



LUND UNIVERSITY

Ett koldioxidsnålt samhälle - a low carbon society: en kortfattad kunskapsöversikt

Nilsson, Lars J; Nikoleris, Alexandra; Andersson, Fredrik N G; Hildingsson, Roger; Kander, Astrid; Khan, Jamil; Johanna, Lakso; Neij, Lena; Olander, Lars-Olof; Rummukainen, Markku

2011

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Nilsson, L. J., Nikoleris, A., Andersson, F. N. G., Hildingsson, R., Kander, A., Khan, J., Johanna, L., Neij, L., Olander, L.-O., & Rummukainen, M. (2011). *Ett koldioxidsnålt samhälle - a low carbon society: en kortfattad kunskapsöversikt*. Klimatinitiativet, Lunds universitet.

Total number of authors:

10

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Ett koldioxidsnålt samhälle - a low carbon society: en kortfattad kunskapsöversikt

Policy Brief, November 2011, Klimatinitiativet Lunds Universitet

På väg mot en ny industriell revolution?

Intresset för frågor kring omställning till ett koldioxidsnålt samhälle ökar snabbt. Att uppnå 2-gradersmålet¹ förutsätter så stora utsläppsminskningar att ett nytt förhållningssätt till åtgärdsstrategier är nödvändigt. Jämfört med Kyoto- eller 2020-målen om relativt begränsade minskningar de närmaste tio åren handlar det om nära-noll utsläpp inom ett antal decennier. Detta nya sätt att tänka kring utsläppsminskningar kan i viss mening vara befriande. Diskussioner om vilka åtgärder som har lägst marginalkostnad eller hur internationell utsläppshandel kan minska åtgärdskostnaderna blir mindre relevanta. På lång sikt behöver alla sektorer kraftigt minska utsläppen vilket implicerar en strukturomvandling och omställning som i sin omfattning kan liknas vid en ny industriell revolution.

Frågan har fått ökad uppmärksamhet i klimat-förhandlingarna genom Cancunöverenskommelsen förra året. I Cancun vann 2-gradersmålet formellt internationellt erkännande och här enades världens länder om att *“developed countries should develop low-carbon development strategies or plans”* (para. 45). I ett ”non-paper” från Panama i oktober 2011 talas vidare om behovet av paradigmskiftet för att bygga ett koldioxidsnålt samhälle och om att etablera *“adequate national institutional arrangements that would create a formal process to formulate a shift towards a low-carbon and climate-resilient development strategies”*. Denna ansats är ännu inte etablerad, men policyprocesser för att utveckla färdplaner för en sådan omställning har redan initierats inom exempelvis EU och dess medlemsländer, däribland Sverige.

Syftet med denna översikt är att sammanfatta och belysa kunskapsläget kring vad en omställning som är kompatibel med 2-tvågradersmålet kan innebära. Vad krävs i termer av förändringar i teknik och system? Hur man kan se på de ekonomiska och politiska implikationerna av detta? Översikten bygger på pågående forskning och en workshop som genomfördes den 18 oktober vid Lunds universitet.²

1 Att begränsa den globala temperaturökningen till under 2 °C över förindustriell nivå anses vara förenligt med Klimatkonventionens övergripande mål om att motverka farlig mänsklig inverkan på klimatsystemet (UNFCCC, Art. 2).

2 De som har deltagit i arbetet är Lars J. Nilsson, Alexandra Nikoleris, Fredrik NG Andersson, Roger Hildingsson, Astrid Kander, Jamil Khan, Johanna Lakso, Lena Neij, Lars-Olof Olander och Markku Rummukainen.



Snabba utsläppsminskningar är en förutsättning för att nå 2-gradersmålet

Det behövs omfattande utsläppsminskningar för att klara 2-gradersmålet och ännu mer för ett eventuellt högre ställt mål såsom ett 1,5-gradersmål. Storleken av dessa minskningar är avhängig klimatkänsligheten. Typiska angivelser handlar om att de globala växthusgasutsläppen bör minska i storleksordningen 50-60 % till 2050, för att ytterligare minska till nära noll mot 2100. För att klara ett 1,5-gradersmål kan de globala utsläppen behöva minska till noll redan tills år 2050.

Trots att nödvändigheten av stora och snabba utsläppsminskningar är väletablerad kunskap är de flesta länders ambitionsnivåer ännu otillräckliga, både nationellt och med avseende på internationella åtaganden. En svår fråga i detta sammanhang är att komma överens om hur minskningarna skall fördelas mellan olika länder. Svaret beror på politiska ställningstaganden, men under alla omständigheter måste industriländernas utsläpp minska inom en snar framtid och det mycket kraftigt.

Ett koldioxidsnålt samhälle är möjligt

Det finns en mängd scenarier och studier på global, regional och nationell nivå som visar att utsläppsminskningar som begränsar den globala uppvärmningen till under två grader är resursmässigt och tekniskt möjliga. De bedöms dessutom oftast vara ekonomiskt möjliga i den meningen att nödvändiga investeringar är hanterbara och kompenseras av minskade utgifter för fossila bränslen. Aktuella exempel på sådana scenarier är IEA:s BLUE Map-scenarier, EU:s Färdplan, WWF:s Energy Report och den danska klimatkommissionens rapport. Den senaste specialrapporten från IPCC om förnybara energikällor påvisar enorm potential för sol-, vind-, och geoenergi medan exempelvis bioenergi är en begränsad och dessutom svårhanterlig resurs.

Ett gemensamt drag i dessa studier är betydelsen av energieffektivisering och en stor andel förnybara energikällor i energiförsörjningen. Kärnenergi samt koldioxidinfångning och lagring utgör i dessa studier en mindre del av lösningen och ingår ibland inte alls i framtidsbilden. Vilka teknologier som bedöms vara aktuella beror på vilka kostnader som inkluderas och antaganden om dessa. En ökad integration mellan olika delar av energisystemet samt mellan produktion och slutanvändning lyfts fram i samtliga studier, vilket inbegriper el som den viktigaste energibäraren och ett starkt och ”smart” elnät som ryggrad i energiförsörjningen.

Scenarierna bygger ofta på modeller som innehåller en rad antaganden om prestanda hos olika tekniker, samt deras kostnader och kostnadsutveckling. Kostnaderna representeras typiskt av direkta investerings- och driftkostnader medan till exempel transaktionskostnader, konflikter med andra miljömål och sociala kostnader inte ingår. De senare kostnaderna kan exempelvis bero på opinioner mot vindkraft eller koldioxidlagring. De kan också spegla enskilda konsumenters oförmåga eller ovilja att fatta synbart rationella ekonomiska beslut om tilläggsisolering eller energisnåla lampor. Att det finns incitament i form av ett pris på koldioxid som är högre än extrakostnaden för en utsläppsminskande investering innebär alltså inte alltid att denna kommer att genomföras.

Befintliga scenarier säger ganska lite om hur styrning av omställningen till nära-noll-utsläpp kan gå till. Det är välkänt att policyförändringar och olika styrmedel ofta leder till mål- och intressekonflikter som måste hanteras. Det måste finnas acceptans bland medborgare och andra aktörer för åtgärder och styrning. Frågor om koldioxidpris, teknik- och innovationspolitik, finansiering och andra styrmedel behandlas ofta i generella termer i scenariostudier. Mer grundläggande frågor om hur man kan etablera effektiva styrformer och adekvata institutionella arrangemang för att åstadkomma tillräckligt omvandlingstryck för genomförandet tas hänsyn till i liten omfattning eller inte alls.

Teknikutveckling är en nyckelfråga och det finns vinnare

En koldioxidsnål samhällsutveckling bör bygga på hög energieffektivitet och att energitillförseln baseras på i stort sett utsläppsfria energikällor såsom förnybar energi, kärnenergi och fossila bränslen med koldioxidlagring.³ Även relativt radikala teknikskiften kan bli nödvändiga. Ett exempel är direkt luftinfångning av koldioxid som kan användas för att producera flytande bränslen genom elektrolys av koldioxiden och sedan reaktion med vätgas. Detta kan bli ett indirekt sätt att lagra el vid överskottsproduktion. Vätgas från förnybara energikällor kan exempelvis ersätta kol och koks i stålindustrin. Utsläppsfri el kan också användas direkt i elektrotermiska processer inom industrin.

Det finns några grundläggande förutsättningar som har betydelse för hur vi tänker kring policy och styrmedel. Även om man kan komma långt med redan existerande teknik är det viktigt med fortsatt teknikutveckling för att skapa nya möjligheter och minska åtgärdskostnaderna. Energiområdet skiljer sig på sätt och vis från andra teknikområden genom de grundläggande förutsättningar som fysikens lagar och termodynamiken ger. Det finns en begränsad uppsättning möjliga primära energikällor och möjligheter för omvandling och transport av energi. För exempelvis energiomvandling finns ett antal nyckelteknologier som man bör satsa på. De kan betraktas som 'general purpose technologies' vilket innebär att de har tillämpningar på många områden. Några exempel på detta är förbränning, förgasning, katalys, syntes, biokatalys, elektrolys, halvledare och batterier.

Det råder bred konsensus om att koldioxidpriser är en nödvändig men inte tillräcklig förutsättning för att driva på teknikutveckling och beteendeförändring. Det finns starkt vetenskapligt stöd för att man parallellt med generella ekonomiska styrmedel bör satsa på olika strategier i hela kedjan med forskning, utveckling, marknadsintroduktion och spridning av ny teknik. En svårighet i sammanhanget är uppfattningen att staten inte bör försöka välja vinnare. Men inom energiområdet finns som nämnts en begränsad uppsättning energikällor och principer för energiomvandling vilket motiverar riktade satsningar på vissa teknikplattformar. Man kan vara ganska säker på vad som utgör nyckelteknologier i framtiden och bör satsa på dessa teknikersystem genom en aktiv innovations-, teknik- och industripolitik samt förändrad infrastrukturplanering.

Med rätt timing är det lättare att nå målet

Den ekonomiska aspekten av det koldioxidsnåla samhället är mer osäker än den resursmässiga och tekniska. Med 2-gradersmålet har vi lämnat diskussionen om avvägning mellan åtgärdskostnader idag och skadepkostnader i framtiden (och deras nuvärde). 2-gradersmålet sätter gränser för utsläppen och det är inom dessa ramar som vi behöver hitta de mest kostnadseffektiva åtgärderna. Kostnader för utsläppsminskning kan uttryckas på olika sätt. I många fall anges storleken på nödvändiga investeringar vilket kan vägas mot värdet på minskade utgifter för bränslen. Ibland relateras kostnaden till BNP. I exempelvis EU:s färdplan uppskattas att investeringarna i EU som andel av BNP måste öka från 19 % till 20,5 %.

Eftersom kostnader är svåra att uppskatta och det finns stora osäkerheter i antaganden om framtida teknikutveckling och råvarupriser blir kostnadseffektivitet i det långa perspektivet svårt att mäta. Därtill kommer transaktionskostnader och sociala kostnader som ofta inte ingår i uppskattningarna. Vidare är de samlade nationalekonomiska kostnaderna problematiska att räkna fram, eftersom en begränsning av klimatförändringar innebär mindre effekter på miljön och samhället. En del av dessa, till exempel biologisk mångfald, är inte entydigt mätbara i ekonomiska termer. Samtidigt behöver vi kunna mäta utveckling och välfärd i bred mening, varför BNP måste kompletteras med andra mått.

3 För enkelhetens skull begränsar vi diskussionen till energirelaterade koldioxidutsläpp. Andra växthusgaser och koldioxidutsläpp relaterade till markanvändning behandlas inte i denna rapport.

Det finns grundläggande skillnader i olika synsätt på de ekonomiska aspekterna av en klimatomställning. Ett sätt är att betrakta ekonomin i ett mer kortsiktigt perspektiv som ett system i jämvikt där samhällsstyrningen tvingar fram klimatinvesteringar som har en alternativkostnad (dvs. pengarna kunde ha använts till något annat med potentiellt bättre avkastning). I ett mer långsiktigt och dynamiskt perspektiv med teknisk utveckling, stigberoenden, tillväxtcykler och återkommande strukturomvandlingar innebär styrningen, även om den ger kostnader på kort sikt, att vi formar nya utvecklingsspår och tillväxtcykler som leder oss i riktning mot lägre utsläpp. Att styra vid rätt tidpunkt är här viktigt eftersom det är svårt att ändra riktning när samhället väl är inne i en tillväxtfas. I en ekonomisk strukturkris, som vi med all sannolikhet är inne i nu, är avkastningen på kapital generellt låg och det är därför lättare att med ekonomiska styrmedel få företag att investera i ny teknik. Här finns möjligheter att påbörja omställningar som skulle bli mycket dyrare att genomföra i ett senare skede.

I ett tankeexperiment kan vi föreställa oss en utveckling som innebär fortsatt användning av fossila bränslen enligt dagens trend och en helt annan utveckling som går mot nära-noll utsläpp 2050. Även om vi skulle bortse från klimateffekterna i det första fallet så går det inte att veta i förväg i vilken av framtiderna som ger bäst ekonomisk utveckling och störst välfärd. Dynamiken i strukturomvandlingar och tillväxtcykler suddar ut bilden.

Med politisk styrning kan 2-gradersmålet nås

Det är osannolikt att omställningen till ett koldioxidsnålt samhälle sker av sig själv så snabbt och i en sådan omfattning som 2-gradersmålet förutsätter. Omställningen kräver en politisk styrning. En väsentlig fråga handlar därför om vilken roll politiken och staten bör ha för att främja klimatomställningen. Klimatpolitiken har hittills i mångt och mycket varit inriktad på mindre utsläppsminskningar – först för att leva upp till Kyotoåtagandena och på senare tid målen för 2020. En långsiktig omställning till nära-noll-utsläpp ger upphov till helt andra styrningsutmaningar och berör alla samhällssektorer. En viktig uppgift för staten är att ange färdriktningen och etablera en politisk vision som viktiga samhällsaktörer kan ställa sig bakom. Detta ställer krav på dialog och samverkan. Utöver denna roll behövs även konkreta åtgärder för att med långsiktighet styra och organisera genomförandet och för att skapa trovärdighet, legitimitet och acceptans för klimatomställningen.

En viktig policyfråga rör relationen mellan generella och riktade styrmedel. Enligt ekonomisk teori är styrmedel för att öka koldioxidpriset, i form av skatter eller handelssystem, de mest kostnadseffektiva. Mycket talar dock för att denna strategi inte är tillräcklig och att andra former av styrning också krävs. Det finns en rad hinder som inte nödvändigtvis åtgärdas av ett högre koldioxidpris, såsom kunskaps- eller informationsbrist, trögheter i planerings- och tillståndprocesser eller behovet av samhällsinvesteringar i infrastruktur och teknikutveckling. Det kan även vara svårt att få politisk acceptans för tillräckligt höga koldioxidpriser vilket gör att andra policyvägar också måste prövas. Investeringsstöd, offentliga upphandlingar, elcertifikat, byggnormer och frivilliga avtal är exempel på styrmedel som kan komplettera generella ekonomiska styrmedel och som kan vara enklare att vinna acceptans för. Staten kan också behöva ta ett större ansvar för investeringar i infrastruktur, en roll staten tagit vid tidigare omställningar såsom elektrifieringen eller utbyggnaden av väg- och järnväg. Detta talar för behovet av styrmedelskombinationer och statliga satsningar som samlat kan bidra till att skapa ett effektivt omställningstryck.

En omställning kommer även att kräva förändringar av institutioner samt paradigmskiftet i normer och uppfattningar. Institutionella reformer kan handla till exempel om regelförändringar, införandet av nya klimatmyndigheter (som i Storbritannien) eller en stärkt regional planering för att få till en koordinerad och mer ändamålsenlig bebyggelse- och trafikplanering. Exempel på paradigmskiftet kan vara att inom transportpolitiken säkerställa att målet om tillgänglighet blir styrande istället för mobilitet eller en förändrad syn på våra konsumtions- och beteendemönster. En relaterad fråga är huruvida staten kan och bör påverka opinioner och beteenden. På miljöområdet är opinionsbildning inte prioriterat medan statliga myndigheter agerar opinionsbildande inom andra politikområden såsom hälsa och säkerhet.

Färdplaner kan vitalisera den internationella klimatpolitiken

Klimatförhandlingarna har varit inriktade på att nå överenskommelse om en ny global klimatregim som kan reglera klimatproblematiken och ett samordnat internationell agerande även efter 2012, då Kyotoprotokollets första åtagandeperiod löper ut. Ett multilateralt, helst universellt, institutionellt ramverk med fungerande mekanismer för fördelning av åtaganden och genomförande, kapacitetsuppbyggnad, uppföljning och rapportering är givetvis ett önskescenario. Det skulle skapa förutsättningar för ett effektivt genomförande och underlätta för länder att driva en aktiv och offensiv klimatpolitik för att främja och styra klimatomställningen. Men utsikterna för detta är i nuläget inte särskilt goda.

I Cancun togs viktiga steg, inte minst gällande den långsiktiga visionen och erkännandet av 2-gradersmålet samt vikten av strategier för en koldioxidsnål samhällsutveckling. Det återstår att översätta detta i globala reduktionsmål och mer ambitiösa nationella åtaganden än vad som hittills rapporterats in till UNFCCC. I avsaknad av dessa får möjligheter sökas i andra för klimatomställningen centrala element, till exempel tekniksamarbeten, finansiering och markanvändning samt rapportering och uppföljning. På den senare punkten är utvecklingen av den reviewprocess som etablerades i Cancun av särskild betydelse om den leder till ökad jämförbarhet mellan länders åtaganden och åtgärder. På motsvarande sätt kan Sverige och EU verka för att strategier och planer för en koldioxidsnål samhällsutveckling följs upp och utvärderas kontinuerligt.

Dokumenterade färdplaner och strategier för en avkarboniserad samhällsutveckling kan bidra till att vitalisera klimatpolitiken och de internationella förhandlingarna. Om dessa strategier speglar en ambitionsnivå motsvarande de scenarier som nämnts ovan kan de bidra till att etablera en mer positiv berättelse om det koldioxidsnåla samhället och om vägarna dit. Detta kan tydliggöra fördelar och möjligheter samtidigt som låsningar som bygger på föreställningar om nollsummespel, eller vinnare mot förlorare, kan brytas. Sådana planer kan också identifiera styrningsutmaningar av betydelse för förhandlingarna, exempelvis kring markanvändning, koldioxidläckage och finansiering. Dessa frågor är förvisso inte nya, men processen kring färdplaner kan skapa grund för en mer konstruktiv och fokuserad dialog kring sådana problem och hur dessa bör hanteras och lösas. Rätt utnyttjat kan detta bidra till att gjuta ny kraft i de internationella förhandlingarna om vilka institutionella ramverk och mekanismer ett effektivt och framgångsrikt genomförande förutsätter.

Denna policy brief är skriven av klimatforskare vid Lunds universitet.
Läs mer om Lunds universitets klimatforskning på: www.lu.se/klimat.



LUNDS
UNIVERSITET