

Den globala uppvärmningen ur ett ekonomiskt perspektiv

Conny Olovsson*

Författaren är verksam vid Riksbankens forskningsenhet

En global klimatpolitik är nödvändig för att minska den globala uppvärmningen tillräckligt. Med en smart och kostnadseffektiv klimatpolitik skulle det inte vara dyrt att begränsa temperaturhöjningen till 2 grader fram till år 2100. Där har ekonomer viktiga kunskaper och verktyg för att utvärdera vilka styrmedel som kan förväntas vara effektiva för ändamålet. Den mest kostnadseffektiva åtgärden är en koldioxidskatt som är likadan i alla länder. En ambitiös klimatpolitik är dessutom en billig försäkring mot framtida stora och osäkra kostnader, men bara om den är kostnadseffektiv. I annat fall riskerar en ambitiös politik att bli mycket dyr och i värsta fall även verkningslös. Det viktigaste sättet att minska uppvärmningen är att minska användningen av kol. Åtgärder som inte bidrar till det kommer att vara ineffektiva.

1 Introduktion

I den här artikeln diskuterar jag hur ekonomisk teori kan användas för att förstå interaktionen mellan människa och klimatet, varför globala politiska åtgärder är nödvändiga samt vilka politiska åtgärder som kan väntas fungera och vilka som inte kan det. Viktiga resultat formulerar jag i ett antal insikter.

En första fråga är kanske vad ekonomer har att säga om ett naturvetenskapligt problem som den globala uppvärmningen. Det är egentligen uppenbart när man betänker att de växthusgaser som människor släpper ut är ett resultat av ekonomisk aktivitet – av konsumtion, produktion och investeringar – och påverkas av till exempel teknologisk utveckling, ekonomisk tillväxt, naturresurser och institutioner. Alla dessa saker är exakt vad ekonomer under mycket lång tid har studerat och försökt att förstå.

Men ekonomer studerar också hur ekonomiska styrmedel kan motverka så kallade marknadsmislyckanden.¹ I Sternrapporten som kom 2007 korades just den globala uppvärmningen till det största marknadsmislyckandet i historien.² För att hantera klimatförändringarna är det då nödvändigt att se till att hushåll och företag får ekonomiska incitament att fatta mindre klimatskadliga beslut respektive utveckla ny teknik som kan ersätta behovet av fossila bränslen.

Det råder ingen brist på förslag om hur vi ska hantera den globala uppvärmningen i den allmänna debatten. De handlar om allt från att vi ska duscha snabbare, sluta resa eller sluta skaffa barn till att vi ska investera i hållbara företag och subventionera grön energi. Men hur effektiva är förslagen egentligen för att minska den globala uppvärmningen? Även här är ekonomisk analys värdefull för att utvärdera vilka åtgärder som är bra och vilka som är för dyra, verkningslösa eller både och.

De förslag jag diskuterar i denna artikel är dels åtgärder som skatter och kvantitetsregleringar av koldioxidutsläpp, dels subventioner till grön energi, hållbar finansiering och

* Jag vill tacka Mikael Apel, Tor Jacobson, Marianne Nessén och Ulf Söderström.

Tolkningarna i uppsatsen är författarens egna och ska inte uppfattas som Riksbankens åsikter eller ståndpunkter.

1 Ett marknadsmislyckande föreligger när fria marknader inte kan förväntas allokera resurserna på ett effektivt sätt.

2 Se Stern (2007), s. viii.

gröna obligationer. Slutsatserna och resonemangen baseras helt på ekonomisk forskning. Artikeln bygger också vidare på och fördjupar vissa resonemang som jag tidigare la fram i Olovsson (2018).

2 Ekonomin och klimatet påverkar varandra

Innan jag börjar diskutera olika åtgärder för att minska den globala uppvärmningen, så är det nödvändigt att ge en kort beskrivning av hur klimatet interagerar med våra ekonomier. Jag har dock hållit detta avsnitt kort, eftersom flera sådana aspekter är komplexa och skulle var och en kunna avhandlas i en egen uppsats.

2.1 Människans påverkan på klimatet

Jordens temperatur varierar naturligt av många skäl som inte har med människan att göra. Till exempel förändras jordens bana runt solen enligt ett cykliskt mönster. Det förekommer också variationer i jordaxelns lutning (så kallade Milankovic-cykler). Dessa och andra fenomen påverkar jordens klimat helt utan människans inblandning.

Människan kan dock också påverka klimatet, bland annat genom att släppa ut växthusgaser. Koldioxid är den dominerande växthusgasen från människan, och står för drygt 75 procent av de totala utsläppen.³ Koldioxid släpps främst ut som en biprodukt vid förbränning av de fossila bränslena kol, olja och naturgas.

Så fungerar växthuseffekten

I över 100 år har vi vetat att mängden koldioxid i atmosfären påverkar jordens energibudget, det vill säga skillnaden mellan inkommande energi – i form av solstrålning – och utgående energi – bland annat i form av värmestrålning. Detta sker eftersom koldioxiden inte påverkar den inkommande solstrålningen utan denna går rakt igenom koldioxiden samtidigt som att koldioxiden gör det svårare för värme att stråla tillbaka ut i rymden. Om systemet initialt är i balans så leder en ökning av mängden koldioxid i atmosfären till ett överskott i energibudgeten, och att temperaturen måste stiga till dess att balans återigen uppstår. Detta kallas för *växthuseffekten*.

Det kallas så för att det fungerar precis som ett växthus där solens strålar går rakt igenom växthusets glas som samtidigt håller värmen kvar inne. Därmed värms växthuset upp. Växthuseffekten är inte bara av ondo. Utan växthusgaser i atmosfären skulle jorden vara täckt av is med en genomsnittlig temperatur runt –20 grader istället för de cirka 15 grader som vi har i dag.

Kol cirkulerar bland annat i form av koldioxid i ett ständigt flöde mellan mark, luft och hav i en process som kallas *kolcykeln*. Det som gör koldioxiden särskilt problematisk är att den stannar i atmosfären betydligt längre än andra växthusgaser. Cirka 20–25 procent av all koldioxid som släpps ut stannar i atmosfären under mycket lång tid – upp till mer än tusen år. Cirka 50 procent försvinner på några decennier. Resten tar några hundra år på sig att cirkulera vidare ner till djuphaven, där den bidrar till försurning. Det innebär att den koldioxid som släpps ut i dag kommer att bidra till den globala uppvärmningen under mycket lång tid. Som jämförelse stannar metan i atmosfären i cirka ett decennium, även om den är en starkare växthusgas medan den är kvar där.

Att koldioxid i atmosfären bidrar till att den globala temperaturen höjs påvisades först av den svenska kemisten och fysikern Svante Arrhenius år 1896. Den *direkta* effekten är inte kontroversiell, och går att replikera i enkla laboratorieexperiment. Vad den *totala* effekten blir när koldioxidhalten i atmosfären förändras är däremot betydligt mer osäkert. Det beror på ett stort antal återkopplingsmekanismer ("feedback effects") som till exempel

³ Vattenånga är dock överlägset den viktigaste orsaken till växthuseffekten, men vattenångan kommer inte direkt från mänsklig aktivitet.

hur vattenånga, molnbildning och jordens ytre reflektion kommer att påverkas när jorden värms upp. Dessa återkopplingsmekanismer kan antingen förstärka (positiva mekanismer) eller minska (negativa mekanismer) den direkta effekten. Det mesta tyder i dag på att återkopplingsmekanismerna kommer att förstärka den direkta effekten och bidra till mer uppvärmning (IPCC 2013).

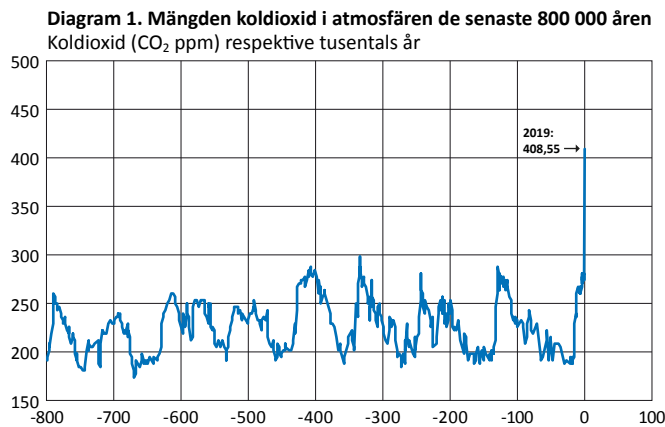
Oklart hur stor jordens klimatkänslighet är

På grund av osäkerheten kring hur stor den totala effekten blir när koldioxidhalten i atmosfären förändras så anger FN:s klimatpanel IPCC ("Intergovernmental Panel on Climate Change") ett intervall för den så kallade *klimatkänsligheten*, vilken anger hur mycket den globala medeltemperaturen höjs vid en *fördubbling* av koldioxidhalten i atmosfären. Från internationella forskningsresultat drar IPCC slutsatsen att klimatkänsligheten ligger mellan 1,5 och 4,5 grader. Det är ett tämligen brett intervall. I klartext betyder det också att det är mycket osäkert hur allvarligt problemet med den globala uppvärmningen faktiskt är.

Faktum är att om klimatkänsligheten skulle visa sig ligga i den nedre delen av intervallet som IPCC anger, så skulle den globala uppvärmningen inte vara ett speciellt stort problem. Vi har hittills ökat koldioxidhalten i atmosfären med knappt 50 procent och skulle då alltså kunna öka den lika mycket till och ändå klara målet på 1,5 grader. Om klimatkänsligheten däremot visar sig ligga i mitten eller rent av i den övre delen av intervallet så står vi inför potentiellt mycket stora utmaningar. Osäkerheten kring klimatkänsligheten har inte heller minskat över tid. Ungefär lika många av de studier som publiceras i dag finner att klimatkänsligheten ligger i det nedre intervallet som att den ligger i det övre intervallet.⁴ Faktum är att IPCC på senare tid till och med har vidgat intervallet.⁵

Större koldioxidutsläpp och högre temperatur det senaste seklet

Under den industriella revolutionen på 1800-talet började fossila bränslen användas i större skala. Sedan dess har mängden koldioxid i atmosfären ökat med knappt 50 procent. Det innebär att vi i dag har en koldioxidhalt som är helt utan motsvarighet under de senaste 800 000 åren, vilket illustreras i Diagram 1.



Källor: NOAA Climate.gov och CO₂.earth

⁴ Se, till exempel, "Explainer: How scientists estimate 'climate sensitivity'", <https://www.carbonbrief.org/explainer-how-scientists-estimate-climate-sensitivity>.

⁵ IPCC (2007) anger att klimatkänsligheten är "likely" to lie in the range 2-4.5°C, and is "very likely" to be above 1.5°C". IPCC (2013) skriver istället att klimatkänsligheten "is likely in the range 1.5°C to 4.5°C (high confidence), extremely unlikely less than 1°C (high confidence), and very unlikely greater than 6°C".

Även om ett fåtal länder står för en relativt stor andel av utsläppen så är deras andel av de totala utsläppen ändå begränsad. Som framgår av Tabell 1 svarar till exempel USA, Kina och EU tillsammans endast för cirka 50 procent av världens utsläpp. Resten av alla världens länder står typiskt sett för mindre än en halv procent var av de totala utsläppen. Sverige står till exempel endast för blygsamma 0,15 procent. Det betyder att det inte kommer gå att lösa den globala uppvärmningen om inte alla länder – inklusive utvecklingsländer – minskar sina utsläpp på ett betydande sätt.

Tabell 1. Växthusgasutsläpp för olika regioner

Land	Andel av världsutsläpp (2012)
Kina	26,72
USA	13,52
EU28	9,86
Indien	6,99
Ryssland	5,04
Afrika	3,84
Argentina+Brasilien+Chile+Uruguay	3,51
Sverige	0,15

Källa: EDGAR (Emission Database for Global Atmospheric Research), Europeiska Kommissionen

Koldioxidhalten i atmosfären har alltså ökat det senaste seklet. Samtidigt har den globala temperaturen enligt forskare från NASA ökat med ca 1 grad sedan 1880.⁶ Klimatforskare från bland annat IPCC har försökt att väga in alla orsaker till den temperaturutvecklingen. De har försökt att identifiera och väga in den *antropogena* effekten som kommer från människan såväl som alla andra effekter, som variationer i solstrålning, jordens rörelser eller vulkanutbrott. En av slutsatserna i den femte IPCC-rapporten är att människan har påverkat klimatet. Så här skriver IPCC (2013) i rapporten, s. 17:

It is extremely likely that more than half of the observed increase in global average surface temperature from 1951 to 2010 was caused by the anthropogenic increase in greenhouse gas concentrations and other anthropogenic forcings together.

2.2 Klimatets påverkan på ekonomin

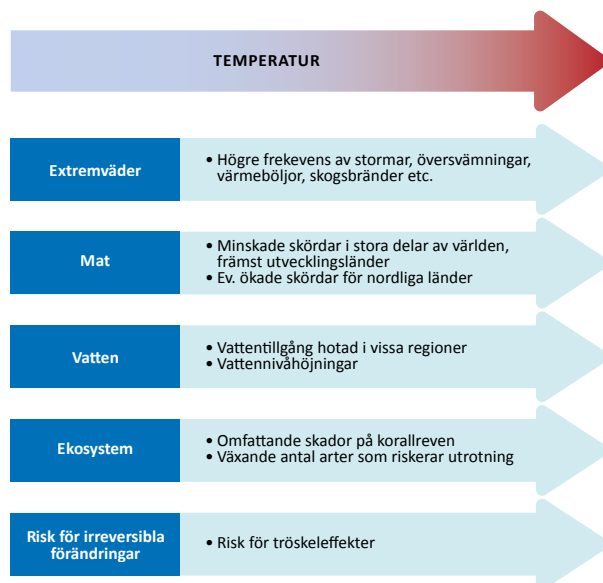
Vi vet med säkerhet att förändringar i klimatet har påverkat människan och våra ekonomier genom historien och att de kommer att göra så även framöver. Men att beräkna de totala kostnaderna av olika temperaturhöjningar är en komplicerad uppgift. Några av de mest uppenbara kostnaderna av den globala uppvärmningen illustreras i Figur 1.

Skador från extremväder

Klimatförändringarna förväntas leda till att extremväder kommer att bli allt vanligare, med till exempel fler och mer intensiva stormar, skogsbränder, havsnivåhöjningar och översvämningar. De förstör egendom och kapital, dödar och skadar människor och kan även leda till politisk oro och ekonomiska kriser.

⁶ <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>

Figur 1. Effekter av den globala temperaturen på våra ekonomier.



Källa: IPCC (2013)

Vattenbrist

En annan effekt när temperaturen höjs är att det blir svår brist på vatten i många regioner. Här förväntas utvecklingsländer drabbas hårdast då dessa länder tenderar att redan vara varma och starkt beroende av jordbruk. Utvecklingsländerna har också sannolikt svårare att anpassa sig till klimatförändringarna på grund av sämre fungerande institutioner, infrastruktur och lägre teknologisk utveckling. Vattenbrist är dock inte bara något som drabbar fattiga länder. På senare år har bland annat både södra Australien och västra USA drabbats av svår torka.

Ökad migration

Den globala vattennivån beräknas stiga med 0,26–0,77 meter fram till år 2100 om temperaturen höjs med 1,5 grader. Det kan potentiellt medföra att miljontals människor måste flytta.⁷

Förstörda ekosystem

En högre temperatur kan också ha en omfattande påverkan på ekosystemen. Redan vid en temperaturhöjning på 1,5 grader förväntas 70–90 procent av alla världens korallrev försvinna. Vissa sådana effekter kan vara mycket långsiktiga eller till och med oåterkalleliga. Alla dessa problem blir värre ju mer temperaturen stiger men vi märker redan nu av mer extremväder och negativa effekter på ekosystem (IPCC 2018).

Förändringar kan bli svåra eller omöjliga att åtgärda

Det finns en risk att vissa av dessa förändringar blir irreversibla. IPCC (2013) påpekar dock att det inte finns några bevis för globala "tipping points" eller så kallade tröskeeffekter som skulle medföra att temperaturhöjningarna skulle börja skena iväg okontrollerat. Däremot finns det belegg för tröskeeffekter för vissa specifika aspekter av klimatet, så som till exempel havscirkulationen och istäckena. Dessa fenomen verkar dock på tidshorisonter av flera hundra till tusen år.

⁷ Havsnivåhöjningen förväntas bli ytterligare 0,1 meter om temperaturökningen istället når 2 grader.

Det är relativt enkelt att lista ett stort antal potentiella följder av en högre temperatur. Men för att bedöma hur allvarliga konsekvenserna kommer att bli och för att kunna diskutera konkret hur ekonomiska styrmedel ska utformas måste man också sätta priser på alla effekter i figuren (samt alla tänkbara effekter som jag inte har listat). Detta är en komplicerad uppgift som bland annat kräver att man tar ställning till hur framtida generationer ska värderas mot de som lever i dag samt vad det är värt att rädda ett människoliv. Utan att ta ställning till sådant har man inga siffror att jämföra med kostnaderna för olika åtgärder. Det skulle då till exempel inte vara möjligt att beräkna hur hög en skatt på koldioxidutsläpp ska vara.

Att beräkna de totala kostnaderna av olika temperaturökningar är därför en komplicerad uppgift som präglas av stor osäkerhet. IPCC rapporterar att det är rimligt att räkna med förluster på 1 till 5 procent av global BNP vid en ökning av den globala medeltemperaturen på 4 grader (IPCC 2007). Nordhaus och Moffat (2017) finner i sin studie att den beräknade kostnaden är 2,04 procent av global BNP vid en temperaturökning på 3 grader Celsius och 8,06 procent vid 6 grader.⁸ Estimaterna från båda dessa studier präglas dock av betydande osäkerhet. Som en jämförelse så föll amerikansk BNP med drygt 4 procent under finanskrisen 2008–09.

Det är dock viktigt att förstå att kostnaderna på lokal nivå kan vara förödande. När till exempel stormen Katrina slog till mot de amerikanska delstaterna Florida och Louisiana 2005 orsakade den kostnader runt 125 miljarder dollar och mer än 1800 döda. Sett som andel av USA:s BNP så motsvarade kostnaden dock bara runt 1 procent.

3 Globala politiska åtgärder är nödvändiga

Vilka lösningar finns det då på problemet med den globala uppvärmningen? Behöver vi reglera eller rent av förbjuda koldioxidutsläpp? Den självklara utgångspunkten när ekonomer funderar på om en marknad behöver regleras är *det första välfärdsteoremet*, vilket diskuteras i stycket nedan.

3.1 Den globala uppvärmningen är ett marknadsmisslyckande

Det första välfärdsteoremet säger mycket förenklat att om äganderätter är väldefinierade och respekteras, om det finns en marknad för varje vara och hushåll och företag får göra fria val på marknader med perfekt konkurrens, kommer utfallen på marknaderna att vara effektiva. Det betyder att det inte finns något utrymme för skatter och subventioner att förbättra utfallet ur *effektivitetssynvinkel*. Faktum är att politiska åtgärder kommer då endast leda till ett mindre effektivt utfall.⁹ När marknaderna fungerar är det därför mest effektivt att låta marknaderna allokera resurserna.

Välfärdsteoremet vilar dock på ett antal antaganden och när det kommer till den globala uppvärmningen så är det tydligt att åtminstone ett av dessa inte uppfyllt: det saknas nämligen en marknad där växthusgasutsläpp prissätts. Eftersom ingen äger klimatet eller atmosfären finns det heller ingen som kan ta betalt för utsläppen. Det är gratis att släppa ut koldioxid trots att det genererar kostnader för hushåll och företag världen över.¹⁰ Därtill spelar det ingen roll var på jorden koldioxiden släpps ut. En enhet koldioxid har samma effekt på den globala temperaturen oberoende av om den släpps ut i Indien, Kina, USA eller Sverige. Detta beror på att koldioxiden blandas ut snabbt i atmosfären.

8 Se också Dell m.fl. (2012) och Colacito m.fl. (2018). Den första av dessa studier finner att en ökning av temperaturen med 1 grad Celsius reducerar tillväxten i fattiga länder med 1,3 procentenheter. I rika länder finner författarna ingen effekt på tillväxten. Den senare studien finner istället finner att den prognosticerade ökningen av temperaturen också kan komma att rejält minska tillväxten i USA över the kommande seklet.

9 Däremot kan det finnas skäl att använda politik för att ändra *fördelningen* av resurser i ekonomin.

10 Med andra ord, vi betalar för den bensin vi köper men inte för de skador som uppkommer av den koldioxid som frigörs när vi sedan kör våra bilar.

Koldioxidutsläpp är ett exempel på vad ekonomer kallar för en *externalitet*. En externalitet innebär just att en person eller ett företag påverkar andra utan att betala ut någon kompensation. Externaliteter kan vara positiva eller negativa men de utgör alltid ett marknadsmisslyckande.¹¹ Marknadsmisslyckandet betyder i sin tur att det första välfärdsteoremet inte håller. I stället blir slutsatsen den motsatta: Marknaden kan inte allokera resurserna på ett effektivt sätt, utan politiska åtgärder är nödvändiga för att korrigera marknadsmisslyckandet och allokera resurserna. Utan politiska åtgärder kommer utsläppen att bli alltför höga eftersom det helt enkelt är för billigt att släppa ut växthusgaser.

Vi kan sammanfatta resonemanget ovan i vår första insikt.

Insikt 1: *Globala politiska åtgärder som ökar priset på utsläpp av växthusgaser är nödvändiga för att på allvar kunna minska den globala uppvärmningen.*

Insikt 1 har egentligen två budskap:

- 1) Det behövs politiska åtgärder för att öka priset på koldioxidutsläpp.
- 2) Dessa åtgärder måste vara globala.

Att höja priset på utsläppen fungerar eftersom det ger hushåll och företag incitament att köpa mindre klimatskadliga produkter och utveckla ny teknik som kan bidra till att minska utsläppen.¹²

Innebörden av insikten är också att det inte är realistiskt att förlita sig på frivilliga åtgärder och ansvarsfullt beteende när det kommer till klimatförändringar. Det hade eventuellt kunnat fungera om endast ett fåtal aktörer var inblandade, men knappast på en global arena som involverar miljontals företag och miljarder människor. Det är just storleken på problemet som fick Nicholas Stern att kalla klimatförändringarna för det största marknadsmisslyckandet i historien (se fotnot 2).

Det kommer därmed sannolikt inte vara tillräckligt att vädja till folk att göra det som är rätt, ändra sina beteenden och konsumera mindre. Det kommer heller inte fungera att moralisera och skuldbelägga människor. Det finns helt enkelt för många som kan välja att inte ändra sitt beteende.

Det är alltså helt avgörande att priset på koldioxidutsläpp höjs globalt. Problemet kan inte lösas på individnivå eller ens på nationell nivå, utan den globala uppvärmningen är ett globalt problem som kräver globala lösningar. Det följer direkt av att det inte är ett enskilt land som står för utsläppen. Det kan låta trivialt, men verkar samtidigt ibland glömmas bort i den allmänna debatten.

I dag saknas ännu helt en sådan global klimatpolitik. I Parisavtalet som 196 länder skrev under 2016 slås visserligen fast att ett långsiktigt mål är att se till att den globala temperaturhöjningen stabiliserar sig väl under 2 grader. Men avtalet bygger helt på att länderna frivilligt vidtar åtgärder för att minska sina utsläpp. Ingenting tvingar dem att sätta specifika mål. Även om Parisavtalet på vissa sätt kan ses som en diplomatisk succé, så kan man utifrån ekonomisk teori och Insikt 1 inte förvänta sig att det ska minska den globala uppvärmningen tillräckligt. Det är fortfarande alldeles för billigt och frestande att fortsätta släppa ut koldioxid.

Den prognosen stämmer också med vad som hittills har observerats. De flesta länder med stora utsläpp har i princip inte gjort några ansträngningar alls. Faktum är att koldioxidutsläppen slog nytt rekord och blev de högsta någonsin år 2018.

¹¹ Marknadsmisslyckandet medför enkelt uttryckt att resurserna kan fördelas om på ett sätt som skulle öka välfärden för minst en person utan att välfärden skulle minska för andra.

¹² Insikt 1 implicerar inte att åtgärderna måste komma från prisregleringar eller från skatter. En kvantitetsreglering kommer till exempel att minska utbudet och därmed öka priset.

3.2 Åtgärderna måste vara kostnadseffektiva

Ett sätt att få ner utsläppen skulle vara att helt enkelt genast förbjuda fossila bränslen. Det skulle dock vara alldeles för kostsamt, eftersom det i det närmaste helt skulle stänga ner våra ekonomier. Det skulle orsaka en katastrofal global recession, och skulle med andra ord kosta betydligt mer än det skulle smaka. Samtidigt vet vi att helt fria utsläpp leder till för mycket koldioxid i atmosfären. Det handlar därför om att hitta en "lagom" mängd utsläpp.

Alla förslag som påstås leda till minskad global uppvärmning behöver alltså inte vara bra. Vissa kan vara alldeles för dyra. Vissa kan dessutom vara verkningslösa, och vissa kanske bygger på orealistiska antaganden. För att kunna skilja mellan bra och mindre bra åtgärder behövs metoder och modeller för att utvärdera hur effektiva olika åtgärder är, men också för att uppskatta hur stora kostnaderna blir om vi inte vidtar några åtgärder alls. Det kallas en *kostnads-intäktsanalys*. I en sådan ställs alla framtida kostnader av att släppa ut en enhet koldioxid mot de intäkter som utsläppen genererar. Intäkterna kommer från den produktion och konsumtion som det fossila bränslet används till. Kostnaderna är de klimatrelaterade skador som vi diskuterade ovan.

Att göra en kostnads-intäktsanalys av den globala uppvärmningen är en komplicerad uppgift. Den kräver att man förstår hur både kolcykeln och klimatet fungerar, men även våra ekonomier. Vi behöver också kunna göra prognoser för 50 till 100 år framåt vilket kräver både noggrannhet och ödmjukhet. För att kunna göra den typen av analyser utarbetade William Nordhaus i början av 1990-talet ett ramverk av modeller som kallas integrerade bedömningsmodeller ("Integrated Assessment Models"). Dessa modeller består av tre sammanhängande undermodeller: en ekonomi, en kolcykel samt en representation av klimatet. I dag finns det många sådana modeller men de allra flesta bygger på Nordhaus arbete som har blivit standard för att analysera olika scenarier för den globala uppvärmningen. År 2018 fick Nordhaus ekonomipriset till Alfred Nobels minne för sitt arbete inom detta område.

Poängen med kostnads-intäktsanalyser är att förstå vilka åtgärder som bäst kan bromsa temperaturhöjningen till minsta möjliga kostnad. Kostnadseffektivitet är ett viktigt mål i sig självt. Precis som vi inte ska slösa med resurser ska vi heller inte vidta onödigt dyra åtgärder för att minska uppvärmningen. Mindre kostsamma åtgärder frigör medel som istället kan användas för andra viktiga ändamål som att till exempel minska fattigdom och vattenbrist eller minska utbredningen av olika sjukdomar.

Men det är sannolikt ännu viktigare att åtgärderna är kostnadseffektiva om länder med ambitiösa klimatmål, som Sverige, ska kunna övertyga länder som Indien och Kina att minska sina utsläpp. Då kommer det vara avgörande att åtgärderna inte är alltför dyra. Som vi kommer att se senare skulle det inte vara speciellt dyrt att begränsa den globala uppvärmningen till 2 grader, men bara om vi faktiskt använder kostnadseffektiva åtgärder. I annat fall kommer det att bli betydligt dyrare.

3.3 Skatter och kvantitetsregleringar

De två mest uppenbara politiska åtgärderna för att minska den globala uppvärmningen är att antingen införa en koldioxidskatt eller en så kallad kvantitetsreglering för utsläppen där en gräns sätts för hur stor kvantitet som får släppas ut.

Koldioxidskatt

Som jag nämnde ovan är koldioxidutsläpp en negativ externalitet, och den engelska ekonomen Arthur Pigou visade redan för 100 år sedan att en korrekt satt skatt – en så kallad Pigou-skatt – löser problemet med externaliteter (Pigou 1920). När det gäller den globala uppvärmningen ska skatten per utsläppt enhet koldioxid sättas så att den är lika stor som den klimatkostnad som enheten genererar. Priset på fossilbränsle inklusive koldioxidskatt består då av priset som producenterna tar ut plus den klimatkostnad som bränslet genererar. På så sätt så speglas klimatkostnaderna i priset.

Fördelarna med en koldioxidskatt är flera, men dess främsta styrka ligger i enkelheten: Det är en *marknadsbaserad* lösning som gör att folk inte behöver fundera på hur deras beteende exakt påverkar klimatet. Den effekten är då redan inkorporerad i priset vilket automatiskt ger folk rätt incitament. Det är en stor fördel eftersom det är mycket svårt för enskilda personer att utvärdera sin egen klimatpåverkan. En annan fördel är av mer teknisk natur. Effektivitet kräver nämligen att det kostar lika mycket att minska utsläppen överallt.¹³ En global skatt uppnår detta direkt, till skillnad från till exempel Parisavtalet där alla länder själva väljer hur mycket de ska minska sina utsläpp.

En vanlig missuppfattning om koldioxidskatter är att de skulle behöva innebära stora omfördelningar av skatteintäkter mellan länder. Det är inte alls nödvändigt. Alla länder kan sätta samma skatt och sedan använda intäkterna till vad de vill – de behöver inte omfördelas internationellt om så inte önskas. Allt som behövs är att det finns en överenskommelse om att varje land implementerar en koldioxidskatt.

En annan viktig sak att poängtera är att en skatt på koldioxid är fundamentalt annorlunda än de flesta andra skatter. En skatt på till exempel arbetsinkomst *snedvrider* ju incitamentet att arbeta vilket normalt skulle leda till en välfärdsförlust. En skatt på koldioxid däremot *korrigerar* incitamentet att släppa ut koldioxid vilket leder till en välfärdsvinst.¹⁴

Kvantitetsreglering

Den andra uppenbara åtgärden för att minska den globala uppvärmningen är att införa en kvantitetsreglering, som begränsar hur stor mängd koldioxid som får släppas ut. Ett sådant system är i dag standard för att minska den globala uppvärmningen och användes till exempel i Kyotoprotokollet och EU:s Emissions Trading System (ETS). Det fungerar så att de totala utsläppen begränsas genom att utsläppsrätter delas eller auktioneras ut till företag och andra aktörer. De som äger rättigheterna kan sedan sälja dem till andra aktörer. Poängen med att handla med utsläppsrätter på det här sättet är att vissa företag kan minska sina utsläpp till lägre kostnader än andra. Om det är väldigt dyrt för ett företag att minska sina utsläpp är det samhällsekonomiskt mer effektivt att företaget köper utsläppsrätter från företag som kan minska sina utsläpp till lägre kostnader.

Båda sätten har för- och nackdelar

Skatter och kvantitetsregleringar kan teoretiskt sett vara helt likvärdiga, men i praktiken finns det några viktiga skillnader. En är att de är förknippade med olika typer av osäkerhet (Weitzman 1974). Med en koldioxidskatt vet utsläpparna vad priset är, men lagstiftaren vet inte säkert hur stora utsläppen faktiskt kommer att bli. Med en kvantitetsreglering vet lagstiftaren exakt hur stora utsläppen kommer bli men priset på dem blir istället osäkert.

En annan potentiellt viktig skillnad har att göra med skatteintäkter. En koldioxidskatt genererar, precis som alla skatter, större kostnader för den privata sektorn och större intäkter för staten. Utsläppstak och handel är mer komplicerat. Om staten auktioneras ut utsläppsrätter och samlar in intäkterna fungerar det visserligen som en skatt. Det är dock vanligt att staten istället delar ut utsläppsrätter, och då uteblir skatteintäkterna. En annan skillnad, som visas i Golosov m.fl. (2014), är att en koldioxidskatt kräver betydligt mindre information att implementera än en kvantitetsreglering.

I dag är många ekonomer överens om att en global koldioxidskatt skulle vara det mest direkta och verkningsfulla sättet att minska den globala uppvärmningen. I januari 2019 slog ett 40-tal välrenommerade ekonomer – över hälften hade tilldelats ekonomipriset till Alfred Nobels minne – i ett uttalande att en koldioxidskatt skulle vara det mest kostnadseffektiva

¹³ Skatten ska vara samma överallt eftersom klimatskadorna är oberoende av var skatten släpps ut.

¹⁴ Det följer direkt av diskussionen om första välfärdsteoremet ovan. Arbetsutbudet präglas inte uppenbart av ett marknadsmisslyckande, och en skatt kommer då att leda till en välfärdsförlust.

sättet att få ner utsläppen tillräckligt fort.¹⁵ Fler ekonomer har sedan dess skrivit under appropet. I skrivande stund är det över 3 500 ekonomer.

Trots den akademiska enigheten finns det flera problem med en koldioxidskatt. Det finns till exempel en traditionellt stark motvilja mot skatter i USA vilket gör det svårt att se en skatt få politiskt stöd där.

För både skatter och kvantitetsregleringar finns ett inneboende så kallat fripassagerarproblem: Om alla länder implementerar en koldioxidskatt eller kvantitetsreglering, men ett enskilt land inte gör det kan det landet sänka sina produktionskostnader relativt alla andra samtidigt som kostnaden som de extra utsläppen som landet genererar delas upp på alla länder i hela världen. Problemet är att alla länder har samma incitament att avvika från skatten och kvantitetsregleringen. Det kan därför vara nödvändigt att länderna bevakar varandras utsläpp och även bestraffar de länder som avviker.

3.4 Kol är ett större problem än olja

Innan vi säger något om hur man kan utforma en effektiv politik för att minska den globala uppvärmningen så är det nödvändigt att diskutera några viktiga skillnader mellan de fossila bränslena. För trots att kol, olja och naturgas alla bildar koldioxid när de förbränns så finns det ändå viktiga skillnader mellan dem.

Konventionell olja är ett mycket effektivt bränsle och mycket billigt att ta upp. Men det finns tämligen små mängder kvar. Då talar jag alltså om *konventionell olja* och inte om oljesand eller olja som framställs genom hydraulisk spräckning ("fracking").¹⁶ Oljan säljs dessutom på en världsmarknad och det finns en infrastruktur för att skeppa oljan vart som helst i världen.

Situationen ser helt annorlunda ut för kol. Kol finns enligt rådande estimat i mycket stora mängder utspritt över i princip hela jorden.¹⁷ Kolet är också betydligt dyrare att producera per enhet energi som det levererar. På grund av stora transportkostnader handlas heller inte kolet mellan länder i någon större utsträckning.

Dessa skillnader är viktiga. Den mycket låga marginalkostnaden av att framställa konventionell olja i kombination med den internationella handeln gör att en skatt på olja kommer att vara i det närmaste verkningslös. Det finns två skäl till det.

Det första är så kallat kolläckage ("carbon leakage"). Om vissa länder väljer att inte köpa olja av till exempel klimatskäl, kan säljarna sänka priset utan att det för den skull blir olönsamt. Sedan säljer de oljan billigare till länder som inte tar samma hänsyn till den globala uppvärmningen.

Det andra skälet är att en skatt inte kommer att påverka utbudet av olja nämnvärt. Även om alla länder går samman och inför en skatt på olja, kan de som äger oljan bara sänka priset tills det blir lika lågt efter skatt. Vinstmarginalen på olja är helt enkelt för hög. En skatt påverkar därför mest vilket pris säljarna kan ta ut, inte utbudet av olja.

Att en skatt på olja i det närmaste förväntas vara verkningslös kan verka nedslående, men den goda nyheten är att en koldioxidskatt istället kommer att vara betydligt mer effektiv för att få ner kolproduktionen. Till och med en relativt låg skatt är tillräckligt för att göra en stor del av kolproduktionen olönsam. Som vi kommer se i nästa avsnitt så är det viktigaste för att minska den globala uppvärmningen just att minska kolproduktionen.

¹⁵ Wall Street Journal, 16 januari 2019.

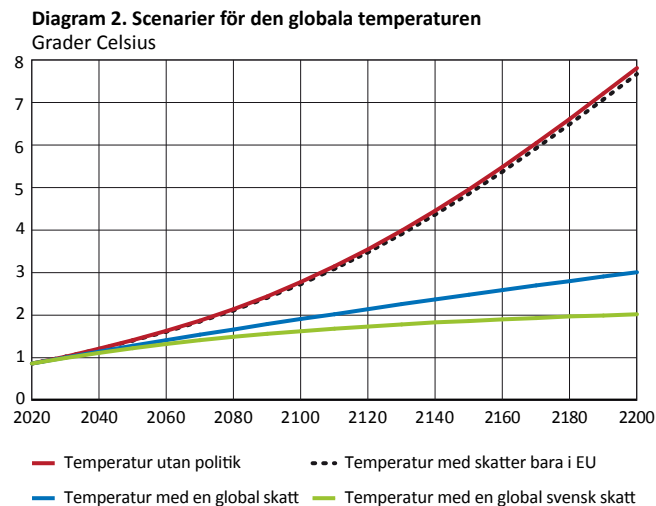
¹⁶ Sådan *icke-konventionell* olja har flera likheter med kol i den bemärkelsen att de är betydligt dyrare att extrahera.

¹⁷ Se till exempel Rogner (1998) som visar att med teknologisk utveckling så är den totala stocken av fossilbränsle 5000 Gigatons oljeekvivalenter (GTOE). Det mesta av dessa resurser utgörs av kol. Med en global årlig förbrukning runt 10 GTOE så räcker följaktligen denna stock i ca 500 år.

3.5 Hur mycket kostar det att begränsa den globala uppvärmningen?

Att begränsa framtida kostnader av den globala uppvärmningen innebär att vi måste vidta åtgärder redan i dag. Det dyraste scenariot är att helt ignorera den. Problemet är att det finns en inneboende konflikt mellan nuet och framtiden. Att vidta åtgärder i dag kostar redan i dag, men intäkterna – i form av mindre uppvärmning – kommer att vi att kunna se först i framtiden. Det innebär att dagens generationer måste göra uppoffringar för att framtida generationer ska få det bättre.

Hassler m.fl. (2020) analyserar vilka temperaturökningar vi kommer att uppleva beroende på vilken politik vi implementerar, främst olika skatter. De undersöker bland annat vad temperaturen blir om vi inte alls beskattar växthusgaser, och om endast vissa regioner gör det. Resultaten visar att utan politiska åtgärder står vi inför en omfattande global uppvärmning.¹⁸ Temperaturen stiger då redan under detta århundrade med cirka 3 grader, och ökar sedan med 9 grader år 2200.¹⁹ Detta illustreras av den röda linjen i Diagram 2. Utan att säga exakt vilka kostnader ett sådant scenario skulle medföra är det tämligen uppenbart att de enligt alla rimliga beräkningar kommer att vara betydande.



Källa: Hassler m.fl. (2020)

En relativt låg global skatt på 0,20 kronor per kilo koldioxid, vilket motsvarar cirka 50 öre per liter bensin, är däremot ett effektivt sätt att hålla temperaturökningen under 2 grader hela detta århundrade. Det illustreras av den blå linjen i diagrammet. Det är dock helt avgörande att skatten implementeras globalt. Om till exempel bara EU implementerar skatten står vi i princip inför samma temperaturutveckling som om ingen beskattar koldioxid, vilket illustreras av den streckade linjen i diagrammet.

Dessa resultat styrker det som jag diskuterade i Insikt 1 – att prishöjningen måste vara global. De visar också att EU:s ETS-system (se avsnittet ”Skatter och kvantitetsregleringar” ovan) behöver breddas och inkludera betydligt fler länder för att systemet ska ha en chans att ha effekt.

Slutligen är en global skatt i linje med den svenska på cirka 1,15 kronor per kilo koldioxid, vilket motsvarar runt 3 kronor per liter bensin, tillräcklig för att hålla temperaturen under 2 grader fram till år 2200, vilket illustreras av den gröna linjen.

¹⁸ Klimatkänsligheten är satt till 3, det vill säga i mitten av det intervall som IPCC beräknat. Osäkerheten kring klimatkänsligheten beaktas i nästa avsnitt.

¹⁹ Dessa temperaturer uttrycks relativt den temperatur som var före den industriella revolutionen.

Av slutsatserna från dessa analyser kommer vi till Insikt 2.

Insikt 2: *Att använda en global skatt till att begränsa den globala temperaturhöjningen till 2 grader är inte speciellt dyrt så länge skatten införs på global nivå.*

En relativt låg skatt skulle vara tillräcklig för ändamålet. Även om många i den offentliga debatten emellanåt hävdar att en koldioxidskatt skulle vara helt förödande för landets produktion och konkurrenskraft finns det inga empiriska eller teoretiska belägg för det. Sverige har ju i nästan 30 år haft en skatt som är cirka sju gånger högre än den skatt som skulle kunna begränsa temperaturhöjningen till 2 grader under detta århundrade. Sverige har till och med haft bättre tillväxt än många jämförbara länder sedan skatten infördes. Dock kommer vi återigen tillbaka till betydelsen av att skatten införs globalt, så att inte konkurrenskraften försämras för något enskilt land.

På grund av att kol finns i så stora mängder så är det just kolproduktionen som utgör det stora hotet (se även IPCC 2018). Det är kolet som kommer driva upp temperaturökningen till 9 grader om vi inte beskattar det. Analysen i Hassler m.fl. (2020) visar också att det inte spelar någon roll om vi beskattar konventionell olja eller inte. Skatten har i princip ingen effekt på oljeutbudet.

Men även om skatten är verkningslös på oljeanvändningen så är de samhälleliga kostnaderna av att fortsätta göra slut på oljan i samma takt små. Anledningen är att den konventionella oljan är så pass billig att producera, finns i så liten mängd och är ett så pass effektivt drivmedel att det faktiskt är effektivt att använda upp all olja – trots de negativa effekterna på klimatet.²⁰ Detsamma gäller dock inte för icke-konventionell olja som till exempel oljeskiffer, oljesand och den olja som kommer från spräckning. Den oljan är betydligt mer lik kol i den bemärkelsen att den är betydligt dyrare att producera och finns i mycket stora kvantiteter. Den bör därför absolut inte förbrukas i samma takt.

Skillnaden mellan kol och olja är så pass viktig att den formuleras som en insikt.

Insikt 3: *Det absolut viktigaste för att minska den globala uppvärmningen är att begränsa kolanvändningen.*

Detta är intressant mot bakgrund av att den offentliga debatten till mycket stor del handlar om att begränsa oljeanvändningen. Vi ska till exempel sluta flyga och köra bil. Sveriges nuvarande regering har som målsättning att Sverige ska bli ett fossilfritt land. Eftersom Sverige inte använder kol i nämnvärd utsträckning, handlar den politiken alltså till stor del om att Sverige ska sluta använda olja. Men oljans lönsamhet och effektivitet i kombination med möjligheterna att sälja till andra innebär att en sådan politik endast kan förväntas leda till ett fullständigt kolläckage där oljan istället säljs till andra länder.

En nationell klimatpolitik som på allvar syftar till att minska den globala uppvärmningen behöver istället fokusera på vilka effekter politiken kan förväntas ha på de globala utsläppen. Man behöver ta ställning till om den faktiskt minskar de globala utsläppen, eller om den bara leder till att produktionen flyttar utomlands.

²⁰ Hade utbudet av konventionell olja varit betydligt större är det troligt att den slutsatsen skulle ändras.

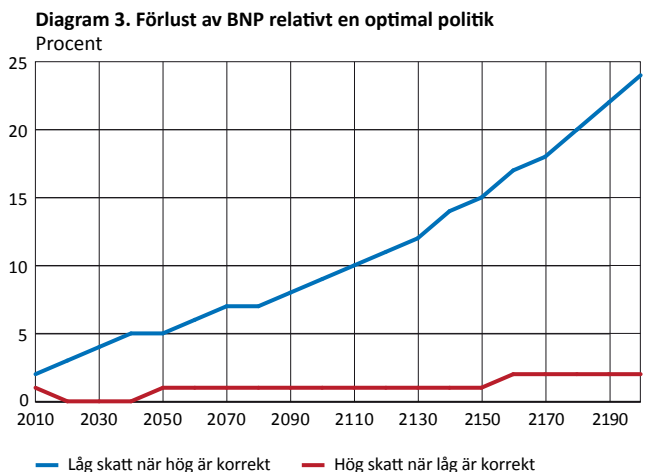
3.6 Bör vi vidta åtgärder även om vi inte är säkra på att klimatkostnaderna blir höga?

Det faktum att det råder stor osäkerhet om både klimatkänsligheten och om de ekonomiska kostnaderna av klimatförändringarna har föranlett klimatskeptiker att argumentera för en mycket återhållsam klimatpolitik, eftersom det helt enkelt kanske inte blir några stora effekter. Det är visserligen sant. Vi kan inte utesluta att kostnaderna av den globala uppvärmningen faktiskt inte blir så stora. Men samtidigt kan vi ju heller inte utesluta att de blir mycket stora.

Klimatpolitiken måste utformas mot bakgrund av den här stora osäkerheten.²¹ Det innebär att vi redan i dag tvingas besluta oss för vad vi tror och sedan utforma politiken efter det. Det betyder också att politiken kan bli felaktigt utformad om det senare visar sig att till exempel klimatkänsligheten är högre eller lägre än vi tidigare räknat med.

Hassler m.fl. (2018) beräknar effekterna av två olika politiska misstag. Det första misstaget är att i dag utforma politiken utifrån en låg klimatkänslighet och låga kostnader som senare visar sig vara höga. Det andra misstaget är det omvända: att utgå från att klimatkänslighet och kostnader är höga, men att båda dessa senare visar sig vara låga.

Resultaten syns i Diagram 3 där det framgår av den röda linjen att det inte alls är kostsamt att överskatta klimatförändringarna om de senare skulle visa sig vara lindriga. Skälet är att en koldioxidskatt är så kostnadseffektiv att det inte är speciellt dyrt att vara extra ambitiös. Att däremot agera i linje med klimatförnekarna riskerar att bli mycket kostsamt ifall klimatkänsligheten och kostnaderna senare visar sig vara höga. Den blå linjen visar att kostnaderna av att underskatta klimatförändringarna är potentiellt väldigt stora. Efter år 2150 är konsumtionen mer än 15 procent lägre per år än med en optimal politik. Som en jämförelse föll världens BNP med cirka 15 procent i den stora depressionen mellan år 1929 och 1932.



Källa: Hassler m.fl. (2018)

En ambitiös klimatpolitik är alltså en billig försäkring mot framtida stora men osäkra kostnader. Detta gäller dock bara om politiken är kostnadseffektiv, annars kan det bli betydligt dyrare. Slutsatsen från analysen är att det är väl motiverat med att försäkra sig utifrån devisen "hoppas på det bästa men förbereda sig på det värsta". Den innebär också att det inte är vettigt att binda sig vid en politik som utgår från små skador och låga kostnader, även om ett sådant scenario skulle kunna bli verklighet.

²¹ Se Weitzman (2009) för en diskussion om potentiella problem med analyser av klimatpolitiken som kan uppstå mot bakgrund av den stora osäkerhet som råder om klimatförändringarna.

4 Alternativa politiska åtgärder

Vilka alternativa åtgärder kan vi då förlita oss på ifall vi misslyckas med att införa en global koldioxidskatt eller en bred kvantitetsreglering? Förslagen är många. Några exempel inkluderar subventioner till gröna energikällor, hållbar finansiering och teknologiska lösningar som koldioxidinfångning (CCR, "carbon capture and reuse").

För att alternativa åtgärder ska lyckas så måste de signifikant kunna minska de globala koldioxidutsläppen. För att göra det måste de kunna lösa och hantera det marknadsmisslyckande som innebär att det är för billigt att släppa ut koldioxid, och som ligger till grund för den globala uppvärmningen.

Subventioner till grön teknologi

Eftersom problemet med den globala uppvärmningen kommer från kolproduktionen, så är en tänkbar strategi att subventionera utvecklingen av energikällor som sol, vind och vatten. De benämns som "gröna" eftersom de inte ökar mängden koldioxid i atmosfären. Men även om teknologiska framsteg spillar över mellan länder så kommer subventioner i ett enskilt land inte ha stor effekt på den globala kolproduktionen. Precis som med skatter ska alternativa energikällor helst subventioneras på global nivå för att ens i teorin kunna vara effektiva.

Därför slår jag fast en poäng som i det närmaste är trivial men som många ändå tenderar att missa i Insikt 4.

Insikt 4: *Grön energi är endast användbar för att minska den globala uppvärmningen om den kraftigt minskar kolanvändningen.*

Det är lika relevant när det kommer till så kallade hållbara investeringar och gröna obligationer, som vi ska prata mer om nedan.

Så hur ska gröna subventioner stoppa kolkraften? Idén är att subventionerna ska sänka priset på grön energi. Så långt är allt väl. Ett antagande är dock att den prissänkningen sedan kommer att leda till en lägre efterfrågan på fossila energikällor. Men det är långt ifrån självklart. Det beror helt på hur pass *substituerbara* gröna och fossila energikällor är.

Om två varor är starkt substituerbara innebär det att köparna är lika nöjda med den ena varan som med den andra. Därför tenderar de att endast köpa en av de två varorna, nämligen den billigaste. Om de två varorna istället är komplementära så kommer köparna att vilja köpa båda.²²

Om energikällorna är tillräckligt substituerbara så kan billigare grön energi då helt och hållet slå ut de fossila bränslena. Subventionerna leder då till en minskning av kolkraften samtidigt som de löser marknadsmisslyckandet – eftersom de fossila bränslena helt kommer att sluta användas.

Ifall energikällorna däremot är mer *komplementära* kommer subventionerna inte att fungera. Faktum är att gröna subventioner då istället till och med kan leda till att användningen av fossila bränslen ökar, eftersom både fossila och icke-fossila bränslen används.

Tyvärr ger de vetenskapliga studier som finns i dag inget stöd för att det finns en hög substituerbarhet mellan gröna och fossila energikällor. Tvärtom så verkar sambandet vara mer komplementärt, åtminstone på medellång sikt (se Stern 2012). Ett skäl är att fossila bränslen är stabila energikällor som fungerar oavsett om solen lyser eller om det blåser. De tenderar därför att komplettera de gröna energikällorna som inte är lika stabila. Följaktligen

²² Exempel på substituerbara varor är hel- och halvlitrar med mjölk, och exempel på komplementära varor är till exempel smör och bröd.

kan gröna subventioner inte heller förväntas vara effektiva mot den globala uppvärmningen. Detta verifieras också av Hassler m.fl. (2020) som analyserar hur en snabbare teknologisk utveckling av gröna energikällor påverkar den globala uppvärmningen. De finner att subventioner inte är effektiva för att minska den globala uppvärmningen nämnvärt. Även om priset på grön energi subventioneras så att det faller 2 procent snabbare per år än utan subventioner, har det ingen större effekt på den globala temperaturen. Precis som i fallet utan en global skatt höjs temperaturen då upp till 9 grader år 2200.

En viktig anledning till att lägre pris på grön energi inte har tillräcklig effekt är att det även sker teknologisk utveckling inom kolbrytningen. Den gröna energin blir därför inte tillräckligt mycket billigare för att kunna konkurrera ut kolproduktionen.

Om det däremot vore möjligt att helt stoppa teknisk utveckling inom kolproduktionen så skulle priset på kol stiga tillräckligt över tid för att kunna begränsa den globala uppvärmningen till 2 grader fram till år 2200. Priset på kol stiger då för att det över tid blir relativt dyrare att producera kol, och prishöjningen fungerar ungefär på samma sätt som en koldioxidskatt. Det blir samma lösning som tidigare: Det är nödvändigt att höja priset på kol för att minska den globala uppvärmningen.²³

Hållbar finansiering?

En annan åtgärd som ofta förespråkas i dag är så kallad *hållbar finansiering*. Idén är att företag, institutioner och privatpersoner själva ska agera moraliskt genom att avstå från att investera i projekt som inte uppfyller vissa etiska kriterier. Specifika kriterier har satts upp för det, så kallade ESG-kriterier där E står för "environmental", S för "social" och G för "governance". Företag kan investera enligt ESG-kriterierna för att signalera att de är etiska och att deras produkter bidrar till en hållbar utveckling.

ESG-kategorierna är mycket breda och allomfattande. E:et inkluderar stora, breda underkategorier som klimatförändringarna, växthusgaser, miljöaspekter, utsläpp, indikatorer relaterade till land- och vattenanvändning, återvinning, avfall och ytterligare cirka 50 faktorer. S:et inkluderar lika stora och många punkter om bland annat mänskliga rättigheter och frågor relaterade till genus och mångfald. G:et är slutligen minst lika brett, och handlar exempelvis om hur företag behandlar sina anställda.

ESG-investeringarna har ökat kraftigt de senaste 20 åren. År 2018 gick hela 12 biljoner, det vill säga 12 tusen miljarder dollar till så kallade hållbara och ansvarsfulla investeringar bara i USA.²⁴ Eftersom ESG-kriterierna inkluderar väldigt många olika aspekter har det också utvecklats ratinginstitut och olika metoder för att ranka hur väl olika företag lever upp till dem.

Det är så klart positivt att företag strävar efter att agera moraliskt och etiskt, men eftersom E:et inkluderar många klimataspekter kan man också fråga i vilken utsträckning som ESG-investeringar kan hjälpa till och begränsa den globala uppvärmningen. Det finns framför allt tre stora problem som gör att det finns goda skäl att vara skeptiskt.

Det första problemet slogs fast redan i Insikt 4: Gröna investeringar är endast effektiva mot den globala uppvärmningen om de kan stoppa kolkraften. Det finns varken empiriskt eller teoretiskt stöd för att så kommer att vara fallet.

Det andra problemet är att hållbar finansiering inte löser marknadsmisslyckandet som ligger till grund för den globala uppvärmningen. Inget talar för att tillräckligt många frivilligt ska avstå från att investera i potentiellt mycket lönsamma projekt som inte är bra för klimatet. Även om några företag avstår från en viss typ av investeringar så betyder ju inte det att dessa investeringar inte kommer att bli av. Det finns sannolikt fortfarande tillräckligt många eller stora aktörer på de finansiella marknaderna som värderar projekt ur strikt

23 Dessa slutsatser skulle kunna ändras om den framtida elasticiteten visade sig vara betydligt högre. Den skulle då behöva bli minst fem gånger högre än rådande empiriska estimat.

24 US SIF Foundation (2018).

finansiella perspektiv, snarare än etiska. Det kommer att motverka de investeringar som gjorts med ett etiskt perspektiv.

Faktum är att om många frivilligt avstår från att investera i lönsamma projekt som bidrar till den globala uppvärmningen så innebär det ju endast att priset på dessa projekt går ner. Därför blir de ännu billigare och ännu mer lönsamma.

Den här typen av *allmänna jämviktseffekter* är avgörande när det kommer till den globala uppvärmningen. Etiskt och moraliskt beteende från ett företag eller land kan enkelt neutraliseras av andra, och därför behöver världens regeringar komma överens om att vidta samtidiga politiska åtgärder.

Det tredje problemet är att ESG-kriterierna är så breda och omfattande att de i praktiken betyder allt och ingenting. Olika metoder och ratinginstitut tenderar därför att ge samma företag helt olika ranking. Till exempel så rankade ett ratinginstitut Tesla som den sämsta biltillverkaren år 2018 utifrån ett ESG-perspektiv, medan ett annat rankade företaget som den bästa.²⁵ Det är egentligen inte förvånande med tanke på att rankingen går ut på att försöka vikta ihop ett antal totalt disparata områden och sedan destillera ner det till en siffra.

I sin nuvarande form så finns det en risk att ESG-kriterierna till stor del ger en falsk känsla av trygghet hos investerare som egentligen inte förstår exakt vad som ligger bakom en viss rating eller vad den medför i praktiken.

Naturskyddsföreningen utvärderar i en rapport från 2015 i vilken utsträckning finansiella produkter som marknadsförs som etiska, gröna eller hållbara kan användas av hushåll och fondförvaltare för att "göra skillnad" och verka för en bättre miljö. De bygger sin analys på både teoretiska och empiriska studier. Deras pessimistiska slutsats sammanfattas i följande stycke.

Det är i normalfallet mycket svårt för hushåll och fondförvaltare att effektivt verka för en bättre miljö genom att undvika de miljöförstörande företagens aktier eller obligationer. Undvikandet kan möjligtvis ha en symbolisk effekt på längre sikt, men denna bör inte överskattas i sammanhanget.²⁶

Gröna obligationer

Gröna obligationer är egentligen endast en specifik form av hållbar finansiering. Det är obligationer som är öronmärkta till att användas till nya eller existerande klimat- och miljöprojekt. Inom denna breda definition av gröna obligationer ryms sedan många underområden som till exempel energi, transport, avfallshantering, byggnadskonstruktion och land- och vattenanvändning. År 2018 emitterades gröna obligationer till ett värde av cirka 180 miljarder dollar världen över, och det är en marknad som förväntas växa kraftigt framöver.

Gröna obligationer har potentiellt många bra egenskaper. Framför allt kan de hjälpa till att finansiera miljöprojekt som är önskvärda från ett samhällsligt perspektiv. Men när det kommer till deras förmåga att minska den globala uppvärmningen så lider de tyvärr av samma problem som den hållbara finansieringen, till exempel att de inte nödvändigtvis leder till att kolanvändningen minskar.

Ett annat problem är att precis som med ESG-kriterierna så är kriterierna för hur grön en obligation är inte tillräckligt strikta och tydliga. Det finns riktlinjer – The Green Bond Principles – men de är just riktlinjer.²⁷ Eftersom det saknas en global standard kring kriterierna så är det ofta oklart exakt hur grön en obligation är. Ibland talar man därför om ljusgröna, medelgröna och mörkgröna obligationer.

25 Se till exempel Financial Times, 2018-12-06: "Lies, damned lies and ESG rating methodologies."

26 Naturskyddsföreningen (2015), sid 5–6.

27 Se till exempel ICMA (2018).

Ett tredje problem är att det är högst oklart vad en investering i en grön obligation faktiskt innebär. En finansör kan till exempel tänka att den hjälper till att finansiera solpaneler. Men om utgivaren av obligationen redan har resurser till dessa så frigör investeringen istället medel till annan, potentiellt icke-grön verksamhet. En sådan effekt går inte att utesluta. Med dessa problem är det också mycket svårt att empiriskt utvärdera hur effektiva gröna obligationer är rent generellt.

Slutsatsen är att även om så kallade hållbara investeringar kan ha många positiva effekter, så måste deras möjligheter att begränsa den globala uppvärmningen bedömas som små. Det saknas både teoretiskt och empiriskt stöd för att de skulle kunna vara en framkomlig väg. Efterfrågan på gröna obligationer har ökat markant på senare år och det talas ibland till och med om en grön bubbla. Det finns här också en uppenbar risk för *grönmålning* där företag och institutioner mest vill hålla sådana tillgångar för att skapa en bild av att de är miljö- och klimatvänliga. I så fall skapas en falsk trygghet av att vi är ”på rätt väg” trots att så inte nödvändigtvis är fallet.

5 Slutord

I den här artikeln har jag diskuterat den globala uppvärmningen ur ett ekonomiskt perspektiv. De viktigaste resultaten sammanfattar jag i ett antal punkter som jag kallar *insikter*:

Insikt 1: *Globala politiska åtgärder som ökar priset på utsläpp av växthusgaser är nödvändiga för att på allvar kunna minska den globala uppvärmningen.*

Insikt 2: *Att använda en global skatt till att begränsa den globala temperaturen till 2 grader är inte speciellt dyrt så länge skatten införs på global nivå.*

Insikt 3: *Det absolut viktigaste för att minska den globala uppvärmningen är att begränsa kolanvändningen.*

Insikt 4: *Grön energi är endast användbar för att minska den globala uppvärmningen om den kraftigt minskar kolanvändningen.*

Referenser

- Dell, Melissa, Benjamin Jones och Benjamin Olken (2012), "Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century", *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 4, nr 3, s. 66–95.
- Colacito, Riccardo, Bridget Hoffman och Toan Phan (2019), "Temperatures and Growth: A Panel Analysis of the United States", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol 51, s. 313-368.
- IPCC (2007), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC (2018), *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.).
- Golosov, Mikhail, John Hassler, Per Krusell och Aleh Tsyvinski (2014), "Optimal taxes on fossil fuel in general equilibrium", *Econometrica*, vol. 82, s.41–88.
- Hassler, John, Per Krusell, Conny Olovsson och Michael Reiter (2020), "On the effectiveness on climate policies", Working paper, IIES Stockholms universitet.
- Hassler, John, Per Krusell och Conny Olovsson (2018), "The Consequences of Uncertainty: Climate Sensitivity and Economic Sensitivity to the Climate", *Annual Review of Economics*, vol. 10, s. 189–205.
- ICMA (2018), "Green bond principles: Voluntary process guidelines for issuing green bonds", International Capital Market Association.
- Naturskyddsföreningen (2015), "Sparande för en bättre miljö? En studie av finansbolagens etiska produkter".
- Nordhaus, William (2008), *A Question of Balance. Weighing the Options on Global Warming*. Yale University Press. New Haven & London.
- Nordhaus, William och Andrew Moffat (2017), "A survey of global impacts if climate change: replications, survey methods and a statistical analysis", NBER Working Paper nr 23646.
- Olovsson, Conny (2018), "Är klimatförändringar relevanta för en centralbank?", *Ekonomisk kommentar* nr 13, Sveriges riksbank.
- Pigou, Arthur (1920), *The Economics of Welfare*. Macmillan, London, 1920.
- Rogner, Holger (1997), "An assessment of world hydrocarbon resources", *Annual Review of Energy and the Environment*, vol. 22, s. 217–262.
- Stern, Nicholas (2007), *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Stern, David (2012), "Interfuel substitution: a meta-analysis", *Journal of Economic Surveys*, vol. 26, nr 2, s. 307–31.
- US SIF Foundation (2018), "Report on Sustainable, Responsible and Impact Investing Trends 2018".
- Weitzman, Martin L. (1974), "Prices vs. Quantities", *Review of Economics Studies*, vol. 41, nr 4, s. 4771–91.
- Weitzman, Martin L. (2009), "On Modeling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change", *The Review of Economics and Statistics*, vol. XCI, nr 1, s. 1–19.