

Hur påverkas företags utsläpp av ett pris på koldioxid? En longitudinell studie över ett kvarts sekel

Gustav Martinsson
Per Strömberg

DET ÄR NU nästan 30 år sedan Sverige införde en koldioxidskatt. Vi sammanställer i denna rapport en omfattande databas av koldioxidutsläppen i den svenska tillverkningsindustrin på företagsnivå sedan 1990 och beräknar marginalkostnaden för koldioxidutsläpp för samtliga företag och år. Vi uppskattar att en ökning av marginalprissättningen med 1 procent är associerad med en minskning av företagens koldioxidintensitet på 3,4 procent. Avslutningsvis visar vi att koldioxidutsläppen från tillverkningssektorn minskat med 31 procent sedan 1990. Ungefär en tredjedel av denna minskning kan kopplas till förändrad sammansättning av tillverkningssektorn och resterande del av minskningen beror på teknisk utveckling.

Gustav Martinsson är docent och universitetslektor i finansiell ekonomi vid institutionen för industriell ekonomi och organisation på Kungliga Tekniska högskolan.

Per Strömberg är professor i finansiell ekonomi vid Handelshögskolan i Stockholm och Swedish House of Finance.

Denna rapport bygger på gemensamt arbete med Laszlo Sajtos och Christian Thomann (Martinsson m.fl., 2020).

1. T.ex. Rockström m.fl. (2017). Att prissätta koldioxidutsläpp innebär att förorenaren betalar genom att bära kostnaden för de utsläpp denne orsakar (s.k. *polluter pays principle*).
2. Världsbanken (2020).
3. Denna slutsats härrör från genomgången av den internationella forskningslitteraturen i Burke m.fl. (2016). Det finns dock ett antal relaterade studier, inte minst på svenska data, där Brännlund m.fl. (2014) är närmast relaterad till vår studie. Brännlund m.fl. (2014) finner att den genomsnittliga koldioxidbeskattningen har en stark påverkan på koldioxidintensiteten bland tillverkningsföretag 1990–2004. Vår studie avviker i ett antal betydande avseenden (och leder därför till delvis andra slutsatser). Framför allt så beaktar vi explicit att fördelningen av koldioxidutsläppen inom svensk tillverkningssektor är koncentrerad till ett fåtal snävt indelade delsektorer (70–80 procent av koldioxidutsläppen för förbränning inom tillverkningssektorn kommer från en liten andel av företagen) och vi fokuserar på den marginella koldioxidprissättningen (snarare än genomsnittlig kostnad för skatt och utsläppsrätter), vilket fångar det sanna omställningstrycket från beskattning.
4. För att erhålla en tidsserie längre än 20 år finns det endast sex länder att undersöka (de nordiska länderna (exkl. Island), Polen och Slovenien). Av de 60 koldioxidprissättningsregleringar som Världsbanken listar i sin *Carbon Pricing Dashboard* (<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>, läst oktober 2020) har två tredjedelar införts efter år 2010.
5. Se Harrison och Kriström (1999), Brännlund m.fl. (2014), Hammar och Åkerfeldt (2011) samt Martinsson och Fridahl (2018) för genomgång av den svenska koldioxidskatten.
6. För detaljer avseende datakällor och hur vi arbetat med de olika källorna hänvisas till Sajtots (2020).
7. Förbränningsanläggningar med en installerad effekt över 20 MW omfattas av EU ETS (Källa: Naturvårdsverket).
8. Se Andersson (2019) för en analys av hur koldioxidbeskattningen påverkat koldioxidutsläppen inom transportsektorn.
9. Koldioxidskatten är en punktskatt och tas ut som en funktion av kolinnehållet i det bränsle som används för förbränning.
10. För information kring hur vi konsoliderat sektorsnomenklaturer (dvs. hur vi harmoniserat standarderna SNI 69 och SNI 92 till SNI 2007), justerat prisserier osv., se Sajtots (2020).
11. I och med Naturvårdsverkets ändrade urval för datainsamlingen vid två tidpunkter är det enbart de medelstora och stora företagen vi kan följa konsekvent över hela tidsperioden. Se Sajtots (2020) för mer detaljer.

Att prissätta koldioxidutsläpp (CO₂-utsläpp) lyfts ofta fram som ett centralt policyverktyg för att sänka ekonomiska intressens skadliga inverkan på klimatförändringarna.¹ Trots detta har det gått långsamt att införa system för koldioxidprissättning; fram till för cirka tio år sedan omfattades endast 5 procent av världens koldioxidutsläpp av någon form av prissättningsmekanism. Denna andel har dock ökat sedan dess och 2020 prissätts över en femtedel av de globala koldioxidutsläppen.² Samtidigt som det i dag råder relativ konsensus kring vikten av att prissätta koldioxidutsläpp råder det brist på empiriska studier av hur faktiska beslut hos företag och individer påverkas av koldioxidprissättning.³ Anledningen till detta är dels att det finns förhållandevis få prissättningsmekanismer att analysera,⁴ dels en avsaknad av tillräckligt detaljerad mikrodata för att kunna analysera de åtgärder som faktiskt införts.

I vår studie har vi utnyttjat det faktum att det är nästan 30 år sedan Sverige införde en koldioxidskatt och att det nu finns tillgång till data på installations- och företagsnivå avseende både koldioxidutsläpp och ekonomiska variabler.⁵ Vi har satt samman en unik tidsserie med information om majoriteten av koldioxidutsläpp från svenska tillverkningsföretag sedan 1990.⁶ Baserat på dessa data undersöker vi hur koldioxidprissättning, via skatter och utsläppsrättigheter, påverkar företagens faktiska koldioxidutsläpp.

Hur fungerar prissättning av koldioxid i Sverige?

Utsläpp av koldioxid prissätts i dag antingen via *koldioxidbeskattning* eller via *EU:s handelssystem för utsläppsrätter* (EU ETS).⁷ Koldioxidskatten är en del av en större sammansättning miljöskatter i Sverige (se figur 1). Tekniskt sett betecknas koldioxidbeskattning som en energiskatt. Koldioxidskatten i sin tur åläggs mobila källor och stationära källor. Koldioxidbeskattning på mobila källor rör sig om skatt på transporter och tas ut som en delkomponent i priset på drivmedel.⁸ Koldioxidutsläpp från stationära källor avser fasta anläggningar såsom tillverkningsfabriker och kraftverk.

Utsläpp av koldioxid från stationära källor delas i sin tur upp i utsläpp från industriprocesser och från förbränning av fossila bränslen (se figur 2). Den svenska koldioxidskatten på stationära koldioxidutsläpp omfattar enbart förbränningsutsläppen.⁹ I vår studie fokuserar vi på stationära utsläpp från tillverkningssektorn. År 2005 infördes handelssystemet EU ETS som omfattar

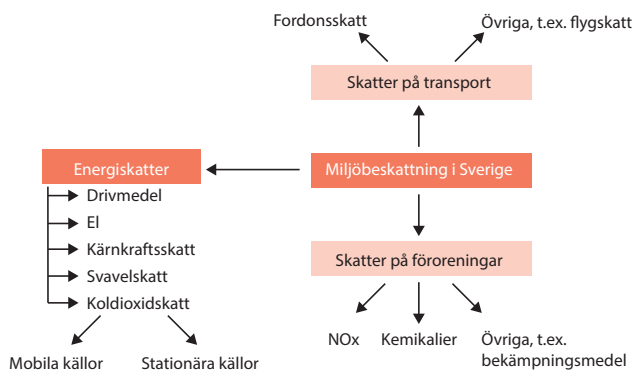
koldioxidutsläpp från både förbränning och industriprocesser. Då syftet med vår studie är att fånga hur företag påverkas av prissättning av koldioxid, och inte enbart en genomgång av den svenska koldioxidskatten, inkluderar vi även de installationer som omfattas av EU ETS i vår analys.

Generellt anges koldioxidbeskattning utifrån en så kallad normalskattesats för Sverige. Vid införandet år 1991 var normalskattesatsen 0,25 kronor (löpande priser) per kilo utsläppt koldioxid, medan den i dag har stigit till 1,19 kronor per kilo (se figur 3). Från år 1993 infördes en generell sänkning av normalskattesatsen för den konkurrensutsatta sektorn (gruvnäringen och tillverkningssektorn) som innebar att den nominella skattesatsen för tillverkningssektorn sjönk från 0,25 till 0,08. Den generella skattesänkningen för tillverkningssektorn gjordes lite mindre generös år 1997 (från 75 till 50 procent). Under perioden 1997–2010 låg koldioxidskattesatsen på cirka 0,20 kronor per kilo samtidigt som normalskattesatsen höjdes från 0,37 till 1,05 kronor per kilo under samma tidsperiod. Den markanta höjningen av tillverkningssektorns koldioxidskattesats som inleddes 2011 sammanföll med att samtliga installationer som omfattades av EU ETS helt hade fasats ut från den svenska koldioxidbeskattningen.

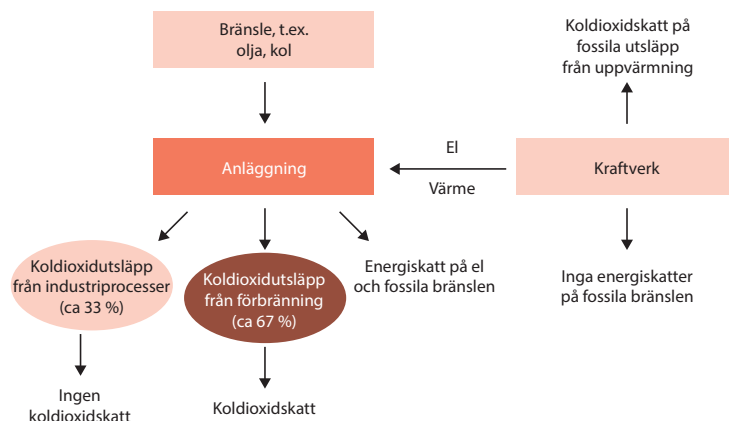
Data och konstruerandet av tidsserien

Den primära datakällan för att konstruera vår långa tidsserie kommer från Naturvårdsverket och täcker i stort sett samtliga stationära koldioxidutsläpp till följd av förbränning inom den svenska tillverkningssektorn under perioden 1990–2015. Koldioxidutsläppen är matchade till företag och år och har sedan kombinerats med data på arbetsställesnivå samt information avseende sektorstillhörighet, antal anställda, omsättning och så vidare.¹⁰ Data över företagsinformation kommer från Upplysningscentralen (UC) för åren 1990–1996 och från Serrano (databas hos Bisnode) för åren 1997–2015. Med hjälp av data på arbetsställesnivå samt information från Naturvårdsverket och från *EU ETS Transaction Log* kan vi mäta vilka koldioxidutsläpp som omfattas av den svenska koldioxidskatten respektive EU ETS. Vår slutgiltiga datamängd omfattar runt 85 procent av årliga stationära koldioxidutsläpp (till följd av förbränning) från svensk tillverkningsindustri under 26 år (1990–2015). Sammantaget uppgår datamängden till cirka 4 000 tillverkningsföretag per år.¹¹

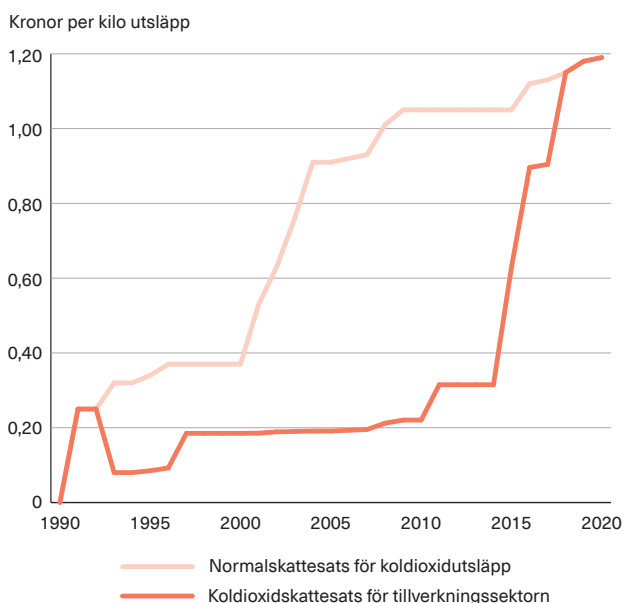
Figur 1. En överblick över miljöbeskattningen i Sverige. Källa: Sajtös (2020).



Figur 2. Koldioxid- och energibesättning för en tillverkningsanläggning i Sverige 2019. Koldioxidutsläpp från förbränning avser den koldioxid som släpps ut vid förbränning av fossila bränslen. Koldioxidutsläpp från industriprocesser avser den koldioxid som släpps ut från den faktiska tillverkningsprocessen. Källa: Sajtös (2020).



Figur 3. Normalskattesats och skattesats för tillverkningssektorn i kronor (löpande priser) per kilo koldioxidutsläpp, 1990–2020. Källor: Redovisningen av skatteutgifter (Finansdepartementet) och Energimyndigheten.



»Den svenska koldioxidbeskattningen av tillverkningssektorn har förändrats vid flera tillfällen sedan införandet år 1991.«

Koldioxidutsläpp i svensk tillverkningsindustri under ett kvarts sekel

Tillverkningssektorn står för cirka 30 procent av Sveriges samlade koldioxidutsläpp.¹² Eftersom förbränningsutsläppen utgör cirka två tredjedelar av tillverkningsindustrins koldioxidutsläpp (figur 2), så omfattar vår analys prissättningen av ungefär 20 procent av Sveriges samlade koldioxidutsläpp under perioden.

Vi delar in tillverkningssektorn i deciler (en decil omfattar 10 procent av en grupp) avseende koldioxidintensitet i produktionen år 1990, eftersom koldioxidprissättning kan förväntas ha olika stor inverkan på företag beroende på hur koldioxidintensiv dess produktionsteknologi är. Indelningen i deciler sker på följande sätt: Först delas tillverkningssektorn in i delsektorer på fyrsiffrig nivå i Standard för svensk näringsgrensindelning (så kallad SNI-kod). Denna procedur delar in vårt datamaterial om cirka 4 000 tillverkningsföretag i ungefär 200 delsektorer. För varje delsektor summeras koldioxidutsläpp till följd av förbränning samt producentprjusterad omsättning uttryckt i 2010 års penningvärde. Kvoten mellan utsläpp och omsättning per delsektor (koldioxidintensiteten) fångar kilo koldioxidutsläpp per omsatt krona år 1990 (alltså året före koldioxidskatten infördes). Sedan sorteras dessa 200 delsektorer från högst till lägst och delas in i tio lika stora grupper (deciler). Den samlade koldioxidintensiteten för tillverkningssektorn år 1990 var 0,0084 kilo koldioxidutsläpp per omsatt krona, men med betydande variation mellan delsektorerna. I den högsta decilen (10) var koldioxidintensiteten nästan tre gånger så hög som i tillverkningssektorn i stort (0,0313).¹³ I decil 9 var koldioxidintensiteten 0,0097 och i decil 8 var den till och med under tillverkningssektorns samlade intensitet (0,0048). Med andra ord så ledde produktionen i företag hemmahörande i decil 10 till ett högt koldioxidavtryck, medan utsläppen från majoriteten av tillverkningsföretagen var relativt låga.

I figur 4 summeras tillverkningssektorns koldioxidutsläpp per decil och över tid. Det framträder tydligt att merparten av samtliga koldioxidutsläpp i tillverkningssektorn härrör från decil 10, som år 1990 stod för 72 procent av de samlade koldioxidutsläppen. Tillverkningssektorns samlade koldioxidutsläpp minskar över tid, medan koncentrationen av dessa utsläpp till decil 10 samtidigt ökar. År 2015 står decil 10 för 85 procent av tillverkningssektorns

samlade koldioxidutsläpp från förbränning.

Delsektorerna i decil 10 utgör alltså 70–85 procent av de samlade koldioxidutsläppen från förbränning i tillverkningsindustrin. Under samma tidsperiod bidrar dessa företag »bara« med 16–20 procent av den totala omsättningen i sektorn (se figur 5). Med andra ord står decil 10 för en relativt hög andel av den svenska tillverkningssektorns omsättning, men inte tillnärmelsevis lika hög andel som när det gäller koldioxidutsläppen.¹⁴

Figur 6 visar inbetald koldioxidskatt per decil. Summan av inbetalda skatter var som högst år 1991 då även skattesatsen var som högst. Företagen hemmahörande i decil 10 står föga förvånande för merparten av samtliga skatteinbetalningar. Till följd av de undantagsregler och skatterabatter som primärt träffar företag i decil 10, var deras andel år 1991 av skattebetalningarna dock lägre (strax över 50 procent) än deras andel av utsläppen (över 70 procent). Mängden inbetald koldioxidskatt i tillverkningssektorn börjar falla runt 2006 och vidare från 2008 då de av EU ETS reglerade installationerna successivt fasas ut från den svenska koldioxidskatteregleringen, för att helt undantas från beskattning 2011. År 2015 sänks det generella undantaget för tillverkningsindustrin, vilket nästan fördubblar koldioxidskattesatsen för sektorn och leder till ökade skatteinbetalningar från de installationer som står utanför EU ETS.

Beskattningslösningar för koldioxidutsläpp i relation till faktiska utsläpp

Den svenska koldioxidbeskattningen av tillverkningssektorn har förändrats vid flera tillfällen sedan införandet år 1991. I figur 7 visar vi hur skatten på ett fiktivt företags koldioxidutsläpp förändrats över tid. Kurvorna för 1991 och 1992 visar hur koldioxidskatten var konstruerad under de första två åren, då det inte fanns någon generell sänkning av normalskattesatsen för tillverkningssektorn. År 1991 fanns i stället en företagsspecifik skatterabatt som gick ut på att samtliga utsläpp som översteg 1,7 procent av kvoten koldioxidskatteinbetalningar i relation till omsättningen inte beskattades.¹⁵ De företag som omfattades av denna skatterabatt hade de facto noll marginalskatt på sina koldioxidutsläpp. Detta samband fångas i figur 7. För varje utsläppt kilo koldioxid ökar den koldioxidskatt som ska betalas med 0,25 kronor upp till den punkt som motsvarar där rabatten träder i kraft, därefter blir marginalskatten noll. Kur-

12. Denna andel är tämligen stabil över tid. Under perioden 1993–2018 har andelen fluktuerat inom området 26–30 procent. Lågkonjunkturåren 1993 och 2009 uppvisar lägst andel. År 2018 var andelen 30,1 procent. (Källa: SCB Miljöräkenskaper.)

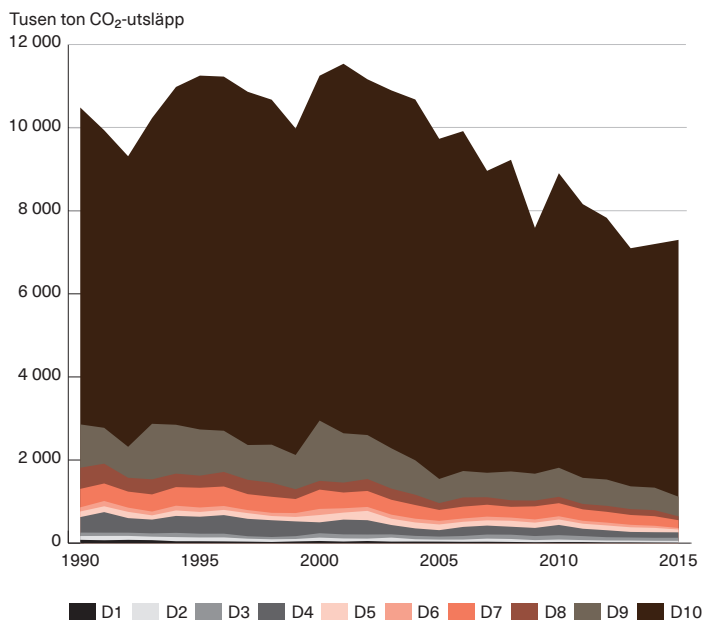
13. Bland de största utsläpparna inom decil 10 återfinns: Pappers- och pappstillverkning (SNI 1712), Petroleumraffinering (SNI 1920), Tillverkning av cement (SNI 2351), Framställning av järn och stål samt ferrolegeringar (SNI 2410).

14. Största decilen avseende omsättning är decil 4, där delsektorn Motorfordonstillverkning (SNI 2910) ingår.

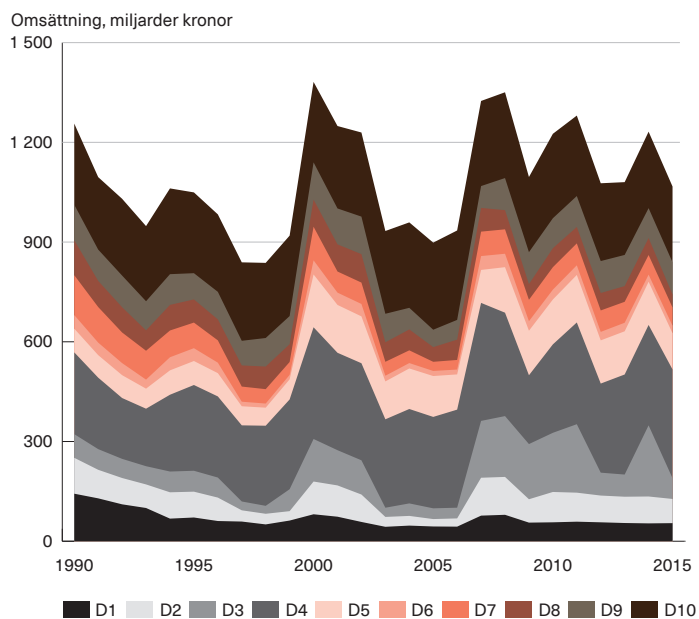
15. Summan av koldioxidskatt och energiskatt fick inte överstiga 1,7 procent i relation till omsättning.

Figur 4. Koldioxidutsläpp i svensk tillverkningssektor uppdelat per decil (baserat på 1990 års koldioxidintensitet), 1990–2015. Decil 10 har högst koldioxidintensitet och decil 1 lägst. Summan av samtliga decilers koldioxidutsläpp för förbränning i figuren utgör summan för hela tillverkningssektorn.

Not: Utsläppen har delats in i deciler på följande sätt: För varje fyrsiffrig SNI-kod summeras samtliga koldioxidutsläpp (förbränning) och producentprisjusterad omsättning för år 1990. Sedan tas kvoten mellan koldioxidutsläpp och omsättning och samtliga (cirka 200) delsektorer sorteras från högst till lägst och delas in i deciler.



Figur 5. Omsättning i svensk tillverkningssektor uppdelad per decil (baserat på 1990 års koldioxidintensitet), 1990–2015. Decil 10 har högst koldioxidintensitet och decil 1 lägst. Summan av samtliga decilers omsättning i figuren utgör summan för hela tillverkningssektorn.



van som ligger strax under den för 1991 fångar skatteutförningen för år 1992, då den enda skillnaden var att skattetak-
ket var satt till 1,2 procent i stället för 1,7.

År 1993 infördes en generell sänkning av koldioxidskatten för hela tillverkningssektorn (där 75 procent av normalskattesatsen undantogs) samtidigt som de företagsspecifika rabatterna togs bort (se figur 7).¹⁶ Medan detta innebar en marginalskattesänkning för de flesta tillverkningsföretag med relativt låga utsläpp, ökade marginalskatten från 0 till 0,08 konor per kilo för de (högutsläppande) företag som åren före åtnjutit en rabatt. År 1997 minskades den generella skattesänkningen för tillverkningssektorn (från 75 till 50 procent) och en ny typ av företagsspecifik rabatt infördes. Man införde samtidigt en ny brytpunkt när skattebetalningarna översteg 0,8 procent av omsättningen, där utsläpp beskattades till 25 procent av den generella koldioxidskattesatsen för tillverkningsföretag över brytpunkten. Mellan år 2011 och 2014 var skatteutförningen liknande som under perioden 1997–2010. År 2015 togs samtliga rabatter bort inom tillverkningssektorn och en utfasning inleddes av det generella undantaget. Detta ledde till att skattesatsen ökade med nästan det dubbla år 2015. Trots denna dramatiska höjning av koldioxidskatten innebar dock införandet av EU:s utsläppshandelssystem att de flesta högutsläppande företag inte påverkades nämnvärt av denna.

I figur 8 sammanställer vi genomsnitts- och marginalskattesatsen för två grupper av tillverkningsföretag.¹⁷ En grupp utgörs av de företag som inte släpper ut i tillräckligt hög utsträckning för att erhålla rabatt inom koldioxidskattesystemet och inte heller regleras under EU ETS. Dessa företag står för en stor andel av tillverkningssektorns samlade produktion men för en relativt sett liten andel av koldioxidutsläppen. För dessa företag sammanfaller genomsnitts- och marginalskatten.

Den andra gruppen består av företag som erhåller rabatt under svenska koldioxidskatten och som har minst en installation reglerad under EU ETS.¹⁸ Dessa företag är alltså både koldioxidintensiva (erhåller rabatten) och tämligen stora (omfattas av EU ETS). Fram till införandet av EU ETS (2005) ligger marginalskatten *under* den genomsnittliga skattesatsen (förutom 1993–1996 då ingen rabatt var möjlig). I och med införandet av EU ETS stiger marginalprissättningen för dessa företag medan den genomsnittliga skattesatsen förblir i princip oförändrad eftersom utsläppsrätterna delas ut utan kostnad.¹⁹ Företagen med minst en installation inom EU

ETS står för över 90 procent av samtliga koldioxidutsläpp i tillverkningssektorn år 2015 och strax över hälften av den samlade produktionen.

Påverkar koldioxidprissättningen företagens koldioxidutsläpp?

Teoretiskt sett påverkas företagens framtida insatser för att minska sina utsläpp av priset på nästa kilo koldioxid de släpper ut (på samma sätt som det är marginalbeskattningen på ett projekts avkastning som avgör investeringsbeslutet²⁰). Vårt huvudsakliga intresse är därför att testa hur marginalprissättningen av koldioxidutsläpp påverkar företagets koldioxidutsläpp. Med hjälp av vår omfattande tidsserie på cirka 4 000 tillverkningsföretag som vi följer under 26 års tid kan vi skatta statistiska modeller med företagets koldioxidintensitet (CO₂-utsläpp delat med producentprjusterad omsättning) som utfall och marginalprissättningen på koldioxidutsläpp som huvudförklaringsvariabel.²¹

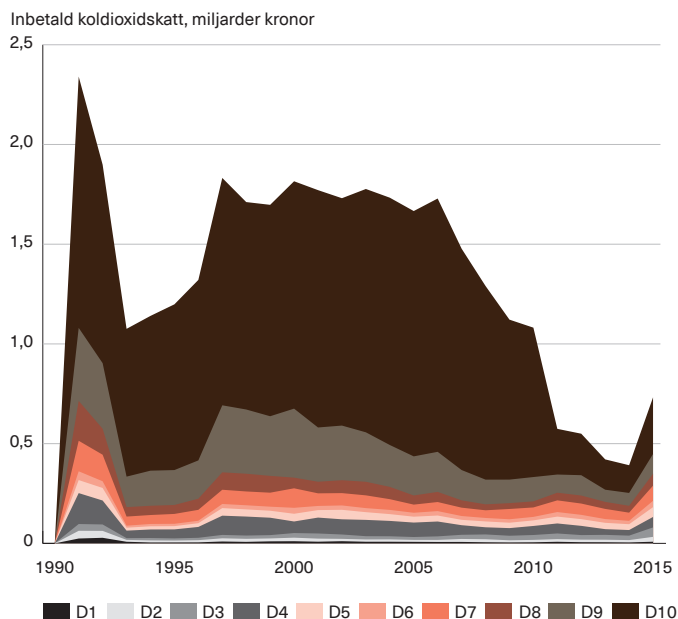
De många förändringar och undantag i koldioxidbeskattningen som vi beskrivit ovan gör det möjligt att estimeras företagets utsläppskänslighet med betydande precision. Det är dock på förhand oklart hur lång tid det tar för en förändring av marginalkostnaden av koldioxidutsläpp att påverka ett företags utsläpp. I likhet med övrig bolagskatte- och investeringslitteratur inkluderar vi därför tidsförskjutna värden av marginalprissättningsvariabeln och låter data avgöra.²²

I enlighet med teorin bakom koldioxidskatter finner vi ett starkt *negativt* samband mellan marginalprissättningen på koldioxidutsläpp och koldioxidintensiteten för tillverkningsföretag. Med andra ord finner vi att ett högre pris på att släppa ut nästa kilo koldioxid är associerat med minskade koldioxidutsläpp per omsatt krona. I vår huvudspekifikation inkluderas marginalprissättningen av koldioxidutsläpp upp till tre år bakåt i tiden. Samtliga skattade värden på marginalprissättningen är negativa. Summan av samtliga fyra perioders marginalprissättningskoefficienter (årets och de tre föregående årens värden) uppgår för tillverkningssektorn som helhet till -3,4.²³ Detta innebär att en höjning av marginalskattesatsen för att släppa ut ett kilo koldioxid med 1 procent är associerad med en minskning av koldioxidintensiteten med 3,4 procent.

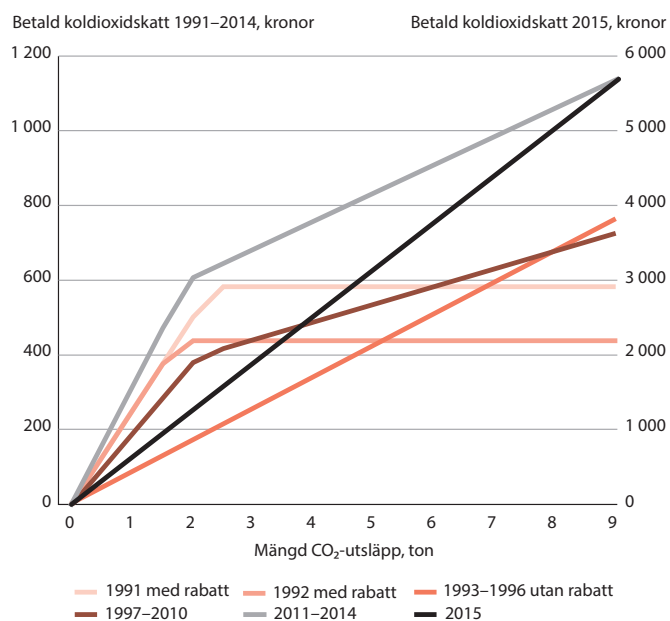
Vi skattar vår modell enbart med företagen som ingår i decil 10. Dessa företag är särskilt intressanta av framför

16. Delsektorerna Cement-, Kalk- och Gipstillverkning bibehöll dock fortsatt en rabatt på den redan sänkta koldioxidskattesatsen för tillverkningssektorn.
17. Då data över faktiska koldioxidskattebetalningar inte går att få tag på räknar vi fram faktiskt inbetald koldioxidskatt via data över koldioxidutsläpp samt information om årliga koldioxidskattesatser, rabatter osv. (i likhet med Brännlund m.fl., 2014). För att beräkna varje företags faktiska koldioxidskattesats tas kvoten mellan framräknad inbetald koldioxidskatt och summa koldioxidutsläpp (förbränning). Marginalskattesatsen är uttryckt som priset på nästa kilo koldioxidutsläpp, vilket är lika med den genomsnittliga skattesatsen för företag utan rabatt.
18. Det finns också företag som aldrig får rabatt inom svenska koldioxidskatten och som har installationer inom EU ETS, och det finns företag som får rabatt inom det svenska systemet och inte omfattas av EU ETS. Dessa företag är dock väldigt få och vi väljer att presentera skattesatser enbart för de två bredare grupperna av företag i figur 8.
19. Se Sajtos (2020) för beskrivning av tilldelning av utsläppsrätter.
20. Se t.ex. Fazzari, Hubbard och Petersen (1988).
21. Vi inkluderar s.k. företagspecifika effekter i modellen som därmed kontrollerar för tidsberoende effekter mellan företaget och koldioxidintensiteten (t.ex. att ett stålproducerande företag släpper ut mer än ett möbelproducerande företag). Vi kontrollerar även för tidsspecifika effekter och därmed årsspecifika effekter som påverkar koldioxidintensiteten för samtliga företag ett visst år (t.ex. om det är hög- eller lågkonjunktur).
22. Här följer vi studien av Bond och Xing (2015) och estimerar s.k. *distributed lag models*.
23. Summan av skattade koefficienter är statistiskt skild från noll.

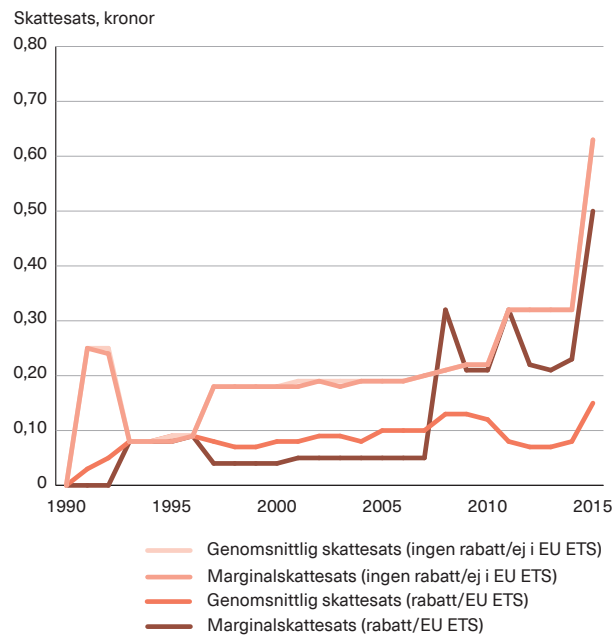
Figur 6. Inbetald koldioxidskatt i svensk tillverkningssektor uppdelat per decil (baserat på 1990 års koldioxidintensitet), 1990–2015. Decil 10 har högst koldioxidintensitet och decil 1 lägst. Summan av samtliga decilers koldioxidskatteinbetalningar i figuren utgör summan för hela tillverkningssektorn.



Figur 7. Koldioxidskatt för ett fiktivt företag i relation till mängden koldioxidutsläpp, under de olika skatteregimerna: 1991, 1992, 1993–1996, 1997–2010, 2011–2014 och 2015. Betald skatt för 2015 visas på en andra y-axel då skattenivån höjs markant.



Figur 8. Genomsnitt- och marginalskattesats för två grupper av företag, 1990–2015. En grupp består av företag som aldrig erhållit rabatt i det svenska koldioxidbeskattningssystemet och aldrig omfattats av EU ETS-regleringen. Den andra gruppen består av företag som erhållit rabatt och haft minst en installation som omfattas av EU ETS-regleringen.



allt två anledningar. För det första står de för cirka tre fjärdedelar av samtliga koldioxidutsläpp. För det andra återfinns merparten av de företag som erhåller rabatt och regleras inom EU ETS i decil 10. Det statistiska sambandet mellan marginalprissättning av koldioxidutsläpp och företags koldioxidintensitet är minst lika starkt (som när vi beaktar tillverkningssektorn i sin helhet) när vi enbart fokuserar på företag från decil 10, trots att vi använder endast 10 procent av våra företag. Summan av koefficienterna är $-4,6$ (20 procent större än för tillverkningssektorn som helhet), det vill säga en höjning av marginalprissättningen med 1 procent är associerad med en minskning av koldioxidintensiteten med 4,6 procent för företagen i decil 10. Våra estimat är stabila över införandet av EU ETS och påverkas minimalt när vi inkluderar ytterligare kontrollvariabler.

Svenska företags koldioxidutsläpp och de globala klimatförändringarna

Klimatförändringarna är globala och innebär svåra utmaningar för enskilda länder att påverka.²⁴ Det finns hela tiden en risk att de klimatregleringar och nationella utsläppsminskningar som uppnås endast leder till att utsläppen förflyttas till något annat land och att nettoeffekten förblir liten eller rentav negativ.²⁵ Sverige har tillämpat

koldioxidskatt sedan 1991. Sedan 1990 har BNP växt med nästan 80 procent, samtidigt som koldioxidutsläppen minskat med 26 procent.²⁶ Denna frikoppling mellan ekonomisk tillväxt och utsläpp framhålls ofta som ett gott exempel på att det går att kombinera prissättning av koldioxidutsläpp och ekonomisk tillväxt. Till exempel så lyfte IMF-chefen Kristalina Georgieva vid sitt tillträde 2019 upp Sverige och koldioxidskatten som ett exempel på ett land som lyckats minska koldioxidutsläppen parallellt med en kraftig ekonomisk tillväxt.²⁷

Att utvärdera koldioxidprissättning genom att jämföra BNP-utvecklingen och de samlade koldioxidutsläppen bortser dock från att den svenska ekonomin och den globala utvecklingen genomgått stora förändringar under samma tidsperiod. Till exempel så har sammansättningen av Sveriges ekonomi förändrats: mellan 1990 och 2015 minskade tillverkningssektorns andel av det samlade svenska produktionsvärdet med mer än 20 procent, samtidigt som tjänstesektorn ökade med nästan 15 procent.²⁸ I och med att tjänstesektorn är mindre koldioxidintensiv än tillverkningssektorn så spelar den förändrade sammansättningen av ekonomin en stor roll i denna frikoppling mellan tillväxt och koldioxidutsläpp, oberoende av koldioxidprissättningen.²⁹ Dessutom har teknikutvecklingen gått framåt. Globalt producerades en enhet (köpkraftsjusterad) BNP med 24 procent

24. Se Hoel (2012) för en genomgång av forskningslitteraturen kring hur ett litet land i en globaliserad ekonomi kan utforma sin klimatpolitik.

25. För modellering och diskussion kring hur samhällsekonomin och klimatförändringarna samvarierar, samt storleken på en global koldioxidskatt, se Golosov m.fl. (2014) eller sammanfattningen av Hassler och Krusell (2013).

26. Källa: <https://www.government.se/government-policy/taxes-and-tariffs/swedens-carbon-tax/>, läst oktober 2020.

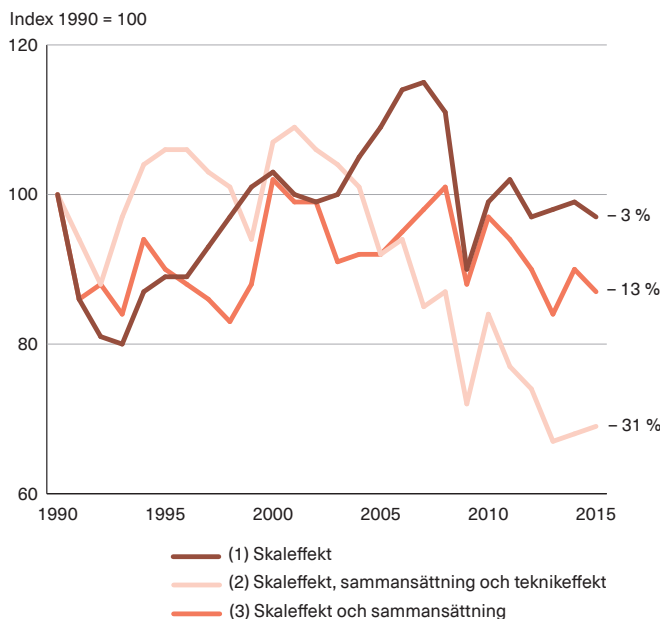
27. Källa: Tal av chefen för Internationella valutafonden (IMF), Kristalina Georgieva, 8 oktober 2019, med titeln *Decelerating Growth Calls for Accelerating Action*. Se <https://www.imf.org/external/mmedia/view.aspx?vid=6093237743001>.

28. Källa: Databasen OECD STAN. Tillverkningssektorns (tjänstesektorns) andel av det samlade produktionsvärdet 1990 var 29,5 (57,8) procent och 2015 var 23,2 (66,0) procent, dvs. $-6,3$ (8,2) procentenheter.

29. Tillverkningssektorns koldioxidintensitet är mer än två gånger så hög som tjänstesektorns (trots att tjänstesektorn inkluderar högutsläppande branscher som land- och flygtransporter samt rederier).

Figur 9. Koldioxidutsläpp i svensk tillverkningssektor, 1990–2015.

Not: Skaleffekten mäts som producentprisjusterad omsättning för den samlade svenska tillverkningssektorn sedan 1990 (uttryckt med 1990 år som basår). »Skaleffekt« (1) visar på hur koldioxidutsläppen utvecklats om sammansättningen och produktionstekniken förblivit densamma som 1990. »Skaleffekt, sammansättning och teknikeffekt« (2) mäts som samlade stationära, förbränningskoldioxidutsläpp för tillverkningssektorn (med 1990 som basår) och fångar den samlade utsläppsminskningen till följd av både storlek på tillverkningssektorn (skaleffekt), sammansättning och teknikutveckling. »Skaleffekt och sammansättning« (3) är kvoten mellan koldioxidutsläpp och omsättning i varje delsektor (cirka 200 stycken på fyrsiffrig SNI-nivå) multiplicerat med delsektorns producentprisjusterade omsättning för varje år (med 1990 som basår). Genom att subtrahera tidsserie (3) från (1) erhålls utsläppsminskningen till följd av förändrad sammansättning inom tillverkningssektorn sedan 1990: $-3 - (-13) = 10$ procentenheter. Genom att subtrahera (3) från (2) erhålls utsläppsminskningen till följd av teknikutveckling: $-31 - (-13) = 18$ procentenheter.



lägre koldioxidavtryck 2014 jämfört med 1990.³⁰

Genom att enbart fokusera på koldioxidskatten avseende stationära uppvärmningsutsläpp som åläggs tillverkningsindustrin fokuserar vi vår analys på den mest konkurrensutsatta delen av ekonomin, vilken också står för en betydande del av Sveriges samlade koldioxidutsläpp. I tillverkningssektorn har de samlade utsläppen minskat med 31 procent sedan 1990, samtidigt som värdet av produktionen minskat med endast 3 procent (vilket fångas i skaleffekten i figur 9). Även om detta är en betydande minskning av utsläppen i relation till produktionsvärde, är den avsevärt lägre än om man fokuserar på den svenska ekonomin som helhet. Som nämndes ovan så är frikopplingen avseende BNP sedan 1990 och koldioxidutsläpp nästan 100 procentenheter.³¹ Inom den konkurrensutsatta tillverkningssektorn (där CO₂-utsläpp är en central biprodukt) är i stället frikopplingen 28 procentenheter.

Med hjälp av en etablerad och välanvänd metod från tidigare forskningslitteratur kan vi dela upp utsläppsminskningen inom svensk tillverkningssektor i två delkomponenter: dels den minskning i koldioxidutsläpp som beror på att tillverkningssektorns sammansättning förändrats, dels den minskning som beror på teknisk utveckling.³² Denna analys visar att ungefär två tredjedelar av utsläppsminskningarna i tillverkningssektorn beror på teknisk utveckling, det vill säga att företagen i

dag kan producera en given mängd varor med lägre koldioxidutsläpp än 1990.³³ Den övriga tredjedelen av utsläppsminskningen beror på att sammansättningen inom den svenska tillverkningssektorn förändrats till att bestå av mindre utsläppande verksamheter. Med andra ord så har svensk ekonomi inte enbart förändrat sin sammansättning från den mer koldioxidutsläppsintensiva tillverkningssektorn till den mindre utsläppande tjänstesektorn, utan det har inom tillverkning även skett en förskjutning mot delsektorer som är mindre koldioxidutsläppsintensiva.³⁴

Sammanfattning och slutsatser

Sverige har prissatt koldioxidutsläpp i snart 30 år. Vi har ställt samman en unik databas över en betydande majoritet av samtliga utsläpp, på företagsnivå, i den svenska tillverkningsindustrin sedan 1990. Vi visar på ett robust, negativt statistiskt samband mellan marginalprissättning av koldioxidutsläpp och företagens koldioxidintensitet.

Under perioden innan EU ETS (1990–2004) ledde dock konstruktionen av den svenska koldioxidskatten till att företagen med högst utsläpp av koldioxid (decil 10) hade den lägsta marginalkostnaden för att släppa ut. (Endast under perioden 1993–1996 beskattades koldioxidutsläpp lika oavsett vem som stod för utsläppen.) Därmed har

30. Källa: Data från Världsbanken (2017 års penningvärde) tillgänglig för perioden 1990–2014. Noterbart är att samtidigt som utsläppen sjunkit från 0,43 till 0,33 kilo per enhet BNP har världens samlade produktion ökat, vilket lett till att de globala koldioxidutsläppen blivit cirka 60 procent högre under samma tidsperiod. Källa: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>.

31. En ökning av BNP med 78 procent och en minskning av koldioxidutsläpp på 26 procent: $78 - (-26) = 104$ procentenheter (<https://www.government.se/government-policy/taxes-and-tariffs/swedens-carbon-tax/>).

32. För detaljer kring metoden se t.ex. Grossman och Krueger (1993) eller Levinson (2009). För detaljer kring våra beräkningar se Sajtos (2020).

33. I en avgränsad studie med fokus på den svenska pappers- och massaindustrin finner Lundgren m.fl. (2015) att koldioxidprissättning haft en mycket liten inverkan på teknisk utveckling.

34. I Brännlund m.fl. (2014) skattar de att den samlade minskningen av koldioxidutsläpp var 10 procent och den samlade ökningen av produktion var 35 procent under åren 1990–2004, vilket ger en frikoppling på 45 procentenheter ($35 - (-10)$).

»Det viktiga är inte storleken på skattebetalningarna. Dessa har i sig begränsad påverkan på företagens incitament att minska sina utsläpp.«

omställningstrycket under större delen av perioden innan införandet av EU ETS varit lägre på de företag där en minskning av koldioxidutsläpp är som viktigast för klimatet. Samtidigt har dessa företag betalat betydande belopp i koldioxidskatt, med en genomsnittlig skattebetalning på hela 6 procent av rörelsevinsten (EBIT, Earnings Before Interest and Taxes). De undantag och skattetak som infördes i beskattningen var därför sannolikt nödvändiga för att dessa företag skulle överleva konkurrensen från utländska företag. Konstruktionen av den svenska koldioxidskatten ledde med andra ord till en mycket högre beskattning av koldioxidutsläpp i genomsnitt än på marginalen. Detta resulterade i en betydande kostnadsökning för företag med stora utsläpp, samtidigt som incitamenten att sänka kostnaderna via utsläppsminskningar var små eftersom deras utsläppsnivåer låg långt över gränsvärdena för undantagen.

Sedan 2011, då de av EU ETS reglerade installationerna helt fasats ut från den svenska koldioxidskatteregleringen, omfattas de största utsläpparna i decil 10 av EU ETS. Inom EU ETS är dock genomsnittsskatten för koldioxidutsläpp nära noll, då utsläppsrätterna har delats ut gratis, samtidigt som mar-

ginalkostnaden för att släppa ut är relativt hög (beroende på marknadspriset för utsläppsrätter). Från och med 2015 är dessutom undantagen i den svenska koldioxidskatten borttagna, vilket medför att genomsnittlig och marginalbeskattning är lika.

Vi anser att våra resultat bidrar med viktiga lärdomar om hur en effektiv (och förhoppningsvis global) koldioxidbeskattning bör utformas. Det viktiga är inte storleken på skattebetalningarna. Dessa har i sig begränsad påverkan på företagens incitament att minska sina utsläpp och leder samtidigt till en betydande kostnadsökning och konkurrensnackdel för de största utsläpparna. Det är i stället marginalskatten som avgör om en investering i klimatomställning lönar sig för företagen. En bättre utformad koldioxidskatt, med samma marginalskatt oavsett utsläppsnivå, kombinerat med en skatteväxling med till exempel sänkning av icke-klimatrelaterade skatter för att bibehålla företagets konkurrenskraft, hade sannolikt lett till en större klimatomställning och en mer konkurrenskraftig svensk tillverkningsindustri.

Referenser

- ANDERSSON, J. J. (2019). »Carbon taxes and CO₂ emissions: Sweden as a case study«. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(4), 1–30.
- BOND, S. OCH J. XING (2015). »Corporate taxation and capital accumulation: Evidence from sectoral panel data for 14 OECD countries«. *Journal of Public Economics*, 130, 15–31.
- BRÄNNLUND, R., T. LUNDGREN OCH P.-O. MARKLUND (2014). »Carbon intensity in production and the effects of climate policy – evidence from Swedish industry«. *Energy Policy*, 67, 844–857.
- BURKE, M. M.FL. (2016). »Opportunities for advances in climate change economics«. *Science*, 352(6283), 292–293.
- FAZZARI, S., R. G. HUBBARD OCH B. PETERSEN (1988). »Investment, financing decisions, and tax policy«. *American Economic Review*, 78(2), 200–205.
- GOLOSOV, M., J. HASSLER, P. KRUSELL OCH A. TSYVINSKI (2014). »Optimal taxes on fossil fuel in general equilibrium«. *Econometrica*, 82(1), 41–88.
- GROSSMAN, G. OCH A. B. KRUEGER (1993). *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. The US-Mexico Free Trade Agreement*. Cambridge, MA: MIT Press.
- HAMMAR, H. OCH S. ÅKERFELDT (2011). »CO₂ taxation in Sweden: 20 years of experience and looking ahead«. https://www.globalutmaning.se/wp-content/uploads/sites/8/2011/10/Swedish_Carbon_Tax_Akerfedlt-Hammar.pdf.
- HARRISON, G. W. OCH B. KRISTRÖM (1999). »General equilibrium effects of increasing carbon taxes in Sweden«. Kapitel i Brännlund, R. och I.-M. Gren (red.), *Green Taxes. Economic Theory and Empirical Evidence from Scandinavia*. Cheltenham: Edward Elgar.
- HASSLER, J. OCH P. KRUSELL (2013). »Klimatet och ekonomin«. SNS Analys nr 14.
- HOEL, M. (2012). *Klimatpolitik och ledarskap: vilken roll kan ett litet land spela?* Expertgruppen för miljöstudier 2012:3, Finansdepartementet.
- LEVINSON, A. (2009). »Technology, international trade, and pollution from US manufacturing«. *American Economic Review*, 99(5), 2177–2192.
- LUNDGREN, T., P.-O. MARKLUND, E. SAMAKOVLIS OCH W. ZHOU (2015). »Carbon prices and incentives for technological development«. *Journal of Environmental Management*, 150, 393–403.
- MARTINSSON, G. OCH M. FRIDAHL (2018). »Svensk koldioxidskatt 1991–2017«. Fores Policy Brief 2018:3.
- MARTINSSON, G., L. SAJTOS, P. STRÖMBERG OCH C. THOMANN (2020). »Carbon pricing and firm-level CO₂-abatement: Evidence from a quarter of a century long panel«. Opublicerat manuskript, Swedish House of Finance.
- ROCKSTRÖM, J., O. GAFFNEY, J. ROGELJ, M. MEINSHAUSEN, N. NAKICENOVIC OCH H. J. SCHELLNHUBER (2017). »A roadmap for rapid decarbonization«. *Science*, 355(6331), 1269–1271.
- SAJTOS, L. (2020). *Essays on Environmental Regulation*. Doktorsavhandling, Handelshögskolan i Stockholm.
- VÄRLDSBANKEN (2020). *State and Trends of Carbon Pricing 2020*. Washington, DC: World Bank Group.

SNS ANALYS | En stor del av den forskning som bedrivs är vid sin publicering anpassad för vetenskapliga tidskrifter. Artiklarna är ofta teoretiska och inomvetenskapligt specialiserade. Det finns emellertid mycket forskning, framför allt empirisk och policyrelevant sådan, som är intressant för en bredare krets. Målet med SNS Analys är att göra denna forskning tillgänglig för beslutsfattare i politik, näringsliv och offentlig förvaltning och bidra till att forskningen når ut i medierna. Finansiellt bidrag har erhållits från Jan Wallanders och Tom Hedelius Stiftelse. Författarna svarar helt och hållet för analys, slutsatser och förslag.