Specialstudier

EU ETS, marknadsstabilitetsreserven och effekter av annulleringar

KI-nr: 2018:10

EU ETS, marknadsstabilitetsreserven och effekter av annulleringar

SPECIALSTUDIE
UTGIVEN AV KONJUNKTURINSTITUTET
ISSN 1650-996X DNR 2018-087 KI-NR 2018:10

Konjunkturinstitutet är en statlig myndighet under Finansdepartementet. Vi gör prognoser som används som beslutsunderlag för den ekonomiska politiken i Sverige. Vi analyserar också den ekonomiska utvecklingen samt forskar inom nationalekonomi.

I **Konjunkturbarometern** publicerar vi varje månad statistik över företagens och hushållens syn på den ekonomiska utvecklingen. Undersökningar liknande Konjunkturbarometern görs i alla EU-länder.

Rapporten **Konjunkturläget** är främst en prognos för svensk och internationell ekonomi, men innehåller också djupare analyser av aktuella makroekonomiska frågor. Konjunkturläget publiceras fyra gånger per år. **The Swedish Economy** är den engelska översättningen av delar av rapporten.

I **Lönebildningsrapporten** analyserar vi varje år de samhällsekonomiska förutsättningarna för lönebildningen.

Den årliga rapporten **Miljö, ekonomi och politik** är en översyn och analys av miljöpolitikens samhällsekonomiska aspekter.

Vi publicerar också resultat av utredningar, uppdrag och forskning i serierna **Specialstudier**, **Working paper, PM** och som remissvar.

Du kan ladda ner samtliga rapporter från vår webbplats, www.konj.se. Den senaste statistiken hittar du under www.konj.se/statistik.

Förord

Regeringen har gett Konjunkturinstitutet i uppdrag att analysera nationella åtgärders effekter på de totala EU ETS utsläppen vid 2023 års införande av automatisk annullering.

Uppdragstexten lyder:

”Myndigheten ska analysera under vilka förutsättningar och i vilken utsträckning nationella åtgärder påverkar det totala utsläppsutrymmet inom EU ETS när löpande annulleringar ur marknadsstabilitetsreserven genomförs. Analysen ska klarlägga vilka faktorer som avgör om nationella åtgärder leder till minskade utsläpp inom EU eller inte och vilka av dessa som är dominerande. Om resultaten visar att nationella åtgärder inom EU ETS blir mer effektiva med löpande annulleringar ur marknadsstabilitetsreserven ska myndigheten även behandla inom vilka branscher inom EU ETS som nationella åtgärder kan vara kostnadseffektiva för att nå det nationella målet om nettonollutsläpp till senast 2045.”

Denna rapport utgör vår redovisning av uppdraget. Författare är Björn Carlén, Anna Dahlqvist, Svante Mandell och Pelle Marklund, vid Konjunkturinstitutets miljöekonomiska enhet.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket har bidragit med värdefulla synpunkter på tidigare utkast.

Urban Hansson Brusewitz
Generaldirektör
Stockholm i april 2018

Innehåll

Sammanfattning 7

1 Introduktion 9
1.1 Systemets beståndsdelar 9
1.2 Systemillustration 11

2 Marknadsstabilitetsreserv – resultat från tidigare studier 13
2.1 Utveckling av priset på utsläppsrätter 13
2.2 Politiska åtgärders priseffekt 14
2.3 Teoretiska vetenskapliga studier 16

3 Effekter av ytterligare utsläppsreduktion 19
3.1 Numerisk illustration 20
3.2 Effekter av olika utsläppsnivåer 25
3.3 Effekter av tid, beständighet, teknik och en modifierad utsläppsbroms 29

4 Aktörernas respons på systemet 40
4.1 Principiell diskussion 40
4.2 Numerisk illustration 46

5 Konsekvenser för svensk klimatpolitik 54
5.1 Kostnadseffektivitet 54
5.2 Effekter på totala utsläpp 55

Referenser 58

Naturvårdsverkets synpunkter

Sammanfattning

Denna rapport analyserar den automatiska annullering av utsläppsrätter som träder i kraft 2023. Rapporten svarar mot ett regeringsuppdrag om att analysera under vilka förutsättningar och i vilken utsträckning nationella åtgärder påverkar det totala utsläppsutrymmet inom EU ETS när löpande annulleringar ur marknadsstabilitetsreserven genomförs.

År 2019 blir marknadsstabilitetsreserven operationell. Så länge det finns fler än 833 miljoner utsläppsrätter i omlopp kommer en del av de utsläppsrätter som var tänkta att auktioneras istället läggas i reserven. Från och med 2023 kommer bara lika många utsläppsrätter som auktionerades ut året innan att finnas kvar i reserven, överskjutande mängd försvinner i en löpande, automatisk, annullering.

Utan den automatiska annulleringen omfördelar nationella åtgärder riktade mot den svenska EU ETS-sektorn enbart utsläpp över tid och rum, de totala utsläppen påverkas inte. Automatisk annullering kan ändra på det genom att nationella åtgärder som minskar utsläpp i svensk EU ETS-sektor ökar mängden utsläppsrätter i omlopp. Delar av denna ökade mängd kan matas in i reserven och försvinna ur systemet genom den automatiska annulleringen.

Det finns i skrivande stund inga publicerade studier som analyserar denna fråga. Dock finns en del relevant litteratur om hur marknadsstabilitetsreserven fungerar. Vi refererar till denna litteratur och förklarar hur den relaterar till det problem vi studerar. I stor utsträckning bygger dock rapporten på egna analyser där två olika tillvägagångssätt används. Dels har en numerisk modell konstruerats som tillåter oss att studera flera aspekter av problemet och dels har en analytisk modell tagits fram i syfte att studera de intertemporala optimeringseffekter systemet ger upphov till.

Analysen visar att nationella åtgärder kan ha en effekt på de totala EU ETS-utsläppen. Det kräver emellertid att utsläppsminskningarna sker i närtid. Vad som avses med närtid varierar beroende på bedömningar om framtiden, inte minst vad gäller efterfrågan på utsläpp. I vårt basscenario har nationella åtgärder fram till 2023 en inverkan på de totala utsläppen. Därefter återgår systemet till att fungera som tidigare, det vill säga nationella åtgärder leder enbart till en omfördelning av utsläppen över tid och rum.

Det råder osäkerhet om hur framtiden utvecklar sig. Ett flertal känslighetsanalyser har därför genomförts. Sammantaget visar de att ju lägre utsläppen är från EU ETS-sektorn, desto längre är tiden under vilken verksamma nationella åtgärder kan genomföras. Oavsett hur lång den tiden är så har åtgärder som ger tidiga utsläppsminskningar i svensk EU ETS-sektor större påverkan på de totala utsläppen. I vårt basscenario ger till exempel en utsläppsminskning i svensk EU ETS-sektor på 1 miljon ton upphov till en ackumulerad utsläppsminskning över systemets livscykel på 0,81 miljoner ton om den sker 2019, men 0,66 miljoner ton om den istället sker 2021.

Marknadsstabilitetsreserven tillsammans med den automatiska annulleringen påverkar priset på utsläppsrätter. Det kan till exempel uppstå relativt kraftiga prisökningar på kort sikt vid brist på utsläppsrätter. Därigenom skapas möjlighet till arbitragevinster vilka kan locka finansiella aktörer att köpa utsläppsrätter tidigt och sälja dem senare när priset är högre. Det leder till fler utsläppsrätter i omlopp tidigt i perioden, vilket i sin tur gör att fler utsläppsrätter matas in i reserven och kan annulleras. Den finansiella

marknadens agerande kan därmed ytterligare minska de ackumulerade utsläppen. Det bör noteras att systemet är förknippat med många, inte minst politiska, osäkerheter, vilket torde begränsa finansiella aktörers vilja att investera. Det är därför osäkert hur stor effekt de kommer ha på de totala utsläppen.

I uppdraget ingår att behandla inom vilka EU ETS-branscher som nationella åtgärder kan vara kostnadseffektiva. Eftersom aktörerna inom EU ETS under lång tid mött ett enhetligt pris bör inte någon särskild sektor ha lägre marginalkostnader för utsläppsminskningar än någon annan. Vi kan således inte identifiera någon särskild bransch inom svensk EU ETS-sektor där kostnaderna för utsläppsminskningar är uppenbart lägre än inom någon annan bransch. Ur kostnadseffektivitetssynvinkeln bör därför breda ekonomiska styrmedel mot hela den svenska EU ETS-sektorn användas.

Mot vilka branscher som nationella åtgärder bör riktas för att ha effekter på de ackumulerade utsläppen från hela EU ETS-sektorn beror på var det finns utrymme för tidiga utsläppsminskningar. Nationella åtgärder som leder till utsläppsminskningar sent i perioden kommer inte påverka de totala utsläppen. Den automatiska annulleringen kan därför svårligen motivera långsiktiga projekt där utsläppsminskningarna uppstår långt fram i tiden. Snarare är det åtgärder som motiverar till bränslebyten eller åtgärder som i närtid minskar aktiviteten i någon sektor som ter sig mest aktuella eftersom den typen av åtgärder har potential att leda till tidiga utsläppsminskningar.

Flyget är en sektor där den nyligen införda flygskatten tyder på en politisk önskan att minska aktiviteten. Flyg inom EES ingår i EU ETS, men flygets utsläppsrätter ingår inte i de antal utsläppsrätter i omlopp som avgör hur många som ska matas in i reserven. För att nationella åtgärder mot flyg inom EU ska ha en effekt på ackumulerade utsläpp krävs att flyget köper färre utsläppsrätter från (landbaserad) EU ETS än vad sektorn annars skulle gjort. Det innebär att en ytterligare faktor måste vara uppfylld för att nationella åtgärder inom just denna sektor ska vara verksamma.

I höstbudgeten 2017 avskaffades den så kallade utsläppsbromsen. Tanken med den var att köpa upp utsläppsrätter och annullera dem och därigenom minska utsläppen från EU ETS-sektorn. Styrkan i styrmedlet låg i dess kostnadseffektivitet. Problemet var att de utsläppsminskningar som utsläppsbromsen skulle ge upphov till, helt eller delvis, nu uppstår i alla fall som en följd av den automtiska annulleringen. Genom en enkel modifiering av den ursprungliga utsläppsbromsen så att köpta utsläppsrätterna inte annulleras förrän antalet utsläppsrätter i omlopp har sjunkit tillräcklig lågt (under 833 miljoner med viss marginal) undviks problemet. Därmed skapas ett styrmedel som både har full utväxling – varje uppköpt utsläppsrätt ger fullt ut en minskning av utsläppen – och dessutom är kostnadseffektivt.

1 Introduktion

Syftet med denna rapport är att svara på ett regeringsuppdrag om automatisk annullering. I uppdraget ingår att analysera under vilka förutsättningar och i vilken utsträckning nationella åtgärder påverkar det totala utsläppsutrymmet inom EU ETS när löpande annulleringar ur marknadsstabilitetsreserven genomförs.

Rapporten inleder med en presentation av systemet (detta kapitel), fortsätter med en kort överblick av vad tidigare litteratur sagt om marknadsstabilitetsreserven (kapitel 2), effekter av ytterligare utsläppsreduktioner (kapitel 3), aktörernas respons på system (kapitel 4) samt vilken konsekvens det reviderade EU ETS systemet har för svensk klimatpolitik (kapitel 5). Analysen i kapitel 3 utgår från agenter som inte ändrar sitt beteende i respons till den nya politiken. Det är givetvis inte realistiskt, men det gör det möjligt att studera hur systemet styr ”rent tekniskt”. Analysen kompletteras därför i kapitel 4 med en modell som visar hur marknaden kan tänkas svara på politiken.

1.1 Systemets beståndsdelar

Systemet med automatisk annullering ska starta 2023. Systemet är tämligen komplext. Det är flera delar som samverkar. Vi försöker här översiktligt bena upp dessa delar.

De delar eller begrepp som är centrala är:

- Handelssystemet EU ETS
- Utsläppsrätter i omlopp
- Marknadsstabilitetsreserv
- Automatisk annullering

EU ETS

EU ETS är ett system för handel med utsläppsrätter som täcker energiintensiva industrier och större el- och värmeproducenter. Systemet sätter ett tak för hur mycket utsläpp av växthusgaser som får göras av de anläggningar som berörs. Antingen tilldelas anläggningarna utsläppsrätter eller så får de köpa via ett auktionsförfarande. Anläggningarna tillåts fritt handla utsläppsrätter med varandra. Systemet har vid flera tillfällen utvärderats och till det ursprungliga direktivet, Dir. 2003/87/EC, har tilläggsdirektiv såsom 2009/29/EG samt EU 2018/410 antagits.

EU:s mål för EU ETS-sektorn är att år 2030 ska dess utsläpp av växthusgaser vara 43 procent lägre än år 2005. För att nå detta mål sänks den årliga tillförseln av utsläppsrätter till marknaden succesivt med 2,20 procent per år (EU 2018/410).

EU ETS beskrivs ofta som ett misslyckande. Anledningen är att priset på utsläppsrätter betraktas vara för lågt för att ge incitament till kortsiktiga utsläppsreduktioner samt för oförutsägbart för att ge incitament till investeringar i långsiktiga utsläppsreduktioner. En anledning till det låga priset är den finansiella krisen 2007–2008, och den ekonomiska tillbakagång som den orsakade, med minskad efterfrågan på utsläppsrätter som följd. En dämpad efterfrågan, samtidigt som tilldelningen av utsläppsrätter var fortsatt relativt hög, innebar ett relativt lågt (jämvikts)pris på utsläppsmarknaden. Efterfrågan har också minskat på grund av politiska satsningar på ökad andel förnybar energi och förbättrad energieffektivitet (Koch m.fl. 2014). När länder inför nationella

styrmedel vilka exempelvis främjar förnybar icke-fossil energi minskar också det nationella behovet av att inneha rättigheter att släppa ut fossil koldioxid. Till dessa energipolitiska styrmedel har rena klimatpolitiska nationella styrmedel såsom prisgolv införts. Prisgolv infördes exempelvis i Storbritannien 2013 och fungerar som ett lägsta pris på koldioxid. När utsläppsrättspriset understiger detta minimipris – måste brittiska utsläppare därför betala mellanskillnaden till den brittiska staten.[1]

Europeiska kommissionen (2012) formulerade det såsom att prisnedgången på utsläppsrätter sammanfallit med ett växande överskott på utsläppsrätter. Kommissionen menade att detta gett upphov till en ”strukturell obalans” mellan utbud och efterfrågan på utsläppsrätter och diskuterade förslag till åtgärder - såsom att dra tillbaka utsläppsrätter eller placera dessa i en reserv. Som ett resultat av detta beslutades därför 2014 att auktionering av 900 miljoner utsläppsrätter för åren 2014–2016 skulle skjutas fram till 2019–2020 (så kallad backloading).[2] Enligt Europaparlamentets och Rådets beslut EU 2015/1814 ska också en marknadsstabilitetsreserv (MSR) upprättas där överskott av utsläppsrätter ska placeras från och med den 1 januari 2019.

Ovanstående åtgärder syftar till att minska antalet utsläppsrätter i omlopp. Enligt Hepburn m.fl. (2016) är detta det enklaste sättet att höja priset på utsläppsrätter. Den senaste åtgärden, att införa automatisk annullering av utsläppsrätter i reserven (Europeiska unionens råd 2017a, b; EU 2018/410) syftar även den till att reducera antalet utsläpp i omlopp. Nedan presenteras först en definition på utsläppsrätter i omlopp, och sedan de åtgärder som EU vidtagit för att minska antalet utsläppsrätter i omlopp.

UTSLÄPPSRÄTTER I OMLOPP

Utsläppsrätter i omlopp (TNAC – Total Number of Allowances in Circulation) är ett mått på hur många oanvända utsläppsrätter som finns på marknaden ett visst givet år[3]. Måttet ska beräknas och publiceras årligen (den 15:e maj) av Europeiska kommissionen. TNAC beräknas som det kumulativa utbudet av utsläppsrätter minus de utsläppsrätter som annullerats (främst för att täcka utsläpp) minus de utsläppsrätter som lagts i marknadsstabilitetsreserven. Det vill säga:

$$TNAC = \textit{totalt antal utsläppsrätter} - \textit{totalt annullerade utsläppsrätter} - \textit{utsläppsrätter i MSR}$$

Den första beräkningen av TNAC publicerades 2017 (Europeiska kommissionen 2017). Enligt denna uppgick den totala tilldelningen (från och med 2013) till och med 2016 till 8,8 miljarder och av dessa har 7,1 miljarder använts för att täcka utsläpp. Således fanns det 1,7 miljarder utsläppsrätter i omlopp 2016[4]. Hur stor TNAC är påverkar hur många utsläppsrätter som kommer att auktioneras nästkommande år och vad som händer med marknadsstabilitetsreserven, se nedan.

[1] Se till exempel https://www.carbontax.org/where-carbon-is-taxed/.

[2] Tillbakadragande av utsläppsrätter regleras av kommissionens förordning EU 176/2014.

[3] EU 2015/1814 Artikel 1:4

[4] Den exakta siffran är 1 693 904 897 utsläppsrätter.

MARKNADSSTABILITETSRESERV

Marknadsstabilitetsreserven (MSR) blir operationell 2019. Tanken med reserven är att motverka en ”strukturell obalans” i systemet som manifesteras i att priset på utsläppsrätter är oönskat lågt som en följd av att utbudet är stort relativt efterfrågan, se ovan.

MSR:en omfördelar utsläppsrätter över tid. När antalet utsläppsrätter i omlopp (TNAC) är större än 833 miljoner minskas antalet utsläppsrätter som ska auktioneras med 24 procent av TNAC[5]. Från och med 2024 är motsvarande siffra 12 procent[6]. De utsläppsrätter som därmed dras undan från auktionering läggs istället i MSR. När mängden utsläppsrätter i omlopp är lägre (TNAC mindre än 400 miljoner) så ökas istället auktioneringen med 100 miljoner utsläppsrätter som tas ifrån MSR. I reserven läggs initialt även de 900 miljoner utsläppsrätter vars auktionering senarelades från perioden 2014 - 2016 till perioden 2019 - 2020, det som brukar benämnas ”back-loading”, samt ett antal utsläppsrätter som av olika anledningar inte har allokerats till marknaden.

Av central betydelse är att det antal utsläppsrätter som auktioneras ut ett givet år kommer minskas med 24 procent (12 procent från och med 2024) av utsläppsrätter i omlopp och att dessa istället läggs i MSR så länge TNAC överstiger 833 miljoner. Om TNAC understiger 400 miljoner återförs 100 miljoner utsläppsrätter till marknaden genom att auktioneringen ökas. Detta sker så länge reserven inte är tömd.

AUTOMATISK ANNULLERING

Ovanstående system var i princip fastställt redan 2015 (bortsett till exempel från att inmatningstakten till MSR ökats från 12 till 24 procent av TNAC). I november 2017 förslog Europeiska kommissionen (2017) emellertid en automatisk annullering av utsläppsrätter i reserven som i stor utsträckning påverkar systemet.

Den relevanta passagen lyder: ”*Furthermore, as a long-term measure to improve the functioning of the EU ETS, unless otherwise decided in the first review in accordance with Article 3 of Decision (EU) 2015/1814, as from 2023, allowances held in the reserve above the total number of allowances auctioned during the previous year should no longer be valid. Regular reviews of the functioning of the reserve should also consider whether to maintain those increased rates*.” Europeiska kommissionen (2017), s 20, Konjunkturinstitutets understrykning.

Från och med 2023 kommer således den mängd utsläppsrätter i reserven som överstiger den del som auktionerades[7] ut året innan att annulleras.

1.2 Systemillustration

Figur 1 sammanfattar översiktligt hur systemet hänger ihop. De viktiga delarna är att företagens agerande påverkar antalet utsläppsrätter i cirkulation (TNAC). Om företagen inte använder utsläppsrätter för att täcka utsläpp utan istället sparar utsläppsrätter så ökar TNAC. Detta påverkar i sin tur huruvida ytterligare utsläppsrätter ska läggas i

[5] Europeiska kommissionen (2017).

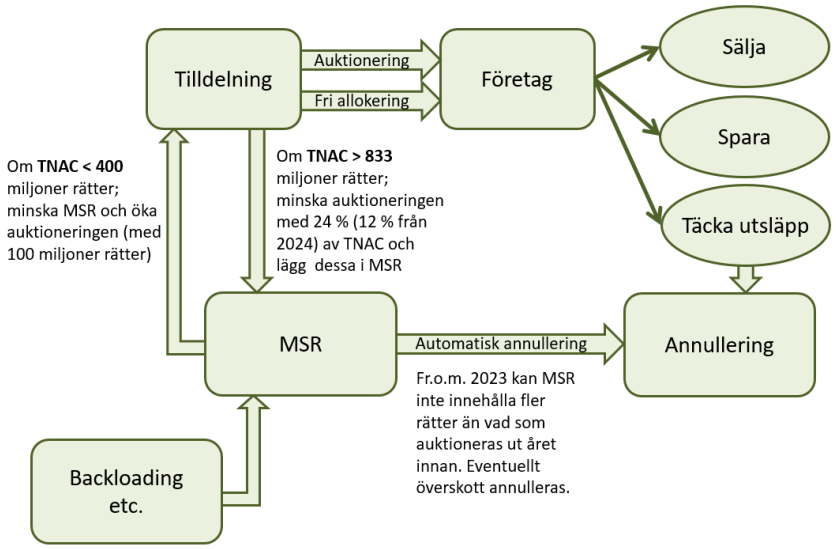
[6] EU 2015/1814.

[7] Notera att det är den auktionerade, inte hela den tilldelade, mängden som avgör hur många utsläppsrätter som lämnas kvar i MSR:en.

reserven (detta är fallet om TNAC överstiger 833 miljoner) och, om så, hur många utsläppsrätter det rör sig om eftersom detta beräknas som en andel av TNAC. De utsläppsrätter som läggs i reserven tas från auktioneringen, så en hög TNAC betyder även att auktioneringen blir lägre. Den andel av utsläppsrätter som ska delas ut gratis påverkas dock inte av systemet.

Påverkan från TNAC på mängden annullering går således via att TNAC inverkar på hur mycket som auktioneras som i sin tur bestämmer hur många utsläppsrätter som ligger kvar i reserven från år till år. Den del av reserven som överstiger föregående års auktionering annulleras.

Figur 1 Systemillustration



Så länge TNAC är större än 833 miljoner förs utsläppsrätter bort från auktionering och in till MSR. Företag kan då tvingas använda sparade utsläppsrätter för att täcka sina utsläpp varvid TNAC sjunker. När TNAC sjunker under 400 miljoner så återförs utsläppsrätter från reserven till marknaden via ökad auktionering.

Den automatiska annulleringen kommer (sannolikt kraftigt) reducera antalet utsläppsrätter i reserven, vilket begränsar återföringen. Därmed resulterar systemet inte bara i en omfördelning av utsläppsrätter över tid, utan det kommer även begränsa de totala utsläppen över systemets livscykel.

2 Marknadsstabilitetsreserv – resultat från tidigare studier

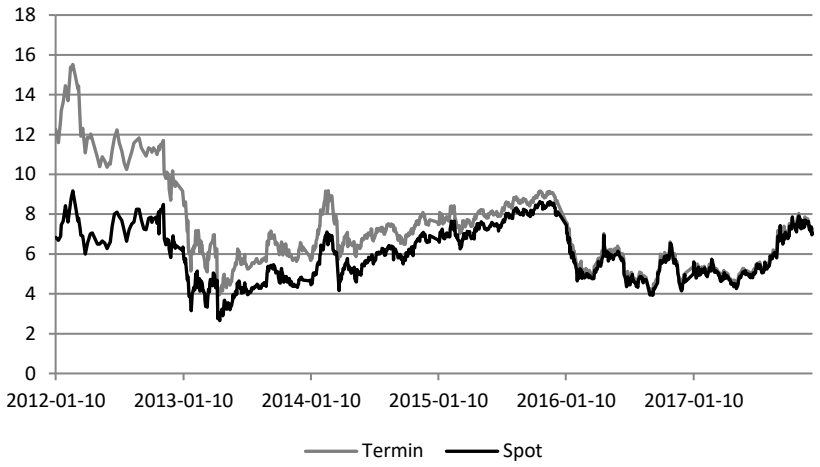
Beslutet att införa automatisk annullering togs i mars 2018 (EU 2018/410) och föregicks inte av några vetenskapliga studier kring hur en marknadsberoende annulleringsmekanism exakt bör utformas för att uppfylla sitt syfte. Det finns överhuvudtaget få studier kring den här typen av politiska interventioner på marknader för handel med utsläppsrätter, även om man inkluderar studier om marknadsstabilitetsreserven.

I detta avsnitt tittar vi närmare på vetenskapliga artiklar som dels analyserar stabilitetsreservens effekter på utsläppsmarknaden och som dels föreslår ett alternativ till EU:s automatiska annullering. Avsnittet inleds med en diskussion kring den faktiska prisutvecklingen på utsläppsrätter och de faktorer som kan påverka denna utveckling.

2.1 Utveckling av priset på utsläppsrätter

Figur 2 visar prisutvecklingen på utsläppsrätter under perioden 2012–2017. Den svarta kurvan speglar spotpriset och den grå terminspriset. Som framgår finns en diskrepans mellan spot- och terminspriset, som dock minskar allt eftersom datum för inlösen av terminskontraktet närmar sig.

Figur 2 Termins- och spotpris på utsläppsrätter
€/tCO_2



Anm. Terminskontrakt med inlösen december 2019. På spotmarknaden sker handel med utsläppsrätter för direkt leverans. Med termin avses ett ingånget avtal om köp av utsläppsrätter, eller rätten till kontantavräkning, vid en given framtida tidpunkt till ett pris som fastställs när kontrakt om ingånget avtal upprättas.
Källor: European Climate Exchange (ICE), European Energy Exchange (EEX).

Att terminspriset är högre beror på att det speglar en förväntan om (en osäker) framtid och därför delvis består av en riskpremie. Genom att köpa på termin slipper företag binda kapital i utsläppsrätter och kan satsa på alternativa kapitalplaceringar. Terminsmarknaden är också mer likvid (stora volymer handlas) än spotmarknaden, vilket gör att företag kan vilja betala något mer för terminskontrakt. På en likvid marknad påverkas inte priset på utsläppsrätter lika lätt av själva handeln med utsläppsrätter och företagen kan lätt sälja av eller köpa på sig utsläppsrätter.

Företag som omfattas av EU ETS kan vilja spara utsläppsrätter för att försäkra sig (hedge) emot icke-förutsägbara händelser såsom oväntade politiska beslut. Exempelvis kommer en förväntad snabbare sänkning av utsläppstaket inom EU ETS, skapa förväntningar om att priserna stiger i framtiden, vilket ökar värdet av att spara utsläppsrätter (Ellerman m.fl. 2015, 2016). Att företag sparar utsläppsrätter drivs dock inte enbart av politisk osäkerhet, utan är också en naturlig del i företagens intertemporala optimering. Företagen väljer att fördela utsläppsrätter över tid i syfte att minimera kostnaderna för att reducera utsläppen. Dessutom, utöver ett privat sparande, kan förväntan och osäkerheten om framtiden utnyttjas av aktörer i rent spekulativt syfte.

Centrala faktorer som kan påverka efterfrågan och utbud på utsläppsrätter, och således företagens sparande av utsläppsrätter och sedermera priset på dessa är:

- Fossilbränslepriset,
- Konjunktursvängningar,
- Möjligheten att utnyttja internationella krediter,
- Beslut om andra klimat- och energipolitiska åtgärder, samt
- Politiska beslut om EU ETS.

De fyra första faktorerna påverkar primärt hur många utsläppsrätter som efterfrågas, medan politiska beslut om EU ETS, såsom att skjuta upp auktionering eller annullera utsläppsrätter, har en direkt temporär respektive permanent inverkan på utbudet.[8] Vi diskuterar det sistnämnda nedan.

2.2 Politiska åtgärders priseffekt

Att jämföra prisutvecklingen på utsläppsrätter med tidpunkterna för ett antal revideringar av EU ETS kan indikera hur marknaden reagerar på politiska förslag och beslut som är direkt relaterade till systemet, se tabell 1. I figur 3 relaterar vi dessa händelser till utvecklingen av utsläppsrättspriset.

Tabell 1 Centrala politiska åtgärder rörande EU ETS, 2012 till 2017

Datum	Politisk händelse
2012-07-25	Kommissionen lanserar idé om att skjuta upp auktionering av en viss mängd utsläppsrätter
2012-11-14	Kommissionen identifierar strukturellt överskott, en reserv ska upprättas: COM (2012)652 final
2013-07-03	Europeiska parlamentet röstar för förslag om backloading
2014-01-22	Europeiska kommissionen föreslår inrättandet av MSR i handelsperiod fyra
2014-02-27	2014 års auktionering reduceras med 400 miljoner utsläppsrätter (backloading)
2015-10-06	Europaparlamentets och rådets beslut om upprättande av MSR (EU 2015/1814)
2017-02-17	Förslag automatisk annullering (ändring av direktiv 2003/87/EG)
2017-11-17	Parlamentet och rådet enas om införande av automatisk annullering

Källor: Fan m.fl. (2017), EU 2015/1814, Europeiska unionens råd (2017a, b).

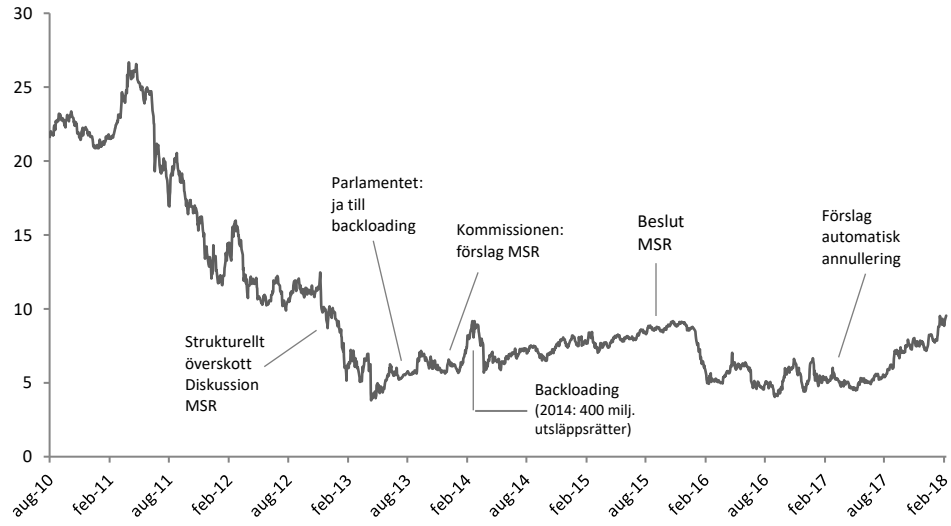
Den årliga tillförseln av utsläppsrätter inom EU ETS var redan i ett tidigt skede högre än företagens faktiska utsläpp, vilket bidrog till att företagen började spara utsläppsrätter (Hepburn m.fl. 2016). År 2011 påbörjades ett långvarigt prisfall som Europeiska kommissionen successivt kom att koppla till detta sparande. År 2012 lanserade därför Europeiska kommissionen idén om att skjuta upp auktioneringen av utsläppsrätter, så

[8] Se exempelvis Koch m.fl. (2014), Ellerman m.fl. (2016) samt Hintermann m.fl. (2016).

kallad backloading, samt att en stabiliseringsreserv skulle inrättas (Europeiska kommissionen 2012). 2015 kom så beslut om att införa en sådan stabiliseringsreserv (EU 2015/1814). Vidare kommer den auktionering av 900 miljoner utsläppsrätter som 2014–2016 ställdes in istället att föras till MSR:en (EU 176/2014).

Figur 3 Terminspris utsläppsrätter

€/tCO_2



Anm. Tidpunkt för inlösen: december 2019
Källa: European Climate Exchange (ECX, numera ICE).

Av figur 3 framgår att det prisfall på utsläppsrätter som började 2011 fortsatte fram till i maj 2013. Därefter stabiliserades priset – dock på en låg nivå. Detta under en period då beslut togs om att skjuta upp en del av auktioneringen av utsläppsrätter samt placera en del av utsläppsrätterna i en reserv. Att dessa händelser inte verkar ha påverkat priset nämnvärt tyder på att aktörer inom EU ETS är framåtblickande och förstår betydelsen av att dessa åtgärder enbart omfördelar utsläppsrätter över tid – ökad knapphet på utsläppsrätter idag innebär minskad knapphet imorgon. På lång sikt påverkas inte priset eftersom det totala antalet utsläppsrätter är oförändrat.[9] Däremot leder automatisk annullering till att det totala antalet utsläppsrätter minskar, vilket kan förväntas leda till ett högre pris på utsläppsrätter. Detta skulle kunna förklara den prisuppgång som kan observeras från och med mitten av 2017.

Att beslutet om att införa marknadsstabilitetsreserven inte tydligt verkar ha påverkat den långsiktiga prisutvecklingen från 2013 och framåt är vad som kan förväntas utifrån nationalekonomisk teori. Det betyder dock inte att reserven inte haft kort- och medellångsiktiga effekter på spot- och terminspriser. I nästa avsnitt diskuteras detta närmare.

[9] Se Salant (2016).

2.3 Teoretiska vetenskapliga studier

Beslutet att införa en marknadsstabilitetsreserv angavs bland annat vara att göra EU ETS mer motståndskraftigt för obalanser mellan tillgång och efterfrågan på utsläppsrätter, [10] och att öka synergier med annan kompletterande energi- och klimatpolitik inom EU ETS-sektorn (EU 2015/1814). Huruvida marknadsstabilitetsreserven uppfyller dessa motiv och förhoppningar kan studeras inom ramen för dynamisk optimering.[11] Vi diskuterar några centrala resultat från sådana analyser nedan.[12]

RESULTAT AV INFÖRANDET AV EN MARKNADSSTABILITETSRESERV

De teoretiska jämviktsanalyser som diskuteras här modellerar pris- och utsläppsbanor då marknadsstabilitetsreserven inte införts (basscenariot), respektive när reserven införts (alternativscenariot).

Reservens effekter i en osäker omvärld

Perino och Willner (2016) analyserar stabiliseringsreserven såsom beslutet ligger enligt EU 2015/1814. De studerar hur mycket priset på utsläppsrätter påverkas av händelser vars omfattningar och styrkor är osäkra innan de sker. Om en given händelse leder till en mindre prisförändring i studiens alternativscenario än i dess basscenario tolkas det som att reserven har minskat obalanser mellan utbud och efterfrågan på utsläppsrätter. Det primära kriteriet för att reserven ska förbättra synergierna med kompletterande politiska åtgärder är att åtgärderna leder till ytterligare nettominskningar i de totala utsläppen inom EU ETS.

Grundläggande egenskaper i Perino och Willners (2016) teoretiska modell är att:[13]

1. Reserven inte tillåts påverka det totala antalet utsläppsrätter som tillförs ETS-sektorn över tid. Med andra ord skapas eller annulleras inga utsläppsrätter inom ramen för reserven.
2. Reserven inte tillåts påverka antalet utsläppsrätter som faktiskt används. Detta betyder att alla utsläppsrätter används för att täcka upp utsläpp innan EU ETS upphör.
3. Företag inte tillåts låna utsläppsrätter från framtida allokeringar för att spara eller använda idag.

De två första egenskaperna speglar den grundläggande idén bakom stabiliseringsreserven; att givet en total mängd utsläppsrätter uppnå balans mellan tillgång och efterfrågan på utsläppsrätter i varje tidpunkt i framtiden. Den tredje egenskapen speglar hur

[10] Notera att detta inte betyder att marknaden för utsläppsrätter inte är i jämvikt. Marknaden klarerar och sätter ett pris på utsläppsrätter.

[11] Företag optimerar verksamheten över tid, exempelvis genom att spara tillgångar till framtiden om detta är lönsamt i jämförelse med att realisera tillgångarna idag.

[12] Studiernas teoretiska modeller beskrivs mer (tekniskt) utförligt i separat PM, se Konjunkturinstitutet (2018a).

[13] Såsom marknadsstabiliseringsreserven är utformad påverkar den inte det totala antalet utsläppsrätter över tid. Perino och Willner (2016) visar att på en konkurrensutsatt intertemporal marknad för utsläppsrätter med oändlig tidshorisont, där företagen inte tillåts låna utsläppsrätter från framtida utdelningar och där utsläppsrätter är knappa, så påverkar reserven inte heller den totala utsläppsmängden.

EU ETS är utformat. Perino och Willner (2016) hänvisar till ett antal studier vars modeller inte uppfyller dessa egenskaper (såsom Kollenberg och Taschini 2016; Fell 2016; Holt och Shobe 2016; Richstein m.fl. 2015).

Enligt Perino och Willner (2016) leder reserven initialt till ett att antalet utsläppsrätter i omlopp minskar och att priset på utsläppsrätter stiger. På medellång och lång sikt är företagens efterfrågan på utsläppsrätter behäftad med en osäkerhet som existerar även i avsaknad av en reserv. I exempelvis lågkonjunktur vet företagen att en konjunkturuppgång kommer förr eller senare, med ökad efterfrågan på deras produkter. De vet dock inte exakt när, hur långvarig och hur stark den blir. Förutom att reserven ökar knappheten, upplever företagen därför ytterligare knapphet på utsläppsrätter med stigande pris som följd. Reserven förstärker således den prisökning som sker på kort sikt, men också den prissänkning som sker på medellång sikt. Den motsatta medellångsiktiga effekten beror på att reserven inte påverkar det totala antalet utsläppsrätter inom EU ETS på lång sikt, och att ett minskat antal på kort sikt därför måste innebära ett ökat antal på medellång sikt. På lång sikt påverkar reserven inte priset på utsläppsrätter.

Sammantaget visar Perino och Willner (2016) att stabiliseringsreserven förstärker den prisuppgång och prisnedgång som sker på grund av en positiv respektive negativ efterfrågechock. Det indikerar att marknadsstabilitetsreserven ökar prisvolatiliteten inom EU ETS, tvärtemot ambitionen med reserven.[14] Av liknande skäl leder även reserven till försämrade synergier med annan befintlig energi- och klimatpolitik.

Reservens effekter i form av en ökad politisk risk

Salant (2016) studerar en annan typ av osäkerhet än den ”omvärldsrisk” som är i fokus i Perino och Willner (2016). Istället studeras risk som kommer av politiska utspel och beslut som rör EU ETS.[15] Utgångspunkten i analysen är att EU ETS skapar en effektiv prisbana och där all politisk inblandning leder till avsteg från denna bana, vilket medför att EU ETS inte minskar utsläppen över tid på ett kostnadseffektivt sätt.

Det kan räcka med att diskussioner förs om att ingripa i systemet för att företag ska uppleva en politisk risk. Exempelvis argumenterar tankesmedjan Sandbag (2016) att det är, med tanke på ambitiösa klimatmål, högst osannolikt att politiker i framtiden låter alla utsläppsrätter som placerats i reserven återföras till marknaden – även om syftet med reserven är att enbart omfördela utsläppsrätter över tid.[16] Detta kan tolkas som att Sandbag (2016) inte utesluter att utsläppsrätter kommer att annulleras i framtiden. Denna typ av utspel kan i sig leda till att företagen upplever en ökad risk kring utvecklingen av EU ETS.

Förslaget och debatten kring att införa en marknadsstabiliseringsreserv kan också ses som ett exempel på något som kan ha skapat ökad politisk risk. Huruvida det faktiskt är så går inte att säga utifrån den prisutveckling på utsläppsrätter som visas i figur 3.

---

[14] *”Especially for shocks occurring while there is still a surplus of allowances the MSR tends to amplify, not dampen, the price response”*, Perino och Willner (2016, s 48).

[15] Salant (2016) kopplar osäkerheten direkt till priset på utsläppsrätter, och antar att företagens kostnadsfunktioner är oberoende (till skillnad mot Perino och Willner 2016) av pris- och utsläppsbanor.

[16] Detta är också anledningen till varför tankesmedjan menar att vattensängsargumentet inte håller, det vill säga att utsläppsminskningar i svensk EU ETS-sektor leder till att utsläppen ökar i motsvarande mängd i något annat lands EU ETS-sektor.

Sammanfattningsvis, visar litteraturen att det är tveksamt om marknadsstabilitetsreserven, såsom den utformats enligt beslut EU 2015/1824, kommer att uppfylla sina syften. För att delvis komma till rätta med detta har det nu tagits ett beslut om att inom ramen för reservens mekanism införa automatisk annullering av utsläppsrätter. I enlighet med Perino och Willner (2016) är detta en händelse som företagen vet kommer att ske. Om det relativt snabbt minskar antalet utsläppsrätter kommer priserna öka på kort sikt. Till skillnad från tidigare bör även priserna på lång sikt öka eftersom automatisk annullering leder till att det totala utsläppstaket sänks.

RESULTAT RELATERADE TILL ANNULLERING AV UTSLÄPPSRÄTTER

Stabiliseringsreserven justerar över tid den årliga tillförseln av utsläppsrätter inom gränserna för ett givet utsläppstak. Kollenberg och Taschini (2016) menar dock att om målet är att stabilisera priset på utsläppsrätter är det bättre att införa en mekanism som skapar och annullerar utsläppsrätter, det vill säga som höjer eller sänker EU:s totala utsläppstak.

Av de studier som ingår i detta avsnitt är Kollenberg och Taschini (2016) den som närmast liknar EU:s beslutade automatiska annullering av utsläppsrätter. I deras modell är automatisk annullering ett sätt att minska antalet utsläppsrätter i omlopp när företagens sparande överstiger en viss nivå. Modellen vilar dock på antaganden som inte är förenliga med EU ETS faktiska utformning. Bland annat antas att nya utsläppsrätter skapas när företagens sparande faller under en viss nivå, och att företag kan låna utsläppsrätter från framtida allokeringar av utsläppsrätter. Det optimeringsproblem som företagen teoretiskt ställs inför är därför inte det som aktörer inom EU ETS i praktiken kommer att möta. Även om resultatet i Kollenberg och Taschini (2016) är relevant och ger indikationer på annulleringens effekter kommer de faktiska pris- och utsläppsbanorna att vara annorlunda.

Än mindre kan ovan diskuterade studier användas för att säga något om hur den automatiska annulleringen inom ramen för marknadsstabilitetsreserven påverkar Sveriges möjligheter att minska EU:s utsläpp av växthusgaser via ytterligare inhemska utsläppsminskningar. Denna analys görs därför i kommande avsnitt.

3 Effekter av ytterligare utsläppsreduktion

I detta kapitel illustrerar vi effekten av en ytterligare utsläppsreduktion på de totala utsläppen över systemets livscykel. Här låter vi inte aktörerna anpassa sig till systemet mer än vad det tvingar dem till. Aktörerna ändrar således inte sitt beteende trots att systemet ger dem incitament att göra så genom att ändra hur de allokerar sina utsläpp över tid.[17] Detta för att ge en klarare bild över hur systemet fungerar rent tekniskt. I nästa kapitel studerar vi effekterna givet en sådan dynamisk optimering.

I det här kapitlet visar vi att:

- Automatisk annullering i sig självt minskar de totala utsläppen över hela systemets livslängd.
- Effekten på totala utsläpp, givet automatisk annullering och extra utsläppsminskning, påverkas av tiden det tar att reducera TNAC så att den når 833 miljoner.
- Den totala utsläppsminskningen över systemets livscykel blir lägre om engångsreduktionen av utsläpp i svensk EU ETS-sektor genomförs senare eftersom färre utsläppsrätter då hinner matas in till reserven och annulleras.
- Effekten på de totala utsläppen av ytterligare utsläppsminskningar är större vid en snabbare teknisk utveckling (som minskar önskad utsläppsnivå).
- Om EU tillåter, torde det vara minst kostsamt för Sverige att köpa utsläppsrätter, men vänta med att annullera dessa till TNAC understiger 833 miljoner.

För att illustrera systemet använder vi genomgående ett exempel. Fokus är på frågan; när den automatiska annulleringen införs, vad händer med de totala utsläppen om en aktör under EU ETS, i till exempel Sverige, minskar sina utsläpp med ytterligare en enhet? Vi bygger upp exemplet genom att börja med fallet då EU ETS arbetar ensamt för att sedan illustrera vad som händer när vi ”kopplar på” reserven och slutligen den automatiska annulleringen.

Låt oss ställa oss i år 2019, det vill säga fyra år innan den automatiska annulleringen träder i kraft. Vi antar att TNAC då uppgår till 2,5 miljarder ton (vilket är rimligt givet att den var 1,7 miljarder 2016). TNAC är därmed betydligt större än de 833 miljoner ton som triggar indragningen av utsläppsrätter från auktionen till MSR:en. Låt oss vidare anta att reserven innehåller 1 miljard utsläppsrätter (vilket ter sig som en rimlig siffra givet att den fylls med 900 miljoner från backloading).

I en tänkt situation där handelssystemet finns, men där varken MSR eller automatisk annullering är operationell, så spelar dessa antaganden ingen roll. Det som händer i en sådan situation om en enskild aktör ytterligare minskar sina utsläpp med en enhet är att en utsläppsrätt, som annars skulle täckt utsläppet, frigörs och den kan antingen säljas till en annan aktör som därmed kan öka sina utsläpp med en enhet, eller sparas för att täcka ytterligare en enhet utsläpp senare. Oavsett så är den totala utsläppsmängden i systemet konstant.

[17] Antagandet är inte helt olikt vad som brukar kallas ett ”dumb farmer”-antagande, som avser hur klimatförändringar skulle påverka jordbruksproduktion givet att jordbruket inte ändrar sin teknologi, val av grödor etc i repsons till att klimatet har förändrats, se De Salvo m.fl. (2013).

I en situation där handelssystemet kompletteras med MSR så påverkas inte heller de totala utsläppen. På motsvarande sätt som tidigare så kan aktören sälja den frigjorda utsläppsrätten till någon annan. Om denne använder den för att öka sina utsläpp med en enhet så är TNAC oförändrad och påverkar då inte flödet till MSR (och de totala utsläppen inom systemet förblir oförändrade). Om aktören istället behåller den frigjorda utsläppsrätten så stiger TNAC med en enhet. Eftersom TNAC i detta exempel redan med råge överskrider 833 miljoner så ökar detta inflödet till MSR:en med 0,24 enheter mer (eftersom 24 procent av TNAC matas in i MSR:en så länge TNAC > 833 miljoner) och auktioneringen minskas med motsvarande mängd. Året därefter är TNAC fortfarande högre som en följd av det minskade utsläppet, så även då matas en del av minskningen in i MSR. Och så vidare tills TNAC understiger 833 miljoner.

Eftersom tillförseln av utsläppsrätter minskar över tid ska vi förvänta oss att förr eller senare så understiger TNAC 400 miljoner då utsläppsrätterna i MSR ska börja matas tillbaka till ekonomin tills reserven är tömd. Sett över en lite längre tid är således även här de totala utsläppen från systemet oförändrade.

Låt oss nu införa den automatiska annulleringen. Antag fortsatt att en aktör minskar sina utsläpp med en enhet under 2019 och att den sparas för framtida användning. Precis som ovan så ökas därmed TNAC med en enhet, allt annat lika. Detta gör att flödet till MSR ökar, och att auktioneringen minskar med motsvarande mängd, under ett antal år på samma sätt som ovan.

År 2023 aktiveras den automatiska annulleringen. Den tar bort alla utsläppsrätter i MSR:en utöver den mängd som auktioneras ut 2022. För att en ytterligare minskning av utsläpp från svensk EU ETS-sektor ska ha en effekt på de totala utsläppen krävs således dels att den extra ökning av TNAC som minskningen ger upphov till matas in i MSR:en och att reserven är större än föregående års auktion så att en automatisk annullering sker. Hur stor effekt en ytterligare utsläppsminskning har på de totala utsläppen från systemet beror till stor del på hur många år det tar för marknaden att reducera TNAC så att den faller under gränsen 833 miljoner.

3.1 Numerisk illustration

För att bättre illustrera utkomsten från exemplet ovan, låt oss ge det lite mer struktur. Vi behåller antagandena om att år 2019 så innehåller MSR:en en miljard utsläppsrätter och TNAC 2,5 miljarder. Låt oss vidare anta att det år 2019, i avsaknad av en MSR, skulle ha auktionerats ut 1 000 miljoner utsläppsrätter[18] och att denna siffra ska minska med 25 miljoner ton per år[19]. Detta betyder att den sista auktionen skulle hållas 2058.

Vi bortser helt från fri allokering i illustrationen. Detta motsvarar ett antagande om att alla utsläppsrätter som tilldelas gratis ett givet år även används det året. De påverkar då

[18] Det finns ännu inte någon exakt uppgift för hur många utsläppsrätter som kommer auktioneras 2019. Vårt antagande överskrider vad som kommer auktioneras ut i verkligheten (2018 auktioneras dryga 800 miljoner utsläppsrätter till marknaden exklusive de som auktioneras av EEA-EFTA-länder), men eftersom detta är en numerisk illustration använder vi grovt avrundade värden.

[19] Siffran är relativt realistisk då en linjär reduktionsfaktor på 2,2% innebär att taket sänks med ca 48 Mton per år från och med 2021. En auktioneringsandel om 55% ger en ungefärlig reduktion av auktionsvolymen om 25 Mton per år.

inte TNAC och kan uteslutas ur analysen utan att det ändrar resultatet. Oavsett så påverkas inte det principiella utfallet.

Företagen i vårt exempel anpassar sig inte alls till eventuella förändringar i systemet. De släpper, i basscenariot, ut 900 miljoner ton per år fram till dess att det inte längre är möjligt. Antagandet grundar sig på att de totala utsläppen från EU ETS de senaste åren varit cirka 90 procent av tilldelningen vilket, givet den antagna auktionsmängden på 1 000 miljoner utsläppsrätter 2019, ger 900 miljoner. Vid någon punkt har de tömt allt sitt sparande (TNAC = 0) och den årliga auktioneringen täcker inte 900 miljoner. Då släpper de ut så mycket som finns att tillgå i form av auktionerade utsläppsrätter.

Vi är primärt intresserade av hur de totala utsläppen från systemet summerat över dess livslängd påverkas av att vi gör en engångsminskning av utsläppen.[20] Vi studerar det genom att jämföra fallet ovan (900 miljoner ton per år så länge det är möjligt) med ett fall då utsläppen första året, 2019, minskas med 1 miljon ton – men sedan följer exakt samma bana som annars.

Ovanstående ger fyra fall mellan vilka vi jämför totala utsläpp:

1. *Utan* automatisk annullering och *utan* engångsminskning av utsläppen
2. *Med* automatisk annullering men *utan* engångsminskning av utsläppen
3. *Utan* automatisk annullering men *med* engångsminskning av utsläppen
4. *Med* automatisk annullering och *med* engångsminskning av utsläppen

Vi är främst intresserade av jämförelsen mellan 2. och 4. Det vill säga, hur påverkar engångsminskningen de totala utsläppen, givet den automatiska annulleringen. Låt oss ändå starta med att fokusera på en jämförelse mellan 1. och 2., det vill säga effekten av att annulleringen införs vid givna utsläpp 2019, eftersom det belyser hur systemet fungerar. Diagram 1 visar hur antalet utsläppsrätter i omlopp snabbt minskar från de initiala 2,5 miljarder vi antog i TNAC. I diagrammet syns TNAC både med och utan automatisk annullering. De båda kurvorna följer varandra exakt, det vill säga TNAC påverkas inte av den automatiska annulleringen[21].

[20] Att vi studerar fallet med en engångsminskning beror på att det är lättare att relatera den resulterande totala utsläppsreduktionen med den initiala minskningen. Det är sannolikt mer realistiskt med åtgärder som ger mer varaktiga effekter på utsläppen. Vi återkommer till det fallet nedan.

[21] Det är möjligt att konstruera fall där TNAC mot slutet av perioden är större utan än med automatisk annullering, men det gäller bara för ett år och kräver att företagen självmant minskar sina utsläpp (till exempel som en följd av exogen teknisk utveckling – något vi återkommer till nedan).

Diagram 1 Utsläppsrätter i omlopp (TNAC) över tid med och utan automatisk annullering

[Miljoner utsläppsrätter]

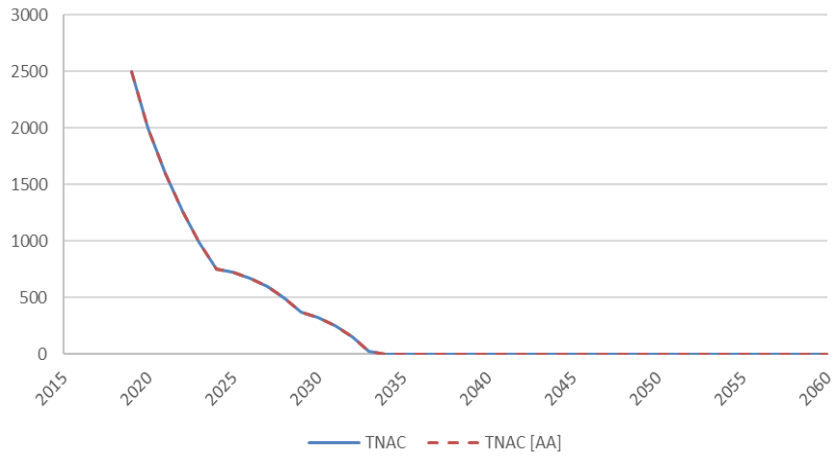


Diagram 2 visar antal auktionerade utsläpp över tid för fallet med automatisk annullering (streckad linje märkt [AA]) respektive utan (heldragen linje). Vi ser här tydligt att utan automatisk annullering så tillförs marknaden fler utsläppsrätter under en lång tid eftersom MSR:en töms relativt långsamt.

Diagram 2 Auktionering med respektive utan automatisk annullering

[Miljoner utsläppsrätter]

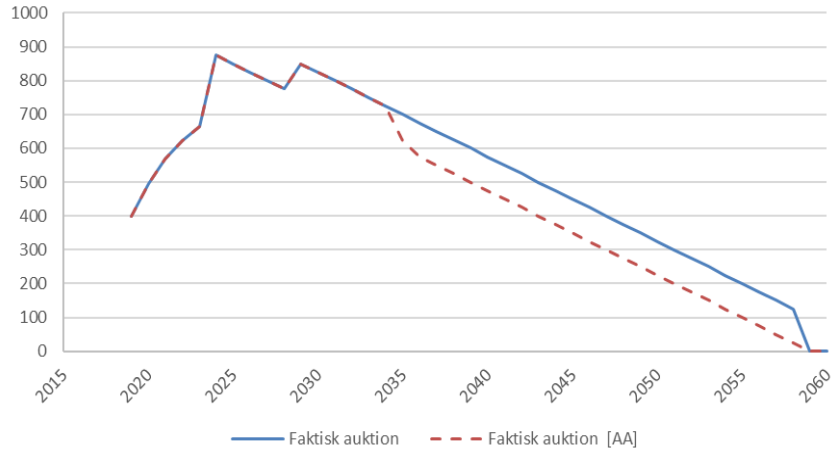


Diagram 2 visar även på en ganska stor variation i årlig auktionering under systemets tidiga period. Till exempel syns att auktioneringarna 2019 och 2020 stryps kraftigt vilket följer dels av att TNAC är hög under dessa år (se diagram 1) och dels av att inmatningstakten är 24 procent av TNAC fram till och med 2023, varefter den sänks till 12 procent. I vårt exempel skulle, utan MSR, 1 000 miljoner utsläppsrätter auktioneras till marknaden 2019, av dessa förs istället 600 miljoner (24 procent av TNAC som initialt antas uppgå till 2,5 miljarder) till MSR:en.

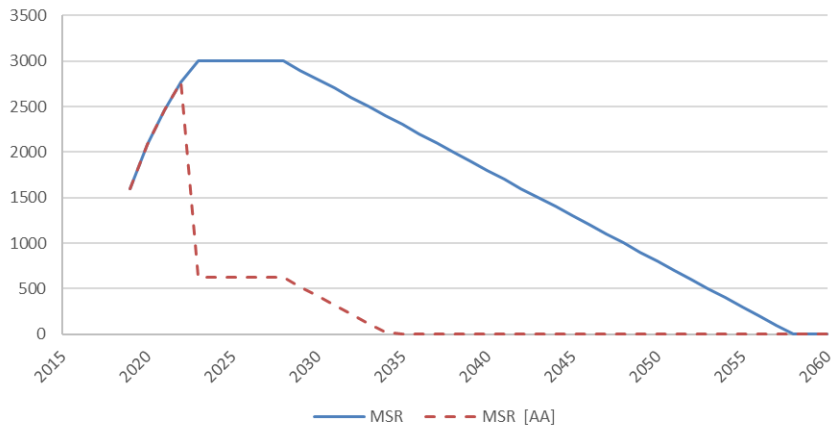
Kurvans taggiga utseende mellan 2020 och 2040 följer av hur villkoren i systemet är formulerade. Den första toppen 2024 följer av att TNAC då understiger 833 miljoner och därför sker ingen inmatning till MSR. Den andra toppen infaller 2029 och beror

på att TNAC då för första gången understiger 400 miljoner vilket triggar tillbakamatningen från MSR:en till auktionen. Exakt när och hur stora topparna är beror på antagandena i exemplet, men oavsett vilka antaganden som görs bör man förvänta sig en tämligen oregelbunden bana för auktioneringen fram till dess då TNAC varaktigt faller under den nedre gränsen om 400 miljoner.

Den automatiska annulleringen reducerar de ackumulerade utsläppen över hela systemets livslängd. I vårt räkneexempel uppgår de ackumulerade utsläppen till 24,0 miljarder ton[22] utan automatisk annullering och 21,6 miljarder ton med. Den automatiska annulleringen tar i exemplet således bort 2,4 miljarder utsläppsrätter ur systemet. Den automatiska annulleringen syns tydligt i diagram 3 som visar hur antalet utsläppsrätter i MSR:en utvecklas över tid med (streckad linje) och utan (heldragen) automatisk annullering. Från och med 2024 till och med 2028 är MSR konstant både med och utan automatisk annullering. Som ses från diagram 1 så ligger under den perioden TNAC under 833 miljoner, så inga utsläppsrätter tillförs MSR, och över 400 miljoner, så inga utsläppsrätter matas heller tillbaka till ekonomin. Det är också värt att notera att utan automatisk annullering töms MSR:en 2059. Med automatisk annullering sker det redan 2034.

Diagram 3 Antal utsläppsrätter i MSR över tid med och utan automatisk annullering

[Miljoner utsläppsrätter]



Effekter av en initial engångsreduktion av utsläppen

Vi går nu över till frågan om vad som händer om vi gör en engångsreduktion av utsläpp givet att den automatiska annulleringen finns. Det vill säga, vi jämför punkt 2. och punkt 4. ovan. Som tidigare tänker vi oss en situation då utsläppen reduceras 2019, i exemplet med 1 miljon ton, för att från 2020 och framåt följa samma bana som ovan[23].

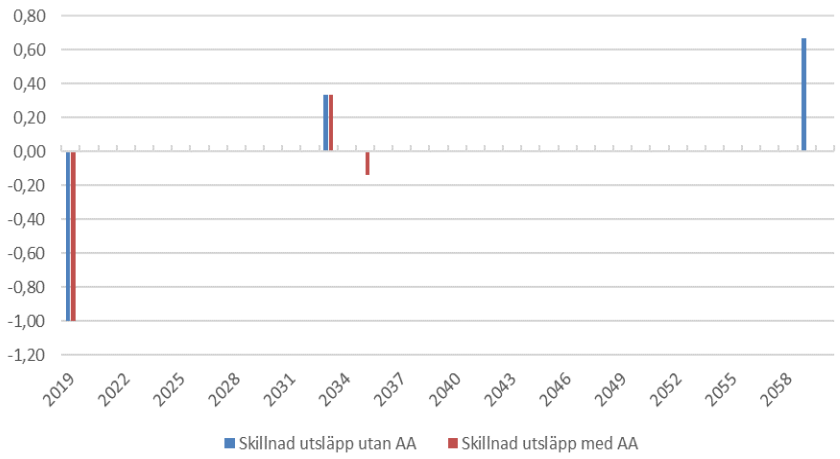
Diagram 4 visar hur utsläppen skiljer sig åt med respektive utan den initiala ytterliga utsläppsreduktionen. Blå staplar visar skillnaden i utsläpp utan automatisk annullering. Röda staplar visar skillnaden med automatisk annullering (AA). Första året, 2019, är

[22] I den här siffran ingår inte de utsläpp som täcks av fritt tilldelade utsläppsrätter.

[23] Det vill säga, företagen släpper ut 900 miljoner ton per år så länge det finns tillräckligt med utsläppsrätter tillgängliga att göra så – annars släpper de ut så mycket som de kan givet tillgången på utsläppsrätter.

då reduktionen genomförs vilket, både med och utan automatisk annullering, syns som staplarna på -1 miljon ton. För de allra flesta andra år är utsläppen lika stora med som utan den initiala ytterligare reduktionen. Det finns dock tre undantag; 2033, 2035 och 2059. År 2033 respektive 2059 (i fallet utan automatisk annullering) uppstår utsläppsökningar som en följd av den initiala utsläppsreduktionen. Detta motverkar således den initiala reduktionens inverkan på de totala utsläppen över systemets livscykel. I fallet med automatisk annullering uppstår en utsläppsminskning 2035 som förstärker effekten.

Diagram 4 Skillnad i utsläpp över tid med och utan initial ytterligare reduktion
[Miljoner ton]



För fallet med MSR men utan automatisk annullering (blå staplar) så ökar utsläppen 2033 i vårt exempel med 0,33 miljoner ton jämfört med fallet utan ytterligare initial utsläppsreduktion. År 2059 sker ännu en utsläppsökning som uppgår till 0,67 miljoner ton. Den totala utsläppsökningen är således exakt lika stor som den initiala reduktionen. I ljuset av ovanstående är detta inte förvånande. Utan en automatisk annullering så kommer MSR:en bara att omfördela utsläppen över tid, vilket alltså är exakt vad vi ser i diagram 4.

För fallet med automatisk annullering ser utfallet annorlunda ut. Även här uppstår en motverkande utsläppsökning 2033 som uppgår till 0,33 miljoner ton. Till detta tillkommer en utsläppsminskning 2035 på 0,14 miljoner ton. I det här exemplet så resulterar således en initial utsläppsreduktion på 1 miljon ton i att de totala utsläppen sjunker med 0,81 miljoner ton (1 miljon – 0,33 miljoner + 0,14 miljoner) med automatiska annullering.

Förklaringen ligger i vad som händer i exemplet år 2033, 2035 respektive 2059. Det mest uppenbara är 2059-fallet. I den mån den initiala ytterligare reduktionen ökar mängden utsläppsrätter i MSR:en så kommer dessa att delas ut och användas när MSR:en töms, vilket i vårt exempel sker 2059.

Det som händer 2033 hänger ihop med att det, i det här exemplet, är det år då marknaden för första gången inte har tillgång till tillräckligt många utsläppsrätter för att kunna släppa ut så mycket som den annars skulle ha gjort (det vill säga det första året som utsläppen går under den antagna nivån på 900 miljoner ton per år). Företagen kan täcka sina utsläpp på två sätt, antingen genom att ta sparade utsläpp – det vill säga sänka TNAC – och/eller genom att använda de utsläpp som de köper på auktionen.

Den initiala reduktionen på 1 miljon ton gör att TNAC är lite större än vad den annars skulle ha varit (dock inte 1 miljon större eftersom den större TNAC gjorde att delar av dessa har hamnat i MSR genom lägre auktionsnivåer så länge TNAC > 833). I exemplet gör den initiala reduktionen att TNAC år 2033 är 0,33 miljoner ton större än utan initial reduktion.

I fallet *med* automatisk annullering tillkommer en faktor i form av att MSR:en i det här fallet har reducerats kraftigt. Eftersom TNAC < 400 år 2035 så ska 100 miljoner utsläppsrätter återföras till marknaden genom ökad auktionsmängd, men så många utsläppsrätter finns inte i MSR 2035. Den initiala utsläppsminskningen på 1 miljon gör att auktionen 2022 blir lite lägre, vilket i sin tur gör att det som lämnas kvar i MSR efter annulleringen 2023 blir lägre. När MSR:en töms 2035 innehåller den därmed färre utsläppsrätter än om den initiala utsläppsminskningen inte skulle ha genomförts. Skillnaden uppgår till 0,14 miljoner. Därmed blir utsläppen 0,14 miljoner ton lägre år 2035 när den initiala utsläppsminskningen genomförs.

För att sammanfatta. Vårt exempel visar att, och hur, en initial ytterligare reduktion av utsläpp, givet automatisk annullering, påverkar de totala utsläppen över systemets livscykel även utan hänsyn till att marknadens aktörer försöker anpassa sig. Minskningen av de totala utsläppen över livscykeln kommer, med ett undantag som diskuteras nedan, aldrig överstiga den initiala reduktionen. Anledningen är att den initiala reduktionen ökar TNAC vilket kan skapa ett utrymme som företagen kommer använda för att täcka sina utsläpp den dagen det blir nödvändigt. I ovanstående exempel uppgår det extra utrymmet till 0,19 miljoner ton. Det vill säga den totala minskningen av utsläppen uppgår till 81 procent av den initiala reduktionen. Den siffran är specifik för de antaganden vi gör. Särskilt beror den på hur mycket av den initiala reduktionen som hinner matas in till MSR:en innan TNAC går ner under 833 miljoner. Detta i sin tur är tätt förknippat med hur stora utsläpp som görs. För att säga mer om bland annat detta redovisar vi nedan ett antal alternativa scenarier.

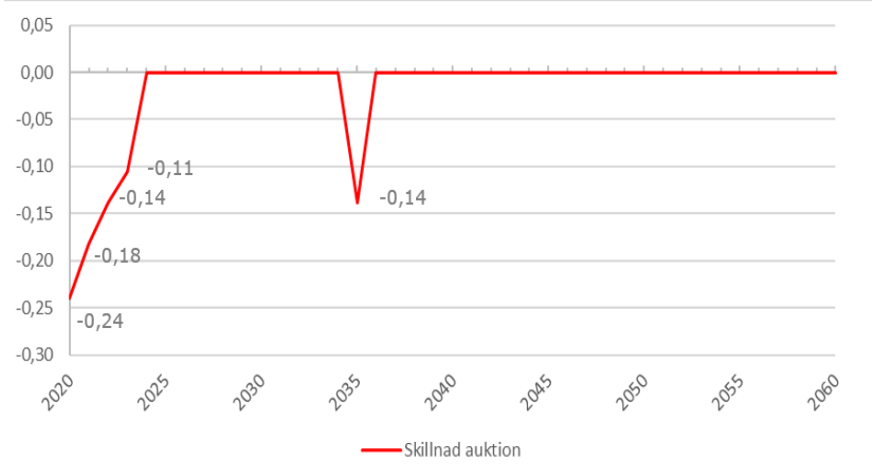
3.2 Effekter av olika utsläppsnivåer

En avgörande faktor bakom hur mycket en initial utsläppsreduktion minskar de totala utsläppen är i vilken utsträckning den resulterar i att den totala auktionerade mängden utsläppsrätter påverkas. Det vill säga, hur mycket av den initiala reduktionen som absorberas av MSR, istället för att auktioneras, innan TNAC understiger 833 miljoner och upptaget till MSR upphör.

Diagram 5 visar hur en initial ytterligare utsläppsreduktion på 1 miljon ton påverkar auktionsvolymen över tid givet antagandena i exemplet ovan. Vi ser att volymförändringen är relativt stor första året (år 2020 auktioneras 0,24 miljoner färre utsläppsrätter ut som en följd av att utsläppsreduktionen 2019 ökat TNAC). Skillnaden sjunker sedan för att bli noll år 2024 då TNAC understiger 833 miljoner. Den skillnad som syns 2035 följer av att då MSR:en då töms och att den innehåller 0,14 miljoner utsläppsrätter färre som en följd av den initiala utsläppsreduktionen, se ovan.

Diagram 5 Skillnad i auktionsvolym över tid som effekt av ytterligare initial utsläppsreduktion, givet basscenariot.

[Miljoner utsläppsrätter]



Summerar vi skillnaderna i auktionsvolym i diagram 5 får vi att den totala auktionsvolymen över hela livscykeln reduceras med 0,81 miljoner som en konsekvens av den initiala utsläppsreduktionen på 1 miljon. Det vill säga samma siffra som vi fick när vi istället tittade på hur utsläppen över livscykeln påverkades ovan. Detta är inte förvånande. Alla utsläppsrätter som allokeras till marknaden kommer förr eller senare att utnyttjas, så det spelar här ingen roll om vi räknar på utsläpp eller allokerade utsläppsrätter. När vi nedan inför teknisk utveckling behöver detta inte längre vara sant. Då kan det vara så att en tillräckligt kraftig teknisk utveckling driver ner utsläppen till noll trots att det finns utsläppsrätter kvar på marknaden.

Effekter när TNAC minskar snabbare

I ovanstående exempel släpper marknaden ut 900 miljoner ton per år så länge detta kan täckas av utsläppsrätter. Total auktionering första året är 1 000, så auktioneringen skulle utan MSR tillföras mer utsläppsrätter än den gör av med de första åren. Antag istället att marknaden vill släppa ut mer än så, låt oss säga att vi ökar utsläppen från 900 till 1 200 miljoner ton. Det betyder att marknaden snabbare kommer minska TNAC, vilket således gör att det tar kortare tid för TNAC att understiga 833 miljoner ton. Diagram 6 visar skillnaden i auktionsvolym givet den initiala utsläppsreduktionen jämfört med utan en sådan reduktion.

Diagram 6 Skillnad i auktionsvolym över tid som effekt av ytterligare initial utsläppsreduktion, givet högre utsläppsnivåer.

[Miljoner utsläppsrätter]

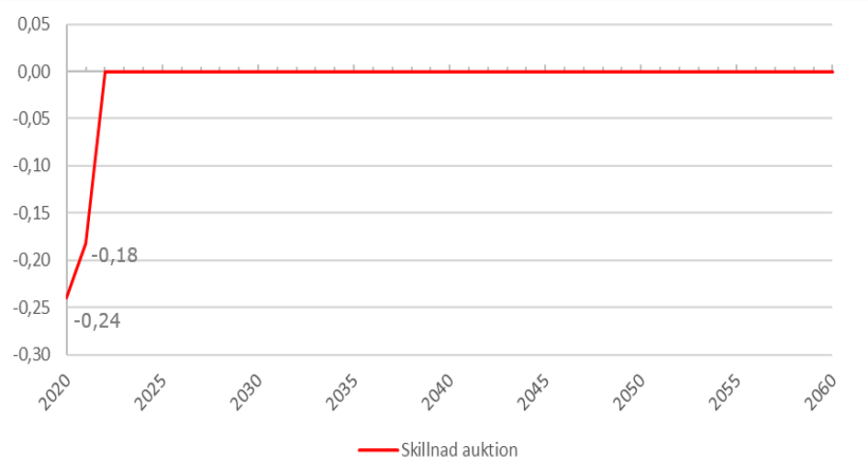


Diagram 6 visar att skillnaden i auktionsvolym igen minskar med 0,24 miljoner 2020 och med 0,18 miljoner 2021. Men redan från 2022 finns inte längre någon effekt av den initiala utsläppsreduktionen, det vill säga skillnaden minskar mycket snabbare än i basscenariot (diagram 5). Det här följer av att marknadens stora utsläpp gör att TNAC mycket fort hamnar under 833 miljoner.

I det här exemplet med höga utsläppsvolymer så resulterar sålunda en reduktion 2019 av utsläppen med 1 miljon i att de totala utsläppen över systemets livscykel minskar med 0,42 miljoner (0,24 miljoner + 0,18 miljoner).

Effekter när TNAC minskar långsammare

Motsatt effekt får vi om marknadens utsläpp är låga. Då töms TNAC långsammare, bibehåller en nivå över 833 miljoner under en längre tid och kan därmed mata in mer av den initiala ytterligare utsläppsreduktionen i MSR:en.

Diagram 7 Skillnad i auktionsvolym över tid som effekt av ytterligare initial utsläppsreduktion, givet lägre utsläppsnivåer.

[Miljoner utsläppsrätter]

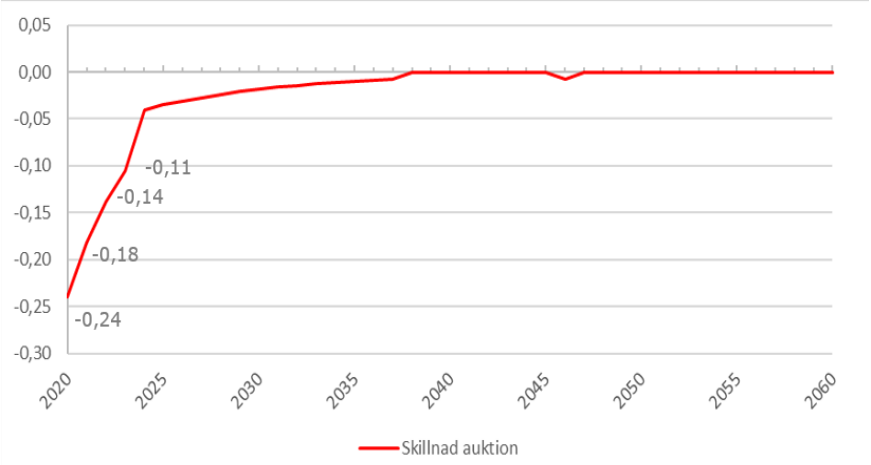


Diagram 7 visar skillnad i auktionsvolym som följer av den initiala utsläppsreduktionen givet att marknaden släpper ut 600 miljoner ton årligen (300 mindre än av vad vi

antar i basscenariot) så länge denna nivå kan täckas av utsläppsrätter. Vi ser att auktionsvolymen följer samma initiala bana som i basscenariot men att den sedan är lägre än annars under en längre tid än i ovanstående exempel. Först år 2038 har den initiala utsläppsreduktionens effekt på auktionsvolym avklingat helt (och TNAC går ner under 833 miljoner). Den spik som syns 2046 beror på att det är året då MSR:en töms. Den initiala utsläppsreduktionen på 1 miljon ton ger i det här fallet en total utsläppsreduktion över systemets livscykel på 0,95 miljoner. Det vill säga nästan hela den initiala utsläppsreduktionen motsvaras av faktiska utsläppsminskningar.

Tröskeleffekter

Under specifika omständigheter kan det uppstå tämligen extrema tröskeleffekter i systemet. Vi har ovan visat att en avgörande faktor för hur stor effekt på de totala utsläppen en initial utsläppsminskning faktiskt har är hur många utsläppsrätter som hinner tas upp i MSR:en innan TNAC understiger 833 miljoner. Den initiala utsläppsreduktionen ökar TNAC, vilket är det som gör att auktioneringen minskar mer i det fallet. I samtliga tre exempel ovan så når TNAC 833-miljonergränsen vid samma år oavsett om den initiala reduktionen genomförs eller inte (vilket år detta är skiljer sig dock mellan exemplen). Man kan tänka sig situationer då den initiala utsläppsreduktionen gör att TNAC understiger 833 miljoner ett år senare än utan den initiala utsläppsreduktionen.

Om vi till exempel antar att den initiala reduktionen är stor, 100 miljoner ton, och att företagen släpper ut 960 miljoner ton per år så länge det är möjligt så är TNAC år 2023 lägre än 833 miljoner om den initiala utsläppsreduktionen inte genomförs. Följaktligen kommer auktioneringen då inte reduceras det året. Om den initiala utsläppsreduktionen genomförs så kommer TNAC år 2023 däremot överstiga 833 miljoner. Till skillnad från utan den initiala utsläppsreduktionen så kommer därför nu auktioneringen reduceras även 2023.

Diagram 8 Skillnad i auktionsvolym över tid som effekt av ytterligare initial utsläppsreduktion. Illustration av tröskeleffekt.

[Miljoner utsläppsrätter]

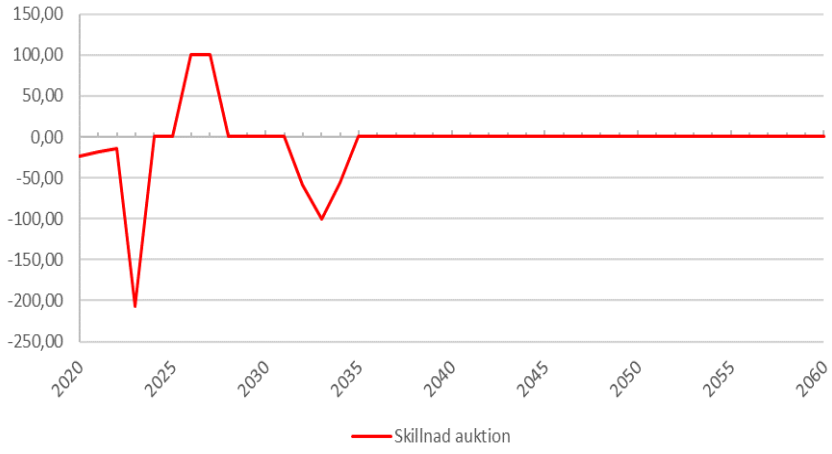


Diagram 8 illustrerar effekten på skillnaden i auktionsvolym (notera skillnaden i skala på den vertikala axeln jämfört med föregående diagram). Eftersom den initiala utsläppsreduktionen triggar en minskning av mängden utsläppsrätter som auktioneras till marknaden ett ytterligare år, uppstår en stor skillnad mellan med och utan den initiala reduktionen det året. I det här exemplet så auktioneras dryga 200 miljoner färre utsläppsrätter ut år 2023 som en följd av att den initiala utsläppsreduktionen håller TNAC över 833 miljoner det året. Dessa utsläppsrätter läggs i MSR:en och kommer det följande året att försvinna ur systemet som en följd av den automatiska annulleringen.

I det här specifika fallet[24] resulterar därför en initial utsläppsreduktion på 100 miljoner ton i en total utsläppsreduktion över systemets hela livscykel på 277 miljoner. Det vill säga mer än dubbelt så mycket som den initiala reduktionen.

3.3 Effekter av tid, beständighet, teknik och en modifierad utsläppsbroms

Det finns ett flertal viktiga aspekter att analysera djupare. Vi går här igenom ett antal sådana. Den första rör en central fråga, nämligen hur de totala utsläppen påverkas beroende på när engångsreduktionen sker. Den andra aspekten rör att vi genomgående studerat effekten av en reduktion som sker under endast ett år. Det kan vara mer realistiskt att tänka sig åtgärder som varaktigt minskar utsläppen. Vidare diskuterar vi aspekter som är förknippade med teknisk utveckling som gör att utsläppen sjunker över tid. Sist i avsnittet analyserar vi den så kallade utsläppsbromsen och visar att det går att modifiera den så att den ger kostnadseffektiva utsläppsminskningar även när den automatiska annulleringen är operativ.

Engångsreduktioner senare i perioden

Vi har ovan koncentrerat oss på konsekvenser av en tidig reduktion av utsläppen och hur en sådan påverkar de totala utsläppen över systemets livscykel. I detta avsnitt studerar vi sambandet mellan när i tiden en utsläppsreduktion sker och hur det påverkar de totala utsläppen.

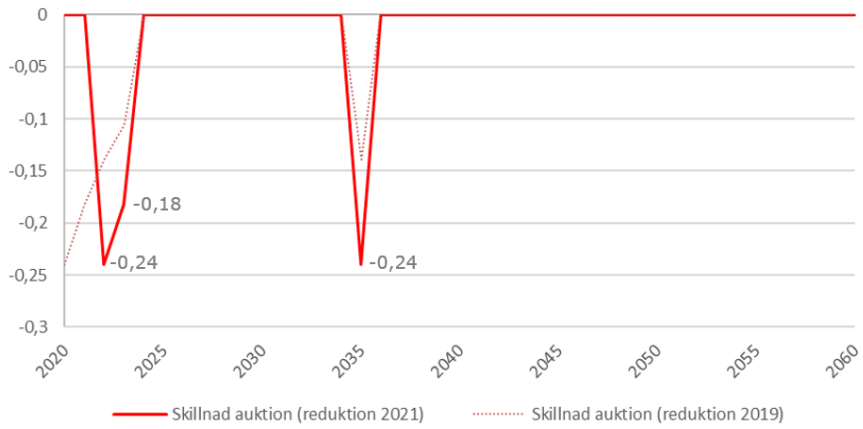
Låt oss återgå till basscenariot där marknaden släpper ut 900 miljoner ton per år så länge det finns utsläppsrätter nog att göra så. I det fallet visade vi ovan, givet de antaganden som görs, att den totala utsläppsminskningen under systemets livstid motsvarar 81 procent av en utsläppsminskning som sker år 2019. Vi är här intresserad av motsvarande analys, men givet att utsläppsminskningen görs senare i perioden.

För att illustrera detta, låt oss ta ett exempel där utsläppsminskningen görs 2021 istället för 2019 (allt annat lika basscenariot). Hur detta påverkar auktionsvolymerna illustreras i diagram 9.

[24] Det kan vara värt att notera att det krävs väldigt specifika antaganden för att ”provocera” fram tröskeleffekten.

Diagram 9 Skillnad i auktionsvolym över tid som effekt av ytterligare utsläppsreduktion 2021, snarare än 2019, givet basscenariot.

[Miljoner utsläppsrätter]

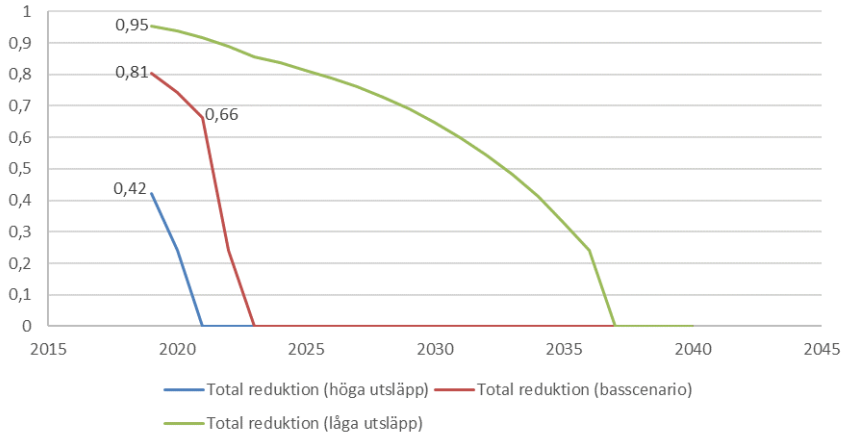


Två skillnader mot när utsläppsminskningen sker 2019 utkristalliserar sig. Dels så hinner inte lika mycket av minskningen påverka inmatningen till MSR förrän TNAC understiger 833 miljoner. Mindre uppenbar är kanske den andra effekten som uppstår 2035. Den följer av att utsläppsminskningen, i och med att den ligger närmare 2023 då första annulleringen sker, har en större påverkan på auktionsvolymen 2022. Eftersom auktionsvolymen 2022 därmed är lägre, så blir det mindre kvar i MSR efter annulleringen 2023. Resultatet blir lägre utsläpp 2035, det år då MSR:en töms. Sammantaget innebär dessa båda effekter ändå att den totala utsläppsminskningen över systemets livscykel blir lägre om engångsreduktionen genomförs senare. En utsläppsreduktion på 1 miljon ton ger i basscenariot en total minskning på 0,81 miljoner om den genomförs 2019, men 0,66 miljoner om den genomförs 2021.

Diagram 10 visar total reduktion av en engångsminskning beroende på vilket år engångsminskningen genomförs för de tre olika scenarierna (bas, höga respektive låga utsläpp). Från diagrammet syns det att effekten på de totala utsläppen under systemets livscykel minskar desto senare engångsminskningen genomförs. I ljuset av diskussionen ovan är detta inte förvånande.

Diagram 10 Total reduktion till följd av engångsminskning på 1 miljon ton beroende på vilket år minskningen genomförs för de olika scenarierna

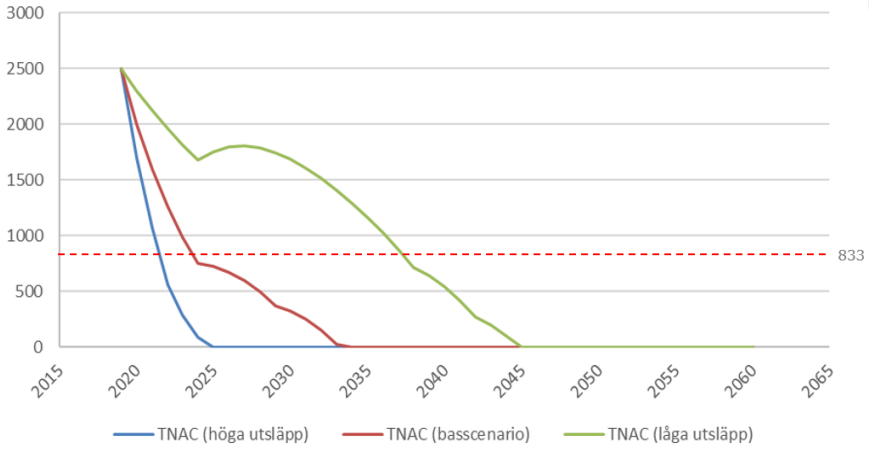
[Miljoner ton]



Även om det generella resultatet, senare reduktioner har mindre effekt på de totala utsläppen, stämmer för alla tre scenarier, så ser vi från diagram 10 att det är stor variation mellan scenarierna. Som noterats ovan så är den viktigaste orsaken till skillnaden mellan scenarierna att de olika utsläppsnivåerna påverkar hur fort TNAC sjunker ner under gränsen 833 miljoner. Diagram 11 visar på hur TNAC utvecklas i de tre olika scenarierna. Det framgår tydligt att i det låga utsläppsscenariet tar det längre tid för marknaden att använda utsläppsrätter så att TNAC når gränsen.

Diagram 11 Utvecklingen av TNAC och när den sjunker under 833 miljoner för tre scenarier

[Miljoner utsläppsrätter]



I basscenariot understiger TNAC 833 miljoner från och med 2024. Det betyder att alla engångsminskningar som sker från och med 2023 och framåt helt saknar påverkan på de totala utsläppen över systemets livscykel. I scenariot med höga utsläpp är fönstret för verksamma utsläppsminskningar ännu mindre. Från och med 2021 kommer då ytterligare utsläppsreduktioner sakna påverkan på de totala utsläppen. I scenariot med låga utsläpp är bilden en annan. Eftersom TNAC då inte sjunker under 833 miljoner förrän 2038, så kommer ytterligare utsläppsreduktioner ha en påverkan på totala utsläpp även om de genomförs relativt sent i perioden. Verkningsgraden sjunker emellertid även i scenariot med låga utsläpp. Även här är tidiga utsläppsminskningar ur den synvinkeln bättre.

Varaktig utsläppsreduktion

Samtliga ovanstående scenarier involverar en engångsminskning av utsläppen vid ett visst givet år. Fördelen med detta antagande är att det är enkelt att relatera engångsminskningens storlek till den totala effekten på utsläppen över tid och att det blir tydligt hur systemet fungerar. Ett alternativ är att studera effekterna av en långvarig utsläppsreduktion. Till exempel kan man tänka sig fallet där det införs någon form av subventionssystem för företagen för att installera utsläppsreducerande teknik. Den tekniken kan påverka utsläppen under flera år.

För att illustrera detta jämför vi fallet där marknaden släpper ut som i basfallet ovan med ett fall där marknaden minskar sina utsläpp med 1 miljon ton från 2019 och varje kommande år fram till dess det inte längre finns tillräckligt med utsläppsrätter tillgängliga för att täcka deras önskade utsläpp. Därefter bestäms utsläppsnivån av mängden tillgängliga utsläppsrätter precis som ovan.

Som en konsekvens av denna årliga utsläppsreduktion sjunker TNAC långsammare. En del (24 respektive 12 procent) av denna skillnad flyttas till MSR:en, som således stiger fortare än annars samtidigt som auktioneringen blir lägre med motsvarande volym. Den automatiska annulleringen kommer därmed annullera fler utsläppsrätter än annars vilket är det som gör att de totala utsläppen över systemets livscykel sjunker.

Utsläppen kommer vara 1 miljon ton lägre fram till dess det blir brist på utsläppsrätter. När bristen uppstår så har den årliga utsläppsreduktionen gjort att TNAC är lite högre än annars, det vill säga det finns fler utsläppsrätter i cirkulation. Därmed kan utsläppen det året bristen uppstår vara lite högre givet den årliga reduktionen än annars. Detta motverkar delvis den totala minskningen av utsläppen över systemets livscykel. Hur stor den effekten är beror, precis som i exemplen ovan, främst på under hur lång tid TNAC ligger över 833 eftersom det är då som överskott matas in i MSR och kan annulleras.

Vi ser från tabell 2 att det är en stor variation i hur stora de totala utsläppsminskningarna blir av en årlig utsläppsreduktion på 1 miljon ton i de olika fallen.

Tabell 2 Total utsläppsminskning över systemets livscykel av en varaktig utsläppsreduktion på 1 miljon ton

	Total utsläppsminskning under livscykeln
Låga utsläpp (600 Mton per år)	13,4 Mton
Basscenario (900 Mton per år)	3,5 Mton
Höga utsläpp (1200 Mton per år)	1,7 Mton

Värdena i tabell 2 kan vid första anblicken te sig låga. Till exempel sker det sista utsläppet från ekonomin i basscenariot år 2058, vilket betyder att det är 40 år av utsläpp. Under de första 14 av dessa år upplever marknaden ingen brist på utsläppsrätter (så de släpper ut 900 miljoner ton per år utan reduktionen och 899 miljoner med). Ändå blir den totala effekten av en varaktig utsläppsreduktion på 1 miljon ton per år bara en minskning på 3,5 miljoner ton i basscenariot. I ljuset av ovanstående diskussion är resultatet emellertid inte så förvånande. Under en majoritet av åren ligger TNAC under 833 miljoner ton. Eventuella utsläppsreduktioner matas då inte in i MSR:en och kommer således inte heller att annulleras. Utsläppsrätterna finns därför kvar i systemet och kommer förr eller senare att utnyttjas. Detta är även förklaringen till varför effekten

blir så pass mycket större i fallet med låga utsläpp (600 Mton per år). Då tar det längre tid att reducera TNAC till under 833 miljoner, och fler utsläppsrätter hinner matas in till MSR:en och annulleras.

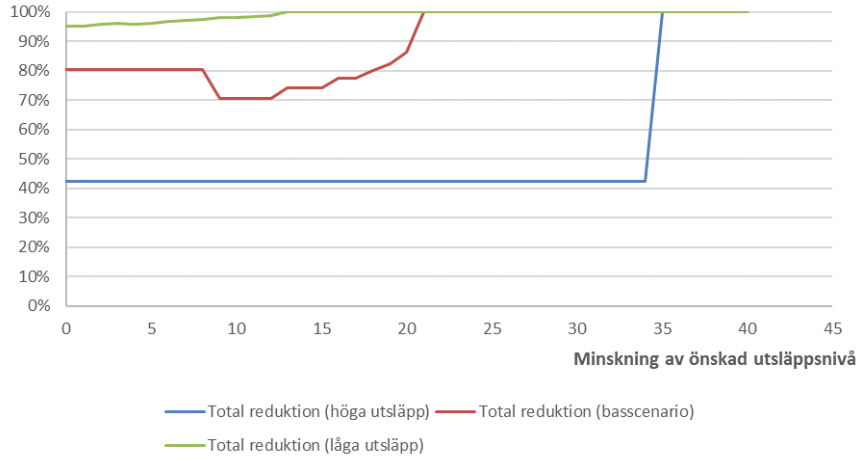
Sjunkande kostnader för utsläppsminskningar – teknisk utveckling

I samtliga ovanstående exempel antar vi att marknadens önskade utsläppsnivå är konstant, det vill säga utsläppet ett visst år uppgår till en konstant nivå så länge det finns tillräckligt med utsläppsrätter för att täcka den nivån. Detta antagande gör det enklare att isolera vad som händer i systemet. Det är emellertid inte nödvändigtvis realistiskt. Vi diskuterar därför här effekterna av om nivån sjunker över tid. Vi refererar till detta som ”teknisk utveckling” eftersom det är en rimlig underliggande drivkraft även om det kan finnas andra anledningar till att marknadens önskade utsläppsnivåer sjunker, till exempel vikande konjunktur. Man bör dock undvika att tänka i termer av att de önskade utsläppsnivåerna sjunker som en respons till systemet eftersom vi här inte tar dylika beteendeeffekter i beaktande.

Utifrån ovanstående diskussion är det uppenbart att en sjunkande efterfråga på utsläpp kan ha stor inverkan på utfallet eftersom det resulterar i att TNAC kan ligga kvar på en hög nivå under en längre tid och det är då ytterligare utsläppsminskningar har en möjlighet att ha en stor inverkan på totala utsläpp.

För att säga något om detta låter vi den önskade utsläppsnivån sjunka linjärt över tid. Det är fortfarande så att marknaden inte kan släppa ut mer ett år än den tillgängliga mängden utsläppsrätter det året (auktionerade eller sparade från tidigare år). Vi utgår från vårt basscenario, där den önskade utsläppsnivån 2019 är 900 miljoner ton, och låter den önskade nivån sjunka med en fast mängd årligen. För varje värde på den linjära minskningstakten räknar vi fram hur stor andel den totala utsläppsminskningen utgör av en initial ytterligare utsläppsminskning. Genom att låta den linjära minskningstakten variera från 0 till 40 miljoner ton per år får vi den röda kurvan i diagram 12. Upprepar vi övningen för fallet med låga utsläpp (där den initiala önskade utsläppsnivån på marknaden är 600 miljoner) respektive höga utsläpp (initial önskad nivå 1 200 miljoner) erhåller vi de två andra kurvorna i diagrammet.

Diagram 12 Total utsläppsminskning som andel av en initial reduktion - givet en (linjär) minskning i önskad utsläppsnivå



Generellt gäller att för att erhålla en utväxling på ett-till-ett, det vill säga att en miljons initial utsläppsminskning ger en total utsläppsminskning på en miljon, måste takten

med vilken de ”önskade” utsläppen sjunker vara så stor att MSR är tömd när TNAC går under 400 miljoner. I det läget skulle utsläppsrätter matas tillbaka till marknaden från MSR:en, vilket därmed motverkar den initiala utsläppsreduktionen (se till exempel diagram 5), men eftersom MSR:en är tom finns inga utsläppsrätter att mata tillbaka. En hög minskningstakt av de ”önskade” utsläppen bidrar till att TNAC ligger över 400 miljoner under en längre tid.

Låt oss studera basfallet, röd kurva, i diagram 12 i lite mer detalj. Kurvan startar på 81 procent, motsvarande den siffra vi sett ovan. När takten med vilken de önskade utsläppsnivåerna sjunker årligen ökar så är den generella observationen att en initial minskning får en större inverkan på den totala utsläppsminskningen över systemets livscykel. När de önskade utsläppen från marknaden sjunker från år till år med 21 miljoner ton eller mer så resulterar en initial reduktion i en total utsläppsminskning som är exakt lika stor.

Kurvans lite taggiga utseende beror som tidigare på hur och när olika gränser i systemet nås. Till exempel är det intressant att effekten av en initial reduktion minskar när minskningstakten ökas från 8 till 9 miljoner ton per år. Detta har att göra med att när minskningstakten är 9 miljoner per år så matas fler utsläppsrätter in i MSR, men de hinner inte annulleras fullt ut. Därmed uppstår inte den motverkande effekt av den initiala reduktionen när MSR:en töms (jämför den senare ”spiken” i diagram 5) som uppstår när minskningstakten är 8 miljoner per år eller lägre. Det bör noteras att även om effekten av den initiala reduktionen blir mindre så är de totala utsläppen lägre när minskningstakten är 9 snarare än 8 miljoner per år.

I fallet med låga utsläpp, önskad utsläppsnivå 2019 på 600 miljoner ton, så visar diagram 12 på ett liknande, men mindre volatilt, förlopp som för basfallet. När reduktionstakten för de önskade utsläppen stiger så går utfallet mot att den totala utsläppsminskningen blir lika stor som den initiala utsläppsreduktionen.

I fallet med höga utsläpp, 1200 miljoner ton i önskade utsläpp 2019, ser vi ett annat mönster. Anledningen är att de höga utsläppen sänker TNAC så snabbt att den faller under 833 miljoner redan 2022. Det betyder att de extra utsläppsrätter som matats in i reserven som en följd av den initiala reduktionen kommer annulleras 2023, men den ytterligare effekt som följer av att auktioneringen blir lite lägre 2022 uteblir (eftersom TNAC då är under 833 miljoner). Att effekten hoppar upp till ett för stora minskningstakter följer av att då blir TNAC aldrig noll – de önskade utsläppen faller så fort att överskottet aldrig kommer utnyttjas helt. Därmed uppstår inte den motverkande effekten som beror på att TNAC är lite högre när den töms som en följd av den initiala reduktionen.

Bortsett från fallet där företagens önskade utsläpp är långt över den årliga tilldelningen så kan vi sammanfatta diskussionen med att ytterligare utsläppsminskningar har större påverkan på de totala utsläppen under systemets livscykel när den tekniska utvecklingen går snabbare.

Teknikskifte

Den tekniska utvecklingen i ovanstående exempel är modellerad som en linjär reduktion av de önskade utsläppen. Det gör att TNAC kan ligga över 833 miljoner under fler år än utan teknisk utveckling. Det kan vara så att TNAC går under 833 miljoner-grän-

sen ett visst år för att sedan överstiga den igen året därefter. Eftersom både tilldelningen och de önskade utsläppen sjunker linjärt är det emellertid svårt att fånga ett förlopp där TNAC går under 833 miljoner för att senare stiga igen och relativt varaktigt ligga över gränsen. Ett sådant fall är relevant att studera för att säga något om i vad mån den del av en initial reduktion av utsläppen som inte helt hinner matas in i början av perioden hanteras vid denna senare period.

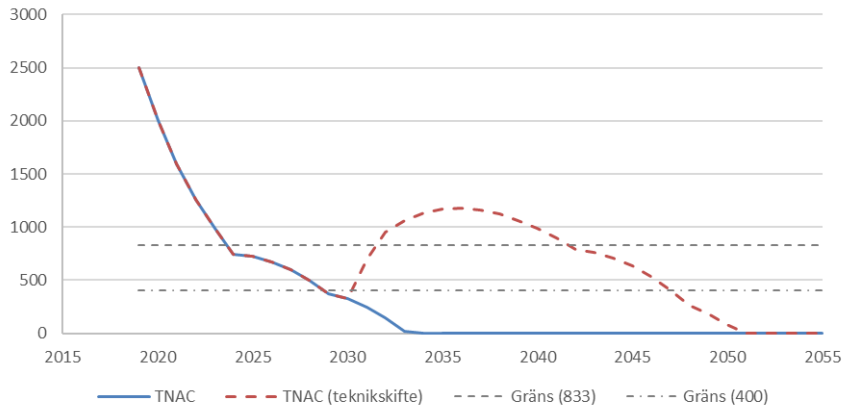
En situation som skulle kunna resultera i att TNAC igen överstiger 833 miljoner är om det sker ett teknikskifte så att marknaden från och med ett givet år väljer att reducera sina utsläpp även om det finns utsläppsrätter nog för att täcka de önskade utsläppsnivåerna.

För att illustrera detta utgår vi från basfallet där marknaden släpper ut 900 miljoner ton 2019. Som vi sett tidigare leder då en initial reduktion på 1 miljon ton till en total utsläppsminskning på 0,81 miljoner ton.

Vi inför nu ett, tämligen drastiskt, teknikskifte som sker år 2030 och leder till att från och med det året vill marknaden spontant halvera sina utsläpp. Det vill säga, från och med år 2030 släpper marknaden ut 450 miljoner ton så länge det finns tillräckligt med utsläppsrätter som täcker den nivån. Effekten blir att 2031 så uppgår TNAC till 698 miljoner med teknikskiftet, att jämföra med 248 miljoner utan. Året därefter, 2032, pressas TNAC upp till 948 miljoner som en följd av teknikskiftet. Teknikskiftet gör att TNAC ligger över 833 miljoner inte bara 2032 utan för flera år därefter. Diagram 13 visar hur TNAC utvecklas med respektive utan teknikskiftet. Det framgår att teknikskiftet gör att TNAC ligger över 833 miljoner, den övre streckade horisontella linjen, för åren 2032 till och med 2041.

Diagram 13 TNAC med och utan teknikskifte 2030

[Miljoner utsläppsrätter]



Utan teknikskiftet sker, i detta exempel, ingen automatisk annullering efter 2023. Teknikskiftet gör att fler utsläppsrätter matas in i MSR:en samtidigt som det sänker den auktionerade mängden. Båda dessa omständigheter ökar det antal utsläppsrätter som annulleras automatiskt. Både med och utan teknikskifte annulleras, i detta exempel, 2,4 miljarder utsläppsrätter vid den första annulleringen 2023. Teknikskiftet gör dock att ytterligare 1,4 miljarder utsläppsrätter försvinner genom automatisk annullering från 2033 och framåt.

Låt oss nu övergå till hur detta påverkar effekten av en initial utsläppsreduktion. Den främsta anledningen till att en reduktion på 1 miljon ton som sker 2019 ger en total utsläppsminskning på bara 0,81 miljoner ton är att den ökning av TNAC som reduktionen ger upphov till inte hinner matas in i MSR:en. Teknikskiftet skapar, så att säga, en andra chans att mata in ökningen. Resultatet är att en initial reduktion på 1 miljon ton får en större effekt på totala utsläpp, som nu minskar med 0,91 miljoner ton över systemets livscykel.

Från 2024 återgår inmatningstakten till MSR:en från den temporärt höjda nivån på 24 procent av TNAC till 12 procent. Om istället inmatningstaken skulle behållas på den högre nivån, 24 procent, över hela perioden skulle effekten av utsläppsminskningen 2019 öka ytterligare till 0,96 miljoner ton.

Vi har tidigare diskuterat effekten av utsläppsreduktioner som sker senare än 2019 och konstaterat att ju senare reduktionen sker, desto lägre effekt har den på de totala utsläppen. Ett teknikskifte som gör att TNAC överstiger 833 miljoner senare i perioden kan därför väntas ha större inverkan på effekten av senare utsläppsreduktioner. En utsläppsreduktion som sker senare än 2023 har ingen inverkan alls på de totala utsläppen i detta exempel om det inte sker något teknikskifte. Givet att teknikskiftet pressar tillbaka TNAC över 833 miljoner, så kommer en reduktion som sker efter 2022 kunna ha en inverkan på de totala utsläppen. I det här exemplet ger en sådan utsläppsreduktion på 1 miljon ton en minskning av de totala utsläppen som uppgår till 0,72 miljoner, så länge den sker före 2031. Sker reduktionen senare än så avtar effekten för att helt försvinna för reduktioner som sker efter 2040 (varefter TNAC varaktigt ligger under 833 miljoner).

Syftet med ovanstående diskussion är att visa konsekvenser av att TNAC, efter att ha fallit under 833 miljonergränsen, i en senare period överstiger den nivån igen. Det kan vara värt att notera att systemet är relativt känsligt för antaganden. Ovan antog vi ett teknikskifte som halverar utsläppen 2030. Det måste ses som ett tämligen kraftigt teknikskifte. Om vi istället antar att skiftet minskar utsläppen med en tredjedel så räcker inte det för att pressa upp TNAC över 833 miljoner igen – och därmed påverkar inte skiftet effekten av en initial reduktion på totala utsläpp.

På motsvarande sätt, om skiftet som halverar utsläppen inträffar senare i tid kommer det inte kunna pressa TNAC över 833 miljoner. Anledningen är att marknaden då hunnit använda mer av TNAC för att täcka utsläpp samtidigt som auktioneringen har reducerats. I det här exemplet räcker det att senarelägga teknikskiftet från 2030 till 2034 för att det inte längre ska påverka effekten av en initial utsläppsreduktion. Igen ser vi att det är viktigt när utsläppsminskningarna sker.

Teknikskiftet kan medföra oväntade effekter. Till exempel, om vi i exemplet ovan låter teknikskiftet inträffa 2033 så *minskar* effekten en initial utsläppsreduktion har på de totala utsläppen till en nivå under den som uppstår utan teknikskifte. Den totala utsläppsminskning på 0,81 miljoner ton vi diskuterat ovan, blir med ett teknikskifte 2033 istället 0,77 miljoner ton.

Förklaringen ligger i att utan teknikskiftet så töms MSR:en 2035 och innehåller då 0,14 miljoner utsläppsrätter färre som en följd av att den initiala reduktionen gav en lägre auktionering 2022, och därför lämnas färre utsläppsrätter i MSR:en efter den automa-

tiska annulleringen 2023, se diagram 4 och diskussionen i samband med det. Teknikskiftet gör emellertid att MSR:en börjar fyllas igen, så begränsningen av att MSR:en 2035 inte innehåller tillräckligt med utsläppsrätter försvinner. Samtidigt så är MSR:en inte tillräckligt stor i förhållande till auktionsnivåerna för att det ska uppstå annat än små automatiska annulleringar. Sammantaget får vi att teknikskiftet i detta fall leder till att effekten av en initial utsläppsreduktion blir mindre.

Utsläppsbromsen

Den så kallade utsläppsbromsen avskaffades i budgetpropositionen för 2018. Tanken med utsläppsbromsen var att svenska staten skulle köpa upp utsläppsrätter på marknaden för 300 miljoner kronor per år och annullera dessa. Fördelen med utsläppsbromsen ligger i dess kostnadseffektivitet. Genom att köpa upp och annullera utsläppsrätter så tvingas marknaden, förr eller senare, vidta utsläppsminskningar. Givet en fungerande marknad så kommer dessa utsläppsminskningar att ske där de kostar minst inom handelssystemet.

Motivet för att avskaffa upplägget var att den automatiska annulleringen skulle ta av ett överskott som ändå skulle hamna i reserven och annulleras. De 300 miljonerna skulle således inte göra någon nytta.

Det ligger en hel del i det resonemanget, men det är inte helt korrekt. Om svenska staten under 2019 skulle köpa upp, säg, 10 miljoner utsläppsrätter och annullera dem så kommer det att reducera TNAC år 2020 med 10 miljoner. Därmed matas 2,4 miljoner färre utsläppsrätter in i MSR än annars. Året därefter är fortfarande TNAC lite lägre än annars, och inmatningen blir lite lägre. Och så vidare i enhetlighet med motsvarande mekanism som driver mycket av resultaten vi diskuterat ovan.

När den automatiska annulleringen slår till för första gången 2023, så har således utsläppsbromsen resulterat i att MSR innehåller lite färre utsläppsrätter än annars. Detta tillsammans med att auktioneringen blir lite högre 2022 med utsläppsbromsen (vilket bestämmer hur mycket som är kvar i MSR efter annulleringen, och således påverkar hur stor annulleringen blir) motverkar effekten av att svenska staten köpte och annullerade 10 miljoner utsläppsrätter. Effekten på de ackumulerade utsläppen blir därför lägre än 10 miljoner.

Den automatiska annulleringen gör således att utsläppsbromsen tappar en, potentiellt stor, del av sin effekt. Detta kan motivera att den avskaffades.

Styrkan med utsläppsbromsen var att den utnyttjade marknaden för att själv finna de utsläppsreduktioner som kostar minst. Den var således, sannolikt mycket, mindre kostsam än att försöka uppnå motsvarande utsläppsminskningar genom till exempel riktade stöd. Det är således värt att fundera på om det går att konstruera någon mekanism som har potential att uppnå motsvarande kostnadseffektivitet även givet den automatiska annulleringen. Det visar sig vara tämligen enkelt.

Det som gör att utsläppsbromsen som den ursprungligen var tänkt får dålig effekt är att den sänker TNAC – i och med att den annullerar utsläppsrätter så blir det färre i omlopp. Men det verkar inte finnas någonting i regelverket som hindrar svenska staten från att köpa utsläppsrätter på marknaden, men vänta med att annullera dem. Innan de har annullerats räknas de fortfarande in i TNAC och statens uppköp av utsläppsrätter har därför ingen inverkan på mängden utsläppsrätter som försvinner i den

kommande automatiska annulleringen. När TNAC, med viss marginal för att vara på säkra sidan, sjunker under 833 miljoner så kan staten annullera den bank som byggs upp med utsläppsbromsen och därmed bidra till minskade utsläpp.

Tabell 3 visar ett räkneexempel. De tre scenarierna, bas/låg/hög, är samma som ovan. För respektive scenario visas de totala utsläppen från systemet med respektive utsläppsbroms. Utsläppsbromsen är här designad så att svenska staten köper 1 miljon utsläppsrätter varje år under en tioårsperiod, från 2019 till och med 2028. I kolumnen ”Direkt annullering” visas utfallet om staten omgående annullerar de utsläppsrätter de köper, det vill säga så som utsläppsbromsen ursprungligen var utformad. Kolumnen ”Fördröjd annullering” visar utfallet om staten istället följer regeln att vänta med annulleringen tills att TNAC understiger 800 miljoner.

För basscenariot ser vi att den totala utsläppsreduktionen av de 10 miljoner utsläppsrätter staten köper slutar på 7,5 miljoner ton vid direkt annulleringen. Den fördröjda annulleringen ger däremot en utväxling på ett-till-ett; 10 miljoner köpta utsläppsrätter resulterar i att utsläppen minskar med 10 miljoner ton.

För scenariot med låga utsläpp är skillnaden mellan strategierna större. Den fördröjda annulleringen ger även här en total utsläppsminskning på 10 miljoner. Vid direkt annulleringen stannar dock de totala utsläppsminskningarna på 1,5 miljoner ton. Det senare är en effekt av att de låga utsläppen gör att TNAC överstiger 833 miljoner under en längre tid och stora delar av den annullering som svenska staten gör via utsläppsbromsen skulle därför skett i alla fall.

I scenariot med höga utsläpp ser utfallet annorlunda ut. Det är emellertid en konsekvens av hur exemplet är konstruerat. Vi antar att staten bara köper utsläppsrätter så länge det finns några att köpa. Eftersom vi antar att marknaden använder alla tillgängliga utsläppsrätter som finns för att försöka nå sin önskade utsläppsnivå betyder det att företagen har ”förköpsrätt” i exemplet[25]. Därmed finns det bara utrymme att köpa utsläppsrätter genom utsläppsbromsen under fem år (det vill säga totalt 5 miljoner utsläppsrätter), sedan behöver marknaden alla tillgängliga utsläppsrätter för att täcka sina utsläpp. I fallet med fördröjd annullering ger detta en total utsläppsminskning på fem miljoner ton. I fallet med direkt annullering är effekten något mindre; 4,3 miljoner ton.

[25] Det är fullt möjligt att ändra på detta antagande och säga att staten har ”förköpsrätt” – det skulle resultera i att den totala utsläppsreduktionen under fördröjd annullering blir 10 miljoner ton och lägre, men inte lika mycket lägre som i de två andra scenarierna, under direktannullering. Antagandet är dock inte förenligt med hur övriga delar av kapitlet är modellerat.

Tabell 3 Effekt av utsläppsbroms med direkt respektive fördröjd annullering för olika utsläppsscenarier

[Miljoner ton]

		Direkt annullering	Fördröjd annullering
Basscenario	Utan broms	21620	21620
	Med utsläppsbroms	21613	21610
	Total utsläppsreduktion	*7,5*	*10,0*
Låga utsläpp	Utan broms	18339	18339
	Med utsläppsbroms	18338	18329
	Total utsläppsreduktion	*1,5*	*10,0*
Höga utsläpp	Utan broms	22761	22761
	Med utsläppsbroms	22757	22756
	Total utsläppsreduktion	*4,3*	*5,0*

Om en verksam och kostnadseffektiv klimatpolitik eftersträvas indikerar ovanstående diskussion och exempel sålunda att en utsläppsbroms med fördröjd annullering är en god kandidat som borde analyseras i mer detalj.

4 Aktörernas respons på systemet

I detta kapitel diskuterar vi effekterna av automatiska annullering när aktörerna tillåts vara framåtblickande och justera sina utsläppsbanor som respons på reformeringen av EU ETS. Det här gör vi i två steg. I det första steget användes en analytisk modell för att identifiera de incitament införandet av automatisk annullering ger företagen. I det andra steget används en numerisk modell för att studera hur företagen reagerar på kombinationen MSR och automatisk annullering.

4.1 Principiell diskussion

I detta avsnitt diskuteras principiellt konsekvenserna av automatisk annullering av utsläppsrätter och hur aktörerna optimalt kan förväntas agera i respons till systemet. Till skillnad från den numeriska illustrationen nedan, baseras detta avsnitt på en analytisk modell. Här återges insikterna från modellen. Analysen i sin helhet presenteras i Konjunkturinstitutet (2018b).

Vi diskuterar effekterna av automatisk annullering i två olika marknadsmiljöer. Den första miljön karaktäriseras av perfekt koordinerat agerande av företagen inom ett EU ETS-liknande system och av att det inte är möjligt att spara finansiellt i utsläppsrätter. Denna marknadsmiljö används för att identifiera de kollektiva incitament automatisk annullering ger företagen. Den andra miljön är mer realistisk och utgår från att de enskilda företagen söker minimera sina egna nettokostnader och ser utsläppsrätter även som en möjlig finansiell placering. Därefter diskuteras konsekvenserna av nationella klimatpolitiska extrasteg inom EU ETS. Vi inleder dock med att redogöra för vad som karaktäriserar väl fungerande geografisk och intertemporal utsläppshandel.

OPTIMALT BETEENDE UTAN AUTOMATISK ANNULLERING

I den enkla modellen över intertemporal utsläppshandel antas välinformerade, framåtblickande och pristagande företag välja de sekvenser av årliga utsläppsbeslut och beslut om årliga nettoköp av utsläppsrätter som minimerar summan av deras årliga nuvärdesberäknade åtagandekostnader (= utgifter för nettoköp av utsläppsrätter plus minskningskostnad). Företagens optimala val (se fakta 1) karaktäriseras av att:

1. De minskar sina årliga utsläpp ytterligare fram till dess att kostnaden för detta är lika med priset på utsläppsrätter.
2. De fördelar minskningsansträngningarna över tid så att deras marginalkostnader ökar över tid i en takt som motsvarar deras avkastningskrav/kalkylränta (r).

På en marknad med sådana företag måsta priset på utsläppsrätter stiga i takt med kalkylräntan. Om priset utvecklas snabbare än räntan så kan företagen göra vinster på att låna pengar till räntan r och köpa ytterligare utsläppsrätter och hålla dessa några år för att därefter sälja dem. Ett utbrett sådant agerande leder till att priset på utsläppsrätter i närtid stiger varvid prisbanan blir flackare. Om priset skulle stiga långsammare än räntan kan företagen tjäna pengar på att minska sina utsläpp ytterligare för att sälja ytterligare utsläppsrätter och placera intäkterna på finansmarknaden och få avkastningen r. Ett sådant beteende sänker dagens utsläppsrättspris och bidrar därmed till en brantare prisbana. Bägge dessa anpassningar pressar alltså priset till en tidsprofil som följer räntan. Diagram 14 illustrerar en sådan prisbana (vänstra diagrammet) och tillhörande

bana för marknadens totala årliga utsläpp (högra diagrammet) givet en antagen konstant ränta. Med högre kalkylränta så får vi en brantare pris- och utsläppsbanor.

Det bör noteras att vi här bortser från osäkerhet vad gäller nivåerna på företagens framtida business-as-ususal utsläpp och vad gäller eventuella framtida justeringar av utsläppshandelssystemet.

Fakta 1 Intertemporal utsläppshandel utan automatisk annullering

Antag *n* stycken framåtblickande och välinformerade företag som omfattas av ett EU ETS-liknande utsläppshandelssystem som varar fram till tidpunkten *T*. Företag *i* antas välja sina årliga utsläppsnivåer (u_{it}) samt nettoköp av utsläppsrätter (x_{it}) i syfte att minimera summan av sina nuvärdesberäknade årliga åtagandekostnader (minskningskostnad C_{it} *plus* utgifter för nettoköp av utsläppsrätter). I frånvaro av automatisk annullering kan företag *i:s* problem formuleras som

$$\underset{\{x_{it},\, u_{it}\}_{t=1}^{T}}{\text{Min}} \sum_{t=1}^{T} (1+r)^{1-t}\{p_t x_{it} + C_{it}(u_{it})\}$$

givet (1)

$$B_{i1} = \overline{\mathrm{B}}_i$$

$$B_{it+1} = B_{it} + x_{it} - u_{it}$$

där *r* anger kalkylräntan, p_t priset på utsläppsrätter, x_{it} företag *i*:s nettoköp och B_{it} mängden sparade utsläppsrätter vid ingången av år *t*. I optimum minskar företaget sina årliga utsläpp upp till dessa att marginalkostnaden är lika med utsläppsrättspriset (2) samt fördelar sina minskningsansträngningar över tid så att dess marginalkostnad stiger i takt med räntan (3). Med $C_{it} = \frac{\alpha}{2}(u_{it}^0 - u_{it})^2$, där α anger lutningen på företagets marginalkostnadsfunktion, u_{it}^0 anger företagets business-as-usual utsläpp, består första ordningens villkor av

$$p_t = \alpha(u_{it}^0 - u_{it}) \quad (2)$$

$$\frac{\alpha(u_{it}^0 - u_{it})}{\alpha(u_{it-1}^0 - u_{it-1})} = 1 + r \quad (3)$$

Givet att alla utsläppsrätter som årligen auktioneras ut köps av företagen (det vill säga $\sum_{i=1}^{n} x_{it} = q_t$) ges de aggregerade utsläppen respektive priset på utsläppsrätter av

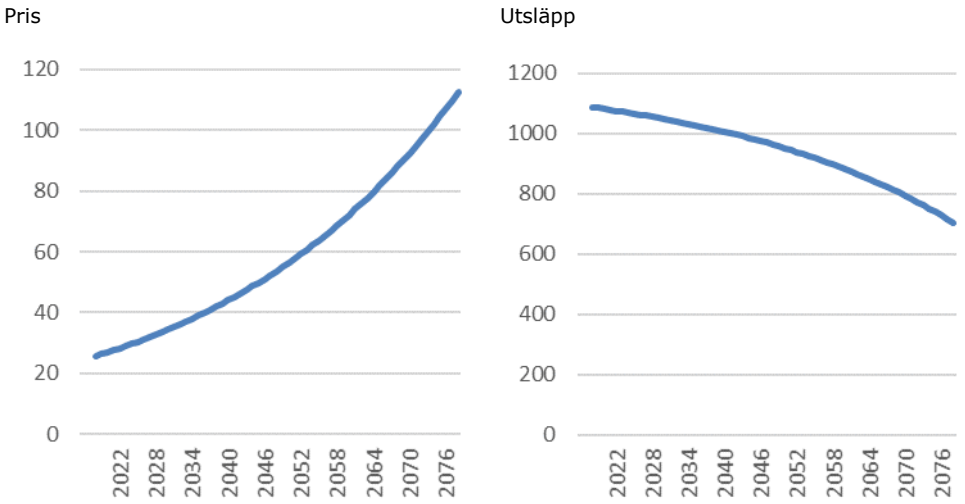
$$u_t^* = u_t^0 - \frac{(1+r)^t}{\sum_1^T (1+r)^t}[U^0 - (Q + \bar{B})] \quad (4)$$

och

$$p_t^* = \frac{(1+r)^t}{\sum_1^T (1+r)^t}\frac{\alpha}{n}[U^0 - (Q + \bar{B})] \quad (5)$$

där $U^0 = \sum_1^T \sum_1^n u_{it}^0$ anger marknadens ackumulerade business-as-usual utsläpp, $Q = \sum_1^T q_t$ anger den ackumulerade framtida tillförseln av utsläppsrätter till systemet och $\bar{B}$ företagens samlade bank av utsläppsrätter vid år 1.

Diagram 14 Optimal prisbana respektive utsläppsbana



Den optimala totala utsläppsnivån ett givet år och tillhörande prisnivå beror på ackumulerade storheter, se (4) och (5) i fakta 1. Mer precist beror de på den framtida ackumulerade utsläppsminskning som systemet kräver av marknaden. Åtgärder som enbart förskjuter tidpunkten för när en given mängd utsläppsrätter blir tillgängliga för marknaden – såsom backloading och MSR – påverkar alltså inte marknadsutfallet i denna modell med väl fungerande handel och fullt informerade, framåtblickande företag. Det ska dock noteras att eftersom företagen inte kan låna utsläppsrätter, kan det uppstå perioder när företagen skulle vilja släppa ut mer än den mängd utsläppsrätter som finns tillgängligt. Under sådana perioder skulle vi se lägre utsläpp respektive högre priser än vad som anges av diagram 14. För en diskussion om detta, se Salant (2016) respektive den numeriska illustrationen i nästa avsnitt.

Vi övergår nu till att diskutera optimalt beteende under automatisk annullering givet samma grundantaganden som redovisats ovan.

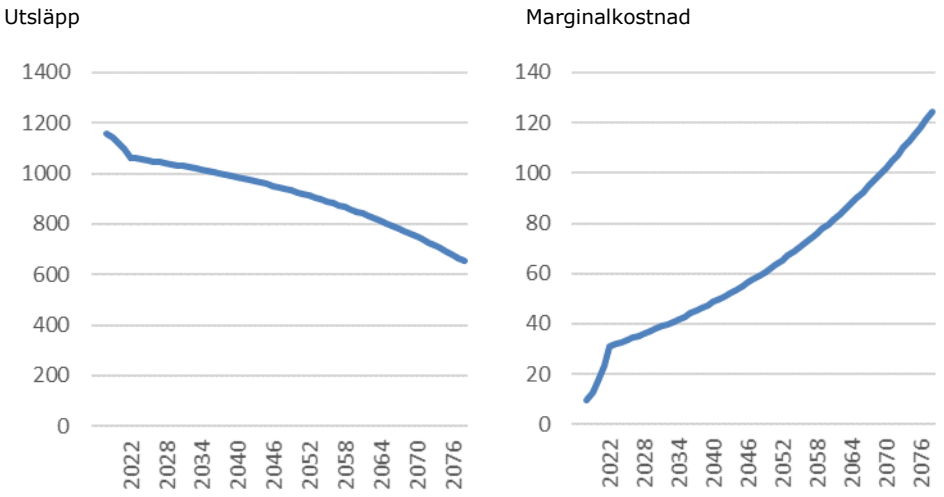
INCITAMENT AV AUTOMATISK ANNULLERING

Vi inför nu den automatiska annulleringen och MSR:en i modellen. Den automatiska annulleringen så som den beskrivs av Europeiska kommissionen (2017) innebär att från och med år 2023 kommer innehållet i MSR:en att jämföras med det antal utsläppsrätter som auktionerades ut året innan och överstigande volym kommer att annulleras.

Nivån på de totala årliga utsläppen bestämmer mängden utsläppsrätter i omlopp som i sin tur bestämmer hur mycket som matas in till MSR:en som i sin tur påverkar hur många utsläppsrätter som kommer att annulleras i stället för att längre fram återföras till marknaden. Vi har därmed en koppling mellan utsläppen åren 2019–2022 och antalet utsläppsrätter som annulleras. Större utsläpp under denna period innebär ett färre antal utsläppsrätter i omlopp och därmed att färre utsläppsrätter dras in i MSR:en och sedermera annulleras. Större utsläpp under denna period innebär alltså en mindre minskning av den framtida tillförseln av utsläppsrätter. Denna koppling innebär att kostnaden för att släppa ut ytterligare en enhet under perioden 2019–2022 sjunker relativt kostnaden för framtida utsläpp.

För att studera de incitament som den automatiska annulleringen skapar för marknaden som helhet, antag en perfekt koordinerad marknad (så att vi kan analysera marknaden som om den bestod av ett enda företag) och att detta företag söker minimera summan av sina nuvärdesberäknade minskningskostnader. Detta tänkta företag, som beaktar hur dess utsläpp under perioden 2019 – 2022 påverkar antalet utsläppsrätter som framgent kommer att finnas tillgängliga, kommer att generera en utsläppsbanan som skiljer sig från den vi fann ovan, se fakta 2. Den vänstra grafen i diagram 15 illustrerar detta. Under den period utsläppsrätter matas in till MSR:en och annulleras så uppvisar företaget en snabbare utsläppsminskningstakt än kalkylräntan. Därefter följer utsläppsminskningstakten kalkylräntan. Den automatiska annulleringen ger att lltså företaget incitament att över tid fördela sina ansträngningar att minska utsläppen annorlunda än ovan. Det kan också noteras att trots att det ackumulerade utsläppsutrymmet under automatisk annullering är mindre än i diagram 14 så är utsläppen 2019 här större. Skälet till detta är just att den automatiska annulleringen gör det relativt sett billigare att släppa ut under 2019–2022, eftersom ytterligare utsläpp under denna period innebär att det framtida utsläppsutrymmet inte minskar lika mycket som annars.

Diagram 15 Optimal utsläppsbana under automatiks annullering (vänster) och tillhörande profil för företagets marginalkostnader – koordinerad marknad



Den högra grafen i diagram 15 illustrerar att företagets årliga marginalkostnad inledningsvis stiger snabbare än räntan under inmatningsåren. Hur snabbt bestäms av hur mycket företaget kan påverka den framtida mängden utsläppsrätter som finns tillgängliga genom sina utsläppbeslut under annulleringsperioden. Ju större denna påverkansmöjlighet (parametern γ i (8) i fakta 2) faktor är desto brantare stiger marginalkostnaden under inmatningsperioden. I dessa beräkningar har vi antagit att annulleringsregimen enbart verkar under åren 1–5. Därefter återgår banan till att följa räntans utveckling, se fakta 2.

Fakta 2 Automatisk annullering i två olika marknadsmiljöer

Koordinerad marknad utan finansiellt sparande

Betrakta marknaden som om den bestod av ett enda företag som årligen erhåller utsläppsrätter gratis och vars problem är att välja den sekvens av utsläpp som minimerar summan av de nuvärdesberäknade årliga utsläppsminskningskostnaderna. Problemet kan formuleras som

$$\min_{\{u_t\}_{t=1}^{T}} \sum_{t=1}^{T} (1+r)^{1-t} C_t$$

$$\text{givet} \tag{6}$$

$$B_1 = \overline{\mathrm{B}}$$

$$B_{t+1} = B_t + \hat{q}_t - u_t$$

där $C_t = \frac{\alpha}{2n}(u_t^0 - u_t)^2$och B_t anger mängden sparade utsläppsrätter vid ingången av år *t*, u_t anger företagets årliga utsläpp och $\hat{q}_t$ anger den årliga tilldelningen av utsläppsrätter. Tilldelningen styrs enligt

$$\hat{q}_t = \begin{cases} q_t - (R_t - \gamma u_{t-1}) & för\ t = 2,3,4\ och\ 5 \\ q_t & annars \end{cases} \tag{7}$$

där q_t anger planerad tilldelning och $(R_t - \gamma u_{t-1})$ mängden utsläppsrätter som annulleras under en viss period. Termen γu_{t-1} (där $0 \leq \gamma < 1$) reflekterar att antalet utsläppsrätter som annulleras ett år beror på hur stora utsläppen var året innan. Detta utgör inte någon bokstavlig representation av den automatiska annullering och MSR:en inom EU ETS, men den fångar ändå en viktig kvalitativ egenskap av dessa mekanismer. Givet detta finner företaget det optimalt att över tid fördela sina utsläppsminskningsansträngningar så att

$$\frac{\frac{\alpha}{n}(u_t^0 - u_t)}{\frac{\alpha}{n}(u_{t-1}^0 - u_{t-1})} = \begin{cases} \frac{1+r}{1-\gamma} & för\ t = 1,2,\ldots 4 \\ 1+r & annars \end{cases} \tag{8}$$

Icke-koordinerad marknad med finansiellt sparande

Företag *i*:s problem utgörs av (1) men nu ges aktionsvolymen av (7). Det kan visas att trots detta så beter sig företaget i optimun enlig (2) och (3).

Det ska noteras att vi här har studerat effekterna av automatisk annullering i en mycket specifik marknadsmiljö – koordinerat beteende och inget finansiellt sparande i utsläppsrätter. Detta gjordes för att identifiera de kollektiva incitament som skapas av automatisk annullering. Även om det går att tänka sig att större företag eller branschföreningar skulle vilja koordinera sina medlemmars agerande på ett sätt som åtminstone till viss del följer vad analysen ovan säger, är det dock svårt att tänka bort möjligheten till finansiellt sparande i utsläppsrätter. Att företagen kan handla med utsläppsrätter och kan spara utsläppsrätter till framtiden innebär att de har möjlighet att betrakta och nyttja utsläppsrätter som en finansiell placering.

MÖJLIGHET ATT SPARA FINANSIELLT I UTSLÄPPSRÄTTER

Inför vi en möjlighet att spara finansiellt i utsläppsrätter kommer de enskilda företagen inte att låta de arbitragevinster som den aggregerade marginalkostnadsbanan i Figur 4 anger finns mellan finansmarknaderna och utsläppshandel vara orörda. De skulle finna det lönsamt att låna pengar på den finansiella marknaden till räntan r och öka sina nettoköp av utsläppsrätter, inte för att täcka utsläpp utan för att några år senare sälja dem med vinst till det högre framtida priset. Ett utbrett sådant agerande ökar efterfrågan på utsläppsrätter och kommer att pressa utsläppsrättspriset till att följa kalkylräntan. Härigenom kommer företagen att sammanlagt ytterligare minska sina utsläpp under annulleringsperioden.

Möjligheten till spekulation/finansiellt sparande i utsläppsrätter driver alltså fram lägre utsläpp under annulleringsperioden än vad de utsläppande företagen kollektivt sett skulle vilja, hade de enbart fokuserat på att minimera summan av sina nuvärdesberäknade minskningskostnader. Härigenom annulleras fler utsläppsrätter. Sammantaget förlorar företagen i rollen som utsläppare, men de tjänar i rollen som finansiell placerare. Samhället tjänar totalt på att utsläppsrätter även ses som möjlig finansiell placering. Företagens samlade åtagandekostnader blir lägre än annars och även utsläppen blir lägre än utan finansiell spekulation. I detta fall jobbar alltså finansmarknaden åt det gröna hållet.

Återigen bör det noteras att vi här bortser från osäkerhet kring framtida förhållanden. Det är inte bara möjligt utan får hållas som sannolikt att finansiella placerare betraktar utsläppsrätter som en mer osäker placering än räntebärande papper. Priset på utsläppsrätter påverkas av osäkra variabler såsom oljeprisets utveckling och teknologiska framsteg vad gäller energianvändning. Vidare kan en del aktörer misstro politikens utfästelser om att utsläppshandelssystemet framgent ska få vara i fred. Aktörer kan av denna anledning tveka på att agera även om prognoser visar på mycket höga utsläppsrättspriser i framtiden.

EFFEKTER AV NATIONELLA KLIMATPOLITISKA EXTRASTEG

Vi övergår nu till att diskutera effekterna av att länder anlägger nationell politik för att öka den mängd utsläppsrätter som annulleras och därigenom minska de samlade utsläppen från EU ETS. Vi studerar detta genom att anta en situation där ett eller flera länder temporärt (endast under ett år) beskattar de egna EU ETS-företagens koldioxidutsläpp. Vi studerar effekterna på en marknad med decentraliserat beslutsfattande och finansiellt sparande i utsläppsrätter, vilket får anses vara huvudfallet.

Ett litet lands unilaterala beskattning av de egna EU ETS-företagens utsläpp påverkar inte nämnvärt priset på utsläppsrätter. Därav följer att den nationella beskattningens effekt på EU ETS samlade årliga utsläpp kan approximeras med den inhemska minskningen. Skattens effekt på systemets ackumulerade utsläpp fås därefter genom att multiplicera den så kallade annulleringsfaktorn (γ i fakta 2) med den inhemska minskningen.

I termer av den modell som kort redovisas i fakta 2 leder ett införande av en marginell extraskatt på utsläpp till att det enskilda företaget minskar sina utsläpp med ytterligare $\frac{1}{\alpha}$ enheter, där α anger lutningen på företagets marginalkostnadsfunktion för utsläppsminskningar. (För uträkning se Konjunkturinstitutet 2018b.) Ungefär omkring 700 av de ca 11 000 tusen av EU ETS-anläggningarna ligger i Sverige. Ett införande av en

nationell sådan extraskatt i Sverige skulle därmed resultera i en utsläppsminskning motsvarande $\frac{700}{\alpha}$ varvid effekten på systemets ackumulerade utsläpp $-\gamma\frac{700}{\alpha}$.

Om alla länder skulle göra gemensam sak minskar de ackumulerade utsläppen från EU ETS med $\gamma\frac{11000}{\alpha}$. Samtidigt kommer en sådan samordnad politik att pressa ned priset på utsläppsrätter.

4.2 Numerisk illustration

Ovanstående diskussion baseras på en analytisk modell. I detta avsnitt försöker vi illustrera motsvarande effekter med hjälp av en numerisk modell. Vi utgår från basfallet vi använde i kapitel 3. Där antog vi en utsläppsnivå på 900 miljoner ton per år som marknaden släpper ut så länge det finns tillräckligt med utsläppsrätter tillgängliga för att göra så. Låt oss nu ändra tolkningen av de 900 miljonerna till att istället vara marknadens ”business-as-usual”-nivå (BAU). Det vill säga, i avsaknad av någon politik så skulle marknaden släppa ut 900 miljoner ton. Vi antar här att den nivån är konstant över tid. Vi bortser således från till exempel teknisk utveckling.

Att minska utsläppen under BAU är kostsamt. På motsvarande sätt som i föregående avsnitt använder vi en kvadratisk kostnadsfunktion för att fånga detta. I övrigt ger vi inte kostnadsfunktionen någon ytterligare struktur. Att vi nöjer oss med en så enkel kostnadsfunktion beror på att vi primärt är intresserade av att jämföra olika fall med varandra, inte att försöka bedöma kostnaden av politiken per se.

Marknaden antas sträva efter att minimera nuvärdet av framtida kostnader för utsläppsminskning. För att beräkna nuvärdet använder vi en diskonteringsränta på 3,5 procent, det vill säga motsvarande den som brukar användas vid samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar för till exempel infrastrukturinvesteringar. Det finns inget egentligt argument för att använda just den räntan och valet av ränta kommer påverka utfallet. Dock påverkar räntan inte de kvalitativa resultaten.

För att minimera nuvärdet av minskningskostnaderna gör marknaden som exemplet är konstruerat två val (simultant). Dels väljer de hur mycket de släpper ut det första året, 2019, och dels hur snabbt dessa utsläpp ska minska över tid, uttryckt som en procentuell årlig takt för utsläppsminskningen.[26]

Här låter vi marknaden agera som ett enda koordinerat företag. Det finns heller inga spekulanter på marknaden. Detta betyder, som ovan, att vi tillåter att det finns outnyttjade arbitragevinster. Vi återkommer till detta nedan.

Tre fall jämförs. Dels ett fall som endast innehåller ett tak för systemets ackumulerade utsläpp. Det vill säga, de totala utsläppen under systemets livscykel är fastställda och det överlåts till marknaden att fördela utsläppsminskningarna över tid för att uppfylla utsläppstaket. Från ovan vet vi att utan andra restriktioner än ett sådant utsläppstak ska utsläppsminskningarna då öka i samma takt som diskonteringsräntan.

[26] De olika tröskelvärden som systemet innehåller gör att det svårligen går att lösa kostnadsminimeringsproblemet analytiskt. Vi använder därför en numerisk optimeringsmodul för Excel (Solver) för ändamålet.

I det andra fallet är MSR aktiv, men inte den automatiska annulleringen. I det tredje fallet så är även den automatiska annulleringen aktiv.

Den automatiska annulleringen resulterar, som vi sett ovan, i att den totala mängden utsläpp över livscykeln reduceras i och med att utsläppsrätter annulleras. För att göra de tre fallen jämförbara kalibreras fallet med enbart utsläppstak och fallet med MSR:en så att de totala utsläppen i dessa fall blir lika stora som de blir med automatisk annullering. I det första fallet görs detta enkelt genom att kalibrera utsläppstaket. I fallet med MSR är det något mer komplicerat. Vi väljer här att kalibrera första årets auktion (men behåller den linjära minskningstakten). På det viset sänks hela banan för auktioneringen till den nivå som ger totala utsläpp lika med de som fås med den automatiska annulleringen men den ursprungliga auktionsbanan.

Det valda angreppssättet tvingar marknaden att välja en utveckling för sina utsläppsminskningar som ges av en årlig fast procentuell förändring. Detta ger en utsläppsbana som följs så länge det är möjligt. Om det vid en viss tidpunkt inte finns tillräckligt med utsläppsrätter tillgängliga för att nå denna utsläppsbana så släpper marknaden ut så mycket som det går (givet vid respektive tidpunkt tillgängliga utsläppsrätter).[27]

Tabell 4 visar resultaten av marknadens kostnadsminimering i termer av hur stora utsläppsminskningar den gör första året (2019) och den årliga ökningen av utsläppsminskningarna som följer därefter. Vi ser att den initiala utsläppsminskningen är störst i fallet med enbart ett aggregerat utsläppstak och lägst för fallet med automatisk annullering. Utsläppsminskningarna ökar årligen med 3,5 procent i fallet med enbart utsläppstak. Det vill säga den optimala takten är precis lika stor som diskonteringsräntan, vilket är det vi teoretiskt förväntar oss. När MSR är aktiv blir den optimala takten något högre. I fallet med automatisk annullering så stiger takten nästan till det dubbla.

Tabell 4 Kostnadsminimerande initial utsläppsminskning och utveckling därefter

	Aggregerat utsläppstak	MSR	Automatisk annullering
Utsläppsminskning 2019	183	139	69
Ökningstakt utsläppsminskning	3,50%	3,65%	6,73%
Normerad kostnad (nuvärde)	1,00	1,02	1,24

Den sista raden i tabell 4 ger en uppfattning om kostnadsrelationen mellan de tre fallen. Utgångspunkten är de nuvärdesberäknade utsläppsminskningskostnaderna från och med 2019 till och med 2080 (därefter tillåts inga utsläpp i något av fallen). Detta normeras till fallet med ett aggregerat utsläppstak. MSR:en ökar således kostnaderna med 2 procent jämfört med ett aggregerat utsläppstak som ger samma totala utsläpp över perioden. I fallet med en automatisk annullering uppstår en markant högre kostnadsökning.

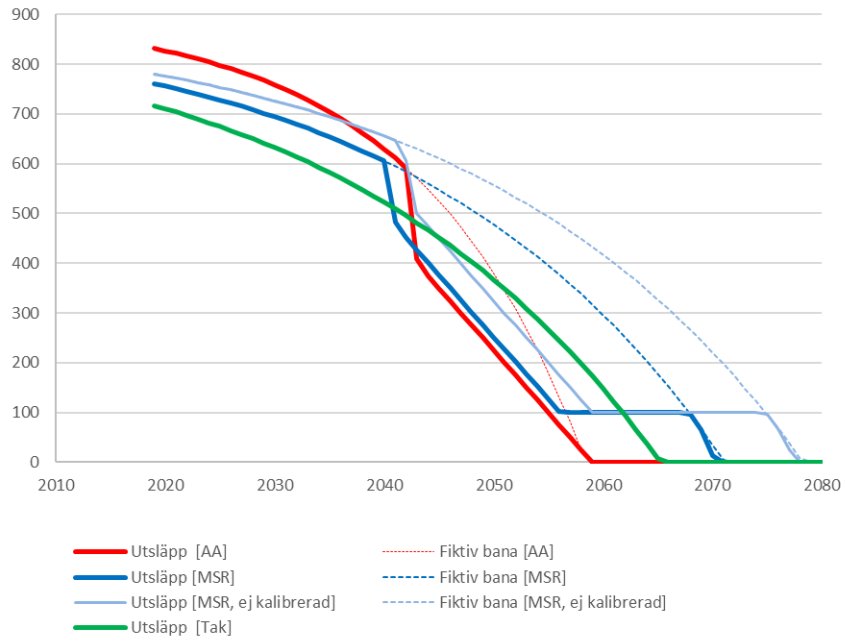
Diagram 16 visar hur utsläppen utvecklas över tid i de kostnadsminimerande fallen. Den gröna linjen visar fallet med ett aggregerat utsläppstak. Vi ser att den redan tidigt

[27] Det är möjligt att det finns en mer avancerad strategi, till exempel att ha en utsläppsbana fram till första automatiska annulleringen och en annan efter det, som skulle minska kostnaderna ytterligare. Huruvida så är fallet har vi inte haft möjlighet att testa.

innebär relativt kraftiga utsläppsminskningar som sedan följer en kontinuerlig bana tills utsläppen helt upphör år 2066. Den tjocka blå linjen visar utsläppen givet MSR. Den initiala utsläppen är högre än utan MSR fram till 2040. Det året finns inte längre tillräckligt många utsläppsrätter tillgängligt för att följa utsläppsbanan som ges av 3,65 procent (illustrerad av tunn streckad linje) så marknaden måste sänka sina utsläpp kraftigt för att sedan följa en linjärt sjunkande bana som bestäms av den årliga auktioneringen fram till år 2056. Därefter släpper marknaden ut 100 miljoner ton per år till MSR töms 2068. De tunnare ljusblå kurvorna visar motsvarande MSR-fall, men utan att kalibrera auktionen så att de totala utsläppen är lika stora som med automatisk annullering. De illustrerar således bättre det faktiska fallet, men lämpar sig sämre för jämförelse eftersom de tillåter högre utsläpp än i de fall de jämförs med.

Den röda kurvan visar utsläppen under automatisk annullering. Under de tidiga åren gör den automatiska annulleringen att utsläppen är klart högre än i de andra två fallen. Utsläppen sjunker dock relativt sett snabbare, så mot slutet av perioden är istället utsläppen lägre än i de andra fallen. I det här fallet upphör utsläppen tidigare än i de båda andra fallen, nämligen år 2058 som är det sista år då auktionering sker. Det syns inte i diagrammet, men kan vara värt att notera att MSR i detta fall töms redan 2036.

Diagram 16 Kostnadsminimerande utsläppsbanor för tre fall
[Miljoner ton]



Att utsläppen är högre som en följd av den automatiska annulleringen de första cirka tjugo åren är inte förvånande. En tidig utsläppsreduktion i ett system som bara har ett aggregerat utsläppstak (grön kurva) frigör en utsläppsrätt som kan användas i senare perioder. En tidig utsläppsreduktion givet den automatiska annulleringen kommer åtminstone delvis matas in i MSR:en och annulleras. Marknaden kan därmed inte använda tidiga utsläppsminskningar för att fullt ut kompensera för utsläppsminskningar i senare perioder. Eftersom den automatiska annulleringen därmed tar bort en del av

”nyttan” för marknaden med att göra tidiga reduktioner är det förväntat att dessa blir lägre.[28] Omvänt, det har blivit relativt sett billigare att släppa ut i närtid.

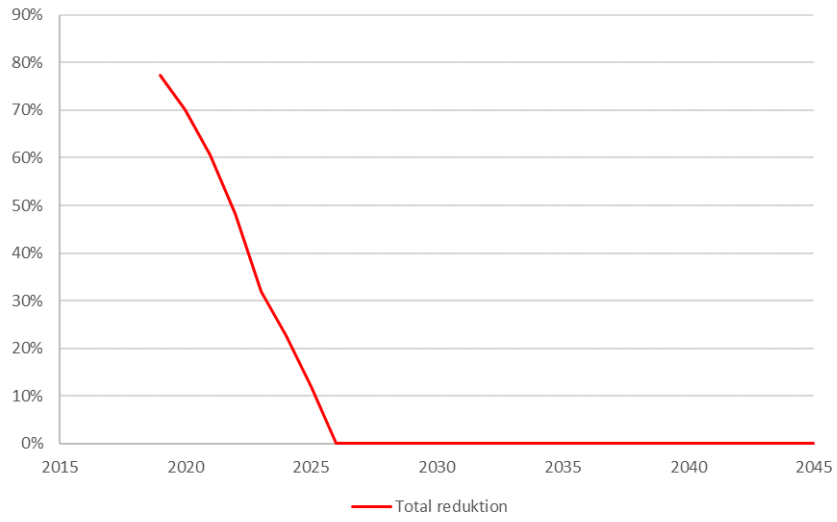
En liknande förklaring finns för varför de tidiga utsläppsminskningarna är mindre under MSR än under enbart ett utsläppstak. Under en MSR (utan automatisk annullering) kommer frigjorda utsläppsrätter som följer av en tidig utsläppsminskning inte försvinna – de matas förr eller senare tillbaka till marknaden. Det är emellertid så att de utsläppsrätter som hamnat i MSR:en kanske inte kommer tillbaka när marknaden bäst behöver dem. MSR:en skapar på så sätt ändå en (större) brist på utsläppsrätter. Om marknaden skulle välja samma startnivå och utsläppsbana som i fallet med aggregerat utsläppstak skulle MSR:en tvinga ner utsläppen under den optimala banan givet ett aggregerat utsläppstak från 2046 och ett 15-tal år framåt. Det är därför bättre, i bemärkelsen att de totala kostnaderna blir lägre, för marknaden att öka utsläppen tidigt i perioden och därmed låta färre utsläppsrätter hamna i MSR:en. Detta kommer öka kostnaderna senare i perioden, men de minskade kostnaderna tidigt i perioden överväger.

Ovanstående kostnadsminimerande utsläppsbana under automatisk annullering är inte direkt jämförbar med de analyser som genomfördes i tidigare avsnitt där marknaden inte optimerade utsläppsbanan. Till exempel är de totala utsläppen lägre jämfört med de tidigare basfallet - ytterligare 0,5 miljarder utsläppsrätter tas bort genom den automatiska annulleringen jämfört med tidigare basscenario. Eftersom utsläppen är lägre så ligger TNAC över 833 miljoner över fler år vilket gör att utsläppsrätter matas in i MSR under en längre tid. Samtidigt så tillåter kostnadsminimeringen att marknaden när den optimerar sin utsläppsbana tar i beaktande hur MSR:en och den automatiska annulleringen fungerar och påverkar kostnaderna.

Diagram 17 visar hur stor effekt en ytterligare engångsminskning av utsläppen har på de totala utsläppen över systemets livscykel beroende på vilket år minskningen genomförs. Diagrammet är framtaget genom att utgå från den optimala banan givet automatisk annullering, se diagram 16, och låta en ytterligare minskning ske ett visst år. Vilket år minskningen sker varieras från 2019 till 2045. Den vertikala axeln visar skillnaden i totala utsläpp dividerat med storleken på ytterligare minskningen och uttrycker således den totala minskningen som en andel av engångsminskningen. Systemet optimeras inte om som en följd av engångsminskningen och vi har därför använt små minskningar (100 ton), så att eventuella fel på grund av detta bör vara försumbara.

[28] Den automatiska annulleringen resulterar, i detta exempel, i högre utsläpp de tidiga åren jämfört med enbart MSR även om vi inte kompenserar för att de totala utsläppen, över systemets hela livscykel, är högre i det senare fallet. Detta ses genom att jämföra linjerna Utsläpp [AA] med Utsläpp [MSR, ej kalibrerad] i diagram 16.

Diagram 17 Effekt på totala utsläpp av engångsminskning beroende på när den sker



Vi ser motsvarande mönster som i den tidigare analysen. Tidiga utsläppsminskningar har en större inverkan på totala utsläpp än senare och vid någon tidpunkt, 2026 i detta exempel, så upphör effekten av ytterligare utsläppsminskningar helt. Storleksmässigt hamnar effekten någonstans emellan de som uppstod i basscenariet respektive lågutsläppsscenariet ovan. Det ter sig rimligt då den initala utsläppsnivån i det kostnadsminimerande fallet ligger tämligen nära den i basscenariet (831 respektive 900 miljoner ton) men sedan sjunker utsläppen för att nå 600 miljoner ton per år (det vill säga, nivån i lågutsläppsscenariot) till år 2040.

Marknadens möjlighet att ändra beteende i respons till systemet för att minimera sina kostnader har en inverkan på effekten av en ytterligare utsläppsminskning. Det verkar ändå som att effekten till övervägande del drivs av systemets utformning – även när aktörerna optimerar sitt beteende så matas utsläpprsätter in i MSR:en och den automatiska annulleringen tar bort en stor del av dem. De insikter som gavs av exemplen utan aktörsrespons verkar således till stor del förklara hur systemet fungerar och vilka effekter en ytterligare utsläppsminskning har på de totala utsläppen.

Spekulanter

Den anlytiska modellen som diskuterades i avsnitt 4.1 visade att finansiellt sparande kan påverka både pris- och utsläsppsbanan likväl som de totala utsläppen. I ovanstående numeriska illustration agerar marknaden som en enda koordinerad aktör. Det finns heller inget urtymme för finansiellt sparande i utsläppsrätter. För att förenkla presentationen uttrycker vi detta som att det inte finns några spekulanter på marknaden. Det är värt att notera att även aktörer som behöver utsläppsrätter för att täcka sina utsläpp kan tänkas vilja investera i utsläppsrätter för finansiellt sparande, det vill säga det vi här avser med spekulation. Det är svårt att i den numeriska modell vi använder explicit införa spekulation, men vi försöker här fånga vad konsekvensen skulle bli.

Vi fokuserar enbart på fallet med automatisk annullering. Problemet med utfallet utan spekulanter ovan är att det uppstår potentiella arbitragevinster. Om vi tillåter spekulanter på marknaden så borde de köpa och sälja utsläppsrätter tills alla sådana vinster är uttömda. En avgörande skillnad mellan ett företag som behöver

utsläppsrätter för att täcka sina utsläpp och en spekulant är att det förra möter ett incitament i form av att om det minskar sina utsläpp så hålls TNAC uppe vilket minskar framtida tilldelning. Företaget har därför incitament att på marginalen öka sina utsläpp tidigt i perioden jämfört med ett fall där en tidig utsläppsminskning resulterar i att utsläppsrätter frigörs som kan användas senare, som diskuterats ovan. Spekulanter behöver inte täcka utsläpp vare sig tidigt eller senare i perioden, så de möter annorlunda incitament.

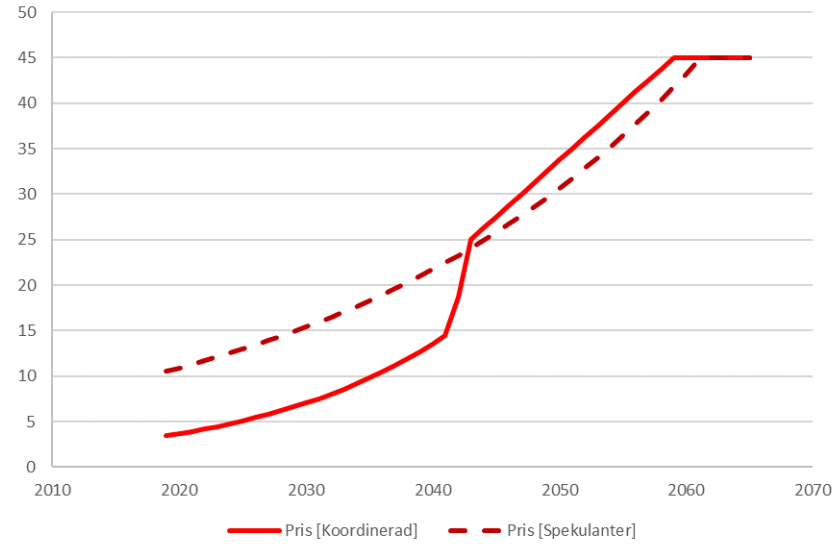
Samma två arbitragevillkor som i den analytiska modellen driver resultatet. För det första, marginalkostnaden för utsläppsminskningar måste vara lika med priset för utsläppsrätter. Om marginalkostnaden är högre än priset borde en aktör släppa ut en ytterligare enhet och täcka den med en utsläppsrätt. Om marginalkostnaden är lägre än priset borde en vinstmaximerande aktör minska utsläppen med en enhet och sälja – eller låta bli att köpa – en utsläppsrätt. För det andra, den framtida (förväntade) prisförändringen på utsläppsrätter över tid måste vara lika stor som aktörernas avkastningskrav. Om prisförändringen överstiger avkastningskravet bör en vinstmaximerande aktör köpa utsläppsrätter idag och sälja dem senare. Om prisförändringen är lägre än avkastningskravet så bör en aktör som äger utsläppsrätter sälja dessa idag och investera frigjorda medel någon annanstans för att då erhålla den alternativa avkastning som utgör avkastningskravet.

Givet det första arbitragevillkoret kan vi ta fram den prisbana som skulle gälla under automatisk annullering i exemplet ovan (utan spekulanter) genom att plotta marginalkostnaden för utsläppsminskningar över tid. Prisbanan illustreras av den heldragna linjen i diagram 18.[29] Strax efter 2040 visar den heldragna linjen på en kraftig prisökning som speglar bristen på utsläppsrätter som uppstår då (se diagram 16). Om denna prisbana vore sann, och känd, så skulle en spekulant således kunna köpa utsläppsrätter år 2040 för 13 och sedan sälja dem tre år senare för 25 och därmed få en årlig avkastning på nära 15 procent - långt över de 3,5 procent som vi antagit som avkastningskrav. Faktum är att det finns arbitragevinster att göra redan innan 2040 eftersom den årliga prisökningen fram till dess är 6,73 procent.

[29] Det är formen på kurvorna som är viktig. Den kostnadsfunktion vi använder är inte kalibrerad till verkligheten varför nivåerna på kurvorna inte kan tolkas som någon prediktion av framtida priser. Av samma anledning så skiljer sig nivåerna från de som presenteras i avsnitt 4.1.

Diagram 18 Prisbana givet automatisk annullering med och utan spekulanter

[Pris]



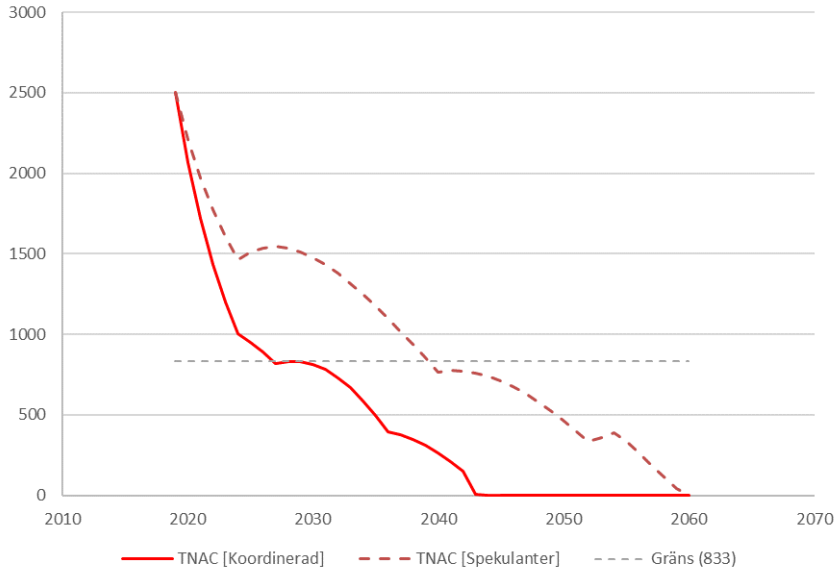
Vi bör således förvänta oss att spekulanter i detta exempel borde köpa upp tämligen stora volymer utsläppsrätter fram till kring 2040 och sedan sälja dem till det högre pris som gäller senare i perioden. Detta kommer driva upp priserna i tidiga perioder. Vid någon nivå har priserna stigit så mycket så inga ytterligare arbitragevinster finns att hämta. Detta sker när den årliga prisutvecklingen långsiktigt motsvarar avkastningskravet, det vill säga 3,5 procent i det här exemplet.

Prisbanan som uppstår när alla arbitragevinster är uttömda illustreras av den streckade linjen i diagram 18. Den är skapad genom att sätta utsläppsminskningstakten till 3,5 procent, vilket skapar en initial prisbana som stiger med samma takt. Sedan höjer vi den initiala utsläppsminskningen till den nivån då prisbanan blir kontinuerlig (det vill säga när det inte längre finns något brott av den typ som syns runt 2040 för den heldragna linjen). Att höja den initiala utsläppsminskningen motsvarar att låta spekulanter köpa utsläppsrätter som således då inte kan användas för att täcka utsläpp. Spekulanternas uppköp av utsläppsrätter tvingar marknaden att minska sina utsläpp mer tidigt i perioden.

Att spekulanter på det här sättet köper upp och sparar utsläppsrätter för att sälja dem senare i perioden gör att TNAC hålls på en högre nivå än om utsläppsrätterna hade använts för att täcka utsläpp. Fler utsläppsrätter kommer därmed att matas in i MSR:en och annulleras. Precis som i den analytiska modellen ser vi alltså att de totala utsläppen från ett fall med spekulanter därför blir lägre än utan spekulanter. Utan spekulanter, men med automatisk annullering, blir de totala utsläppen över hela systemets livscykel i det här exemplet 21 miljarder ton. Med spekulanter sjunker den siffran med nästan 3 miljarder till dryga 18 miljarder ton.

En konsekvens av spekulation är att en ytterligare utsläppsminskning har större inverkan på de totala utsläppen över en längre period eftersom TNAC ligger över 833 miljoner längre. Diagram 19 visar hur TNAC utvecklas över tid i de båda fallen.

Diagram 19 Utveckling av TNAC över tid med och utan spekulanter
[Miljoner utsläppsrätter]



Det måste poängteras att diskussionen här är stiliserad och sannolikt överdriver effekten. Det är till exempel inte troligt att spekulanter i verkligheten skulle acceptera den antagligen substantiella politiska risk som är förknippad med ovanstående strategi. Det är trots allt ett nytt system som ska utvärderas i närtid. Analysen ovan tyder på att det kan uppstå kraftiga prisuppgångar och det finns inget inbyggt system för att hantera detta. Det kan tänkas leda till ett politiskt tryck att ändra systemet, vilket kan minska de potentiella vinsterna för spekulanterna. Osäkerheter som dessa bör leda till att spekulanter torde kräva en avkastning som vida överstiger de 3,5 procent vi har antagit ovan. Poängen är emellertid inte att simulera en trolig framtid, utan att illustrera att spekulanter kan förväntas driva utfallet mot både en jämnare pris- och utsläppsbana och att detta påverkar totala utsläpp så väl som effekten av en ytterligare utsläppsreduktion.

5 Konsekvenser för svensk klimatpolitik

Analysen ovan har visat hur och när en minskning av utsläppen inom svensk EU ETS-sektor, via den automatiska annulleringen, kan påverka de totala utsläppen. I uppdraget ligger att, om nationella åtgärder har effekt, ska vi behandla vilka åtgärder som kan vara kostnadseffektiva "*för att nå det nationella målet om nettonollutsläpp till senast 2045"*. Vår analys visar att nationella åtgärder mot den svenska EU ETS-sektorn har möjlighet att minska de ackumulerade utsläppen från hela EU ETS.

Analysen visar emellertid också att det är mycket osannolikt att utsläppsminskningar, och åtgärder, sent i perioden har någon påverkan på mängden utsläppsrätter som matas in i MSR:en och därmed kan annulleras automatiskt. Hur införandet av den automatiska annulleringen påverkar konsekvenserna av svensk politik mot EU ETS-sektorn och vilken politik som bör föras för att nå nettonollutsläppsmålet har därför begränsad bäring på varandra. Det senare kräver en mer långsiktig kostnadseffektiv politik, medan det förra kräver utsläppsminskningar i närtid.

Att den automatiska annulleringen i sig gör det ackumulerade utsläppsutrymmet mindre, och höjer priserna på utsläppsrätter, torde leda till att färre nationella åtgärder krävs för att nå det nationella nettonollutsläppsmålet. I det sammanhanget är dock de ytterligare svenska åtgärder vi adresserar i denna rapport troligen marginella – de kan motiveras utifrån att de sänker de totala utsläppen, men de kommer inte ha avgörande påverkan på det totala utsläppsutrymmet eller prisnivån på utsläppsrätter. Trots detta ger vi i detta avsnitt några kommentarer på vilka konsekvenser våra resultat har för den svenska klimatpolitiken. I korthet finner vi att:

1. Ett brett angreppssätt är att föredra. Det finns inte en särskild delsektor eller svensk EU ETS bransch som torde uppvisa lägre kostnader för att minska utsläppen (på marginalen) än någon annan sektor.
2. Tidiga utsläppsminskningar är alltid bättre än senare. Effekten på totala utsläpp sjunker ju senare minskningen sker.
3. Införandet av en modifierad utsläppsbroms kan kostnadseffektivt minska de totala utsläppen från EU ETS. Med fördröjd annullering, det vill säga staten köper utsläppsrätter på marknaden men väntar med att annullera dem, blir verkningsgraden högre än motsvarande minskning i svensk EU ETS-industri.

5.1 Kostnadseffektivitet

Här diskuterar vi utformningen av en kostnadseffektiv politik för att minska utsläppen i svensk EU ETS sektor - men utan att ta hänsyn till huruvida en sådan politik också minskar de ackumulerade utsläppen från hela EU ETS-sektorn.

Kostnadseffektivitet i det här fallet kräver att marginalkostnaden för utsläppsminskningar är lika hög för alla aktörer[30]. Eftersom samtliga aktörer inom EU ETS under en lång tid mött samma utsläppspris bör rimligen samtliga aktörer ha vidtagit åtgärder upp till den nivån där marginalkostnaden motsvarar priset för utsläppsrätter. Det finns således ingen särskild delsektor eller bransch inom svensk EU ETS-sektor som torde

[30] För en utförligare diskussion se till exempel Konjunkturinstitutet (2017).

uppvisa lägre kostnader (på marginalen) för att minska utsläppen än någon annan sektor.

Även om marginalkostnaderna i utgångsläget är de samma för alla delsektorer, kan det vara olika kostsamt att från detta läge göra icke-marginella utsläppsminskningar. I det avseendet är de enskilda aktörerna bäst informerade om sina möjligheter till, och kostnader förknippade med, utsläppsminskningar. Tillsammans med argumentet om lika marginalkostnad för alla aktörer, indikerar det att ett brett angreppssätt är att föredra. Ett brett angreppsätt talar med fördel för att använda ekonomiska styrmedel.

Ett sätt är då att tillämpa en enhetlig (koldioxid-)skatt på svensk EU ETS-sektor. Det betyder att en enhets utsläpp skulle generera en kostnad som följer av priset på utsläppsrätter och utöver den även en kostnad som följer av skatten. Aktörerna kommer då vidta åtgärder upp till den punkt då marginalkostnaden motsvarar summan av utsläppsrättspriset och skatten. Eftersom samtliga aktörer i Sverige möter samma pris och samma skatt blir marginalkostnaden lika för alla aktörer och systemet blir därmed – i den snäva bemärkelsen minskning av utsläpp inom svensk EU ETS-sektor – kostnadseffektiv. Däremot möter svenska aktörer ett högre pris, inklusive skatten, än andra aktörer inom EU ETS, vilket medför att de totala utsläppsminskningarna inom systemet inte kommer ske på ett kostnadseffektivt sätt.

Som alternativ eller komplement till en skatt kan man tänka sig stöd eller subventioner som reducerar företagens kostnad för utsläppsminskningar. Generellt är det dock svårare att uppnå kostnadseffektivitet med dylika system eftersom de ofta kräver kunskap om vad som skulle hänt om stödet eller subventionen inte funnits. Även här gäller emellertid, givet att marginalkostnaden i utgångsläget är lika för alla aktörer, så har ett brett stöd större sannolikhet att uppfylla kriterierna för kostnadseffektivitet än om det till exempel riktas mot specifika sektorer.

5.2 Effekter på totala utsläpp

Vi har ovan konstaterat att det är svårt att peka ut någon särskild del av svensk EU ETS-sektor där ytterligare utsläppsminskningar skulle vara mindre kostsamma än i någon annan del. Den diskussionen baseras emellertid på att målet är att sänka utsläppen från aktörer i Sverige. Här riktar vi istället fokuset mot åtgärder inom svensk EU ETS-sektor som har potential att minska de ackumulerade utsläppen från hela EU ETS.

EU har ett långsiktigt mål att till 2050 minska sina växthusgasutsläpp med 80-95 procent jämfört med 1990. Om detta mål ligger fast betyder det att de reduktioner av ackumulerade utsläpp från EU ETS-sektorn som följer av den automatiska annulleringen inte nödvändigtvis leder till att EU:s totala ackumulerade utsläpp minskar. Istället kan det finnas skäl att, inom ramen för målet, inte styra ESR (den icke-handlande) sektorn lika hårt. Detta har potential att minska kostnaderna att nå EU:s långsiktiga mål, men det skulle även betyda att de nationella åtgärder som sänker de ackumulerade utsläppen från EU ETS ger mindre effekt på EU:s totala utsläpp.

Ett huvudbudskap från analysen ovan är att tidiga svenska utsläppsminskningar har en större effekt (om någon) på de ackumulerade utsläppen från EU ETS-sektorn än utsläppsminskningar som sker senare. Den generella rekommendationen är således att

söka åtgärder som minskar utsläppen i närtid.[31] Vad ”närtid” betyder beror på vad man tror om framtiden. I basscenariot ovan upphör effekten på totala utsläpp av utsläppsminskningar i svensk EU ETS-sektor helt redan från och med 2023. Vi har visat på flera omständigheter som kan förlänga eller förkorta den tid som ”fönstret” är öppet. Oavsett dessa omständigheter kvarstår resultatet att effekten på totala utsläpp sjunker ju senare minskningen sker. Det är också viktigt att framhålla att hur stor den totala effekten av en ytterligare utsläppsminskning blir på de totala utsläppen är behäftat med stor osäkerhet eftersom det beror på hur marknaden utvecklar sig.

Vi har inte möjlighet att ge några exakta rekommendationer om var åtgärder som resulterar i tidiga utsläppsminskningar finns. Möjliga framkomliga vägar som kan ge utsläppsminskningar i närtid kan vara styrmedel som stryper aktiviteten i en eller flera branscher, vilket sannolikt har negativa konsekvenser på samhällsekonomin, eller åtgärder som leder till bränslebyten där sådana kan ske med kort varsel.

Det är viktigt att poängtera att det är *utsläppsminskningar* som måste ske tidigt. Tidiga *åtgärder* som resulterar i utsläppsminskningar längre fram, som till exempel forsknings- och demonstrationsprojekt, kan svårligen motiveras utifrån den automatiska annulleringen.

Det kan även uppstå målkonflikter. Till exempel kan en tidig elektrifiering av vägtransporter vara önskvärd för att nå transportsektorns mål om 70 procent reduktion av växthusgasutsläppen till 2030.[32] Detta leder, allt annat lika, till att elefterfrågan i Sverige ökar. För att täcka det ökade behovet kan svensk elexport behöva minskas, vilket kan medföra att den kompenseras av en ökad fossilbaserad elproduktion utomlands. Sådan elproduktion kräver utsläppsrätter, så färre utsläppsrätter matas in i MSR:en och kan automatiskt annulleras.

Två särskilda fall är värda ytterligare kommentarer. Det gäller åtgärder riktade mot flyg inom EU och att införa en modifierad utsläppsbroms.

Åtgärder mot flyget

Koldioxidutsläpp från flyg inom EU[33] omfattas av EU ETS. Det som i detta sammanhang gör flyget särskilt intressant är att det skiljer sig från resten av EU ETS-sektorn genom att de särskilda utsläppsrätter som tilldelas flyget (så kallade EUAA:s) inte räknas in i TNAC[34].

Konsekvensen av detta är att en minskning av utsläppen från flyg inom EU, till exempel genom en flygskatt, inte har en direkt effekt på de totala utsläppen – oavsett om dessa utsläppsminskningar sker i närtid eller senare under perioden. Anledningen är att de minskade utsläppen, som följer av till exempel flygskatten, förvisso kommer med-

[31] Här kan det finnas en ytterliggare nytta av att tidigarelägga utsläppsminskningarna. Detta givet en risk för att klimatförändringar orsakar irreversibla effekter. IPCC (2014) anger att denna risk ökar nyttan av göra utsläppsminskningar i närtid.

[32] Transportsektorns utsläpp ingår inte i EU ETS utan ligger i ESR-sektorn.

[33] Systemet omfattar flygningar inom EES. Det vill säga EU + Island, Norge och Lichtenstein.

[34] Europeiska kommissionen (2017).

föra att den totala mängden EUAA:s i omlopp blir högre. Men eftersom dessa inte räknas in i TNAC så påverkar det inte hur mycket som matas in i MSR:en och således inte heller hur många utsläppsrätter som automatiskt annulleras.

Det kan dock finnas en indirekt effekt. Flyget inom EU får använda utsläppsrätter från (landbaserade) EU ETS, så kallade EUA:s, för att täcka sina utsläpp. Det motsatta gäller dock inte. Den landbaserade EU ETS-industrin kan inte täcka sina utsläpp med EUAA:s. Om flyget i utgångsläget köper EUA:s för att täcka sina utsläpp kan en minskning av utsläppen från svenskt EU-flyg göra att flygsektorn köper färre EUA:s. Dessa räknas till TNAC och vi är tillbaka i den analys som genomförts ovan.

Även om det är vanligt, i den allmänna debatten, att förorda en lägre aktivitet inom flyget för att minska utsläppen, så är just den sektorn – på grund av att EUAA:s inte räknas in i TNAC – så bör man således vara medveten om att för flygsektorn finns ett ytterligare steg som måste vara uppfyllt för att åtgärden ska minska de totala utsläppen genom att öka inmatningen till MSR:en. Nämligen att åtgärden minskar sektorns köp av EUA:s.

En modifierad utsläppsbroms

I analysen ovan visade vi att en modifierad utsläppsbroms kostnadseffektivt kan minska de totala utsläppen från EU ETS. Om svenska staten köper upp utsläppsrätter, men väntar med att annullera dem tills TNAC varaktigt sjunkit under 833 miljoner, kan de totala utsläppen minskas med en mängd som exakt motsvarar det antal utsläppsrätter som staten köper. Det vill säga, verkningsgraden blir högre än motsvarande minskning i svensk EU ETS-industri där vi visat att den ofta är lägre än ett-till-ett.

Den främsta styrkan hos den modifierade utsläppsbromsen är emellertid att den undviker de problem med kostnadseffektivitet som är förknippade med att staten istället försöker minska utsläppen från svenska utsläppare genom till exempel en skatt eller stöd. Marknaden kommer själv allokera om så att de extra utsläppsminskningar som behöver göras på grund av utsläppsbromsen sker där de kostar minst. Marginalkostnaden kommer fortsatt vara lika för alla aktörer i systemet – även mellan svenska och utländska aktörer, vilket inte är fallet om Sverige inför en enhetlig skatt på svensk EU ETS-sektor.

En djupare analys av en modifierad utsläppsbroms borde därför vara angelägen. Till exempel måste det fastställas att konstruktionen är förenlig med gällande EU-lagstiftning.

Om den modifierade utsläppsbromsen inte ses som en framkomlig väg, kan en direkt utsläppsbroms riktad mot EU-flyg vara ett intressant alternativ att utreda vidare. Om staten köper EUAA:s så tvingas flyget minska sina utsläpp och eftersom EUAA:s inte räknas in i TNAC så uppstår inte den motverkande effekten - att inmatningen till MSR (med efterföljande annullering) blir lägre. Problemet är dock att flyget sannolikt köper fler EUA:s för att (delvis) kompensera för de EUAA:s som den svenska utsläppsbromsen tagit bort. Därmed minskar TNAC och inmatningen till MSR blir återigen lägre som en följd av denna direkta utsläppsbroms. För att avgöra om en utsläppsbroms mot EU flyg är ett lämpligt verktyg krävs därför djupare analys av det faktiska och förväntade förhållandet mellan EUAA:s och EUA:s.

Referenser

De Salvo, M., Begalli, D och G Signorello (2013), "Measuring the effect of climate change on agriculture: A literature review of analytical models", *Journal of Development and Agricultural Economics*, vol 5, s 499-509.

Dir. 2003/87/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen och om ändring av rådets direktiv 96/61/EG.

Dir. 2009/29/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/29/EG av den 23 april 2009 om ändring av direktiv 2003/87/EG i avsikt att förbättra och utvidga gemenskapssystemet för handel med utsläppsrätter för växthusgaser.

Ellerman, D, V Valero och A Zaklan (2015), "An analysis of allowance banking in the EU ETS", EUI Working paper RSCAS 2015/29.

Ellerman, D, C Marcatonini och A Zaklan (2016), "The European Union Emissions Trading System: ten years and counting", *Review of Environmental Economics and Policy*, vol 10, s 89-107.

EU 176/2014, "Kommissionens förordning (EU) nr 176/2014 av den 25 februari 2014 om ändring av förordning (EU) nr 1031/2010 särskilt i syfte att fastställa vilka volymer utsläppsrätter för växthusgaser som ska auktioneras ut 2013-2020.

EU 2015/1814, Europaparlamentets och rådets beslut (EU) 2015/1814 av den 6 oktober 2015 om upprättande och användning av en reserv för marknadsstabilitet för unionens utsläppshandelssystem och om ändring av direktiv 2003/87/EG.

EU 2018/410, Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/410 av den 14 mars 2018 om ändring av direktiv 2003/87/EG för att främja kostnadseffektiva utsläppsminskningar och koldioxidsnåla investeringar, och beslut (EU) 2015/1814.

Europeiska kommissionen (2012), "Tillståndet för den europeiska koldioxidmarknaden 2012", Rapport från Kommissionen till Rådet och Europaparlamentet, COM(2012) 652 final.

Europeiska kommissionen (2017), *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION Publication of the total number of allowances in circulation for the purposes of the Market Stability Reserve under the EU Emissions Trading System established by Directive 2003/87/EC*, C(2017) 3228 final.

Europeiska unionens råd (2017a), "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments – General approach = Delegations' contributions", Bryssel den 24 februari 2017 (OR.en) 6675/17, Interinstitutionellt ärende: 2015/0148 (COD).

Europeiska unionens råd (2017b), "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments = Analysis of the final compromise text with a view to agreement", Bryssel den 17 november 2017 (OR. en) 14395/17, Interinstitutionellt ärende: 2015/0148 (COD).

Fan, Y, J-J Jia, X Wang och J-H Xu (2017), "What policy adjustments in the EU ETS truly affected the carbon prices?" *Energy Policy*, vol 103, s 145-164.

Fell, H (2016), "Comparing policies to confront permit over-allocation", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 80, s 53-68.

Hepburn, C, K Neuhoff, W Acworth, D Burtraw och F Jotzo (2016), "The economics of the EU ETS market stability reserve", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 80, s 1-5.

Hintermann, B, S Peterson och W Rickels (2016), "Price and market behavior in Phase II of the EU ETS: A review of the literature", *Review of Environmental Economics and Policy*, vol 10, s 108-128.

Holt, C A och W M Shobe (2016), "Reprint of: Price and quantity collars for stabilizing emission allowance prices: Laboratory experiments on the EU ETS market stability reserve", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 80, s 69-86.

IPCC (2014), "Climate Change 2014, Synthesis Report – Summary for Policymakers".

Koch, N, S Fuss, G Grosjean och O Edenhofer (2014), "Causes of the EU ETS price drop: Recession, CDM, renewable policies or a bit of everything? – New evidence, *Energy Policy*, vol 73, s 675-685.

Kollenberg, S och L Taschini (2016), "Emissions trading systems with cap adjustments", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 80, s 20-36.

Konjunkturinstitutet (2017) *Miljö, ekonomi och politik*.

Konjunkturinstitutet (2018a), "Marknadsstabilitetsreserven – resultat från tidigare studier", KI-nr 2018:8.

Konjunkturinstitutet (2018b), "EU ETS och automatisk annullering av utsläppsrätter", KI-nr 2018:9.

Perino, G och M Willner (2016), "Procrastinating reform: The impact of the market stability reserve on the EU ETS", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 80, s 37-52.

Richstein, J, É Chappin och L de Vires (2015), "The market (in-)stability reserve for EU carbon emission trading: Why it might fail and how to improve it, *Utilities Policy*, vol 35, s 1-18.

Salant, S W (2016), "What ails the European Union's emission trading system?", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 80, s 6-19.

Sandbag (2016) "Puncturing the waterbed myth: The value of additional actions in cutting ETS greenhouse gas emissions", October 2016.

NATUR VÅRDS VERKET

SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

Naturvårdsverkets yttrande över Konjunkturinstitutets rapport *EU ETS, marknadsstabilitetsreserv och effekter av annulleringar*

Naturvårdsverket anser att Konjunkturinstitutet på ett pedagogiskt sätt visar hur nationella åtgärder kan komma att påverka de totala utsläppen inom EU ETS i enlighet med den senaste revideringen av systemet. Naturvårdsverket delar vidare de principiella slutsatser som dras i rapporten kring effekterna av olika utsläppsnivåer, timingen på de nationella åtgärderna, teknisk utveckling och teknikskiften. Naturvårdsverket konstaterar däremot att de antaganden rörande efterfrågan på utsläppsrätter som ligger till grund för Konjunkturinstitutets basscenario är högre än vad flera tidigare analyser utgår ifrån[1]. Naturvårdsverket anser att det inte är en orimlig bedömning att efterfrågan på utsläppsrätter kommer att understiga den som basscenariot antar. De framtida utsläppen i handelssystemet överskattas således troligtvis i basscenariot vilket innebär att fönstret för när nationella utsläppsminskningar kan resultera i att ytterligare utsläppsrätter annulleras inte behöver stängas redan 2023. Exakt när detta fönster stängs är dock inte möjligt att förutsäga utan beror – precis som Konjunkturinstitutets analys också visar – på hur det framtida överskottet av utsläppsrätter utvecklas.

Insikten att en snabbare utsläppsreduktion på europeisk nivå påverkar effekten av nationella utsläppsminskningar torde vara viktig för beslutsfattares framtida strategiska avväganden rörande exempelvis samordning av åtgärder mellan länder. Detta är en fråga som med fördel kan utredas vidare.

Konjunkturinstitutets analys utgår från att EU ETS förblir oförändrat fram till dess att den sista utsläppsrätten sätts på marknaden. Det är ett rimligt antagande som här möjliggör en transparant beskrivning av effekterna av den senaste revideringen av EU ETS. Men handelssystemet kommer att reformeras också framöver, inte minst i ljuset av Parisavtalet och EU:s långsiktiga klimatstrategi. Naturvårdsverket vill därför även lyfta vikten av att frågor rörande framförallt långsiktiga nationella åtgärder i EU ETS kommer att behöva analyseras allteftersom handelssystemet förändras.

Angående utsläppsbromsen vill Naturvårdsverket poängtera att även om en sådan insats ger globala utsläppsminskningar hjälper den inte svensk industri att reducera sina utsläpp till de nivåer som krävs för att minska Sveriges utsläpp med minst 85 procent till 2045. Naturvårdsverket ser därför att satsningar på långsiktiga projekt, vid sidan av åtgärder i närtid, är nödvändiga. Detta även om sådana satsningar sannolikt inte kan motiveras av den automatiska annullering som nu införs.

[1] Sandbag, *An agenda for strategic reform of the ETS*, December 2017; ICIS, *The EU ETS phase 4 – all clear now?* December 2017; Bloomberg New Energy Finance, *EU ETS, CEPS-IETA*, December 2017; Perspective, *ETS Market Stability Reserve Model*, December 2017.