



Ekonomisk kommentar

En översikt av de ekonomiska konsekvenserna i NGFS klimatscenarier

Emma Bylund och Magnus Jonsson

NR 14 2021, 3 december

Innehållsförteckning

1	Klimatförändringarnas ekonomiska konsekvenser behöver siffrasättas	3
2	Vilka modeller har NGFS använt?	6
3	Förhållandevis små BNP-effekter på global nivå	7
4	Mindre BNP-effekter i Sverige än globalt	11
5	Avslutande kommentarer	14
	Referenser	16

Ekonomiska kommentarer

Ekonomiska kommentarer är korta analyser i frågor som är relevanta för Riksbanken. De kan författas av både enskilda direktionsledamöter och medarbetare på Riksbanken. Medarbetares kommentarer godkänns av avdelningschefen medan direktionsledamöterna själva ansvarar för innehållet i sina kommentarer.

En översikt av de ekonomiska konsekvenserna i NGFS klimatscenarier¹

Emma Bylund och Magnus Jonsson

Författarna är verksamma vid Riksbankens avdelning för penningpolitik

Det globala hållbarhetsnätverket *Network for Greening the Financial System* publicerade 2021 ett antal scenarier för klimatförändringarna och den ekonomiska utvecklingen. I denna kommentar redovisar vi en översikt av dessa scenarier. Scenarierna visar bland annat att den ekonomiska kostnaden i termer av BNP är förhållandevis liten på global nivå. Detta gäller även Sverige där kostnaden är ännu mindre. I det penningpolitiska perspektivet visar scenarierna att den svenska inflationen kan öka under vissa förutsättningar. I beräkningarna av scenarierna finns så kallade fysiska risker och omställningsrisker med. Däremot finns inte risker för tröskeeffekter med som, om de inträffar, kan ha betydande konsekvenser för både natur och ekonomi.

1 Klimatförändringarnas ekonomiska konsekvenser behöver siffras

Att begränsa klimatförändringarna och den globala uppvärmningen till högst 1,5–2 grader jämfört med förindustriell tid (1850–1900) kommer att vara en av de viktigaste samhällsuppgifterna de närmaste årtiondena.² Om samhället misslyckas med detta får det allvarliga konsekvenser för den biologiska mångfalden och naturens ekosystem, men också för den ekonomiska utvecklingen och välfärden.

För att begränsa den globala uppvärmningen behövs det samhällsåtgärder på flera plan. Det behövs först och främst åtgärder som gör de globala koldioxidutsläppen dyrare.³ Men det behövs också ny forskning och utveckling som kan ge bättre teknik för att exempelvis begränsa utsläppen från stålindustrin, cementproduktionen och de tunga transportererna. Hushåll och företag behöver redan idag börja planera för de risker och sårbarheter som klimatförändringarna för med sig. I den mån det uppkommer risker i det finansiella systemet behöver dessa åskådliggöras, eftersom centralbanker och

¹ Vi tackar Johan Almenberg, Anna Breman, Bul Ekici, Mattias Erlandsson, Jesper Hansson, Stefan Laséen, Marianne Nessén, Åsa Olli Segendorf, Conny Olovsson, Clément Payerols, Marianne Sterner och Ulf Söderström för värdefulla synpunkter. De åsikter som framförs i Ekonomiska kommentarer representerar författarnas egna uppfattningar och kan inte tas som uttryck för Riksbankens syn i berörda frågor.

² Parisavtalet är ett internationellt klimatavtal som togs fram under Förenta Nationernas klimatkonferens i Paris 2015.

³ För den globala uppvärmningen är det den totala mängden utsläpp av växthusgaser – koldioxid, metan och lustgas – som spelar roll. Koldioxid står dock för den i särklass största delen av uppvärmningen.

tillsynsmyndigheter måste ta hänsyn till dessa risker för att värna den finansiella stabiliteten. I det penningpolitiska perspektivet behöver centralbanker förstå hur ekonomin påverkas för att värna målet om prisstabilitet.⁴

De risker som klimatförändringarna för med sig brukar delas in i två kategorier:

- **Fysiska risker**, det vill säga risker som beror på extrema väderförhållanden, exempelvis översvämningar, stormar, värmeböljor och torka.
- **Omställningsrisker**, det vill säga risker som berör omställningen till en mindre fossilbaserad ekonomi. Det kan vara politiska beslut om höjda skatter på koldioxidutsläpp, höjda priser på utsläppsätter eller ändrade konsumtionsmönster.

Det är i dagsläget svårt att förutse klimatförändringarnas fulla konsekvenser, även om kunskapsläget hela tiden förbättras. Växthusgaser stannar kvar i atmosfären under långa tider och det tar tid för klimatet att reagera på ökade utsläpp. Denna inbyggda tröghet i klimatsystemet kan ha oförutsägbara effekter. Klimatförändringarna är också mångfacetterade och det är svårt att förutse hur förändringar i olika delar av ekosystemen samverkar med varandra. Dessutom finns det en risk för tröskeleffekter, det vill säga effekter som i början av skeendet knappt märks men som vid en viss gräns – vid ett så kallat tröskelvärde – leder till stora och ofta oåterkalleliga förändringar. Tröskeleffekter kan inträffa i olika ekosystem, exempelvis polarisen i Arktis, permafrosten i Sibirien eller regnskogen i Amazonas. Idag är kunskaperna om tröskeleffekter begränsade, men de kan inte uteslutas. Slutligen, många länder planerar för begränsningar av utsläppen, men om dessa är tillräckliga är svårt att veta.

Den senaste rapporten från IPCC visar att uppvärmningen gått snabbare och är mer oåterkallelig än vad man tidigare trott.⁵ Enligt rapporten kommer jordens medeltemperatur att ha stigit med över 1,5 grader sedan förindustriell tid inom de närmaste 20 åren. Om utsläppen av växthusgaser fortsätter i dagens takt kommer uppvärmningen att överskrida 2 grader under 2100-talet. För närvarande uppgår uppvärmningen till runt 1,1 grader. Väderhändelser som översvämningar, stormar, värmeböljor och torka kommer därför sannolikt att bli vanligare, än mer extrema och än mer långvariga framöver.

Scenarier: Ett sätt att siffersätta klimatförändringarnas ekonomiska konsekvenser

Klimatförändringarnas fulla konsekvenser är som sagt svåra att förutse, och detta gäller även konsekvenserna för den ekonomiska utvecklingen. Det finns flera skäl till detta. Det finns begränsat med data utifrån vilka man kan göra tillförlitliga empiriska skattningar av hur ekonomin påverkas. Den globala ekonomin är precis som klimatet ett

⁴ Se Breman (2020) för en diskussion om hur centralbanker arbetar med hållbarhet och klimatförändringar, samt Bylund och Jonsson (2020) för en analys om hur klimatförändringarna kan påverka den långsiktiga realräntan, vilken är en viktig fråga för penningpolitiken.

⁵ Se IPCC (2021). IPCC är en förkortning av *Intergovernmental Panel on Climate Change* och är en mellanstatlig klimatpanel inom FN, etablerad 1988 med uppgift att sammanställa forskningsresultat kring klimatförändringarna.

komplext system, och det är svårt att i förenklade modeller få med alla omständigheter och samband som är relevanta för utvecklingen på längre sikt. Speciellt svårt är det att modellera risken för tröskeleffekter, eftersom dessa är mycket osäkra vad gäller storlek, sannolikhet och hur de samverkar med varandra. Dessutom varierar de ekonomiska konsekvenserna av klimatförändringarna mycket mellan enskilda länder och regioner beroende på bland annat anpassningsförmåga. Det kan också dyka upp nya risker som man tidigare inte räknat med, ett exempel på detta är risken att många människor kan bli klimatmigranter. Sist men inte minst har den teknologiska utvecklingen stor betydelse för vad klimatomställningen får för ekonomiska konsekvenser. Om den vet vi ganska lite.

Osäkerheten runt klimatförändringarna och de ekonomiska konsekvenserna gör det svårt att ta fram träffsäkra prognoser, det vill säga att förutsäga den mest troliga ekonomiska utvecklingen. När osäkerheten är ovanligt stor, kan man som alternativ till prognoser i vanlig mening beräkna olika scenarier för utvecklingen. Det innebär att man villkorar beräkningarna på ett antal grundläggande – men samtidigt förenklade – antaganden om till exempel politiska åtgärder eller temperaturökningar. Händelseförloppen i de olika scenarierna är därför inte de mest sannolika, men eftersom scenarierna belyser hur politiska beslut och mänskliga handlingar påverkar utvecklingen är de ett viktigt verktyg för beslutsfattare.⁶ Scenarier är alltså både ett sätt att belysa risker och ett stöd för planering.

NGFS klimatscenarier

Det globala hållbarhetsnätverket NGFS publicerade 2021 ett antal scenarier för klimatförändringarna och den ekonomiska utvecklingen för olika delar av världen, däribland Sverige.⁷ Dessutom gjordes scenarierna och relaterade publikationer tillgängliga på en ny webbplats.⁸ Detta gör det enkelt att använda scenarierna för finansiella företag vid uppdateringar av stresstester, för centralbanker och tillsynsmyndigheter i arbetet med klimatrelaterade risker och för akademiker i deras forskning. Om olika typer av klimatrelaterade analyser har dessa scenarier som utgångspunkt blir resultaten mer jämförbara, vilket kan vara en fördel.

Syftet med den här kommentaren är att ge en översikt av NGFS klimatscenarier och därmed belysa hur den ekonomiska utvecklingen kan påverkas av klimatförändringarna både globalt och i Sverige. NGFS redovisar sex huvudscenarier på deras webbplats, varav vi har valt ut tre:⁹

⁶ Se Brainard (2021).

⁷ Se NGFS (2021b). NGFS är en förkortning av *Network for Greening the Financial System* som är ett globalt nätverk av centralbanker och finansiella tillsynsmyndigheter som arbetar för att finansiella företag och myndigheter ska integrera klimat- och miljörelaterade risker i sitt arbete. Från svensk sida deltar Riksbanken och Finansinspektionen.

⁸ Se <https://www.ngfs.net/ngfs-scenarios-portal/>.

⁹ De tre andra scenarierna är "Under 2 grader" som liknar Noll nettoutsläpp 2050, "Avvikande noll nettoutsläpp" som liknar Förenade åtgärder och "Nationellt bestämda bidrag" som liknar Nuvarande åtgärder.

1. **Noll nettoutsläpp 2050.** Politiska åtgärder sätts in tidigt för att begränsa koldioxidutsläppen och åtgärderna blir gradvis strängare. Ekonomin antas bli koldioxidneutral 2050 och uppvärmningen begränsas till 1,5 grader. Både de fysiska riskerna och omställningsriskerna är relativt små i detta scenario.
2. **Försenade åtgärder.** Koldioxidutsläppen antas inte börja minska förrän 2030. Det krävs då kraftfulla åtgärder för att begränsa uppvärmningen till under 2 grader och temperaturökningen blir 1,8 grader. Omställningsriskerna blir större eftersom åtgärderna sätts in för sent, vilket bland annat medför att koldioxidpriset stiger snabbt när åtgärderna väl sätts in.
3. **Nuvarande åtgärder.** Det sätts inte in några nya åtgärder för att begränsa koldioxidutsläppen i detta scenario, utan nuvarande åtgärder bibehålls. Det innebär att den globala uppvärmningen blir över 3 grader 2100 och att de fysiska riskerna blir allvarigare, exempelvis på grund av stigande havsnivåer.

Den ekonomiska kostnaden i termer av global BNP är förhållandevis liten enligt scenarierna och i Sverige är kostnaden ännu mindre. I det penningpolitiska perspektivet visar scenarierna att under vissa förutsättningar kan den svenska inflationen bli högre. Kostnaden för fysiska risker och omställningsrisker finns med i dessa beräkningar. Däremot finns inte risken för tröskeeffekter med. Dessa kan medföra betydande kostnader om de inträffar.¹⁰

2 Vilka modeller har NGFS använt?

De flesta av NGFS scenarier har beräknats med hjälp av en uppsättning modeller inom klassen *integrerade utvärderingsmodeller*.¹¹ De första modellerna inom denna klass togs fram redan på 1970-talet.¹² Modellerna har sedan dess utvecklats och förbättrats på olika sätt, men de grundläggande principerna gäller fortfarande, det vill säga de är uppbyggda av tre delmodeller – en för ekonomin, en för kolsystemet och en för klimatsystemet – som samverkar med varandra.

Den **ekonomiska** delmodellen beskriver ekonomins kort- och långsiktssamband, exempelvis beskrivs hur ekonomisk aktivitet bildar koldioxidutsläpp och hur politiska åtgärder och teknologisk utveckling kan begränsa utsläppen. Delmodellerna för **kolsystemet** och **klimatsystemet** behandlar den naturvetenskapliga grunden bakom klimatförändringarna. Delmodellen om kolsystemet beskriver hur den koldioxid som den ekonomiska aktiviteten ger upphov till fördelas mellan atmosfären, havet och växtligheten, medan delmodellen om klimatsystemet beskriver hur solens strålning tas upp på jorden och sedan omvandlas till värmestrålning som försvinner ut i rymden. För att klimatet ska vara stabilt måste solstrålningen som värmer upp jorden balansera den utgående värmestrålningen som kylvad ned den. Koldioxiden som finns i atmosfären – och som minskar den utgående värmestrålningen – är en del av detta system.

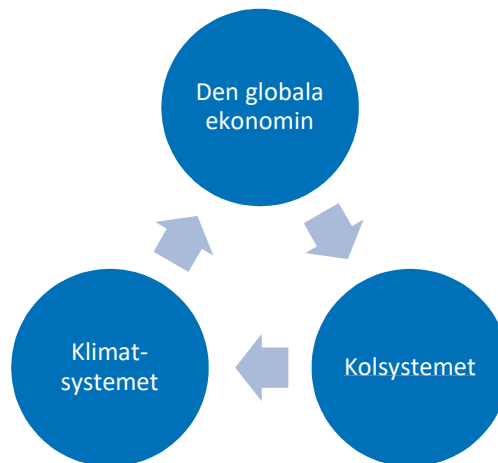
¹⁰ Se Dietz et al. (2021) för en sammanställning av hur tröskeeffekter kan påverka ekonomin.

¹¹ Den engelska benämningen är *Integrated Assessment Models*. Dessa modeller har visat sig värdefulla för att beräkna de ekonomiska konsekvenserna av klimatförändringarna, men de har även utsatts för kritik, se till exempel Stern och Stiglitz (2021).

¹² William Nordhaus fick 2018 Ekonomipriset till Alfred Nobels minne för sitt arbete med att utveckla de första integrerade utvärderingsmodellerna.

Diagram 1 illustrerar hur de tre delmodellerna samverkar med varandra. I den ekonomiska delmodellen beräknas först en bana för koldioxidutsläppen. Denna bana blir sedan indata i delmodellen för kolsystemet, där en bana för koldioxidhalten i atmosfären beräknas, som sedan blir indata i delmodellen för klimatsystemet. I denna delmodell beräknas sedan de skadeverkningar som koldioxidhalten i atmosfären ger upphov till och cirkeln sluts genom att dessa blir indata i den ekonomiska delmodellen. Utdata från de integrerade utvärderingsmodellerna är bland annat banor för koldioxidutsläppen och medeltemperaturen. Bland de ekonomiska variablerna finns BNP för en rad länder, däribland Sverige, tillgänglig på NGFS webbplats. Scenarierna löper fram till och med till 2100.

Diagram 1. Schematisk bild av hur delmodellerna i de integrerade utvärderingsmodellerna samverkar med varandra



Källa: Egen illustration.

NGFS har även använt makromodellen NiGEM – som tagits fram av *National Institute for Economic and Social Research* – för att beräkna de ekonomiska konsekvenserna. En fördel med denna modell, jämfört med de integrerade utvärderingsmodellerna, är att den har en mer detaljerad modellering av de ekonomiska sambanden. NiGEM innehåller dessutom en stor mängd ekonomiska variabler som till exempel BNP och dess komponenter, inflation, räntor, växelkurs och hus- och aktiepriser. Indata i NiGEM är priset på koldioxid, en blandning av primära energikällor, användning av energitjänster och skadeverkningar från fysiska risker. Scenerierna sträcker sig fram till 2050 i denna modell.

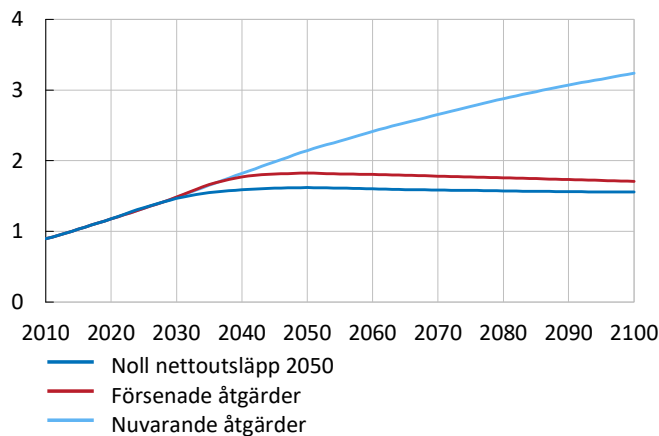
3 Förhållandevis små BNP-effekter på global nivå

Målet för Parisavtalet är att begränsa den globala uppvärmningen till högst 1,5–2 grader jämfört med förindustriell tid. I diagram 2 visas banorna för temperaturökningarna i NGFS scenarier. I scenarierna **Noll nettoutsläpp 2050** och **Försenade åtgärder** uppnås

Parisavtalets mål, även om temperaturökningen blir 0,3 grader högre i det senare scenariot. Denna något högre temperaturökning är i praktiken inte obetydlig och innebär sannolikt negativa konsekvenser för både miljö och ekonomi. I scenariot **Nuvarande åtgärder** stiger temperaturen med över 3 grader fram till 2100.

Diagram 2. Globala temperaturökningar i scenarierna

Grader, Celsius



Anm. Temperaturökningar sedan förindustriell tid (1850–1900).

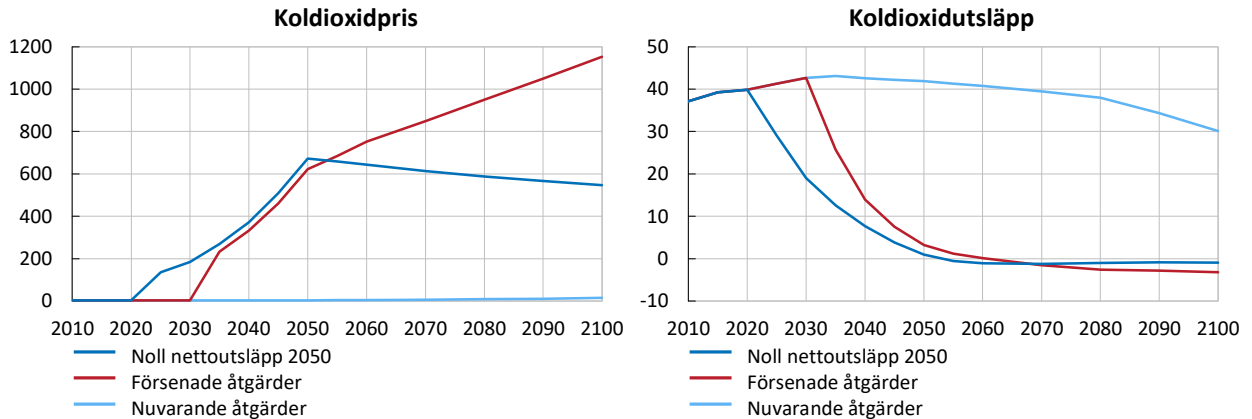
Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

Scenarierna baseras på banor för koldioxidutsläppen och priset på koldioxidutsläppen, se diagram 3. I scenariot **Noll nettoutsläpp 2050** stiger priset fram till 2050 då det planar ut. I scenariot **Försenade åtgärder** är priset oförändrat fram till 2030. Det sker då en snabb prisuppgång när kraftfulla åtgärder behöver sättas in för att begränsa utsläppen och denna uppgång fortsätter fram till 2100. I scenariot **Nuvarande åtgärder** är koldioxidpriset oförändrat under hela förloppet.

Priset på koldioxid påverkar mängden utsläpp. I scenariot **Noll nettoutsläpp 2050** börjar koldioxidpriset att stiga redan i dag, vilket innebär att utsläppen börjar minska direkt. I scenariot **Försenade åtgärder** börjar inte utsläppen minska förrän 2030 när priset börjar stiga. I det tredje scenariot **Nuvarande åtgärder** ökar utsläppen fram till runt 2035 då de planar ut och långsamt börjar minska.

Diagram 3. Pris på koldioxid och koldioxidutsläpp i scenarierna

USD (2019) per ton koldioxid respektive gigaton koldioxid per år



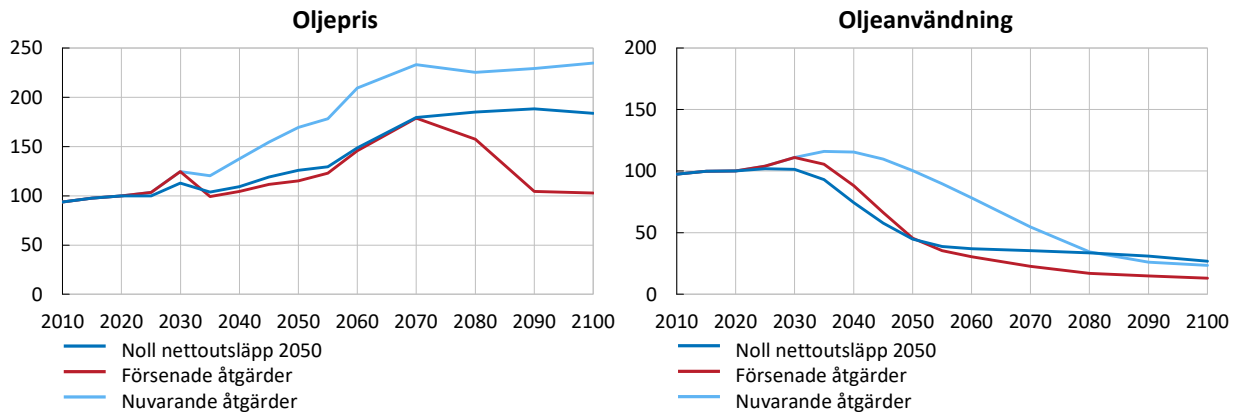
Anm. Koldioxidpriset är ett viktat globalt genomsnitt.

Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

Diagram 4 visar prisutvecklingen på olja och oljeanvändningen. I scenarierna **Noll nettoutsläpp 2050** och **Nuvarande åtgärder** stiger oljepriset under hela perioden ända fram till 2100. I scenariot **Försenade åtgärder** stiger oljepriset fram till 2070 då det börjar falla och i slutet av scenariot är oljepriset tillbaka på 2020 års nivå. I alla scenarier börjar oljeanvändningen att minska runt 2030–2040 och användningen är på förhållandevis låga nivåer i slutet av scenarierna.

Diagram 4. Oljepris och oljeanvändning i scenarierna

Index 2020 = 100



Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

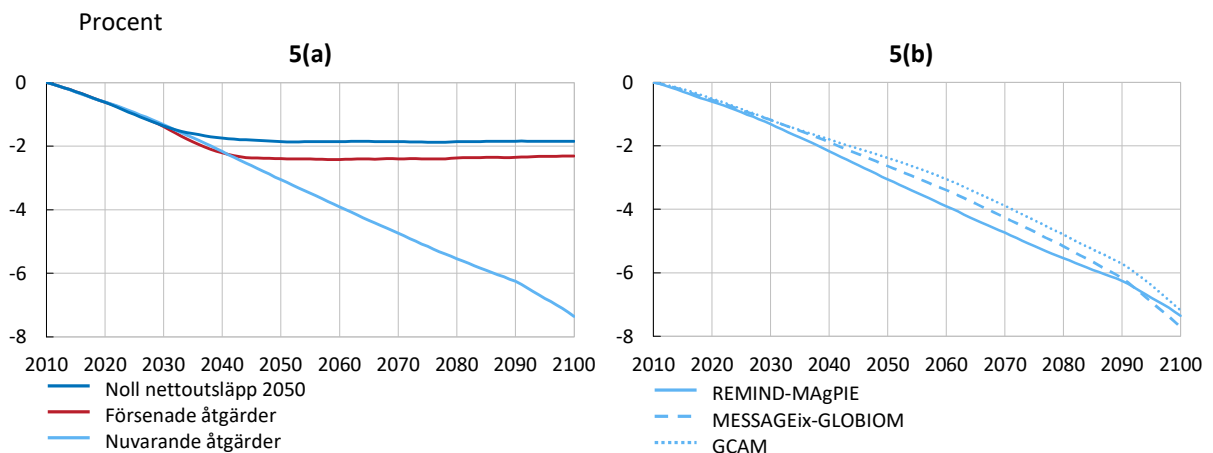
NGFS redovisar scenarier för global BNP från tre integrerade utvärderingsmodeller.¹³ Diagram 5(a) visar global BNP från en av dessa modeller, nämligen REMIND-MAgPIE. I scenarierna är effekten på BNP uttryckt som procentuell avvikelse från ett basscenario där befolknings- och produktivitetstillväxten antas växa i linje med sina trender. BNP-nivån stiger alltså trendmässigt i basscenarioet och är betydligt högre 2100 än i dag. I scenarierna **Noll nettoutsläpp 2050** och **Försenade åtgärder** blir BNP runt 2 procent

¹³ De tre modellerna är REMIND-MAgPIE, MESSAGEix-GLOBIOM och GCAM.

lägre än basscenarioet 2100, medan BNP blir drygt 7 procent lägre i scenariot **Nuvarande åtgärder**.

Alla modeller innehåller förenklade antaganden av verkligheten och därmed olika typer av felkällor. Ett sätt att belysa känsligheten för dessa modellantaganden är att beräkna samma scenario med en uppsättning av olika modeller. NGFS använder sig exempelvis av tre olika integrerade utvärderingsmodeller. Skillnaden i BNP är dock liten mellan dessa modeller, vilket illustreras i diagram 5(b) för scenariot **Nuvarande åtgärder**.

Diagram 5. Global BNP, 5(a) BNP enligt REMIND-MAGPIE, 5(b) BNP i scenariot Nuvarande åtgärder enligt de tre integrerade utvärderingsmodellerna



Anm. Scenarierna visar procentuella avvikelser från basscenarioet.

Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

Den ekonomiska kostnaden i termer av global BNP är förhållandevis liten i dessa scenarier, vilket är i linje med resultat från andra studier. En sammanställning i SNS konjunkturrapport 2020 av en rad studier visar på en kostnad på runt 5 procent av BNP vid 2 graders uppvärmning och på 10 procent vid 3 graders uppvärmning.¹⁴ Det betyder alltså att BNP-nivån skulle bli 5–10 procent lägre på lång sikt, jämfört med vad den annars skulle ha blivit. Det ska sättas i proportion till att BNP – om ekonomin växer med exempelvis 2,5 procent per år – fördubblas ungefär vart trettionde år.¹⁵

På global nivå bör BNP-minskningen till följd av klimatförändringarna vara hanterbar. Enskilda länder, sektorer och grupper kan dock drabbas betydligt hårdare än det globala genomsnittet, vilket är viktigt att tänka på när man bedömer de ekonomiska konsekvenserna. En liten BNP-effekt utesluter inte heller stora effekter på välfärden, som beror på fler faktorer än enbart BNP.

¹⁴ Se SNS (2020).

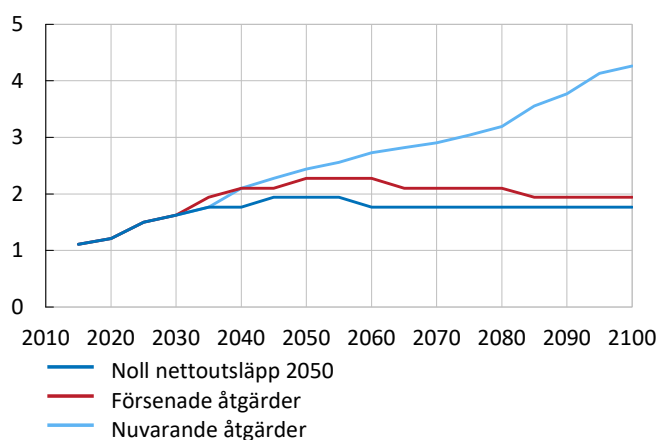
¹⁵ Se Olovsson (2020) för ytterligare referenser och diskussion om de ekonomiska kostnaderna av klimatförändringarna.

4 Mindre BNP-effekter i Sverige än globalt

Klimatförändringarna varierar mellan olika regioner och länder. I Europa minskar exempelvis nederbörden i södra Europa, medan den ökar i norr. De största temperaturökningarna sker i södra Europa på sommaren och i den arktiska regionen på vintern. Vad gäller Sverige så har årsmedeltemperaturen hittills ökat med mer än det globala genomsnittet, vilket avspeglas i förutsättningarna för scenarierna. I scenariot **Nuvarande åtgärder** är exempelvis temperaturökningen i Sverige ungefär en grad högre än det globala genomsnittet 2100, se diagram 2 och 6.

Diagram 6. Temperaturökningar i Sverige i scenarierna

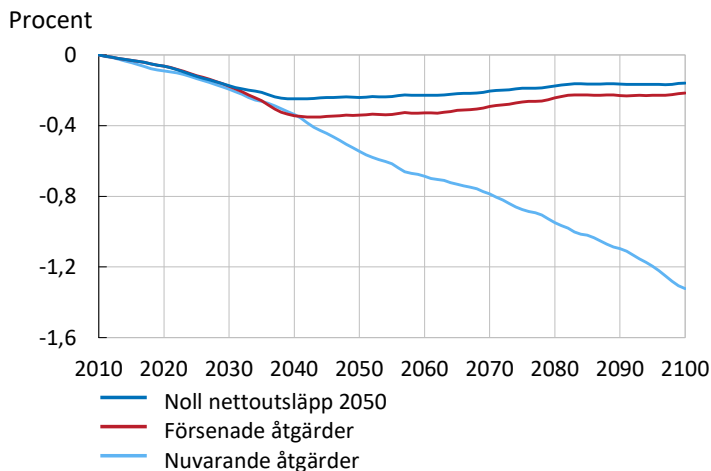
Grader Celsius



Anm. Temperaturökningar sedan förindustriell tid (1850–1900).

Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

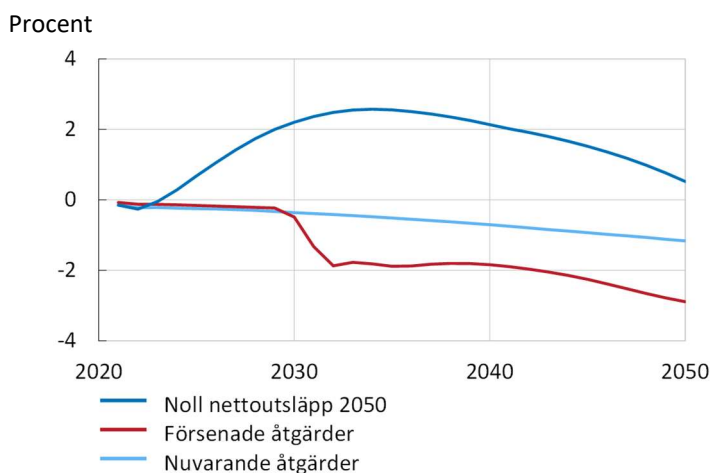
NGFS har tagit fram scenarier för Sveriges BNP med de integrerade utvärderingsmodellerna och med makromodellen NiGEM. I diagram 7 visas BNP från den integrerade utvärderingsmodellen REMIND-MAGPIE. BNP är i princip oförändrad (runt 0,2 procent lägre jämfört med basscenariot 2100) i scenarierna **Noll nettoutsläpp 2050** och **Försenade åtgärder**. Även i scenariot **Nuvarande åtgärder** är effekten på BNP liten; omkring 1,3 procent lägre BNP 2100. Kostnaden i termer av BNP är alltså mindre i Sverige än globalt. Skillnaden i BNP mellan de tre integrerade utvärderingsmodellerna är dessutom liten, precis som i scenarierna för global BNP.

Diagram 7. Sveriges BNP enligt REMIND-MAgPIE

Anm. Scenarierna visar procentuella avvikelser från basscenariot.

Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

I diagram 8 visas de tre klimatscenarierna men med makromodellen NiGEM. Det är generellt sett något större BNP-effekter i NiGEM än i de integrerade utvärderingsmodellerna. Dessutom är effekten annorlunda i scenariot **Noll nettoutsläpp 2050** där BNP faktiskt blir högre, inte lägre, än i basscenariot. En av orsakerna till detta är antagandena om finanspolitiken. I NiGEM kanaliseras statens skatteintäkter från höjda koldioxidskatter tillbaka in i ekonomin genom bland annat nya investeringar, vilket har en positiv inverkan på BNP jämfört med scenarierna i de integrerade utvärderingsmodellerna som utelämnar denna effekt.

Diagram 8. Sveriges BNP enligt NiGEM

Anm. Scenarierna visar procentuella avvikelser från basscenariot.

Källa: IIASA NGFS klimatscenarier.

Det är få studier som har beräknat kostnaden för klimatförändringarna i termer av BNP för Sverige. Ett exempel är dock Klimat- och sårbarhetsutredningen från 2007, som ut-

gick från ett scenario med temperaturökningar på 3–5 grader fram till 2080-talet jämfört med 1960–1990.¹⁶ Enligt dessa scenarier var både kostnaden och intäkten i termer av BNP små, och de tog i princip ut varandra. Den samlade kostnaden beräknades vara några tiondels procent av BNP, vilket alltså är ännu mindre än i scenariot **Nuvarande åtgärder** som är det mest jämförbara av NGFS scenarier.

De små BNP-effekterna i Sverige kan ha flera orsaker. De sektorer som påverkas mest av förändringarna – jordbruk, skogsbruk och fiske – är relativt små i förhållande till BNP och de förväntas att minska framöver. I utvecklade ekonomier som den svenska förväntas även varusektorn att minska på bekostnad av tjänstesektorn, vilken sannolikt är mindre känslig för klimatförändringarna. Dessutom finns det effektiva transfererings- och försäkringssystem som kan kompensera de sektorer som drabbas särskilt hårt i mer utvecklade ekonomier. Det innebär att effekten på den samlade ekonomin inte behöver bli så stor. Sverige är dock inte en isolerad ö i världsekonomin, utan är beroende av vad som sker i omvärlden. Om klimatförändringarna skulle drabba omvärldens ekonomier hårt får det med största sannolikhet även spridningseffekter som drabbar Sverige.

En slutsats från NGFS scenarier och liknande studier kan sägas vara att en ambitiös klimatpolitik som minskar utsläppen inte behöver vara alltför kostsam. Detta är även i linje med resultat från en ny studie som visar att en effektivt implementerad politik – en tidsvarierande global koldioxidskatt samt region- och generationsspecifika nettoöverföringar – kan höja välfärden för både nuvarande och framtida generationer med över 4 procent.¹⁷

Klimatförändringarna kan påverka inflationen

Diagram 9 visar inflationstakten i Sverige enligt makromodellen NiGEM för de tre scenarierna. Ett bidrag till inflationen i dessa scenarier är högre energipriser (koldioxidpriser). Koldioxidpriset stiger mer i scenariot **Noll nettoutsläpp 2050** än i **Försenade åtgärder**, vilket är en anledning till att inflationen blir högre i det förstnämnda scenariot. En annan anledning är finanspolitiken. I scenariot **Noll nettoutsläpp 2050** antas att statens skatteintäkter från höjda koldioxidskatter kanaliseras tillbaka i ekonomin, till hälften genom offentliga investeringar och till hälften genom återbetalningar på statsskulden. Nya investeringar har en positiv effekt på BNP, men också på inflationen via en ökad efterfrågan. I scenariot **Försenade åtgärder** används skatteintäkterna till att sänka inkomstskatten, vilket har en lägre inverkan på både BNP och inflation. I scenariot **Nuvarande åtgärder** är koldioxidpriset oförändrat och det är små effekter på inflationen.

I omställningen till en koldioxidneutral ekonomi kommer sannolikt energipriserna att stiga. Detta ökar hushållens levnadskostnader när exempelvis kostnaden för att värma upp huset stiger. Men om ökade levnadskostnader (mätt med konsumentprisindex) också är en signal om högre inflation beror på vad som händer med prisbildningen i övrigt.

¹⁶ Se SOU (2007).

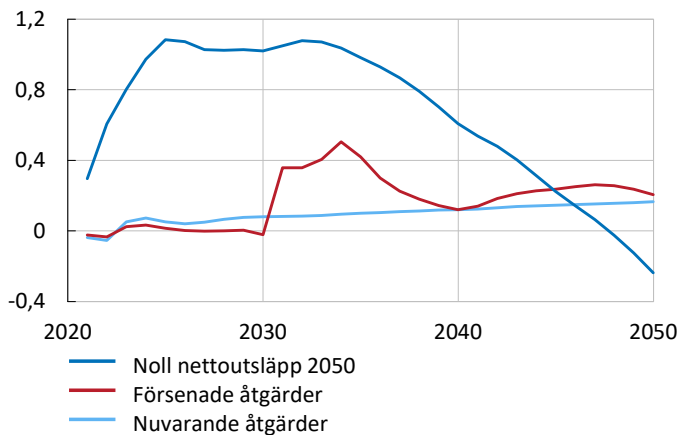
¹⁷ Se Kotlikoff et al. (2021).

Enbart ett högre energipris är en individuell prisförändring eller en så kallad relativprisförändring. Det är alltså inte inflation i ordets rätta bemärkelse, det vill säga det är inte en ökning av den allmänna prisnivån eller, annorlunda uttryckt, en minskning av pengars värde.¹⁸ Penningpolitikens syfte är inte att påverka samtida relativpriser, även om det i praktiken kan vara svårt att undvika då vissa sektorer är mer räntekänsliga än andra.

I det penningpolitiska perspektivet är förändrade relativpriser oroande om de samtidigt är en signal om en ökad risk för en allmän prisuppgång eller prisnedgång. Detta kan dock vara svårt att avgöra i praktiken. Centralbanker utvärderar därför även andra mått på inflationen än det vanliga levnadskostnadsindexet för att få ytterligare information om inflationstrycket. Riksbanken brukar till exempel också utvärdera förändringar i KPIF exklusive energi, vilket är ett mått på inflationen där just energipriserna inte finns med.¹⁹

Diagram 9. Sveriges inflation enligt NiGEM

Procentenheter



Anm. Scenarierna visar avvikelser från basscenariot.

Källa: IIASA NGFS klimatscenarioer.

5 Avslutande kommentarer

Den ekonomiska kostnaden i termer av BNP är förhållandevis liten i dessa scenarier. I beräkningarna finns kostnaden för fysiska risker och omställningsrisker med. Däremot finns inte kostnaden för tröskeeffekter med. Dessa kan innebära stora kostnader för både natur och ekonomi om de inträffar. I IPCC:s rapport från 2021 nämns bland annat att tröskeeffekter inte kan uteslutas (hög konfidens). En del forskning tyder också på att riskerna för tröskeeffekter kan ha underskattats i tidigare studier. Bland annat kan studierna ha missat hur olika tröskeeffekter kan samverka och förstärka varandra. Om

¹⁸ Se Bryan (2002) för en diskussion om skillnaden mellan förändringar i den allmänna prisnivån och ett levnadskostnadsindex.

¹⁹ På längre sikt råder det en stor osäkerhet om hur energipriserna kommer att utvecklas. En viktig faktor är den teknologiska utvecklingen, där ett högre pris stärker drivkrafterna att utveckla ny teknik som dels kan göra det billigare att producera fossilfri energi, dels kan bidra till energieffektivisering som dämpar efterfrågan.

exempelvis en tröskeleffekt passeras kan det öka sannolikheten för att andra följer efter genom så kallade dominoeffekter.²⁰

Det kan med andra ord finnas skäl att vid utformningen av klimatpolitiken ta hänsyn till att den ekonomiska kostnaden kan bli större än vad NGFS scenarier och liknande studier visar. Det kan liknas vid att teckna en brandförsäkring.²¹ Man tecknar försäkringen för att man i riskbedömningen lägger en större vikt vid risken att huset brinner ned än vid det mest sannolika utfallet att huset inte brinner ned. Om man utsätts för allvarliga hot – samtidigt som osäkerheten är stor – finns det alltså skäl att försäkra sig så att man undviker eller åtminstone minskar följderna av de värsta utfallen.²²

I ett ekonomiskt perspektiv är klimatförändringarna resultatet av ett marknadsmisslyckande, det vill säga marknaderna lyckas inte på egen hand fördela de ekonomiska resurserna till de områden där de gör mest nytta.²³ I fallet med klimatförändringarna beror marknadsmisslyckandet på att det är för billigt att släppa ut koldioxid. När hushåll och företag fattar ekonomiska beslut som påverkar koldioxidutsläppen tar de endast hänsyn till sina egna kostnader, det vill säga man tar inte hänsyn till de ökade samhälls-ekonomiska kostnaderna som utsläppen innebär. Utsläppen blir därmed större än vad som är samhällsekonomiskt effektivt.

För att motverka detta marknadsmisslyckande och dämpa den globala uppvärmningen krävs det politiska åtgärder som gör det dyrare för hushåll och företag att släppa ut koldioxid. Det räcker dock inte att utsläppen minskar i ett enskilt land eller region, utan de behöver minska på global nivå eftersom den globala uppvärmningen är en följd av världens samlade utsläpp. Ett högre utsläppspris som bara berör en del av världen riskerar endast att leda till att utsläppen flyttar till andra delar. De instrument som ligger närmast till hands för att motverka marknadsmisslyckandet är globala koldioxidskatter och handel med utsläppsrätter, under förutsättning att dessa utformas så att utsläppspriset blir tillräckligt högt. En global överenskommelse om ett prisgolv på utsläppsrätter kan också vara ett instrument för att öka priset globalt och därmed minska utsläppen.

Enligt de flesta ekonomer är en global skatt på koldioxidutsläpp den idealiska lösningen.²⁴ Det skulle vara en förhållandevis billig försäkring mot de värsta utfallen. Men även om många säger sig stödja en global koldioxidskatt har det hittills visat sig vara svårt att enas om konkreta förslag. Skatter är i hög grad en nationell angelägenhet och är svåra att införa på global nivå. Ett globalt prisgolv, som bevarar viss nationell handelsfrihet men motverkar ett "race to the bottom" kan dock fylla en liknande funktion.

²⁰ Se Rocha et al. (2018) och Steffen et al. (2018).

²¹ Se Weitzman (2009) som menar att klimatpolitiken bör utformas så att de värsta utfallen undviks.

²² Se Hassler et al. (2018).

²³ I Sternrapporten från 2007 utnämndes klimatförändringarna till det största marknadsmisslyckandet i historien, se Stern (2007).

²⁴ Se Olovsson (2020) och Ciccarelli och Marotta (2021).

Avslutningsvis, NGFS har bidragit till att öka våra kunskaper om de ekonomiska konsekvenserna av klimatförändringarna genom att ta fram dessa scenarier. Men allteftersom ny information och ny kunskap blir tillgänglig behöver scenarierna uppdateras, vilket även Frank Elderson, ordförande i NGFS, givit uttryck åt:²⁵

With these scenarios, the NGFS provides – and intends to regularly update – an important public good for all stakeholders, public and private, to help them engage in forward-looking climate-risk analysis under a common and consistent global reference framework.

NGFS planerar att uppdatera scenarierna genom att till exempel lägga till ytterligare detaljer på sektors nivå, förbättra den ekonomiska modelleringen av fysiska risker och se över penning- och finanspolitikens roll.

Referenser

Brainard, Lael (2021), "Building Climate Scenario Analysis on the Foundations of Economic Research", tal på 2021 Federal Reserve Stress Testing Research Conference, Federal Reserve Bank of Boston, 7 oktober 2021.

Breman, Anna (2020), "Så kan Riksbanken bidra till klimatpolitiken", tal på Kungliga ingenjörsvetenskapsakademien, Stockholm, 3 mars 2020.

Bryan, Mike, (2002), "Is It More Expensive, or Does It Just Cost More Money?", Economic Commentary, 15 maj 2002, Federal Reserve Bank of Cleveland.

Bylund, Emma och Magnus Jonsson (2020), "Hur påverkar klimatförändringarna den långsiktiga realräntan?", Ekonomiska kommentarer, nr. 11 2020, Sveriges riksbank.

Ciccarelli, Matteo och Fulvia Marotta (2021), "Demand or supply? An empirical exploration of the effects of climate change on the macroeconomy", ECB Working Paper Series, nr. 2608, European Central Bank.

Dietz, Simon, James Rising, Thomas Stoerk och Gernot Wagner (2021), "Economic impacts of tipping points in the climate system", PNAS Vol. 118 No. 34.

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.

IPCC (2021), "Climate Change 2021, the Physical Science Basis, Summary for Policymakers", Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kotlikoff, Laurence, Felix Kubler, Andrey Polbin och Simon Scheidegger (2021), "Economists have needlessly produced a climate war", VoxEU.org, 27 oktober.

²⁵ Se NGFS (2021a).

NGFS (2021a), "NGFS publishes the second vintage of climate scenarios for forward looking climate risks assessment", Paris, 7 juni, 2021.

NGFS (2021b), "NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors", Network for Greening the Financial System, Technical document, juni 2021.

Olovsson, Conny (2020), "Den globala uppvärmningen ur ett ekonomiskt perspektiv", Penning- och valutapolitik nr. 1, s. 6–23.

Rocha, Juan, Garry Peterson, Örjan Bodin och Simon Levin (2018), "Cascading regime shifts within and across scales", *Science*, 362 (6421), s. 1379–1383.

SNS (2020), "Svensk politik för globalt klimat", Konjunkturrådets rapport 2020, SNS förlag.

SOU (2007), "Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter", Statens offentliga utredningar, SOU 2007:60.

Steffen, Will, Johan Rockström, Katherine Richardson, Timothy Lenton, Carl Folke, Diana Liverman, Colin Summerhayes, Anthony Barnosky, Sarah Cornell, Michel Crucifix, Jonathan Donges, Ingo Fetzer, Steven Lade, Marten Scheffer, Ricarda Winkelmann, och Hans Joachim Schellnhuber (2018), "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", *PNAS*, 115 (33), s. 8252–8259.

Stern, Nicholas (2007), *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Stern, Nicholas och Joseph Stiglitz (2021), "The Social Cost of Carbon, Risk, Distribution, Market Failures: An Alternative Approach", NBER Working Paper 28472, National Bureau of Economic Research.

Weitzman, Martin (2009), "On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change." *Review of Economics and Statistics* 91(1), s. 1–19.



SVERIGES RIKSBANK

Tel 08 - 787 00 00

registratorn@riksbank.se

www.riksbank.se

PRODUKTION SVERIGES RIKSBANK