LUND UNIVERSITY

Klimatpolitisk styrningsproblematik

Hildingsson, Roger; Khan, Jamil

Published in:
Vägval 2050: Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle

2011

Link to publication

Citation for published version (APA):
Hildingsson, R., & Khan, J. (2011). Klimatpolitisk styrningsproblematik. I J. Khan, R. Hildingsson, & M. Klintman (Red.), *Vägval 2050: Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle* (s. 22-27). Lund University. http://www.lth.se/fileadmin/lets2050/Rapporter_o_Abstracts/Vaegval_2050.pdf

Total number of authors:
2

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

Vägval 2050

- Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle

LETS-rapport

November 2011

Rapporten har författats av ett flertal forskare inom ramen för forskningsprogrammet LETS (www.lets2050.se) vid Lunds universitet. Redaktörer för rapporten har varit Jamil Khan, Roger Hildingsson och Mikael Klintman.

Dokumentinformation

Titel:	Vägval 2050. Styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle
Redaktörer:	Jamil Khan, Roger Hildingsson och Mikael Klintman

Förord

Denna rapport analyserar viktiga policyvägval som behöver göras i Sverige idag för att påbörja en omställning till ett klimatneutralt samhälle. Rapporten har författats inom ramen för forskningsprogrammet LETS 2050 (www.lets2050.se). LETS – *Governing transitions towards Low-carbon Energy and Transport Systems for 2050* – är ett fyraårigt svenskt forskningsprogram om styrnings- och genomförandeproblematik förknippad med omställningen till ett klimatneutralt samhälle. Programmet bedrivs vid Lunds universitet och finansieras av Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Trafikverket och Vinnova.

Rapporten är ett resultat av det flervetenskapliga samarbetet inom LETS-programmet och har författats med bidrag från mer än tjugo forskare verksamma huvudsakligen vid Lunds Universitet och Lunds Tekniska Högskola. De vetenskapliga perspektiv som finns representerade innefattar energisystemforskning, trafikteknik, teknisk logistik, förpackningslogistik, sociologi, statsvetenskap, nationalekonomi, ekonomisk geografi, kulturgeografi och juridik.

Rapporten är resultatet av en dialoginriktad skrivprocess som innefattat både interna seminarier och utbyte med referensgrupper och finansiärer. En första version av rapporten diskuterades på ett seminarium i Lund den 12 maj 2011 där representanter från de fyra finansierande myndigheterna och andra av programmets referenspersoner deltog.

Publikationen ingår i en serie rapporter från LETS-programmet där vi pekar på vägar mot ett hållbart energi- och transportsystem samt identifierar och analyserar styrningsutmaningar för klimatomställningen och hur dessa kan hanteras. I denna rapport redovisas och syntetiseras ett flertal av de delresultat som LETS-programmet hittills har gett upphov till.

Lund, november 2011

Författare

Fredrik Eng Larsson är doktorand vid Teknisk logistik på Lunds tekniska högskola.

Karin Ericsson är doktor och forskarassistent vid Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola.

Bengt Johansson är docent och verksam vid Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola samt vid FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut).

Helena Johansson är doktor i nationalekonomi, föreståndare för Institutet för livsmedelsekonomisk analys på Lunds universitet och verksam vid AgriFood Economics Centre.

Roger Hildingsson är doktorand vid Statsvetenskapliga institutionen på Lunds universitet.

Lena Hiselius är doktor in nationalekonomi och universitetslektor vid Trafik- och väg på Lunds tekniska högskola.

Bengt Holmberg är professor vid Trafik- och väg på Lunds tekniska högskola.

Christer Ljungberg är VD för Trivector Traffic som är ett konsult- och kunskapsföretag med inriktning på hållbara transporter.

Karl-Johan Lundquist är doktor och universitetslektor vid Institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi på Lunds universitet.

Jamil Khan är doktor och forskarassistent vid Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola.

Mikael Klintman är docent vid Forskningspolitiska institutet på Lunds universitet.

Alexandra Nikoleris är forskare vid Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola.

Annika Nilsson är professor vid Juridiska institutionen på Lunds universitet.

Lars J Nilsson är professor i Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola och programchef för LETS 2050.

Lars-Olof Olander är professor vid Institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi på Lunds universitet.

Fredrik Pettersson är doktorand vid Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola.

Henrik Pålsson är doktor och forskarassistent vid Förpackningslogistik på Lunds tekniska högskola.

Nora Smedby är doktorand vid Internationella miljöinstitutet (IIIEE) på Lunds universitet.

Johannes Stripple är doktor och universitetslektor vid Statsvetenskapliga institutionen på Lunds universitet.

Patrik Söderholm är professor i nationalekonomi vid Institutionen för ekonomi, teknik och samhälle på Luleå tekniska universitet.

Sten Wandel är professor i Teknisk logistik på Lunds tekniska högskola.

Nina Weber är doktorand vid Juridiska institutionen på Lunds universitet.

Björn Wendle är medarbetare på Trivector Traffic som är ett konsult- och kunskapsföretag med inriktning på hållbara transporter.

Max Åhman är doktor och forskare vid Miljö- och energisystem på Lunds tekniska högskola.

Innehåll

Förord	3
Författare	4
Innehåll	5
Sammanfattning	6
Summary	10
1. Introduktion: Ett kolsnålt samhälle	14
2. Klimatpolitisk styrningsproblematik	22
3. Allmänhetens beredvillighet att vidta klimatåtgärder	28
4. En hållbar bioenergiutveckling i Sverige	34
5. Vägval för vindkraften	40
6. Begränsa energianvändningen i bostäder	46
7. Omställning till en utsläppsfri basindustri	53
8. Godstransporter och CO_2 – ett makroperspektiv	61
9. Koldioxidsnåla godstransporter och logisik	68
10. Styrning mot framtida energibärare i transportsektorn	75
11. Samhällsplanering för minskad transportefterfrågan	81
12. På tur med Homo Carbonicus - Förutsättningar för kolsnålt resande	87
13. Vägval för ett klimatneutralt energi- och transportsystem	91

Sammanfattning

Det finns idag klimatpolitiska mål inom EU och Sverige om att begränsa den globala uppvärmningen och kraftigt minska utsläppen av växthusgaser. För att klara tvågradersmålet bör industriländerna till 2050 minska utsläppen med 80-95 % och på längre sikt nå noll eller negativa utsläpp. Genom scenariostudier vet vi att detta är möjligt. De huvudsakliga tekniska åtgärderna är kända. Förändringar i beteende och konsumtionsmönster är en viktig och integrerad del av en omställning. Men, snabb teknisk utveckling och förändringar i beteende sker inte av sig själv, varför omställningen till ett kolsnålt samhälle i huvudsak är en politisk utmaning som kräver nytänkande om samhällsstyrning.

I denna rapport undersöker en bred samling forskare från olika vetenskapliga discipliner samhällsstyrningens roll i klimatomställningen genom att analysera och diskutera viktiga styrningsutmaningar och vägval inom ett urval sektorer och problemområden i Sverige. Den övergripande frågan vi ställer oss är:

> *Hur kan klimatomställningen effektivt styras på sätt som är acceptabla för samhällets olika aktörer och för intressen i samhället i stort?*

I rapporten utgår vi från tidigare svenska scenariostudier som visar hur Sverige kan minska sina växthusgasutsläpp. I nio kapitel studeras styrningsutmaningar inom olika sektorer och för olika teknikområden. De områden som studeras är bioenergi, vindkraft, energieffektiva bostäder, avkarbonisering av basindustrin, godstransporter, framtida energibärare i transportsektorn, samhällsplanering för minskade transporter och framväxten av klimatreflekterande medborgare. Rapportens tidshorisont är 2050 och framåt, vilket innebär att vi analyserar politiska vägval för en långsiktig klimatomställning. Rapporten fokuserar på vägen dit och vad som behöver göras här och nu för att röra oss i riktning mot de klimatpolitiska målen.

Att styra klimatomställningen förutsätter policyförändringar av mer eller mindre genomgripande natur och dessa kan äga rum på olika nivåer. I rapporten analyseras behov av förändringar på (i) *policynivå* (styrmedel, åtgärder, resurser), (ii) *institutionell nivå* (regelverk, organisatoriska strukturer) och (iii) *paradigmnivå* (grundläggande normer, diskurser och värderingar). I de enskilda kapitlen ges konkreta rekommendationer kring förändringsbehov och vilka policyvägval som behöver göras.

Vad gäller förändringar på *policynivån* är ett återkommande tema att generella styrmedel för att öka koldioxidpriset, i form av exempelvis koldioxidskatter och utsläppshandel (EU ETS), bör vara grundpelaren i en omställning till ett kolsnålt samhälle. Sådana styrmedel ökar attraktiviteten hos kolsnåla tekniker och beteenden, samtidigt som de är neutrala i den meningen att de inte föreskriver exakt vilken teknik eller åtgärd som bör tillämpas. Samtidigt erbjuder generella styrmedel inte hela lösningen, utan de behöver av olika skäl kompletteras med andra styrmedel och åtgärder. En långsiktigt framgångsrik klimatpolitik behöver därför bli bättre på att utveckla och analysera komplement och alternativa strategier för policyåtgärder, styrmedel och styrmedelskombinationer. I rapporten diskuteras ett antal specifika styrmedel och åtgärder som

kan vara relevanta redan idag. För exempelvis *bioenergi* och *havsbaserad* vindkraft handlar det om stöd till forskning, demonstration och introduktion av ny teknik, vilket även kan motiveras av teknikpolitiska skäl. För *energieffektiva bostäder* vore en kombination av striktare lagkrav och ökade insatser för att främja samverkan och tekniskspridning ett viktigt komplement till ekonomiska incitament. Strategiska offentliga investeringar i infrastruktur är särskilt viktiga för att driva utvecklingen av *transportsektorn* i riktning mot en omställning. Kompletterande styrmedel kan också behövas för att hantera effekterna av en ambitiösare klimatpolitik och här utgör *bioenergi* ett illustrativt exempel. Ett ökat utnyttjande av bioenergiresursen kommer att leda till potentiella konflikter både med andra användningsområden (träråvara, matproduktion) och med andra miljömål (biologisk mångfald, levande skogar). Därför krävs det kontinuerlig utveckling av styrmedel och regleringar för att undvika negativa konsekvenser av ett ökat bioenergiutnyttjande.

Denna rapport visar tydligt att nya styrmedel förvisso är nödvändiga men oftast inte tillräckliga för att främja och understödja en klimatomställning. På många områden krävs även *institutionella förändringar* och reformer. Detta kan gälla såväl förändringar i regelverk och normsystem som att bättre anpassa samhällets organisering till klimatomställningen. Bristen på miljökompetens hos byggsektorns aktörer uppmärksammas som en viktig faktor för *energieffektivare byggnader*. Energieffektiva lösningar prioriteras sällan vid nybyggnation och renoveringar. För att åtgärda detta behövs en utbildningsreform som omfattar alla yrkesgrupper verksamma inom byggsektorn. Det stora behovet av teknikutveckling ställer också krav på institutionella förändringar, vilket diskuteras i kapitlen om *basindustrin* och om *nya energibärare inom transportsektorn.* Två frågor framstår som särskilt kritiska. För det första är teknikutveckling och innovation en internationell eller till och med global företeelse där det inte är helt enkelt att avgöra vad Sveriges roll bör vara. För det andra råder stor osäkerhet om vilka tekniker som kommer att bli framgångsrika, vilket innebär att vissa satsningar riskerar att inte bära frukt. Detta ställer krav på en flexibel styrningsapparat som har förmågan att satsa på lovande tekniker men även att förändra eller avveckla stöd när dessa inte längre är motiverade. Teknikstöd krävs i alla led av innovationsprocessen, inte enbart för tillämpad forskning och utveckling utan även för grundforskning liksom för tekniskspridning och kommersialisering. I ett av kapitlen diskuteras institutionella åtgärder som kan stärka möjligheterna att genom *samhällsplanering minska transportbehovet* och därmed transporternas miljöpåverkan. Några exempel är integrering av transport- och markanvändningsplaneringen samt nya typer av nätverks- och kunskapsuppbyggnad. Grundläggande i detta är reformer som bidrar till en ökad integration av samhällsplanering och transportplanering så att den typ av planering premieras som bidrar till att de transportpolitiska hållbarhetsmålen uppnås. Det kan handla om tydligare krav i lagstiftningen eller ekonomiska incitament till planer som bedöms som mer hållbara ur ett transportperspektiv.

Den tredje nivån i vårt ramverk är den mest svårfångade, men den är inte desto mindre central när det gäller att förstå villkoren för politiska beslutsprocesser och policyvägval. Här handlar det om behovet av *förändringar i paradigm*, eller grundläggande perspektiv och värden, som krävs för att nödvändiga policy- och institutionella reformer överhuvudtaget ska vara möjliga. Betydelsen av paradigm aktualiseras särskilt tydligt inom transportsektorn. Enkelt uttryckt finns det två huvudstrategier för att minska transportsektorns utsläpp. Den ena är utveckling av ny teknik och effektivisering av existerande teknik. Den andra strategin är att minska transportvolymerna och flytta över transporter till mer klimatsnåla transportsätt. En robust strategi vore att utveckla ny teknik och samtidigt hitta sätt att bryta trenden med ökande transporter. I analysen av samhällsplanering konstateras att de nationella transportpolitiska målen innehåller formuleringar om att tillgänglighet och inte rörlighet ska vara styrande. Detta bäddar för att planera för

minskade transportvolymer, men denna syn har hittills inte fått genomslag i den praktiska planeringen som fortfarande till stor del domineras av ett rörlighetsparadigm, när till exempel nya bostadsområden planeras och beslutas. I rapporten analyseras hur tillgänglighetsparadigmet kan stärkas genom dels aktiv samhällsplanering, dels framväxten av en ökad klimatreflektion hos människor, vilken med tiden kan gå från att vara en marginell företeelse till att bli en etablerad samhällsnorm.

I rapportens avslutning lyfts fem frågor fram som särskilt viktiga att reflektera över för att utveckla en effektiv omställningspolitik och aktiv samhällsstyrning. *För det första* behöver staten visa tydligt ledarskap i omställningsarbetet. Det pågående arbetet med en färdplan kan vara ett steg i denna riktning. En av de viktigaste uppgifterna för staten är att ange färdriktningen och etablera en politisk vision som viktiga samhällsaktörer kan ställa sig bakom. Detta behöver följas av konkreta politiska åtgärder för att styra och organisera genomförandet och för att skapa trovärdighet, legitimitet och acceptans för klimatomställningen. Det finns en god tradition av styrmedel och insatser som har bidragit till att Sverige framstår som ledande inom klimatpolitiken, men för den kommande omställningsutmaningen krävs mer. Ett område där staten kan bli mer aktiv handlar om att bidra till utveckling av ny teknik, både genom teknikpolitiska insatser i form av FoU och tekniskspridning, och genom satsningar i stödjande infrastruktur. Ett annat är att uppgradera samhällsplaneringens roll och ge den en mer aktivt styrande funktion.

För det andra är det viktigt att ta hänsyn till det faktum att Sverige är beroende av omvärlden för att föra en effektiv klimatpolitik, inte minst i relation till EU. Men omvärldsberoendet är av olika karaktär och olika starkt inom skilda sektorer. Vad gäller exempelvis vindkraft, bioenergi och energieffektiva byggnader kan vi i Sverige i stor utsträckning själva styra utvecklingen. Här handlar utmaningarna snarare om att få på plats rätt styrmedel, att samordna och ge incitament till de centrala aktörerna, och att göra nödvändiga förändringar i regel- och planeringssystemen. På andra områden såsom basindustrins utsläpp, persontransporter och gods är vårt omvärldsberoende betydligt högre, på grund av globala mönster och frågor kring internationell konkurrenskraft. Ändå finns det inom dessa områden en hel del som kan göras nationellt för att underlätta och bereda mark för en omställning. För basindustrin handlar det exempelvis om att arbeta i samverkan för att på branschnivå utveckla färdplaner som är vägledande för forskning och utveckling, samt strategier för styrning som kan hantera frågan om konkurrenskraft mot bakgrund av den internationella klimatpolitiken.

För det tredje uppmärksammas kommunerna som en viktig aktör i klimatomställningen. Det kommunala självstyret, inte minst i kraft av planmonopolet, gör att kommunerna har stora möjligheter att själva utforma den lokala klimatpolitiken. Det finns många positiva exempel på kommuner med ambitiösa mål om klimatneutralitet som genomför åtgärder utöver de förväntningar som ställs från statlig nivå. Det är av största vikt att sådana initiativ uppmuntras och stödjs. Kommunerna kan dock spela olika roller och på områden som vindkraft, samhällsplanering och trafikplanering finns en tydlig tendens att kommunala beslut ofta motverkar en omställning. Det är därför nödvändigt att initiera en bred debatt kring huruvida planeringssystemet är tillräckligt väl anpassat för att hantera klimatomställningen och hur incitamenten för en mer progressiv kommunal klimatplanering kan förstärkas. En central fråga är huruvida planmonopolet kan och bör reformeras så att det möjliggör för staten att ställa krav på kommuner samtidigt som det lokala inflytandet består.

För det fjärde reser vi frågor om kostnadseffektivitet som en viktig aspekt i klimatpolitiken, nu senast uttryckt i regeringens uppdrag till Naturvårdsverkets arbete med en svensk färdplan. Även om kostnadseffektivitet är ett viktigt kriterium, finns det anledning att bredda synen på vad detta

beslutsvillkor innebär i ett sammanhang med långsiktiga och komplexa förändringsprocesser. Ett långsiktigt mål om en i det närmaste total (eller mycket omfattande) utfasning av växthusgaser fram till 2050 och därefter förutsätter utsläppsminskningar inom alla sektorer. I de flesta fall måste förändringsarbetet börja redan idag med tanke på trögheter i både teknik-, regel- och normsystem. Sett i detta perspektiv blir frågan om kostnadseffektivitet inte lika självklar att avgöra. En annan fråga handlar om teknikutveckling som behandlas i ett flertal kapitel i rapporten. Hur bedömer vi kostnadseffektivitet för satsningar på tekniksystem med stor potential men som får sitt genombrott först om kanske 10-20 år? För en framgångsrik teknikutveckling räcker det inte med FoU-satsningar, utan det krävs även en aktiv teknik- och innovationspolitik samt stödjande åtgärder såsom ny infrastruktur. Analysen av kostnadseffektivitet måste också vägas mot vad som är politiskt möjligt att genomföra. De flesta bedömare menar att koldioxidskatter, eller liknande styrmedel, är de mest kostnadseffektiva. Men, då det är svårt att vinna politisk acceptans för tillräckligt höga koldioxidpriser, är det motiverat att pröva andra policyvägar och styrmedel.

Slutligen poängteras behovet, och möjligheterna, av att påbörja omställningsarbetet redan idag, dels för att det är tröga processer det handlar om, dels för att det finns ett unikt tillfälle att göra viktiga teknikinvesteringar och infrastruktursatsningar inom den kommande tioårsperioden. I en tid av global ekonomisk recession kan det vara svårt att tänka långsiktigt, särskilt gällande frågor som inte är direkt knutna till ekonomin och välfärdsutvecklingen. Men det är just i ett sådant läge som det kan vara värdefullt att tänka visionärt, och agera därefter. I kapitel 8 diskuteras hänsyn till ekonomiska cykler i klimatpolitiken. Mycket talar för att den nuvarande recessionen inom ett antal år kan komma att övergå i en ny tillväxtfas präglad av entreprenörsanda, ökat välstånd och snabb teknisk utveckling. Det är avgörande för klimatfrågan att en sådan ny tillväxtfas drivs av teknologier som verkar för en omställning istället för att öka konsumtionens och ekonomins koldioxidintensitet. Detta inrymmer ett lovande budskap om möjligheten av att ändra kurs genom investeringar i infrastruktur och sociotekniska systemförändringar som gynnar en omställning. Men, det kräver att vi initierar styrmedelspaket och regelförändringar som skapar drivkrafter för förändring och bidrar till att etablera ett omställningstänk, så att samhället står rustat inför en mer omfattande klimatomställning på sikt.

Sammantaget talar de policyvägval och förändringsstrategier som vi identifierat i denna rapport för en förändrad syn på samhällsstyrningens roll i klimatpolitiken. Vi kan redan skönja framväxten av en ny och mer lovande klimatpolitisk berättelse om omställningen till ett kolsnålt samhälle och en klimatneutral ekonomi. Mot bakgrund av kärvande internationella förhandlingar om en ny klimatpolitisk regim för att internationellt reglera klimatproblematiken, börjar visioner om att främja en kolsnål samhällsutveckling framstå som tilltalande alternativ för en långsiktig klimatomställning. Om en sådan omställningsberättelse bidrar till att vrida klimatproblematiken till en möjlighet istället för ett nödvändigt ont, kan mycket vara vunnet. I denna rapport har vi lämnat några bidrag om samhällsstyrningens roll i en sådan berättelse – en nyckelfråga som den framtida klimatpolitiken måste fortsätta söka svar på.

Summary

Today there are climate policy targets within the EU and Sweden about limiting global warming and drastically reducing greenhouse gas emissions. In order to stay within the goal of a global warming of less than 2 °C, the industrialised countries should decrease their emissions by 80-95 % in 2050, and bring them down to zero in the longer run. Scenario studies indicate that this is possible to achieve and the main technological alternatives are known. But rapid technical development and large behavioural changes do not happen by themselves and the transition to a low-carbon society is principally a political challenge which demands new ways of thinking about societal steering and governance.

In this report a broad group of researchers from different scientific disciplines, who are active within the research programme LETS 2050, analyse the role of governance for a low-carbon transition. Important governance challenges and policy choices in a variety of sectors are discussed. The overarching question is:

> *How can a low-carbon transition be governed effectively in ways that are acceptable for different actors and interests and for society at large?*

In the report we relate to existing Swedish scenario studies which have identified how Sweden can reduce its greenhouse gas emissions. In nine chapters the associated governance challenges are studied for different sectors and technologies. The topics that are studied are bioenergy, wind power, energy efficient houses, decarbonisation of industry, freight transport, future energy carriers in the transport sector, planning for reduced transport and the emergence of climate reflective citizens. The time horizon of the report is 2050 and beyond which means that we analyse political choices for a long term low-carbon transition. At the same time we focus on the path to get there, and on what needs to be done here and now in order to move society in the direction of the long-term goal.

Governing a low-carbon transition will require thoroughgoing policy changes at different levels. In this report the need for changes are analysed at (i) the *policy level* (policy instruments, measures, resources), (ii) the *institutional level* (legislation, organisational structures) and (iii) the *paradigm level* (basic norms, discourses, values). In the different chapters, specific recommendations are made regarding the need for change and the policy choices that have to be made.

At the *policy level* a recurring theme is that general policy instruments to increase the price of carbon, through e.g. carbon taxes or emission trading (e.g. EU ETS), should be a main strategy in a transition to a low-carbon society. These policy instruments increase the attractiveness of low-carbon technologies and behaviour, while they remain neutral in the sense that they do not dictate exactly what technology or measure that should be used. However, general policy instruments do not provide the whole solution and, for different reasons, they need to be complemented by other instruments and measures. For successful and long-term climate governance there is a need to improve the development and deployment of so called “second

best" policy strategies and instruments. In the report a number of specific policy instruments that would be relevant today are discussed. For *bioenergy* and *off-shore wind power,* policy instruments to support research, demonstration and introduction of new technologies, need to be considered. For *energy efficient buildings*, a combination of stricter regulation and initiatives to foster voluntary co-operation and technology diffusion would be an important complement to economic incentives. Strategic public investment in infrastructure is a particularly important measure to push the *transport sector* in the direction of a transition. Complementary policy instruments can also be needed to handle the effects of a more ambitious climate policy and here *bioenergy* serves as an example. An increased use of the bioenergy resource will lead to potential conflicts with other uses (wood, food production) as well as other environmental goals (biodiversity, sustainable forests). For this reason there is a need for a continuous development of policy instruments and regulations to avoid the negative consequences of an increased bioenergy use.

This report shows that while new, purposeful policy instruments certainly are necessary, they are not sufficient to promote and support a low-carbon transition. In many areas there is also need for *institutional changes* and reforms, e.g. changes in legislation and norm systems or adjustments in how society is organised. The lack of environmental competence and knowledge among the actors in the building sector is identified as an important impediment to more *energy efficient buildings*. Energy efficient solutions are seldom prioritised when new buildings are planned and old buildings are renovated, and a major educational reform that covers all relevant actors would therefore be an important measure. The large need for technological development also calls for institutional change, which is discussed in the chapters on *basic industry* and on *new energy carriers in the transport sector.* Two questions are critical. First, technological development and innovation are international, or even global, processes and it is not easy to decide which role Sweden can and should play. Second, there are major uncertainties as to which technologies will be successful, and some investments may therefore lead to poor results. This puts requirements on flexible governance arrangements which have the capacity to support promising technologies, but also to change or remove support when it is no longer motivated. Technological support is necessary in all phases of the innovation process, not only in basic research but also in diffusion and commercialisation. In another chapter institutional measures that might strengthen the capacity to *reduce transport demand through urban and regional planning* are discussed, for instance an increased integration of transport and land-use planning and new types of network and knowledge building. The basic goal would be reforms that reward planning measures that contribute to increased sustainability of transport. Stricter regulation and economic incentives to more sustainable plans are two possible measures.

The third level in the framework is also the most evasive, but nevertheless central in order to understand the preconditions for political decisions and policy choices. Here we are dealing with the need for changes in *policy paradigms*, or basic perspectives and values, which are necessary to make policy- and institutional reforms possible in the first place. The importance of paradigms is particularly visible in the transport sector. Simply put, there are two main strategies to reduce the emissions of the transport sector. One is to develop new technology and make existing technology more efficient. The other is to reduce transport volumes and increase modal shift to low carbon transport modes. The most robust option would be to combine the two strategies and both develop new technology and at the same time find ways to break the trend of increasing transport volumes. In the analysis of transport and urban planning it is recognized that the transport policy goals state that accessibility, and not mobility, should be the guiding principle. While this opens up the possibility to plan for decreased transport demand, planning practice at all levels continues

to be dominated by a mobility paradigm, when e.g. new residential areas are planned. In two of the chapters in the book, an analysis is made of how an accessibility paradigm could be strengthened by an active urban and regional planning, and by the emergence of an increased climate reflection among citizens which over time might transcend from being something marginal to become an established norm.

In the conclusions of the report five key issues are highlighted, critically important to reflect upon in order to develop effective governance of the transition to a low-carbon society. *First*, the state needs to show stronger leadership and the on-going process on a Swedish low-carbon roadmap could be a step in that direction. One of the most important tasks for the state is to provide direction and establish a political vision that societal actors can agree upon. This needs to be backed up by policy measures to steer and organise the implementation and to generate credibility and create legitimacy for the long-term transition. There is a long tradition of policy instruments and measures to fall back upon, which have made Sweden a pioneer in climate policy. But for the coming transition challenge, more is needed. One area, in which the state could become more active, is in its support to the development of new technology, both through R&D, diffusion policies and investments in supporting infrastructure. Another measure is to upgrade the role of planning as a steering mechanism for the transition.

Second, it is important to bear in mind that Sweden is dependent on the outside world for an effective climate policy, not the least in relation to the EU. The dependence is however not the same in all sectors. For wind power, bioenergy and energy efficiency in buildings, Sweden can to a large extent decide over its own development. Here, the challenges are rather to put the right policy instruments in place, to co-ordinate and give incentives to key actors, and to make necessary changes in legislation and planning systems. In other areas, such as the basic industry and transport, the international dependence is higher, due to global trends, international competitiveness and technical development. Still there are many things that can be done domestically to facilitate and prepare for a transition. For industry it is e.g. important to develop visions and strategies for how emissions can be reduced while maintaining international competitiveness.

Third, cities and municipalities should be acknowledged as important actors for a low-carbon transition. The municipal self-governance, not the least through the planning monopoly, gives municipalities great possibilities to shape local climate politics. There are many positive examples of municipalities with ambitious climate goals who implement measures beyond the expectations of the state. It is imperative that such initiatives are encouraged and supported. Municipalities can however play different roles and in areas such as wind power, land use planning and traffic planning there is a tendency that municipal decisions obstruct the transition process. It is therefore necessary to initiate a broad debate on whether the planning system is well attuned to handle the climate challenge and how incentives for a more progressive municipal planning can be enhanced. Another question is whether the planning monopoly can and should be reformed so that maintained local self-governance can be combined with an increased possibility for the state to put requirements on municipalities.

Fourth, we discuss the role of cost effectiveness as an important criteria in climate policy, e.g. in the government assigned work on a Swedish road map carried out by the Swedish Environmental Protection Agency. Even though cost effectiveness is important there are reasons to broaden the view on its role in a situation with long-term and complex processes of change. We are dealing with a goal that implies a phasing out of greenhouse gas emissions by 2050 and beyond. To achieve this, emission reductions are necessary in all sectors, and in most cases change has to start

today, due to inertia in technical, legislative and norm systems. From this perspective the question of cost effectiveness becomes less certain to resolve. Another issue concerns technical development which is addressed in several chapters in the report. How can cost effectiveness be assessed for investments in technical systems with large potential but whose breakthrough will come in maybe 10-20 years from now? For successful technical development it is not enough with R&D but an active politics of innovation and technology is also necessary. The analysis of cost effectiveness also has to be weighed against what is politically feasible. Theoretical models often deem carbon taxes, or similar instrument, to be the most cost effective. However, since it can be difficult to find political acceptance for sufficiently high carbon taxes, it might be politically motivated to try other policy options and instruments.

Finally, there is an urge to start the transition already today since these are slow processes. There is also a window of opportunity to make significant investments in technology and infrastructure in the coming decade or so. In times of economic recession it can be difficult to have a long term perspective and be visionary, particularly regarding questions directly related to the economy and welfare. But it is precisely in this situation that it can be valuable to think and act visionary. In one chapter of the report the importance of economic cycles in climate policy is discussed. It is likely that the present recession will be succeeded by a growth phase characterised by entrepreneurial activity, increased wealth and rapid technical development. For the climate it is imperative that this growth phase is driven by technologies that stimulate a transition instead of increasing the carbon intensity of consumption and the economy as a whole. There is a window of opportunity to change directions through investments in infrastructure and socio-technical system change. It requires policy packages and legislative reform which creates incentives for change and contributes to establishing a transition mind set, so that we are better prepared for the low-carbon transition ahead of us.

The policy choices and strategies for change that we have identified in this report, point to a new way of looking at the role of governance in climate politics. We can already discern the emergence of a new narrative on climate politics and the transition to a low-carbon society. Against the backdrop of faltering international climate negotiations, visions of a low-carbon development are becoming more attractive. If such a transition storyline contributes to viewing the climate challenge not only as a necessity, but also as an opportunity for increased welfare, much is won. In this report we have analysed some aspects of the role of governance in such a transition, something that needs to be explored further.

1. Introduktion: Ett kolsnålt samhälle

Jamil Khan, Lars J Nilsson, Roger Hildingsson och Mikael Klintman

Klimatpolitiken står inför ett vägval, i Sverige och i vår omvärld. Om vi tar klimatproblematiken på allvar, står vi inför en klimatomställning som kommer att ställa samtida samhällen inför stora utmaningar. Trots kärvande internationella klimatförhandlingar, vinner visioner om ett kolsnålt samhälle mark på bred front. I strävan efter att leva upp till de långsiktiga klimatpolitiska ambitionerna växer en rad initiativ på internationell, EU och nationell nivå och på frivillig basis fram för att ändra kurs och styra samhällsutvecklingen i en mer hållbar riktning. I denna rapport frågar vi oss vilka politiska och samhälleliga styrningsutmaningar detta kan ge upphov till för svensk del och diskuterar förändringsstrategier för att hantera klimatutmaningen inom några områden.

En viktig utgångspunkt för den svenska klimatpolitiken är gjorda vetenskapliga bedömningar av effekterna av en global temperaturökning, och de politiska målsättningarna om att undvika allvarlig klimatpåverkan som formulerats av EU och inom ramen för FN:s klimatkonvention. I den senaste klimatpropositionen ansluter sig Sverige till EU:s mål om att begränsa den globala temperaturökningen till högst 2 ˚C jämfört med förindustriell nivå, ett mål som efter mötena i Köpenhamn och Cancun även vunnit världssamfundets erkännande.

För att begränsa uppvärmningen till under 2 ˚C behöver de globala utsläppen minska med 50-60 % från år 2000 till 2050, och med nära 100 % till år 2100 (Rummukainen et al., 2011). För att möjliggöra detta bedöms den industrialiserade delen av världen behöva minska sina utsläpp med 25-40 % till 2020. Utvecklingsekonomier kan visserligen tillåtas öka sina utsläpp på kort sikt men i absoluta tal behöver de på längre sikt vara väsentligt lägre än befintliga business-as-usual projektioner, medan industriländerna behöver minska sina utsläpp med i storleksordningen 80-95 % till 2050.

I enlighet med de vetenskapliga bedömningarna har Sveriges regering i den senaste klimatpropositionen slagit fast en målsättning om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2050. Nyligen har ett arbete påbörjats med att ta fram en färdplan för att visa hur detta kan realiseras. Nollutsläpp innebär ett nytt sätt att tänka kring klimatpolitiken jämfört med de relativt sett marginella minskningar som det innebär att nå de kortsiktiga Kyotomålen eller EU:s mål om 20 % lägre utsläpp 2020.

Att begränsa klimatförändringen till en acceptabel nivå innebär alltså att på 40 års sikt i princip åstadkomma en avkarbonisering av samhällsekonomin. Detta ställer dagens samhälle inför en utmaning motsvarande en ny industriell revolution av energi- och transportsystemen på en generations sikt. Det finns ett växande antal studier som visar att, och hur, det är möjligt att minska utsläppen så mycket och så fort att den globala uppvärmningen kan begränsas till under 2 ˚C.

En omställning hindras inte i första hand av brist på resurser eller teknik. Forskning och teknisk utveckling är visserligen centralt men den stora utmaningen ligger i att ändra kurs. Det handlar om politik och förmågan att styra samhällsutvecklingen i en sådan riktning. Stora omvälvningar har återkommande skett i viktiga samhällsfunktioner. Dessa har ofta varit drivna främst av nya kunskapsmässiga framsteg och teknisk utveckling. Elektrifieringen, bilen och mikroelektroniken är några exempel. I många fall har den tekniska utvecklingen i stor utsträckning också varit beroende av ett statligt engagemang. Järnvägar, kraftöverföring, mobiltelefoni och internet är några exempel.

Sammantaget kan omställningen till klimatneutrala energi- och transportsystem förutsättas kräva omfattande policyförändringar. Detta resulterar i sin tur i klassiska styrningsdilemman om acceptans och politisk legitimitet vilket leder oss till följande övergripande fråga:

> *Hur kan klimatomställningen effektivt styras på sätt som är acceptabla för samhällets olika aktörer och för intressen i samhället i stort?*

I denna rapport analyseras ovanstående fråga ur ett svenskt perspektiv. En bred samling forskare från olika vetenskapliga discipliner, verksamma inom LETS-programmet,[1] undersöker samhällsstyrningens roll i klimatomställningen genom att diskutera viktiga styrningsutmaningar och vägval inom ett urval sektorer och problemområden i Sverige.

Vad säger olika scenarier om hur ett kolsnålt samhälle kan se ut?

Ett stort antal scenarioanalyser har genomförts under senare år för att studera vad det innebär för energi- och transportsektorn att möta tvågradersmålet på global, regional och lokal nivå[2]. Det samlade intrycket från dessa är att insatser krävs framför allt inom tre eller fyra huvudområden; långtgående energieffektivisering i energiomvandling, transport-, industri- och hushållssektorerna; kraftfulla investeringar i förnybar energi; utveckling och investeringar i koldioxidinfångning och lagring (CCS); samt eventuellt bibehållen eller ny kärnkraft. De olika scenarierna lägger tonvikt på olika typer av åtgärder och vissa scenarier inrymmer begränsningar för specifika tekniker (t.ex. kärnkraft). Ett genomgående drag är att el får en ökad betydelse som energibärare vilket ställer krav både på en utvecklad elinfrastruktur och en omställning till en utökad och koldioxidfri elsektor. De flesta scenarier redovisar inte explicit förändringar i beteende eller konsumtionsmönster som ett sätt att nå utsläppsminskningar, men i vissa scenarier ingår beteendeförändringar antingen som komplement eller som en central strategi.

Två svenska scenariorapporter som har publicerats på senare tid är *Tvågradersmålet* av Åkerman m.fl. (2007) och *Swedish long-term low carbon scenario* av Gode et al (2010). Det är av intresse att jämföra dessa två studier eftersom de uppvisar flera likheter men även avgörande skillnader. Båda studierna sträcker sig till 2050 och visar hur utsläppen av växthusgaser kan minskas med 80-85 %. Energieffektivisering, förnybar energi och CCS utgör de huvudsakliga tekniska lösningarna i båda scenarierna. Den stora skillnaden gäller uppskattningen av hur mycket tekniska lösningar kan bidra med och i vilken mån det istället krävs andra åtgärder i form av beteendeförändringar. Gode et al (2010) utgår från nuvarande prognoser kring hur transportvolymer och

[1] www.lets2050.se
[2] För en översikt över globala och nationella scenarier se Söderholm et al 2011.

energianvändning utvecklas och konstruerar utifrån detta ett tillförselalternativ som klarar av de utsläppsminskningar som krävs. De räknar sålunda med en energianvändning år 2050 som är något lägre en dagens (på ca 450 TWh), vilket förklaras av den höga graden av energieffektivisering. Åkerman m.fl. (2007) räknar istället med att energianvändningen måste minska rejält ned till nivåer på 220-280 TWh eftersom man menar att det annars inte går att upprätthålla en koldioxidsnål energiförsörjning. Orsakerna till skillnaderna mellan de två studierna är bland annat att Gode et al har en mer optimistisk syn på tillgången till biomassa och utvecklingen av CCS, samt att man räknar in möjligheten till en fortsatt användning av kärnkraft. Åkerman m.fl. (2007) räknar istället med en utfasning av kärnkraft och har lägre förväntningar på CCS och biomassa.

Att ställa dessa två scenarier mot varandra tydliggör två saker. För det första råder det konsensus kring vissa nyckelaspekter av en kolsnål framtid där effektivisering, förnybar energi och annan koldioxidfri teknologi kommer att spela en avgörande roll. Detta bör vi ta fasta på. För det andra finns det avsevärda skillnader mellan olika framtidsvisioner som inte enkelt kan hanteras. Det måste därför understrykas att scenariomodellering inte är en rent teknokratisk och neutral process utan i hög grad beroende av ett antal antaganden. Dessa antaganden kan vara mer eller mindre välgrundade och bör därför kritiskt granskas. Det går dock inte att entydigt säga vad som är rätt och vad som är fel.

Politiskt initierade visioner om vägen till en kolsnål framtid

Även på politisk nivå har det under senare tid formulerats scenarier och färdplaner som anger ambitionerna kring hur ett kolsnålt samhälle ska uppnås. Vid FN:s klimatkonferens i Cancún åtog sig alla industriländer att ta fram nationella långsiktiga strategier eller planer för att åstadkomma låga koldioxidutsläpp. Vissa länder hade redan tidigare påbörjat arbetet med sådana strategier och planer. I Danmark gavs 2008 Klimatkommissionen uppdraget att utreda hur regeringens vision om ett fossilbränslefritt Danmark 2050 skulle kunna förverkligas, ett arbete som rapporterades 2010, och som ett år senare resulterade i en dansk energistrategi för 2050 (Danmarks regering, 2011). I Storbritannien presenterades sommaren 2009 en plan för omställning till lägre i enlighet med landets klimatlagstiftning (UK Gov., 2009).

EU-kommissionens rapport *A Roadmap for moving to a competetive low carbon economy in 2050* publicerades i mars 2011 och innehåller detaljerade beskrivningar av hur EU kan minska sina växthusgasutsläpp med 80 % till 2050 jämfört med 1990. I färdplanen anges delmål längs vägen med minskningar om25 % till 2020, 40 % till 2030 och 60 % till 2040. En huvudsaklig strategi är en fullkomlig avkarbonisering av elsektorn kombinerat med en kraftigt ökad användning av el inom transportsektorn. De tre viktigaste teknologierna i elsektorn är förnybar energi, kärnkraft och fossila bränslen med CCS.

Inom transportsektorn räknas med en utsläppsminskning på mellan 54 och 70 % till följd av en kombination av effektivisering och nya tekniker såsom laddhybrider, elfordon och nya biodrivmedel. Det krävs även viss överföring från vägtrafik till järnväg. Dock räknar man med en kraftig ökning av transporterna inom samtliga transportslag, både inom person- och godstransporter, och åtgärder för att minska transportbehoven prioriteras inte[3]. I byggnadssektorn antas minskningar på upp till 90 % kunna ske i form av energieffektivisering samt genom övergång till effektiva och koldioxidneutrala bränslen. Man lyfter i detta sammanhang fram EU-

[3] I EU-kommissionens Transport White Paper från mars 2011 görs liknande antaganden även om man lägger större fokus på mobility management i form av integrerad stadsplanering och en omflyttning av gods från väg till järnväg.

direktivet om att all nybyggnation ska ha minst passivhus-standard från 2021 och framåt. Basindustrin antas kunna minska sina utsläpp med mellan 83 och 87 %. Effektivare industriprocesser ses som en viktig strategi i kombination med CCS, som framstår som en nyckelteknologi för industrin.

I färdplanen lyfts investeringar och finansiering upp som en huvudutmaning för att få till stånd teknikutveckling och spridning och man räknar med att det behövs i genomsnitt ca € 270 miljarder årligen vilket förväntas innebära en ökning av investeringarnas andel av EU-ländernas BNP med 1,5 %, utöver dagens andel på 19 % (2009). Detta kan jämföras med de betydligt högre investeringsnivåerna i växande ekonomier såsom Kina (48 %), Indien (35 %) och Sydkorea (26 %).

Överlag är det tydligt att kommissionens färdplan utgör en teknikoptimistisk framtidsvision där mer genomgripande beteendeförändringar i riktning mot mer kolsnåla levnadssätt inte ingår i beräkningarna. Det finns en medvetenhet om riskerna med att tekniken inte utvecklas eller implementeras i tillräcklig omfattning och man laborerar med olika scenarier där exempelvis CCS eller introduktion av elbilar försenas. Även i dessa scenarier kan målen till 2050 nås om än till högre samhällskostnader. Men om flera viktiga nyckeltekniker inte lyckas (*varken* CCS eller elbilar) kan målen bli mycket svåra att nå. Detta föranleder dock inte en diskussion om behovet av beteendeförändringar för att hitta mer robusta utvecklingsvägar.

De svenska målen

I Sverige presenterade regeringen 2009 en ny klimat- och energiproposition där en ambitiös långsiktig målsättning för klimatpolitiken slogs fast: ”Visionen är att Sverige år 2050 inte har några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären” (Prop. 2008/09:162, s. 35). Denna målbild är dock inte helt enkel att tolka. För det första handlar det om en politisk vision och inte om ett mål vilket gör att dess status inte är helt klar. För det andra är det inte klarlagt vad nettoutsläpp innebär. I vilken mån kan utsläppsreduktioner i andra länder tillgodoräknas i form av köpta utsläppsrätter? Kan Sveriges kolsänkor balansera utsläpp från energi- och transportsektorn, och i så fall i vilken utsträckning? Hur ska svensk konsumtion som bidrar till utsläpp i andra länder hanteras? För det tredje kvarstår arbetet med att koppla den svenska klimatpolitiska visionen till en sammanhängande färdplan som beskriver hur utsläppen ska minskas och hur vägen dit ser ut. I klimatpropositionen prioriteras tre handlingsplaner – för förnybar energi, energieffektivisering och en för fossiloberoende fordonsflotta– med förslag till styrmedel och delmål och som sammantaget syftar till att visa vägen framåt. Exempelvis anges en planeringsram för vindkraften om 30 TWh till 2020, ett utökat mål för elcertifikatsystemet och ett mål om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030.

Naturvårdsverket fick i juli 2011 i uppdrag att ta fram en färdplan för ett Sverige utan klimatpåverkande utsläpp till 2050 där man bland annat ska redovisa hur utsläppen kan minska över tid och analysera behov av förändringar inom olika samhällssektorer och i form av ändrade eller nya styrmedel (Miljödepartementet, 2011). Färdplanearbetet ska ske i samverkan med andra myndigheter och aktörer och presenteras med en delrapport i januari 2012 och en slutrapport i december samma år.

Rapportens innehåll

Denna rapport ska ses mot bakgrund av befintliga scenarier för ett kolsnålt energi- och transportsystem och det pågående arbetet med att utveckla en svensk färdplan. Medan scenariostudier är värdefulla för att identifiera vilka åtgärder som behövs och är möjliga saknar de i regel en djupare analys av de politiska och samhälleliga utmaningar som är förknippade med en omställning (Söderholm et al., 2011). Syftet med rapporten är därför att diskutera viktiga utmaningar och vägval inom ett antal områden som i scenariostudier har identifierats som centrala, samt att ge förslag på policybeslut som bör tas idag för att vi ska öka möjligheterna att nå en långsiktig klimatomställning[4]. Tidshorisonten för rapporten sträcker sig från idag till 2050. En utgångspunkt för analysen är en målsättning att hela energi- och transportsystemet ska göras koldioxidneutralt. Detta betyder att vi utgår från att politiska beslut idag bör riktas in på att bana väg för genomgripande förändringar och inte enbart prioritera mer kortsiktiga mål, som kan uppnås genom mindre justeringar i systemen.

Omställning: hur går det till?

Rapporten inleds med två kapitel som diskuterar omställningens styrningsproblematik i mer generella termer. I *kapitel 2* för Hildingsson och Khan en inledande diskussion om samhällsstyrningens förändrade karaktär och om de roller staten och andra aktörer har. I kapitlet redogörs för Sveriges klimatpolitik i relation till de krav som kommer att ställas på en styrning för en omställning. Här presenteras även rapportens analytiska ramverk där förändringsbehov på tre policynivåer identifieras: styrmedel, institutioner och policyparadigm. *Kapitel 3* av Klintman handlar om allmänhetens beredvillighet att genomföra klimatåtgärder. I kapitlet introduceras begreppet medborgar-konsumenter för att markera att människor agerar både politiskt och på marknaden, ibland samtidigt. Frågan om beredvillighet är central både för att förstå drivkrafterna för klimatsmarta handlingar och val, och för att skapa legitimitet för de styrmedel och reformer som klimatomställningen kräver.

Omställning av energisektorn

Rapportens resterande kapitel (4-12) analyserar styrningsutmaningar och förändringsstrategier inom ett antal olika områden och sektorer. Kapitel 4-7 fokuserar på olika aspekter av tillförsel och användning av energi. Idag är andelen förnybar energianvändning i Sverige ca 44 % med bioenergi och vattenkraft som de dominerande energikällorna. I scenarierna räknar man med en framtida andel på över 80 % och kanske långsiktigt upp till 100 % (se t.ex. Gode et al., 2010; Åkerman m.fl., 2007). Bioenergi och vindkraft är de två förnybara energikällor som antas öka mest medan vattenkraften förväntas ligga kvar på ungefär dagens nivåer. Energieffektivisering inom alla sektorer är en annan huvudstrategi och alla scenarier räknar med att takten på effektivisering måste ökas avsevärt jämfört med idag.

I *kapitel 4* av Ericsson m.fl. diskuteras vad som behöver göras för att få till stånd en hållbar bioenergiutveckling i Sverige. I ljuset av kraftigt ökad efterfrågan på bioenergi riktas fokus på två nyckelutmaningar för en hållbar bioenergiutveckling; för det första behovet av kompletterande

[4] Även om vi behandlar ett stort antal områden i rapporten är det givetvis inte möjligt att ta med allt och avgränsningar har varit nödvändiga. Exempel på områden som inte belyses i rapporten är utbyggnad av elnäten, flyg- och sjöfart, solenergi, konsumtion och klimat samt icke-koldioxidrelaterad klimatpåverkan från jordbruk och markanvändning.

styrning för att begränsa miljömålskonflikterna vid ökat uttag av bioenergi inom skogs- och jordbruket; för det andra vilken styrning som är lämplig för att stödja utveckling och spridning av ny bioenergiteknik.

I *kapitel 5* av Khan m.fl. är vindkraften i fokus och utmaningarna för både landbaserad och havsbaserad vindkraft diskuteras. I kapitlet förs en argumentation om att staten måste ta ett ökat ansvar för vindkraften om de politiska ambitionerna ska uppnås. För landbaserad vindkraft handlar det om att hantera problem såsom avvaktande och skeptiska kommuner, långa tillståndsprocesser och negativa opinioner som riskerar att hindra en kommande utbyggnad. För havsbaserad vindkraft är dagens stödsystem otillräckligt för att främja en större utbyggnad. Här handlar vägvalet om att antingen inta en avvaktande linje eller att utifrån teknikpolitiska motiv aktivt stödja havsbaserad vindkraft.

Kapitel 6 av Nilsson m.fl. handlar om hur en omställning till energieffektiva bostäder kan stödjas och påskyndas. Kapitlet tar upp två huvudstrategier för att öka energieffektiviseringen. För det första krävs en reform av utbildningssystemet så att klimat, miljö och effektiv energianvändning blir en väsentlig och integrerad del av utbildningen för alla yrkesverksamma. För det andra krävs en kombination av ekonomiska styrmedel, frivillig samverkan och reglering för att skynda på implementeringen av befintlig teknik.

I *kapitel 7* av Nilsson m.fl. diskuteras utmaningarna för att avkarbonisera basindustrin. Författarna menar att ett huvudproblem är att det idag saknas tydliga och allmänt accepterade visioner om *hur* en omställning inom basindustrin genomföras, vilket är en grundförutsättning för att utveckla förändringsstrategier. Exempelvis saknas en samsyn om hur ny teknik ska utvecklas och införas. Utmaningarna för basindustrin kan antingen ses som ett hot mot den internationella konkurrenskraften, eller som en möjlighet att vinna långsiktiga konkurrensfördelar genom att gå före med kolsnål teknik. I kapitlet pekas på behoven av gemensamma färdplaner mellan industri och myndigheter, en utveckling av teknikpolitiken på området, samt en flexibel styrning som tar hänsyn till förändringar i omvärlden.

Omställning av transportsektorn

I kapitel 8-12 diskuteras transportsektorns utmaningar med fokus på både person- och godstransporter. Inrikes transporter svarade 2009 för 34 % av Sveriges utsläpp av växthusgaser och andelen ökar till 43 % om utrikes sjöfart och flyg räknas in. Trenderna för transportsektorn pekar mot en fortsatt volymökning såväl som ökade utsläpp. Inrikes persontransporter domineras av personbilar på (75 %). Drygt 5 % av fordonsbränslena utgörs av biodrivmedel medan resten utgörs av fossila bränslen. För de inhemska godstransporterna är fördelningen av transportarbete 40 % väg, 40 % sjöfart och 20 % järnväg. Den största skiljelinjen i scenarierna vad gäller hur transportsektorns utsläpp ska minska handlar om huruvida tekniska lösningar är tillräckliga eller om det även behövs beteendeförändringar för att hejda ökningen i transportvolymer[5]. Gode et al. (2010) utgår från att transportvolymerna ökar enligt Energimyndighetens långsiktsprognoser (2009) och kommer fram till att energibehoven kan täckas av en ökad elektrifiering och framför allt av en hög andel biodrivmedel. Åkerman m.fl. (2007) menar istället att energibehovet kommer att vara så pass stort att nya tekniker och bränslen inte räcker till, utan det kommer att krävas riktade åtgärder för att minska transportvolymerna. De lyfter fram minskat bilresande och

[5] Det bör noteras att Gode et al (2010) enbart tar hänsyn till inhemska transporter i sitt scenario medan Åkerman m.fl. (2007) även inbegriper utrikes flyg och sjöfart.

flygresande som två viktiga strategier. I denna rapport tar vi inte direkt ställning till i vilken mån tekniska lösningar är tillräckligt och vilken grad av beteendeförändringar som behövs. Vårt bidrag är istället att analysera styrningsutmaningarna både för att få fram och införa ny teknik (kapitel 9 och 10) och för att minska transportvolymerna (kapitel 11 och 12).

I kapitel 8 och 9 diskuteras godstransporternas koldioxidutsläpp dels utifrån ett makroekonomiskt perspektiv med fokus på betydelsen av ekonomiska tillväxtcykler, dels utifrån ett logistik- och företagsnära perspektiv med fokus på mer konkreta åtgärder och utmaningar. Huvudargumentationen i *kapitel 8* av Olander är att det är nödvändigt att ta hänsyn långsiktiga ekonomiska cykler vid utformningen av policy för att minska godstransporternas utsläpp (och även för klimatpolitiken generellt). Författaren menar att det inom den närmaste tioårsperioden finns ett unikt tillfälle att göra investeringar i infrastruktur och teknik som underlättar en minskning av godstransporternas utsläpp och som kan bidra till att nästa ekonomiska uppgång går i en omställningspositiv riktning. I *kapitel 9* av Pålsson m.fl. görs en bred genomgång av möjliga åtgärder på gods- och logistiksidan. Ett genomgående budskap är att företagen kan göra mycket mer än idag, och att det även finns en beredskap för förändring. Detta kräver både en kraftfull styrning och ett stort mått av samverkan och dialog.

I *kapitel 10* av Johansson m.fl. analyseras de strategier som kan vara mest framgångsrika för att styra utvecklingen av framtida energibärare i transportsektorn. De tre huvudalternativen biodrivmedel, el och vätgas analyseras med avseende på för- och nackdelar samt de utmaningar som finns för att förverkliga dem. En viktig slutsats är att alla teknikvalen bedöms som potentiellt framgångsrika vilket motiverar ett brett stöd på flera teknikplattformar. En annan slutsats är att det inte är tillräckligt med enbart FoU-satsningar utan att det även behövs stöd till infrastruktur och tekniskpridning.

I *kapitel 11* av Wendle m.fl. utgår författarna från att en minskning av transportvolymerna är önskvärd och nödvändig, både ur klimatsynpunkt och för att uppnå andra miljömål. Kapitlet innehåller ett resonemang kring samhällsplaneringens roll för att minska transportefterfrågan och beroendet av bilen, där frågor kring bebyggelsens lokalisering, tillgången på kollektivtrafik och standarden på cykel- och gångvägar är av stor betydelse. I kapitlet konstateras att det på nationell nivå visserligen finns ett ökat fokus på tillgänglighet som mål men att den praktiska planeringen på alla nivåer fortfarande domineras av ett mobilitetsparadigm. Författarna lyfter fram ett antal reformer av både institutionell- och policykaraktär som man anser nödvändiga för att stärka transport- och samhällsplaneringen.

I *kapitel 12* lanseras begreppet Homo Carbonicus som syftar på framväxten av en ökad klimatreflektion hos människor, vilken med tiden kan gå från att vara en marginell företeelse till att bli en etablerad samhällsnorm. I kapitlet ges exempel på framväxten av Homo Carbonicus inom olika initiativ på transportområdet, såsom mobility management och klimatkompensation. Stor vikt läggs vid statens och kommunernas roll för att stödja en ökad klimatreflektion, inte minst i form av samhällsplanering, men även genom andra styrformer.

Rapporten avslutas med en jämförande diskussion, i *kapitel 13*, av de utmaningar, förändringsstrategier och vägval som uppmärksammats i övriga kapitel. Det konstateras att förändringar är nödvändiga på alla policynivåer: styrmedel, institutioner och paradigm. En slutsats är att generella styrmedel för ett högre koldioxidpris är nödvändiga men inte tillräckliga utan måste kompletteras med andra mer riktade åtgärder. I kapitlet återkommer vi till rapportens grundfråga om hur klimatomställningen kan styras på ett effektivt och legitimt sätt och pekar på ett antal frågeställningar som är av särskild vikt att uppmärksamma.

Referenser

European Commission (2011). *A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*, Impact Assessment, {SEC (2011) 289 Final.

Danmarks regering (2011). *Energistrategi 2050: fru kol, olie og gas til grøn energi*, Klima- og energiministeriet: Köpenhamn.

Gode, J., E. Särnholm, L: Zetterberg, J. Arnell och T. Zetterberg (2010) *Swedish long-term low carbon scenario*. Report B1955. IVL.

IEA (2008). *Energy Technology Perspectives. Strategies and Scenarios to 2050.*

Khan, J., Hildingsson, R., Johansson, B., Andersson, F. N. G., Nilsson, L. J., Karpestam, P. (2011). *Att styra mot ett klimatneutralt samhälle.* LETS Working Paper, jan 2011.

Prop. 2008/09:162 *En sammanhållet klimat och energipolitik – Klimat*.

Rummukainen, M., Johansson, D. A. J., Azar, C., Langner, J., Döscher, R., Smith, H., Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet. Klimatologi Nr 4, SMHI: Norrköping.

Söderholm, P., Hildingsson, R., Johansson, B., Khan, J., Wilhelmsson, F. (2011). *Governing the Transition to Low-Carbon Futures: A Critical Survey of Energy Scenarios for 2050.* Futures, 43 (1105-1116).

UK Government (2009*). The UK Low Carbon Transition Plan*, TSO, London.

Åkerman, J., Isaksson, K., Johansson, J., Hedberg, L. (2007). *Tvågradersmålet i sikte? Scenarier för det svenska energi- och transportsystemet till år 2050.* Rapport 5754. Naturvårdsverket: Stockholm.

2. Klimatpolitisk styrningsproblematik

Roger Hildingsson och Jamil Khan

En övergripande utgångspunkt i denna rapport, och för LETS-programmet som helhet, är att klimatomställningen i huvudsak är en politisk, institutionell och samhällelig styrningsutmaning. Medan det framstår som tekniskt möjligt att till ekonomiskt rimliga kostnader åstadkomma radikala utsläppsminskningar och ställa om viktiga samhällsfunktioner såsom energi- och transportsystemen (se kapitel 1), ligger huvudutmaningen i att få till stånd fungerande mekanismer och institutioner som kan skapa drivkrafter för, och ge prioritet åt, teknikutveckling, investeringar och beteendeförändringar som understödjer en långsiktig klimatomställning. Detta reser klassiska frågor om politisk styrning och policyförändring samt om hur eftersträvade samhällsförändringar kan, och bör, styras och genomdrivas på sätt som uppfattas som acceptabla och legitima för samhället i stort och för olika samhällsgrupper.

Mänskliga samhällen har genom historien genomgått omvälvande förändringar till följd av krig och konflikter, tekniska framsteg, politiska regimskiften eller förändringar i världsuppfattning och politiska värderingar. Historiska paralleller för klimatomställningen kan göras till tidigare samhällsomställningar såsom utbyggnaden av järnvägssystemet, väginfrastrukturen, elektrifieringen, jordbrukets modernisering, eller kanske till och med till det moderna välfärdsstatsbygget. En viktig lärdom från dessa tidigare samhällsomvandlingar är att centrala politiska aktörer och statliga institutioner spelade en aktiv och avgörande roll i dessa systemskiften, om än i samverkan med andra samhällsaktörer. Staten svarade både för politiska beslut om strategiska prioriteringar, regelverkens utformning och organisering av genomförandet, och tog ett omfattande ekonomiskt ansvar för investeringar i infrastruktur och teknik. Idag är tiden för 'den starka staten' förbi och vi befinner oss i en annan situation där villkoren för politisk styrning och maktutövning har förändrats. Detta reser nya frågor om samhällsstyrningen i vår tid och vad dess framtida roll kan, och bör, vara för att uppnå långsiktiga miljö- och klimatpolitiska mål. I detta kapitel diskuterar vi i korthet statsvetenskapliga perspektiv på samhällsstyrningens roll i klimatomställningen och på policyförändringar. Syftet är att presentera ett analytiskt ramverk för övriga kapitel i rapporten.

Samhällsstyrningens roll i klimatomställningen

Statsvetare har under de senaste decennierna uppmärksammat hur villkoren och formerna för politisk samhällsstyrning förändrats. Från att ha dominerats av hierarkisk toppstyrning via statliga regleringar och administrativa styrmedel har samhällsstyrningen blivit mer komplex och svårhanterlig i takt med ökad ekonomisk integration (globalisering), välfärdsstatens finansiella problem och ideologiska skiften i riktning mot neoliberal avregleringspolitik, marknadsanpassning och decentralisering. De politiska institutioner som traditionellt förknippats med den nationella välfärdsstaten har i ökande grad blivit beroende av såväl andra samhällsaktörer (företag, hushåll, intresseorganisationer) som internationella aktörer och institutioner för att

genomföra politiska mål och program. Ett uttryck för detta är att samhällsstyrningen i större utsträckning än tidigare karaktäriseras av samspel och förhandling mellan olika intressenter, såväl offentliga som privata aktörer, samt att ansvar för utformning och genomförande av policyåtgärder i allt större utsträckning delegeras till andra nivåer, såväl uppåt (t.ex. EU), nedåt (regioner, kommuner) som utåt (marknaden, civilsamhället). Ett annat tecken är en ökad benägenhet att använda nya typer av styrmedel som vilar på marknadsprinciper eller förlitar sig på samverkan, dialog och frivilliga initiativ. Detta har tagits till intäkt för att beskriva ett skifte från hierarkiska former av styrande (government) till mer horisontellt definierade former av samhällsstyrning och samordning (governance). Det är emellertid omtvistat i vilken utsträckning nya styrningsformer har ersatt traditionell reglering och huruvida detta governance-skifte minskat de politiska institutionernas inflytande över samhällsstyrningen. Oavsett ståndpunkt, har den moderna governance-debatten bidragit till att föra in nya perspektiv på villkoren för samhällsstyrning och ett vidare fokus på "hela uppsättningen av institutioner och relationer involverade i styrningsprocessen" (Pierre & Peters 2000: 1; *vår översättning*).[6]

Governance-litteraturen erbjuder olika perspektiv på governance-begreppet och förståelse av politikens roll i samhällsstyrningen. I stort kan man skilja mellan en samhällscentrerad och en statscentrerad förståelse. *Samhällscentrerade* perspektiv framhåller betydelsen av sociala samspel och horisontell interaktion mellan olika aktörer och intressen i samhällsstyrningen. Det är framförallt inom denna skolbildning många pekat på hur samhällsstyrningen förändrat karaktär under senare år och hur politiken förlorat inflytande till följd av ökad ekonomisk interdependens och ett allt större beroende av andra samhällsaktörer i styrning och genomförande av politiska mål (se t.ex. Kooiman 1993; Rhodes 1996). Företrädare för detta perspektiv har fokuserat på icke-statliga aktörers roll och den ökade betydelsen av flernivåstyrning och nya marknads- och nätverksbaserade styrformer, som vilar på ekonomiska och deliberativa rationaliteter snarare än administrativa.[7] Enligt mer *statscentrerade* perspektiv riskerar en sådan governance-förståelse att bortse från betydelsen av vertikala makt- och ansvarsrelationer som gör sig gällande i samhällsstyrningen. Företrädare för detta perspektiv betonar tvärtom politiska institutioners och statliga myndigheters fortsatt dominerande ställning för och i governance (Pierre & Peters 2000; 2005), och ifrågasätter i vilken utsträckning nya styrformer bidragit till att ersätta traditionella former av reglering. Detta stöds av studier som visat hur nya former av miljö- och klimatpolitisk governance snarare tenderar att komplettera befintliga styrformer och många gånger förutsätta statlig reglering (se t.ex. Jordan et al., 2005; Bäckstrand et al., 2010).

I den svenska (liksom europeiska) klimatpolitiken kan vi se spår av båda dessa governance-förståelser. Å ena sidan karaktäriseras klimatpolitiken i stor utsträckning av ekonomisk styrning genom styrmedel såsom den svenska koldioxidskatten eller det europeiska utsläppshandelssystemet som omfattar de ur klimatsynpunkt mest betydelsefulla industrisektorerna. Detta tas ofta som intäkt för den marknadifiering av klimatpolitiken som vi kunnat bevittna allt sedan Kyotoprotokollets tillblivelse. Det finns en stark tilltro till marknadskrafterna och policyekonomiska idéer om internalisering av miljökostnader genom att sätta "rätt" pris på klimatpåverkan som grundläggande styrningsideal. På liknande sätt kan den starka förhoppning som sätts till engagemang från civilsamhällets sida och till individuella medborgares och konsumenters beredskap att förändra t.ex. konsumtions- och transportmönster

[6] För en utförlig diskussion om och olika perspektiv på governance-begreppet se t.ex. Pierre & Peters (2000; 2005); Kooiman (1993; 2003); Pierre & Sundström (2009); Hedlund et al., (2009). Se vidare Khan m.fl., (2011) om vår syn på klimatstyrningsproblematiken.

[7] För en analytisk diskussion om olika rationaliteter och former i samhällsstyrningen, se t.ex. Kronsell & Bäckstrand (2010).

(se vidare kapitel 3; även kapitel 12) anses rimma väl med en mer horisontell governance-förståelse som betonar nätverksstyrning och sociala samspel. Exempelvis har det från samhällets sida (stat, kommuner, m.fl.) satsats omfattande resurser på att informera allmänheten om klimatproblematiken i syfte att öka medvetenheten om enskildas klimatpåverkan. Även om dessa resurser reducerats väsentligt under senare år, ställs fortfarande stort hopp till lokala drivkrafter, civila initiativ och individers konsumentmakt i miljö- och klimatpolitiken.

Å andra sidan spelar politiken och statliga myndigheter, liksom EUs institutioner, en central roll i utformningen av den klimatpolitiska styrningen, såväl vad gäller att ange inriktning och mål som för att utforma och genomdriva effektiva styrmedel och åtgärdsstrategier. Så förutsätter exempelvis ekonomiska styrmedel ett stort mått av administrativ reglering och statlig styrning för att överhuvudtaget införas och fungera samt för att upprätthålla den legitimitet som krävs. Detta gäller i lika hög grad för marknadsbaserade styrmedel såsom energi- och klimatbeskattningen, handelssystemet eller elcertifikatsystemet till stöd för investeringar i ny förnybar elproduktion, som för andra typer av finansiella stöd till forskning, teknikutveckling, demonstration, energi- och infrastrukturinvesteringar eller, för den delen, till s.k. miljöfordon. Inom andra områden (t.ex. bostadssektorn eller infrastrukturplanering) är det tydligare att utformning och genomdrivande av regler och administrativa standarder är avgörande för miljökvaliteten och effektiviteten i samhällsstyrningen (se vidare kapitel 6; kapitel 11). Klimatpolitiken och andra berörda politikområden (energi, transport, jordbruk, industri, etc.) drivs sålunda fortfarande i stor utsträckning av administrativ reglering och statliga stöd. Detta även om traditionella former av reglering eller samhällsplanering används sparsamt i klimatpolitiken, ett tema som återkommer i flera av kapitlen i denna rapport (se t.ex. kapitel 5, 6, 7 och 11). Här finns outnyttjad potential för en mer sammanhållen och effektiv samhällsstyrning som kan driva fram och understödja förändringsprocesser som kan bidra till klimatomställningen.

Den bild som framträder av den klimatpolitiska styrningen i Sverige (och EU) är visserligen mixad, men det samlade intrycket pekar ändå i riktning mot en mer statscentrerad governance-förståelse, inte minst med tanke på att den svenska modellen för kollektivt beslutsfattande fortfarande har en tydlig (neo)korporativistisk karaktär (Pierre & Sundström, 2009). Medan den klimatpolitiska styrningen liksom samhällsstyrningen i övrigt har blivit mer komplex, är det tydligt att politiken och statliga institutioner har centrala uppgifter att fylla i samhällsstyrningen (se t.ex. Pierre & Peters, 2005). En sådan uppgift är att visa ledarskap och ange färdriktningen för samhällsutvecklingen, t.ex. i form av visioner och långsiktiga mål (såsom 2-gradersmålet), och ramar och prioriteringar för klimatpolitiken. En annan viktig uppgift är att svara för samhällelig organisering och samordning mellan olika aktörer och relevanta politikområden i samhällsstyrningen. Dessa uppgifter kan svårligen andra aktörer svara för då de sällan har den auktoritet eller kan uppbåda den legitimitet som centrala politiska aktörer och organ upprätthåller. Vidare är statens och dess institutioners förmåga att styra genomförandet av önskade samhällsförändringar i form av effektiva styrmedel, åtgärder och resursfördelning avgörande. Här är dagens politiska institutioner i högre grad än tidigare beroende av andra samhällsaktörer med inflytande och rådighet över berörda verksamheter och som besitter viktiga resurser och kompetenser för genomförandet, men dessa aktörer behöver styras och motiveras genom tydliga incitament att förändra beteende och prioritera investeringar till gagn för klimatomställningen. Acceptansen för en sådan styrning förutsätter att styrmedel och åtgärder upplevs som rimliga och effektiva samt att de styrande kan upprätthålla trovärdighet för den förda politiken. Den övergripande inriktningen i svensk politik, att sträva efter samförstånd, borgar ofta för hög legitimitet i samhällsstyrningen, en legitimitet som dock riskerar att urholkas om priset för konsensus är ineffektiva kompromisser.

Governance-skiftet i politisk teori och praktik har sålunda medfört nya perspektiv på stat, marknad och individ i samhällsstyrningen. I vår samtid ställs stort hopp till de fria marknadskrafterna, civilsamhället eller enskilda individer, så även i miljö- och klimatpolitiken. Marknadsaktörer och civilsamhället har viktiga uppgifter att spela i samhällsstyrningen och i genomförandet av klimatrelaterade samhällsmål, men privata och civila aktörer har visat sig oförmögna att på egen hand effektivt hantera kollektiva utmaningar och problem i tillräcklig utsträckning. De har svårt att ersätta politikens roll som den dominerande arenan för samhällsstyrning, eftersom de saknar både den kapacitet och den auktoritet och legitimitet som krävs för att (politiskt) leda och samordna samhällsförändringar av genomgripande natur och omfattning. Detta reser frågor om vem eller vilka som kan, och bör, ta ansvar för att styra och leda samhället i en mer hållbar riktning? Att framgångsrikt styra klimatomställningen förutsätter med andra ord en förändrad syn på samhällsstyrningen och olika aktörers roller och ansvar i denna. Medan samhällscentrerade perspektiv framhållit hur politiken förlorat makt och inflytande, påminner statscentrerade perspektiv oss om politikens och statens fortsatt centrala roll i samhällsstyrningen. Denna roll har dock förändrats och kan ta sig annorlunda uttryck i takt med att samhället blivit mer komplext att styra. Men, även om inslagen av ekonomisk och deliberativ rationalitet ökat, pekar mycket på att miljö- och klimatpolitiken till stor del fortfarande vilar på hierarkisk styrning och administrativ rationalitet och hur nya styrformer ofta opererar "i skuggan av staten" (Bäckstrand et al., 2010). Det är sålunda inte så mycket frågan om mer eller mindre politik, utan den intressanta frågan är hur relationen mellan politik/stat, marknad och individ bör balanseras och utvecklas för att etablera en samhällsstyrning kapabel att ta sig an klimatutmaningen.

Policyprocesser och förändringsstrategier

En slutsats av resonemanget ovan och av de utmaningar vi lyfte fram i inledningen (kapitel 1) är att omställningen till ett klimatneutralt samhälle kräver en tydlig och kraftfull politisk styrning och samordning. Att utforma och införa politiska styrmedel och åtgärder som främjar en långsiktig klimatomställning förutsätter såväl politiskt ledarskap och initiativkraft som acceptans och legitimitet för samhällsstyrningen bland olika samhällsaktörer. Nästa fråga, av central betydelse för författarna av denna rapport, blir *hur* en sådan samhällsstyrning kan utformas, vilka *förändringsstrategier* som behövs och hur viktiga *policyvägval* kan, och bör, hanteras. I denna rapport diskuteras vägval, styrningsutmaningar och förändringsstrategier inom ett flertal olika områden såsom bioenergi, vindkraft, energianvändning i bostäder, basindustrins energianvändning, framtidens energibärare i transportsektorn, godstransporternas utsläpp, samhällsplanering för minskade transporter och utvecklandet av klimatmedvetna medborgare.

Att styra klimatomställningen förutsätter policyförändringar av mer eller mindre genomgripande natur och dessa förändringar kan behöva ske på olika nivåer (Hall, 1993; Eckersley, 2004). Förändringar på *policynivå*, t.ex. av styrmedel, åtgärder och resurser, kan vara enklare att åstadkomma beroende på graden av förändring som behövs och hur den befintliga policymixen ser ut. Räcker det med inkrementella förändringar och justeringar av befintliga styrmedel eller behöver nya styrmedel införas eller än mer radikala policyreformer? Mer genomgripande policyreformer kan ofta visa sig vara problematiskt att åstadkomma i praktiken. Politiska beslut- och policyprocesser är sällan så rationella eller intentionella som man skulle kunna förutsätta, utan handlingsutrymmet är tvärtom ofta kringskuret av befintliga regelverk och dominerande intressen. Framförallt begränsas handlingsutrymmet av tidigare policyval som skapat inlåsningar till följd av olika återkopplingsmekanismer och som tenderar att premiera befintliga styrmedel

framför reformer och införandet av nya styrmedel och åtgärder. För att bryta sådana stigberoenden och slå in på nya vägar kan det krävas förändringar även på *institutionell nivå*, t.ex. i regelverk eller i organisatoriska strukturer. Det institutionella ramverket är en funktion av tidigare beslut och representerar etablerade och sedimenterade värderingar och är som regel än mer stabilt och svårföränderligt, åtminstone så länge en grundläggande legitimitet kan upprätthållas. Att förändra de institutionella ramarna kan i sin tur gå på tvärs med rådande normer och synsätt på hur man bäst bör reglera ett visst policyområde eller på de övergripande målen för denna reglering. Därför kan det behövas förändringar även på idé- eller värdemässig nivå av dominerande policyparadigm eller diskurser, normer och uppfattningar. Sådana *paradigmskiften* omfattar mer grundläggande förändringar i dominerande synsätt, värderingar och uppfattningar om hur klimatproblematiken bäst regleras, eller i målhierarkier och prioriteringar mellan olika samhällsmål och policyvägar.

Problembilden kan se annorlunda ut för olika sektorer och policyfält, varför problembeskrivningen och styrningsutmaningarna skiljer sig åt mellan olika områden (och kapitel i denna rapport). Men, denna kategorisering erbjuder ett sätt att förstå, såväl analytiskt som i styrningspraktiken, policymässiga vägval och politiska förändringsstrategier för att avkarbonisera samhällsekonomin och för att åstadkomma och påskynda en klimatomställning av energi- och transportsystemen.

För att strukturera analysen i denna rapport har vi utgått från dessa tre nivåer av policy- och institutionell förändring, i syfte att identifiera vilken typ av förändringar i samhällsstyrningen som kan behövas och hur genomgripande dessa behöver vara. Därutöver har frågan om olika aktörers och människors beredvillighet att medverka i klimatomställningen och genomföra klimatåtgärder varit i fokus för ramverket, en fråga som diskuteras mer ingående i kommande kapitel 3. I det följande sammanfattar vi det analytiska ramverk som kapitelförfattarna har haft som utgångspunkt för sin analys, men med frihet att anpassa till dels specifika styrningsutmaningar inom respektive område, dels de olika vetenskapliga discipliner författarna representerar. Denna frihet innebär att inriktning och fokus för analysen av förändringsstrategier och policyvägval skiljer sig åt mellan kapitlen; medan något kapitel diskuterar ett specifikt styrmedel i detalj, behandlar ett annat kapitel institutionella förändringar eller behovet av nya synsätt, prioriteringar eller paradigmskiften. De frågor som guidat kapitelförfattarna är:

(a) Vilka *policyförändringar* behövs? I vilken utsträckning är det tillräckligt med inkrementella förändringar i policymixen och justeringar av befintliga styrmedel, eller behövs det mer genomgripande policyreformer? Vilka strategier, styrmedel och åtgärder behövs för att påskynda och styra klimatomställningen i önskad riktning? Hur kan incitamenten för teknikutveckling/spridning, investeringar och beteendeförändringar förstärkas? Vilka former av styrning (hierarkisk, marknads- eller nätverksbaserad styrning) kan och bör tillämpas för att främja omställningen till hållbara energi- och transportsystem? Hur kan policymixen av (hård) reglering, ekonomiska styrmedel (morötter och piskor) och mer 'mjuka' styrformer såsom samverkan, dialog och information, behöva förändras och utvecklas? I vilken utsträckning behöver deltagande, samarbete och dialog i planering och genomförande av klimatpolitiken utvecklas och förstärkas?

(b) I vilken utsträckning krävs *institutionella förändringar*? Är det befintliga institutionella ramverket (regelverk, samhällelig organisering, etc.) tillräckligt anpassat för klimatomställningen eller behövs även institutionella reformer eller nya institutioner för att säkerställa genomförandet av de klimatpolitiska målen? Vilka administrativa hinder

och institutionella inlåsningar behöver hanteras och hur kan nya stigberoende skapas som främjar en långsiktig klimatomställning? I vilken mån behöver samspelet mellan olika administrativa nivåer förbättras och den samhälleliga organiseringen utvecklas mellan olika myndigheter och aktörer?

(c) Behövs det även förändringar i *policyparadigm* (policydiskurser, dominerande idéer, normer, värderingar och synsätt, etc.) och politiska prioriteringar för att få till stånd och nå acceptans för de förändringar i samhällsstyrningen som klimatomställningen förutsätter? Vilken betydelse har förändringar i visioner, mål och målhierarkier och vad krävs för att förändra och etablera dessa? Hur kan ökad prioritet ges åt klimatpolitiska strategier och åtgärder? Vad kan göras för att prioritera mål om en långsiktig omställning till hållbara och klimatneutrala energi- och transportsystem i förhållande till andra samhällsmål?

Referenser

Bäckstrand, K., Kronsell, A., Khan, J., Lövbrand, E. eds. (2010). *Environmental Politics and Deliberative Democracy: Examining the Promise of New Modes of Governance.* Cheltenham: Edward Elgar.

Eckersley, R. (2004). *The Green State: Rethinking Democracy and Sovereignty*. Cambridge, MA: MIT Press.

Hall, P. (1993). Policy Paradigms, Social Learning, and the State. *Comparative Politics* 25(3): 275–96.

Hedlund, G., Montin, S. red. (2009). *Governance på svenska.* Santérus.

Jordan, A., Wurzel, R., Zito, A. (2005). The Rise of 'New' Policy Instruments in Comparative Perspective: Has Governance Eclipsed Government? *Political Studies* 53(3): 477-496.

Khan, J., Hildingsson, R., Johansson, B., Andersson, F. N., G., Nilsson, L. J., Karpestam , P. (2011). *Att styra mot ett klimatneutralt samhälle.* LETS Working Paper, jan 2011.

Kooiman, J., ed (1993). *Modern Governance: New Government-Society Interactions.* Sage.

Kooiman, J. (2003). *Governing as Governance.* Sage.

Kronsell, A., Bäckstrand, K. (2010). Rationalities and forms of governance: a framework for analyzing the legitimacy of new modes of governance. In: K. Bäckstrand et al. (eds), *Environmental Politics and Deliberative Democracy: Examining the Promise of New Modes of Governance.* Cheltenham: Edward Elgar, pp. 28-46 (Chapter 2).

Pierre, J., Peters, G. B. (2000). *Governance, Politics and the State.* Palgrave Macmillan.

Pierre, J., Peters, G. B. (2005). *Governing Complex Societies: Trajectories and Scenarios.* Palgrave Macmillan.

Pierre, J., Sundström, G., red. (2009). *Samhällsstyrning i förändring*. Liber.

Rhodes, R.A.W. (1996). The New Governance: Governing without Government. *Political Studies*, 44: 652-667.

3. Allmänhetens beredvillighet att vidta klimatåtgärder

Mikael Klintman

I ljuset av det i inledningskapitlet nämnda behovet av minskade klimatgasutsläpp i industriländerna med 80-95 % till 2050, blir en central styrningsutmaning att hantera det faktum att allmänhetens beredvillighet hittills inte varit tillräcklig när det gäller att delta i förändringar av konsumentmönster, vardagsvanor, policies och teknologi. I denna rapport använder vi termen *beredvillighet*, eftersom den är vidare än den vanligare använda termen *acceptans*, som mer specifikt rör allmänhetens svar på myndigheternas initiativ och förslag ovanifrån. Beredvillighet handlar både om detta och om initiativ ”nerifrån”, ifråga om vardagsliv såväl som engagemang i organisationer för en samhällsförändring i riktning mot lägre miljöpåverkan.

Att nya typer av styrmedel ofta bygger på samverkan, dialog och frivilliga initiativ gör allmänhetens beredvillighet till en särskilt viktig fråga. Flera enkätundersökningar har utförts i Sverige och utomlands. De visar enhälligt att allmänheten placerar klimatfrågan högt på listan över utmaningar som är viktiga och möjliga att ta tag i, även i rollerna som medborgare och konsumenter (se t.ex. Naturvårdsverket, 2009). Medborgarrollen har traditionellt varit den där människor varit benägna att se även bortom sina direkta egenintressen och istället, genom politiskt och socialt engagemang, visa vilken sorts samhälle hon föredrar. Konsumentrollen har traditionellt setts som medborgarrollens motsats; forskare och politiker har länge sett, och ser i viss mån fortfarande, konsumenter som främst egennyttiga individer som styrs av den egna plånboken. På senare år har denna distinktion delvis luckrats upp, inte minst i forskning och policyarbete. Även i rollen som konsumenter påvisar allmänheten ett stort, åtminstone verbalt, engagemang för exempelvis klimatfrågor. Enkätundersökningar bör dock läsas med vetskapen om att människors utsagor om vad de tycker är viktigt eller inte, har en relativt begränsad koppling till handlingar, inte minst i klimatsammanhang.

Från myndigheternas sida är det vanligt att betona hur viktigt det är att allmänheten förstår och inser vikten av de genomgripande förändringar som vi står inför. Även om myndigheternas iver, och ibland frustation, är fullt begriplig när det gäller allmänhetens klimatengagemang, som ofta ses som bristfälligt, är det viktigt att ta ett steg tillbaka och fråga sig: Är det kunskap om myndigheternas syn på problemområdet som ”akut” som kan, eller bör, få medborgarna att avsevärt öka sitt engagemang? Vi vill i stället hävda att det är mer konstruktivt att gå till botten genom att belysa medborgar-konsumenters grundläggande motivation och intressen (som ofta ligger fjärran från klimatfrågan), för att se hur dessa kan fås att överlappa med ett ökat klimatengagemang. En vision av det kolsnåla samhället och vägarna dit kan därefter utformas på ett sätt så att de överlappar olika grupper av ”medborgar-konsumenters” behov och intressen – inte bara materiella utan även sociala och kulturella. Frågor om människors beredvillighet att vidta klimatåtgärder (egna samt acceptera myndigheters åtgärder) utgör ett gigantiskt område, som till väsentliga delar skiljer sig åt mellan sektorer och nivåer (lokalt, regionalt, osv). Specifika utmaningar och förändringsstrategier finns därför omnämnda i flera av rapportens kapitel. I detta

kapitel ska vi dock försöka säga något mer övergripande om medborgar-konsumenters beredvillighet att förändra konsumentmönster och vardagsvanor.

För medborgare och konsumenter handlar det om (A) att ändra sina val av varor och tjänster, (B) att ändra sina användarmönster, och (C) att engagera sig sub-politiskt, genom att exempelvis stödja eller arbeta i miljöorganisationer, protestera mot klimatskadlig praktik hos företag eller att engagera sig för att myndigheternas krav skärps på oss medborgare och företag, genom grön skatteväxling, och kanske till och med individuella utsläppsrätter och klimatransonering. Det handlar alltså långt ifrån enbart om hur allmänheten kan nå ett reaktivt förhållningssätt, genom att acceptera myndigheternas påbud. Andra omfattande samhällsförändringar i vår samtid och omvärld från demokrati- och medborgarrättsrörelser visar nedifrånperspektivets betydelse, där civilsamhället kan vara en stark, ofta initierande kraft. Trots detta har vi, av utrymmesskäl, valt att i detta kapitel främst behandla allmänhetens val av varor, tjänster och beredvillighet att stödja myndigheters klimatarbete.

I detta kapitel beskrivs tre, delvis överlappande, förändringsstrategier som tillsammans kan stärka medborgar-konsumenters beredvillighet att i handling engagera sig i klimatfrågan:

Förändringsstrategi 1: Stimulera samspelet mellan människors drivkrafter i riktning mot beredvillighet

Våra intervjuer med allmänheten, såväl som tidigare enkätundersökningar av allmänhetens inställningar till ett klimatrelaterat engagemang, pekar entydigt på att klimatargumentet för att acceptera ny teknologi eller handlingsförändringar sällan klarar sig av egen kraft. Även det ekonomiska argumentet har svårt att leda till beredvillighet av egen kraft, så länge det inte är mycket omfattande; det har man sett när det gäller försök med små höjningar av bensinskatten eller av marginellt ökade uppvärmningskostnader. Utmaningen – och samtidigt möjligheten – för allmänhetens beredvillighet att ändra vardagsvanor ligger i att vi varken är en renodlad *homo economicus* eller *homo ecologicus*. Förutsättningen för förändrad beredvillighet ligger istället i hur våra drivkrafter kan fås att samspela. Här ligger ett grundläggande hopp för minskad, negativ klimat- och miljöpåverkan. Som antyds i kapitel 11 om samhällsplanering är negativ klimatpåverkan nära relaterad till flera andra problem, såsom trängsel, lokala miljöproblem, ineffektiv energianvändning och hälsoproblem. Följaktligen bör minskningar av samtliga dessa problem, inklusive minskad klimatbelastning kunna gå hand i hand med flera drivkrafter hos allmänheten. När vi i kapitel 12 skisserar en *homo carbonicus*, avser vi inte en person som ständigt *prioriterar* växthusgasminskning i samtliga beslut. Istället avser vi nutidsmänniskan i ett mentalt landskap där vi ständigt konfronteras med klimataspekter av våra vardagsvanor, även om klimataspekten alltid behöver stötas och blötas mot våra övriga intressen. Men i de många fall där växthusgasminskningar överlappar minskningar av andra problem, behöver klimataspekten sällan bli vårt allenarådande argument för att vi ska minska vår klimatbelastning.

Lokal beredvillighet att acceptera vindkraftsutbyggnad (som diskuteras mer ingående i kapitel 5), till exempel, ökar vanligtvis genom sociala processer av lokalt deltagande, i kombination med möjligheter till ett litet ekonomiskt deltagande och en tydlig bild av vilka utsläppsreduktioner förnyelsebara energikällor skulle kunna bidra till. Jämförbara samspel kan ses i studier av återvinning och kompostering, där sociala processer och lokalt samarbete kombinerats med närmast symboliska ekonomiska morötter, men med en tydlig återkoppling till hushållen om minskade sopmängder och transportsträckor. Den sociala aspekten skulle kunna stärkas mycket mer än vad som är fallet med klimatrelaterade projekt riktade till allmänheten idag. I Global Action Plans (GAP), exempelvis, har man använt sig av pilothushåll och tvåstegsorienterade

miljöprojekt, vilka ofta visat sig vara mycket framgångsrika. Tre centrala drag i GAP har setts som särskilt stimulerande för medborgar-konsumenters beredvillighet att följa programmen: (A) mätning och feedback; (B) kunskap som sätts i sitt sociala och kulturella sammanhang, och (C) ett stödjande socialt sammanhang, gärna bestående av vänner och bekanta. En anledning till att dessa drag varit framgångsrika är att de förmår deltagarna att låta sina förgivettagna vardagsrutiner bli granskade i en trygg och tillitsskapande omgivning (Hargreaves et al., 2008). Även om dylika planer hittills ofta varit av pilotkaraktär, skulle de kunna – obligatoriskt eller frivilligt – etableras på ett stort antal arbetsplatser och/eller bostadsorganisationer, och därmed bidra till en bred spridning i samhället att effektivisera och minska resor och energianvändning.

Ifråga om de olika drivkrafternas samspel bör det upprepas att processer som både går uppifrån-ner och nerifrån-upp kan och bör stimuleras på detta sätt i strävan mot radikalt minskade växthusgasutsläpp. En del av aktiviteterna kan och bör därmed utgöras av social mobilisering för att med kraft påverka den egna såväl som andra medborgares, företags och myndigheters negativa klimatpåverkan. Det är endast genom sådana tvåvägsprocesser som omfattande förändringar kan nås. Begreppet ”grön politisk konsumtion” (Boström & Klintman, 2008) belyser just medborgar-konsumenters roll som bojkottare, ”buycotters” och kritiska kommunikatörer, i riktning mot ett mer miljöanpassat samhälle. Myndigheter skulle kunna underlätta för sådana aktiviteter genom att understödja informationsspridning så att allmänheten bättre kan jämföra växthusgasutsläpp från olika företag, energislag, transportsätt, varor och tjänster. Större tydlighet i arbets-fördelningen mellan myndigheter och frivilligorganisationer om sådan informationsspridning skulle kunna stärka dess effektivitet.

Förändringsstrategi 2: Stärk förutsättningarna för tillit till andra aktörer som är engagerade i klimatprojekt

Beredvillighet handlar om mer än att medborgar-konsumenter gör en *målrationell och välinformerad beräkning* av fördelar med att engagera sig i klimatsunda aktiviteter, på basis av korrekt och relevant information. De komplexa beräkningar som krävs för att bedöma olika varors, tjänsters och teknologiers relativa klimatgasutsläpp, och i förlängningen relativa klimatpåverkan, finner medborgar-konsumenter oftast omöjliga att göra på något fullständigt sätt (Taylor-Gooby, 2006). Till detta måste man lägga frågan huruvida andra medborgar-konsumenter, eller organisationer och företag, drar sina strån till stacken. Ett allt starkare forskningsfokus har därför under senare år lagts på att undersöka tillitens kulturella och emotionella faktorer, och tilliten som grund för beredvillighet. Intressant att notera är att denna forskningsutveckling sker inom såväl neuropsykologi, beteendeekonomi och sociologi, som en reaktion på den alltför starka tilltron till människors rationella beräkningar som grund för beredvillighet.

Hur kan förutsättningarna stärkas för tillit till klimatrelaterade projekt? Här behöver vi skilja mellan två faktorer som befinner sig i samspel: *proceduriell tillit* (dvs. att den organisatoriska processen och processen för beslutsfattande upplevs som sund) och *substantiv tillit* (dvs. att medborgar-konsumenter litar på att resultatet, miljövinsten, den ekonomiska och sociala vinsten gör mödan värd) (Klintman, 2011). När det gäller proceduriell tillit finns det en spänning mellan (A) det faktum att expertis behövs, tekniska, ekologiska och administrativa experter som åtnjuter ett visst mått av tillit hos medborgar-konsumenter (Klintman & Boström, 2008; Power, 2000) både på basis av expertisens ”tekniska” kompetens och omtanke om medborgar-konsumenters intresse, och (B) att proceduriell tillit allt oftare förutsätter allmänhetens deltagande, inte minst i utformandet av klimatprojekt (Bäckstrand et al., 2010). Mycket av nyare forskning om tillit

betonar det senare, nämligen vikten av organisatoriska processer för att medborgar-konsumenter ska känna tillit (Wüstenhagen et al., 2007). Några konkreta exempel på hur sådan tillit kan stärkas beskrivs i Klintman och Waldos rapport om acceptans och beredvillighet för vindkraft:

> "Var tydlig med vad processen handlar om. Gäller det översiktsplanering för att identifiera områden lämpliga för vindkraft, var tydlig med att denna planering är avgörande för placering, storlek och utformning av framtida konkreta projektförslag i området.
>
> Bjud inte in berörda till deltagande om det inte finns möjlighet till inflytande. Om man har en deltagandeprocess måste synpunkter kunna leda till förändring eller till utredningar med noggrann återkoppling" (Klintman & Waldo, 2008, s. 8)

Även om vi skriver under på att den proceduriella tilliten är primär för beredvilligheten, eftersom de substantiva klimatresultaten upplevs som alltför intrikata och abstrakta för medborgar-konsumenter, vill vi dock betona att förutsättningen för substantiv tillit – till resultatet – kan stärkas avsevärt om man utöver klimatfaktorn lägger till socialt, kulturellt och hälsomässigt resultat. Den sociala dimensionen är avgörande när det gäller exempelvis klimatinvesteringar i bostaden med lite högre kortsiktiga kostnader men lägre långsiktiga kostnader, eller frågan om att uppskatta 'estetik' och 'boendekomfort' som harmonierar med klimatlösningar. Ett intressant tillvägagångssätt är projekt för energieffektivisering där medborgargrupper konkretiserar och utgör förebilder för varandra hur klimatlösningar kan fungera (se kapitel 6 om energieffektivisering). När det gäller hälsodimensionen har denna visat sig vara speciellt tydlig i vår forskning om mobility management, där hälsoresultatet verkar ha varit den starkaste grunden till tillit och till beredvillighet att ställa bilen och börja cykla.

Förändringsstrategi 3: Arbeta med beredvillighet över tid

Tidsaspekten är på flera sätt avgörande för ett framgångsrikt omställningsarbete i riktning mot minskad klimatpåverkan. Utöver vikten av att beredvilligheten initieras snabbt, något som troligtvis initialt kräver hårda styrmedel, såsom ökade klimatskatter och reglering av klimatstörande energi- och transportval, är allmänhetens beredvillighet något som måste kunna hålla i sig på lång sikt. Detta behöver visserligen knappast nämnas i den här rapportens sammanhang, eftersom rapporten rör vägval till 2050. Men i klimatrelaterade förändringsprojekt glöms detta ofta bort i forskning om acceptans, som oftast utgörs av tvärsnittsstudier.

Vad kan hända med medborgar-konsumenters beredvillighet över tid för ett klimatprojekt eller en klimatrelaterad policy på lokal, regional eller nationell nivå? Frey (2000) talar om att miljömoralen, efter att varit god med hög beredvillighet för en miljöåtgärd, plötsligt kan sjunka när medborgar-konsumenter inser att deras ansträngningar utnyttjas av andra människor. Det rör sig om en plötslig medvetenhet om det som kallas fångarnas dilemma, dvs. dilemmat om huruvida man ska handla för allas bästa om man är osäker på att de andra gör detsamma (Frey, 2000). Författaren diskuterar lösningen i termer av morötter och piskor, och hävdar att morötter vanligtvis fungerar bäst i projektens tidiga skeden, för att attrahera människor och företag att i konsumtionens tre olika delar (se inledningen) engagera sig i ny teknik eller klimatpolicy. Ett exempel kan vara premier till konsumenter som väljer klimatsnåla bilar. I ett senare skede, när "miljöbilar" blivit en vanligare del av bilparken, kan det vara dags att upphöra med premien, för att istället belasta bilister ekonomiskt med ytterligare skattepåslag om de inte går över till

klimatsnåla bilar (jfr. Frey, 2000). Detta kan jämföras med andra studier över hur olika styrmedel kombineras (t.ex. Matthies et al., 2006). Dock går det naturligtvis inte för beslutsfattare att växla mellan morötter och piskor på ett sätt som medborgar-konsumenter finner alltför dramatiskt eller inkonsekvent. När det gäller förutsättningar för allmänhetens beredvillighet för åtstramande klimatpolicies verkar den sociala jämförelsen vara grundläggande. Enligt statsvetaren Lennart J. Lundqvist smärtar policyåtgärder som riktas individuellt (t ex koldioxid- och fordonsskatter) mer än åtgärder som ”drabbar” hela folket i ett land, även om de allomfattande åtgärderna (generella skatter) kan bli dyrare för varje skattebetalare (Lundquist 2006, s. 25). Detta står i intressant kontrast till studier om hur människor anser att samhället ska minska klimatgasutsläppen. Enligt Jagers hävdar majoriteten av Sveriges befolkning (75 %) att de som förorenar mest också ska minska sina utsläpp mest, medan den näst vanligaste åsikten är att de som har mindre behov av att bibehålla sina utsläpp (i tätorter osv) ska minska sina utsläpp mest. På tredje plats kom åsikten som verkar ligga närmast Lundquists starkaste åsikt, att hela befolkningen bör minska utsläppen lika mycket (Jagers et al., 2010). Detta ger ett tvetydigt underlag för arbetet med klimatpolicy. En slutsats kan dock vara att en generell skatteökning som går till klimatarbete torde kunna ha större framgång i Sverige än en riktad, ökad koldioxidskatt på bensin, Jagers studie till trots.

Till styrmedel bör även de mjukaste räknas, nämligen den öppna dialogen. Den kan vara särskilt värdefull att organisera i perioder av osäkerhet för en ny teknik eller ett styrmedel. Ett exempel kan hämtas från kärnkraften. I fokusgruppsdialoger i Storbritannien om samhällets energiomställning, i ljuset av klimatförändringar, diskuterades kärnkraftens roll. Det blev i dessa försök generellt sett en tveksam beredvillighet (”reluctant acceptance”) för kärnkraft, vilket var ett resultat av en öppen dialog som präglandes av ömsesidigt lärande mellan olika intressegrupper och experter (Bickerstaff et al., 2008). Sådana fokusgruppdiskussioner skulle kunna appliceras för andra tekniker och policyalternativ (t.ex. CCS eller koldioxidskatter). Även om hela befolkningen orimligen kan delta i sådana diskussioner, bör resultaten av diskussionerna kunna vinna stark legitimitet, eftersom människor från en rad samhällsgrupper och med olika intressen fått delta och påverka. Som vi försöker visa i hela denna rapport måste alltså styrning utformas som ett brett batteri av åtgärder, organisering och samspel mellan hård reglering och frivillighet, trots att termen felaktigt kan antyda enbart hård reglering uppifrån. Samtliga teman som behandlas i efterföljande kapitel, såväl som rapportens övergripande frågeställning, har en direkt eller indirekt koppling till allmänhetens beredvillighet, att acceptera, initiera och i vardagen utföra handlingar som mildrar en negativ klimatpåverkan.

Referenser

Bickerstaff, K., Lorenzoni, I., Pidgeon, N. F., Poortinga, W., Simmons, P. (2008). Reframing nuclear power in the UK energy debate: nuclear power, climate change mitigation and radioactive waste. *Public Understanding of Science*, *17*(2), 145-169.

Boström, M., Klintman, M. (2008). *Eco-Standards, Product Labelling and Green Consumerism*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Bäckstrand, K., Khan, J., Kronsell, A., Lövbrand, E. (2010). *Environmental Politics and Deliberative Democracy: Examining the Promise of New Modes of Governance*. Chelterham: Edward Elgar Publishing Ltd.

Frey, B. S. (2000). Motivation and human behaviour. In Peter Taylor-Gooby (Ed.), *Risk, Trust and Welfare* (pp. 31-50). Palgrave Macmillan.

Hargreaves, T., Nye, M., Burgess, J. (2008). Social experiments in sustainable consumption: an evidence-based approach with potential for engaging low-income communities. *Local Environment*, *13*(8), 743-758.

Jagers, S. C., Lofgren, A., Stripple, J. (2010). Attitudes to personal carbon allowances: political trust, fairness and ideology. *Climate Policy*, *10*(4), 410–431.

Klintman, M. (2011). Handling issues of scale in global accreditation of sustainable tourism schemes: Towards harmonised re-embeddedness? *Sustainability: Science, Practice & Policy*.

Klintman, M., Boström, M. (2008). Transparency through labelling? Layers of visibility in environmental risk management. In C. Garsten & M. Lindh De Montoya (Eds.), *Transparency in a new global order : unveiling organizational visions* (pp. 179-197). Cheltenham: Edward Elgar.

Klintman, M., Waldo, Å. (2008). *Erfarenheter av vindkraftsetablering– Förankring, acceptans och motstånd* (Research Report No. 5866) (p. 58). Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency. Retrieved from http://www.naturvardsverket.se/sv/Nedre-meny/Webbokhandeln/ISBN/5800/978-91-620-5866-1/

Matthies, E., Klöckner, C. A., Preissner, C. L. (2006). Applying a modified moral decision making model to change habitual car use: how can commitment be effective? *Applied Psychology*, *55*(1), 91–106.

Naturvårdsverket (2009). *Allmänheten och klimatförändringen 2009*. Stockholm: Naturvårdsverket. www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6311-5.pdf (hämtad 2011-05-20).

Power, M. (2000). The audit society—Second thoughts. *International Journal of Auditing*, *4*(1), 111–119.

Taylor-Gooby, P. (2006). *The Efficiency/Trust Dilemma Taylor-Gooby*. Univ of Kent at Canterbury: Economic & Social Research Council.

Wüstenhagen, R., Wolsink, M., Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, *35*(5), 2683–2691.

4. En hållbar bioenergiutveckling i Sverige

Karin Ericsson, Helena Johansson och Lars J Nilsson

Bioenergi är en av flera förnybara energislag som kan spela en viktigare roll i framtiden för att nå klimatmålet. Biomassa är redan en viktig energikälla i Sverige och svarade för ca 19 % av energitillförseln 2009, vilket motsvarar 113 TWh[8]. Huvuddelen av biomassan används för värme- och elproduktion i skogsindustrin respektive fjärrvärmesektorn. Biobränslen används också för individuell uppvärmning och på senare år i form av biodrivmedel i transportsektorn.

I Sverige skulle användningen av bioenergi framför allt kunna öka i transportsektorn där det finns ett mycket stort utrymme att ersätta fossila bränslen. Till skillnad från värme- och elproduktionssektorn är dessutom de övriga förnybara alternativen (el och vätgas)[9] i transportsektorn mindre väl utvecklade i dagsläget. För flyg och sjöfart, och eventuellt tunga lastbilar, är tillgången på andra alternativ förmodligen också begränsad i perspektivet 2050[10]. Biodrivmedel är således en viktig, och förmodligen oundviklig, komponent i transportsektorns utfasning av fossila bränslen fram till 2050 (se även kapitel 10). Premissen för detta kapitel, liksom rapporten som helhet, är att uppnå nollutsläpp av koldioxid i transport- och energisystemet.

Det här kapitlet fokuserar på styrningsutmaningarna i samband med att nå en hållbar bioenergiutveckling i Sverige, men då biobränslen och andra jord- och skogsvaror handlas internationellt måste även den globala situationen beaktas. Sverige är en liten öppen ekonomi som för närvarande nettoimporterar biobränslen och livsmedel, men samtidigt exporterar stora mängder skogsvaror.

Problembeskrivning: bioenergins komplexitet

Bioenergi är komplext bl. a. i det avseendet att det gör anspråk på en knapp biologisk resurs som också utnyttjas för produktion av bland annat livsmedel och fibrer. Flertalet studier pekar på att det finns en potential att producera mer biomassa för energiändamål både i Sverige och globalt (se t.ex. IPCC, 2011). Svenska klimatscenarier, som refereras i kapitel 1, räknar med en framtida inhemsk bioenergianvändning på mellan 150 och 250 TWh (Gode et al., 2010; Åkerman m.fl., 2007). Spännvidden i studiernas resultat indikerar att det är oklart hur mycket användningen av bioenergi kan expandera på ett hållbart sätt i det långsiktiga perspektivet. Vad som är en hållbar ökning av användningen av bioenergi i framtiden beror dels på hur bioenergisystemen utvecklas och dels på hur övrig produktion inom jord- och skogsbruket (livsmedel, fibrer) utvecklas. Då

[8] Exklusive avfall och torv

[9] El och vätgas kan produceras från förnybara resurser, men även kärnkraft och fossila resurser.

[10] Ett möjligt, mindre utvecklat alternativ är solbränslen som bland annat syftar på kolväten som produceras genom syntes mellan vätgas (produceras från solenergi) och koldioxid från atmosfären.

jordens befolkning växer och förväntas uppgå till 9,2 miljarder år 2050 kommer inte minst utvecklingen av skördar och diet att ha stor inverkan på markanvändningen och därigenom på vad som anses vara ett hållbart ”utrymme” för bioenergi. Framtida klimatförändringar, framför allt dess effekter på vattentillgången, är en av flera faktorer som gör skördeutvecklingen osäker. Vi utgår i detta kapitel ifrån att användningen av bioenergi skulle kunna öka i Sverige och globalt fram till 2050, men anser att den ”hållbara nivån” för ökningen är svår att fastställa på förhand p.g.a. den komplexa interaktionen med övrig produktion inom jord- och skogsbruket. En alltför snabb tillväxt och stor produktion av biobränslen kan leda till miljömålskonflikter, oönskade effekter på markanvändningen och prisökningar på livsmedel och fibrer.

En ökad efterfrågan på bioenergi kan leda till prisökningar på alternativ användning av den biologiska resursen, dvs. mark, livsmedel och fibrer. Risken för prisökningar på fibrer (framför allt massaved) har diskuterats länge i Sverige. För skogsindustrin, som säljer sina varor på världsmarknaden, är sådana prisökningar problematiska om de sker ensidigt i Sverige till följd av åtgärder som enbart implementeras i landet (se kapitel 7). Prisökningar på livsmedelsråvaror måste också ses i ett internationellt perspektiv då konsekvenserna av detta är störst i fattiga länder. Prisökningar på livsmedelsgrödor drabbar omedelbart de allra fattigaste som lägger en stor del av sin inkomst på mat och riskerar därför att leda till undernäring och svält hos denna grupp. I ett längre perspektiv kan emellertid ökade priser på livsmedelsråvaror främja jordbruksutvecklingen och vara en väg ut ur fattigdom för landsbygdsbefolkningen i många fattiga länder.

Huruvida produktionen av biobränslen är miljömässigt hållbar eller inte beror inte enbart på dess tillväxttakt och den totala produktionsvolymen utan även på det enskilda produktionssystemets utformning och lokalisering (se Börjesson m.fl., 2008). Det senare är inte minst viktigt med avseende på miljömålskonflikter. I Sverige finns en risk att en ökad produktion av biobränslen gör det svårare att uppnå flera av miljömålen, framförallt målen om levande skogar och ett rikt växt- och djurliv. Flera nationella studier visar att det är möjligt att ta ut mer restprodukter från jord- och skogsbruket men poängterar samtidigt att uttaget måste anpassas efter de lokala förhållandena så att den biologiska mångfalden och markens långsiktiga produktivitet inte försämras. Även ur ett klimatperspektiv är det inte självklart mest gynnsamt att maximera uttaget av biomassa ur skogen (för att ersätta fossila bränslen) då skogen också kan tjäna som kolsänka.

Miljömålskonflikter kan även uppkomma i andra länder, inte minst om biobränsleproduktionen leder till uppodling av kolrika marker med högt naturvärde, i värsta fall tropisk avskogning. Sådana förändringar av markanvändningen medför stora utsläpp av växthusgaser och negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Om bioråvaran odlas på den nyuppodlade marken har biobränsleproduktionen medfört en direkt markanvändningsförändring. Ökad produktion av biobränslen kan emellertid också medföra s.k. indirekta markanvändningsförändringar genom pris- och undanträngningseffekter. I dessa fall är odlingen av bioråvara inte geografiskt knuten till platsen där markanvändningen förändras, vilket gör att orsakssambanden är svåra att fastställa.

I Sverige kan bioenergi bidra till en fortsatt utfasning av fossila bränslen i framförallt transportsektorn. Om de ska kunna utgöra en betydande komponent i utfasningen av fossila drivmedel krävs att biodrivmedel produceras yt- och resurseffektivt. Den nuvarande svenska och europeiska produktionen av etanol och biodiesel från framför allt vete respektive raps kan vara hållbar i mindre skala (beroende på utformning och lokalisering), men den lämpar sig inte för uppskalning med hänsyn till ytbehov och avsättningen av biprodukter. Produktionen är inte heller konkurrenskraftig utan olika form av stöd och subventioner. När kostnaden för dessa

subventioner sätts i relation till hur mycket utsläppen av växthusgaser reduceras då fossila bränslen ersätts av biodrivmedel, visar det sig att kostnaden är hög i förhållande till alternativa åtgärder för att reducera nettoutsläppen (Hammarlund m.fl., 2010). Den importerade sockerrörsetanolen presterar betydligt bättre i dessa avseenden. Även produktionen av biogas baserad på restprodukter har god miljöprestanda, men den totala produktionspotentialen är förhållandevis begränsad (dock inte nådd). Om den svenska och europeiska produktionen av biodrivmedel ska öka i framtiden finns det således ett tydligt behov av styrning av dagens produktion och teknikutveckling.

Ett sätt att minska markbehovet, miljömålskonflikterna samt risken att livsmedelspriserna påverkas negativt vid produktion av biodrivmedel är att utveckla och kommersialisera tekniker som utvidgar råvarubasen till cellulosarik biomassa såsom skogsråvara, restprodukter från jord- och skogsbruket, liksom energiskog och energigräs. Energiskog och energigräs är odlad biomassa, men de möjliggör högre produktion av biodrivmedel per hektar och mindre lokal miljöpåverkan än vad vete och raps gör. I Sverige skulle det förmodligen i första hand vara aktuellt att utnyttja olika slags skogsråvara, såsom avverkningsrester, eller svartlut. De två huvudsakliga produktionsvägarna är förgasningsspåret och hydrolysspåret. Förgasningsspåret, som är del av den termokemiska plattformen, utgörs av förgasning av biomassa med efterföljande syntes till olika biodrivmedel. Hydrolysspåret, som är del av den biokemiska plattformen, består av etanolproduktion via enzymatisk hydrolys av cellulosa. Det krävs inga fundamentala teknikgenombrott för något av tekniкspåren, som båda har testats i pilot- och demonstrationsanläggningar i bland annat Sverige. Än så länge finns emellertid ingen fullskalig/kommersiell produktion. Teknikerna är inte konkurrenskraftiga idag, men har goda förutsättningar att på sikt uppnå lägre produktionskostnader än biodrivmedel från konventionella grödor.

Förändringsstrategier, styrmedel och vägval

En hållbar bioenergiutveckling i perspektivet 2050 förutsätter att produktionen av biobränslen utvecklas i balans med livsmedelsproduktionen och att miljömålskonflikterna begränsas. Om den svenska eller europeiska produktionen av biodrivmedel ska kunna öka i framtiden på ett hållbart sätt fordras dessutom att nya produktionstekniker för biodrivmedel utvecklas och kommersialiseras. Att styra bioenergiutvecklingen i önskvärd riktning kommer således att kräva flera typer av åtgärder och styrmedel.

Generella styrmedel som fördyrar användningen av fossila bränslen är en grundförutsättning för bioenergi och andra förnybara eller kolsnåla tekniker. Användningen av bioenergi i Sverige främjas i dag med en rad generella och/eller teknikneutrala styrmedel. Inom värme- och transportsektorn är energi- och koldioxidbeskattningen av fossila bränslen av stor vikt för biobränslenas konkurrenskraft och inom elproduktion inverkar utsläppshandeln och elcertifikatsystemet. En fördel med generella styrmedel är att de främjar användningen av alla kolsnåla tekniker, bränslen och produktionskedjor. De skapar således ingen ensidigt press på att öka användningen av biobränslen, vilket kan medföra stora priseffekter på den biologiska resursen (Hammarlund m.fl., 2010). Med generella styrmedel finns således en inbyggd säkerhetsventil; priset på biomassa kan inte stiga alltför kraftigt för då kan bioenergin inte längre konkurrera med andra energislag och tekniska lösningar.

Generella styrmedel som ett pris på utsläpp av växthusgaser ger ökade förväntade intäkter för forskningssatsningar på alternativ energi, vilket stimulerar forskningen i viss grad. För att få fram ny teknik är dock generella styrmedel inte tillräckligt. Som komplement behövs därför även riktade satsningar mot lovande, ännu inte mogna tekniker eller system, liksom forskning och utveckling av bredare karaktär. Ett teknikskifte mot cellulosabaserade biodrivmedel fordrar fortsatt stöd till forskning, utveckling och demonstration, men också en strategi för att få till stånd de första fullskaliga anläggningarna. Här står Sverige inför ett vägval om hur drivande vi vill vara i denna teknik- och industriutveckling. Detta väcker också principiella frågor om statens roll i teknikutveckling. För att klara transportsektorns omställning till nollutsläpp av koldioxid krävs inte nödvändigtvis svensk teknik och industri. Med avseende på biodrivmedel skulle omställningen kunna hanteras genom ökad import av biodrivmedel och/eller import av teknik för att inhemskt producera biodrivmedel från cellulosa (förutsatt att tekniken utvecklas någon annanstans). Däremot kan inhemsk teknikutveckling inom olika nischområden mycket väl motiveras utifrån en ambitiös klimatpolitik där Sverige ämnar bidra till globala lösningar, och bioenergi kan i detta perspektiv vara en intressant kandidat (se även kapitel 5 om vindkraft). Inhemska teknikpolitiska satsningar erbjuder samtidigt en möjlighet att utveckla en ny industri och jobb och på så sätt nå andra samhällsmål.

Teknik- och industripolitiska satsningar innebär alltid en risk för felsatsningar. Mycket av den kunskap och teknikutveckling som skulle kunna genereras som följd av dessa satsningar kan emellertid utnyttjas inom andra områden och tillämpningar (Åhman & Nilsson, 2008). Sverige med sin välutvecklade skogsindustri och skogsbränslekedjor har dessutom goda förutsättningar för att vara drivande i denna utveckling, och därmed kanske också ett ansvar att inta en aktiv roll i teknikutvecklingen.

Produktionsteknikerna för cellulosabaserade biodrivmedel fordrar av skalekonomiska skäl stora anläggningar, och därmed stora investeringar. För att öka resurseffektiviteten kan produktionsanläggningarna utformas som energikombinat eller bioraffinaderi som förutom biodrivmedel även producerar andra biobränslen, el, fjärrvärme och/ eller kemikalier. För att minska investeringsrisken och få till stånd de första fullskaliga anläggningarna krävs sannolikt någon form av statligt stöd eller garantier. Stöden eller garantierna bör samtidigt vara konkurrensdrivande för att få ner produktionskostnaderna, och i möjligaste mån teknikneutrala.

En ökad efterfrågan på bioenergi (eller andra jord- och skogsbruksvaror) accentuerar behovet av kompletterande styrning för att begränsa miljömålskonflikterna. Det är ofta svårt att särskilja miljöeffekterna från produktion av biobränslen och övriga jord- och skogsvaror. Därför är det mest effektivt med generell styrning av jord- och skogsbruket. Detta kan emellertid vara svårt att genomföra i praktiken. En utmaning i detta sammanhang är att en del av biobränslena som konsumeras i Sverige (i synnerhet biodrivmedel) importeras, och i dessa fall saknar Sverige rådighet att direkt styra över produktionsförhållandena inom jord- och skogsbruket. Vissa frågor bör Sverige således driva internationellt, medan andra frågor kan hanteras nationellt eller inom EU.

På det nationella planet motiverar en ökad efterfrågan på bioenergi en översyn av Skogsvårdslagen och hur den tillämpas, eftersom ett ökat uttag av biomassa från skogen kan inverka negativt på den biologiska mångfalden och skogens långsiktiga produktivitet. Eventuellt behöver lagen utvecklas, men framför allt måste efterlevnaden av lagens hänsynsregler vid avverkning, gallring m.m. garanteras. I dag tillämpas generella hänsynsregler för allt skogsbruk. En alternativ strategi är att tillämpa differentierade hänsynsregler beroende på skogens naturvärde (och kulturvärde).

Draget till sin spets skulle detta kunna innebära att vissa skogsområden av mindre värde godkänns för intensivskogsodling samtidigt som andra områden avsätts för naturskydd. För att klara målet om levande skogar är det också angeläget att utveckla styrmedel för askåterföring så att askan från biobränsleeldade fjärrvärme- och kraftvärmeverk återförs till skogen. Askåterföring kan uppmuntras genom ekonomiska incitamenten riktade till skogsägare/ energibolag, men eventuellt är någon form av reglering nödvändigt.

Till skillnad från skogsbruket, utformas de politiska ramarna för jordbruket på EU-nivå, men ramverket erbjuder visst nationellt handlingsutrymme. Växthusgasbalansen är något som ofta diskuteras för olika biodrivmedel. Trots att jordbruket är en förhållandevis stor utsläppskälla av växthusgaser är klimatstyrningen i denna sektor begränsad i dagsläget. Växthusgasutsläppen inom jordbruket består till stor del av metan, lustgas och markkolsförluster (CO_2), vilka varken prissätts i Sverige eller andra länder. Då dessa växthusgasutsläpp varierar kraftigt beroende på lokala förhållanden och är svåra att mäta kan regelrätt prissättning såsom den av fossil koldioxid vara svårt i praktiken (Berglund m.fl., 2010). Andra styrmedel är därför att föredra. Det är också viktigt att styrmedlen utformas med hänsyn till förhållandena i omvärlden så att de inte driver upp priserna på svenska jordbruksvaror relativt importerade. För att främja den biologiska mångfalden inom jordbruket kan det behövas ett tydligare landskapsperspektiv i jordbrukspolitiken. För produktionen av biobränslen skulle landskapsperspektivet exempelvis kunna innebära att viss odling av fleråriga energigrödor uppmuntras i slättbygder där det främjar den biologiska mångfalden och inbindningen och kol i marken.

För att styra produktion av biodrivmedel i hållbar riktning har EU infört s.k. hållbarhetskriterier för alla biodrivmedel som konsumeras inom EU. För produktionen inom Sverige och EU är hållbarhetskriterierna delvis ett komplement till andra styrmedel inom skogs- och jordbruket. Till skillnad från dessa andra styrmedel inverkar emellertid hållbarhetskriterierna även på produktionen av importerade biodrivmedel. De uppsatta hållbarhetskriterierna måste vara uppfyllda för att ett biodrivmedel ska vara berättigade till ekonomiskt stöd (exempelvis skattebefrielse) och kunna avräknas mot målet om 10 % förnybar energi i transportsektorn 2020. Kriterierna ställer krav på att biodrivmedlen måste leda till en viss minsta reduktion av växthusgasutsläppen jämfört med fossila drivmedel. Kriterierna utesluter också vissa marktyper för odling av bioråvara, exempelvis nyligen beskogad mark. Hållbarhetskriterierna kan således förhindra att produktionen av biodrivmedel har en direkt inverkan på avskogning. Det kan emellertid inte förhindra att produktionen av biodrivmedel eventuellt har en indirekt effekt på avskogning. Markkriteriet kan uppfyllas genom att bioråvaran odlas på åkermark medan det foder och livsmedel som odlades där tidigare flyttar till nyligen avskogad mark. Hållbarhetskriterier för enbart biodrivmedel är därför tandlöst med avseende på avskogning.

Då avskogning orsakas av flera drivkrafter (produktion av biobränslen, livsmedel, foder, timmer m.m.) är det enbart generell markreglering som ger ett effektivt skydd mot detta. Sverige och EU bör driva på det internationella arbetet med att utöka skyddet av regnskog och mark med högt naturvärde. Ett sätt att påskynda implementeringen av markreglering eller andra åtgärder som minskar avskogningen i u-länder är att erbjuda dessa länder ekonomisk kompensation för att vidta åtgärder. Införandet av en sådan finansiell mekanism (REDD[11]-mekanismen) diskuteras inom ramen för FNs klimatförhandlingar.

[11] REDD står för Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation

Jordbruksutveckling är en annan viktig internationell fråga med relevans för bioenergiutvecklingen. Att främja jordbruksutvecklingen i länder med mindre effektiva jordbruksmetoder och låg avkastning är en viktig strategi för fattigdomsbekämpning genom att det bidrar till ekonomisk utveckling och livsmedelssäkerhet i dessa länder. På så sätt minskar känsligheten för prisökningar på livsmedelsgrödor. I ett vidare perspektiv skapar jordbruksutveckling även förutsättningar för en ökad produktion av biomassa för energiändamål.

Avslutande reflektioner

För att styra bioenergiutvecklingen i hållbar riktning krävs en kombination av generella styrmedel, teknikstöd och reglering. På grund av osäkerheten kring effekter på markanvändningen och priserna på livsmedelsgrödor bör efterfrågan på biobränslen stimuleras med försiktighet. Generella styrmedel som skapar förutsättningar för bioenergi är ett sätt att hantera dessa osäkerheter.

De generella styrmedlen behöver emellertid kompletteras med mer riktade stöd för att driva på utvecklingen och kommersialiseringen av ny teknik. Om Sverige vill vara drivande i teknik- och industriutvecklingen kring cellulosabaserade biodrivmedel fordras fortsatt stöd till forskning, utveckling och demonstration, men också någon form av statligt stöd eller garanti till de första fullskaliga produktionsanläggningarna. Huruvida staten ska ta på sig denna aktiva roll i teknikutvecklingen är emellertid inte självklart och är i slutändan en politisk avvägning.

Generell markreglering är det enda som kan ge ett effektivt skydd mot avskogning då det orsakas av flera bakomliggande drivkrafter. EUs hållbarhetskriterier för biodrivmedel är därför inte effektiva i detta avseende.

Referenser

Berglund, M., Höjgård, S., Kaspersson, E., Rabinowicz, E. A. W., Wilhelmsson, F. (2010). *Jordbruket, växthusgaserna och effektiva styrmedel*. Rapport 2010:3 AgriFood Economics Centre, Lunds universitet, Lund.

Börjesson, P., Ericsson, K., Di Lucia, L., Nilsson, L.J., Åhman, M. (2008). *Hållbara drivmedel - finns de?* Rapport 66, Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet, Lund.

Gode, J., E. Särnholm, L: Zetterberg, J. Arnell och Zetterberg, T. (2010). *Swedish long-term low carbon scenario*. Report B1955. IVL.

Hammarlund, C., Ericsson, K., Johansson, H., Lundmark, R., Olsson, A., Pavlovskaia, E., Wilhelmsson, F. (2010). *Bränsle för ett bättre klimat - marknad och politik för biobränslen*. 2010:5, Agrifood economics centre, Lund.

IPCC (2011). *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge University Press.

Åhman, M., Nilsson, L.J. (2008). Path dependency and the future of advanced vehicles and biofuels. *Utilities Policy* 16, 80-89.

Åkerman, J., Isaksson, K., Johansson, J. and Hedberg, L. (2007). *Tvågradersmålet i sikte? Scenarier för det svenska energi- och transportsystemet till år 2050.* Rapport 5754. Naturvårdsverket: Stockholm

5. Vägval för vindkraften

Jamil Khan, Patrik Söderholm och Mikael Klintman

Sveriges potential för vindkraft är stor och vindkraften skulle kunna ge ett betydande bidrag till ett framtida klimatneutralt energisystem. Dagens elproduktion från vindkraft på ca 5 TWh (juni 2011) är relativt blygsam även om vi har sett en tredubbling över den senaste femårsperioden. Regeringen har antagit en planeringsram för vindkraften på 30 TWh fram till 2020, varav 20 TWh på land och 10 TWh till havs (prop. 2008/09:163). Planeringsramen innebär att planeringssystemet ska ge utrymme åt så mycket vindkraft, men det är inte ett konkret utbyggnadsmål från regeringens sida. Fram till år 2050 skulle vindkraften kunna bidra med en betydligt större elproduktion. Blomqvist m.fl. (2008) visar att det finns goda förutsättningar för en ekonomiskt lönsam vindkraftsproduktion i Sverige även bortom år 2020, speciellt om ambitionsnivån i elcertifikatsystemet höjs, investeringsriskerna (och därmed avkastningskraven) minskas och om den tekniska utvecklingen möjliggör reducerade kostnader för havsbaserad vindkraft. Åkerman m.fl. (2007) och Gustavsson et al. (2011) räknar i sina framtidsscenarier att vindkraften år 2050 kan producera 45 TWh. Tyskland har redan idag en årlig elproduktion från vindkraft på ca 38 TWh, huvudsakligen landbaserad. I Danmark står vindkraften för ca 19 % av elproduktionen och det finns planer på upp till 50 % med ny vindkraft främst till havs. I ett framtida integrerat europeiskt kraftnätverk talar mycket för att vindkraften kommer att utgöra en viktig del och här erbjuder svenska vindkraftssatsningar goda möjligheter för Sverige att bidra som exportör av koldioxidneutral el till kontinenten.

Vindkraftsutbyggnaden på land har tagit fart de senaste åren, framför allt på grund av elcertifikatsystemet som gör denna utbyggnad lönsam. Planeringssystemet och tillståndsprocesserna utgör dock en begränsning för landbaserad vindkraft och dessa problem riskerar att bli mer omfattande i takt med en ökad utbyggnad. Till havs går utvecklingen långsammare och här är huvudproblemet att de ekonomiska villkoren inte är tillräckligt gynnsamma. Vi argumenterar i detta kapitel för att staten bör ta ett tydligare ansvar för att främja utbyggnaden av vindkraft om målsättningen är att få till stånd 30 TWh till 2020 och mer i ett längre perspektiv. Den nuvarande planeringsramen ger visserligen en god fingervisning om de politiska ambitionerna för vindkraften, men den behöver omsättas i konkreta åtgärder och program för en kostnadseffektiv och samtidigt legitim utbyggnad. I kapitlet diskuterar vi de huvudsakliga utmaningarna för landbaserad respektive havsbaserad vindkraft och presenterar några viktiga vägval som måste göras.[12]

[12] Vindkraftsexpansionen är förknippad med ett flertal utmaningar, men alla kan inte behandlas här. Andra utmaningar gäller exempelvis behovet av förstärkningar i elnätet vid en utökad utbyggnad och hur vindkraften balanseras mot annan elproduktion, Detsamma gäller potentialer för teknikutveckling och behovet av forskning kring vindkraftens påverkan på människor och miljö.

Vindkraft på land: nationella mål och kommunal planering

Landbaserad vindkraft är i dagsläget lönsam med hjälp av elcertifikatsystemet och under den senaste femårsperioden har vi sett en relativt kraftig utbyggnad. Det är centralt att regeringen kontinuerligt utvärderar behovet - samt konsekvenserna - av höjda kvotplikter i elcertifikatsystemet, inte minst eftersom den tekniska utvecklingen på sikt kan göra vindkraften konkurrenskraftig jämfört med andra energikällor. Enligt 2009 års energipolitiska proposition är målet en ökning av den förnybara elproduktionen med 25 TWh till år 2020 (jämfört med 2002 års nivå). Det eventuella behovet av ytterligare skärpningar av kvotplikten bör utvärderas i god tid före 2020. I en situation där certifikatpriserna sjunker till nära noll kan det vara en indikation på att vindkraften – och övrig förnybar el – är kommersiell och utan behov av stöd.

Åren 2007-2009 installerades ca 300 MW ny kapacitet per år, och 2010 var kapacitetsutbyggnaden 600 MW. Prognosen för 2011 är ännu högre. Detta till trots går det att skönja potentiellt allvarliga problem vid en ytterligare utbyggnad. Ett huvuddilemma för den landbaserade vindkraften är spänningen mellan de politiska utbyggnadsambitionerna och ett planeringssystem som ger starkt inflytande åt lokala intressen. De nationella målen ska implementeras i en lokal kontext. Det finns idag en stor osäkerhet inför vindkraften och många kommuner är avvaktande och/eller skeptiska till en utbyggnad (Bladh, 2011). Det finns dessutom stora skillnader i hur kommunerna planerar för ny vindkraft och detta leder till osäkerheter för projektörer och investerare (Khan, 2003).

Vid en jämförelse med exempelvis Danmark är det tydligt att svenska kommuner har betydligt större makt att påverka, och om de önskar, motverka en utbyggnad av vindkraft. Det danska planeringssystemet är hierarkiskt uppbyggt och utgår från nationella mål som omsätts i regionala planer. Kommunerna har en viss valfrihet i den lokala planeringen men är bundna av regionplanens ram, vilket innebär att de är skyldiga att planera för vindkraft och att detta ska göras inom de områden som utsetts i regionplanen (Söderholm m.fl., 2009, s. 23). I Sverige däremot saknar vi motsvarande synsätt på samhällsplaneringens roll och utformning. Det kommunala planmonopolet innebär ingen skyldighet för kommunerna att planera för vindkraft och det saknas central reglering kring var och hur vindkraft ska lokaliseras. Vi ser två huvudsakliga vägval för att hantera detta dilemma.

Det första alternativet är att genomföra reformer i plansystemet som ger staten ökade befogenheter att genomdriva lokal vindkraftsutbyggnad; detta har gjorts i andra länder (Söderholm m.fl., 2009). En sådan genomgripande reform skulle dock vara svår att genomföra med tanke på det kommunala planmonopolets starka politiska ställning i Sverige. Den lagändring som infördes 2009 i syfte att underlätta vindkraftsutbyggnad genom att förenkla tillståndsprocessen vittnar om detta. Kärnan i lagändringen var att ta bort kommunens detaljplaneprövning av större vindkraftsprojekt och enbart ha en miljöprövningsprocess för att på så sätt minska överlapp och onödig administration. Samtidigt infördes ett kommunalt veto som tillåter kommuner att säga nej till vindkraftsprojekt utan motivering eller särskild prövning. På så sätt har kommunerna tilldelats ett större inflytande att säga nej samtidigt som kraven på att de ska planera för vindkraft har minskat. Resultatet är en ökad rättsosäkerhet och en situation med informella förhandlingar mellan projektörer och kommunen parallellt med den formella miljöprövningsprocessen. En genomgripande planeringsreform i syfte att öka det statliga inflytandet över vindkraftens framtida utbyggnad skulle således kräva en omfattande debatt samt en tydlig politisk vilja att prioritera vindkraften i samhällsplaneringen.

Det andra alternativet är att inom ramen för det nuvarande plansystemet hitta metoder att förmå kommunerna att aktivt planera för vindkraft, både genom krav och incitament. Det finns ett

flertal tänkbara åtgärder för att öka den statliga kontrollen över vindkraftsplaneringen, En möjlighet är att stärka hänsynen till riksintressen för vindkraft i miljöbalkens allmänna och särskilda hushållningsbestämmelser. En annan åtgärd är att stärka det statliga ansvaret för planeringen enligt plan- och bygglagen, t.ex. genom att införa en skyldighet att förelägga om detaljplan för att genomdriva riksintressen samt utvidga länsstyrelsens rätt att pröva kommunala planbeslut. Långa handläggningstider är ett problem som skulle kunna åtgärdas genom att införa bestämda tidsgränser mellan ansökan och tillståndsbeslut (kombinerat med tillräckliga resurser till länsstyrelser och andra handhavande myndigheter). Det skulle även vara möjligt att i viss mån ersätta individuell prövning med generella riktlinjer för t.ex. buller och skuggbildning för att på så sätt förebygga subjektiva bedömningar och reducera möjligheterna till överklagan på dessa grunder (Söderholm m.fl., 2009, ss. 41-43).

Problem med osäker tillståndsprövning och lokalt vindkraftsmotstånd kan dock inte lösas enbart genom att förtydliga och förenkla tillståndsprocesserna, även om det är viktigt att ta bort onödig byråkrati. Ökade krav bör samtidigt kombineras med incitament för effektiv kommunal vindkraftsplanering och ökad acceptans bland allmänheten. Forskning visar entydigt att det är av största vikt att planerings- och tillståndsprocesser är öppna och bjuder in medborgare och intressenter till en dialog om vindkraftens plats i landskapet. Därför är det centralt att öka kvaliteten på kommunernas översiktsplanering så att den förankras väl och fungerar som ett aktivt plandokument för enskilda tillståndsärenden. Staten stödjer redan detta i viss mån genom handledning och bidrag till kommunal vindkraftsplanering och detta arbete bör förstärkas. I kapitel 3 om beredvillighet diskuteras betydelsen av medborgarnas deltagande. Där nämndes att lokalbefolkningens uppfattning av beslutsprocessen som öppen, uppriktig, inkluderande och hänsynstagande är en väl så viktig grund för medborgaracceptans som de faktiska beslut som fattas (om t.ex. vindkraftsanläggningens höjd, avstånd till bostäder, osv). I dessa processer kan en rad risker och möjligheter som förknippas med vindkraftsetableringarna ventileras, faktorer som rör ekonomiska förutsättningar för lokalsamhället och närboende, markanvändning, miljöhänsyn på lokal och global nivå samt lokal kulturell identitet. Om projektörer, den lokala näringen och lokalbefolkningen gemensamt kan vända ett antal risker till nya möjligheter för ett samhälle exempelvis genom att stärka miljö- och entreprenörsandan lokalt, eller genom samarbeten mellan olika verksamhetsgrenar, kan motståndet vändas till engagemang och acceptans (Klintman & Waldo, 2008).

Det är inte minst viktigt att pröva vägar att ge kommunerna ökade möjligheter att ta del av de ekonomiska vinster som vindkraftsexploateringen för med sig. Det finns en hel del erfarenheter av ”revenue-sharing” inom den globala gruvindustrin, men även i t.ex. den spanska vindkraftssektorn att lära av. I Sverige har en del kommuner varit aktiva genom sina kommunala energibolag. Det behövs dock nytänkande inom detta område så att kommunerna känner att de får del av nyttan och inte endast får bära de negativa effekterna av etableringarna. Många kommunala beslutsfattare arbetar till exempel aktivt med att engagera det lokala näringslivet i vindkraftssatsningar i den egna kommunen (bl.a. infrastrukturprojekt, underhållsarbeten, etc.), men det finns få etablerade samarbetsmodeller för att sköta detta på ett effektivt sätt. Det kan också behövas en ökad samsyn kring hur olika kompensationsmekanismer från vindkraftsbolagen till lokalsamhället ska utformas.

Allmänhetens deltagande kan äga rum på olika nivåer. På en nivå kan berörda deltaga i en kontinuerlig dialog under projektets gång. En högre grad av deltagande innebär att lokalbefolkningen och olika intressenter medverkar i beslut om någon eller flera delar inom vindkraftsprojektet. Till en tredje nivå kan räknas ekonomiskt deltagande av lokalsamhället, som ett komplement till kommunens ekonomiska deltagande. I en internationellt jämförande

översiktsstudie drog Klintman och Waldo (2008) slutsatsen att det ekonomiska deltagandet har god potential för ett aktivt, lokalt engagemang i vindkraftsfrågor. Det kan t.ex. röra sig om att lokalbefolkningen blir andelsägare i vindkraftskooperativ, eller köper aktier i energibolaget bakom vindkraftsetableringen. Ekonomiskt deltagande har möjlighet att höja lokalbefolkningens status från inflytelsesvaga åskådare till aktiva delägare. I en senare rapport har dessa författare dock betonat hur viktigt det är att skilja medan olika former för ekonomisk deltagande. Att energibolag ger ”ekonomisk kompensation” kan i vissa fall betraktas som en ”muta”, medan andelsägande verkar kunna fungera engagerande och stärka deltagandet, utan att uppfattas som ett sätt att ”köpa acceptans” (Waldo & Klintman, 2010).

Vindkraft till havs: hur ska stödsystemet utformas?

Idag är det inte ekonomiskt lönsamt att investera i havsbaserad vindkraft i Sverige med dagens stödsystem (elcertifikatsystemet). Detta innebär att under den närmaste tiden kommer vindkraftsutbyggnaden till havs att i princip stå still med undantag av ett fåtal pilotprojekt. Havsbaserad vindkraft utvecklas emellertid snabbt i närliggande länder som Storbritannien och Danmark där man har andra och mer generösa stödsystem (t.ex. offentlig upphandling av projekt). Det svenska stödet till förnybar elproduktion baseras på att den i dagsläget mest kostnadseffektiva tekniken ska premieras och byggas ut. Havsbaserad vindkraft är inte där idag men har potential att stå för en betydande del av elproduktionen i Sverige på sikt. Vi menar att Sverige står inför ett vägval där man kan välja mellan två olika strategier för att stödja havsbaserad vindkraft; dessa strategier grundar sig i sin tur på olika förhållningssätt till klimatpolitikens roll och dess ambitionsnivå (Söderholm & Pettersson, 2011; Söderholm, 2009).

Den första strategin följer i princip dagens med generella ekonomiska stöd kombinerat med s.k. pilotstöd. Det innebär att Sverige bygger upp en inhemsk kompetens kring havsbaserad vindkraft för att bygga upp beredskap för storskalig implementering när den blir kommersiell. Denna strategi medför dock att utbyggnaden av havsbaserad vindkraft går långsamt och sker ”hackvis” då den är beroende av separata beslut om pilotstöd till varje enskilt projekt. Det finns idag en tydlig frustration inom vindkraftsbranschen kring osäkerheterna i den svenska policyn för havsbaserad vindkraft på grund av detta.

Den andra strategin innebär en betydligt offensivare satsning med ett riktat och kontinuerligt produktionsstöd (t.ex. ett s.k. fastprissystem), som ger tillräckliga och stabila ekonomiska villkor för en mer omfattande utbyggnad. En sådan strategi skulle motiveras främst av teknikpolitiska motiv som utgår ifrån att det krävs en kontinuerlig utbyggnad för att uppnå de läreffekter som är nödvändiga för att havsbaserad vindkraft ska bli konkurrenskraftig. Argumenten för en sådan offensivare satsning är dels att det är ett led i den svenska regeringens ambition att ta ett internationellt ansvar i den globala energi- och klimatpolitiken. Men det kan även motiveras utifrån fördelarna med att bygga upp inhemsk kompetens, och kanske även produktion, inom en teknik som i framtiden kommer att vara betydelsefull, både i Sverige och internationellt.

Oavsett valet av strategi bör man beakta de långsiktiga klimatpolitiska målen både i Sverige och inom EU, och inte enbart satsa på vad som framstår som mest kostnadseffektivt för att uppnå kortsiktiga mål. En ambitiös svensk energi- och klimatpolitik som inbegriper långsiktiga teknikpolitiska åtgärder, och inte enbart styrmedel och politiska åtgärder som syftar till att stödja de mest mogna tekniska lösningarna, kan bidra till såväl klimatomställningen som industriell förnyelse och tillväxt på sikt (jfr. kapitel 9).

Avslutande reflektioner

I detta kapitel har vi argumenterat för att den svenska staten står inför ett antal vägval vad gäller vindkraften. Dessa avgörs till stor del av vilken ambition staten har för vindkraften och hur man ser på dess roll i klimat- och energipolitiken. Vindkraft på land är i dag en etablerad teknik och i ett flertal länder har en stor utbyggnad skett. I Sverige har vi sett en markant ökning av utbyggnaden under senare år och vi står sannolikt inför en större vindkraftsexpansion. På samma gång är det tydligt att det finns ett antal problem med det svenska planeringssystemet med skeptiska eller avvaktande kommuner, långa tillståndsprocesser och negativa lokala opinioner. Vi menar att staten behöver ta ett tydligare ansvar för att hantera dessa problem; antingen genom mer genomgripande förändringar av plansystemet för att öka statens kontroll över planeringen eller genom att inta ett starkare kommunperspektiv på frågan för att, genom en mix av incitament och krav, få till stånd en mer progressiv kommunal planering. För den havsbaserade vindkraften handlar vägvalet snarare om val av stödsystem. Ska Sverige, i likhet med flera grannländer, satsa på en offensiv teknikpolitisk strategi som successivt bidrar till en utbyggnad av vindkraften och minskade produktionskostnader? Eller ska vi, i likhet med dagens politik, välja en mer avvaktande linje som förbereder Sverige på en framtid där vindkraft till havs har blivit mer konkurrenskraftig?

Inom klimat- och energipolitiken lyfts ofta kostnadseffektivitet och samhällsekonomisk lönsamhet fram som viktiga kriterier för val mellan olika styrmedel. I detta kapitel har vi visat att dessa frågor inte alltid är entydiga. Vad som är kostnadseffektivt på kort sikt är kanske inte den bästa politiken i ett långsiktigt perspektiv. Och samhällsekonomiska bedömningar är ofta svåra att göra när det handlar om långsiktiga beslut kring tekniker med en osäker teknisk utveckling. Kalkyler måste även kompletteras med andra bedömningar kring bl.a. acceptans och legitimitet samt med visioner och ambitioner i det politiska beslutsfattandet. En ytterligare aspekt är att det i allmänna termer kan vara ineffektivt med en politik som upplevs som osäker utifrån investerarnas perspektiv. Vår analys visar att till viss del drabbar detta vindkraften idag, åtminstone den havsbaserade. Vindkraften är dessutom en teknologi som på grund av sin (relativa) kapitalintensitet, med höga investeringskostnader och låga driftskostnader över den ekonomiska livslängden, förlorar extra mycket på en sådan osäkerhet.

Referenser

Bladh, C. (2011) *Vindkraft i Skånes kommuner. Kommunernas attityd till och planering för en stundande vindkraftsutbyggnad*. Examensarbete, Miljö- och energisystem, LTH, Lund.

Blomqvist, P., Nyborg, M., Simonsson, D., Sköldberg, H., Unger, T (2008). *Vindkraft i framtiden – möjlig utveckling i Sverige till 2020*, Rapport 08:17, Elforsk, Stockholm.

Gustavsson, M., Särnholm, E., Stigson, P, Zetterberg, L. (2011) *Energy scenario for Sweden 2050: Based on renewable energy technologies and sources*, IVL, Stockholm.

Khan, J. (2003). Wind power planning in three Swedish municipalities, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 46, No. 4, pp. 563-581.

Klintman, M., Waldo, Å. (2008). *Erfarenheter av vindkraftsetablering – Förankring, acceptans och motstånd*, Rapport 5866, Naturvårdsverket, Stockholm.

Prop. 2008/09:163. *En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi*, Stockholm.

Söderholm, P. (2009). *Styrmedel för havsbaserad vindkraft*, ER 2009:09, Energimyndigheten, Eskilstuna.

Söderholm, P., Michanek, G., Pettersson, M., Söderholm, K. (2009). *Tillståndsprocesser och planering för ny elproduktion*, Rapport 09:12, Elforsk, Stockholm.

Söderholm, P., Pettersson, M. (2011). Offshore wind power policy and planning in Sweden, *Energy Policy*, Vol. 39, No. 2, pp. 518-525.

Waldo, Å., Klintman, M (2010) *Attityder och delaktighet vid etablering av vindkraft till havs*, Rapport 6351, Naturvårdsverket, Stockholm.

Åkerman, J., Isaksson, K., Johansson, J., Hedberg, L. (2007). *Tvågradersmålet i sikte? Scenarier för det svenska energi- och transportsystemet till år 2050.* Rapport 5754. Naturvårdsverket: Stockholm.

6. Begränsa energianvändningen i bostäder

Annika Nilsson, Nora Smedby och Nina Weber

Uppvärmning och annan energianvändning i bostäder och lokaler står idag för ca 35 % av den slutliga energianvändningen i Sverige. Genom energieffektiviseringsåtgärder kan den direkta användningen av fossila bränslen minska, men framför allt kan utrymme frigöras för andra fossilbränslesparande ändamål, såsom biodrivmedel och elfordon i transportsektorn. På europeisk nivå finns idag ambitiösa planer för energieffektivisering av bostäder. EUs reviderade direktiv för byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) kräver att alla nya hus ska vara så kallade nära-noll-energibyggnader år 2020 och ställer även krav på energiprestanda vid ombyggnationer. I EU-kommissionens färdplan för en kolsnål ekonomi räknar man med minskningar av bostadssektorns utsläpp med 90 % till 2050, med energieffektivisering som en huvudstrategi. Även i Sverige ses energieffektivisering som en viktig politisk strategi för att nå de långsiktiga klimatmålen (prop. 2008/09:163)[13].

Det finns redan idag väl utvecklad teknik för att avsevärt reducera energiförbrukningen i såväl nya som befintliga byggnader. En ambitiös politik för att begränsa energianvändningen, och därmed klimatpåverkan, bör lägga stort fokus på att de nya tekniska lösningarna skall komma till användning och att de vidareutvecklas. Vi ser två centrala strategier för att främja dessa mål. En strategi som torde ha avgörande betydelse, i det medellånga och långa perspektivet, är att utveckla ett utbildningssystem där arkitekter, ingenjörer och byggnadsarbetare får en utbildning som är ändamålsenlig för ett långsiktigt hållbart förhållningssätt till energianvändning i byggnader. En ytterligare viktig strategi är att med olika styrmedel – lagstiftning, frivilliga och ekonomiska styrmedel – öka förväntningar och krav på att bostäder skall vara energieffektiva. Detta leder i det korta perspektivet till att befintlig teknik kommer till användning, och i förlängningen till ökade incitament för forskning och utveckling.

[13] Det har argumenterats för att ekonomiska styrmedel som energi- och koldioxidskatt är de optimala styrmedlen för klimatpolitiken, och att målet om energieffektivisering fördyrar klimatpolitiken (Broberg m.fl., 2010). Argumenten bygger bland annat på att det är billigare att utföra klimatåtgärder i länder som inte kommit lika långt som Sverige och att målet hindrar utbyggnad av kärnkraft. Ett mål för energieffektivisering blir emellertid motiverat om man ser till den bredare problematiken kring energiförsörjningen, som inbegriper andra miljö- och politiska effekter än enbart växthuseffekten. Vidare, oavsett målformuleringar, menar vi att energieffektivisering är nödvändig för att klara 2-gradersmålet och, precis som förnybar energi kan kräva specifika styrmedel på grund av marknadsmisslyckanden är detta också nödvändigt i fallet energieffektivitet. Andra debattörer framhåller energieffektivisering som kostnadseffektivt (se t.ex. KOM, 2011 och BUILD UP, 2011)

Problembeskrivning

Energieffektiviseringen av byggnader har i Sverige till stor del drivits av Boverkets byggregler, kompletterat med teknikupphandlingar och teknikspecifika stöd för, till exempel, värmepumpar, fönster och solceller. Energideklarering av hus har på senare år framhållits som ytterligare en viktig styrmedelskomponent (McCormick & Neij, 2009). Förbättringarna i energieffektivitet har emellertid stannat av på senare år (Nässén & Holmberg, 2005; Nässén et al., 2008). Flera orsaker till detta kan identifieras. Investeringar i energieffektivitet görs sällan på basis av kostnadseffektivitet ur ett livscykelkostnadsperspektiv, i många fall är dessa kostnader okända. Istället baseras investeringsbeslut på lagstiftade minimikrav på byggnaders energiprestanda (Nässén et al., 2008). Dessa krav har skärpts marginellt de senaste årtiondena. En skärpning av kraven är på gång (Boverket, 2011a), men även de nya förslagen anses av många bedömare som lågt ställda i förhållande till den tekniska potentialen.[14] Energideklarationerna har visat sig ha liten effekt på grund av den låga kvalitén och den begränsade implementeringen (Riksrevisionen, 2009; Weber, 2011).

För ny bostadsbebyggelse finns redan idag beprövad och väl fungerande teknik för lågenergihus, men användningen av denna teknik behöver spridas. För befintlig bebyggelse är det inte alltid lika enkelt att tillföra energieffektiva lösningar och system. Stor hänsyn måste tas till den individuella byggnaden och dess förutsättningar. Inte desto mindre är det viktigt att fokusera även på denna kategori, då befintlig bebyggelse kommer att påverka energikonsumtion och klimat lång tid framöver. Det finns ett omfattande utbud av åtgärder, även för befintlig bebyggelse. På kort sikt är den stora utmaningen följaktligen att snabbt få den nya tekniken i användning i stor skala – tekniskpridning.

Generella ekonomiska styrmedel, i form av skatter eller handelssystem, är grundläggande för att inkludera externa effekter och därigenom göra energieffektiviseringsåtgärder mer attraktiva. Dessa bidrar även till att undvika återtagningseffekter (rebound effects). Forskningen har dock tydligt visat att ekonomiska styrmedel inte är tillräckliga eftersom det finns ett antal marknadsmisslyckanden som måste hanteras på annat sätt (Söderholm & Hammar, 2005). Dels finns det många exempel på så kallade 'split incentives' inom sektorn: hyresvärden får bära kostnaden för åtgärder medan hyresgästen får den ekonomiska fördelen av lägre elräkning, och energibolaget som ser att konsumenten har en onormalt hög energiförbrukning har inga incitament att upplysa om detta. Vidare leder kunskapsbrist beträffande möjligheterna att vidta åtgärder, i kombination med överdriven uppfattning om kostnaderna, till obenägenhet att vidta åtgärder trots att de är kostnadseffektiva. Ett begränsat utbud av energieffektiviseringstjänster på grund av för få kompetenta yrkesutövare, som arkitekter och byggare, motverkar utvecklingen av en dynamisk marknad för energieffektiviseringstjänster, begränsar konkurrensen och bibehåller priset på sådana tjänster relativt högt i förhållande till kvalitén. Initialkostnaden är en begränsande faktor för åtgärder som inte har en kort återbetalningstid, även om åtgärden är lönsam i ett lite längre tidsperspektiv. På grund av byggnaders långa livslängd är investeringar med långa återbetalningstider synnerligen viktiga inom sektorn. Finansieringsinstrument och försäkringar som tar hänsyn till den fulla nyttan av energieffektiviseringsåtgärder utvecklas inte på grund av bristande kunskap hos kreditgivare och försäkringsbolag (Nässén et al., 2008; SEC, 2011).

[14] 24 remissinstanser, däribland Energimyndigheten och Sveriges Kommuner och Landsting ansåg att kraven borde skärpas ytterligare i förhållande till det förslag Boverket remitterat (Boverket, 2011b). Se även Janson (2010).

Sammantaget talar detta för att ekonomiska styrmedel måste kompletteras med skärpta krav på bostäders energieffektivitet samt andra former av styrning, för att stärka miljökompetensen hos den professionella kåren och uppmuntra samverkan mellan olika aktörer.

Förändringsstrategier

För att påskynda och styra klimatomställningen i önskad riktning behövs ett brett spektrum av strategier, styrmedel och åtgärder. Det är många aktörer som bör involveras för ett framgångsrikt förändringsarbete. *Mark- och fastighetsägare* är självfallet en central grupp – det är deras mark eller fastighet som direkt berörs av åtgärder för energieffektivisering. Gruppen är heterogen varför sannolikt differentierade styrmedel behövs för att öka intresset och acceptansen för energieffektivisering. *Myndigheter och myndighetsfunktioner* (kommunala såväl som statliga) med ansvar för genomförande av regelverk måste ha befogenheter inom sitt ansvarsområde, saklig kompetens och förståelse för frågornas betydelse. *Byggföretag och byggforskning* behöver kompetens och incitament att utveckla nya bättre tekniker och material och, inte minst, kompetens att genomföra byggande och energieffektivisering på ett hållbart sätt. Genom utökad kompetens hos *finansiärer och försäkringsbolag* kan energieffektiva byggnader premieras på grund av lägre driftskostnader och lägre sårbarhet för såväl energipris- som klimatförändringar.

Adekvat utbildning är en utomordentligt viktig faktor. För att i det längre perspektivet ytterligare förbättra byggnaders energiprestanda behöver forskning, nytänkande och experimentbyggande stimuleras. Arkitekter, ingenjörer, entreprenörer, byggnadsarbetare och andra som medverkar till att byggnader uppförs är nyckelaktörer i förändringsstrategin. Ett stort problem är dock bristen på kompetens inom hållbart byggande bland dessa yrkesgrupper (KOM, 2011; WBCSD, 2008). Att utveckla alla relevanta utbildningar så att de i tillräcklig grad erbjuder studenterna/eleverna möjlighet att skaffa sig de instrument som behövs för att de skall kunna medverka till forskning, utveckling och praktiskt genomförande av ett hållbart byggande är således en absolut nödvändig del av förändringsstrategin. En sådan strategi torde dessutom i viss utsträckning vara självgenererande i förhållande till målet: när de berörda yrkeskategorierna får adekvat utbildning kommer de att se det som en självklarhet att hus skall byggas och renoveras på ett energianpassat sätt. Utöver specifika åtgärder angående kursplaner och fortbildning, kan en mer framåtblickande reform bädda för att göra utbildningssatsningar mer attraktiva.

Frivilliga och andra alternativa styrmedel behöver utvecklas. Lagstiftningens krav är relativt lågt ställda i förhållande till vad som är tekniskt möjligt och, enligt många, samhällsekonomiskt önskvärt att uppnå (se t.ex. McKinsey and Company, 2008; Levine et al., 2007).[15] Om den ”nya” tekniken skall kunna få ett bredare stöd bland berörda aktörer krävs att den kommer till användning i verkliga byggprojekt. Först härigenom kan det visas att tekniken faktiskt fungerar, på ett sätt som skapar förtroende. Detta har betydelse på flera sätt. När den ”nya” tekniken visar sig fungera bra, och dessutom är ekonomiskt förmånlig för fastighetsägaren åtminstone i ett lite längre perspektiv, ökar förutsättningarna för att den skall spridas på byggmarknaden. När den ”nya” tekniken etablerats på marknaden blir den inte ”ny” längre utan etablerad, varför det finns grund för att skärpa de tvingande reglerna. Och när det visar sig att teknikutveckling på detta sätt lönar sig, skapas ökade incitament för forskning och vidareutveckling. Kort sagt, det finns behov

[15] Debatten angående energieffektiviseringars (samhälleliga eller företagsekonomiska) kostnadseffektivitet pågår just nu i samband med Boverkets kommande skärpning av energikraven i Boverkets Byggregler (BBR) och implementeringen av EUs reviderade direktiv för byggnaders energiprestanda. EU-kommissionen har i maj 2011 presenterat ett arbetsdokument med förslag till instruktioner för beräkningen av kostnadseffektivitet (European Commission, 2011).

av *förerunners* även inom området energieffektivisering. Här kan frivilliga styrmedel och kommunala initiativ spela en viktig roll.

Några exempel är beställargruppen *BeBo*, den numera avslutade överenskommelsen *Bygga-bo-dialogen* samt olika dialogprojekt på det kommunala planet, som *Det Goda Samtalet*. Olika typer av samverkansformer mellan de ovan nämnda aktörerna har även stor betydelse för förändringsarbetet genom att kanalisera vinsterna av ett mer energieffektivt bostadsbestånd. Dessa former av styrmedel angriper direkt det informationsmisslyckande som är underliggande i principal-agent-problematiken och kan därför förväntas utgöra ett kostnadseffektivt styrmedel. Ytterligare en alternativ styrform är kommuners krav på energieffektivt byggande vid markanvisningar och exploateringsavtal som går utöver de lagstiftade kraven. Genom dessa initiativ har lokala styrmedel på senare tid fått en utökad roll som komplement till nationella riktlinjer och krav (McCormick & Neij, 2009). Städerna har idag ofta mer långtgående klimatmål än vad vi ser på nationell nivå. Det är en utmaning att nå dessa mål. Erfarenheter från sådana typer av styrmedel behöver tas tillvara och vidareutvecklas. Samverkansprojekt i kombination med en reform av utbildningssystemet kan på sikt bidra till en utveckling av normbildningen i samhället – vilka krav ställer vi på, och vad förväntar vi oss av, ett ”bra” hus och en ”bra” bostad?

Samtidigt är det uppenbart att frivilliga styrmedel och utbildningssatsningar inte kommer att räcka för att tillräckligt snabbt nå tillräckligt omfattande förändringar vad gäller bostäders energianvändning. Även skärpt lagstiftning kommer att behövas. Det nya EU-direktivet erbjuder här en möjlighet till att höja ribban avsevärt vad gäller reglering av byggnaders energiprestanda. Efterhand som ny teknik blir beprövad och accepterad kan tvingande regler om energieffektivisering skärpas. Lagregleringen kan också utformas så att den ger ökade incitament till forskning och utveckling. Utgångspunkten för kravnivån bör rimligen vara BAT (Best Available Technique) ett begrepp som är väl etablerat inom miljölagstiftningen i Europa. Ett flertal länder i Europa, bl.a. Storbritannien, Nederländerna, Frankrike och Danmark, har betydligt högre ambitioner än Sverige när det gäller bostäders energiprestanda (eceee, 2011). Det ger anledning att ifrågasätta huruvida dagens – och planerade – svenska byggnormer uppfyller BAT-standard. En lagstiftningsteknik som används i olika sammanhang är att lagreglera kommande skärpningar av kraven, t.ex. i femårsintervaller . Det ger tydliga signaler till aktörerna att man måste ligga i framkant för att följa med i utvecklingen framöver. Det behövs rättsligt nytänkande för att också på andra sätt utveckla rättsliga strategier för att öka efterfrågan på energieffektiv teknik. Vidare behöver efterlevnaden av de befintliga reglerna stärkas genom ökad uppföljning och sanktioner. Energideklarationerna är en viktig källa till kunskap om energieffektiviseringspotentialer, men de behöver stärkas genom förbättrad kvalité på deklarationerna (Riksrevisionen, 2009) och starkare incitament för att åtgärderna faktiskt genomförs, eventuellt genom en viss grad av tvång (Weber 2011).

I den rättsutveckling som skisseras ovan, och även för de mer frivilliga systemen, är det rimligt att också inkludera en översyn och analys av befintliga institutionella strukturer. Hur ser ansvarsfördelningen ut mellan den statliga och den kommunala nivån, och mellan myndigheter och privata aktörer? När fokus på måluppfyllelse ökar är det rimligt att detta följs av ökat fokus på styrning. Ett renodlat top-down-perspektiv, inkluderande omfattande maktutövning, är ofta inte den mest effektiva metoden. Men ”styrning” förutsätter i allmänhet ett visst mått av hierarki: ”någon” formulerar målen, ”någon” fördelar ansvaret för att målen skall nås, ”någon” ansvarar för genomförande och ”någon” kontrollerar utfallet. Det finns även anledning att reflektera över behovet av förändringar på ett mer övergripande plan, exempelvis vad gäller relationen mellan stat

och kommun. Å ena sidan är det rimligt att kommunerna har ett stort inflytande över utvecklingen inom den egna kommunen. Samtidigt, när det gäller genomförande av centrala nationella, eller som i klimat- och miljöpolitiken internationella, intressen finns det behov av starkare statlig styrning. Om miljömålet ”Minskad energianvändning i bebyggelse” skall tas på allvar även av mer tveksamma aktörer behöver staten kunna föreskriva på ett tydligare sätt, inte nödvändigtvis exakt *vad* som skall göras eller *hur* det skall göras, men *att* det skall göras. Tydliga lagregler med strikta ambitionsnivåer vad gäller resultat, och tydliga ramar för organisation och prioriteringar, kan kombineras med en ganska stor flexibilitet beträffande det faktiska genomförandet på kommunnivå. En ytterligare aspekt av relationen mellan nivåer är att diskutera och undersöka hur kommunens möjligheter att agera som föregångare kan förstärkas.

Avslutande reflektioner

En sak kan vi lära av historien: det pågår alltid utveckling – i någon form och i någon riktning. Frågan är inte huruvida tekniken för bostadsbyggande kommer att utvecklas eller huruvida synen på vad som är en bra bostad kommer att förändras. Frågan – och vägvalet – handlar om huruvida viljan och modet finns att styra utvecklingen i en riktning som är mer långsiktigt hållbar. Vågar politikerna utforma miljömålet ”Minskad energianvändning i bebyggelse” som ett rättsligt bindande mål? Och vågar man sedan implementera målet med ändamålsenliga styrmedel och strategier? Tekniska lösningar finns som är tillräckligt bra för att arbetet skall kunna starta redan idag, såväl i ny som i befintlig bebyggelse.

I relation till diskussionen i kapitel 2 om var policyförändringar behövs menar vi att åtgärder behövs på alla tre nivåerna (styrmedel, institutioner och paradigm). På institutionell nivå behövs en utbildningsreform riktad mot alla relevanta yrkesgrupper inom byggbranschen. Om vi snabbt lägger om relevanta utbildningssystem, kommer vi att om 20 år ha en yrkeskår inom byggbranschen som uppfattar det som en självklarhet att utforma och uppföra byggnader med stor hänsyn till deras energiförbrukning. Det behövs även en ordentlig genomgång av ansvarsförhållandena mellan stat och kommun vad gäller de hållbarhetskrav som kan ställas vid byggnation. Vad gäller styrmedel krävs en kombination av ekonomiska incitament, skärpt reglering och ökad samverkan. Långsiktig planering torde här vara en viktig framgångsfaktor. Bindande krav för nybyggnader bör skärpas successivt, med långsiktiga beslut om progression. Sådana krav kan utgöra en motor för teknikutveckling. Samtidigt bör samförståndslösningar utvecklas och stödjas, så att aktörerna på byggmarknaden ser att de tekniska lösningarna faktiskt är genomförbara och fungerar.

Proportionalitet och transparens är viktiga aspekter. Styrmedel bör, så långt det är möjligt, utformas med hänsyn till mark- och fastighetsägarens intresse av att bestämma över sin fastighet. Samråd och en rimlig kravnivå utifrån den aktuella partens situation torde således vara viktiga faktorer, tillsammans med hänsyn till möjlighet till rimlig finansiering och, särskilt för befintlig bebyggelse, hänsyn till praktiska problem under renoveringstiden. Inte desto mindre måste regelverk och byggpraktik utvecklas för att motsvara vad som idag och i framtiden motsvarar bästa teknik. Det är inte en privatsak att bo i ett hus som förbrukar betydligt mer energi än vad som behövs, lika lite som det är en privatsak att köra en bil utan avgasrening.

Paradigmskiftet handlar om synen på bostädernas roll i energisystemet. Med rätt kombination av styrmedel och med högt satta ambitioner kan våra byggnader framöver komma att fungera som energiproducenter istället för energikonsumenter och därmed spela en avgörande roll i en klimatstrategi.

Referenser

Boverket (2011a). *Remissammanfattning: revidering av avsnitt 9 - Energihushållning i Boverkets byggregler*, Boverket, Karlskrona. Tillgänglig online: www.boverket.se/Global/Om_Boverket/Dokument/diarium/Remisser/energihushallning/Remissammanfattning%20slutversion(2).pdf. Hämtad 2001-07-14.

Boverket (2011b) *Ändrade regler om energihushållning i Boverkets Byggregler, BBR*. Tillgänglig online: www.boverket.se/Boverket/Diarium/Remisser. Hämtad 2011-06-15.

Broberg, T., Forsfält, T., Östblom, G. (2010) *Målet för energieffektivisering fördyrar klimatpolitiken*. Rapport till expertgruppen för miljöstudier 2010:4, Finansdepartementet.

BUILD UP (2011*) Improving the EU´s energy efficiency*. Tillgänglig online: www.buildup.eu/news/16615. Hämtad 2011-07-14.

Eceee (2011) *Steering through the maze #2 Nearly zero energybuildings: achieving the EU 2020 target.* eceee, Stockholm.

Erhvhervs- og Byggestyrelsen (2011) *Energistrateg*i. Tillgänglig online: www.ebst.dk. Hämtad 2011-09-07.

European Commission (2011) *Meeting document for the workshop on the comparative methodology for cost optimal minimum energy performace requirements*. Tillgänglig online: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/doc/draft_regulation.pdf. Hämtad 2011-07-14.

Janson, U. (2010). *Passive houses in Sweden. From design to evaluation of four demonstration projects*, Doktorsavhandling. Rapport EBD-T--10/12, Lunds universitet, Lund.

KOM (2011) *Handlingsplanen för energieffektivitet 2011*, Slutliga versionen (109), Europeiska kommissionen, Bryssel.

Levine, M., Ürge-Vorsatz, D., Blok, K., Geng, L., Harvey, D., Lang, S., Levermore, G., Mongameli Mehlwana, A., Mirasgedis, S., Novikova, A., Rilling, J., Yoshino, H. (2007). Residential and commercial buildings. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

McCormick, K. & Neij, L. (2009) *Experiences of Policy Instruments for Energy Efficiency in Buildings in the Nordic Countries.* International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lund University.

McKinsey and Company (2008). *Greenhouse Gas Abatement Opportunities in Sweden*, Stockholm: McKinsey and Company

Nässén, J., Sprei, F., Holmberg, J. (2008) Stagnating energy efficiency in the Swedish building sector–Economic and organizational explanations, *Energy Policy*, 36(10).

Nässén, J., Holmberg, J. (2005). Energy efficiency-a forgotten goal in the Swedish building sector*? Energy Policy*, 33(8).

Prop. 2008/09:163 *En sammanhållen klimat och energipolitik – Energi*.

Riksrevisionen (2009) *Energideklarationer – få råd för pengarna* RiR 2009:06

SEC (2011) 277 *final, Impact Assessment, Energy Efficiency Plan 2011*

SOU 2008:25 *Ett energieffektivare Sverige*, särskilt kap. 3 Barriärer och styrmedel.

Söderholm, P., Hammar, H. (2005) *Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar*. Stockholm: Konjunkturinstitutet.

Weber, N. (2011) Energideklarationen som styrmedel för en effektivare energianvändning i den befintliga bebyggelsen, *Nordisk Miljörättslig tidskrift* 2011:1.

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development (2008) *Energy Efficiency in Buildings: transforming the market,* Conches-Geneva: World Business Council for Sustainable Development

7. Omställning till en utsläppsfri basindustri

Lars J Nilsson, Alexandra Nikoleris, Max Åhman, och Patrik Söderholm[16]

För elförsörjningen, transporter och bebyggelse finns tydliga och allmänt delade visioner om hur dessa sektorer kan göras utsläppsfria. Men för basindustrin har idéerna knappt börjat ta form. Idag ligger fokus främst på hur man minskar utsläppen på kort sikt genom att effektivisera i befintliga processer, göra vissa bränslebyten och införa CCS[17] inom 10-20 år (IEA, 2011). EU-ETS[18] betraktas som det huvudsakliga instrumentet för denna styrning men effekter på industrins konkurrenskraft gör att man måste gå varsamt fram och bland annat ha fri tilldelning av utsläppsrätter. Nära nollutsläpp till år 2050 innebär dock radikala teknikskiften. Dessa är än så länge dåligt undersökta men de kräver sannolikt mer sammansatta och långsiktiga strategier för styrning.

En omställning till nära nollutsläpp innebär i de flesta fall ökade produktionskostnader. Styrning med hjälp av koldioxidpriser, genom skatt eller utsläppshandel, medför en direkt kostnadshöjning men kostnaderna ökar även indirekt genom högre elpriser och fraktpriser. En generell omställning av samhället leder också till ökande efterfrågan på förnybara råvaror från andra sektorer, vilket leder till råvarukonkurrens och stigande priser på råvara, exempelvis för massa- och pappersindustrin. De tekniska alternativen på längre sikt, elektrifiering, vätgas eller CCS, kräver stora investeringar och innebär sannolikt ökade driftskostnader jämfört med dagens situation.

Med högre kostnader påverkas basindustrins konkurrenskraft negativt gentemot länder med lägre klimatpolitiska åtaganden. Denna ”bördefördelning” är dock en logisk följd av klimatkonventionens centralsats (Artikel 3) att länderna har ett ”gemensamt men differentierat ansvar” för de globala utsläppsminskningarna. På längre sikt, antaget att utsläppen skall minska även i icke-Annex I länder, skapar det konkurrensfördelar att gå före och vara ledande på ny kolsnål teknik eller bioraffinaderier.

Omställning i basindustrin kräver en portfölj av styrmedel med ett tydligt teknikutvecklingsfokus för att möjliggöra ett långsiktigt teknikskifte. Den långsiktiga signalen som idag ges via EU-ETS är varken tillräckligt ambitiös eller tillräckligt trovärdig för att ensamt driva teknikutveckling. För att klara en omställning behöver svensk och europeisk basindustri även utveckla strategier för att hantera hårdare internationell konkurrens från u-länder som *idag* saknar hårda åtaganden eller i-länder med lägre ambitioner (t.ex. USA).

Utrymmet för en egen svensk politik inom EUs ramar är ganska begränsat men vår analys visar att det finns insatser som kan göras eller förberedas redan nu. Ett viktigt steg är att utveckla

[16] Roger Hildingsson, Karin Ericsson, Fredrik NG Andersson, Bengt Johansson och Lars-Olof Olander har också bidragit med kommentarer.

[17] CCS: Carbon Capture and Storage; koldioxidinfångning och lagring

[18] EU-ETS; EU Emission Trading Scheme

färdplaner och visioner för omställning av industrin. Detta kan ske branschvis och i samråd med intressenter, samt vara en kontinuerlig process. Med detta som vägledning behövs ökade satsningar på forskning, utveckling och demonstration på kort sikt (nu till år 2020) för att lägga grunden för teknikskiften på medellång (2030) och lång sikt (2050). Styrningen över tid måste anpassas efter teknikutveckling och omvärldsförhållanden och sannolikt innehålla starka inslag av regleringar och investeringsstöd (bl. a. för att minska riskerna med ny teknik) samt eventuellt mekanismer för att skydda konkurrenskraften. En förskjutning mot mer riktad styrning (i kontrast till ett högt generellt koldioxidpris) ställer i sin tur höga krav på kompetens hos de reglerande myndigheterna på olika nivåer.

Problembeskrivning

Industrin står för ca 25 % av de totala svenska utsläppen av växthusgaser. Nästan alla utsläpp sker inom den handlande sektorn där branscherna järn och stål, raffinaderier, cement, samt massa och papper år 2010 stod för 6,3 Mton, 2,9 Mton, 2,8 Mton respektive 1,2 Mton koldioxid (Berggren, 2011). Massa- och pappersindustrin står visserligen för mindre än 10 % av industrins utsläpp men utsläppen av ”grön” koldioxid[19] är i storleksordningen 20 Mton.

De flesta uppskattningar gör gällande att med utsläppsbanor som är samstämmiga med 2-gradersmålet kommer koldioxidpriserna att bli relativt höga. IPCCs fjärde utvärdering indikerade att priset behövde vara kring 100 USD per ton. I underlaget till EUs färdplan för 2050 ökar koldioxidpriset efter 2030 från 50 EUR/ton till över 200 EUR/ton i flera scenarier. För att illustrera möjliga effekter av en sådan prisökning använder vi järn- och stålindustrin (Box 7.1) samt massa- och pappersindustrin (Box 7.2) som exempel och ansätter ett koldioxidpris på 100 EUR/ton.

[19] Klimatet gör naturligtvis ingen skillnad på vad koldioxiden i atmosfären har för ursprung. Med grön koldioxid menar vi sådan som har biogent ursprung och inte fossilt.

Box 7.1. Järn- och stålindustrin

Kol används som reduktionsmedel i stålproduktionen för att omvandla järnmalm till järnoxid och för att smälta malmen. En del kol blir kvar i smältan och denna måste avlägsnas med syrgas för att stålet ska få rätt egenskaper. Efter att olika legeringsämnen tillsatts och stålet bearbetats är det färdigt för marknaden. I huvudsak finns två grupper av stål: kolstål och specialstål.

För kolstål är världsmarknadspriset 480-660 EUR/ton och en höjning av koldioxidpriset till 100 EUR/ton skulle medföra nästan fördubblade produktionskostnader. Detta leder naturligtvis till ett stort tapp i konkurrenskraft som kan leda till utflyttning av produktion till andra länder. Utsläppen kan minskas men inte helt elimineras genom CCS, antagligen till kostnader som ligger under 100 EUR/ton.

Den största mängden stål som tillverkas i Sverige är dock specialstål (legerat stål, bland annat rostfritt stål) där kol som insatsvara står för en mycket liten andel av kostnaden. Världsmarknadspriset för rostfritt stål är mellan 2500- 5000 EUR/ton beroende på produkt. Av detta utgör priset för kol endast 1-2 %. Om koldioxidpriset skulle höjas till 100 EUR/ton skulle kostnaden för fortsatt användning av kol utgöra 4-8 % av samma världsmarknadspris med bibehållen process. I många specialstål finns krav på väldigt låga kolhalter (< 0,25 %) så vid byte av reduktionsmedel skulle ett processteg kunna uteslutas och bland annat skulle kostnaden för inköpt syrgas kunna sänkas rejält. Om elpriset är under 80 EUR/MWh skulle vätgas (som reduktionsmedel och bränsle för att smälta järnmalmen) ge lägre kostnad än fortsatt användning av kol vid ett utsläppspris på 100 EUR/ton koldioxid. El kan också användas för smältning och priskänsligheten skulle då bli något lägre. Alternativa reduktionsmedel (el eller vätgas) kan alltså bli billigare än CCS men ett införande av dessa bör ske i produktionen av specialstål i första hand.

1) Kostnaden för kol som reduktionsmedel är 208 EUR/ton stål om priset på kol som bränsle och koldioxidutsläpp är 100 EUR/ton vardera. Antaget att vätgas produceras genom elektrolys med 80 % verkningsgrad (LHV) och att 64 kg vätgas krävs för reduktionsprocessen blir kostnaden densamma som för drygt 2,6 MWh el vid 80 EUR/MWh.

Box 7.2 Massa- och pappersindustrin

Massaveden utgör en viktig kostnad för massa- och pappersindustrin. Eftersom det går åt ca 5 m^3 vedråvara per ton sulfatmassa så är vedkostnaden ca 1500-1700 kr/ton massa, motsvarande ca 25 % av priset för sulfatmassa på ca 1000 USD/ton (detta är det rådande och relativt höga priset i mars/april 2011). Ett koldioxidpris på 100 EUR/ton ger en betalningsförmåga för bioenergi på ca 45 EUR/MWh som ersättning för kol. Eftersom 5 m^3 massaved innehåller ca 10 MWh skulle massaveden bli värd ca 450 EUR för energiändamål, ca 3 gånger mer än nuvarande kostnad för 5 m^3.[2] Ett koldioxidpris på 50 EUR/ton ger på motsvarande sätt massaveden ett energivärde på ca 300 EUR. Frågan är hur stora möjligheter massa- och pappersindustrin har att övervältra en sådan kostnadshöjning på sina kunder. En annan fråga är om koldioxidpriset spiller över i råvarupriser även för konkurrenter i områden som inte har ett pris på koldioxid. För skogsindustrin som hanterar stora mängder biomassa och utsläpp av ”grön” koldioxid skapar naturligtvis klimatpolitiken också en rad nya möjligheter till lönsam produktion av el, bränslen, kemikalier och material i bioraffinaderier, inklusive BECCS.

1) Priser på 100 EUR/ton kol som bränsle och 100 EUR/ton koldioxid ger en kostnad på 13 EUR/MWh för bränslet och 33 EUR/MWh för utsläppen antaget 90,7 gram koldioxid per MJ.
2) Antaget 2,4 MWh/ton ved med 50 % fukthalt och 0,8 ton/m^3fub ved ger 5 m^3 ca 10 MWh.

Den energiintensiva basindustrin är kapitalintensiv med långa livslängder på anläggningarna. Detta gör att en omställning tar lång tid. I befintliga anläggningar kan återinvesteringar begränsas av utrymmesbrist, obenägenhet att ta risker med ny teknik, och höga krav på tillgänglighet. Ett konkret exempel är sodapannan med en livslängd på minst 20-30 år. Den har också 98-99 % tillgänglighet vilket är mer än vad man kan vänta sig i tillgänglighet för exempelvis alternativet svartlutsförgasning där redundans antagligen blir en nödvändighet (Modig, 2005).

Bland dagens energi- och klimatpolitiska styrmedel är det i många fall högre elpriser genom EU-ETS (ca 100 kr/MWh högre i Norden under senare år) som har störst påverkan på produktionskostnaderna. EUs utsläppshandel har internaliserat klimatkostnaden till ett värde av 15-20 EUR/ton koldioxid. Fri och generös tilldelning av utsläppsrätter har hittills inneburit möjligheter till ökande intäkter för många industrier (även efter 2013 kommer tilldelningen i stor utsträckning att vara fri, men mindre generös, för konkurrensutsatt industri). Styrmedel som programmet för energieffektivisering i industrin (PFE) och elcertifikatsystemet har varit ändamålsenliga men också relativt gynnsamma för basindustrin (Ericsson et al., 2011).

Kunskaperna om hur känslig basindustrin egentligen är för ett högt koldioxidpris är ganska begränsade, både vad gäller vilka möjligheter det finns till anpassning och effekterna av kompensationsåtgärder. Det råder dessutom en osäkerhet om hur utsläppshandeln och priset på utsläppsrätter egentligen påverkar företagens produktionsbeslut, vilka nyinvesteringar som görs och framförallt var de görs. Det finns också stora skillnader mellan branscher och företag i hur lönsamheten varierar med konjunktur och priser på metaller, papper och andra basmaterial. Närhet till råvara, slutmarknad, infrastruktur, kvalificerad arbetskraft och underleverantörer är viktiga lokaliseringsfaktorer, liksom tillgång till subventioner och lokaliseringsstöd. Ökande produktionskostnader via ett koldioxidpris kan i varierande omfattning för olika branscher och produktsegment övervältras på kunderna beroende på konkurrenssituationen för den specifika produkten.[20]

En annan aspekt som oftast glöms bort i klimat-ekonomiska analyser är att marknaderna i de snabbt växande u-länder som EU och Sverige konkurrerar med ofta är reglerade med ett antal direkta och indirekta subventioner och import/exportbarriärer som är kopplade till en aktiv industripolitik.[21] En policyrespons till ökade koldioxidkostnader på hemmaplan kan således vara att, som komplement till att försöka utjämna koldioxidkostnaderna via t.ex. tullar, förhandla om bättre och utjämnade marknadsvillkor för utländska företag på dessa marknader, exempelvis genom krav på minskad subventionering av elpriser. En annan policyrespons vore att kompensera svenska företag för ökade koldioxidkostnader via t.ex. sänkta företagsskatter.

Ett alternativ till att styra med höga koldioxidpriser är att reglerande myndigheter ställer krav genom tillståndsprocesser och de möjligheter som den vägen rymmer under en utveckling av miljöbalken eller Direktivet om industriutsläpp (Direktiv 2010/75/EU). Detta angreppssätt kräver dock hög kompetens om industrin och industrins processer hos den reglerande myndigheten. Även om det leder till högre kostnader (genom att man tvingas till vissa

[20] Transportkostnaden för vissa produkter såsom cement gör att produktionen bör ligga nära slutmarknaden. Ökande produktionskostnader kan då i viss mån övervältras på kunderna. För massa- och pappersindustrin kan långfibrig råvara vara en konkurrensfördel inom vissa segment med specifika kvalitetskrav. Inom tidningspapper har å andra sidan lönsamheten pressats genom vikande efterfrågan under senare år.

[21] Exempelvis förekommer det att länder använder sig av exporttullar för att hålla nere priserna inom landet och/eller för att stimulera till ökad förädlingsgrad innan varan exporteras. För cement råder oligopol eller monopolliknande situationer på många håll.

investeringar eller inköp av dyrare bränslen) kan det vara totalt sett billigare än att tvingas betala skatt eller utsläppsrätter för sina totala utsläpp (Johansson, 2006). Ytterligare en möjlighet, om än tveksam, är konsumtionsskatt på koldioxidintensiva produkter.[22]

Nollutsläpp (eller nära-nollutsläpp) innebär långtgående teknikskiften, vilket i sin tur kräver innovationer och ibland radikala innovationer. Ett grundläggande problem med att styra omställningen med hjälp av koldioxidpriser är att skapa ett styrsystem som skulle ge ett tillräckligt högt och långsiktigt trovärdigt pris för att driva på en, kommersiellt sett, mycket riskfylld teknikutveckling. Utsläppshandel och koldioxidskatter (den långsiktiga prissignalen) behöver således kombineras med regleringar, investeringsstöd, demonstrationsanläggningar, forskning och utveckling. Det finns många studier som argumenterar för, och visar att, koldioxidpriser inte räcker för att främja innovationer i tillräcklig omfattning (OECD, 2001; Neuhoff, 2009; Mansikkasalo et al., 2011; del Río González, 2008). Istället krävs en aktiv innovationspolitik som i detta fall har långsiktiga mål om nollutsläpp i sikte.

I den framväxande litteraturen kring gröna innovationer och tillväxt har dock basindustrin ännu en osynlig eller undanskymd roll. Nya strategier för styrning av basindustrin, med fokus på innovation och teknikskiften, är nödvändiga för att åstadkomma nära nollutsläpp. En utmaning är att satsa på rätt områden utan att staten för den skull ”väljer vinnare”. Eftersom nollutsläpp involverar en begränsad uppsättning nyckelteknologier är detta fullt möjligt (se nedan). En sammanhållen klimat-, innovations- och industripolitik är viktig för att driva en omställning av basindustrin.

Tekniska lösningar

De principiella åtgärderna för att minska koldioxidutsläppen från industrin omfattar (IPCC, 2011):

- Energieffektivisering som minskar både direkta och indirekta utsläpp samt kan innebära att värme, el eller bränslen frigörs för försäljning utanför den egna anläggningen.
- Återvinning som innebär att de energiintensiva stegen för utvinning och omvandling av råvaran kan undvikas (t.ex. genom återvinning av metallskrot och returpapper).
- Förnybara energikällor som kan integreras direkt och indirekt (via el, värme och vätgas) för att ersätta fossila bränslen. El, värme och vätgas kan även produceras med kärnkraft.
- CCS som kan användas både för utsläpp från fossila bränslen och biomassa[23].

Energieffektivisering och materialåtervinning är viktiga åtgärder, men nollutsläpp nödvändiggör en omställning till förnybara eller andra koldioxidneutrala energikällor. I en situation med begränsad tillgång på bioenergi, och med de stora volymer energi som används i basindustrin, så är indirekt användning av förnybara eller andra koldioxidneutrala energikällor med el eller vätgas som energibärare ett viktigt alternativ.

El är redan en viktig energibärare i många processer såsom elektrolys för kloralkali- och aluminiumproduktion, eller ljusbågsugnar i stålindustrin. Genom den breda uppsättning

[22] En konsumtionsskatt minskar efterfrågan på en produkt men skapar inte incitament att minska utsläppen i produktionen. En sådan skatt skulle kunna användas om det inte fanns några möjligheter att vidta åtgärder för minskade utsläpp i produktionen. Vi känner dock inte till något sådant fall.

[23] I specialfallet cement finns det också möjligheter att minska utsläppen genom att byta från kalciumkarbonat som råvara och utveckla nya cementtyper.

möjligheter som finns att producera koldioxidfri el, och genom elens användbarhet, kan elektrotermiska processer få en mycket större betydelse om industrin skall bli fri från utsläpp. Plasmateknologi som kan producera värme till flera tusen grader är en möjlighet. Andra elektrotermiska tekniker är exempelvis elpannor, induktionsvärmning, IR och UV-strålning, och mikrovågor. Elektrotermiska processer används redan där de har tydliga fördelar (såsom energibesparingar, högre produktivitet eller kvalitet) eller där det saknas alternativ (exempelvis för elektrolys). Användningen har dock begränsats genom att fossila bränslen är billigare än el men detta prisförhållande kan komma att ändras avsevärt i ett avkarboniserat energisystem.

Vätgas kan användas direkt som reduktionsmedel i masugnar och används redan idag för produktion av kvävegödsel i Haber-Boschprocessen (där naturgas och kol idag är råvara för vätgasproduktionen). Möjligheterna att ersätta andra energibärare med vätgas inom industrin är dock dåligt kartlagda. Produktion av vätgas ger samtidigt syrgas som är en viktig insatsvara i många processer, inklusive s.k. oxyfuelförbränning som möjliggör CCS. Vätgas ger också möjlighet till energilagring, direkt eller reagerad med koldioxid (eller dissocierad koldioxid) för att producera metan, metanol eller andra kolväten genom katalys. I ett kraftsystem med stora inslag av variabel elproduktion blir lagring liksom möjligheter till laststyrning mer värdefullt. Utveckling av nya processer som baseras på el och vätgas bör alltså beakta möjligheterna till laststyrning.

Sammantaget finns det alltså ett antal viktiga teknologier förknippade med nollutsläpp: exempelvis elektrotermiska processer, elektrolys, vätgas, och katalytiska processer. För termokemisk förgasning av biomassa kan utbytet av syntesgas höjas genom tillsats av vätgas för att balansera förhållandet mellan kolmonoxid och vätgas (beroende på önskad slutprodukt). Biobaserad processindustri kan vara en viktig källa till rena koldioxidströmmar som kan användas för produktion av bränslen eller koldioxidlagring (IEA, 2011). BECCS[24] är sannolikt nödvändigt för att klara vissa stabiliseringsmål (Azar et al., 2010).

Förändringsstrategier

Basindustrin är den sektor som är mest känslig för energikostnader men det är också en sektor där det finns stora tekniska möjligheter att nå nollutsläpp på längre sikt genom att gå över till elektrotermiska processer och vätgas. Vätgas kan användas som reduktionsmedel istället för kol och koks. Koldioxid kan fångas ur luften eller från förbränning och reageras med vätgas för att producera metanol. Även negativa utsläpp är möjliga genom BECCS. Dessa exempel på stora tekniksprång kan verka futuristiska men är fullt realistiska och förmodligen nödvändiga för att nå nollutsläpp. Det råder dock ganska stora osäkerheter om hur de tekniska lösningarna kan komma att se ut, eller hur balansen mellan el och vätgas kan bli, och hur industrins utsläppsfria energianvändning passar in i det större energisystemet.

En omställning kräver alltså teknisk utveckling och en balanserad styrning som inte äventyrar förutsättningarna för en fortsatt internationellt konkurrenskraftig industri. Balansakten i en sådan styrning ligger i att för den skull inte hämma konkurrens eller försena långsiktigt nödvändig strukturomvandling. För att åstadkomma detta behöver Sverige utveckla en sammanhållen klimat-, innovations- och industripolitik som tar sikte på nollutsläpp 2050 och som kan innebära en mer proaktiv roll för staten där detta behövs.

För att åstadkomma en omställning ser vi tre viktiga komponenter:

[24] BECCS; BioEnergy Carbon Capture and Storage: CCS från bioenergi med potential till att lagra mer koldioxid under jord än vad som släpps ut från ett livscykelperspektiv.

1. Utveckla färdplaner och visioner för en utsläppsfri industri 2050 som kan vara vägledande bl. a. för satsningar på forskning, utveckling och demonstration.
2. Öka forskningen för utveckling av ny teknik och nya processer för en utsläppsfri basindustri. I detta ingår att skapa nya intäktsmöjligheter från teknikexport.
3. Utveckla kapacitet att anpassa styrningen i takt med att teknikutveckling ger nya möjligheter och att koldioxidpriser utvecklas i omvärlden. Ha beredskap för reglering, subventioner och investeringsstöd som alternativa instrument, samt möjligheten till gränsskattejusteringar eller sektorsavtal för att hantera konkurrensfrågan.

Färdplaner som successivt utvecklas och omformas i samarbete mellan aktörer är viktigt för att skapa acceptans och legitimitet för de åtgärder och prioriteringar som görs på styrmedelsområdet. Detta kan göras för industrin som helhet men bör även göras på branschnivå. Dessutom bör möjligheten till framväxt av nya aktörer som utmanar de befintliga beaktas.

Basindustrin lägger i många fall en relativt liten andel av sin omsättning på forskning och utveckling. Även från samhällets sida kan man spåra en njugg inställning till forskningssatsningar inom industrigrenar som inte uppfattas som tillväxt- eller framtidsbranscher. Klimatfrågan ändrar på förutsättningarna och beroende på utfallet av arbetet med färdplaner behövs med säkerhet ökade satsningar på forskning, utveckling och demonstration inom prioriterade områden såsom elektrotermiska processer, elektrolys och katalys.

Även om man relativt framgångsrikt etablerar EU-ETS som instrument för grundläggande styrning kan det bli viktigt att komplettera detta med regleringar, investeringsstöd och andra instrument. Detta blir särskilt angeläget om man med ETS eller skatter inte lyckas få upp koldioxidpriset på tillräckligt hög nivå för att generera omställning. Detta kräver hög kompetens hos reglerande myndigheter. Det är också viktigt att utveckla kunskapen om hur ETS påverkar industrins produktion och investeringsbeslut mot bakgrund av hur konkurrenssituationen ser ut och hur olika marknader fungerar.

Avslutande reflektion

Kunskapen om möjligheterna till omställning i industrin är relativt outvecklad men som indikerats ovan är möjligheterna förmodligen väldigt stora, bl. a. med el och vätgas som viktiga komponenter. Omställningen är svår att styra på grund av internationell konkurrens och de begränsningar som klimatkonventionen medför i ambitionen att jämna ut konkurrensförhållanden. Detta innebär dock inte att Sverige och EU bör avstå, eller avvakta ett universellt och bindande avtal, och därmed försitta chanserna att bli ledande på ren teknik för industriella processer.

Referenser

Azar, C., Lindgren, K., Obersteiner, M., Riahi, K., van Vuuren, D. P., den Elzen, K. M. G. J., Möllersten, K., Larson, E. D. (2010). The feasibility of low CO_2 concentration targets and the role of bio-energy with carbon capture and storage (BECCS). *Climatic Change*, Vol. 100, No. 1, pp. 195-202.

Berggren, S. (2011). *Utsläpp inom handelssystemet,* PM 2011-05-13, Naturvårdsverket, Stockholm.

del Río González, P. (2008) Policy implications of potential conflicts between short-term and long-term efficiency in CO_2 emissions abatement. *Ecological economics*, Vol. 65, No. 2, pp. 292-303.

Ericsson, K., Nilsson, L.J., Nilsson, M. (2011). New energy strategies in the Swedish pulp and paper industry – The role of national and EU climate and energy policies. *Energy Policy*, Vol. 39, No. 3, pp. 1439-1449.

IEA (2011). *Technology Roadmap, Carbon Capture and Storage in Industrial Applications,* OECD/International Energy Agency och UN Industrial Development Organization.
IPCC (2011). *Special Report on Renewable Energy for Climate Change Mitigation*, IPCC, Geneve

Johansson, B. (2006). Climate Policy instruments and industry – effects and potential responses in the Swedish context. *Energy Policy,* Vol. 34, No. 15, pp. 2344-2360.

Mansikkasalo, A., Michanek, G., Söderholm, P. (2011). *Industrins energieffektivisering: styrmedlens effekter och interaktion,* Luleå tekniska universitet och Uppsala universitet

Modig, G. (2005). *Black Liquor Gasification, An Assessment from the Perspective of the Pulp and Paper Industry*, Teknologie licentiatavhandling, Miljö- och energisystem, Lunds tekniska högskola.

Neuhoff, K. (2009). *Tackling carbon – how to price carbon for climate policy,* version 1.2, University of Cambridge

OECD (2011). *Fostering Innovation for Green Growth,* OECD, Paris

8. Godstransporter och CO_2 – ett makroperspektiv

Lars-Olof Olander och Karl-Johan Lundquist

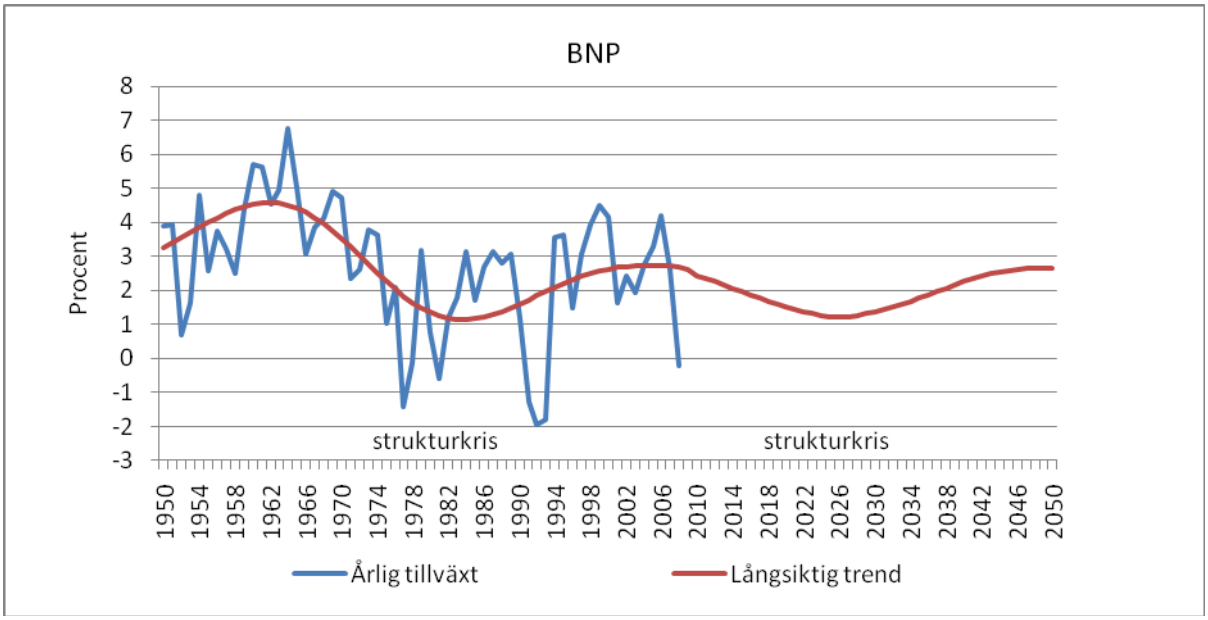
När frågan om en minskning av godstransporternas koldioxidutsläpp diskuteras sätts ofta företagens affärsmodeller för produktion, logistik och transporter, tillsammans med fordonsutveckling, alternativa energikällor och andra tekniska lösningar, i centrum. Dessa aspekter behandlas i kapitel 9 och 10 i denna rapport. Det finns emellertid också ett makroperspektiv som handlar om möjligheter och gränser för vad enskilda företag och branscher kan göra. Ett sådant makroperspektiv handlar om den långsiktiga ekonomiska och strukturella utvecklingens riktning. I regel drivs denna långsiktiga utveckling av stora och omfattande teknikskiften inom produktion, infrastruktur och energisystem.

När resonemanget om tillväxtcykler introduceras i det följande är avsikten att peka på att de närmsta tio årens ekonomiska utveckling sannolikt kommer att dämpas kraftigt jämfört med 1990-talets och det tidiga 2000-talets rekordår, och avslutas med en strukturkris. En ny tillväxtperiod antas börja någon gång på 2020-talet. Den når sin topp framemot år 2050 och går sedan över i ett lugnare förlopp. Hur företagens anpassning och de totala godstransporternas omfattning kan tänkas variera under ett sådant förlopp kommer att diskuteras. Policy, styrning och åtgärder kommer att behöva justeras efter hand beroende på vilka vägar den ekonomiska utvecklingen exakt kommer att ta, men de kommer också att behöva anpassas till trendmässiga förändringar i ekonomin. Ett par viktiga frågor skall aktualiseras. Den ena är att godstransporternas koldioxidutsläpp inte enbart kan ses som ett företagsberoende logistiskt och infrastrukturellt problem. Det måste ses som en integrerad del av produktionens riktning och omvandling och är därför också ett makroekonomiskt problem. Den andra är att en hårdhänt minskning av godstransporterna för att till varje pris sänka utsläppen, kan vara negativt för att nå mera övergripande klimatmål på sikt.

Koldioxid från godstransporter svarar idag för ca en fjärdedel av vad alla transporter i Sverige släpper ut (Trafikverket, 2010). Strax efter sekelskiftet frikopplades godstransporternas utsläpp från ett varierande men positivt samband med BNP:s utveckling. Från år 2005 har utsläppen stagnerat och t.o.m. minskat något i absoluta tal, sett över alla trafikslag (SIKA, 2009; Eng Larsson et al., 2011). Samtidigt har dock CO minskat relativt sett mer för persontransporter och för flera andra sektorer i ekonomin (Naturvårdsverket, 2011). För att minska utsläppen så att de generella nationella målen kan nås 2020 och 2050, föreslås här en dynamisk anpassning som innebär att policy, företagsutveckling, ekonomisk utveckling och teknisk utveckling förmås att samverka mot tydliga målbilder och med stegvisa förändringar.

Behovet av dynamisk anpassning

En anpassning av godstransporternas utsläpp måste ses mot bakgrund av att den ekonomiska utvecklingen inte är linjär. Den svenska ekonomin är exempelvis på väg in i en avtagande tillväxt de kommande åren, fram till ca 2020[25]. Denna trend kommer att vara global, baserad på strukturell utjämning, pris-



Figur 8.1. BNP-utveckling i Sverige 1950-2008. Den långsiktiga cykliska trenden är beräknad med wavelet-teknik som eliminerar konjunkturella och andra fluktuationer. Prognosen 2009-2050 bygger på trendens egenskaper 1830 - 2008. Beräkning: Fredrik NG Andersson. Data: Maddisonbasen

konkurrens, industriell överkapacitet och marknadsintegration. Finans- och skuldkriser, som just nu pågår runt om i världen, är kriser i sin egen art, men är också tidiga varningstecken för kommande strukturkriser. Sådana kriser är dock inte bara negativa eftersom de öppnar för omorientering, nya utvecklingsvägar och ny teknologi. Bortom 2020 kommer därför med all sannolikhet en ny tillväxtvåg att ta fart med egenskaper som vi ännu inte med säkerhet känner till. Kulminationen nås omkring 2050, varefter tillväxten avtar på nytt. Teorin om tillväxtcyklers egenskaper, logik och existens är väl utvecklad, men kan inte användas för att göra exakta prognoser. Prognosen i figuren bygger på regelbundenheter i historiska data. Den är tentativ och årtalen osäkra, men den bör inte negligeras.

Godstransporternas utsläpp till 2020

Den årliga tillväxten kommer inom några år att falla trendmässigt medan strukturomvandlingen fortsätter mot större andel tjänster och högt förädlade industrivaror. Denna omvandling kommer dock att gå i långsammare takt än tidigare. Med ökad global priskonkurrens och framväxande industriell överkapacitet kommer företagen att se över sin kostnadsstruktur och rationalisera såväl

[25] Teorin om tillväxtcykler, som resonemanget bygger på, baseras på omfattande nationell och internationell forskning (för en översikt se Aghion & Howitt 1998; Schön, 2000, 2006, 2007, 2010; Lundquist och Olander 2001, 2007, 2010) Teorin grundas på fundamentala egenskaper i den ekonomiska utvecklingen som genererar återkommande accelerationsskeden, retardationsskeden och kriser. Teorin förutser det cykliska förloppets generella drag, men kan inte prognostisera den exakta utvecklingen. Tillväxtskedenas faktiska längd och tillväxtnivåernas höjd varierar mellan länder och påverkas av förhållanden som varierar från cykel till cykel. Tillväxtcyklerna är så betydelsefulla och väldokumenterade att det inte går att bortse ifrån dem om man vill förstå den ekonomiska utvecklingen i tid och rum.

produktion som logistik och transporter. I den förra tillväxtcykeln som avslutades under 1970-talets senare del var denna rationalisering av produktion och transporter mycket påtaglig. Den nuvarande rationaliseringen började för några år sedan. Om detta innebär att produktionen sprids ytterligare globalt för att sänka produktionskostnaderna med förlängda transporter som resultat eller om produktionen hämtas hem och transportsträckorna kortas, kan ingenting sägas förrän vi känner transporternas relativa prisutveckling. Forskning har dock visat att genom högre fyllnadsgrad och möjlighet till ökad användning av energieffektivare transportslag behöver inte längre distanser nödvändigtvis innebära ökade CO_2-utsläpp (se kapitel 9). Enligt företagens egna värderingar kommer de att genomföra åtgärder för att sänka energikostnaderna och reducera CO_2-utsläppen från godstransporter fram till 2020 (Pålsson, 2011). Tillväxtens inbromsning, den strukturella förändringen och företagens åtgärder, kommer att motverka ökningen av CO_2 från godstransporter, med reservation för att effekterna på produktion och transportkedjor är svåra att förutse. Till detta skall läggas effekten av den nuvarande tekniska utvecklingen som med små steg medför effektivare motorer och fordon och ökade inslag av alternativa bränslen. Modellberäkningar inom LETS-programmet visar att vi med stor sannolikhet kommer att få en utveckling som, utan hård styrning och med ”business as last ten years”, minskar CO_2-utsläppen de närmsta tio åren med knappt tio procent.

Utmaningar bortom år 2020

Bortom år 2020 kommer ekonomin att gå in i ett nytt tillväxtförlopp. Det kommer som flera gånger tidigare att baseras på visioner, teknologiska och ekonomiska experiment och expansion. Den föregående periodens rationaliseringar och kostnadskontroller glöms bort. Investeringar och optimism inför framtiden hamnar överst på dagordningen och riskbenägenheten ökar. Det är dock en helt öppen fråga vad det nya tillväxtförloppet kommer att innehålla och hur det exakt kommer att se ut.

Om vi tänker oss ett första scenario för perioden 2020-2050 i vilket tillväxten ännu en gång bygger på konsumtionsvaror och sådana tjänster som är nära kopplade till industriproduktion, då blir problemen mycket stora. Den fortsatta utvecklingen mot ännu mer högförädlade, lättare varor, och fler tjänster kommer inte att kunna kompensera för den materiella tillväxtens volymeffekter. Tillväxten kommer att driva på CO_2-utsläppen som då måste kraftigt motverkas av andra åtgärder. Visserligen ökar samhällets inkomster, men omställningen kommer igång starkt försenad. Företagens åtgärder i form av avancerade förpackningstekniker och transportplanering kommer antagligen att minska effekterna, men det är inte sannolikt att det räcker för att lösa så stora problem. De kan mycket väl visa sig vara kosmetiska lösningar. Det är dessutom osäkert om investeringar i järnvägar, gröna korridorer, längre fordon eller intermodala lösningar räcker tillräckligt långt. Det mest sannolika utfallet av scenariot är att valet kommer att stå mellan avtagande konsumtion och godstransporternas oberoende av fossila bränslen. Elektrifierade vägar, vätgasdrift och/eller biobränslen måste få dominera som bränslen och energislag om inte konsumtion och produktion skall minska påtagligt. Ett nytt problem kan då uppstå, nämligen att investeringar i nya energisystem och infrastrukturella lösningar ökar transporter och utsläpp under många år. Tillväxten fram till 2050 kan då föra med sig att de totala godstransporterna ökar dramatiskt utan att utsläppen hinner minska i nödvändig takt. Det nationella målet för koldioxidutsläpp år 2050 kommer att bli mycket svårt att nå för godstransporter och prognosen efter år 2050 ser inte bra ut mot bakgrund av en sådan utveckling.

Ett annat scenario för 2020-2050 är att tillväxten tar en helt annan riktning. Förutsättningen är att de makroteknologier (eller ”general purpose technologies”) som kommer att driva nästa tillväxtcykel bygger på teknologi, investeringar och tjänster som ökar effektiviteten inom energi- och materialområdena istället för att öka konsumtion och arbetsproduktivitet. I så fall kan BNP växa som i ”business as last time”, men värdet skapas i nytt sammanhang och får andra effekter. Själva poängen är att en ny slags tillväxt bidrar till lösningen på problem som uppstod tidigare till följd av den ensidiga jakten på arbetsproduktivitet och användandet av fossil energi. Om energi- och materialeffektiviserande maskiner, utrustning och service dominerar produktionen på samma sätt som datorer, IT, telekom och producentservice gjorde på 1990- och 2000-talen och också får lika stark effekt på andra branschers energi- och materialproduktivitet som dessa tidigare hade på arbetsproduktiviteten, så kan tillväxten få gynnsammare effekter. En del av BNP kan växa med konsumtionsvaror som efter hand tillverkas med mindre energi och material och som förbrukar mindre energi och material och genererar mindre utsläpp under sin livslängd. En annan del av BNP, antagligen den mest snabbväxande, kommer att vara investeringsvaror för energisparande och investeringar i transportsystem, kraftnät och nya bränsle- och energiförsörjningssystem. Sådana investeringar kommer att kraftigt minska godstransporternas utsläpp på lång sikt men de kommer också att, precis som i förra scenariot, ge ett tillfälligt tillskott till transportarbetet inom och utom landet fram till år 2050 och motverka vad företagen på andra sätt kan uppnå ifråga om mindre transportarbete och lägre utsläpp inom produktion och distribution av konsumentvaror.

Förändringarna går dock i rätt riktning och möjligheten att närma sig det nationella målet för koldioxidutsläpp år 2050 ökar med scenariot. När den nya tillväxtekonomin omvandlats och strukturen stabiliserats kommer transportarbetet att växa långsammare än produktionen, båda med en mycket låg utsläppsnivå. I detta andra scenario är det perioden efter år 2050, nästa tillväxtcykels rationalisering, som antagligen kommer att bli det nya teknologiskiftets och produktionsordningens bästa period. Eftersom förutsättningen är att nästa teknologiskifte kommer att riktas mot hela samhällets energieffektivisering och CO_2-reduktion bör man ställa sig frågan om kraven på transporter och utsläpp behöver ställas lika högt perioden 2020-2050 i detta scenario som i det föregående. Att exempelvis kräva en snabb minskning av godstransporterna om teknikutvecklingen inte hunnit med att lösa problemen för att koldioxidutsläppen skall minskas ned till de nationella målen för hela samhällsekonomin kan mycket väl visa sig vara kontraproduktivt på lång sikt. För att teknologiskiftets nya möjligheter skall kunna växlas ut maximalt måste exempelvis den internationella specialiseringen när det gäller teknologi, varor och handel få fritt spelrum. Logistikkedjornas och transportarbetets fria anpassning kan på så sätt bli en del av problemets lösning och inte enbart ett bekymmer.

Förändringsstrategier

Eftersom den ekonomiska utvecklingen kommer att domineras av rationalisering och kostnadsjakt de närmsta tio åren bör detta kunna utnyttjas för att stärka den rationalisering och

utsläppsminskning som redan pågår inom viktiga delar av näringslivet[26]. En möjlighet är att snabbt införa en generell koldioxidskatt för tillverkningsindustri och handel[27]. Den bör omfatta både produktion och transporter för att göra det möjligt att minska CO_2-utsläppen där det är lättast, utan att snedvrida komparativa fördelar eller hindra logistikkedjornas utformning. En sådan koldioxidskatt kan inte skilja sig åt alltför mycket mellan länder i tider av priskonkurrens och överkapacitet. Den bör därför omfatta hela EU och vara progressiv över tiden. Om vi får en svag årlig tillväxt av BNP och transportarbete fram till år 2020 så bör en sådan skattehöjning kunna stanna vid ca 1 kr per kg CO_2 vid slutåret för att koldioxidnivån från transporter då skall ha hamnat på 1990-talsnivåer. Om skattehöjningen tillämpas på allt fossilt bränsle som förbrukas inom tillverkningsindustri och handel så medför den en minskning av bruttovinsten före anpassning på ca 3,5 % inom dessa verksamheter (Lundquist & Olander, 2011). Efter anpassning och investeringar bör effekterna på konsumtion och produktion bli mycket begränsade. Även om företag som vi har intervjuat är mest positiva till subventioner, anslag till teknikutveckling och infrastruktur, så är de även positiva till styrande skatter (Pålsson, 2011).

Skattemedlen bör användas fram till år 2020 för att öka investeringarna i moderna fordonsflottor, järnvägar, terminaler, intermodala lösningar och alternativa bränslen, finansierat både via subventioner och direkt samhällsfinansiering. Den föreslagna skattehöjningen (drygt fem miljarder per år) före fortsatt tillväxt och anpassning skulle kunna öka infrastruktursatsningarna i Sverige fram till år 2020 med ca tio procent per år. Särskilda satsningar bör göras i de mindre avancerade EU-länderna. EU-länder bör kompenseras genom gränsskattejusteringar av global handel. Är en gemensam koldioxidskatt inom EU inte möjlig bör Sverige ändå kunna införa en skatt fast på lägre nivå och med lägre progression. En sådan måttlig skatt kan mycket väl öka konkurrenskraften och ge industri och handel ett försprång på sikt. Skatteintäkterna kan återföras som nationella investeringar i infrastruktur och nya bränslen.

Om det första scenariot för 2020-2050 blir verklighet bör man tänka sig en mycket kraftig EU-generell koldioxidskatt på produktion och transporter för att tvinga ner utsläppen. En skattehöjning på förslagsvis mellan 3 och 4 kr per kg CO_2, skulle antagligen få ner utsläppen under 1990 års nivå, men då återstår en bra bit till helt koldioxidfria godstransporter. Om skatten tillämpas på allt fossilt bränsle som förbrukas inom industri och handel, utom de som berörs av utsläppsrätter, så beräknas bruttovinsten före anpassning falla med 13-18 % inom dessa verksamheter. Skatten ökar i absoluta tal med 20 till 30 miljarder före fortsatt tillväxt och anpassning räknat i dagens penningvärde. För många branscher och några regioner kommer bruttovinsten att minska mer än dubbelt så mycket som genomsnittet (Lundquist & Olander, 2011). Även om företagen har åtskilliga år på sig att motverka effekterna kommer konsumtion, produktion, investeringar och lönsamhet att falla kraftigt och skaka om åtskilliga branscher och hela regioner om inga andra motåtgärder sattes in. Investeringar i energibesparingar och

[26] Fokus i analysen i detta avsnitt ligger på tillverkningsindustri, parti- och detaljhandel. För beräkningar som översiktligt redovisar effekten av CO_2-skatter gäller följande: för branscher som handlar med utsläppsrätter (massa/papper, järn/stål, raffinaderier, cement, förbränning) ingår transporter, men inte produktion. För övrig tillverkningsindustri ingår både produktion och transporter. Att produktionen ingår i det senare fallet motiveras av att dessa branscher sannolikt inte kommer att omfattas av EU ETS-handeln med utsläppsrätter eftersom användningen av fossilt bränsle i produktionen är mycket liten i jämförelse med i deras transporter. I dessa branscher kan därför även produktionen omfattas av CO_2-skatter. För branscher som handlar med utsläppsrätter kan det tänkas att en framtida differentierad CO_2-skatt istället kommer att läggas på innehavet av utsläppsrätter och då inkludera branschernas transporter. Här används alltså en mera renodlad lösning på godstransporternas utsläpp. Det skall understrykas att EU ETS-handeln och CO_2-skatter ses som komplementära i förhållande till varandra.

[27] De resonemang kring skattenivåer som förs i kapitlet ska inte ses som konkreta och exakta förslag utan syftar snarare till att illustrera den generella styrningsutmaningen.

transportsystem, kraftnät och nya bränsle- och energiförsörjningssystem är naturligtvis sådana åtgärder, finansierade bl.a. av den föreslagna koldioxidskatten. Problemet är att konsumtion och produktion hinner falla ordentligt innan åtgärderna får effekt och ändå kvarstår en stor osäkert om de nationella målen för minskade utsläpp verkligen kan nås i tid.

Det andra scenariot för 2020-2050 är löftesrikt eftersom hela ekonomin ställs om för att lösa problem som hänger samman. Inga stora teknologiskiften har dock hittills styrts fram av politiska krafter, endast understötts när de väl börjat förverkligas. De har utvecklats evolutionärt före varje ny tillväxtcykel. Hur deras selektiva mekanismer fungerar är inte helt klarlagt, men att industrikapitalets förmåga till överlevnad och expansion för att spränga restriktioner och ramar har något med saken att göra är en rimlig hypotes. Skatteväxlingar, multilaterala kontrakt och koldioxidpriser i olika former är kanske de viktigaste åtgärderna för att skapa det anpassningstryck som behövs för att selektionen skall gå i nödvändig riktning nästa gång.

Avslutande reflektioner

En grundläggande utgångspunkt för detta kapitel är att godstransporternas utsläpp inte kan ses som ett separat problem utan måste kopplas till en analys av den övergripande makroekonomiska utvecklingen i samhället. Som avslutning vill vi här lyfta fram tre huvudbudskap från kapitlet.

1. Samhällsstyrningen bör ta hänsyn till att den ekonomiska utvecklingen inte är linjär vilket ställer krav på en dynamisk anpassning där styrmedel och policies utformas med hänsyn till var i den ekonomiska cykeln vi befinner oss.

2. Den kommande 10-årsperioden, som kommer att präglas av ekonomisk tillbakagång, innebär ett unikt tillfälle att investera i teknik och infrastruktur som bidrar till en långsiktig omställning av godstransporterna (och andra delar av samhället) i klimatsnål riktning. Koldioxidskatter kan bidra till en minskning av utsläppen samtidigt som de genererar kapital för nödvändiga investeringar. Om vi missar detta tillfälle kan det innebära att omställningen försenas avsevärt när ekonomin väl tar fart igen.

3. Perioden 2020-2050 kommer med stor sannolikhet att präglas av ett nytt globalt tillväxtförlopp men tillväxtens innehåll kan inte förutses. Ur klimatsynpunkt är det avgörande att denna tillväxtfas drivs av makroteknologier som bygger på teknologi, investeringar och tjänster som ökar effektiviteten inom energi- och materialområdena istället för att öka konsumtion och arbetsproduktivitet. Hur, och om, det går att styra i denna riktning är en viktig fråga, både för forskningen och politiken.

Referenser

Aghion, P., Howitt, P. (1998) *Endogenous growth theory*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts

Eng Larsson, F., Olander, L-O., Lundquist, K-J. och Wandel, S. (2011) Explaining the Cyclic Behavior of Freight Transport CO₂-Emissions in Sweden over Time. Submitted to *Transport Policy*.

Lundquist, K-J., Olander, L-O. (2001) Den glömda strukturcykeln. Ny syn på industrins regionala tillväxt och omvandling. Department of Social and Economic Geography, Lund University, Rapporter och Notiser 161.

Lundquist, K-J., Olander, L-O. (2007) Omvandlingens geografi. En studie i svensk ekonomi och regioners roller genom tre decennier. Region Skåne, Lunds Universitet och Malmö Stad.

Lundquist, K-J., Olander, L-O. (2010) Growth cycles; transformation and regional development. Institute for the Environment and regional development. Vienna University of Economics and Business, SRE-Discussion 2010/04

Lundquist, K-J., Olander, L-O. (2011) Regioners sårbarhet. Industrins transporter och koldioxidskatter. LETS-rapport kommande.

Naturvårdsverket (2011) *National Inventory Report 2011*. Sweden.

Pålsson, H. (2011) Effects and barriers of logistical actions for sustainable future freight transport – a survey of Swedish industries. Submitted to IJPDLM *(International Journal of Physical Distribution and Logistics Management)*.

Schön, L. (2000) *En modern svensk ekonomisk historia*, SNS förlag. Stockholm, Sweden

Schön, L. (2006) *Tankar om cykler*, SNS förlag, Stockholm, Sweden

Schön, L. (2007) Technological shifts and convergence in a European perspective since 1950, *Scandinavian Economic History Review*, Vol LV:3 p 222-243.

Schön, L. (2010) *Sweden's road to modernity. An economic history*. SNS förlag, Stockholm.

SIKA (2009) *Uppföljning av det transportpolitiska målet och dess delmål*, Rapport 2009:2.

Trafikverket (2010) *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*. Rapport 2010:095, Trafikverket: Borlänge.

9. Koldioxidsnåla godstransporter och logistik

Henrik Pålsson, Fredrik Eng Larsson, Lena Hiselius och Sten Wandel

Transportsektorn står för närmare 40 % av koldioxidutsläppen i Sverige och ca 25 % globalt med internationella flygresor inräknade (Energimyndigheten, 2010). Av transportsektorns koldioxidutsläpp härrör, beroende på var man sätter systemgränsen, mellan 25 % (endast inrikestransporter) och drygt 40 % (inrikes samt utrikes) av koldioxidutsläppen från godstransporter (Energimyndigheten, 2008; Naturvårdsverket, 2008) vilket betyder att godstransporter står för mellan 10-16 % av Sveriges totala koldioxidutsläpp. Trenden för koldioxidutsläpp från godstransporter är dessutom ökande, medan persontransporternas ökning har planat ut och övriga sektorers utsläpp har minskat. Ser vi framåt så förväntas internationellt att godstransporterna fortsätta att stiga i takt med BNP så de blir dubbelt så omfattande 2050 och det anses svårare att minska de relativa CO_2 utsläppen från godstransporter än från persontransporter eller från andra sektorer. I kapitel 8 diskuterades godstransporternas utsläpp i relation till långsiktiga ekonomiska cykler och strukturförändringar. I detta kapitel anammar vi istället ett företagsperspektiv och diskuterar åtgärder och utmaningar på logistiksidan.

För att nå kraftiga utsläppsminskningar krävs sannolikt både frivilliga och tvingande åtgärder som berör ett stort antal aktörer i både den privata och den offentliga sektorn. Detta gör styrningen komplicerad. Då frågan diskuteras är fokus många gånger enbart på teknikutveckling inom transportsektorn, som bränslen, motorer och farkoster, (vilket diskuteras vidare i kapitel 10) eller på förändrat beteende i konsumentledet (se kapitel 3, 11 och 12). De logistiska beteenden och beslut som styr efterfrågan och produktionen av godstransporter blir lätt bortglömda, trots att dessa beslut historiskt sett haft ett mycket stort inflytande på godstransporternas CO_2-utsläpp. Studier visar t.ex. att utsläppen från transportsektorn hade ökat med 38 % från 1990 till 2008, allt annat lika, genom de logistiska omorganisationer som skedde bland svenska transportköpare under perioden, bl. a. en ökad globalisering. Tack vare effektiviseringar hos transportproducenterna blev ökningen i CO_2-utsläppen från godstransporter istället endast 28 % under perioden (Eng Larsson et al., 2011).

Det finns således en stor potential att genom mer miljöorienterade logistikbeslut påverka godstransportutsläppen. Exempelvis skulle CO_2-utsläppen från godstransporter i Sverige minska med nästan 50 % om alla lastbilar som nu kör på Sveriges vägar varit fullastade – även med nu använda motorer och bränslen. Samma mål skulle kunna uppnås om avstånden till leverantörerna halverades, om varje företag dubblerade sin förädlingsgrad (försäljning-inköp/försäljning), om alla vägfordon hade dubbla lastkapaciteten, om hälften av lastbilarna flyttades till fossilfri järnväg eller drevs med fossilfri el från vägbanan. Tyvärr är alla dessa åtgärder omöjliga att genomföra fullt ut, åtminstone de närmaste 20 åren. Det finns därför ingen ”silver bullet” som i ett drag gör godstransporterna CO_2-fria, en strategi med många olika åtgärder över en lång tidsperiod krävs. Är det rimligt och möjligt att styra transportsystemets aktörer mot beslut som ligger i linje med

de långsiktiga miljömålen utan att hota rådande värdegrunder eller den ekonomiska utvecklingen? Och i så fall hur? I detta kapitel kommer vi att fokusera på denna problematik.

Problembeskrivning och förändringsaktörer

Godstransporter och lagring separerar produktion och konsumtion i tid och rum vilket möjliggör en rationell arbetsdelning med specialisering och skalfördelar längs försörjningskedjorna från råvarukällor till konsumenter och mellan regioner med olika komparativa fördelar. Denna separering generar efterfrågan på lagring, paketering och förflyttning av material, komponenter och färdiga varor mellan *avsändare* och *mottagare*. Innovationer inom logistik och godstransporter som hjulet, seglet, rälsen, ångmaskinen, containern och frystekniken har historiskt sett lett till ökat välstånd och varit drivkraften till att handeln och därmed godstransporterna mellan regioner ökat mer än BNP. Lagringen liksom byte av farkost mellan och inom transportslagen kräver lokaler och hanteringsutrustning som båda förorsakar rätt avsevärda CO_2-utsläpp. Emellertid, är det i allmänhet lättare att byta till fossilfria energibärare för dessa än för själva transporterna. Förpackningarna påverkar CO_2-utsläppen på många sätt. Produktion, returhantering och destruktion av förpackningen under dess livscykel ger en direkt påverkan. Förpackningssystemen med konsumentförpackning, transportförpackning och lastbärare i form av pall och container underlättar hantering och därmed samtransporter för ökad fyllnadsgrad (bl.a. mindre luft). De underlättar också omlastningar, inte minst mellan transportslagen, och byte till CO_2-snålare transporter under längre sträckor. Rätt utformade förpackningssystem minskar också godsskador och svinn, t.ex. pga. för hög temperatur för kyl- och frysvaror, och på så sätt undviks transporter av varor som kastas vid framkomsten och sen transporteras till återvinning.

Vanligtvis agerar antingen *avsändaren* eller *mottagaren* som *transportköpare* och upphandlar transporter av en *speditör*, som i sin tur köper kapacitet från en eller flera operatörer, t.ex. *åkerier*, *rederier* och *tågoperatörer* för att planera godsets rutt i en transportkedja. Dessa upphandlingar avser längre kontrakt för upprepade transporter eller korta kontrakt på spottmarknader. Oftast är det speditören som samordnar efterfrågan och konsoliderar (samlastar) godset från flera transportköpare, så flera transportuppdrag samtidigt utförs med farkosten längs en rutt och sen tillbaka i en returtransportrutt.

Detta kapitel behandlar godstransporter, men gränsen mellan vad som är gods- respektive persontransporter är inte självklar; det finns en interaktion dem emellan. Exempelvis kan vid e-handel inköpsresor med bil ersättas med godstransporter direkt till hushållet och person- och godstransporter konkurrerar om samma infrastruktur och i vissa fall även om utrymmet på samma farkoster, t.ex. flygplan, färja och personbil. Gods- och persontransporter skiljer sig åt på många punkter avseende struktur på marknad, drivkrafter och spelregler. Gods är heterogent från brev på 20 gram till maskiner på 200 ton medan personer varierar mindre. Personer kan själva förflytta sig i terminaler medan godset kräver hanteringsutrustning. Historiskt sett har godstransporterna studerats utifrån ett privat företagsperspektiv medan persontransporterna studerats ur ett samhälleligt trafikplaneringsperspektiv.

Logistiska beslut om t.ex. lokalisering av ett lager, en fabrik, ett shoppingcenter eller en omlastningsterminal påverkar både person- och godstransporternas omfattning. Anställda och kunder liksom godset måste ta sig både till och från. Idag gör man en begränsad analys över dessa transporters inverkan på miljö och klimat vid miljöprövningen. De senaste åren har flera transporttunga verksamheter lokaliserats till platser som saknar järnväg, hamn och kommunala transporter. Om man i såväl markplaneringen som miljöprövning hade styrt lokaliseringen av

transportintensiv verksamhet så de hade koncentrerats till några få zoner med god tillgång till transporttjänster med alla transportslagen skulle samlastning med höga fyllnadsgrader ha underlättats, de klimatvänliga transportslagens marknadsandelar varit högre och skaleffekter i transporterna kunnat utnyttjas bättre.

Involverade aktörer kan på olika sätt, genom olika beslut, påverka godstransporternas totala CO_2-utsläpp. Ett sätt att illustrera detta är genom att bryta ned godstransporternas CO_2-utsläpp i ett antal kvoter (se figur 9.1). Varje kvot beror på en rad olika faktorer, som i sin tur indirekt kan påverkas av det politiska systemet som genom styrmedel stimulerar aktörerna att vidta åtgärder.

$$CO_2\text{emissions} = \text{BNP} \times \frac{\text{ton}}{\text{BNP}} \times \frac{\text{tonkm}}{\text{ton}} \times \frac{\text{farkostkm}}{\text{tonkm}} \times \frac{\text{kWh}}{\text{farkostkm}} \times \frac{CO_2\text{utsläpp}}{\text{kWh}}$$

BNP | INVERS VÄRDE-DENSITET | TRANSPORT-INTENSITET | TRAFIK-INTENSITET | ENERGI-INTENSITET | UTSLÄPPS INTENSITET

Figur 9.1. Utsläpp från godstransport nedbrutet i ett antal kvoter (jfr. Woxenius, 2005; Eng-Larsson et al., 2011).

- *BNP* och *värdeintensitet* beror på den makroekonomiska och industristrukturella utvecklingen under den kommande tillväxtcykeln vilket har behandlats i kapitel 8. Visserligen förväntas det generella skiftet mot mer servicedriven tillväxt att fortsätta men X % av transportarbetet i tonkm kommer från vår tunga basindustri med ursprung i våra gruvor och skogar som även i framtiden förväntas generera exportintäkter. Detta begränsar kraftigt möjligheten till stora minskningar i värdeintensiteten.
- *Transportintensiteten* är ett mått på hur långt varje ton gods färdas i ekonomin. Den beror på antalet noder (fabriker och lager) och deras lokalisering (bestämmer avståndet mellan noderna) i förädlingskedjan. Ofta är det volymen och inte vikten som begränsar lastens storlek i farkoster.
- *Trafikintensiteten* är ett mått på hur mycket trafikarbete, farkostkm, som åtgår för att tillgodose ett givet transportbehov. En farkosts CO_2-utsläpp är omvänt proportionellt mot farkostens lastkapacitet, direkt proportionellt mot fyllnadsgraden och minskar med andelen tomtransporter på returen, med egenvikten, och med avvikelsen från fågelvägen. Dessa faktorers inverkan på CO_2 utsläppen skiljer sig en hel del mellan trafikslagen och kan också påverkas genom ruttplanering, samlastning, balansering av transporter i båda riktningarna och val av fordon och lastbärare som passar såväl infrastrukturen, trafiken som lasten.
- *Energiintensiteten* är ett mått på energiförbrukningen för visst trafikarbete. Det skiljer sig väsentligt mellan trafikslagen. Sjöfart har lägst värde följt av järnväg, väg och flyg. Värdet beror också på luft- och rullmotstånd, hastighet, trafikrytm, körsätt och energiåtervinning vid retardation.
- *Utsläppsintensiteten* beror på utsläppen av CO_2 vid energiomvandlingen i farkosten, transporten av energibärare och framställningen av dessa. Det är främst de industrier som idag tillverkar farkoster, motorer och drivmedel för de olika transportslagen som är förändringsaktörer men även elektroteknisk industri och energiindustrin blir allt viktigare aktörer. En stor utmaning handlar om utvecklingen av framtidens energibärare vilket diskuteras vidare i kapitel 10.

Förändringsstrategier och styrningsutmaningar

Huvudutmaningen ligger i att styra de olika aktörerna mot att fatta beslut så att de ligger i linje med de långsiktiga målen för ekonomisk tillväxt och minskade utsläpp. De beslut som fattas av transportsystemets aktörer såväl privata som offentliga görs främst på marknadsekonomiska grunder. För många beslut finns ingen direkt konflikt mellan affärsmässiga mål och minskade utsläpp – många förändringar skulle kunna förbättra båda. Detta gäller exempelvis implementering av system för effektivare ruttplanering, användning av större farkoster, högre fyllnadsgrad, upphandling av bränslesnåla fordon, eller ett mer miljöeffektivt körbeteende. Men för att privata aktörer skall våga ta risken att investera i CO_2-vänlig teknik krävs tydliga och framförallt långsiktiga spelregler och riktlinjer, vilket politikerna vill undvika för att flexibelt kunna anpassa sig till väljarnas kortsiktiga preferenser. I andra fall handlar villrådigheten dels om att det är osäkert vilken teknik som kommer att dominera i det långa loppet och dels om att den rådande lagstiftningen utgör ett hinder för förbättringar. Även om vi kan identifiera vilka beslut som är önskvärda så återstår för politiker och samhällets institutioner och myndigheter att välja en mix av styrmedel som påverkar besluten så de långsiktiga samhällsmålen uppnås.

	Kort sikt	Medellång sikt	Lång sikt
Värdedensitet	Mindre svinn	Högre kilopris Lättare produkter	Ökad servicesektor
Transportintensitet	Leverantörer närmare Välj närproducerat i butiken	Färre noder Ökad förädling i varje nod Mer e-handel	Reverserad globalisering
Trafikintensitet	Transportanpassad produktions- och lagerstyrning Ökad samlastning Förpackningsdesign	Större farkoster Fler lyftbara trailers	Transportintensiva verksamheter i zoner
Energiintensitet	Ecodriving Ecotrafikstyrning Differentierade regler och priser för utnyttjande av infrastruktur	Upphandling ny teknik Ledning av trafik i realtid Mer järnväg och sjö	Infrastruktur för energieffektiva transporter t.ex. Godspipelines
Utsläppsintensitet	CO2 deklarering på transporter och varor Fyll CO2 snåla transportslag först	El- och Biotankställen och lastbilar Fartyg med vindgenerator Elektrifiering av hantering	Bioraffinaderier Elvägar Elbilsfabriker Kall fusion

Tabell 9.1. Exempel på beslut som minskar CO_2 på kort, medellång och lång sikt

Ett sätt att beskriva de förändringsbehov som finns inom de olika kvoterna (figur 9.1) är att identifiera åtgärder som kan göras på kort, medellång respektive lång sikt. Detta speglar i viss mån diskussionen i kapitel 2 om förändringar av styrmedel, institutioner och paradigm. I tabell 9.1 ges exempel på beslut hos transportsystemets aktörer som påverkar de olika faktorerna sorterade längs en tidsaxel. Beslut som fattas på kort sikt kan ändras nästan direkt medan de långsiktiga besluten tar många år att genomföra pga. att delar av realkapitalet måste bytas ut, att forskning och utveckling tar tid eller att stora förändringar i lagar och institutioner måste göras. Nedan följer en diskussion av vissa av de aspekter som tas upp i tabell 9.1.

På *kort sikt* ligger utmaningen i att uppnå ett bättre utnyttjande av den kapacitet och den teknologi som finns tillgänglig hos aktörerna i nuläget. Styrningsutmaningen är att hitta och implementera styrmedel som ger incitament för alla involverade aktörer att öka fyllnadsgrader och använda CO_2-snålaste alternativ. Vanliga prismekanismer ser inte ut att fungera och tvång på att sälja ledig kapacitet via en fraktbörs till tredje part är svårt att få accepterat. Beslut om åtgärder för att bättre fylla farkosterna och lastbärarna (t.ex. kombitågets all vagnar, trailers och containrar) och minska tomtransporterna i syfte att minska trafikintensiteten ligger i stor utsträckning inom den privata sektorn. System för bokning och övervakning (track & trace) för, dragfordon, trailer, containrar, pallar, paket och brev finns inom respektive transportnätverk. Operatörerna tillåts enligt kontrakten oftast inte att ta med gods från andra än speditören, även om det finns utrymme i farkosten eller lastbäraren, och speditörer byter sällan gods med varandra. Beslut om vilket transportslag som skall användas vid förflyttningen av lastbäraren fattas ofta i samråd mellan speditören och transportköparen vid beställningen. Varje transportsäljande företag skulle kunna åläggas att dels klimatmärka sina transportalternativ men också alltid erbjuda kunden att alternativ med lågt CO_2-innehåll. Jämför restauranger och Systembolaget som har alkoholfria alternativ. Då får transportköparen lättare att vara klimatsmart. Om dessutom speditören fick friheten att själv välja eller ålades att alltid välja de mest CO_2-snåla farkosterna och transportslagen i första hand, t.ex. genom att fylla tågen och båtarna först och sen lastbilar och i sista hand flygplanen, kunde CO_2-belastningen minska avsevärt och ofta även kostnaderna. Jämför med landstingen som i första hand väljer billigare generika vid val av medicin.

På *medellång sikt* ligger utmaningen i att styra mot ändrad organisation och implementering av mer effektiv teknik. I vissa fall kan detta kräva ändrade regler. Varken transport- eller trafikmarknaderna fungerar optimalt. Farkoster och deras lastbärare har ofta låg fyllnadsgrad och tomtransporter är alltför vanliga. Detta bl.a. beroende på att många delmarknader domineras av ett fåtal speditörer som låser in sina operatörer i slutna system där de hindras att sälja ledig kapacitet till utomstående, och det finns bara ett fåtal styckegodsterminaler som är fristående och öppna för alla operatörer och speditörer. På vissa delmarknader, t.ex. distribution i glesbygd och i städer, skulle den samhällsekonomiska vinsten bli stor om de samordnades och utfördes av endast en operatör, på liknande sätt som man upphandlar kollektivtrafik. Detta har prövats i bl.a. Jämtland men stoppades med hänvisning till konkurrenslagstiftningen. De flesta försök med samordnade leveranser till butiker i städer, s.k. city logistics, har inte överlevt. Dock finns lovande erfarenheter från bl.a. Holland där de ingående butikerna även avlastas en del logistiktjänster som uppackning, lagring och märkning som i stället utförs i samlastningsterminalen. Incitament för varuägarna att samordna sin logistik och därmed öka samlastningen tycks kunna minska CO_2-belastningen.

Kapacitetsutnyttjandet av infrastrukturen varierar kraftigt såväl över dygnets timmar som geografiskt. Prismekanismer för transportinfrastrukturen är primitiv jämfört med t.ex. el- och telekominfrastrukturens. Bättre mekanismer skulle leda till effektivare utnyttjande av infrastrukturen och därmed lägre samhällskostnad samtidigt som utsläpp från stillastående trafik skulle minska. Både Sveriges och EUs transport- och trafikpolitik föreskriver att prissättningen skall grunda sig på samhällsekonomisk marginalkostnad. I praktiken tillämpas detta inte alls och frångås helt när ny infrastruktur finansieras med väg- eller broavgifter medan den gamla inte kostar något extra. De begränsade försök med trängselavgifter som gjorts i bl.a. Stockholm och London och förslag till högre banavgifter för järnvägen genom tätorter är en början.

En åtgärd som avsevärt skulle underlätta styrningen av vägbaserad godstrafik är att införa ett GPS-baserat system för övervakning och trafikledning. Behovet av övervakning och trafikledning

av farkoster gäller alla transportslagen och finns sedan länge för järnväg och flyg och har delvis också införts för sjöfarten. Emellertid är fortfarande framförandet av fordon på väg upp till den enskilde föraren och, i jämförelse med de andra trafikslagen, i stort sett utan övervakning och ledning. Med en positioneringsmodul i varje vägfordon, t.ex. GPS med mobiltelefonmodem, som rapporterar till trafikledningen skulle man exempelvis kunna styra vilka fordon och fordonskombinationer som får användas på ett specifikt vägavsnitt och under begränsade tider, övervaka att transporter med farligt gods enbart kör där de har tillstånd och dirigera trafiken på hela vägnätet så köer undviks. Ur klimatsynpunkt skulle det underlätta införandet av styrmedel såsom kilometerskatt, lägre vägavgifter för miljöfordon och trängselavgifter. Tekniken existerar redan idag och kräver ingen ny infrastruktur eftersom den utnyttjar de redan befintliga GPS satelliterna och mobiltelefonnäten. I Australien finns exempelvis sedan två år ett system IAP (Intelligent Access Program) med GPS-baserad övervakning av fordonskombinationer längre än 24 m och/eller tyngre än 60 ton och som certifierats under PBS (Performance Based Specification). Ett liknande system skulle mycket väl kunna införas i Sverige. Införandet av obligatoriska positioneringsmoduler i varje farkost på alla transportslag samt övervakning och kontroll innebär emellertid många styrningsutmaningar, bl.a. integritetsfrågor, ansvarsfrågor, hur blanda privata och offentliga aktörer, framtagning av internationella standarder, samt införande av nya institutioner och ändrade lagar.

På *lång sikt* ligger utmaningen i att investera i och styra mot idag okänd teknik, samt att få transportmarknadens aktörer att fatta långsiktiga beslut som ligger i linje med de långsiktiga miljömålen. Detta gäller både logistikbeslut som val av leverantörsbas, lokalisering och lagerpolicy som investering i FUDD (forskning, utveckling, demonstration och spridning) av ny klimatvänligare teknik. I kapitel 10 diskuteras styrningsutmaningar för att få fram framtidens energibärare inom vägsektorn där alternativen biodrivmedel, eldrift och vätgas jämförs. I kapitel 8 uppmärksammades att nästa generation makroteknologier börjar utvecklas nu för att implementeras om ca 40 år och ge effekter 20 år därefter. Om klimatfrågan tas på allvar så kan detta knippe av makroteknologier styras in mot att nå ett kolfritt samhälle. Vart 65:e år har historiskt sett ett nytt transportslag introducerats, nu senast flyget och dessförinnan bilen och tåget. Problemet är att vi idag inte ens kan beskriva många av de tekniker som kommer att vara viktiga 2050 och därefter och än mindre vilka vi bör satsa på. Den långsiktiga teknik- och policyutvecklingen sker internationellt där Sverige endast står för 1-2%. Emellertid har Sverige möjligheten att ta en aktiv ledning inom en eller flera nischer i denna framtida utveckling.

Avslutande diskussion

Godstransporterna står för ca 10-16 % av Sveriges CO_2-utsläpp, och att minska dessa är en stor utmaning, både för marknadens aktörer och för det politiska systemet. Att styra mot beslut som minimerar utsläppen innebär att ett stort antal aktörers beslut behöver harmoniseras med de mål som finns för samhället. Både teknisk utveckling inom fordonsindustrin och ändrade konsumtionsmönster kan ge minskningar, men i det här kapitlet har vi fokuserat på de logistiska beslut som styr hur godstransporter och teknik efterfrågas, implementeras och organiseras.

Hela transportsektorn inklusive godstransporter kännetecknas av en stor osäkerhet avseende vilken teknik som kommer att användas 2050 och bortom för att göra sektorn klimatneutral. Dessutom är det jämfört med de flesta andra sektorer fler aktörer och en blandning av privata och offentliga som skall fatta alla de delbeslut som formar framtiden. Historiskt sett har sektorn hårt reglerats av lagar och spelregler eftersom helt fria marknadskrafter inte ansetts styra åt rätt håll

pga. inslag av naturliga monopol, och mål från samhället att alla delar av landet skall ha en viss tillgänglighet, att transporter skall vara säkra och att inverkan på tredje part och miljön skall begränsas. Utmaningen som vi nu har framför oss är att godstransporter tenderar att öka och därmed CO_2-utsläppen mer än för någon annan sektor och alternativet att minska handel och mobilitet och därmed efterfrågan på godstransporter anses inte vara något alternativ enligt EUs nya vitbok för transporter. Därtill kommer att de styrmedel vi hittills använt anses helt otillräckliga. Innovationer behövs därför både avseende teknik och styrmedel.

För att styra de logistiska besluten i rätt riktning krävs sannolikt en kombination av frivilliga åtgärder, ändrade regelsystem, stimulanser för införande av ny teknik och mer aktivt intervenerande genom införande av nationella styrsystem för godstransporter på väg. Men frågan är komplicerad och att styra komplicerade system brukar ofta tala för generella styrmedel. Det är omöjligt att förutsätta hur en generell koldioxidskatt skulle påverka beslutsfattandet, men aktörerna på transportmarknaden är vinstdrivna, och kommer även i framtiden att fatta beslut som, inom ramarna för vad marknaden tillåter, maximerar vinsten. Hur dessa beslut kommer arta sig under ökat skattetryck är oklart. Frågan är för vilket eller vilken kombination av styrmedel som acceptansen är som störst.

Referenser

Energimyndigheten (2008). *Energistatistik för vägtransportsektorn*, ES 2008:01.

Energimyndigheten (2010). *FOKUS III - Transportsektorn*, ER 2010:07.

Eng-Larsson, F., Olander, L-O., Lundquist, K-J., Wandel, S. (2011*). Explaining the cyclic behavior of freight transport CO2 emissions in Sweden over time*, Lund University Working Paper.

Naturvårdsverket (2008). *Officiella växthusgasrapporteringen*.

Woxenius, J., (2005). Koldioxid – en ödesfråga för godstransporterna. *Transport och Hantering*, 21 (10).

10. Styrning mot framtida energibärare i transportsektorn

Bengt Johansson, Max Åhman och Lars J Nilsson

Ingen sektor är så beroende av ett energislag – råolja – som transportsektorn. Samtidigt innebär tvågradersmålet att fossila oljeprodukter inte kan spela någon större roll i ett framtida transportsystem. De drivmedelsalternativ som lyfts fram som ersättning för petroleum har olika för- och nackdelar. För de biodrivmedel, som är tillgängliga idag, råder konkurrens om de biologiska resurserna, medan alternativen el respektive vätgas kräver framgångsrik utveckling av energilagringsteknik. För vätgas krävs även en omfattande utbyggnad av ny energiinfrastruktur. Så kallade ”solbränslen” kan bli dyra att producera men kräver i övrigt inga stora förändringar i distribution och slutanvändning.

Eftersom det inte går att säkert säga vilka system som kommer att vara de bästa i framtiden är styrningsutmaningen hur samhället kan stödja en osäker och mycket dynamisk utveckling med flera potentiella tekniska system, vars respektive framgång till stor del beror på externa faktorer som beteendeförändringar och teknisk utveckling inom andra samhällssektorer. Att satsa på flera parallella lösningar minskar sårbarheten för inlåsning i fel tekniska system, men en sådan gardering kostar extra. Samtidigt pekar modelleringar på att det kan finnas behov av flera olika typer av energibärare och energiresurser i framtiden.

En viktig strategi är att satsa på utveckling inom flera centrala teknikområden, intressanta för flera drivmedelsalternativ, och som dessutom har tillämpningar utanför transportsektorn. Bioteknik, termokemisk omvandling, elektrolys, katalytisk syntes, och elteknik är exempel på teknikområden som genom sina breda tillämpningar skulle kunna kallas ”general purpose technologies” (se även kapitel 8). Förutsägbara stöd och andra styrmedel är viktiga för att demonstrera och introducera ny teknik som inledningsvis är dyrare än den befintliga. Erfarenheten visar att det också bör finnas tydliga exitstrategier för att svara mot teknikutvecklingen och andra omvärldsförändringar.

Utmaningar för nya tekniksystem

Mycket av det arbete som har bedrivits kring alternativa energibärare har hittills riktat in sig på vägtransportsystemet. En förklaring till fokuseringen på vägtransporter är dess betydelse för de totala utsläppen inom transportsektorn men också att styrningen av vägtransporter varit lättare att integrera i den traditionella, nationellt inriktade policyarenan. Flygtransporter och internationell sjöfart förväntas dock i framtiden få en allt större betydelse för de utsläpp som kan kopplas till de industrialiserade länderna. Lösningarna för dessa sektorer är inte desamma som för vägtransporter varför de fordrar särskilda studier. I detta kapitel kommer dock huvudsakligen vägtransportsystemet behandlas.

Diskussionen om långsiktiga lösningar för att minska transportsektorns klimatpåverkan fokuserar idag ofta på sådana lösningar som minimerar behovet av beteendeförändringar[28]. Därför riktas intresset ofta på olika tekniska lösningar och drivmedel som utvärderas mot system som motsvarar dagens krav vad gäller kostnad, räckvidd och prestanda.

Ersättning av fossila bränslen med alternativ som biodrivmedel, vätgas och el[29] innebär i flera fall övergång till energibärare med högre produktionskostnader och sämre egenskaper vad gäller t.ex. räckvidd. Detta innebär att viss beteendeförändring, genom synen på transporter eller hur vi använder bilen, kan vara nödvändig för att göra tekniklösningar konkurrenskraftiga.

De utmaningar som finns för de olika alternativen skiljer sig åt. För biodrivmedel krävs ingen större teknikutveckling på fordonssidan och heller inte några större beteendeförändringar eftersom drivmedlen har många likheter med befintliga kolväten. Fordon som kan använda biodrivmedel finns redan idag väl spridda både i Sverige och globalt. För biodrivmedel ligger i stället den stora utmaningen i att hantera de konflikter om de biologiska resurserna som kan bli följden av ökad befolkning, ändrad diet, och ökad efterfrågan av biomassa som råvara och som energikälla i samtliga samhällets sektorer (se kapitel 4). En följd av denna konkurrens kan vara ökade råvarupriser och ökade priser på biodrivmedel även om tekniken utvecklas i gynnsam riktning. För biodrivmedel är utvecklingen av teknik som kan utnyttja cellulosabaserade råvaror av stor betydelse för att diversifiera råvarubasen och minska konflikten om knappa markresurser i framtiden (Börjesson m.fl., 2009).

För elfordon är fortfarande nyckelutmaningen att kunna lagra el på ett sätt som möjliggör tillverkning av fordon som passar dagens krav och transportbeteende. Avsaknaden av effektiv och billig energilagringsteknik leder till begränsad räckvidd och höga kostnader. För att hantera detta problem har olika former av hybrider varit i fokus, men om en stor del av energibehovet i hybridfordon skall komma från el så kvarstår behovet av teknik för ellagring. Att i högre grad lägga över gods- och persontransporter på järnväg eller andra former av system som kan utnyttja el direkt från ledningar är en viktig dellösning.

En beteenderelaterad fråga är om en ökad användning av elbilar skulle kräva en ny syn på bilägande. En förskjutning av kostnader mot höga investeringskostnader och låga driftskostnader skulle kunna kräva nya finansierings- och ägandeformer (Kampman et al., 2011). Att enbart förlita sig på elbilar för samtliga transportbehov kan dessutom förväntas vara svårt även i framtiden. Detta sammantaget kan kräva en förändring av synen på att man ska kunna använda egna fordon för samtliga transportbehov. Kanske äger man en bil för de kortväga men frekventa (och mer oplanerade) transportbehoven medan övrigt resande och transporter sker med hyrfordon eller andra färdmedel än personbil (Åkerman & Åhman, 2008). Eller så baseras tillgången på flexibla fordon i allt högre grad på olika former av bilpooler och flexibla hyrbilslösningar snarare än på enskilt ägande.

Även för vätgas är energilagringsfrågan ett nyckelområde om än inte i samma grad som för elfordonen. Den kanske största utmaningen för vätgas är i stället behovet av ny infrastruktur för bränsledistribution. Hur ska man motivera utbyggnaden av en helt ny infrastruktur innan kunderna finns och hur ska man locka konsumenter utan en utbyggd drivmedelsinfrastruktur? Detta är ett klassiskt hönan-och-ägget-problem som inte i samma grad återfinns för biodrivmedel

[28] I denna rapport uppmärksammar vi både teknik- och beteendeaspekter av en omställning av transportsektorn. De senare diskuteras i kapitel 11 och 12.

[29] Vätgas och el kan produceras från såväl förnybara som fossila energislag liksom från kärnkraft. I detta kapitel utgår vi ifrån de lösningar för produktion av el och vätgas som har livscykelemissioner av fossilt kol som är mycket nära noll.

och el. Utvecklingen av bränsleceller skulle öka systemeffektiviteten men är i sig inte nödvändig för vätgas.

För att ett vätgasbaserat system ska kunna dominera transportsystemen runt år 2050 behöver systemet börja utvecklas redan idag. Som exempel har man i ett EU-finansierat projekt, HyWays, skissat på hur ett sådant system skulle kunna utvecklas under de närmaste 40 åren (HyWays, 2007). I deras tidplan initieras under det närmaste decenniet mindre fordonsflottor kombinerat med satsningar på teknikutveckling. Gradvis växer vätgasens bidrag för att i Hyways vision för 2050 motsvara ca 80 % av de lätta vägfordonen och stadsbussarna.

Givet de stora potentialerna för förnybar energi, särskilt solenergi, är produktion av solbränslen[30] också en viktig möjlighet. Solenergi kan omvandlas till kemiska bränslen på olika sätt varav ett är elektrolys av vatten och koldioxid för att producera syntesgas som används för katalytisk syntes av flytande och gasformiga bränslen såsom syntetisk diesel, metanol och DME (Arvizu, et al., 2011). Dessa har samma egenskaper som motsvarande biodrivmedel men kan produceras med betydligt högre verkningsgrad. Det är dock ännu något osäkert till vilka kostnader solbränslen kan komma att produceras.

Solbränslen, vätgas och el har en fördel jämfört med biodrivmedel genom att de inte behöver ”ta vägen över” biomassa och därför kan undvika konkurrens med andra behov av sådana resurser. För att systemen ska bli ekonomiskt gångbara är en fortsatt teknikutveckling inom områdena förnybar elproduktion och elektrolys centrala (Åhman et al., 2001).

Ett problem för samtliga alternativ är höga systemkostnader. Ekonomiska styrmedel som fördyrar de fossila drivmedlen är därför nödvändiga. Ökade kostnader för energibärare i transportsektorn kommer delvis få genomslag på de totala transportkostnaderna men denna effekt kan begränsas genom ökad energieffektivitet (Johansson, 2009).

Som komplement till generella styrmedel finns ett behov av riktat och precist stöd för att driva på den tekniska utvecklingen (Fischer & Newell, 2008; Popp, 2010) men risken finns alltid att man satsar på fel teknik. En generell styrningsutmaning är att utveckling av teknik i sig är en långsam och osäker process som dessutom är starkt beroende av utvecklingen i angränsande teknikområden och den generella omvärldsutvecklingen (Åhman & Nilsson, 2008). Flexibla satsningar på flera lösningar som kombineras med kontinuerliga utvärderingar är en väg att gå, men konflikten mellan behovet att kraftsamla kring viktiga tekniker och behovet att vara flexibel inför omvärldsförändringar går aldrig att helt undvika.

Värt att notera är att de lösningar som kräver minst i form av teknikutveckling (biodrivmedel, solbränslen, vätgas) är sämre än el vad gäller resurstillgång (biodrivmedel) och resurseffektivitet (solbränslen och vätgas från flödande energikällor ger extra energiförluster jämfört med att utnyttja el direkt). För el är däremot teknikgenombrott på energilagringssidan avgörande.

Förändringsaktörer och policyutmaningar

Fordonsmarknaden är en global marknad och utvecklingen av tekniska lösningar i Sverige är i hög grad beroende av den globala utvecklingen. Den tekniska utvecklingen har hittills rört sig framåt i en dynamik mellan fordonsindustri och reglerande myndigheter. Innovation och förändring har hittills oftast startat som respons på regionala initiativ/påtryckningar som drivit fram nya tekniksystem som sedan i sin tur anpassats till en global industri. Exempel på detta är

[30] Med solbränslen menar vi här kolväten som producerats via soldrivna elektrokemiska och termokemiska processer.

Kaliforniens framsynta luftkvalitetsregleringar, Japans satsningar på el och hybridfordon liksom satsningar på bilpooler i exempelvis Centraleuropa. För svensk del har framför allt utvecklingen av förnybar energi inom den tunga fordonsindustrin legat steget före.

Behovet av stora investeringar i infrastruktur lyfts fram som en nyckelfaktor i omställningen av energisystemet. Under de senaste decennierna har principen i Sverige varit att staten inte ska gå in ekonomiskt i större satsningar på energiinfrastruktur. Detta är en vanlig inställning i en mogen ekonomi och skiljer sig från tidigare perioder när investeringar i elinfrastruktur (och även teleinfrastruktur) till stor del skedde av statliga verk (vilket fortfarande är fallet för väginfrastruktur). Kanske kan det leda till ett trendbrott när EU-kommissionen (EU COM, 2010) bedömer att de storskaliga investeringar i ny energiinfrastruktur som man föreslår för de kommande decennierna till stor måste ske med offentliga medel. I kapitel 8 lyfts den kommande tioårsperioden fram som en unik möjlighet (”window of opportunity”) för staten att satsa på infrastrukturinvesteringar för att bana vägen för en grön omställning när den ekonomiska nedgången går över i en ny tillväxtfas.

Statens roll vid systemförändringar är också betydande för att styra teknikutveckling och konsumentval genom dess möjligheter att utnyttja skatter och riktade skattesubventioner för detta ändamål till exempel genom regler för förmånsbeskattningen. Staten kan dessutom spela en roll som ”strategisk utvecklare” med en tydlig vision av vilken teknisk systemförändring som är nödvändig på sikt (Åhman, 2006).

Ett exempel på systemsyn återfinns i fallet med biodrivmedel i Sverige där olika former av stöd har inriktats mot olika delar av systemet vid olika tider (stöd till lantbrukare, stöd till ägare av tankställen, stöd till fordonsindustri samt stöd till användarna). Sekvensen och storleken av interventioner är viktig här, liksom förmågan att ge stabilt stöd samtidigt som man vidmakthåller en effektivitetsdrivande konkurrens mellan de aktörer som får stöd. Idag är dock subventionerna så stora per energienhet att det är svårt att se att ett sådant system kan vara ekonomiskt hållbart inom ramen för statsbudgeten om kvantiteterna fortsätter att öka. Styrningen måste därför på sikt ske på ett annat sätt (högre skatter för fossila bränslen kombinerat med nedsättning eller t.ex. kvotplikt). Detta visar på behovet av en exitstrategi för riktade stöd till introduktion av ny teknik.

Styrning av råvaruproduktion och markanvändning behöver utvecklas för att säkerställa att ökad biodrivmedelsanvändning inte hotar den biologiska mångfalden eller andra utvecklingsmål (se kapitel 4). Biodrivmedlens potentiellt negativa effekter och hur de kan undvikas kommer med all säkerhet vara en fråga som kommer att återkomma regelbundet under de närmaste decennierna.

För att de alternativa drivmedlen ska kunna få spridning till internationella transporter (som blir relativt sett allt viktigare) kommer det att krävas att lämpliga styrmedel införs för att minska utsläppen av växthusgaser inom detta område, något som hittills har stött på problem. Det kommer att vara en central policyutmaning att få de internationella organisationerna (ICAO och IMO) att acceptera sådana styrmedel. Framförallt då en av klimatkonventionens huvudsatser är att ansvaret skall vara ”gemensamt men differentierat efter ländernas förmåga och kapacitet”, dvs. bördefördelningsargumentet, som även starkt påverkar internationella organisationers förmåga att reglera utsläpp.

På lokal och regional nivå har städer/kommuner och andra ”sub-nationella” aktörer visat sig ha stor betydelse inom särskilda segment av teknik- respektive beteendeutveckling. Det gäller till exempel införandet av gas- och alkoholdrivna bussar och fordon i Sverige, bilpooler i Schweiz och elfordon i Frankrike.

Det finns även aktörer utanför det fossilbaserade systemet som börjar spela en större roll för systemomvandlingen. Elfordon breddar gruppen av potentiella energileverantörer då elbolagen kan hitta avsättning för sin produkt. Elbolagen kan även ha ett intresse i en vätgasmarknad där överskottsel (t.ex. från variabla energikällor såsom sol och vind) kan utnyttjas. Industrier som arbetar med förnybara råvaror, t.ex. skogsindustrin och potentiellt kemikalieindustrin, skulle kunna spela en roll i utvecklingen av bioraffinaderier som kan producera olika typer biodrivmedel och el.[31] Nya aktörer utanför idag etablerade system kan vara avgörande i en långsiktig omvandling. Om staten väljer att agera som en ”strategisk utvecklare” såsom diskuterats ovan så finns alltid risken att satsningarna utesluter just dessa nya aktörer om satsningarna baseras på för kortsiktigt tänkande och för lite visioner.

Vägen till 2050

Det tar ofta långt tid innan nya energitekniklösningar sprids i samhället. Det teknikskifte som initierades i och med oljekriserna under 1970-talet har först det senaste decenniet fått ett kommersiellt genomslag. System som radikalt avviker från det nuvarande energisystemet och kräver en ny infrastruktur kräver extra lång omställning. Viktigt vid utvecklingen av en strategi är att tydligt ta utgångspunkt i systemförändring och se till kombinationen och tidssekvensen av en mängd olika åtgärder snarare än att se till enskilda satsningar i närtid. Bland dessa åtgärder utgör riktade satsningar på teknikutveckling och infrastruktur en förutsättning för att i framtiden kunna styra om mot mer radikala tekniksprång. Kontinuerliga utvärderingar av de olika stöden är viktiga men det är angeläget att dessa utvärderingar inte har alltför kortsiktigt tidsperspektiv.

Vi bedömer att de stora tekniska möjligheter som finns för både väte, el, framtida biodrivmedel och solbränslen motiverar ett fortsatt riktat systemstöd till flera viktiga tekniska plattformar, såsom termokemisk och biokemisk omvandling, elektrolys, samt elektriska drivsystem, för att möjliggöra framtida teknikskiften. Dock bör man utveckla tydligare strategier för stöd till demonstration och marknadsintroduktion av teknologier som närmar sig kommersiellt genombrott, inklusive hur sådana stöd kan avvecklas.

Utöver riktade satsningar på teknikutveckling och viktig infrastruktur kommer det att krävas relativprisförändringar till förmån för koldioxidneutral teknik och generellt kan priserna på energibärare förväntas öka. För att få politisk acceptans bör prisjusteringarna ske med en jämn och förutsägbar hastighet så att fordonsflottan anpassas efterhand så att kostsamma obalanser undviks och enskilda inte hamnar i en ekonomisk situation som gör prishöjningarna ohanterliga.

[31] Osäkerheter och risker med storskaliga investeringar i nya tekniker har hittills försvårat kommersiell produktion av biodrivmedel i skogsindustrin (Modig, 2005). En ofta identifierad roll för staten kan vara att gå in och dela riskerna med privata aktörer.

Referenser

Arvizu D., Balaya, P. (corresponding lead authors) (2011). *Direct Solar Energy. Chapter 3 in IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation.* Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.

Börjesson P., Ericsson K., Di Lucia L., Nilsson L.J., Åhman, M. (2008). *Hållbara drivmedel – finns de?* IMES/DEES report no 66, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund, Sweden and BilSweden.

EU COM (2010). *Energy infrastructure priorities for 2020 and beyond-a blueprint for an integrated European energy network.* Communcation from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committe of the regions. COM 2010 (677).

Fischer, C., Newell, R. G. (2008). Environmental and technology policies for climate mitigation. *Journal of Environmental Economics and Management*, **55**, 142-162.

HyWays (2007). *Roadmap: The European hydrogen energy roadmap*. Tillgänglig online: www.hyways.de. Hämtad: 2011-10-06.

Johansson, B. (2009). Will reductions in CO2 emission require reductions in transport demand? *Energy Policy*, **37**, 3212-3220.

Kampman B., Braat W., van Essen H., Gopalakrishnan, D. (2011). *Impact of Electric Vehicles – Deliverable 4. Economic Analysis and Business Models*. CE Delft, Delft, Netherlands.

Modig G. (2005). *Black liquor Gasification. An Assessment from the Perspective of the Pulp and Paper Industry*, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.

Popp D. (2010). Innovation and climate policy, *Annual review of Resource Economics*, **2**, 275-298.

Åhman, M., Nilsson, L. J., Johansson, B. (2001). Cars and fuels for tomorrow. A comparative assessment, *Natural resources forum*, **25**, 109-120.

Åhman M. (2006). Government policy and the development of electric vehicles in Japan. *Energy Policy* vol 34 (4) pp 433-443

Åhman M., Nilsson L. J. (2008). Path dependency and the future of advanced vehicles and biofuels, *Utilities Policy*, **16**, 80-89.

Åkerman J., Åhman M. (2008). *Förnybara drivmedels roll för att minska transportsektorns klimatpåverkan*. Rapporter från riksdagen 2007/2008: RFR 14.

11. Samhällsplanering för minskad transportefterfrågan

Björn Wendle, Fredrik Pettersson, Christer Ljungberg och Bengt Holmberg

Transportsystem och samhällsplanering på lokal och regional nivå behöver bidra till att minska bilberoendet och utveckla alternativ som är mer yteffektiva, ger bättre tillgänglighet, i högre grad bidrar till attraktiva städer och samtidigt minskar transporternas klimatpåverkan. Minskad klimatpåverkan är ett viktigt mål men andra drivkrafter – trängsel, lokala miljöproblem, energieffektivisering, stadsutveckling, människors hälsa med flera – kan vara ännu viktigare för att skapa incitament för att åstadkomma ett effektivt och transportsnålt transportsystem på lokal och regional nivå.

Det krävs med andra ord ett hållbarhetsperspektiv vid val och prioritering av åtgärder. Att ha klimatfokus är bra men inte tillräckligt. Ny teknik är också nödvändigt och bra men inte tillräckligt. Nyckeln ligger istället i att få till en planering som inte utgår ifrån att mobiliteten måste fortsätta att öka utan istället tydligt anammar att det är ökad tillgänglighet som är transportsystemets uppgift.

Problembeskrivning

I ett hållbart transportsystem måste transportefterfrågan och transportberoendet minska, hållbara transportsätt främjas, och fordon och infrastruktur bli mer hållbara (se exempelvis Banister, 2008; Smidfelt Rosqvist & Ljungberg, 2009). Dagens nationella transportpolitiska mål stödjer i stor utsträckning en sådan utveckling. Som exempel finns numera funktionsmålet ”tillgänglighet” som pekar på att ”*Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet*”(prop. 2008/09:93). Man talar alltså inte om rörlighet, vilket bör ge goda möjligheter att utveckla en planering och ett transportsystem som kan ge ökad tillgänglighet, utan att rörligheten ökar.

Trots detta finns idag stora problem med att få de transportpolitiska målen och dess intentioner att sippra ner genom planhierarkierna (Wennberg m.fl., 2010). Detta gäller både för infrastrukturplanering på nationell och regional nivå, och i kommunernas planarbete. Vi sitter fast i ett rörlighetsparadigm, där ökad rörlighet likställs med ökad tillväxt. Att ifrågasätta detta är svårt, trots stöd i forskningen. Därför förlitar sig beslutsfattare i hög grad på mer ”lättsålda” tekniska lösningar.

Tekniska lösningar har stor potential att minska transporternas klimatpåverkan drastiskt, om potentialen i dem kan förverkligas. Det finns idag stora förhoppningar om en möjlighet att nå klimatmålen för transporter på lokal och regional nivå utan att behöva bryta trenderna med ständigt ökat trafikarbete. Det finns dock mycket lite forskning som stödjer dessa förhoppningar.

De transportpolitiska besluten i Sverige stödjer sig alltså ofta mot rörlighetsparadigmet, trots det nya transportpolitiska tillgänglighetsmålet. EU-kommissionens nya White Paper on Transport från 2011 säger i sin punkt 18 ”Curbing mobility is not an option” (European Commission, 2011) och utgår på samma sätt från att tekniska lösningar är tillräckliga. Men många forskningsresultat visar samtidigt att detta kommer att bli mycket svårt eller omöjligt (Åkerman, 2011). Breda analyser, som innefattar livscykelanalyser av fordon, infrastruktur och användning, visar att ett hållbart transportsystem kommer att kräva minskad transportvolym, inte ökad.

Rådande trender inom transportområdet pekar i de flesta fall också mot en fortsatt ökning av transportvolymer och som följd av det ökad resursförbrukning, ökad trängsel och minskad robusthet i transportsystemet.

I många storstadsområden har man idag nått till vägs ände när det gäller tillgänglighet med bil. I takt med att ny vägkapacitet har tillkommit, har ny trafik inducerats (Smidfelt Rosqvist & Nordlund, 2011). Kunskapen om hur denna nygenererade trafik påverkar trafiksystemet är inte allmänt känd och tillämpad idag.

Kollektivtrafiken har heller inte byggts ut den omfattning som krävs och viktiga åtgärder som Citytunneln i Malmö, Citybanan i Stockholm och Västlänken i Göteborg kommer alla som lösningar på 20 år gamla problem, i en situation då nya problem redan finns. Detta tillsammans med att stora delar av infrastrukturen är tröga system som inte ändras mycket över tiden, försvårar omställningen till ett hållbart transportsystem.

Vad behöver göras i transport- och samhällsplaneringen?

Problembilden, framförallt befintliga och kommande kapacitets- och utrymmesrelaterade problem i storstadsregionernas transportsystem, innebär att det i dessa regioner är nödvändigt att eftersträva en minskning av transportefterfrågan. Att endast förbättra kollektivtrafiken kommer inte att vara tillräckligt, utan det finns ett behov av att minska biltrafiken genom en väl avvägd åtgärdsmix. Generellt kan man säga att transportefterfrågan kan påverkas genom beteendepåverkande åtgärder (dvs. mobility management), ekonomiska styrmedel, regleringar, fysisk planering och ny teknik. Här behandlar vi främst fysisk planering.

Det finns ett stort antal studier som pekar på att bebyggelsens lokalisering, täthet och struktur påverkar våra resor (Holmberg, 2011). Det gäller såväl längden på resorna som färdmedelsval och därmed också miljöpåverkan och energiförbrukningen. En stor och ökande andel av koldioxidutsläppen från persontransporter härrör idag från regionala resor. Detta beror framförallt på att resorna blivit längre, inte fler. Detta kan till viss del ses som en konsekvens av en politisk strävan att uppnå regionförstoringseffekter, dvs. att med hjälp av infrastrukturinvesteringar och andra åtgärder öka arbetspendlingen och därmed även transportarbetet. I dagens transportplanering är regionförstoring ett centralt och väletablerat begrepp som omsatt i praktiken ofta leder till målkonflikter med andra mål, inte minst klimat och miljömål (Pettersson, 2011).

Det finns dock mycket som pekar på att det inte bara är ökande arbetspendling som förklarar ökat resande på regional nivå. Mätt i personkilometer utgör pendling till skola och arbete exempelvis endast 20 % av det totala transportarbetet medan fritids och inköps-/serviceresor står för 41 respektive 12 % (Neergard m.fl., 2011). Det finns därför ett behov av att öka kunskapen

om sambandet mellan fysiska strukturer och transporter på regional nivå; framförallt i geografiskt stora och relativt glesbefolkade regioner som är vanliga i Sverige.

Det svenska planeringssystemet är dock illa anpassat för att hantera frågor av regional karaktär. Planeringssystemet karaktäriseras dels av en uppdelning mellan fysisk planering och transport-infrastrukturplanering och därutöver även en uppdelning av policy-, tillstånds- och finansieringsprocesser som innebär att den regionala nivån har ett ganska begränsat formellt och finansiellt inflytande. Detta innebär att kommunerna har betydande befogenheter när det gäller planering av markanvändning och tillståndsprocesser medan de ekonomiska resurserna för finansiering är koncentrerade på nationell nivå.

Då energianvändning för persontransporter alltmer är en kommungränsöverskridande företeelse finns det ett behov av ett planeringssystem som i större utsträckning integrerar fysisk planering och transportplanering på regional nivå. Om vi ska kunna styra samhällets rumsliga utveckling, dvs. lokalisering av bostäder, arbetsplatser, service och handelsutbud och hur detta påverkar resmönster, färdmedelsval och energianvändning, är det viktigt att den regionala nivåns planeringskapacitet förstärks. Detta innebär även att det finns ett behov av att vidga fokus när det gäller kunskapsunderlaget kring resande och transporter – från att i nuläget i stor utsträckning handla om arbetspendling till ett mer integrerat perspektiv där service, handel och fritidsresor ges större vikt.

Det finns också ett behov att reflektera kring hur det nationella systemet för ekonomisk fördelning för utveckling av transportsystemet fungerar. I nuläget är detta starkt fokuserat på utbyggnad av infrastruktur. Statliga bidrag fördelas endast neråt i hierarkin för byggande av infrastruktur, medan kostnader för drift och underhåll av kollektivtrafik belastar regionala och kommunala aktörer. Som en följd av detta kan det för en kommun eller region ur ett ekonomiskt perspektiv vara mer fördelaktigt att utöka den regionala vägkapaciteten med statliga investeringsstöd än att satsa på kollektivtrafik, utbyggnad av kommunal gång och cykelinfrastruktur eller mobility management. Systemet bygger dessutom på en ganska strikt uppdelning mellan vad som betraktas som statliga, regionala eller kommunala angelägenheter när det gäller infrastruktur. Det innebär bland annat att det är svårt för kommuner att få statligt stöd för kapitalintensiva satsningar, exempelvis spårväg, om detta betraktas som en kommunal angelägenhet.

Förändringsstrategier

Det är uppenbart att det behövs förändringar i samhällsplaneringen för att styra transportefterfrågan i mer hållbar riktning. Synsätt, prioriteringar och beteenden behöver ändras. Mer stödjande lagstiftning, finansiering och planeringsramverk skulle förmodligen underlätta. Hur denna framtid ser ut är svårt att visualisera men det finns exempel som kan ge en fingervisning.

De allra flesta av de städer som hittills varit framgångsrika i arbetet med att minska bilberoendet och uppnå en hög andel av gång, cykel och kollektivtrafik, har bedrivit ett aktivt utvecklingsarbete under lång tid. De har successivt utvecklat strukturer i såväl transportsystemet som i den fysiska planeringen som stödjer hållbara transporter. Påfallande ofta är de framgångsrika på många områden parallellt – kollektivtrafik, cykeltrafik, trafiksäkerhet, trafiksanering i centrumområden, aktiv parkeringspolitik, ”bilsnål” exploatering m.m. Exempel på sådana städer är Köpenhamn, Odense, Freiburg, Münster, Graz och Lund.

Den tyska staden Freiburg (ca 200 000 inv.) har sedan tidigt 1970-tal utvecklat transportsystemet utifrån ett särskilt mobilitetskoncept. Biltrafiken har genom satsningarna hållits tillbaka. Hela trafikökningen har istället skett med cykel och kollektivtrafik, vars resande fördubblats (perioden 1976-1996). Freiburg är idag en global förebild och anses av många vara Tysklands ”miljöhuvudstad”. Staden är mycket populär och växer stadigt. I undersökningar återkommer Freiburg ständigt som en av de städer tyskarna helst skulle vilja bo i.

Utvecklingen av Pågatågs- och Öresundstågstrafiken i Skåne och södra Sverige är ett exempel på hur utbyggnaden transportsnåla strukturer kan gå till. Skåne har under mera än 20 års tid haft en kraftig tillväxt i kollektivtrafikresandet och redan en gång uppnått den fördubbling av resandet som kollektivtrafikbranschen satt upp som mål till år 2020. Samtidigt måste sägas att biltrafiken ännu inte minskat märkbart på grund av detta.

I ljuset av sådana exempel inses lätt att det krävs uthållighet och mycket stora insatser under lång tid för att skapa transportsnåla samhällsstrukturer med minskad klimatpåverkan. Vi vill här lyfta fram några viktiga förändringsstrategier som skulle underlätta och påskynda en sådan omställning. Förslagen nedan ska ses som översiktliga. En utförligare beskrivning av konkreta styrmedelsförslag, som bland annat tar avstamp i EET-strategin (Banverket et al., 2007) och Trafikverkets klimatstrategi (Trafikverket, 2010) såväl som diskussioner om andra viktiga förändringar när det gäller styrningsprinciper och maktförhållande kommer att ges i en senare rapport inom LETS.

- *Ökad integrering av transport- och markanvändningsplaneringen*; såväl forskning som praktik ger starkt stöd för ökad samordning av transportplanering och markanvändningsplanering. Beroendet är ömsesidigt och transportsnåla strukturer kännetecknas av kortare resor, mindre energiförbrukning och lägre utsläpp. För att uppnå detta skulle staten mera kunna stimulera sådan planering genom såväl lagstiftning som finansieringsmöjligheter. Exempel på s.k. integrerade åtgärdsplaner finns bl.a. i Storbritannien där stadsregioner tar fram gemensamma regionala utvecklingsplaner som är underlag för statlig finansiering. Principen är att de planer som bedöms bäst i att leda mot de transportpolitiska målsättningarna ska få större del av den statliga finansieringen.

- *Stärka den regionala planeringen;* Sverige har i ett internationellt perspektiv en svag regional planering. Då alltmer av resandet (och koldioxidutsläppen) blir regionalt är detta ett hinder för omställningen. I flera regioner har man redan uppmärksammat det och på frivillig väg påbörjat samordning och utformning av mellankommunala eller regionala planer (t.ex. för Linköping-Norrköping och Malmö-Köpenhamn). Men de frivilliga initiativen kommer förmodligen inte att vara tillräckligt styrande, de behöver stödjas av lagstiftning och anpassade planeringsramverk. Det kan t.ex. behövas förändringar avseende statens roll i planeringen och i det kommunala planmonopolet.

- *Planering som omfattar en väl avvägd mix av åtgärder*; Planeringsprocesserna bör i ökad omfattning stödja planer som är trafikslagsövergripande och omfattar flera typer av åtgärder (beteendepåverkan, ekonomiska styrmedel, regleringar, fysisk planering, ny teknik) som kan implementeras utifrån en större helhetssyn. Åtgärder som genomförs i samverkan kan bättre hantera målkonflikter och ge synergieffekter. De kan också bättre än stuprörsplanering hantera viktiga lokala och regionala drivkrafter och ge ökat stöd för de omfattande åtgärder som behövs.

- *Nätverks och kunskapsuppbyggnad*; Lösningar för ett hållbart transportsystem kräver stort kunnande och förståelse för en komplexitet som ensamma aktörer sällan besitter. Att gemensamt utveckla denna kunskap innebär därför ofta snabbare genomförande av verkningsfulla åtgärder. Olika former av nätverk erbjuder ofta en framgångsrik samverkan.

Avslutande reflektion

Avslutningsvis konstaterar vi att klimat- och hållbarhetsmålen ställer stora krav på samhällsplaneringen. Att bryta trenden av ständigt växande transportvolymer är definitivt en stor utmaning. Samtidigt finns mycket att vinna på en sådan utveckling. Lokala och regionala transporter behöver klimatanpassas men än starkare drivkrafter för en transportsnål planering är förmodligen behovet att skapa effektiva fysiska strukturer som bibehåller och utvecklar konkurrenskraftiga stadsregioner med hög tillgänglighet och god miljö. Utan minskad efterfrågan på motoriserade individuella transporter riskerar många regioner, inte minst tillväxtregionerna, att växande utrymmes- och kapacitetsproblem tids nog begränsar såväl rörlighet som tillgänglighet. En övergång från ett rörlighetsparadigm till ett dito som bygger på tillgänglighet, ter sig därmed som nödvändigt. Detta kräver en långsiktig förändring av samhällets fysiska strukturer, vilket i sin tur förutsätter en regional planeringsnivå med mandat och medel att ta ett samlat grepp på planeringsfrågor.

Referenser

Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy,* 15 (2008), 73-80

European Commission (2011). *White Paper: Roadmap to a single European transport area,* COM (2011) 144 final.

Banverket, Energimyndigheten, Luftfartsstyrelsen, Naturvårdsverket, Sjöfartsverket och Vägverket (2007). *Strategin för effektivare energianvändning och transporter, Underlag till Miljömålsrådets fördjupade utvärdering av miljökvalitetsmålen*, rapport 5777, november 2007

Holmberg, B. (2011). *Bebyggelsestruktur och transporter – en litteraturinventering*, Bulletin 264 – 2011, Trafik & Väg, Institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds universitet

Neergard, K., Dickinsson, J., Smidfelt Rosqvist, L., Ljungberg, C., Indebetou, L., Hansson, J., Hanander, M., Håkansson, M., Söderström, L., Ericsson, E., Strömblad, E. (2011). *Snabb anpassning av transportsystemet till minskad olja – om sårbarhet, beredskap och möjliga åtgärder vid en oljekris*, Trivector rapport 2010: 69

Pettersson, F. (2011). Regional enlargement vs sustainable transport: concepts, framings of problems and knowledge production practices in regional transport infrastructure planning in Sweden, inskickad till *Transport Policy*.

Prop. 2008/09:93 *Mål för framtidens resor och transporter*, Näringsdepartementet.

Smidfelt Rosqvist L. Ljungberg, C. (2009). *Bättre införande av åtgärder för ett hållbart transportsystem, Sammanfattande råd från tre års tvärvetenskaplig forskning om implementering*, TransportMistra

Smidfelt Rosqvist, L. Nordlund, J. (2011*). Inducerad trafikefterfrågan – hjälp att hantera fenomenet i planering av trafiksystemet*, Trivector rapport 2011:01

Trafikverket. (2010). *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*, Publikation 2010:095

Wennberg, H., Dickinson, J., Smidfelt Rosqvist, L., Möller, M., Nordlund, J., Wendle, B. (2010). *Stafettbeskrivning för bättre målstyrning i planeringen*, Trivector rapport 2010:57

Åkerman, J. (2011). *Transport system meeting climate targets – a backcasting approach including international aviation*, KTH Royal Institute of Technology. Stockholm

12. På tur med Homo Carbonicus - Förutsättningar för kolsnålt resande

Mikael Klintman, Johannes Stripple och Lena Hiselius

Risken för en global klimatförändring etablerades på allvar som en *vetenskaplig* fråga under senare delen av 1980-talet genom t.ex. konferenserna i Villach och Toronto och skapandet av IPCC 1988. Under 1990-talet etablerades klimatfrågan som en *politisk* fråga på högsta internationella nivå genom klimatkonventionen (1992) och Kyotoprotokollet (1997). Utmaningen under 2000-talet handlar om att etablera klimatfrågan som en *social och kulturell* fråga som engagerar och berör inte bara samhället i stort, men enskilda människor i deras vardagliga situationer. Vi ser i vår forskning hur "Homo Carbonicus" börjar växa fram. Homo Carbonicus är ingen idealperson, som i alla avseenden prioriterar CO_2-reduktion. Istället handlar begreppet om hur människor, på olika sätt i sina roller som medborgare och konsumenter, reflekterar över sina utsläpp i sina vardagliga liv – när de reser, värmer sina hus eller går och handlar. Ibland leder dessa reflektioner till ändrade vardagsrutiner och ibland inte. Några generella utmaningar i fråga om allmänhetens beredvillighet introducerades i kapitel 3 av denna rapport. Följande kapitel är avsett att fördjupa några av resonemangen med fokus på resande och tillgänglighet. Vi går på tur med Homo Carbonicus och diskuterar vilka förutsättningar som finns för att ställa om hur vi reser och hur vi tänker kring mobilitet.

Även om det finns en strävan att byta fokus från mobilitet till tillgänglighet kommer den fysiska resan fortfarande att vara ett väsentligt inslag i en individs liv. Resandet har blivit en signifikant plats där Homo Carbonicus skapas. En plats där den svårfångade globala klimatförändringen får en konkret koppling till vardagsliv och identitet – ungefär som komposten för 1970- och 80-talens miljödebatt. Homo Carbonicus skall därför *inte* förstås som en klimatsmart homogen stereotyp, utan det handlar om att identifiera ett mentalt landskap där ett kolsnålt sätt att leva föreställs, reflekteras och bestrids. Vi försöker här ge en bild av förutsättningar för kolsnålt resande för en tidshorisont på 20 år.

Styrningsutmaningar

Redan idag finns flera exempel på hur en Homo Carbonicus håller på att skapas, men detta sker i begränsade sammanhang och oftast genom frivillighet. För att växla upp dessa mindre initiativ behövs styrning och policyförändringar initialt så att Homo Carbonicus med tiden blir normen för vad ett socialt accepterat liv handlar om, integrerad med en vidare norm för miljöhänsyn. För inte så länge sedan var t.ex. cigarrettrökning ett etablerat beteende som inte ansågs problematiskt på något sätt. På ganska kort tid har en fundamental normförändring skett kring rökning som visar att kollektiva livsstilsförändringar är möjliga. Begränsningar, prisökningar och hälsorelaterad information har en viktig roll att spela. I tobakens fall var det dock det direkta arbetsmiljöproblemet som utlöste acceptansen för reglering när det gäller rökning på allmän plats. En liknande situation gäller inte för växthusgaser. För att nå koldioxidneutrala energi- och

transportsystem till år 2050 krävs att långsiktiga förändringar behöver integreras och normaliseras i människors vardagliga liv. För att bidra till en sådan normbildning måste, som nämndes i kapitel 3 om allmänhetens beredvillighet, handlingsförändringarnas förutsättningar stärkas genom att de görs förenliga med andra nyttigheter än klimatvinster. Hälsofördelar och fördelar för social status och sammanhållning är viktigt att lyfta fram, vid sidan om ekonomiska och klimatrelaterade argument. Det är viktigt att fler försöksprojekt initieras, där kolsnåla handlingsmönster kan synliggöras och normaliseras. Vi kan förvänta oss att det finns tröskeleffekter: när tillräckligt många lever kolsnålt så normaliseras detta beteende och uppfattas som självklart. Små frivilliga åtaganden kan idag verka perifera, men de kan användas som informationsspridare och stigfinnare (best practices) om de synliggörs.

Staten har här en viktig roll som igångsättare och katalysator, tillsammans med intressegrupper och frivilliga initiativ. Staten kan exempelvis ge bidrag till åtgärder för kolsnålt leverne som sedan kommer att uppfattas som en norm då bidragen blir mer frekvent använda. Viktigt är här dock att bidragens nivå inte är så hög att bidraget förblir den enda motivationsfaktorn, eftersom tanken bör vara att en stärkt miljönorm så småningom ska kunna ”stå för sig själv” utan ett starkt ekonomiskt incitament. Genom lagstiftning kan staten kommunicera att färdriktningen är tydlig och att man menar allvar med övergången till ett kolsnålt samhälle. I kommunikationen kring lagstiftningen är det viktigt att lyfta fram dess stödjande funktion (”äntligen kan ni få stöd för ett kolsnålt leverne”) och inte vad den begränsar eller straffar. Forskning tyder samtidigt på att hårdare styrning och åtaganden accepteras om medborgarna upplever åtgärderna som rättvisa och vettiga (Jagers et al 2010). Människor behöver få veta att free-rider-problemet har en tillfredställande lösning (förändringen gäller alla och alla kommer att behöva bidra) för att acceptera att samhälleliga resurser läggs på omställning till kolsnåla transportsystem.

Forskning pekar även på att miljöeffekter inte alltid är det optimala argumentet för en miljövänlig handling. Kunskap om drivkrafter för ett byte av transportmedel vid t.ex. arbetspendling pekar på att miljöeffekten primärt inte är det som eftersträvas. De motiv som är viktiga för den som faktiskt ändrar sitt resebeteende är således det man bör föra fram, t.ex. hälsoaspekter, ekonomiska effekter och tidsvinstaspekter. Det sker en miljöeffekt oavsett.

Myndigheternas möjlighet att jobba med kampanjer och informationsspridning är idag beroende av vad som står i de olika myndigheternas uppdrag. För en klimatupplyst individ krävs upplysning/informationsspridning som bildar en normgrund. En brist idag är att ingen har det övergripande ansvaret för koldioxidinformation till medborgarna generellt. Man har valt att lägga det på de enskilda aktörerna som man anser vara bättre lämpade att kommunicera, men detta leder samtidigt till att man segmenterar bilden. På kommunnivå är aktiviteten relativt hög, men kan bli betydligt högre, med riktade informationskampanjer. Dessa kan stärkas ytterligare genom att ge tydligare exempel på hur konkreta hushåll i olika livsfaser och sammansättningar kan anamma de förändrade handlingsmönster som kan krävas.

Beteendeförändringar (genom normförändringar) kan bidra till kostnadseffektiva koldioxidminskningar för stat, regioner och kommuner, men man måste också ta hänsyn till att dessa beteendeförändringar även kan bidra till kostnadsökningar (inkl. tid och bekvämlighet) som läggs på individen. Slutligen måste det finnas insikt om att ett antal problem kvarstår även om själva koldioxidproblematiken löses inom transportsektorn. Även om koldioxidutsläppen minskar kvarstår problem med markanspråk, trängsel, buller samt spridning av partiklar från hjul. Ett holistiskt perspektiv är nödvändigt för att hantera de styrningsutmaningar som övergången till koldioxidssnåla transportsystem ställer.

Att skapa Homo Carbonicus:
Kolpris, fotavtryck, planering och social dynamik

På tur med Homo Carbonicus åsyftar en medborgare och konsument som tar klimataspekten i beaktande i alla delar av vardagsliv och i samhällsengagemang, inklusive beredvilligheten att stödja klimat- och miljöinriktade åtgärder i politik och samhällsplanering. Vad som eftersträvas är en medvetandeförändring som, i sin tur, utgör ett stöd för ett ändrat beteende. Denna förändring kan ske genom olika återkopplingsverktyg och styrmedel som medvetandegör klimat- och miljöeffekter. En typ av informationsöverföring finns i den status man ger till olika transportslag genom större investeringar som påverkar transportmedlens funktion, kvalité och integrering. Information kan ges på frivillig basis t.ex. genom utvecklande av informationsverktyg som ger resenären upplysning om alternativa resesätt och deras miljö- och klimatpåverkan. Man kan också tänka sig system där det är tvingande att delge resenären information om resans miljö- och klimatpåverkan samt information om hur konsumenten kan mildra s.k. återkopplingseffekter (rebound effects). Till frivillig respektive obligatorisk informationsspridning, kan staten lägga pris på koldioxidutsläpp. Man kan sätta ett pris på koldioxidutsläppen där storleken på utsläppen genererar ett motsvarande kostnadsuttag. Ett exempel är marginalkostnadsprissättning baserad på koldioxidutsläpp för samtliga transportslag (inklusive flyg). Det finns en stor variation i vilken effekt olika inriktningar kan ge. Det är givetvis stor skillnad mellan den effekt som uppnås via generella regler, som t.ex. skatteväxling, och de som är kompletterande såsom tvingande information till konsumenter.

För att Homo Carbonicus skall växa fram i relation till resande krävs att informationsverktyg och beräkningsmodeller utvecklas som enkelt kan ge en bild av resornas klimat och miljöeffekter. Olika typer av "carbon calculators" har snabbt etablerats för att jämföra "fotavtrycken" mellan olika resor. Koldioxidräknarna bidrar genom sin grafiska visualisering av förestående resa till att skapa en reflekterande resenär. Samtidigt är det viktigt att de modeller som tas fram har en transparens och en tydlig beskrivning av hur komplexa samband kan påverkas av olika beteenden. För att nå effekt genom att serva konsumenten/resenären med information som *kan* användas krävs dock att den relativa statusen för koldioxidsnåla transportslag samtidigt höjs. Utan en sådan statushöjning är effekten sannolikt mycket liten.

Olika former av klimatkompensation har vuxit fram i relation till framförallt människors flygresor. Att klimatkompensera, dvs. att köpa en utsläppsminskning som är gjord någon annanstans, förändrar inte explicit den aktuella flygresan. Dock synliggör den flygresans utsläpp och sätter ett pris (om än frivilligt) på vad det kostar att göra en motsvarande minskning. Individers resmönster skulle kunna ändras dramatiskt om ett system för personlig utsläppshandel infördes. I ett sådant system sätts ett tak för hur stora utsläppen får vara (t.ex. i Sverige eller i en svensk kommun). Därefter fördelar man utsläppsrätterna inom befolkningen så att alla får lika stora delar. Personlig utsläppshandel illustreras ofta av ett ransoneringskort i kreditkortsstorlek för att visa hur man drar sitt kort när man t.ex. tankar bensin. Om man behöver fler ransoner än man har på sitt kort får man köpa nya online; om man inte har använt sina ransoner så kan man sälja dem. Personlig utsläppshandel skapar (i teorin) individer som blir medvetna om, och reflekterar över, sina utsläpp men det skapar också en möjlighet att omsätta en kolsnål livsstil i pengar; man har ju nu något att sälja (Paterson & Stripple, 2010).

Myndigheter med ansvar för markanvändning samt bebyggelse- och trafikplanering är viktiga informationsbärare och aktörer i omställningen. Den lokala och regionala nivån kan anses ha en nyckelroll vad gäller den fysiska planeringen, något som diskuterades i kapitel 11. Här kan man diskutera både frivilliga åtgärder eller förändringar drivna via statliga bidrag till åtgärder. Andra

vägar är att tillämpa hårdare planerings- och tillståndsregleringar. Kommunernas miljösamordnare och trafikkontor är speciellt viktiga när det handlar om vårt rutinmässiga vardagliga resande (Atterbrand et al., 205). En sammantaget viktig del av informationsbärning är att bidra till att visualisera vad det kan innebära att resa och leva i ett kolsnålt samhälle. Detta kan innebära visioner för en bilgles stad där andra transportslag än bil får fullgott utrymme i staden, med snabba planskilda cykelleder, snabb och högkvalitativ kollektivtrafik, eller hälsofördelar av att minska sina utsläpp av klimatgaser. Handlingsförändringar kan behövas göra synliga så att de kan användas som statusmarkör.

Legitimitet och acceptans i en koldioxidbegränsad värld

Frivillig klimatkompensering upplevs ofta inte som begränsande för företag och privatpersoner, till skillnad från olika former av utsläppshandel som exempelvis EU har infört. Det är vanligt att när ett system för utsläppshandel etableras, sätts kraven på en nivå så att de flesta företag eller privatpersoner klarar av dem. Med tiden kan kraven skärpas, dvs. när systemet kommit att uppfattas som legitimt. Legitimitet och acceptans kan även ökas genom att viss flexibilitet byggs in i systemet (t.ex. att kunna spara överskott till nästa åtagandeperiod). Krav på legitimitet och grad av acceptans för införandet av olika åtgärder är givetvis relaterad till graden av inskränkning av personers och företags frihet. När det gäller allmänheten är en stark kraft att förena klimatmässiga, ekonomiska, praktiska, hälsomässiga och sociala drivkrafter hos allmänheten att minska klimatbelastande resande (samt medvetandegöra reboundrisker).

Genom att i detta kapitel gått på en första tur med Homo Carbonicus har vi försökt visa den identitetsskapande potentialen i resande och transporter (eller i att avstå från vissa transporter, genom att nå tillgänglighet och kommunikation på andra sätt). Att minska mobilitetens bidrag till klimatförändringen är viktigt i sig. Dessutom har politiken stora möjligheter att skapa, stimulera och få en Homo Carbonicus att växa fram, genom att bidra till en grund där klimatfrågan och ett kolsnålt samhälle får en individuell och kulturell mening.

Referenser

Atterbrand, A-S., Jorde,B., Kasin, O., Krag, T., Silfverberg, B., Skur, J., Stenvall, M. (2005). *Mobility Management in the Nordic Countries*, TemaNord 539.

Jagers, S.C., Lofgren, A., Stripple, J., (2010). Attitudes to personal carbon allowances: political trust, fairness and ideology. *Climate Policy*, 10(4), p.410–431.

Paterson, M., Stripple, J. (2010). My Space: Governing Individuals' Carbon Emissions. *Environment and Planning D: Society and Space*. 28(2): 341-362

13. Vägval för ett klimatneutralt energi- och transportsystem

Jamil Khan, Roger Hildingsson och Mikael Klintman

Hur kommer Sverige att se ut 2050 om vi lyckas med en omställning till ett klimatneutralt samhälle med inga eller mycket låga utsläpp av växthusgaser? Mycket måste hända för att det ska lyckas och utmaningen är stor vad gäller både teknisk utveckling, investeringar och förändringar i beteende. Samtidigt behöver ett framtida klimatsnålt samhälle växa fram ur det vi har nu och i många avseenden kommer vi förmodligen att leva på ett liknande sätt som idag. Scenarier ger oss olika berättelser om framtiden, men en möjlig framtidsbild kan se ut så här: Förnybar energi såsom bioenergi, vattenkraft, vindkraft och solenergi utgör de dominerande energikällorna 2050. En kraftig energieffektivisering har genomförts inom alla sektorer. Ny teknik såsom exempelvis CCS, elfordon och passivhus har införts i bred kommersiell skala. Persontransportsektorn har genomgått en stor förändring till följd av att en stor del av transportarbetet överförts från bil till kollektivtrafik och fossila bränslen fasats ut och ersatts av eldrift och avancerade biodrivmedel. Samhällsplaneringen har utformats för att effektivisera och minska behovet av resor, och avancerade IT-lösningar för distansarbete och virtuella möten har blivit vardag. Även inom godstransporter har en utfasning av fossila bränslen genomförts och en överflyttning skett från väg till järnväg. En ny medvetenhet och insikt har växt fram hos konsumenter och medborgare som bidragit till att normalisera klimatsunda vanor och energismart beteende medan klimatskadliga aktiviteter och beteenden anses strida mot etablerade samhällsnormer.

Ovanstående bild kan te sig verklighetsfrämmande när den presenteras som ett redan existerande tillstånd i framtiden. Utsagor om framtiden kan spela en viktig roll för samhällsutvecklingen, men det är *vägen dit* vi inom forskningsprogrammet LETS 2050 ser som det intressanta att studera. Att diskutera alternativa utvecklingsvägar i riktning mot ett kolsnålt samhälle är just vad denna rapport syftat till att bidra med. Genom att undersöka centrala styrningsutmaningar och möjliga förändringsstrategier inom ett antal nyckelområden i energi- och transportsektorn visar vi omfattningen av klimatutmaningen och pekar på konkreta vägar framåt. En första reflektion som kan göras är att det finns stora skillnader mellan olika sektorer och områden vad gäller vad som behöver göras, hur långt man har kommit i omställningsarbetet och vilka de huvudsakliga styrningsutmaningarna är. Exempelvis är bioenergi det energislag som växt mest under de senaste decennierna; idag svarar bioenergin för ca 19 % av Sveriges energitillförsel. Här finns ett momentum som går att bygga vidare på samtidigt som ytterligare kraftiga ökningar av bioenergianvändningen kan ge upphov till problem som behöver hanteras. Inom transportsektorn har å andra sidan omställningen knappt påbörjats. Utvecklingen går snarare i motsatt riktning med ökande transportvolymer, en samhällsplanering som ökar transportefterfrågan och ett fortsatt stort beroende av fossila bränslen. Samtidigt finns det en politisk medvetenhet om problemen inom transportsektorn och ett ökande antal aktörer som ifrågasätter rådande situation och söker efter nya lösningar.

I rapporten har vi utgått från ett ramverk där vi analyserat styrningsutmaningar och förändringsbehov på tre nivåer: (i) policyreformer och styrmedel, (ii) institutionella förändringar

och (iii) nya policyparadigm (för en mer utförlig beskrivning, se kap. 2). Detta slutkapitel inleds med en genomgång av rapportens slutsatser i relation till var och en av dessa tre nivåer. I andra delen av kapitlet återkommer vi till frågor om klimatpolitisk styrningsproblematik och tar upp fem viktiga frågor som är väsentliga att lyfta fram och uppmärksamma i den fortsatta utformningen av klimatpolitiken.

Styrmedel för en omställning: koldioxidpriset är grundläggande men löser inte allt

För det första identifieras i rapporten behov av en rad policyreformer för att förändra befintliga och utveckla nya styrmedel. Ett återkommande budskap i flera kapitel är att generella styrmedel för att öka koldioxidpriset, i form av exempelvis koldioxidskatter och utsläppshandel (EU ETS), bör vara grundpelaren i en omställning till ett koldioxidsnålt samhälle. Sådana styrmedel ökar attraktiviteten hos koldioxidsnåla tekniker och beteenden, samtidigt som de är neutrala i den meningen att de inte föreskriver exakt vilken teknik eller åtgärd som bör tillämpas utan ger ekonomiska incitament som premierar de mest kostnadseffektiva lösningarna. I flera kapitel framhålls att koldioxidpriserna måste bli högre inom en inte alltför snar framtid, om vi ska ha en chans att nå en fullständig omställning inom 40 år. Det är emellertid i dagsläget mycket oklart om det finns politisk acceptans för en skatteväxling som möjliggör avsevärt högre koldioxidpriser, både inom Sverige och i EU. Erfarenheterna från EU ETS är hittills inte odelat positiva och det återstår att se om styreffekten blir tillräcklig under den tredje handelsperioden med start 2013. I Sverige har koldioxidskatten spelat en avgörande roll för omställningen inom bland annat fjärrvärmesektorn och är en av de framgångsfaktorer som ofta lyfts fram i den svenska klimatpolitiken. Även om koldioxidbeskattningen är på väg att ökas och breddas (t.ex. på transportområdet) är det fortfarande osäkert i vilken utsträckning, vilket gör att en begynnande omställning riskerar att stanna av om man förlitar sig enbart på koldioxidpriser som styrform.

En slutsats att dra av detta resonemang är att koldioxidpriser kan ses som ett grundstyrmedel som alltid finns i botten och driver på utvecklingen. Det bör vara en prioriterad politisk strategi att arbeta för långsiktiga generella styrmedel som successivt skärps och anpassas så att de bidrar till att upprätthålla ett verkligt omställningstryck. Samtidigt krävs en öppenhet för andra styrmedel för att främja omställningsprocesser och som kan vara enklare att vinna politisk acceptans för. En långsiktigt framgångsrik klimatpolitik behöver därför bli bättre på att utveckla och analysera kompletterande och alternativa strategier för policyåtgärder och styrmedel samt styrmedelskombinationer. Generella styrmedel kan behöva kompletteras med andra styrmedel i syfte att säkerställa önskad styreffekt, möta andra mål eller för att rätta till andra marknadsmisslyckanden än externalisering av utsläppskostnader som förhindrar ett effektivt genomförande. Kompletterande styrmedel kan dessutom bidra till att skapa ökad acceptans för den generella koldioxidprissättningen. I rapportens kapitel diskuteras ett antal specifika styrmedel och åtgärder som kan vara relevanta redan idag. För exempelvis bioenergi och havsbaserad vindkraft handlar det om stöd till forskning, demonstration och introduktion av ny teknik, vilket även kan motiveras av teknikpolitiska skäl (kapitel 4 och 5). För energieffektiva byggnader vore en kombination av striktare lagkrav och ökade insatser för att främja samverkan och tekniskpridning ett viktigt komplement till ekonomiska incitament (kapitel 6). Strategiska offentliga investeringar i infrastruktur är en särskilt viktig åtgärd som kan driva utvecklingen av transportsektorn i riktning mot en omställning (se kapitel 8-11).
Ett annat budskap från kapitlen är att det ofta finns omständigheter som inte kan åtgärdas med ett högre koldioxidpris – även om det ligger på en teoretiskt sett tillräckligt hög nivå. Det behövs

därför andra angreppssätt för att hantera utmaningar och dilemman som i grunden inte har en monetär karaktär och därför inte kan lösas med ekonomiska styrmedel. Det kan handla om nya styrmedel men också om institutionella reformer vilket diskuteras vidare i nästa stycke. Landbaserad vindkraft är ett tydligt exempel på ett område där prismekanismen inte är det enda av betydelse. Här finns i dagsläget tillräcklig ekonomisk stimulans och vindkraften har byggts ut väsentligt under senare år. Samtidigt är det lokala mottagandet av vindkraft och kommunernas roll i planeringen ofta problematisk, vilket riskerar att bromsa utvecklingen. I kapitel 5 argumenterar vi därför för att finna styrformer som kan uppmuntra lokalt engagemang för vindkraften kombinerat med institutionella reformer som ökar både krav på och incitament för en progressiv kommunal planering.

Kompletterande styrmedel kan också behövas för att hantera effekterna av en ambitiösare klimatpolitik och här utgör bioenergiområdet ett illustrativt exempel (kapitel 4). Ett ökat utnyttjande av bioenergiresursen kommer att leda till potentiella konflikter både med andra användningsområden (träråvara, matproduktion) och med andra miljömål (biologisk mångfald, levande skogar). Därför krävs det kontinuerlig utveckling av styrmedel och regleringar för att undvika negativa konsekvenser av ett ökat bioenergiutnyttjande.

Institutionella reformer är en nyckelfråga

För det andra, har denna rapport tydligt visat att nya styrmedel förvisso är nödvändiga men oftast inte tillräckliga för att främja och understödja en klimatomställning. På många områden krävs även institutionella förändringar och reformer. Detta kan gälla såväl förändringar i regelverk och normsystem som att bättre anpassa samhällets organisering till klimatomställningen. Institutionella förändringar kan ses som en mellannivå som verkar i två riktningar. Dels kan de vara en förutsättning för eller öppna upp möjligheter för nya och mer ambitiösa styrmedel och policyprogram. Dels kan de ha mer långsiktiga effekter genom att påverka normer, uppfattningar och synsätt och på så sätt bidra till förändringar i politiska prioriteringar och etablerade paradigm eller policydiskurser. Nedan ger vi exempel på behov av institutionella förändringar som har identifierats i rapporten.

Bristen på miljökompetens hos byggsektorns aktörer uppmärksammas som en viktig faktor för energieffektivare byggnader (kapitel 6). Detta gör att energieffektiva lösningar inte kommer in på ett naturligt sätt och prioriteras vid nybyggnation och renoveringar. Kapitelförfattarna argumenterar därför för behovet av en utbildningsreform som inbegriper alla yrkesgrupper verksamma inom byggsektorn, från arkitekter till ingenjörer till olika typer av byggnadsarbetare och hantverkare. För bioenergi var vi ovan inne på behov av att hantera effekterna av ett ökat resursutnyttjande, vilket exempelvis motiverar en översyn av skogsvårdslagstiftningen (kapitel 4). Ett viktigt budskap är att effekterna av ett ökat bioenergiuttag inte kan ses som en isolerad fråga utan behöver integreras med övrig reglering av skogs- och jordbruk och markanvändning. När det gäller exempelvis EU:s hållbarhetskriterier för biodrivmedel är det problematiskt att fokusera enbart på bioenergi, eftersom det inte går att garantera att man undviker indirekta effekter som leder till ökad avskogning. Vad som krävs är istället ett generellt regelverk som innefattar all form av markanvändning.

Det stora behovet av teknikutveckling ställer också krav på institutionella förändringar, vilket diskuteras i kapitel 7 om basindustrin och i kapitel 10 om nya energibärare inom transportsektorn. Två frågor framstår som särskilt kritiska. För det första är teknikutveckling och innovation en internationell eller till och med global företeelse där det inte är helt enkelt att

avgöra vad Sveriges roll i detta bör vara. För det andra råder stor osäkerhet om vilka tekniker som kommer att bli framgångsrika, vilket kan medföra risker för kostsamma felsatsningar. I kapitlen ges inga konkreta förslag på institutionella förändringar, men ett antal viktiga principer lyfts fram. Dels diskuteras behovet av en flexibel styrningsapparat som har förmågan att satsa på lovande tekniker, men även att kunna förändra eller avveckla stöd när dessa inte längre är motiverade. Teknikstöd krävs i alla led av innovationsprocessen, inte enbart för grundforskning utan även för tekniskpridning och kommersialisering. Detta talar för både ett långsiktigt systemtänkande kring innovationsprocesser och vikten av kontinuerlig utvärdering och anpassning av teknikpolitiska satsningar. En annan viktig fråga är behovet av att utveckla visioner och färdplaner kring vilka viktiga aktörer kan samlas. Detta kan fylla viktiga funktioner för att identifiera utvecklingsbehov och för att skapa fungerande allianser för samarbete och dialog kring strategier för avkarbonisering. Detta framstår som särskilt angeläget för basindustrin och är något som i nuläget saknas.

I kapitel 11 diskuteras en rad institutionella åtgärder som kan stärka möjligheterna att genom samhällsplanering minska transportbehovet och därmed transporternas miljöpåverkan. Några exempel är ökad integrering av transport- och markanvändningsplaneringen samt nya typer av nätverks- och kunskapsuppbyggnad. Grundläggande i detta är reformer som på olika sätt bidrar till en ökad integration av samhällsplanering och transportplanering så att den typ av planering premieras som bidrar till att de transportpolitiska hållbarhetsmålen uppnås. Det kan handla om tydligare lagstiftningskrav eller ekonomiska incitament till planer som bedöms som mer hållbara utifrån transportperspektiv.

Paradigmskiften: Vad är de och hur sker de?

Den tredje och sista nivån i vårt ramverk är den mest svårfångade, men inte desto mindre viktiga när det gäller att förstå villkoren för politiska beslutsprocesser och policyvägval. Här handlar det om behovet av förändringar i paradigm, eller grundläggande perspektiv och värden, som krävs för att nödvändiga policy- och institutionella reformer överhuvudtaget ska vara möjliga. Detta är också den mest kontroversiella nivån eftersom dominerande paradigm representerar vad som ses som det normala tillståndet och som tenderar att omfamnas av dominerande majoritetsintressen. Etablerade synsätt, normer och uppfattningar tas ofta för givna och påverkar den politiska diskursen genom att sätta ramarna för hur vi kollektivt tänker och talar om olika problem och utmaningar och vilka lösningar vi ser som önskvärda, möjliga och realistiska. Detta kan förklara varför vissa handlingsalternativ premieras över andra och varför vissa inte ens kommer ifråga för analys. Detta förklarar också varför det inte alltid är tillräckligt med nya styrmedel och institutionella reformer för att åstadkomma samhällsförändringar. Ibland krävs även att vi i grunden ifrågasätter och problematiserar nuvarande handlingsmönster och huruvida de kan vara förenliga med en klimatsnål framtid.

På ett övergripande samhällsplan finns det en pågående paradigmkritik som i högsta grad är relevant för målet om en klimatomställning, men som inte varit föremål för analys i denna rapport. Det handlar om relationen mellan tillväxt och miljö och huruvida dagens ekonomiska system i längden är förenligt med en hållbar utveckling. Denna debatt aktualiserades med boken ”Prosperity without growth” av Tim Jackson (2009) där han argumenterar för att det är nödvändigt och möjligt att utveckla ett hållbart ekonomiskt system som inte bygger på ständig tillväxt. Denna degrowth-debatt är gammal och liksom tidigare förespråkare har hans perspektiv emellertid problem att vinna genomslag i kontrast till det dominerande tillväxt-paradigmet, enligt vilket det inte bara är möjligt att förena tillväxt med hållbar utveckling utan ekonomisk tillväxt är

en nödvändig förutsättning för utvecklingen av ny och renare teknik. Miljöekonomen och transitionsforskaren Jeroen van den Bergh (2011) föreslog nyligen en väg ut ur denna dikotomi. Han argumenterar för en "a-growth" strategi som förhåller sig indifferent eller neutral till ekonomisk tillväxt och som snarare vilar på en kritik av BNP som ett imperfekt mått av social välfärd än av ekonomisk tillväxt i sig. I hans perspektiv är det mer fruktbart att koncentrera sig på andra samhällsmål och att fortsätta söka socio-politisk acceptans för en effektiv miljö- och klimatpolitik och de kompletterande policyåtgärder som detta förutsätter. Vi har här inte fördjupat oss i denna problematik, men konstaterar att den övergripande frågeställningen har implikationer för en mängd klimatrelaterade frågor, inte minst konsumtionens och transporternas påverkan.

På policynivå blir betydelsen av policyparadigm och olika synsätt på reglering tydligt i den klimatpolitiska diskussionen om val av styrmedel och utformning av policymixen. Det stora inslaget av ekonomiska och marknadsbaserade styrmedel i klimatpolitiken har varit starkt influerat av (neo)liberala regleringsideal om att undvika 'double-regulation' och minimera statlig inblandning i ekonomins funktionssätt. Detta policyparadigm har tenderat att premiera generella styrmedel framför specifika och diskriminera andra styrmedel och regleringar som kan vara nödvändiga komplement för att säkerställa genomförandet av de politiskt uppställda målen. Behovet av en bred sammansättning av olika styrmedel och åtgärder, som vi diskuterat ovan, kan sålunda förutsätta förändringar även i rådande policyparadigm.

Vikten av paradigmskiften aktualiseras särskilt tydligt inom transportpolitiken. Enkelt uttryckt finns det två huvudstrategier för att minska transportsektorns utsläpp. Den ena är utveckling av ny teknik och effektivisering av existerande teknik. Den andra strategin är att minska transportvolymerna och flytta över transporter till mer klimatsnåla transportsätt. I denna rapport behandlar vi både styrningsutmaningen i att få fram och öka användningen av ny teknik (kapitel 10) och frågan om hur transportvolymerna kan minskas (kapitel 11 och 12). En robust strategi vore att samtidigt utveckla ny teknik och hitta sätt att bryta trenden med ökande transporter, särskilt som teknik- och beteendeförändringar många gånger är kommunicerande kärl. Det finns dock en tydlig idékamp mellan dem som anser att transportsektorns (klimat)problem kan hanteras enbart med hjälp av tekniska lösningar och andra som hävdar att det också kommer att krävas omfattande förändringar i våra beteenden för att minska transportbehoven. Denna kamp mellan paradigmuppfattningar kan återfinnas på såväl EU-nivå som nationell, regional och kommunal nivå.

I kapitel 11 konstateras att de nationella transportpolitiska målen innehåller formuleringar om att tillgänglighet och inte rörlighet ska vara styrande, vilket bäddar för möjligheten att planera för minskade transportvolymer. I Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan står det att ”den egna bilen behöver få en minskad roll som transportmedel och tillgängligheten behöver i större grad lösas genom effektiv kollektivtrafik samt förbättrade möjligheter att gå och cykla” (Trafikverket 2010, s. 6). Denna nya inriktning har hittills dock inte fått genomslag i den praktiska planeringen som fortfarande till stor del domineras av ett rörlighetsparadigm, när till exempel nya bostadsområden planeras och infrastruktursatsningar beslutas. Därför argumenterar kapitelförfattarna för behovet av förändringar på ett flertal områden för att utveckla en samhälls- och infrastrukturplanering som även i praktiken prioriterar tillgänglighet framför rörlighet.

I kapitel 12 framförs ett annat perspektiv på hur en utveckling mot hållbarare transportbeteenden kan ske och stödjas. Här diskuteras hur vi i ett antal pågående praktiker på transportområdet kan skönja framväxandet av en ny typ av klimatreflekterande rationalitet, ”Homo Carbonicus”, bland individer och grupper som på ett självklart sätt tar klimataspekter i beaktande i sina vardagliga liv,

beteenden och val av varor och tjänster. Exempel som lyfts fram är mobility management, klimatkompensation, klimatmärkning och ”carbon calculators”. Även om dessa än så länge är marginella företeelser visar de exempel på möjliga förhållningssätt och beteenden som efterhand kan normaliseras och etableras som socialt accepterade handlingsmönster och sätt att vara. Erfarenheter från andra områden (t.ex. rökförbud) visar hur sociala normförändringar kan ske förhållandevis snabbt. Samtidigt framhåller kapitelförfattarna betydelsen av att offentliga aktörer understödjer försöken att skapa ökad klimatreflektion om dessa ska kunna utvecklas och bli normbildande i samhället. Samhällsplanering och olika typer av styrmedel fyller viktiga funktioner i detta sammanhang för att som informationsbärare öka medvetenhet och signalera vad som anses vara eftersträvansvärt samt för att möjliggöra klimatmedvetna handlingsmönster.

Klimatpolitisk styrningsproblematik: revisited

I kapitel 2 diskuterade vi i generella termer den klimatpolitiska styrningsproblematiken ur ett nationellt perspektiv. Å ena sidan står vi inför en omställningsutmaning där alla samhällets aktörer måste delta såväl i problemanalys och formulering av lösningar som i dess genomförande. Statens möjligheter att på egen hand styra och genomföra förändring är idag begränsade inom alla politikområden och här utgör klimatfrågan inget undantag. Staten är beroende av andra aktörer, uppåt (EU), nedåt (kommuner) såväl som utåt (näringsliv, civilsamhälle). Detta talar för att drivkrafterna för förändring på intet sätt alltid kommer från staten, samtidigt som behovet av samordning mellan olika samhällsaktörer och sektorer har ökat. Andra aktörer såsom miljöorganisationer, företag, kommuner, EU och medborgare kan vara progressiva i många avseenden och påverka staten i riktning mot en omställning. Å andra sidan har vi en situation där karaktären på klimatproblematiken ställer stora krav på styrning och ansvar. Radikala förändringar behöver ske i hela ekonomin och i många viktiga samhällssektorer. Förändringarna måste vara långsiktiga vilket ställer krav på stabilitet och kontinuerlig uppföljning. Åtgärder måste påbörjas idag för att det ska vara möjligt att genomföra tillräckliga förändringar. Kontentan av detta är att det behövs en *aktiv* samhällsstyrning och att någon måste ta huvudansvar för denna. Det mesta talar för att denna någon är staten och dess institutioner. Men, vad det innebär att ta detta ansvar reser frågor om samhällsstyrningens roll i klimatomställningen. Många av delsvaren till detta står att finna i de enskilda kapitlen i denna rapport där vi lyfter fram ett antal vägval som behöver göras och som i stor utsträckning förutsätter politiska beslut och statlig styrning. Vi vill här avsluta med att peka på fem specifika frågeställningar som vi finner särskilt viktiga att lyfta fram.

Vad bör staten göra?

Politiska och statliga institutioner har flera uppgifter att fylla i en aktiv samhällsstyrning inriktad på att förändra och ställa om viktiga samhällsfunktioner till klimatneutralitet. En av de viktigaste uppgifterna är att ange färdriktningen och ställa upp tydliga mål och visioner om klimatomställningen och hur den ska genomföras. Även om klimatpolitiken är ett prioriterat område och mycket har gjorts i form av styrmedel och åtgärder, kan man resa frågan om den svenska staten och den politiska samhällsapparaten ännu visat tillräckligt tydligt ledarskap. Utfästelsen om inga nettoutsläpp av växthusgaser till 2050 och det pågående arbetet med en färdplan mot detta mål är steg i rätt riktning. Men, medan inriktningen hittills varit att nå klimatpolitiska mål på kort eller medelkort sikt (2012, 2020) återstår det att ge hög politisk prioritet och samla en bred grupp av aktörer i samhället kring den långsiktiga strategin. Därutöver kan politiska aktörer och staten även göra mycket för att omsätta de långsiktiga målen i politisk

handling och visa att man menar allvar med att vara styrande och vägvisande, och det är här den politiska viljan sätts på prov.

På flera områden såsom bioenergi, vindkraft, basindustrin och transporter har vi sett att det kommer att finnas stora behov av investeringar i utveckling och spridning av teknik, samt i infrastruktur. Historiskt sett har staten haft en direkt pådrivande roll vid större sociotekniska omställningar, inte minst inom energi- och transportsektorn. Utbyggnaden av elnätet, vattenkraften och kärnkraften har till stora delar organiserats och finansierats av statliga myndigheter, verk och bolag. Detsamma gäller för utbyggnad av väg- och järnvägsinfrastrukturen. Idag står vi inför en lika omfattande omställning vilket torde motivera en liknande, eller åtminstone lika central, roll för staten. En sådan omvärdering av statens roll kan medföra en förändrad syn på teknik- och industripolitikens roll i klimatomställningen. Vi har i denna rapport återkommit till att det verkar finnas en stor försiktighet på detta område och en strävan att inte blanda samman teknikpolitiska mål med klimatmål. Ett alternativ vore att, precis som i vissa konkurrentländer (t.ex. Tyskland), medvetet sträva efter att integrera teknik- och klimatpolitiken genom offensiva satsningar i de sektorer som har potential att bli framtidsbranscher till följd av klimatomställningen.

På infrastrukturområdet är statens roll traditionellt sett mer etablerad, men även på detta område behöver de klimatpolitiska ambitionerna integreras bättre. Staten skulle kunna vara mer aktiv i att ge infrastruktursatsningar en tydlig klimatprofil så att de underlättar och möjliggör en omställning. När det gäller att främja beteendeförändringar, inte minst inom transportområdet, skulle staten kunna spela en betydligt aktivare roll både i utformningen av samhällsplaneringen och genom att understödja klimatvänliga beteenden. Detta förutsätter att samhällsplaneringens roll uppgraderas och ges en mer styrande funktion. Vid sidan om koldioxidskatter och andra ekonomiska styrmedel kan det handla om andra former av regleringar och incitamentsskapande, t.ex. prioriterade satsningar på infrastruktur som främjar icke-fossila transporter eller en integrerad transport- och samhällsplanering, inte minst i tätorterna och intraregionalt.

Samtidigt är staten och de politiska institutionerna beroende av andra samhällsaktörer i samhällsstyrningen och i genomförandet av de klimatpolitiska målen. En förutsättning för att skapa legitimitet och acceptans för klimatomställningen, och för att hantera potentiella intressekonflikter, är att politiken kan samla viktiga samhällsintressen kring den långsiktiga visionen och strategier för dess genomförande. Dessutom besitter såväl näringslivets som civilsamhällets aktörer viktiga kompetenser och resurser för ett framgångsrikt genomförande. Detta talar för behovet av en öppen och aktiv samhällsdialog mellan olika aktörer som kan etablera en fungerande balans och ansvarsfördelning mellan politik och samhälle, näringsliv och civilsamhälle i den klimatpolitiska samhällsstyrningen.

Hur beroende är vi av omvärlden för en omställning?

Sverige kan inte genomföra en klimatomställning av samhället i isolation från omvärlden. En framgångsrik omställning är beroende av att liknande utveckling sker i andra länder, framför allt inom EU, men även globalt. Därför är det av största vikt att politiken är flexibel och lyhörd för förändringar i omvärlden. Vad som händer på EU-nivå är givetvis centralt och Sveriges klimatpolitik återspeglar i stora delar beslut inom EU. Det finns dock mycket som Sverige kan, och måste, göra på egen hand för att en omställning ska vara möjlig och ske på ett smidigt sätt.

Om vi utgår från att en omställning behöver ske för att möta klimatpolitiska mål såsom tvågradersmålet, talar mycket för att Sverige bör gå före, särskilt inom de områden där vi har goda förutsättningar.

En viktig insikt är att vårt beroende av omvärlden i hög grad beror på vilket område det gäller (se t.ex. Nilsson et al., 2011). Vad gäller exempelvis vindkraft, bioenergi och energieffektiva byggnader har vi i Sverige i stor utsträckning själva rådighet över utvecklingen. Det är upp till oss själva vad som sker. Här handlar utmaningarna snarare om att få på plats rätt styrmedel, att samordna och ge incitament till viktiga förändringsaktörer, och genomföra nödvändiga förändringar i regel- och planeringssystemen. På andra områden såsom basindustrins utsläpp, person- och godstransporter är vårt omvärldsberoende högre, på grund av globala mönster och frågor kring internationell konkurrenskraft och teknikutveckling. Detta bör emellertid inte medföra några absoluta hinder för förändring. Det finns trots allt även inom dessa områden en hel del som kan göras nationellt för att främja och underlätta en avkarbonisering och bereda mark för en omställning. För basindustrin handlar det i ett första skede om att etablera samverkansprocesser för att utveckla visioner om hur utsläppen kan minskas samtidigt som konkurrenskraften bibehålls. Förmodligen kommer det att krävas proaktiva åtgärder för att utveckla och kommersialisera klimatsnål teknik även om regleringsmässiga och ekonomiska incitament också lär behövas.

Vilken roll har kommunerna?

Kommunerna är en mycket viktig aktör för en klimatomställning. Det kommunala självstyret, inte minst i kraft av planmonopolet, gör att kommunerna har stora möjligheter att själva utforma den lokala klimatpolitiken. Det finns många positiva exempel på kommuner med ambitiösa mål om att bli klimatneutrala som vidtar åtgärder utöver de förväntningar som ställs från statlig nivå. Det är av största vikt att sådana initiativ uppmuntras och stödjs. Särskilt betydelsefullt är det att ta bort onödiga hinder i regelverk och andra strukturer som motverkar progressiva ansatser på lokal nivå. Exempelvis diskuteras i kapitel 11 hur finansieringen av infrastruktur och andra transportåtgärder tenderar att ge incitament åt kommuner att söka finansiering för nya vägar och järnvägar (som finansieras av staten) istället för att prioritera andra åtgärder såsom investeringar i cykelleder och kollektivtrafik eller mobility management (som belastar den kommunala budgeten). Vidare kan kommuner och regioner spela en avgörande roll när det gäller integrerade tillgänglighetssystem, där exempelvis samordnad debitering och reseinformation mellan tåg, buss, hyrbilar och allmänt tillgängliga cyklar har varit framgångsrika regionalt i flera länder såsom Schweiz och Österrike.

Likaväl som kommunerna kan spela en progressiv roll är det viktigt att uppmärksamma, och erkänna, att kommunerna även kan motarbeta en eftersträvad utveckling. På områden som vindkraftsetablering, samhällsplanering och trafikplanering finns en tydlig tendens att kommunala beslut ofta motverkar en omställning. Samtidigt är det alltför enkelt att lägga skulden på kommunerna eftersom de har andra intressen än miljö- och klimatmål att ta hänsyn till, såsom lokala opinioner och strävan att skapa goda villkor för näringsliv och boende. Det är därför nödvändigt att initiera en bred debatt kring huruvida planeringssystemet är tillräckligt väl anpassat för att hantera klimatomställningen och hur incitamenten för en mer progressiv kommunal klimatplanering kan förstärkas. Detta bör inkludera en förutsättningslös och seriös diskussion om det kommunala planmonopolet, särskilt som det idag är i det närmast tabu att ifrågasätta planmonopolet vilket vi ser som problematiskt. Det finns stora fördelar med planmonopolet och det kan användas som ett kraftfullt och progressivt element i en aktiv

samhällsplanering. Men vi ser även problem. Vilka är för- och nackdelarna med planmonopolet ur ett omställningsperspektiv? Kan planmonopolet reformeras så att det lokala inflytandet består samtidigt som det möjliggör för staten att ställa rimliga krav på kommuner? Vilka konsekvenser skulle en reform av planmonopolet få? Detta är frågor som inte har några givna svar men som borde vara föremål för reflektion och en grundläggande samhällsdebatt.

Är omställningen kostnadseffektiv? Och hur mäter vi det?

Kostnadseffektivitet är en viktig parameter för beslutsfattande och utvärdering inom miljö- och klimatpolitiken. En indikation på detta framgår exempelvis i regeringens uppdrag till Naturvårdsverket om underlag till en svensk färdplan, i vilket det läggs stor tonvikt vid att analysera vilka styrmedel och förändringar av samhällsstrukturen som ”kan behövas för att målen ska kunna nås på ett kostnadseffektivt sätt” (Miljödepartementet 2011, s. 3). Kostnadseffektivitet är generellt sett ett viktigt kriterium för att säkerställa att begränsade resurser används på ett ansvarsfullt sätt. Men, med tanke på omställningsutmaningens komplexitet, är det nödvändigt att uppmärksamma svårigheterna med att mäta kostnadseffektivitet i detta sammanhang samt att ställa en analys av kostnadseffektivitet i relation till vad som är politiskt möjligt att uppnå. Det finns annars en stor risk att strävan efter (kortsiktig) kostnadseffektivitet gör de långsiktiga målen svårare att nå genom att nödvändiga beslut idag skjuts på framtiden.

Vi talar om ett långsiktigt mål som innebär en i det närmaste total (eller mycket omfattande) utfasning av växthusgaser fram till 2050 och därefter. För att nå detta mål behöver utsläppsminskningar ske inom alla sektorer; vindkraft, bioenergi och annan förnybar energi behöver byggas ut; energianvändningen i våra byggnader halveras; transporternas utsläpp fasas ut genom ny teknik och förändrade transportmönster; och industrins utsläpp reduceras genom effektiviseringar och ny teknik. Och, i de flesta fall behöver förändringsarbetet påbörjas redan idag med tanke på trögheter i både teknik-, regel- och normsystem. Dessutom är såväl målnivåer som olika strategier och implementering associerade med stora osäkerheter, vilket talar för behov av både försiktighetsmarginaler och kontinuerlig anpassning. Det är viktigt att analysen av kostnadseffektivitet inte innebär ett uppskjutande av åtgärder som är nödvändiga idag för att en långsiktig omställning ska underlättas. Ett grundläggande problem är att det är väldigt svårt att svara på frågan om vad som utgör en kostnadseffektiv politik för en omställning till 2050 eftersom vi i många fall inte har tillräckligt empiriskt underlag. Ett exempel är frågan om teknikutveckling som tagits upp i ett flertal kapitel i rapporten. Hur bedömer vi kostnadseffektivitet för satsningar på tekniksystem med stor potential men som kan få genombrott först om kanske 10-20 år? Denna rapport har visat att FoU-stöd inte är tillräckliga för en framgångsrik teknikutveckling, utan det krävs även en aktiv teknik- och innovationspolitik samt stödjande åtgärder såsom ny infrastruktur.

Analysen av kostnadseffektivitet måste också vägas mot vad som är politiskt möjligt att genomföra. I teoretiska modeller är ofta koldioxidskatter, eller liknande styrmedel, de mest kostnadseffektiva eftersom de sätter pris på koldioxidutsläpp medan marknadens aktörer avgör vilka åtgärder som ska göras. Sett ur detta perspektiv behövs inga andra styrmedel så länge koldioxidpriset är optimalt sett tillräckligt högt, med undantag för styrmedel som rättar till andra marknadsmisslyckanden (t.ex. informationsbrist). I praktiken kan koldioxidpriserna däremot behöva vara betydligt högre än idag för att skapa ett tillräckligt omställningstryck, vilket det ofta saknas politisk acceptans för. Därför kan det vara motiverat att införa andra styrmedel och åtgärder som kanske inte är lika kostnadseffektiva i teorin, men som är politiskt genomförbara eller som kan bidra till att öka acceptansen för högre koldioxidpriser. Mer kunskap behövs kring

frågan om hur sådana avvägningar mellan kostnadseffektivitet och politisk genomförbarhet bör göras.

Ett fönster mot omställningen: varför vi bör agera idag

I denna rapport har vi först blickat framåt mot 2050 för att få reda på hur ett klimatneutralt Sverige kan komma att se ut. Sedan har vi vänt blicken mot idag och frågat: vad behöver och kan göras nu för att verka i riktning mot en omställning? Vilka beslut och vägval kan vara betydelsefulla och avgörande? Sveriges klimatarbete är historiskt och i internationell jämförelse en framgångshistoria. Mycket har åstadkommits och inom några områden framstår Sverige som världsledande. Samtidigt finns det en entydig slutsats från denna rapport. Om vi ska ha en chans att genomföra en klimatomställning av samhället på 40 år krävs åtgärder på alla policynivåer i samhället: nya styrmedel, institutionella reformer och nya paradigm. Mycket talar dessutom för att vi behöver agera redan nu och att vi inte har så lång tid på oss om vi tar såväl politiska som strukturella trögheter och processer i beaktande.

Vi befinner oss idag i en global ekonomisk recession som har långsiktiga strukturella orsaker. I denna situation kan det vara svårt att tänka långsiktigt och visionärt, särskilt i frågor som inte är direkt knutna till ekonomins funktionssätt och välfärdsutvecklingen. Men det är just i ett sådant läge som det kan vara värdefullt att tänka visionärt, och agera därefter. Mycket talar för att den nuvarande recessionen inom ett antal år kan övergå i en ny tillväxtfas präglad av entreprenörsanda, ökat välstånd och snabb teknisk utveckling (se kapitel 8). Det är avgörande för klimatfrågan att en sådan ny tillväxtfas drivs av teknologier som främjar en omställning istället för att öka konsumtionens och ekonomins koldioxidintensitet. Detta är inte enbart uppfordrande, utan inrymmer ett lovande budskap om att vi idag har möjlighet att börja ändra kurs genom att investera i infrastruktur och sociotekniska systemförändringar som gynnar en omställning istället för att verka i motsatt riktning. Detta kräver att vi initierar styrmedelspaket och regelförändringar som skapar drivkrafter för förändring och bidrar till att etablera ett omställningstänk i olika sektorer och hos olika samhällsaktörer, så att samhället står rustat inför en mer omfattande klimatomställning på sikt.

Sammantaget talar dessa frågor, och de policyvägval och förändringsstrategier vi identifierat i denna rapport, för en förändrad syn på samhällsstyrningens roll i klimatpolitiken och för klimatomställningen. Vi kan redan skönja framväxten av en ny och mer lovande klimatpolitisk berättelse om omställningen till ett kolsnålt samhälle och en klimatneutral ekonomi. Mot bakgrund av kärvande internationella förhandlingar om en ny klimatpolitisk regim för att internationellt reglera klimatproblematiken, börjar visioner om att främja en kolsnål samhällsutveckling framstå som tilltalande alternativ för en långsiktig klimatomställning. Om en sådan omställningsberättelse bidrar till att vrida klimatproblematiken till en möjlighet istället för ett nödvändigt ont, kan mycket vara vunnet. I denna rapport har vi lämnat några bidrag om samhällsstyrningens roll i en sådan berättelse, en nyckelfråga som den framtida klimatpolitiken måste fortsätta söka svar på.

Referenser

van der Bergh, J. (2011). Environment versus growth – A criticism of "degrowth" and a plea for "a-growth". *Ecological Economics* 70(5): 881-890.

Jackson, T. (2009). *Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet*. London: Earthscan.

Miljödepartementet (2011). Uppdrag att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Regeringsbeslut 2011-07-21 i ärende M2011/2426/Kl.

Nilsson, M., L.J. Nilsson, R. Hildingsson, J. Stripple and P.O. Eikeland (2011). The Missing Link: Bringing institutions and politics into energy future studies. *Futures* 43(10): 1117-1128.

Trafikverket (2010). *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan,* Rapport 2010:095, Trafikverket: Borlänge.

LETS 2050