



KOSTNADSEFFEKTIV STYRMEDELSANVÄNDNING

- en analys av olika vägar för att minska
transporternas klimatpåverkan

Rapport

2015-10-30

KUND

Trafikverket

KONSULT

WSP Analys & strategi

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10 7225000

Fax: +46 10 7228793

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wspgroup.se

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	4
UPPDRAGET	6
1. ÖVERGRIPANDE OM STYRMEDELSANALYS	7
2. SAMVERKAN MELLAN ÅTGÄRDER MED OLIKA PRIMÄRA SYFTEN	11
3. EXISTERANDE SNEDVRIDNINGAR I TRANSPORTSEKTORN	21
4. ÅTGÄRDER FÖR ÖKAD ENERGIEFFEKTIVITET	26
5. ÅTGÄRDER FÖR MINSKAD ANDEL FOSSIL ENERGI	36
6. ÅTGÄRDER FÖR ETT TRANSPORTEFFEKTIVT SAMHÄLLE	50
LITTERATURFÖRTECKNING	63

SAMMANFATTNING

I rapporten analyseras hur styrmedel och åtgärder kan utformas för att på ett kostnadseffektivt sätt minska transporternas klimatpåverkan.

Analysen tar sin utgångspunkt i två inledande kapitel. I det första redogörs översiktligt för principerna bakom styrmedelsanalyser på klimatområdet. I det andra beskrivs komplexiteten i analyser av enskilda styrmedels kostnadseffektivitet, olika modellens begränsningar och avsaknaden av kvantifierade analyser av genomförda styrmedelsåtgärder. I kapitlet behandlas också frågor om stigberoende och riskerna med kortsiktiga perspektiv i analyser och bedömningar av kostnadseffektivitet.

I kapitel tre diskuteras befintliga snedvridningar i den svenska styrmedelsanvändningen, dels utifrån ett internaliseringsperspektiv, dels baserat på ett antal existerande subventioner inom transportområdet som inte har något primärt klimatpolitiskt syfte, men som påverkar transportsektorns utsläpp av växthusgaser.

I kapitel fyra till sex analyseras styrmedel och åtgärder som syftar till att, för det första, öka transporternas energieffektivitet, för det andra minska fossilandelen av energiförbrukningen och för det tredje minska fordonstransporternas omfattning. Av analytiska skäl åtskiljs i respektive kapitel åtgärder utifrån dessa tre primära syften, men utgångspunkten för analysen är de olika åtgärdernas och åtgärdstypernas ömsesidiga beroende av varandra ur effekt- och effektivitetssynpunkt.

I kapitel fyra analyseras åtgärder för ökad energieffektivitet hos fordonen, kopplat dels till lägre prestanda, dels till utvecklad motorteknik. Analysen utgår ifrån dagens kostnadsbild för olika fordonstekniker. För fordon som i utgångsläget har hög bränsleförbrukning kan en betydande effektivisering åstadkommas till en relativt låg kostnad, i många fall så låg att den minskade bränslekostnaden motsvarar kostnaden för motortekniken sett över livslängden. För bilar med lägre utsläpp blir kostnaden för utsläppsreducerande teknik högre, dock finns åtgärder som kan ge betydande utsläppsminskningar till en kostnad som understiger koldioxidskatten. Analysen säger dock att nybilsköparna inte tar hänsyn till minskade bränslekostnader under hela fordonens livslängd. Detta talar för styrmedel som riktar in sig på själva inköpstillfället som kompletterar styrmedel som påverkar kostnaden för bilen under hela livslängden. Energieffektiviserande styrmedel bör utformas så att varje minskning av utsläppen premieras på samma sätt.

I kapitel fem behandlas åtgärder för minskad andel fossil energi med fokus på styrmedel riktade mot att öka försäljningen (inte produktionen) av förnybar energi. Vad gäller styrmedel som ökar försäljningen är det framförallt skattenedsättning och kvotplikt som är de två huvudsakliga alternativen (som dock kan behöva kompletteras). Skillnaden mellan kvotplikt och skattenedsättning vad gäller kostnadseffektivitet analyseras. Fördelar med kvotplikt lyfts fram samtidigt som det konstateras att det finns betydande osäkerheter om vad en viss kvotnivå skulle innebära i ökade kostnader för samhället. Översiktliga beräkningar uppskattar kostnaden för att öka andelen förnybar energi i transportsektorn (oavsett skattebefrielse eller kvotplikt) till mellan 2,0 och 3,5 kr/kg CO₂-reduktion för dagens befintliga drivmedel och el (inklusive uppskattad merkostnad för fordon).

I kapitel sex diskuteras åtgärder för ett transporteffektivt samhälle. Analysen berör åtgärder och styrmedel som är inriktade på att påverka transportmönster. Bakgrunden är att analyser och bedömningar från många olika håll implicerar att om ambitiösa tidsatta mål för transportsystemets koldioxidutsläpp alls kommer att nås, så kommer detta inte bara att ske genom "tekniska" åtgärder. Omställningen kommer också att omfatta själva transportmönstren: hur mycket transportarbete

som utförs totalt, och hur det fördelas på trafikarbete med olika fordonsslag. De åtgärdsinriktningar som analyserats visar att det finns ett mycket stort spann avseende den samhällsekonomiska kostnaden för att reducera utsläpp av koldioxid genom att påverka transportmönstren. Åtgärder kan vara allt från samhällsekonomiskt lönsamma till mycket kostsamma.

En av rapportens kapitelöverskridande slutsatser är att kostnadseffektivitet främjas av att alla aktörer behandlas lika och att alla utsläppsminskningar möter samma incitament. Detta talar t ex för att man bör undvika trappstegsliknande incitament (såsom befintlig supermiljöbilspremie) eller särskilda kvoter för bensin och diesel i ett kvotpliktssystem.

En annan generell slutsats är att kostnaden för att minska utsläppen blir högre än vad som skulle vara nödvändigt till följd av de snedvridningar i dagens skattesystem som gör att den som fattar beslut om en resa eller ett köp av fordon inte möter den fulla kostnaden för det aktuella valet. För kostnadseffektivitet är det viktigt att förorenaren betalar-principen gäller. Detta implicerar bland annat att trafiken bör betala för sina samhällsekonomiska (marginal)kostnader. Det implicerar också att dyrare drivmedel till följd av ökad andel biodrivmedel bör betalas av trafikanterna och inte av skattebetalarna.

Kostnadseffektivitet är komplext och ett enskilt styrmedels kostnadseffektivitet beror på exakt utformning samt vilka andra styrmedel som finns. En översiktlig jämförelse mellan de olika analyserade styrmedelstyperna kan dock göras. När bilarna redan är relativt snåla (kring 95 g/km) blir ytterligare energieffektiviseringsåtgärder dyrare och börjar överstiga dagens CO₂-värdering, såsom den uttrycks i koldioxidskatt. I det läget börjar biodrivmedel bli ungefär lika kostsamma som ytterligare energieffektivisering (1-3 kr/kg). Användandet av koldioxidskatt på drivmedel är än mer kostnadseffektivt (0,83-0,55 kr/kg). Förklaringen är att en CO₂-skatt möjliggör fler anpassningsstrategier än bara fordonseffektivisering eller övergång till biodrivmedel.

En kombination av energieffektivisering, övergång till biodrivmedel samt åtgärder som begränsar trafikarbetet krävs för att nå väsentliga utsläppsminskningar. Energieffektivisering respektive övergång till biodrivmedel innebär olika påverkan på de fasta respektive rörliga kostnaderna för transporter. Medan energieffektivisering sänker den rörliga kostnaden genom lägre drivmedelsförbrukning innebär en ökad andel biodrivmedel att drivmedelskostnaden stiger. Kraftig energieffektivisering i form av t ex hybridisering och övergång till eldrift sänker därmed den rörliga kostnaden väsentligt men innebär också att fordonen blir dyrare i inköp. Både den fasta kostnaden för att äga bil och den körsträckeberoende kostnaden påverkar det framtida trafikarbetet. I vilken utsträckning som minskade koldioxidutsläpp sker genom energieffektivisering respektive övergång till biodrivmedel påverkar därigenom vilket framtida trafikarbete som kan förväntas.

UPPDRAGET

Uppdraget har utgjort en vidareutveckling och fördjupning av FOI-projektet "Regionalisering av trafikutvecklingen i Trafikverkets klimatscenario".

Rapporten syftar till att illustrera hur olika styrmedel och åtgärder kan användas för att bidra till en kostnadseffektiv stegvis minskning av utsläppen av växthusgaser, där negativa konsekvenser begränsas. Bedömningar görs av olika styrmedels och åtgärders effekter samt samhällsekonomiska konsekvenser när det gäller att närma sig det svenska målet om noll nettoutsläpp av växthusgaser 2050.

Bedömningarna görs utifrån befintlig kunskap och innefattar såväl kvantitativa analyser och skattningar som kvalitativa bedömningar beroende på kunskapsläget.

Utgångspunkt för uppdraget har varit de styrmedel och åtgärder som identifierats i Trafikverkets klimatscenario och i utredningen om fossiloberoende fordonsflotta.

Löpande avstämningar har gjorts mellan WSP och en referensgrupp inom Trafikverket.

Rapporten är framtagen av Karin Brundell-Freij, Anders Hallberg, Sirje Pädam, Lina Jonsson och Helen Lindblom vid WSP Analys & Strategi.

1. ÖVERGRIPANDE OM STYRMEDELSANALYS

Huvuddelen av människans utsläpp av koldioxid härrör från förbränning av fossila bränslen. Transportsektorn är en viktig källa. Under 2011 stod inrikes transporter för cirka 20 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket är en tredjedel¹ av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser stannar kvar i atmosfären under lång tid. När koncentrationen av växthusgaser blir så hög att det innebär klimatförändringar, uppstår negativa externa effekter. Förekomsten av externa effekter beror på att de aktörer som bidrar till utsläppen av koldioxid inte beaktar att deras verksamhet påverkar andra negativt genom klimatförändringarna. Följden blir att koldioxidutsläppen blir större än vad som är önskvärt för samhället som helhet. Eftersom marknaden inte haft förmågan att effektivt vägleda individuella beslut uppstår marknadsmisslyckanden. Utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv motiverar detta införande av styrmedel.²

Att sätta ett pris på koldioxidutsläpp är ett styrmedel som adresserar marknadsmisslyckandet direkt eftersom det ger incitament till olika aktörer att genomföra åtgärder som minskar utsläppen. När vi berörs av en kostnad på utsläpp, exempelvis i form av en koldioxidskatt, finns olika handlingsalternativ. Valen kan till exempel stå mellan att reducera utsläppen genom att köra mindre bil, byta färdväg eller genom att köpa en bil med bättre miljöegenskaper, eller att betala skatten utan att reducera utsläppen. Hushåll och företag väljer att reducera utsläppen så länge det är förenat med mindre uppoffringar, jämfört med att betala skatten. Med uppoffring menas här att individer och företag behöver anpassa sitt beteende. Uppoffringen kan vara förknippat med direkta kostnader eller med en upplevd försämring.

Ett effektivt styrmedel innebär att priset på utsläpp är lika för alla aktörer. Om priset på koldioxid skiljer sig mellan aktörer kommer de som har en hög kostnad i termer av uppoffring att på marginalen genomföra mer kostsamma åtgärder än de som har låga kostnader, vilket betyder att vissa lågkostnadsåtgärder inte blir genomförda. Kostnadseffektivitet innebär således att marginalkostnaden för reduktion är lika för alla ekonomiska aktörer. Detta kan åstadkommas genom en generellt tillämpad koldioxidskatt som är lika för alla.

Ett viktigt teoretiskt argument för att styra med hjälp av en generell koldioxidskatt är alltså att det lämnar många frihetsgrader för enskilda aktörer. Därmed kan varje aktör välja den anpassningsstrategi som innebär minst uppoffring för just henne.

Dessutom har koldioxidskatten, liksom andra ekonomiska styrmedel ytterligare en fördel: pengar kan sparas och återanvändas – i motsats till tid och förlorad bekvämlighet. Den som anser att anpassning skulle bli för kostsamt åläggs en uppoffring (den inbetalade skatten). Men den återvinns i form av en skatteintäkt som

¹ Sveriges sjätte nationalrapport om klimatförändringar, DS 2014:11.

² Inom nationalekonomin används termen marknadsmisslyckande för situationer där marknaden på egen hand inte kan hushålla med samhällets resurser på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. Det är förekomsten av marknadsmisslyckanden som kan motivera samhällelig styrning via lagar, förordningar, skatter, informationsinsatser m.m.. Förekomsten av miljöproblem medför dock inte automatiskt att det är fråga om ett marknadsmisslyckande, då det sällan är samhällsekonomiskt motiverat att minska utsläpp och exponering till noll.

sedan kan användas till gemensamma nyttigheter. Om "piskan" däremot utgörs av till exempel lägre hastigheter eller sämre bekvämlighet kommer själva uppoffringen inte till nytta. Samhällsekonomiskt effektiva styrmedel och åtgärder är sådana som:

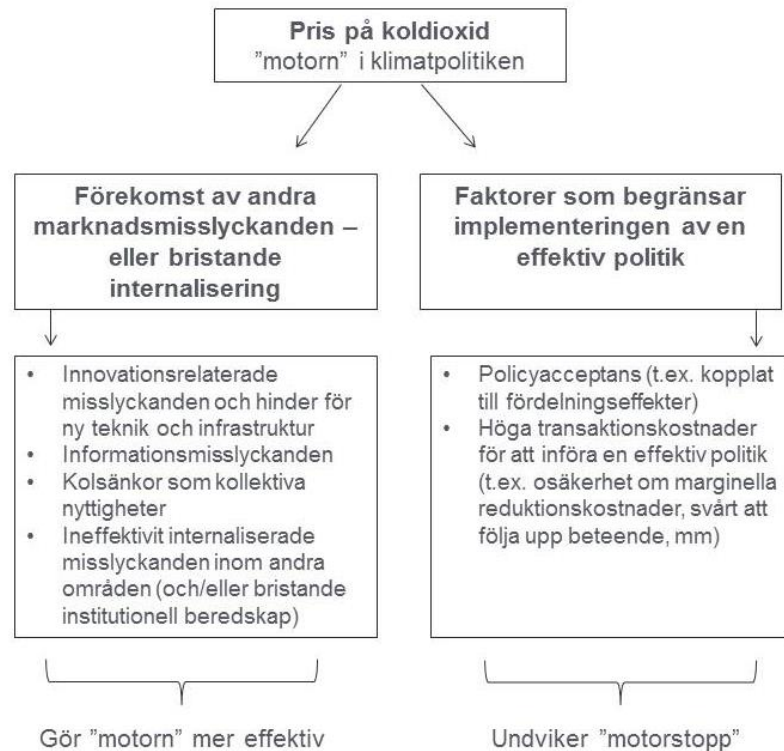
- säkerställer att en given reduktion av utsläpp av växthusgaser sker till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad (det vill säga kostnadseffektivitet)
- driver reduktionen till den punkt där kostnaden för ytterligare reduktion är lika hög som värdet av den marginella skadan.

Om det är så att utsläppsreduktioner inte sker i förväntad omfattning, kan det bero på att skatten är för låg, men det kan också bero på att det saknas alternativa drivmedel eller tekniker. Det kan också vara så att transaktionskostnader eller odelbarheter i samband med investeringar medför att utsläppsreduktioner inte kommer till stånd även om åtgärden är billigare än skattebetalningen. Effekten på utsläppen behöver således inte vara linjärt beroende av skattens storlek, utan kan komma stegvis.

Förutom priset på koldioxid berörs transportsektorn av andra styrmedel. Både sådana som påverkar koldioxidutsläppen direkt (exempelvis koldioxiddifferentierad fordonsskatt) och administrativa styrmedel som reglerar till exempel energianvändningen i fordon, information om utsläpp samt stöd till forskning och utveckling om till exempel biobränslen.

Det finns två huvudsakliga skäl till varför priset på koldioxid kan behöva kompletteras med andra styrmedel. Det första är att det kan finnas andra marknadsmisslyckanden än den negativa externa effekt som är förknippad med koldioxidutsläppen. Det andra är att det kan finnas faktorer som begränsar genomförandet av en effektiv klimatpolitik och att det därför behövs kompletterande styrmedel. Figur 1 nedan som är hämtad från Söderholm (2012) illustrerar sambanden mellan olika styrmedel. Prissättningen på koldioxidutsläpp anges som motorn i klimatpolitiken. Komplement till prissättningen har som motiv antingen att "göra motorn mer effektiv" eller att "undvika motorstopp".

Figur 1. Motiv för styrmedelskombinationer inom klimatpolitiken. Källa: Söderholm (2012)



Utöver externa effekter förekommer andra marknadsmislyckanden. Forskning och utveckling (FoU) kommer till stånd i alltför liten omfattning för att vara samhällsekonomiskt effektivt. Det har att göra med att FoU har överspillningseffekter, vilket inte vägs in i privata beslut. Detta beror på att en uppfinning eller idé kan användas av många samtidigt. En idé som kan komma alla till godo, antingen gratis eller till en låg kostnad gör att det i många fall inte lönar sig att ta fram ny kunskap, vilket leder till en lägre innovationsaktivitet i den privata sektorn än vad som vore önskvärt. Detta motiverar subventioner. Överspillningseffekter och kunskapsläckage förekommer i kunskapsuppbyggnadsfasen såväl som i kommersialiseringsfasen av ny teknologi.

I samband med kommersialiseringsfasen talar man ibland om teknisk inlåsning. Det har att göra med att marknadsintroduktionen stannar av. En anledning kan vara att tekniken är förknippad med betydande läreffekter. Användarna kan behöva ändra sina rutiner för att det ska fungera. För elbilar gäller till exempel laddning istället för tankning. Om inte introduktionen stöts riskerar tekniken att förbli omogen.

Ett annat marknadsmislyckande är förekomsten av nätverksexternaliteter. Det uppkommer när ytterligare användare av en teknik gynnar redan befintliga användare. Eftersom användarna inte tar hänsyn till sin inverkan på andra användare riskerar marknadsintroduktionen att stanna upp. I dessa fall finns ofta

beroenden mellan olika marknader, exempelvis miljövänliga fordon och drivmedel. Här gäller att marknaden för fordon och drivmedel behöver gå hand i hand för att utvecklingen ska ta fart.

Informationsmisslyckanden är ett annat marknadsmisslyckande och det kan finnas olika skäl till att de uppstår. En av mekanismerna är densamma som vid kunskapsuppbyggnad i och med att information är en kollektiv nytta. Informationsbrist kan uppkomma för att det i många fall inte lönar sig att ta fram information, till exempel om nya lastbilars drivmedelsförbrukning.

Ett argument för varför de kompletterande styrmedlen "gör 'motorn' mer effektiv" är att ett pris på koldioxid har en positiv effekt även vid marknadsintroduktionen av ny teknik för att reducera koldioxidutsläpp. Tanken om att priset utgör motorn i klimatpolitiken går ut på att priset ger en skjuts för att hantera de andra marknadsmisslyckandena. Om utsläppen inte prissätts ger de inte lika starka incitament för anpassningar.

I den praktiska utformningen av klimatpolitiska styrmedel kan hänsyn behöva tas till fördelningseffekter på grund av låg policyacceptans. Detta trots att det inte finns något strikt teoretiskt motiv eftersom samhällsekonomisk effektivitet är oberoende av inkomstfördelningen, enligt det första välfärdsteoremet. Ytterligare en implikation av välfärdsteoremet är att grupper som får det sämre kan kompenseras på andra sätt än via transportsektorn. Vid låg policyacceptans står dock ofta valet mellan att låta bli att prissätta koldioxid och att göra undantag för vissa grupper. En sådan styrmedelskombination motsvarar i Söderholms figur ovan av att man undviker motorstopp. Inom transportområdet kan det till exempel handla om nedsättning av beskattning av diesel som används i arbetsmaskiner inom jordbruket. Förekomsten av osäkerheter om till exempel reduktionskostnader för koldioxid och svårigheter att följa upp beteenden kan ytterligare begränsa träffsäkerheten vid val av styrmedel.

Kapitlets slutsatser

Det finns en tydlig teoretisk grund för kostnadseffektivitet. Kriteriet är att reduktioner av utsläpp av växthusgaser ska ske till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad. En generell koldioxidskatt ger kostnadseffektivitet om den är lika för alla och genom att den ger stor flexibilitet för enskilda aktörer. Därmed kan varje aktör på individnivå välja den anpassningsstrategi som innebär minst uppoffring. Förutom marknadsmisslyckanden som leder till för höga utsläpp av växthusgaser, kan det förekomma andra marknadsmisslyckanden som föranleder kompletterande styrmedel. Exempelvis innebär överspillningseffekter och kunskapsläckage att privata aktörer inte satsar i tillräcklig utsträckning på att ta fram koldioxidminskande tekniker, vilket ger argument för kompletterande styrmedel för FoU.

2. SAMVERKAN MELLAN ÅTGÄRDER MED OLIKA PRIMÄRA SYFTEN

Trafikverkets klimatscenario

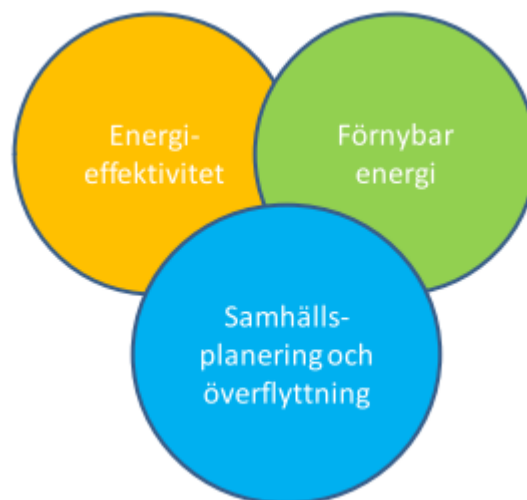
I Trafikverkets klimatscenario kategoriseras de analyserade åtgärderna i tre grupper:

- Samhällsplanering och överflyttning – transportsnålt samhälle
- Energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan
- Förnybar energi

I Klimatscenariot (Trafikverket, 2014b) beskrivs det övergripande angreppssättet på följande sätt:

”Ökad energieffektivitet i ett systemperspektiv handlar om att fylla behoven av tillgänglighet och transporter i samhället samtidigt som energianvändningen för transporter minskar. Detta kan åstadkommas genom att fordon och infrastruktur blir mer energieffektiva, men kräver även att behovet av resor och transporter minskar. Om transportsektorn ska nå energi- och klimatmål krävs nya och mer kraftfulla åtgärder och styrmedel. Det kommer inte att räcka med effektivare fordon, fartyg och flygplan samt ökad andel förnybar energi och elektrifiering av vägtransporter. Det kommer även att krävas en förändrad inriktning när det gäller att utveckla samhälle och infrastruktur, det vill säga ett mer transportsnålt samhälle.”

Figur 2a. Trafikverkets illustration av tre samverkande delar



Källa: Trafikverket

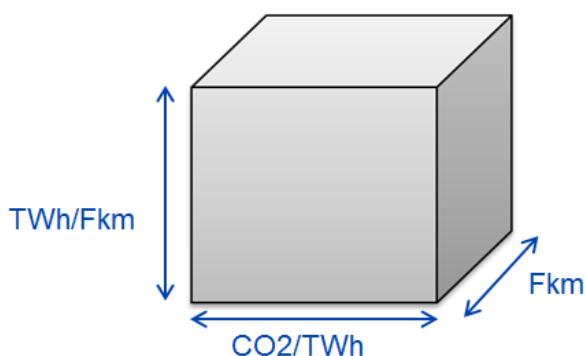
Utgångspunkt för rapportens analys

WSP:s analys görs utifrån samma övergripande ansats, som dock uttrycks något annorlunda för att fånga åtgärders ömsesidiga beroende av varandra ur effektsynpunkt. Av analytiska skäl åtskiljs i denna rapport åtgärdernas primära syften och effekter på ett sätt som till viss del avviker från vad som uttrycks i texten ovan från klimatscenariot.

Rapportens analys kan illustreras i form av en kloss i tre dimensioner. Klossen utgör transportsektorns samlade koldioxidutsläpp och dess sidor utgörs av a) transporternas energieffektivitet (TWh/Fkm), b) fossilandel av energin (CO₂/TWh) och c) fordonstransporternas omfattning (Fkm).

Den förenklade formel som illustreras nedan är således:
koldioxidutsläppen = CO₂/TWh * TWh/Fkm * Fkm

Figur 2b. Tre samverkande dimensioner – ”utsläppsklossen”



CO₂/TWh kan framförallt minskas genom övergång till biodrivmedel och el.

TWh/fkm kan minskas genom teknisk effektivisering inkl. övergång till eldrift.

Fkm kan minskas genom åtgärder för minskad transportefterfrågan och överflyttning från vägtransporter till andra trafikslag.

I uppdraget ingår att göra en analys av olika åtgärders samhällsekonomiska effektivitet. Utsläppsklossen illustrerar svårigheten att beräkna effekten av och effektiviteten hos en viss åtgärd, t.ex. för att minska antalet fordonskilometer, eftersom den uppnådda utsläppsreduktionen är beroende av vilken energieffektivitet och grad av fossilenergi som fordonsflottan uppvisar vid varje givet tillfälle. Även kostnaderna för en viss åtgärd påverkas. Ett minskat trafikarbete eller en övergång till energieffektivare fordon innebär t.ex. att samhällets totala kostnad för att öka andelen biodrivmedel blir lägre, genom en lägre användning av biodrivmedel.

Den "totala effekten" av en åtgärd blir ett samspel mellan de olika dimensionerna. De tre samverkande dimensionerna innebär att effekter inte kan adderas. Förändringarna hos respektive dimension ska istället multipliceras.

Konjunkturinstitutet: svårfångade samband ger osäkerheter

Konjunkturinstitutet (KI) har ett särskilt ansvar för och en lång erfarenhet av att analysera den samhällsekonomiska effekten och effektiviteten hos olika åtgärder inom miljö- energi- och klimatområdet. KI har under de senaste åren vid ett flertal tillfällen publicerat analyser av de samhällsekonomiska kostnaderna och intäkterna för att nå olika utsläppsnivåer för växthusgaser baserat på olika scenarier. (Konjunkturinstitutet 2013a, 2013b, 2014)

KI använder sig av allmänjämviktsmodellen EMEC, vilket är en statisk modell, som förutsätter att beräkningarna görs för ett enskilt år. Kopplat till transporternas klimatpåverkan har beräkningar primärt gjorts för 2030. EMEC är utformad för att studera effekter på ekonomisk tillväxt och strukturomvandling av miljöpolitiska styrmedel, till exempel koldioxidskatt.

KI har studerat olika kombinationer av koldioxidskatt och antaganden om ökad bränsleeffektivitet. Med utgångspunkt i angivna målnivåer till 2030, exempelvis baserat på Trafikverkets klimatscenario, visar KI:s beräkningar att det i många fall krävs mycket stora höjningar av koldioxidskatten för att nå målscearierna. KI framhåller att det innebär att resultaten ska tolkas med stor försiktighet, eftersom modellen är bäst lämpad för små, marginella, förändringar i parametrar. KI menar att inget analysverktyg är anpassat för att studera så stora förändringar som Trafikverkets tolkning av målet om en fossiloberoende fordonsflotta innebär.

De stora förändringar som KI effektberäknat skulle i verkligheten få konsekvenser via samband som inte finns i modellen. T.ex. skulle höjningarna av koldioxidskatten kunna ge incitament till teknikutveckling som inte fångas i modellen.

Kostnaden för att uppnå en viss reduktion, i termer av hur mycket transportarbetet behöver minska, hänger på vilken bränsleeffektivisering som uppnås i olika tidsperspektiv.

KI:s modell är en förenkling eftersom dess jämförelser mellan de olika scenarierna inte kan göras om kostnaden för att öka bränsleeffektiviteten är okänd. I modellen antas därför att kostnaden för att öka effektiviteten är oberoende av koldioxidskattens nivå. Enkelt uttryckt låser modellen effektiviteten till en viss nivå och ökar därefter koldioxidskatten tills dess en viss utsläppsminskning nås och en viss kostnad (BNP-minskning) kan avläsas.

Antaganden om *hur* en effektivitetsförändring kommer till stånd är centralt för att kunna jämföra kostnader och intäkter kopplat till olika målnivåer, men det är något som KI:s modell inte kan svara på. KI:s beräkningsmodell säger således inget om den verkliga kostnaden för att uppnå en viss utsläppsreduktion, bara om skillnaden i kostnad mellan olika målnivåer, givet vissa antagen om effektivitetsförändringar.

KI har räknat på skillnaden i samhällsekonomiska kostnader mellan olika scenarier för samtliga svenska utsläpp utanför EU:s utsläppshandel, t.ex. en 45 procentig utsläppsminskning 1990-2030 respektive en 54 procentig minskning. Kostnaden är helt beroende av hur mycket bränsleeffektiviteten antas öka jämfört med ett referensscenario.

Om bränsleeffektiviteten antas öka med 20 procent uppgår "kostnaden" till 3,38 procent av BNP. Om den istället antas öka med 40 procent uppgår "kostnaden" till 1,38 procent av BNP. Skillnaden, 2 procentenheter, motsvarar sett till dagens BNP en årlig ekonomisk aktivitet på 78 miljarder kronor.

Att med tillgängliga modeller beräkna effektiviteten hos åtgärder och styrmedel över 15 eller 35 års sikt är alltså behäftat med stora osäkerheter. Med det i åtanke kan några generella felkällor identifieras som, om de är kända, kan underlätta värderingen av de resultat som olika modeller räknar fram. I relation till KI:s EMEC-modell kan följande konstateras:

Å ena sidan överskattas sannolikt kostnaderna eftersom en höjning av koldioxidskatten i själva verket skulle leda till teknikutveckling, ett samband som inte fångas i modellen. Å andra sidan underskattas kostnaderna genom att teknikutvecklingen inte förknippas med någon kostnad alls i modellen.

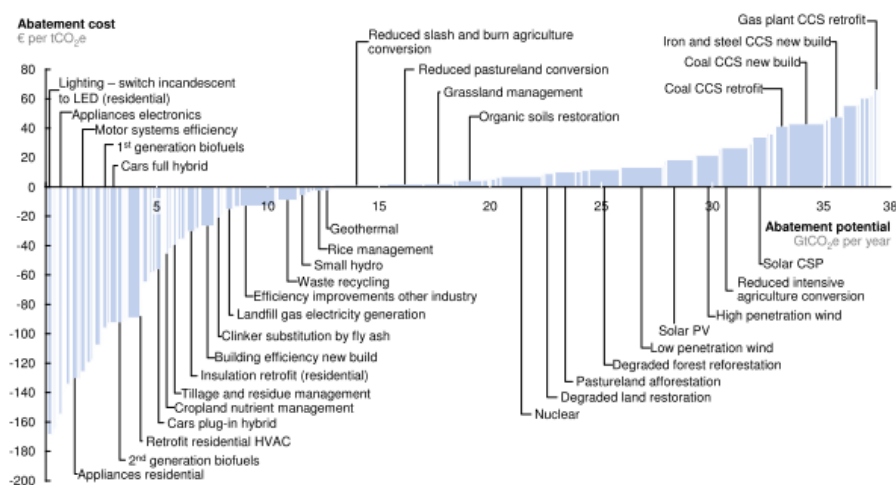
Kostnadstrappa för koldioxidreducerande åtgärder i transportsektorn?

En vanlig kritik mot allmänjämviktsmodeller som KI:s EMEC, är att de vid stora förändringar av koldioxidskatten inte kan modellera introduktion av ny teknik, trots att de beräknade kostnaderna påtagligt påverkas av vad man tror om den tekniska utvecklingen. För att komplettera bilden har KI också diskuterat teknikutveckling utifrån en så kallad kostnadstrappa för tekniska åtgärder.

Kostnadstrappor visar ofta att det finns åtgärder till betydligt lägre kostnader än de som allmänjämviktsmodellerna påvisar. Det är dock svårt att jämföra tekniska åtgärds-kostnader som åskådliggörs i trappor med de marginalkostnader som påvisas i en allmänjämvikts modell.

En åtgärds-kostnadstrappa illustrerar olika åtgärders potential att reducera koldioxidutsläpp. Bredden på en stapel visar reduktionspotential, och höjden marginalkostnad. En åtgärds-kostnadstrappa som fått stort internationellt genomslag är amerikanska konsultbolaget McKinseys från 2009 (se nedan), men det finns fler från exempelvis tyska Wuppertalinstitutet. Svenska konsultbolaget Profu har på uppdrag av Naturvårdsverket tagit fram en åtgärdsstrappa för klimatåtgärder.

Figur 3. MCKinseys åtgärds-kostnadstrappa



Källa: McKinsey & Company

Det finns dock betydande invändningar, både internationellt och i Sverige, mot trappornas förmåga att åskådliggöra åtgärds kostnader på ett rättvisande och tillämpligt sätt.

Naturvårdsverket konstaterar 2015 i sin redovisning av regeringsuppdraget "Styrmedel inom klimat- och energiområdet" att åtgärds kostnads kurvor nästan uteslutande är statiska och att de endast gäller för ett specifikt år. Både potentialer och kostnaderna bygger på bakomliggande antaganden om starkt föränderliga faktorer rörande ekonomin i dess helhet, energipriser, teknologi och värderingar. Metoden utgår oftast ifrån ett snävt kostnadsbegrepp med endast de direkta åtgärds kostnaderna inkluderade. Kostnader som återges är uppskattningar av de genomsnittliga åtgärds kostnaderna vilket döljer en stor spridning i kostnader inom en åtgärds kategori beroende på var och hur åtgärder genomförs. (Naturvårdsverket, 2015)

Konjunkturinstitutets främsta invändning mot åtgärds kostnads kurvorna är att de är statiska, medan verkligheten utvecklas. Kurvans form framöver kommer att bero på vad vi väljer att göra idag. Om vi rör oss längs kurvan kommer efterfrågan på energi, och därmed priserna att minska, vilket ändrar kurvans form. Åtgärds kostnads kurvorna använder sig av en uppsättning kända tekniker och förbiser därmed potentiella tekniker som skulle kunna förverkligas vid ett högre pris på utsläpp. Detta fel, menar KI, kompenseras till viss del av en överoptimism om andra tekniker som inte kommer att materialiseras. Åtgärds kostnads kurvorna är, i KI:s beskrivning, en ögonblicksbild av hur man kan göra det vi gör nu, med lägre utsläpp.

KI har ändå analyserat kostnaderna för utsläppsminskningar genom att kombinera EMEC och den åtgärds kostnads kurva som Profu tagit fram åt Naturvårdsverket. Analysen gav ett resultat som pekade på betydligt lägre kostnader än de rena EMEC-analyserna, men KI bedömer uttryckligen att de sammanvägda beräkningarna inte speglar hela den samhällsekonomiska kostnaden för att nå ett givet utsläppsmål. Osäkerheten om vad åtgärds kostnads kurvan fångar bedöms vara stor. Exempelvis utgörs många av de tidiga, billigaste, åtgärderna i kostnads kurvan av effektiviseringsåtgärder som sänker kostnaden för varje fordonskilometer. Detta leder till en rekyleffekt när hushållen får mer pengar över genom ökad efterfrågan på både transporter och andra energikrävande varor för pengarna som de tidigare använde till drivmedel. KI menar därför att utsläppspotentialen för varje åtgärd kan vara felaktig när sådana rekyleffekter inte fångas upp i åtgärds kostnads kurvan.

Osäkerheten i kostnader sammanfattas av KI:s slutsats, att den rena EMEC-analysen kan ses som en övre gräns för vad konsekvenserna kan bli av att införa ett visst utsläppsmål, medan resultaten från kostnads trappan kan tolkas som en nedre gräns.

För det utsläppsmål KI särskilt studerat, en 40 procentig minskning av samtliga svenska utsläpp utanför EU:s utsläppshandel 1990-2030, anger KI ett mycket stort möjligt kostnadsintervall, i form av en minskning av BNP motsvarande 0,6 till 4,4 procent i jämförelse med referensscenariot till år 2030. (Konjunkturinstitutet 2014)

Avsaknad av breda kvantifierade ex-post-utvärderingar

Vid sidan av framåtblickande konsekvensanalyser (ex-ante-utvärderingar) har det både i Sverige och internationellt genomförts tillbakablickande analyser, ex-post-utvärderingar av klimatpolitiska åtgärder och styrmedel.

Naturvårdsverket konstaterar dock att det av flera skäl är en komplex uppgift att utvärdera enskilda styrmedel. De styrmedel som verkar mot klimat- och energipolitiska mål har ofta införts för att uppfylla även andra samhällsmål, vilket gör det svårt att i efterhand utvärdera effekter och kostnader. Det är också komplicerat att särskilja effekten av ett styrmedel från effekten av övriga styrmedel och effekterna av andra omvärldsförändringar. (Naturvårdsverket, 2015)

Naturvårdsverkets kartläggning visar, att av de svenska ex-post-utvärderingar som gjorts, är många relativt enkla och saknar kvantifierade effekter och robusta referensscenarier, vilket gör det svårt att uppskatta hur väl styrmedlet fungerar. Analyser som saknas är bedömningar av risken för koldioxidläckage, mer långtgående analyser av beslutsfattande och beteendeanpassning, analyser av regleringsmisslyckanden och utvärderingar av den styrande effekten hos energi- och koldioxidskatterna.

Inom ramen för den svenska klimat- och energipolitikens kontrollstation 2015 har Energimyndigheten och Naturvårdsverket granskat ett stort antal utvärderingar av styrmedel på energi- och klimatområdet. Merparten av det underlag som har granskats saknar en kvantifierad effekt av styrmedlet. I den mån effekter har kvantifierats är de ofta behäftade med en ansevärd osäkerhet.

Modellkörningar som gjorts för att utvärdera *koldioxid- och energiskatten* bygger på förenklingar, med begränsad koppling till teknologisk utveckling och dynamiska effekter. Underlaget är begränsat när det gäller att utvärdera skatternas effektivitet i samverkan med andra styrmedel. Kvalitativa utvärderingar har gjorts av t.ex. miljöbilspremie och fordonskattebefrielse, tillsammans med en sammanställning av statens utgifter, men någon utvärdering av kostnadseffektivitet har inte gjorts.

På uppdrag av Naturvårdsverket har professor Patrik Söderholm analyserat en rad genomförda samhällsekonomiska analyser. I analyser som försöker rangordna kostnadseffektivitet hos olika åtgärder utifrån kostnad per kg utsläppsreduktion, pekar Söderholm på en rad begränsningar som gör att kostnaderna för att nå ett mål såväl kan överskattas som underskattas. Analyserna har ofta en svag koppling till hur åtgärderna ska realiseras, dvs. vilka kostnader aktörerna faktiskt möter som en konsekvens av styrmedlen. Det ger en risk att de totala kostnaderna underskattas. Analyser för att identifiera den kostnadseffektiva kombinationen av åtgärder har svårt att identifiera alla relevanta åtgärder och risken är då att de totala kostnaderna i stället överskattas. Många effektivitetsanalyser kommer inte längre än att de listar ett antal fördelar och nackdelar med olika miljöåtgärder, med konsekvenserna framförallt beskrivna i kvalitativa termer. Söderholms slutsats är att det framöver krävs mer analyser av hur olika styrmedel interagerar med varandra, dvs. förstärker eller motverkar varandra, exempelvis hur ekonomiska styrmedel interagerar med andra regleringar och innovationspolitik. (Söderholm P. , En kartläggning och kategorisering av samhällsekonomiska analyser inom miljöområdet, 2014)

Naturvårdsverket har också studerat hur ex-post-analyser genomförts internationellt. En bred europeisk genomgång visar att, även om många utvärderingar behandlar styrmedels effektivitet, är det få slutsatser som kan dras

från utvärderingarna. Detta eftersom det ofta saknas kvantifierade effekter över styrmedlens bidrag till utsläppsminskningar. En förklaring är att enskilda klimatstyrmedel ofta introduceras som del av ett styrmedelspaket och att det är svårt separera effekter av ett styrmedel från andra faktorer, inte minst om referensscenario saknas. Storbritannien är sannolikt det land som har med tydligast inriktning mot kostnads- nyttoanalyser med försök till kvantifieringar, medan det i Tyskland årligen publiceras en utvärderingsrapport som tar ett samlat grepp om effekterna men som inte tittar på effekter av enskilda styrmedel eller på kostnadseffektiviteten hos dem.

Path dependency – riskerna med fokus på kortsiktiga effekter

Effektivitetsanalyser kan, grovt indelat, vara statiska eller dynamiska. Med kostnadseffektivitet i ett statiskt (kortsiktigt) perspektiv analyseras hur samhället vid en given tidpunkt kan uppfylla ett mål till lägsta möjliga kostnad. I ett dynamiskt perspektiv analyseras förutsättningarna att minimera kostnaden på lång sikt.

Det som motiverar ett dynamiskt perspektiv är att åtgärder som är relativt sett mycket dyra i ett kortsiktigt perspektiv, ändå kan, om de genomförs tidigt, främja kostnadseffektiviteten på längre sikt. Det finns också åtgärder som medför låga kortsiktiga kostnader men som då de genomförs innebär att långsiktigt kostnadseffektiva åtgärder skjuts för långt fram i tiden.³

En rad studier, exempelvis Stern-rapporten från 2006, har visat på vikten av att tidigt vidta åtgärder för att de utsläppsminskningar som är nödvändiga på lång sikt ska kunna uppnås på ett kostnadseffektivt sätt.

Därför är styrmedels dynamiska effektivitet värd att analysera, även om det är behäftat med stor osäkerhet. Det gäller t.ex. hur styrmedlet påverkar innovation och teknikspridning.

Ett strukturellt fenomen som tenderar att motverka ett dynamiskt förhållningssätt, till förmån för ett mer kortsiktigt, är "path dependency", eller på svenska, "stigberoende". Stigberoende omfattar motstånd mot och hinder för förändringar och har sin förklaring i en rad element, bl.a. att förändringar kan betyda att tidigare ekonomiska och sociala investeringar förloras, eller att makt och resurser förskjuts.

Stigberoendets betydelse för innovationsprocesser på klimat- och energiområdet kan sammanfattas i fem punkter.

För det första är forskning och kunskap stigberoende genom att forskare tenderar att verka på områden med goda finansieringsmöjligheter och där det finns andra framstående forskare. För det andra är innovationers spridning stigberoende genom att det finns starkare incitament för innovationer som utnyttjar befintlig infrastruktur än de som kräver uppbyggandet av ny infrastruktur. För det tredje skapar incitament för teknologianvändning stigberoende om fördelarna att använda en produkt ökar i takt med antalet andra användare och gör ensidiga byten till alternativ oattraktiva. För det fjärde rymms en stigberoende tröghet i det faktum, att när en stor mängd forskning och innovation läggs på att utveckla "smutsig teknik", sker framsteg förhållandevis snabbt vilket försvårar övergången till "ren teknik". För det femte binder omställningen till en "låg-fossil ekonomi" upp betydande produktionsresurser

³ Se t.ex. Rey et al (2013)

på ett sätt som kan begränsa både kortsiktig avkastning på investeringar och långsiktig tillväxt. (Aghion, Hepburn, Teytelboym, & Zenghelis, 2014). Stigberoendets risker och värdet av tidiga åtgärder lyfts också fram i den tredje delrapporten från FN:s klimatpanel IPCC från 2014.

Stigberoende kan också återspeglas i analyser av kostnadseffektiviteten hos styrmedel på klimat- och energiområdet. En studie som kan betraktas ur det perspektivet är det finska mångteknologiska forskningscentret VTT:s rapport från 2015 som analyserar hur Finland mest kostnadseffektivt kan minska transporternas utsläpp av växthusgaser till 2030.

Med dagens styrmedel beräknas Finlands utsläpp av CO₂ minska med 20 procent till 2030 jämfört med 2005. I rapporten analyseras alternativa vägar för att åstadkomma en ytterligare reduktion, på sammantaget 40 procent jämfört med 2005. Rapportens resultat är att det mest kostnadseffektiva vore att öka den inhemska produktionen av biodrivmedel för ökad låginblandning. I scenariot med kostnadseffektiva reduktioner åstadkoms den ytterligare minskningen från 20 till 40 procent med 16 procent från låginblandning, 2 procent från el och 1 procent från biogas. Det scenariot innebär inga kostnader för omställning av bilparken eller distributionsnätet. I beräkningarna antas biodrivmedel, bränsleceller och el vara fossilfria.

I VTT:s beräkningar antas att biodrivmedlens andel ökar till 15 procent år 2020 och förblir på denna nivå till 2030. Bilparkens energieffektivisering uppkommer genom förnyelse av fordonsparken och den har antagits vara 1,5-2 procent för personbilar och 0,5 procent för övriga fordon under perioden 2015-2030. Biodrivmedel och energieffektivisering reducerar klimatutsläppen, medan växande trafikarbete ökar utsläppen. Åtgärder för att exempelvis påverka val av färdmedel eller effektivisering av trafiksystemet ligger utanför studiens avgränsning. (VTT, 2015)

En slutsats utifrån den finska rapporten är att analyser som helt fokuserar på att åstadkomma en kostnadseffektiv minskning av utsläppen i ett förhållandevis kort perspektiv, riskerar att förlita sig på åtgärder och styrmedel som når sin fulla potential redan innan mållåret. Det kortsiktigt kostnadseffektiva scenariot kan därmed liknas vid en återvändsgränd. Om (förhållandevis höga) kostnader för omställning av bilpark, påverkan av färdmedelsval och effektivisering av trafiksystemet undviks i det korta perspektivet av kostnadseffektivitetsskäl, så kan ännu högre kostnader förväntas längre fram i tiden när åtgärder för ökad energi- och transporteffektivitet i vilket fall krävs för att nå mål för exempelvis 2050.

Styrmedel är inte effektiva *i sig*, utan i en viss utformning

Som tidigare nämnts, finns omfattande kritik av åtgärdskostnadstrappor. Ytterligare en aspekt av problemen med kostnadstrappor är att de utgår ifrån att marginalkostnaden för varje åtgärd är densamma oavsett reduktionsnivå. Alltså likställs den genomsnittliga kostnaden med den marginella kostnaden. I praktiken behöver dock inte en låg genomsnittlig reduktionskostnad innebära en låg marginalkostnad. Kostnadstrappor kan vara bra för att få en grov uppfattning om hur mycket kostnaderna för olika åtgärder skiljer sig åt de men lämpar sig sämre för att utvärdera kostnadseffektiviteten hos ett visst styrmedel.

Patrik Söderholm och Henrik Hammar konstaterar i en av Konjunkturinstitutets specialstudier att ekonomiska modeller är ett sätt att jämföra olika specifika styrmedelsutformningar men att modellerna inte bör ses som ett sätt att göra en

totalbedömning av styrmedlets förmåga att främja kostnadseffektivitet. På grund av de svårigheter som finns med att uppskatta de specifika kostnaderna för olika åtgärder, betonas det i stället att man bör analysera styrmedlets utformning och den incitamentsstruktur som styrmedlet skapar för att påvisa om förutsättningarna för att styrmedlet är kostnadseffektivt är uppfyllda. Sedan kan ekonomiska modellsimuleringar (exempelvis ekonometriska modeller eller allmänna jämviktsmodeller) komplettera dessa analyser. (Söderholm & Hammar, 2005)

Det finns enligt Söderholm och Hammar ett par avgörande aspekter för effektiv styrmedelsanvändning. Först och främst är det viktigt att definiera vilket eller vilka primära respektive sekundära mål styrmedlet är tänkt att styra mot, respektive vilka beteenden styrmedlet syftar till att uppmuntra. Styrmedlet bör kopplas till ett identifierat marknadsmisslyckande för att på mest kostnadseffektiva sätt styra mot det som är det egentliga problemet. Det är också viktigt att fastställa vilka aktörer och sektorer som bör beaktas i analysen och om sektorsspecifika styrmedel kan utgöra ett problem för kostnadseffektiviteten. Det är vidare av betydelse om styrmedlet fungerar som komplement till andra styrmedel. Det är ineffektivt att tillämpa två snarlika styrmedel för att styra mot exakt samma mål i samma sektor. I ett sådant fall är styrmedlen substituerande och det är svårt att utvärdera kostnadseffektiviteten för dem var för sig. Är de istället komplement till varandra är det rimligt att de utvärderas som ett paket snarare än var och ett för sig.

Ett viktigt villkor för kostnadseffektivitet är att den faktiska användningen av styrmedlet säkerställer att aktörerna möts av en och samma prislapp på så sätt att marginalkostnaderna för åtgärder är lika höga. Samtidigt är det ett "statiskt villkor" som gäller under vissa antaganden och som inte tar hänsyn till den långsiktiga kostnadsutvecklingen. Det kan t.ex. vara motiverat att tillämpa en högre subventionsnivå för en viss teknologi om läroeffekterna är mer omfattande än för andra teknologier. Det finns också skäl till varför en differentiering av klimatpolitiska styrmedel kan vara önskvärd bl.a. vid risk för koldioxidläckage.

Naturvårdsverkets konklusion är att bedömningar av ett styrmedels förmåga att främja kostnadseffektivitet inte ger något definitivt svar om det specifika styrmedlets kostnadseffektivitet, men att de kan ge en bild av styrmedlets egenskaper och peka på alternativa utformningar och/eller nya styrmedelskombinationer som skulle kunna ge en ökad kostnadseffektivitet i klimatpolitiken. (Naturvårdsverket, 2015)

Kapitlets slutsatser

Kapitlet visar på svårigheterna att beräkna kostnadseffektiviteten hos enskilda styrmedel, både ur ett teoretiskt perspektiv och sett till avsaknaden av kvantifierade utvärderingar av genomförda styrmedelsreformer.

En viktig förklaring är det svårfångade samspelet mellan olika åtgärder och effekter, t.ex. mellan höjd koldioxidskatt och innovationstakt, eller mellan höjd energieffektivitet och ett ökat transportarbete. Den totala effekten och effektiviteten av att minska en dimension i "utsläppsklossen" med en viss procent, beror på hur de andra dimensionerna utvecklas, till följd av den analyserade åtgärden eller andra omvärldsfaktorer. Modeller och andra analysverktyg har svårt att fånga upp de långsiktiga förändringar i teknikutveckling eller beteenden som följer av en åtgärds genomförande, även om åtgärdens kostnadseffektivitet i ett kort och statiskt perspektiv kan beräknas i förhållande till en alternativ åtgärd.

Kapitlet visar också på en tidsmässig aspekt, på tendensen till stigberoende och riskerna med att beräkna kostnadseffektivitet i ett kortsiktigt perspektiv där det lönar

sig bäst att hålla sig inom ramen för befintliga strukturer och avstå större systemförändringar.

Med utgångspunkt i ovanstående, inriktas analysen i rapportens följande kapitel inte på att ställa hela bredden av styrmedel bredvid varandra i en effektivitetsjämförelse, utan på att identifiera skilda effektivitetsaspekter hos styrmedel med olika primära syften och hur kostnadseffektiviteten hos olika styrmedel kan påverkas.

3. EXISTERANDE SNEDVRIDNINGAR I TRANSPORTSEKTORN

De val individer och företag gör gällande fordon, drivmedel, färdmedel och körsträckor i dagsläget görs i ett sammanhang där existerande styrmedel (uttalade eller ej uttalade) verkar. Det finns redan idag administrativa regleringar kring t ex vilken hastighet som är tillåten på vägarna, hur bostadsområden och arbetsplatser planeras och hur fordons utsläpp ska mätas och redovisas samt vilka utsläpp som är tillåtna. Det finns skatter på både drivmedel och fordon som påverkar både val av fordon och kostnaden för att använda bil. Hur tåglägen fördelas påverkar vilken trafik som sker på järnvägsnätet. Genom olika typer av avdrag och subventioner ändras de kostnader som trafikanterna möter när de väljer olika sätt att förflytta sig. Kostnaderna för olika typer av resor påverkar inte bara trafikmängderna utan också hur människor och företag väljer att lokalisera sig och hur de väljer att leva sina liv.

När man diskuterar framtida styrmedel är det därför bra att börja med att titta på den styrmedelsflora och regleringsflora som råder idag och i vilken utsträckning som den snedvrider kostnaden för olika val på ett sådant sätt att det blir dyrare än nödvändigt att nå ett givet klimatmål. Om den som fattar beslut om att utföra en viss transport inte möter den fulla kostnaden som transporten ger upphov till kommer mängden transporter att bli för hög jämfört med det som är samhällsekonomiskt optimalt. På samma sätt kommer val av fordon och drivmedel att avvika från det samhällsekonomiskt optimala om den som väljer inte fullt ut tar konsekvenserna som valet ger upphov till. Att i så stor utsträckning som möjligt följa principen om att förorenaren ska betala är därför ett led i att minimera de samhällsekonomiska kostnaderna för att minska utsläppen av klimatgaser.

Internalisering av trafikens externa kostnader

Trafikanalys har i uppdrag att följa trafikens (marginal)kostnader och i vilken utsträckning dessa täcks av (rörliga) skatter. I den senaste analysen (Trafikanalys, 2015) som gäller för förhållandena 2014 visas för persontrafiken att bensindrivna personbilar i princip betalar för sina marginalkostnader i form av infrastrukturslitage, olyckor, koldioxidutsläpp, buller och övriga avgasemissioner genom drivmedelsskatten (energiskatt och koldioxidskatt). Dieseldrivna personbilar betalar däremot enbart för ca 60 procent av de marginalkostnader som de ger upphov till. Skillnaden beror i stor utsträckning på att drivmedelsskatten är lägre för diesel än för bensen (i synnerhet utslaget per km). Persontåg betalar för 90 % av sina marginalkostnader medan färjetrafiken betalar för 82 % av kostnaderna och flygtrafiken enbart 46 procent, se Tabell 1.

Samtidigt som stora delar av trafiken i genomsnitt inte betalar för sina samhällsekonomiska kostnader är variationen stor mellan olika fordon (inom samma fordonskategori) och mellan olika vägsträckor. En ökad grad av differentiering av de avståndsberoende skatterna och avgifterna skulle därmed kunna föra den kostnad som trafikanterna möter närmare den samhällsekonomiska kostnaden. Detta ska dock vägas mot kostnader som uppstår genom komplexiteten i ett alltför differentierat skatte- och avgiftssystem. För vägtrafiken där internaliseringsgraden beräknas baserat på drivmedelsskatten samtidigt som många av kostnaderna uppstår oavsett bränsleförbrukning blir internaliseringsgraden lägre för bränslesnåla bilar än för bränsletörstiga bilar. Där skulle en närmare överensstämmelse mellan den skatt man betalar per km och den samhällsekonomiska kostnaden minska de

incitament som i dagsläget finns att välja fordon med låg bränsleförbrukning (t ex elbilar).

Tabell 1. Sammanfattning externa kostnader och internalisering persontrafik. Exklusive trängsel. Genomsnittliga värden inklusive både tätort och landsbygd. Enhet kronor per personkilometer. 2014 års skatter och avgifter uttryckt i reala priser med basår 2014 (=prisnivå 2014). Källa: (Trafikanalys, 2015)

Kr per personkm	Pb Bensin	Pb Diesel	Buss Diesel	Person- tåg	Färje- trafik	Flyg- trafik
Infrastruktur	0,04	0,04	0,07	0,041	≈0	0,14
Olyckor	0,06	0,06	0,02	0,015	0,008	0,12
Koldioxid	0,15	0,12	0,07	0,002	0,21	0,30
Övr. emissioner [*]	0,02-0,03	0,03-0,04	0,03-0,05	0,003	0,19	0,18
Buller	0,04	0,04	0,03	0,022	-	0,002
Total extern marginalkostnad	0,31-0,32	0,29-0,30	0,21-0,23	0,082	0,40	0,75
Internaliserande skatter/avgifter	0,30	0,18	0,13	0,073	0,328	0,34
Icke-internaliserad kostnad	0,01-0,02	0,11-0,12	0,08-0,10	0,01	0,07	0,40
Internaliserings- grad	94-97 %	61-63 %	56-62 %	90 %	82 %	46 %

För godstrafiken är andelen av marginalkostnaden som betalas via skatter och avgifter (internaliseringsgraden) betydligt lägre. För dieseldrivna lätta lastbilar ligger internaliseringsgraden på ca 70 procent medan tunga lastbilar betalar enbart ungefär hälften av sina kostnader. Godstågen betalar för 34 procent av sina kostnader och sjöfarten för 55 procent av sina kostnader, se Tabell 2.

Tabell 2. Sammanfattning externa kostnader och internalisering godstrafik. Genomsnittliga värden inklusive både tätort och landsbygd. Enhet kronor per tonkilometer. 2014 års skatter och avgifter uttryckt i reala priser med basår 2014 (=prisnivå 2014). Källa: (Trafikanalys, 2015)

Kr per tonkm	Lätt lastbil	Tung lastbil	Tung lastbil	Godståg	Sjöfart
	Diesel	Utan släp	Med släp		
Infrastruktur	0,06	0,12	0,06	0,036	0,003
Olyckor	0,06	0,04	0,01	0,003	0,001
Koldioxid	0,21	0,15	0,06	0,002	0,02
Övriga emissioner	0,09-0,15	0,06-0,12	0,02-0,05	0,004	0,04
Buller	0,06	0,08	0,02	0,0075	-
Total extern marginalkostnad	0,49-0,55	0,45-0,51	0,18-0,20	0,052	0,061
Internaliserande skatter/avgifter	0,36	0,20	0,11	0,0175	0,034

Icke-internaliserande avgifter	0,13-0,18	0,24-0,30	0,07-0,09	0,035	0,028
Internaliseringsgrad	67-64 %	40-46 %	54-61 %	34 %	55 %

För att öka internaliseringsgraden för den tunga vägtrafiken är den enklaste vägen att gå via en avståndsbaserad vägskatt. En sådan utreds för närvarande. Med en sådan på plats blir det också enklare att öka internaliseringsgraden för tågtrafiken genom att höja banavgifterna tills full internalisering uppnås. För sjöfarten är farledsavgifterna det huvudsakliga redskapet för att öka internaliseringsgraden och för flygtrafiken är det flygplatsavgifter och undervägsavgifter. Bränsle för sjöfart och flygtrafik är skattebefriat.

Sammantaget visar Trafikanalys redovisning att med dagens skatter och avgifter och fordonsegenskaper gäller inte transportpolitikens princip om att trafiken ska betala för de kortsiktiga marginalkostnader som den ger upphov till. Detta gör att mängden transporter blir högre än vad som skulle vara samhällsekonomiskt optimalt. Så länge detta förhållande råder kommer kostnaden för att minska utsläppen av växthusgaser att bli högre än vad som annars skulle vara fallet. Det faktum att trafikarbetet genom underinternaliseringen är "för stort" jämfört med vad som är samhällsekonomiskt motiverat gör också att bibehållet trafikarbete inte har något egenvärde.

Existerande subventioner

Förutom att en låg internaliseringsgrad snedvrider trafikmängden så finns andra regler och subventioner som påverkar människors och företags val av fordon och körsträckor. Några sådana exempel tas upp nedan.

Reseavdrag

Reseavdrag innebär att kostnader för att ta sig till och från arbetet är avdragsgilla i skattedeklarationen givet att vissa villkor uppfylls. Syftet med reseavdraget är att minska individens kostnader för att ta sig till ett arbete och därigenom göra det mer privatekonomiskt lönsamt att arbeta och välja ett arbete med högre lön men samtidigt höga reskostnader. Reseavdraget är därmed ett sätt att minska den skattekil som uppstår genom beskattningen av arbetsinkomster.

Avdrag för resor till och från arbetet får göras för kostnader som överstiger 10 000 kronor per år förutsatt att avståndet mellan bostad och arbetsplats överstiger 2 km. För resor med kollektivtrafik ges avdrag för de verkliga biljettkostnaderna, medan avdragsbeloppet för bilresor baseras på en schablon på 18,50 kr/mil, oavsett bilens driftskostnader. För att få dra av kostnaden för pendling med bil krävs att avståndet är större än 5 km och att man regelmässigt tjänar minst två timmar per dag för fram- och återresan jämfört med att åka kollektivt. Pendlingsresor med förmånsbil ersätts med 6,50 kr/mil för diesel och 9,50 kr/mil för annat drivmedel.

Reseavdraget syftar till att minska kostnaden för arbetsresor för i synnerhet människor som bor på platser med dålig tillgänglighet till arbetsplatser. Därigenom ger reseavdraget möjlighet att arbeta längre bort från bostaden vilket ger en ökad rörlighet på arbetsmarknaden och regionförstoring. Reseavdraget leder dock även till att det blir mer attraktivt att bosätta sig på platser med dålig tillgänglighet till

arbetsplatser. I en situation där bostäder i perifera lägen dessutom är avsevärt billigare än bostäder mer centralt finns risk för att subventionerade arbetsresor kan leda till ett utglesat boende. Regeln om att det krävs en tidsvinst på minst 2 timmar i förhållande till kollektivtrafik för att det ska vara möjligt att göra avdrag för resa med bil gör det också för individer som vill pendla med bil förmånligt att bosätta sig på platser med dålig kollektivtrafik.

Tidigare studier (WSP Analys och Strategi, 2012) har visat att reseavdraget har en betydande påverkan på var människor väljer att bosätta sig, mellan 2 och närmare 9 procent bor i de kommuner de bor i på grund av reseavdraget. Detta går att tolka både som att reseavdraget möjliggör för människor att bo kvar på platser där de annars inte skulle kunna bo och som att reseavdraget gör att människor väljer att bosätta sig på platser som är svåra att kollektivtrafikförsörja.

Alternativa utformningar av reseavdrag har diskuterats av bland annat FFF-utredningen. Ett alternativ är att ersätta dagens system med ett avståndsbaserat avdrag utan koppling till arbetstagarens verkliga biljett- eller bilkostnader i likhet med reseavdragssystemen i bland annat Norge, Danmark och Nederländerna. En komplikation är dock att den höga subventionsgraden av viss regional kollektivtrafik gör att ett enhetligt avdrag per km måste ligga på en mycket låg nivå för att inte ge ett avdrag för långa regionala resor som överstiger biljettkostnaden för de billigaste resorna.

Förmånsbeskattning av personbilar

Förmånsbilar är bilar som arbetsgivaren ställer till förfogande för den anställda att använda privat. Denna förmån (tillgång till bil för privat bruk) beskattas enligt en schablonmetod. Principiellt ska värdet av förmånen återspegla det pris som förmånstagaren skulle ha fått betala om han själv skaffat sig motsvarande varor, tjänster eller förmåner mot kontant betalning.

Förmånsvärdet av tillgång till bil beräknas enligt en schablon där tre komponenter summeras.

1. Prisbasbeloppsdel: 31,7 procent av prisbasbeloppet som 2015 är 44 500 kronor.
2. Prisdela: 9 procent av nybilspriset, inklusive extrautrustning, upp till 7,5 gånger prisbasbeloppet och 20 procent av nybilspriset därutöver.
3. Räntedel: Beräknad ränta på nybilspriset. Räntan motsvarar 75 procent av statslåneräntan (0,90 %). Den multipliceras med nybilspriset.

Den statslåneränta som används vid beräkning av förmånsvärdet är den som sattes av Riksgälden den sista fredagen i november året före beskattning.

Ränteparametern i förmånsvärdet är avsedd att göra beskattningen neutral mot finansieringskostnaden för privatbilsköp.

Med dagens mycket låga statslåneränta blir förmånsvärdet mycket lågt vilket gör att förmånsvärdet inte motsvarar den kostnad som individen hade haft om han skulle skaffat samma bil privat. Ju dyrare bil desto större blir diskrepansen mellan förmånsvärdet och den kostnad som det hade inneburit att köpa samma bil privat. Då större bilar med starkare motorer i många fall är dyrare än mindre och snålare bilar så riskerar detta att leda till val av mer bränsletörstiga bilar än vad fallet skulle vara om personen köpte en bil privat.

Förmånsvärdet för vissa bilar är nedsatt vilket gör att det för förmånstagaren är mycket förmånligt att ha t ex en laddhybrid som tjänstebil. På detta sätt används

förmånsbeskattningen som styrmedel för att premiera köp av vissa typer av fordon. Den stora majoriteten av alla förmånsbilar är dock bilar som inte uppfyller kraven för nedsättning av förmånsvärdet.

Subventioner av viss kollektivtrafik

Subventioner av kollektivtrafik kan motiveras samhällsekonomiskt av flera skäl. Dels innebär den s.k. Mohringeffekten att fler resenärer motiverar en högre turtäthet vilket gynnar även befintliga resenärer. Därmed finns en positiv extern effekt från fler resenärer vilket kan motivera subventioner. Subventioner av kollektivtrafik har även setts som en näst-bästa lösning när det har varit praktiskt omöjligt att direkt beskatta de negativa effekter som biltrafik ger upphov till, exempelvis i form av trängsel. I vilken utsträckning som dagens subventionsnivåer är samhällsekonomiskt motiverade är oklart och varierar säkerligen mellan olika regioner, trafikslag och sträckor.

En subventionsgrad som däremot överstiger den subventionsgrad som är motiverad utifrån ovanstående skäl innebär att resenärer med kollektivtrafik möter en kostnad för sitt resande som understiger den samhällsekonomiska kostnaden. På detta sätt kan subventionerad kollektivtrafik ge ett resande som överstiger det som är samhällsekonomiskt optimalt vilket ökar kostnaden för att minska utsläppen av koldioxid genom t ex fordonseffektivisering eller byte av drivmedel.

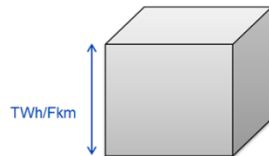
Subventionerad parkering

Såväl gatuparkering som parkering i anslutning till bostäder prissätts på många platser, i synnerhet i större städer, under marknadspris. En underprissättning av parkeringsplatser innebär att bilinnehavet snedvrids genom att ägaren inte möter den fulla kostnaden för att parkera sin bil. Subventioner av parkering kan därmed leda till att bilinnehavet och i synnerhet antalet bilar som parkeras på platser som subventioneras är högre än samhällsekonomiskt optimalt.

Kapitlets slutsatser

Det finns i dagsläget problem med att det existerande skattesystemet snedvrider de beslut som människor fattar när det gäller bland annat val av körsträcka och fordon. Att i synnerhet godstrafiken inte betalar för sina samhällsekonomiska marginalkostnader leder till att trafikmängden blir större än vad som skulle vara samhällsekonomiskt optimalt och att de sammantagna kostnaderna för att minska koldioxidutsläppen därmed blir högre än nödvändigt. På samma sätt orsakar reseavdragens utformning större koldioxidutsläpp än vad som annars skulle vara fallet, den bristfälliga överensstämmelsen mellan förmånsvärdet och kostnaden för att skaffa motsvarande bil privat leder till val av fordon med högre utsläpp än vad som annars skulle vara fallet och subventioner av parkering ökar bilinnehavet. I de fall kollektivtrafik subventioneras mer än vad som är samhällsekonomiskt motiverat blir även resandet med kollektivtrafik högre än vad som är samhällsekonomiskt optimalt. Allt detta fördyrar arbetet med att minska utsläppen av koldioxid.

4. ÅTGÄRDER FÖR ÖKAD ENERGIEFFEKTIVITET



Ökad energieffektivitet hos fordon innebär att energianvändningen per fordonskm minskar. I figuren representeras detta av höjden på klossen.

Förutom att energieffektivisering kan ske genom att enskilda fordon blir mer energieffektiva kan energieffektivisering i transportsektorn ske genom att man växlar till mer energieffektiva transportslag, så att energianvändningen per *personkilometer* eller *godskilometer* minskar (utan att utsläppen per fordonskilometer, för en viss typ av fordon, behöver påverkas alls). I den här rapporten har vi valt att lägga denna senare form av energieffektivisering i kapitlet om styrmedel för transporteffektivt samhälle.

I detta kapitel fokuserar vi på den energianvändning som har en direkt koppling till fordonens framdrift. Den totala energianvändningen påverkas även av energieffektiviteten i drivmedelsproduktionen, men den berörs inte här.

Kostnader för energieffektivisering

Ökad energieffektivisering kan ske på flera olika sätt, dels genom att man väljer att minska motorns effekt (downsizing) och dels genom att man väljer en dyrare motorteknik som gör det möjligt att få ut samma eller högre effekt ur motorn men till en lägre energianvändning. Om man helt bortser från bilarnas prestanda så är den i särklass billigaste åtgärden för att energieffektivisera att välja en så svag motor som möjligt. De motoralternativ som är bränslesnålast för en given bilmodell är också ofta det alternativ som har lägst inköpskostnad. Det som gör att det trots detta säljs många bilar med de större motoralternativen har att göra med att de små motorerna upplevs ha sämre köregenskaper. Den s.k. körglädjen får stryka på foten då motorn optimeras för låg bränsleförbrukning. I en analys av samhällsekonomisk kostnadseffektivitet ska även denna minskade nytta för konsumenten av minskad körglädje vägas in, om än det i praktiken kan vara svårt att värdera. Den prisskillnad som finns mellan bilar med olika motoralternativ ger en indikation på nybilsköparnas värdering av prestanda. Men nybilsköparnas preferenser skiljer sig förmodligen från köparna på andrahandsmarknaden vilket gör att det inte går att enbart utgå ifrån nybilsköparnas värdering i en samhällsekonomisk analys. Inom ramen för denna rapport gör vi inget försök att värdera uppoffringen som det innebär att välja en bil med lägre prestanda.

Den andra vägen för att minska energianvändning är att med hjälp av avancerad motorteknik minska bränsleförbrukningen. Ett sådant exempel på teknik är hybridisering. Ökad energieffektivisering genom teknikutveckling innebär en förskjutning av kostnaderna där bilarna blir dyrare i inköp men där driftkostnaden blir lägre genom en minskad bränsleförbrukning.

Kostnader för energieffektiviserande motorteknik

Lätta fordon

Det finns ett antal uppskattningar gjorda för vad olika motortekniska åtgärder kostar samt vilken bränslebesparing de ger. IEA (International Energy Agency, 2012) redovisar för lätta fordon kostnader från ca 100 kr per procentuell bränslebesparing till kostnader på ca 1000 kr per procentuell bränslebesparing, se Tabell 3. För bensinmotorer kan totala åtgärder exklusive hybridisering ge en halvering av bränsleförbrukningen till en sammanlagd kostnad på knappt 32 000 kr per fordon vilket motsvarar ca 620 kr per procentuell reduktion av bränsleförbrukningen. Att hybridisera en bensinmotor är något dyrare och inklusive hybridisering anges bränsleförbrukningen sammantaget kunna minska med 63 procent till en kostnad av 56 000 kr eller 900 kr per procentuell bränsleförbrukningsreduktion. Kostnaden för åtgärder i dieselmotorer är sammantaget något dyrare per procent minskad bränsleförbrukning vilket till stor del beror på att dieselmotorn i utgångsläget är mer effektiv än en ottomotor. Det är oklart om de åtgärder som refereras till innebär någon försämring av bilarnas prestanda.

En amerikansk studie (Committee on the Assessment of Technologies for Improving Fuel Economy of Light-Duty Vehicles, 2015) ger en liknande bild med åtgärder under 25 dollar (200 kr) per procentuell bränslebesparing till ca 100 dollar (800 kr) per procentuell bränslebesparing. Generellt så är mindre åtgärder billigare per reduktionsenhet jämfört med t ex hybridisering och elektrifiering. Kostnader för hybridisering och elektrifiering från (Committee on the Assessment of Technologies for Improving Fuel Economy of Light-Duty Vehicles, 2015) redovisas i Tabell 4.

Tabell 3. Kostnad för motortekniska åtgärder för minskad bränsleförbrukning. Källa: (International Energy Agency, 2012) samt egna beräkningar.

Teknik	Minskad bränsleförbrukning (%)	Kostnad kr/for don (1 Euro=9 SEK)	Kr/procentuell bränslebesparing
<u>Bensinmotorer</u>			
Low friction design and materials	2%	315	158
Tyres: low rolling resistance	3%	315	105
Aerodynamics improvement	1%	450	450
Reduced driveline friction	1%	450	450
Lightweight components other than BIW	2%	450	225
Thermal management	3%	900	300
Variable valve actuation and lift	2%	2 070	1 035
Auxiliary systems improvement	5%	3 150	630
Thermodynamic cycle improvements	14%	3 600	257
Strong downsizing	17%	4 680	275
Dual clutch transmission	6%	6 300	1 050

Strong weight reduction	12%	9 000	750
Cumulative before full hybridisation	51%	31 680	621
Full hybrid: electric drive	25%	24 750	990
Cumulative after full hybridisation	63%	56 430	896
<u>Dieselmotorer</u>			
Tyres: low rolling resistance	3%	315	105
Reduced driveline friction	2%	450	225
Combustion improvements	4%	450	113
Aerodynamics improvement	2%	450	225
Lightweight components other than BIW	2%	900	450
Thermal management	3%	900	300
Variable valve actuation and lift	1%	2 250	2 250
Auxiliary systems improvement	6%	3 960	660
Strong downsizing	10%	5 400	540
Dual clutch transmission	5%	6 300	1 260
Strong weight reduction	10%	9 000	900
Cumulative before full hybridisation	39%	30 375	779
Full hybrid: electric drive	22%	24 750	1 125
Cumulative after full hybridisation	52%	55 125	1 060

Tabell 4. Kostnader för hybridisering och elfordon. Källa (Committee on the Assessment of Technologies for Improving Fuel Economy of Light-Duty Vehicles, 2015) samt egna beräkningar

Teknik	Medelstor bil		
	Minskad bränsleförbrukning (%)	Kostnad kr/fordon (1 USD=8 SEK)	Kr/procentue ll bränslebespa ring
Integrated Starter Generator	6,5%	8 700-10 000	1 340-1 540
Strong Hybrid P2	28,9-33,6%	19 700 – 25 000	680 -740
Strong Hybrid PS	33,0-33,5%	25 100	750-760
Plug in Hybrid (40 mile range)	80%*	105 500	Ca 1 400
Electric vehicle 75 mile	100%*	118 000 – 124 000	Ca 1 200
Electric vehicle 100 mile	100%*	135 000	Ca 1 400
Electric vehicle 150 mile	100%*	178 000	Ca 1 800

* Eget antagande.

Eftersom åtgärdernas bränslebesparingar är angivna i procent så varierar bränslebesparingen i absoluta siffror med den ursprungliga bränsleförbrukningen. Vilken utsläppsminskning som varje inbesparad liter drivmedel leder till varierar också med vilket antagande man gör om bränslenas kolinnehåll eller livscykelutsläpp. Vi har valt att utgå ifrån det referensvärde som Energimyndigheten använder vid beräkningen av biodrivmedels utsläppsreduktion för att göra analysen jämförbar med analysen av kostnaden för övergång till biodrivmedel. Detta innebär ett genomsnittligt utsläpp från en mix av bensin och diesel på 2,75 kg CO₂ekv per liter. I analysen slår vi ut teknikkostnaden på en körsträcka på 15 000 mil. Energieffektivisering har fördelen att teknikkostnaden inte bara ska relateras till minskade koldioxidutsläpp utan också till minskade bränslekostnader. Här har vi räknat med produktpris samt distribution till ett sammantaget drivmedelspris på 6 kr/liter. Priset vid pump är väsentligt högre till följd av drivmedelsskatt samt moms för privatpersoner. Minskade skatteintäkter är dock samhällsekonomiskt en transferering (vi gör inga beräkningar av kostnader för olika typer av skatteuppbörd) och vi exkluderar därför drivmedelsskatten i beräkningen.

Räkneexemplet visar att för ett fordon med en ursprunglig bränsleförbrukning på 0,8 liter/mil betalar kostnader för energieffektivisering på upp till 400 kr per procentuell utsläppsreduktion igen sig bara utifrån produktkostnaden för drivmedlet. För kostnader på 800 kr eller 1000 kr per procentuell bränslebesparing blir nettokostnaden för utsläppsreduktionen lägre än koldioxidskatten. Kostnaderna för full hybridisering enligt Tabell 3 är därmed samhällsekonomiskt lönsamma (med en värdering av koldioxidutsläpp baserat på dagens koldioxidskatt på 1,08 kr/kg) för en bil med ursprunglig bränsleförbrukning på 0,8 liter per mil vilket motsvarar ca 200g/km.

För en bil som i ursprungsläget enbart förbrukar hälften så mycket drivmedel, 0,4 liter/mil, blir lönsamheten lägre. Dock är kostnader över 400 kr per procentuell utsläppsreduktion fortfarande samhällsekonomiskt lönsamma medan åtgärder för 800 eller 1000 kr per procentuell utsläppsreduktion ger kostnader på 2,67 respektive 3,88 kr per kg koldioxid.

Tabell 5. Samhällsekonomiska kostnader för utsläppsreduktion genom energieffektivisering, några räkneexempel.

Kostnad per procentuell minskad bränsleförbrukning (kr)	Ursprunglig bränsleförbrukning (liter/mil)	Teknikkostnad för minskad bränsleförbrukning (kr/inbesparad liter)	Nettobesparing (teknikkostnad – minskad bränslekostnad) (kr/liter)	Nettokostnad för utsläppsreduktion (kr/kg)
100	0,8	0,83	-5,17	-1,88
200	0,8	1,67	-4,33	-1,58
400	0,8	3,33	-2,67	-0,97
800	0,8	6,67	0,67	0,24
1 000	0,8	8,33	2,33	0,85
100	0,4	1,67	-4,33	-1,58

200	0,4	3,33	-2,67	-0,97
400	0,4	6,67	0,67	0,24
800	0,4	13,33	7,33	2,67
1 000	0,4	16,67	10,67	3,88

Antagen total körsträcka 15 000 mil, drivmedelspris 6 kr/liter (produktpris samt bruttomarginal), CO₂-utsläpp 2,75 kg/liter drivmedel. Bränsleförbrukning på 0,8 liter/mil motsvarar ungefär 200 g/km (185 för bensinbil och 209 för dieselbil) medan 0,4 liter/mil ungefär motsvarar 100 g/km (93 för bensinbil och 105 för dieselbil).

För fordon med i utgångsläget relativt stora utsläpp är energieffektiviseringsåtgärder som innebär upp mot en halvering av bränsleförbrukningen (åtgärder motsvarande upp till hybridisering) lönsamma oaktat koldioxidutsläppen. Här sker alltså minskade utsläpp helt utan kostnad. Hybridisering kommer till en kostnad som understiger koldioxidskatten för fordon med hög ursprunglig bränsleförbrukning (0,8 liter/mil). För fordon som i utgångsläget har mindre utsläpp kan man dock räkna hem ytterligare åtgärder upp till ca 400 kr per procentuell utsläppsminskning. Hybridisering kostar dock ca 1000 kr per procentuell utsläppsminskning vilket gör att hybridisering av fordon som i utgångsläget förbrukar 0,4 liter per mil (ca 100 g/km) kostar nära 4 kronor per kg koldioxid.

Räkneexemplet visar att åtgärder som reducerar bränsleförbrukningen för i utgångsläget energiineffektiva fordon i många fall är lönsamma även utan att man inkluderar värdet av minskade koldioxidutsläpp. Ju energieffektivare fordonen är i utgångsläget desto dyrare blir det dock att göra dem ännu snålare. Marginalkostnaden för energieffektivisering är alltså tilltagande. Detta beror både på att de billigaste åtgärderna görs först och av att en viss energieffektivisering ger en mindre besparing mätt i liter eller gram koldioxid ju lägre den ursprungliga bränsleförbrukningen är.

Även åtgärder för t ex däck, aerodynamik, belysning, luftkonditionering och viktreduktion kan ge relativt stora bränslebesparingar till en låg kostnad. I många fall är dessa privatekonomiskt lönsamma sett över hela bilens livslängd och reduktion av koldioxid kan därför ske till en negativ kostnad.

Tunga fordon

För tunga fordon är åtgärder utanför motorn än viktigare än för lätta fordon. Aerodynamisk utformning av släp, däck samt ITS-lösningar för eco-driving är några sådana exempel. Hur stora bränslebesparingar som olika lösningar ger beror mycket på fordonens användningsområde. Medan distributionstrafik i städer kan få stora bränslebesparingar genom hybridiseringsteknik är den aerodynamiska utformningen av lastbil och släp av stor betydelse för den långväga lastbilstrafiken.

IEA (International Energy Agency, 2012) beskriver att det finns ett antal bränslereducerande tekniker som är företagsekonomiskt lönsamma och som därmed ger minskade koldioxidutsläpp till en negativ kostnad. En anledning till att dessa inte kommer till full användning är att det är svårt för fordonsköpare att jämföra olika fordons bränsleförbrukning då det är komplext att beräkna bränsleförbrukning för ett komplett fordon. Avsaknaden av en officiell testprocedur gör det svårt för fordonsköpare att bedöma om utlovade bränslebesparingar kommer att realiseras i verklig trafik. Här finns därmed ett marknadsmisslyckande genom bristande information.

Styrmedel riktade mot fordonstillverkare

Generellt brukar ekonomiska styrmedel anses ge större stimulans till innovationer än administrativa styrmedel (bland administrativa styrmedel återfinns exempelvis krav och gränsvärden). Detta eftersom ekonomiska styrmedel belönar tillverkare som överträffar mål, medan administrativa styrmedel saknar den typen av mekanism. Samtidigt visar översikter av forskningen på området att det teoretiskt sett inte entydigt går att rangordna mellan ekonomiska och administrativa styrmedel för forskning och utveckling (FoU) (Popp, 2010).

Styrmedel för FoU

Forskningen om styrmedel för ny teknik delar upp teknisk utveckling i tre faser: uppfinning, innovation och spridning. De två första berör tillverkarnas utveckling av motorer och drivmedel. Den senare handlar om incitament för inköp och ägande av fordon med bättre miljöegenskaper än de konventionella. Den första fasen *uppfinning* har att göra med utvecklingen av en ny produkt. *Innovation* handlar i sin tur om kommersialisering, men det är långt ifrån alla uppfinningar som leder till innovationer. Den empiriska forskningen om hur generella styrmedel påverkar antyder att ekonomiska styrmedel, till skillnad från administrativa ger tillverkare större miljöfokus. Ett problem är dock att de riskerar att leda till kortsiktiga utfall genom att tillverkarna satsar på lösningar som kommit till innovationsfasen. När "marknaden" väljer vinnare, premieras således teknik som redan är marknadsmässig. Detta förhållande tyder på att det kan finnas ett behov av riktade stöd till ny oprövad teknik, exempelvis skattelättnader för FoU. Stöd till långsiktig oprövad teknik kan även avse offentlig forskning. Det som är viktigt av effektivitetsskäl är att se till för att den offentliga forskningsinriktningen kompletterar och inte konkurrerar med den tillämpade forskning som är bäst lämpad för privata aktörer.

Ett styrmedel som har föreslagits som kan bidra till mer träffsäkra incitament för innovationer är så kallade green impact bonds. De innebär att incitamentskontrakt upprättas med privata aktörer som tar på sig att lösa ett problem som den offentliga sektorn definierar. Privat kapital står för den initiala finansieringen och om utfallet är lyckat tillkommer finansiering från den offentliga sektorn. Den offentliga ersättningen är avhängig den utvärdering som görs av varje kontrakt. Erfarenheterna av green impact bonds på miljöområdet är begränsat. Ursprunget till dem kommer från så kallade social impact bonds (SIB), som har använts för att öka andelen privat finansiering för sociala åtgärder och för att ge privata utförare incitament för att hitta nya lösningar (Liebman, 2011; Warner, 2013).

Skärpta gramkrav

EU har infört bindande regler om energieffektivisering i fordon⁴. Kraven är uttryckta i termer av koldioxidutsläpp per kilometer. Kravet på 130g/km har införts stegvis under perioden 2012-2015. För varje år inom denna period har procentandelen ökat av varje tillverkares registrering av nya personbilar. Från och med 2015 ska 100 procent av fordonen uppfylla kraven (jämfört med 75 procent 2013 och 80 procent 2014). Fordonstillverkare som överskrider kraven får betala böter. Inom ramen för

⁴ Förordning (EG) nr 443/2009 "Minskning av koldioxidutsläppen från nya personbilar"

styrningen har det införts superkrediter, vilket innebär att tillverkare belönas när de registrerar fordon med låga utsläpp. Enligt detta system räknas fordon med utsläpp som understiger 50 CO₂ g /km som 1,5 fordon fram till 2016. Uppföljningen av registreringarna under 2014 visar att de genomsnittliga utsläppen var 123,4 gram per kilometer.⁵ Kravet till 2021 är 95 g koldioxid/km. För lätta lastbilar har det införts ett liknande system med gramkrav till 2017 respektive 2020. Kraven ställs på genomsnittet av sålda bilar för en viss tillverkare och innebär därmed inte att det är förbjudet att sälja bilar med mycket höga utsläpp, givet att dessa kompenseras av sålda fordon med låga utsläpp.

Den befintliga styrningen är administrativ och kan vara problematisk ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv eftersom tillverkarna har olika förutsättningar att reducera utsläppen. Superkrediterna innebär också att energieffektivisering/utsläppsreduktion inte belönas likadant oavsett nivå, dvs en minskning från 50 g/km till 49 g/km belönas högre än en minskning från 49-48 g/km. Detta minskar gramkravens kostnadseffektivitet men kan ses som ett riktat stöd till tekniker som ger extremt låga utsläpp, i praktiken laddhybrider och rena elbilar.

Skärpta gramkrav har potential att vara ett kostnadseffektivt styrmedel givet att systemet utformas så att all energieffektivisering värderas på samma sätt, oavsett från vilken nivå effektiviseringen görs. I och med att antalet laddhybrider och rena elbilar ökar så behöver man också se över hur dessas energianvändning regleras. I dag räknas energianvändningen om till koldioxidutsläpp baserat på drivmedlens kolinnehåll vilket innebär att eldrift inte ger några koldioxidutsläpp alls. Även för elbilarna bör krav ställas på energieffektivitet. På samma sätt bör även den energianvändning som kommer av t ex klimatanläggningar och som idag inte ingår i gramkraven inkluderas.

Med allt starkare incitament baserade på testresultat blir det mycket viktigt att laboratorieresultaten överensstämmer med förhållandena i verklig trafik. (Transport & Environment, 2015) anger att glappet mellan den bränsleförbrukning som redovisas av biltillverkarna och den verkliga bränsleförbrukningen har ökat kraftigt under de senaste åren, från 8 procent 2001 till 31 procent 2012 och hela 40 procent 2014. För att styrmedel som baseras på angivna utsläppssiffror ska vara kostnadseffektiva krävs att mätmetoderna för bränsleförbrukning förbättras. I annat fall premieras de biltillverkare som bäst hittar testprocedurens kryphål framför de biltillverkare som tar fram energieffektiviserande teknik.

Stärkta incitament för köp och ägande av energieffektiva/förnybartdrivna fordon

Det främsta skälet till varför koldioxidskatten bör kompletteras med styrmedel som försöker påverka köpare av nya personbilar är att nybilsköpare i otillräcklig utsträckning tar hänsyn till bilens bränsleförbrukning och utsläpp under hela bilens livslängd. Snarare beaktas enbart kostnader under bilens ca fem första år. Här finns alltså ett marknadsmisslyckande som behöver korrigeras för att klimatpolitiken ska bli kostnadseffektiv och framgångsrik. Utformningen av förmånsbeskattningen förstärker detta problem, se tidigare avsnitt. För tunga fordon är detta problem mindre, eftersom de företag som köper dem vanligen beaktar bränslekostnaderna

⁵ <http://www.eea.europa.eu/highlights/new-cars2019-co2-emissions-well>

under en längre tidsperiod, om än inte hela livslängden. Ett ytterligare motiv för styrmedel som påverkar nybilsmarknaden är behovet av att underlätta introduktion av ny teknik som vid tillverkning i stor skala kan förväntas bidra till reduktionen av växthusgaser på ett kostnadseffektivt sätt. Här kan således föreligga behov av stöd under en introduktionsfas både för lätta och tunga fordon.

Behovet av att premiera köp och ägande av energieffektiva fordon beror till stor del på hur incitamenten och kraven till fordonstillverkare ser ut. Givet att fordonstillverkarna är ålagda att ha en viss genomsnittlig bränsleförbrukning för sina sålda fordon är det diskutabelt vilket bidrag styrmedel riktade till köpare av fordon tillför. Det är dock så att en viss genomsnittlig bränsleförbrukning kan uppnås på flera olika sätt och ett enskilt land såsom Sverige kan ha motiv för att premiera eller straffbeskatta vissa fordon även givet en genomsnittlig förbrukning inom EU. Köparna av begagnade bilar är nämligen hänvisade till de fordon som nybilsköparna köpt några år tidigare vilket gör att det är relevant att fundera över vilka typer av bilar som kommer att tjäna kommande brukare av begagnade bilar bäst. En bilflotta som består av en kombination av elbilar och bilar med mycket höga utsläpp är förmodligen inte så ändamålsenlig för låginkomsttagare som använder bilen för långpendling vintertid.

Skatter och premier vid köp av nya fordon

Att premiera köp av fordon genom särskilda premier förekommer i dagsläget genom den s.k. supermiljöbilspremien. I Sverige finns i dagsläget ingen registreringsskatt vilket däremot förekommer i flera av våra grannländer. Ett styrmedel som för tillfället utreds är att kombinera premier till bränslesnåla fordon med en registreringsskatt för bränsletörstiga fordon, en s.k. bonus-malus. Vid konstruktion av ett bonus-malus system behöver flera val göras som har implikationer för styrmedlets kostnadseffektivitet. Bland annat måste man besluta om huruvida alla bilar ska behandlas på samma sätt oavsett storlek, om incitamentet ska vara kontinuerligt eller trappstegsformat, linjärt eller progressivt. Hur ska elanvändning betraktas osv. Dessa val har stor betydelse för kostnadseffektiviteten.

Differentierad årlig fordonsskatt

Den årliga fordonsskatten kan differentieras mellan olika fordon för att premiera köp och ägande av energieffektiva fordon. Exempelvis är fordon som uppfyller vissa miljökrav i dagsläget helt undantagna från fordonsskatt under de första fem åren. Fordonsskatten för de allra flesta personbilar är även baserad på fordonets registrerade koldioxidutsläpp. Eftersom fordonsskatten är årlig så svarar en differentierad fordonsskatt inte mot det marknadsmisslyckande som uppstår på grund av att en nybilsköpare inte beaktar kostnaderna under hela fordonets livslängd. Om man vill påverka vilka nya fordon som väljs så är därför t ex en registreringsskatt ett mer träffsäkert styrmedel.

Förmånsbeskattning som styrmedel

Beskattningen av förmånsbilar kan användas som ett styrmedel för att gynna vissa bilar. Förutom dagens utformning där fordon som uppfyller vissa krav gällande utsläpp eller drivmedel har ett nedsatt förmånsvärde är det tänkbart att beskattningen av samtliga förmånsbilar sätts i relation till deras koldioxidutsläpp. Den generella beskattningen av bilförmån påverkar också bilvalet genom den

diskrepans som finns mellan förmånsvärdet och den kostnad som individen skulle ha för att skaffa samma bil privat, se föregående kapitel.

Kostnadseffektiva utformningar

Styrmedel som syftar till ökad energieffektivitet hos fordon kan utformas på olika sätt. Att jämföra olika styrmedels kostnadseffektivitet är därmed inte så fruktbart om man inte ger en detaljerad beskrivning av deras exakta utformning. Istället för att ställa olika styrmedel mot varandra diskuterar vi därför istället hur styrmedel bör utformas för att uppnå kostnadseffektivitet. När vi diskuterar kostnadseffektivitet utgår vi ifrån att det är minskning av koldioxidutsläpp som är syftet med styrmedlet.

Ett viktigt kriterium för kostnadseffektivitet är att varje grams minskning av koldioxid premieras på samma sätt oavsett hur stora utsläppen är i utgångsläget. Detta innebär för krav på tillverkarna genom s.k. gramkrav, att dagens superkrediter där fordon med mycket små utsläpp (i praktiken laddhybrider och elbilar) räknas som flera fordon, minskar detta styrmedels kostnadseffektivitet om målet är att minska utsläppen till lägsta möjliga kostnad. Superkrediter kan däremot ses som ett riktat styrmedel för att öka försäljningen av just elbilar, vilket kan vara motiverat om en ökad efterfrågan på elbilar kan leda till kostnadsänkningar i framtiden. Då olika tillverkare kan minska utsläppen från sina fordon till olika kostnader ökar ett system där man kan köpa och sälja "utsläppscertifikat" mellan tillverkare kostnadseffektiviteten.

För ett bonus-malus system implicerar kravet på att varje grams minskning ska premieras på samma sätt att incitamentet bör vara kontinuerligt och linjärt. Trappsteg minskar kostnadseffektiviteten på samma sätt som extra premier för t ex elbilar med riktigt låga utsläpp. Om man vill premiera all energieffektivisering är det också viktigt att energianvändning vid eldrift samt energianvändning i extrautrustning som luftkonditionering och belysning inkluderas.

Även för differentierad fordonsskatt och beskattning av bilförmån ökar kostnadseffektiviteten om minskade utsläpp premieras på samma sätt över hela utsläppskurvan. Dagens trappstegsliknande utformningar minskar därmed kostnadseffektivitetens hos dessa styrmedel.

Ytterligare ett kriterium för kostnadseffektivitet är att alla köpare av fordon möter samma incitament. De starka incitament som finns för val elbilar och laddhybrider i förmånsbeskattningen finns idag inte alls på samma sätt vid val av privatbil. För en hög kostnadseffektivitet bör styrmedlen (och kombinationen av styrmedel) utformas på ett sådant sätt att olika köpare behandlas likvärdigt.

Energieffektivisering i fordonen innebär att bränsleförbrukningen och därmed bränslekostnaden per fordonskilometer minskar, allt annat lika. Detta gör att energieffektivisering riskerar att leda till ett ökat trafikarbete, en s.k. rekyleffekt. Samtidigt som rekyleffekten innebär att den slutliga minskningen i energianvändning blir mindre än annars så innebär det ökade trafikarbetet också nyttor i form av tillgänglighetsvinster.

Kapitlets slutsatser

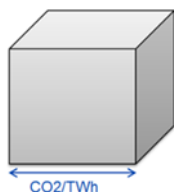
Bränsleförbrukningen i bilar kan minskas genom att minska kraven på prestanda och välja en mindre motor. En sådan förändring innebär inga monetära kostnader men däremot en uppoffring genom att den bil man väljer inte motsvarar det som man helst skulle vilja ha. Ett annat sätt att minska bränsleförbrukningen är genom

motortekniska åtgärder såsom t ex hybridisering. För bilar som i utgångsläget har hög bränsleförbrukning finns ett antal åtgärder som sammantaget kan halvera bränsleförbrukningen till en relativt låg kostnad, i många fall så låg att den minskade bränslekostnaden motsvarar kostnaden för motortekniken sett över livslängden. I dessa fall sker alltså minskningen av koldioxidutsläppet utan kostnad. För bilar med lägre utsläpp i utgångsläget blir kostnaden högre för utsläppsreducerande teknik, dock finns det fortfarande åtgärder som kan ge betydande utsläppsminskningar till en kostnad som understiger koldioxidskatten (1,08 kr/kg).

En förklaring till att de bilar som säljs inte är utrustade med teknik som reducerar bränsleförbrukningen i den utsträckning som kalkylerna förutspår är att köparna inte tar hänsyn till minskade bränslekostnader under hela fordonens livslängd. Detta talar för styrmedel som riktar in sig på själva inköpstillfället snarare än styrmedel som påverkar kostnaden för bilen under hela livslängden.

Styrmedel bör utformas så att varje minskning av utsläppen eller i detta fall minskning av energianvändningen premieras på samma sätt. Detta implicerar att incitamenten bör vara linjära snarare än trappvisa och att alla köpare bör behandlas på samma sätt, oavsett om de är privatbilister eller t ex förmånsbilister. All energianvändning bör inkluderas vilket innebär att även energianvändning från t ex klimatanläggningar bör mätas och tas hänsyn till. Ju starkare styrmedel som är knutna till det officiella mätvärdet desto viktigare blir det att körcyklarna reflekterar bränsleförbrukningen i verklig trafik.

5. ÅTGÄRDER FÖR MINSKAD ANDEL FOSSIL ENERGI



Inledning

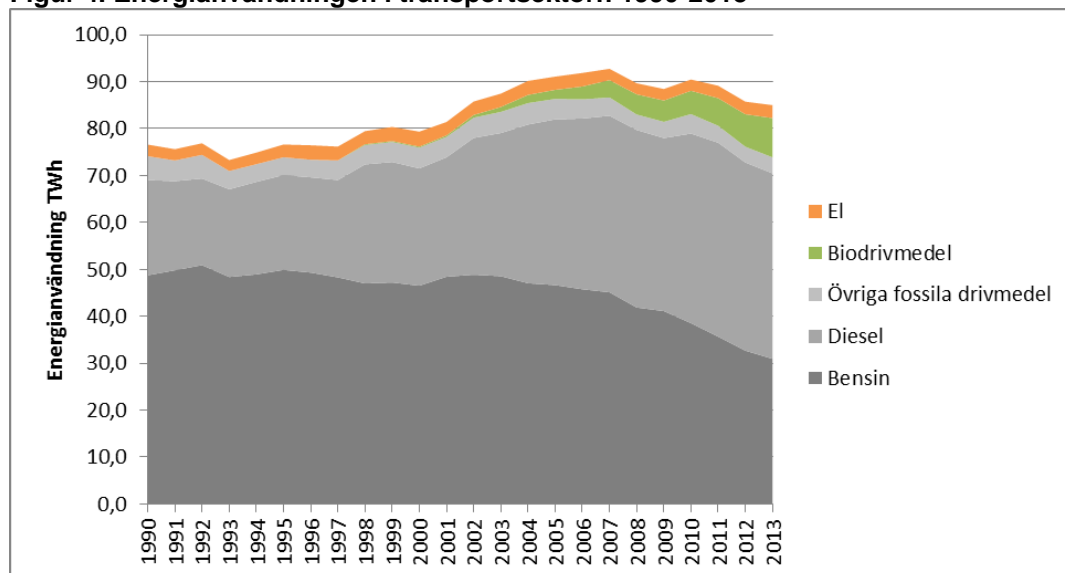
Minskad andel fossil energi inom transportsektorn innebär att man minskar koldioxidutsläppen per energienhet bränsle. Detta kan ske genom ökad andel biodrivmedel eller el (under förutsättning att elen är mer CO₂-effektiv än konventionella fossila drivmedel). Biodrivmedel kan användas både som inblandning i bensin och diesel och som höginblandande eller rena produkter. För inblandning i bensin och diesel kan konventionella fordon och dagens befintliga distributionssystem utnyttjas. För höginblandning och el krävs nya fordon och infrastruktur. Det finns även drop-in bränslen som kan användas i högre inblandningar än låginblandning men som inte kräver särskilda fordon.

De biodrivmedel som finns i dagsläget är i huvudsak etanol, FAME, HVO och biogas. Etanol används som låginblandning i bensin (5 % inblandning) och som höginblandning i form av E85 och ED95. FAME används framförallt som låginblandning i diesel (ca 5 % inblandning) men finns även som ren produkt (framförallt för användning i tunga fordon). HVO är syntetisk diesel och kan användas som dieselsubstitut utan krav på dedikerade fordon.

Biogas kräver dedikerade fordon och säljs vanligtvis under namnet fordonsgas. Fordonsgas består av varierande andelar biogas och naturgas, med en genomsnittlig andel biogas år 2014 på 63 %. (Energimyndigheten, 2015a) Utöver dessa biodrivmedel finns en växande flotta av fordon drivna helt eller delvis på el. Elanvändningen för vägfordon är dock i dagsläget mycket låg. Däremot används el inom järnvägen (se Figur 4).

Andelen förnybar energi i den svenska transportsektorn uppgår enligt EU:s beräkningsmetod till preliminärt 18,7 procent år 2014, vilket kan jämföras med det mål på 10 procent som är satt inom EU till år 2020 (Energimyndigheten, 2015a). Detta beräknings sätt ger dock inte en rättvisande bild av den faktiska andelen förnybar energi utan innehåller en del dubbelräkningar. Den faktiska andelen förnybar energi ligger snarare omkring 12 procent räknat med enbart biodrivmedel och ytterligare någon procentenhet om man även inkluderar förnybar el till järnvägen.

Figur 4. Energianvändningen i transportsektorn 1990-2013



Källa: (Energimyndigheten 2015b)

Det finns flera olika drivmedel, och tekniker för att framställa dem, som kan komma att bli aktuella i framtiden. Här görs inte något försök att ge en heltäckande bild av dessa bränslen. Istället hänvisas till FFF-utredningen för mer information. De drivmedel/tekniker som används som exempel i detta kapitel är etanol och metanol från cellulosa, biometan (SNG), FT-diesel och DME.

Utgångspunkter för detta avsnitt

Utsläppsreduktion förknippad med biodrivmedel och el

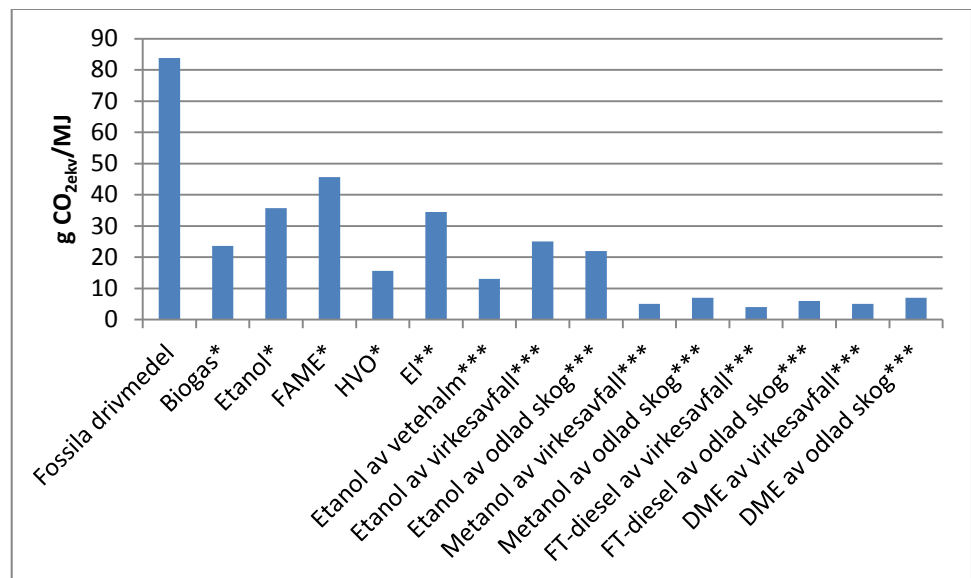
Även användning av biodrivmedel och el ger upphov till utsläpp av växthusgasutsläpp. Hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränsle syftar till att minska utsläppen av växthusgaser och säkerställa att produktionen av förnybara bränslen inte har förstört områden med stora kolförråd eller höga biologiska värden. (Energimyndigheten 2015c) Även biodrivmedel som inte uppfyller hållbarhetskriterier kan säljas i Sverige. Däremot omfattas inte dessa av skattenedsättningen, vilket i praktiken innebär att nästintill allt biodrivmedel uppfyller kriterierna.

Kriterierna fastställs i det så kallade förnybartdirektivet (EG, 2009). Där specificeras hur utsläpp från biodrivmedel ska beräknas. Växthusgasutsläpp kan bestämmas antingen genom faktiska beräkningar, normalvärden eller genom en kombination av faktiska beräkningar och delnormalvärden. I Figur 5 redovisas de utsläpp som använts i denna rapport. Referensutsläpp för fossila drivmedel antas uppgå till 83,8 g CO_{2ekv}/MJ enligt förnybartdirektivet.

El omfattas inte av hållbarhetskriterierna och det finns därmed inget krav på att el ska uppfylla en viss minskning jämfört med fossila drivmedel. Det finns många sätt att räkna på utsläpp från elproduktion, men här har vi valt det sätt som specificeras i

en föreskrift till hållbarhetslagen som säger att vid tillverkning av biodrivmedel ska elanvändning i nordisk produktionsmix eller EU-mix användas. Här används en uppgift om nordisk produktionsmix enligt Energimyndigheten/IVL på 34,5 g CO₂ekv./MJ.(Energimyndigheten 2014) Det bör noteras att energianvändningen i ett fordon som körs helt eller delvis på el är betydligt lägre än i ett fordon som körs på konventionella drivmedel. Om man skulle visa motsvarande figur uttryckt i utsläpp per km skulle el få en betydligt större reduktion jämfört med fossila drivmedel, medan övriga drivmedels relation till fossila drivmedel skulle vara i princip oförändrad.

Figur 5. Antagna utsläpp i g CO₂ekv./MJ för olika drivmedel



*Faktiska utsläpp år 2014 enligt (Energimyndigheten, 2015c)**Baserat på nordisk elproduktion, genomsnitt 2005-2009, IVL 2012. ***Baserat på normalvärden enligt förnybartdirektivet.

Begränsningar i utbud

I dagsläget importerar Sverige en betydande andel av de biodrivmedel som används. Under de senaste tre åren har andelen svensk råvara för etanolen som säljs på den svenska marknaden varit mellan 20-30 %. Motsvarande för FAME och HVO har varit omkring 15 % (Energimyndigheten, 2015c). Biogas produceras i huvudsak av svensk råvara.⁶

Det bör ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv vara fördelaktigt att använda biomassa i den bransch där det finns högst betalningsvilja samt producera biobränslen på det sätt, och i det land, där det är billigast. I denna rapport analyseras inte hur mycket biodrivmedel som kan vara kostnadseffektivt att producera i Sverige i framtiden och likställer inte heller inhemsk produktion med användningen. Istället redovisas ett spann för kostnaderna förknippade med ett antal olika drivmedel, både dagens och

⁶ Biogas kan importeras via gasnätet, men erhåller i nuläget inte skattebefrielse om den används för transportändamål.

framtida, med utgångspunkten att varje enskilt drivmedel i slutändan kommer behöva konkurrera på en global marknad.

Det kan självklart finnas skäl till att vilja upprätthålla och stödja inhemsk biodrivmedelsproduktion. En anledning kan vara att man ser att det finns stor potential för biodrivmedelsproduktion i Sverige på sikt genom nya tekniker. FoU-stöd kan mycket väl vara kostnadseffektivt på sikt (se även inledande kapitlet Övergripande om styrmedelsanalys). En annan anledning kan vara att man vill säkerställa att Sverige har tillgång till biodrivmedel (med tillräckligt hög CO₂-reduktion) även när efterfrågan i omvärlden ökar, dvs energiförsörjningstrygghet.

Andra begränsningar gällande användning av biodrivmedel och el

För låginblandning specificerar bränslekvalitetsdirektivet tillåtna nivåer inom EU. I dagsläget gäller maximalt 10 % etanol i bensin och 7 % FAME i diesel. Det är inte tillåtet att blanda in en större andel etanol och FAME än upp till dessa nivåer. I nuläget är låginblandningen ca 5 % i såväl bensin som diesel, vilket innebär att det fortfarande finns ett visst utrymme för Sverige att öka biodrivmedelsanvändningen genom ökad låginblandning. Däremot är utrymmet relativt litet. Gränsen i bränslekvalitetsdirektivet kan sägas utgöra en begränsning åtminstone på kort sikt. På längre sikt kan det finnas möjligheter att öka låginblandningsgränserna men det ställer krav på både bränsle- och fordonsproducenter.

För höginblandade och rena biodrivmedel som t.ex. E85, biogas och DME krävs dedikerad distribution och dedikerade fordon. Detta innebär att det finns en begränsning både i distributionen och på fordonssidan. Vad gäller distribution kan man tänka sig att det finns en begränsning i hur många drivmedel som är "rimliga" för marknaden att tillhandahålla, med tanke på Sveriges yta och befolkningsstorlek. El som drivmedel borde inte vara förknippad med samma begränsning vad gäller infrastruktur med tanke på att elinfrastrukturen i sig redan är väl utbyggd (därmed inte sagt att frågan om laddinfrastruktur är löst). Vad gäller fordon är marknaden global, vilket mer eller mindre kräver att Sverige följer ungefär samma spår som andra delar av världen vad gäller val av biodrivmedel.

Det finns även en tredje typ av biodrivmedel som inte kräver dedikerade fordon, drop-in bränslen (i dagsläget HVO). Denna typ av biodrivmedel har en stor fördel i och med att dagens distributionssystem och fordon kan användas.

Styrmedel för biodrivmedel och el

Nedan görs en kortfattad redogörelse av befintliga och möjliga framtida styrmedel vad gäller att öka användningen av biodrivmedel och el för transporter. För en mer omfattande redogörelse hänvisas till exempelvis FFF-utredningen.

Styrmedel som ger incitament för produktion

Sverige har under lång tid gett stöd till forskning och demonstration för nya tekniker för framställning av biodrivmedel. I dagsläget är Energimyndighetens forskningsstöd inom biodrivmedel inriktat på biokemisk och termokemisk omvandling av restprodukter från skogs- och jordbruket och skogsindustrin (Energimyndigheten, 2015d).

Andra produktionsstöd är relativt svåra att införa på grund av de statsstödsregler som finns inom EU. Ett exempel på denna typ av stöd är det som framförs i FFF-

utredningen, kallad prispremiemodell, för att öka den inhemska produktionen. Styrmedlet är tänkt att underlätta investeringar i nya anläggningar för produktion av biodrivmedel från avfall, biprodukter, cellulosa och hemi-cellulosa genom att garantera en prispremie på produktionen av drivmedel under de första tolv åren av en anläggnings produktion (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013).

Ett annat styrmedel som påverkar den inhemska produktionen är importtullarna på framförallt låginblandad etanol. Etanol som används som låginblandning måste importeras som odenaturerad etanol för att få skattebefrielse. Odenaturerad etanol har en tullsats på 19,2 euro per 100 liter, dvs ca 1,7-1,8 kr per liter etanol. Detta innebär att kostnaden för att låginblanda etanol i bensin har varit betydligt högre än vad den skulle kunnat vara utan importtullar. Samtidigt har tullarna inneburit att det funnits incitament att producera etanol inom EU.

Under 2015 införs ett nytt produktionsstöd i Sverige, ett så kallat gödselgasstöd, för de biogasproducenter som producerar biogas med gödsel som substrat (Energimyndigheten, 2014b).

Styrmedel som ger incitament för försäljning av biodrivmedel och el

Koldioxidskatt på bensin och diesel infördes 1991. Regeringen har sedan 1995 kunnat besluta om skattebefrielse för biodrivmedel. Besluten har avsett korta tidsperioder på ett till två år (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013). Skattebefrielsen har omfattats av ett statsstödsgodkännande från EU, som villkorats med att biodrivmedel inte får överkompenseras. Vid ett flertal tillfällen under de senaste åren har dock Energimyndighetens årliga övervakningsrapporter visat att överkompensation sannolikt skett och regeringen har successivt introducerat energiskatt för vissa användningsområden för att motverka detta.

Som huvudalternativ till skattebefrielse eller skattenedsättning har kvotplikt utretts och lagen om kvotplikt skulle trätt i kraft under 2014. Till följd av synpunkter från EU-kommissionen stoppades dock införandet och i nuläget är det fortsättningsvis skattenedsättning som gäller. Kvotplikt innebär att staten sätter upp ett krav på leverantörer av bränsle att sälja en viss andel biodrivmedel. Samtidigt tas skattesubventionen bort och biodrivmedlen beskattas på samma sätt som det fossila alternativet.

Den största skillnaden mellan kvotplikt och skattebefrielse, ur ett kostnadsperspektiv, är att en kvotplikt innebär att kostnaden för att öka andelen biodrivmedel överförs till marknaden/konsumenterna medan en skattebefrielse innebär att staten tar kostnaden. Med en kvotplikt försvinner även risken för att staten överkompenseras, dvs. betalar för mycket, för att införa biodrivmedel. Däremot blir kostnaden för samhället osäker, dvs. det är svårt att på förhand bedöma vad en viss kvotnivå kommer att innebära i ökade kostnader för samhället. Med skattebefrielse är det tydligare vad kostnaden blir.

Generellt gäller att ju mer marknaden själva kan styra vilket biodrivmedel som ska tillhandahållas för att fylla kvoten, desto mer kostnadseffektivt blir ett kvotpliktsystem. Detta talar mot att ha särskilda kvoter för bensin och diesel. Det finns dock andra skäl till att vilja ha separata kvoter, framförallt kopplat till att det finns väldigt få aktörer på den svenska drivmedelsmarknaden.

I Energimyndighetens utredning om kvotplikt (Energimyndigheten, 2009) hänvisas till det EU-finansierade Premia-projektet (Premia, 2007) som bedömer att kvotpliktsystem kan vara ett kostnadseffektivt styrmedel i avseendet att de billigaste

alternativen för att uppnå kvoten kommer in först. Incitamenten för utveckling av ny teknik för biodrivmedel är dock lägre. De biodrivmedel som troligen först kommer in i kvotpliktsystemet är låginblandning av biodrivmedel i fossila drivmedel eftersom det är billigast då dessa distributionssystem finns på plats. Incitamentet för högre inblandningar, exempelvis E85, som kan finnas vid skattebefrielse minskar vid en kvotplikt. Om ett kvotpliktsystem införs kan kompletterande styrmedel krävas för att ge tillräckliga incitament för teknikutveckling.

De olika kvotpliktsutredningarna som genomförts de senaste åren har även lyft frågan om handel, dvs. att aktörer skulle kunna köpa och sälja någon sorts biodrivmedelscertifikat. En handel möjliggör för en kvotpliktig aktör som i utgångsläget enbart levererar biodrivmedel att sälja delar av överskottet. Detta har ansetts svårt att införa, framförallt till följd av risken för likviditetsproblem på grund av för få aktörer. (Energimyndigheten, 2009)

Ett styrmedel som liknar kvotplikt med biodrivmedelscertifikat, och som föreslagits av miljökonsulten Magnus Nilsson, kallas för "fossila drivmedelsrätter" (Nilsson, 2014). I ett sådant system skulle oljebolagen bli skyldiga att till staten överlämna inte biodrivmedelscertifikat utan "fossila drivmedelsrätter" motsvarande den mängd fossil koldioxid som de drivmedel man sålt orsakat. Drivmedelsrätterna skulle oljebolagen skaffa sig vid en årlig auktion, där antalet för varje år minskar tills försäljningen helt upphör, t.ex. år 2050, eller via en börshandel. Detta förslag har vad vi vet inte utretts närmare i större omfattning. Sannolikt skulle även detta kräva en större marknad (t.ex. EU) för att fungera optimalt även om systemet i sig skulle kunna vara kostnadseffektivt.

Ett annat befintligt styrmedel är bränsle kvalitetsdirektivet som specificerar bränslestandarder inom EU. Enligt direktivet är bränsleleverantörerna skyldiga att övervaka, rapportera och minska bränslenas livscykelutsläpp av växthusgaser. EU ålägger alla leverantörer av fordonsbränslen till den europeiska marknaden att minska livscykelutsläppen av växthusgaser från sina produkter med minst 6 procent mellan 2011 och 2020 räknat per energienhet. Detta krav liknar det gramkrav som finns för fordonsleverantörer. Fördelen med denna typ av krav är att leverantörerna har möjlighet att själva välja hur de ska möta kravet. På så sätt kan man anta att branschen hittar det mest kostnadseffektiva sättet att minska utsläppen.

Stöd till, alternativt reglering av, infrastrukturutbyggnad kan behövas för att ge incitament att utöka utbudet av drivmedel på marknaden (alternativt laddstationer för el). Sedan 2006 finns i Sverige en pumplag som innebär att alla tankställen med försäljning över en viss volym (i dagsläget 1 000 kubikmeter) även behöver tillhandahålla minst ett biodrivmedel. Pumplagen har framförallt inneburit att antalet tankställen med E85 har ökat, medan tankställen för övriga biodrivmedel (biogas och RME) inte ökat.

Övriga styrmedel

Utöver de styrmedel som är riktade mot drivmedlen i sig krävs sannolikt styrmedel riktade mot fordonssidan för att öka användningen av biodrivmedel som kräver dedikerade fordon samt el. Det främsta styrmedlet idag vad gäller att ge incitament till fordonstillverkarna att tillverka fordon som minskar klimatpåverkan är gramkravet som diskuterats tidigare i rapporten. Gramkravet ger inget incitament för biodrivmedel (eftersom biodrivmedel räknas som det fossila alternativet) men däremot finns ett tydligt incitament att öka andelen bilar med eldrift.

Det kan även behövas styrmedel som ger incitament till konsumenterna att välja fordon som kan köras på biodrivmedel och el. Miljöbilspremier, differentierad fordonsskatt, gratis parkering etc. är exempel på sådana styrmedel.

Det kan även finnas andra typer av styrmedel som kan påverka utvecklingen av biodrivmedel och el, om än på ett mindre uttalat sätt. Ett är de mål som finns, uttalade eller ej, om förnybara drivmedel. Ett exempel är ambitionen om fossiloberoende fordonsflotta 2030, som ännu inte kvantifieras och som kan skapa en osäkerhet. Ett annat är EU-målet om 10 % förnybar energi till år 2020 som Sverige nått med råge.

Kostnader för minskad fossilandel

Här görs en enkel kostnadsberäkning för ökad andel förnybar energi genom att jämföra kostnaderna för biodrivmedel/el med fossila drivmedel. För de biodrivmedel som finns idag utgår vi från dagens kostnadsnivåer på svenska marknaden oavsett produktionsmetod eller råvara. För biodrivmedel som inte finns på marknaden idag utgår vi från de kostnadsuppskattningar som gjorts inom FFF-utredningen (Börjesson et al, 2013).

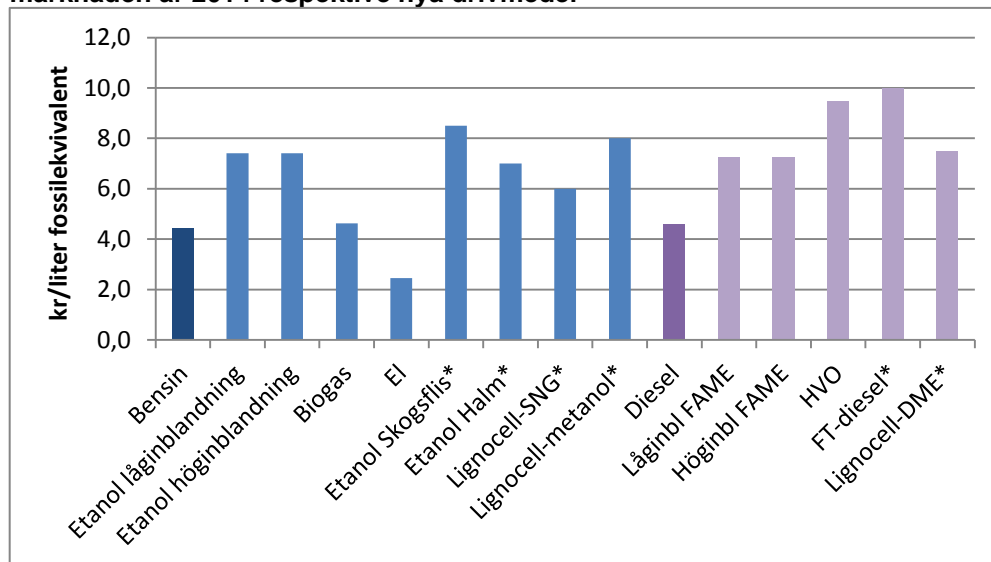
Produktkostnader

För befintliga biodrivmedel (etanol, FAME, HVO och biogas) antas kostnaderna motsvara produktkostnader enligt Energimyndigheten (2014). Produktkostnaderna motsvarar leverantörernas inköpspris (för biodrivmedel som köps från annan aktör, t.ex. importerad etanol) alternativt råvarupris (för inhemskt producerad etanol). Denna kostnadspost inkluderar också eventuella tullavgifter samt transportkostnader i samband med inköp. För el antas i beräkningarna i detta kapitel att kostnaden uppgår till 1 kr per kWh⁷ (vilket motsvarar 9,1 kr/liter bensinekvivalent).

Utgångspunkter vad gäller kostnader för produktion av *nya biodrivmedel/nya tekniker* samt biogas har tagits från Börjesson et al (2013). Där anges ett spann för olika tekniker. För att förenkla bilden något har principen här varit att använda ett medelvärde. Det bör noteras att det är stora skillnader i skala mellan de olika produktionssystemen för biodrivmedel. Enligt Börjesson et al. (2013) kan investeringskostnaderna skilja mellan t ex 60-70 miljoner kronor för en biogasanläggning upp till 4-6 miljarder kronor för en storskalig förgasningsanläggning och att den finansiella risken för en investerare i en förgasningsanläggning därmed blir mycket större. Förutom finansiella risker finns också teknologiska risker att ta hänsyn till, vilka är större för produktionssystem som inte är kommersiella idag, t ex förgasningsanläggningar och storskaliga etanolkombinat baserade på lignocellulosa, samt för sådana som förutsätter en tätare integration med befintliga processer, som t ex svartlutsförgasning. Ju större de finansiella och teknologiska riskerna är, ju större riskkompensation krävs normalt från en investerares sida.

⁷ Återigen, observera att detta endast är en jämförelse av drivmedlet i sig. Elfordon är effektivare än konventionella fordon.

Figur 6. Genomsnittliga produktkostnader för drivmedel på den svenska marknaden år 2014 respektive nya drivmedel



Källa: Energimyndigheten samt uppskattningar baserat på Börjesson et al. Färgkodningen visar vilket fossilt alternativ som biodrivmedlet antas ersätta. För el ingår ett antagande om fordonseffektivitet jmf bensin. *Ny teknik. Källor: Energimyndigheten, Börjesson et al, WSPs bearbetning.

Distributionskostnader

Utöver produktionskostnaden tillkommer kostnad för distribution inkl tankstationer. Distributionskostnaden skiljer sig beroende på om bränslet redan finns på marknaden idag eller inte och huruvida det inblandas eller är rent. I Figur 7 redovisas en uppskattning av distributionskostnader som används för följande kostnadsberäkningar. För etanol, FAME, HVO, bensin och diesel motsvarar kostnaden de faktiska baserat på Energimyndighetens övervakningsrapporter för biodrivmedel år 2014⁸. För biogas uppskattas en kostnad på 0,11 kr/kWh för transport (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013) och 0,15 kr/kWh för tankstationer (Lantz & Börjesson, 2010), dvs en total distributionskostnad på 0,26 kr/kWh.

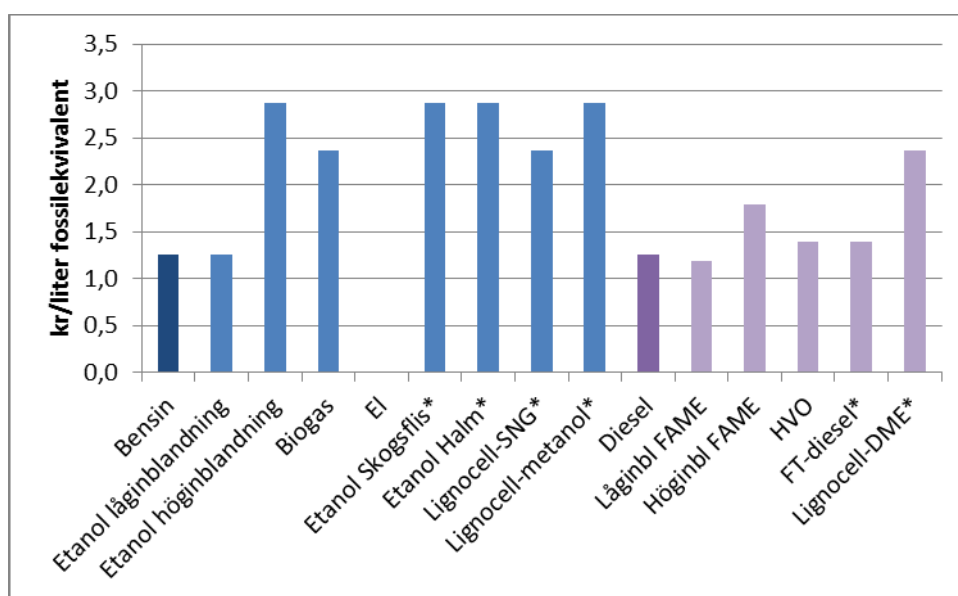
För nya drivmedel är distributionskostnaden inte så lätt att uppskatta, men i Börjesson et al (2013) görs uppskattningen att FT-diesel ligger på ungefär samma nivå som HVO och metanol antas ligga på samma nivå som etanol. Här antas därmed att distributionskostnaderna för dessa bränslen motsvarar HVO resp. etanol i Energimyndighetens redovisning. För SNG och DME antar vi att samma distributionskostnad som biogas gäller. Börjesson et al (2013) poängterar att osäkerheten avseende kostnader för distribution av framförallt gasformiga bränslen är stor och det är därför svårt att dra några säkra och generella slutsatser. De lokala förutsättningarna för distribution är en viktig parameter att beakta.

⁸ Med undantag för låginblandad etanol som antas ha samma distributionskostnad per liter som bensin.

För el görs inget specifikt antagande om distributionskostnaden. Det antas att den ingår i det antagna produktpriset på 1 kr/kWh.

Vid första anblick ser det ut som att etanol för höginblandning har högre distributionskostnader än biogas, vilket kan verka märkligt med tanke på att pumplagen framförallt drivit fram E85-pumpar och inte biogas. På grund av det lägre energiinnehållet i etanol jämfört med bensin, är distributionskostnaden för höginblandad etanol räknat i kr per liter E85 betydligt lägre. För bensinbolagen bör kostnaden i kr/liter E85 vara mer relevant än nedanstående omräkning till bensinekvivalenter.

Figur 7. Antagna distributionskostnader för olika biodrivmedel.



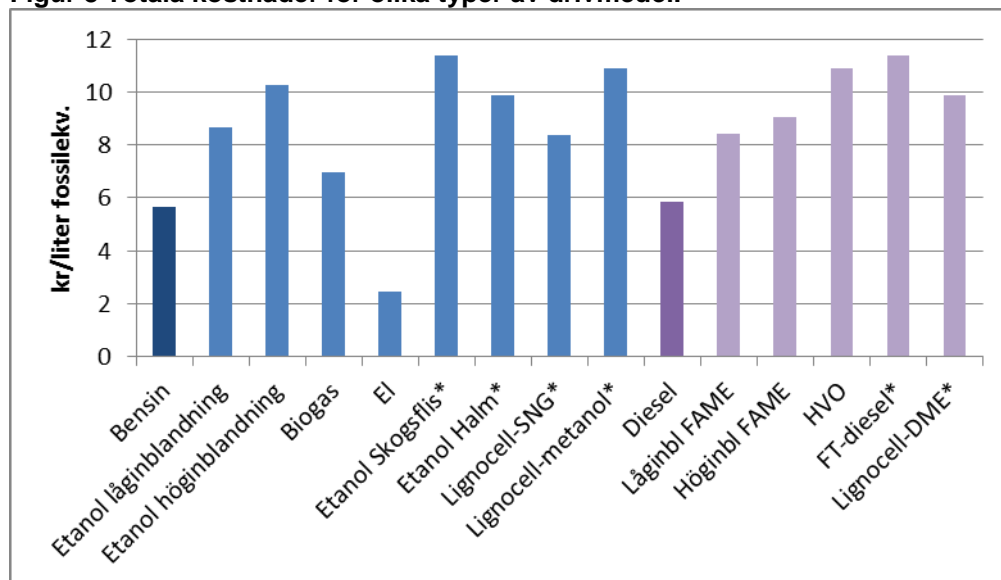
Färgkodningen visar vilket fossilt alternativ som biodrivmedlet antas ersätta.
*Ny teknik. Källor: Energimyndigheten, Börjesson et al. WSPs bearbetning.

Total bränslekostnad

Med förutsättningar om produktkostnad samt distributionskostnader enligt ovan blir de totala kostnaden för drivmedel enligt Figur 8.

Observera att detta inte ska tolkas som exakta kostnader, utan syftar framförallt till att måla upp en bild över det möjliga kostnadsspänn som införande av biodrivmedel och el kan föra med sig. Det är också en bild som utgår från dagens situation för de konventionella biodrivmedlen respektive det perspektiv vi har idag gällande de nya drivmedlen. Kostnaderna för produktion av biodrivmedel kan komma att minska över tid.

Figur 8 Totala kostnader för olika typer av drivmedel.



Färgkodningen visar vilket fossilt alternativ som biodrivmedlet antas ersätta. För el ingår ett antagande om fordonseffektivitet jmf bensin. *Ny teknik. Källor: Energimyndigheten, Börjesson et al. WSPs bearbetning.

Kostnader för fordon

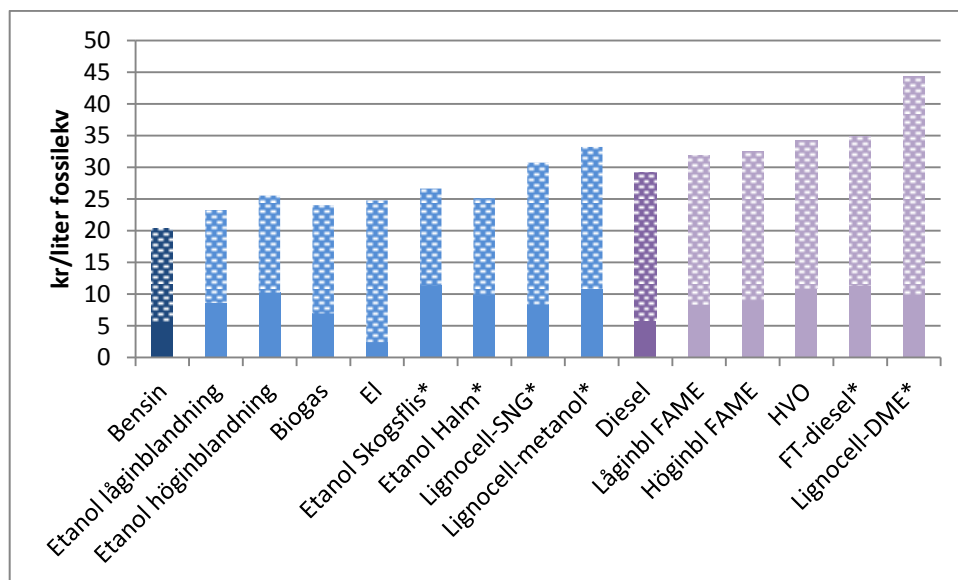
Utöver kostnader för själva bränslet och distributionen av det, krävs det för vissa drivmedel även dedikerade fordon. Vad själva tekniken för att utveckla nya fordon kostar är svårt att uppskatta. För befintliga tekniker kan man genom att studera kostnadsbilden på marknaden idag få en bild av hur stor merkostnaden är. I tabell nedan redovisas ungefärliga merkostnader för olika tekniker idag. Denna bild är dock inte nödvändigtvis en spegling av den faktiska merkostnaden förknippade med respektive teknik, men används här som en approximation i brist på annat underlag. Kostnaden för bensinbilar uppskattas till 180 000 kr och dieslbilar till 200 000 kr. Inköpskostnaden fördelas jämnt över 15 000 mil.⁹

Tabell 6. Uppskattad merkostnad vid inköp av personbilar.

	Merkostnad	Källor
Etanolbil	6-8000 kr	BAFF:s hemsida (bioalcohol fuel foundation). (8 000 kr används i beräkningen)
Gasbil	30 000 kr	Biogas Gotlands hemsida
Elbilar	95 000 kr	Bonus-Malus, KTH
Övriga nya tekniker	95 000 kr	WSPs uppskattning (antas samma som merkostnaden för elbilar)

⁹ Enligt beräkningsexempel från IEA. Motsvarar t.ex. 1500 mil om året i 10 år.

Figur 9. Kostnad för drivmedel samt inköskostnad för personbil

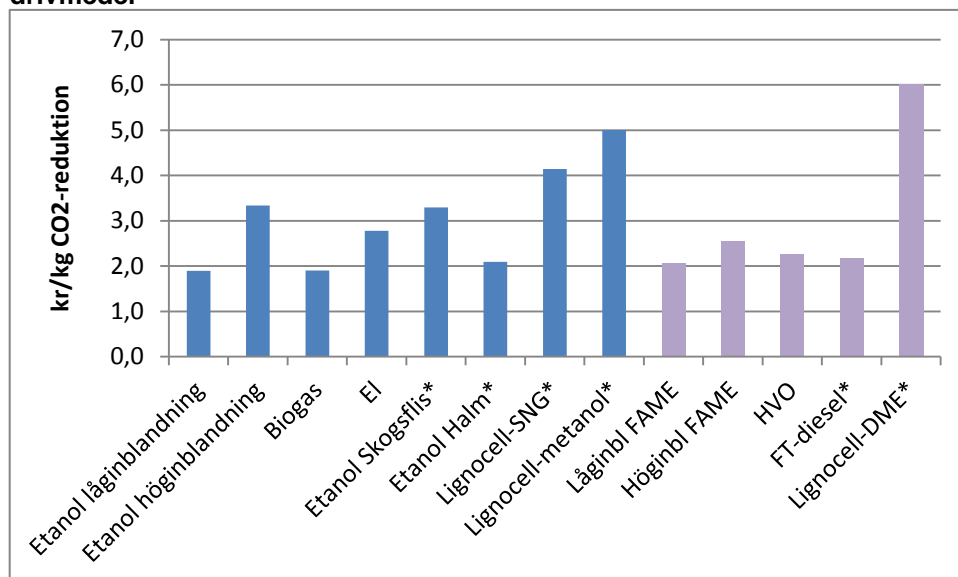


Kostnad för drivmedel och inköp uttryckt i kr/liter fossilt drivmedel. Övriga driftskostnader ingår ej. Färgkodningen visar vilket fossilt alternativ som biodrivmedlet antas ersätta. Källa: WSP:s beräkningar utifrån ovan nämna källor.

Kostnad för att minska CO₂-utsläpp genom ökad andel biodrivmedel

I Figur 10 redovisas kostnaden för att minska CO₂-utsläpp för personbilar genom att använda olika typer av biodrivmedel, baserat på ovan antaganden om produktkostnader, distributionskostnader, fordonskostnader samt växthusgasminskningar för respektive drivmedel. Flertalet av dagens drivmedel hamnar på en nivå omkring 2 kr/kg CO₂. Höginblandad etanol och höginblandad/ren FAME hamnar något högre, liksom el. De nya teknikerna hamnar inom spannet 2-6 kr/kg CO₂.

Figur 10. Beräknad kostnad för att reducera CO₂ med olika typer av förnybara drivmedel



Kostnad inkl. ev. merkostnad vid inköp av personbil. *Markerar nya tekniker/drivmedel.

Observera att detta bara ska ses som en indikation på kostnaden. Det är dessutom med utgångspunkt i dagens produktionskostnader (för konventionella biodrivmedel) respektive dagens perspektiv på produktionskostnader för nya drivmedel. Produktionskostnader kan minska med tiden. Observera även att vilket antagande man gör om CO₂-reduktionen för respektive drivmedel spelar stor roll för resultatet.

Som jämförelse kan användas Riksrevisionens analys av skattebefrielsen för biodrivmedel från år 2011. Riksrevisionens beräknade kostnad för staten under olika förutsättningar vad gäller utsläppsminskningen som redovisas i Tabell 6. Den som bäst motsvarar uppskattningarna ovan är kolumnen "utsläppsreduktion enligt bilindex". Riksrevisionen hamnar omkring 3 kr/kg CO₂ för etanol och biodiesel (FAME).

Om man skulle kunna sätta skattebefrielsen så att den exakt motsvarar merkostnaden för biodrivmedel, skulle Riksrevisionens sätt att räkna (dvs. kostnad = skattebortfallet) blir mer eller mindre samma som det sättet vi använder här (dvs. kostnad = skillnad i produktpriser). Detta har dock inte varit fallet, utan skattebefrielsens storlek har tidvis varit större än produktprisdifferensen, vilket framgår av Energimyndighetens övervakningsrapporter 2010-2014. Därmed är det inte oväntat att Riksrevisionens kostnadsuppskattning ligger något högre än den vi redovisar ovan.

Som jämförelse till de siffror som nämns ovan uppgår koldioxidskatten för närvarande till 1,08 kronor per kg CO₂. I jämförelse kan införande av drivmedel ses som en relativt dyr åtgärd för att minska utsläppen av växthusgaser. Denna slutsats drog även Riksrevisionen i sin analys.

Tabell 6. Kostnad per kilo minskning av koldioxidutsläpp 2009, kr/kg, med olika utgångspunkter vad gäller biodrivmedels utsläpp. Källa Riksrevisionen,.

Biodrivmedel	Utsläppsreduktion enligt bilindex ¹	Koldioxidneutral	Motsvarar precis EU:krav
Biodiesel	3,07	1,71	4,08
Etanol totalt	3,06	2,34	5,71
Etanol till låginblandning	3,19		
Etanol till E85	2,88		

Källa: Riksrevisionens egna beräkningar.

¹ Beräkningen av utsläppsreduktioner bygger på det underlag och de utsläppsvärden som används i Trafikverkets index över nya bilars klimatpåverkan år 2009.

Vilken roll spelar styrmedelsvalet?

Skillnaden mellan att öka andelen förnybar energi genom skattesubventioner eller genom kvotplikt spelar i sig ganska liten roll för den totala kostnadsbildningen. Det är i grunden skillnaden i produktionskostnad som utgör merkostnaden för samhället.

Däremot spelar valet av styrmedel roll för vem som står för kostnaderna. En subventionering av förnybar energi leder till att kostnaderna hamnar hos staten. Om man istället inför kvotplikt hamnar större del av kostnaden hos drivmedelsleverantörer, vilket i slutändan innebär högre kostnad för konsumenten. Motsvarande argument gäller även på fordonssidan, dvs. ett styrmedel som innebär en subvention för konsumenten att välja fordon som kan köras på biodrivmedel och/eller el innebär att staten står för en större del av kostnaden medan ett styrmedel som t.ex. gramkravet eller ett kostnadsneutralt Bonus-Malussystem fördelar ut kostnaderna på slutkonsumenter. Den totala kostnaden med att öka andelen biodrivmedel och el är dock ungefär den samma.

Rent principiellt är dock kvotplikt ett mer effektivt styrmedel på så sätt att man inte riskerar att överkompensera biodrivmedel. Enligt Energimyndighetens övervakningsrapporter har biodrivmedel från och till överkompenserats under de senaste åren. Kostnaden för skattesubventionen har därmed varit för hög, dvs. de 3 kr/CO₂ som Riksrevisionen kommer fram till är sannolikt en för hög kostnad för staten (för låginblandning). Ett kvotpliktsystem har ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv fördelen att sådan överkompensation inte förekommer.

En annan aspekt är att drivmedelspriserna blir högre vid användning av kvotplikt jämfört med vid subvention. En ökad kostnad för konsumenten bör reducera trafikarbetet, vilket i sin tur leder till ytterligare minskade utsläpp (utöver den CO₂-minskning som kommer av en större andel förnybar energi), minskad belastning på infrastruktur etc. Samtidigt innebär högre kostnader för drivmedel att leda till tillgänglighetsförsämringar (se nästföljande avsnitt).

Kapitlets slutsatser

För att öka andelen förnybar energi i transportsektorn kan man utnyttja styrmedel riktade mot att öka *produktionen* av förnybar energi och/eller styrmedel som är riktade mot att öka *försäljningen* av förnybar energi. Styrmedel som ökar

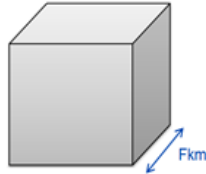
produktionen berörs inte närmare i denna rapport, dels för att FoU-stöd är svåra att utvärdera och dels för många andra typer av produktionsstöd är svåra att införa på grund av EU:s regelverk. Vad gäller styrmedel som ökar försäljningen är det framförallt skattenedsättning och kvotplikt som är de två huvudsakliga alternativen (som dock kan behöva kompletteras).

Skillnaden mellan dem ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv är att en kvotplikt innebär att kostnaden för att öka andelen biodrivmedel överförs till marknaden/konsumenterna medan en skattebefrielse innebär att staten tar kostnaden. Med en kvotplikt försvinner även risken för att staten överkompenserar, dvs. betalar för mycket, för att införa biodrivmedel. Däremot blir kostnaden för samhället osäker, dvs. det är svårt att på förhand bedöma vad en viss kvotnivå kommer att innebära i ökade kostnader för samhället.

WSP:s beräkningar uppskattar kostnaden för att öka andelen förnybar energi i transportsektorn (oavsett skattebefrielse eller kvotplikt) till mellan 2,0 och 3,5 kr/kg CO₂-reduktion för dagens befintliga drivmedel och el (inklusive uppskattad merkostnad för fordon). Även vissa nya tekniker/drivmedel kan, när de är kommersiella, komma att hamna inom detta intervall. Det bör noteras att denna typ av beräkningar baseras på flera olika antaganden som i sig är osäkra samt att antagande om CO₂-reduktionen jämfört med det fossila alternativet får avgörande betydelse för slutresultatet.

Efterfrågan på transporter (och därmed transportinfrastruktur) kommer att bero på vilka styrmedel man kommer att använda, och vilka marginalkostnader det kommer att ge upphov till för konsumenterna. Om merkostnaden för förnybara drivmedel läggs på konsumenterna (t.ex. genom kvotplikt) kommer drivmedel generellt bli dyrare och det bör leda till en minskning av trafikarbetet jämfört med en situation där man inte ökar andelen förnybart (eller subventionerar). Däremot innebär ökad eldrift att kostnaden för drivmedel minskar, vilket kan leda till ökat trafikarbete.

6. ÅTGÄRDER FÖR ETT TRANSPORTEFFEKTIVT SAMHÄLLE



Inledning

Många hyser nog förhoppningar om att "tekniken" skall "fixa" transporterernas miljöproblem, och förväntar sig att villkoren i transportsystemet därmed skulle kunna förbli opåverkade ur ett användarperspektiv efter denna omställning.

Analys och bedömningar från många olika håll tycks dock samstämmigt komma till slutsatsen att om ambitiösa tidsatta mål för transportsystemets koldioxidutsläpp alls kommer att nås, så kommer detta inte bara att ske genom isolerade "tekniska" åtgärder (som förändrar utsläppen per fordonskilometer). Omställningen kommer också att omfatta själva transportmönstren: hur mycket transportarbete som utförs totalt, och hur det fördelas på trafikarbete med olika fordonslag.

Denna övergripande slutsats har man kommit till både i Sverige (Åkerman (2011), (Utredningen om fossilfri fordonstrafik, 2013) och i bredare europeiska sammanhang (EU-kommissionen, 2011), (Skinner, van Essen, & Smokers, 2010)).

Motiven till denna gemensamma slutsats är flera, och varierar något mellan olika analyser. De kan sammanfattas under rubrikerna *vi hinner inte, det räcker inte* och *vi vill annat*.

Vi hinner inte Innovationsprocesser tar tid, och tekniker som befinner sig på försöksstadiet nu, kommer inte att nå marknaden förrän om ett antal år. När det gäller tekniska förändringar som kräver en förändrad fordonsflotta, gör man dessutom bedömningar utifrån vilken omsättningstakt i flottan som är uppnåelig, vilket sätter gränser för hur stor del av flottan som kan vara "omställd", vid en viss tidpunkt efter det att ny teknologi introducerats. Dessa tekniska begränsningar sätter gränser för hur stora minskningar i CO₂ som man kan vänta sig uppnå med "ny" teknik vid en viss tidpunkt i framtiden (till exempel 2030 eller 2050).

Det räcker inte Ofta hänvisas till olika typer av fysiska gränser för vilka volymer biobränsle som kan produceras hållbart, och hur stor del av dessa som kan ställas till transportsektorns förfogande. Sådana gränser antas i huvudsak stabila över tid och begränsar hur mycket fossilfri energi som överhuvudtaget kan utnyttjas uthålligt.

Vi vill annat Inom ramen för den bredare diskussionen om *hållbarhet* som ett system av flera mål som skall uppnås samtidigt är det naturligt att söka efter åtgärder som bidrar till målpuppfyllelse i flera olika avseenden. Ofta framhålls därför att minskad motorfordonstrafik, särskilt i urbana miljöer, kan bidra till många eftersträvade kvaliteter, utöver minskade koldioxidutsläpp: Minskat buller, bättre trafiksäkerhet, bättre luftkvalitet. Dessa sido-vinster, tillsammans med de reducerade koldioxidutsläppen, ger enligt dessa analyser ett samlat motiv till varför biltrafikens omfattning "bör" – alternativt "behöver" – minskas i framtidsscenarioer som representerar en hållbar framtid.

Sambanden är komplexa och tvingar varje analys att göra förenklande avgränsningar och antaganden. Resonemangen ovan är därför inte oantastliga. Utifrån ett samhällsekonomiskt kostnadseffektivitetsperspektiv kan var och en av de axiomatiska utgångspunkterna ovan ifrågasättas på till exempel följande sätt:

- Vilken biobränslepotential som kommer att finnas tillgänglig, och hur stor del av den som bör tilldelas transportsektorn beror på vilka priser som transportsektorn är beredd att betala, jämfört med vilken betalningsvilja som finns i andra sektorer. Det är ingen fix ingenjörsmässigt given parameter.
- Vilken omsättnings hastighet hos fordonsflottan som vi skall förvänta oss beror på vilka priser och villkor som marknaden och samhället definierar för första- och andrahandsbilmarknaderna. Inte heller detta är "givet" och stabilt över tid.
- När man fokuserar på att finna no-regret lösningar som bidrar positivt till många samhällsmål samtidigt, kan detta leda till suboptimering och onödigt höga kostnader för den samlade målpuffyllelsen, jämfört med om man hade valt den bästa sär-lösningen för varje mål för sig.

Med tanke på hur samstämmiga analysresultaten är, oavsett skillnader när det gäller detaljerade antaganden och utgångspunkter, finns det dock, trots ovanstående grundläggande invändningar, anledning att tro på den övergripande bilden: om transportsektorn skall kunna uppfylla högt satta mål inom klimatområdet, kommer det att få konsekvenser för det totala antalet fordonskilometer som utförs, och hur det fördelar sig mellan olika typer av fordon.

Samtidigt uttrycker många en oro över de negativa effekter som förväntas, om denna minskning av biltrafikanter sker till priset av en minskad tillgänglighet eller rörlighet. I samband med publiceringen av EUs vitbok 2011 uttryckte transportkommissionär Siim Kallas denna oro på följande sätt "*Curbing mobility is not an option; neither is business as usual*".

När man som Kallas hävdar att negativa effekter för tillgänglighet och rörlighet måste undvikas till varje pris, kan det delvis kopplas till det begrepp *spatial equity* som myntats av de franska forskarna Raux & Souche (2000) och de konsekvenser som deras teori ger när det gäller vilka policies som det är möjligt att få allmänhetens acceptans för.

Raux och Souche hävdar att allmänheten kommer att ha svårt att acceptera varje begränsning av den rumsliga "rörelsefriheten" för enskilda individer, jämfört med vad som erbjuds i status quo. Sådana inskränkningar kommer att uppfattas som i grunden orättvisa, oavsett hur stor rörligheten är i utgångsläget, och oavsett hur ojämnt den eventuellt är fördelad. Raux och Souches argumenterar för att den rumsliga räckvidd som erbjuds enskilda individer i dag, anses vara en rättighet som man har svårt att acceptera inskränkningar i, på samma sätt som vi uppfattar konfiskering av privat egendom som ett mycket kraftigt, och så gott som oacceptabelt, intrång i den personliga friheten.

När man kombinerar ståndpunkterna

- "fordonskilometer med bil måste minska – annars kan inte målen nås"
- "tillgängligheten får inte minska – för det vore orättvist och oacceptabelt"

hamnar man automatiskt i slutsatsen att biltrafikanterna måste lockas över till andra transportmedel genom erbjudanden, som är så generösa att de inte upplever någon minskning av den samlade tillgängligheten.

När man anlägger ett samhällsekonomiskt perspektiv, däremot, är det inte den individuellt upplevda uppoffringen som står i fokus. I den analysen kan hur stora individuella försämringar som helst vara acceptabla om de kompenseras av nyttovinster för någon annan.

Att välja strategier där tillgängligheten inte får minskas kan bli mycket kostsamt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, eftersom det krävs stora förbättringar av tillgängligheten. För många transporter är bil ett överlägset transportalternativ för den enskilda trafikanten/transportören, som det är svårt för andra transportalternativ att konkurrera med.

Utgångspunkter i detta avsnitt

I det här kapitlet fokuserar vi på kubens tredje dimension: Det totala antalet fordonskilometer (med olika typer av fordon).

Avsnittet diskuterar både sådana åtgärder och styrmedel som är direkt inriktade på att minska biltrafikarbetet, och mer generella styrmedel och åtgärder som får en avsevärd inverkan på biltrafikarbetets omfattning.

Utgångspunkten är att beskriva och illustrera de samhällsekonomiska uppoffringar ("åtgärdskostnader") som kan vara förknippade med olika typer av sådana åtgärder. Vi fokuserar då särskilt på de tillgänglighetseffekter som åtgärderna ger upphov till för de potentiella trafikanterna. Dessa tillgänglighetseffekter speglas i de effekter åtgärderna har för det så kallade konsumentöverskottet. Effekten på konsumentöverskottet representerar nyttoförändringen vid en anpassning till nya förhållanden.

Ett särskilt problem för analysen är att biltrafik är förknippat med många andra typer av (externa) effekter än just minskade koldioxidutsläpp. Åtgärder som minskar biltrafiken minskar omfattningen på de negativa sideoeffekterna. I en fullständig samhällsekonomisk kalkyl skall också denna minskning ingå. Det handlar då om en pluspost som minskar den samhällsekonomiska uppoffring som krävs för att erhålla minskade CO₂-utsläpp. Om de andra externa effekterna redan är internaliserade i trafikanternas anpassningsbeslut, (till exempel genom att den ingår i körkostnaden som minskar) uppstår däremot inte någon sådan extra pluspost.

I våra analyser har vi inte haft utrymme att göra några särskilda beräkningar av andra externa effekter och hur de bidrar till att sänka den samhällsekonomiska åtgärdskostnaden för åtgärder som gör att trafikarbetet minskar.

Vi har hanterat problemet med de potentiella externa effekterna på två olika sätt: I vissa fall har vi antagit att övriga externa effekter redan är fullt internaliserade i trafikanternas anpassningsbeslut. Så har vi gjort i vår översiktliga analys av de samhällsekonomiska kostnaderna för generella tillgänglighetspåverkande åtgärder i biltrafiken (Avsnitten: *Åtgärder som höjer kostnaden för att köra bil*, *Åtgärder som minskar framkomlighet för biltrafik*). I andra fall har vi antagit att alla väsentliga externa effekter hanterats i de samhällsekonomiska kalkyler som genomförts som en del av planeringsprocessen, och som vi lutar oss mot när vi beräknar åtgärdskostnaden (Avsnittet: *Åtgärder som höjer attraktiviteten hos färdmedelsalternativen*)

Åtgärder som höjer kostnaden för att köra bil

Åtgärder som minskar transportefterfrågan omfattar styrmedel som höjer den monetära kostnaden för att köra bil. Det kan exempelvis handla om höjd skatt på drivmedel eller att kilometeravgifter införs. För att styrningen ska vara kostnadseffektiv i förhållande till klimatmålet ska alla möta samma kostnad för koldioxidutsläpp. Koldioxidskatten på bensin och diesel kan sägas uppfylla detta genom att de fossila drivmedlens kolinnehåll beskattas i förhållande till den generella koldioxidskatten.

Som vi diskuterat i avsnittet 1. *Övergripande om styrmedelsanalys* ger en generell koldioxidskatt i teorin möjligheter till en mycket flexibel anpassning. I realiteten finns det dock tröskleffekter som gör att styrmedlet, åtminstone på kort sikt, främst kommer att påverka hur mycket folk väljer att utnyttja de fordon de har. Analyser av de långsiktiga sambanden mellan drivmedelspriser och trafikarbete visar att trafikarbetet även på lång sikt begränsas av höga drivmedelspriser.

Den anpassning som sker visar att ur det individuella subjektiva perspektivet har mobiliteten inte ett oändligt värde, eftersom man är beredd att avstå från vissa delar av sin rörlighet för att kunna bibehålla större delar av sin övriga konsumtion när transportkostnaderna ökar.

Analyser av sambandet mellan priset på drivmedel och antal körda kilometer visar alltså att körsträckan minskar när priset går upp. Nyligen genomförda analyser på svenska tidsserier visar att på kort sikt ger en prisökning på 1 procent av bensinpriset en reduktion av antalet körda kilometer med 0,3 procent som ett genomsnitt för riket i helhet (Bastian & Börjesson, 2015). I storstäderna minskar kilometrarna med 0,45 procent vid samma prisökning. Dessa samband ger underlag för att beräkna den samhällsekonomiska åtgärds-kostnaden för minskade koldioxidutsläpp när kostnaden för att köra bil ökar genom att drivmedelspriset höjs.

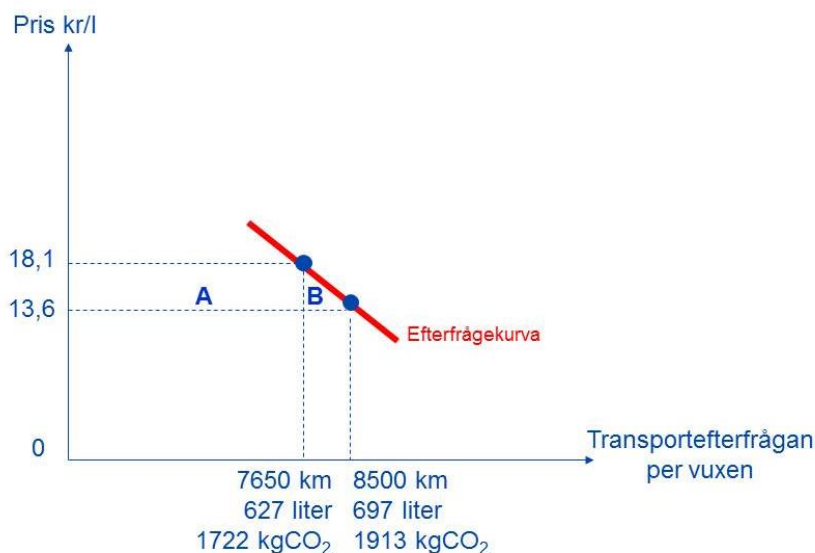
Uppskattning av samhällsekonomisk åtgärds-kostnad

Följande beräkning utgår från en hypotetisk åtgärd där målet är att reducera antalet körda kilometer med 10 procent. Utgångspunkten är de 8 500 fordonskilometer som är ett genomsnitt per år och vuxen i Sverige (vuxen definieras här som befolkningen 18-84 år). För att åstadkomma en reduktion med 10 procent, det vill säga 850 kilometer per vuxen, behöver priset på drivmedel enligt resultaten i den tidigare nämnda studien höjas med 33 procent¹⁰. Det kan till exempel ske genom en höjd koldioxidskatt. Figuren nedan visar beräkningen för bensin. Det ursprungliga priset på 13,6 kronor per liter baseras på bensinpriset under de första nio månaderna under 2015.¹¹

¹⁰ om vi antar att den beräknade elasticiteten kan antas konstant även för denna icke-marginella förändring

¹¹ SPBI – Svenska petroleum och biodrivmedelsinstitutet

Figur 11. Ökat bensinpris som åtgärd för att höja kostnaden för att köra bil



Efterfrågekurvan i figuren uttrycker primärt sambandet mellan priset på bensin och den köpta volymen i liter, under antagandet att bensinåtgången (l/fkm) är konstant. Transportefterfrågan per vuxen och år kan under det antagandet uttryckas på flera sätt: antingen i liter bensin, i antalet kilometer eller som koldioxidutsläpp, vilka alla indikeras i figuren. En höjning av bensinkostnaden med 33 procent innebär att bensinpriset stiger från 13,6 till 18,1 kronor, vilket ger en reduktion med 850 kilometer. Denna reduktion av körda kilometer innebär i sin tur att koldioxidutsläppen minskar med 191 kilo per vuxen och år.

Prishöjningen innebär alltså att individerna anpassar sin bilkörning. Anpassningen sker, dels genom att resor som värderas lågt antingen inte genomförs alls, eller genomförs med något annat färdmedel, dels genom att individerna väljer att genomföra de resor med bil som upplevs som viktiga och är därför beredda att betala den högre kostnaden. Dessa anpassningar innebär uppoffringar för individerna. Anledningen till att vi i samhällsekonomisk terminologi anser att förändringen innebär en uppoffring är att det utan höjningen av priset inte skulle ha skett anpassningar.

För de fordonskilometer som fortsätter att köras betalar individerna ett högre pris (skatten). Denna uppoffring motsvarar yta A i figuren ovan. Den totala skatteökningen beräknas genom att multiplicera prisökningen på 4,5 kronor med den nya, lägre bensinförbrukningen på 627 liter ($4,5 \cdot 627 = 2\,821,5$ kronor). Denna summa innebär en ökad uppoffring för de berörda individerna, men motsvarar ingen kostnad för samhället som helhet, eftersom skatten återförs till staten¹².

Uppoffringen för de bilresor (fordonskilometer) som inte blir av är avtagande: Några individer upplever att förändringen innebär en uppoffring som är nästan lika stor som det skulle varit att stanna kvar och betala. Andra individer ändrar med lätthet

¹² Vi bortser här från den eventuella samhällsförlust som kan uppstå därför att det finns en administrativ kostnad förknippad med att använda intäkterna så att den genererar en nytta som fullt ut motsvarar värdet av den insamlade skatten.

sitt beteende och upplever nästan ingen uppoffring alls av den förändrade situationen. Den totala uppoffringen beräknas som ytan av triangeln B i figuren ($4,5 \cdot 70 \cdot \frac{1}{2} = 157,5$). Denna uppoffring återförs ingenstans, utan innebär en samhällsekonomisk uppoffring även totalt sett. Under förutsättning att skatten på drivmedel höjs i en situation där vi i utgångsläget har full internalisering motsvaras den samlade samhällsekonomiska nettokostnaden alltså av yta B¹³.

Åtgärds-kostnaden för att marginellt reducera antalet körda kilometer genom att höja kostnaden för att köra bil, beräknad på detta sätt, blir 0,83 kronor per kilo koldioxid vilket har beräknats genom att dividera yta B med inbesparade kilo koldioxid.

Om samma beräkning görs som ovan, fast för storstadsområdena¹⁴, blir åtgärds-kostnaden 0,55 kronor per kilo koldioxid. Denna lägre åtgärds-kostnad förklaras av att storstadsbor har lägre anpassningskostnader, rimligen bidrar här det faktum att det är enklare att flytta över bilresor till alternativa färdmedel, eller hitta alternativa målpunkter som genererar nästan lika mycket nytta på närmare håll, i en mer tätbyggd region. Detta visar också på att bränslepriselasticiteten inte är en för all framtid given konstant. Om transportsystemet ändras så att tillgängligheten med andra färdmedel förbättras, kan det krävas mindre starka styrmedel för att ytterligare minska bilanvändningen.

Slutsats

Beräkningsexemplen ovan illustrerar att en åtgärd som försämrar tillgängligheten för trafikanterna inte behöver vara extremt "dyra" i samhällsekonomisk mening, trots att de normalt uppfattas som impopulära och svåra att få acceptans för.

Även om biltrafikens (övriga) externa kostnader skulle vara fullt internaliserade i utgångsläget kan den marginella åtgärds-kostnaden för ytterligare sänkning av koldioxidutsläppen, genom en begränsning av trafikarbetet, hållas under 1 krona per kilo CO₂ enligt vår uppskattning. Förutsättningen är då att tillgänglighetsförsämringen implementeras i form av en höjd skatt, där intäkterna kan återvinnas för effektiv användning till andra nyttiga samhällsliga ändamål.

Den beräknade åtgärds-kostnaden blir därmed i nivå med de åtgärds-kostnader som uppskattats i tidigare avsnitt för att genomföra åtgärder som minskar koldioxidutsläppen på andra sätt: genom energieffektivisering, och minskad fossilandel av energin.

Man måste dock hålla i minnet den begränsning som ligger i att analysen genomförts för marginella förändringar, och i ett kortsiktigt perspektiv. Att fullt ut satsa på att minska trafikarbetet istället för att genomföra andra åtgärder som ändrar koldioxidutsläppen skulle naturligtvis i långa loppet leda till mycket höga kostnader. Det gäller särskilt om man föresatt sig att uppnå vissa högt satta mål för den totala reduktionen. Att trycka undan de sista fordonskilometrarna innebär betydligt större uppoffring, än att trycka undan den trafik som trafikanterna själva upplever som mest undgänglig. Samtidigt minskar CO₂-vinsten av en sådan

¹³ Om det återstår icke internaliserade samhällsekonomiska marginalkostnader, behöver effekten av internaliseringen beaktas och skulle i så fall ge en mindre samhällsekonomisk kostnad än yta B.

¹⁴ Här sammanfaller definitionen av storstad med Bastian och Börjesson (2015) vars definition omfattar Stockholms län exklusive Solna kommun och Göteborg samt Mölndal. Malmö och Solna har uteslutits ur storstadsdefinitionen på grund av att kommunerna har en oproportionerligt hög andel registrerade förmånsbilar.

undanträngning med tiden, om utsläppen per fordonskilometer successivt minskar genom teknisk utveckling.

Åtgärder som minskar framkomlighet för biltrafik

Om man vill minska biltrafikens omfattning ligger det nära till hands att göra bilresandet mindre attraktivt, genom att öka den uppoffring resan innebär för trafikanterna. I föregående avsnitt har vi diskuterat vilka samhällsekonomiska konsekvenser det får om den försämringen görs genom att man inför en (extra) skatt som belastar körkostanden. Ett annat alternativ är att i stället sänka biltrafikens framkomlighet, och därigenom öka den restid som krävs för att genomföra resan. En sådan försämring ökar den samlade resuppoffringen (även kallad generaliserad reskostnad), liksom den tidigare diskuterade skattehöjningen gjorde.

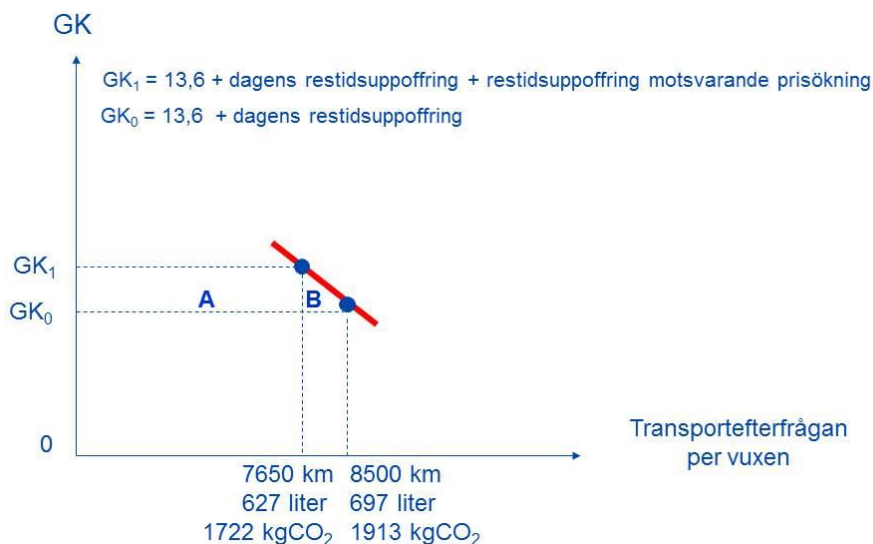
Försämrad framkomlighet med bil är också ett styrmedel som ingår i Trafikverkets klimatscenario. En nyligen genomförd analys av Klimatscenarioets effekter som WSP genomfört med prognosverktyget Sampers (WSP, 2015) visade att en generell sänkning av hastighetsgränsen med 10 km/h på alla vägar utanför tätort (glesbygdskommunerna undantagna) skulle kunna leda till att trafikarbetet med personbil i landet minskade med knappt 3 procent.

Det framgår av presentationen i Trafikverkets klimatscenario att hastighetssänkningarna generellt är tänkta att ha dubbel funktion – dels att minska attraktiviteten hos bilalternativet, dels att samtidigt erbjuda bättre möjligheter för alternativa färdmedel, genom förbättrad trafiksäkerhet, minskat buller, omlokalisering av vägutrymme etcetera. Sådana externa sidoeffekter ingår dock inte i vår schematiska analys nedan, utan den nuvarande hastighetspolicyn och de nuvarande transportkostnaderna antas här vara "optimala" utifrån en avvägning med hänsyn till framkomlighet, trafiksäkerhet och andra effekter.

Uppskattning av samhällsekonomisk åtgärds kostnad

För individen innebär sänkt hastighet att det tar längre tid att genomföra resor med bil. Den längre tidsåtgången multiplicerat med tidsvärderingen innebär att förändringen uttrycks som ökad generaliserad kostnad (GK), se figur nedan.

Figur 12. Minskad framkomlighet för biltrafik



Samma samband mellan som i figuren i föregående avsnitt kan användas för att härleda åtgärdskostnaden för minskad framkomlighet för bil. Utgångspunkten är densamma som ovan: att antalet bilkilometer ska minska med 10 procent, det vill säga med 850 bilkilometer per vuxen och år. Åtgärder som innebär längre bilrestid kommer att föra med sig anpassningar. Resor som individen värderar högt görs även fortsättningsvis med bil, medan resor som har ett lägre värde för individen flyttar över till annat färdssätt, flyttas till en annan målpunkt, eller så blir de inte av.

För individerna innebär uppoffringen en kostnad (monetär uppoffring) som motsvarar yta A plus yta B precis som i det tidigare räkneexemplet. Skillnaden är dock att det i det här fallet inte sker någon återföring till samhället genom en skattebetalning. Den samhällsekonomiska nettokostnaden är därför hela ytan A+B. Ur samhällsekonomiskt perspektiv blir åtgärdskostnaden i det här fallet därför betydligt högre. Under förutsättning att samma siffror används som tidigare och att alla samhällsekonomiska marginalkostnader är internaliserade, ger räkneexemplet här en åtgärdskostnad på 15,7 kronor per kilo koldioxid.

Slutsats

Illustrationen visar att om man använder sänkta hastighetsgränser som ett styrmedel för att begränsa biltrafikarbetet blir den samhällsekonomiska åtgärdskostnaden mer än tio gånger högre än de åtgärdskostnader som beräknades för den alternativa strategi där man istället använder ett ekonomiskt styrmedel för att uppnå samma effekt.

Jämförelsen kan möjligen kritiseras för att inte vara helt rättvis. Den förutsätter ju att den ekonomiska uppoffring som de kvarvarande bilisterna drabbas av tas till vara på ett nyttigt sätt i form av en skatteintäkt. (Om skattepengarna skulle slösas bort eller brännas upp blir kalkylutfallet ett annat). Samtidigt antar vi i beräkningarna att den konkurrerande hastighetssänkningen däremot inte ger några nya möjligheter, eller ökad nytta, alls utöver den direkta effekten på koldioxidutsläppen, och de indirekta effekterna av trafikminskningen. I en mer fullständig analys skulle

hastighetssänkningens positiva sidoeffekter (minskat buller, ökad trafiksäkerhet, förbättrad framkomlighet för korsande trafik osv) ingå som externa effekter.

Resultatet av en sådan fullständig analys skulle skilja sig från fall till fall, beroende på vilka sidoeffekter som kan komma att genereras utifrån lokala omständigheter. I grunden handlar det då inte heller längre om en analys av hastighetssänkningen ur ett styrmedelsperspektiv. Istället övergår frågan till att snarare handla om en samlad analys av hastighetssänkningens alla effekter, och åtgärdens samhällsekonomiska lönsamhet totalt sett baserad på denna samlade effektbild.

Åtgärder som höjer attraktiviteten hos färdmedelsalternativen

När tillgängligheten förbättras och resalternativ¹⁵ blir förknippade med lägre uppoffring, kommer det att leda till att dessa resalternativ utnyttjas i större grad. Samtidigt konkurrerar olika resalternativ med varandra, och utnyttjandet av de konkurrerande alternativ som inte förbättrats kommer att minska. När man genomför förbättringar av villkoren för resor med gång, cykel och kollektivtrafik kan man därför räkna med att biltrafikarbetet minskar i viss utsträckning. Detta är bakgrunden till att åtgärder som "förbättrad kollektivtrafik" och "utformning av trafiksystemet på gång- och cykeltrafikens villkor" återfinns bland styrmedlen i Trafikverkets klimatscenario.

Man kan ifrågasätta om det alls är rimligt att analysera specifika insatser i kollektivtrafik- eller GC-systemen ur ett styrmedelsperspektiv. De primära och dominerande effekterna av sådana åtgärder handlar i normalfallet om att färdmedlets befintliga resenärer erbjuds förbättrad tillgänglighet. Åtgärdernas faktiska betydelse för biltrafikens omfattning är ofta ganska liten. Att under dessa förutsättningar genomföra en analys där strålkastarljuset riktas mot åtgärdens begränsade sidoeffekter kan synas märkligt.

Samtidigt motiveras önskemål om förbättrad kollektivtrafik i den allmänna debatten ofta med hänvisning till behovet av att "biltrafiken måste minska". Det förefaller alltså som om åtminstone dessa debattörer anser att det är rimligt att betrakta kollektivtrafiksatsningar som styrmedel för att uppnå minskad biltrafik.

En illustration av att även relativt omfattande satsningar på kollektivtrafik ger måttliga effekter för biltrafikens omfattning, är den sammanställning av analysresultat från den samlade nationella planen 2014-2025 som presenteras i Tabell 7. Alla de analyserade järnvägsåtgärder som ingår i planen ger sammantaget inte mer än en dryg procents minskning av trafikens samlade koldioxidutsläpp. Detta ska ställas i relation till att den samlade investeringskostnaden för de namngivna objekten i den nationella planen 2014-2025 uppgår till ca 325 miljarder kronor, varav ca 170 miljarder kronor för järnvägsobjekt. De beloppen inkluderar kostnader som tidsmässigt ligger utanför perioden och kostnader som belastar olika typer av sam- och medfinansiering, trängselskatter och avgifter.

I en analys av kollektivtrafiksatsningar ur ett styrmedelsperspektiv vore det alltså orimligt att bortse från de andra konsekvenser som utgör lejonparten av effekterna, och som normalt är huvudskälet till varför satsningarna alls görs: till exempel direkta tillgänglighetsökningar för befintliga resenärer.

¹⁵ Med *resalternativ* avses här både alternativa färdmedel, alternativa ruttval och resor till andra målpunkter

I våra illustrationer nedan har vi tagit sådan hänsyn genom att basera den beräknade åtgärds kostnaden på åtgärdens beräknade samlade samhällsekonomiska resultat (efter avdrag för den del av resultatet som hänför sig till själva koldioxidbesparingen).

Tabell 7 Analys av de samlade effekterna av nationell plan 2014-2025

Totala utsläpp från inrikes transporter 2012 (källa NV Källa: Preliminärt underlag till Sveriges klimatrapportering till UNFCCC 2014 publicerat 16 oktober 2013.)	
Cirka 20 000 kiloton CO2/år	
Förändring av CO2 till följd av investeringar i ny infrastruktur: (beräknade objekt, dvs. huvuddelen av projekten som byggstartas under planperioden)	
Typ av objekt	Förändring
Vägoobjekt nationell plan	+ 76 kiloton CO2/år
Järnvägsobjekt nationell plan	- 234 kiloton CO2/år
Vägoobjekt länsplaner	+ 5 kiloton per år

Källa: (Trafikverket, 2014)

Beräknad samhällsekonomisk åtgärds kostnad

I detta avsnitt illustrerar vi åtgärds kostnader med ett urval av de järnvägsåtgärder som ingår i den nu gällande nationella planen. Dessa åtgärder har typiskt initierats och prioriterats in i planen av andra skäl än de koldioxidbesparingar de genererar. Här analyseras de dock som om de vore styrmedel, och hade vidtagits i syfte att minska de samlade koldioxidutsläppen.

Vissa av åtgärderna är samhällsekonomiskt lönsamma (även utan hänsyn till de koldioxidbesparingar som görs). Ur det styrmedelsperspektiv som vi anlägger här, kan vi alltså säga att de koldioxidvinster som görs, har erhållits till en negativ åtgärds kostnad. (Negativa åtgärds kostnader är inte ovanliga även i andra analyser av klimatåtgärder, se till exempel Figur 1 på sidan 14 där många åtgärder till vänster i diagrammet hamnar i den kategorin.)

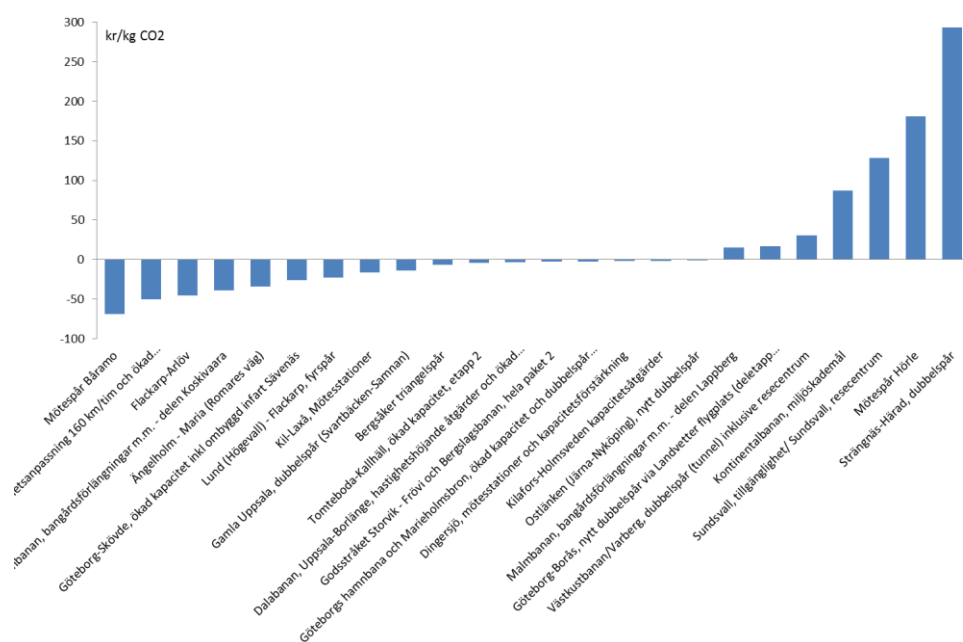
När åtgärderna är samhällsekonomiskt lönsamma, även utan hänsyn till koldioxidminskningen, är de naturligtvis mycket kostnadseffektiva också som ett "styrmedel" för minskade utsläpp, även om det inte är åtgärdens primära syfte. Å andra sidan kan järnvägsåtgärder som inte är samhällsekonomiskt lönsamma, naturligtvis bli mycket kostsamma betraktade som ett styrmedel för att åstadkomma minskade koldioxidutsläpp.

Figur 13 visar ett brett spann på åtgärds kostnader. Den nationella planen innehåller både järnvägssatsningar som (om de tolkas som styrmedel) är mycket samhällsekonomiskt kostnadseffektiva, och sådana som (tolkade ur samma begränsade perspektiv) innebär extremt höga åtgärds kostnader i jämförelse med de effekter som uppnås.

Figuren visar alltså framförallt att det omöjligt kan finnas något generellt svar på frågan om huruvida järnvägsinvesteringar kan anses vara kostnadseffektiva styrmedel mot minskade koldioxidutsläpp. För de här analyserade åtgärderna indikerar analysen att järnvägsinvesteringarna faller i två olika kategorier:

- Endera är investeringen samhällsekonomiskt lönsam, även utan hänsyn till koldioxidminskningen. I de fallen rör det sig alltså om en negativ åtgärds kostnad, och åtgärderna är mycket önskvärda även ur ett styrmedelsperspektiv
- Eller är investeringen samhällsekonomiskt olönsam med dagens förutsättningar. I de fallen blir investeringen, betraktad som ett styrmedel för minskade koldioxidutsläpp, i de fall som analyserats här, mycket dyr i jämförelse med andra åtgärder som analyserats i denna rapport.

Figur 13 "Åtgärds kostnad" per kg CO2 för några analyserade järnvägsinvesteringar ur nationella planen, om de betraktas som styrmedel



Motsvarande resonemang som det ovan kan föras om till exempel satsningar på förbättrad cykelinfrastruktur.

Åtgärder som förbättrar för cykeltrafiken är ofta samhällsekonomiskt lönsamma (Börjesson M. E., 2012), främst därför att investeringarna är relativt billiga. Sådana satsningar ger en negativ åtgärds kostnad för att minska koldioxidutsläppen och är därmed kostnadseffektiva "styrmedel" om man väljer att betrakta dem så.

De cykelsatsningar som inte är samhällsekonomiskt motiverade av andra skäl kan emellertid också, beroende på förutsättningarna, representera mycket höga åtgärds kostnader om de tolkas som ett styrmedel för att uppnå minskade klimatutsläpp. Att söka efter ett generellt svar på frågan om "det är kostnadseffektivt att satsa på cykel för att minska koldioxidutsläppen" är därmed meningslöst.

Åtgärder för transportsnål markanvändning

Många författare har pekat på de stora möjligheter som finns att reducera klimatutsläppen genom tätare, och mer funktionsblandade bebyggelsestrukturer.

Samhället har i viss mån möjlighet att styra mot en sådan markanvändning genom en striktare tillämpning av planmonopolet. För att styrningen ska ge de eftersträvade

strukturerna krävs dock att marknadens aktörer är beredda att bygga på de anvisade platserna.

Att på detta sätt minska koldioxidutsläppen genom att minska "behovet" av att resa är på många sätt en lockande strategi. Det är emellertid mycket svårt att överblicka de samhällsekonomiska konsekvenserna, och därmed i det närmaste omöjligt att göra en bedömning av styrmedlets kostnadseffektivitet.

Det handlar om att väga samman bland annat:

- Trafikanternas värdering av en bättre tillgänglighet (detta kan värderas)
- Den faktiska produktionskostnaden för att exploatera i olika lägen (det är ofta dyrare att bygga tätt och centralt, än glest och perifert även om det ibland kan kompenseras av lägre infrastrukturkostnader)
- Hur boende och andra berörda värderar lokalisering i olika lägen, utöver de direkta effekterna på tillgängligheten (tillgång till grannar och grönytor, avskildhet kontra folkliv etc...)
- Andra, externa, effekter av olika markanvändningsmönster

I samhällsekonomisk analys brukar vi normalt betrakta reglering och styrning som något som kan vara motiverat med hänsyn till exempel till externa effekter, men som oundvikligen innebär en viss uppoffring ur ett avskalat "konsumentöverskottsperspektiv".

Markanvändningen är emellertid reglerad redan idag, och möjligheten att bygga tätt begränsas av flera olika gränsvärden. Det är därför inte ens möjligt att säga om en ny markanvändningspolitik, med en tydlig strävan mot ökad täthet och funktionsblandade strukturer, skulle innebära en ökad samhällsekonomisk kostnad jämfört med dagens reglering (åtgärds kostnad >0), eller en minskad samhällsekonomisk uppoffring (åtgärds kostnad <0). Det finns därmed inte heller underlag för att analysera om tätare bebyggelsestrukturer skulle kunna betraktas som samhällsekonomiskt kostnadseffektiva styrmedel även i de fall då åtgärds kostnaden >0 .

Markanvändningspolitiken är samtidigt ett extremt långsiktigt styrmedel, som inte får genomslag på koldioxidutsläppen förrän långt efter det att beslut fattats. Om det alls skall komma till användning är det inte möjligt att "avvakta". Den samhällsekonomiska analysen av de samlade konsekvenserna måste därför ersättas av mer kvalitativa bedömningar av på annat sätt välinformerade politiska beslutsfattare

Kapitlets slutsatser

I det här kapitlet har analysen berört åtgärder och styrmedel som är inriktade på att påverka transportmönster. Bakgrunden är att analyser och bedömningar från många olika håll implicerar att om ambitiösa tidsatta mål för transportsystemets koldioxidutsläpp alls kommer att nås, så kommer detta inte bara att ske genom "tekniska" åtgärder. Omställningen kommer också att omfatta själva transportmönstren: hur mycket transportarbete som utförs totalt, och hur det fördelas på trafikarbete med olika fordonsslag. De åtgärdsinriktningar som analyserats visar att det finns ett stort spann avseende den samhällsekonomiska kostnaden för att reducera utsläpp av koldioxid genom att påverka transportmönstren.

Beräkningsexemplen illustrerar att en åtgärd som försämrar tillgängligheten för trafikanterna inte behöver vara extremt "dyra" i samhällsekonomisk mening, trots att

de normalt uppfattas som impopulära och svåra att få acceptans för. Medan ekonomiska styrmedel som på marginalen höjer kostnaden för biltrafiken innebär en åtgärds-kostnad på något under 1 krona per kilo koldioxid, skulle sänkta hastighetsgränser som ett styrmedel för att begränsa biltrafikarbetet ge mer än tio gånger högre åtgärds-kostnader för att uppnå samma effekt.

Åtgärder som innebär att attraktiviteten ökar för alternativa trafikslag uppfattas ibland som styrmedel i och med att de lockar över bilister till mer miljövänliga trafikslag. Det kan dock ifrågasättas om det alls är rimligt att analysera specifika insatser i kollektivtrafik- eller cykel-systemen ur ett styrmedelsperspektiv. Investeringar i järnvägssystemet och i cykelinfrastruktur baseras på andra överväganden än reduktion av koldioxidutsläpp. En betraktelse av järnvägssatsningar som ingår i den nationella planen visar att om åtgärderna ses som styrmedel för att reducera koldioxid varierar kostnaden över ett mycket stort spann.

Många författare har pekat på de stora möjligheter som finns att reducera klimatutsläppen genom tätare, och mer funktionsblandade bebyggelsestrukturer. Det är dock inte möjligt att säga om en ny markanvändningspolitik, med en tydlig strävan mot ökad täthet och funktionsblandade strukturer, skulle innebära en ökad samhällsekonomisk kostnad jämfört med dagens reglering (åtgärds-kostnad >0), eller en minskad samhällsekonomisk uppoffring (åtgärds-kostnad <0). Analysen av de samlade konsekvenserna måste därför ersättas av mer kvalitativa bedömningar av på annat sätt välinformerade politiska beslutsfattare.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Aghion, P., Hepburn, C., Teytelboym, A., & Zenghelis, D. (2014). *Path dependence, innovation and the economics of climate change*. Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.
- Bastian, A., & Börjesson, M. (2015). Peak Car? – Drivers of the recent decline in Swedish car use. *Transport Policy*, 42, 94-102.
- Börjesson, M. E. (2012). The value of time and external benefits in bicycle appraisal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 46, Issue 4*, 673–683.
- Börjesson, P., Lundgren, J., Ahlgren, S., & Nyström, I. (2013). *Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel, Underlagsrapport till utredningen om FossilFri Fordonstrafik, SOU 2013:13*.
- Committee on the Assessment of Technologies for Improving Fuel Economy of Light-Duty Vehicles. (2015). *Cost, Effectiveness and Deployment of Fuel Economy Technologies for Light-Duty Vehicles*. <http://www.nap.edu/21744>: National Academies Press.
- EG. (2009). *Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor*.
- Energimyndigheten. (2009). *Kvotpliktsystem för biodrivmedel*.
- Energimyndigheten. (2014). *Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen under 2013*.
- Energimyndigheten. (2014b). *Produktion och användning av biogas och rötresten år 2014*.
- Energimyndigheten. (2015a). *Transportsektorns Energianvändning 2014*.
- Energimyndigheten. (2015b). *Energiläget i siffror 2015*.
- Energimyndigheten. (2015c). *Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen under 2014*.
- Energimyndigheten. (2015d). www.energimyndigheten.se, 2015-10-26.
- EU-kommissionen. (2011). *Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnått samhälle 2050*.
- FFF-utredningen. (2013). *SOU 2013:84, "Fossilfrihet på väg"*.
- International Energy Agency. (2012). *Technology Roadmap - Fuel economy of road vehicles*.
- Konjunkturinstitutet. (2013a). *Miljö, ekonomi och politik*.
- Konjunkturinstitutet. (2013b). *Från vision till verklighet – En samhällsekonomisk analys av Färdplan 2050, Specialstudier nr 34, 2013*.
- Konjunkturinstitutet. (2014). *Samhällsekonomiska konsekvenser av olika bärdefördelning av ett europeiskt klimatmål, PM nr 26*.
- Lantz, M., & Börjesson, P. (2010). *Kostnader och potential för biogas i Sverige*. Lunds tekniska högskola.

- Liebman, J. (2011). *Social Impact Bonds – A promising new financial model to accelerate social innovation and improve government performance*. Report for Center for American Progress.
- Naturvårdsverket. (2015). *Utveckling av arbetet med modellering, scenarier och styrmedelsutvärdering i klimat- och energipolitiken*.
- Nilsson, M. (2014). *Uppdatera klimatpolitiken, Klimatpolitisk handbok för en ny regering*.
- Popp, D. (2010). *Innovation and Climate Policy*. National Bureau of economic research.
- Premia. (2007). *Assessment of biofuel policies in Europe – lessons learnt and future policy options*.
- Raux, C., & Souche, S. (2000). Acceptability factors to transport policy changes. In *ETC. Proceedings of seminar C – Discovering local transport plans and road traffic reduction*. Cambridge: European Transport Conference.
- Rey, L., Markandya, A., Gonzales-Eguino, M., & Drummond, P. (2013). *Assessing interactions between instruments and the 'optimality' of the current instrument mix*.
- Skinner I., v. E. (2010). *Towards the decarbonisation of EU's transport sector by 2050*. Final report produced under the contract ENV.C.3/SER/2008/0053 between European Commission Directorate-General Environment and AEA Technology plc; see www.eutransportghg2050.eu.
- Skinner, I., van Essen, H., & Smokers, R. H. (2010). *Towards the decarbonisation of EU's transport sector by 2050*. www.eutransportghg2050.eu: European Commission Directorate-General Environment and AEA Technology.
- Söderholm, P. (2012). *Ett mål flera medel: Styrmedelskombinationer i klimatpolitiken*. Naturvårdsverkets rapport 6491.
- Söderholm, P. (2014). *En kartläggning och kategorisering av samhällsekonomiska analyser inom miljöområdet*.
- Söderholm, P., & Hammar, H. (2005). *Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar*.
- Trafikanalys. (2015). *Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader 2015*. Rapport 2015:4.
- Trafikverket. (2014). *Planer för transportsystemet 2014 – 2025, Samlad beskrivning av effekter av förslagen till Nationell plan och länsplaner*. Trafikverket publikation 2014:039.
- Trafikverket. (2014b). *Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan, Publikationsnummer: 2014:137*.
- Transport & Environment. (2015). *Mind the Gap 2015 - Closing the chasm between test and real-world car CO 2 emissions*. http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/TE_Mind_the_Gap_2015_FINAL.pdf: European Federation for Transport and Environment AISBL.
- Utredningen om fossilfri fordonstrafik. (2013). *Fossilfrihet på väg*. Stockholm: SOU 2013:84.

- Warner, M. (2013). Private finance for public goods: Social Impact Bonds. . *Journal of Economic Policy Reform*, 16(4), 303-319.
- WSP. (2015). *Transportsnålt samhälle - Underlag för prognosberäknat klimatscenario*. .
- WSP Analys och Strategi. (2012). *Reseavdrag och slopad förmånsbeskattning av kollektivtrafikbiljetter - Effektiva styrmedel som ger önskad effekt?* Rapport på uppdrag av Energimyndigheten.
- VTT. (2015). *Tieliikenteen 40 %:n hiilidioksidipäästöjen vähentäminen vuoteen 2030: Käyttövoima-vaihtoehdot ja niiden kansantaloudelliset vaikutukset*.
- Åkerman, J. (2011). (2011): *Transport systems meeting climate targets – A backcasting approach including international aviation*. KTH.