginalen år 2020 och att utsläppsriktpriset överstiger 50 euro/ton så hamnar elpriset på 700 kr/MWh och uppåt vilket visas i Figur 2. Detta händer dock inte i modellberäkningarna utan elpriset planar istället ut vid höga utsläppsriktpriser och hamnar som högst på 600 – 650 kr/MWh då annan elproduktion blir mer lönsam. Vid ett utsläppspris på drygt 50 euro/ton blir kolkondens med koldioxidavskiljning och lagring lönsamt i MARKAL vilket begränsar elpriset till knappt 800 kr/MWh på kontinenten.

## 4 Ekonomiska effekter för vissa industrisektorer

Vid en eventuell skärpning av EU:s utsläppsmål till 2020 förväntas priset på utsläppsrätter att öka. En möjlig effekt kan vara att även elpriset ökar. Energimyndighetens analys från 2012<sup>5</sup> visade på en elprisökning på 50 kr/MWh år 2020 under förutsättning av utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 euro per ton. Detta kommer påverka kostnadsbilden för svensk industri, vilken belystes av myndigheten i nämnda rapport. Ett ökat pris på utsläppsrätter innebär dels direkta kostnader för utsläppsrätter och dels indirekta kostnader genom ett ökat elpris. Ett ökat elpris innebär även att värdet på internt producerad el i industrin ökar. I detta kapitel redovisas analyser av ekonomiska effekter för olika delsektorer i industrin. Möjligheter till ökad elproduktion inom svensk industri sammanfattas utifrån befintliga studier.

### 4.1 Om statistiken

Energimyndigheten har blivit ombedd att redovisa nettobalanser för intern elproduktion inom industrin samt genomföra en kostnadsanalys där de olika industrisektorerna delas upp mellan el- och utsläppsintensiva anläggningar. Dessa frågor är beroende statistik från ett flertal källor. Officiell statistik har i möjligaste mån använts. Ekonomisk statistik har tagits från SCB:s undersökning "Företagens ekonomi", statistik över elproduktion i industrin från undersökningen "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen" (Energimyndigheten, specialuppdelning gjord av SCB), statistik över elanvändning och utsläpp av koldioxid i kemiindustrin (SNI 24), järn- och stålindustrin (SNI 271-273) samt varor av papper och papp (SNI 21.2) från Frida-databasen. Frida står för Företagsregister och individdatabas och det är en registerbaserad databas på mikronivå som SCB ansvarar för. Utdrag från Frida-databasen har beställts av SCB till föreliggande uppdrag.

I de fall där den officiella statistiken inte har räckt för den föreliggande analysen så har även andra datakällor använts. De viktigaste källorna har varit Skogsindustriernas miljödatabas för massa- och pappersindustrin<sup>6</sup> och CITL (Community Independent Transaction Log). I miljödatabasen samlar branschorganisationen Skogsindustrierna data över produktion, energianvändning m.m. per bruk för alla sina medlemsföretag vilket utgör i princip alla massa- och pappersföretag i Sverige. Skogsindustriernas miljödatabas har använts för data över elanvändning, utsläpp och produktion inom massa- och papper (21.1).

---

<sup>5</sup> Dnr 2012-002125.

<sup>6</sup> [http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/miljo\\_4/skogsindustriernas\\_miljodatabas](http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/miljo_4/skogsindustriernas_miljodatabas)

Skogsindustriernas miljödatas har jämförts på total nivå med officiell energistatistik från Energimyndigheten och officiell produktionsstatistik från Skogstyrelsen och de olika statistikällorna stämmer relativt väl överrens. CITL är den centrala transaktionsloggen för alla EU:s register för handel med utsläppsrätter. I CITL loggas bland annat information om samtliga ETS-anläggningars årsutsläpp, tilldelning och överlämnande av utsläppsrätter. Genom excelfiler som sammanställs varje år i samband med rapportering och överlämnande blir statistiken mer sökbar. Anläggningarna kan sorteras bland annat utefter branschtillhörighet och vilket nationellt register de hör till. Anläggningarna har dock inte NACE-kod (motsvarigheten till SNI-kod) i CITL, utan är endast klassificerade med siffrorna 1-9 och 99 där t.ex. 1 = energianläggningar (inkl. förbränningsanläggning inom t.ex. kemisk industri), 5 = järn och stål, 9 = papper och massa. Utsläppen i CITL har jämförts med statistiken i Frida-databasen och Naturvårdsverkets statistik. Utsläppen i Frida-databasen ligger något lägre än de i CITL och Naturvårdsverkets statistik vilket bland annat kan bero på vissa skillnader i branschuppdelning och definitioner. I möjligaste mån har Frida-databasen använts eftersom den är uppdelad enligt SNI och därmed överensstämmande med övriga SNI-baserade statistikällor. CITL har främst använts för utsläpp inom massa-produktion och där är skillnaderna mellan statistikällorna på total nivå relativt små.

Utöver dessa statistikällor har även miljö- och årsrapporter för vissa företag använts för att underbygga analysen. Dessa siffror har dock inte ingått i några redovisade beräkningar.

Den officiella statistiken för industrin är uppbyggd och redovisas enligt så kallade SNI-koder som delar in näringslivet i olika sektorer och definierar vad som ingår i respektive sektor. I föreliggande analys används SNI 2002. När man använder statistiken för olika analyser är man bunden till de skärningar som beslutats i SNI-koderna. Detta påverkar i denna analys framförallt järn- och stålindustrin eftersom det i SNI-koderna inte finns möjlighet att dela upp stålproduktionen i malm- respektive skrotbaserat. Uppdelningen i SNI-koder innebär också att järn- och stålindustrin endast omfattar verksamhet inom anläggningar med SNI-kod 27. Detta innebär att utsläpp, elproduktion etc. från Luleåkraft<sup>7</sup> inte ingår i statistiken eller analysen.

Även för analyser över massa- och pappersbranschen innebär SNI-kodernas uppdelning vissa problem. Vissa bruk inom massa och pappersindustrin producerar avsalumassa. Dessa bruk kan enligt SNI-koder delas upp i kemisk (SNI 21.112–21.113) och mekanisk massa (SNI 21.111). Vissa bruk producerar bara papper och dessa kategoriseras som produktion av papper (SNI 21.2). Men största delen av de svenska bruken är integrerade och producerar både massa och

---

<sup>7</sup> SSAB i Luleå exporterar energirika gaser till LuleåKraft.

papper/papp. Dessa kategoriseras som produktion av papper (SNI 21.2). Detta innebär att det inte är möjligt att helt dela upp produktion av mekanisk massa, kemisk massa och papper i analysen. I skogsindustriernas miljödatabas saknas SNI-klassning av bruken. Istället har bruken till föreliggande analys sorterats på produktionstyp. Bruk som enbart producerar mekanisk massa har klassificerats som SNI 21.111. Bruk som enbart producerar kemisk massa har klassificerats som SNI 21.112–21.113. Bruk som producerar bara papper alternativt både papper och massa har klassificerats som SNI 21.12. Den fysiska produktionen uppdelad i dessa klasser i skogsindustriernas miljödatabas har jämförts med den ekonomiska statistiken för att säkerställa att respektive klass har rätt storleksordning.

För denna typ av analys är tillgång till data på finfördelad branschnivå av stor betydelse. Men samtidigt måste den enskilde uppgiftslämnaren skyddas vilket gör det nödvändigt med statistiksekretess och röjandekontroll vid arbete med den officiella statistiken. För att data för exempelvis en viss delsektor ska kunna lämnas ut måste värdet omfatta minst 3 observationer, en av observationerna får inte representera mer än 50 procent av det totala värdet och två av observationerna får inte motsvara mer än 75 procent av värdet. Om det inom delsektorn finns mindre än 3 observationer eller om en uppgiftslämnare dominerar kan inte statistiken redovisas på den nivån<sup>8</sup>. Det finns i vissa fall möjlighet att be företag lämna medgivande till att deras uppgifter publiceras trots att det inte finns risk för röjande. Genom detta förfarande har det varit möjligt att få tillgång till mer finfördelad statistik för elproduktionen inom industrin än till vissa andra delar av analysen.

I statistiken över utsläpp ingår anläggningar inom EU ETS medan den ekonomiska statistiken och energistatistiken omfattar hela branschen respektive delsektorn. Detta beror på att bara anläggningar inom EU ETS påverkas av de direkta kostnaderna när utsläppspriset ökar medan alla företag påverkas av ökade elpriser.

## 4.2 Kostnadseffekter

De ekonomiska konsekvenserna för svensk industri av deltagandet i EU ETS kan delas upp i *direkta kostnader* för inköp av utsläppsrätter och *indirekta kostnader* som följer av ett högre elpris. I detta avsnitt diskuteras olika typer av kostnader som industrin ställs inför på grund av handelsystemet. Föreliggande analys belyser effekterna av ett höjt utsläppspriset för delsektorer inom branscherna kemi, massa och papper samt järn och stål. Analysen berör endast kostnadsskillnader för utsläppsrätter samt elanvändningen. En analys av värdet för den internt producerade elen av vissa industrisektorer samt en diskussion kring möjligheter för ökad elproduktion presenteras i avsnitt 4.3. I Tabell 1 visas

---

<sup>8</sup> Regler för röjandekontroll på SCB, Mats Rönnbacka 2012-06-11.

skillnaderna i kostnader för ovan nämnda branscher för ett utsläppsrättspris på 17 respektive 30 euro/ton enligt Energimyndighetens analys från maj 2012.

**Tabell 1: Kostnadseffekter per delsektor i kemiindustrin, massa- och pappersindustrin och järn- och stålindustrin om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton. Kostnadseffekterna redovisas i miljoner kronor och delas upp i direkta kostnader för utsläppsrätter, indirekt kostnadsökning via elpriset. Den totala kostnadsskillnadens andel av fyra ekonomiska nyckeltal redovisas också.**

Bransch	Kostnadsskillnad mellan 17 och 30 euro/ton				Totala kostnadsskillnadens andel av:			
	Utsläppsrätter	Elanvändning	Total kostnadsskillnad		Netto-omsättning	Förädlingsvärde	Produktionsvärde	Rörelsekostnader
<b>Kemi</b>								
Baskemi och bekämpningsmedel (24.1–24.2)	67	203	271		0 %	2 %	1 %	2 %
Läkemedel och färg (24.3–24.4)	4	26	30		0 %	0 %	0 %	0 %
Rengöringsmedel (24.5)	0	1	1		0 %	0 %	0 %	0 %
Konstfiber och övriga kemiprodukter (24.6–24.7)	6	9	14		0 %	0 %	0 %	0 %
<b>Massa och papper</b>								
Mekanisk massa (21.111)	12	43	54		3 %	34 %	3 %	3 %
Kemisk massa (21.112–113)	32	117	150		1 %	5 %	1 %	1 %
Papper och papp (21.12)	235	990	1 226		1 %	6 %	1 %	2 %
Varor av papper och papp (21.2)	7	30	38		0 %	0 %	0 %	0 %
<b>Järn och stål</b>								
Järn och stålverk (27.1)	704	201	904		1 %	6 %	1 %	1 %
Järn och stålörstillverkning (27.2)	11	38	48		0 %	1 %	0 %	0 %
Annan primärbearbetning av gjutjärn (27.3)	0	9	9		0 %	1 %	0 %	0 %

Beräkningarna har gjorts på utsläpp och elanvändning från 2008 och elpris 2020 enligt resultat från MARKAL-Nordic, se 1.2. Notera att endast utsläpp från anläggningar inom EU ETS ingår i beräkningarna medan elanvändning, elproduktion och ekonomisk statistik för hela delsektorn ingår. Denna beräkning är en statistisk analys baserad på historiska utsläpp, användning och produktion och tar inte hänsyn till ev. effekter av el- eller utsläppspriset på utsläpp, användning eller produktion.

Statistikkällor: Utsläpp och elanvändning från CITL för 21.111 och 21.112-3 och Frida-databasen (SCB) för övriga. Elproduktion från El-, gas och fjärrvärmeförsörjningen (Energimyndigheten och SCB), Ekonomisk statistik från Företagens ekonomi (SCB).



Inom kemiindustrin är det kostnaderna för elanvändning som dominerar kostnadsbilden<sup>9</sup>. För delsektorn baskemikalier och bekämpningsmedel förväntas kostnaderna för utsläppsrätter öka med omkring 67 miljoner kr jämfört med kostnaderna för elanvändningen som förväntas öka med 203 miljoner kr. Den totala kostnadsökningen för utsläppsrätter och elanvändning vid en prisökning på utsläppsrätter från 17 till 30 euro/ton beräknas alltså vara cirka 271 miljoner kr för denna delsektor. Denna ökning motsvarar cirka 2 procent av delsektorns förädlingsvärde respektive rörelsekostnader, 1 procent av delsektorns produktionsvärde och 0 procent av nettoomsättningen.

Även inom massa- och pappersindustrin domineras kostnadsbilden på branschnivå av de indirekta kostnaderna på grund av ett ökat elpris. Kostnaderna beräknas öka mest i delsektorn papper och papp där även massaproduktion i integrerade bruk ingår. Om utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 euro/ton beräknas delsektorns kostnader för utsläppsrätter öka med 235 miljoner kr medan kostnaderna för elanvändningen beräknas öka med 990 miljoner kronor. Totalt beräknas kostnaderna för utsläppsrätter och elanvändning öka med 1,2 miljarder kr i delsektorn papper och papp om utsläppsrätterna ökar från 17 till 30 euro/ton. Denna ökning motsvarar cirka 6 procent av delsektorns förädlingsvärde, 1 procent av nettoomsättning liksom av dess produktionsvärde och 2 procent av dess rörelsekostnader. De totala kostnaderna för delsektorn mekanisk massa beräknas öka med cirka 54 miljoner om utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 Euro per ton. Detta motsvarar cirka 3 procent av delsektorns nettoomsättning liksom dess produktionsvärde och rörelsekostnader och cirka 34 procent av delsektorns förädlingsvärde. Se också avsnitt 4.5 för närmare diskussion av massa- och pappersindustrin.

Inom järn- och stålindustrin möter delsektorn järn och stålverk, där bland annat skrot- och malmbaserad stålproduktion och ferrolegeringar inkluderas, de största kostnadsökningarna. Till skillnad från branscherna kemi samt massa och papper domineras delsektorns kostnadsbild av kostnaderna för utsläppsrätter, vilken uppgår till 704 miljoner kr. Kostnadsökningen för elanvändning förväntas uppgå till 201 miljoner kr vid ett ökat utsläppsrättspris från 17 till 30 euro/ton. Delsektorns totala kostnader motsvarar 6 procent av delsektorns förädlingsvärde och 1 procent av dess nettoomsättning liksom av dess produktionsvärde och rörelsekostnader. Se också avsnitt 4.5.

Dessa beräkningar är gjorda på statistik för hela delsektorer och det är stor skillnad på olika anläggningar som inte kan avspeglas i denna typ av beräkningar. Särskilt inom papper och papp är det exempelvis stor skillnad mellan integrerade

---

<sup>9</sup> Med kostnadsbild menas här fördelningen av kostnader mellan kostnader för utsläppsrätter och kostnader för elanvändning. Alla företag har även många andra kostnader, t.ex. personalkostnad och övriga energikostnader, men dessa diskuteras inte här.

bruk med kemisk massa jämfört med integrerade bruk med mekanisk eller returfibermassa eller jämfört med hela pappersbruk. En stor del av ökningen kommer främst att beröra de elintensiva anläggningarna, såsom produktion av mekanisk massa och papper.

### 4.3 Möjligheter för ökad elproduktion

Energimyndigheten har utifrån befintliga studier och rapporter sammanställt möjligheten till ökad elproduktion inom sektorerna papper- och massa, järn- och stål samt kemiindustrin. I Tabell 2 visas utdrag från myndighetens senaste långsiktsprognos<sup>10</sup> över industrins totala elproduktion. Enligt prognosen förväntas industrins elproduktion öka med drygt 162 GWh per år mellan åren 2007 och 2020. Det bör poängteras att det är svårt att göra en bedömning på branschnivå då det beror på de individuella förutsättningarna vid varje anläggning.

**Tabell 2: Prognos över elproduktion inom industrin. Källa: Energimyndigheten 2012.**

Elproduktion TWh	1990	2007	2020	2030
Elproduktion industrin TWh	2,6	5,7	7,4	7,8

#### 4.3.1 Papper och massa

Idag produceras drygt 4 460 GWh el inom sektorn massa och papper, se Tabell 3. Enligt rapporten *Sveriges utbyggnad av kraftvärme till 2020*<sup>11</sup> förväntas elproduktionen inom skogsindustrin fortsätta i stort sett oförändrat i de befintliga anläggningarna. Vidare görs uppskattningen att ytterligare utbyggnader av industriellt mottryck kommer genomföras motsvarande 1,5 TWh, där de flesta utbyggnader kommer genomföras innan 2016. Skogsindustrierna har själva ett mål om 2 TWh ökad elproduktion mellan åren 2007 till 2020 och enligt branschens senaste prognos är målet på god väg att nås.

#### 4.3.2 Järn och stål

Inom sektorn järn och stål finns det två malmbaserade verk och det är endast SSAB:s anläggning i Oxelösund som producerar egen el. Företagets anläggning i Luleå exporterar sina processgaser till LuleKraft och Luleå Energi som producerar processånga och el av gaserna. Möjlighet till intern elproduktion beror av hur mycket processgaser som uppstår och således på anläggningarnas produktionsnivåer.

<sup>10</sup> Energimyndigheten 2012.

<sup>11</sup> Svebio, Skogsindustrierna, Svensk fjärrvärme, Svensk energi 2011.

Luleå tekniska universitet<sup>12</sup> har 2008 på uppdrag av Jernkontoret analyserat möjligheterna till effektivare användning av branschens restenergier. Studien avser möjligheterna till elproduktion av lågvärdig värme, något som inte görs idag. Analysen omfattar potential för egen elproduktion vid två stålverk<sup>13</sup>, där det ena är ett valsverk och det andra producerar stål från skrot. Studien menar att det föreligger en teoretisk potential för elproduktion motsvarande 74 respektive 47 GWh. Av denna potential menar författarna att 72 respektive 45 GWh är ekonomisk lönsam. I denna bedömning ingår att elen är berättigad till elcertifikat vilket inte stämmer. Elen vid dess stålverk produceras från restenergi från processer där el eller fossila bränslen används som insatsenergi vilket inte berättigar till elcertifikat. Detta medför att potentialen för elproduktion kan vara väsentligt lägre än vad resultaten av studien visar. Man konstaterar att övriga skrotbaserade stålverk i Sverige torde ha lägre potential för intern elproduktion än de som ingick i studien, medan de två anläggningarna som har malmbaserad ståltillverkning förväntas ha betydligt högre potential än de två verk som studerats i rapporten.<sup>14</sup>

SSAB Oxelösund har utrett förutsättningarna för tillvaratagande av LD-gas<sup>15</sup> i bolagets energisystem för elproduktion<sup>16</sup>. Enligt branschen skulle omhändertagning av LD-gasen svara mot 50 – 100 GWh el, men att det idag inte är en lönsam investering då återbetalningstiden skulle vara 8 – 10 år.

Bland framtida tekniker inom järn- och stålindustrin pågår ett ULCO-projekt<sup>17</sup> av där man studerar syrgasmasugn och en eventuell koppling till CCS. Tekniken är mer elenergikrävande, både för att producera syrgas och för koldioxidlagring. Vidare innebär det att det inte uppstår någon masugns gas, som idag används för el- och värmeproduktion.<sup>18</sup>

#### 4.3.3 Kemisk industri

Inom kemiindustrin är befintliga studier om möjligheter för ökad intern elproduktion knapp. Efter diskussion med sakkunnig inom plast- och kemiföretagen så kan det konstateras att det inom kemiindustrin föreligger liknande situation och förutsättningar som inom järn och stål. Restenergier i form av låg- och högvärdig värme samt energirika gaser uppstår i processen. Delar av

---

<sup>12</sup> B. Asp, M. Wiklund, J. Dahl 2008. *Användning av stålindustrins restenergier för elproduktion – Ett effektivt resursutnyttjande*. Luleå tekniska universitet.

<sup>13</sup> SSAB i Borlänge och Outokumpu i Avesta.

<sup>14</sup> B. Asp, M. Wiklund, J. Dahl 2008. *Användning av stålindustrins restenergier för elproduktion – Ett effektivt resursutnyttjande*. Luleå tekniska universitet.

<sup>15</sup> Typ av restgas som uppstår i stålverket.

<sup>16</sup> Mailkontakt med Helen Axelsson, Jernkontoret, 2012-06-12

<sup>17</sup> Ultra Low CO<sub>2</sub> Steelmaking.

<sup>18</sup> <http://www.ulcos.org/en/>.

denna energi omhändertas redan idag. Utifrån studien från Luleå tekniska universitet (se avsnitt 4.3.2) som antyder att det kan finnas möjlighet till intern elproduktion från lågvärdig restvärme, kan det antas att tekniken är applicerbar även inom kemiindustrin.<sup>19</sup> Se även kapitel 5.4 för sammanfattning av olika forskningsstudier avseende energieffektivisering för företag inom kemiindustrin.

## 4.4 Värde av intern elproduktion

Vissa industrianläggningar producerar egen el i industriella mottrycksanläggningar. Denna elproduktion representerar ett värde för industrin vilket påverkas av ett förändrat utsläppsriktpris genom förändringar i elpris och i priset på elcertifikat.

### 4.4.1 Effekter på grund av ett förändrat elpris

Vid en eventuell höjning av elpriset så ökar även värdet av den egenproducerade elen. Om utsläppsriktpriset ökar från 17 till 30 euro per ton så ökar elpriset år 2020 med cirka 50 kr/MWh, motsvarande en ökning på 10 procent enligt Energimyndighetens tidigare analys. En beräkning av värdeökningen som detta ökade elpris motsvarar i olika branscher återfinns i Tabell 3. Den bransch som har den största interna elproduktionen och därmed får den största värdeökningen vid en ökning av elpriset är massa- och pappersindustrin. Det finns dock stora skillnader mellan delsektorerna inom branschen där mekanisk massaproduktion inte producerar någon el medan kemisk massaproduktion och produktion av papper och papp har en hög intern elproduktion. Detta kan jämföras med elanvändningen som är betydligt högre vid mekanisk massaproduktion än vid kemisk massaproduktion, se avsnitt 4.5.

**Tabell 3: Intern elproduktion år 2008 och värdeförändring på intern elproduktion via effekter på elpris när utsläppsriktpriset ökar från 17 till 30 euro/ton år 2020.**

Bransch (SNI-kod)	Elproduktion 2008 (MWh)	Värdeökning på intern elproduktion (miljoner SEK)
Kemi (24 <sup>20</sup> )	49 371	2
Mekanisk massaproduktion (21.111)	0	0
Kemisk massaproduktion (21.112–113)	1 322 095	65
Papper och papp (21.12)	3 126 135	154
Pappersvaror (21.2)	8 790	0

<sup>19</sup> Telefonkontakt med M.Möller plast och kemiföretagen. 120607.

<sup>20</sup> SNI 2002

Järn och stål (271.3)	231 859	11
-----------------------	---------	----

Värdeökningen är här endast beräknad på effekter via elpriset, inga effekter på elcertifikatpriset ingår. Värdet har beräknats på befintlig elproduktion 2008 och på beräknat elpris år 2020 enligt resultat från MARKAL-Nordic, se 1.2. Detta är en statisk analys som inte inbegriper de dynamiska effekter som ett förändrat elpris kan ha på elproduktionen inom industrin.

Statistikkällor: Elproduktion från El-, gas, och fjärrvärmeförsörjning (Energimyndigheten och SCB). Statistiken är en specialbeställning från SCB som är sekretessgranskad av SCB och för vissa delsektorer har företagen givit medgivande för att publicera statistiken, se 4.1.

Det är viktigt att notera att dessa beräkningar har gjorts på bransch- respektive delsektorsnivå och att förutsättningarna skiljer sig mellan anläggningar även inom samma bransch/delsektor. Mer detaljerad analys kan på grund av statistiksekretess inte genomföras.

Till värdet av den interna elproduktionen läggs värdet för elcertifikat. Dessa effekter ingår inte i föreliggande analys. 2010 producerades 6 249 GWh el genom industriellt mottryck<sup>21</sup> i anläggningar som är godkända för elcertifikat.<sup>22</sup> Många anläggningar som idag erhåller elcertifikat för intern elproduktion kommer fasas ut ur elcertifikatsystemet i slutet av 2012. Ökad förnybar elproduktion efter år 2006 kommer dock få elcertifikat i ytterligare 15 år. Energimyndigheten har i maj 2012 godkänt produktionsökning inom industrin motsvarande omkring 300 GWh, som kommer tilldelas elcertifikat år 2020<sup>23</sup>.

## 4.5 Nettoelanvändning och totala effekter

I Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 6 sammanfattas beräkningarna av kostnadsskillnaden för vissa delsektorer mellan ett utsläppspris på 17 euro per ton och 30 euro per ton i enlighet med Energimyndighetens tidigare analys.

### *Massa- och pappersindustrin*

Pappersmassa kan produceras genom mekanisk, kemisk eller returfibermassa, där mekanisk massaproduktion är elintensiv och använder därför stora mängder el. Dessa bruk producerar lite el internt. All intern elproduktion i bruk med mekanisk massa sker i integrerade bruk och främst i bruk som även producerar annan massa och som enligt SNI ingår i ”papper och papp”. Bruk med enbart produktion av mekanisk massa använde cirka 860 GWh el<sup>24</sup> och släppte ut cirka 97 700 ton

<sup>21</sup> Majoriteten av anläggningar som erhåller elcertifikat för industriellt mottryck tillhör sektorn papper- och massa.

<sup>22</sup> Energimyndigheten 2011. *Elcertifikatsystemet 2011*.

<sup>23</sup> Avser alltså ökad elproduktion efter 2006. Ytterligare anläggningar kan tillkomma då det inte finns krav på när ansökan om elcertifikat görs.

<sup>24</sup> Skogsindustriernas miljödata.

koldioxid<sup>25</sup>. Kemisk massa är inte lika elintensivt som mekanisk samtidigt som man i bruk med enbart kemisk massaproduktion producerade drygt 1 300 GWh el 2008<sup>26</sup>. Vissa kemiska bruk är självförsörjande på el och levererar el till elnätet. Kemiska massabruk använde cirka 2 400 GWh el och släppte ut cirka 270 000 ton koldioxid år 2008. Produktion av papper och papp inkluderar både produktion av massa (mekanisk, kemisk och/eller returfibermassa) och produktion av papper och papp. Totalt använde denna delsektor cirka 20 000 GWh el och släppte ut cirka 1 900 000 ton koldioxid år 2008<sup>27</sup>. Samtidigt producerade delsektorn drygt 3 100 GWh el internt<sup>28</sup>.

Om utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 Euro per ton, enligt Energimyndighetens tidigare analys, så beräknas kostnaderna för delsektorn mekanisk massaproduktion öka med cirka 55 miljoner kronor, se Tabell 4. Detta motsvarar 3 procent av delsektorns nettoomsättning och 34 procent av delsektorns förädlingsvärde. Den största delen av kostnaderna är indirekta kostnader via elpriset. Den höga andelen av förädlingsvärdet beror på att delsektorn mekanisk massa har ett lågt förädlingsvärde jämfört med övriga delsektorer. I delsektorer med ett mindre antal företag, såsom mekanisk massa, är dock statistiken känslig för svarsfrekvens vilket gör denna uppskattning osäker. I delsektorn ingår bara mekanisk avsalumassa. Mekanisk massaproduktion inom integrerade bruk ingår inte i delsektorn mekanisk massa och kostnadsbilden för integrerad produktion är en annan än för produktion av ren avsalumassa. Men den höga andelen av förädlingsvärdet för mekanisk massaproduktion kan ses som en indikation på att mekanisk massa är känsligt för ökade elpriser. Huruvida detta gäller även för integrerade bruk som producerar mekanisk massa går dock inte att uttala sig om. För delsektorn kemisk massaproduktion beräknas kostnaderna öka cirka 85 miljoner kronor vilket motsvarar cirka 1 procent av nettoomsättningen och 5 procent av förädlingsvärdet. Kostnaderna fördelas relativt jämt mellan direkta kostnader för utsläppsrätter och indirekta kostnader via elpriset (med hänsyn tagen till det ökade värdet av elproduktionen) För produktion av papper och papp beräknas kostnaderna öka med cirka 1072 miljoner kronor vilket motsvarar cirka 1 procent av delsektorns nettoomsättning och 6 procent av delsektorns förädlingsvärde. Den största delen av dessa kostnader är indirekta kostnader via elpriset.

**Tabell 4: Kostnadsökning för utsläppsrätter och elanvändning, värdeökning för intern elproduktion samt total kostnadsskillnad delsektorer inom massa- och pappersindustrin om utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 euro per ton.**

Utsläppsrätter	Brutto	Elproduktion	Total
----------------	--------	--------------	-------

<sup>25</sup> Community Independant transaction Log (CITL).

<sup>26</sup> El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen.

<sup>27</sup> Frida-databasen (SCB).

<sup>28</sup> El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen (Energimyndigheten och SCB).

	elanvändning		kostnadsskillnad	
Mekanisk massaproduktion (21.111)	12	43	0	55
Kemisk massaproduktion (21.112–21.113)	32	117	65	85
Papper och papp (21.12)	235	990	154	1072
Varor av papper och papp (21.2)	7	30	0	37

Beräkningarna har gjorts utifrån utsläpp av koldioxid och elanvändning för år 2008 samt elpris för år 2020 enligt resultat från MARKAL-Nordic, se avsnitt 1.2. Notera att endast utsläpp från anläggningar inom EU ETS ingår i beräkningen medan elanvändning och ekonomisk statistik för hela delsektorn ingår. Endast företag inom EU ETS påverkas av de direkta kostnaderna för utsläppspriset medan de indirekta kostnaderna på grund av utsläppspriset effekter på elpriset påverkar kostnaden för all elanvändning i sektorn.

Notera att utsläpp och elanvändning är från skogsindustriernas miljödatarespektive CITL vilka inte är klassificerade enligt SNI. För dessa har istället integrerade bruk samt bruk som enbart producerar papper/papp placerats i "Papper och papp" medan bruk med enbart massaproduktion placerats i "Mekanisk massa" respektive "Kemisk massa". Detta gör att branschindelningen inte behöver vara helt överensstämmande med den ekonomiska statistiken.

Denna beräkning är en statistik analys baserat på historisk användning och utsläpp. Här tas inte hänsyn till den påverkan som ökade el- och utsläppspriser kan ha på elanvändning och utsläpp.

Statistikkällor: Nettoomsättning och förädlingsvärde från Företagens ekonomi (SCB), Elanvändning från Skogsindustriernas miljödatarespektive CITL, elproduktion från El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen (Energimyndigheten och SCB).

### *Järn och stålindustrin*

Delsektorn järn- och stålverk (SNI 27.1) dominerar både elanvändning och utsläpp av koldioxid inom järn och stålindustrin. Intern elproduktion i järn- och stålindustri sker också bara inom denna delsektor. Järn och stålverk använde cirka 4 000 GWh el och släppte ut 5,8 miljoner ton koldioxid 2008<sup>29</sup>. Samtidigt producerade delsektorn knappt 232 GWh el<sup>30</sup>. Delsektorns totala kostnader beräknas öka cirka 893 miljoner kronor om utsläppspriset ökar från 17 till 30 Euro per ton, se Tabell 5. Detta motsvarar cirka 1 procent av delsektorns nettoomsättning och 6 procent av förädlingsvärdet. Större delen av detta är en ökning av kostnaderna för utsläppsrätter och en mindre del är indirekta

<sup>29</sup> Frida-databasen, SCB

<sup>30</sup> El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen (Energimyndigheten och SCB).



kostnadsökningar via elpriset. Värdeökningen på den interna elproduktionen är cirka 11 miljoner kronor.

**Tabell 5: Kostnadsökning för utsläppsrätter och elanvändning och värdeökning för intern elproduktion samt total kostnadsskillnad för delsektorer inom järn- och stål när utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 Euro per ton.**

	Utsläpps- rätter	Brutto- elanvändning	Intern elproduktion	Total kostnads- skillnad
27.1 Järn och stålverk	704	201	11	893
27.2 Järn och stålrörstillverkning	11	38	0	48
27.3 Annan primärbearbetning av gjutjärn	0	9	0	9

Beräkningarna har gjorts med utsläpp, elanvändning och intern elproduktion för 2008 samt med elpris för 2020 enligt resultat från MARKAL-Nordic, se avsnitt 1.2. Den totala kostnadsskillnaden beräknades som: kostnadsökning för utsläppsrätters plus kostnadsökning för elanvändning minus värdeökning på interna elproduktionen. Notera att endast utsläpp från anläggningar inom EU ETS ingår i beräkningen medan elanvändning och ekonomisk statistik för hela/delsektorn ingår. Endast företag inom EU ETS påverkas av de direkta kostnaderna för utsläppsrättspriset medan de indirekta kostnaderna på grund av utsläppsrättsprisets effekter på elpriset påverkar kostnaden för all elanvändning i sektorn.

Detta är en statistik analys och tar inte hänsyn till ev. prisseffekter på utsläpp, elanvändning eller elproduktion

Statistikkällor: Elanvändning och utsläpp från Frida-databasen (SCB), elproduktion från El- gas- och fjärrvärmeförsörjningen (Energimyndigheten och SCB).

I delsektorn järn och stålverk ingår både malmbaserad stålproduktion, skrotbaserad stålproduktion och produktion av ferrolegeringar m.m. Elanvändning och utsläpp för mellan dessa skiljer sig då skrotbaserad stålproduktion är elintensiv med relativt låga utsläpp av koldioxid medan malmbaserad stålproduktion har höga utsläpp. I den officiella statistiken går det inte att skilja dessa produktionssätt eftersom den uppdelningen saknas i SNI-kodssystemet. Men eftersom det endast är ett fåtal anläggningar som producerar malmbaserat stål i Sverige kan en enklare analys göras utifrån miljörapporter och data från branschorganisationen Jernkontoret. I denna analys kan malmbaserad stålproduktion skiljas från skrotbaserad stålproduktion och tillverkning av ferrolegeringar. Den totala kostnadsskillnaden, om utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 euro per ton, beräknas bli ungefär lika stor för malmbaserad stålproduktion som för skrotbaserad stålproduktion samt ferrolegeringar, men kostnadsstrukturen skiljer sig mellan produktionsslagen. Majoriteten av kostnadsökningen inom malmbaserad stålproduktion utgörs av en direkt kostnadsökning för utsläppsrätter



och endast en liten del är indirekta effekter via elpriset. Likaså är all intern elproduktion inom malmbaserad stålproduktion så det är bara inom den produktionen som man får en värdeökning av elproduktionen. Inom skrotbaserade stålproduktion samt ferrolegeringar utgör indirekta effekter via elpriset lite under hälften av totala kostnadsökningen.

För delsektorn järn- och stålrorstillverkning (SNI 27.2) beräknas kostnaderna öka cirka 48 miljoner om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton, vilket motsvarar cirka 1 procent av delsektorns förädlingsvärde. Den största delen av kostnadsökningen är indirekta effekter via elpriset.

Kostnaderna för delsektorn annan primärbearbetning av gjutjärn (SNI 27.3) beräknas öka cirka 9 miljoner om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton, varav allt är via indirekta effekter på elpriset eftersom delsektorn inte har några utsläpp. Kostnadsökningen motsvarar ungefär 1 procent av delsektorns förädlingsvärde.

#### *Kemiindustrin*

Delsektorn Baskemi och bekämpningsmedel (SNI 24.1–24.2) använder mest el och står för den största andelen utsläpp. Delsektorn använde cirka 4 100 GWh el och släppte ut cirka 556 000 ton koldioxid 2008. Det är också inom denna sektor som all intern elproduktion i kemibranschen sker, drygt 49 GWh år 2008. Den totala kostnadsökningen för denna delsektor om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton beräknas till cirka 268 miljoner kronor. Detta motsvarar 0 procent av delsektorns nettoomsättning och 2 procent av delsektorns förädlingsvärde. Den största delen av denna kostnadsökning består av indirekta effekter via elpriset.

Läkemedel och färg (SNI 24.3–24.4) beräknas få en total kostnadsökning på 28 miljoner om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton, vilket motsvarar cirka 0 procent av delsektorns nettoomsättning och förädlingsvärde. Största delen av kostnadsökningen kommer från indirekta effekter via elpriset.

Inom delsektorn Rengöringsmedel (SNI 24.5) beräknas kostnaderna öka med cirka 1 miljon kronor om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton. Detta motsvarar cirka 0 procent av delsektorns nettoomsättning och förädlingsvärde. Den absolut största delen av denna kostnadsökning sker via indirekta effekter på elpriset då delsektorn endast har små utsläpp.

Kostnadsökningen för delsektorn Konstfiber och övriga kemiprodukter (SNI 24.6–24.7) beräknas bli drygt 14 miljoner kronor om utsläppspriset ökar från 17 till 30 euro per ton. Detta motsvarar cirka 0 procent av delsektorns nettoomsättning och förädlingsvärde.

**Tabell 6: Kostnadsökning för utsläppsrätter och elanvändning, värdeökning för intern elproduktion samt total kostnadsskillnad delsektorer inom kemiindustrin om utsläppsrättspriset ökar från 17 till 30 euro per ton.**

	Utsläpp	Brutto- elanvändning	Elproduktion	Total kostnadsskillnad
Baskemi och bekämpningsmedel (24.1–24.2)	67	203	2	268
Läkemedel och färg (24.3–24.4)	4	26	0	30
Rengöringsmedel (24.5)	0	1	0	1
Konstfiber och övriga kemiprodukter (24.6–24.7)	6	9	0	14

Beräkningarna har gjorts utifrån utsläpp av koldioxid, elproduktion och elanvändning för år 2008 samt elpris för år 2020 enligt resultat från MARKAL-Nordic, se avsnitt 1.2. Notera att endast utsläpp från anläggningar inom EU ETS ingår i beräkningen medan elanvändning och ekonomisk statistik för hela branschen/delsektorn ingår. Endast företag inom EU ETS påverkas av de direkta kostnaderna för utsläppsrättspriset medan de indirekta kostnaderna på grund av utsläppsrättsprisets effekter på elpriset påverkar kostnaden för all elanvändning i sektorn.

Denna beräkning är en statistik analys baserat på historisk användning och utsläpp. Här tas inte hänsyn till den påverkan som ökade el- och utsläppsrättspriser kan ha på elanvändning och utsläpp.

Statistikkällor: Elanvändning och koldioxidutsläpp från Frida-databasen (SCB), elproduktion från El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen (Energimyndigheten och SCB).

## 5 Energieffektivisering

Energimyndigheten har blivit ombedd att redovisa potentialen för lönsam energieffektivisering inom vissa industrisektorer. Frågan är komplex och det är inte möjligt att lämna ett kvantitativt svar. I energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:110) gjordes ett omfattande försök att bedöma energieffektiviseringspotentialen i Sverige utan att lyckas eftersom det inte var möjligt att ta fram data för alla parametrar som behövs för att genomföra en sådan analys.

I detta kapitel görs ett försök till att nyansera problemet och sammanfatta resultat från forskning. Även resultat från konsultrapporter och av Energimyndighetens arbete inom området: Programmet för energieffektivisering, PFE, och forskningsprogram redogörs för. Industrins branschorganisationer<sup>31</sup> har konsulterats. Befintliga studier och underlag inom området varierar mellan olika branscher och de flesta branschspecifika forskningsartiklarna rör energieffektivisering inom papper- och massa samt kemiindustrin.

Eftersom resultaten i studierna beror av de förutsättningar och antaganden (exempelvis om energikostnader och styrmedel) som gjorts inför respektive analys kan ingen samlad bedömning av resultaten lämnas.

### 5.1 Utsläppshandel

EU:s system för handel med utsläppsrätter syftar till att *minska utsläppen av växthusgaser*, där marknaden avgör vilka åtgärder som genomförs varav energieffektivisering och investering i förnybar energi är exempel på möjliga åtgärder. I teorin bör utsläppsminskande åtgärder upp till utsläppsrättspriset genomföras. Mål för energieffektivisering och förnybar energi riskerar därför att minska handelssystemets effektivitet eftersom dessa mål kan leda till att åtgärder som ur klimatsynpunkt inte är de mest kostnadseffektiva genomförs. Ytterligare diskussion om utsläppshandel och energieffektivisering lämnades i föregående rapport.

Vidare innebär energieffektivisering avvägningar vid enskilda anläggningar. I många fall produceras el internt på anläggningen från restprodukter från processerna. Energieffektiviseringar av processen kan leda till lägre värmeförbrukning eller minskade mängder restenergier och således till minskade intäkter från el- och värmeproduktion. Det blir därmed en företagsekonomisk avvägning av vad som är ekonomiskt lönsamt.

---

<sup>31</sup> Skogsindustrierna, Jernkontoret och Plast- och kemiföretagen.

### 5.1.1 Alla lönsamma åtgärder genomförs inte

För att kunna besvara frågan som getts myndigheten, måste begreppet ”lönsam energieffektiviseringspotential” definieras, vilket kan ha varierande innebörd. Ett flertal artiklar<sup>32</sup> konstaterar att det existerar ett gap mellan lönsamma energieffektiviserande åtgärder och de åtgärder som faktiskt realiserar – det så kallade energieffektiviseringsgapet. Att det existerar ett energieffektiviseringsgap förklaras av så kallade barriärer eller hinder till energieffektivisering. Dessa hinder kan delas upp i tre kategorier: Ekonomiska, organisatoriska och beteende.<sup>33</sup>

Flera studier och rapporter av bland andra ÅF<sup>34</sup>, Patrik Thollander<sup>35</sup> och Pöyry SwedPower AB & KanEnergi Sweden AB<sup>36</sup> identifierar energieffektiviseringsåtgärder inom företag i den svenska industrin som mer än väl är ekonomiskt lönsamma men som ändå inte genomförs. Tekniska risker, brist på tid/andra prioriteringar, brist på kapital, icke energirelaterade investeringar prioriteras högre är exempel som nämns i Thollanders avhandling.

### 5.1.2 Energieffektivisering inom den icke handlande sektorn

I EnerGias underlagsrapport till EnEff-utredningen (genomfördes av Näringsdepartementet) ges en branschvis redovisning av den energieffektiviseringspotential som förväntas bli utnyttjad i tidsperspektivet fram till 2010, 2016 och 2020. Studien omfattar endast branscher som inte ingår i handeln med utsläppsrätter. Hänsyn har inte tagits till strategiska förhållanden inom respektive industrigren, inte heller till omvärldsfaktorer som konkurrensförhållanden, ändrade världsmarknadspriser, handelspolitiska överväganden m.m. De effektiviseringsåtgärder som genomförs som ett led i det normala utvecklings- och rationaliseringsarbetet inom de olika branscherna, beaktas inte heller. Potentialbedömningarna har istället utgått från de olika typer av statliga stimulansåtgärder som kan komma att vidtas exempelvis i form av utökat PFE och energikartläggningar. Med dessa utgångspunkter gjordes bedömningen att dessa branscher (ej transport eller bostäder och service) har en sammanlagd eleffektiviseringspotential på 1066 GWh år 2016 (eller 4,5 % av

---

<sup>32</sup> Däribland York et al., 1978, Blumstein et al., 1980 Sorrell et al., 2000, Borwn, 2001, de Groot et al., 2001 och Schleich and Gruber, 2008.

<sup>33</sup> P. Thollander 2008.

<sup>34</sup> ÅF 2007. Energieffektiviseringspotential inom industrin. Dnr 17-07-4475.

<sup>35</sup> P. Thollander 2008. Towards increased energy efficiency in Swedish industry. Avhandling 1214, Linköpings universitet.

<sup>36</sup> Pöyry SwedPower AB & KanEnergi Sweden AB. Slutvärdering av Energiforskningsprogram 2006 – 2010.

elanvändningen år 2005) respektive 1613 GWh år 2020 (eller 6,8 % av elanvändningen år 2005).<sup>37</sup>

## 5.2 Papper och massa

Ett av skogsindustriernas egna hållbarhetsmål är att energianvändningen till 2020 ska minska med minst 15 procent jämfört med 2007. Målet avser nettoanvändning av bränsle, värme och el per ton producerad avsalumassa och papper. Mellan åren 2000 och 2007 har minskningen varit knappt 4 procent.<sup>38</sup>

### 5.2.1 Energieffektiviseringspotential inom industrin, *Massa-, pappers- och pappersvaruindustrin (SNI 21)*. Rapport från ÅF, Dnr 17-07-4475

ÅF gjorde 2007 på uppdrag av Energimyndigheten en generell översikt över den lönsamma energieffektiviseringspotentialen inom tillverkningsindustrin, gällande el-, bränsle- och värmeeffektiviseringspotential i procent och i GWh. I uppdraget<sup>39</sup> definieras "den lönsamma energieffektiviseringspotentialen" som alla åtgärder med en trolig *generell återbetalningstid om mindre än 5 år*. Nedan sammanfattas rapportens resultat för sektorn massa-, pappers- och pappersvaruindustrin.

Några av de energieffektiviseringsåtgärder som nämns i rapporten är: Förbättrade enhetsprocesser och processintegration, bättre utnyttjande av spillvärme för internt och externt bruk, elmaximering genom ett generellt ökat tryck i pannor (huvudsakligen sodapannor), kemisk massatillverkning. Vid tid för rapporten så bedömdes samtliga åtgärder ha en återbetalningstid kortare än fem år vid genomförande, men endast ett fåtal som i praktiken skulle kunna genomföras inom ett tidsperspektiv av fem år.

På kortare sikt nämns för sulfatmassabruken åtgärder som uppgradering av lågvärdig spillvärme, indunstning vid låg temperatur och massatorkning vid låg temperatur. Åtgärderna är beroende av de faktiska omständigheterna vid respektive bruk och de totala potentialerna har bedömts till 4 TWh/år för lågtemperatursindunstning, 4 TWh/år för värmepumpning för internt och externt bruk och 1,5 TWh/år för massatorkning med lägre temperatur. Alla energibesparingspotentialer är för värme och av förslagen har massatorkning med lägre temperatur den bästa förutsättningen gällande återbetalningstider.

---

<sup>37</sup> EnerGia konsulterade ingenjörer 2007. Energianvändning och energieffektiviseringspotential inom den ej handlande delen av industrin.

<sup>38</sup> Skogsindustrierna 2012.

<sup>39</sup> Uppdraget utgjorde en del i en förstudie inför en utvidgning av programmet för energieffektivisering, PFE. Inom programmet ställs krav på företagen att genomföra eleffektiviserande åtgärder som har en återbetalningstid på mindre än 3 år.

**Tabell 7: Generella energibesparingspotentialer för massaindustrin, SNI 21.1, och pappersindustrin, SNI 21.2. Källa: ÅF 2007, dnr 17-07-4474. Samtliga värden är i GWh/år och Energimyndighetens tolkning av "hög" respektive "låg" är att ett intervall avses.**

<b>Tillämpning, alla energivärden</b>	<b>SNI 21.1</b>	<b>SNI 21.2</b>
Total energianvändning	80 359	1 186
Total elanvändning	22498	606
<b>El</b>		
Pumpar, låg	462	11
Pumpar, hög	923	22
Fläktar*, låg	221	6
Fläktar* hög	442	12
Tryckluft (el), låg	75	2
Tryckluft (el), hög	150	4
Elmotorer**, låg	161	4
Elmotorer**, hög	402	11
Ventilation (el), låg	121	3
Ventilation (el), hög	301	8
Belysning, låg	121	3
Belysning, hög	241	6
Summa generell elbesparingspotential (låg)	1159	30
Summa generell elbesparingspotential (hög)	2459	63
<b>Värme</b>		
Tryckluft (värme), låg	60	2
Tryckluft (värme), hög	120	3
Ventilation (värme), låg	40	1
Ventilation (värme), hög	161	4
Summa generell värmebesparingspotential (låg)	100	3
Summa generell värmebesparingspotential (hög)	281	8

### **5.2.2 Energy efficiency and policy in Swedish pulp and paper mills: A data envelopment analysis approach (Blomberg, Henriksson och Lundmark, Energy Policy 42 (2012) 569-579))**

I en studie genomförd av forskare på Luleå tekniska universitet visar resultatet på att det i undersökta anläggningar inom pappers- och massaindustrin<sup>40</sup> fanns ett eleffektiviseringsgap på omkring 1 TWh år 2005. Gapet är den bedömda tekniska potentialen till årlig eleffektivisering i dessa anläggningar om de började använda bästa tillgängliga teknik. Författarna konstaterar att effektiviseringsgapet varit i

<sup>40</sup> Urvalet i studien omfattar anläggningar som representerade 43,9 % av pappers- och massaindustrins elanvändning år 2005.

princip detsamma för de tre åren i undersökningen (1995, 2000 och 2005), vilket tros bero på att genomförda effektiviseringar och införandet av ny teknologi som möjliggör ännu större effektiviseringar, tar ut varandra. En av slutsatserna är att det antagligen inte är ekonomiskt effektivt att helt stänga eleffektiviseringsgapet eftersom detta inte kan åstadkommas utan en mycket snabb kapitalomsättning och utbyte av välfungerande energiförbrukande utrustning.

**5.2.3 Increased thermal efficiency in Scandinavian integrated TMP and paper mills – analysing the potential for steam savings using the heat load model for pulp and paper (Jönsson J., Ruohonen P. and Berntsson T., (2010), Chemical Engineering Transactions, 21, 535-540. DOI:10.3303/CET1021090)**

Möjligheterna att spara ånga och överskottsvärme i integrerade bruk för termomekanisk massa och papper (TMP) har analyserats i en studie som omfattar fyra skandinaviska bruk och en jämförelse med en tidigare genomförd studie som omfattat två bruk. Metoden som använts för analysen är Heat Load Model for Pulp and Paper (HLMPP). Resultaten tyder på att ångbesparingar mellan 2 och 20 procent är möjliga i skandinaviska TMP-bruk. Pinchtemperaturen har i studien funnits vara ganska låg och därmed är de potentiella användningsområdena för överskottsvärmen ganska begränsade. Utifrån resultaten och analysen har potentialen för olika bioraffinaderilösningar också diskuterats i rapporten.

**5.2.4 Analysing different technology pathways for the pulp and paper industry in a European energy systems perspective (Jönsson J. (2011) Department of Chemical Engineering and Environmental Science, Division of Heat and Power Technology, Chalmers Tekniska Högskola. Doktorsavhandling).**

Tidigare forskning har visat att det finns många utvecklingsvägar för massa- och pappersindustrin för att åstadkomma ökad energieffektivitet eller ökad försäljning av nya produkter (som el eller biobränsle). I sin doktorsavhandling analyserar Johanna Jönsson sex olika teknologiska utvecklingsvägar för den europeiska massa- och pappersindustrin; ökad elproduktion, export av bark, utvinning av lignin, CCS, svartlutsförgasning och export av överskottsvärme för produktion av fjärrvärme. Resultatet tyder på att för sulfatmassabruk är beprövade utvecklingsvägar som ökad el- och fjärrvärmeproduktion ekonomiskt robusta, det vill säga lönsamma vid olika förhållanden på energimarknaderna. Nya teknologier som CCS, svartlutsförgasning och utvinning av lignin har en större potential att leda till minskade koldioxidutsläpp men deras lönsamhet är mer beroende av utvecklingen på energimarknaderna. Avhandlingen visar också att en förbättring

av tillgänglighet och tillförlitlighet för officiell statistik på branschnivå är en viktig faktor om bra branschanalyser ska kunna genomföras.

**5.2.5 A systematic approach for assessing potentials for energy efficiency at chemical pulp mills (Jönsson, J., Algehed, J. (2009) Proceedings of the 22nd International Conference of Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil, August 31 - September 3 2009).**

Vid bedömning av samlad potential för energieffektivisering i massa- och pappersindustrin är det viktigt att ta hänsyn till de existerande energisystemen i de individuella bruken. Jönsson och Algehed (2009) har föreslagit en modell för att uppskatta ångbalansen i ett sulfatmassabruk utifrån endast en begränsad mängd tillgänglig inputdata. Modellen har skapats utifrån detaljerad statistik både från modellerade och verkliga anläggningar. En utvärdering av modellen visar att den ger en god uppskattning av den totala ångproduktionen och ångkonsumtionen, med en felmarginal på +/- 8 procent. En slutsats av modelleringen är att alla sulfatmassabruk i Sverige skulle kunna öka sin elproduktion väsentligt genom att investera i nya och större mottrycksturbiner. Om bruken samtidigt investerar i ångbesparande åtgärder och en kondensatorturbin (condensing turbine) kunde elproduktionen öka ytterligare och göra alla bruk självförsörjande och de flesta till nettoexportörer av el.

## **5.3 Järn och stål**

Utöver vad som presenteras i detta avsnitt diskuteras framtida tekniker inom sektorn järn och stål i avsnitt 4.3.2 samt utvärdering av Jernkontoret energiprogram i avsnitt 5.7.

**5.3.1 Energieffektiviseringspotential inom industrin, Järn- och stålindustrin (SNI 27). Rapport från ÅF, Dnr 17-07-4475**

ÅF gjorde 2007 en generell översikt över den lönsamma energieffektiviseringspotentialen inom tillverkningsindustrin och en generell bakgrund till rapporten ges i avsnitt 5.2.1. Nedan sammanfattas rapportens resultat för sektorn stål- och metallframställning.

De främsta möjligheterna för att minska energianvändningen inom järn och stålindustrin rör optimering av produktionsprocesserna. Detta är till stor del beroende på anläggningsspecifika förutsättningar och det är svårt att göra engenerell bedömning på branschnivå.

För de två integrerade stålverken i Sverige nämns följande energieffektiviseringsåtgärder: ökad kolinjektion i masugn, injektion av LD-slagg



i masugn samt effektiviseringar via avancerade processsystem. Den förstnämnda åtgärden bedöms minska kolanvändningen med ca 340 GWh/år.<sup>41</sup> För övriga två saknas uppgifter. Investeringskostnaden bedöms till 15 – 20 Mkr och åtgärden bedöms därför vara lönsam inom riktlinjerna för studien. Vidare kan nämnas att man på båda verken facklar energirika gaser motsvarande 500 – 600 GWh/år, då man inte har avsättning för mer värme i närområdet. Diskussioner har sedan länge pågått om ökad fjärrvärmeleverans<sup>42</sup> till närliggande orter.

En samlad bedömning för de skrotbaserade stålverken lämnas i rapporten. För ljusbågsugnar bedöms effektiviseringsåtgärder kunna ge ca 35 GWh per år med en återbetalningstid runt fem år. Åtgärderna som tas upp i rapporten förvärmning och torkning av skrot och bedöms kunna ge energieffektivisering motsvarande 575 GWh. Det är emellertid tveksamt om dessa åtgärder kan göras inom de riktlinjer som satts upp inför studien. Värmeugnarnas energianvändning bedöms kunna effektiviseras med upp till 240 GWh bränsle, men återbetalningstiderna är uppges vara osäkra varför åtgärdspotentialen bedöms lågt till 50 – 100 GWh i studien.

**Tabell 8: Generella energibesparingar för framställning av järn och stål, SNI 27.1, och tillverkning av gjutjärn, stålrör, SNI 27.2, framställning av andra metaller än järn, SNI 27.4. Källa: ÅF 2007, dnr 17-07-4474. Samtliga värden är i GWh/år och Energimyndighetens tolkning av ”hög” respektive ”låg” är att ett intervall avses.**

<b>Tillämpning, alla energivärden</b>	<b>SNI 27.1</b>	<b>SNI 27.2</b>	<b>SNI 27.4</b>
Total energianvändning	23999	1143	4418
Total elanvändning	4305	723	2991
<b>El</b>			
Pumpar, låg	57	9	29
Pumpar, hög	114	19	58
Fläktar*, låg	42	7	29
Fläktar*, hög	85	14	59
Tryckluft (el), låg	14	2	10
Tryckluft (el), hög	29	5	20
Elmotorer**, låg	31	5	21
Elmotorer**, hög	77	13	53
Ventilation (el), låg	23	4	16
Ventilation (el), hög	58	10	40
Belysning, låg	23	4	16
Belysning, hög	46	8	32
Summa generell elbesparingspotential (låg)	190	32	122
Summa generell elbesparingspotential (hög)	408	68	262

<sup>41</sup> Energimyndigheten, 2006, ”Jernkontorets Energiprogram 2006-2010”.

<sup>42</sup> Se även avsnitt 4.3.2 för diskussion om ökad elproduktion.

<b>Värme</b>			
Tryckluft (värme), låg	11	2	8
Tryckluft (värme), hög	23	4	16
Ventilation (värme), låg	8	1	5
Ventilation (värme), hög	31	5	21
Summa generell värmebesparingspotential (låg)	19	3	13
Summa generell värmebesparingspotential (hög)	54	9	37

## 5.4 Kemisk industri

### 5.4.1 Energieffektiviseringspotential inom industrin, *Kemisk industri (SNI 24). Rapport från ÅF, Dnr 17-07-4475*

ÅF gjorde 2007 en generell översikt över den lönsamma energieffektiviseringspotentialen inom tillverkningsindustrin och en generell bakgrund till rapporten ges i avsnitt 5.2.1. Nedan sammanfattas rapportens resultat för sektorn kemisk industri.

Många energiintensiva processer inom baskemiindustrin är processspecifika vilket gör att det är svårt att finna lönsamma energieffektiviseringsåtgärder. Trots detta har vissa åtgärder identifierats i rapporten, däribland optimerat värmeutnyttjande med hjälp av processintegration. Det poängteras dock att det är svårt att uttala sig generellt om dessa möjligheter och vidare görs bedömningen att potentialen för eleffektivisering inom kemiindustrin är låg.

**Tabell 9: Generella energibesparingspotentialer för baskemi, SNI 24.1, och läkemedel, SNI 24.4. Källa: ÅF 2007, dnr 17-07-4474. Samtliga värden är i GWh/år och Energimyndighetens tolkning av "hög" respektive "låg" är att ett intervall avses.**

<b>Tillämpning, alla energivärden</b>	<b>SNI 24.1</b>	<b>SNI 24.4</b>
Total energianvändning	12664	1245
Total elanvändning	4761	668
<b>El</b>		
Pumpar, låg	110	13
Pumpar, hög	220	26
Fläktar*, låg	27	10
Fläktar*, hög	54	21
Tryckluft (el), låg	16	2
Tryckluft (el), hög	32	4
Elmotorer**, låg	34	5
Elmotorer**, hög	85	12
Ventilation (el), låg	26	4
Ventilation (el), hög	64	9

Belysning, låg	26	4
Belysning, hög	51	7
Summa generell elbesparingspotential (låg)	238	38
Summa generell elbesparingspotential (hög)	506	80
<b>Värme</b>		
Tryckluft (värme), låg	13	2
Tryckluft (värme), hög	25	4
Ventilation (värme), låg	9	1
Ventilation (värme), hög	34	5
Summa generell värmebesparingspotential (låg)	21	3
Summa generell värmebesparingspotential (hög)	59	8

#### **5.4.2 TSA II Stenungsund – Investigation of opportunities for implementation of proposed energy efficiency measures (Andersson E., Franck P-Å., Hackl R., Harvey S., (2011) Chalmers).**

Under 2010 genomfördes en s.k. TSA (Total System Analysis) av det kemiindustriella klustret i Stenungsund, bestående av anläggningar som tillhör AGA Gas AB, Akzo Nobel Sverige AB, Borealis AB, INEOS Sverige AB och Perstorp Oxo AB. I studien identifierades en rad åtgärder för att öka klustrets samlade energieffektivitet genom ökat energisamarbete, det vill säga ökat värmeutbyte mellan anläggningarna i klustret. I en uppföljningsstudie 2011 undersöktes praktiska aspekter av genomförandet av de åtgärder som den första studien hade kartlagt. Endast de åtgärder som definierats som ”kategori A” analyserades vidare, det vill säga åtgärder som av anläggningsingenjörerna betraktats som relativt lätta att genomföra. Resultatet visade på att om alla dessa åtgärder skulle genomföras på det sätt som föreslagits i studien, skulle bränsleåtgången i pannorna (fuel usage in boilers) kunna minskas med 89 MW. Besparingen motsvarar 200 miljoner kronor per år om bränslegasen värderas till 270 kronor/MW och anläggningarna antas vara i drift året runt. En grov uppskattning av de totala investeringskostnaderna för genomförandet av ”kategori A”-åtgärderna uppgick till 660 miljoner kronor.

#### **5.4.3 An Analysis for Identifying Energy Saving Opportunities for a Petrochemical Cluster in Times of Climate Change (Johansson, Chalmers 2009)**

I en tidigare studie har en pinchanalys<sup>43</sup> genomförts av Borealis AB:s krackeranläggning i Stenungsund. Krackeranläggningen spelar en central roll för

---

<sup>43</sup> Pinchanalys är en systematisk metod för att hitta möjligheter för förbättrad processintegration, med syfte att minska mängden extern värme och kyla.

det kemiindustriella klustrets omvandling av energi och bränsle, därför utgör en pinchanalys av den ett första steg till att identifiera en strategi för hela klustret för att reducera koldioxidutsläpp och energianvändning. Krackern använder mycket energi. År 2007 använde anläggningen 15 118 TJ bränsle och 422 GWh el, dessutom facklades 4676 ton gas och 712 000 ton koldioxid släpptes ut (vilket motsvarar 1,2 procent av de totala svenska utsläppen). Resultatet av pinchanalysen visar på tekniska åtgärder som kan minska koldioxidutsläppen med 13 procent och minska användningen av kylning med 20 MW. Åtgärderna skulle inte bara minska kostnaderna för koldioxidutsläpp utan också kunna skapa intäkter från försäljning av 33 000 ton gas per år som kunde säljas ut på naturgasnätet. Studien visar på att det skulle kunna vara intressant för anläggningen att byta till en energikälla baserad på biomassa, eftersom eventuellt överskott då skulle kunna klassas som förnybart och möjligen berättiga till andra ekonomiska incitament. Alternativt skulle överskottet av processgas kunna uppgraderas till syntetisk diesel eller metanol.

#### **5.4.4 Process integration study for increased energy efficiency of a PVC plant (Lindqvist, Å., Master's Thesis, Department of Energy and Environment, Division of Heat and Power Technology, Chalmers 2011)**

I ett nyligen genomfört examensarbete från Chalmers tekniska högskola har en pinchanalys genomförts för att undersöka möjligheterna att öka energieffektiviteten genom intern värmeåtervinning i INEOS ChlorVinyls PVC-anläggning i Stenungsund. PVC-produktion består av tre delsteg och studien fokuserar på VCM-fabriken, som är det andra steget. Olika förbättringsförslag har undersökts och de föreslagna åtgärderna ger ångbesparingar på mellan 4,5 och 6,5 MW. En ekonomisk utvärdering visade att de årliga besparingarna kunde uppgå till 20 miljoner kronor för åtgärder med kort återbetalningstid på omkring ett år. I VCM-fabriken finns ett stort värmeöverskott som enligt studien skulle kunna användas i andra delar av anläggningen och möjliggöra ytterligare ångbesparingar.

### **5.5 Programmet för energieffektivisering identifierar åtgärder**

En svårighet som bör belysas i diskussionerna om möjligheter till energieffektivisering är att många av de energieffektiviserande åtgärderna som är lönsamma vid ett företag inte är kända. Vid medverkan i Programmet för energieffektivisering är ett krav att en energikartläggning genomförs. Inför den andra programperioden har 65 företag efter energikartläggning beslutat att

genomföra omkring 700 åtgärder för att effektivisera sin elanvändning med nära 0,8 TWh.<sup>44</sup>

Av de 100 företag som redovisat resultat från den första programperioden av PFE på fem år har tillsammans genomfört mer än 1200 åtgärder. Fokus har varit effektivisering av elanvändning, men även andra energieffektiviseringsåtgärder har genomförts. Eleffektiviseringen motsvarar 1,45 TWh per år. Mer information om PFE och slutredovisning från deltagande företag finns på Energimyndighetens hemsida under rubriken företag.<sup>45</sup>

## 5.6 Forskning

Energimyndigheten är en Sveriges största finansiärer inom energiforskning, däribland energieffektivisering. 82 miljoner kronor är avsatt till forskningsprogrammet Effektivisering av industrins energianvändning – forskning och utveckling som pågår från 1 januari 2010 till 31 december 2014.

## 5.7 Slututvärdering av energiforskningsprogram 2006-2010 (Pöyry SwedPower AB och KanEnergi AB, Göteborg 2011)

En slututvärdering av Jernkontorets energiprogram utfördes under hösten 2011 av konsulter från SwedPower AB och KanEnergi Sweden AB tillsammans med två experter från Aalto University. Syftet med utvärderingen var att utreda hur verksamheten inom Jernkontoret bidragit till att uppfylla Energimyndighetens uppdrag. I utvärderingen ingick bland annat att utvärdera projektets industrirelevans. Nedan finns ett utdrag ur slutrapporten med slutsatser kring hur projektet kan komma till nytta inom järn- och stålindustrin:

*”Delar av värdet av investeringen för industrin kan kvantifieras genom att beräkna kostnadsbesparingen som de energieffektiviserande åtgärderna åstadkommer. En sådan kvantifiering finns i Jernkontorets samlade halvtidsrapport över energiprogrammet. Här uppskattas att energikostnaden sänks med 175 miljoner kronor per år när 73 procent av, den då reviderade, effektiviseringspotentialen åstadkommit. Siffran baseras på 2008 års energipriser. Utgående från denna siffra kan en grov uppskattning fås genom att anta att samma kostnadsbesparing åstadkoms per sparad energienhet, d.v.s. att besparing inom el, olja, gasol, kol och koks sker helt parallellt och med samma takt, det vill säga energimixen är densamma.*

---

<sup>44</sup> Energimyndigheten 2012. <http://energimyndigheten.se/sv/Foretag/Energieffektivisering-i-foretag/>

<sup>45</sup> Ibid.

*Denna förenklade uppskattning ger att dagens uppnådda besparingar sänker energikostnaderna med 51 miljoner kronor per år. Om fem år fås en sänkning med 111 miljoner kronor per år, baserat på uppskattningen av uppnådd energieffektivisering experterna i denna utvärdering gjort. Dessa belopp kan relateras till att industrin totalt bidragit med 166 miljoner kronor till programmet medan totala budgeten ligger på 230 miljoner kronor. Det bör noteras att de medel som krävs för fortsatt forskning och implementering inte uppskattats och inkluderats här.”*

## 6 Referenser

- Andersson, Franck, Hackl, Harvey, Chalmers (2011). *TSA II Stenungsund – Investigation of opportunities for implementation of proposed energy efficiency measures*.
- Asp B., Wiklund M., Dahl J. (2008). *Användning av stålindustrins restenergier för elproduktion – Ett effektivt resursutnyttjande*. Luleå tekniska universitet.
- Blomberg, Henriksson, Lundmark (2012). *Energy efficiency and policy in Swedish pulp and paper mills: A data envelopment analysis approach*. Energy Policy 42 (2012) 569-579.
- EnerGia konsulterade ingenjörer (2007). *Energianvändning och energieffektiviseringspotential inom den ej handlande delen av industrin*.
- Energimyndigheten (2011). *Elcertifikatsystemet 2011*. ET2011:32.
- Energimyndigheten (2012).
- Johansson (2009). *An Analysis for Identifying Energy Saving Opportunities for a Petrochemical Cluster in Times of Climate Change*. Chalmers.
- Jönsson J., Ruohonen P. and Berntsson T., (2010). *Increased thermal efficiency in Scandinavian integrated TMP and paper mills – analysing the potential for steam savings using the heat load model for pulp and paper*. Chemical Engineering Transactions, 21, 535-540. DOI:10.3303/CET1021090.
- Jönsson J. (2011). *Analysing different technology pathways for the pulp and paper industry in a European energy systems perspective*. Department of Chemical Engineering and Environmental Science, Division of Heat and Power Technology, Chalmers Tekniska Högskola. Doktorsavhandling.
- Lindqvist, Å (2011). *Process integration study for increased energy efficiency of a PVC plant*. Master's Thesis, Department of Energy and Environment, Division of Heat and Power Technology, Chalmers 2011.
- Pöyry SwedPower AB & KanEnergi Sweden AB (2011). *Slutvärdering av Energiforskningsprogram 2006 – 2010*.
- Skogsindustrierna (2012).  
[http://www.skogsindustrierna.org/branschen/hallbarhet/hallbarhetsmal/mal\\_s\\_ex\\_med\\_uppfoljning](http://www.skogsindustrierna.org/branschen/hallbarhet/hallbarhetsmal/mal_s_ex_med_uppfoljning) Tillgänglig 2012-06-06.
- Svebio, Skogsindustrierna, Svensk fjärrvärme, Svensk energi (2011). *Sveriges utbyggnad av kraftvärme till 2020*.

- Thollander P. (2008). *Towards increased energy efficiency in Swedish industry*.  
Avhandling 1214, Linköpings universitet.
- ÅF (2007). *Energieffektiviseringspotential inom industrin*. Dnr 17-07-4475.