

Industriregioner och klimatförändringspolitik

Referensdokument för Norrbottens län

Författare: Andrzej Jakubowski, Syndex kontor i Bryssel

Metod

Studien har genomförts på grundval av analys, sammanställning och jämförelse av i huvudsak offentliga data. Den kompletteras av intervjuer med lokala och nationella aktörer inom arbetsmarknadsrelationer och ekonomi. Vi vill tacka följande organisationers företrädare för deras stöd:

LO i Sverige
Sveriges ingenjörer
Svenskt Näringsliv
Svenskt förgasningscentrum (bitr. professor Joakim Lundgren)
Luleå tekniska universitet (gästprofessor Carl-Erik Grip)
Energimyndigheten

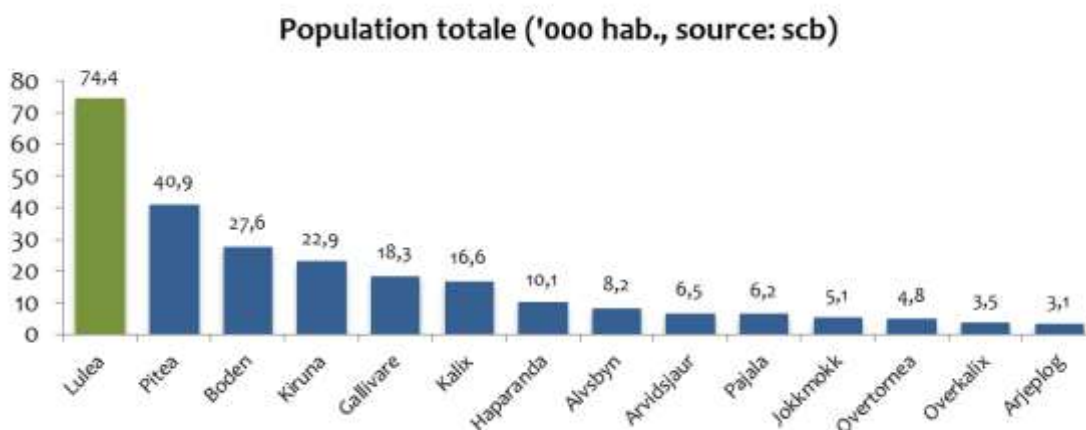
Innehållsförteckning

1. Norrbottens län	4
1.1. Geografi	4
1.2. Ekonomi	4
1.3. Huvudsektorer för verksamhets- och näringslivsaktörer i länet.....	5
1.4. Industriinvesteringar	6
1.5. Forskningscentra.....	7
1.6. Sysselsättning	7
2. Koldioxidutsläpp.....	10
2.1. Sveriges koldioxidutsläpp.....	10
2.2. Svenska industrins energiförbrukning och koldioxidutsläpp	12
2.3. Koldioxidintensitet i Norrbottens län.....	14
3. Strategier för minskade koldioxidutsläpp i Norrbottens län.....	15
3.1. Biodrivmedelsanvändning inom transportsektorn	15
3.2. Minskade utsläpp inom den metallurgiska sektorn.....	19
4. Sysselsättning, ekonomiska och sociala effekter och fackföreningsperspektiv ..	22
4.1. Sysselsättningseffekter	22
4.2. Ekonomiska och sociala effekter	23
4.3. Fackföreningsperspektiv.....	24

1. Norrbottens län

1.1. Geografi

Norrbottens län i norra Sverige omfattar en fjärdedel av landets landareal och är Sveriges största län. Det har ett strategiskt geografiskt läge, gränsar till Norge och Finland, ligger nära både polcirkeln och Barents hav och kännetecknas av en synnerligen låg befolkningstäthet (2,6 inv./km² jämfört med det nationella genomsnittet 22,8). År 2013 var länets befolkning 249 000 invånare (2,6 % av den svenska befolkningen), som i huvudsak var fördelade på 14 kommuner – med flest människor i Luleå och Piteå.



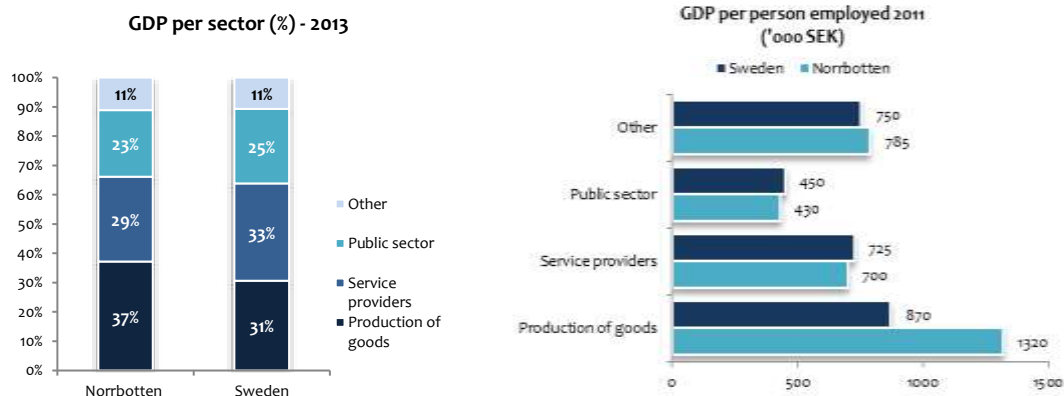
Källa: Regionfakta

Norrbotten är ett skogsrikt län med fjällområden där näringslivsutvecklingen har baserats på rika naturtillgångar (järnmalm, skog, vattenresurser).

1.2. Ekonomi

År 2013 hade länet ett BNP på 10,7 miljarder euro, vilket var 2,6 % av Sveriges totala BNP (401 miljarder euro). I förhållande till antalet invånare placerar den här siffran Norrbotten på andra plats nationellt, med en BNP per capita på 43 000 euro/år. Det är lägre än siffran för Stockholm (58 700 euro), men högre än det nationella genomsnittet (41 800 euro).

Länets näringsliv är mångsidigt, men domineras av råvaruexploatering (järnmalm, koppar, skog), industrin och sektorn för tillverkningsindustri. Tjänstesektorns bidrag (IKT, handel, transport, finansiella tjänster, turism) till BNP är 29 %, jämfört med 33 % i hela landet. I Norrbottens län finns ett stort antal små och medelstora företag, såväl som ett ansevärt antal forsknings- och utvecklingscentra.



Källa: Regionfakta

På grund av dominansen av råvaror och industri är länets näringsliv starkt exportinriktat (780 exportföretag). År 2013 uppnådde värdet av exporten 3,5 miljarder euro och skedde främst till EU-länder. Som ett resultat har länet en betydande transportinfrastruktur, bl.a. fem flygplatser, välutvecklat vägnät (9 % av landets vägnät), järnvägsnät och hamnanläggningar (Piteå, Kalix). Luleå hamn är en av de fem största hamnarna i landet. Bland annat har gruvsdriftskoncernen LKAB en utlastningskaj för järnmalm där.

1.3. Huvudsektorer för verksamhets- och näringslivsaktörer i länet

I Norrbotten är koppar och järnmalm de viktigaste tillgångarna.

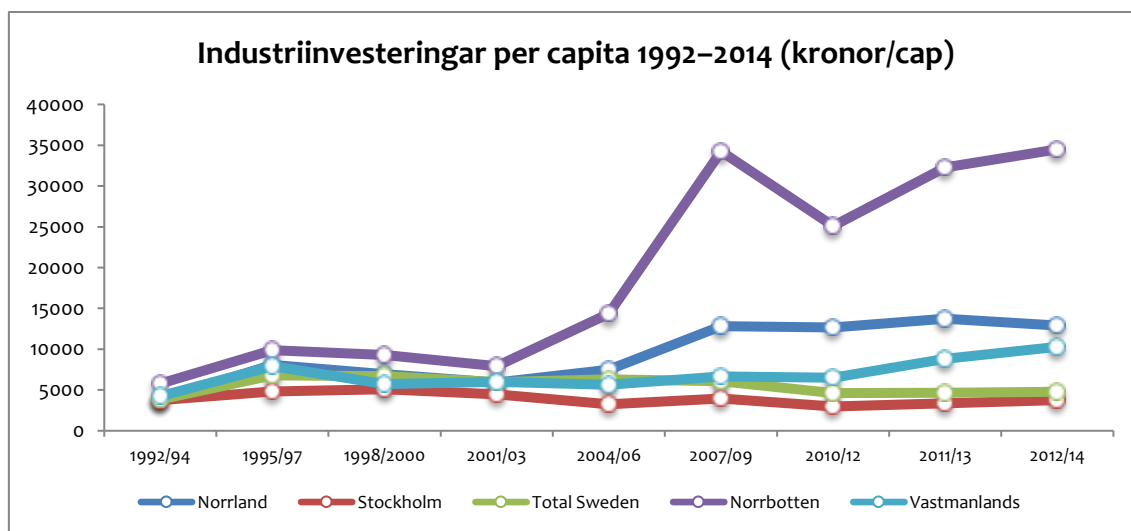
- Malmproducenten **Boliden Mineral** (4 900 anställda, 3,9 miljarder euro i omsättning under 2015, med produktionsanläggningar i Sverige, Norge, Finland och på Irland) driver koppargruvan Aitik med en beräknad reserv på 1 421 miljoner ton. Aitikgruvan ligger nära Gällivare och sysselsätter cirka 679 personer. År 2015 producerade anläggningen 39 000 ton koncentrat. Koncentratet smälts och bearbetas på smältverket Rönnskär. År 2015 investerades totalt 64 miljoner euro på att öka anläggningens produktionskapacitet till 45 000 ton.
- Järnmalmproducenten **LKAB** (4 000 anställda, 1,7 miljarder i omsättning, finns i 15 länder) äger de två största underjordsgruvorna i världen, vilka finns i Kiruna och Malmberget. Koncernen sysslar även med verksamhet som rör borrsystem, järnvägstransport och fastighetsförvaltning. LKAB har två FoU-laboratorier i länet som specialiserat sig på bergmekanik (Kiruna) och malmbearbetning (Malmberget, öppnade 2011).

Malmen som bryts av LKAB behandlas av bland andra **SSAB**, en producent av höghållfast stål, härdat stål, rörprodukter och konstruktionslösningar. Produktionsorten i Luleå sysselsätter nästan 1 200 personer, är en del av koncernens europeiska division och producerar tunnplåt, grovplåt och rörprodukter som främst är avsedda för bilindustrin.

Norrbotten har även betydande skogsreserver – produktiv skogsmark utgör ungefär 34 % av länets landareal. Träindustrin, som främst finns i området mellan Piteå och Kalix, sysselsätter närmare 4 000 personer och hade en beräknad omsättning på 1,7 miljarder euro under 2009. Sektorn omfattar flera verksamheter, som avverkning, sågverk, tillverkning av pappersmassa, papper och förpackningar och även byggverksamhet. Det finns stora företag i länet, som **Sveaskog (skogsägare), Älvsbyhus och Lindbäck Bygg (husleverantörer), Smurfit Kappa och SCA** (papper och förpackningar)¹. **Billerud Skog** har en produktionsanläggning i Karlsborg (massa och papper) med en kapacitet på 300 000 ton/år som sysselsätter 430 personer².

Annat näringsliv i länet är kopplat till glasögentillverkning (Polaris Eyewear), hälso- och sjukvårdssektorn (Liko AB) och fordonssektorn. Gestamp har en produktionsanläggning i länet och Ferruform tillverkar chassin till lastbilar och bussar.

1.4. Industriinvesteringar



Källa: Regionfakta

Industriinvesteringar i länet uppgick till i genomsnitt 915 miljoner euro per år under perioden 2012–2014, vilket var 16 % av de nationella industriinvesteringarna (5,5 miljarder euro/år). År 2013 var investeringsnivån per capita 3 600 euro, en siffra väl över landets genomsnitt (585 euro). Investeringstillväxten har varit särskilt påtaglig sedan början av 2000-talet, i synnerhet med avseende på fastigheter och industrimaskiner.

Tillväxten beror på investeringar inom gruvsektorn och den metallurgiska sektorn, såväl som 2011 års öppnande av det sociala nätverket Facebooks tredje datacenter. Man räknar

¹ <http://www.sca.com/en/timber/about-us/our-units/munksunds-sawmill/>

² <http://www.billerudkorsnas.se/en/About-Us/Our-Production-Units/Karlsborg/>

med att investeringen, som sporrades av länets naturliga egenskaper (kallt klimat, förnybar energi) och förekomsten av kvalificerad arbetskraft (Luleå tekniska universitet), så småningom kommer att leda till 2 200 direkta arbetstillfällen (två tredjedelar av dessa i Luleå) och utgöra upp till 1,5 % av bruttonationalprodukten på lokal nivå³.

1.5. Forskningscentra

Norrbottens län har ett antal forskningscentra och -institut, främst Luleå tekniska universitet (LTU), Energitekniskt Centrum i Piteå (ETC) såväl som Swerea MEFOS och Swerea SICOMP:

- Verksamheten på **Luleå tekniska universitet (LTU)**⁴ omfattar 72 forskningsområden, bl.a. byggproduktion, gruv- och berganläggningsteknik, förnyelsebar energi, teknik, industriprocesser, hållbara transporter och informationsteknik. Universitetet har en budget på 170 miljoner euro (59 % går till forskning), 16 000 studenter, 1 700 anställda (bl.a. 216 professorer) och 319 doktorsstudenter.
- **Energitekniskt Centrum** i Piteå (ETC) är en forskningsorganisation som specialiserat sig på termokemisk omvandling av biomassa (i synnerhet när det gäller förbränning, förgasning och bioraffinering). ETC samarbetar med den akademiska världen, myndigheter och näringslivet.
- **Swerea** är en forskningskoncern för industriell förnyelse och hållbar tillväxt. Swerea är delvis ägt av staten (42 %) och delvis av näringslivet (450 företag via fem ägarföreningar)⁵. Uppdraget är att förmedla forskningsresultat inom områdena materialutveckling, produktionsutveckling och produktutveckling. Swerea består av fem forskningsinstitut, varav två finns i Luleå: Swerea MEFOS⁶ (specialiserat inom metallurgi och energiteknik) och Swerea SICOMP⁷ (forskning på materialområdet polymera fiberkompositer).

1.6. Sysselsättning

De största arbetsgivarna i länet finns inom hälso- och sjukvårdssektorn (18 %), tillverkningsindustrin och gruvsektorn (14 %), företagstjänster, utbildning och forskning (10 %) och handel och byggverksamhet (9 %).

³ <https://www.facebook.com/notes/lule%C3%A5-data-center/connecting-creating-contributing/640487766019915>

⁴ <http://www.ltu.se/ltu/Organisation/LTU-i-siffror/Fakta-pa-fickan-2015-1.95875?!=en>

⁵ <http://www.swerea.se/en/about-swerea>

⁶ <http://www.swerea.se/en/mefos>

⁷ <http://www.swerea.se/en/sicomp>

Gainfully employed by sector & gender, 2012

Sector	women	men	Total	Percentage of total	
				Norrbotten	Sweden
Agriculture /forestry/fishing	998	3 423	4 421	4%	2%
Manufacturing/mining	2 932	13 748	16 680	14%	14%
Energy, water, waste	312	1 301	1 613	1%	1%
Construction	1 039	10 013	11 052	9%	7%
Trade	5 280	5 810	11 090	9%	12%
Transport & storage	1 026	5 076	6 102	5%	5%
Hotels & restaurants	2 276	1 412	3 688	3%	3%
Information & communication	1 036	1 840	2 876	2%	4%
Finance	924	580	1 504	1%	2%
Property management	565	1 092	1 657	1%	2%
Business services	5 090	6 460	11 550	10%	11%
Civil authorities	4 110	4 768	8 878	7%	6%
Education & research	9 269	3 014	12 283	10%	11%
Health care & social services	17 908	3 557	21 465	18%	16%
Others	3 599	2 617	6 216	5%	6%
Total	56 364	64 711	121 075		

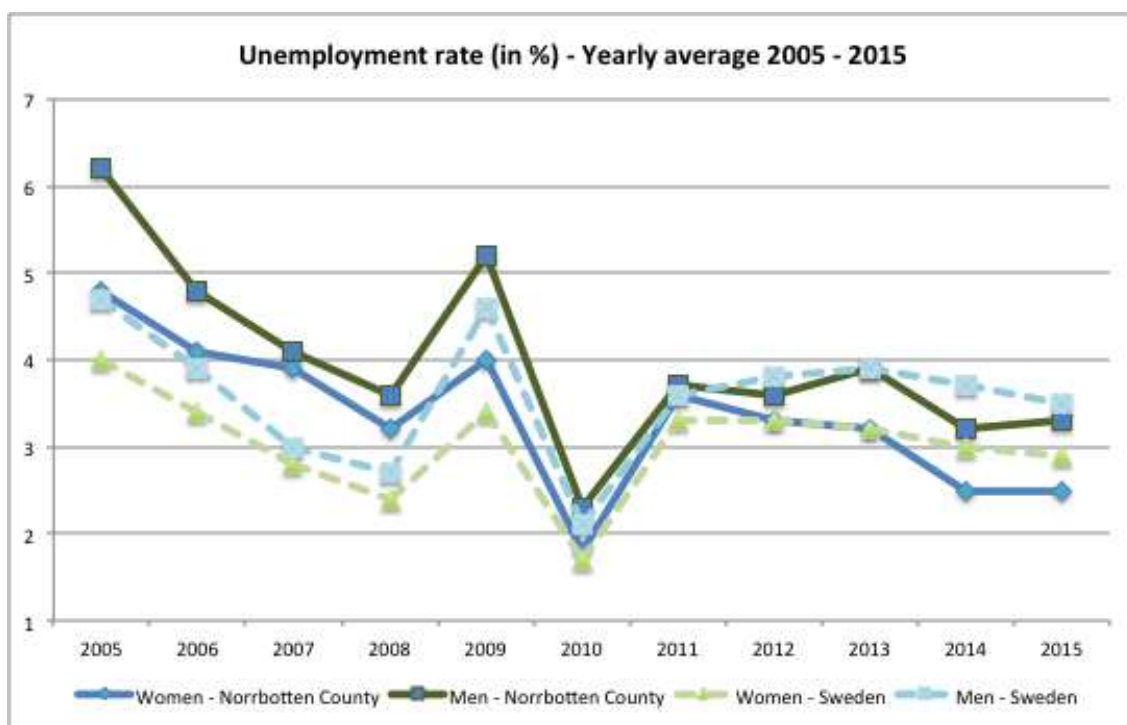
Källa: Norrbottens län

De största privata arbetsgivarna är LKAB (3 725 anställda) och stålkoncernen SSAB (1 375). De åtföljs av COOP (butiker och stormarknader) och gruvföretaget Boliden Mineral.

Main employers in Norrbotten County

Private sector	2013	2009	Public sector	2013
LKAB mining	3725	2675	Norrbotten County Council	7425
SSAB EMEA AB	1375	1675	Lulea Municipality	7025
Samhall AB	1075	1125	Pitea Municipality	4275
COOP Norrbotten	825	975	Boden Municipality	2875
Boliden Mineral AB	725	525	Swedish Armed forces	2675
TeliaSonera Sverige AB	625	425	Kiruna Municipality	2125
Gestamp Hardtech AB	575	525	Gällivare Municipality	1875
Smurfit Kappa Kraftliner Pitea AB	575	625	Kalix Municipality	1575
Ferruform AB	550	625	Lulea University of Technology	1525
Billerud Karlsborg AB	425	425	Alvsbyn Municipality	1275
Inre Kraft i Norr AB	425		Haparanda Municipality	1125
SCA Munksund AB	325	325	Arvidsjaur Municipality	925
IKEA Forsäljnings	225		Swedish police	725
Last & terrang Haggroths traktor AB	225		Pajala Municipality	575

I provinsen var den genomsnittliga årliga arbetslösheten under 2015 2,5 % bland kvinnor och 3,3 % bland män, siffror som är lägre än de nationella genomsnitten (2,9 % respektive 3,5 %). Siffrorna inkluderar dock inte personer deltar i ett arbetsmarknadspolitiskt program.



Källa: Regionfakta

2. Koldioxidutsläpp

Sverige ligger på femte plats bland medlemsländerna i OECD när det gäller BNP per capita, men på listan över minst koldioxidintensivt näringsliv ligger landet på andra plats. Under 2012 nådde utsläppshalterna 44,3 miljoner ton, vilket var 1/19 av EU:s totala utsläpp.

2.1. Sveriges koldioxidutsläpp

Sedan 1990 har landet minskat koldioxidutsläppen med 20 %, vilket överträffar Kyotoprotokollets mål såväl som de nationella målen. Perioden har präglats av en särskilt uttalad frikoppling från utsläpp till följd av BNP-tillväxten⁸, vilket är desto mer anmärkningsvärt med tanke på det svenska näringslivets relativt energiintensiva karaktär, med ett kallt klimat som leder till en hög energiförbrukning i hushållen, såväl som styrkan i Sveriges industribas. Industribasen är starkt exportinriktad och domineras av tekniksektorn, telekommunikation, stålproduktion och sektorn för tillverkningsindustri (läkemedel, bilindustrin). Industrin står för 26,5 % av BNP, vilket är högre än genomsnittet för OECD-länderna (24 %), medan tjänster och jordbruk står för 72 % respektive 2 %.

Transportsektorn står för 48 % av alla⁹ koldioxidutsläpp i Sverige, och är därmed den huvudsakliga källan. Andra sektorer med stora utsläpp är sektorn för tillverkningsindustri (34 %)¹⁰ och bostadssektorn. Elproduktionens koldioxidutsläpp har minskat avsevärt genom utvecklingen av kärnkraft och vattenkraft. Sedan 1990 har det varit sektorn för tillverkningsindustri, el- och gasproduktion (-27 %) och hushållens transporter (-18 %) som stått för de huvudsakliga utsläppsminskningarna. Bostadsuppvärmning har stått för den mest spektakulära minskningen (-93 %), med en andel av de totala utsläppen som minskat från 12 % till 1 %.

Effekter av klimatpolitiken

Näringslivets låga koldioxidintensitet är delvis ett resultat av strukturella faktorer (kärnkraft, överflöd av förnyelsebara resurser, historiskt låga andelar fossila bränslen i industrins energiförbrukning) och ekonomiska faktorer (ekonomiska kriser). Det finns också ett samband med genomförandet av en integrerad miljöpolitik, som är inriktad på beskattning av fossila bränslen (energiskatter, punktskatter), koldioxidutsläpp (koldioxidskatt på produktion av bostads- och industrivärme och för transportsektorn) och förorenande utsläpp (SO₂, NO_x).

Beskattningen, i kombination med ett flertal andra miljöpolitiska styrmedel (energieffektivitetsprogram, innovations- och investeringsbidrag, ursprungscertifikat, förnyelsebar energi osv.), har lett till stora förändringar i den svenska energibalansen:

⁸ Sedan 2000 har ekonomin vuxit med 30 % medan koldioxidutsläppen har minskat med nästan 16 %. Den relativa minskningen är en av de största bland OECD-länderna.

⁹ Där privata transporter står för 20 %, sjötransporter för 14 % och vägtransporter för 8 % av alla koldioxidutsläpp.

¹⁰ Här omfattar sektorn för tillverkningsindustri även industrin, i enlighet med den nomenklatur som antagits av Eurostat.

- En förskjutning av efterfrågan på fossila bränslen (särskilt olja) till förnyelsebara källor, vilka idag står för 35,7 % av den primära energiförbrukningen¹¹. Utvecklingen har varit särskilt tydlig inom industri, transport och fjärrvärme.
- Förbättrad energieffektivitet, främst till följd av ökade energipriser. Förbättringen är delvis kopplad till hushåll och fastigheters energieffektivitet, och delvis till industrin. För tillverkningsindustrin, den kemiska industrin och den metallurgiska sektorn har det här resulterat i en genomsnittlig förbättrad energieffektivitet på +3 %/år under de senaste 30 åren.

Taxes générales sur l'énergie et l'environnement au 1er janvier 2015	Unité	Taxe énergie	Taxe CO ₂	Taxe SO ₂	Total des taxes (€)	Total taxes € cents/kWh
Carburants - production de chaleur						
Fioul chauffage (<0,05 % soufre)	€/m ³	92	348		440	0,04
Fioul lourd, (0,4 % soufre)	€/m ³	92	348	12	451	0,04
Charbon (0,5 % sulphur)	€/ton	70	303	16	389	0,05
LPG	€/ton	118	366		484	0,04
Gaz naturel	€/1000 m ³	101	260		362	0,03
Crude tall oil	€/m ³	440			440	0,04
Tourbe, teneur en humidité 45 % (0,3 % soufre)	€/ton			5	5	
Carburants - transports						
Pétrole, sans plomb, classe environnementale 1	€/l	0,35	0,28	-	0,63	0,07
Ethanol	€/l	0,04			0,04	0,01
Diesel, classe environnementale 1	€/l	0,20	0,35	-	0,55	0,06
EMAG, faible teneur	€/l	0,18			0,18	0,02
EMAG, Haute teneur	€/l	0,11			0,11	0,01
Gaz naturel/méthane	€/m ³		0,26	-	0,26	0,02
LPG	€/kg		0,37		0,37	0,03
Utilisation d'électricité						
Electricité, Reste du pays	€/kWh	2,1	-	-	2,1	0,02
Electricité, Suède du Nord	€/kWh	3,2	-	-	3,2	0,03
Electricité, processus industriel	€/kWh	0,1	-	-	0,1	

Källa: Energimyndigheten

Även om koldioxidskatten och energiskatten på värmeproduktion är allmängiltiga i Sverige finns det särskilda regler för industrin (som syftar till att undvika en påverkan på konkurrenskraften) och kraftvärmeverk:

- De industrisektorer som inte omfattas av EU:s utsläppshandelssystem (ETS) och jordbruket har rätt till 70 % avdrag på energiskatten och 40 % avdrag på koldioxidskatten.
- De industrisektorer som omfattas av ETS (utom fjärrvärme) betalar inte koldioxidskatt och har rätt till 70 % avdrag på energiskatten.
- Värmen som används av industrin för att värma upp byggnader har sedan 2015 varit föremål för en energiskatt som motsvarar 0,024 kronor/kWh.

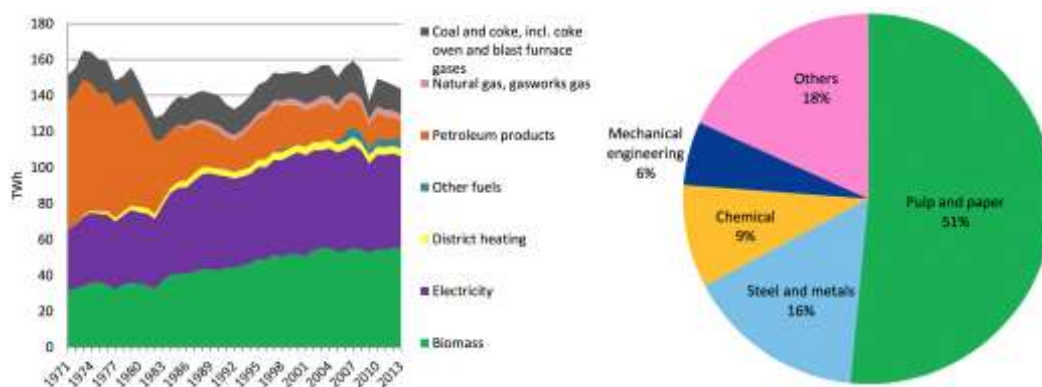
¹¹ Biomassa och avfall står för 23 %, vattenkraft för 10,5 % och geotermisk energi, vindkraft och solceller för 2,2 % – enligt 2013 års data. Källa: OECD/IEA 2015.

Energiskatt och koldioxidskatt tillämpas inte på elproduktion. Dock är det energiskatt på elanvändning. Specialpriser tillämpas i de nordliga områdena och för elanvändning i industriprocesser.

2.2. Svenska industrins energiförbrukning och koldioxidutsläpp

Svenska industrins energiförbrukning utgör 38 % av den slutliga energiförbrukningen. De två föredragna källorna är biomassa och elektricitet, som står för 38 % respektive 35 % av den totala siffran. Fossila bränslen (petroleumprodukter, kol, koks och naturgas) står för 23 %. Olja står för 7 %, jämfört med 48 % 1970.

Slutlig energiefterfrågan per bränsle och sektor (2013)



Källa: Energimyndigheten

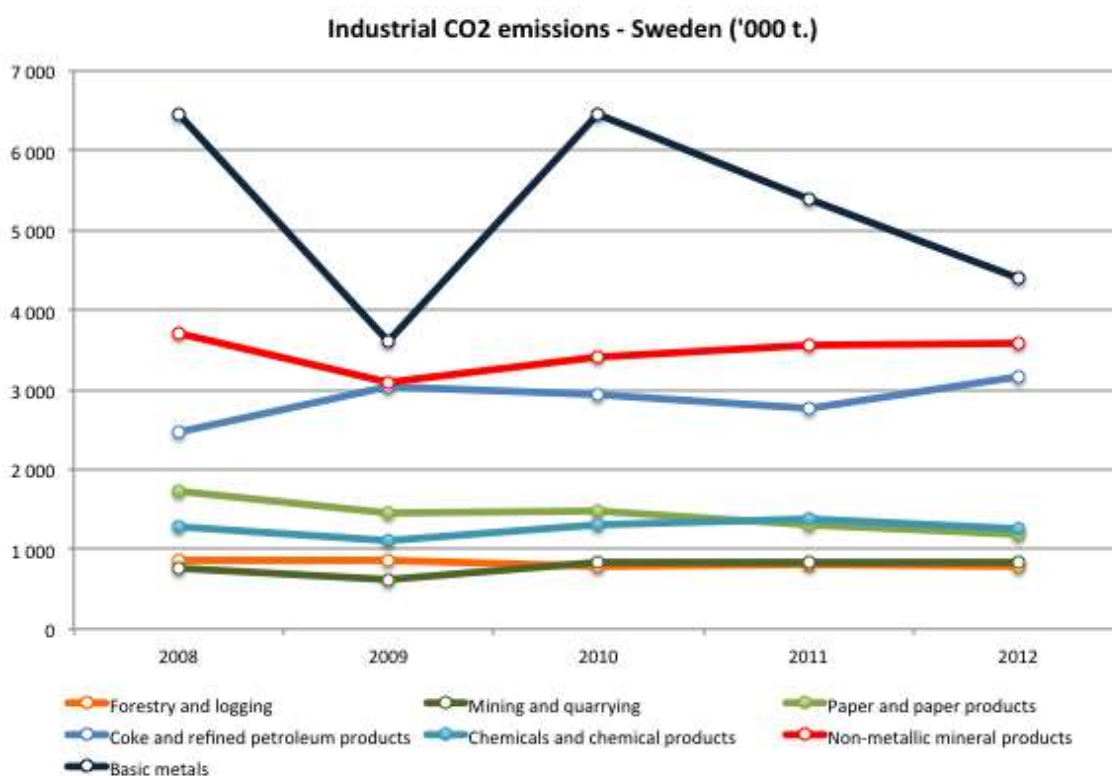
Tre fjärdedelar av industrins energianvändning går att hänföra till tre sektorer:

- Pappersindustrin står för 51 % av industrins energianvändning. Förbrukningen är främst relaterad till elektricitet och biomassa, genom användning av svartlut – en biprodukt från massa- och pappersindustrin. Svartlut bildas under kemisk separation av cellulosafibrerna i trämassa, och används lokalt som ett flytande bränsle¹².
- Produktionen av stål och icke-järnmetaller utgör 16 % av den totala förbrukningen (främst kol, koks och el), jämfört med 9 % för den kemiska industrin.
- Slutligen står sektorn för verkstadsindustri för 6 % av förbrukningen, trävaruprodukter (främst biomassa) för 5 % och övriga sektorer för 13 %, däribland livsmedelsindustrin, textilier och icke-metalliska mineralprodukter (glas, cement).

¹² Det består av lignin, hemicellulosa och kemiska produktrester. Svartlut kan omvandlas till syntesgas, dimetyleter eller metanol och kan därför fungera som en källa till biogas eller andra generationens biodrivmedel – som används i fordon.

Industrisektorns utsläpp har en något annorlunda struktur. De domineras av metallproduktion (9,9 % av de totala svenska utsläppen under 2012), icke-metalliska mineralprodukter (8,1 %) och raffinering och koksproduktion (7,2 %). Massa- och pappersindustrin och den kemiska industrin står för 2,7 % respektive 2,9 % av landets totala utsläpp.

Skillnaden mellan energiförbrukningens och utsläppens struktur kan till stor del förklaras av de olika energimixer som används av dessa industrier. Sedan 2008 har den metallurgiska sektorn och pappersproduktionen stått för de största nedgångarna i koldioxidutsläpp med -32 % respektive -31 %.



Källa: Energimyndigheten

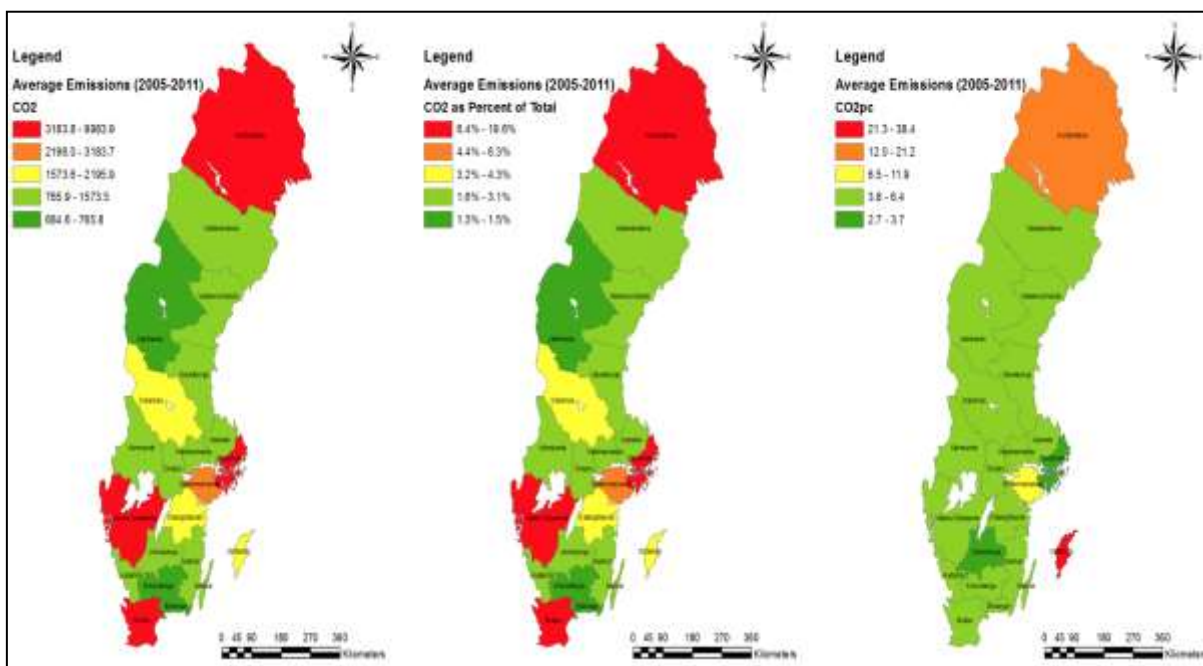
2.3. Koldioxidintensitet i Norrbottens län

Till följd av att Norrbottens industri är koldioxidintensiv i hög grad (främst den metallurgiska sektorn), är länet ett av landets mest utsläppsintensiva områden. Basindustrin är ansvarig för 75 % av den slutliga energiförbrukningen i länet.

Under 2011 var Norrbottens energiförbrukning 30,8 TWh, där fossila bränslen stod för 54 %, förnyelsebara energikällor för 19 %, el för 21 % och fjärrvärme för 6 %. Förbrukningen av fossila bränslen är till stor del kopplad till de reduktionsmedel som används inom den metallurgiska sektorn.

Bortsett från industrin är de största energiförbrukarna transport- och bostadssektorerna. Av länets el kommer 91,5 % från vattenkraft, vilket är 10 % av landets produktion.

Koldioxidutsläpp i Sverige – årliga genomsnitt och per capita



Källa: SLU

3. Strategier för minskade koldioxidutsläpp i Norrbottens län

Svensk klimatstrategi innehåller ambitiösa mål som går längre än de ensidiga åtaganden som landet påtagit sig på europeisk och internationell nivå. Mellan nu och 2020 har Sverige satt följande mål:

- En minskning av växthusgasutsläppen med 40 % för sektorer som inte omfattas av ETS jämfört med 1990 års halter.
- En andel på 50 % av förnyelsebar energi i landets energibalans och 10 % inom transportsektorn.
- En ökning av energieffektiviteten med 20% (jämfört med 2008 års siffror).
- Eliminering av all användning av fossila bränslen i värmesektorn¹³.

På längre sikt planerar landet att bli koldioxidneutralt. I februari antog sju av de åtta närvarande riksdagspartierna i riksdagen ett förslag från miljö- och jordbruksutskottet om att minska växthusgasutsläppen med 85 % till 2045, där återstående 15 % ska uppnås genom projekt som genomförs utomlands (CDM)¹⁴. Ett lagstiftningsförslag ska följa inom kort. Även om strategin ännu inte definierats är det troligt att den i stor utsträckning kommer att fokuseras på transportsektorn, eftersom produktionen av el och värme redan i mångt och mycket bygger på förnyelsebara energikällor.

För att uppnå målen kommer utveckling och marknadsföring av ny teknik att krävas. I Norrbottens län har många FoU-arbeten och -initiativ, i huvudsak genomförda under överinseende av Luleå tekniska universitet, sett dagens ljus. Exempelen som presenteras här rör arbetet med biomasseanvändning inom transportsektorn och minskade utsläpp inom sektorn för metallframställning.

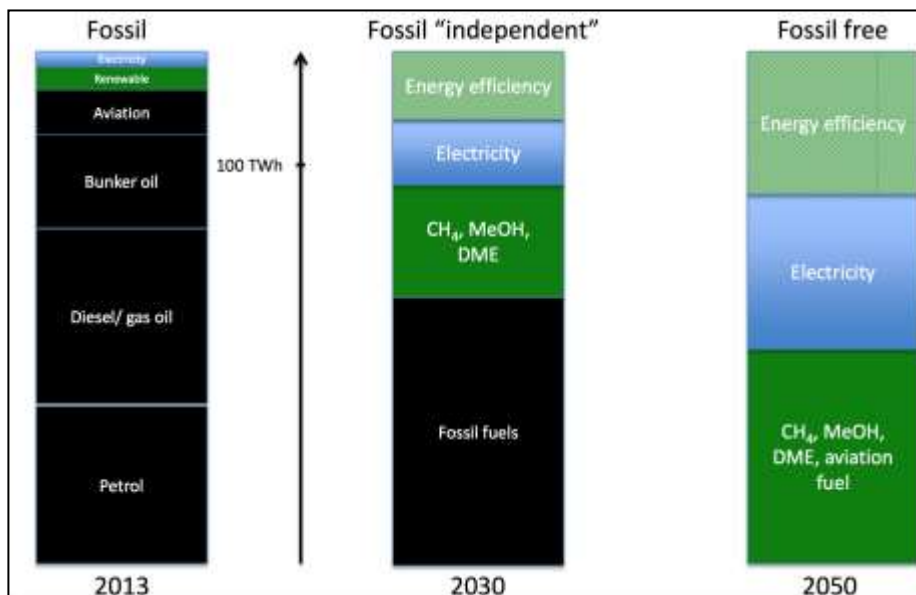
3.1. Biodrivmedelsanvändning inom transportsektorn

Svensk klimatpolitik syftar till att minska koldioxidutsläppen inom transportsektorn, vilket gör det nödvändigt att utveckla elektrifieringen och biodrivmedlen såväl som att intensifiera insatserna på området energieffektivitet. I Luleå har arbete bland annat genomförts på områdena förgasning av biomassa och produktion av biodrivmedel.

Scenarier för minskade koldioxidutsläpp inom transportsektorn

¹³<http://www.government.se/government-policy/environment/objectives-for-swedens-climate-and-air-quality-policy/>

¹⁴ <http://www.climatechangenews.com/2016/02/11/sweden-to-go-carbon-neutral-by-2045/>



Källa: SGC

Arbetet på Svenskt Gastekniskt Center (SGC)

Luleå tekniska universitet (LTU) ansvarar för Svenskt Gastekniskt Center (SGC), som grundades 2011 i syfte är att bedriva FoU inom biomasseförgasning.

Genom biomasseförgasning kan en gasblandning (syngas/syntesgas) framställas med hjälp av termokemi, från trä eller rester från träindustrin och pappersindustrin (svartlut) som, efter kylning och behandling (rengöring, koldioxidborttagning genom aminskrubber), beroende på den process som används kan omvandlas till olika biodrivmedel (DME, etanol), bränslen som genererar energi och/eller värme (metan, SNG) och förnyelsebara kemiska produkter (väte).

Diagram över syntesgasproduktion från biomassa (källa: SGC)

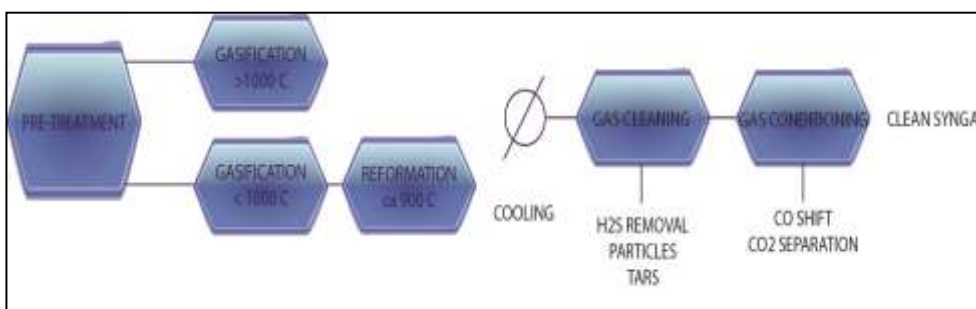
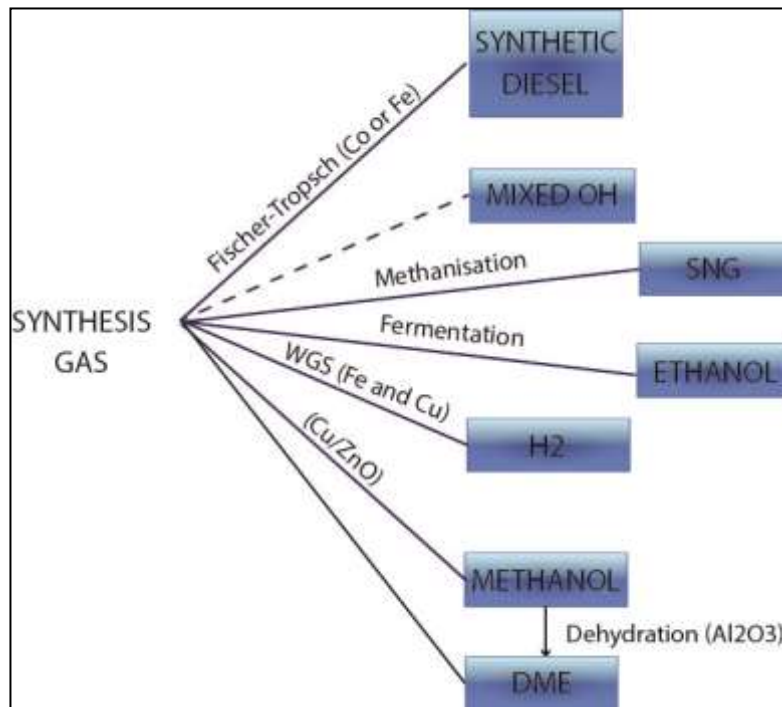


Diagram över biodrivmedelsproduktion från syntesgas



Källa: SGC

SFC har en årlig budget på cirka 6,2 miljoner euro och består av 20 företag, åtta universitet och två institut – med totalt cirka 30–35 forskare och 40 doktorsstudenter. Verksamheten bedrivs vid tre noder, där tre olika förgasningstekniker studeras¹⁵:

- CDBG – Direkt förgasning (trycksatt förgasning i fluidiserad bädd) under överinseende av Kungliga Tekniska högskolan (KTH)¹⁶.
- CIBG – Indirekt förgasning (av biomassa) som drivs av Chalmers tekniska högskola, vars teknik möjliggör produktion av en torr, ren kvävefri gas som, direkt eller efter behandling, kan ersätta fossil olja och naturgas.
- Bio4G – Suspensionsförgasning (Luleå tekniska universitet, Umeå universitet och Energitekniskt Centrum i Piteå), vars verksamhet är inriktad på suspensionsförgasning som möjliggör tillverkning av metanol¹⁷ och bio-DME¹⁸.

Forskningen som genomförs i Luleå är inriktad på tillverkning av andra generationens biodrivmedel (metanol¹⁹ och bio-DME²⁰) för transportsektorn. Forskningen bedrivs huvudsakligen på LTU:s pilotanläggning för förgasning av gröna bränslen i Piteå, som får

¹⁵ <http://www.ltu.se/centres/Svenskt-forgasningscentrum-SFC?l=en>

¹⁶ <https://www.kth.se/en/che/divisions/chemical-technology/research-1.294587>

¹⁷ <http://biofuelstp.eu/factsheets/methanol-fact-sheet.html>

¹⁸ <http://www.ltu.se/research/subjects/Energiteknik/Forskningsprojekt/Forskningsomrade-2/Bio4Gasification>

¹⁹ <http://biofuelstp.eu/factsheets/methanol-fact-sheet.html>

²⁰ <http://www.ltu.se/research/subjects/Energiteknik/Forskningsprojekt/Forskningsomrade-2/Bio4Gasification>

svartlut från förpackningstillverkaren Smurfit Kappa. Anläggningen, som har ägts av universitetet sedan 2013 och har en kapacitet på 4 t/dag, byggdes 2010 inom ramen för projektet BioDME²¹. Syftet med pilotprojektet, som startades av företaget Chemrec i samarbete med bland andra ETC i Piteå, Volvo, Total, Haldor Topsoe och Delphi (14 miljoner i totala investeringar), var att utveckla biodrivmedel för vägtransport. Under projektets gång byggdes tankstationer och bränslena testades på ett dussin pilotlastbilar (cirka 800 000 körda km).

SunPine-projektet

Under 2010 byggdes, genom SunPine-projektet²², en produktionsanläggning för utvinning av bio-diesel från tallolja. Tallolja, som är en biprodukt från massa- och pappersindustrin, bildas genom att kalktvålar som finns i svartluten separeras, behandlas och surgörs. Sedan används en teknik där oljan som utvunnits blandas med biometanol och svavelsyra. När blandningen har förestrats och destillerats blandas den in i slutbränslet. Anläggningen, som ligger i Piteå Hamn, ägs av ett konsortium bestående av drivmedelsbolaget Preem, skogsägarna Sveaskog och Södra skogsägarna, KIRAM AB och Lawter. Med en produktionskapacitet på 100 000 m³, krävdes investeringar på 23 miljoner euro.

BeWhere

Biodrivmedelsproduktion i stor skala kräver stora biomassetillgångar, vilket skapar frågor om bland annat tillgänglighet, förnyelse och prisfluktuationer mot bakgrund av en kraftigt ökad efterfrågan och konkurrens med andra näringslivssektorer (industrin, el- och värmeproduktion). Komplexiteten med att utveckla logistikkedjan, och den höga produktionskostnaden, gör att avancerad infrastrukturplanering blir en nödvändighet.

BeWhere²³ är en teknoekonomisk optimeringsmodell för kraftsystem som baseras på förnyelsebar energi. Modellen används för att identifiera optimal lokalisering, storlek och teknik för produktion av förnyelsebar energi i en viss region, baserat på prognoser beträffande tillgång och efterfrågan på råvaror (i det här fallet biomassa), färdiga produkter (biodrivmedel) och befintlig eller planerad produktionskapacitet. Den utvecklades under 2006 av IIASA och Luleå tekniska universitet och optimeras på en kontinuerlig basis. Sedan 2010 har den gradvis spridits över hela Europa och omfattar nu inte bara biomassa, utan även andra områden som sol-, vind- och vattenkraft.

Under 2013 genomfördes en studie av F3 (i samarbete med bland andra Luleå tekniska universitet) där man med hjälp av BeWhere²⁴ analyserade utvecklingsscenarier för biodrivmedel i Sverige fram till 2030 (4 respektive 9 TWh/år, beroende på högt eller lågt alternativ). I studien konstateras att varje scenario var genomförbart. Man beräknade att den totala efterfrågan på biomassa (biodrivmedel och industri) skulle öka från 14 TWh till 35–50 TWh/år mellan nu och 2030, vilket motsvarar upp till 97% av den totala tekno-ekologiska potentialen. Att förverkliga dessa scenarier kräver sannolikt att sex till nio

²¹ <http://biofuelstp.eu/bio-dme.html>

²² http://www.chemrec.se/SunPine_producing_tall_oil_diesel.aspx

²³ <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/modelsData/Bewhere/BEWHERE1.en.html>

²⁴ <http://www.f3centre.se/projects/RD-BeWhere-2>

anläggningar byggs, med en kapacitet på mellan 0,2–2,2 TWh/år, på platser där samverkan med andra branscher (synergier, sammanslagning av transportkostnader) är möjlig. Den totala investering som krävs för biodrivmedelssektorn har uppskattats till +1,3 miljarder euro, i jämförelse med ett investeringsscenario utan någon storskalig utveckling av biodrivmedel (2,4 miljarder euro vid icke-samverkan med andra branscher).

3.2. Minskade utsläpp inom den metallurgiska sektorn

Inom den metallurgiska sektorn har det under ett antal år redan försiggått betydande insatser för att minska halterna av koldioxidutsläpp. De viktigaste initiativen omfattar bland annat installationen (inom ramen för ULCOS) av LKAB:s experimentmasugn, olika arbeten med avskiljning och lagring av koldioxid (Swerea MEFOS, BASTOR) och användningen av biomassa i processen för direktreduktion och användning av spillvärme från fjärrvärmesystemet.

LKAB:s experimentmasugn

ULCOS (Ultra-Low Carbon dioxide Steelmaking) är ett kooperativt FoU-initiativ som genomfördes mellan 2004 och 2010 i syfte att uppnå en minskning med 50 % av koldioxidutsläppen jämfört med dagens stålproduktionsmetoder. Med en budget på 75 miljoner euro, där 40 % finansierades genom EU-kommissionens 6:e ramprogram och kol- och stålforskningsfond (RFCS), sammanstrålade de största europeiska stålföretagen, såväl som partner från energi- och verkstadsindustrin, forskningsinstitut och universitet. Inom ramen för ULCOS identifierades de fyra innovativa tekniker som mest sannolikt skulle leda till att målen uppnåddes: ULCORED (direktreduktion med naturgas och smältning i ljusbågsugnar), ULCOWIN (elektrolys), Hlsarna (smältbad) och toppgasåterföring.

Konceptet med toppgasåterföring i masugn bygger på att avgaserna separeras, så att de användbara komponenterna kan recirkuleras tillbaka in i masugnen och användas som ett reduktionsmedel (CO, H₂). På så vis minskas ugnens behov av koks. Dessutom ersätts den förvärmade luften i ugnen med syre, vilket förhindrar att kväve bildas och underlättar avskiljning och lagring av koldioxid (CCS). För att testa konceptet byggdes en gasseparationsanläggning bredvid LKAB:s experimentmasugn i Luleå. Masugnen har utrustning som gör det möjligt att producera gjutjärn med rent syre (O₂) via återinjektion av kolmonoxid (CO)²⁵. Arbetet som utförts har bidragit till att identifiera en potentiell minskning på 24 % av utsläppen i samband med processen. Avskiljning av koldioxid, via en VPASA-pilotenhet, och lagring skulle kunna ge en ytterligare minskning på 52 %²⁶.

²⁵ Källa: ULCOS

²⁶ <https://www.lkab.com/en/Future/RD/Smart-Steel-Production/EBF/EBF-publications/>

Stepwise-projektet

Syftet med Stepwise-projektet, som startade i maj 2015, är att bedriva FoU i omvandlingen av gas från masugnar till väte och kväverikt bränsle, för användning i metallframställning och el- och värmeproduktion. Processen omfattar separation och avskiljning av koldioxid. Med en budget på 13 miljoner euro över en fyraårsperiod, som finansieras genom forskningsprogrammet European Horizon 2020, möjliggör projektet uppförandet av en pilotanläggning hos Swerea MEFOS (en av projektets nio partner) i Luleå. Anläggningen ska förses med gas genom en rörledning från SSAB. Enligt berörda parter har projektet potential att minska utsläppen med 2,1 gigaton/år.

Bastor-projektet

BASTOR-projektet är ett konsultprojekt som syftar till att identifiera möjligheterna för att skapa en gemensam regional infrastruktur för transport och lagring av koldioxid i Östersjöregionen. Tanken bakom projektet är att identifiera ett stort antal källor till koldioxidutsläpp (bara i Skandinavien finns det 217 industri- och elproduktionsanläggningar) inom en liten radie (Skandinavien, Polen, norra Tyskland, Baltikum) som står för beräknade utsläpp på 100 miljoner ton/år. Vid utveckling av CCS skulle lagring i Östersjön innebära definitiva ekonomiska fördelar på grund av närheten till utsläppskällorna och därför minskade transportrelaterade kostnader (jämfört med lagring i t.ex. Nordsjön).

Bastor-projektet omfattar två faser. Den första (2011/2012), som finansierades Energimyndigheten och industripartner, syftade till att definiera en åtgärdsplan för att utvärdera möjligheterna till lagring, säkra finansiering och etablera en nätverksplattform. Den andra, som genomfördes av finska industrimän och TEKES, syftade till att utvärdera den geologiska potentialen såväl som sociala och miljömässiga effekter, juridiska och skattemässiga villkor och ekonomiska transportvillkor²⁷.

BioDRI-projektet

Målet med projektet, som genomfördes av Luleå tekniska universitet i samarbete med ett flertal industripartner (Swerea MEFOS, LKAB, AGA, Sveaskog, Billerud, Höganäs) och ETC i Piteå, var att undersöka möjligheten att (helt eller delvis) ersätta reduktionsprocessen i masugnar²⁸ med en direktreduktionsprocess med hjälp av förgasad biomassa (och inte kol eller gas, som vanligtvis är fallet för DRI). Enligt projektets skapare kan tekniken möjliggöra en minskning av utsläppen på 0,45 ton koldioxid per ton producerat stål.

²⁷ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214017664>

²⁸ Enheten som här övervägs har en kapacitet på 2 miljoner ton/år.

Budget of the BioDRI project (in €)			
Partner	Category / sector	Financial investment	Co-financing
LTU	University	114 624	26 882
Swerea MEFOS	Research institute	109 677	26 882
ETC	Research institute	134 409	26 882
LKAB	Metal industry	40 215	40 215
AGA	Gas producer	10 753	10 753
Sveaskog	Forestry	26 882	26 882
Billerud	Paper industry	10 753	10 753
Hoganas	Iron ore	32 258	32 258
Total		479 571	201 505

Källa: LTU

Projektet var uppbyggt kring fyra temablock: logistik, förgasning (på pilotanläggningen vid ETC i Piteå), DRI-reduktionsprocess och -användning (tester utfördes på LKAB:s och Höganäs laboratorier) och ekonomiska aspekter. I studien konstaterades att processen är tekniskt möjlig. Ur ett ekonomiskt perspektiv visade simuleringarna på svårigheter som sannolikt skulle förekomma, särskilt med avseende på efterfrågan och prissättning, vid eventuell industriell användning av biomassa.

Spillvärme för fjärrvärmeändamål

I Sverige ökar användningen av industriavfall och spillvärme för uppvärmningsändamål²⁹. I Luleå levererar SSAB, genom LuleKrafts kraftvärmeverk som företaget samäger med Luleå Energi, 97 % av den värme som produceras för fjärrvärmesystemet och även genererar elektricitet. Bränslet som används är överbliven gas från tillverkningen av metallplåtar³⁰. I Kiruna³¹ samarbetar kommunen med LKAB, Tekniska Verken och Kiruna AB för att bygga ett nytt energisystem. Så småningom ska 90 % av fjärrvärmens komma från LKAB:s produktionsanläggning för järnpellets. Återstående 10 % ska komma från biomasseförbränning under driftstopp (t.ex. för underhåll) på malmproducentens anläggningar. Idag är bara 5 % av värmen som används industriell spillvärme. Andra källor är förbränning av hushålls- och industriavfall (75 %), biomassa, el och eldningsolja (15 %).

²⁹ <http://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/may/01/leftover-industrial-heat-to-warm-swedens-chilly-northern-city>

³⁰ <http://www.northsweden.eu/english/news/ssab.aspx>

³¹ <http://www.lkab.com/en/media/news1?ni=7140&c=&m>

4. Sysselsättning, ekonomiska och sociala effekter och fackföreningsperspektiv

För att minska det svenska näringslivets koldioxidutsläpp måste det finnas en industristrategi som tar hänsyn till de ekonomiska och sociala aspekterna av övergången.

4.1. Sysselsättningseffekter

Som det ser ut nu, utan någon detaljerad färdplan, är det svårt att få en uppfattning om vilka exakta sociala konsekvenser och effekter de miljö- och klimatpolitiska åtgärder som ska genomföras kommer att ha på arbetsmarknaden. Den bör dock vara inriktad på transport, där det finns störst potential att minska utsläppen, och utvecklingen av alternativa energikällor (biomassa, biodrivmedel osv.). När det gäller sysselsättning kommer sannolikt övergången att ha följande positiva effekter:

- Direkt effekt på vissa sektorer såsom skogsbruk, raffinering, produktion av maskiner och utrustning samt forskning och utveckling.
- Indirekt effekt på tjänster, i höga tillväxtområden och på infrastrukturutvecklingen. Det kommer sannolikt att krävas en storskalig utveckling av biomassanvändningen, t.ex. genom en anpassning av transportinfrastrukturen (konstruktion, renovering) – särskilt i norra och mellersta Sverige där de viktigaste skogsreservaten ligger.

Övergången kommer sannolikt även att ha positiva effekter på miljösektorn. Den sektorn är inte särskilt arbetskraftsintensiv och utgör endast 2,1% av det totala mervärde som produceras av det svenska näringslivet (16 000 företag, 72 000 arbetstillfällen). Tidigare genomförda politiska åtgärder för att minska koldioxidutsläppen har bidragit till den utvecklingen. Sektorns omsättning ökade med 49 % mellan 2003 och 2013. Sysselsättningen ökade med 14 %, främst inom avfallshanteringssektorn (23 % av arbetstillfällena inom sektorn), förnyelsebar energi (17 %), energikonsulttjänster (10 %), energieffektivitet (9 %) och utbildning och forskning (8 %).

Key figures relating to the environmental sector in Sweden				
Environmental sector	Number of companies	Turnover	Export	Total employment
Air pollution	128	3 029	1 276	1 449
Wastewater treatment	946	14 240	2 430	6 467
Waste treatment	2 757	35 168	4 478	16 801

Soil and groundwater	435	2 402	392	1 402
Noise and vibrations	39	281	--	157
Environmental consultancy	1 555	7 691	649	7 015
Education, research and inspection	261	1 307	98	5 993
Material recycling	1 933	38 910	11 856	7 259
Renewable energy	2 687	90 107	9 142	12 224
Energy and heat savings	901	13 692	6 187	6 189
Sustainable agriculture and fishing	4 513	7 954	292	5 024
Forest conservation	102	6 403	29	786
Others (including eco-tourism)	177	1 210	--	1 214
TOTAL	16 434	222 393	37 061	71 980

4.2. Ekonomiska och sociala effekter

Utvecklingen av politiska åtgärder för minskade koldioxidutsläpp kräver också att man reflekterar över kostnaderna för dessa, och fördelningen av bördan mellan de olika näringslivsaktörerna. Åtgärderna som vidtas kan påverka industrin, leda till koldioxidläckage och påverka hushållen – särskilt låginkomsttagare, genom höjda varupriser och stigande energipriser. Politiska åtgärder för att minska utsläppen och förbättra energieffektiviteten påverkar sektorerna för livsmedel, energi, transport och byggverksamhet – som står för betydande utsläpp och vars verksamhet/produkter tjänar till att uppfylla befolkningens ”grundläggande” behov (mat, värme, rörlighet och bostäder).

Den första svenska politiska åtgärden för minskade koldioxidutsläpp genomfördes inom ramen för omfattande skattereformer som syftade till att minska arbetskraftskostnaderna (”grön skatteväxling” eller skifte i skattetryck). Införandet av koldioxidskatten 1991 kombinerades med en förenkling och minskning av skattebördan med 6 miljarder euro. Intäkterna från den nya skatten kompenserade delvis de förlorade skatteintäkterna, tillsammans med de undantag som industrin beviljats. År 2001 antog regeringen en princip om gradvis höjning av miljöskatterna med 3,25 miljarder euro under en tioårsperiod, i syfte att ytterligare sänka skatten på arbete och kapital³².

Idag är miljöskatten lägre än det europeiska genomsnittet. Under 2013 stod den för 2,36 % av BNP (jämfört med 2,44 % för EU-28). När åtgärder för att minska utsläppen genomfördes, överfördes bördan i huvudsak på hushållen (tillämpning av hela koldioxidskatten och energiskatten, beskattning på transportbränsle). Priset på fjärrvärme och el för bostadssektorn har höjts markant och är idag 5 % högre än det europeiska genomsnittet³³,

³² Först (2001–2006) höjdes miljöskatten med 1,6 miljarder, med en motsvarande sänkning av skatten som riktar sig till hushåll med låg inkomst. Även om programmet senare övergavs, infördes ytterligare skattelättnader på arbete mellan 2003 och 2013 samtidigt som skatten på förorenande verksamheter höjdes. I slutändan höjdes, enligt OECD, miljö- och energiskatterna med cirka 15 % mellan 2000 och 2012. Samtidigt minskade förhållandet mellan skatt och BNP, trots att skatten på arbete sjönk med cirka 20 % mellan 1995 och 2011.

³³ Det var 20 % högre än det europeiska genomsnittet 2007 och 33 % högre 2011 (källa: Eurostat).

trots att det var klart lägre i slutet av 1900-talet. Emellertid har ökningen kompenseras genom en ökad energieffektivitet. Hushållens slutliga energibehov har varit stabila under de senaste 30 åren.

När det gäller industrin har skattebefrielse och skattesänkningar, liksom ökad biomassanvändning och genomföranden av program för förbättrad energieffektivitet (t.ex. PFE), hittills begränsat ökningen av energikostnaderna. Däremot har priserna för koldioxidskatt och energiskatt nyligen reviderats uppåt och målen för minskade koldioxidutsläpp har blivit utmanande. Det är en viktig fråga: energiintensiv industri är starkt exportinriktad och står för cirka 5 % av den totala sysselsättningen och 19 % av mervärdet.

4.3. Fackföreningsperspektiv

I Sverige är medlemskapet i fackföreningar högt – 71 %. De största fackföreningarna är LO (1,5 miljoner medlemmar) som representerar arbetare, TCO (1,2 miljoner medlemmar) som representerar tjänstemän och SACO (0,6 miljoner medlemmar) som driver akademikernas intressen.

Fackliga organisationer deltar i strategidialogen om låga koldioxidutsläpp, både på lokal och nationell nivå. På lokal nivå deltar de genom att utöva sin förhandlingsrätt som är kopplad till de informations- och samrådsförfaranden som följer av medbestämmandelagen (MBL, 1976) och medbestämmandeavtalet (Utvecklingsavtalet, UVA, 1982). I avtalet anges bland annat de ämnen som fackföreningar och arbetsgivare uppmuntras att förhandla om: utveckling av arbetsorganisationen (i syfte att förbättra varje arbetstagares ”kompetens och erfarenhet”) teknisk utveckling och frågor i samband med bolagets finansiella situation, såsom inköspolicy, investeringar, marknadsföring och forskning³⁴. Fackföreningarna har även representanter i företagsråd i de flesta organisationer med fler än 25 anställda³⁵. På nationell nivå är fackföreningarna intressenter i dialogen via bland annat samråden och analysgruppen ”grön omställning och konkurrenskraft”, som organiseras under överinseende av ministeriet för strategi- och framtidsfrågor samt nordiskt samarbete³⁶.

Vi intervjuade två fackliga organisationer som en del av den här studien, LO och Sveriges ingenjörer (medlem i SACO). Båda är för en minskning av utsläppen och stödjer Internationella fackliga samorganisationens ståndpunkter (rättvis övergång, anständiga arbetstillfällen av hög kvalitet och målet att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C)³⁷.

I en nyligen publicerad debattartikel³⁸ efterlyser LO, gemensamt med Lantbrukarnas Riksförbund (LRF) och Svenskt Näringsliv, ambitiösa politiska åtgärder för att minska

³⁴ Källa: workers-participation.eu

³⁵ <http://www.worker-participation.eu/Systemes-nationaux/Pays/Suede/Representation-aux-conseils-des-entreprises>

³⁶ <http://www.government.se/government-policy/mission-the-futre/analysis-groups/>

³⁷ <http://www.ituc-csi.org/ituc-response-to-paris-climate>

³⁸ <http://www.dn.se/debatt/sex-punkter-for-framtidens-svenska-klimatpolitik/>

koldioxidutsläppen, vilket ses som en drivkraft för tillväxt. LO menar att Sverige har ett stort antal tillgångar, framför allt den kompetens och sakkunskap svenska företag och arbetstagare besitter, såväl som landets naturresurser. Vissa villkor behöver uppfyllas vid övergången.

- Exportera produkter med låga nivåer inbäddad koldioxid och sträva mot ett globalt klimatavtal.
- Skapa ett flexibelt ramverk, som möjliggör justeringar utifrån förändringar som sker i de globala klimatförhandlingarna, utan att riskera Sveriges inhemska produktion, tillväxt och välfärd.
- Fokusera på styrmedel som verkar för att kostnadseffektiva åtgärder genomförs, utan att överbeskatta eller sätta orimliga mål för sektorer där det i dag saknas tekniska lösningar för hur utsläppen ska minskas.
- Undvik att ställa ytterligare krav på de sektorer som ingår i den europeiska handeln med utsläppsrätter.

En annan del som härrör från diskussionen är att genomförandet av politiska åtgärder för låga koldioxidutsläpp framför allt kräver verklig politisk vilja³⁹, både med avseende på industristrategi och finansiering (fördelning av insatserna). I det här avseendet har investeringar i forskning och utveckling en grundläggande betydelse och ska främja den cirkulära ekonomin (t.ex. med hjälp av industriavfall) och transportsektorn, genom tekniker för elektrifiering och avskiljning och lagring av koldioxid – utvecklingen av vilka är avgörande för en utsläppsminskning på 90 %. I det här sammanhanget är kampen mot koldioxidläckage en viktig fråga, särskilt inom den metallurgiska sektorn, cementtillverkning och den kemiska industrin. Ändå har gränsjusteringar inte visat sig vara en hållbar lösning, utan snarare ett hinder för handel – vilket kan vara skadligt för det svenska näringslivet såväl som för Norrbottens län, som båda är starkt exportinriktade.

³⁹ I det här avseendet, se bl.a: <http://www.ltu.se/ltu/media/news/Tvingas-varsla-samtliga-vid-LTU-Green-Fuels-1.146781?l=en>