

# Klimatinfo för alla

**Redaktör**

Markus Larsson



# Klimatinfo för alla

**Redaktör**  
Markus Larsson

**FORES**



## **Klimatinfo för alla, första utgåvan**

Redaktör: Markus Larsson

Fores, Kungsbroplan 2, 112 27 Stockholm  
08-452 26 60 · brev@fores.se · www.fores.se

Tryck: Spektar, Bulgaria, 2018  
1:a upplagan, 1:a tryckningen  
Grafisk form: Ivan Panov  
(C) 2018 Författare och Fores

ISBN: 978-91-87379-48-2

Fritt tillgängligt med vissa rättigheter förbehållna. Fores vill ha största möjliga spridning av de publikationer vi ger ut. Därför kan publikationerna utan kostnad laddas ner via [www.fores.se](http://www.fores.se). Enstaka exemplar kan också beställas i tryckt form via [brev@fores.se](mailto:brev@fores.se). Vår hantering av upphovs rätt utgår från Creative Commons Erkännande-Ickekommersiell-Inga bearbetningar 3.0 Unported License (läs mer på [www.creativecommons.se](http://www.creativecommons.se)). Det innebär i korthet att det är tillåtet att dela, det vill säga att kopiera, distribuera och sända verket, på villkor att Fores och författaren anges, ändamålet är icke kommersiellt och verket inte förändras, bearbetas eller byggs vidare på.

**FORES**



# Om Fores

Fores – Forum för reformer och entreprenörskap – är den gröna och liberala tankesmedjan. Fores arbetar inom fyra programområden: Klimat och miljö, Migration och integration, Entreprenörskap och ekonomiska reformer samt Det digitala samhället. Vi är en öppen, ideell och oberoende mötesplats där nyfikna samhällsmedborgare, debattörer, entreprenörer, beslutsfattare och forskare möts. Vi arrangerar och medverkar i seminarium, samtal, debatter och projekt över i Sverige, EU och världen. Besök gärna [www.fores.se](http://www.fores.se) för mer information.

# Om Studieförbundet Vuxenskolan

Studieförbundet Vuxenskolan (SV) finns i hela landet. Våra 19 000 studiecirkelledare och vår lokala förankring är en garanti för att ge många individer bildning, kunskap och därmed redskap att utvecklas. Vår vision är ett samhälle där varje människa växer genom kunskap, insikt och delaktighet. Vår idé och verksamhet är starkt förankrad i demokrati, jämställdhet, humanism och hållbarhet. Vår värdegrund och vision bidrar till att frigöra människors kraft, engagemang och kreativa förmåga. SV är den mest pådrivande lokala kraften för utveckling av föreningsliv och kultur. Det bygger ett demokratiskt och hållbart samhälle. Besök gärna [www.sv.se](http://www.sv.se) för mer information.

# Om boken

Klimatinfo för alla ges ut gemensamt av tankesmedjan Fores och Studieförbundet Vuxenskolan. Vi vill med den här skriften lyfta klimatfrågan ur ett samhällsperspektiv. Målet är att diskutera politiska och ekonomiska frågor, snarare än naturvetenskapliga. Texten är tänkt att vara en kortfattad introduktion och vi hänvisar friskt till andra, utförligare, källor. Tiden är knapp i klimatfrågan.

# Tack till

Flera medarbetare på Fores har bidragit till texten under arbetets gång: Amanda Grönros, Emilia Bergius, Erik Huss, Lovisa Källmark (idé), Mathias Fridahl, Mattias Goldmann, Hanna Stenegren, Jonas Schauman, Salvador Perez, Anton Arbman Hansing, Fredrik von Matérn Markus Larsson (red.).

Ett stort tack till de externa forskare som bidragit med fördjupningstexter: John Hassler (Stockholms universitet), Thomas Sterner (Göteborgs universitet) och Sofie Storbjörk (Linköpings universitet).

Ett lika stort tack för granskning av texten vad gäller språk, upplägg och innehåll: Jonas Nilsson, Karolina Sandahl (Den Globala Skolan), Anders Friström (Naturskyddsföreningen), Pär Holmgren (Länsförsäkringar). Återstående fel är förstås våra.

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>1</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>4</b>
1.1 Klimat och klimatförändringar	4
<b>2. Globalt</b>	<b>12</b>
2.1 Utsläpp	12
2.1.1 Fördelningen av utsläpp mellan världens länder	12
2.1.2 Fördelningen av utsläpp mellan sektorer	14
2.1.3 Förnybar energi	16
2.2 Internationellt klimatarbete	17
2.2.1 FN:s klimatpanel (IPCC)	18
2.2.2 Klimatscenarier	19
2.2.3 FN:s klimatkonvention (UNFCCC)	23
2.2.4 Kyotoprotokollet och Parisavtalet	26
2.3 Global klimatanpassning	31
<b>3. EU</b>	<b>34</b>
3.1 Klimatförändringar och utsläpp inom EU	34
3.1.1 Utsläpp och ekonomisk tillväxt i EU över tid	38
3.1.2 Fördelningen av utsläpp mellan EU:s medlemsländer	39
3.1.3 Utsläppens fördelning mellan sektorer i EU	41
3.2 Klimatarbete på EU-nivå	42
3.2.1 Klimatmål på EU-nivå	43
3.2.2 Utsläppshandel inom EU: EU ETS	47
3.3 Klimatanpassning på europeisk nivå	53

<b>4. Sverige</b>	<b>55</b>
4.1 Klimatförändringar och utsläpp i Sverige	55
4.1.1 Klimatförändringar i Sverige	55
4.1.2 Historiska utsläpp	56
4.1.3 Fördelning av utsläpp mellan sektorer i Sverige	59
4.1.4 Konsumtions- och produktionsrelaterade utsläpp	60
4.2 Svensk lagstiftning och klimatpolicy	64
4.2.1 Miljömålssystemet	64
4.2.2 Miljömålsberedningen och den svenska klimatlagen	64
4.2.3 Regeringens strategi för hållbar konsumtion	69
4.2.4 Transportsektorn	70
4.2.5 Energiöverenskommelsen	74
4.2.6 Beslutsnivåer inom svensk klimatpolitik	74
4.2.7 Klimatskadliga subventioner	81
4.3 Klimatanpassning i Sverige	82
<b>5. Fördjupande texter</b>	<b>86</b>
5.1 Parisavtalet, kolbudgeten och negativa utsläpp	86
5.2 Kommunerna och klimatomställningen	89
5.3 Klimatförändringar och storskalig migration	92
5.4 Paris och styrmedel för klimatet	96
5.5 Osäkerhet – naturvetenskaplig och ekonomisk	101
<b>6. Slutord</b>	<b>107</b>
<b>Referenslista</b>	<b>112</b>

# Figurförteckning

<b>Figur 1</b>   Koncentrationer av koldioxid i atmosfären och global medeltemperatur .....	11
<b>Figur 2</b>   Globala trender i CO <sub>2</sub> -utsläpp och utsläppsintensitet.....	13
<b>Figur 3</b>   Totala utsläpp och utsläpp per person i utvalda länder, 2014 .....	14
<b>Figur 4</b>   Utsläpp per sektor, andel av globala utsläpp av CO <sub>2</sub> e 2014.....	15
<b>Figur 5</b>   Utsläpp i olika klimatscenarier.....	20
<b>Figur 6</b>   Viktiga möten i klimatkonventionens historia .....	25
<b>Figur 7</b>   Parisavtalets målsättning och staternas löften .....	31
<b>Figur 8</b>   Förändring i totala utsläppsmängder och BNP per capita för EU-28, 2000–2016.....	38
<b>Figur 9</b>   Totala utsläpp av växthusgaser från länder i EU-28, 1990 och 2015, i MtCO <sub>2</sub> e.....	40
<b>Figur 10</b>   Utsläpp per capita i EU-28-länder, 2016 (tCO <sub>2</sub> e/cap) .....	41
<b>Figur 11</b>   Utsläpp av växthusgaser per sektor i EU-28, 2015 .....	42
<b>Figur 12</b>   Utsläpp av växthusgaser i EU-28 år 1990–2015 i förhållande till 2020-målet.....	44
<b>Figur 13</b>   Andel förnybar energianvändning* i EU-28, år 1990–2016 .....	46
<b>Figur 14</b>   Framtidsscenarier för utsläpp i EU-28 .....	47
<b>Figur 15</b>   Illustration av utsläppshandel .....	50
<b>Figur 16</b>   Utsläppstrender inom och utanför ETS.....	52
<b>Figur 17</b>   Utsläpp och real BNP i Sverige 1990–2016.....	58
<b>Figur 18</b>   Olika ekonomiska sektorer andel av utsläppen av växthusgaser i Sverige, 2016 .....	60
<b>Figur 19</b>   Ursprung för konsumtionsbaserade utsläpp i Sverige.....	61

<b>Figur 20</b>   Konsumtionsbaserade utsläpp i Sverige per område, 2015 .....	62
<b>Figur 21</b>   Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter, 2016 .....	71
<b>Figur 22</b>   Energianvändning i svensk vägtrafik .....	72
<b>Figur 23</b>   Uppskattad effekt på global BNP (procent) av ökad global medeltemperatur (°C) .....	102
<b>Figur 24</b>   Minskad BNP över tid på grund av för hög (röd kurva) respektive för låg skatt (svart kurva) .....	106
<b>Tabell 1</b>   Svensk uppföljning av klimatpolitiken .....	66
<b>Tabell 2</b>   Insatser inom klimat- och energipolitiken inom olika sektorer i Sverige .....	76
<b>Tabell 3</b>   Optimala koldioxidskatter vid olika scenarier .....	105

## Faktarutor

<b>Faktaruta 1</b>   Växthusgaser, strålningsdrivning och medeltemperatur	4
<b>Faktaruta 2</b>   Antropocen	9
<b>Faktaruta 3</b>   Representativa koncentrationsutvecklingsbanor	21
<b>Faktaruta 4</b>   Så går förhandlingsprocessen till	27
<b>Faktaruta 5</b>   EU:s huvudsakliga institutioner och deras funktioner i klimatarbetet	35
<b>Faktaruta 6</b>   Översikt av EU:s klimatmål	43
<b>Faktaruta 7</b>   Hur fungerar ETS?	49
<b>Faktaruta 8</b>   Det kommunala självstyret och kommuners miljöarbete	79

# Förord

Misslyckandet är gigantiskt. Värmererekord, sinande brunnar och nödslakt. Våldsammare stormar, kraftigare skyfall och mer förödande översvämningar. Att detta kan vara på väg att bli det nya normal är naturligtvis ett oerhört misslyckande – eftersom vi känt till klimatförändringarna och dess orsaker under så lång tid, eftersom vi så väl har vetat hur utsläppen kan minskas och eftersom sidonyttorna med omställningen till förnybart och effektivt är så tydliga.

Misslyckandet är inte anonymt. Det är såna som vi som orsakat det; vi som engagerat oss mycket i klimatfrågan, som läst på mer och ägnat mer tid än andra. Vi har inte förmått skapa engagemang i klimatfrågan, varken i politiken, i näringslivet eller bland våra medmänniskor. Naturligtvis finns det segrar att fira, löften att hylla och överenskommelser att lyfta fram. Men det går inte att komma ifrån att det varit för lite, för sent och för mycket av undantag som bekräftar regeln.

Misslyckandet är till stora delar kommunikativt: det som skulle skrämma, skrämmer inte. I stora delar av världen och inte minst i vårt eget land så upplevs ”två grader varmare” inte som särskilt hotfullt, eller kanske rentav skönt. Därtill är det svårt att ta till sig skillnaden mellan 1,5 och 2 eller 3 grader; helt avgörande trösklar enligt många klimatforskare men knappast i människors vardag.

Det som skulle engagera, engagerar inte. Beteendevetarna och psykologerna är rörande eniga om vikten av identifikation; i reklamens värld syns det i form av att vi lockas till köp och val genom att man visar upp någon som ser ut som vi – fast lite mer framgångsrik, har lite roligare, verkar tjäna lite mer, har lite fler kompisar. Undantaget är kampen för klimatet, där vi förväntas identifiera oss med en isbjörn.

Den uppoffring vi föreslår, är människor inte beredda att göra. ”Byt livsstil, inte klimat” har varit en slags mantra för stora delar av klimatkampen – men väldigt många av oss har kämpat hårt för den livsstil de lyckats uppnå och är inte beredda att släppa på det som vunnits för en högst osäker klimatseger längre bort i framtiden. Inte heller är det faktiska engagemanget för framtida generationer särskilt starkt – de är trots allt en ganska liten del av vår vardag.

Därtill har klimatgänget ofta framstått som en liten klubb av ofelbara besserwissrar, dit vanliga människor inte har tillträde – och där man snabbt blir utslängd om man inte tillräckligt snabbt inser att det som var miljöklassat igår kan vara skuldbelagt idag.

Nu måste detta vara över. Fokus kan inte längre vara på vad som måste uppoffras för att rädda klimatet – utan på att väldigt mycket av det vi gillar och tar för givet nu hotas av klimatförändringarna. Tvågradersmålet översätts i konkreta bilder vi alla tyvärr känner igen. Symbolen är inte längre en helt annan art eller framtida generationer – utan vi själva, därför att förändringarna sker här och nu. Och klimatkampen måste bli inkluderande, och stimulera alla att göra vad de kan. Just detta är syftet med Klimatinfo för Alla; här ska alla kunna hitta sin ingång i klimatfrågan, både kunskapsmässigt och i hur man vill engagera sig. Tillsammans klarar vi utmaningen, klimatfrågan är allas!

**Mattias Goldmann**

VD för den gröna och liberala tankesmedjan Fores

# 1. Inledning

## 1.1 Klimat och klimatförändringar

Under det senaste seklet har människans påverkan på klimatet accelererat kraftigt. Stigande medeltemperatur, havsnivåhöjningar och förändrade nederbördsmonster är några konsekvenser av ökade koncentrationer av växthusgaser i atmosfären. Orsaken är framför allt förbränning av fossila bränslen, men även exempelvis utsläpp från jordbruksproduktion samt förändrad markanvändning såsom skogsavverkning eller dränering av våtmarker.

### FAKTARUTA 1

#### Växthusgaser, strålningsdrivning och medeltemperatur<sup>1</sup>

Växthusgaserna i atmosfären ökar medeltemperaturen på jorden. Utan växthusgaser skulle medeltemperaturen på jordytan vara ca 33 °C lägre (ca -18 °C istället för +15 °C). Det mesta av solens ljus (kortvågig strålning) kan relativt enkelt passera jordens atmosfär. När den träffar jordytan omvandlas den

<sup>1</sup> För en mer ingående naturvetenskaplig bakgrund till klimatförändringarna, se t.ex. SMHI (2018).

delvis till värme (långvågig strålning). Värmen behöver sedan passera atmosfären på sin väg ut i rymden. I atmosfären kan växthusgaserna absorbera en del av värmen, av vilken en delmängd återstrålas mot jordytan. På så vis återcirkuleras en del värme vilket höjer medeltemperaturen vid jordytan. Det kallas för att växthusgaserna har en positiv strålningsdrivning, det vill säga att de bidrar till att värma jordytan.

Atmosfären består dock till största delen av gaser som inte är strålningsdrivande: kväve (N, 78 procent) och syre (O, 21 procent) utgör tillsammans med argon (Ar) mer än 99,9 procent av atmosfärens sammansättning (vid torr luft och normalt lufttryck). Växthusgaser existerar endast som spårgaser i atmosfären, varav vattenånga ( $H_2O$ ) och koldioxid ( $CO_2$ ) är de viktigaste och vanligast förekommande, men även till exempel metan ( $CH_4$ ), dikväveoxid ( $N_2O$ ) och ozon ( $O_3$ ) är viktiga växthusgaser. Vattenånga är självreglerande och processen snabb, så människans påverkan på koncentrationerna av vatten i atmosfären är marginell. Alla övriga växthusgaser stannar dock i atmosfären under kortare eller längre tid. Koldioxid har en mycket lång livslängd i atmosfären. Eftersom koldioxiden har förmåga

att stanna kvar i atmosfären under hundratals eller tusentals år ökar koncentrationerna av gasen gradvis i takt med utsläppen, vilket påverkar jordens klimat under lång tid efter att utsläppen har skett.

Koncentrationerna av växthusgaser har ökat kraftigt sedan ca 1850, då vi människor i större utsträckning än tidigare började använda kolrika fossila bränslen (olja, kol och gas) för att förse hus, transportmedel och industrier med energi. Förbränning av fossila bränslen leder till oxidering av kol, det vill säga att framförallt koldioxid bildas (om syretillförseln är tillräckligt hög). Sedan industrialiseringens början har vi dessutom blivit fler människor på jorden och ökat energiförbrukningen. Det har ökat koncentrationerna av växthusgaser i atmosfären, vilket ökat strålningsdrivningen och därmed också den globala medeltemperaturen. Människan kan alltså, i kännbar utsträckning, påverka klimatet genom att justera den lilla fraktionen av växthusgaser i atmosfären. Växthusgasernas koncentrationer i atmosfären mäts i miljondelar ( $\text{CO}_2$ ) eller miljarddelar ( $\text{CH}_4$  och  $\text{N}_2\text{O}$ ).

Utsläpp av växthusgaser mäts ofta i enheten kilogram koldioxidekvivalenter,  $\text{kg CO}_2\text{e}$ , som tar

hänsyn till att olika växthusgaser bidrar olika mycket till global uppvärmning. Enheten gör det möjligt att summera utsläpp av flera växthusgaser (såsom koldioxid, metan och vattenånga) i ett nyckeltal.

Snabba klimatförändringar medför ett flertal risker. Värmeupptaget från temperaturhöjningen sker till 93 procent i haven, vilket både medför att havsnivån stiger genom värmeexpansion och smältande landisar och att vädermönster förändras.<sup>2</sup> Miljontals människor riskerar sämre hälsa eftersom insekter och sjukdomar sprids till nya breddgrader. Tillgången på dricksvatten förväntas bli sämre i många torra områden och livsmiljöerna för växter och djur förändras i snabb takt, vilket kräver stor anpassning av traditionella jordbruksmetoder och grödor. Klimatförändringarna stressar tidigare stabila ekosystem, och ett varmare klimat bedöms leda till mer extremt väder som långa torrperioder, värmeböljor och häftiga skyfall. I redan utsatta delar av världen förväntas effekterna bli särskilt allvarliga. Ytterligare torka i torra områden kan till exempel driva miljontals människor på flykt undan vattenbrist och svält.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> EEA (2016c)

<sup>3</sup> Naturvårdsverket (2008), Karakitapoglu, E.B. et al. (2017)

I ett historiskt perspektiv har jordens medeltemperatur varierat mellan varma och kalla perioder. Temperaturrens utvecklingskurva slog in på en ny bana under 1900-talet. Då förbyttes den långsamma avkylning som skett under tidigare sekler, åtminstone på norra halvklotet, mot en snabb uppvärmning.<sup>4</sup> Den stora ökningen påbörjades i mitten av 1900-talet, då fossilbränslebaserad produktion och konsumtion på allvar kom igång i västvärlden. Detta ledde till att många mänskliga aktiviteter ökade markant från 1950-talet och framåt, en ökning som i diskussionen om människans påverkan på miljön kallas för ”The Great Acceleration” (”Den stora accelerationen”). Som exempel har världens befolkning ökat från cirka 2 miljarder 1950 till snart 8 miljarder. Därtill har den ekonomiska aktiviteten i världen, mätt som BNP, ökat ännu kraftigare. Detsamma gäller användningen av energi och vatten. Alla dessa faktorer, och fler därtill, sätter press på ekosystemen.

Inom delar av forskarvärlden används begreppet ”antropocen”, människans tidsålder, för att tydliggöra människans påverkan på ekosystemen och klimatet.<sup>5</sup> Mitten av 1900-talet markerar en brytpunkt. Det är efter år 1950 som mänskliga processer och vår civilisation på

---

<sup>4</sup> Bernes, C. (2016)

<sup>5</sup> Se t.ex. Sörlin, S. (2017) eller Österbergh, R & Malmaeus, M. (2018).

allvar hamnar i obalans med de naturliga systemen.<sup>6</sup> Ett exempel på hur människan har påverkat klimatet är att 16 av de 17 varmaste åren sedan moderna mätningar inleddes har inträffat under 2000-talet. Enligt EU-organet Copernicus Climate Change Service, CCCS, är den genomsnittliga temperaturen på jordytan idag 1,2 grader högre än före industrialiseringen.<sup>7</sup> Temperaturen stiger idag i storleksordningen 100 gånger snabbare än den naturliga takten, vilket visar på magnituden av människans påverkan av de naturliga systemen på jorden.<sup>8</sup>

## FAKTARUTA 2

### Antropocen

- Världens befolkning har ökat från ca 740 miljoner år 1750 till 7,6 miljarder idag.
- Världens samlade produktion, mätt som BNP, har från år 1820 till idag ökat från under 0,5 till över 50 biljoner USD.
- Användningen av konstgödsel har från början av 1900-talet till idag ökat från ca 1 miljon ton till drygt 170 miljoner ton.

6 Rockström, J. & Klum, M. (2012)

7 Svenska Dagbladet (2018)

8 Gaffney, O. (2017)

- Vattenanvändningen har under samma tid ökat från ca 700 km<sup>3</sup> till nästan 4000 km<sup>3</sup>.

Listan kan göras lång. Professor Johan Rockström uttrycker det som att<sup>9</sup>: ”...det som är mest dramatiskt, denna negativa acceleration gäller i stort sätt allt i ‘miljön’ som utgör grunden för mänsklig välfärd och utveckling. Det spelar ingen roll om vi tittar på utsläpp av växthusgaser, havsförsurning, luftföroreningar, överutnyttjande av mark och vatten, uttunning av ozonskiktet, kemikalieföroreningar, avskogning, överfiske av haven, ja, jag kan fortsätta listan – alla har samma mönster. Det sker en dramatisk brytpunkt när den moderna globala ekonomin tar fart vid den stora accelerationen.”

The International Geosphere-Biosphere Programme har identifierat 24 nyckeltal, hälften socioekonomiska och hälften planetära, som förändrats kraftigt efter industrialiseringen. Läs mer om dem på Stockholm Resilience Centres eller the International Geosphere-Biosphere Programmes respektive hemsidor.<sup>10</sup>

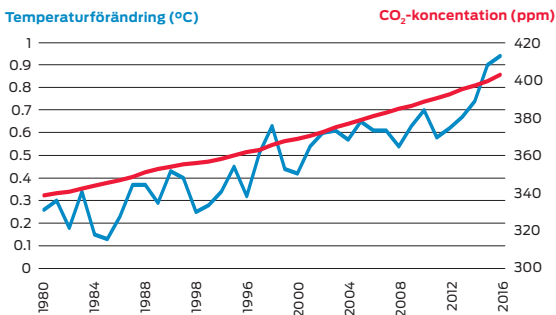
---

<sup>9</sup> Rockström, J. (2011)

<sup>10</sup> International Geosphere-Biosphere Program (2015); Stockholm Resilience Centre (2015)

I kapitlen som följer presenterar vi ett axplock av centrala frågor som rör klimat och klimatförändringar på global, europeisk och svensk nivå. Vi presenterar utsläppsstatistik, hur arbetet för att begränsa människans klimatpåverkan går till i Sverige och internationellt, samt vilka som är de viktigaste aktörerna inom klimatområdet på olika nivåer. Vi börjar med det globala perspektivet, fortsätter med det europeiska för att avsluta med det svenska.

**Figur 1 | Koncentrationer av koldioxid i atmosfären och global medeltemperatur<sup>11</sup>**



\* Temperaturförändring (°C) jämfört med medeltemperatur 1901-2000.

\*\* Årlig genomsnittlig koncentration av CO<sub>2</sub>, ppm.

<sup>11</sup> NOAA (2018a), NOAA (2018b)

# 2. Globalt

## 2.1 Utsläpp

### 2.1.1 Fördelningen av utsläpp mellan världens länder

Tio av världens länder står tillsammans för 72 procent av de totala utsläppen av växthusgaser.<sup>12</sup> Kina är det land som enskilt släpper ut mest (ca 30 procent), följt av USA (15 procent) och EU (9 procent). Kina, EU och USA står alltså tillsammans för mer än hälften av de totala globala utsläppen, se figur 2. De 100 länderna med lägst utsläpp står endast för 3 procent av de totala utsläppen.<sup>13</sup>

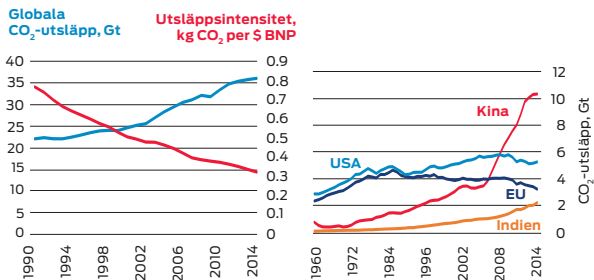
Globalt har utsläppen av växthusgaser ökat kraftigt över tid, trots att produktionen har effektiviserats i termer av att mindre koldioxid släpps ut per producerad dollar eller krona, se figur 2. Figuren visar totala globala utsläpp av CO<sub>2</sub> 1990–2015 och utsläppsintensitet, det vill säga antal kg CO<sub>2</sub> per intjänad dollar (vänster), samt utsläpp av CO<sub>2</sub> i olika länder (höger).

---

<sup>12</sup> World Resources Institute (2015)

<sup>13</sup> World Resources Institute (2015)

**Figur 2 | Globala trender i CO<sub>2</sub>-utsläpp och utsläppsintensitet<sup>14</sup>**

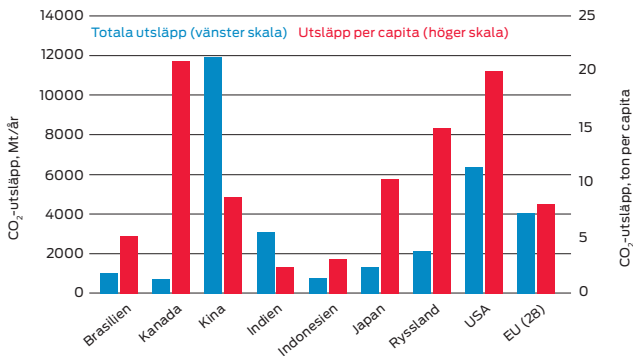


Att enbart undersöka den totala mängden utsläpp från länder kan dock bli missvisande, blandat annat eftersom hänsyn inte tas till befolkningsstorleken. Listan över länderna med störst utsläpp per capita domineras av oljeexporterande länder. I topp ligger Qatar följt av Förenade Arabemiraten med 40 respektive 19 ton koldioxidutsläpp per person och år.<sup>15</sup> Trots att Kina som land är den enskilt största utsläpparen släpper USA och Ryssland ut betydligt mer växthusgaser per capita. Som exempel på hur utsläppen varierar mellan människor i olika länder släpper den genomsnittlige invånaren i Kanada ut nästan nio gånger mer växthusgaser än den genomsnittlige invånaren i Indien, se figur 3.

<sup>14</sup> World Bank (2018a, 2018b)

<sup>15</sup> UNSD (2015)

**Figur 3 | Totala utsläpp och utsläpp per person i utvalda länder, 2014\*<sup>16</sup>**



\*Utsläppen exkluderar markanvändning, markförändring och skog.

## 2.1.2 Fördelningen av utsläpp mellan sektorer

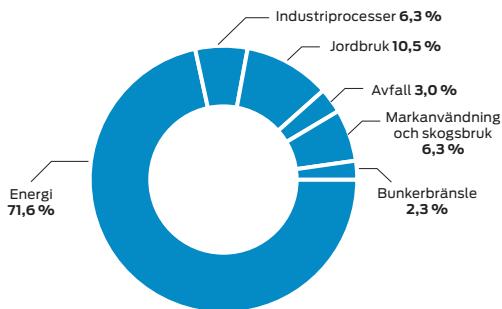
Energisektorn har länge varit den sektor som orsakat den största andelen utsläpp. År 2014 stod den<sup>17</sup> för 71,6 procent av världens totala utsläpp, följt av jordbruket<sup>18</sup>

<sup>16</sup> CAIT Climate Data Explorer (2015)

<sup>17</sup> I energisektorn ingår (1) bränsleförbränning i tillverkningsindustri och konstruktion, (2) bränsleförbränning från fordon, (3) bränsleförbränning inom energiindustrin och (4) flyktiga utsläpp från olje- och gasverksamhet.

<sup>18</sup> I jordbrukssektorn ingår utsläpp av (1) metan från idisslande djur, (2) lustgas och koldioxid från jordbruksmark, (3) utsläpp från risodling, (4) gödselhantering, (5) naturvårdsbränning av savanner, (6) förbränning av restprodukter från jordbruket, (7) kalkbehandling och (8) användning av gödningsmedel.

**Figur 4 | Utsläpp per sektor, andel av globala utsläpp av CO<sub>2</sub>e 2014<sup>19</sup>**



(10,5 procent), industriprocesser<sup>20</sup> (6,3 procent) avfall<sup>21</sup> (3,0 procent) och bunkerbränslen (2,3 procent)<sup>22</sup>. I dessa andelar undantas dock utsläpp från så kallade bunkerbränslen. Med bunkerbränslen menas de bränslen som används av internationellt flyg och sjöfart. Även om bunkerbränslen orsakar betydande utsläpp omfattas de inte av nationella klimatmål. Utsläpp från skog, å andra sidan, omgärdas av stora osäkerheter. Insatser i denna sektor

19 CAIT Climate Data Explorer (2015)

20 I industriprocesser ingår utsläpp från (1) mineralproduktion, (2) kemisk industri, (3) metallproduktion, (4) produktion av smörjmedel, paraffinvax, asfalt och lösningsmedel (5) elektronikindustri, (6) produkter som ersätter ozonfortunnande ämnen och (7) övrig produkttillverkning och -användning.

21 I avfallssektorn ingår utsläpp från (1) avfallshantering och (2) rening och hantering av avloppsvatten.

22 CAIT Climate Data Explorer (2015)

är av yttersta vikt för att begränsa klimatförändringarna men brukar, beroende på osäkerheten när det gäller nettoeffekt av utsläpp och upptag<sup>23</sup>, ofta inte räknas av mot internationella åtaganden om att minska utsläpp.

### **2.1.3 Förnybar energi**

Ökad användning av förnybara energikällor är en viktig del i att minska utsläppen av växthusgaser från energisektorn. Jämfört med fossila bränslen bidrar förnybara energislag inte i samma omfattning till den globala uppvärmningen. Dessutom nybildas förnybara energislag, och den långsiktiga tillgången minskar därför inte för att vi använder dem – givet att vi använder resursen hållbart.

Vattenkraft, vindkraft, solenergi och bioenergi är exempel på förnybara energikällor. Bioenergi kommer från biomassa, vilket är organiskt material från växter och djur. Det kan vara restprodukter från jord- och skogsbruket, matavfall eller gödsel, men också grödor som odlas specifikt för att användas som energi. Kärnkraft, som kräver fossilt uran, är inte en förnybar energikälla men bidrar inte nämnvärt till växthusgasutsläpp i produktionsledet. Däremot är uran en omdiskuterad råvara för energiframställning på grund av de risker som är förknippade med brytning, elproduktion och slutförvaring av kärnavfall.

---

<sup>23</sup> Se t.ex. Naturvårdsverket (2017f)

## 2.2 Internationellt klimatarbete

Klimatförändringar blev en fråga för internationell politik under 1980-talet, då klimatfrågan lyftes fram på dagordningen av både aktörer inom media och bekymrade forskare<sup>24</sup>. Att den internationella dimensionen i frågor om till exempel ökenspridning, förlust av biologisk mångfald, försurning och expansion av ozonhål började lyftas banade vägen för att uppmärksamma det internationella samfundet på frågan om klimatförändringar och behovet av internationellt samarbete. Under 1980-talet hade också miljörelsen blivit en massrörelse, snarare än ett särintresse. Gröna partier etablerades i stora delar av västvärlden och en grupp engagerade forskare arbetade aktivt med samverkansprojekt och forskningspridning. Detta sammanföll med att media speglade opinionens oro, samtidigt som en rad meteorologiska fenomen (inte minst en kraftig värmebölja över Nordamerika i slutet av 1980-talet) underblåste allvaret. Det här ledde både till bildandet av flera internationella organisationer, till exempel FN:s klimatpanel (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), och till internationella fördrag.

---

<sup>24</sup> Svenska FN-förbundet (2018)

FN:s klimatkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) antogs vid FN:s miljökonferens i Rio 1992.

### **2.2.1 FN:s klimatpanel (IPCC)**

År 1988 bildades FN:s klimatpanel, IPCC, av de två FN-organen Meteorologiska världsorganisationen, WMO, och FN:s miljöprogram, UNEP. IPCC:s uppdrag är att *”förse världen med en tydlig vetenskaplig bild och den senaste kunskapen om klimatförändringar och dess potentiella miljö- och socioekonomiska effekter”*.<sup>25</sup> För tillfället har IPCC 195 medlemsstater. I Sverige är SMHI nationell kontaktpunkt för IPCC. SMHI ansvarar, tillsammans med svenska icke-statliga organisationer med observatörsstatus, för att nominera svenska experter till IPCC-arbetet.

IPCC presenterar regelbundet en sammanställning av den senaste forskningen om klimatsystemets dynamik, effekter av och framtida risker med klimatförändringarna, samt metoder för klimatanpassning och begränsning av växthusgasutsläpp. Publikationerna sammanställs av utvalda författare och experter från hela världen. I dagsläget släpps en ny bedömningsrapport ungefär vart sjätte år. Framtagandet av bedömningsrapporterna enga-

---

<sup>25</sup> IPCC (2018)

gerar över 2 000 forskare och andra experter. Den senaste bedömningsrapporten, den femte sedan IPCC bildades, antogs 2014. Arbetet med den sjätte bedömningsrapporten, som väntas komma 2021, pågår<sup>26</sup>. Utöver de ordinarie bedömningsrapporterna släpper IPCC hösten 2018 en specialrapport om Parisavtalets mål att begränsa den globala uppvärmningen till +1,5 °C. En läckt version av rapporten slår fast att dagens klimatpolitiska åtgärder är långt ifrån tillräckliga för att bromsa uppvärmningen vid +1,5 grader, samt att målet endast kan uppnås genom snabba och långtgående förändringar i världsekonomin.<sup>27</sup>

## 2.2.2 Klimatscenarier

2013 presenterade IPCC den första delrapporten till den femte bedömningsrapporten, ett delarbete som fokuserar på framtidsscenarioer över klimatsystemet.<sup>28</sup> En stor del av rapportens innehåll presenterar klimatmodeller och beräkningar som syftar till att förutse klimatets utveckling.<sup>29</sup> Dessa beräkningar grundas på olika antaganden om framtida utsläpp av växthusgaser. Rapporten presenterar fyra olika utvecklingsvägar för framtida

---

26 IPCC (2017)

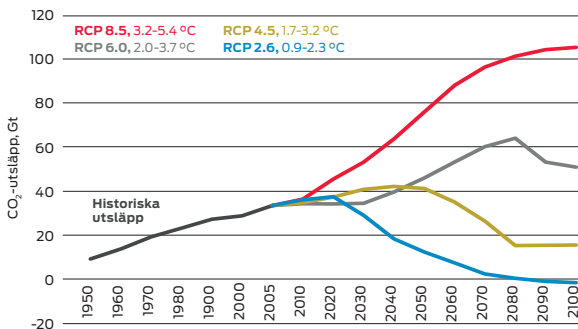
27 Doyle, A. (2018)

28 IPCC (2013)

29 IPCC (2013)

koncentrationer av långlivade växthusgaser, aerosoler (partiklar i atmosfären) samt andra klimatpåverkande faktorer. Utvecklingsvägarna kallas för representativa koncentrationsutvecklingsbanor (Representative Concentration Pathways, RCP:er). Resultaten ger underlag för beslut som är kopplade till åtgärder för hur vi människor ska anpassa oss till klimatförändringarna och/eller utforma utsläppsregleringar.<sup>30</sup> Du kan läsa mer om RCP:erna i faktaruta 3.

**Figur 5 | Utsläpp i olika klimatscenarioer<sup>31</sup>**



<sup>30</sup> IPCC (2013)

<sup>31</sup> IIASA (2012)

**FAKTARUTA 3****Representativa  
koncentrationsutvecklingsbanor**

De representativa koncentrationsutvecklingsbanorna (RCP:erna) är namngivna efter den nivå av strålningsdrivning som kommer att uppnås år 2100 om de olika utvecklingsbanorna följs. Strålningsdrivning är skillnaden mellan den mängd energi som finns i solstrålningen som träffar jorden och den mängd energi som jorden strålar tillbaka ut i rymden. Positiv strålningsdrivning innebär att jordytan värms upp, medan negativ strålningsdrivning innebär att den kyls ner. Olika nivåer av strålningsdrivning motsvarar olika stora ökningar av växthusgashalter i atmosfären.

Strålningsdrivning mäts i watt per kvadratmeter,  $W/m^2$ . Exempelvis betyder RCP4,5 att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären ger en strålningsdrivning på  $+4,5 W/m^2$  år 2100, jämfört med den nivå av växthusgaser som fanns i atmosfären före industrialiseringen.<sup>32</sup>

RCP:erna varierar i strålningsdrivning mellan 2,6 och  $8,5 W/m^2$ . RCP8,5-scenariot modellerar en fram-

<sup>32</sup> van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M. et al. (2011)

tid utan ny klimatpolitik, men fortsatt höga utsläpp av koldioxid år 2100, långsam teknikutveckling och fortsatt beroende av fossila bränslen. Scenariot beräknas leda till uppvärmning mellan +3,2 och +5,4 °C – långt över Parisavtalets målsättningar.

Det enda scenariot som sannolikt klarar 2-gradersmålet (och möjligtvis även 1,5-gradersmålet) är RCP2,6. I scenariot kulminerar de globala koldioxidutsläppen redan runt år 2020 och blir negativa innan 2100, till följd av mycket kraftfull klimatpolitik. Befolkningsmängden stannar vid 9 miljarder. RCP2,6 har de minsta negativa klimateffekterna av något scenario, men betraktas allmänt som osannolikt givet dagens politiska läge.

Om du vill lära dig mer om olika klimatscenarier och RCP:er så kan du läsa IPCC:s femte bedömningsrapport. Du hittar den på IPCC:s hemsida, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).<sup>33</sup>

I dagsläget arbetar forskarsamhället med att ta fram nya klimatscenarier som baseras på RCP:erna men med tydligare beskrivning av samhällsutvecklingen och drivkrafterna bakom utsläpp, liksom kapacitet att minska

---

<sup>33</sup> IPCC (2013)

utsläpp och anpassa samhällen till ett förändrat klimat. Dessa så kallade gemensamma socioekonomiska utvecklingsbanor (*Shared Socio-Economic Pathways*, SSP:er) utvecklas bland annat för att undersöka både anpassning och utsläppsminskning under samma paraply. SSP:erna kommer att ligga till grund för scenarierna i IPCC:s sjätte bedömningsrapport.

### **2.2.3 FN:s klimatkonvention (UNFCCC)**

IPCC har till uppgift att sammanställa och, genom mellanstatliga förhandlingar, enas om kunskapsläget. Den första bedömningsrapporten antogs 1990 och ledde bland annat till att FN:s generalförsamling sjösatte förhandlingar om hur klimatfrågan skulle hanteras. Förhandlingarna ledde fram till FN:s klimatkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC). Konventionen, som antogs strax innan miljötoppmötet i Rio de Janeiro 1992, syftar till att begränsa farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet. IPCC sammanställer alltså kunskap, medan UNFCCC har till uppgift att utforma politik för att hantera de risker som belyses genom kunskapsunderlaget.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> UNGA (1992)

UNFCCC trädde i kraft den 21 mars 1994. För närvarande har 196 länder samt EU undertecknat konventionen. Sedan klimatkonventionen trädde i kraft har konventionens parter träffats vid årliga möten, så kallade partskonferenser (Conference of the Parties, COP). Varje möte inleds på tjänstemannanivå och utgår från ett antal texter som har tagits fram under det förberedande arbete som ägt rum under årets förhandlingsmöten. Mot slutet av partskonferensen övergår den till ett möte på ministernivå. Vanligtvis deltar ländernas respektive miljöministrar, men även finansministrar, utrikesministrar och statsministrar kan vara på plats. Alla beslut som fattas på dessa möten antas i konsensus. Staterna har därmed möjlighet att utnyttja vetorätt i förhandlingarna.

Det innebär att de beslut som fattas på mötena styrs av parternas minsta gemensamma nämnare, något som riskerar att göra besluten vaga och med låg ambitionsnivå, men också kan stärka ägandeskapet och känslan av ansvar för att faktiskt implementera det som beslutas.<sup>35</sup>

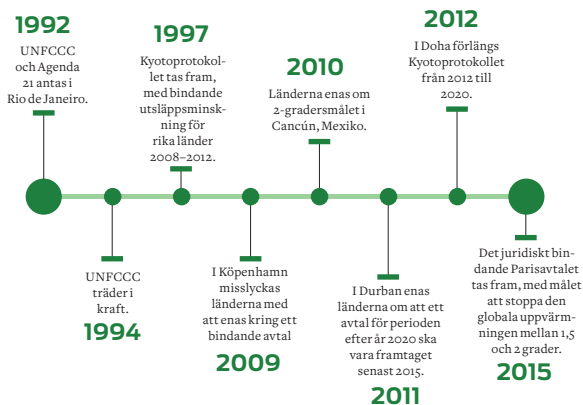
Att världens länder försöker nå ett avtal i klimatfrågor är alltså inget nytt, även om mötena fått betydligt mer publicitet på senare år. Redan i början av 1990-talet började staterna, i FN-regi, att förhandla om växthus-

---

<sup>35</sup> Fridahl, M. (2017a)

effekten, med successivt ökande krav på bindande åtaganden för att minska de klimatpåverkande utsläppen. De viktigaste klimatmötena sedan 1992 kan du läsa mer om i figur 6. De möten som presenteras i större cirklar har haft särskilt stor betydelse. Under det stora mötet om hållbar utveckling i Rio de Janeiro 1992 öppnades den då rykande färska klimatkonventionen för signering medan klimattoppmötet i Paris 2015 är speciellt eftersom det var under detta möte som det så kallade Parisavtalet antogs.

**Figur 6 | Viktiga möten i klimatkonventionens historia<sup>36</sup>**



<sup>36</sup> Fridahl, M. (2017a)

## 2.2.4 Kyotoprotokollet och Parisavtalet

Parisavtalet specificerar klimatkonventionen genom att bland annat kvantifiera målet om att förhindra farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet. Avtalet sätter upp ett globalt mål för att öka kapaciteten att anpassa samhällen till effekterna av ett förändrat klimat samt att staterna ska begränsa den globala uppvärmningen till väl under +2 °C, jämfört med förindustriell tid. Innan Parisavtalet börjar gälla, år 2020, är Kyotoprotokollet det viktigaste internationella avtalet för att reglera utsläppen av växthusgaser. Kyotoprotokollet sträcker sig fram till 2020 och syftar till att minska utsläppen av växthusgaser i industrialiserade länder med 18 procent jämfört med 1990 års nivåer. Protokollet har dock kritiserats för att få industrialiserade länder har förbundit sig att minska utsläppen, samt att det sedan 2013 saknar laga kraft. Anledningen är att för få länder har ratificerat den andra åtagandeperioden.

Parisavtalet trädde i kraft den 4 november 2016, efter att kravet hade uppnåtts om att minst 55 länder som svarar för minst 55 procent av de globala utsläppen skulle ratificera avtalet.<sup>37</sup> I november 2017 blev USA, efter Syriens ratificering, det enda landet i världen som inte hade anslutit sig till Parisavtalet.

---

<sup>37</sup> Fridahl, M. (2017a)

**FAKTARUTA 4****Så går förhandlingsprocessen till**

Ett beslutsfattande möte till klimatkonventionen UNFCCC kallas för partskonferens, COP (Conference of the Parties), och hålls vanligen i slutet av varje år. Övriga avtal har även de partskonferenser som hålls parallellt med COP (CMP för Kyotoprotokollets kontraktsparter och CMA för Parisavtalets kontraktsparter).

COP inleds på tjänstemannanivå och utgår från ett antal texter som tagits fram under förberedande förhandlingarna. Mot slutet övergår mötet till ministernivå med större möjligheter att kompromissa samt kohandla om svåra knäckfrågor.

Partskonferensernas beslut förbereds i arbetsgrupper. Dessa kan vara så kallade ad hoc-grupper, som till exempel tillsätts för att förhandla ett nytt avtal, eller permanenta undergrupper som det rådgivande organet för implementering (Subsidiary Body for Implementation,) och det rådgivande organet för vetenskap och teknik (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice,). De många parallella spåren innebär att under ett COP-möte kan uppemot 40 olika förhandlingar pågå parallellt.

Först när det närmar sig slutet av konferensen, efter att undergrupperna träffats, öppnas de olika partskonferenserna, inklusive COP. Där förhandlas de sista kompromisserna och besluten kan till slut fattas i plenum, där konsensus krävs. Förhandlingarna fortsätter ofta långt efter det schemalagda avslutet på fredag eftermiddag. I Durban 2011 hann det bli söndagsmorgon innan parterna kunde enas, och i Paris 2015 klubbades avtalet på lördag eftermiddag, nära ett dygn efter planerat avslut. Vanligtvis enas parterna om beslut, inte sällan med beslut om att flera viktiga frågor lämnas till nästkommande möten, men det finns också möjlighet att ajournera mötet och återsamlas i ett så kallat COP-bis, vilket innebär en fortsättning av mötet. Så skedde år 2000, när COP-mötet i nederländska Haag kollapsade och förhandlingarna fick återupptas i Bonn i juli året därpå.<sup>38</sup>

Det som framförallt skiljer Parisavtalet från Kyoto-protokollet är de diametralt olika synsätten på utsläppsminskningar, där Kyotoprotokollet gjorde en gemensam fördelning av utsläppsminskningarna för olika i-länder

---

<sup>38</sup> Fridahl, M (2017a)

(top-down) medan Parisavtalet samlar ihop enskilda länders egna utfästelser om utsläppsminskningar (bottom-up).

Som en grundläggande och viktig del i Parisavtalet ingår att länderna ska lämna in nationellt bestämda bidrag, så kallade NDC:er (Nationally Determined Contributions).<sup>39</sup> I bidragen anger länderna de klimatåtgärder som de planerar att genomföra efter 2020, det vill säga efter att Parisavtalet börjat gälla. NDC:erna ska innehålla löften om utsläppsminskningar, och kan också innehålla information om åtgärder för att anpassa samhället till effekter av klimatförändringar. De bör också innehålla information om hur målen ska mätas och redovisas, men reglerna för vad en NDC ska innehålla och hur de ska följas upp är fortfarande under förhandling. Det är bindande för alla länder att uppdatera sina NDC:er vart femte år, med flexibilitet för de minst utvecklade länderna (de så kallade *Least Developed Countries*, LDC, och *Small Island Developing States*, SIDS). Omfattningen av bidragen avgör hur väl världens länder lyckas nå de långsiktiga målsättningar som satts upp i Parisavtalet.

Det är däremot inte bindande att uppfylla de mål som

---

39 Innan Parisavtalet ratificerades var förkortningen INDC (Intended Nationally Determined Contribution).

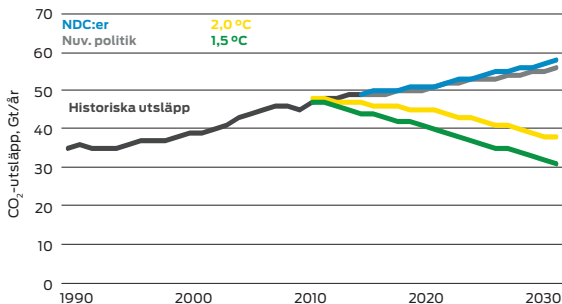
redovisats i NDC:erna, utan endast att vidta åtgärder för att uppnå målen. Det finns ingen generell bestämmelse för hur mycket utsläppen ska minska i varje land, utan länderna bestämmer själva hur deras bidrag och åtaganden ska se ut. Avtalet specificerar att utvecklade länder ska leda arbetet genom att ha nationella mål medan utvecklingsländer uppmuntras att anpassa sina nationella mål efter sina nationella omständigheter. I avtalet etableras även att länderna, vart femte år, ska genomföra en global översyn i syfte att utvärdera om de nationella utfästelserna är tillräckligt ambitiösa för att realisera de gemensamma målsättningarna.<sup>40</sup>

I figur 7 beskrivs potentiella framtida utsläppsscenarier för perioden fram till 2030. Den blå linjen visar det scenario som förväntas bli verklighet om de utlovade NDC:erna också genomförs. Medianen av olika scenarier för att, på ett kostnadseffektivt sätt, begränsa uppvärmningen till +2 °C respektive +1,5 °C visas av den gula respektive gröna linjen. För att på ett effektivt sätt nå uppsatta klimatmål behövs som synes betydligt högre ambitionsnivå än vad NDC:erna utlovar – åtaganden som dessutom inte är bindande att uppfylla.

---

<sup>40</sup> Fridahl, M. (2017a)

**Figur 7 | Parisavtalets målsättning och staternas löften<sup>41</sup>**



## 2.3 Global klimatanpassning

Redan idag har klimatförändringar en negativ påverkan på människor och ekosystem. Parallellt med det långsiktiga arbetet för utsläppsminskningar behövs därför insatser för att minska skadorna från dessa förändringar. Anpassningsåtgärder är ett paraplybegrepp för alla åtgärder med mål att minska de negativa effekterna av klimatförändringar på människor och ekosystem.

I stora delar av världen väntas global uppvärmning leda till ett torrare klimat. Ökenspridning och ökad risk

<sup>41</sup> Climate Action Tracker (2017)

för torrperioder riskerar i dessa regioner att leda till minskad dricksvattentillgång och försämrade möjligheter att odla livsmedel. Enligt World Economic Forum<sup>42</sup> riskerar särskilt utsatta regioner, som Afrika söder om Sahara, att drabbas av 40 procents bortfall av majsskörden redan vid temperaturökningar på +1,5°C. Två viktiga klimatanpassningsåtgärder för att säkra livsmedelsförsörjningen är dels att utveckla grödor som kan växa i torrare klimat, dels att förbättra jordbrukets vattentillgång genom att till exempel investera i bevattningssystem.

Klimatförändringar förväntas också öka risken för extrema väderfenomen. En viktig del av klimatanpassning är därför att förbättra samhällets motståndskraft mot naturkatastrofer. Det kan handla om praktiska åtgärder, som att konstruera avrinningsystem mot översvämningar eller byggnader som bättre står emot orkaner, men också om mer indirekta åtgärder som att förbättra institutioners koordineringsarbete vid krissituationer. På Haiti, till exempel, finansierar FN projekt för att inkludera klimatrisker i den nationella utvecklingsplanen.<sup>43</sup>

Låginkomstländer är generellt mer sårbara för klimatförändringar än höginkomstländer. Detta benämns

---

<sup>42</sup> World Economic Forum (2016)

<sup>43</sup> UNDP (2018)

ofta som klimatfrågans rättviseperspektiv: medan rika länder på norra halvklotet historiskt har varit ansvariga för den största delen av mänsklighetens växthusgasutsläpp, betalar låginkomstländer på södra halvklotet en oproportionerlig andel av utsläppens pris. Vid klimatförhandlingarna i Köpenhamn 2009 beslutades därför att höginkomstländer senast 2020 ska bidra med 100 miljarder dollar årligen till klimatåtgärder i låginkomstländer.<sup>44</sup> Medan löftet (som nu skjutits upp till 2025) har möjliggjort viktiga klimatanpassningsåtgärder återstår svårigheter kring att avgöra vad som definieras som ”klimatrelaterat” respektive ”bistånd”. Finansiering av klimatanpassning är, med andra ord, fortfarande en nyckelfråga i internationella klimatförhandlingar.

---

44 UNFCCC (2009)

# 3. EU

## 3.1 Klimatförändringar och utsläpp inom EU

EU är en betydelsefull aktör på den globala klimatpolitiska arenan och i de internationella klimatförhandlingarna. EU beräknas stå för ungefär 9 procent av den totala mängden växthusgasutsläpp i världen.<sup>45</sup> Globalt beräknas USA, Kina och EU tillsammans stå för ungefär hälften av de globala utsläppen av växthusgaser.<sup>46</sup>

EU har idag 28 medlemsländer. Inom en snar framtid kommer dock antalet medlemsländer att minska till 27, i samband med Storbritanniens utträde ur unionen. Beslut om en del klimatinsatser och utsläppsåtgärder tas på EU-nivå, medan andra tas på medlemsstatsnivå. I faktaruta 5 beskrivs några av de institutioner som hanterar EU:s klimatåtgärder.

---

<sup>45</sup> World Bank (2018a)

<sup>46</sup> World Bank (2018a)

**FAKTARUTA 5****EU:s huvudsakliga institutioner och deras funktioner i klimatarbetet**

- **Europeiska rådet** består av EU-ländernas stats- och regeringschefer och leds av en fast ordförande som inte representerar något specifikt medlemsland. Europeiska rådet fastställer EU:s allmänna politiska inriktning och prioriteringar. Det är inte en av EU:s lagstiftande institutioner, och därför kan det inte anta några EU-lagar. På klimatområdet har Europeiska rådet exempelvis kommit överens om målet att minska EU:s växthusgasutsläpp med 20 procent fram till år 2020, jämfört med 1990 års nivåer,<sup>47</sup> och om en ram för EU:s klimatmål fram till år 2030.<sup>48</sup> Besluten i Europeiska rådet fattas oftast genom konsensus, men i vissa specifika fall med kvalificerad majoritet.
- **Europaparlamentet** är en av EU:s två lagstiftande institutioner, och den enda som är direktvald av medborgarna i EU-länderna. Europaparlamentarikernas uppgift är att lagstifta tillsammans med ministerrådet,

---

<sup>47</sup> Delbeke, J. & Vis, P. (2016)

<sup>48</sup> EU (2018)

bland annat om miljölagstiftning och insatser för klimatet.<sup>49</sup> De ska även besluta om EU:s budget, samt kontrollera och godkänna EU-kommissionen.

- **Ministerrådet (rådet)** är den andra av EU:s två lagstiftande institutioner och där sitter ministrar från varje medlemsland. I mötena representerar ministrarna sina respektive medlemsländer. Ansvaret för EU:s miljöpolitik, där klimatfrågan ingår, ligger på miljörådet, som består av EU:s miljöministrar.
- **EU-kommissionen** är EU:s verkställande organ och ska främja EU:s gemensamma intressen. Kommissionen föreslår nya lagar, genomför Europaparlamentets och ministerrådets beslut och kontrollerar att medlemsländerna följer dessa. EU-kommissionen består av 28 kommissionärer, en från varje medlemsland. Kommissionen för EU:s talan i internationella förhandlingar, också i klimatförhandlingarna.

---

<sup>49</sup> Delbeke, J & Vis, P (2016)

- **EU-domstolen** är tillsatt för att avgöra tvister mellan EU och medlemsländerna, alternativt mellan olika medlemsländer. EU-domstolens viktigaste uppgift är att se till att både EU-institutioner och EU-länder följer EU:s grundlagar, de så kallade fördragen.<sup>50</sup> I denna domstol sitter en domare från varje medlemsland.

EU:s långsiktiga klimatmål är att senast 2050 minska utsläppen av växthusgaser med 80–95 procent jämfört med 1990 års nivåer.<sup>51</sup> Utsläppen måste därmed minska från både den handlande och icke handlande sektorn.<sup>52</sup> Den handlande sektorn avser de anläggningar inom energi- och industrisektorerna som ingår i EU:s system för handel med utsläppsrätter, EU ETS (Emissions Trading System). I handelssystemet ingår exempelvis kraftverk, förbränningsanläggningar, oljeraffinaderier, järn- och stålverk samt fabriker som tillverkar cement, glas, keramik, pappersmassa, papper och papp. Den icke handlande sektorn avser verksamheter som exempelvis bostäder, transporter, service och jordbruk.<sup>53</sup>

---

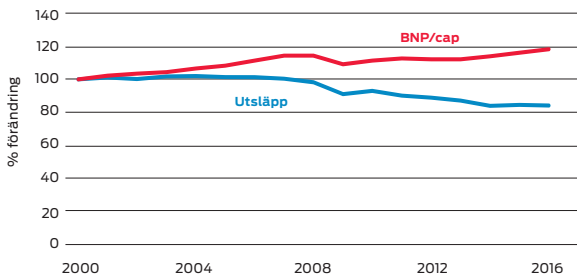
50 År 2011 fälldes Sverige av EU-domstolen för att luften i Stockholm och Göteborg inte levte upp till EU:s regler om god luftkvalitet.

51 EU (2014)

52 Riksrevisionen (2013)

53 Riksrevisionen (2013)

**Figur 8 | Förändring i totala utsläppsmängder och BNP per capita för EU-28, 2000–2016.<sup>54</sup>**



### 3.1.1 Utsläpp och ekonomisk tillväxt i EU över tid

Figur 8 visar att utsläppen i EU som helhet har minskat med 15,9 procent under perioden 2000–2016, samtidigt som BNP per capita har ökat med 18,3 procent under samma period. Utsläppen i EU har alltså minskat samtidigt som den ekonomiska tillväxten i unionen har varit positiv. På ekonomspråk talar man om frikoppling,

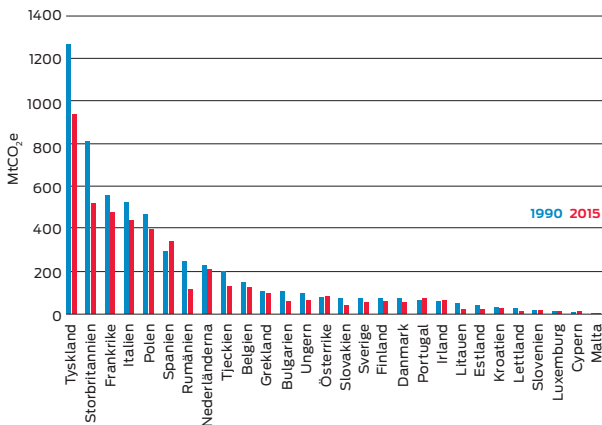
<sup>54</sup> Eurostat (2018a, 2018b)

*decoupling*, mellan utsläpp och tillväxt. Notera att utsläppen minskade betydligt snabbare under finanskrisen 2008–2009. Utsläppen har dock fortsatt minska även därefter, en ekonomisk uppgång till trots. En sannolik delförklaring till den minskade koldioxidintensiteten inom EU är att produkter med stor klimatpåverkan i allt större utsträckning importeras från andra länder.

### **3.1.2 Fördelningen av utsläpp mellan EU:s medlemsländer**

Figur 9 och 10 visar på stora skillnader i utsläpp av växthusgaser mellan olika EU-länder. Tyskland, Spanien, Frankrike, Italien, Polen och Storbritannien är de sex EU-länder med störst utsläpp av växthusgaser. I Tyskland och Storbritannien, som under hela perioden 1990–2015 har stått för de största totala utsläppen, är trenden tydligt minskade växthusgasutsläpp. Även i Frankrike, Italien och Polen har utsläppen minskat, men inte i samma utsträckning. Spanien har istället ökat sina utsläpp med drygt 16 procent under perioden. I Sverige har de territoriella utsläppen minskat med 24 procent i absoluta tal.

**Figur 9 | Totala utsläpp av växthusgaser från länder i EU-28, 1990 och 2015, i MtCO<sub>2</sub>e<sup>55</sup>**

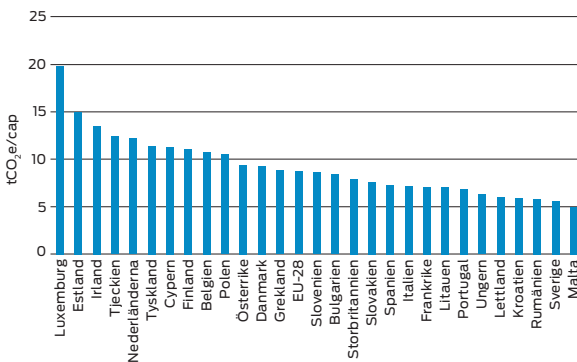


Sett till den totala mängden utsläpp av växthusgaser är Tyskland det land inom EU som står för den största andelen (totalt 936 miljoner ton koldioxidekvivalenter, CO<sub>2</sub>e, år 2015). Därefter följer Storbritannien och Frankrike. Räknat per invånare har dock Luxemburg högst utsläpp: nästan 20 ton koldioxidekvivalenter per person och år, vilket är mer än tre gånger så mycket som i Sverige. I Sverige är utsläppen av växthusgaser under 6 ton per

<sup>55</sup> EEA (2018)

person och år, vilket är en av de lägsta nivåerna i Europa. Genomsnittet för hela EU är strax över 9 ton koldioxidequivallter per person och år, jämfört med snittet för hela jordens befolkning som är cirka 5 ton per person och år.<sup>56</sup>

**Figur 10 | Utsläpp per capita i EU-28-länder, 2016<sup>57</sup>**



### 3.1.3 Utsläppens fördelning mellan sektorer i EU

Mängden växthusgasutsläpp i olika sektorer illustreras i figur 11. År 2015 stod energisektorn<sup>58</sup> för den största

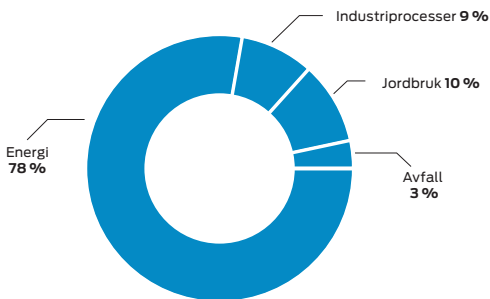
<sup>56</sup> World Bank (2018c), SCB (2015)

<sup>57</sup> Eurostat (2018c)

<sup>58</sup> I energisektorn ingår 1) bränsleförbränning i tillverkningsindustri och konstruktion, 2) bränsleförbränning från fordon, 3) bränsleförbränning inom energiindustrin.

andelen utsläpp, sammanlagt 78 procent. Detta följt av jordbruk (10 procent), industriprocesser (9 procent) och till sist avfall (3 procent).

**Figur 11 | Utsläpp av växthusgaser per sektor i EU-28, 2015<sup>59</sup>**



## 3.2 Klimatarbete på EU-nivå

Grunden för EU:s klimatarbete är de internationella klimatavtalen inom ramen för FN, vilket fram till år 2020 är Kyotoavtalet och därefter Parisavtalet. I detta avsnitt går vi igenom EU:s klimatmål och system för utsläppshandel.

---

<sup>59</sup> Eurostat (2018f)

### 3.2.1 Klimatmål på EU-nivå

EU har som mål att till 2050 reducera utsläppen av växthusgaser med 80–95 procent jämfört med 1990. Därutöver finns bindande mål för både 2020 och 2030 – se faktaruta 6 samt text och figurer nedan.

#### **FAKTARUTA 6:**

#### Översikt av EU:s klimatmål

##### **Bindande mål till 2020<sup>60</sup>**

- 20 procent lägre växthusgasutsläpp jämfört med 1990 års nivåer.
- 20 procent lägre energianvändning år 2020 än prognostiserade nivåer.
- Minst 20 procent av energin ska vara förnybar.
- Minst 10 procent biobränsle för transporter.

##### **Bindande mål till 2030<sup>61</sup>**

Jämfört med 1990 års nivåer ska:

- Utsläppen av växthusgaser ha minskat med minst 40 procent.
- Energieffektiviteten förbättras med 32,5 procent.

Dessutom ska:

<sup>60</sup> EU (2018b), EU-kommissionen (2018d, 2018e)

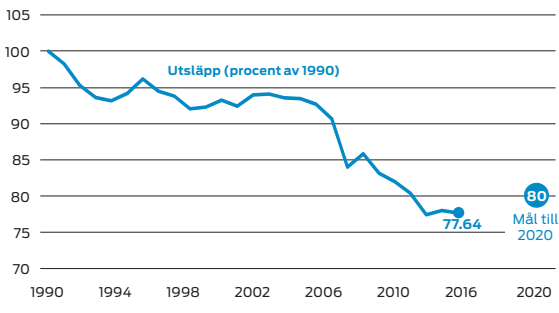
<sup>61</sup> EU (2018b), EU-rådet (2018), EU-kommissionen (2018d)

- Minst 32 procent av energiförbrukningen komma från förnybar energi.
- Minst 14 procent av energikonsumtionen i transportsektorn vara förnybar.

EU:s långsiktiga klimatmål är att senast 2050 minska utsläppen av växthusgaser med 80–95 procent jämfört med 1990 års nivåer.<sup>62</sup>

I figur 12 ser vi utsläppen i EU över tid, i förhållande till målsättningen om att minska andelen växthusgasutsläpp med 20 procent till 2020 (målsättning 1).

**Figur 12 | Utsläpp av växthusgaser i EU-28 år 1990-2015 i förhållande till 2020-målet<sup>63</sup>**



<sup>62</sup> EU (2018b)

<sup>63</sup> Eurostat (2018b)

Basåret som utsläppen beräknas från är 1990. Det betyder att utsläppen är 100 procent år 1990. Som figur 12 visar har målet om 20 procent lägre utsläpp av växthusgaser redan uppnåtts, då utsläppen år 2016 var 77,6 procent av de totala mängden utsläpp år 1990. Med andra ord har mängden utsläpp av växthusgaser minskat med 22,4 procent under perioden 1990 till 2016.

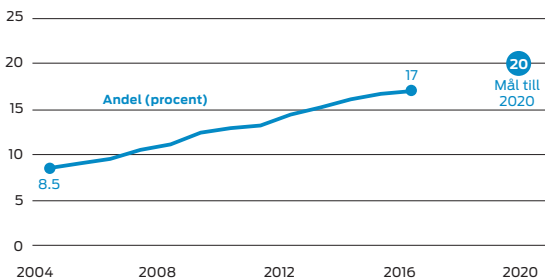
Målet om 20 procent energieffektivisering till år 2020 innebär att den slutliga energikonsumtionen behöver minska till 1 086 miljoner ton oljeekvivalenter (Mtoe). Detta mål är på god väg att uppnås: år 2016 låg konsumtionen på 1108 Mtoe.<sup>64</sup>

I figur 13 ser vi utvecklingen över tid, i förhållande till målsättningen om att öka andelen förnybar energi med 20 procent fram till 2020 (målsättning 3). Som grafen visar låg andelen förnybar energi i EU på 17 procent år 2016, och behöver därmed öka med 3 procentenheter för att målet ska nås.

---

64 Eurostat (2018d)

**Figur 13 | Andel förnybar energianvändning\* i EU-28, år 1990–2016<sup>65</sup>**

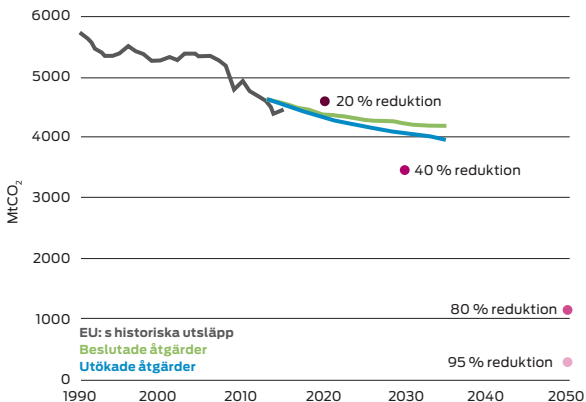


\*Mätt som slutlig bruttoenergianvändning, ett mått på total energikonsumtion bland slutanvändare, till exempel hushåll, industri, vägtransporter, flyg och jordbruk. Slutlig energianvändning exkluderar den energi som används inom energisektorn, till exempel vid elframställning och elöverföring.

I figur 14 beskrivs vilken mängd utsläpp som kan bli aktuella i framtiden, beroende på vilka insatser som görs.

Som visas i figur 14, så kommer 2020-målet om minskade utsläpp att uppnås med dagens klimatinsatser, medan 2030- och 2050-målen kommer att kräva betydande ytterligare insatser.

<sup>65</sup> Eurostat (2018e)

**Figur 14 | Framtidsscenarier för utsläpp i EU-28<sup>66</sup>**

### 3.2.2 Utsläppshandel inom EU: EU ETS (Emission Trading System)

EU ETS är det system för handel med utsläppsrätter som används inom EU. Idag betraktas handelssystemet vara en hörnsten i EU:s klimatpolitik. ETS är ett marknadsbaserat policyinstrument som används för att gradvis minska utsläppen av växthusgaser och nå EU:s klimatmål inom unionen på ett kostnadseffektivt sätt.<sup>67</sup> Systemet omfattar sammanlagt 31 länder – förutom alla medlems-

<sup>66</sup> Eurostat (2017)

<sup>67</sup> Zetterberg, L. et al. (2014), kapitel 1-3.

länder i EU även Island, Liechtenstein och Norge – och är direkt länkat till Schweiz system.<sup>68</sup>

ETS togs i bruk i januari 2005 med syfte att nå de mål som EU åtagit sig under Kyotoprotokollet. Sedan ETS introducerades har systemet genomgått flera förändringar. I juli 2015 presenterade EU-kommissionen sitt lagförslag om revidering av handelssystemet<sup>69</sup> och förhandlingar mellan EU-parlamentet och ministerrådet om den slutliga överenskommelsen påbörjades våren 2017.<sup>70</sup> I november 2017 nådde EU-parlamentet och ministerrådet en överenskommelse om reglerna för den fjärde handelsperioden 2021–2030.

ETS är utformat efter EU:s lagstiftning och fungerar därmed oberoende av de insatser som sker i länder utanför unionen eller av UNFCCC.

## Systemets olika handelsperioder

ETS är ett handelssystem som över tid blivit indelat i olika handelsperioder, även kallade faser. Den första fasen sträckte sig mellan 2005 och 2007 och betraktades som en pilotfas. Under denna period testade man systemets utformning och effektivitet, bland annat testades utsläp-

---

68 EU-kommissionen (2017; 2018a)

69 EU-kommissionen (2018b)

70 Ministerrådet (2017)

pens prissättning. Den andra fasen sträckte sig mellan åren 2008 och 2012, vilket sammanfaller med första åtagandeperioden för Kyotoprotokollet. Den tredje fasen är vi inne i nu och den sträcker sig från 2013 till 2020, en tidsperiod som sammanfaller med Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod. ETS har inget slutdatum och fortsätter därför även efter 2020. År 2021 går systemet in i en fjärde fas som sträcker sig till 2030.

#### **FAKTARUTA 7:**

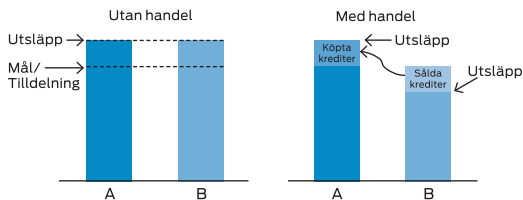
##### **Hur fungerar ETS?**

- Ett tak sätts för regionens totala utsläpp. Den tillåtna mängden utsläpp fördelas på ett antal utsläppsrätter som tilldelas (gratis eller genom auktion) till deltagarna. På så vis kommer den maximala mängden utsläpp under en specifik period vara förutbestämd.
- Utsläppsrätterna kan köpas och säljas fritt mellan deltagarna.
- Deltagarna är skyldiga att överlämna tillräckligt många utsläppsrätter för att täcka sina utsläpp under en specifik period.
- Överskott av utsläppsrätter kan säljas (och i vissa fall sparas till framtida perioder) medan

ett underskott måste täckas genom att köpa ytterligare utsläppsrätter, annars utdelas rejäla böter.<sup>71</sup>

Figur 15 visar schematiskt hur utsläppshandel fungerar.

**Figur 15 | Illustration av utsläppshandel<sup>72</sup>**



Figuren visar ett handelssystem med fri tilldelning. Deltagare A och deltagare B har olika kostnad för att minska sina utsläpp. Det kostar mer för deltagare A att minska sina utsläpp än för deltagare B. Ett utsläppstak sätts för utsläppen och båda deltagarna tilldelas utsläppsrätter som täcker 80 procent av deras utsläpp. Utan utsläppshandel måste båda deltagarna minska sina utsläpp med 20 procent, vilket illustreras av pilarna i den vänstra

<sup>71</sup> Zetterberg, L. et al. (2014)

<sup>72</sup> Zetterberg, L. et al. (2014)

figuren. Med handel kan deltagare B minska sina utsläpp med mer än 20 procent och sälja överskottet till deltagare A, vilket visas i den högra figuren. Deltagare B kan sälja överskottet till ett högre pris än kostnaden för att minska utsläppen, och deltagare A kan köpa överskottet till ett lägre pris än kostnaden för att minska sina utsläpp. Båda deltagarna gynnas ekonomiskt jämfört med att genomföra utsläppsminskningen var för sig, och den totala kostnaden för att minska utsläppen blir lägre.<sup>73</sup>

## Tilldelning av utsläppsrätter

Tilldelningen av utsläppsrätter görs antingen genom fria tilldelningar eller genom auktionering. Fri tilldelning innebär att anläggningar får utsläppsrätterna gratis. Av den sammanlagda mängden kvoter avsätts 5 procent för kostnadsfri tilldelning till nya aktörer. Ersättningar till flygverksamheten fördelas på liknande sätt.<sup>74</sup>

Under fas 1 och 2 delades de flesta utsläppsrätterna ut gratis till deltagarna. Under fas 3 har auktionering blivit en allt vanligare metod för att dela ut utsläppsrätter, även om en del av dem fortfarande delas ut gratis. Gratis utdelning sker framförallt inom industrisektorn.<sup>75</sup>

---

73 Zetterberg, L. et al. (2014)

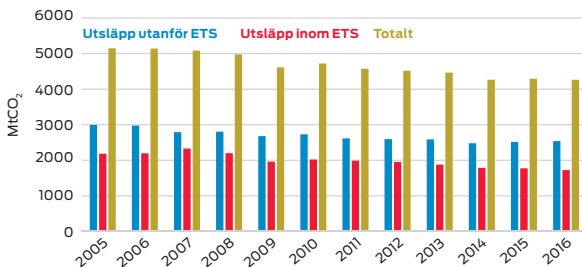
74 EU-kommissionen (2015)

75 EU-kommissionen (2015)

## Vilka utsläpp omfattas av ETS?

ETS har sedan systemet introducerades genomgått stora förändringar. Bland annat har omfattningen av de utsläpp som omfattas av ETS expanderat, samtidigt som antalet medlemsstater som inbegrips i systemet har vuxit.<sup>76</sup> Inledningsvis var ETS också begränsat till att endast täcka koldioxidutsläpp inom sektorer som är relativt lätta att mäta. Efterhand har dock systemet expanderat och inkluderar numera fler slags växthusgaser och ett större antal sektorer.<sup>77</sup> I dagsläget täcker ETS cirka 40 procent av EU:s samlade utsläpp av växthusgaser.<sup>78</sup>

**Figur 16 | Utsläppstrender inom och utanför ETS<sup>79</sup>**



<sup>76</sup> EU-kommissionen (2015)

<sup>77</sup> Zetterberg, L. et al. (2014)

<sup>78</sup> EEA (2017a)

<sup>79</sup> EEA (2017a)

EU:s ansvarsfördelningsbeslut (Effort-Sharing Decision, ESD) sätter tak för hur stora växthusgasutsläppen utanför utsläppshandeln får vara i respektive EU-land under perioden 2013–2020. Dessa utsläpp inbegriper utsläpp från de flesta sektorer som inte ingår i ETS, exempelvis transport, byggnader, jordbruk och avfallshantering.<sup>80</sup>

### 3.3 Klimatanpassning på europeisk nivå

Parallellt med arbetet för utsläppsminskningar har de flesta länder inom EU tagit fram nationella klimatanpassningsstrategier, där de formulerar hur landet påverkas av klimatförändringar samt hur negativa effekter på människor och ekosystem kan minimeras.<sup>81</sup>

Olika delar av Europa möter olika klimatutmaningar. I Spanien bedriver regeringen stora informationskampanjer för att minska vattenkonsumtionen i takt med att nederbörden minskar i redan torra områden. I Rotterdam, en nederländsk hamnstad som till 90 procent ligger under havsnivån, byggs parkeringshus om för att hålla vatten vid översvämningar.

---

<sup>80</sup> EU-kommissionen (2018c)

<sup>81</sup> EEA (2016a)

EU finansierar klimatanpassningsåtgärder i medlemsländerna i form av infrastruktursatsningar, forskningsstöd och initiativ för kunskapsspridning. Under perioden 2014–2020 är 20 procent av unionens budget öronmärkt till klimatrelaterade ändamål, som inkluderar åtgärder för både utsläppsminskningar och anpassning.<sup>82</sup> En betydande del, cirka 20 miljarder kronor årligen, ska gå till insatser i utvecklingsländer – men dessa pengar är inte specifikt avsatta till anpassningsåtgärder.

---

<sup>82</sup> EEA (2017b)

# 4. Sverige

## 4.1 Klimatförändringar och utsläpp i Sverige

### 4.1.1 Klimatförändringar i Sverige

Idag står Sverige för cirka 0,15 procent av världens utsläpp av växthusgaser.<sup>83</sup> Sverige påverkas dock av att utsläppen globalt sett fortsätter att stiga och medeltemperaturen i Sverige bedöms öka mer än genomsnittet för jorden<sup>84</sup> eftersom klimatförändringarna väntas bli störst i närheten av polerna. För Sverige betyder en ökad medeltemperatur att vintrarna kommer att bli mildare samtidigt som det kommer att bli både fler och kraftigare regnoväder. Mildare vintrar är problematiskt i och med att det kan bidra till spridning av skadliga insekter och sjukdomar som hotar både skördar, skogar och människors hälsa. En ökad medeltemperatur kan också försämra tillgången till och kvaliteten på det svenska dricksvattnet, till exempel genom lägre grundvattennivåer, vilket blivit aktuellt

---

<sup>83</sup> World Bank (2018a)

<sup>84</sup> Naturvårdsverket (2008)

under den torra och varma sommaren 2018. Samtidigt innebär ökad nederbörd och kraftigare skyfall en större risk för översvämningar. Å andra sidan kan ett varmare klimat i Sverige även få vissa positiva effekter, exempelvis i form av förbättrade odlingsförutsättningar inom jord- och skogsbruket.<sup>85</sup> Forskningen är dock inte enig. Om klimatförändringarna leder till att Golfströmmen försvagas kan det i sin tur leda till att Nordatlanten blir kallare och att Sverige får mer extremt vinterväder.<sup>86</sup>

#### 4.1.2 Historiska utsläpp

Under 1900-talets sjuttio första år skedde en kraftig ökning av de svenska utsläppen av växthusgaser. Detta berodde till stor del på ökad förbränning av fossila bränslen och en växande befolkning. Därutöver ökade handeln, produktionen och användningen av transporter. I samband med oljekrisen på 1970-talet inleddes en energipolitik för att göra Sverige mindre oljeberoende. Genom att utöka användningen av förnybar energi, framförallt biobränslen, och genom att bygga ut kärnkraften så lyckades man halvera utsläppen av koldioxid fram till år 1990 jämfört med år 1970<sup>87</sup> – trots att Sverige vid den

---

85 Naturvårdsverket (2008)

86 Ny Teknik (2018)

87 Ekonomifakta (2016)

tidpunkten inte hade någon uttalad klimatpolitik. År 1998 antog Sverige det första målet för att begränsa utsläppen av växthusgaser. Då utgjorde koldioxidskatten grunden i den svenska klimatpolitiken.<sup>88</sup>

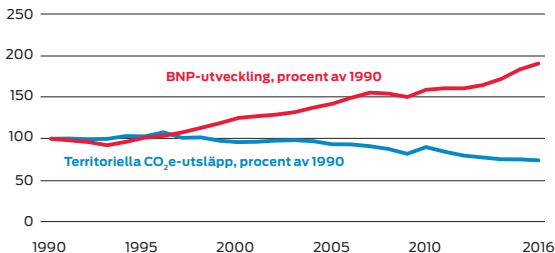
De svenska utsläppen har sedan 1990 haft en nedåtgående trend och minskade särskilt mellan 1998 och 2009.<sup>89</sup> Sedan år 1990 har milda vintrar och nederbördsrika år dominerat, vilket lett till lägre uppvärmningsbehov, mer vattenkraft och, i förlängningen, minskade utsläpp av växthusgaser. Under perioden 1998–2009 var dessutom vattenkraftsproduktionen stor, vilket också har bidragit till att minska behovet av fossileldad elproduktion. Totalt beräknas de svenska utsläppen av växthusgaser ha minskat med 25 procent sedan 1990, samtidigt som svensk BNP vuxit med över 90 procent.<sup>90</sup> Att jämförelsen startar vid 1990 beror på att rapporteringen till FN:s klimatkonvention (UNFCCC) inte pågått länge än så. Att utsläppen minskat och BNP vuxit betyder att det samband mellan BNP-tillväxt och ökade koldioxidutsläpp som fanns i Sverige fram till början av 1990-talet har brutits.

---

88 Se t.ex. Fouché, G. (2008) i The Guardian.

89 Naturvårdsverket (2018a)

90 Naturskyddsföreningen (2017)

**Figur 17 | Utsläpp och real BNP i Sverige 1990–2016<sup>91</sup>**

Det beror dels på ovan nämnda minskade användning av fossila bränslen och förbättrad teknik, men också på att vi importerar fler av de varor och tjänster som vi konsumerar. Importen leder i sin tur till utsläpp i de länder där varorna och tjänsterna produceras.<sup>92</sup> Både SCB och Naturvårdsverket rapporterar statistik över klimatpåverkande utsläpp. Hösten 2015 blev Sverige först i världen med att rapportera kvartalsvis statistik för växthusgasutsläpp. Det sker inom ramen för SCB:s Miljöräkenskaper.<sup>93</sup>

Utsläppen i Sverige har, mätta i koldioxidekvivalenter, minskat successivt sedan början av 1990-talet, med undantag för en mindre uppgång mellan åren 2000–2003

<sup>91</sup> SCB (2017a, 2018a, 2018b)

<sup>92</sup> SCB (2013)

<sup>93</sup> SCB (2018c)

och en brantare uppgång efter finanskrisen 2009–2010. Sveriges BNP per capita har nästan fördubblats under perioden 1990–2016.

### 4.1.3 Fördelning av utsläpp mellan sektorer i Sverige

År 2016 var Sveriges sammanlagda utsläpp av växthusgaser 52,9 miljoner ton CO<sub>2</sub>e, en minskning med 25 procent jämfört med 1990. Denna utsläppsminskning kan framförallt förklaras av att det skett en övergång från oljeeldade värmepannor till el och fjärrvärme, att användningen av bioenergi har ökat, att det har skett utsläppsminskningar inom industrin samt att deponeringen av avfall har minskat.<sup>94</sup> År 2016 var energisektorn (inkl. transporter), med 50 procent<sup>95</sup> av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser, den största källan till utsläpp. Den följdes av industriprocesser (35 procent)<sup>96</sup>, jordbruk (13 procent) och avfall (3 procent), se figur 18.

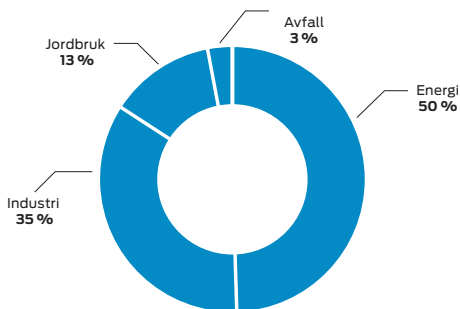
---

94 SCB (2013), Naturvårdsverket (2018a)

95 I energisektorn ingår utsläpp från 1) transporter, 2) arbetsmaskiner, 3) uppvärmning av bostäder och lokaler samt 4) utsläpp från el- och fjärrvärmeproduktion.

96 I industriprocesser ingår utsläpp från 1) industriprocesser och industrins förbränning och 2) användning av lösningsmedel och övrig produktanvändning.

**Figur 18 | Olika ekonomiska sektors andel av utsläppen av växthusgaser i Sverige, 2016<sup>97</sup>**



#### **4.1.4 Konsumtions- och produktionsrelaterade utsläpp**

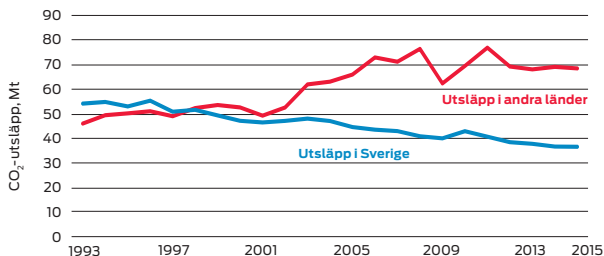
Statistik över växthusgasutsläpp kan föras från ett produktions- eller konsumtionsperspektiv. Under de senaste 20 åren har de utsläpp som uppkommer på grund av svensk produktion stadigt minskat. Samtidigt har de utsläpp som är kopplade till svensk konsumtion, inklusive importerade produkter, ökat med ungefär 50 procent.<sup>98</sup>

---

<sup>97</sup> Naturvårdsverket (2018a)

<sup>98</sup> SCB (2015), Naturvårdsverket (2017a)

**Figur 19 | Ursprung för konsumtionsbaserade utsläpp i Sverige<sup>99</sup>**



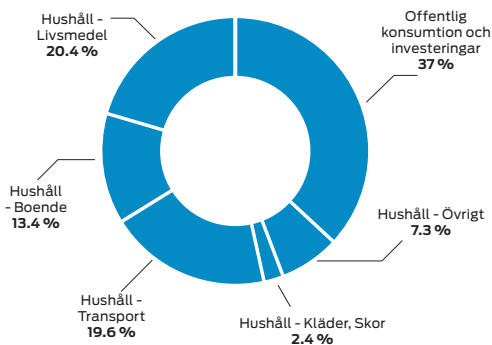
Mängden utsläpp som uppkom i Sverige och utsläpp orsakad av svensk konsumtion men med ursprung i andra länder var år 1993 ungefär lika stor. År 2013 var den totala mängden konsumtionsbaserade utsläpp ungefär lika stor som den var år 1993. Däremot har de utsläpp som sker i Sverige minskat, medan utsläppen som sker i andra länder på grund av svensk konsumtion har ökat. Det har alltså, över tid, skett en förskjutning i fördelningen mellan utsläppen som sker i Sverige och i andra länder. Figur 19 illustrerar de svenska konsumtionsbaserade utsläppen, det vill säga de utsläpp som uppkommer

<sup>99</sup> Naturvårdsverket (2017a)

från varor och tjänster som används i Sverige.<sup>100</sup>

De konsumtionsbaserade utsläppen utgör i dagsläget ungefär 11 ton CO<sub>2</sub>e per person och år<sup>101</sup>. Figur 20 visar fördelningen av de konsumtionsbaserade utsläppen i Sverige år 2015. Som figuren visar kommer närmare två tredjedelar av utsläppen från hushållens konsumtion, vilket motsvarar ungefär 7 ton per person och år.

**Figur 20 | Konsumtionsbaserade utsläpp i Sverige per område, 2015<sup>102</sup>**



100 De konsumtionsbaserade växthusgasutsläppen omfattar utsläpp från varor och tjänster som används i Sverige oavsett var utsläppen sker, det vill säga i Sverige eller i andra länder.

101 Naturvårdsverket (2017a)

102 Naturvårdsverket (2017b)

Livsmedel och transporter är de områden som står för störst andel av de totala konsumtionsbaserade utsläppen, 20 procent vardera, följt av boende (13 procent). Dessa tre områden står tillsammans för cirka 80 procent av utsläppen från de svenska hushållens konsumtion.

I en statlig utredning från 2005 talar Stefan Edman om ”bilen”, ”biffen” och ”bostaden” som de tre stora källorna till klimatpåverkande utsläpp från hushållens konsumtion<sup>103</sup>. Utöver vår konsumtion talas det idag om ett fjärde ”b”: banken eller börser. Det syftar till utsläpp från företag som ägs av vårt gemensamma pensionssparande eller privata sparpengar. Enligt Världsnaturfonden, WWF, var minst 36 miljarder av Sveriges statligt förvaltade pensionspengar investerade i fossilindustrin år 2015, vilket kan hävdas strider mot Parisavtalet<sup>104</sup>.

---

103 Statens offentliga utredningar (2005)

104 WWF (2018)

## 4.2 Svensk lagstiftning och klimatpolicy

### 4.2.1 Miljömålssystemet

I Sverige finns ett miljömålssystem som innehåller ett generationsmål, sexton miljö kvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet är vägledande och beskriver den svenska miljöpolitikens inriktning. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Dessa har fastställts av riksdagen. Regeringen har det övergripande ansvaret för miljömålen, men har utsett en myndighet som ansvarar för varje miljö kvalitetsmål.

Utgångspunkten för den svenska klimatpolitiken är miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*. Detta mål utgår i sin tur från FN:s tvågradersmål om att halten växthugaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som inte är farlig<sup>105</sup>. I målet ingår olika delmål och etappmål.

### 4.2.2 Miljömålsberedningen och den svenska klimatlagen

Den 1 juni 2010 inrättades Miljömålsberedningen, MMB,

---

<sup>105</sup> Det har dock diskuterats om en ökning under två grader kan anses utgöra en nivå som inte är farlig. Enligt IPCC kan redan en grads global temperaturökning leda till konsekvenser för känsliga ekosystem och samhällen.

med uppgift att ge förslag till den svenska regeringen om miljöstrategier, etappmål, styrmedel och åtgärder inom klimatområdet. Beredningen är parlamentariskt sammansatt med ett antal riksdagsledamöter från sju av åtta partier som idag (augusti 2018) sitter i den svenska riksdagen. Det enda partiet som inte har med några representanter är Sverigedemokraterna. I beredningen ingår också sakkunniga från departement, myndigheter, länsstyrelser, kommuner, näringsliv och intresseorganisationer. Syftet med denna sammansättning är att kunna nå en bred politisk samsyn kring miljöfrågorna. MMB:s övergripande uppdrag gäller till och med år 2020.

År 2016 presenterade Miljömålsberedningen ett förslag för ett klimatpolitiskt ramverk för en långsiktig svensk klimatpolitik. I detta ingår nya klimatmål, en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd. Det klimatpolitiska ramverket trädde i kraft i januari 2018. I ramverket fastställs att Sverige ska ha nettonollutsläpp år 2045, vilket är en skärpning jämfört med den tidigare målsättningen som var att nollutsläpp skulle uppnås år 2050. Minst 85 procent av utsläppsminskningen (jämfört med nivån år 1990) måste ske inom Sveriges gränser, medan resterande utsläpp får kompenseras genom exempelvis nettoupptag av koldioxid i skog och mark eller klimatinsatser i

**Tabell 1 | Svensk uppföljning av klimatpolitiken**

<b>Publikation</b>	<b>Rapporteringsfrekvens</b>
Uppföljning av miljökvalitetsmålen	Årligen
Fördjupad utvärdering	Vart fjärde år
Kontrollstation för klimatpolitiken	Ej regelbundet
Nationalrapport till FN	Vart fjärde år
National Inventory Report	Årligen
Progress report EU	Vartannat år
KI:s miljöekonomiska uppföljning	Årligen
Miljörelaterade skatter, subventioner och utsläppsrätter	Ej regelbundet
Färdplan 2050	Ej regelbundet
Bedömning av regeringens klimatpolitik*	Varje år
Bedömning av regeringens klimatpolitiska handlingsplan**	Vart fjärde år

\*Klimatpolitiska rådet ska varje år lämna en rapport till regeringen med en bedömning av hur klimatarbetet och utsläppsutvecklingen fortskrider och hur regeringens politik är förenlig med klimatmålen.

Publikationsansvarig myndighet	Mottagare
Naturvårdsverket	Regeringen
Naturvårdsverket	Regeringen
Naturvårdsverket, Energimyndigheten	Regeringen
Regeringskansliet, Naturvårdsverket	FN
Naturvårdsverket	FN
Regeringskansliet, Naturvårdsverket	EU
Konjunkturinstitutet	Regeringen
Statistiska centralbyrån	Regeringen
Naturvårdsverket	Regeringen
Klimatpolitiska rådet	Regeringen
Klimatpolitiska rådet	Regeringen

\*\*Regeringen ska vart fjärde år ta fram en klimatpolitisk handlingsplan som bland annat ska redovisa hur klimatmålen ska uppnås. Tre månader efter det att regeringen har lämnat sin klimatpolitiska handlingsplan lämnar Klimatpolitiska rådet en rapport till regeringen med en bedömning av handlingsplanen.

andra länder. Efter år 2045 är målet att Sverige ska uppnå negativa utsläpp. Negativa utsläpp innebär att verksamheter i Sverige ska släppa ut mindre växthusgaser än de växthusgaser som tas upp av naturen, exempelvis av skogen, eller än de utsläppsminskningar som Sverige hjälper till att bidra med utomlands.

Ett antal etappmål har satts upp längs vägen mot det långsiktiga målet till år 2045. År 2030 ska utsläppen i de sektorer som kommer att omfattas av EU:s ansvarsfördelningsförordning<sup>106</sup> vara minst 63 procent lägre jämfört med år 1990, medan de år 2040 ska vara minst 75 procent lägre.

Klimatlagen trädde i kraft 1 januari 2018, samma dag som det klimatpolitiska rådet påbörjade sin verksamhet. Enligt klimatlagen ska regeringen varje år presentera en klimatredovisning i sin budgetproposition. Vart fjärde år ska de ta fram en klimatpolitisk handlingsplan, som bland annat ska redovisa hur klimatmålen ska uppnås, se tabell 1. Det klimatpolitiska rådets främsta uppgift kommer vara att utvärdera om regeringens politik bidrar till att nå klimatmålen.<sup>107</sup>

---

<sup>106</sup> EU:s ansvarsfördelningsförordning fastställer hur utsläppsminskningar i sektorer som inte omfattas av ETS ska fördelas mellan medlemsländerna.

<sup>107</sup> Regeringskansliet (2017a)

### 4.2.3 Regeringens strategi för hållbar konsumtion

Den svenska regeringen har tagit fram en *Strategi för hållbar konsumtion*. I budgetpropositionen 2017 beskrivs strategin: ”Regeringen avser att i högre utsträckning beakta konsumtionens konsekvenser för enskilda, för samhället och för miljön. Exempelvis är den genomsnittliga konsumtionen i Sverige långt från miljömässigt hållbar, inte minst när det gäller utsläppen från svensk konsumtion som sker i andra länder”.<sup>108</sup> Regeringens strategi för att uppnå mer hållbara konsumtionsmönster siktar bland annat på att öka allmänhetens kunskap om hur de moderna konsumtionsmönstren påverkar vår planet. Regeringen vill även uppnå en beteendeförändring bland de svenska konsumenterna: ”För att den negativa miljö- och klimatpåverkan ska kunna minska behövs förändringar när det gäller vad som konsumeras och hur”.<sup>109</sup>

Regeringen föreslår även att ”Konsumentverket får ett särskilt uppdrag att verka för en mer miljösmart konsumtion och livsstil. I uppdraget ingår att på olika sätt underlätta och stimulera val av de ur miljösynpunkt bästa alternativen, så kallad nudging”<sup>110</sup>, det vill säga att med

---

108 Regeringskansliet (2017e)

109 Regeringskansliet (2017e)

110 Regeringskansliet (2017e)

hjälp av beteendevetenskapliga idéer stimulera, i det här fallet, klimatsmarta konsumtionsbeslut.<sup>111</sup> Regeringen har därför tagit initiativ till ett forum som skall bidra till mera klimatsmarta konsumtionsmönster. Konsumentverket ska hantera forumet i samarbete med andra myndigheter. Forumet kommer enligt regeringen till exempel ha som uppdrag att bidra till att det svenska samhället präglas av en mer miljösmart konsumtion och livsstil.

#### 4.2.4 Transportsektorn

Miljömålsberedningen presenterade ett specifikt sektorsmål, gällande transporter: utsläppen från sektorn ska minska med 70 procent till år 2030 jämfört med 2010 års nivå. Detta kan ses som likvärdigt med målet om en fossiloberoende fordonsflotta som presenteras i utredningen *Fossilfritt på väg* (SOU 2013:84).<sup>112</sup>

Utsläppen från transportsektorn är intressanta eftersom de står för en betydande del av de totala utsläppen av växthusgaser i Sverige. År 2016 utgjorde utsläpp från inrikes transporter nästan en tredjedel av Sveriges totala utsläpp.<sup>113</sup> Eftersom transporter (förutom flygresor inom EU) inte ingår i utsläppshandelssystemet ETS, har natio-

---

111 Lindahl, T. & Stikvoort, B. (2015)

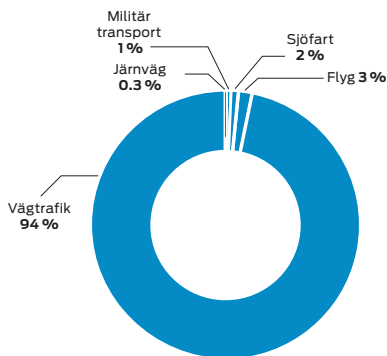
112 Statens offentliga utredningar (2013)

113 Naturvårdsverket (2018a)

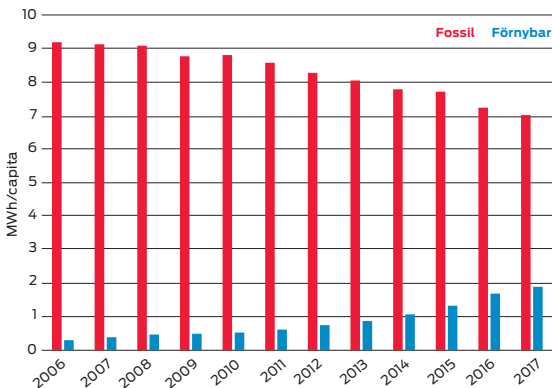
nella styrmedel för transportsektorn potential att få stor effekt.

I figur 21 visas att av den totala mängden utsläpp från inrikes transporter är det vägtrafiken som står för den klart största andelen. Vägtrafiken utgör sammanlagt 94 procent av transportsektorns växthusgasutsläpp inrikes, följt av flyget som står för 3 procent, sjöfarten för 2 procent och de militära transporterna för 1 procent. Notera att uppgifterna endast gäller för inrikes transporter.

**Figur 21 | Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter, 2016<sup>114</sup>**



114 Naturvårdsverket (2017c)

**Figur 22 | Energianvändning i svensk vägtrafik<sup>115</sup>**

Om internationella resor räknas in blir bilden delvis en annan. Naturvårdsverket skriver: ”De uppskattade utsläppen för internationella flygresor (ca 11 miljoner ton koldioxidekvivalenter) motsvarar utsläppen från all bilkörning i Sverige år 2014. Ökningen av antalet internationella flygresor sedan 1990 medför att klimatpåverkan har ökat med 61 procent mellan 1990 och 2014, från 7 miljoner ton till 11 miljoner ton”.<sup>116</sup> Det finns alltså all anledning att begränsa även utsläpp från flyget, inte minst för att flygets utsläpp förstärks av den så kallade höghöjds-

<sup>115</sup> 2030-miljöbarometern (2018b)

<sup>116</sup> Naturvårdsverket (2018b), Kamb, A. et al. (2016)

effekten. Utsläpp på hög höjd får, enkelt uttryckt, större klimatpåverkan. Den första april 2018 infördes en svensk miljöskatt. Den är på 60 kronor för resor inom EU och på några hundra kronor för längre resor. Det som beskattas är sålda flygbiljetter – inte de direkta utsläpp som flyget orsakar – vilket har lett till viss kritik.<sup>117</sup> Andra poängterar att skatten ändå kan skapa incitament att välja andra transportslag framför flyget.<sup>118</sup>

Sett över tid var de totala utsläppen från inrikes transporter cirka 15 procent lägre år 2016 jämfört med år 1990.<sup>119</sup> År 2017 hade Sverige kommit en fjärdedel på vägen att uppfylla målet om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030 och 2030-sekretariatet, som följer upp arbetet kring målet, konstaterar att tempot i omställningen måste ökas<sup>120</sup>. Av den sammanlagda sträckan som svenska folket förflyttade sig 2016 skedde 83 procent med personbil<sup>121</sup>. I figur 22 görs en jämförelse mellan andelen fossil energi och förnybar energi som används på Sveriges vägar. Jämförelsen, som sträcker sig mellan 2006 och 2016, visar att användningen av förnybar energi successivt ökat samtidigt som användningen av den fossila

---

117 Brännström, R. (2018)

118 Arbman Hansing, A., Fridahl, M. & Larsson, M. (2018)

119 SCB (2016)

120 2030-miljöbarometern (2018a)

121 Naturvårdsverket (2017d)

energin har minskat, men att den största delen av resorna vi gör i Sverige fortfarande görs med fordon som drivs av bensin, diesel eller flygfotogen. Samtliga är fossila bränslen och bidrar till växthuseffekten och andra miljöproblem, exempelvis försurning och övergödning.

#### **4.2.5 Energiöverenskommelsen**

Den 10 juni 2016 antogs en gemensam energiöverenskommelse om Sveriges långsiktiga energipolitik av riksdagen. Till grund för denna ligger de klimat- och energimål som initierades av den tidigare alliansregeringen under 2009. Fem av de åtta svenska riksdagspartierna enades kring denna.<sup>122</sup> Överenskommelsen utgör en gemensam färdplan för att på ett systematiskt vis övergå till ett helt förnybart elsystem, med mål om 100 procent förnybar elproduktion år 2040. Den är dock inte ett juridiskt bindande mål.

#### **4.2.6 Beslutsnivåer inom svensk klimatpolitik**

Klimatpolitik kan utformas på olika sätt och på olika politiska nivåer. En del insatser finansieras av staten och dess budget, till exempel genom skattelättnader,

---

<sup>122</sup> Dessa var Socialdemokraterna, Miljöpartiet, Moderaterna, Kristdemokraterna och Centerpartiet.

forskningsstöd och klimatinsatser utomlands. Styrmedel inom klimat- och energipolitiken finansieras också på andra vis. Energideklarationer är exempel på ett styrmedel som innebär att fastighetsägare måste ta fram och bekosta uppgifter om fastigheternas energianvändning. Syftet med detta är att minska utsläpp genom att minska energianvändningen. Andra former av styrmedel kan exempelvis vara lagstiftande åtgärder som medför åtgärds kostnader. I dessa fall läggs kostnaderna på de verksamheter som måste anpassa sin verksamhet till lagkraven. Exempel på detta är när EU ställer krav på att fordonsindustrin ska tillverka fordon med lägre utsläpp. Slutligen kan insatser innebära intäkter för staten, såsom den svenska koldioxidskatten.

Energi- och koldioxidskatter är två viktiga styrmedel inom många sektorer. Plan- och bygglagen styr den fysiska planeringen, som kommunerna har ansvar för i och med det kommunala självstyret (se faktaruta 8). Sedan 2011 finns ett krav i plan- och bygglagen om att hänsyn ska tas till miljö- och klimataspekter i planeringen.

Naturvårdsverket och SMHI har nationellt ansvar för informationsspridning inom klimatområdet. Klimatinformation ges också på lokal och regional nivå av klimat- och energirådgivare och regionala energikontor<sup>123</sup>.

---

123 Naturvårdsverket (2015)

**Tabell 2 | Insatser inom klimat- och energipolitiken inom olika sektorer i Sverige\***

<b>Sektors- övergripande</b>	<b>Energitillförsel</b>	<b>Industri</b>
Handel med utsläppsrätter	Handel med utsläppsrätter	Handel med utsläppsrätter
Energi- och koldioxidskatter	Energi- och koldioxidskatter	Energi- och koldioxidskatter
Miljöbalken	Elcertifikat-systemet	Reglering av vissa fluorerade växthusgaser
Plan- och bygglagen	Särskilda insatser för vindkraft och solel	Program för energieffektivisering i industrin (PFE)
Forskning och utveckling		

\*Riksrevisionen (2013)

Trafik	Bostäder	Jordbruk	Avfall
CO <sub>2</sub> -krav på nya bilar	Energi-deklarationer	Landsbygdsprogrammet	Förbud mot deponering
Energi- och koldioxidskatter	Energi- och koldioxidskatter	Energi- och koldioxidskatter	Insamling av deponerad metangas
Skattebefrielse för biodrivmedel/kvotplikt	Ecodesign-direktivet och energimärkning	Rådgivning	Återvinning
CO <sub>2</sub> -differentierad fordonsskatt	Byggregler		Producentsansvar
Incitament för miljöbilar	Energirådgivning		Kommunal avfallsplan
Miljöbilsdefinition	Teknikupphandling		Avfallsförbränning
Bilförmånsbeskattning			
Infrastrukturplanering			

Styrmedel inom energisektorn är bland annat elcertifikatsystemet, som syftar till att öka produktionen av förnybar el på ett kostnadseffektivt sätt.<sup>124</sup> Systemet innebär att elproducenter får ett certifikat för varje megawattimme förnybar el som produceras. Certifikaten säljs sedan till energianvändare, som genom lag är förpliktade att köpa elcertifikat som uppgår till en viss andel av deras elkonsumention. Det finns också möjlighet för alla slags aktörer, till exempel företag, offentliga organisationer och privatpersoner, att få ekonomiskt stöd för utbyggnad av vind och solenergi.<sup>125</sup> Solenergi står för en mycket liten del (cirka 0,1 procent) av Sveriges samlade elproduktion, att jämföra med den mer utbyggda vindkraften (cirka 10 procent).<sup>126</sup>

Inom trafiksektorn finns det krav på EU-nivå om hur mycket koldioxid som får släppas ut från nya bilar. Andra styrmedel inom trafiksektorn regleras på nationell nivå. Trafikverket har ansvar för Sveriges långsiktiga transport- och infrastrukturplanering, som ska ske med hänsyn till miljö och klimat. Ett annat styrmedel inom transportsektorn är incitament för miljöbilar. Sedan 2012 har det funnits en supermiljöbilspremie, som innebär att den som köper en väldigt koldioxidsnål bil får en bonus,

---

124 Energimyndigheten (2017)

125 Naturvårdsverket (2015), Regeringskansliet (2017b)

126 SCB (2017b)

och sedan 2013 får den som köper en miljöbil fem års skattebefrielse från fordonsskatten. I juli 2018 trädde ett så kallat *bonus malus-system* för nya bilar i kraft. Bonus malus-systemet innebär att den som köper en ny bil med låga koldioxidutsläpp får en skattesubvention vid inköpstillfället, medan fordon med höga koldioxidutsläpp får högre skatt de tre första åren. Förslaget är tänkt att vara långsiktigt budgetneutralt.<sup>127</sup>

För byggnadssektorn finns ett antal styrmedel riktade mot fastighetsägare och byggherrar. Energikrav på byggnader ställs dels genom regler på nationell nivå, dels på EU-nivå genom Ecodesign-direktivet och energimärkning av byggnader.

Det finns också ett antal styrmedel inom avfallssektorn som syftar till en mer hållbar avfallshantering med minskade växthusgasutsläpp, såsom kravet på att varje kommun ska ha en avfallsplan.<sup>128</sup>

#### **FAKTARUTA 8:**

### **Det kommunala självstyret och kommuners miljöarbete**

Med kommunalt självstyre menas att kommunerna själva sköter vissa lokala eller regionala frågor.

127 Regeringskansliet (2017c)

128 Naturvårdsverket (2015)

Exempel på områden som tas omhand på kommunal och regional nivå är infrastruktur, fysisk planering, bostadsförsörjning och näringslivsutveckling. Landstingen sköter i viss mån trafikplanering och näringslivsutveckling. Svenska kommuner har en central roll i miljö- och klimatpolitiken inom det egna territoriet.

I en jämförelse över svenska kommuners klimatarbete dras slutsatsen att det spelar mindre roll vilken politisk färg kommunstyret har. Kommuner med ett röd-grönt styre hade i stort sett samma ambitionsnivå som alliansstyrda kommuner – inte sällan tillsammans med Miljöpartiet. Minoritetsstyrda kommuner visade sig lite överraskande ha något högre miljö- och klimatambition än majoritetsstyrda kommuner. Stora kommuner presterade något bättre än små kommuner. En förklaring skulle kunna vara att små kommuner inte finner det mödan värt att certifiera en verksamhet eller inte lika ofta som stora kommuner är med i olika index, något som belönas i jämförelser mellan kommuner. Små kommuners faktiska miljöarbete är alltså kanske lika ambitiöst som stora kommuners även om de vid en jämförelse verkar mindre ambitiösa. En faktor som

visade sig viktig var närvaron av en eldsjäl: en politiker eller tjänsteman som brann för en fråga och tog strid för den.<sup>129</sup>

#### 4.2.7 Klimatskadliga subventioner

Medan politiska instrument ofta används för att minska Sveriges klimatpåverkan, finns även styrmedel som direkt eller indirekt subventionerar utsläpp av växthusgaser. Dessa åtgärder motiveras ofta utifrån regional- eller näringspolitiska mål, till exempel att inte ge konkurrensnackdelar till svensk industri på en internationell marknad, eller att göra det billigare att pendla med bil där kollektivtrafik är bristfällig. Andra subventioner, såsom flygsektorns relativa skattebefrielse, beror snarare på internationella förbud mot vissa nationella styrmedel. Naturskyddsföreningen uppskattar att den svenska staten år 2017 subventionerade klimatskadliga aktiviteter med minst 30 miljarder kr, vilket är tre gånger mer än den totala miljöbudgeten. Enligt samma organisation är de största subventionerna skatteundantag för fossila bränslen (11,4 miljarder kr 2017), skattebefrielse för utrikesflyget (minst 6,4 miljarder kr; innan flygskatten infördes) samt reseavdrag (5,6 miljarder kr)<sup>130</sup>.

129 Goldmann, M. & Larsson, M. (2017)

130 Naturskyddsföreningen (2018). Se även Naturvårdsverket (2017e).

Även offentliga investeringar kan stå i konflikt till klimatmål. Ett exempel är anläggandet av Scandinavian Mountains Airport i Sälen, som byggs för att skapa arbetstillfällena och få fler internationella skidturister att snabbt kunna flyga in till Sälenfjällen, Idre och Trysil. Svenska staten bidrar med 250 miljoner i finansiering<sup>131</sup>, trots att flyget är det transportslag som släpper ut mest växthusgaser per personkilometer<sup>132</sup>, vilket ökar på den globala uppvärmningen och de lokala föroreningarna.

## 4.3 Klimatanpassning i Sverige<sup>133</sup>

Oavsett i vilken utsträckning Sverige och andra länder lyckas stävja utsläppen av växthusgaser från mänsklig aktivitet, så kommer jordens klimat att förändras på kort och lång sikt. I Sverige kommer vi enligt flera klimatscenarier få blötare och mildare väder, vilket bland annat förkortar vintersäsongen. Detta påverkar skidsporten,

---

<sup>131</sup> Regeringskansliet (2017d)

<sup>132</sup> Trafikverket (2017)

<sup>133</sup> För mer information om klimatanpassning i Sverige, se t.ex. Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning (2018); Goldmann, M. (2015a) eller Thörn, P. et al. (2016).

där kostnaden för att kompensera för utebliven snö ökar varje år. Prognosen för 2090 är att antal skiddagar i Sälenfjällen riskerar att minska från dagens 3–4 månader till 0–30 dagar per säsong, enligt en sammanställning av organisationen Protect Our Winters och Chalmers tekniska högskola. Liknande scenarier är gjorda längs hela fjällkedjan och indikerar en förkortning av snösäsongen på mellan 3 och 5 månader. Detta får kännbara konsekvenser för miljardindustrier som friluftslivet, turismen och snösportbranschen.

För lägre liggande samhällen i Sverige är det snarare effekter av mer nederbörd, kraftigare snösmältning samt intensivare och mer frekventa stormar som kommer att skapa problem och kostnader. Därför behövs, förutom snabba utsläppsminskningar, strategier för klimatanpassning. I Sverige pågår detta arbete främst på kommunal nivå, eftersom snabba förändringar i temperatur, nederbörd, vattennivåer och invasiva arter kommer att variera mycket i olika delar av landet. Förändringarna kan till exempel innebära högre risker för översvämningar, ras, skred, erosion och värmeböljor. Arbetet med klimatanpassning innebär oftast att begränsa skador på människor, mark och egendom. Hit hör bland annat:

- *Byggande av vallar* för att förhindra översvämningar till följd av höjda havsyttnivåer och kraftigare vattenflöden.<sup>134</sup> Exempel på detta är Vattenriket kring Kristianstad som redan idag har stora våtmarksområden som ligger under havsytan; Glafs fjorden i Värmland som översvämmas allt oftare; halvön Skanör och Falsterbo som allt oftare drabbas av stormar med över +1,5 meter högre vattenstånd, och som nu ska bygga 3 meter höga vallar runt hela Näset, samt Slussen i Stockholm som byggs om för att anpassas till 100 år av havsnivåhöjningar på upp till 0,5 meter.
- *Anläggande av våtmarker* för att buffra extrema flöden från vattendrag, men även från havet. Här skapas så kallade ekosystemtjänster som förutom skydd mot extrema händelser ökar biodiversiteten, skapar kolsänkor och utökar naturliga friluftsområden.<sup>135</sup>
- *Förbereda för fler invasiva arter*, såsom fler fästingar med virussjukdomar, svampar och nya skadeinsekter. Här krävs samarbete mellan landstingen och biologer för att beräkna risker

---

<sup>134</sup> Kristianstads kommun (2008)

<sup>135</sup> Schultz, L. et al. (2015); Kristianstads Vattenrike (2015)

och förebygga oönskad spridning av sjukdomar.

Många kommuner har kommit långt i sina arbeten med klimatanpassning, men är sämre på att förankra arbetet hos medborgarna och att kommunicera arbetet till omvärlden. En koppling som tyvärr sällan görs är att *synkronisera klimatanpassningen med utsläppsminskningar*, vilka är intimt sammankopplade. Strategier för båda dessa områden finns hos en del kommuner, men synergier för samarbeten behövs mycket mer. Här kan kommuner samarbeta mer med forskare, näringsliv, myndigheter och organisationer för att få effektivare och bättre förankrade arbetsprocesser.<sup>136</sup>

---

136 Goldmann, M. (2015b)

# 5. Fördjupande texter

## 5.1 Parisavtalet, kolbudgeten<sup>137</sup> och negativa utsläpp

*Mathias Fridahl, doktor i miljövetenskap vid Linköpings universitet och klimatpolitisk analytiker på Fores*

Enligt Parisavtalet ska den globala medeltemperaturökningen år 2100 begränsas till väl under två grader. Sedan industrialismens början har medeltemperaturen ökat med nästan en grad. Betydelsen av Parisavtalets målsättning är därför omfattande. För att hålla den globala kolbudgeten för tvågradersmålet bör dagens rekordhög utsläpp halveras inom 15 år och därefter fortsätta att halveras varje årtionde.<sup>138</sup> El, värme, kyla, industriprodukter, jordbruk, transporter – allt måste ställas om. Även dessa ambitiösa scenarier kräver dessutom att de globala

---

<sup>137</sup> Kolbudgeten är ett begrepp för den maximala (totala) mängd koldioxidekvivalenter som beräknas kunna släppas ut i framtiden utan att den globala uppvärmningen överstiger ett fördefinierat mål, t.ex. +2°C.

<sup>138</sup> Rockström, J. et al. (2017)

utsläppen blir negativa runt år 2060.

Parisavtalet understryker behovet av tekniker för negativa utsläpp. Avtalets artikel 4.1 förtydligar att de globala utsläppen måste kulminera så snart som möjligt. Därefter måste de minska för att nå balans mellan mänskliga utsläpp och upptag i kolsänkor. Inom forskningen diskuteras flera metoder för att dammsuga atmosfären på koldioxid, till exempel nyplantering av skog eller installation av artificiella träd och gödning av hav för ökad sedimentering.<sup>139</sup> Störst potential tillskrivs dock bioenergi med koldioxidavskiljning och lagring, så kallad BECCS (bioenergy with carbon capture and storage).

BECCS använder biomassa för att producera till exempel el och värme, biobränslen eller papper. Den koldioxid som genereras i dessa processer fångas sedan in och transporteras till geologiska lagringsdepåer. Ny biomassa odlas som binder ny koldioxid. På så vis förs koldioxid ur atmosfären och ned i berggrunden. Forskningen är dock enig: dagens politiska instrument och marknadskrafter är otillräckliga för att utveckla BECCS.<sup>140</sup> De största frågetecknen inom forskningen är därför relaterade till två närbesläktade områden: social acceptans och politisk vilja.

---

<sup>139</sup> Minx, J. C., et al. (2017)

<sup>140</sup> Haszeldine, R. S. (2009); Lomax, G. et al. (2015)

Det sociala motståndet mot fossil CCS (carbon capture and storage), som omfattar betydligt mer beprövade teknikersystem, har varit stort. Både i Polen och i Tyskland har CCS-projekt lagts ned till följd av bristande social acceptans. Ny forskning pekar dock på skillnader i acceptans av fossil CCS och BECCS. Flera typer av aktörer är också försiktigt mer positiva till investeringar i BECCS än i fossil CCS, även om intresset för BECCS generellt sett är lågt i jämförelse med andra tekniker för omställning av energisystem.<sup>141</sup> Samtidigt som modellerna producerar klimatscenarier baserat på teknisk potential så saknas alltså viktiga pusselbitar i förståelsen av teknikens politiska och sociala förutsättningar.

På global skala kvarstår även andra stora osäkerheter. De är bland annat relaterade till tillgång på mark, vatten och näringsämnen för storskalig odling av biomassa samt påverkan på de globala matpriserna.<sup>142</sup> I Norden, däremot, existerar många produktionsenheter som lämpar sig för BECCS utan behov av ökad tillgång på biomassa. Dessutom finns väl beprövad lagringskapacitet. Norden skulle därför kunna utgöra en testbädd för möjligheter till internationellt samarbete och alternativ till nationella, politiska instrument och ekonomiska drivkrafter.

---

<sup>141</sup> Fridahl, M. (2017b); Dütschke, E. et al. (2016)

<sup>142</sup> Fuss, S. et al. (2014)

Att, i en region med stor potential, utforska och testa BECCS skulle vara väldigt värdefullt för utvärderingar av hur realistisk den globala kolbudgeten faktiskt är.

## 5.2 Kommunerna och klimatomställningen<sup>143</sup>

*Sofie Storbjörk, lektor i miljöförändring vid Linköping universitet*

Sveriges 290 kommuner spelar en nyckelroll för att åstadkomma minskade utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser liksom för att anpassa samhället till stigande havsnivåer, ökad nederbörd och värmeböljor samt ökade risker för översvämningar, ras, skred och erosion. Det finns idag en medvetenhet i kommunerna om klimatfrågans betydelse. Den senaste publicerade enkätundersökningen visar att så många som 98 procent av landets kommuner bedömer att de kommer att påverkas av klimatförändringarna på ett sätt som kräver åtgärder.<sup>144</sup>

Forskningen visar tydligt att det inte räcker att genomföra mindre och stegvisa förändringar utan att en mer storskalig och radikal klimatomställning är nödvändig.<sup>145</sup>

---

<sup>143</sup> Baserad på Storbjörk, S. et al. (2017)

<sup>144</sup> Thörn, P. et al. (2016)

<sup>145</sup> O'Brien, K. L. (2016)

Här blir fysisk planering en viktig arena för att möjliggöra nödvändiga förändringar.<sup>146</sup> Samtidigt som det finns stora förväntningar på att planeringen ska hantera och främja strategiskt nytänkande kring klimatfrågan finns också studier som visar att den praktiska kommunala hanteringen av klimathänsyn lider av stora implementerings-svårigheter.<sup>147</sup>

På svensk mark vittnar studier om hur klimatanpassning landar på den kommunala arenan om tydliga svårigheter för kommunerna att få upp klimatfrågan på den lokala dagordningen.<sup>148</sup> Behovet av eldsjälar samt vikten av politiskt ledarskap som markerar klimatfrågans betydelse framhålls. Klimatfrågan blev samtidigt en fråga för ett fåtal invigda vilket skapade behov av spridning över sektorsgränser.

Studier om hur ”proaktiva” kommuner arbetat med den fortsatta integreringen av klimatfrågan dokumenterar ett gradvis ökat lärande där klimatfrågan beskrivs som mer genomarbetad, internt förankrad och en förutsättning för möjligheten att upprätthålla och vidareutveckla en attraktiv stad.<sup>149</sup> Här blir utmaningen att mobilisera

---

146 Wilson, P. & Piper, J. (2010); Davoudi, S. et al. (2009)

147 Bulkeley, H. & Betsill, M. (2013)

148 Storbjörk, S. (2007, 2010); Hjerpe, M. et al. (2015)

149 Storbjörk, S. & Uggla, Y. (2015); Hrelja, R. et al. (2015); Antonsson, H. et al. (2016)

förmåga att säkerställa klimatfrågans löpande prioritering i ljuset av motstridiga intressen. I praktiken tillåts klimatfrågan sällan att i grunden utmana pågående urbana utvecklingstrender och normer. Exempelvis när den står i strid med kommunala ambitioner att växa genom attraktivt men riskfyllt vattennära byggande eller när den ställer invanda mobilitets- och livsstilsmönster på prov.

För att komma framåt gäller det att engagera medborgare och andra privata aktörer som medskapare till klimatomställningen.<sup>150</sup> Den privata sektorns engagemang behöver stärkas på ett sätt som flyttar fram positionerna för ett klimatsmart samhällsbyggande. Här visar forskning att byggherrar lokalt, tvärtemot företagens nationella miljöstrategier, anser sig sakna incitament till att ta en drivande roll för att stärka klimatfrågans roll i samhällsbyggandet.<sup>151</sup> Byggherrar talar i termer av ett platsberoende där ett klimatsmart byggande svårligen kan realiseras på orter utanför Stockholm, Göteborg och Malmö. Den kommunala avvägningen mellan att ställa tuffa klimatkrav eller att få byggherrarna att vilja bygga för att möta bostadsbehovet beskrivs likaså som svår, såväl i låg- som högkonjunktur.

---

<sup>150</sup> Schroeder, H. et al. (2013)

<sup>151</sup> Storbjörk, S. et al. (2017)

Samhällsplaneringen kan således vara ett verktyg för att strategiskt stärka kommunernas förmåga till klimatomställning, men den kan lika gärna bidra till att ohållbara utvecklingsmönster upprätthålls och stigberoenden förstärks på sätt som snarast ökar sårbarheten och vidmakthåller en hög klimatpåverkan. Utfallet beror på hur den pågående mobiliseringen framskrider och vilka konkreta beslut som fattas i vardagens praktiker.

## 5.3 Klimatförändringar och storskalig migration<sup>152</sup>

*Markus Larsson, doktor i miljöstrategisk analys och chef för Klimat- och miljöprogrammet vid tankesmedjan Fores*

Enligt FN:s flyktingorgan UNHCR orsakar klimatförändringar idag storskalig migration: ”Varje år tvingas i genomsnitt 21,5 miljoner människor flytta på grund av väderrelaterade hot”.<sup>153</sup> Siffrorna över hur många människor det rör sig om varierar och är förstås osäkra. Klart är att många kommer beröras av framtida klimatförändringar<sup>154</sup>.

---

<sup>152</sup> Texten nedan är en bearbetad version av Larsson, M. et al. (2018). Läs mer om klimatdriven migration och klimatflyktingar i Karakitapoglu, E. B. et al. (2017).

<sup>153</sup> UNHCR (2016)

<sup>154</sup> Myers, N. (2005)

## Havsnivåhöjningar, vattenbrist och livsmedelsosäkerhet

Anledningarna till klimatrelaterad migration är många. Den kanske mest uppenbara effekten av en stigande global medeltemperatur är stigande havsnivåer. Enligt FN:s klimatpanel IPCC kan havsnivåerna stiga med upp till en meter det kommande århundradet.<sup>155</sup> Lågt liggande önationer drabbas redan idag av höjda havsnivåer, och flera önationer kan på sikt helt försvinna. Med 600 miljoner människor som bor i lågt liggande kustområden utgör en stigande havsnivå en stor global utmaning, och redan idag ser en rad önationer i Stilla havet och Indiska oceanen över möjligheten att förflytta sina befolkningar. Ett exempel är Kiribati som har köpt land av Fiji, 200 mil bort, för att säkerställa att landets 102 000 invånare i framtiden har någonstans att bo.

Men höjda havsnivåer är långt ifrån det enda sätt på vilket klimatförändringar tvingar fram migration. Forskare varnar för att torra regioner, som Nordafrika och delar av Mellanöstern, på sikt kan bli obeboeliga på grund av extrem hetta.<sup>156</sup> I andra områden bedöms torka leda till brist på dricksvatten och försämrade möjligheter till

---

<sup>155</sup> Gray, L. (2012) i The Telegraph

<sup>156</sup> Eleftheriou-Smith, L. M. (2016) i The Independent

jordbruk. Bristfällig tillgång till livsmedel och rent vatten är problem som redan idag drabbar miljarder människor. Enligt World Economic Forum riskerar särskilt utsatta regioner att drabbas extra hårt av klimatförändringar: i Afrika söder om Sahara beräknas majs-skörden minska med 40 procent redan vid temperaturökningar på +1,5 °C.<sup>157</sup> Mat- och vattenbrist beskrivs också ofta som en global säkerhetsrisk, inte minst i redan oroliga och folkrika regioner – och konflikter riskerar att driva ännu fler människor på flykt.<sup>158</sup>

## Begreppet klimatflyktingar, det globala samfundet och frågan om ansvar

Både klimat- och migrationsfrågor är stora källor till oro bland medborgare och beslutsfattare. När SOM-institutet vid Göteborgs universitet i sin senaste nationella SOM-undersökning beskriver vad som oroar svenskar mest relaterar fyra av de största orosområdena direkt till klimat och migration (*förändringar i jordens klimat, miljöförstöring, ökad främlingsfientlighet samt ökat antal flyktingar*).<sup>159</sup> Även World Economic Forums Global Risks Report 2018 domineras av klimat- och migrationsfrå-

---

<sup>157</sup> World Economic Forum (2016)

<sup>158</sup> Goldenberg, S. (2014) i The Guardian

<sup>159</sup> SOM-institutet (2018)

gor.<sup>160</sup> Såväl svenskar i allmänhet som ekonomiska och politiska makthavare delar alltså bilden av att klimatförändringar och storskalig ofrivillig migration utgör betydande problem. Begreppet *klimatflykting* är dock kontroversiellt. Termen *flykting* skapar associationer till ansvar och rättigheter som är fastställda i internationell rätt som nationer och organisationer uppfattar som betungande. Benämningen *klimatflykting* saknas hittills i internationellt bindande migrationsavtal, och det är långt ifrån säkert att det stora antal människor som idag och i framtiden tvingas flytta på grund av klimatförändringar kommer att klassificeras som flyktingar i juridisk mening. Möjligheterna att nå en politisk lösning försvåras ytterligare av att frågan om ofrivillig klimatismigration kräver en sammankoppling av två politikområden – klimat och migration – som länge ansetts vara isolerade från varandra. FN:s organ för internationell migration, IOM, konstaterar att hanteringen av frågan ”har varit ett kollektivt och ganska framgångsrikt försök att ignorera problemets omfattning [...] fram tills nu saknas det ett ’hem’ för ofrivilliga klimatismigranter i det internationella samfundet, såväl bokstavligt som bildligt”.<sup>161</sup>

---

160 World Economic Forum (2018)

161 IOM (2008)

## 5.4 Paris och styrmedel för klimatet<sup>162</sup>

*Thomas Sterner, professor i miljöekonomi*

*vid Handelshögskolan i Göteborg*

Parisavtalet har kritiserats hårt för att det saknar fasta åtaganden för varje land och för att det saknar någon starkare skrivning om ekonomiska styrmedel såsom koldioxidskatter eller handel med utsläppsrätter. Jag känner stor sympati för bägge dessa ståndpunkter men tror ändå man kan se Parisavtalet som en liten framgång. Den som hjälpt mig att se det på detta sätt är framförallt Elinor Ostrom som tilldelades Sveriges Riksbanks pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne 2009.<sup>163</sup> Hon betonade alltid att det viktigaste första steget i en förhandling är att faktiskt få (de ofta motsträviga) parterna till förhandlingsbordet. Annars blir det heller ingen fortsättning. Många av världens länder har ledare som tvivlar på klimatvetenskapen och/eller ledare som tjänar mycket på försäljning av fossila bränslen. Det finns också länder som kommer drabbas hårt av klimatförändringarna, men även bland dessa finns många motsättningar kring kli-

---

<sup>162</sup> En längre version av den här texten publicerades 2017.05.08 i klimatmagasinet Effekt, se Sterner, T. (2017).

<sup>163</sup> Ostrom, E. (1990)

matfrågan och andra politiska frågor. Att få alla dessa länder att överhuvudtaget enas om någon text är ingen liten bedrift. Med Ostroms ord kan man säga att Paris fick alla dessa motsträviga (och ibland korrumperade) ledare till förhandlingsbordet. De tog ett första steg tillsammans!

Parisavtalet kan inte bara bedömas utifrån avsikten i portalparagraferna (temperaturmålen) – man måste också se till innehållet. Där har förlitan på de nationella klimatplanerna NDC (Nationally Determined Contribution) rönt mycket kritik. Inför Parisavtalet ombads alla länder att lämna in så kallade INDC – Intended Nationally Determined Contribution. När avtalet nu träder i kraft försvinner I:et och klimatplanerna kallas NDC. Likväl beskriver ”intended” – avsedda – ganska väl vad det handlar om.

Enligt Parisavtalet är länder endast skyldiga att till FN lämna in sina nationella klimatplaner – inte att uppfylla dem. Därför kan de nationella klimatplanerna ses just som planer, inte åtaganden. För att ett avtal på sikt skall hålla måttet, tycks det naturligt att parterna måste ha konkreta åtaganden och inte bara avsikter. Inte nog med det, åtagandena måste kunna verifieras och det måste finnas konsekvenser om man inte uppfyller sina åtaganden. Till råga på allt betyder ”nationally determined” att varje

land själv sätter sina åtaganden. Givetvis finns då ingen mekanism som leder till att man automatiskt når de eftersträvade temperaturmålen. Det gör man heller inte med de INDC:s som lämnades in inför Paris. Bedömningarna varierar (eftersom många INDC:s är vaga), men forskare tror att om alla klimatplaner så som de skrevs inför Paris verkligen efterlevdes till punkt och pricka (och det finns ju, som sagt, ingen garanti eller ens mekanism för det), så skulle temperaturhöjningen snarare ligga kring 3 grader än under 2. Man kan säga att detta följer en ganska elementär lärdom från offentlig ekonomi. Skall man nå kollektiva mål – såsom att tillhandahålla kollektiva varor – så måste ”staten” kunna tvinga medborgare att betala skatt. Det räcker inte med att varje medborgare skickar in ett belopp som man bestämmer själv.

Forskningen (och erfarenheten) visar att internationella avtal måste utformas så att det ligger i ländernas intressen att kvarstå i avtalet – annars finns stor risk att de aldrig skriver på eller att de lämnar avtalet senare. Det är alltså svårt att skriva internationella avtal. Forskare som Scott Barrett har visat på att det är mycket svårt. Det kan bli något lättare om världens länder står inför en tydlig tröskel med katastrofala följder ifall man överskrider tröskeln. Dock visar samma forskning att effekten för-

svinner om det råder osäkerhet om tröskeln.<sup>164</sup>

Om det finns uppenbara nackdelar med att varje land beslutar om sina klimatplaner så kan det faktiskt också finnas stora fördelar. En av dessa är att debattklimatet kring klimatfrågan blir annorlunda. I den klassiska typ av förhandlingsklimat som rådde i Köpenhamn 2009 (COP 15) handlade allt om en fördelning av en viss börda (klimatanpassningen), vilket ledde till att rättvisefrågorna blev synliga. USA släpper ut ca 20 gånger så mycket koldioxid per person som Indien eller fattiga länder i Afrika. Därför *är* fördelningsfrågorna viktiga. Länder som USA tenderar att tycka att alla länder skall minska sina utsläpp med lika många procent medan länder som Indien har ett intresse av en allokering i förhållande till befolkningen (att var och en får släppa ut lika mycket). Jag har med olika kollegor visat att medborgarna på olika kontinenter alla tycker att rättvis fördelning är mycket viktig – så viktigt att de är beredda att göra mycket mer för klimatet inom ramen för en rättvis fördelning. Problemet är att de har så olika uppfattning om vad som är rättvist.<sup>165</sup>

För egen del tror jag också att rättvis fördelning är viktigt, men man kan inte blunda för att detta angreppssätt hade viss tendens att förlama förhandlingarna. Alla

---

164 Barrett, S. & Dannenberg, A. (2012)

165 Carlsson, F. et al. (2012, 2013)

var inställda på att få så ”bra” avtal som möjligt – det vill säga så liten utsläppsminskning som möjligt, så litet klimatarbete som möjligt! I en världsprocess där de nationella klimatplanerna har stått i fokus har diskussionen varit annorlunda. I stället för förhandlare som försökt få så stor del av kakan som möjligt så har man i större utsträckning mobiliserat kring frågan: ”Hur kan mitt land bidra – vad skulle vi faktiskt kunna göra för klimatet om vi ansträngde oss?” Detta har i vissa fall varit väldigt välgörande och det finns ett antal länder, som Etiopien, som tagit fram mycket radikala planer där de skall utvecklas snabbt – industrialiseras och bli åtminstone medelinkomsttagare (på en världsskala är de idag mycket fattiga) – utan att öka utsläppen av klimatpåverkande gaser alls. Man har tagit fram strategier för radikal grön tillväxt – och ja, man hoppas naturligtvis på finansiering utifrån, men det är givetvis ett konstruktivt och nytt sätt att tänka. Många förhandlare och forskare menar att det är avgjort mer konstruktivt än att alla försöker få så stor del av ”utsläppskakan” som möjligt.

Särskilt intressant blir denna ansats ifall det skulle visa sig att det inte är så stora ”bördor” att fördela. De senaste åren har teknikutvecklingen för förnybar energi och särskilt sol varit anmärkningsvärt snabb.<sup>166</sup> Om

---

<sup>166</sup> Wagner, G. et al. (2015)

förnybar energi fortsätter att uppleva en snabb teknisk utveckling och blir billigare, och problem kring lagring kan lösas (bättre batterier med mera) så kommer kostnaderna för en omställning av världens energisystem bort från det fossila inte bli så höga.

## 5.5 Osäkerhet – naturvetenskaplig och ekonomisk

*John Hassler, professor i nationalekonomi vid Stockholms universitet*

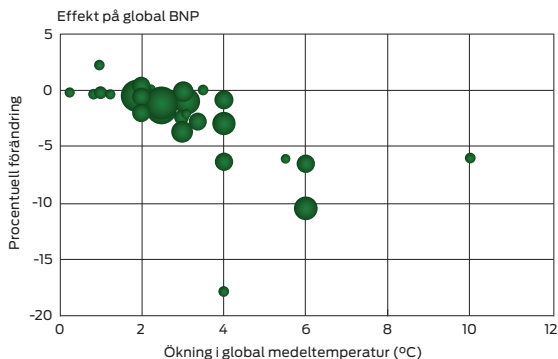
Nationalekonomi är ingen exakt vetenskap, inte minst gäller det klimatekonomi. Det är en enorm och mycket komplicerad uppgift att skatta de ekonomiska konsekvenserna av klimatförändringar. Den *ekonomiska känsligheten* med avseende på klimatförändringarna är därmed osäker och de studier som gjorts kommer till olika resultat. Nordhaus och Moffat<sup>167</sup> har nyligen gjort en sammanställning av tillgängliga studier av den sammanlagda globala ekonomiska känsligheten för klimatförändringar. De har också gjort en bedömning av tillförlitligheten i var och en av dessa studier. Resultatet av deras sammanställ-

---

167 Nordhaus, W. D. & Moffat, A. (2017)

ning visas i figur 23. Varje boll representerar resultatet i en enskild studie som en kombination av en global temperaturökning (x-axeln) och klimatskadan uttryckt i procent av världens BNP (y-axeln). Bollens area visar Nordhaus och Moffats bedömning av kvaliteten i studien.

**Figur 23 | Uppskattad effekt på global BNP (procent) av ökad global medeltemperatur (°C)<sup>168</sup>**



Inte heller klimatvetenskapen är exakt. Vi vet inte med säkerhet hur mycket klimatet påverkas av utsläpp av växthusgaser. Ett sätt uttrycka styrkan i denna effekt är den så kallade klimatkänsligheten som beskriver hur mycket

<sup>168</sup> Nordhaus, W. D. & Moffat, A. (2017)

den globala medeltemperaturen ökar om koldioxidhalten i atmosfären fördubblas. Olika modeller ger olika resultat och också klimatkänsligheten är alltså osäker. FN:s klimatpanel IPCC uttalade i sin rapport 2013 att klimatkänsligheten förmodligen är mellan +1,5 och +4,5 grader.

I en uppsats som jag och mina kollegor Per Krusell och Conny Olovsson nyligen skrivit<sup>169</sup> har vi undersökt hur viktiga dessa två typer av osäkerhet, kring den ekonomiska känsligheten respektive klimatkänsligheten, är för frågan om vad som är en lämplig koldioxidskatt. Vad vi gjorde var att liksom för klimatkänsligheten skapa ett intervall där vi kan säga att den ekonomiska känsligheten förmodligen ligger. Notera ordet ”förmodligen” – vi kan inte helt utesluta att den ekonomiska känsligheten ligger utanför intervallet lika lite som vi kan utesluta att klimatkänsligheten ligger utanför +1,5 till +4,5 grader.

Utifrån Nordhaus och Moffats studie skapade vi ett intervall för den ekonomiska känsligheten och definierade låg respektive hög ekonomisk känslighet som ändpunkterna i detta intervall. För klimatkänsligheten definierade vi naturligen låg respektive hög klimatkänslighet som +1,5 respektive +4,5 grader per dubbling av atmosfärens koldioxidhalt.

---

169 Hassler, J., Krusell, P. & Olovsson, C. (2018)

För de fyra kombinationerna av hög och låg ekonomisk respektive klimatkänslighet beräknade vi sedan den optimala globala koldioxidskatten. Denna beror förstås också på andra saker, särskilt hur mycket man bör bry sig om framtiden och hur länge utsläppt koldioxid stannar i atmosfären. Här finns också osäkerhet som vi bortsåg från.

Anta att vi bryr oss riktigt mycket om framtiden, nämligen så att det tar 700 år innan vår värdering av framtida generationers välfärd halverats i förhållande till hur vi värderar vår egen. Med ekonomjargong betyder det att vi använder en diskonteringsränta på 0,1 procent per år. Då blir den optimala skatten på koldioxid den som redovisas i Tabell 3. Som jämförelse kan nämnas att dagens svenska koldioxidskatt är 1,14 kr per kg koldioxid.

Tabellen visar hur stor osäkerheten är – den optimala skatten varierar mellan 13 öre och över fem kronor per kg koldioxid. Den högre skatten är ungefär 40 gånger så hög som den lägre. Tabellen visar också att båda typerna av osäkerhet bidrar ungefär lika mycket. Om den ena känsligheten är låg medan den andra hög är skatten en knapp krona oavsett vilken känslighet som är hög och vilken som är låg.

Givet denna stora osäkerhet så är det uppenbart att det är lätt att göra fel när det gäller att välja lagom storlek

på koldioxidskatten. Man kan sätta en skatt som visar sig vara för hög eller en som visar sig vara för låg. Det är därför intressant att beräkna konsekvenserna av sådana fel. Vi gjorde detta med hjälp av en klimategonomisk modell som vi själva utvecklat men som i sina principer ligger nära de modeller som används av bland annat IPCC.

**Tabell 3 | Optimala koldioxidskatter vid olika scenarier**

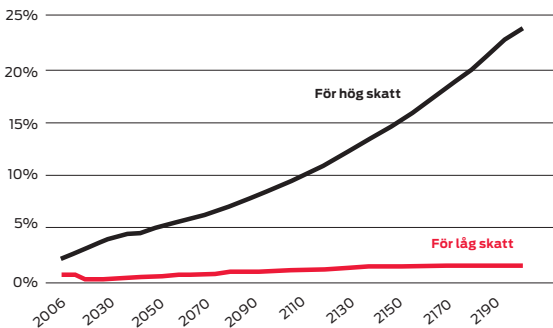
Känslighet	Optimal skatt (kr/kgCO <sub>2</sub> )
Låg ekonomisk, låg klimat	0,13
Hög ekonomisk, låg klimat	0,87
Låg ekonomisk, hög klimat	0,70
Hög ekonomisk, hög klimat	5,06

Resultatet av denna övning visas i figur 24. Vi visar där konsumtionsförlusten för de två typerna av fel. Den svarta övre kurvan visar vad som händer om man sätter den skatt som skulle vara rätt om båda känsligheterna är låga trots att de egentligen båda är höga. Som vi ser är förlusterna mycket stora. Den röda undre kurvan visar den andra sortens fel, det vill säga om man i onödan inför den höga skatten fast egentligen båda känsligheterna är låga. Som vi ser är kostnaderna för ett sådant fel blygsamma.

Vi kan dra två klara slutsatser från vår analys:

1. Både ekonomisk och naturvetenskaplig osäkerhet bidrar kraftigt till osäkerheten om vad som är en lagom stor koldioxidskatt.
2. Kostnaderna för att i onödan sätta en för hög koldioxidskatt är mycket lägre än att sätta en skatt som i efterhand visar sig vara för låg. Givet den stora osäkerheten om ekonomisk känslighet och klimatkänslighet finns därför ett starkt försiktighetsargument att sätta en ordentligt tilltagen skatt.

**Figur 24 | Minskad BNP över tid på grund av för hög (röd kurva) respektive för låg skatt (svart kurva)<sup>170</sup>**



<sup>170</sup> Hassler, J., Krusell, P. & Olovsson, C. (2018)

## 6. Slutord

”Den som håller huvudet kallt och inte grips av panik inser inte vad som håller på att hända.”<sup>171</sup> Orden kommer från en ledare i Dagens Nyheter för 24 år sedan, men är lika aktuella i samtalet om klimatfrågan idag. Omställningen till ett hållbart samhälle är brådskande, och sannolikheten för att man ska kavla upp ärmarna och ta tag i tillvaron står i proportion till krismedvetenheten.

Idag finns det en betydande medvetenhet kring ett antal globala problem eller kriser. Det går knappt att slå upp en dagstidning utan att läsa i alla fall en artikel om artutrotning, klimatförändring eller spridning av miljögifter. Enligt Världsnaturfonden, WWF, hade mänskligheten år 2018 levt upp de resurser som jorden producerar på ett år redan den 1 augusti.<sup>172</sup> För att tala ekonomspråk tärde vi under resten av året på kapitalet snarare än levde på räntan. WWF och andra miljöorganisationer har i många år varnat för ett ohållbart resursutnyttjande, och

---

<sup>171</sup> Dagens Nyheter (1994)

<sup>172</sup> WWF (2018b)

nu stämmer helt andra aktörer in i kören.

I en krönika i Dagens Industri (2017.01.16) jämför Johan Rockström<sup>173</sup> globala ekonomiska aktörer med nyckelarter i ett ekosystem. Många av toppredatorerna bland de ekonomiska och politiska nyckelarterna strålar regelbundet samman i den schweiziska skidorten Davos under World Economic Forums årliga möte. I sin årsbok "Global Risks Report" listar World Economic Forum de största hoten som världen står inför. År 2018 är många av riskerna med störst potentiell påverkan direkt kopplade till klimat- och miljöfrågor: "misslyckande med klimatanpassning och utsläppsminskningar"; "extrema väderhändelser"; "livsmedelskriser", "vattenkriser"; samt "storskalig, ofrivillig migration".<sup>174</sup>

Lösningen är, enligt en snart sagt enig politisk och ekonomisk elit, en omställning till en grön ekonomi. En ekonomi som, enligt EU:s miljömyndighet EEA, "genererar ökat välbstånd samtidigt som det naturliga system som underhåller oss upprätthålls".<sup>175</sup>

FN:s miljöprogram UNEP understryker att omställningen även måste vara social: "En grön ekonomi är en som resulterar i ökat mänskligt välbefinnande och social

---

173 Rockström, J. (2017)

174 World Economic Forum (2018)

175 EEA (2016b)

rättvisa, samtidigt som miljörisiker och ekologiska underskott minskar. I sin enklaste form kan en grön ekonomi ses som en ekonomi som är koldioxidsnål, resurseffektivt och socialt inkluderande”.<sup>176</sup>

Andra ser framför sig en cirkulär ekonomi. En ekonomi som enligt Sveriges regering ”bygger på att återanvända, laga och att betrakta avfall som en resurs – att göra mer med mindre. En cirkulär ekonomi strävar efter produkter som är allt mer hållbara, allt mer återvinningsbara och där icke förnybara material över tid ersätts med förnybara.”<sup>177</sup> Mycket arbete återstår dock innan ekonomin är cirkulär och hållbar.

Medialt får internationellt klimatarbete och förhandlingar i FN eller EU stor uppmärksamhet. Med Donald Trumps tillträde på den amerikanska presidentposten finns det också utrymme för den som vill positionera sig som miljökampe på den internationella arenan. När USA kliver tillbaka flyttar andra fram positionerna. Kinas president Xi Jinping, till exempel, uppmanade i sitt tal på 2017 års World Economic Forum i Davos alla parter att respektera Parisavtalet.<sup>178</sup> Ett liknande budskap har hörts från ett stort antal amerikanska storföretag som i annon-

---

<sup>176</sup> UNEP (2017)

<sup>177</sup> Regeringskansliet (2015)

<sup>178</sup> SVT Nyheter (2017)

ser i bland annat New York Times och Wall Street Journal uppmanade Trump att inte lämna avtalet.<sup>179</sup>

Intresset är även stort för klimatinsatser på nationell nivå. I skrivande stund (juni 2018) pågår valkampanjer inför valen 2018, och klimatprogram har blivit självklara delar av samtliga partiers valmanifest. Mycket av arbetet med utsläppsbegränsningar och klimatanpassning sker dock lokalt i svenska kommuner, men även i hushåll och företag. Det får inte samma mediala genomslag, men är väl så viktigt som vad som förhandlas i Stockholm, Bryssel eller Bonn.<sup>180</sup>

Vi har med den här skriften velat lyfta klimatfrågan ur ett samhällsperspektiv. Målet har varit att diskutera politiska och ekonomiska frågor, snarare än naturvetenskapliga. Texten är tänkt att vara en kortfattad introduktion och vi hänvisar friskt till andra, utförligare, källor. Tiden är knapp i klimatfrågan. Utsläppen av växthusgaser är fortsatt höga och minskningstakten på tok för låg.<sup>181</sup> För att sluta de ekonomiska kretsloppen och uppnå en grön ekonomi, för att lyckas nå Parisavtalets mål och FN:s globala mål för hållbar utveckling, Agenda 2030, behöver

---

179 Center For Climate And Energy Solutions (2017)

180 Syssner, J., Häggroth, S. & Ramberg, U. (2017)

181 Larsson, M., Perez, S. & Schauman, J. (2018)

omställningen vara global. Vi behöver, för att tala med Rockström, en ”global transformation”.<sup>182</sup> Krismedvetenheten finns där, men den måste kanaliseras till handlingskraft bland såväl konsumenter, organisationer och företag som politiska och ekonomiska nyckelarter för att transformationen ska bli verklighet. Det är dags att kavla upp ärmarna på internationell, nationell och lokal nivå.<sup>183</sup>

---

182 Rockström, J. (2017)

183 Larsson, M. (2017)

# Referenslista

- 2030-miljöbarometern** (2018a), ”Måluppfyllelse för transportsektorns klimatpåverkan”, 2030-sekretariatet. Länk: <http://2030.miljobarometern.se/maluppfyllelse-for-transportsektorns-klimatpaverkan-ho/>
- 2030-miljöbarometern** (2018b), ”Energianvändning i vägtrafiken”, 2030-sekretariatet. Länk: <http://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/overgripande-nyckeltal/energianvandning-i-transportsektorn-k1/vagtrafik/table/>
- Antonson, H. et al.** (2016), ”Negotiating climate change responses: Regional and local perspectives on transport and coastal zone planning in South Sweden”, *Land Use Policy* 52: 297-305.
- Arbman Hansing, A., Fridahl, M. & Larsson, M.** (2018), ”Fel att flygskatten är verkningslös”, Svenska Dagbladet. Länk: <https://www.svd.se/fel-att-flygskatten-ar-verkningslos/>
- Barrett, S. & Dannenberg, A.** (2012), »Climate negotiations under scientific uncertainty.« *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109.43: 17372-17376.
- Bernes, C.** (2016), ”En varmare värld”, Stockholm: Naturvårdsverket. Länk: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1300-4-a-sid-1-63.pdf?pid=19441>

- Brännström, R.** (2018), "Professor: Flygskatten och bonus-malus saknar effekt", Svenska Dagbladet. Länk: <https://www.svd.se/professor-flygskatten-och-bonus-malus-saknar-effekt>
- Bulkeley, H. & Betsill, M.** (2013), "Revisiting the urban politics of climate change", *Environmental Politics* 22: 136-154.
- CAIT Climate Data Explorer** (2015), "Historical Emissions", World Resources Institute. Länk: <https://goo.gl/YWpwce>
- Carlsson, F. et al.** (2012), "Paying for Mitigation: A Multiple Country Study", *Land Economics* 88(2), 326-340.
- Carlsson, F. et al.** (2013), "A Fair Share: Burden-Sharing Preferences in the United States and China", *Resource and Energy Economics*, 35 1-17.
- Center For Climate And Energy Solutions** (2017), "Business support for the Paris Agreement". Länk: <http://www.c2es.org/content/business-support-for-the-paris-agreement/>
- Climate Action Tracker** (2017), "CAT Emissions Gaps". Länk: <https://climateactiontracker.org/global/cat-emissions-gaps/>
- Dagens Nyheter** (1994), "Ledare: Svenska modellen underkänd", 1994-10-09. Länk: <https://www.dn.se/arkiv/ledare/svenska-modellen-underkand/>
- Davoudi, S. et al.** (2009), "Planning for climate change", London: Earthscan.
- Delbeke, J. & Vis, P.** (2016) "EU Climate Policy Explained", Europeiska unionen. Länk: [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eu\\_climate\\_policy\\_explained\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eu_climate_policy_explained_en.pdf)

- Doyle, A.** (2018), "Exclusive: Global warming set to exceed 1.5°C, slow growth - U.N. draft", Reuters. Länk: <https://www.reuters.com/article/us-climatechange-report-exclusive/exclusive-global-warming-set-to-exceed-1-5c-slow-growth-u-n-draft-idUSKBN1JA1HD>
- Dütschke, E. et al.** (2016), "Differences in the public perception of CCS in Germany depending on CO<sub>2</sub> source, transport option and storage location", *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 53, 149–159
- EEA** (2016a), "European Climate Adaptation Platform: Country Information". Länk: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries>
- EEA** (2016b), "Green Economy". Länk: <https://www.eea.europa.eu/themes/economy/intro>
- EEA** (2016c), "Ocean Heat Content". Länk: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/ocean-heat-content-1/assessment>
- EEA** (2017a), "Total greenhouse gas emission trends and projections". Länk: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends-6/assessment-1>
- EEA** (2017b), "EU Funding of Adaptation". Länk: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/eu-adaptation-policy/funding>
- EEA** (2018), "EEA greenhouse gas – data viewer". Länk: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>

- Ekonomifakta** (2016), ”Koldioxid – historisk utveckling”,  
Ekonomifakta. Länk: <https://www.ekonomifakta.se/Fakta/Miljo/Utslapp-i-Sverige/Koldioxid-historisk-utveckling/>
- Ekonomifakta** (2018), ”Växthusgaser per sektor – internationellt”, Ekonomifakta. Länk: <https://www.ekonomifakta.se/Fakta/Miljo/Utslapp-internationellt/Vaxthusgaser/>
- Eleftheriou-Smith, L. M.** (2016), ”Climate change could make parts of the Middle East and North Africa ‘uninhabitable’”, The Independent. Länk: <https://www.independent.co.uk/news/science/climate-change-could-make-parts-of-the-middle-east-and-north-africa-uninhabitable-a7010811.html>
- Energimyndigheten** (2017), ”Elcertifikatsystemet”. Länk: <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/>
- EU** (2018b), ”Klimatåtgärder”. Länk: [https://europa.eu/european-union/topics/climate-action\\_sv](https://europa.eu/european-union/topics/climate-action_sv)
- EU** (2018a), ”2030 climate & energy framework”. Länk: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)
- EU-kommissionen** (2015), ”EU ETS Handbook”. Länk: [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets\\_handbook\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf)
- EU-kommissionen** (2017), ”EU and Switzerland sign agreement to link emissions trading systems”. Länk: [https://ec.europa.eu/clima/news/eu-and-switzerland-sign-agreement-link-emissions-trading-systems\\_en](https://ec.europa.eu/clima/news/eu-and-switzerland-sign-agreement-link-emissions-trading-systems_en)

- EU-kommissionen** (2018a), "EU Emissions Trading System (EU ETS)". Länk: [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)
- EU-kommissionen** (2018b), "Revision for phase 4 (2021–2030)". Länk: [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision\\_sv#tab-o-o](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_sv#tab-o-o)
- EU-kommissionen** (2018c), "Effort sharing: Member States' emission targets". Länk: [https://ec.europa.eu/clima/policies/effort\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/effort_en)
- EU-kommissionen** (2018d), "Energy Efficiency". Länk: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency>
- EU-kommissionen** (2018e), "Biofuels". Länk: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels>
- Europeiska rådet** (2018), "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources". Länk: <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10308-2018-INIT/en/pdf>
- Eurostat** (2017), "Europe 2020 indicators, climate change and energy", Eurostat. Länk: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe\\_2020\\_indicators\\_-\\_climate\\_change\\_and\\_energy#More\\_renewable\\_energy\\_means\\_fewer\\_EU\\_emissions](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_climate_change_and_energy#More_renewable_energy_means_fewer_EU_emissions)
- Eurostat** (2018a), "Real GDP per capita" Eurostat. Länk: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg\\_08\\_10&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_08_10&plugin=1)

- Eurostat** (2018b), "Greenhouse gas emissions, base year 1990", Eurostat. Länk: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020\\_30&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_30&plugin=1)
- Eurostat** (2018c), "Greenhouse gas emissions per capita", Eurostat. Länk: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=t2020\\_rd300](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=t2020_rd300)
- Eurostat** (2018d), "Final energy consumption", Eurostat. Länk: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020\\_34&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_34&plugin=1)
- Eurostat** (2018e), "Share of renewable energy in gross final energy consumption". Länk: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020\\_31&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1)
- Eurostat** (2018f), "Greenhouse gas emissions by source sector", Eurostat. Länk: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_air\\_gge&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_air_gge&lang=en)
- Fores** (2015), "En guide till Paris – COP21 –". Länk: [http://klimatforhandling.se/wp-content/uploads/2015/11/Guide\\_klimatfprocentC3procentB6rhandlingar\\_cop21.pdf](http://klimatforhandling.se/wp-content/uploads/2015/11/Guide_klimatfprocentC3procentB6rhandlingar_cop21.pdf)
- Fouché, G.** (2008), "Sweden's carbon-tax solution to climate change puts it top of the green list". Länk: <https://www.theguardian.com/environment/2008/apr/29/climatechange.carbonemissions>
- Fridahl, M** (2017a), "En guide till klimatförhandlingarna, COP23, Bonn: Avtalen, aktörerna, processerna", Fores. Länk: <http://klimatforhandling.se/guide/>

- Fridahl, M.** (2017b), "Socio-political prioritization of bioenergy with carbon capture and storage", *Energy Policy*, 104
- Fuss, S. et al.** (2014), "Betting on negative emissions", *Nature Climate Change*, 4(10), 850–853
- Gaffney, O.** (2017), "Simple equation shows how much human activity is trashing the planet", *New Scientist*, 10 februari 2017. Länk: <https://www.newscientist.com/article/2120951-simple-equation-shows-how-human-activity-is-trashing-the-planet/>
- Goldenberg, S.** (2014), "Why global water shortages pose threat of terror and war", *The Guardian*. Länk: <https://www.theguardian.com/environment/2014/feb/09/global-water-shortages-threat-terror-war>
- Goldmann, M.** (2015a), "Klimatanpassning - mer än skyfall", *Supermiljöbloggen* 2015-09-10. Länk: <http://supermiljobloggen.se/debatt/2015/09/mattias-goldmann-fores-klimatanpassning-mer-an-skyfall>
- Goldmann, M.** (2015b), "Framåt, klimatanpassning", *Aktuell Hållbarhet* 20165-05-07. Länk: <https://www.aktuellhallbarhet.se/frames-klimatanpassning/>
- Goldmann, M. & Larsson, M.** (2017), "Varför är vissa kommuner duktiga (och andra inte)?", kapitel ur "Att äga framtiden – Perspektiv på kommunal utveckling", Linköpings Universitet. Länk: <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1154600/FULLTEXT01.pdf>
- Gray, L.** (2012), "Doha: Sea levels to rise by more than 1m by 2100", *The Telegraph*. Länk: <https://www.telegraph.co.uk/news/earth/environment/climatechange/9706587/Doha->

- Sea-levels-to-rise-by-more-than-1m-by-2100.html
- Hassler, J., Krusell, P. & Olovsson, C. (2018)**, "The Consequences of Uncertainty: Climate Sensitivity and Economic Sensitivity to the Climate", *Annual Review of Economics*, Vol. 10, 189–205.
- Haszeldine, R. S. (2009)**, "Carbon Capture and Storage: How Green Can Black Be?" *Science*, 325(5948)
- Hjerpe, M. et al (2015)**, "There is nothing political in it': triggers of local political leaders' engagement in climate adaptation", *The International Journal of Justice and Sustainability* 20(8): 855-873.
- Hrelja, R. et al. (2015)**, "Creating Transformative Force? The Role of Spatial Planning in Climate Change Transitions Towards Sustainable Transportation", *Journal of Environmental Policy and Planning* 17: 617-635.
- IIASA (2012)**, "RCP Database". Länk: <https://tntcat.iiasa.ac.at/RcpDb/>
- International Geosphere-Biosphere Programme (2015)** "Great acceleration". Länk: <http://www.igbp.net/globalchange/greatacceleration.4.1b8ae20512db692f2a680001630.html>
- IOM (2008)**, "Migration and Climate Change". Länk: [https://www.iom.cz/files/Migration\\_and\\_Climate\\_Change\\_-\\_IOM\\_Migration\\_Research\\_Series\\_No\\_31.pdf](https://www.iom.cz/files/Migration_and_Climate_Change_-_IOM_Migration_Research_Series_No_31.pdf)
- 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", Cambridge University Press. Länk: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

- IPCC** (2017), "IPCC agrees outlines of Sixth Assessment Report". Länk: [https://www.ipcc.ch/news\\_and\\_events/PR17-IPCC46\\_Press.shtml](https://www.ipcc.ch/news_and_events/PR17-IPCC46_Press.shtml)
- IPCC** (2018), "Organization". Länk: <https://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>
- Kamb, A. et al.** (2016), "Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor: Metodutveckling och resultat för 1990–2014", Chalmers tekniska högskola. Länk: <http://publications.lib.chalmers.se/records/full-text/240574/240574.pdf>
- Karakitapoglu, E. B. et al.** (2017), "Climate refugees: the science, the people, the jurisdiction and the future", Stockholm: Fores
- Kristianstads kommun** (2018), "Klimatanpassning". Länk: <https://www.kristianstad.se/en/bygga-bo-och-miljo/samhallsutveckling-och-hallbarhet/klimat-och-miljo/klimatanpassning/>
- Larsson, M.** (2017), "Omställningen behöver vara global", Effekt. Länk: <http://effektmagasin.se/omstallningen-behover-vara-global/>
- Larsson, M. et al.** (2018), "Klimatförändringar och storskalig migration", Mänsklig Säkerhet. Länk: <http://manskligsakerhet.se/2018/04/17/klimatforandringar-och-storskalig-migration/>
- Larsson, M., Perez, S. & Schauman, J.** (2018), "Oförändrade växthusgasutsläpp inte gott nog", Altinget. Länk: <https://www.altinget.se/miljo/artikel/oforandrade-vaxthusgasutslapp-inte-gott-nog>

- Lindahl, T. & Stikvoort, B.** (2015), "Nudging – det nya svarta inom miljöpolicy?", Fores. Länk: <http://fores.se/nudging/>
- Lomax, G. et al.** (2015), "Investing in negative emissions", *Nature Climate Change*, 5, 498–500.
- Ministerrådet** (2017), "Revision of the emissions trading system: Council agrees its position". Länk: <http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/02/28-ets-revision/>
- Minx, J. C., et al.** (2017). "Fast growing research on negative emissions". *Environmental Research Letters*, 12(3), 1–10
- Myers, N.** (2005), "Environmental Refugees An Emergent Security Issue", 13th Meeting of the OSCE Economic Forum, Session III (Environment and Migration). Länk: <https://www.osce.org/eea/14851>
- Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning** (2018), "Klimatanpassningsportalen", SMHI. Länk: <http://www.klimatanpassning.se/>
- Naturskyddsföreningen** (2017), "Klimatmål för konsumtionsbaserade utsläpp". Länk: [https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/konsumtionsutslapp-rapport-9\\_2\\_0.pdf](https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/konsumtionsutslapp-rapport-9_2_0.pdf)
- Naturskyddsföreningen** (2018), "Avskaffa klimatskadliga subventioner". Länk: [https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/avskaffa\\_klimatskadliga\\_subventioner.pdf](https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/avskaffa_klimatskadliga_subventioner.pdf)
- Naturvårdsverket** (2008), "Vad händer med klimatet". Länk: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-8368-7.pdf>

**Naturvårdsverket** (2015) ”Report for Sweden on assessment of projected progress”. Länk: <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/uppdelat-efter-omrade/klimat/prognoser-for-Sveriges-utslapp/report-sweden-assessment-projected-progress-2015.pdf>

**Naturvårdsverket** (2017a) ”Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser, i Sverige och i andra länder”, Naturvårdsverket. Länk: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-Sverige-och-andra-lander/>

**Naturvårdsverket** (2017b) ”Konsumtionsbaserade växthusgasutsläpp per person och år”, Naturvårdsverket. Länk: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Klimat-vaxthusgasutslapp-fran-svensk-konsumtion-per-person/>

**Naturvårdsverket** (2017c), ”Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter”, Naturvårdsverket. Länk: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>

**Naturvårdsverket** (2017d), ”Persontransporter per transportslag”. Länk: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Klimat-persontransporter-per-transportslag/>

**Naturvårdsverket** (2017e), ”Miljöskadliga subventioner – uppdatering av kartläggning”. Länk: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Regeringsuppdrag/Redovisade-2017/Miljoskadliga-subventioner--uppdatering-av-kartlaggning/>

- Naturvårdsverket** (2017f), "Klimat, utsläpp och upptag av växthusgaser i skogen". Länk: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Klimat-utslapp-och-upptag-av-vaxthusgaser-i-skogen/>
- Naturvårdsverket** (2018a), "Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser", Naturvårdsverket. Länk: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-nationella-utslapp-och-upptag/>
- Naturvårdsverket** (2018b), "Flygets klimatpåverkan". Länk: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/Flygets-klimatpaverkan/>
- NOAA** (2018a), "CO<sub>2</sub> Annual Global Mean". Länk: [ftp://aftp.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2\\_annmean\\_gl.txt](ftp://aftp.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2_annmean_gl.txt)
- NOAA** (2018b), "Climate at a Glance: Global Time Series". Länk: [www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series/globe/land\\_ocean/ytd/12/1880-2016](http://www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series/globe/land_ocean/ytd/12/1880-2016)
- Nordhaus, W. D. & Moffat, A.** (2017), "A Survey of Global Impacts of Climate Change: Replication, Survey Methods, and a Statistical Analysis", NBER Working Paper 23646.
- Ny Teknik** (2018), "Forskarna varnar: Klimatförändringar har försvagat golfströmmen". Länk: <https://www.nyteknik.se/miljo/forskarna-varnar-klimatforandringar-har-forsvagat-golfstrommen-6909041>
- O'Brien, K. L.** (2016), "Climate change and social transformations", WIREs Climate Change. Länk: <http://dx.doi.org/10.1002/wcc.413>

- Ostrom, E.** (1990), "Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action", Cambridge University Press.
- Regeringskansliet** (2015), "Cirkulär ekonomi inom EU – en prioriterad fråga för regeringen". Länk: <https://www.regeringen.se/artiklar/2015/07/cirkular-ekonomi-inom-eu-en-prioriterad-fraga-for-regeringen/>
- Regeringskansliet** (2017a), "Det klimatpolitiska ramverket". Länk: <http://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/>
- Regeringskansliet** (2017b), "Nytt stöd främjar vindkraft". Länk: <https://www.regeringen.se/presmeddelanden/2017/12/nytt-stod-framjar-vindkraft/>
- Regeringskansliet** (2017c), "Ett bonus-malus-system för nya bilar". Länk: <http://www.regeringen.se/presmeddelanden/2017/03/ett-bonusmalus-system-for-nya-bilar/>
- Regeringskansliet** (2017d), "EU godkänner statligt stöd till flygplats i Sälen". Länk: <https://www.regeringen.se/presmeddelanden/2017/05/eu-godkanner-statligt-stod-till-flygplats-i-salen/>
- Regeringskansliet** (2017e), "Strategi för hållbar konsumtion". Länk: <https://www.regeringen.se/4a6f9d/globalassets/regeringen/dokument/finansdepartementet/pdf/2016/strategi-for-hallbar-konsumtion/strategi-for-hallbar-konsumtion.pdf>
- Riksrevisionen** (2013), "Klimat för pengarna? Granskningar

- inom klimatområdet 2009–2013”. Länk: [https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b30081/1518435479057/RiR\\_19\\_Klimatprocent2oforprocent2opengarna\\_Anpassad.pdf](https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b30081/1518435479057/RiR_19_Klimatprocent2oforprocent2opengarna_Anpassad.pdf)
- Rockström, J.** (2011), ”Det hela börjar i mitten av 1950-talet...”. Länk: <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=503&artikel=4835112>
- Rockström, J.** (2017), krönika i Dagens Industri, 2017.01.16.
- Rockström, J. & Klum, M.** (2012), ”Vår tid på jorden: välfärd inom planetens hållbara gränser”, Bokförlaget Langenskiöld
- Rockström, J. et al.** (2017). ”A roadmap for rapid decarbonization”. *Science*, 355(6331), 1269–1271.
- SCB** (2013), ”Utsläppen av koldioxid ligger still trots ökad tillväxt”. Länk: [https://www.scb.se/sv\\_/Hitta-statistik/Artiklar/Utslappen-av-koldioxid-ligger-still-trots-okad-tillvaxt/](https://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Utslappen-av-koldioxid-ligger-still-trots-okad-tillvaxt/)
- SCB** (2015), ”Svenska utsläpp på låg nivå”. Länk: [https://www.scb.se/sv\\_/Hitta-statistik/Artiklar/Svenska-utslapp-pa-lag-niva/](https://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Svenska-utslapp-pa-lag-niva/)
- SCB** (2016) ”Totala utsläpp av växthusgaser efter växthusgas, sektor och år”, Statistiska centralbyrån. Länk: [http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_MI\\_\\_MI0107/TotaltUtslappN/table/tableViewLayout1/?rxid=cd87064c-5b72-4781-9ad6-3a738dbc9686](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__MI__MI0107/TotaltUtslappN/table/tableViewLayout1/?rxid=cd87064c-5b72-4781-9ad6-3a738dbc9686)

- SCB** (2017a), ”Totala utsläpp och upptag av växthusgaser efter växthusgas och sektor. År 1990–2016”. Länk: [http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_MI\\_\\_MI0107/TotaltUtslappN/?rxid=3b8ff9c1-217a-4217-8973-7bd9f26a59b3#](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__MI__MI0107/TotaltUtslappN/?rxid=3b8ff9c1-217a-4217-8973-7bd9f26a59b3#)
- SCB** (2017b), ”Tillförsel och användning av el 2001–2016 (GWh)”. Länk: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/arlig-energistatistik-el-gas-och-fjarrvarme/pong/tabell-och-diagram/tillforsel-och-anvandning-av-el-20012015-gwh/>
- SCB** (2018a), ”Samhällets ekonomi”. Länk: <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/>
- SCB** (2018b), ”Konsumentprisindex mäter prisnivån i Sverige”. Länk: [www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/prisernas-utveckling/](http://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/prisernas-utveckling/)
- SCB** (2018c), ”Miljöräkenskaper”. Länk: <http://www.scb.se/mi1301>
- Schultz, L. et al.** (2015), ”Adaptive governance, ecosystem management, and natural capital”. Proceedings of the National Academy of Sciences. Länk: <http://www.pnas.org/content/112/24/7369>
- Schroeder, H. et al.** (2013), ”Novel multisector networks and entrepreneurship in urban climate governance”, *Environment and Planning C* 31: 761-768.
- SMHI** (2018), ”Klimat”. Länk: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/>

- SOM-institutet** (2018), "Sprickor i fasaden". Länk: <https://som.gu.se/publicerat/bocker/72sprickor>
- Statens offentliga utredningar** (2005), "Bilen, biffen, bostaden. Hållbara laster – smartare konsumtion", Regeringskansliet. Länk: <http://www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2005/06/sou-200551/>
- Statens offentliga utredningar** (2013), "Fossilfrihet på väg", Regeringskansliet. Länk: <http://www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2013/12/sou-201384/>
- Sterner, T.** (2017), "Därför måste vi ha ett högt pris på koldioxid", Effekt. Länk: <http://effektmagasin.se/darfor-maste-vi-ha-ett-hogt-pris-pa-koldioxid/>
- Stockholm Resilience Centre** (2015) "The Trajectory of the Anthropocene: the Great Acceleration". Länk: <http://www.stockholmresilience.org/publications/artiklar/2016-04-18-the-trajectory-of-the-anthropocene-the-great-acceleration.html>
- Storbjörk, S.** (2007), "Governing Climate Adaptation in the Local Arena: Challenges of Risk Management and Planning in Sweden", *The International Journal of Justice and Sustainability* 12(5): 457-469.
- Storbjörk, S.** (2010), " 'It takes more to get a ship to change course'. Barriers for organisational learning and local climate adaptation in Sweden", *Journal of Environmental Policy and Planning* 12(3): 235-254.

- Storbjörk, S. & Ugglå, Y.** (2015), "The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. Lessons from ten Swedish municipalities", *Regional Environmental Change* 15: 1133-1143.
- Storbjörk S. et al.** (2017), "Kommunerna och klimatomställningen. Lärdomar om klimatfrågans integrering i lokal policy och planering", CSPR forskningsrapport 2017:01.
- Svenska Dagbladet** (2018), "2017 näst varmaste året det här århundradet". Länk: <https://www.svd.se/2017-nast-varmaste-aret-det-har-arhundradet>
- Svenska FN-förbundet** (2018), "Klimatförhandlingar genom åren". Länk: <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/klimatforhandlingar-genom-aren/>
- SVT Nyheter** (2017), "Xi propagerar för frihandel och miljö". Länk: <https://www.svt.se/nyheter/utrikes/trumps-twitter-den-storsta-globala-risken-2017>
- Syssner, J., Häggroth, S. & Ramberg, U.** (2017), "Att äga framtiden: Perspektiv på kommunal utveckling", Linköpings universitet.
- Sörlin, S.** (2017), "Antropocen: en essä om människans tidsålder", Weyler förlag.
- Thörn, P. et al.** (2016), "Klimatanpassning 2016 – Så långt har Sveriges kommuner kommit. En enkätundersökning och kommunranking.", IVL Rapport NR B2261. IVL Svenska Miljöinstitutet.

- Trafikverket, "Jämför trafikslag"** (2017). Länk: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Jamfor-trafikslag/>
- UNDP** (2018), "National Adaptation Plans in focus: Lessons from Haiti". Länk: [http://adaptation-undp.org/sites/default/files/resources/haiti\\_nap\\_country\\_briefing\\_final\\_online.pdf](http://adaptation-undp.org/sites/default/files/resources/haiti_nap_country_briefing_final_online.pdf)
- UNEP** (2017), "Green Economy". Länk: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/green-economy>
- UNFCCC** (2009), "Copenhagen Accord". Länk: [http://unfccc.int/files/meetings/cop\\_15/application/pdf/cop15\\_cph\\_auv.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf)
- UNGA** (1992), "Ramkonventionen om klimatförändringar", FN:s generalförsamling. Länk: <http://www.regeringen.se/49b76a/contentassets/4eda8f8cbdaa4209a78e9a97625ffdic/forenta-nationernas-ramkonvention-om-klimatforandringar-so-199313>
- UNHCR** (2016), "Frequently asked questions on climate change and disaster displacement". Länk: <http://www.unhcr.org/news/latest/2016/11/581f52dc4/frequently-asked-questions-climate-change-disaster-displacement.html>
- UNSD** (2015), "Carbon dioxide emissions (CO<sub>2</sub>), metric tons of CO<sub>2</sub> per capita (CDIAC)". Länk: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=751>
- van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M. et al.** (2011), "The Representative Concentration Pathways: an Overview", *Climate Change*, 109(5). Länk: <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>

- Wagner, G. et al.** (2015), "Push Renewables to spur carbon pricing", *Nature*, 525:27-29.
- Wilson, P. & Piper, J.** (2010), "Spatial planning and climate change". Länk: <https://doi.org/10.1080/02673037.2011.603267>
- World Bank** (2018a), "CO<sub>2</sub> Emissions (kt)". Länk: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT>
- World Bank** (2018b), "CO<sub>2</sub> emissions (kg per PPP \$ of GDP)". Länk: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PP.GD>
- World Bank** (2018c), CO<sub>2</sub> emissions (metric tons per capita). Länk: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>
- World Economic Forum** (2016), "The Global Risks Report 2016". Länk: [http://www3.weforum.org/docs/GRR/WEF\\_GRR16.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GRR/WEF_GRR16.pdf)
- World Economic Forum** (2018), "The Global Risks Report 2018". Länk: <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2018>
- World Resources Institute** (2015), "Infographic: What Do Your Country's Emissions Look Like?". Länk: <http://www.wri.org/blog/2015/06/infographic-what-do-your-countrys-emissions-look>
- WWF** (2018a), "Du äger! Svenska investeringar i energisektorn och kapitalets klimatpåverkan", WWF (Världsnaturfonden). Länk: <http://www.wwf.se/wwfs-arbete/klimat/earth-hour/tema-borsen/1550521-earth-hour-budskap-borsen>

**WWF** (2018b), "Overshoot Day: Jordens resurser slut redan 1 augusti". Länk: <http://www.wwf.se/press/pressrum/pressmeddelanden/1745081-overshoot-day-jordens-resurser-slut-redan-1-augusti>

**Zetterberg, L. et al.** (2014), "En guide till Europas utsläppshandel", Fores. Länk: <https://fores.se/wp-content/uploads/2014/05/en-guide-till-europas-utslappshandel.pdf>

**Österbergh, R & Malmaeus, M.** (2018), "Ekonomi för Antropocen", Carlsson bokförlag

# Klimatinfo för alla

Den politiska klimatdebatten, som borde handla om hur vi ska möta en av mänsklighetens största utmaningar, hamnar ofta i rena faktakonflikter. Med Klimatinfo för alla vill vi medverka till att sprida en mer faktabaserad bild av klimatfrågan. Hur fördelar sig de globala utsläppen av växthusgaser mellan olika länder och sektorer? Vilka klimatpolitiska initiativ finns idag på global, europeisk och svensk nivå, och i vilken utsträckning är de tillräckliga för att nå klimatmålen på respektive nivå? Vilka konsekvenser syns redan idag av den globala uppvärmningen, och vilka ser forskarna komma om 50 år?

Klimatinfo för alla innehåller uppdaterad statistik och texter från några av Sveriges mest välkända nationalekonomer och miljöprofiler. Den kan med fördel läsas antingen pärm-till-pärm eller som referensverk. Den innehåller ett stort antal referenser som inspirerar till vidare läsning. För en bättre klimatdebatt!

