

Inledning

Sverige påverkar den globala uppvärmningen – och påverkas av den. Hur kan vi minska utsläppen av växthusgaser och bygga samhället mindre sårbart? Kan vi ändra våra energi- och transportsystem? Är klimatet en klassfråga? Hur skulle vi uppleva individuella utsläppsrätter? Kommer vi att känna igen vår natur i framtiden? Vad händer med jordbruk, skogsbruk och fiske? Ska vi lagra eller använda skogen? Bli det mer av ras och översvämningar, och hur ser riskerna ut? Det finns inga enkla svar om framtiden. Boken ger många olika forskares perspektiv.

Sverige rapporterar varje år sina utsläpp av klimatpåverkande gaser till FN:s klimatkonvention. I statistiken ingår bara utsläpp i Sverige. Det betyder att importerade varor och transporter utomlands inte finns med.

Klimatet och rättvisan

Svenskarnas koldioxidutsläpp i den officiella statistiken är ungefär 5,4 ton per person och år. Men om vi räknar in de utsläpp som uppstår i andra länder från varor och tjänster som vi importerar så landar utsläppen på 8–9 ton koldioxid per medelsvensk och år. Intervallet i utsläppen blir stort om vi även tar hänsyn till klass- och genusskillnader i konsumtionen.

Om vi vill hitta effektiva styrmedel för olika målgrupper borde vi räkna med de utsläpp som uppstår utomlands – och även med klass och genus, skriver Annika Carlsson-Kanyama, Totalförsvarets forskningsinstitut.

Det är svårt att fördela kraven på minskade utsläpp av växthusgaser mellan olika länder. Det är något vi brukar se vid internationella klimatförhandlingar där tolkningen av rättvisa är långtifrån självklar. Skulle det bli lika svårt om vi försökte åstadkomma en kostnadseffektiv och rättvis klimatpolitik i Sverige? Förlorarna i ett system med individuella utsläppsrätter skulle exempelvis vara de som bor på landet, de med hög inkomst och de som bor i småhus. Boendeformen och var man bor verkar vara det som mest påverkar synen på rättvisa. Det är viktigt att rättviseaspekten finns med när nya styrmedel ska införas i klimatpolitiken, skriver Åsa Löfgren, Göteborgs universitet.

För att identifiera köns- och genusaspekterna på klimatanpassning kan man studera fem mekanismer som bidrar till ojämlikhet mellan kvinnor och män: skillnader i makt, skillnader i inkomst och ekonomiska tillgångar, arbetsdelning, kulturella mönster och biologiska skillnader. Sven Ove Hansson på KTH ger flera konkreta exempel på hur genusfrågor och jämställdhet blir viktiga i klimatarbetet. Av flera skäl är det idag kvinnor som missgynnas.

Sveriges klimat i förändring

De senaste tjugo årens klimat i Stockholmstrakten är troligen det varmaste under den senaste femhundra-årsperioden. Människans utsläpp av växthusgaser har bidragit, men även naturliga faktorer. Av historien kan vi lära oss att klimatet plötsligt kan slå om till att fungera på ett helt nytt sätt – en förändring som kan bli en obehaglig överraskning för människans samhälle och dess känsliga infrastruktur. Därför bör vi vara lyhörda för varningssignaler från jordens klimatsystem. Varningssignaler är den geologiska historien full av, skriver Svante Björck, Lunds universitet, och Anders Moberg, Stockholms universitet.

Även om det inte går att vara tvärsäker på att den globala uppvärmningen redan märks i Sverige så stöds detta av temperaturmätningar. Det är mycket sannolikt att vi får allt mildare vintrar, tidigare vårar, varmare somrar och senare höstar. Och nederbörden kommer att öka, skriver Markku Rummukainen, SMHI.

Vad ska vi tro om klimatnyheter i radio, teve och tidningar? Klimatfrågan stämmer inte helt med mediernas nyhetskriterier – den är inte entydig och har inget snabbt förlopp. Därför blir bilden av klimatförändringen tillrättalagd så att den bättre passar medielogiken. Men även om vi bör vara kritiska till nyhetsrapporteringen så måste vi tro att journalisterna gör sitt bästa för att få oss engagerade i en så viktig

samhällsfråga som framtidens klimat, skriver Ulrika Olausson, Örebro universitet.

Natur och bebyggelse

För Östersjön kan framtida klimatförändringar få stora effekter. Några av klimatscenarierna tyder på att temperaturen stiger, isperioden blir kortare och att nederbörden ökar i norr medan den minskar i söder. Det här kommer att ha stor inverkan på Östersjöns ekosystem. I söder finns det risk att syrefria bottenar breder ut sig och att blomningarna av cyanobakterier ökar. I norr är det möjligt att fiskproduktionen minskar. Det är viktigt att vi i förvaltningsarbetet för Östersjön tar hänsyn till framtida klimatförändringar, skriver Agneta Andersson, Umeå universitet, och Markus Meier, SMHI och Stockholms universitet.

Klimatzonerna i Sverige kommer att förskjutas norrut och högre upp i bergen. Landskapet förändras när nya arter vandrar in. Den biologiska mångfalden ökar med en blandning av inhemska, europeiska och globala arter. Svenskarna kanske inte längre känner igen sin natur, skriver Martin Sykes, Lunds universitet. Barrskog i södra Sverige ersätts med en blandad lövskog. Bergsländer i norr blir tätt beklädda av skog. Lokalt kan arter utrotas därför att de inte längre är i fas med varandra, till exempel en växt och dess pollinerare. Vad betyder allt det här för naturvården? Vad ska bevaras i ett klimat i förändring?

De svenska fjällen håller på att få ett ”nytt ansikte” – grönare och frodigare än på mycket länge. Det gläder Leif Kullman, Umeå universitet, som ger oss ett historiskt perspektiv på fjällnaturens förändring under ett ovanligt varmt århundrade. För fjällnaturens vidkommande är han mindre orolig för en kommande uppvärmning än för den istid som kommer så småningom.

Svensk växtodling kommer generellt sett att gynnas av ett varmare klimat. Men det måste till en satsning på växtförädling för nordiska förhållanden för att vi ska kunna utnyttja de nya förutsättningarna på bästa sätt. Vi måste också satsa på effektivare växtskydd och odlingsmetoder för att minimera miljöriskerna med högre produktion. Vi får nya grödor och sorter, men också nya ogräs och skadegörare. Håkan Fogelfors, Henrik Eckersten och Roland Sigvald på Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) tecknar en möjlig framtidsbild – om de beräknade klimatförändringarna slår in.

Ökad temperatur och högre koldioxidhalt i luften ger förutsättningar för ökad skogsproduktion. Men fördelarna med ett nytt klimat ska vägas mot ökade risker för skador på grund av svampar, insekter och stormfällning, skriver Johan Bergh och Sune Linder på SLU. Klimatförändringen kommer att vara gynnsam för produktionen, men hur stor effekten blir är osäkert. Samtidigt ökar möjligheten att använda nya

och mer produktiva trädslag. Skogsbruket måste snarast planera för klimatanpassade skötselmetoder – omställningen är en trög process.

Städer är sårbara och måste anpassas till ett ändrat klimat. Samtidigt ska de själva påverka klimatet så lite som möjligt. För det här krävs nya lösningar som tar hjälp av ekosystemen. Ekosystemtjänster kan bli en del av en strategi med låg kostnad, litet underhåll och små utsläpp av koldioxid. Men regelverket måste ses över så att det blir lättare att anlägga gröna tak, gröna väggar och nya grönområden – och dessutom enklare att odla i staden. Stadsplaneringens fokus behöver ändras, skriver Thomas Elmquist, Stockholms universitet, och ger också en framtidsbild från ett efterklokt London år 2030.

Risken att vi får ett varmare och våtare klimat i Sverige har skapat helt nya förutsättningar för planering av boende och infrastruktur. Det behövs ökade marginaler i allt projekteringsarbete för att garantera säkerheten i framtiden, skriver Sten Bergström, SMHI, och Göran Sällfors, Chalmers. Ännu mer än tidigare måste vi respektera de gränser som naturen sätter. Samtidigt fortsätter vi att utmana naturen genom att bygga nya bostäder nära vatten och i områden med dagvattensystem som inte klarar stora vattenflöden.

Klimatnytta med skogen

Hur kan skogen göra störst klimatnytta? Ska vi använda skogen för att lagra så mycket kol som möjligt,

det vill säga som kolsänka? Eller ska vi ta ut så mycket biomassa som möjligt ur skogen och använda biomassan istället för fossila bränslen och andra klimatbelastande material, det vill säga till substitution? Kan vi kombinera lagring och substitution? Och finns det sätt att sköta skogen så att klimatnyttan blir större? Frågorna ställs av Hillevi Eriksson, Skogsstyrelsen, i en inledning till tre artiklar som försöker ge svaren.

Mats Olsson på SLU är först ut. Han skriver att obrukad skog håller ett större kollager än brukad skog i trädbiomassa och mark. Men den brukade skogen har högre inbindning av kol om man räknar per år, och den ger en skörd av biomassa som genom substitution kan resultera i väsentligt fler undvikta utsläpp än lagring av kol i obrukad skog. Brukad skog kontra obrukad skog blir fördelaktigare för klimatet ju längre tidsperspektivet är. Det finns risker med kollagring i obrukad skog, till exempel bränder och storm. Obrukad skog kan ha höga mångfaldsvärden, men med tanke på klimatet är det bättre att bruka skogen än att låta den vara i fred.

Hur skogar sköts har betydelse för deras kolbalans, skriver Achim Grelle, SLU. Man måste räkna med både upptag och utsläpp. Störst klimatnytta gör man vid ett produktivt skogsbruk där markstörningen och avgivningen av koldioxid begränsas i möjligaste mån. På medellång sikt kan hyggesfritt skogsbruk vara en gynnsam åtgärd eftersom det leder till en successiv ökning av kolförrådet i skogsmarken. En

skog med trakthyggesbruk (kalavverkning) förlorar en del av markkolet efter varje avverkning.

Tomas Lundmark, SLU, slår fast att gödslad skog gör största klimatnyttan. Den sämsta strategin med tanke på klimatnyttan är att som en ”engångslösning” sluta bruka skogen helt för att kortsiktigt bygga upp ett stort kolförråd. Istället bör vi öka tillväxten genom att till exempel gödsla skogen. Då kan vi långsiktigt minska samhällets beroende av olja och kol, öka sysselsättningen och minska utsläppen av växthusgaser. Men det blir en utmaning att öka skogens tillväxt utan att påverka andra värden i skogen negativt.

Energi och transporter

Förnybar energi i olika former kommer att ta över energiförsörjningen – det verkar alla vara överens om, skriver Energimyndighetens generaldirektör Tomas Kåberger. Kina leder stort när det gäller investeringar i förnybar energi, och detta är en källa till hopp med tanke på den globala klimatutmaningen. Men för den som är intresserad av konkurrenskraft och ekonomiskt välstånd i Europa är utvecklingen fruktansvärd, enligt Kåberger. Inom EU ses investeringar i förnybar energi mest som bördor som ska fördelas mellan länderna. Sverige skulle i framtiden kunna få ungefär samma roll för EU som Norrland har för Sverige – en källa till förnybar energi.

Idag kan vi bygga bostadshus som försörjer sig själva med energi. Husen kan till och med bli energileverantörer, och då kallar vi dem plusenergihus. Nya hus ska alltid byggas med den bästa tekniken; de ska ju användas i uppåt hundra år. Men av den husarea som kommer att finnas år 2050 är 70 procent redan byggd. Därför är de befintliga husen den verkligt stora utmaningen. Det gäller att passa på att energieffektivisera husen när mängder av dem nu ändå ska renoveras. Extrakostnaden blir ofta en bråkdel jämfört med om energieffektiviseringen gjordes separat. Det är femtio år till nästa lämpliga tillfälle, skriver Arne Elmroth på Lunds tekniska högskola.

Transportsektorn är en gökunge i klimatboet, skriver Bengt Holmberg, Lunds universitet. Trafiken står för en tredjedel av koldioxidutsläppen i Sverige. Det krävs starka styrmedel för att få till stånd en förändring: skatter, avgifter, hårdare utsläppsregler, miljöanpassad stadsplanering, påverkan på beteenden, restriktioner mot bilkörning, utbyggnad av cykelnät och attraktivare kollektivtrafik. Det politikerna har svårt att åstadkomma är medborgarna i storstäderna ofta mer positiva till, nämligen tuffa – men rättvisa – åtgärder för att minska biltrafiken.

T-Forden startade ett systemskifte som vi nu får leva med under lång tid framöver, skriver Gunnar Falkemark, Göteborgs universitet. Han är djupt pessimistisk om möjligheterna att minska massbilismen.

Den har växt fram på grund av bland annat starka lobbygrupper, demonstrations- och prestigeeffekt, utbyggnaden av förstäder och stormarknader, samt gynnsam beskattning. Varken regler, information eller ekonomiska styrmedel lär bita på den sega struktur som bilsamhället är idag. Under 1900-talet gjordes det tre misslyckade försök att lägga om trafikpolitiken. Varför skulle ett fjärde försök bli mer framgångsrikt?

Per Kågeson på KTH vill ha en måttfull politik som medel mot transporttekniska återvändsgränder. För att minska trafikens klimatpåverkan kommer det att krävas stora investeringar i ny teknik. Då är det viktigt att hushålla med tid och andra resurser, och noga granska alla förslag som kommer från sårbarhetsutredningen. Klimatpolitiken måste bli mer kunskapsbaserad än lobbyistdriven, menar Kågeson. Han spolar storskalig övergång till etanol eller spårbilar och megaprojekt som höghastighetståg. Nya drivmedel, snabba tåg och nya transportkoncept har definitivt en roll att spela i den svenska klimatpolitiken, men medicinen måste tas i måttligt stora doser för att bli verkningsfull.

Vad ska vi göra – och vem ska göra det?

Går det att räkna ut hur mycket klimatförändringen i Sverige skulle kosta? Ett försök gjordes av den statliga Klimat- och sårbarhetsutredningen år 2007, där Tom Hedlund på Naturvårdsverket var huvudsekreterare.

Utredningen såg både risk för kostsamma skador och chans till ökade intäkter. Vid summeringen visade det sig att kostnader och intäkter i stort sett tar ut varandra, när man räknar på hela landet och på perioden fram till år 2100. Men kostnader och intäkter drabbar inte alla aktörer och alla områden i landet lika mycket.

Ska vi svenskar minska utsläppen av växthusgaser i Sverige eller i andra länder? Vilket lönar sig bäst? Vi ska minska utsläppen både i vårt eget land och utomlands, skriver Bengt Johansson, Lunds universitet. Över 70 procent av svenskens växthusgasutsläpp ska bort till år 2050. Så investera i hållbara system under de närmaste årtiondena, och bygg inte fast oss i ohållbara beteendemönster. Det är inte klimatmålen som är det viktiga, utan de förändringar vi faktiskt gör i samhället!

Tekniskt och ekonomiskt är det fullt möjligt att skapa ett klimatneutralt svenskt samhälle till år 2050. Men hur går det för politiken? Den stora utmaningen ligger i att hantera de mål- och intressekonflikter som kommer att uppstå, skriver Lars J Nilsson och Jamil Khan, Lunds universitet. Policyprocessen kör lätt fast när de som upplever sig förlora på en reform har större makt över besluten än de presumtiva vinnarna. Staten har en nyckelroll i omställningen, och behöver skapa institutioner som låser fast utvecklingen i nya och positiva banor. Kanske något

motsvarande en centralbank för utsläpp av växthusgaser, enligt brittisk modell?

Sveriges klimatmål är lågt satt i förhållande till vad den globala verkligheten kräver, anser Katarina Eckerberg, Stockholm Environment Institutet och Umeå universitet. Klimatfrågan är svårhanterlig och starkt kopplad till hela välfärdsbygget eftersom utsläppen skapas av vårt sätt att producera och konsumera. Hushållen står för tre fjärdedelar av Sveriges ekologiska fotavtryck mätt i koldioxidekvivalenter. Vi svenskar är miljömedvetna, men ändå fortsätter vi att stoppa huvudet i sanden och bete oss som om inget har hänt. Ansvaret för klimatpolitiken behöver tas på allvar.

Klimatfrågan är ett globalt problem som måste lösas genom insatser på alla nivåer, inte minst lokalt. Svenska kommuner har inget formellt ansvar att vidta särskilda åtgärder på klimatområdet, men de förväntas arbeta för att nå riksdagens miljömål om begränsad klimatpåverkan. Även om det kommunala klimatarbetet visar prov på initiativkraft är beredskapen för översvämningar och andra klimatrelaterade hot förvånansvärt svag, skriver Ingemar Elander, Mikael Granberg och Eva Gustavsson, Örebro universitet. Både små och stora kommuner bygger till exempel fortfarande bostäder vid vatten för att dra till sig kapitalstarka hushåll.

Kommunerna kan vara motorer i klimatomställningen av samhället, men det är sällan som rätt

kunskap finns i rätt tid och sammanhang, menar Henriette Söderberg på Stadskansliet i Göteborgs stad. Svaren från samhällsvetare och ekonomer matchar inte behoven i dagens praktik, och forskningsrapporter löser inte problemet. Det som behövs är ett seriöst relationsbygge mellan forskare och praktiker. Vad händer då vid välutvecklade relationer mellan forskning och praktik? Uppstår det något mer i denna gråzon än att den vetenskapliga kunskapen får näring och den praktiska vardagen utvecklas? Det här är den mest spännande frågan av alla, enligt Henriette Söderberg.

Lars G Hassel, Umeå universitet och Åbo akademi, skriver om företagens miljöarbete. Om storföretagen via skatter och handel med utsläppsrätter tvingades betala de miljökostnader de anses orsaka så skulle en väsentlig del av deras vinst gå upp i rök. Istället för regleringar kan man tänka sig en annan väg där varumarknad, arbetsmarknad och finansmarknad tillsammans driver fram mer hållbara investeringar i företagen. Lars G Hassel vill ha en behärskad omställning som lämnar utrymme för företagets eget miljöarbete utifrån de ekonomiska förutsättningar som finns.

Vem är jag, och vart är jag på väg? Cecilia Solér på Handelshögskolan i Göteborg menar att existentiell konsumtion är ett hinder för hållbar utveckling. Idag söker vi ofta svaren i konsumtion av varor och tjänster som ger oss vår identitet. Modet styr oss, och de flesta

av oss köper inte jeans, mobiltelefon eller soffa för att de gamla inte fungerar, utan vi blir inspirerade av reklam, teve och andra människor. Den här typen av konsumtion rimmar illa med visionen om ett hållbart samhälle. Vi måste konsumera mindre eller på annat sätt för att komma tillrätta med miljöproblemen. Det gäller för oss att hitta svaren på livets stora frågor på andra arenor än stormarknaden.

Ska skolan lära ut vissa vanor och livsstilar som anses vara bra för klimatet? Eller ska undervisningen begränsas till att ge fakta om klimatförändringen? Eller är det rentav så att skolan ska presentera och diskutera olika sätt att se på klimatfrågan? Eftersom framtidens klimat hänger ihop med hela vårt sätt att leva så är frågan förknippad med värderingar och delvis en etisk fråga. Och etiska frågor kräver demokratisk behandling i skolan, skriver Johan Öhman, Örebro universitet. Han förespråkar därför en kritisk och pluralistisk klimatundervisning.

Vi människor manipulerar hela tiden miljön och påverkar klimatet. Det sker när vi släpper ut växthusgaser, hugger ner skogar och omvandlar jordens yta. Ett sätt att minska vår klimatpåverkan är förstås att minska växthusgasutsläppen och använda marken på ett mer hållbart sätt. Ett annat sätt som diskuteras idag handlar om aktiv manipulation av klimatsystemet genom ”geoengineering” – ingenjörskonst för att motverka klimatförändringen. Den kan vi ha

som nödbroms, men vi bör arbeta för att den aldrig behöver användas, skriver Markku Rummukainen, SMHI.

Birgitta Johansson, redaktör

Birgitta Johansson är vetenskapsjournalist och informatör hos Forskningsrådet Formas.

Lästips

Tidigare utgivna pocketböcker med anknytning till klimatfrågan:

- *Bioenergi – till vad och hur mycket?* Formas Fokuserar nr 11, Formas 2007
- *Konsumera mera – dyrköpt lycka*, Formas Fokuserar nr 12, Formas 2007
- *KliMATfrågan på bordet*, Formas Fokuserar nr 14, Formas 2008
- *Osäkrat klimat – laddad utmaning*, Formas Fokuserar nr 15, Formas 2009

På www.formasfokuserar.se finns material för undervisning under rubriken "För lärare".