

Sektorsunderlag industri

Underlag till Färdplan 2050

Innehåll

1	Bakgrund	4
1.1	Utsläpp av växthusgaser från industrin	4
1.2	Energianvändning inom industrin	7
1.3	Industribranscher	10
2	Åtgärder	20
2.1	Möjliga tekniker inom tillverkningsindustrin.....	20
2.1.1	Uppvärmningsbehov i industriella processer	20
2.1.2	Carbon capture and storage, CCS	21
2.1.3	Nya reduktionsmedel i stålindustrin	22
2.1.4	Värmeproduktion och nya material i cementproduktion	23
2.1.5	Massa- och pappersindustrin.....	23
2.1.6	Biobaserade råmaterial ersätter petroleumbaserade.....	24
2.1.7	Inerta anoder i primär aluminiumproduktion.....	24
2.1.8	Gruvindustrin	24
3	Scenario till 2050	25
3.1	Referensscenario	25
3.1.1	Utvecklingen per energibärare	26
3.1.2	Utvecklingen per bransch.....	27
3.1.3	Förutsättningar för industrins referensscenario.....	29
3.2	Måluppfyllande scenario	31
3.2.1	Generella antaganden	32
3.2.2	Målscenario 1, CCS och bio	33
3.2.3	Målscenario 2, Elektrifiering	38
3.3	What-if analyser	41
3.3.1	Ekonomisk tillväxt	41
3.3.2	Strukturomvandling	45
3.3.3	Tidsperspektiv och timing.....	48
3.3.4	Råvaror.....	50
3.3.5	Priser	51
4	Kort om marknadsförhållanden och aktörer- förutsättningar för styrmedel och åtgärder i sektorn.....	53
4.1	Möjligheter för basindustrin att minska sina utsläpp	56
4.2	Möjligheter för småindustri och industri med låga specifika utsläpp ..	57
4.3	Risker för koldioxidläckage	57

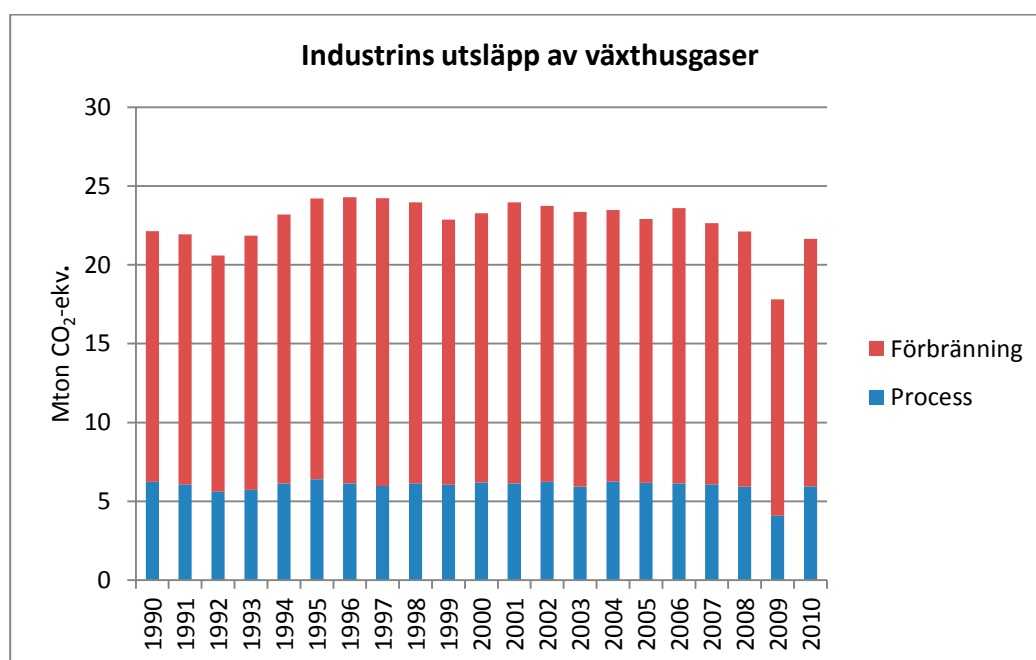
5	Styrmedel i industrisektorn av betydelse för klimatmålet	60
5.1	Koldioxid- och energiskatter inom industrin.....	60
5.2	EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS) och industrin...	62
5.3	Elcertifikat	63
5.4	Program för energieffektivisering inom energiintensiv industri (PFE)	64
5.5	Reglerande styrmedel	64
5.5.1	Miljöbalken	64
5.5.2	Ekodesign.....	65
5.6	Informationsinsatser och energikartläggningar inom industrin.....	65
5.6.1	Energieffektiviseringsdirektivet innebär att energiledningssystem blir obligatoriska för större företag	66
5.6.2	Energiekartläggningscheckar och kommunala energi- och klimatrådgivare ökar kunskapen även hos små och medelstora företag.....	66
5.7	Forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion (FUDM)	66
5.8	Styrmedlens effekter på utsläppen av koldioxid- resultat från modellstudier, uppföljningar och utvärderingar.....	68
5.8.1	Industrin inom EUETS.....	68
5.8.2	Industrin utanför den handlande sektorn.....	72
5.9	Diskussion om styrmedelsförändringar i framtiden	72
5.9.1	Inledning	72
5.9.2	Vilka åtgärder krävs?	72
5.9.3	Motiv för styrmedelsval	73
5.9.4	Koldioxidskatterna – det främsta styrmedlet för minskade utsläpp för industrin utanför den handlande sektorn	74
5.9.5	Ökade satsningar på Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion (FUDM) krävs för att ny teknik ska hinna utvecklas och implementeras i industrin	75
5.9.6	Branschvisa färdplaner, innovationsstrategier, behöver utvecklas	76
5.9.7	Informationsbaserade styrmedel och regleringar är viktiga komplement till ekonomiska styrmedel	77
5.9.8	Sammanfattande tabell.....	77
6	Källförteckning	78
7	Bilaga 1. Metod för referensscenario industrisektorn	81
	Osäkerheter	82

1 Bakgrund

Industrin i Sverige karaktäriseras av att vara mer energiintensiv och baserad på inhemska råvaror än i många andra länder. Industrisektorn stod för drygt 30 procent av Sveriges utsläpp av växthusgaser år 2010. Järn- och stålindustrin följt av jord- och stenindustrin¹ stod för den största andelen av dessa utsläpp. Industrin svarade år 2010 för 36 procent av landets slutliga energianvändning. Massa- och pappersindustrin har högst energianvändning, följt av järn- och stålindustrin. Industrisektorn svarade för knappt 33 procent av BNP år 2010. Förädlingsvärdet i verkstadsindustrin är i särklass störst, följt av byggindustrin och kemiindustrin.

1.1 Utsläpp av växthusgaser från industrin

Sveriges utsläpp av växthusgaser från industrin var 21,6 miljoner ton år 2010². Totalt sett över perioden 1990 -2010 har utsläppen legat på ungefär samma nivå, men utsläppen har varierat något under perioden, bland annat beroende på konjunktursvängningar och priser, se Figur 1. Trend och variation i utsläpp är dock olika för olika branscher, se Figur 3.



Figur 1 Utsläpp av växthusgaser från industrin, 1990–2010 (miljoner ton koldioxidekvivalenter)

Källa: National Inventory Report Sweden 2012

¹ I jord- och stenindustrin omfattas industrier som förädlar jord och andra bergarter än malm. I branschens produkter ingår bl.a. cement, kalk, glas och porslin

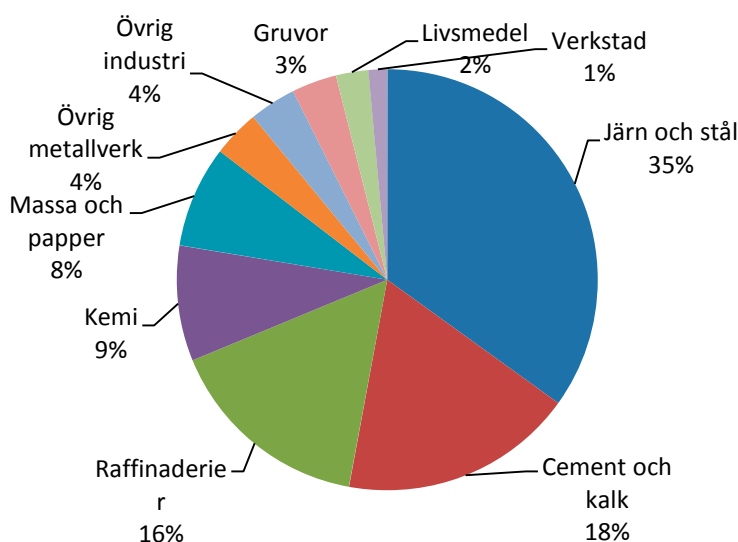
² National Inventory Report Sweden 2012

Utsläpp av växthusgaser från industrin kommer dels från förbränning av fossila bränslen och dels från industrins processer. Utsläppen från industrins förbränning var 13,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 och utsläppen från processer var 5,8 miljoner ton.

Utsläppen från industrins förbränning år 2010 var 16 procent lägre jämfört med 1990 års utsläpp, men utsläppen har varierat genom åren, främst beroende på konjunktursvängningar. Ett fåtal energiintensiva branscher står för en stor del av utsläppen i sektorn. Järn- och stålindustrin står för 18 procent av utsläppen, massa- och pappersindustrin står för 15 procent och kemiindustrin står för 13 procent av utsläppen från förbränning. Trenden är något nedåtgående mellan 2002 och 2010 framför allt på grund av utsläppsminskningar inom massa- och pappersindustrin till följd av en övergång från fossila bränslen till biobränslen.

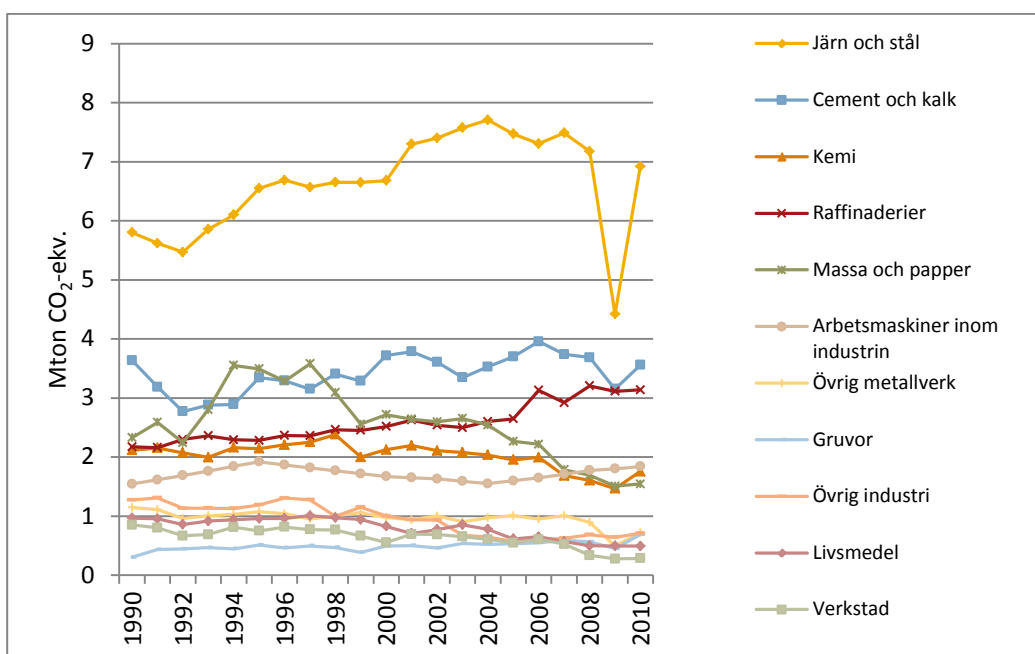
Processutsläppen kommer främst från järn- och stålindustrin och jord- och stenindustrin, men även från metallindustrin och kemiindustrin. Utsläppen har varierat något mellan 1990 och 2010 till följd av variationer i produktionsvolymerna och ekonomin, men ingen tydlig trend i ökande eller minskande utsläpp kan ses.

Om utsläppen summeras branschvis så är det fem industribranscher som står för mer än tre fjärdedelar av utsläppen av växthusgaser se Figur 2. De totala utsläppen från järn- och stålindustrin var ca 7 miljoner ton år 2010. Då räknas även utsläpp från el- och värmeproduktion som baseras på restgaser från järn- och stålindustrin in. Cement- och kalkindustrin och raffinaderier släppte ut ca 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter vardera år 2010. Därefter följer massa- och pappersindustrin och kemiindustrin, som släppte ut ungefär 1,5 miljoner ton år 2010 vardera. Utsläppen från gruvor, verkstads- och metall- och livsmedelsindustrin var mindre än 1 miljon ton vardera.



Figur 2. Olika branschers andel av utsläpp av växthusgaser från industrin 2010.

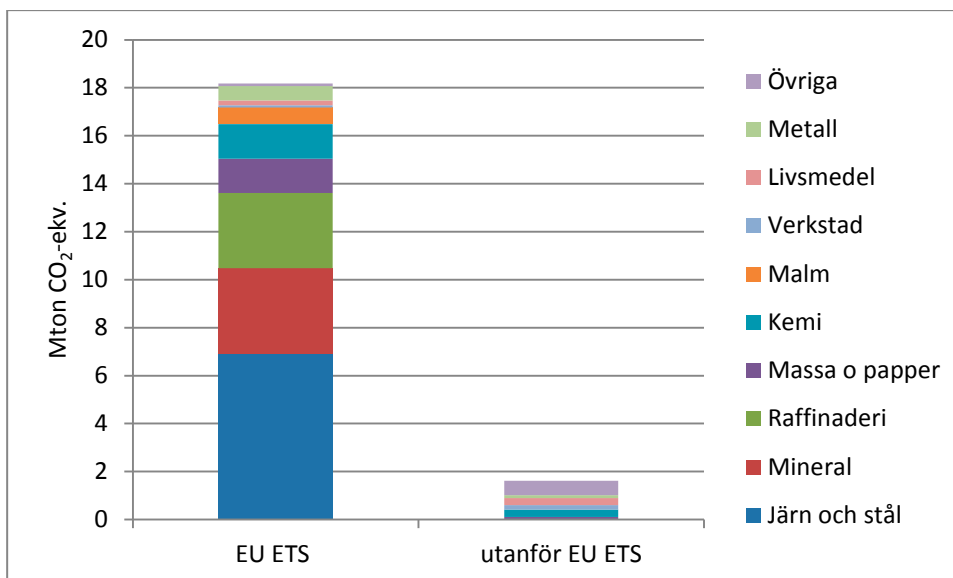
Utsläppen utvecklas på olika sätt beroende på industribransch. Utvecklingen beror på flera faktorer som t ex konjunktur, priser och styrmedel. En del branscher som t ex. järn- och stål, raffinaderier och cement- och kalkindustrin har haft ökande utsläpp under perioden 1990–2010 medan vissa andra branscher har minskat sina utsläpp. Det gäller framför allt massa- och pappersindustrin men även kemi-, livsmedels- och verkstadsindustrin har minskat sina utsläpp. En kraftig minskning av utsläppen kan ses under 2009 i flera branscher, speciellt för järn och stålindustrin, på grund av lågkonjunkturen. Under 2010 har industrin återhämtat sig och utsläppen är högre igen. Men utsläppen är inte uppe på 2008 års nivå ännu, dels har inte industrin nått samma produktionsnivå som före krisen och dels har en del branscher ökat sin användning av biobränsle.



Figur 3. Utsläpp av växthusgaser från olika branscher 1990–2010 (miljoner ton koldioxidekvivalenter)

Industrins indirekta utsläpp genom användning av el och fjärrvärmeproduktion var ca 2 miljoner ton år 2010 om man antar att industrins andel av de totala utsläppen från el och fjärrvärme är densamma som andelen i TWh.

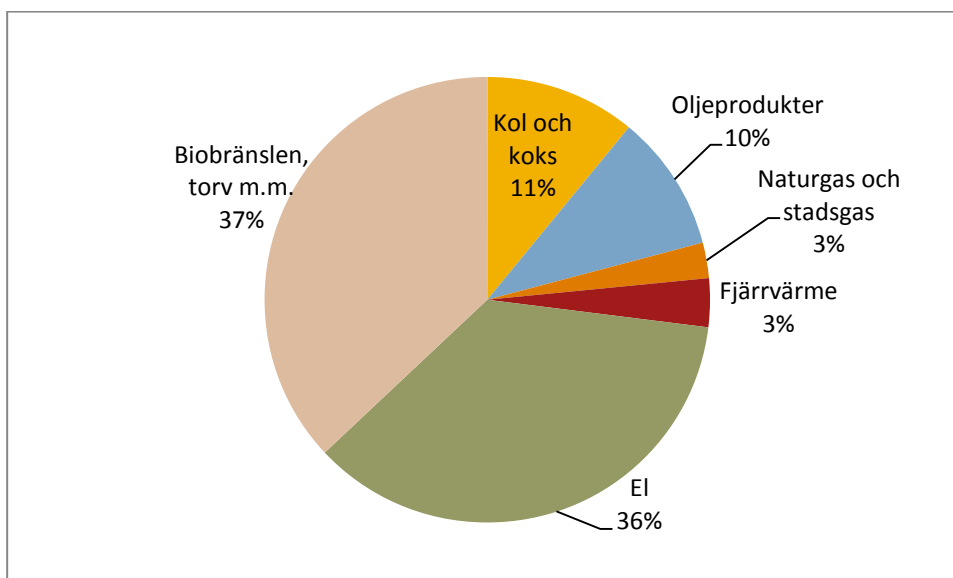
Ungefär 90 procent av utsläppen från industrin ingår i EU:s system för handel med utsläppsrätter, EU ETS, om beräkningen görs med den omfattning som kommer att gälla 2013–2020. Utsläppen som inte ingår i EU ETS beräknas ha uppgått till ca 1,6 miljoner ton 2010 där livsmedel-, verkstads-, kemi- och byggindustrin står för den största andelen. Om utsläppen från arbetsmaskiner räknas var utsläppen 3,5 miljoner ton år 2010.



Figur 4. Utsläpp år 2010 i EU ETS justerat för tredje periodens (2013–2020) omfattning (miljoner ton koldioxidekvivalenter). (i "Övriga" ingår bygg-, gummi och plast-, trävaru-, textil-, övriga och småindustrier)

1.2 Energianvändning inom industrin

Industrin står för ungefär 35 till 40 procent av Sveriges totala energianvändning. Inom industrin används främst biobränslen och el, som utgjorde 37 respektive 36 procent av industrins energianvändning år 2010. Fossila bränslen som oljeprodukter (bensin, diesel, gasol, oljor) kol, koks och naturgas står för 25 procent av energibärarna inom industrin. Resterande energianvändning utgörs av fjärrvärme.



Figur 5. Energianvändningen i industrin fördelat per energibärare, år 2010.

Industrins energianvändning har varit relativt konstant på 150 TWh per år sedan 1970, med undantag för en minskad energianvändning under 1980-talet och början av 1990-talet p.g.a. lågkonjunkturer. Under samma period har dock

industrins totala förädlingsvärde ökat med runt 200 procent. Även lågkonjunkturen 2008–2009 påverkade kraftigt den svenska industrins energianvändning. Bränlemixen inom industrin har ändrats sedan 1970-talet. Elanvändningens andel av industrins totala energianvändning har ökat från 21 till 36 procent sedan 1970. Utvecklingen inleddes i samband med oljekriserna under 1970-talet, vilka ledde till att såväl näringslivet som samhället i stort påbörjade ett intensivt arbete med att minska oljeanvändningen. År 1970 utgjorde oljeanvändningen 48 procent av den totala energianvändningen inom industrin, vilket kan jämföras med dagens 10 procent. Oljeanvändningen ökade visserligen under en period mellan 1992 till 1997 men fortsatte sedan att minska. Oljeanvändningen liksom övriga bränslen minskade kraftigt under lågkonjunkturen 2009, varpå användningen av olja ökade igen under 2010. Andelen kolbaserade bränslen har ökat något och naturgas har introducerats sedan 1970. Användningen av kolbaserade bränslen sker främst inom järn och stålindustrin, men även i viss mån inom gruvindustrin och jord- och stenindustrin.

Andelen biobränslen och torv har under perioden 1970 till 2010 ökat från 21 till 37 procent av industrins totala energianvändning. Biobränsleanvändningen domineras av skogsindustrierna (massa- och pappersindustrin samt trävaruindustrin).

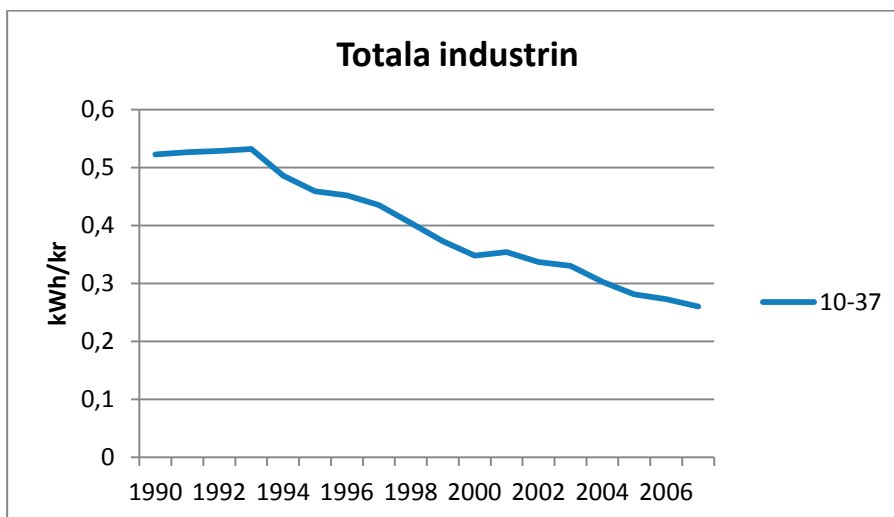
Ett fåtal branscher svarar för merparten av industrins energianvändning. Massa- och pappersindustrin står för ungefär hälften av industrins energianvändning och är därmed den bransch som använder mest energi inom sektorn. Järn- och stålindustrin använder ungefär 14 procent av industrins energianvändning och är därmed den bransch som använder näst mest energi inom industrin. Den kemiska industrin står för 8 procent av energianvändningen och verkstadsindustrin står för 7 procent. Sågverk, gruvindustrin, metallverk samt delar av livsmedelsindustrin räknas också som energiintensiv industri men står inte för så stor andel av den totala industrins energianvändning.

Förädlingsvärde

Ett sätt att studera hur effektivt energin används inom industrin kan vara att jämföra energianvändningen och förädlingsvärdet³. Energianvändningen per förädlingsvärde som dock inte tolkas som ett fullständigt mått på hur effektivt energin används utan dess utveckling kan påverkas av mycket annat än den egentliga energieffektiviteten. För industrin totalt har energianvändningen per krona förädlingsvärde minskat kontinuerligt sedan 1990. Skillnaden i energiåtgång per förädlingsvärde är mycket stor mellan olika branscher. Även inom respektive bransch är skillnaderna stora mellan olika delbranscher. Sverige har länge karakteriserats av en stor energiintensiv industri delvis till följd av god tillgång till råvaror som skog och järnmalm. En orsak till den minskande energianvändningen per förädlingsvärde för den totala tillverkningsindustrin i Sverige är att verkstads- och läkemedelsindustri har uppvisat höga tillväxtsiffror under senare år. Dessa branscher är inte särskilt energiintensiva och energiåtgången per producerad enhet är generellt sett låg. Detta innebär att

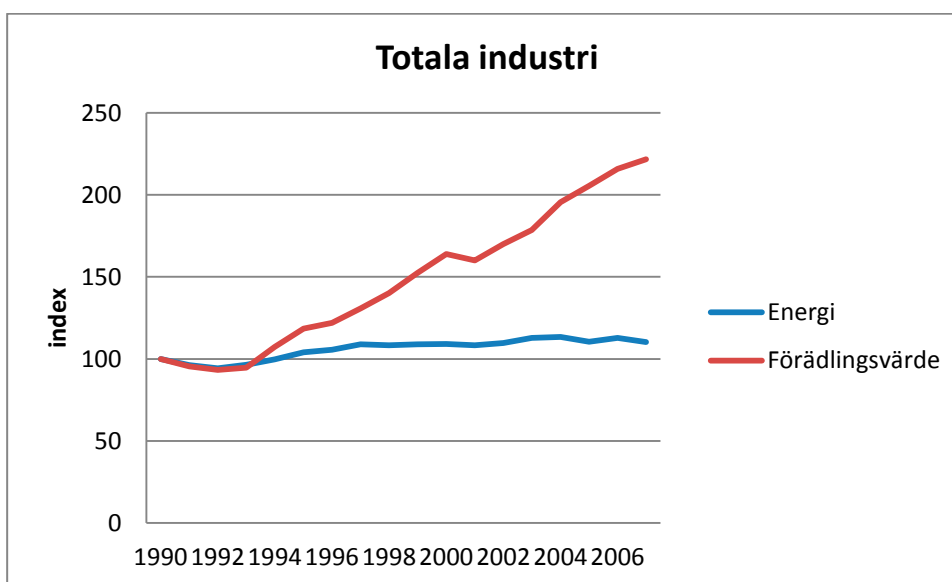
³ Förädlingsvärdet visar en branschs produktionsvärde minus dess insatsförbrukning, alltså det värde ett företag tillför genom sin verksamhet.

produktionen, och därmed förädlingsvärdet, kan öka relativt kraftigt utan att det får någon större effekt på branschens energianvändning. Höga tillväxtsiffror inom dessa branscher, relativt mer energiintensiva branscher, innebär att energianvändningen per förädlingsvärde för den totala industrin minskar.



Figur 6. Energianvändning per förädlingsvärde totala industrin (SNI 10-37).
Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Genom att jämföra energianvändningen och förädlingsvärdet indexerat är det lättare att se om energianvändningens utveckling korrelerar med förädlingsvärdets.



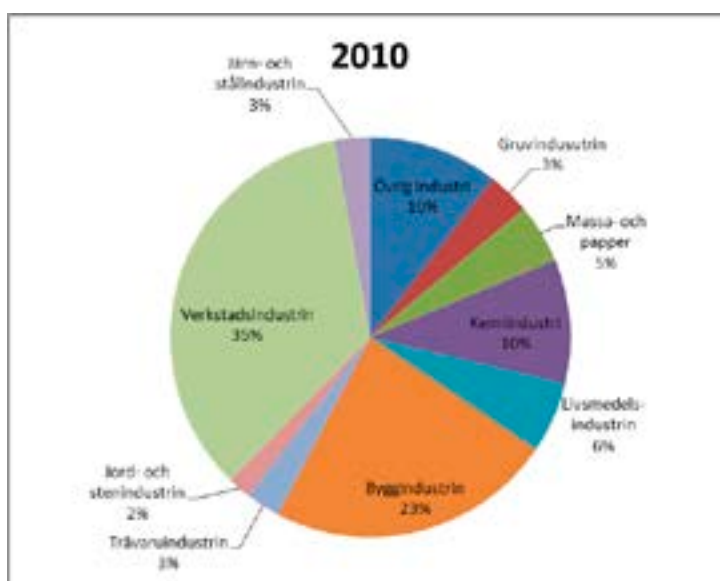
Figur 7. Energi och förädlingsvärde i index 1990 totala industrin.
Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

På kort sikt styrs industrins energianvändning av produktionsvolymen. På längre sikt påverkas den även av bland annat skatter, energiprisernas utveckling, energieffektivisering, investeringar, teknisk utveckling och förändringar av industrins bransch och produktsammansättning.

Sedan början av 90-talet har mindre energiintensiv industri vuxit i snabbare takt jämfört med den energiintensiva industrin. Den svenska industrin är mycket exportorienterad och Sverige har sedan 90-talets början haft ett (ökande) överskott i bytesbalansen.⁴

Verkstadsindustrin har det överlägset största sammanlagda förädlingsvärdet, följt av byggbranschen och kemiindustrin. Svenskindustri har till skillnad från andra länder inom EU stor andel av produktionen som baserad på inhemska råvaror, så som skog, järnmalm samt andra metaller. Något som påverkar nivån på den sammanlagda energianvändningen och även utsläppen av växthusgaser.

Som visas i Figur 8 står de energiintensiva branscherna, massa och papper samt järn och stål inte för så stor andel av industrins totala förädlingsvärde.



Figur 8. Branschvis fördelning av industrins förädlingsvärde 2010.
Källa SCB: Nationalräkenskaper, kvartalstabeller

1.3 Industribranscher

Gruvor

Utsläppen från gruvindustrin har ökat från 0,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter 1990 till 0,6 miljoner ton år 2010. Gruvindustrin i Sverige har de senaste åren expanderat kraftigt. På senare år har flera nya gruvor öppnats och flera gamla gruvor öppnas upp igen i Sverige.

Inom gruvindustrin används främst el, stenkol, diesel och eldningsolja. Elen används till gruvverksamheten såsom pumpar, hissar m.m. samt vid krossning och malning. Stenkol används främst i pelletsverken⁵, oljeprodukterna används

⁴ Naturvårdsverket och Energimyndigheten. 2007. Den svenska klimatstrategins utveckling. Kontrollstation 2008.

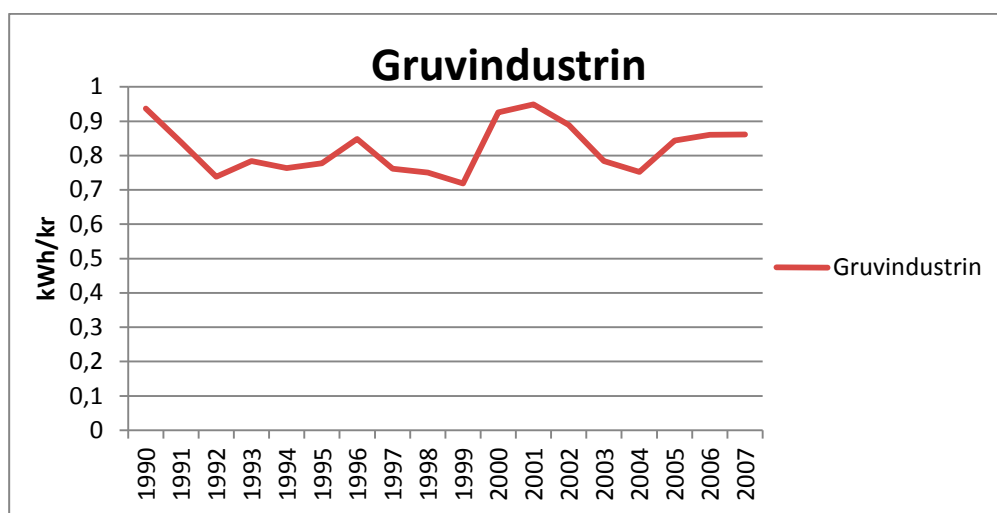
⁵ Pelletisering är en process där slig blandas med tillsatser och bindmedel och rullas till kulor. Kulorna i sin tur sintras i pelletsverket. Pelletisering är en masugnsförberedande process.

också i pelletsverken samt en del till uppvärmning. Dieselanvändningen går till stor del till arbetsmaskiner.

Sverige är det land som producerar i särklass mest järnmalm mest inom EU⁶. Av den totala världsproduktionen står Sverige för någon enstaka procent, medan Brasilien, Australien och Kina står för 60 procent av produktionen. Sverige är även stora producenter av zink, koppar och bly.⁷ Sverige har goda förutsättningar för brytning av järnmalm då Sverige har stora fyndigheter av magnetit. Magnetit innehåller mer järn än det mer vanligt förekommande järnmalmsmineralen, hematit. Förenklat kan man säga att magnetit ger mer järn per brytning än hematit.

Förädlingsvärde

Sedan 1990 har gruvindustrins energianvändning per förädlingsvärde varit relativt konstant.



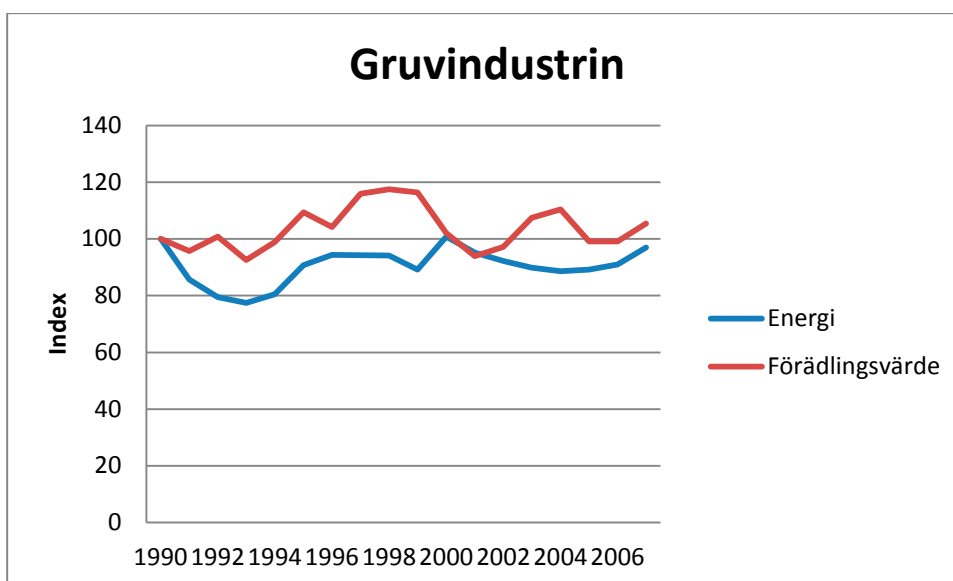
Figur 9. Energianvändning per förädlingsvärde gruvindustrin.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Gruvindustrins energianvändning följer branschens förädlingsvärde relativt väl.

⁶ www.sgu.org

⁷ ibid



Figur 10 Energi och förädlingsvärde i index 1990 gruvindustrin.
Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Järn och stål

Järn- och stålindustrin står för de största utsläppen av växthusgaser från industrin, ca 7 miljoner ton år 2010. Utsläppen har ökat under perioden 1990–2010 förutom under 2009 då utsläppen minskade till följd av den ekonomiska krisen. Utsläppsutvecklingen beror främst på utveckling i produktionsvolym, som i sin tur påverkas av flera faktorer.

Järn- och stålverken använder framför allt kol, koks och el som energibärare. Kol och koks används som reduktionsmedel i masugnar medan elen används till smältprocesser i ljusbågsugnar i skrotbaserade verk.

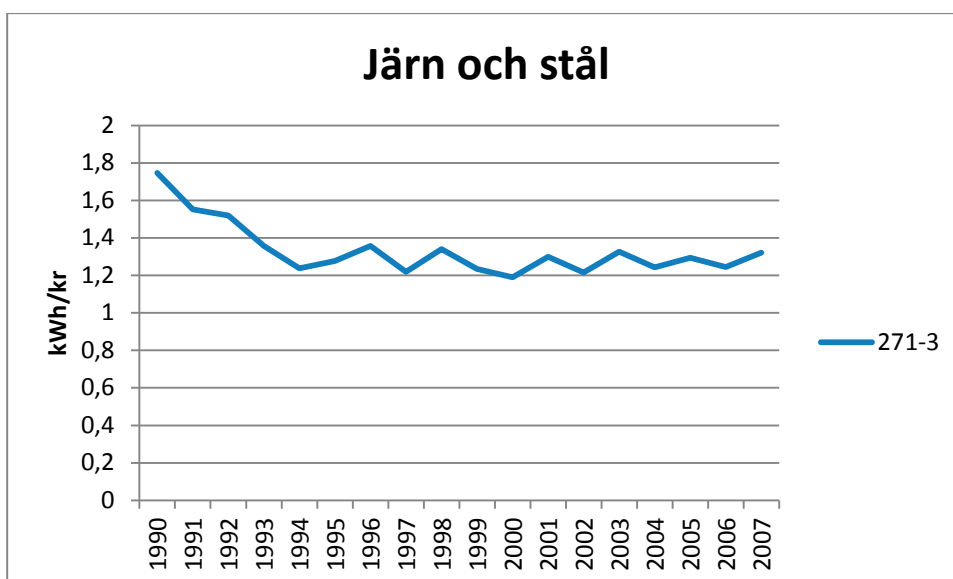
Till skillnad från andra länder som producerar stål, producerar Sverige över 50 procent legerat stål ⁸(”specialstål”) medan t.ex. USA, Japan och övriga EU som producerar runt 10 procent legerat stål. Den svenska järn- och stålindustrin har specialiserat sin ståltillverkning i högre grad än motsvarande industri i andra länder. Högvärdigt stål ger bättre hållfasthet, är starkare, och det krävs ofta mindre materialmängd vilket leder till lättare produkter. ⁹

Förädlingsvärde

I början på 90-talet ökade förädlingsvärdet betydligt snabbare än energianvändningen varpå den specifika energianvändningen sjönk. Sedan mitten på 90-talet har järn och stålindustrins energianvändning per förädlingsvärde legat runt 1,3 kWh/kr.

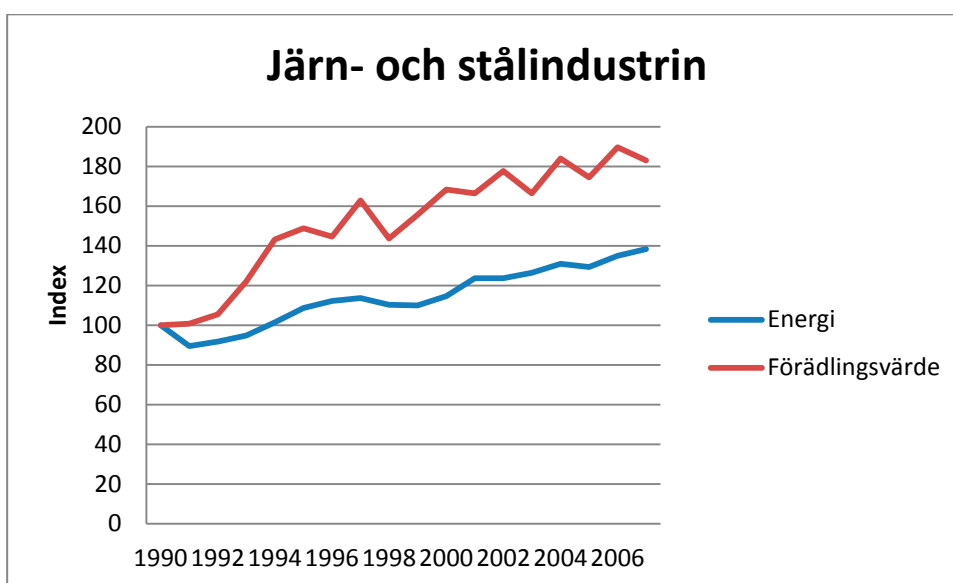
⁸ <http://www.jernkontoret.se/stalindustrin/staltillverkning/processer/index.php>

⁹ www.jernkontoret.se



Figur 11 Energianvändning per förädlingsvärde järn- och stålindustrin (SNI 271-3).
Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Järn- och stålindustrin är en bransch som påverkas kraftigt av konjunktursvängningar, det ses även i förändringar i förädlingsvärdet och energianvändningen i tiden.



Figur 12. Energi och förädlingsvärde i index 1990 järn- och stålindustrin.
Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Massa och papper

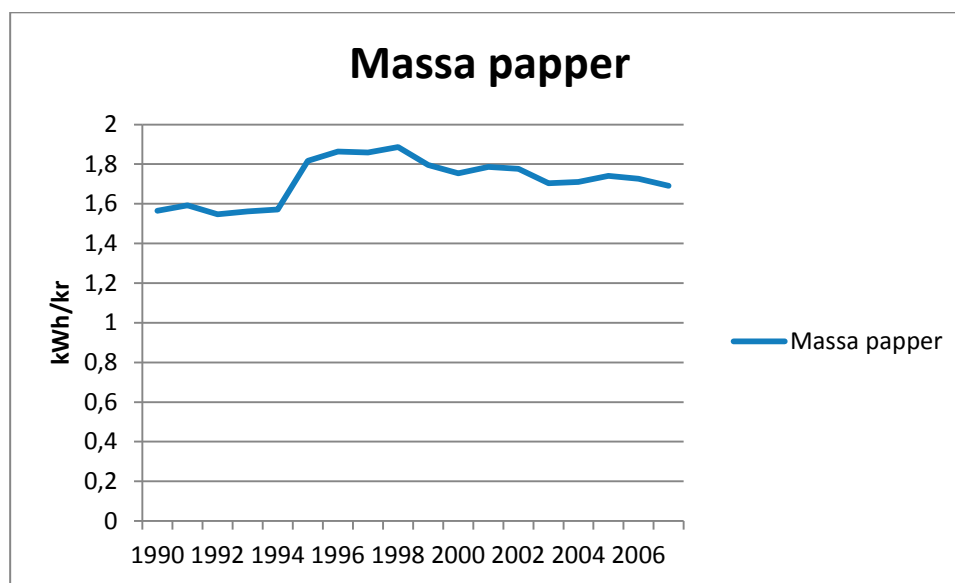
Utsläppen var ca 1,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010. Utsläppen har minskat från ca 3,5 miljoner ton i slutet av 1990 och de minskar bland annat till följd av en övergång från fossila bränslen till biobränslen de senaste åren.

I massa- och pappersindustrin används främst el och returlutar¹⁰. Elen används framför allt till malningsprocesser av ved till massa medan returlutar används som bränsle i sodapannor i sulfatmassafabriker. Det finns två olika typer av massa- och pappersanläggningar i Sverige. Den ena är mekanisk och den andra är kemisk. Mekanisk massa produceras genom att ved eller flis bearbetas mekaniskt i raffinörer eller med slipsten så att fibrerna skiljs ifrån varandra. Kemisk massa produceras idag oftast genom en sulfatprocess. I sulfatprocessen värms flisen tillsammans med kemikalieblandning, kallad vitlut, så att fibrerna separerar.

Historiskt har andelen kemisk massa och mekanisk massa legat på en relativt jämn nivå på 70 respektive 30 procent av andelen producerad massa sedan 1990¹¹. Idag produceras mer massa i färre bruk och kapaciteten i de bruk som finns idag är betydligt högre än de var 1990. Likaså inom pappersindustrin. År 2010 exporterade massaindustrin i Sverige 27 procent av sin produktion. Pappersindustrin exporterade 88 procent av sin produktion¹². Energianvändningen inom branschen har förändrats sedan 1990. Bibränslen och elanvändningen har ökat markant, medan de fossila bränslena har minskat kraftigt under samma period. Totalt har energianvändningen ökat inom massa- och pappersindustrin.

Förädlingsvärde

Energianvändningen per förädlingsvärde inom massa och pappersindustrin har varit relativt konstant sedan 90-talet.



Figur 13 Energianvändning per förädlingsvärde massa- och pappersindustrin.

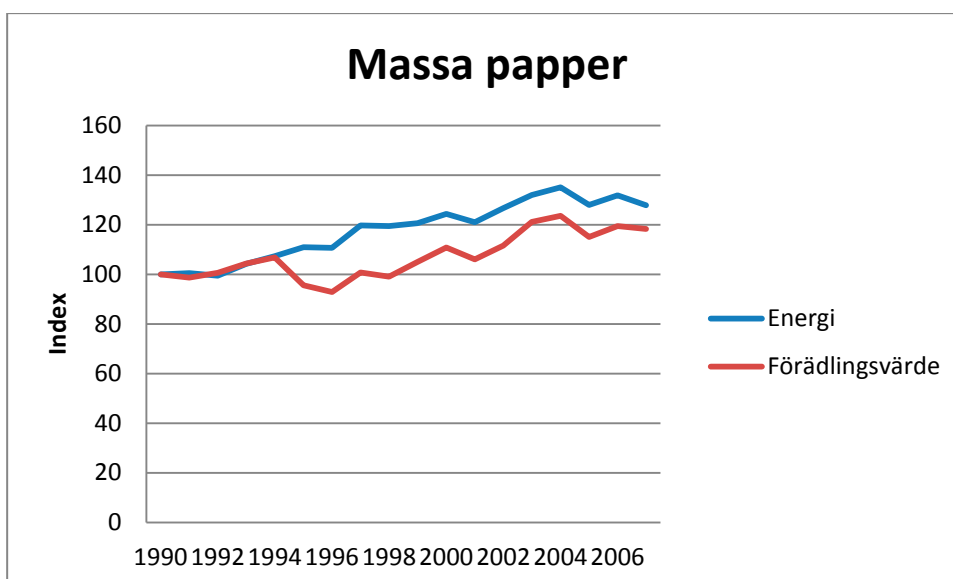
Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Massa- och pappersindustrins energianvändning följer förädlingsvärdet.

¹⁰ Returlutar är en biprodukt vid massa tillverkning. Ur returlutar återvinns kemikalier och energi

¹¹ Källa: Skogsstyrelsen

¹² Källa: www.skogsindustrin.se



Figur 14 Energi och förädlingsvärde i index 1990 massa och pappersindustrin

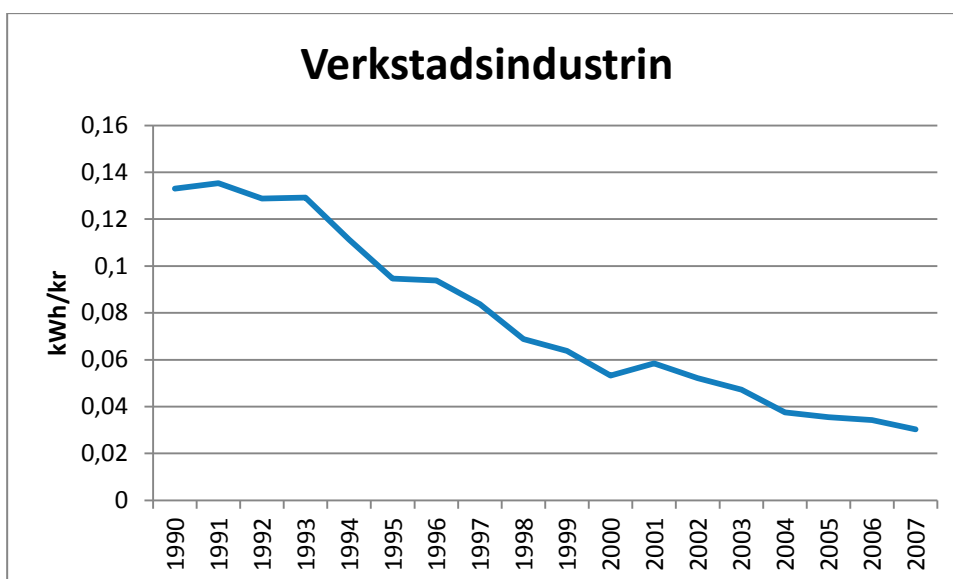
Verkstadsindustrin

Utsläppen från verkstadsindustrin har minskat från 0,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter 1990 till ca 0,5 miljoner ton år 2007. År 2008 och 2009 minskade utsläppen kraftigt till följd av den ekonomiska krisen. År 2010 ökade utsläppen något men låg fortfarande långt under 2007 års utsläpp, då användningen av olja låg kvar på samma nivå som 2009.

Verkstadsindustrin räknas inte som en energiintensiv bransch men på grund av sin stora andel av Sveriges industriproduktion svarar branschen ändå för en stor del av industrins totala energianvändning. Verkstadsindustrin använder främst el och fjärrvärme.

Förädlingsvärde

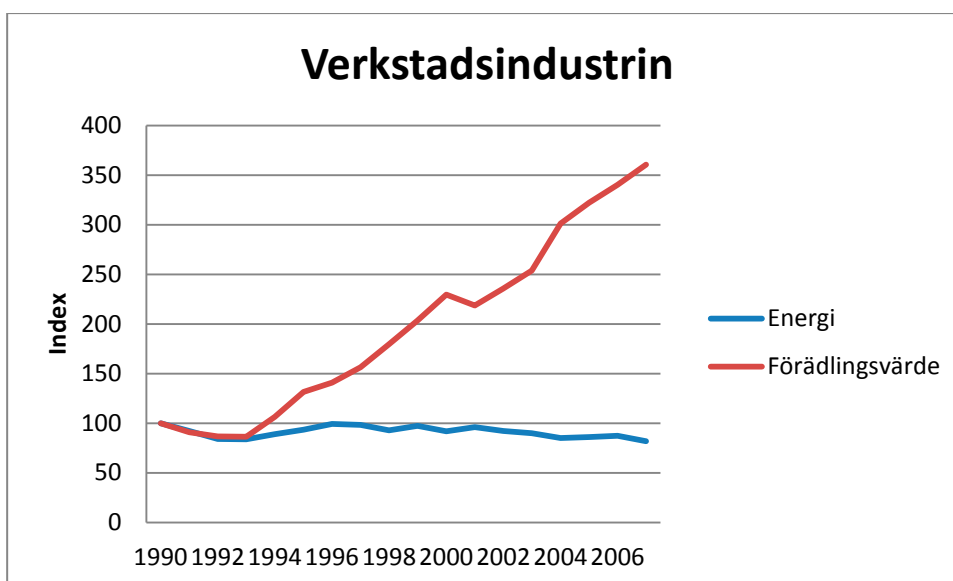
Inom verkstadsindustrin har tillväxten ökat markant sedan 1990 medan energianvändningen har varit relativt konstant om något nedåtgående trend. Då verkstadsindustrin har en relativt stabil energianvändning påverkas därmed den specifika energianvändningen desto mer.



Figur 15 Energianvändning per förädlingsvärde verkstadsindustrin.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Vilket syns i figuren nedan, där den indexerade förädlingsvärdet ökar konstant medan energianvändningen inte skiljer sig så mycket åt över tiden.



Figur 16 Energi och förädlingsvärde i index 1990 verkstadsindustrin.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

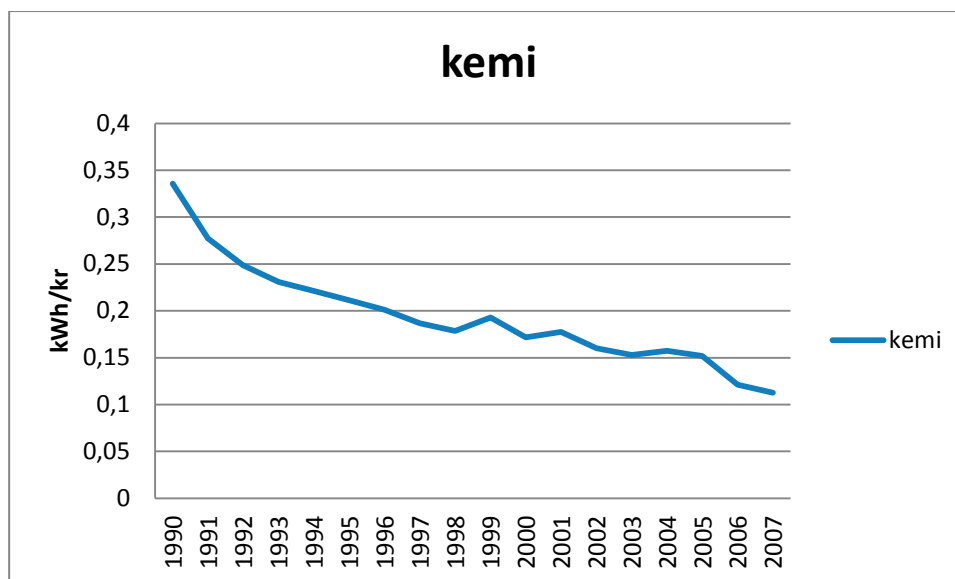
Kemi

Utsläppen från kemiindustrin var ca 1,8 miljoner ton år 2010, vilket är 17 procent lägre än 1990 års nivå. Av dessa är 1,3 miljoner ton utsläpp från förbränning och 0,5 miljoner ton är processutsläpp. Det är processutsläppen som har minskat sedan 1990 medan förbränningsutsläppen har legat på ungefär samma nivå.

Kemiindustrin räknas till en av de energiintensiva industrierna. De energibärare som främst används är el och naturgas. Elen används bland annat till elektrolys för att framställa kemikalier

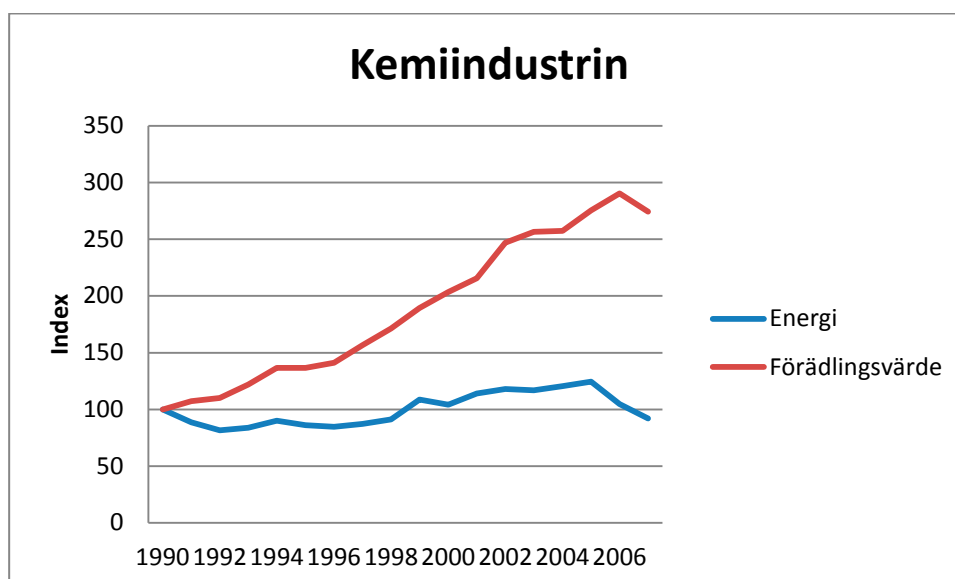
Förädlingsvärde

Inom kemiindustrin har energianvändningen per förädlingsvärde minskat stadigt. Till stor del beror det på att läkemedelsindustrin har uppvisat höga tillväxtsiffror och då läkemedelsindustrin inte är särskilt energiintensiv samt att förädlingsvärdet ökar snabbare än energianvändningen i branschen har energiintensiteten minskat markant sedan 1990.



Figur 17 Energianvändning per förädlingsvärde kemiindustrin.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna



Figur 18 Energi och förädlingsvärde i index 1990 kemiindustrin.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Raffinaderier

De totala utsläppen var ca 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 från raffinaderierna i Sverige. Detta är en ökning av utsläppen med 44 procent sedan 1990 och utsläppen har framför allt ökat de senaste åren i samband med att en ny anläggning har startat.

Raffinaderierna använder främst el som energibärare.

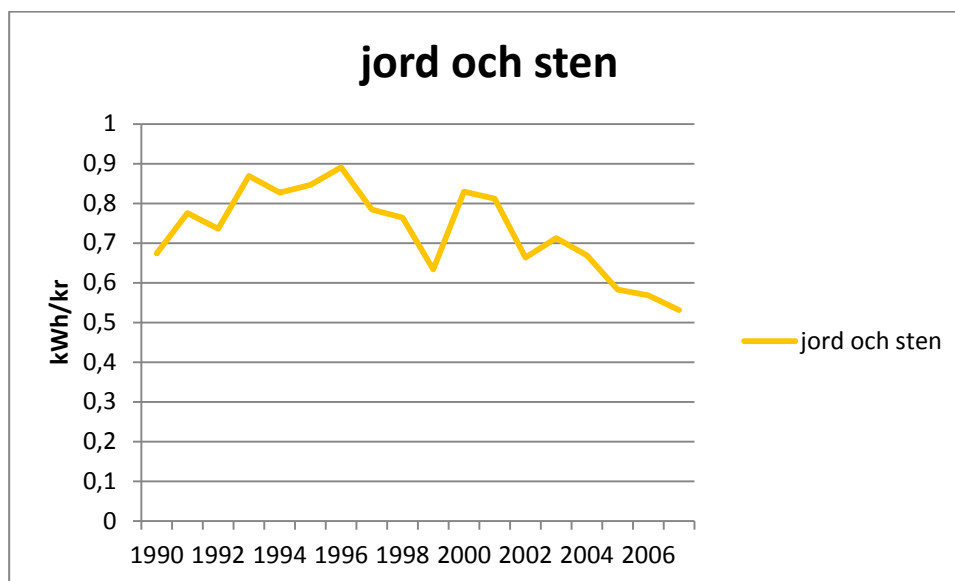
Jord och stenindustri

De totala utsläppen från cement- och kalkindustrin var ca 3,5 miljoner ton år 2010 varav drygt hälften är processutsläpp. Utsläppen har varierat sedan 1990 men trenden pekar mot att utsläppen ökar. Det är framför allt processutsläppen som ökar. Dessa är svåra att åtgärda då de är starkt kopplade till produktionsvolymen. Ökningen beror på bl.a. på en ökad efterfrågan i byggbranschen.

Inom cementindustrin används främst kol, oljeprodukter och el som energibärare.

Förädlingsvärde

Förädlingsvärdet inom branschen har varierat under perioden 1990 och 2007, likaså har energianvändningen varierat. Dock har energianvändningen inom branschen på senare år minskat medan förädlingsvärdet ökat.



Figur 19 Energi och förädlingsvärde i index 1990 jord- och stenindustrin.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Nationalräkenskaperna

Livsmedel

Utsläppen från livsmedelsindustrin var 0,5 miljon ton år 2010. Utsläppen har nästan halverats sedan 1990 och har legat på ungefär samma nivå 2008–2010.

Den dominerande energibäraren inom livsmedelsindustrin är el. Naturgas används också i stor utsträckning. Energianvändningen per förädlingsvärde har minskat stadigt sedan 90-talet inom livsmedelsindustrin.

Metallindustrin

Utsläppen från metallindustrin var ca 1 miljon ton år 2010

Utsläppen har legat på ungefär samma nivå under hela perioden från 1990 utom 2008 och 2009 då utsläppen minskade till följd av den ekonomiska krisen.

Metallindustrin använder främst el. Elen används bl.a. i processen vid aluminiumtillverkning när man genom smältelektrolys löser ut aluminiumoxiderna. Inom metallverksindustrin har energianvändningen per förädlingsvärde har minskat stadigt de senaste åren.

Övrig industri

Inom den övriga industrin ingår trävaruindustrin, gummi och plast, textilindustrin, grafiskindustri, byggindustrin, småindustrin och övrig tillverkningsindustri. Utsläppen från den övriga industrin var totalt ca 0,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010. Utsläppen är 44 procent lägre jämfört med 1990 och beror på minskningar i textil-, bygg- och småindustrier. Gummi- och plastindustrin, textilindustrin, byggindustrin samt småindustrin använder el och oljeprodukter. Inom trävaruindustrin och övrig tillverkningsindustri används främst el och fjärrvärme. Bortsett från byggindustrin står energianvändningen i dessa branscher för knappt 14 procent av industrins energianvändning.

2 Åtgärder

Det finns flera sätt som industrin kan minska sina utsläpp av växthusgaser på, både utsläpp från förbränning och från processer. I vissa fall handlar det om implementering av befintlig teknik men i flera fall måste tekniken utvecklas för att kunna användas kommersiellt i industrin.

Beskrivningen i detta avsnitt är i huvudsak hämtad från den underlagsrapport som tagits fram vid Lunds Tekniska högskola för detta uppdrag¹³.

2.1 Möjliga tekniker inom tillverkningsindustrin

Detta kapitel är endast en genomgång av vissa åtgärder som diskuteras idag och som ingår i de måluppfyllande scenarierna. Andra metoder och tekniker kan vara under utveckling än just de som beskrivs här. Detta ska alltså inte ses som en heltäckande genomgång av möjliga tekniker eller ett antagande att det är just dessa som kommer att bidra till minskade växthusgasutsläpp från industrin i framtiden. Andra typer av tekniker som inte är nämnda i detta avsnitt kan komma att få en mer betydande roll än vad vi idag vet.

Efterfrågeförändringar kan påverka vilka processer som branscherna använder och därmed även hur utsläppen kan minska inom olika branscher, se även kapitel 3.3.2.

2.1.1 Uppvärmningsbehov i industriella processer

Industriella processer har olika uppvärmningsbehov och kräver därmed olika temperaturer. Vilken teknik som är lämplig att använda beror på hur värmebehovet ser ut i den aktuella industrin.

Att ersätta fossilt bränsle för uppvärmning med biobränsle, solvärme eller el är relativt enkelt vid processer som inte kräver så höga temperaturer. När fossila bränslen används för uppvärmning av t.ex. processånga är det i de flesta fall möjligt att byta ut dessa mot biobränsle, antingen som fasta biobränslen i biopannor eller som metangas i t.ex. naturgasnätet¹⁴. Processerna nedan är alla konventionella processer och är därför möjliga att ersätta idag. Det innebär inte heller några stora kostnader då det enbart är mindre delar i processen som byts ut

Vid ersättning av fossila bränslen för uppvärmning till el istället, sker det antingen via direkt motståndsuppvärmning, via värmepumpar eller via elektro teknik.

Värmepumpar används redan i industriella processer idag och utveckling pågår för att göra det möjligt att använda värmepumpar även vid höga temperaturer (upp till 300°C)¹⁵.

¹³ Åhman et.al. 2012.

¹⁴ ibid

¹⁵ ibid

Idag finns det ett par olika elektrotekniker för att generera värme. Några exemplen på sådana tekniker är: mikrovågor, infraröd strålning, radiovågor, ultraviolettt ljus och elektronstråle. De används t.ex. i livsmedelsindustrin för uppvärmning av mat och i fordonsindustrin för ytbeläggning¹⁶. Plasmateknologi är en slags elektroteknik som bl.a. använts inom järn- och stålindustrin som ett alternativ till elektriska ljusbågsugnar vid tillverkning av stål från skrot¹⁷.

Det är även möjligt att använda solvärme direkt för uppvärmning i industrin, särskilt när den temperatur som krävs är relativt låg, t.ex. i livsmedels och textilindustrin. Idag finns tekniker som möjliggör användning av solvärme för uppvärmning i industrier upp till 120 °C och tekniker upp till 250 °C är under utveckling. Solvärme har hittills inte slagit igenom på den svenska marknaden p.g.a. kostnads- och tekniska begränsningar¹⁸.

2.1.2 Carbon capture and storage, CCS

En stor del av utvecklingsarbetet kring koldioxidavskiljning och lagring, CCS har fokuserat på användning inom elproduktion och mindre fokus har lagts på industrisektorn. Idag finns ett par exempel på elproduktionsanläggningar där CCS används.

Inom industrisektorn är det mer komplicerat att använda CCS men det finns även ett par exempel på demonstrationsanläggningar kopplade till industrier.

Det finns några industriella processer, där rökgaserna har en hög koncentration av koldioxid, där CCS är relativt enkelt att använda, t.ex. vid nedkylning av naturgas och ökad oljeutvinning¹⁹. Idag används CCS i dessa två processer i Norge och Algeriet respektive i USA.

Men för de flesta industriella processer är användning av CCS betydligt mer komplicerat av ett flertal skäl, t.ex. ett stort antal utsläppsströmmar inom anläggningen, låg koldioxidkoncentration i rökgaserna, platsbehov m.m. Dessutom finns fortfarande frågetecken kring lagring av den avskilda koldioxiden och allmänhetens acceptans för densamma.²⁰

Under tio års tid har det pågått viss utveckling av CCS-tekniken men tekniken behöver utvecklas vidare i betydligt större omfattning för att det ska vara möjligt att använda sig av tekniken i större skala och i fler anläggningstyper.

Andra svårigheter är transporter och lagring av koldioxiden samt kostnaderna för avskiljningen. Kostnader för CCS är väldigt svårt att uppskatta i dagsläget. Idag uppskattas kostnaden komma att ligga mellan 50–150 USD/ton CO₂ för en ”vanlig” anläggning, beroende på typ av industriprocess²¹. Beroende på anläggningstyp kan kostnaderna komma att bli både högre eller lägre. Inom

¹⁶ ibid

¹⁷ ibid

¹⁸ ibid

¹⁹ Så kallad Enhanced oil recovery

²⁰ ibid

²¹ ibid

industrisektorn kommer troligtvis kostnaderna vara högre om CCS ska tillämpas på befintliga anläggningar. Men om anläggningarna ändå är på väg att göra förändringar i processen kan kostnaderna för CCS bli lägre. Om s.k. svartlutsförgasning kommer till tillämpning i framtida bioraffinaderier, se kapitel 2.1.5, skapas möjligheter för tillämpning av CCS-teknik på en mer koncentrerad koldioxidström. Kostnaderna för en sådan tillämpning bedöms bli lägre jämfört med många andra CCS-alternativ inom industrin.

2.1.3 Nya reduktionsmedel i stålindustrin

Vid ståltillverkning sker de största utsläppen av växthusgaser vid reduktion av järnmalm. I Sverige används idag koks som reduktionsmedel. En möjlighet att ersätta koks som reduktionsmedel är att använda sig av vätgas. Idag finns det testade metoder för att använda vätgas som reduktionsmedel. Vid en sådan process krävs inte heller att järnmalmen sintras eller pelleteras och ingen energi krävs heller för kokstillverkning. Den energi som krävs till processen är extra värme som kan tillföras genom el²². Tekniken är testad i andra typer av processer men inom ståltillverkning har tekniken enbart testats i mindre skala.

En annan teknik att ersätta koksen som reduktionsmedel är att använda sig av elektrolys, tekniken kallas electrowinning. Denna teknik är ännu enbart i forskningsstadiet och det är långt kvar innan den kan testas i stor skala. Järnmalmen upplöses i en oxidblandning genom att inerta anoder doppas i lösningen och den elektriska strömmen. Vid anoden utvecklas syrgas och vid katoden produceras järn som en flytande metall. Notera att elektrifiering av industriella processer kräver helt koldioxidfri elproduktion för att kunna bidra till näranollutsläpp i industrisektorn.^{23 24}

Båda dessa tekniker kräver att hela processer ersätts. Kostnaderna för ett sådant genomförande är väldigt stora jämfört med mindre förändringar i processer som t.ex. tekniken som är beskriven nedan. Dock är det också en kostnad men inte i samma storleksordning som electrowinning eller vätgasteknik inom järn- och stålindustrin.

Andra tekniker som testas idag är bl.a. en ny process där man för tillbaka gaserna i processen för att minska energianvändningen.

I princip skulle även det fossila kolet kunna ersättas med torrifierad biomassa som reduktionsmedel (merkostnaderna för detta har tidigare uppskattats till cirka 1 kr/kg (K2008)). Det skulle dock behövas mycket stora mängder biomassa om all stålindustri skulle ersätta allt kol och koks med torrifierad biomassa.

CCS inom järn- och stålindustrin är komplicerat dels på grund av att utsläppen sker på flera ställen och dels på grund av platsbrist vid anläggningarna.

²² Sohn 2008 och Åhman et al. 2012.

²³ Åhman et al 2012

²⁴ www.ulcos.org

2.1.4 Värmeproduktion och nya material i cementproduktion

Inom cementindustrin sker de största utsläppen vid förbränning av kalkstenen till kalciumoxid samt vid uppvärmning i kalkugnen. Processen kräver höga temperaturer och snabba temperaturökningar vilket innebär att energiinnehållet i bränslet måste vara hög. Idag används fossila bränslen eller alternativa bränslen såsom bildäck. De fossila bränslena kan ersättas med biobränslen, men biobränslena måste förädlas för att få högre energiinnehåll, t.ex. torrifierad biomassa²⁵. Det sker inga ökade kostnader för nya processer då befintliga anläggningar och tekniker går att använda. Skillnaden i kostnader jämfört med dagens produktion blir främst skillnaden i bränslekostnad mellan torrifierad biomassa och de fossila bränslena som används idag.

Att ersätta kalken som råvara kan vid cementtillverkning vara svårt men ett möjligt sätt att minska utsläppen. Möjliga insatsvaror som är testade idag är bl.a. en magnesiumbaserad cementblandning som absorberar koldioxid istället för släppa ifrån sig koldioxid. Blandningen består av magnesiumoxid och hydratiserat magnesiumkarbonat²⁶. En annan möjlighet är att ersätta kalken helt med industriellt avfall^{27 28}. Det största hindret för en sådan utveckling är kundacceptansen. Kvalitén är viktig inom byggbranschen och kommer vara svårt att ersätta den klassiska Portlandblandningen som är känd och beprövad.

CCS inom cementindustrin är möjligt men tekniken är inte testad ännu. En fördel för användning av CCS inom cementindustrin är att CO₂-utsläppen där är koncentrerade och därmed kan vara relativt enkla att fånga upp om tekniken utvecklas.

2.1.5 Massa- och pappersindustrin

Inom massa- och pappersindustrin är utsläppen idag relativt låga och de fossila bränslena relativt enkla att ersätta med andra energibärare, som el och biobränslen. En intressant utveckling som diskuteras är att avskilja koldioxiden genom CCS på biobränslebaserade utsläpp. Genom att på detta sätt använda CCS på biogena koldioxidutsläpp skulle massa- och pappersindustrin bli koldioxidnegativ. Som beskrivs i kapitel 2.1.2 är CCS-tekniken dock inte utvecklad ännu inom industrin.

Idag forskas en del på att förgasa svartluten från kemiska massabruk. Vid förgasning höjs energiinnehållet i svartluten som idag används i sodapannor för att generera el. Att istället använda gasen för förbränning och produktion av el skulle generera mer el än från en sodapanna. Gasen kan även användas som biodrivmedel till fordon. Om CCS-tekniken finns tillgänglig kan det varar lämpligt att skilja av koldioxiden i förgasningsprocessen. Detta skulle troligtvis minska kostnaderna än om avskiljningen sker vid sodapannan.²⁹ Kostnaderna för en sådan investering går att läsa mer om i avsnitt 2.1.2.

²⁵ Cementa

²⁶ Åhman et al. 2012.

²⁷ ibid

²⁸ cenin.co.uk

²⁹ Åhman et al. 2012.

2.1.6 Biobaserade råmaterial ersätter petroleumbaserade

Kemiindustrin och petroleumindustrin använder idag fossila råvaror vilket genererar de största utsläppen inom branscherna. Ett sätt för dessa branscher att minska sina utsläpp är att fånga koldioxiden med CCS, när och om denna teknik är möjlig. En annan möjlighet är att ersätta den fossila råvaran mot biomassa. Genom att bearbeta t.ex. ligninen (från massaindustrin) till aromater eller separera biomassan till syntesgas via förgasning är det möjligt att producera biobaserade råvaror inom kemi- och raffinaderiindustrin. Fler möjliga tekniker går att finna i rapporten Decarbonising industry in Sweden³⁰. Det största hindret är att separera de tre delarna, hemicellulosa, cellulosa och lignin. När det är gjort kan de två förstnämnda hydrolyseras till socker som i sin tur kan bli fermenterat till etanol. Lignin kan antingen processas till aromater eller användas som energiråvara.

2.1.7 Inerta anoder i primär aluminiumproduktion

Idag används en kolstång som anod vid elektrolysen i aluminiumprocessen. Kolstången släpper vid reaktionen med aluminium ifrån sig koldioxid. Idag testas inerta³¹ anoder i flera laboratorier. Med inerta anoder slipper man denna reaktion och det enda som avges är syre. Kolanoder minskar dessutom i omfång under processen och måste ersättas, vilket inerta anoder inte gör³². Att ersätta anoderna mot inerta anoder ger enbart en ökad engångskostnad för tillfället när dessa ersätts. Hur stor en sådan kostnad blir är dock svår att säga.

2.1.8 Gruvindustrin

Inom gruv- och mineralindustrin diskuteras idag inga nya tekniker att ersätta de fossila bränslena. Däremot är det möjligt att byta mellan fossila bränslen för att minska utsläppen. En annan möjlig teknik för att minska branschens utsläpp är CCS. Inom arbetsmaskiner och truckar kan byte från diesel till el eller biobaseradebränslen vara möjligt. Rålsbaserad och elfordon kan ersätta dagens truckar alternativt kan förnybara drivmedel användas till arbetsmaskinerna.

³⁰ Åhman et al 2012

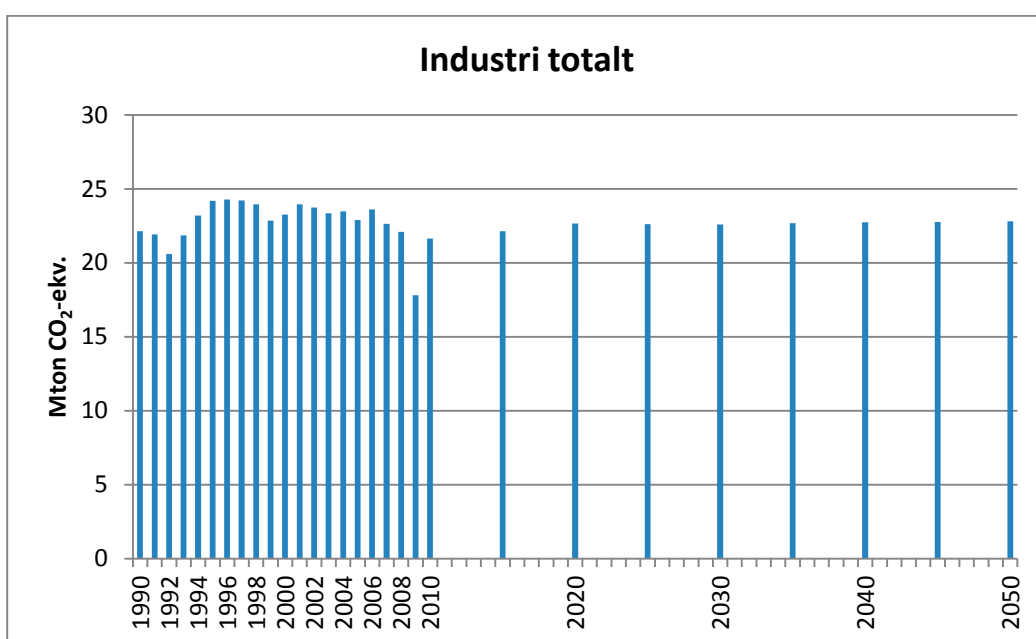
³¹ Inert betyder reaktionströg

³² RUSAL och Åhman et al 2012

3 Scenario till 2050

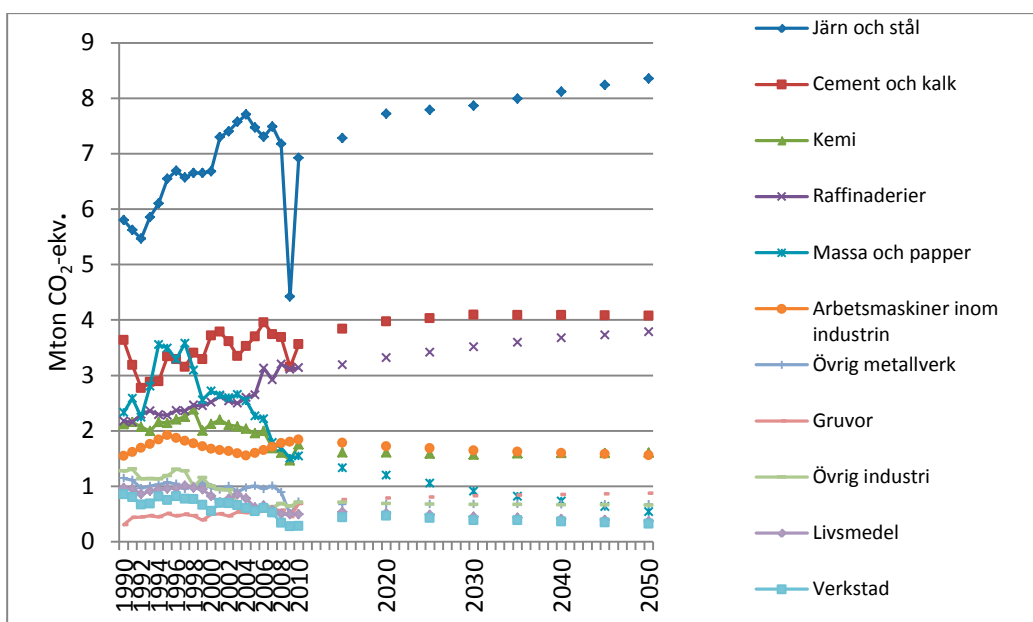
3.1 Referensscenario

Den totala energianvändningen i industrin bedöms i referensscenariot öka till 2050, främst till följd av en antagen ökad industriproduktion. Utsläppen från förbränning beräknas dock inte öka i samma utsträckning eftersom användningen av el och bibränslen förväntas öka mer än användningen av fossila bränslen. Däremot bedöms processutsläppen öka i takt med att produktionen ökar. Jämfört med dagens nivå beräknas de totala utsläppen från industrin att öka svagt till 2030 för att sedan plana ut till 2050. Jämfört med 2010 hamnar utsläppen ca 5 procent högre 2030 och 2050.



Figur 20 Historiska utsläpp av växthusgaser från industrin 1990–2010 och referensscenario till 2050. (miljoner ton koldioxidekvivalenter)

Det är framförallt utsläppen från gruvor, järn- och stålindustrin, raffinaderier och jord- och stenindustrin som bedöms öka till 2050. Däremot bedöms utsläppen minska från massa- och pappersindustrin, på grund av en övergång från användning av fossila bränslen till en ökad användning av bibränslen. Utsläppen från kemi- och livsmedelsindustrin förväntas också minska något.



Figur 21 Historiska utsläpp 1990–2010 och referensscenario till 2050 per bransch (miljoner ton koldioxidekvivalenter)

År 2007 använde industrin knappt 156 TWh. Industrins totala energianvändning förväntas i referensscenariot öka totalt till totalt 190 TWh år 2050.

Referensscenariot för industrin är framtaget med i princip samma metod som Energimyndighetens vanliga långsiktsprognoiser men med justeringar gjorda för den längre tidshorisonten och den allt ökande osäkerheten. Den viktigaste förutsättningen i referensscenariot för industrin är den branschvisa ekonomiska tillväxten från Konjunkturinstitutet (KI). Referensscenariot baseras på dagens beslutade styrmedel och antagandet att inga större teknikgenombrott sker, se också kapitel 3.1.3

3.1.1 Utvecklingen per energibärare

Biobränsleanvändningen ökar kraftigt i referensscenariot. Den största ökningen kommer av tillväxten i skogsindustrin samt substitution från fossila bränslen, främst olja, till biobränsle. Denna substitution sker inom flera branscher men är störst i skogsindustrin.

Elanvändningen förväntas öka till 2050 i referensscenariot. Detta beror främst på den ekonomiska tillväxten, och därmed ökad produktion, i de branscher som använder mycket el samt på substitution från oljeprodukter till el.

Användningen av *oljeprodukter* förväntas minska i referensscenariot. EO2-5 är den oljeprodukt som förväntas minska mest. Den minskade oljeanvändningen är främst beroende på att olja ersätts av biobränsle och el, t.ex. inom skogsindustrin.

Kol, koks och hyttgaser används främst inom järn- och stålindustrin. Kol, och i viss mån koks, används även inom jord och stenindustrin, gruvindustrin,

metallverk, verkstad och massa- och pappersindustrin. Utvecklingen av användningen av kolbaserade bränslen beror främst på utvecklingen inom järn- och stålindustrin samt jord- och stenindustrin. På grund av antagandet om en ökad ekonomisk tillväxt och produktion i främst järn- och stålindustrin så förväntas användningen av kol, koks och hyttgaser att öka till 2050.

Naturgasanvändningen förväntas öka i referensscenariot. Detta är främst beroende på tillväxt inom de branscher som använder mycket naturgas.

3.1.2 Utvecklingen per bransch

Massa- och pappersindustrin (SNI 21)³³ står för cirka hälften av industrins energianvändning och för cirka 40 procent respektive 80 procent av industrins el- och biobränsleanvändning. Utvecklingen inom denna bransch är därför av avgörande betydelse för utvecklingen av industrins totala energianvändning.

I referensscenariot ökar massa- och pappersindustrins energianvändning relativt långsamt. Bakom utvecklingen ligger dels en relativt god ekonomisk tillväxt, i snitt 1,7 procent per år under 2007–2030 respektive 1,4 procent 2030–2050, och dels strukturomvandlingar inom branschen. Ett flertal investeringar sker i vissa bruk samtidigt som andra bruk läggs ned. Investeringarna sker dels för att utöka produktionskapaciteten, men även i energieffektivisering och ändrad bränsleanvändning. Den totala produktionskapaciteten ökar samtidigt som energianvändningen per producerad enhet förväntas minska vilket, tillsammans med nedläggningarna, dämpar ökningen av energianvändningen.

Oljeanvändningen inom massa- och pappersindustrin minskar kraftigt i referensscenariot. Oljan ersätts med bland annat biobränsle som ökar kraftigt. Även elanvändningen ökar. I scenariot antas att andelen kemisk massa ökar något, samtidigt som andelen mekanisk massa minskar något. Detta bidrar till att elanvändningen ökar långsammare än biobränsleanvändningen.

Utsläpp av växthusgaser från massa- och pappersindustrin beräknas minska från 1,5 miljoner ton 2010 till cirka 0,6 miljoner ton 2050. Minskningen beror främst på den minskade oljeanvändningen.

Järn- och stålindustrin (SNI 271–273) är den industribransch som använder näst mest energi, närmare 16 procent av industrins energianvändning. Kolbaserade bränslen dominerar energianvändningen och substitutionsmöjligheterna bedöms i referensscenariot vara begränsade. Energianvändningen inom järn- och stålindustrin förväntas öka i referensscenariot, främst p.g.a. den antagna tillväxten i branschen. Det är framför allt användningen av kol, koks, hyttgaser och el som förväntas öka, samtidigt som oljeanvändningen förväntas minska.

Järn och stålindustrins utsläpp av växthusgaser var 6,9 miljoner ton år 2010 vilket var nästan 20 procent högre jämfört med 1990. Till följd av den antagna tillväxten i branschen beräknas utsläppen att öka till drygt 8 miljoner ton år 2050, vilket motsvarar en ökning med drygt 20 procent jämfört med 2010. I utsläppen från järn och stålindustrin inkluderas utsläpp från förbränning, processer, fackling, koksverk samt utsläpp från restgaser från industrin som används i el och fjärrvärmeproduktionen.

³³ Samtliga SNI-koder är i SNI 2002.

Inom *kemiindustrin* (SNI 24) förväntas energianvändningen öka, främst p.g.a. en god ekonomisk tillväxt. Framför allt el och naturgas förväntas öka, samtidigt som oljeanvändningen förväntas minska.

Utsläppen av växthusgaser från kemiindustrin beräknas minska något till 2050 jämfört med dagens nivå. Utsläppen från förbränning och processer var 1,8 miljoner ton år 2010 och beräknas vara cirka 1,5 miljoner ton år 2050.

Cement och kalkindustrin energianvändning ökar i referensscenariot, främst på grund av ekonomisk tillväxt och därmed ökad produktion i branschen. Det är främst användningen av kol, träbränsle och alternativa bränslen som ökar. Oljeanvändningen minskar samtidigt.

Utsläppen från industrin har ökat sedan 1990 och var 3,6 miljoner ton år 2010 och beräknas vara cirka 4 miljoner ton år 2050. Ökningen beror främst på ökade processutsläpp till följd av en antagen ökad produktion.

Raffinaderiernas energianvändning har ökat sedan 1990 och det är främst raffinaderigaser, brännolja och naturgas som används. Energianvändningen och då främst användningen av raffinaderigaser bedöms öka till 2050 i referensscenariot.

Raffinaderierna har ökat sina utsläpp från 2,2 miljoner ton år 1990 till 3,1 miljoner ton år 2010. Framför allt har utsläppen ökat de senaste åren då en ny anläggning startade. Utsläppen bedöms öka till 2050 till drygt 3,5 miljoner ton till följd av en antagen ökad produktion.

Metallvaruindustrins (SNI 274–275) energianvändning minskar något i referensscenariot, trots en relativt god ekonomisk tillväxt. Historiska data visar att energianvändningen i branschen har varit stabil, samtidigt som förädlingsvärdet har ökat kraftigt. Investeringar i ny energieffektiv teknik, t.ex. inom aluminiumindustrin, förväntas förstärka denna utveckling och därmed förväntas energianvändningen minska. El är den dominerande energibäraren inom metallvaruindustrin och är också den energibärare som minskar mest.

I referensscenariot beräknas utsläppen från metallindustrin ligga på ungefär samma nivå som idag fram till 2050. Utsläppen var drygt 0,7 miljoner ton år 2010 och beräknas vara knappt 0,7 miljoner ton även år 2050.

Gruvindustrins (SNI 10–14) energianvändning ökar kraftigt, dels på grund av en stark ekonomisk tillväxt och dels på grund av historiskt stora investeringar som gjorts och tas i full drift alternativt är beslutade att genomföras under scenarioperioden.

Gruvindustrin har ökat sina utsläpp sedan 1990 och år 2010 var utsläppen 0,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Fram till 2050 bedöms energianvändningen och utsläppen att fortsätta öka och utsläppen beräknas vara cirka 0,9 miljoner ton år 2050.

Verkstadsindustrin (SNI 28–35) klassas normalt inte som en energiintensiv industri, men på grund av sin stora produktionsvolym är branschen ändå den fjärde största energianvändaren inom svensk industri. Energianvändningen inom verkstadsindustrin förväntas minska trots en positiv ekonomisk utveckling. Historiskt ha energianvändningen inom verkstadsindustrin minskat, samtidigt

som förädlingsvärdet har ökat. Detta beror bland annat på förändringar i produktsammansättning och på energieffektivisering och denna utveckling förväntas fortsätta även i framtiden. Det är framför allt verkstadsindustrins användning av olja och el som minskar.

Sedan 1990 har verkstadsindustrin minskat sina utsläpp från ca 0,9 miljoner ton till 0,3 miljoner ton 2010. Utsläppen var dock låga 2008–2010 till följd av den ekonomiska krisen. I referensscenariot bedöms utsläppen öka till 2020 för att sedan minska något igen och beräknas vara ca 0,3 miljoner ton igen vid 2050.

3.1.3 Förutsättningar för industrins referensscenario

Resultaten i referensscenariot är starkt beroende av de antaganden och förutsättningar som använts. Generella förutsättningar som gäller för alla sektorer i referensscenariot för Färdplan 2050 beskrivs i bilaga 6 i färdplansrapporten. Här beskrivs de förutsättningar som är särskilt viktiga för resultaten i industrisektorn samt förutsättningar och antaganden som är specifika för sektorn.

Produktionsvolymen är på kort sikt den viktigaste bestämningsfaktorn för industrins energianvändning. En ökad produktionsvolym, speciellt i de energiintensiva branscherna, innebär i regel en ökad energianvändning. Kopplingen mellan energianvändning och produktionsvolym är dock olika stark i olika branscher. På längre sikt bestäms efterfrågan på energi även av förändringar av industrins bransch- och produktsammansättning och den tekniska utvecklingen. Skatter och energipriser påverkar valet av energibärare samt i viss mån även tillväxtpotentialen i de olika branscherna. Energieffektiviseringstakten påverkar också energianvändningen i de olika branscherna. Kapital till investeringar i energieffektivisering och ändrad energianvändning konkurrerar med andra investeringar såsom kapacitetsökningar och produktutveckling.

I scenariot används branschvisa förädlingsvärdets utveckling för att ange den ekonomiska tillväxten inom respektive bransch. Dessa tillväxttakter fås från KI:s ekonomiska modell EMEC, se bilaga 1. Förädlingsvärdet är dock bara en approximation av hur produktion och energianvändning utvecklas och hur nära sammankopplade förädlingsvärde och energianvändning är skiljer sig mellan branscherna, se kapitel 1.2. Därför påverkas inte alla branschers energianvändning lika mycket av ett ökat förädlingsvärde. Inom t.ex. aluminiumindustrin tyder historiska data på att det skett en ”decoupling” mellan förädlingsvärde och energianvändningen, dvs. att förädlingsvärdet växer samtidigt som energianvändningen minskar. I andra branscher, t.ex. järn och stål samt massa- och pappersindustrin, tyder historiska data på att det finns en starkare koppling mellan förädlingsvärdet och energianvändningen, d.v.s. om förädlingsvärdet ökar så ökar även energianvändningen. Även om kopplingen mellan förädlingsvärde och energianvändning tycks vara svag i en viss bransch antas fortfarande en starkare (svagare) ekonomisk utveckling öka (minska) efterfrågan på företagets produkter, vilket ökar (minskar) produktionen och därmed energianvändningen i de flesta branscher i referensscenariot.

I referensscenariot ingår beslutade styrmedel t.o.m. årsskiftet 2011/2012, alltså ingår även beslutade styrmedelsförändringar som träder i kraft under scenarioperioden, såsom de som beslutades i energi- och klimatpropositionerna 2009³⁴.

Energiprisernas utveckling påverkar industrins energianvändning, och särskilt valet av energibärare. I referensscenariot är det framför allt relativprisutvecklingen som påverkar energibärarnas utveckling. De antagna energipriserna redovisas i bilaga 6 i färdplansrapporten.

Större investeringar, nedläggningar etc. påverkar industrins energianvändning. I referensscenariot har, i möjligaste mån, hänsyn tagits till planerade större investeringsprojekt, nedläggningar m.m. som var beslutade och aviserade vid årsskiftet 2011/2012. Dessutom ingår flera av de större investeringar och nedläggningar som skett de senaste åren inte i basårets statistik³⁵, utan återfinns istället medräknat i den första delen av scenarioperioden. Intervjuer med sakkunniga på bland annat branschorganisationer och företag samt annan branschinformation har också legat till grund för referensscenariot.

Den tekniska utvecklingen har möjlighet att starkt påverka industrins energianvändning. Ny produktionsteknik, nya produkter och liknande kan innebära förändrad efterfråga på energi. I referensscenariot antas dock att inga stora teknologiska genombrott kommer att introduceras i stor skala under scenarioperioden. Till exempel antas inte svartlutsförgasning introduceras i större skala inom massa- och pappersindustrin. Historiskt sett har det funnits en tröghet inom industrin mot att byta till nya processer/tekniker. I referensscenariot antas att samma tröghet fortsätter och därmed går även marknadspenetrationen av befintlig BAT-teknik³⁶ relativt långsamt.

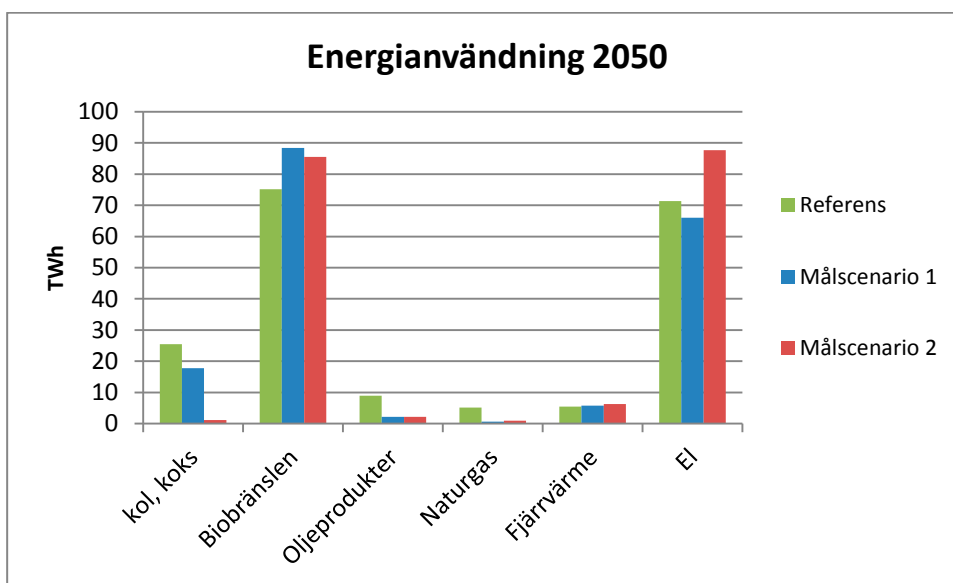
³⁴ En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat, Prop. 2008/2009:162 och En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi, Prop. 2008/2009:163

³⁵ Basår för referensscenariot är 2007

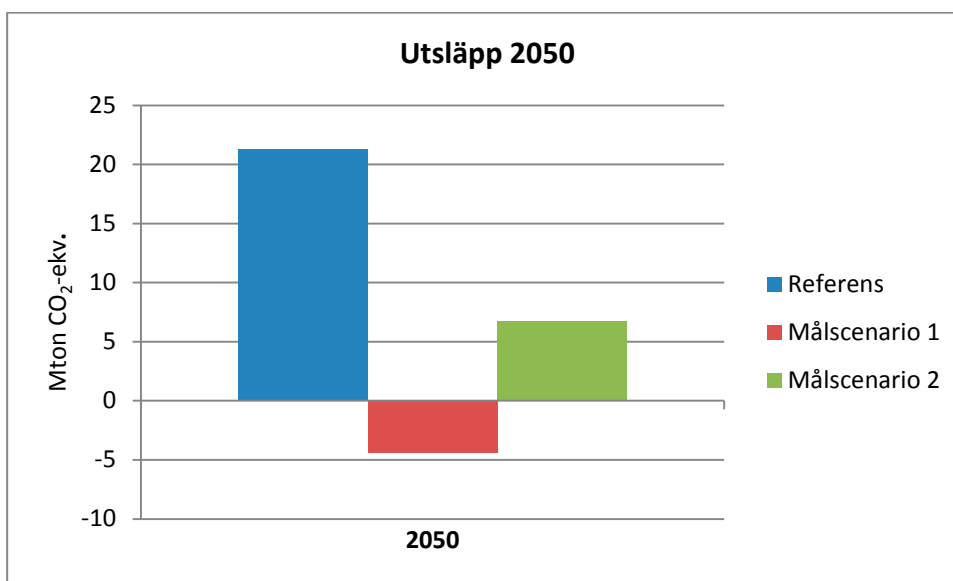
³⁶ Best available technology

3.2 Måluppfyllande scenario

Två måluppfyllande scenarier för industrisektorn har tagits fram för att demonstrera två olika vägar som industrierna skulle kunna tänkas gå. Industrierna kan tänkas välja att t.ex. konvertera till biobaserade bränslen, använda sig av CCS teknik, elektrifiering eller andra tekniska lösningar. I målscenario 1 antas industrin fokusera på lösningar som baseras på biobränsle och CCS medan målscenario 2 fokuserar på elektrifiering. I de båda målscenarierna antas energianvändningen minska jämfört med referensscenariot. Användning av alla fossila bränslen minskar jämfört med referensscenariot. I målscenario 2 försvinner användningen av kol och koks nästan helt samtidigt som elanvändningen ökar kraftigt medan biobränsleanvändningen ökar kraftigare i målscenario 1. Utsläppen bedöms minska kraftigt i båda målscenariorna, men mer i målscenario 1 med CCS på både fossila och biogena utsläpp.



Figur 22 Energianvändning 2050 i referensscenario, samt i målscenarierna 1 och 2



Figur 23 Utsläpp av växthusgaser 2050 i referensscenario samt i målscenarierna 1 och 2.

3.2.1 Generella antaganden

Måls scenarierna följer den ekonomiska utvecklingen i Sverige på samma sätt som i referensbanan. Därav påverkas också energianvändningen i samma utsträckning, dvs. energianvändningen i industrin ökar. Men jämfört med referensscenariot har en starkare investeringsvilja i energieffektivisering antagits varpå energianvändningen är lägre i måls scenarierna jämfört med referensscenariot. Mellan 2010–2020 antas en energianvändning som är 5 procent lägre än referensscenariot och 2030–2050 antas energianvändningen vara 10 procent lägre i måls scenarierna.

I måls scenarierna antas att drivkrafterna är tillräckligt starka för att investeringar i ny, utsläppsnål teknik genomförs. Vad som driver fram de slutliga investeringsbesluten har dock inte antagits i detalj. Vi har utgått från att styrmedlen skärps på sätt som möjliggör den antagna utvecklingen, t.ex. genom ökade satsningar på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion och genom att de generella ekonomiska styrmedlen skärps. Andra tänkbara incitament för utvecklingen i våra måls scenarier kan vara ökade energi- och råvarupriser och kundpåverkan (ökad efterfrågan på processer och produkter som framställts på ett hållbart sätt). I de måluppfyllande scenarierna tas inte hänsyn till priset på bränslen, råvaror, utsläpp, investeringskostnader etc. En omställning till nära nollutsläpp inom industrin kommer troligen att kräva stora resurser, samtidigt som det är möjligt att industriföretag kan tjäna på en omställning. Eftersom många av de tekniker och åtgärder som krävs för att nå nära nollutsläpp i industrin ännu inte är fullt utvecklade saknas dock underlag för att göra en ekonomisk bedömning av kostnaderna för de utvecklingsvägar som beskrivs i måls scenarierna.

Ett flertal antaganden har tagits för att industrin i måls scenarierna ska kunna nå visionen om en industri med så låga utsläpp som möjligt. Att just de tekniker som antagits kommer att finnas tillgängliga är långtifrån säkert, andra tekniker som i dagsläget inte ses som tänkbara skulle istället kunna komma in och spela en större roll än vad vi tror idag.

Ett flertal industribranscher har nyligen genomfört större investeringar. Det finns ett bara fåtal större investeringstillfällen kvar fram till 2050.³⁷ I måls scenarierna antas därför att de flesta större investeringar sker om cirka 20 år varpå det bedöms ske stora förändringar av bränslebyte tidigast runt 2030. Det är framförallt teknikbyten som inte kräver stora förändringar i processerna som antas ske och påverka energianvändning och utsläpp runt 2030.

Svartlutsförgasning bedöms komma in under samma tidsperiod. Andra tekniker som CCS och electrowinning/vätgasteknik där det krävs mer utveckling bedöms teknikerna komma in senare i måls scenarierna. Dessa tekniker antas komma in långsamt under perioden 2030–2050, för att vara helt implementerade till 2050. När dessa större investeringar sker så krävs det att nya tekniker för att minska industrins utsläpp finns på plats om målet med nära nollutsläpp i industrin ska kunna nås. En överhängande risk finns annarsatt industrierna investerar i anläggningar och tekniker som inte resulterar i noll utsläpp. Det är därför viktigt

³⁷ Åhman et al 2012

att nya tekniker finns på plats när dessa större investeringstillfällen kommer nästa gång. Dessutom måste dessa nya lågutsläppstekniker bedömas vara mer fördelaktiga än alternativa tekniker för att företagen ska investera i dessa. Det är viktigt att timingen stämmer med olika styrmedel. Bl.a. är det viktigt att det forskas och att möjliga tekniker finns på plats att investera i när nya investeringar sker. Läs mer om timing i kapitel 3.3.

Ett annat betydelsefullt antagande gäller tillgången till bioenergi. För att biobränslena ska kunna användas i alla applikationer antas att exempelvis framställningen av torrifierad biomassa och biogas blir tillräckligt effektiv för att kunna få ut så mycket energi som möjligt ur produkterna. Forskning kommer att behövas inom dessa områden. Förgasning av svartlut är idag i forskningsstadiet och antas finnas tillgänglig på marknaden runt 2030. Likaså krävs t.ex. bättre tekniker för att torrifiera biomassa, biogas av tillräckligt god kvalitet etc. Forskning och demonstrationsanläggningar kommer behövas även inom dessa områden.

3.2.2 Målscenario 1, CCS och bio

Detta målscenario synkroniserar med huvudfall 1 och 3 i delrapporten el- och värme. I målscenario 1 antas industrierna välja att i större utsträckning konvertera till biobaserade bränslen. Det antas också vara tekniskt möjligt att separera och lagra koldioxid, CCS, vid industrianläggningar i större skala. I de processer och branscher som i dagsläget bedöms ha störst möjligheter att använda CCS-tekniken³⁸ antas att den utnyttjas i målscenario 1. Några andra tekniker som antas bli kommersiella i detta målscenario är svartlutsförgasning, torrifierad biomassa, biobaserade råvaror inom kemi- och raffinaderiverksamhet, återföring av rökgaser inom järn- och stålindustrin osv. Flera av dessa tekniker är idag långt ifrån marknadsintroduktion och kommer att behöva utvecklas mer för att målscenario 1 skulle kunna bli verklighet. Läs mer om teknikerna och vilken teknik som är möjlig i respektive bransch i kapitel 2.

I detta målscenario antas att allt fossilt bränsle som används inom de branscher och de processer, där det är tekniskt möjligt idag eller där det är nära tekniskt genombrott, ersätts med biobränslen och el. Då det inte är troligt att de fossila bränslena ersätts helt mot biobränslen antas en fördelning i detta målscenario på 75 procent biobränslen och 25 procent el. I verkstadsindustrin och övriga industrier antas även en del ersättas med fjärrvärme. Fördelningen i dessa branscher är 50 procent biobränslen, 25 procent el och 25 procent fjärrvärme.

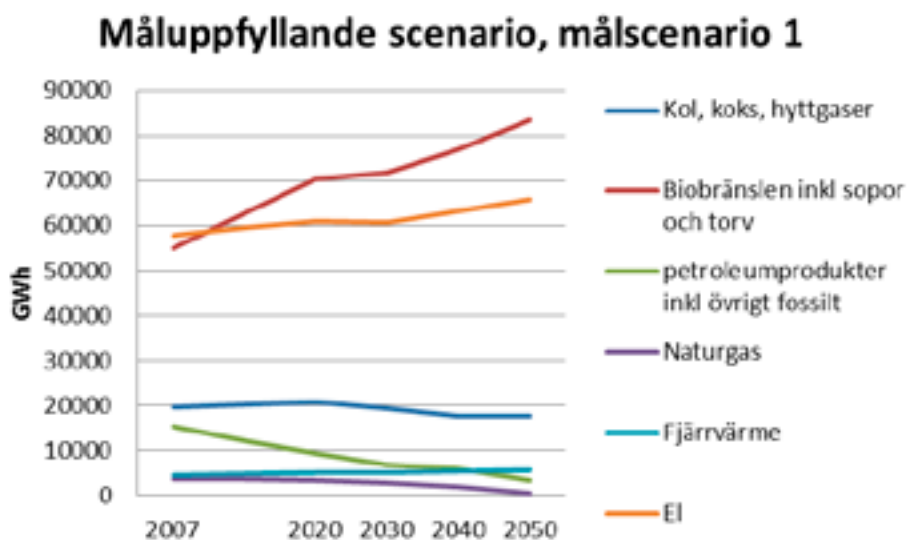
CCS antas komma att ha en betydelsefull roll, denna teknik har det forskats in en del dock finns få demonstrationsanläggningar i industriprocesser och teknikern behöver utvecklas. I detta målscenario med bara CCS på fossila utsläpp skulle det vara möjligt att minska utsläppen från industrin med 60-70 procent till 2050 jämfört med 2010. Om man dessutom räknar med att CCS används för koldioxidutsläpp från biobränslen och därmed ger s.k. ”negativa utsläpp” från massa- och pappersindustrin och jord- och stenindustrin kan det istället bli ett

³⁸ De branscher som antas utnyttja CCS är järn- och stålindustrin, raffinaderier, massa- och pappersindustrin, och jord- och stenindustrin.

upptag inom branschen på 5–10 miljoner ton och utsläppen kan minska med 100-120 procent jämfört med 2010.

Energianvändningen bedöms minska med 11 TWh jämfört med referensbanan.

I detta scenario ökar bioanvändningen kraftigt. Petroleumprodukter och naturgasen fasas nästan ut helt. Kol- och koks användningen minskar något men fortsätter att vara relativt stabil.



Figur 24 Målscenario 1 CCS. bio

Utveckling per bransch

Massa- och pappersindustrins energianvändning bedöms öka något i målscenario 1, jämfört med 2007. God ekonomisk utveckling samt strukturomvandling i branschen påverkar energianvändningen. Till år 2030 bedöms inga fossila bränslen finnas kvar i massa- och pappersindustrin. De fossila bränslena antas i målscenario 1 ersättas med 75 procent av biobränslen och 25 procent av el. Biobränsleanvändningen bedöms öka kraftigt jämfört med referensbanan. I scenariot antas att nya tekniker till viss del ersätter äldre. Svartlutsförgasning antas finnas tillgänglig till 2030–2040 och bedöms till viss del producera gas inom massa- och pappersindustrin. Det medför att en del av den svartlut som skulle användas till mottrycksproduktion försvinner. Mottrycksproduktionen bedöms därför minska något jämfört med referensscenariot. Läs mer om tekniken av svartlutsförgasning i kapitel 2 om åtgärder. I scenariot antas även att andelen kemiska massabruk ökar samtidigt som andelen mekaniska bruk minskar. Detta medför att biobränsleanvändningen bedöms öka ytterligare något medan elanvändningen bedöms öka mindre jämfört med 2007.

I målscenario 1 antas CCS-tekniken finnas tillgänglig och bedöms användas till viss del inom massa- och pappersindustrin. Utsläppen beräknas minska med 90-95 procent till 2050. Med en fossilfri bransch och CCS-teknik blir utsläppen inom massa- och pappersindustrin år 2050 ”negativa” eftersom CCS antas användas på utsläpp från biobränsle. Utsläppen beräknas därmed som ett upptag på ca 5–10 miljoner ton.

Järn- och stålindustrin är den bransch som idag använder näst mest energi efter massa- och pappersindustrin men är den bransch som har mest utsläpp. I det här målsce­nariot bedöms energianvändningen öka marginellt jämfört med 2007. Det är främst användningen av el samt kol och koks som ökar. Till skillnad från referensscenariot antas nya tekniker, återföring av rökgaser som minskar koks­användningen samt CCS³⁹. Jämfört med referensbanan minskar energianvändningen inom branschen. Ener­gianvändningen bedöms minska ytterligare något tack vare återföring av rökgaser. Dock försvinner inte kol- och koks­användningen och inte heller alla petroleumprodukter, men en del ersätts med bi­bränslen.

I järn- och stålindustrin bedöms CCS-tekniken ha en potential att kunna skilja 65–75 procent av CO₂-utsläppen⁴⁰. Med minskad användning av fossila bränslen samt CCS-teknik beräknas järn- och stålindustrin kunna minska sina utsläpp med ca 70 procent till 2050 jämfört med 2010. Jämfört med referensbanan minskar utsläppen med 70-80 procent.

Kemiindustrin bedöms öka sin energianvändning till 2050 främst p.g.a. en god ekonomisk tillväxt jämfört med 2007. Användningen av bi­bränslen bedöms öka mest men även elanvändningen bedöms öka relativt mycket. De fossila bränslena antas i detta målsce­nario ersättas med 75 procent bi­bränslen och 25 procent el. Inom kemiindustrin antas att ett flertal industrier ersätter sina fossilbaserade råvaror mot biobaserade råvaror och för att tillverka produkter. De fossila bränslena bedöms därmed ersättas med bi­bränslen inom dessa industrier. Nya tekniker som möjliggör ett bättre utnyttjande av bi­bränslen antas finnas tillgängligt på marknaden och användas inom kemiindustrin. Ener­gianvändningen minskar jämfört med referensbanan. Dock bedöms de fossila bränslena inte helt ersättas med andra energibärare.

Utsläppen inom denna sektor bedöms minska med ca 80–90 procent till 2050. Jämfört med referensbanan bedöms kemiindustrin minska sina utsläpp med 80-90 procent år 2050.

Jord- och stenindustrin energianvändning bedöms öka under detta scenario jämfört med 2007. De fossila bränslena bedöms nästintill försvunnit till 2050 och ha ersatts med framför allt bi­bränslen samt el. Användningen av bi­bränslen bedöms öka kraftigt i sektorn.

I denna bransch ingår cementindustrin som antas ersätta stora delar av sina fossilbaserade bränslen med biobaserad kol och större andel avfall. Resterande branscher antas ersätta de fossila bränslena med 25 procent el och 75 procent bi­bränslen. Ener­gianvändningen minskar jämfört med referensbanan och de flesta fossila bränslen bedöms vara ersatta 2050 med andra energibärare. CCS-teknik inom cementindustrin antas vara utvecklad och bedöms minska utsläppen ännu mer i sektorn. Även processutsläppen bedöms minska i cementindustrin till följd av nya tekniker. Utsläppen i jord- och stenindustrin bedöms ha minskat med ca 80-90 procent jämfört med 1990. Med användning av CCS även för biogen koldioxid beräknas istället branschen bidra med ett upptag på ca 1-1,5 miljoner ton.

³⁹ www.ulcos.org, www.lkab.se, www.jernkontoret.se

⁴⁰ Åhman et al 2012

Gruvindustrins energianvändning bedöms öka jämfört med basåret, nästintill alla bränslen bedöms öka inom sektorn. Till stor del beror det på en stark ekonomisk utveckling inom branschen. Stora investeringar i pelletstillverkningen är redan genomförda och branschen har få förslag på att kunna minska sina utsläpp⁴¹. Skillnaden i detta scenario jämfört med referensscenariot är att branschen effektiviserar mer. Detta innebär att utsläppen endast ökar med 10-20 procent istället för med 20-30 procent som i referensscenariot.

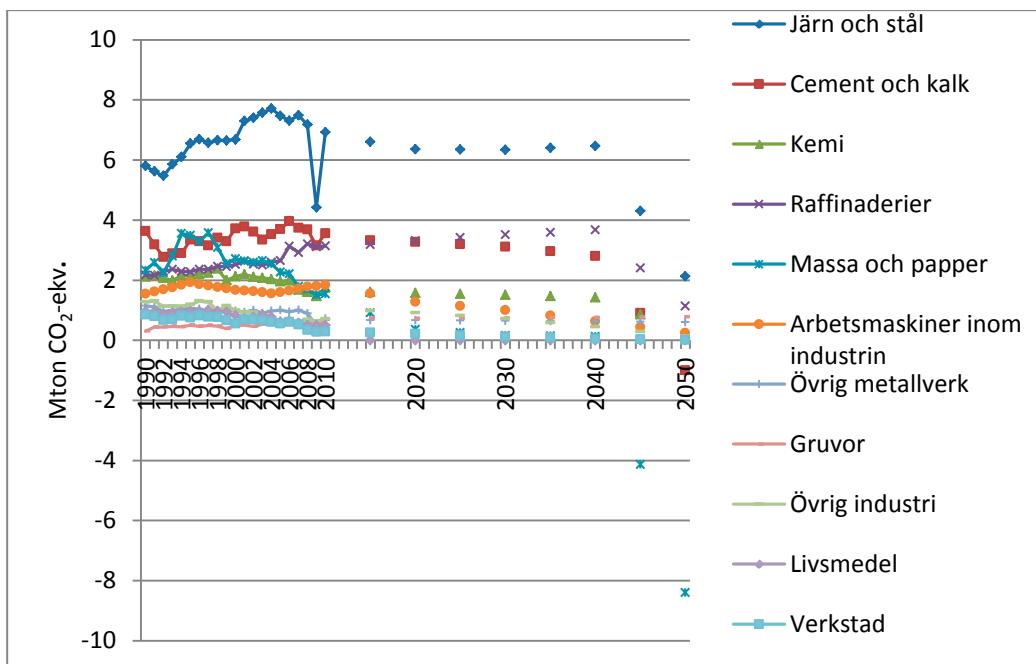
Raffinaderiernas energianvändning bedöms minska något. Inom raffinaderiverksamheten antas att vissa raffinader ersätter den fossilbaserade råvaran mot biobaserad för att tillgodose behovet och efterfrågan inom Sverige och Europa på förnybara bränslen. Utsläppen i sektorn minskar därmed kraftigt med 60-70 procent jämfört med 2010.

Metallverksindustrins energianvändning bedöms öka i scenariot jämfört med 2007, vilket till stor del beror på den ekonomiska tillväxten i branschen. De fossila bränslena bedöms försvinna till 2050 och ersättas med 75 procent av biobränslen samt 25 procent av el. Utsläppen i denna sektor blir därmed ca 10-20 procent lägre jämfört med 2010.

Verkstadsindustrins energianvändning bedöms minska under hela scenariot. Succesivt bedöms de fossila bränslena ersättas med biobränslen, el samt fjärrvärme, enligt antagandet att processerna inom verkstadsindustrin enkelt går att ersätta med dessa energibärare. I detta målsenario antas de fossila substitueras med 50 procent biobränslen, 25 procent el och 25 procent fjärrvärme. Utsläppen i denna sektor minskar med 90-100 procent jämfört med 2010.

Övriga industrier samt byggindustrin antas ersätta sina fossilbaserade bränslen mot biobränslen, el och fjärrvärme, enligt antagandet att processerna inom dessa industrier enkelt kan ersättas mot dessa energibärare. I detta målsenario antas de fossila substitueras med 50 procent biobränslen, 25 procent el och 25 procent fjärrvärme.

⁴¹ www.lkab.se



Figur 25 Målsenario 1, bibränsle och CCS på fossila och biogena utsläpp

3.2.2.1 TEKNIKUTVECKLINGEN INOM INDUSTRIEN HAR BETYDELSE FÖR UTSLÄPPSUTVECKLINGEN

Under arbetets gång har det visat sig att tillämpningen av CCS i målsenario 1 med lägre elanvändning ger stor skillnad för utsläppsnivån 2050 vilket ledde till att tre olika tillämpningar av CCS kan illustreras i Figur 26; CCS på fossila och biogena utsläpp, med CCS på fossila utsläpp och utan CCS.

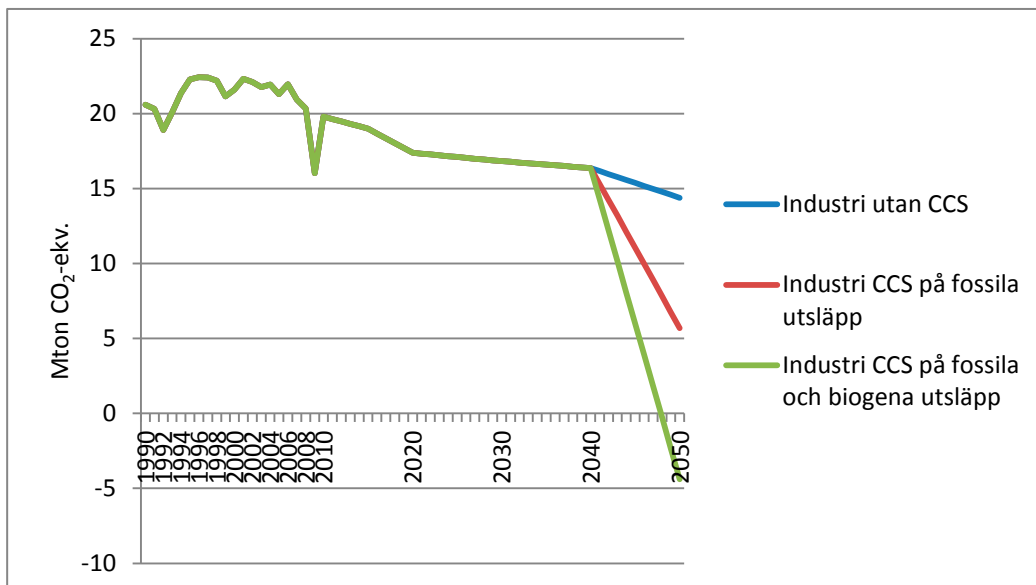
3.2.2.1.1 MÅLSCENARIO 1 MED CCS endast på fossila utsläpp

I ett målsenario med CCS endast på fossila utsläpp beräknas utsläppen av växthusgaser från industrin minska med upp till 60-70 procent jämfört med dagens nivå. I målscenariot antas att det för industrin är tekniskt och ekonomiskt möjligt att avskilja, transportera och lagra koldioxid, CCS på fossila utsläpp från svenska punktkällor⁴². I de processer och branscher som bedöms ha störst möjligheter att använda tekniken tillämpas den men introduktionen sker sent i scenariot, närmare 2050. Däremot så tillämpas inte CCS på biogena utsläpp i detta scenario.

3.2.2.1.2 MÅLSCENARIO 1 utan CCS

Utsläppen inom industrin beräknas sammantaget minska i ett målsenario utan CCS med endast ungefär 20-30 procent till 2050. I målscenariot utan CCS antas *industrin* välja att använda biobränsle i relativt hög utsträckning istället för fossila bränslen vid förbränning såsom i målsenario 1. Men i detta scenario antas att CCS inte kan tillämpas före 2050.

⁴² I detta scenario antas att CCS tillämpas på fossila bränslen för cementindustrin, järn- och stålindustrin samt raffinaderier.



Figur 26 Historiska utsläpp 1990-2010 och målskenario 1 med och utan CCS

3.2.3 Målskenario 2, Elektrifiering

Detta målskenario synkroniserar med huvudfall 2 och 4 i delrapporten el och värme. I målskenario 2, elektrifiering, antas att industrierna till större del väljer att konvertera till el. CCS-tekniken antas inte ha fått något större genomslag. Andra tekniker som antas bli kommersiella är electrowinning⁴³, svartlutsförgasning, torrifierad biomassa, biobaserade råvaror till kemiindustrin och raffinaderiindustrin, återföring av rökgaser inom järn- och stålindustrin osv. Läs mer om teknikerna under kapitel 2, åtgärder, samt vilken teknik som är möjlig under respektive bransch. Flera av dessa tekniker är idag långt ifrån markandsintroduktion och kommer att behöva utvecklas mer, läs mer i kapitel 2.

I detta målskenario antas liksom i målskenario 1 att allt fossilt bränsle som används inom de branscher och de processer, där det är tekniskt möjligt idag eller där det är nära tekniskt genombrott, ersätts med el och biobränslen. I detta målskenario antas industrierna konvertera mer till el enligt fördelningen 75 procent el och 25 procent biobränsle. I verkstadsindustrin och övriga industrier antas även en del ersättas med fjärrvärme. Fördelningen i dessa branscher är 50 procent el, 25 procent biobränslen och 25 procent fjärrvärme.

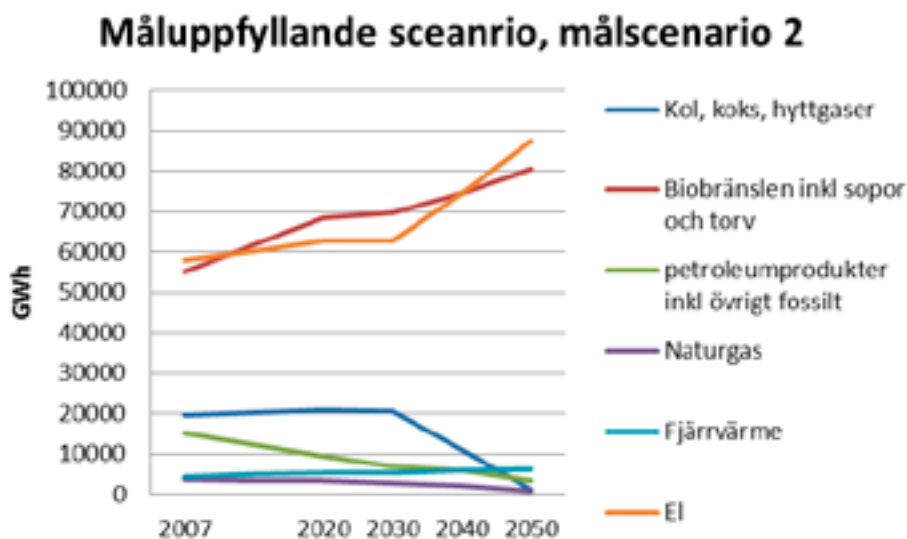
Utsläppen i målskenario 2 minskar till år 2050 med 60-70 procent jämfört med 2010. Den största minskningen bedöms ske mellan 2040 och 2050 då ny teknik kan vara utvecklad och börja användas.

Energianvändningen bedöms minska med 8 TWh jämfört med referensbanan.

I detta scenario bedöms elanvändningen öka kraftigt men även biobränsleanvändningen ökar markant jämfört med referensbanan. Petroleumprodukter, naturgasen samt kol och koks bedöms nästintill vara utfasad.

⁴³ Electrowinning är en elektrolysteknik inom järn- och stålindustrin.

I målscenario 2 antas som vi tidigare nämnt, stora konverteringar mot el. I detta målscenario krävs mycket forskning om det ska vara möjligt att nå målet. En viktig fråga som uppkommer i detta målscenario är hur elen produceras eftersom utsläppen istället hamnar i denna sektor.



Figur 27 Målscenario 2, Elektrifiering

Utveckling per bransch

Massa- och pappersindustrins energianvändning bedöms öka jämfört med 2007 liksom i målscenario 1. Till år 2030 bedöms massa- och pappersindustrin inte ha några fossila bränslen kvar. De fossila bränslena antas i målscenario 2 ersättas med 75 procent av el och 25 procent av biobränslen. I målscenario 2 antas även att biokombinat inte slår igenom ingen CCS inom massa- och pappersindustrin samt att branschen investerar mer i mekaniska bruk än i referenssceneriet och målscenario 1. Utsläppen i sektorn blir i målscenario 2 90–95 procent lägre 2050 jämfört med 2010. Jämfört med referensbanan minskar utsläppen med 80-90 procent.

Järn- och stålindustrins energianvändning i målscenario 2 skiljer sig markant från referensscenariot. I detta scenario antas att järn- och stålindustrin ersätter sina koksbaseprocesser mot elektrifiering eller vätgas, läs mer om teknikerna i kapitel 2. Kol- och koksanvändningen börjar försvinna mellan 2030–2040 för att till 2050 fasas ut helt och elanvändningen nästan fyrdubblas jämfört med basåret. Alla fossilbränslen antas dock inte ersättas med el eller biobränslen och därför är inte branschen helt fri från utsläpp av växthusgaser 2050. Dock minskar utsläppen i målscenariot med 90–95 procent mellan 2010 och 2050.

Kemiindustrins energianvändning bedöms öka jämfört med basåret, men minska jämfört med referensscenariot liksom med målscenario 1. De fossila bränslena fasas ut något långsammare i detta scenario och de antas ersättas av 75 procent el och 25 procent biobränslen. Till skillnad från målscenario 1 antas i detta

scenario att färre kemiindustrier ersätter de fossilbaserade råvarorna med biobaserade. Utsläppen bedöms minska med ca 80–90 procent till 2050 jämfört med 2010.

Jord- och stenindustrins energianvändning bedöms öka under scenariot jämfört med 2007. Liksom i målsenario 1 minskar energianvändningen jämfört med referensscenariot och det antas att cementindustrin ersätter stora delar av de fossilbaserade bränslena med torrifierad biomassa och större andel avfall jämfört med den nuvarande andelen avfall inom branschen. Resterande branscher antas ersätta de fossila bränslena med 75 procent el och 25 procent biobränslen. CCS eller någon annan teknik för att minska processutsläppen införs inte i målsenario 2. Utsläppen i sektorn bedöms vara 20–30 procent lägre år 2050 jämfört med 2010. Jämfört med referensscenariot minskar utsläppen i målscenariot med 30-40 procent.

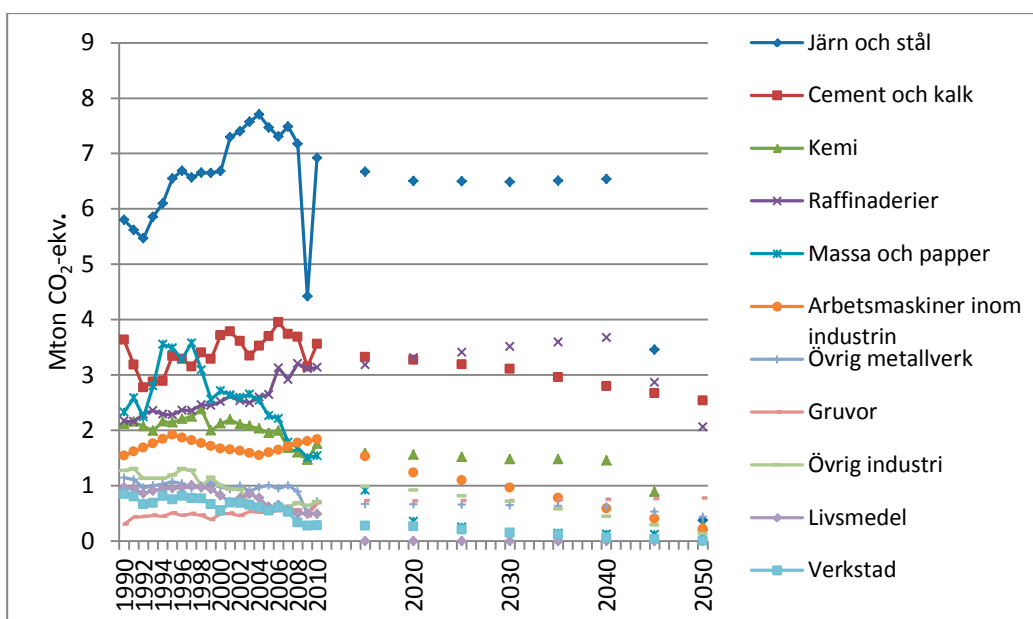
Gruvindustrins energianvändning bedöms öka och liksom i målsenario 1 ökar nästintill alla bränslen inom sektorn, dock antas energianvändningen minska jämfört med referensscenariot. Detta innebär att utsläppen endast ökar med 10–20procent istället för med 20–30 procent som i referensscenariot.

Raffinaderiernas energianvändning bedöms minska något jämfört med referensscenariot. Inom raffinaderiverksamheten antas att något raffinaderi ersätter den fossilbaserade produktionen mot biobaserad för att tillgodose behovet och efterfrågan inom Sverige på förnybara bränslen. Utsläppen i sektorn bedöms minska med 30-40 procent mellan 2010 och 2050.

Metallverksindustrins energianvändning ökar till 2050 jämfört med 2010 i målsenario 2 liksom i målsenario 1. De fossila bränslena bedöms försvinna till 2050 och ha ersatts med 75 procent av el och 25 procent av biobränslen. Utsläppen i denna sektor kan bli 60-70 procent lägre 2050 jämfört med 2010 i detta scenario.

Verkstadsindustrins energianvändning bedöms minska under hela scenariot jämfört med 2010. Succesivt antas de fossila bränslena ersättas med 50 procent el, 25 procent biobränslen och 25 procent fjärrvärme. Utsläppen i denna sektor minskar med 90–100 procent jämfört med 1990.

Övriga industrier samt byggindustrin antas ersätta de fossilbaserade bränslena mot 50 procent el, 25 procent biobränslen och 25 procent fjärrvärme. Detta innebär att utsläppen beräknas minska med 90–100 procent.



Figur 28 Målscenario 2, Elektrifiering

3.3 What-if analyser

Det är mycket som kan hända under perioden fram till 2050 och många omvärldsfaktorer påverkar den svenska industrins utveckling, dess energianvändning och utsläpp. De målscenarier som redovisas ovan är bara två möjliga utvecklingsvägar, designade för att visa på möjligheter och viktiga vägval. Eftersom framtiden påverkas av ett stort antal faktorer redovisas här ett antal ”What-if-analyser” som diskuterar hur olika omvärldsfaktorer kan påverka industrin och uppfyllandet målsättningen om nära-nollutsläpp.

3.3.1 Ekonomisk tillväxt

I de ekonomiska förutsättningarna anges en viss tillväxt varje år vilket kan ge ett intryck att tillväxten är helt linjär. Den ekonomiska tillväxten är dock inte helt linjär utan det finns variationer och trender i ekonomin. På lång sikt kan man se en historisk trend att totala BNP ökar kontinuerligt⁴⁴. BNP:s tillväxttakt har dock varierat kraftigt över tiden och i kortare perioder har även totala BNP minskat. Här diskuteras olika variationer i ekonomin och hur de kan påverka möjligheterna att nå nära-nollutsläpp inom industrisektorn.

Kortperiodiska fluktuationer

I ekonomin finns kortperiodiska fluktuationer kring den långsiktiga trenden där tillväxttakten varierar något från år till år. På lång sikt bedöms inte detta ha någon större påverkan på ekonomin, utsläpp eller reduktionsmöjligheter men på kort sikt kan det påverka energianvändning och utsläpp under specifika år.

När mål är satta till ett visst specifikt år (jämfört med t.ex. ett genomsnitt av flera år) så är det möjligt att måluppfyllelsen påverkas p.g.a. en kortperiodisk

⁴⁴ SCB, [Nationalräkneskaper. Detaljerade årsberäkningar 1950-2009, vissa data 1950-2011 \(Publ. 2012-05-30\)](http://www.scb.se/Pages/ProductTables___22918.aspx) http://www.scb.se/Pages/ProductTables___22918.aspx

fluktuation. Men eftersom det verkliga intresset i de flesta energipolitiska och utsläppsmål är att den långsiktiga utvecklingen går åt rätt håll så bör eventuella effekter av kortperiodiska fluktuationer inte anses vara viktiga för måluppfyllelsen.

Långa tillväxtcykler

Analysen av historiska variationer i de årliga tillväxttakterna har lett till teorin om tillväxtcykler. Teorin beskriver hur den ekonomiska utvecklingen följer långsiktiga cykler där tillväxttakterna varierar kring en långsiktig trend som kan delas upp i två faser (tillväxtfas och rationaliseringsfas)⁴⁵. Tillväxtcyklernas formas enligt teorin av nya radikala innovationer och teknologier samt utbyggnad av infrastruktur. Dessa nya innovationer och teknologier kallas generellt för General Purpose Technologies (GPT). Dessa nya GPT har potential att omvandla den ekonomiska strukturen och det är de som skapar den diskontinuitet och strukturskiftet som visar på skiftet mellan två tillväxtcykler. Den första delen av en cykel, tillväxtfasen, startar med att nya GPT börjar användas i ekonomin. Investeringar och riskbenägenheten i ekonomin ökar.⁴⁶ Under perioden startas allt fler nya industrier och aktiviteter kring de nya teknologierna.⁴⁷ Olika institutioner måste anpassa sig för att kunna skapa stabila förhållanden för framväxandet av dessa nya aktiviteter. De årliga ekonomiska tillväxttakterna ökar alltmer och sysselsättningen ökar, liksom de reala lönerna. I tillväxtfasen sker enligt teorin en strukturell förändring i ekonomin där vissa sektorer utvecklas medan andra minskar i betydelse. Nya branscher kan skapas och i befintliga branscher/sektorer sker investeringar i ny teknik. Den struktur som byggs upp under denna period kommer att vara kvar under en lång tid.

Den andra delen av cykeln, rationaliseringsfasen, karakteriseras av stabila förhållanden rörande institutioner, teknik, produktion etc.⁴⁸ Det startas inte längre lika många nya firmor och allt fler existerande firmor slås samman till större företag. Economics of scale blir allt viktigare, rationaliseringsarbete och effektivisering ökar alltmer vilket resulterar i besparingar och minskad sysselsättning. Påverkan av industriell överkapacitet, priskonkurrens, strukturell utjämning och marknadsintegration på ekonomin blir allt starkare ju längre rationaliseringsfasen pågår.⁴⁹ Rationaliseringsfasen slutar enligt teorin i en strukturkris. Den strukturella krisen är dock inte enbart negativ eftersom den samtidigt banar väg för en omorientering av ekonomin, nya utvecklingsvägar och ny teknologi.

Enligt teorin är Sverige (och världen) nu ungefär halvvägs igenom en sådan långperiodisk tillväxtcykel. Cykeln startade i början av 1980-talet och därefter ökade tillväxttakterna alltmer fram till början av 2000-talet.⁵⁰ Ekonomin är nu i

⁴⁵ Lundquist och Olander, 2010, Growth cycles – transformation and regional development, Lunds universitet.

⁴⁶ Red. Kahn, Hildingsson och Klintman, 2011, Vägval 2050 – styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle. LETS

⁴⁷ Lundquist och Olander, 2010, Growth cycles – transformation and regional development, Lunds universitet.

⁴⁸ ibid

⁴⁹ Red. Kahn, Hildingsson och Klintman, 2011, Vägval 2050 – styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle. LETS

⁵⁰ Lundquist och Olander, 2010, Growth cycles – transformation and regional development, Lunds universitet.

rationaliseringsfasen, med en tillfällig störning av den pågående finanskrisen. Om ekonomin återhämtar sig från krisen och denna cykel därefter följer det historiska mönstret innebär det att den ekonomiska tillväxttakten den närmaste framtiden kommer att vara lägre än under större delen av 1990-talet och tidiga 2000-talet.⁵¹ Därefter kan man förvänta sig en ny strukturkris i likhet med strukturkrisen på 1970-talet⁵². Denna strukturkris väntas ta sin början någon gång på 2020-talet.⁵³ Därefter inleds en ny tillväxtfas som förväntas nå sin topp runt 2050. Dessa årtal ska inte ses som en exakt prognos utan bara en tentativ uppskattning baserad på historiska data.

Det krävs enligt teorin olika styrmedel i olika ekonomiska faser.⁵⁴ Så länge ekonomin befinner sig i en rationaliseringsfas föreslår Kahn, Hildingsson och Klintman att man bör utnyttja och stärka de incitament för kostnadsminskningar och rationalisering som företagen genom t.ex. ett pris på utsläpp. Samtidigt bör man satsa på investeringar i infrastruktur och framtagande av nya tekniker.

Det går inte att säga hur nästa tillväxtfas kommer att se ut eller på vilka nya strukturer och tekniker som den kan bygga på.⁵⁵ Hur den ekonomiska strukturen förändras är viktigt, både för möjligheterna att nå utsläppsmålet till 2050 och för vilka styrmedel som bör användas för att bäst styra mot målet. I Kahn, Hildingsson och Klintman skissas två olika scenarier för en kommande tillväxtfas. I det ena scenariot bygger den ökade ekonomiska tillväxten till stor del på materiell industriproduktion. Den ökande produktionen motverkar de investeringar i effektivisering, bränslebyten etc. som görs vilket leder till svårigheter att nå utsläppsmålet 2050. I det andra scenariot är tekniker, investeringar och tjänster som ökar effektiviteten i energi- och materialanvändning drivande för den ekonomiska tillväxten. Konsumtionsvaror tillverkas med en lägre insats av energi och material och förbrukar även mindre energi och material samt orsakar mindre utsläpp under sin livslängd. En sådan utveckling underlättar möjligheterna att nå utsläppsmålet till 2050. Behovet av styrning skiljer sig mellan de olika scenarierna. Vid en utveckling i likhet med det första scenariot som försvårar möjligheterna att nå målet skulle en relativt kraftig styrning krävas medan ekonomin i det andrascenario inte kräver lika mycket styrning för att målet ska nås. En för stark styrning mot kortsiktiga mål skulle dock kunna vara kontraproduktiv och försvåra möjligheterna att nå målet 2050.

Det är således viktigt att ta hänsyn till den ekonomiska utvecklingen vid utformning av styrmedel. Styrmedel och policys måste anpassas efter var i den ekonomiska cykeln ekonomin befinner sig. Kahn, Hildingsson och Klintman påpekar dock att det är viktigt att minnas att stora teknologiskiften hittills inte kunnat styras fram av politiska krafter.⁵⁶ Dessa utvecklas istället, enligt teorin,

⁵¹ Red. Kahn, Hildingsson och Klintman, 2011, Vägval 2050 – styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle. LETS

⁵² Lundquist och Olander, 2010, Growth cycles – transformation and regional development, Lunds universitet.

⁵³ Red. Kahn, Hildingsson och Klintman, 2011, Vägval 2050 – styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle. LETS

⁵⁴ ibid

⁵⁵ ibid

⁵⁶ ibid

evolutionärt inför och i början av varje tillväxtcykel. Politiken har dock fortfarande två viktiga funktioner. Politiken kan användas för att understödja tekniksiftena när de börjar förverkligas. Politiken kan även användas för att skapa ett anpassningstryck så att selektionen av nya tekniker går i önskvärd riktning inför nästa tekniksifte och tillväxtfas.

Om teorin om tillväxtcykler stämmer bör alltså olika styrmedel användas i olika ekonomiska stadier för att därigenom öka möjligheterna att nå olika politiska mål. Men eftersom det inte går att exakt förutsäga den ekonomiska utvecklingen fram till 2050 så går det inte heller att exakt föreslå hur styrmedlen bör utvecklas. Däremot kan man diskutera vilka styrmedel som är lämpliga generellt samt vid olika delar av den ekonomiska cykeln. Arbetet med styrmedel för att underlätta att nå utsläppsmålet kommer att kräva en balansgång mellan långsiktiga spelregler för att minska investerings- och andra risker och en flexibilitet för att kunna anpassa styrmedlen för ekonomisk utveckling och andra externa faktorer utanför de politiska beslutsfattarnas kontroll.

Detta innebär också, liksom vid diskussionen om livslängder etc, att den teknik som krävs för att nå målet med nära nollutsläpp i industrin behöver vara utvecklad och demonstrerad när de större investeringstillfällena för olika branscher infaller, vilket enligt denna teori bör ske i tillväxtfasen. Det går inte att förutsäga de ekonomiska cyklerna exakt och inte heller går det att politiskt helt styra investeringspengarna. Men det är viktigt att hålla i minnet att om den teknik som antas implementeras i målscearierna (eller motsvarande) inte finns tillgängliga (eller bedöms tillräckligt konkurrenskraftiga) i nästa större investeringscykel så försvåras möjligheterna att nå målet till 2050 eftersom det då kommer att ske investeringar som riskerar fastlåsning i mindre energi- och utsläppseffektiva produktionssystem. En satsning på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion av energi- och utsläppseffektiva tekniker ökar också möjligheterna att denna typ av tekniker skulle kunna vara en av de tekniker som blir ledande i strukturomvandlingen vid nästa tillväxtfas. Detta skulle i så fall öka möjligheterna att utvecklingen närmar sig den i Kahn, Hildingsson och Klintmans scenario två där den ekonomiska strukturförändringen i sig stärker möjligheterna att nå utsläppsmålet 2050.

Starkare/svagare tillväxt

En starkare eller svagare ekonomisk tillväxt kan påverka industrins möjligheter att minska utsläppen av koldioxid. Detta gäller särskilt tillväxten i branscher som använder mycket energi och/eller släpper ut mycket växthusgaser. Det finns dock inte ett enkelt samband mellan tillväxtens utveckling och utvecklingen av energianvändning/utsläpp.

En ökad tillväxt kan innebära en ökad produktion och därmed ökad energianvändning och utsläpp, särskilt i energi-/utsläppsintensiva branscher. Det är dock viktigt att notera att en ökad ekonomisk tillväxt inte nödvändigtvis behöver innebära en ökad fysisk produktion. Det är möjligt att den ekonomiska tillväxten snarare kommer av t.ex. kvalitetshöjningar som tillför extra värde i befintlig produktion. Dessutom innebär en ökad ekonomisk tillväxt bättre ekonomi för företagen vilket ökar företagens tillgång till investeringskapital. Därmed kan en starkare ekonomisk tillväxt leda till fler investeringar i

bränslebyte och energieffektivisering och därmed öka industrins möjligheter att reducera sina utsläpp. På motsvarande sätt kan en svagare ekonomisk utveckling leda till lägre utsläpp p.g.a. en lägre produktion men samtidigt innebära mindre investeringar vilket har motsatt effekt på utsläppsutvecklingen. Sambandet mellan ekonomisk utveckling och energianvändning/utsläpp är komplext. Företag inom handlande sektor påverkas även av att kostnaderna för utsläpp inom handelssystemet kan påverkas av den generella konjunkturen. En generell lågkonjunktur med lägre produktion i företag inom handlande sektor kan innebära lägre utsläpp och sjunkande priser i handelssystemet. Samtidigt kan det innebära ett överskott av utsläppsrätter för det enskilda företaget som kan användas för att generera kapital.

När man diskuterar ekonomisk utveckling är det viktigt att notera att det inte är den totala BNP-utvecklingen för Sverige som har starkast koppling till utsläppens utveckling, utan att det framför allt är utvecklingen inom vissa utsläppsintensiva branscher som uppvisar en viss historisk koppling till utsläppens utveckling.

3.3.2 Strukturomvandling

Hur den svenska industristrukturen kommer se ut om 40 år är svårt att säga. Det finns många faktorer som påverkar hur industristrukturen kommer formas i framtiden. I detta avsnitt diskuteras konkurrenskraft, resurser och tänkbara strukturomvandlingar inom industrin i Sverige.

År 2007 svarade tillverkningsindustrin tillsammans byggindustrin för 22 procent av Sveriges BNP. Trots att tjänstesektorn växer sig allt starkare (43 procent av BNP)⁵⁷ så står ändå tillverkningsindustrin för en stor del av Sveriges BNP. Stora delar av tjänstesektorn är dessutom direkt beroende av svensk tillverkningsindustri.

Idag diskuteras mycket kring om Sverige och andra EU länder kommer att klara den konkurrens som växer sig starkare i och med Asiens industrialisering. I Sverige finns stora råvarutillgångar såsom malm och andra jordartsmetaller, skogar m.m. Det är stor efterfrågan på råvaror runtom i världen. I och med att det finns stora tillgångar på råvaror så torde det inte vara troligt att råvarubaserade tillverkningsindustrier skulle försvinna helt från Sverige. Risken finns men eftersom den globala efterfrågan på dessa råvaror är så stor är det troliga alternativet i så fall att Sverige enbart skulle exportera råvaror till förädling i andra länder. Men det är teoretiskt sett billigare att förädla nära råvaran om transportkostnaderna är höga. Stora realkapitaltillgångar i form av befintliga anläggningar nära råvarutillgångarna motverkar också att industrier flyttar⁵⁸.

Idag öppnas fler och fler gruvor i Sverige. Gruvor som sedan 80- och 90- talet varit nedstängda för att de inte är lönsamma, öppnas just för att det nu är lönsamt att bryta igen. Den malm som med beslutade investeringar är tillgänglig i de svenska malmgruvorna idag, förväntas räcka i ca 30 år⁵⁹. För en tid sedan

⁵⁷ SCB, Nationalräkenskaperna

⁵⁸ Copenhagen economics 2011 Carbon leakage in Nordic industries

⁵⁹ www.sgu.se

hittades även fyndigheter av sällsynta jordartmetaller (Skandium, Yttrium och Lantan) i Sverige. Dessa metaller finns även i sanden (restprodukt) som blir kvar efter anrikning och brytning i Kiruna och Malmberget. De sällsynta jordartsmetallerna används bl.a. i vindkraftverk, elbilar, datorer, mobiltelefoner m.m. Efterfrågan på dessa metaller ökar ständigt^{60 61}.

En möjlig framtida utveckling är att Sverige blir ett stort exportland av mineraler och sällsynta jordartsmetaller. Flertalet av arbetstillfällena inom och intäkter från gruvindustrin är lokaliserade utanför storstadsregionerna så en expansion av gruvindustrin kan innebära regional tillväxt i glesbygdregioner. En annan effekt skulle kunna bli ökade utsläpp av växthusgaser och högre energianvändning. Idag krävs el till krossning- och malningsprocesser i gruvverksamheten. Diesel används till transportändamål och olja och kol används vid pelletisering av järnmalm. Idag ser branschen inget alternativ till att ersätta fossila bränslen vid pelletstillverkning där det krävs höga temperaturer. Torrifierad biomassa bedöms bli för dyr för industrin, särskilt om efterfrågan på den ökar kraftigt i andra sektorer. Skulle Sverige fortsätta att pelletera malmen (vilket är troligt eftersom LKABs pellets kan framställas på ett relativt energieffektivt sätt jämfört med andra⁶²) kommer det innebära en ökad andel fossila bränslen inom branschen samt en ökad elanvändning till gruvverksamheten. Dock kan utsläppen minska om den globala efterfrågan från järn- och stålindustrin förändrades. Om vätgastekniken slår igenom globalt skulle järn- och stålindustrins inte längre efterfråga pellets då tillverkning av stål i vid en sådan process inte kräver sintring eller pellets.

Massa- och pappersindustrin

En utveckling mot ett samhälle som efterfrågar mer produkter som är framställda från bioråvara och samtidigt använder mindre och mindre ”tryck- och skrivpapper” kan resultera i att de mekaniska pappersbruken minskar i antal och ersätts med kemiska massabruk alternativt helt försvinner. Kemiska bruk är mer flexibla i sina processer genom att de kan framställa andra produkter än pappersmassa. Kemiska bruk producerar dessutom el av svartluten och kan vid behov producera och sälja mer el än vad de gör i dagsläget. Cellulosa som man idag gör massa av kan även användas till andra produkter såsom att producera plast, etanol m.m. Förgasning av svartlut är en teknik som det idag forskas kring, som nämnts tidigare. Förgasad svartlut kan antingen användas vid elproduktion Att producera el från förgasad svartlut än genom dagens sodapannor bedöms ge en dubblad elverkningsgrad⁶³. Alternativt kan svartluten användas för produktion av drivmedel så som metanol och DME, framställning av baskemikaler mm, se kapitel 2 för närmare beskrivning av olika tekniker.

Fler kemiska bruk och färre mekaniska bruk kan leda till minskad elanvändning då mekaniska bruk idag använder mycket el. Idag är det fler integrerade kemiska bruken än integrerade mekaniska bruk som har egen produktion av el⁶⁴. En tänkbar situation med fler kemiska bruk skulle kunna leda till ökad elproduktion inom sektorn. I figuren nedan beskrivs en möjlig förändring i energianvändning

⁶⁰ Eriksson et al, 2011, The product chains of rare earth metal

⁶¹ www.sgu.se

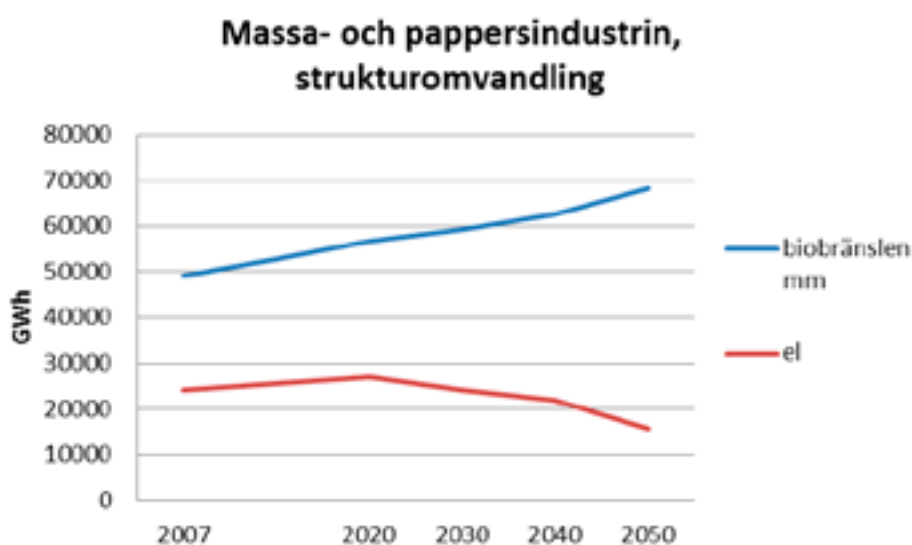
⁶² www.lkab.se

⁶³ <http://www.novator.se/bioenergy/BE0205/8.pdf>

⁶⁴ www.skogsindustrierna.se

vid ett sådant scenario. Det skulle även innebära ett högre behov av biobränslen till processerna. En omställning mellan mekaniskt bruk till ett kemiskt bruk är dock ingen enkel process. Troligt kommer de mekaniska bruk som inte är lönsamma att läggas ned och vid eventuellt uppstart av fler kemiska bruk skulle dessa troligtvis ske i helt nya anläggningar.

En omställning till kemiska produkter baserade på bioråvaror skulle kunna leda till ökade priser av dessa produkter t.ex. plastprodukter. Skulle priset på plastprodukter öka kraftigt i och med denna omställning skulle det kunna motverka en minskad efterfrågan på papp/karting. De mekaniska bruken skulle kunna gynnas av en sådan utveckling med ökande plastpriser om det leder till att man återgår till att kartongbaserade förpackningslösningar istället för plast.



Figur 29 Massa och pappersindustrin strukturomvandling

Järn- och stålindustrin

Järn- och stålindustrin är en annan bransch som står inför stora utmaningar. Denna bransch står dessutom för en stor andel av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Idag producerar Sverige stål från både järnmalm och skrot. Den skrotbaserade stålproduktionen i Sverige står för 30 procent och järnmalm för 70 procent av stålproduktionen⁶⁵. Den kanske största utmaningen branschen står inför är den konkurrens som växer sig starkare i bl.a. Kina. Flera utvecklingsländer växer i befolkning, ekonomi och därmed även i antalet industrier. Järnmalm finns även i Kina. Stålindustrin i Kina växer och stod 2011 för 46 procent av världens stålproduktion. Sveriges produktion av stål är väldigt liten i jämförelse med övriga världen och stod 2011 för ca 0,3 procent av världens totala produktion⁶⁶. Dock är, som tidigare nämnts, produkterna från svensk järn- och stålindustri spetsprodukter och konkurrerar idag inte direkt med andra länder där kostnaderna för att producera järn och stål är lägre. Ett tänkbart scenario är dock att de spetsprodukter som idag produceras i Sverige i framtiden också produceras i andra länder där kostnaderna för att producera är lägre.

⁶⁵ www.jernkontoret.se

⁶⁶ www.worldsteel.org

Skulle järn- och stålindustrin i Sverige tappa i konkurrenskraft jämfört mot andra länder kan det resultera i att branschen inte investerar i nya maskiner eller nya tekniker. Industrier i Sverige skulle i så fall bli tvungna att importera stål som är järnmalmsbaserad från andra länder.

Om inga nyinvesteringar sker i de malmbaserade verken kommer de tjäna ut under perioden fram till 2050. Det skulle påverka utsläppen och energianvändningen så att kol- och koks användningen försvinner helt i branschen. Ett möjligt resultat är att den skrotbaserade stålproduktionen i och med detta kan öka i Sverige, vilket i så fall skulle leda till ökad elanvändning i branschen.

För att illustrera skillnaden i energianvändning om Sverige skulle producera mer skrotbaserat stål har ett förenklat scenario för järn- och stålindustrin, där all malmbaserad stålproduktion i Sverige byts mot skrotbaserat, tagits fram. I figuren nedan beskrivs en möjlig förändring i energianvändning vid ett sådant scenario.



Figur 30 Järn och stålindustrin strukturomvandling

3.3.3 Tidsperspektiv och timing

Tiden är på flera sätt en vital faktor för att nå målet om nära-nollutsläpp. Till exempel måste timingen mellan teknikutveckling, investeringstillfällen, styrmedel etc. stämma för att utvecklingen ska följa en väg som går mot låga växthusgasutsläpp i industrin.

Teknikutveckling är en viktig faktor för att nå målet inom industrin eftersom det för flera av de större utsläppskällorna inte finns någon koldioxidneutral produktionsteknik som är kommersiellt gångbar idag utan dessa måste utvecklas. I målscenarierna har de tekniker som är på forsknings- och demonstrationsnivå idag antagits vara fullt utvecklade och kommersialiserade till nästa större investeringstillfälle för de olika branscherna.

Om de nya teknikerna som diskuteras inte är kommersiellt tillgängliga när stora reinvesteringar sker i respektive bransch så kommer investeringen troligen att ske i konventionell teknik, alternativt i teknik med lägre, men inte noll, utsläpp. En sådan utveckling skulle kunna leda till inlåsnings effekter där industristrukturen 2050 omfattar teknik som inte är tillräckligt utsläppseffektiv för att industrin ska kunna nå nära-nollmålet.

Insatser inom forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion kommer troligtvis att behövas om alla nya tekniker som idag är på utvecklingsstadiet ska kunna finnas tillgängliga vid rätt tidpunkt. Det är viktigt att styrning och forskning sker i rätt tid. Många industrier har nyligen genomfört stora investeringar och är därmed inte lika intresserade av nya tekniker eller är betalningsvilliga till att prova någonting nytt vid sådana tillfällen. Skulle inte nya tekniker finnas på plats när nästa stora investeringstillfälle är, kommer industrierna att satsa på någonting annat mer beprövat eller inte investera alls. Det är även möjligt att de nya teknikerna istället är färdigutvecklade före de investeringstillfällen som antagits i målscearierna. I den mån dessa tekniker är mer lönsamma än konventionell teknik, t.ex. genom lägre bränslekostnad, skulle det kunna leda till att reinvesteringar i de nya teknikerna kan räknas hem tidigare än i målscearierna. Det kan i sin tur leda till investeringar i ny, utsläppsnål teknik relativt tidigt i scenarioperioden vilket underlättar möjligheterna att nå målet inom industrin. De tidigare lagda investeringarna i utsläppsnål teknik kan också leda till att den nya tekniken är mer ”inkörd” till 2050 vilket möjliggör att finjusteringar, trimning och vidareutveckling av tekniken kommit längre än det annars skulle ha gjort.

I detta kapitel diskuteras enbart större investeringar där större delar av processutrustningen byts ut eller uppdateras. Utöver dessa stora investeringar sker kontinuerligt mindre investeringar och åtgärder för att effektivisera och förbättra industriprocesserna. Dessa mindre investeringar och åtgärder kan ha en viss effekt för utsläppsmålet. Men för att nå målet om nära- nollutsläpp i industrin måste stora delar av produktionsprocessen ändras i vissa branscher som svarar för en stor del av utsläppen. För att målet ska nås måste alltså utsläppsnål teknik för dessa processer utvecklas och introduceras i full skala i industrin. Eftersom processutrustning används länge kan en omfattande reinvestering under de närmsta tio-tjugo åren som bygger på fortsatt användning av fossilenergi och är svår att konvertera eller komplettera med koldioxidavskiljning och lagring på sikt riskera att försvåra och fördyra åtgärder som kan sänka utsläppen kraftigt.

Det är skillnad mellan drivkrafter och incitamentsstruktur i olika branscher. I massa och pappersindustrin finns troligen ett starkt efterfrågetryck och ett tryck för strukturomvandling, såsom minskad efterfrågan på tryck och skrivpapper men ökad efterfrågan på kemiråvara, som diskuteras ovan. Det finns även ett samband mellan olika branscher där t.ex. kemiindustrin kan behöva råvaror från massa- och pappersindustrin. För att kemiindustrin ska närma sig låga utsläpp behöver den petroleumbaserade råvaran bytas ut mot biobaserad. För att detta ska vara möjligt är det väsentligt att efterfrågan på biobaserad kemiråvara (inklusive plast och gummi) är tillräckligt stark för att motivera utveckling av dessa produkter och eventuella merkostnader kan tas ut av slutkunden.

I ”what if: tillväxtcykler” diskuteras att styrmedel kan behöva anpassas efter var i den ekonomiska cykeln den svenska ekonomin befinner sig för att uppnå låga utsläpp i industrin. På liknande sätt kan timingen av teknikutveckling, investeringstillfällen etc. påverka de styrmedelsval som bäst uppnår målet. Det är t.ex. tänkbart att det i perioder med stort behov av teknikutveckling men nyss gjorda större reinvesteringar kan vara mer lämpligt att satsa på forskningsinsatser och styrmedel som uppmuntrar forskning inom industrin. I perioder där större reinvesteringstillfällen närmar sig för viktiga industrier kan det vara viktigaste med styrmedel som dels ger incitament till investeringar i utsläppssnål teknik och dels styrmedel som kommersialiserar/demonstrerar nya tekniker.

3.3.4 Råvaror

Efterfrågan på råvaror ökar i världen med stigande och tidvis även kraftigt fluktuerande priser som följd. Enligt EU:s råvarustrategi (KOM(2011) 25 slutlig) ska EU främja en hållbar försörjning av råvaror inom EU samt förstärka politiken för resurseffektivisering så att EU blir mindre beroende av import av råvaror från andra länder, det innebär bland annat att råvarutillgångarna i Sverige pekas ut som särskilt betydelsefulla. I Sverige som är ett land rikt på råvaror kan denna utveckling leda till att exempelvis metallutvinning (gruvor) expanderar ytterligare i omfattning framöver.

Tillverkningsindustrier är beroende av råvaror. Svensk tillverkningsindustri är främst beroende av skogen, metaller, kalk och aluminium men även olja. En del av dessa råvaror finns tillgängliga i Sverige, andra inte. Skogsråvaror finns det gott om i Sverige, likaså malm. Tillgången på kalk i Sverige är inte lika stor. Petroleum- och aluminiumtillgångar finns inga i Sverige. Det innebär att aluminiumindustrin, raffinaderiindustrin samt plast- och kemiindustrin är beroende av import av råvaror till sina processer. Skogsindustrin, massa- och pappersindustrin, cement, gruvindustrin, järn- och stålindustrier samt vissa metallverk inte är beroende av import. Vissa av dessa industrier äger dessutom delar av råvarorna, vilket ger ytterligare fördelar. De industrier som äger råvaran själva kan dessutom styra produktionen enklare efter efterfrågan.

Tillgången på råvaror är inte det enda som påverkar industrierna utan även kostnaderna för råvarorna. I de båda målscenarierna har det antagits att industrierna har tillgång till de råvaror de har behov av till tillräckligt konkurrenskraftiga priser. Om kostnaderna för råvarorna ökar kraftigt kan det vara svårt för vissa industrier, särskilt i internationellt konkurrensutsatta branscher, att bära sådana ökade kostnader själva utan möjligheter att lägga över kostnaderna på slutkund. Möjligheter att ersätta vissa av råvarorna med andra kan vara små och vissa industrier har inte den möjligheten, se kap 2, åtgärder. I andra industrier finns möjligheten att byta ut råvaror men i vissa fall behöver den tekniken utvecklas och det kan finnas en osäkerhet kring huruvida slutkunden accepterar de nya varorna. Efterfrågan och därmed priset på bioråvaror kommer att öka om kraven att ersätta de fossila bränslena ökar. Skulle kemiindustrin och raffinaderiindustrin ersätta de fossila råvarorna mot bioråvaror skulle troligtvis priset öka desto mer. En viktig fråga är huruvida skogen i Sverige kommer att räcka till de behov som kan uppkomma om målscenario 1 skulle slå in. Frågan

om tillgångarnas storlek i förhållande till framtida behov gäller även flera andra råvarutillgångar. Kalktillgångarna i Sverige är idag koncentrerade till Gotland som idag står för två tredjedelar av kalkbrytningen i Sverige. Om brytning på Gotland inte får fortgå kommer industrierna i Sverige bli tvungna att importera från andra länder, vilket medför ökade kostnader för branschen⁶⁷.

För att kemiindustrin och raffinaderierna ska ha möjlighet att ersätta sina råvaror mot bioråvaror kan det innebära att de blir beroende av en annan industri, dvs. massaindustrin. Idag är järn- och stålindustrin till viss del beroende av gruvindustrin och cement av kalkindustrin.

3.3.5 Priser

Energipriserna har alltid varit en viktig fråga för de energiintensiva industrierna. Vissa branscher är mer känsliga än andra för prisskillnader. Det är inte bara det absoluta priset som har betydelse utan relativpriserna kan också påverka industrins val. De branscher som påverkas mest av energipriserna är inte alltid de mest energiintensiva utan de som har en hög storleksordning på energikostnaderna i förhållande till andra kostnader. Elpriset har stor betydelse för aluminiumindustrin och de mekaniska massabruken men även ett flertal andra branscher. Biopriset påverkar framför allt den kemiska massaindustrin samt till viss del trävaruindustrin. Fossilbränslepriserna påverkar järn- och stålindustrin, samt baskemiindustrin. Även inom respektive industribransch förekommer stora variationer. Det betyder att enskilda industrier kan ha en energikostnadsandel betydligt högre än andra. Det kan t.ex. vara industrier med elintensiva processer såsom tillverkning av mekanisk massa eller elektrolys- och elektroreduktionsprocesser. För dessa industrier kan energikostnaden vara helt avgörande för konkurrenskraften. Likaså kan enskilda industrier ha en energikostnadsandel som är betydligt lägre. Beroende på den tekniska och ekonomiska utvecklingen kan i framtiden även andra branscher bli känsliga för energiprisernas utveckling.

I vilken utsträckning de olika branscherna påverkas av energipriser beror till stor del på kostnadsbördan i förhållande till intäkter och andra kostnader. Vissa industrier har möjlighet att stjälp över sina ökade kostnader på kunden och om kunden är betalningsvillig så påverkas inte industrin i lika stor utsträckning som om de inte har den möjligheten. Vissa industrier har dessutom möjlighet att byta mellan olika bränslen och påverkas därav mindre av energipriset. Dock är det ett flertal industrier som inte har den möjligheten och påverkas troligtvis i större utsträckning av förhöjda priser.

Förhållandet mellan energikostnader och andra kostnader har en stor betydelse för hur priset påverkar industrin. Förhållandet mellan energi och priset på slutvaran har också stor inverkan. Den ekonomiska situationen för industrin och den ekonomiska situationen i samhället påverkar också. Förhållandet mellan energikostnader och andra kostnader så som råvaror, personal mm har en stor betydelse. Prisrelationen mellan växthusgasutsläpp och energibärare har stor betydelse.

⁶⁷ SGU, Kartläggning av Sveriges malm- och mineraltillgångar

I målscenarierna påverkar inte energipriserna scenariona och så länge industrierna kan räkna hem de ökade kostnaderna på annat sätt så spelar inte priset någon roll.

Ökad användning och efterfrågan på biobränsle samt el liknande de resultat som målscenarierna pekar på kan leda till att priserna ökar radikalt för biobränslen och el. Om kostnaderna ökar för dessa bränslen inom industrin, även inom alla sektorer i Sverige, kan det leda till att det inte blir ekonomiskt lönsamt att byta processer eller bränslen. Detta skulle försvåra möjligheten att nå nära nollutsläpp i industrin.

4 Kort om marknadsförhållanden och aktörer- förutsättningar för styrmedel och åtgärder i sektorn

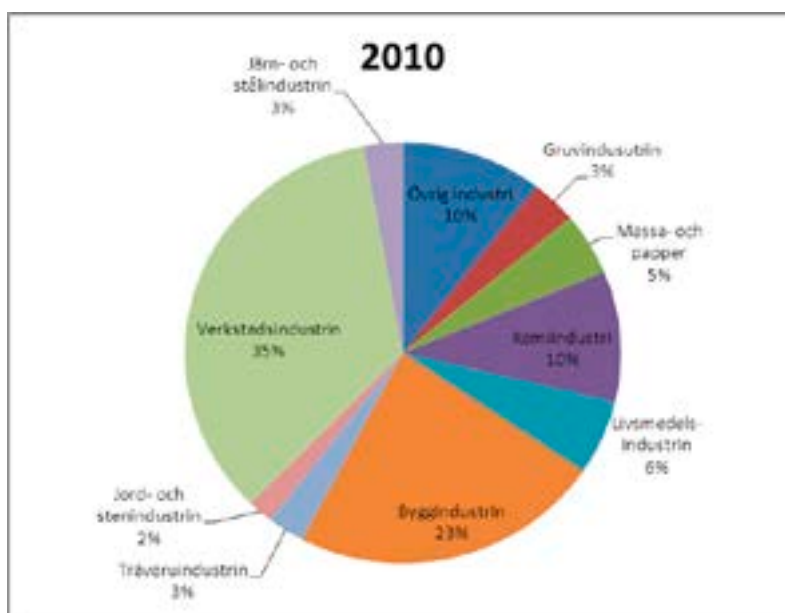
Den svenska industrin består av ett stort antal branscher av mycket varierande karaktär. Vissa branscher är både koldioxid- och energiintensiva medan andra endast är energiintensiva. Det finns också industribranscher som vare sig är energi- eller koldioxidintensiva. De flesta energi- och utsläppsintensiva industriföretag ingår i systemet för handel med utsläppsrätter (EU ETS), se avsnitt 5.2.

Industriproduktionen i Sverige är i genomsnitt både mer energi- och elintensiv jämfört med genomsnittet i EU⁶⁸ och använder i högre utsträckning inhemska råvaror som malm och skog i produktionen⁶⁹.

14 procent av alla företag är industriföretag och de bidrar till omkring 25 procent av arbetstillfällena i landet⁷⁰. Flest anställda har byggindustri och verkstadsindustri⁷¹.

Industrisektorn svarade för knappt 33 procent av BNP år 2010.

Verkstadsindustrin bidrog med det största sammanlagda förädlingsvärdet, följd av bygg- och kemiindustrin⁷².



Figur 31 Industrins förädlingsvärde 2010 uppdelad på branscher

Källa: SCB, NR kvartalsrapport

⁶⁸ Energimyndigheten 2012a

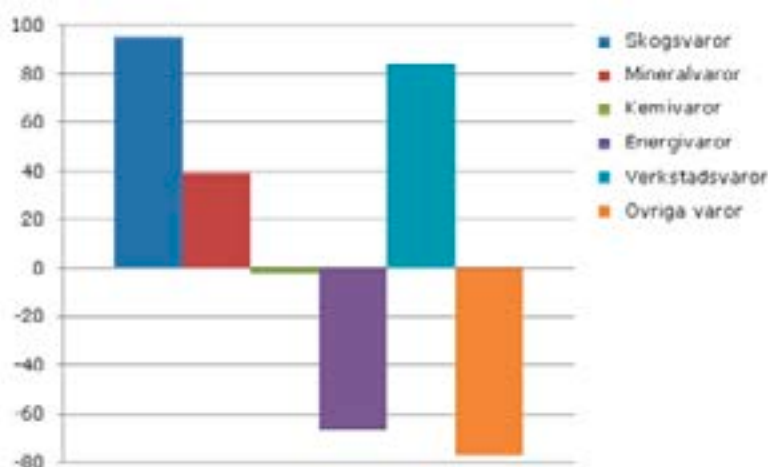
⁶⁹ Det sistnämnda är en del av förklaringen till det förstnämnda

⁷⁰ Avser direkta arbetstillfällen inte indirekta i t ex. tjänsteföretag

⁷¹ SCB 2012a

⁷² SCB 2012b

Sverige brukar beskrivas som en liten öppen ekonomi med ett stort handelsutbyte. Den svenska industriproduktionen är också, i många branscher, mycket exportorienterad och specialiserad. Figur 30 illustrerar hur handelsnettot såg ut för några centrala branscher i Sverige 2011. Handeln speglar delvis de s.k. komparativa fördelar som Sverige har för viss typ av industriproduktion. Men det hör samtidigt till bilden att en stor del av handelsutbytet består i ett utbyte av varor inom samma bransch p.g.a. en ökad grad av specialisering hos företagen⁷³. Som exempel kan nämnas att stålindustrin i Sverige exporterade hela 95 procent av sin produktion mätt i ton 2011 samtidigt som importvolymen var ungefär lika stor⁷⁴.



Figur 32 Handelsnettot (export minus import) fördelat på viktiga varuområden år 2011. Värden i miljarder kronor, Källa: SCB

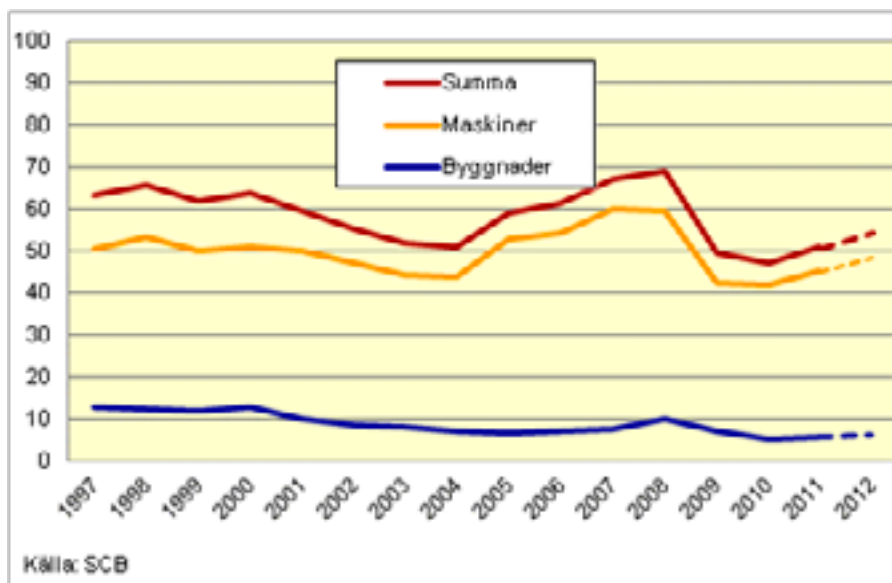
Nivån på investeringar i byggnader och produktionsutrustning inom industrin har sjunkit betydligt jämfört med situationen före finanskrisen hösten 2008. Investeringarna har stigit något 2011/2012 men är fortfarande relativt låga⁷⁵. Bilden är likartad i övriga EU. Nyinvesteringar sker istället i andra delar av världen. Det är vid dessa investeringstillfällen som förutsättningarna är bäst för att införa ny climateffektiv teknik⁷⁶.

⁷³ SCB 2012c

⁷⁴ Jernkontoret 2011

⁷⁵ SCB 2012d

⁷⁶ Åhman et al 2012



Figur 33 Industrins investeringar 1997-2012 Utfall 1997-2011, planer 2012. Miljarder kronor, 2008 års priser

Investeringarna inom industrin har under senare år varit störst i gruvindustri, massa-pappersindustri och i transportmedelsindustri. Det handlar om nyinvesteringar och större återinvesteringar i gruvindustrin. I massa-pappersindustrin handlar det främst om energi- och miljörelaterade investeringar⁷⁷ Ett antal kemiska massa-pappersbruk har t.ex. under senare år investerat i nya pannor och ökat sin användning av s.k. avlutar för förbränning och elproduktion.

När det gäller nivån på företagens investeringar i FOU hamnar svenska företag och Sverige sammantaget relativt högt i jämförelse med andra EU länder⁷⁸. Exempel på branscher där det finns företag med särskilt hög investeringsnivå är bil-, telekom- och läkemedelsföretag. Efterfrågan på råvaror ökar i världen. Det leder i sin tur till stigande och tidvis även kraftigt fluktuerande priser som följd. Denna utveckling bedöms förstärkas i framtiden. Enligt EU:s råvaru(mineral)strategi från 2011⁷⁹ ska EU främja en hållbar försörjning av råvaror inom EU samt förstärka politiken för resurseffektivisering så att EU blir mindre beroende av import av råvaror från andra länder. Detta innebär bland annat att råvarutillgångarna i Sverige kan ses som betydelsefulla även i ett EU-perspektiv.

Kommissionen lyfter även fram utvecklingen mot en biobaserad samhällsekonomi⁸⁰ som en framtidsfråga och vill på olika sätt stödja utvecklingen mot större och mer hållbar användning av förnybara resurser i Europa. Även på detta område är Sverige i en mer gynnsam situation jämfört med många andra mer tätbefolkade länder.

⁷⁷ Skogsindustrierna 2012

⁷⁸ Europeiska kommissionen 2011a

⁷⁹ Europeiska kommissionen 2011b

⁸⁰ Europeiska kommissionen 2012a

Om basindustrins konkurrenssituation skulle förändras av andra skäl vilket illustreras i några av de s.k. what-if scenarier som vi redogör för i kapitel 3.3, kan energianvändningen, efterfrågan och de totala utsläppen från industrin, exempelvis, komma att minska betydligt inom vårt lands gränser. Det gäller framförallt om det sker en mer omfattande strukturomvandling i den malmbaserade järn- och stålindustrin eller i massa-pappersindustrin.

4.1 Möjligheter för basindustrin att minska sina utsläpp

De största utsläppen av växthusgaser från industrin kommer från delar av basindustrin i Sverige. Basindustrin definierar vi som massa- och pappersindustri, kemisk industri (utom läkemedelstillverkning), gruvindustri, jord- och stenindustri samt järn- och stålindustri och metallverk. Denna del av industrin utmärks av den har stora (bundna) realkapitaltillgångar, god tillgång till inhemska råvaror och energi till relativt sett låga priser⁸¹. Merparten omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter.

Investeringarna i byggnader och maskiner i dessa branscher har mycket långa tekniska livslängder och de är ofta redan avskrivna.

Återinvesteringar begränsas av brist på kapital, utrymmesbrist, obenägenhet att ta risker med ny teknik och höga krav på tillgänglighet⁸².

Nivån på investeringarna i forskning och utveckling i denna del av industrin är lägre i jämförelse med nivån i andra branscher, se ovan⁸³.

Tiden är samtidigt knapp för att potentiella genombrottstekniker, ska hinna utvecklas och demonstreras för att finnas framme för en mer omfattande marknadsintroduktion decennierna före 2050.

Några industribranscher, även basindustrier, har också inlett ett visionsarbete som tar sikte på att utveckla hur en omvandling till en bransch med mycket låga utsläpp av växthusgaser, som inte använder fossila bränslen, skulle kunna gå till fram emot 2050. Branscher som genomfört ett sådant arbete framhåller att det *inte bara handlar om en utveckling där utsläppen från produktionen minskas* till mycket låga nivåer utan *mer om hur branschens produkter* kan utvecklas, öka i förädlingsvärde, och hur dessa ska kunna bidra till en omställning till ett kolsnålt och resurseffektivt samhälle.

Det finns exempel på branscher som tagit fram färdplaner mot 2050 eller andra visioner⁸⁴. Branscherna efterfrågar mer av ”technology push”, t.ex. i form av utvecklade samarbeten kring innovationsutveckling, snarare än ”market pull” t.ex. i form av skärpta ekonomiska styrmedel.

En iakttagelse är också att det även finns branscher som hittills inte utvecklat några långsiktiga lågutsläppsstrategier. Ett genomgående drag bland dessa ser ut att vara att de gjort bedömningen att de inte har lika mycket att vinna på en

⁸¹ ITPS 2007

⁸² Åhman et al 2012

⁸³ Europeiska kommissionen 2011a

⁸⁴ CEPI 2011, Kemiklustret Stenugnsund, Teknikföretagen och Svensk Energi 2011

omställning mot ett koldioxidsnålt samhälle jämfört med de branscher som redan inlett den här typen av arbete.

4.2 Möjligheter för små och medelstora företag och industri med låga specifika utsläpp

För att hålla nere de administrativa kostnaderna för systemet med handel med utsläppsrätter har en begränsningsregel införts⁸⁵. Gränsdragningen innebär att ett stort antal små eller medelstora företag inte omfattas av systemet. Företagen är i de flesta fall inte att betrakta som energiintensiva och utsläppen av växthusgaser är också relativt små per verksamhetsställe.

Relativt sett störst, i utsläpp räknat, bland denna del av industrin är mindre företag inom livsmedels-, kemi- och verkstadsindustri.

I en tidigare utredning⁸⁶ gjordes bedömningen att det fanns möjligheter att reducera utsläppen inom verkstadsindustrin medan möjligheterna var mer begränsade inom livsmedelsindustrin och i kemiindustrin. Studiens tidsperspektiv sträckte sig till 2020. Sedan riksdagsbeslutet om att koldioxidskatten skulle höjas från 2011 togs (hösten 2009) och energipriserna dessutom gått upp har användningen av biobränsle, fjärrvärme och el ökat både i livsmedels- och verkstadsindustrin medan användningen av fossila bränslen minskat.

Länsstyrelserna har i sitt arbete med att studera förutsättningarna för att åstadkomma åtgärder som kan leda till ett Sverige med nettonollutsläpp 2050 uppmärksammat att denna grupp av aktörer visserligen har incitament till att skifta ut användningen av fossil energi till andra energibärare som el, fjärrvärme och biobränslen men att man samtidigt inte har resurser i form av kapital och kunskap att genomföra möjliga åtgärder. Brist på information anses vara ett av huvudskälen till att åtgärder inte genomförs (se bilaga 10 i färdplansrapporten).

4.3 Risker för koldioxidläckage

Det har gjorts en rad studier i syfte att ta reda på vilka industribranscher som är de mest konkurrensutsatta och därmed utsatta för störst risk för s.k. koldioxidläckage om exempelvis EU:s system för handel med utsläppsrätter skulle skärpas så att priserna på utsläppsrätter stiger. I dessa studier talas det både om direkta effekter pga. att företagen behöver köpa in utsläppsrätter och indirekta effekter pga. att elpriserna går upp när utsläppsrättspriserna stiger.

Konsekvenserna beror bland annat på de olika branschernas möjligheter att överföra en ökad produktionskostnadsökning till produktpriset utan att förlora marknadsandelar. Det beror dels på i vilken utsträckning olika branscher kan sätta priserna själva på sina produkter eller om de är ”pristagare” på världsmarknaden och dels på den ambitionsnivå som konkurrentländerna har i

⁸⁵ Regeln innebär att pannor med en lägre installerad effekt än 20 MW inte ska ingå.

Verksamheter med särskilt låga utsläpp kan dessutom ansöka om utträde ur systemet.

⁸⁶ Ångpanneföreningen 2007

sin klimat- och energipolitik. Svenska studier betraktar i huvudsak alla energi- och utsläppsintensiva industribranscher i Sverige som pristagare, dvs. fullt ut konkurrensutsatta på världsmarknaden.

Men dessa branscher utmärks även av att de är exportintensiva vilket i en del fall kan tyda på att de har en hög produktivitet och kan ha utvecklat en hög grad av specialisering. En sådan situation, gör i så fall att företagen i fråga åtminstone delvis kan vara konkurrenskraftiga på marknader där de även har möjlighet att ta ut högre priser. Men det är i så fall en situation som kan ändras på sikt och därmed inte kan tas för given.

I direktivet som reglerar systemet för handel med utsläppsrätter (dir 2003/87/EC cons. art 10a 15, 16 och 17) finns särskilda kriterier uppsatta som ska vara uppfyllda för att en industribransch ska klassas som utsatt för avsevärd risk för koldioxidläckage, Kriterierna är; (i) beräknad nivå på produktionskostnadsökning (andel av bruttofördelningsvärdet) och (ii) branschens handelsintensitet. Om de direkta och indirekta merkostnaderna av handelssystemet överskrider 5 procent i en bransch med en handelsintensitet på minst 10 procent så klassas branschen som att den löper en avsevärd risk för koldioxidläckage. Om branschens beräknade merkostnad överstiger 30 procent eller handelsintensiteten är högre än 30 procent klassas branschen också som att den löper en avsevärd risk för koldioxidläckage. Ytterligare branscher kan dessutom klassas som riskbranscher för koldioxidläckage utifrån en mer kvalitativ bedömning av kommissionen.

I en studie för Nordiska ministerrådet⁸⁷ (görs också en klassning av olika industribranschers risk för koldioxidläckage utifrån ett urval av kriterier). Faktorer som ökar risken för koldioxidläckage är enligt studien om energiintensiteten i branschen är hög och det finns möjligheter att splittra upp produktionskedjan. Koldioxidläckagets storlek påverkas av branschens relativa energieffektivitet och vilken typ av energibärare som används i produktionen, höga transportkostnader, låg transportförmåga, hög kapitalintensitet, förekomst av handelsbarriärer och växelkursrisker samt hög grad av produktdifferentiering kan istället dämpa risken för läckage.

I studien görs en bedömning av vilka branscher som är att betrakta som nyckelbranscher utifrån läckagesynpunkt i Norden genom att de ger ett betydande bidrag till de nordiska ländernas ekonomi. Dessa branscher är enligt studien: produktion av papper och kartong, järn- och stålindustri och aluminiumproduktion. Dessutom är även fiskerinäringen, kemikalietillverkning samt massaindustri i riskzonen.

I en rapport från ITPS⁸⁸ konstateras att svensk exportintensiv industri har skaffat sig en god internationell konkurrenskraft inom sektorer som är realkapitalintensiva dvs. kräver stora investeringar i maskiner och anläggningar per sysselsatt, och kunskapsintensiva, med hög kompetens och hög utbildning hos arbetskraften. Konkurrenskraften bedöms också ha förstärkts i de branscher där de svenska företagens FoU-investeringar överstiger konkurrenternas.

⁸⁷ Tema Nord 2012

⁸⁸ ITPS 2007

Men ITPS konstaterar samtidigt att situationen kan ändras. Höjda kostnader för t.ex. transporter och låg (åter)investeringstakt kan förändra konkurrenssituationen trots de fördelar en bransch har på andra områden

5 Styrmedel i industrisektorn av betydelse för klimatmålet

De energi- och klimatpolitiska styrmedel som i nuläget i första hand påverkar energianvändningen och växthusgasutsläppen från industrins produktion i Sverige är EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS) samt energi- och koldioxidskatterna. Informationsinsatser som riktas mot industrin kompletterar de generella ekonomiska styrmedlen.

Elcertifikatsystemet, program för energieffektivisering i energiintensiv industri (PFE) och miljöbalken är styrmedel som helt eller delvis har andra mål än att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser, men dessa styrmedel kan ändå, indirekt, ha en påverkan på hur växthusgasutsläppen i sektorn utvecklas. För den långsiktiga utvecklingen är insatserna inom forskning och innovation dvs. forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion av särskilt stor betydelse.

5.1 Koldioxid- och energiskatter inom industrin

Styrmedlen i den svenska klimatstrategin tar hänsyn till att många svenska industribranscher bedöms vara utsatta för internationell konkurrens. Därför är bränslen som används inom industrin belagda med lägre koldioxid- och energiskatter jämfört med motsvarande bränsleanvändning i övriga delar av ekonomin^{89 90}. Beskattningen skiljer sig även åt beroende på om bränsleanvändningen omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter eller inte. Det är framförallt pannor inom små och medelstora företag samt industrins arbetsmaskiner som inte omfattas av handelssystemet. Energi- och koldioxidskatternas utformning måste följa reglerna i energiskattedirektivet 2003/96/EC. Genom direktivet läggs regler fast för vilka och hur energiprodukter och elektricitet måste beskattas, inklusive miniminivåer. Ett förslag till anpassning av direktivet behandlas för närvarande inom EU⁹¹. Utformningen av energi- och koldioxidskatterna beskrivs övergripande i bilaga 7 i färdplansrapporten.

Regeringen har inriktningen att reducera skillnaderna i beskattning mellan olika sektorer och riksdagen har därför höjt koldioxidskatten för industri som inte omfattas av EU ETS från 22 öre till 31 öre/ kg koldioxid från den 1 januari 2011 (30 procent av den generella nivån). Förslag finns även att höja denna skatt i ett ytterligare steg till 60 procent av den generella nivån 2015. De nya skattenivåerna för industrin utanför EU ETS närmar sig därmed de som gäller för vägtransporter och uppvärmningsbränslen som används inom sektorn bostäder och service men skattenivåerna är därmed betydligt högre jämfört med

⁸⁹ Industrins energi- och koldioxidskatt styrs av Lag (1994:1776) om skatt på energi, LSE.

⁹⁰ Mervärdesskatt tas inte ut på de bränslen och drivmedel som används inom näringsverksamhet

⁹¹ Europeiska kommissionen 2011c

det koldioxidpris som verksamhetsutövarna i industrin ställs inför inom EU ETS. I handelssystemet har priserna legat under 10 öre/kg koldioxid sedan sommaren 2011.

Energiskatt tas ut på fossila bränslen efter energiinnehåll. Fossila bränslen som används för uppvärmning inom industrin omfattas av en energiskatt i nivå med EU:s minimiskattenivå, 30 procent av energiskatten i övriga sektorer. Den generella energiskattenivån motsvarar 8 öre/kWh. Efter nedsättning beskattas således uppvärmningsbränslen inom industrin, både inom och utanför den handlande sektorn, med en energiskatt på cirka 2,4 öre/kWh. Flytande biobränslen och biodrivmedel är enbart skattebefriade under förutsättning att de uppfyller hållbarhetskriterier enligt förnybartdirektivet.

En mindre del av de fossila bränslen som förbrukas inom industriprocesser omfattas numera även av samma energiskattenivå, i och utanför EU ETS, som de bränslen som används för uppvärmning⁹². Merparten av de fossila bränslen som används inom industriprocesser, t.ex. kol och koks som används som reduktionsmedel vid metallframställning och i metallurgiska processer, har dock undantag både från energi- eller koldioxidskatter. Fram till 2015 gäller även en nedsättningsregel (den s.k. 1,2 procent regeln) för energiintensiv industri, vilket sätter ett tak på det maximala skatteuttaget för sådana anläggningar (Prop. 2009/10:41). Drivmedel för arbetsmaskiner som används i industriell verksamhet omfattas som regel av full koldioxid- och energiskatt. Inom gruvindustrin är dock både energiskatten och koldioxidskatten nedsatt (med 86 respektive 70 procent). Moms återbetalas på all användning av bränslen och drivmedel inom industrin.

I Sverige finns även en förbrukningsskatt på el. Energiskatten uppgår till 0,5 öre per kilowattimme för elektrisk kraft som förbrukas i industriell verksamhet i tillverkningsprocessen.

⁹² Skatteverket 2010

Tabell 1 Koldioxid- och energiskatt för industriverksamheter år 2012/2015

	Koldioxidskatt (öre/kg)	Energiskatt (öre/kWh)	Elskatt
Generell nivå	108 öre/kg	8	-
Uppvärmningsbränslen industrin inom EUETS	0	2,4	-
Uppvärmningsbränslen industrin utanför EUETS	32/65	2,4	-
Elskatt industrin	-	-	0,5

Skattenivåerna justeras årligen med KPI, konsumentprisindex

5.2 EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS) och industrin

EU ETS är ett av de främsta styrmedlen som påverkar industrin. I detta sektorsunderlag beskrivs framförallt konsekvenserna av styrmedlet för industrin, medan utformning, funktion och förslag till förändring beskrivs i bilaga 7 till färdplansrapporten.

I Sverige kommer en stor del av utsläppen av växthusgaser från anläggningar som omfattas av EU ETS från industri anläggningar, 2007 var andelen så hög som 80 procent⁹³. Sverige skiljer sig därmed från genomsnittet i EU ETS där den största delen av utsläppen istället kommer från energitillförselanläggningar. Andelen råvaruanknutna processutsläpp från industri (från exempelvis reduktionsprocesser inom järn- och stålproduktion och från tillverkningen av cement) är också högre i den svenska delen av handelssystemet jämfört med EU-genomsnittet. Nära två tredjedelar av utsläppen från den energiintensiva industrin i EU härrör från förbränning och den resterande tredjedelen är processutsläpp. I Sverige var andelen utsläpp från industriell förbränning respektive processutsläpp ungefär lika stor 2007. Det är svårare att minska utsläppen från processer jämfört med att minska de förbränningsrelaterade utsläppen.

I handelssystemet ingår verksamheter som bedriver förbränning över 20 MW⁹⁴ oavsett bransch, utsläpp av koldioxid från raffinaderier, anläggningar som producerar och bearbetar järn, stål, glas och glasfiber, cement och keramik samt

⁹³ Under senare år har industrins andel av utsläppen varit något lägre till följd av den ekonomiska krisen (främst 2008,2009) och hög elproduktion från förbränningsanläggningar under två kalla vintrar (2010,2011).

⁹⁴ Det finns en undantagsmöjlighet enligt handelsdirektivet. Anläggningar med utsläpp understigande 500kton koldioxid per år och en pannstorlek understigande 35 MW får ansöka om utträde ur handelssystemet om landet det kan visas att de omfattas av en lika omfattande styrning som inom handelssystemet.

anläggningar som producerar papper och pappersmassa. Från 2013 kommer även aluminiumindustri, resterande delar av metallindustrin och delar av kemiindustrin⁹⁵ att inkluderas. Utvidgningen 2013 omfattar utöver koldioxid även tillkommande branschers utsläpp av perfluorkolväten respektive dikväveoxid. Verkstadsindustrin i Sverige är delvis med och delvis utanför EU ETS. Detsamma gäller livsmedelsindustrin och kemiindustrin⁹⁶. Kemi, livsmedelsindustri och verkstadsindustri står tillsammans för ungefär hälften av de relativt små utsläpp (drygt 1600 kton år 2010) från industrin som inte omfattas av handelssystemet, med 2013 års omfattning⁹⁷.

En viktig faktor för hur svenska anläggningar kan komma att agera vad det gäller investeringar för utsläppsminskningar eller andra produktionsförändringar fram till 2020 är i vilken utsträckning de kommer att behöva köpa in utsläppsrätter eller inte⁹⁸. Andra faktorer är hur företagen bedömer att systemet kommer utvecklas efter 2020 och vilket pris utsläppsrätterna har i nästa period. De svenska industrianläggningarna får fri tilldelning som inte skärs ned under den tredje handelsperioden eftersom de tillhör branscher som alla uppfyller kriterierna för att klassas som industri utsatt för en avsevärd risk för koldioxidläckage, se avsnitt 4.3.

Även företag som inte är inkluderade i handelssystemet påverkas genom så kallade indirekta effekter. Dessa uppstår genom att elproducenter överför en viss del av kostnaden för utsläppsrätter på elpriset. Forskning visar dock att det inte går att avgöra till vilken grad utsläppsrättspriset överförs till elpriset⁹⁹. Handelsdirektivet medger att medlemsländerna kompenserar vissa industrisektorer för utsläppsrättsprisets påverkan på elpriset. Denna kompensation är frivillig och varje medlemsland avgör själva om de vill utnyttja möjligheten eller inte. Den svenska regeringen har ännu inte fattat beslut om man vill införa den här typen av kompensation eller inte.

5.3 Elcertifikat

Elcertifikatsystemet är ett marknadsbaserat styrmedel för att öka produktionen av förnybar el. Styrmedlet påverkar vissa industribranscher då anläggningar för mottrycksproduktion av förnybar el omfattas av systemet och därmed kunnat få elcertifikat för sin elproduktion. Det är av särskild betydelse för massa- och pappersindustrin. Vissa industrier betalar elcertifikat för sin elanvändning men stora delar av den energiintensiva industrin är undantagna från det kravet.

⁹⁵ I Sverige handlar det om industri med salpetersyratillverkning. Även processutsläpp från metallverk inkluderas nu i systemet.

⁹⁶ Det är storleken på de pannor som används vid respektive anläggning som bestämmer om verksamheten ska ingå eller stå utanför systemet. Gränsen går vid 20 MW.

⁹⁷ Swedish National Inventory Report NIR 2011 och egna beräkningar.

⁹⁸ Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2007

⁹⁹ Energimyndigheten 2012b

5.4 Program för energieffektivisering inom energiintensiv industri (PFE)

Programmet för energieffektivisering inom industrin (PFE) har inte som främsta syfte att leda till utsläppsminskningar utan är istället ett ekonomiskt styrmedel som ska stimulera energieffektiviseringar inom industrin. Energieffektiviseringar kan dock få till följd att utsläppen minskar. Därmed kan PFE indirekt sägas bidra till uppfyllande av klimatmålet.

Genom att delta i Program för energieffektivisering inom energiintensiv industri (PFE) får företagen fullständig nedsättning av energiskatten på el. I utbyte åtar sig företaget att införa ett energiledningssystem och genomföra en energikartläggning för att analysera företagets potential att vidta åtgärder som effektiviserar energianvändningen. Företagen åtar sig också att under programtiden genomföra energieffektiviserande åtgärder med en återbetalningstid som understiger tre år. Programmets andra omgång pågår och nya företag kan ansluta sig till programmet fram till och med december 2012. Företagen deltar i 5 år och i dagsläget ingår ett 90-tal företag. EU:s statsstödsregler har dock ändrats och systemet kommer behöva förändras efter 2012.

5.5 Reglerande styrmedel

5.5.1 Miljöbalken

Miljöbalken (1998:808) är sedan 1999 huvudlagstiftning på miljöriktens område. Det övergripande målet i miljöbalken är att främja en hållbar utveckling. Vissa större verksamheter (s.k. A- och B-verksamheter) är tillståndspliktiga enligt miljöbalken. Tillsyn kan bedrivas på alla verksamheter. Nya tillstånd utfärdas i första hand när industrierna själva begär omprövning av sina befintliga miljötillstånd, främst för att man vill ha ändrade produktionsvillkor. Nya tillstånd utfärdas alltså främst i samband med uppgraderingar och reinvesteringar men också vid nyinvesteringar hos företagen.

De svenska miljö kvalitetsmålen ska vara vägledande vid tillämpning av balken. Balken innehåller bland annat allmänna hänsynsregler som ska iakttas vid alla verksamheter och åtgärder.

Utsläpp av växthusgaser och energihushållning ingår som en del av tillståndsprövningen. Från år 2005 är det dock inte längre tillåtet att utfärda utsläppsgränsvärden för koldioxid eller att begränsa användningen av fossila bränslen för anläggningar som omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter.

Miljöbalken ställer bland annat krav på användning av bästa möjliga teknik och en effektiv energianvändning inom all industriell produktion så långt det inte är orimligt. Vid bedömningen av rimligheten görs en avvägning mellan den (samhällsekonomiska) kostnaden och nyttan av åtgärden. Kraven på användning av BMT gäller även hushållning med råvaror och energi liksom användning av förnybara energikällor.

EU:s nya industridirektiv som ska börja gälla den 1 januari 2013 genomförs i Sverige genom bestämmelserna i Miljöbalken, i direktivet ställs krav på tillämpning av bästa tillgängliga teknik, BAT, som regleras i s.k. BREF-dokument¹⁰⁰ för olika industriprocesser. BREF-dokumenterna omfattar även resurshushållning. Bästa möjliga teknik (BMT) enligt miljöbalken är inte samma sak¹⁰¹ som bästa tillgängliga teknik (BAT) enligt industridirektivet¹⁰².

Effekterna av att införa det nya direktivet är än så länge svåra att bedöma eftersom det inte tillämpats i praktiken.

Det är vid tillståndsprövningen som längre gående krav på åtgärder kan ställas, t.ex. på utformningen av ny, större processutrustning.

5.5.2 Ekodesign

Ecodesigndirektivet (2005/32/EC) ställer krav på olika produkter att de måste ha en viss energi- och resurseffektivitet samt uppfylla vissa miljökrav för att få säljas i EU. Syftet med Ekodesigndirektivet är inte i första hand att åstadkomma utsläppsminskningar utan att bidra till ökad energi- och resurseffektivitet, men eftersom åtgärderna som vidtas ändå kan leda till utsläppsminskningar bidrar det indirekt även till att uppnå klimatmålet.

Kraven införs i regelverket i steg där krav införs på olika produkter efterhand. Ekodesigndirektivet omfattar både produkter som används av hushåll- och servicesektorn och produkter som används av industrin. Industrirelaterade produkter som omfattas eller kommer att omfattas av krav enligt Ekodesigndirektivet är bl.a. cirkulationspumpar, mindre elmotorer, fastbränslepannor, fläktar, kyl och frysanläggningar, pannor (gas, olja el). Kraven som tas fram enligt Ekodesigndirektivet innebär att de produkter som är sämst ur energi- och resurssynpunkt inte längre får säljas inom EU.

5.6 Informationsinsatser och energikartläggningar inom industrin

Liksom för PFE är det främsta syftet med nedanstående beskrivna styrmedel att driva fram ökad energieffektivisering i industrin och inte att åstadkomma utsläppsminskningar. Eftersom utsläppsminskningar ändå kan bli en effekt av åtgärderna bidrar dessa styrmedel indirekt till uppfyllandet av klimatmålet.

¹⁰⁰ BREF betyder Bat REference documents.

¹⁰¹ I miljöbalken används inte begreppet BAT utan begreppet bästa möjliga teknik vilket brukar förkortas BMT. Begreppet BMT kan jämföras med vad som ansågs vara tekniskt möjligt enligt 5 § miljöskyddslagen. I 2 kapitlet 3 § miljöbalken ställs krav på att den som bedriver yrkesmässig verksamhet ska tillämpa BMT. BMT utgör utgångspunkten för att bedöma frågan om vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som ska krävas. Ekonomiska och miljömässiga avvägningar ska sedan ske med tillämpning av skälighetsregeln i 2 kapitlet 7 §.

¹⁰² Naturvårdsverket 2012

5.6.1 Energieffektiviseringsdirektivet innebär att energiledningssystem blir obligatoriska för större företag

I juni 2012 nåddes en överenskommelse om ett nytt energieffektiviseringsdirektiv för EU¹⁰³. Direktivet ska slutjusteras och publiceras hösten 2012. Det nya direktivet ställer bland annat krav på att medlemsländerna inför regler för att större företag antingen ska genomföra energikartläggningar vart fjärde år eller införa energiledningssystem. Om energiledningssystem införs får företaget undantag från energikartläggningarna vart fjärde år. Medlemsländerna blir också skyldiga att ge incitament för genomförande av energikartläggningar/ energiledningssystem hos små och medelstora företag (SME). Länderna ges möjlighet att knyta genomförandet av den här typen av systemet till olika typer av ekonomiska incitament. EU:s statsstödsregler ska även ses över före utgången av 2013 med inriktningen att de ska understödja energieffektiviseringsåtgärder.

5.6.2 Energikartläggningscheckar och kommunala energi- och klimatrådgivare ökar kunskapen även hos små och medelstora företag

För att stimulera till ökad energieffektivisering även inom små och medelstora företag har regeringen infört ett bidrag för energikartläggningar, en ”energikartläggningscheck”, från 2010. Samtidigt har även resurserna för energirådgivning via kommunernas energi- och klimatrådgivare förstärkts. Energikartläggningschecken ges till företag med en årlig energiförbrukning överstigande 0,5 GWh/år. Stödet för energikartläggning uppgår till högst 30 000 kronor som företagen kan ansöka om hos Energimyndigheten.

5.7 Forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion (FUDM)

Energimyndighetens finansiering av energiforskning uppgår i nuläget till omkring 1,2 miljarder SEK/år. Andelen forskningsmedel som går till forskning inriktad direkt mot industrins energianvändning och processutsläpp är dock relativt liten (den uppgick till mindre än fem procent av det samlade anslaget 2011)¹⁰⁴. Andelen har dessutom minskat under senare år. Medlen är främst inriktade mot utvecklade åtgärder för ökad energieffektivisering. Detta område är ett av de forskningsområden som lyftes fram för fortsatta satsningar i Energimyndighetens senaste regeringsuppdrag på området¹⁰⁵.

Forskning och utveckling bedömdes, i Energimyndighetens utredning, utgöra en viktig del för att hitta effektiviseringsåtgärder och processer som är särskilt betydelsefulla för den energiintensiva industrin. Även effektivt utnyttjande av råvaror inklusive materialåtervinning omnämns som prioriterade områden

¹⁰³ Europeiska kommissionen 2012b

¹⁰⁴ Energimyndigheten 2012c

liksom systemanalyser för att öka kunskap om teknik, organisationsfrågor, affärsmodeller och samhällsekonomiska aspekter.

Hösten 2012 lade regeringen fram en särskild proposition 2012/2013:21 om Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem, för riksdagen, där riktlinjer för de fortsatta insatserna kring forskning, demonstration och kommersialisering på energiområdet ges. Energimyndigheten får enligt förslaget ett förstärkt anslag på drygt 200-400 miljoner kronor per år jämfört med 2012 års nivå.

Dessutom la regeringen fram en samlad forskningsproposition där det bland annat föreslås att särskilda forskningsmedel ska gå till gruv- och stålindustrin i Sverige¹⁰⁶. Men forskning för en utveckling av en kolsnål processteknik pekas inte ut i beskrivningen av hur medlen ska användas. VINNOVA får ansvar för medlen som sammanlagt föreslås uppgå till ca 200 miljoner kronor under fyra år.

Även FORMAS och Vinnova finansierar forskning med klimat- och energiinriktning som även inkluderar den direkta energianvändningen och utsläppen från industrin.

I början 2012 lades ett förslag till forsknings- och innovationsstrategi för en biobaserad samhällsekonomi fram av FORMAS¹⁰⁷. I strategin lyfts bland annat utveckling av bioraffinaderier och biobaserade produkter fram som satsningsområden med industrirelevans. I forskningspropositionen, se ovan, föreslår regeringen att ytterligare forskningsmedel ska gå till en satsning på strategisk utveckling mot en biobaserad samhällsekonomi¹⁰⁸. Det handlar om sammanlagt omkring 200 miljoner kronor under en period på fyra år.

Ytterligare ett innovationsstrategiskt område, Hållbara städer, föreslår också tilldelas forskningsmedel om sammanlagt ca 200 miljoner kronor fördelade på fyra år.

Svensk industri deltar dessutom i samfinansierade branschforskningsprojekt tillsammans med EU-kommissionen. Ett exempel är det så kallade ULCOS-projektet, Ultra Low CO₂ steelmaking. Projektet har som mål att halvera utsläppen från stålproduktion. LKAB deltar med en experimentmasugn i projektet på vilken teknik för koldioxidavskiljning ska kunna eftermonteras på en befintlig masugn. Under kommissionens strategiska energi- och teknikplan, the SET-plan¹⁰⁹ som leds av industrin finns möjlighet till ytterligare finansiering av industriprojekt främst inom bioenergiområdet men också inom koldioxidavskiljning och lagring. Nivån på investeringarna i forskning och utveckling inom basindustrin är lägre i jämförelse med nivån i andra branscher¹¹⁰, se ovan.

¹⁰⁶ Regeringens proposition 2012/13:30

¹⁰⁷ FORMAS 2012

¹⁰⁸ Regeringens proposition 2012/13:30

¹⁰⁹ Planen omfattar flera olika initiativ på områdena bioenergi, CCS, elnät, bränsleceller och vätgas, kärnkraft, smarta städer, solenergi och vindkraft. Initiativen är industrileda.

¹¹⁰ Europeiska kommissionen 2011a

Demonstrationsprojekt inom industrin handlar ofta om (mång)miljard-investeringar och det statliga bidraget kan därför i sig behöva uppgå till mycket stora belopp. Satsningarna innebär ett stort risktagande och staten kan bidra till att ”lyfta av risk” från de privata investeringarna och på så sätt göra det möjligt att projekt blir av. Med tanke på att det tar lång tid att utveckla och demonstrera ny teknik och den tid det tar att genomföra en omställning så är det mycket viktigt att den här utvecklingen startar tidigt. Det finns också en risk för fortsatt inlåsning eftersom investeringar i industrins processtekniker ofta har en mycket lång livslängd.

I nuvarande handelssystem finns mekanismer (NER 300) som leder till finansiering av ett begränsat antal demonstrationsprojekt med avancerade förnybara teknik respektive projekt med koldioxidavskiljning och lagring (CCS teknik). Energimyndigheten erbjuder finansiering för energismarta innovationer till s.k. såddföretag¹¹¹ inom energiområdet i ett marknadsnära men förkommersiellt skede. Urvalet sker i konkurrens med andra inom affärsutvecklingsverksamhetens finansiella ramar. Finansieringen sker i form av villkorslån. Företagen erbjuds aktiv affärsutveckling till de som har fått villkorslån genom adjungering i företagets styrelser. Innovationerna ska ha potential att bidra till en betydande ökning av andelen förnybar energi eller energieffektivisering – med tillväxt och konkurrenskraft som resultat. Något särskilt fokus på utsläppsminskningar finns inte men detta är ofta en ytterligare effekt av innovationerna.

Syftet med villkorslånen är att påskynda företagets tillväxt och därmed nå en snabbare spridning av innovationer inom energiområdet än vad som annars skulle vara möjligt.

Men marknadsintroduktionen kan kräva ytterligare incitament för att tekniker ska uppnå marknadsmognad. En tillräckligt stor marknad kan behöva säkras för att uppnå s.k. läreffekter och lägre kostnader på sikt.

5.8 Styrmedlens effekter på utsläppen av koldioxid- resultat från modellstudier, uppföljningar och utvärderingar

5.8.1 Industrin inom EUETS

5.8.1.1 KONSEKVENSER AV HÖGRE UTSLÄPPSRÄTTSPRISER OCH ELPRISER TILL 2020

Under 2012 genomförde Energimyndigheten en analys av hur svensk industri skulle påverkas av en eventuell skärpning av EU:s utsläppsmål till 30 procent till

¹¹¹ Med såddföretag avses företag som utvecklat en produkt men som behöver kapital för produktionsinvesteringen och rörelsekapital.

2020. Analysen utgick från kommissionens tidigare modelleringar av hur utsläppsprattspriserna skulle kunna öka vid ett skärpt mål till 2020¹¹².

Inför analysen gjordes en beräkning med MARKAL-Nordic över utsläppsprattsprisets effekt på elpriset. Under antagandet att utsläppsprattspriset år 2020 ökar med 13 euro/ton (från 17 till 30 euro per ton) resulterade MARKAL-beräkningen i en ökning av elpriset på 50 kr/MWh¹¹³.

Den industrisektor som skulle påverkas mest av en sådan förändring av utsläppsprattspriset är enligt analysen papper- och massaindustrin och mekanisk massaproduktion i synnerhet. Den totala kostnadsskillnaden om utsläppsprattspriset ökar från 17 till 30 euro per ton år 2020 skulle för delsektorn mekanisk massa uppgå till 34 procent av förädlingsvärdet och 3 procent av nettoomsättning, produktionsvärdet respektive rörelsekostnaderna. Den absolut största delen av denna kostnadsökning består av kostnader för indirekta effekter via ett ökat elpris.

Naturvårdsverket drog i en studie 2010 liknande slutsatser som i Energimyndighetens rapport. Förutom massa-pappers- och massaindustrin (mekanisk massa- och tidningspappersproduktion) visade beräkningarna att även att kostnadsbilden hos metallverk och gruvindustri påverkades relativt mycket av elprisökningar pga. högre utsläppsprattspriser¹¹⁴.

5.8.1.2 FAKTISK TILLDELNING UNDER DEN TREDJE HANDELSPERIODEN

De direkta kostnadsökningarna för industrin som kan uppstå pga. att priserna på utsläppsätter går upp bedöms däremot inte bli stora vid fortsatt fri tilldelning av utsläppsätter. Det uppstår däremot alltid en s.k. alternativkostnad när det genereras ett pris på utsläpp i ett handelssystem, oberoende av om utsläppsätterna delas ut gratis eller auktioneras ut. Denna kostnad borde enligt ekonomisk teori påverka företagens agerande både på kort och på lång sikt. I praktiken har det dock visat sig att industriföretagen ofta agerar först ”på marginalen” när det uppstår en knapphet på utsläppsätter inom den egna verksamheten¹¹⁵.

Det är därför även av intresse att studera hur den faktiska tilldelningen av utsläppsätter kan komma att falla ut för de svenska industribranscherna under nästa handelsperiod och på ännu längre sikt. När vi jämför tilldelningen 2013-2020 med utsläppen 2005-2008¹¹⁶ i respektive bransch i Sverige finner vi att det inte ser ut att uppstå någon knapphet på utsläppsätter under den tredje perioden för massa- och pappersindustrin, raffinaderier och malmproduktion medan järn- och stålindustrin och jord- och stenindustrin (bl a cement- och kalkindustrin) får ett visst underskott.

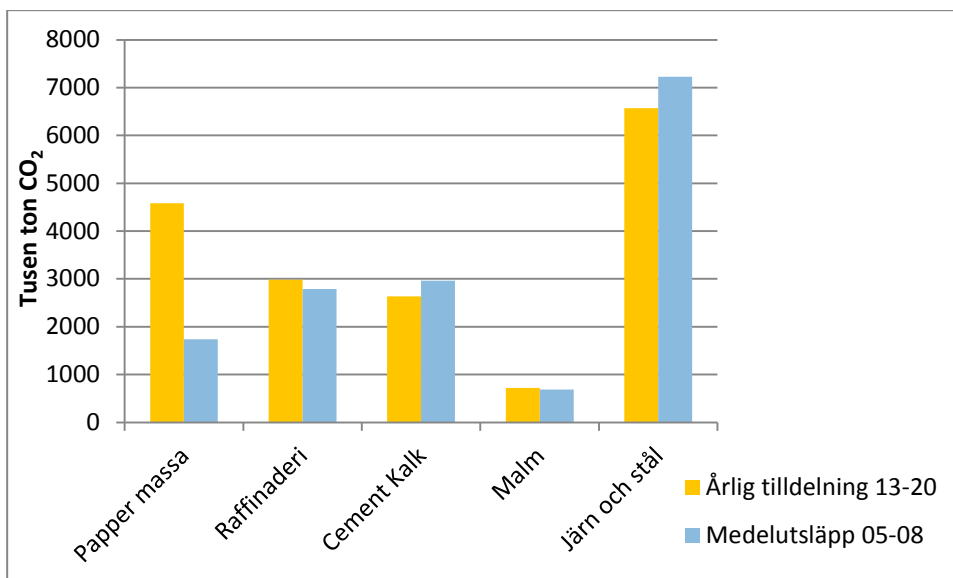
¹¹² Europeiska kommissionen 2010).

¹¹³ Energimyndigheten 2012b

¹¹⁴ Naturvårdsverket 2010

¹¹⁵ Europeiska kommissionen 2011a, Åhman et al 2012

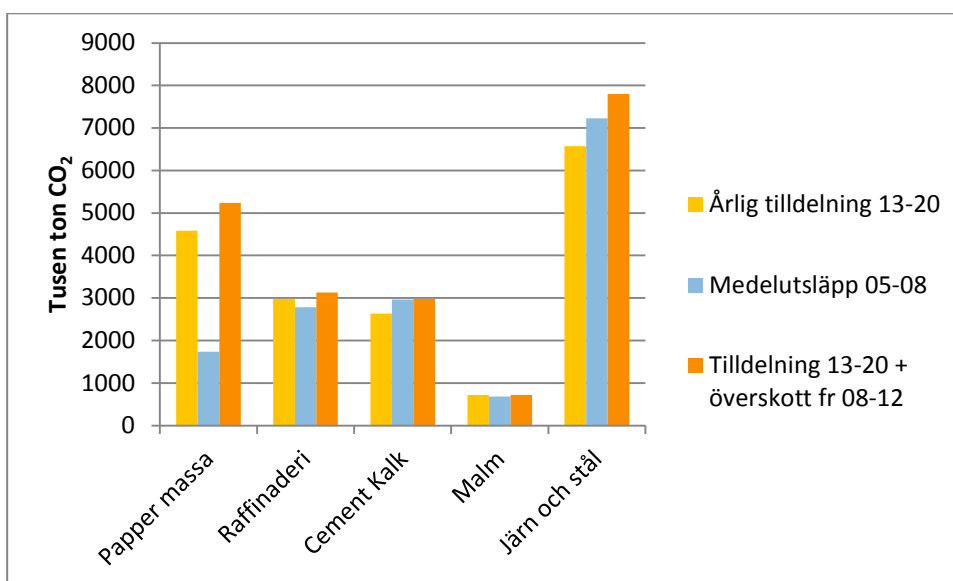
¹¹⁶ Produktionsnivån, och utsläppen, skulle i och för sig kunna öka under nästa handelsperiod men företagen har då möjlighet att söka extra tilldelning ifall de genomför kapacitetsändringar.



Figur 34 Årlig tilldelning 13-20 jämfört med medelutsläpp 2005-08 (tusen ton koldioxid)

Not: För branschen Malm har tilldelningen jämförts med utsläppen 2010 p.g.a. att branschen expanderat under senare år.

Om bilden kompletteras med de berörda branschernas överskott från den andra handelsperioden försvinner underskottet i tilldelningen 2013-2020 för alla branscher, se figur 35¹¹⁷.



Figur 35 Årlig tilldelning 13-20 samt årlig tilldelning 13-20 inklusive årligt överskott (från perioden 05-08) jämfört med medelutsläpp 05-08 (tusen ton koldioxid)

Not: För branschen Malm har tilldelningen jämförts med utsläppen 2010, pga. att branschen expanderat under senare år

¹¹⁷ Verksamhetsutövarna kan ha sålt delar av eller hela detta överskott, men det förändrar inte omfattningen av den förmögenhetsöverföring/kompensation som skett.

5.8.1.3 ANALYS AV JÄMVIKTSEFFEKTER AV HÖGRE ELPRISER PÅ LÄNGRE SIKT

Konjunkturinstitutet har beräknat långsiktiga effekter av olika utsläppsrättspriser och elpriser på den svenska ekonomin. För beräkningen har allmänjämviktsmodellen EMEC använts. Resultaten jämförs med ett referensscenario - Konjunkturinstitutets långsiktsscenario till och med 2035¹¹⁸. Fyra alternativa scenarier modellerades. Två av fallen motsvarar de utsläppsrättspriser och elpriser som kommissionen tidigare modellerat skulle kunna uppkomma kan uppstå 2020, respektive 2030 vid en skärpning av EUs mål till -30 procent respektive -40 procent jämfört med 1990. I scenarierna antas utsläppsrätterna auktioneras ut. Det sker alltså ingen fri tilldelning. Modellens resultat påverkas marginellt av detta antagande eftersom företagens beteende i modellen bygger på ekonomisk teori där besluten baseras på alternativkostnaden för utsläppsrätter vilken i princip är densamma vid fri tilldelning som vid auktionering.

I modelleringen blir den sammanlagda BNP-påverkan -0,3 procent respektive -0,7 procent vid slutåret vid de två prisscenarierna jämfört med referensscenariot. Förädlingsvärdet blir lägre i framförallt järn- och stålindustrin, jord- och stenvaruindustrin, metallvaruindustrin, gruvdrift, massa -pappersindustri och kemisk industri¹¹⁹. Den procentuella differensen i förädlingsvärde jämfört med nivån i referensscenariot vid de höga elpriserna och full auktionering av utsläppsrätter på prisnivån 55 euro ton varierar mellan -6,2 procent (järn och stål) till -2,4 procent (kemisk industri). Motsvarande intervall vid 30 euro/ton hamnar mellan -2,4 procent till -1,0 procent.

5.8.1.4 HUR AGERAR FÖRETAGEN I DEN HANDLANDE SEKTORN? RESULTAT FRÅN SVENSKA ENKÄTSTUDIER

Vid sidan av olika typer av modellberäkningar, se ovan, har även en del intervjustudier gjorts med företag som omfattas av utsläppshandeln. I Sverige har Naturvårdsverket (2007) och Energimyndigheten (2009) låtit den företagsekonomiska institutionen vid Handelshögskolan i Göteborg genomföra enkätstudier omfattande alla svenska verksamhetsutövare inom handelssystemet. Syftet har varit att öka kunskapen om hur handelssystemet fungerar och utvecklas i praktiken. Från de två undersökningarna kan bland annat lyftas fram att företagen föredrar att investera i interna utsläppsminskningar framför att handla. De större investeringar man genomför har ofta betydligt längre livslängder än både den andra och tredje handelsperioden. Det kan därför vara svårt att väga alternativet att handla mot att investera och företagen kan därför föredra att investera i egna utsläppsminskningar. Sådana kostnader bedöms vara mer förutsägbara. Det är främst energiföretag men också industriföretag med förbränningsanläggningar som uppger att man agerar på detta sätt (2006 års studie). Även i den andra studien från 2009 framstår det som att företagen föredrar interna utsläppsminskningar framför handel. Från uppföljningen kan

¹¹⁸ Konjunkturinstitutet 2012 a

¹¹⁹ Förädlingsvärdet blir lägre därför att kostnadernas andel ökar eftersom ökade produktionskostnader inte kan övervältras på varupriset fullt ut på en marknad med hög grad av konkurrens och priskänslighet på efterfrågesidan.

även konstateras att det framgår att företagen menade att utsläppshandeln påverkar de beslut man tar om åtgärder som påverkar utsläppen men att utvecklingen av de framtida energikostnaderna rankas som en betydligt mer betydelsefull beslutsfaktor. Även skatter och andra ekonomiska styrmedel ansågs vara mer betydelsefulla jämfört med utsläppshandeln.

5.8.2 Industrin utanför den handlande sektorn

5.8.2.1 HÖJNING AV ENERGI – OCH KOLDIOXIDSKATTERNA FÖR INDUSTRIEN UTANFÖR DEN HANDLANDE SEKTORN. ANALYS AV 2009-ÅRS SKATTEFÖRÄNDRINGAR

Effekterna av de skatteförändringar som genomförts till följd av det energi- och klimatpolitiska beslutet 2009, se avsnitt 5.1 ovan, har analyserats av Konjunkturinstitutet. För analysen har den ekonomiska jämviktsmodellen EMEC använts¹²⁰. Analysen ger vid handen att 2009 års förändringar inte påverkar den svenska ekonomin utan sammantaget leder till att 2020-års klimat och energimål kan nås med en högre kostnadseffektivitet än om den generella koldioxidskattenivån hade höjts. De långsiktiga struktureffekterna i de sektorer som påverkas av skattehöjningar blir små i modellen.

5.9 Diskussion om styrmedelsförändringar i framtiden

5.9.1 Inledning

Dagens befintliga styrmedel bedöms inte vara tillräckliga för att effektivt bidra till en omfattande omställning mot mycket låga utsläpp från industrin. I referensscenariot (se kap 3) som baseras på befintliga styrmedel, antaganden om ekonomisk utveckling i huvudsak enligt dagens trender och fossilbränslepriser baserade på IEAs senaste scenarier, ökar utsläppen något till 2050 jämfört med dagens nivåer.

5.9.2 Vilka åtgärder krävs?

För att utsläppen istället ska kunna minska och närma sig noll till 2050 krävs enligt våra målscenarier en högre energieffektiviseringstakt, skifte från fossila bränslen till koldioxidfria energibärare t ex i form av el, vätgas, biobränslen samt introduktion av ny teknik för efterbehandling (koldioxidavskiljning och lagring, CCS) eller nya processlösningar som avsevärt kan sänka utsläppen från industrins processutsläpp. Om koldioxidavskiljning och lagring på anläggningar som använder bioenergi utvecklas och tillämpas kan det ge upphov till negativa utsläpp, vilket skulle kunna kompensera för andra utsläpp av fossilt ursprung som kan vara svåra att åtgärda till 2050.

¹²⁰ Konjunkturinstitutet 2012b

Det är mycket bråttom om potentiella genombrotstekniker, som t ex svartlutsförgasning för framställning av baskemikalier/bränslen, CCS-teknik på befintliga industrianläggningar, eller radikalt förändrade tekniker för primär stålproduktion, ska kunna finnas tillgängliga för en mer omfattande tillämpning före 2050.

Därför är teknikutveckling, demonstration och marknadsintroduktion av största vikt. Det blir särskilt tydligt med tanke på att det handlar om att investeringar behöver göras i processutrustning som ofta har en relativt lång livslängd¹²¹. En mycket hög andel av industrianläggningarna inom EU och i Sverige byggdes före 1980 och kommer behöva återinvesteras i före 2050¹²². Det finns därför bara ett fåtal större investeringstillfällen, fram till 2050. När dessa väl infaller behöver det vara möjligt att investera i teknik som möjliggör låga utsläpp och har en hög effektivitet annars ökar kostnaderna att nå låga utsläpp.¹²³

Det gäller även om perspektivet är det globala och nollutsläpp behöver uppnås under detta århundrade¹²⁴.

Det kan också visa sig att tillämpningen av CCS-teknik på befintliga anläggningar, t ex inom järn- och stålindustri inte förmår minska utsläppen ner emot noll. Andra tekniklösningar behöver även av den anledningen utvecklas om nollutsläpp över huvud taget ska vara möjligt att nå.

5.9.3 Motiv för styrmedelsval

Ytterligare styrning kommer alltså behövas för att skapa förutsättningar för att nå målet om utsläpp nära noll.

Ett skärpt handelssystem är det potentiellt kraftfullaste styrmedlet för de verksamheter som omfattas av systemet. Taket i handelssystemet ska sänkas med 1,74 procent per år vilket motsvarar en utsläppsminskning på 71 procent till år 2050 jämfört med år 2005 om inget annat bestäms, men ambitionen ska omprövas före 2020. Hälften av utsläppsminskningarna får enligt nuvarande regler ske utanför EU-ETS. Den beslutade sänkningen är ambitiös men trots det inte i linje med de sänkningar som målet att begränsa den globala temperaturökningen till två grader ställer krav på, se bilaga 3 i färdplansrapporten. I bilaga 7 i färdplansrapporten diskuteras EU-ETS fortsatta utveckling ytterligare. Om styrmedelsskärpningen endast genomförs inom EU så är det dock möjligt att EU förlorar arbetstillfällen inom industrin. Det kommer då finnas behov av kompensationsåtgärder för att skydda mot s.k. koldioxidläckage vid en sådan utveckling.

Energi- och koldioxidskatter kan fylla en liknande funktion som EU-ETS, utanför den handlande sektorn. Här äger Sverige en större rådighet över besluten. Koldioxidskatten är nedsatt med 70 procent men nedsättningen ska minska till 40 procent år 2015. Utsläppen i småindustri och i industri med låga specifika utsläpp av koldioxid bedöms i målscenarierna kunna nå nära noll utan

¹²¹ Det går ibland inte att säga om det finns något definitivt tak för hur länge en viss industriell processutrustning kan fortsätta att användas.

¹²² Åhman et al 2012

¹²³¹²³ Se även avsnitt 3.3

¹²⁴ Åhman et al 2012

stora teknikgenombrott, dessa industrier återfinns till största delen utanför EU-ETS. Styrningen via koldioxidskatten är starkare i den icke-handlande sektorn jämfört med de förväntade priserna i handelssystemet under de närmsta decennierna. Men aktörerna består samtidigt av ett stort antal små- och medelstora företag med bristande resurser för att genomföra möjliga åtgärder, se bilaga 9 till färdplansuppdraget.

De generella ekonomiska styrmedlen kan behöva kompletteras med andra styrmedel av flera skäl. Offentliga medel till forskning, utveckling demonstration och marknadsintroduktion brukar motiveras av att det finns för låga incitament för privata aktörer att ensamma bära hela kostnaden för riskfyllda och långsiktiga investeringar. Se vidare bilaga 7 till färdplansuppdraget och nedan.

Nivån på de privata investeringarna i forskning och utveckling i basindustrin är dessutom låga i jämförelse med motsvarande nivåer i andra branscher och det är en relativt liten andel av de statliga energi- och klimatforskningsanslagen som går till industrin.

Olika typer av informations- och beteenderelaterade misslyckanden kan motivera införandet av t ex olika informativa styrmedel eller reglering. Här har befintliga styrmedel en potential att fylla denna funktion om de utvecklas på ett effektivt sätt.

Företagen omfattas redan av miljöbalkens regler om bland annat energihushållning och ökad användning av förnybar energi och den tillsyn och prövning som bedrivs med stöd av denna lagstiftning.

Ekodesigndirektivet (dir.2005/32/EC) ställer krav på olika produkter att de måste ha en viss energi- och resurseffektivitet samt uppfylla vissa miljökrav för att få säljas i EU. Ekodesigndirektivet omfattar både produkter som används av hushåll- och servicesektorn och produkter som används av industrin. Industrirelaterade produkter som omfattas eller kommer att omfattas av krav enligt Ekodesigndirektivet är bl a cirkulationspumpar, mindre elmotorer, fastbränslepannor, fläktar, kyl och frysanläggningar, pannor (gas, olja el).

Enligt EU:s nya energieffektiviseringsdirektiv¹²⁵ ställs bland annat krav på att medlemsländerna inför regler för att större företag ska genomföra energikartläggningar eller införa energiledningssystem. Medlemsländerna blir också skyldiga att ge incitament för genomförande av energikartläggningar/ energiledningssystem hos små och medelstora företag.

5.9.4 Koldioxidskatterna – det främsta styrmedlet för minskade utsläpp för industrin utanför den handlande sektorn

Koldioxidskatten bör fortsätta vara det främsta styrmedlet för att ge incitament till minskade koldioxidsutsläpp för industrin utanför handelssystemet men skatten kan behöva kompletteras med andra styrmedel för ökad effektivitet.

¹²⁵ Europeiska kommissionen 2012

Nedsättningarna förutsätts minska enligt plan 2015 och därefter i ytterligare steg på längre sikt.

5.9.5 Ökade satsningar på Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion (FUDM) krävs för att ny teknik ska hinna utvecklas och implementeras i industrin

Handelssystemet kan som vi tidigare diskuterat inte ensamt ge tillräckliga incitament för innovation inom industrin eller i andra sektorer. Detsamma gäller koldioxidskatterna utanför EU-ETS. Priset behöver därför kompletteras. Ett pris på utsläpp av koldioxid, via handelssystemet eller en skatt, ger incitament för spridning av effektiva kolsnåla tekniker inklusive teknik för energieffektivisering. Med kompletterande styrmedel för Forskning, Utveckling, Demonstration och Marknadsintroduktion och styrmedel för att överbrygga informationsmisslyckanden blir inte priset i handelssystemet lika högt som det annars hade blivit och risken för koldioxidläckage minskar, samtidigt som för unionen kostnadseffektiva åtgärder utvecklas och genomförs. På samma sätt behöver inte koldioxidskatten på sikt höjas till lika höga nivåer för att nå samma utsläppsminskning.

Vi föreslår att Sverige utreder en förstärkning de sammanlagda statliga satsningarna för forskning och utveckling, se bilaga 7 färdplansuppdraget. Delar av dessa medel bör gå till forskning kring nya koldioxidsnåla processlösningar i basindustrin. Demonstrationsprojekt där nya processlösningar testas inom industrin innebär ett stort risktagande och kan därför, inledningsvis, kräva omfattande stöd med offentliga medel.

Likaså behöver styrmedel för marknadsintroduktion utvecklas för att minska risk, uppmuntra investeringar i ny teknik etc. En möjlig styrmedelsutveckling för att stötta marknadsintroduktion av ny, utsläppsnål teknik skulle kunna vara att de villkorslån som idag riktas mot energieffektivisering och förnybar energi utvecklas för att även omfatta utsläppsminskande teknik. Detta behöver utredas vidare.

Sverige bör även engagera sig ytterligare i utvecklingen av EU-gemensamma finansieringsprojekt. Ett exempel på ett befintligt sådant projekt som delfinansieras av kommissionen är det så kallade ULCOS-projektet, Ultra Low CO₂ steelmaking¹²⁶.

Forskning bör inte bara inriktas mot rent teknisk utveckling. Även andra, ”mjukare” forskningsområden med inriktning mot industrin behöver utvecklas för att underlätta utvecklingen mot nettonollutsläpp. Det kan t ex handla om besluts- och förändringsprocesser i industriföretag, empirisk forskning av hur styrmedel påverkar industriföretag och utvärderingar av befintliga styrmedel. Denna typ av forskning ger underlag för fortsatt styrmedelsutveckling och möjliggör förbättringar av befintliga styrmedel.

¹²⁶ Projektet har som mål att halvera utsläppen från stålproduktion. LKAB deltar med en experimentmasugn i projektet på vilken teknik för koldioxidavskiljning ska kunna eftermonteras på en befintlig masugn. Läs mer i kapitel 2 Åtgärder.

5.9.6 Branschvisa färdplaner, innovationsstrategier, behöver utvecklas

Förutsättningarna skiljer sig åt mellan olika industribranscher för hur en omställning till näranollutsläpp av växthusgaser och en långsiktigt hållbar produktion skulle kunna gå till¹²⁷. Det motiverar att det finns anledning att utveckla branschvisa färdplaner, innovationsstrategier, i samarbete mellan det allmänna och näringslivet. Behovet av att det utvecklas branschvisa färdplaner har även lyfts fram från andra håll¹²⁸. Samarbetet bör utvecklas på den nivå som passar den enskilda branschen, det kan handla om färdplaner på EU-nivå, i ett nordiskt samarbete, på nationell nivå eller regionalt. Det finns samtidigt också behov av att utveckla nya samarbetsytter mellan olika branscher och med nya aktörer, t ex teknikutvecklingsföretag. I Sverige är ansvaret för forskning med klimatrelevans uppdelat på flera myndigheter. Ansvariga för att ta initiativ och hålla samman branschvisa färdplaner från statens sida behöver utses. Det finns flera forskningsfinansierande myndigheter som kan vara aktuella för uppgiften Energimyndigheten, Vinnova och Formas. Naturvårdsverket, Tillväxtverket och myndigheten för Tillväxtanalys skulle också kunna bidra i en sådan process.

Ett annat skäl till varför det kan behövas ett mer utvecklat färdplansarbete är att det finns industribranscher som i nuläget helt saknar en bild av hur innovativa tekniska lösningar skulle kunna bidra till en hållbar utveckling med mycket låga växthusgasutsläpp i den egna branschen.

Färdplaner skulle kunna bidra till långsiktiga investeringsstrategier i de berörda företagen och till att identifiera angelägna satsningar på forskning, utveckling och demonstration på kortare sikt. Om färdplanerna utvecklas i samarbete mellan det allmänna och privata aktörer kan statens prioriteringar bli tydligare och företagen kan på så vis även våga satsa mer på egen strategisk teknikutveckling.

Utvecklingen inom järn- och stålindustrin och cementindustrin är av stor betydelse för hur utsläppen kan minskas i Sverige (såväl som globalt). För dessa branscher ser vi att initiativ till färdplaner kan behöva tas på EU-nivå eller på nordisk nivå.

Liknande arbete skulle kunna initieras i Sverige, exempelvis för blivande och befintliga branscher som kan bidra till en biobaserad samhällsekonomi som massa- och pappers-, kemi- och raffinaderindustrin. Regeringen har nyligen förelagit att ytterligare forskningsmedel ska gå till en satsning på detta område (prop. 2012/13:30).

Även branscher med stor potential att genom sin export bidra till en hållbar utveckling globalt med näranollutsläpp av växthusgaser borde vara aktuella för färdplanssamarbeten även om de inte står för så stora utsläpp i landet. Gruvbranschen betraktas som en framtidsbransch i Sverige med stora nya investeringar i sikte. Även till denna utveckling borde knytas ett färdplansarbete för att skapa nätverk för att understödja innovation för en resurssnål utveckling

¹²⁷ Se bl a. CEPI 2011, Åhman et al 2012

¹²⁸ Europeiska kommissionen 2011, CEPI 2011, Åhman et al 2012

med näranollutsläpp av växthusgaser, exempelvis tillsammans med högskola och regionala myndigheter. Initiativ till en sådan utveckling har tagits i arbetet med en mineralstrategi för Sverige. Regeringen har nyligen föreslagit att ytterligare forskningsmedel ska gå till gruv- och stålindustrin i Sverige (prop. 2012/13:30). Eftersom det ännu inte tagits egna färdplansinitiativ av gruvindustri, järn- och stålindustri samt jord- och stenindustri och dessa står för en stor del av utsläppen bör dessa branscher kunna prioriteras i ett första skede.

5.9.7 Informationsbaserade styrmedel och regleringar är viktiga komplement till ekonomiska styrmedel

Bristande kunskap om lämpliga åtgärder för att reducera utsläpp, uppfattade risker med ny teknik etc. identifieras ofta som viktiga orsaker till att investeringar i energieffektivisering och utsläppsreducerande teknik inte genomförs. Olika informationsbaserade styrmedel och regleringar kan införas för att överbrygga den här typen av marknadsmisslyckanden.

Informationsbaserade styrmedel kan t ex vara rena informationsinsatser, nätverksarbete inom industrin, stöd till energikartläggningar och energiledningssystem. Regeltillämpning med stöd av miljöbalken (tillsynsvägledning och tillståndsprövning) och nya produktregler som tas fram under Ecodesigndirektivet utgör viktiga komplement till de ekonomiska styrmedlen i framtiden förutsatt att de kan samordnas väl och tillsammans utvecklas på ett effektivt sätt.

5.9.8 Sammanfattande tabell

Tabell 2 Sammanfattande tabell över förslag till styrmedelsinriktning och fortsatta utredningar.

Förslag	Status	I vilket tidsperspektiv?
Deltagande i EU:s arbete att stärka EU-ETS		Kort (före 2015/medellång sikt (2015–2025))
Energi- och koldioxidskatter höjs enligt plan till 2015, därefter skärpning om så bedöms krävas		Medellång sikt
Ökade anslag till FUDM – demoprojekt inom industrin ges prioritet	Utredning	Kort med effekter på medellång och lång sikt
Villkorslån utökas så att även utsläppsminskande tekniker ingår	Utredning	Kort sikt med möjliga effekter på medellång och lång sikt
Branschvisa färdplaner utvecklas. Järn och stål Gruv och mineralindustri prioriteras i ett första skede.	Förslag /ej konsekvensbedömt	Kort sikt med möjliga effekter på medellång och lång sikt

6 Källförteckning

CEPI (2011) "Unfold the future" The Forest Fibre Industry 2050 Roadmap to a low- carbon bio-economy.

Carbon leakage from a Nordic perspective Tema Nord 2012:502

Copenhagen economics 2011 Carbon leakage in Nordic industries

Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007) Utveckling av systemet för handel med utsläppsrätter efter 2012

Energimyndigheten (2009) Företagsstrategier för utsläppshandel och klimatåtaganden ER rapport 2010:24

Energimyndigheten (2012a) Energiindikatorer ER 2012:20

Energimyndigheten (2012b) Konsekvenser av att EU skärper sitt utsläppsmål till 30% år 2020

Energimyndigheten (2012c) Forskning och innovation för ett hållbart energisystem, redovisning av uppdrag att utarbeta underlag inför kommande beslut om forskning och innovation på energiområdet. Dnr 00-11-6104

Direktiv 2003/87/EC konsoliderad. Europaparlamentets och Rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläpps-rätter för växthusgaser inom gemenskapen. Ändrat genom direktiv 2004/101/EG, direktiv 2008/101/EG, direktiv 2009/29/EG och förordning (EG) nr 219/2009.

Eriksson et al, 2011, The product chains of rare earth metal

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2009/24/EC av den 23 april 2009 om ändring av direktiv 2003/87/EG)

Europeiska kommissionen (2010), SEC(2010) 650 – Commission Staff Working Document accompanying the Communication: *Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage.*

Europeiska kommissionen (2011a) The 2011 EU industrial R&D scoreboard EUCOM, JRC,DgRTD.

Europeiska kommissionen (2011b) Råvaror och marknader för basprodukter: att möta utmaningarna KOM(2011) 25 slutlig.

Europeiska kommissionen (2011c). KOM(2011) 168 Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, och Europeiska ekonomiska och sociala kommittén. Smartare energibesättning för EU; förslag på ändring av energiskattedirektivet.

Europeiska kommissionen (2011c). KOM(2011) 169 Förslag till rådets direktiv om ändring av direktiv 2003/96/EG om en omstrukturering av gemenskapsramen för beskattning av energiprodukter och elektricitet

Europeiska kommissionen (2011d): Commission staff working document. Impact Assessment Accompanying document to the communication from the Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. SEC (2011) 288 final.

Europeiska kommissionen (2012a) Innovating for sustainable growth, A bioeconomy for Europe. COM(2012) 60 final.

Europeiska kommissionen (2012b) Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Interinstitutional File: 2011/0172 (COD).

Formas rapport R2:2012 om en biobaserad samhällsekonomi

ITPS Svenskt näringsliv i en globaliserad värld A2007:004.

Jernkontoret Årsberättelse 2011.

Lundquist och Olander, 2010, Growth cycles – transformation and regional development, Lunds universitet.

Konjunkturinstitutet (2012a) Konjunkturinstitutet 2012: Sveriges ekonomi. Ett långsiktsscenario fram till år 2035. Specialstudie nr. 30. Konjunkturinstitutet.

Konjunkturinstitutet (2012 b) Samhällsekonomiska effekter av energi-och koldioxidskatteförändringar som beslutades av riksdagen 2009. FördjupningsPM nr 10 2012

Kemiklustret Stenugnsund ”Hållbar kemi 2030”.

Naturvårdsverket (2007) Företagsstrategier för utsläppshandel och klimatåtaganden NV rapport 5679 mars 2007

Naturvårdsverket. (2010). Konsekvenser av att EU skärper sitt klimatmål från -20 till -30 procent. NV rapport 6384

Naturvårdsverket. (2012).

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Industrier/Regler-och-vagledning-for-industrier/Basta-mojliga-och-basta-tillgangliga-teknik/>

Naturvårdsverket och Energimyndigheten. 2007. Den svenska klimatstrategins utveckling. En sammanfattning av Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstations 2008.

Red. Kahn, Hildingsson och Klintman, 2011, Vägval 2050 – styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle. LETS

Regeringens proposition 2009/10:41 Vissa punktskattefrågor med anledning av budgetpropositionen för 2010

Regeringens proposition 2012/2013:21 om Forskning och innovation för ett

långsiktigt hållbart energisystem,

Regeringens proposition 2012/13:30 Forskning och Innovation.

Regeringens proposition 2008/2009:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat.

Regeringens proposition 2008/2009:163, En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi.

SCB (2012a) Kortperiodisk sysselsättningsstatistik. 1:a kvartalet 2012 AM 63 SCB.

SCB (2012b) Nationalräkenskaper 2010.

SCB (2012c), EU står för mer än hälften av den svenska utrikeshandeln av varor http://www.scb.se/Pages/Article___336296.aspx

SCB (2012d) Investeringsenkäten maj 2012 PM 2012:743.

SGU, Kartläggning av Sveriges malm- och mineraltillgångar

Skatteverket (2010) Förändringar avseende beskattning av bränsle och elektrisk kraft som träder i kraft den 1 januari 2011

http://www.skatteverket.se/download/18.6fdde64a12cc4eee23080006350/Information_sammanst%C3%A4llning_procentC3procentA4ndringar_2011.pdf

Skogsindustriernas kvartalsrapport juni 2012.

Teknikföretagen och Svensk Energi (2011) Politik och hållbar energiteknik för ett klimatneutralt samhälle år 2050.

Åhman M., Nikoleris A., Nilsson L. J. (2012). Decarbonising industry in Sweden – an assessment of possibilities and policy needs. Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.

Ångpanneföreningen. (2007). Konsekvenser av en höjd koldioxidskatt i den icke handlande delen av industrin. april 2007.

7 Bilaga 1. Metod för referensscenario industrisektorn

Industrins energianvändning är starkt kopplad till den ekonomiska aktiviteten inom de olika delbranscherna. Detta samband är speciellt starkt för de energiintensiva branscherna. Energianvändningens utveckling i referensscenariot baseras på antaganden om tillväxten i de olika delbranscherna, energiprisernas utveckling samt den tekniska utvecklingen. Produktionsvolymen är på kort sikt den viktigaste bestämningsfaktorn av industrins energianvändning. På längre sikt bestäms även efterfrågan av förändringar av industrins bransch- och produktsammansättning och den tekniska utvecklingen. Skatter samt energiprisernas utveckling påverkar valet av energibärare samt i viss mån även tillväxtpotentialen i de olika branscherna. Högre energipriser medför vanligen en ökad substituering mellan energibärare och investeringar i ny och energisnålare teknik. Incitamenten till att minska kostnaderna för energi ökar med stigande energipriser och varierar mellan branscherna beroende på kostnadsandelen för energi i respektive bransch.

För referensscenariot används samma metod som vid Energimyndighetens långsiktsprognoiser med justeringar för den längre tidsperioden. För referensscenariots basår används energistatistik fördelat på energibärare. En prognos för den branschfördelade ekonomiska tillväxten fås från Konjunkturinstitutets allmänna jämviktsmodell EMEC för perioden 2007-2030. För perioden 2030-2050 baseras prognosen på Långtidsutredningen samt på KI och EM:s bedömningar av den branschvisa utvecklingen, se tabell 2. Då Konjunkturinstitutet arbetar med större branschaggregat gör Energimyndigheten en nedbrytning av dessa data till fler delbranscher. Tillväxtbedömningarna för delbranscherna måste dock ligga inom ramen för Konjunkturinstitutets bedömning av de större branschaggregaten. Den antagna tillväxttakten för de mindre branschaggregaten baseras främst på historiska data.

Tabell 3. Årlig procentuell förändring i förädlingsvärde per bransch (fasta priser) ¹²⁹

Bransch	2007-2010	2010-2020	2020-2030	2030-2040	2040-2050
Massa och papper	-0,3	1,74	1,3	1,4	1,5
Järn och stål	-2,1	2,71	1,8	1,8	1,9
Metall	-2,7	2,58	2,3	2,3	2,4
Gruvor	4,3	1,94	1,7	1,8	1,9
Jord och sten	-2,5	1,85	1,3	1,4	1,5
Kemi	-4,0	3,11	2,3	2,4	2,5
Verkstad	-4,1	3,44	2,5	2,6	2,8

¹²⁹ Konjunkturinstitutet 2012a.

Scenariot över industrins energianvändning baseras på en branschfördelad modell. Mer specifikt utgår modellen ifrån energianvändningen i basåret och uppgifter om specifik energianvändning av olika energibärare i de olika branscherna. Specifik energianvändning definieras här som kvoten mellan energianvändning och förädlingsvärde (energianvändning/förädlingsvärde). Den specifika användningen kan sägas utgöra ett mått på hur energiintensiv en viss produktion är.

I modellen anges aktuellt bas- och nedslagsår för scenariot och årliga utvecklingstal för den specifika energianvändningen. Implicit i detta utvecklingstal ligger antaganden om teknisk och strukturell påverkan samt konjunkturella faktorer. Här tas även hänsyn till relativprisutvecklingen och bytesmöjligheter mellan olika energibärare samt dess absoluta prisnivå. Sammanfattningsvis utgörs efterfrågan på ett visst bränsleslag för en viss bransch av förädlingsvärdet multiplicerat med den specifika användningen.

Energianvändning per bränsle =
specifik användning av respektive energibärare*utvecklingstal*prognostiserat förädlingsvärde

Energipolitiken, i form av förändringar av styrmedel, påverkar relativpriset mellan olika energibärare och därmed sammansättningen av energianvändningen. Även denna påverkan speglas i utvecklingstalet.

Den lågkonjunktur som startade under hösten 2008 påverkade industrins ekonomi och energianvändning kraftigt, särskilt inom vissa branscher. Eftersom scenariots basår är 2007 måste påverkan från denna lågkonjunktur ingå i scenariot fram till 2020. Detta har gjorts genom att ta hänsyn till energistatistiken fram till och med 2010 i prognosen. Detta nedslag redovisas inte i rapporten eftersom det endast gjordes för att lättare kunna ta hänsyn till effekterna av lågkonjunkturen.

Osäkerheter

Den branschvisa ekonomiska tillväxten är en osäkerhet i referensscenariot, liksom hur kopplingen mellan förädlingsvärde och energianvändning kommer att utvecklas. Då den ekonomiska utvecklingen är en drivande faktor i scenariot kan en annorlunda utveckling mot den antagna leda till stora avvikelser från den förväntade utvecklingen. Den framtida produktsammansättningen inom den svenska industrin är en annan osäkerhet i referensscenariot.

Huruvida tidsplaner för planerade investeringar och nedläggningar hålls är en annan osäkerhet. På kort sikt kan tidigarelagda/försenade driftstarter påverka energianvändningen inom industrin. Att dessa främst påverkar på kort sikt beror på att nedläggningar och investeringar sker med relativt kort tidshorisont. Särskilt nedläggningar aviseras sällan långt i förväg. Det finns därför en risk att dessa effekter underskattas på sikt.