



FÖRDJUPNINGS-PM

Nr 12. 2012

Interaktion mellan de klimat- och energipolitiska målen

Av Jonas Björnerstedt

Förord

Konjunkturinstitutet har fått regeringens uppdrag att identifiera och analysera konsekvenserna av interaktion mellan olika mål inom klimat- och energipolitiken. Enligt uppdragstexten är det:

”viktigt att identifiera både målkonflikter och synergier. Om möjligt ska kostnader och intäkter som är relaterade till interaktionen kvantifieras samt förslag lämnas om metoder att ta fram underlag för en samhällsekonomiskt effektiv styrning där hänsyn tas till de samlade klimat- och energimålen. Om myndigheten under arbetets gång identifierar behov av ytterligare analyser av interaktionen mellan målen inom klimat- och energipolitiken som inte ryms inom detta uppdrag ska myndigheten ge förslag på hur sådana analyser kan utformas. Uppdraget ska genomföras i samråd med Statens energimyndighet och Naturvårdsverket. En delredovisning ska lämnas senast den 31 maj 2012 till regeringen (Finansdepartementet). Uppdraget ska slutredovisas senast den 31 december 2012.”

Detta är Konjunkturinstitutets delrapport i uppdraget. Här begränsas analysen till interaktioner som uppstår mellan de huvudsakliga energi- och klimatpolitiska målen fram till 2020, som de är formulerade i den samlade klimat- och energipropositionen 2008/09. Delrapporten är ett första steg och omfattar en grundläggande tankesammanfattning för slutrapporten. Syftet är att visa att många av interaktionerna redan uppstår i målen utformning. Analysen är principiell och bygger på data som kan komma att uppdateras till slutrapporten.

Naturvårdsverket som är en av de samrådande myndigheterna har reserverat sig, se Appendix.

Projektledare är Jonas Björnerstedt

Stockholm den 31 maj 2012

Mats Dillén
generaldirektör

Innehåll

1. Inledning.....	7
1.1. Avgränsning.....	9
2. Klimat- och energipolitiska mål i Sverige.....	11
2.1. Utsläppsmål.....	12
2.2. Förnybarhetsmål.....	12
2.3. Energieffektiviseringsmål.....	13
2.4. Åtgärder krävs för att uppfylla målen.....	14
3. Klimatpolitikens mål och medel.....	16
3.1. Analys av överuppfyllnad.....	16
3.1. Styrmedels inverkan på mål.....	20
Begreppen synergi och målkonflikt.....	21
4. En formaliserad målinteraktion.....	23
4.1. Statistik.....	25
4.2. Förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen sätter utsläppsmål.....	25
4.3. Olika energieffektiviseringsmål.....	28
Energiintensitet.....	30
4.4. Energianvändning och utsläpp av växthusgaser.....	31
4.5. Interaktion mellan svenska och europeiska mål.....	32
5. Hur påverkar styrmedel målen?.....	34
5.1. Generell energieffektivisering och förnybarhet i olika sektorer.....	36
Appendix.....	38
Appendix 1: En formalisering av de klimat- och energipolitiska målen.....	38
Klimat- och energipolitiska målen begränsning.....	39
Appendix 2: Beräkningsdata.....	42
Appendix 3: Reservation Naturvårdsverket.....	45

1. Inledning

Klimatpolitiken i Sverige och i EU har likartad utformning, med tre huvudsakliga klimat- och energipolitiska mål. De europeiska målen är utformade som mål till 2020, och kan sammanfattas översiktligt i följande mål.

1. Minskning av utsläppen av växthusgaser med 20 procent
2. Ökning av användandet av förnybar energi med 20 procent
3. Ökning av energieffektiviteten med 20 procent

Motsvarande svenska mål finns samlade i regeringens propositioner ”En sammanhållen klimat- och energipolitik”.¹

Förenklat kan man säga att för att minska utsläppen av växthusgaser måste användningen av fossila energikällor minska. En sådan minskning kan uppstå antingen genom byte till förnybar energi, genom att minska energianvändningen eller en kombination av dessa. Det finns därmed en stark koppling mellan de tre klimat- och energipolitiska målen. Det faktum att det finns tre mål som helt eller delvis har till syfte att minska utsläppen av växthusgaser innebär att det kan finnas en betydande interaktion mellan målen som är viktig att studera.

Syftet med denna studie är att studera hur de klimat- och energipolitiska målen interagerar och sätter gränser för hur energianvändningen ser ut vid slutåret 2020. Vi tar målen och deras syften som givna för att analysera hur de interagerar. Redan från en analys av de fastställda målen, och hur måluppfyllelse redovisas kan man dra vissa slutsatser. Interaktionen är tillräckligt komplicerad för att motivera en egen analys. Dessutom förutsätter en djupare analys av vad målen syftar till att interaktionen mellan dem är utredd.

Fokus i denna rapport ligger på de tre huvudsakliga målen som Sverige har till 2020, ibland i jämförelse med hur målen formulerats i EU. Analysen utgår huvudsakligen från de metoder som Energimyndigheten och Naturvårdsverket använder vid rapportering och för prognoser av måluppfyllelse. Ekonomiska aspekter som en analys av samhällsekonomiska kostnader eller till exempel hur företag eller hushåll reagerar på styrmedel ingår i en mer fullständig analys av de klimat- och energipolitiska målen. En sådan analys får dock vänta till slutrapporten.

Även om det finns en stark koppling mellan de klimat- och energipolitiska målen, är verkligheten mer komplicerad än förenklingen ovan, och därmed också interaktionen mellan målen. Den främsta analytiska komplikationen är förekomsten av kärnkraftsproduktion, som varken är fossil eller förnybar. Det finns också ett samspel mellan det nationella utsläppsmålet och handeln med utsläppsrätter som är viktigt att studera.

En ytterligare svårighet för analysen är att målen är specificerade i olika storheter. Förnybarhet och energieffektivisering är olika mått på energianvändning av olika energislag. Utsläppsmålet är specificerat som en minskning i fysiska utsläpp, mätt i kilo koldioxidekvivalenter. En komplikation med mindre betydelse för analysen av målin-

¹ Proposition 2008/09:162; 2008/09:163

teraktion är att utsläpp av växthusgaser inte enbart kommer från förbränning av fossila bränslen.

Vad som menas med synergier och målkonflikter inom klimat- och energipolitiken är inte helt klart. Språkbruket varierar i viss mån mellan rapporter och hur begreppen används utanför detta politikområde. I denna rapport identifieras två konceptuellt olika slags interaktioner som bägge har diskuterats som exempel på synergier och målkonflikter i klimat- och energipolitiken. Interaktion kan bestå i att

- målen är oförenliga eller överflödiga
- styrmedel påverkar målen i samma eller i motsatt riktning.

I rapporten kommer vi att analysera interaktion mellan de tre målen, och styrmedlens samverkande eller motverkande inverkan på målen. Begreppen synergier och målkonflikter kommer enbart i begränsad omfattning att beröras.

En slags målkonflikt som i princip kan uppstå är om olika mål inte samtidigt kan uppfyllas. Mer relevant i diskussionerna om de klimat- och energipolitiska målen är frågan om målen samtidigt kan uppfyllas utan att något mål överuppfylls, något som kan uppstå då för många mål sätts i förhållande till de parametrar man kan påverka för att uppfylla målen. Ett mål kan till och med bli överflödigt, om det blir överuppfyllt givet att de övriga målen uppnås. Analysen indikerar att förnybarhetsmålet, energieffektiviseringsmålet och den planerade utbyggnaden av kärnkraften, implicit sätter ett högre utsläppsmål än det beslutade.

Målinteraktioner kvantifieras med utgångspunkt i utvecklingen i Energimyndighetens ”Långsiktsprogno 2010”. Analysen pekar på att givet prognosens förutsättningar, är det knappast möjligt att uppnå alla målen utan att överskrida ett av målen. För att förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen ska uppfyllas måste utsläppsmålet överskridas.

I praktiken framstår tre möjliga alternativ:

1. Att inte uppnå energieffektiviseringsmålet.
 - Alternativt kan man ändra de nationella effektiviseringsmålen, till exempel genom att definiera energieffektivisering i slutlig användning snarare än i primärenergianvändning.
2. Att uppnå ett högre, implicit definierat, utsläppsmål än det fastställda.
3. Att inte öka produktionen av kärnkraft från nuvarande nivå.

Problemets omfattning är svårbedömt eftersom statistik- och prognosunderlagen är osäkra. Vissa av de uppgifter som ligger till grund för analysen bygger på en grov uppskattning, då officiell energistatistik inte finns uppdelat på handlande/icke-handlande sektor. En känslighetsanalys, för att studera hur olika prognosscenarier påverkar resultaten, kommer därför att inkluderas till slutrapporten.

Utsläppsmålet i den handlande sektorn förväntas enligt Naturvårdsverkets prognos uppnås med befintliga styrmedel. I princip skulle uppfyllelse av de andra två målen kunna uppnås genom åtgärder för att minska utsläppen i den handlande sektorn. Den minskning som skulle krävas är dock relativt stor. Då nationella styrmedel främst är

riktade mot den icke-handlande sektorn är utsläppsminskningar i den handlande sektorn svårare att få till stånd.

Interaktion mellan mål innebär med nödvändighet en analys av styrmedel. Det är i hög grad genom styrmedel som målkonflikter kan uppstå. Styrmedel kan inverka på olika sätt på de olika målen. En åtgärd som minskar efterfrågan på förnybar energi genom effektivisering, ökar måluppfyllelse av energieffektiviseringsmålet men minskar uppfyllelse av förnybarhetsmålet.

Vissa styrmedel kan verka i riktning mot att uppfylla ett mål utan att i större omfattning påverka de andra målen. Det finns betydande utsläpp av växthusgaser som inte är energirelaterade. Ungefär en fjärdedel av alla utsläpp är processrelaterade utsläpp inom industrin och växthusgaser från jordbruk, avfallsdeponi och lösningsmedel. Utsläppsmålet syftar delvis till att minska dessa utsläpp. Åtgärder för att minska processutsläppen minskar kravet på reduktion av fossil energianvändning. De andra målen påverkas dock inte direkt av dessa åtgärder.

Klimat- och energipolitiska styrmedel inverkar på måluppfyllelse genom att förändra energianvändningen för ett antal energislag eller genom att minska processutsläppen. I rapporten analyseras hur stiliserade styrmedel påverkar måluppfyllelse genom direkt påverkan på dessa energislag. Eftersom verkliga styrmedel påverkar måluppfyllelsen genom att inverka på ett eller flera energislag, kommer inverkan troligtvis att vara mer sammansatt och komplicerad.

En slutsats av analysen är att även renodlade styrmedel i regel påverkar flera av målen samtidigt. Det tyder på att en analys av vad de energi- och klimatpolitiska målen syftar till att uppnå är nödvändig för att på ett bra sätt välja styrmedel. En sådan analys ligger dock utanför denna delrapport.

1.1. Avgränsning

Utgångspunkten är målen till 2020, eftersom det i dagsläget bara finns bindande preciserade mål i Sverige definierade till detta datum. Att analysen utgår från målen till 2020 innebär dock inte att det som händer efter detta datum är ovidkommande. De uppställda målen till 2020 för energieffektivisering och förnybarhet kan syfta till att uppnå effekter efter detta datum. Om mål för förnybarhet och energieffektivisering syftar till att uppnå andra ambitiösa mål kan det leda till att utsläppsmålet blir överflödigt.

Att noggrant studera de uppsatta målen till 2020 kan bidra till en analys av framtida mål. Även om mer bindande mål för närvarande saknas, kan man förmoda att mer preciserade mål snart kommer att diskuteras inom Naturvårdsverkets uppdrag ”Färdplan 2050”. En detaljerad analys av hur de nuvarande målen interagerar kan förhoppningsvis bidra till en effektiv utformning av klimat- och energipolitiska mål på längre sikt.

Eftersom icke-energi-relaterade utsläpp är betydande, är det viktigt att försöka minska dem för att minska klimatpåverkan. Rapporten syftar dock till att studera *interaktionen* mellan de klimat- och energipolitiska målen. Reduktioner i icke-energi-relaterade utsläpp påverkar hur stora reduktioner i energi-relaterade utsläpp som är nödvändiga. Interaktionen mellan åtgärder för att minska de icke-energi-relaterade utsläppen i till

exempel jordbruket påverkar dock inte i någon större utsträckning förnybarhets- eller energieffektiviseringsmålet. Utsläpp av icke-energirelaterade växthusgaser kommer därför genomgående att antas vara givna och vid kvantifiering är utgångspunkten Naturvårdsverkets utsläppsprognoser.

Delrapporten fokuserar på de tre huvudsakliga målen till 2020. Det finns dessutom andra mål till detta datum, främst energieffektiviseringsmål i bebyggelse och förnybarhet i transporter. Det kan finnas intressanta interaktioner mellan dessa etappmål och de huvudsakliga målen. Dessa mål studeras inte i denna rapport då interaktioner mellan de huvudsakliga målen är tillräckligt komplicerad för att förtjäna en egen analys.

Syftet med denna rapport är inte att vara fullständig i analysen av interaktionen mellan olika mål. Ambitionen är att identifiera viktigare interaktioner och att diskutera hur mål eller styrmedel bättre kan utformas för att minska kostnaderna för att uppnå de mål som ligger till grund för klimat- och energipolitiken.

Energipolitiken är omfattande, med många mål och styrmedel. Det finns många mål som inte direkt har med klimatpolitiken att göra. Bristfällig konkurrens är ett vanligt problem på energimarknader. I och med att det ofta finns betydande skalfördelar i produktion och distribution av energi, har energiföretag ofta betydande marknads-makt. Energipolitiska frågor som rör pris- och tillträdesreglering är viktiga, men inte direkt relaterade till klimat- och energipolitiska frågeställningar. Mål och styrmedel för att hantera dessa energipolitiska frågor interagerar inte direkt med de klimat- och energipolitiska målen eller styrmedel för att uppnå dessa, och kommer därför inte närmare att analyseras.

Det kan finnas betydande interaktioner mellan de klimat- och energipolitiska målen och andra miljöpolitiska mål som påverkar analys av mål och styrmedel. I och med att interaktioner inom klimat- och energipolitiken är nog så komplicerade att studera kommer interaktion med andra miljömål inte närmare analyseras i denna rapport. Dessutom ska rapporten enligt uppdragsbeskrivningen studera interaktioner inom klimat- och energipolitiken. Ett flertal andra rapporter har dock studerat hur miljömålen interagerar på ett mer övergripande plan (Naturvårdsverket 2011c, Energimyndigheten 2007).

2. Klimat- och energipolitiska mål i Sverige

Varje analys av målinteraktioner måste ta hänsyn till hur de klimat- och energipolitiska målen är utformade i detalj. I det här avsnittet beskriver vi vilka mål som finns, visar hur utveckling mot målen mäts och hur prognoserna till regeringen och EU beräknas.

Klimatpolitiken är i högsta grad internationell, eftersom syftet är att lösa ett globalt problem. Det innebär att det finns en betydande interaktion mellan det nationella och det internationella. Åtgärder som ett land genomför påverkar andra länder. Mål finns på olika nivåer:

- globala överenskommelser
- beslutade direktiv inom EU
- utkast till direktiv från Kommissionen
- de svenska klimat- och energipolitiska målen.

Dessutom är klimatpolitiken en mycket långsiktig politik i förändring med diskussioner kring ett nytt energieffektiviseringsdirektiv i EU och Naturvårdsverkets uppdrag ”Färdplan 2050” i Sverige. Det finns både långsiktiga och kortsiktiga mål. Man kan analysera beslutade mål, eller analysera vilka mål man bör sträva efter i ett långsiktigt perspektiv utifrån mer grundläggande principer. Konflikter kan uppstå mellan nationella mål och internationella, och mellan kortsiktiga och långsiktiga. Målen har dessutom inte alla samma konkretion. I propositionen ”En sammanhållen klimat- och energipolitik” finns en distinktion mellan *mål*, *långsiktiga prioriteringar* och *visioner*.

I En sammanhållen klimat- och energipolitik, sidan 13, sammanfattas de klimat- och energipolitiska mål Sveriges riksdag har antagit:

- 50 procent förnybar energianvändning till 2020.
 - 10 procent förnybar energianvändning i transportsektorn
- 20 procent ökad energieffektivitet
 - Målet uttrycks som ett sektorsövergripande mål om minskad energiintensitet på 20 procent mellan 2008 och 2020.
 - En minskning av energianvändningen per uppvärmd areaenhet inom bebyggelsen på minst 20 procent till 2020.
- 40 procent minskning av klimatgaser, i den icke-handlande sektorn till 2020
 - Det innebär en minskning med 20 miljoner ton jämfört med 1990 års nivå.
 - Två tredjedelar av dessa minskningar ska ske i Sverige

Som *långsiktig prioritering* finns målet att användningen av fossila bränslen för uppvärmning ska avvecklas till år 2020 (Energipropositionen, sid 30). Det finns också en uttryckt ambition om oberoende av fossilt bränsle i transportsektorn till år 2030. Fortsättningsvis kommer vi att kalla de huvudsakliga mål som angivits i propositionen för de *klimat- och energipolitiska målen*.

2.1. Utsläppsmål

Det svenska utsläppsmålet är mer ambitiöst formulerat än vad det europeiska åtagandet kräver. Enligt EU:s bördefördelningsbeslut ska Sverige minska utsläppen av växthusgaser utanför EU:s system för handel med utsläppsrätter med 17 procent jämfört med 2005, vilket motsvarar en minskning med ungefär 25 procent från 1990 års nivå.

Utsläppsmålet ska enligt klimatpropositionen uppfyllas till en tredjedel genom användande av flexibla mekanismer. Det innebär att den procentuella utsläppsreduktionen i den icke-handlande sektorn i Sverige mellan 2007 och 2020 är 14,6 procent.

Utsläpp av koldioxid från bränslen som inte är fossila ingår inte i de redovisade utsläppen av växthusgaser. Däremot ingår utsläpp av metan och lustgas från biobränslen. De utgör, enbart cirka 1 procent av de totala utsläppen.

För att redovisa utsläpp av växthusgaser i Sverige krävs en metod för att kunna beräkna utsläppen. För de energirelaterade utsläppen utgår redovisningen i Sverige och internationellt från energianvändningen av olika fossila energislag enligt beräkningsmetod från IPCC.² Koldioxidutsläppen beräknas med fasta koefficienter för varje typ av fossil energi.

De energirelaterade utsläppen av andra växthusgaser som metan och lustgas är mer teknologiberoende. Utsläppen av dessa gaser omvandlas till koldioxidekvivalenter med utgångspunkt från internationellt fastställda konverteringsfaktorer. Även förhållandet mellan volym- eller viktenheter fossilt bränsle och energianvändning i TWh är relativt konstant, och omvandlingen sker utifrån riktlinjer från IPCC.³

Alla utsläpp av växthusgaser kommer inte från förbränning av fossila bränslen. Det finns betydande utsläpp från industrin, jordbruk, avfallsdeponi och lösningsmedel. Dessa utsläpp, som här betecknas *processutsläpp*, beräknas separat från utsläppen för förbränning.

2.2. Förnybarhetsmål

Förnybara energikällor definieras i Europaparlamentets och Rådets Direktiv 2001/77/EG som: *förnybara icke-fossila energikällor (vindkraft, solenergi, jordvärme, våg- och tidvattenenergi, vattenkraft, biomassa, deponigas, gas från avloppsreningsanläggningar och biogas).*

Europeiska rådet har antagit det bindande målet att 20 procent av gemenskapens bruttoenergianvändning ska tillgodoses genom energi från förnybara energikällor senast 2020 och att minst 10 procent av varje medlemsstats användning av bensin och diesel inom transportsektorn ska utgöras av biodrivmedel senast 2020. (Direktiv 2009/28/EG, paragraf 9).

Enligt EU:s Förnybarhetsdirektiv har Sverige tagit på sig att uppnå en andel om 49 procent förnybar energi år 2020.⁴ Sveriges riksdag har antagit ett lite högre ställt mål

² Se "Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories".

³ IPCC, *ibid.*

⁴ EU:s mål för Sverige kan delvis uppnås genom överföring av statistik mellan medlemsländer.

om 50 procent förnybar energi år 2020. Riksdagens definition av förnybarhet är samma som EU:s.

Distributionen av elektricitet mellan länder har ökat över tiden. Vid olika tidpunkter över året är Sverige ibland nettoexportör och ibland nettoimportör av el. Förnybarheten i den slutliga energianvändningen i Sverige beror på hur stor importen av el är.

De flesta länder, inklusive Sverige, har både förnybar och icke förnybar produktion av el. I vilken grad den exporterade elen klassas som förnybar är en definitionsfråga, då det inte går att urskilja vilken el som exporteras. Exporterad och importerad el klassas i Sverige som icke-förnybar. (Se vidare Energiläget 2011, sid 59.⁵) Det innebär i praktiken att exporten av el är kärnkraft, då den fossila kraftvärmens utgör en mycket liten del av elproduktionen i Sverige. Den importerade elektriciteten är i praktiken också klassificerad som icke förnybar, då den inte ingår i förnybarhetskriteriet.

2.3. Energieffektiviseringsmål

Det finns tre olika definitioner av energieffektivisering som har varit aktuella i den svenska energipolitiken under senare år. Den första finns i det rådande Energieffektiviseringsdirektivet i EU. Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:110) hade denna definition som utgångspunkt. Den andra är det svenska målet, formulerat i klimatpropositionen. Det tredje alternativet finns i utkastet till nytt Energieffektiviseringsdirektiv, för närvarande under förhandling:

1. Energieffektiviseringsdirektiv EU 2006
 - 9 % lägre konsumtion i slutlig användning 2016
 - Vägledande mål
 - Jämfört med genomsnittliga slutliga användningen 2001-2005
2. Propositionen En sammanhållen klimat- och energipolitik, 2008
 - 20 % lägre energiintensitet (primärenergianvändning/BNP) i alla sektorer 2020
 - Bindande mål
 - Jämfört med 2008
3. Europeiska rådet 2007 / EU:s förslag till energieffektiviseringsdirektiv 2011
 - 20 % lägre primärenergianvändning 2020
 - Oklart om målen blir bindande och oklar bördefördelning
 - Jämfört med prognos 2020

Sverige har formulerat en mer långtgående målsättning för energieffektivisering än den som finns i EU:s Energieffektiviseringsdirektivet. Det som i gemenskapen är formulerat som ett indikativt mål är i Sverige ett bindande mål. Dessutom gäller energieffektiviseringen i Sverige i alla led i ekonomin, inte bara slutkonsumtionen som i Energieffektiviseringsdirektivet från 2006.

⁵ Att exporterad el inte är förnybar är inte uppenbart, men följer av Energimyndighetens definition av andelen förnybart i inhemsk konsumtion.

Energimyndighetens rapport ”Indikatorer och beräkningsmetoder för att följa upp politik för energieffektivisering 2011” förtydligar hur energiintensitetsmålet är definierat.

”Sverige har satt upp ett mål att minska energiintensiteten i termer av tillförd energi i relation till BNP med 20 procent fram till år 2020 med år 2008 som basår.

Sveriges intensitetsmål tar till skillnad från EU:s energieffektiviseringsmål hänsyn till den faktiska ekonomiska utvecklingen. EU:s energieffektiviseringsmål bygger på en prognos av den ekonomiska utvecklingen.”

Den europeiska målsättningen för energieffektivisering har blivit mer omfattande med tiden. I det tidigare Energieffektiviseringsdirektivet 2006/32/EG var målsättningen att ”främja kostnadseffektiv förbättring av slutanvändningen av energi i medlemsstaterna”.

Vid Europeiska rådets vårtoppmöte 2007 antogs bland annat ett mål om att till år 2020 gå mot 20 procent ökad energieffektivitet. Målet är formulerat som att den primära energitillförseln år 2020 ska vara 20 procent lägre än vad den prognostiserats vara med de styrmedel som fanns år 2007. Kommissionen har i samband med meddelandet ”Energi 2020: en strategi för konkurrenskraftig, hållbar och trygg energiförsörjning” (KOM (2010) 639) gjort bedömningen att hittillsvarande åtgärder på EU- och medlemsstatsnivå inte räcker till för att EU:s mål om 20 procent primärenergibesparing till år 2020 ska nås. Kommissionen presenterade den 8 mars 2011 en handlingsplan för energieffektivitet (KOM (2011) 109). Den 10 juni antog EU:s energiministrar slutsatser kring 2011 års energieffektiviseringsplan (Faktapromemoria 2010/11:FPM141).

Enligt förslaget till nytt Energieffektiviseringsdirektiv är det gemensamma målet att: ”år 2020 ha uppnått primärenergibesparingar på 20 %”, jämfört med prognos. (direktivet sid 69, samt 7224/1/07, REV. 1, sid 21).

Det är i dagsläget svårt att analysera målkonflikter i förslaget till nytt direktiv, då flera väsentliga komponenter är oklara.

2.4. Åtgärder krävs för att uppfylla målen

För att en målkonflikt ska uppstå måste målen i någon mån vara svåra att uppnå. Om målen förmodligen kommer att uppnås utan speciella insatser, är en analys av synergi och målkonflikter inte så relevant. Utifrån de prognoser och bedömningar som gjorts verkar det dock som om ytterligare åtgärder krävs för att uppnå målen.

Energieffektiviseringsmålet verkar enligt gällande prognoser vara det mål som är svårast att uppfylla. Enligt konsekvensbedömningen i Energimyndighetens ”Långsiktsprogno 2010” kommer energiintensiteten att minska med drygt 13 procent mellan 2008 och 2020. Prognosen är dock relativt osäker. (”Energiindikatorer 2011”, sid 14). Att uppfylla målet med 20 procents högre energiintensitet är också något som bedöms som kostsamt i Konjunkturinstitutets rapport till Expertgruppen för Miljöstudier (Broberg, Forsfält & Östblom 2010).

Energieffektiviseringsmålet i bostadssektorn om 20 procent mindre energi per areaenhet kan enligt Boverkets prognos uppfyllas om befintliga styrmedel intensifieras.

Utsläppsmålet kommer enligt prognos från Naturvårdsverket (*Rapportering till EU i mars 2011*) att vara uppfyllt med befintliga styrmedel men med intensifierade insatser. Utsläppen av koldioxidekvivalenter i den icke-handlande sektorn beräknas vara 36,7 Mton år 2020, jämfört med målet på 35,8 Mton, vilket innebär att utsläppsmålet överskrids marginellt.

Förnybarhetsmålet verkar också vara uppfyllt 2020 enligt Energimyndighetens *Långsiktsprognois för 2020*. Andelen förnybar energi i slutanvändningen beräknas vara 49,3 – 51,3 procent, jämfört med målet om 50 procent. Osäkerheten i prognosen beror i stor utsträckning på osäkerhet rörande kapacitetsutnyttjande i kärnkraftverken.

3. Klimatpolitikens mål och medel

Det är inte helt klart vad som utgör *målkonflikter* och *synergier* mellan mål i klimat- och energipolitiken. Språkbruket varierar mellan rapporter, och skiljer sig från hur begreppen används i andra områden. I det här avsnittet ska vi mer principiellt analysera interaktion mellan mål.

Ett grundläggande problem som har diskuterats⁶ i rapporter om målkonflikter i klimat- och energipolitiken är om det är möjligt att samtidigt uppfylla de uppställda målen. Mer precist handlar frågan om det är möjligt att uppfylla alla de tre klimat- och energipolitiska målen utan att något mål överuppfylls. Vi ska här diskutera en typ av målinteraktion som i litteraturen har kallats målkonflikt: är ett av målen är helt överflödigt.

Det går inte, i någon större utsträckning, att tala om interaktioner mellan mål utan att göra det i förhållande till befintliga styrmedel. Interaktioner mellan målen uppstår i strävan att uppfylla dem. Utan åtgärder för att uppfylla målen, återstår enbart en rent principiell interaktion som den som diskuterades ovan. Interaktionen består i att ett styrmedel påverkar flera mål, eller att flera styrmedel påverkar ett mål.

3.1. Analys av överuppfyllnad

Som nämnts tidigare finns det tre slags klimat- och energipolitiska mål:

1. Utsläppsmål
2. Förnybarhetsmål
3. Energieffektiviseringsmål

Utsläppsmålet har som syfte att minska utsläppen av växthusgaser. De andra två målen har också andra uttalade syften, framför allt försörjningstrygghet.⁷ En viktig frågeställning är hur interaktionen ska analyseras när förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen delvis syftar till att uppnå något annat än utsläppsreduktioner.

För att förstå interaktionen mellan målen, är det viktigt att ha klart för sig vad målen innebär. Energieffektiviseringsmålet såsom det definierats i Sverige eller i EU är egentligen ett energibesparingsmål.⁸ Det sätter en gräns för hur mycket energianvändning som är tillåten i slutåret jämfört med startåret. Energianvändningen kan minskas genom åtgärder som höjer energieffektiviteten, till exempel genom tilläggsisolering på hus eller bränslesnålare bilar. Men energianvändningen kan också begränsas genom minskad efterfrågan på energikrävande tjänster, till exempel genom att minska den uppvärmda boytan eller genom minskat bilåkande.

⁶ Se till exempel Broberg, Forsfält & Östblom (2010).

⁷ Se Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG om främjande av energi från förnybara energikällor, sid 1, och Förslag om energieffektivitet sid 1, KOM(2011) 370 slutlig.

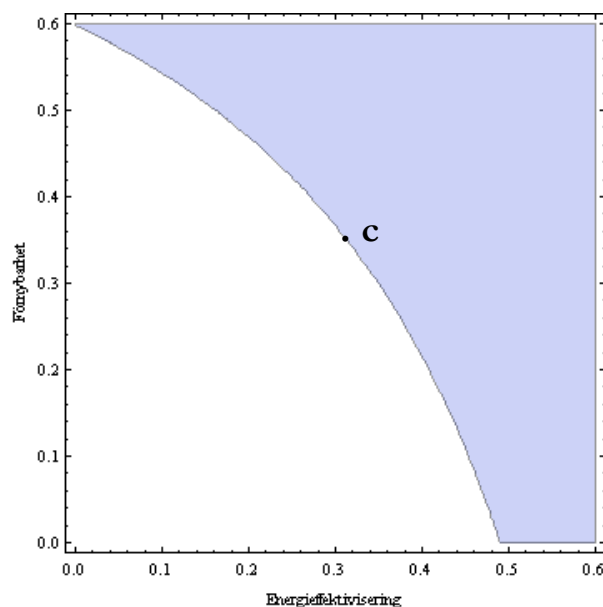
⁸ Det är i Sverige definierat som ett energibesparingsmål i förhållande till BNP. Se vidare avsnitt 2.3.

För att diskutera den grundläggande interaktionen mellan målen, börjar vi i ett förenklat sammanhang, för att sedan studera hur analysen påverkas av de faktorer som utelämnats. Därför börjar vi med att studera interaktionen mellan de tre målen utan uppdelning i handlande och icke-handlande sektor, i linje med hur de övergripande målen är specificerad på europeisk nivå. Dessutom gör vi i det här avsnittet ett förenklat antagande att det inte finns någon kärnkraftsproduktion, export av el eller processutsläpp. (Alternativt kan man tänka sig att de finns, men är exogent givna.) BNP-utvecklingen antas i detta avsnitt också vara given. I avsnitt 4 ska vi visa att analysen utan dessa förenklande antaganden är relativt likartad men lite mer komplicerad.

I en ekonomi utan kärnkraft, är all energi antingen förnybar eller fossil. Det innebär att utsläppsreduktioner från energianvändning antingen består i att man minskar mängden konsumerad energi, byter från fossilt till förnybart, eller en kombination av dessa. Utsläppsmålet uppnås definitionsmässigt genom energibesparing och/eller ökad förnybarhet.

Den böjda linjen i Diagram 1 illustrerar olika kombinationer av energibesparing och förnybarhet som uppnår utsläppsmålet. Målet uppfylls genom varje kombination av förnybarhet och energieffektivisering längs med den böjda linjen i Diagram 1. Alla kombinationer i det skuggade området ovanför och till höger om kurvan uppnår högre utsläppsmål. Vid någon punkt *c* längs denna kurva uppnås utsläppsmålet till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad. Vid denna kombination av energibesparing och förnybarhet påverkas den ekonomiska välfärden minst i termer av till exempel tillväxt eller konkurrenskraft av de begränsningar som utsläppsmålet sätter.

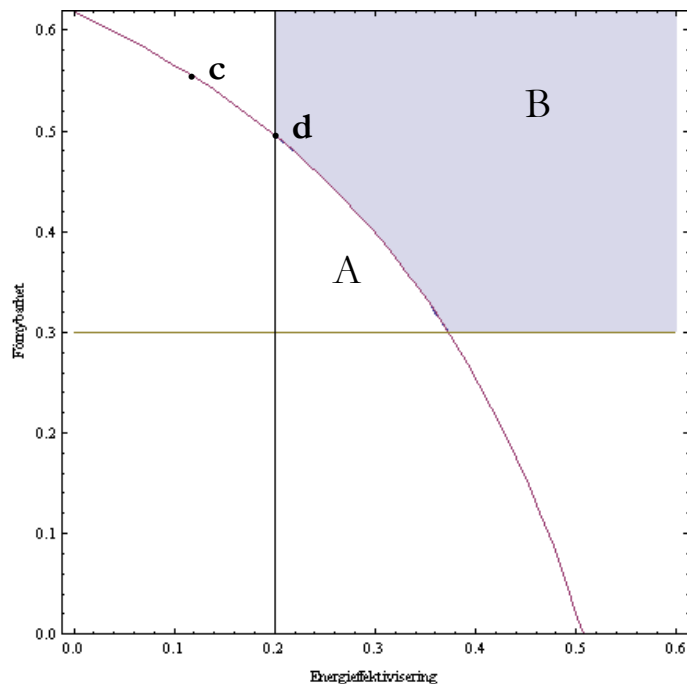
Diagram 1 Utsläppsmålet innebär energibesparing eller förnybarhet



Förnybarhets- och energieffektivitetsmål sätter begränsningar för vilka kombinationer energibesparing och förnybarhet som är tillåtna. Den horisontella linjen är ett (mindre ambitiöst) förnybarhetsmål på 30 procent, den vertikala ett effektiviseringsmål på 20 procent. Då dessa mål är mininivåer för förnybarhet och energieffektivisering, är alla kombinationer ovanför och till höger om dessa linjer tillåtna. Förnybarhetsmålet be-

gränsar hur utsläppsmålet uppnås. Enbart kombinationer som ligger ovanför den horisontella linjen Diagram 2 uppfyller målet. På samma sätt begränsar energieffektiviseringsmålet åtgärder till att vara till höger om den vertikala linjen.

Diagram 2 Förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen begränsar valmöjligheten



Det innebär att kombinationer i området i diagrammet markerat A inte samtidigt uppfyller utsläppsmålet. Alla kombinationer i det skuggade området markerat B uppfyller samtliga tre mål. Längs med kurvan som avgränsar område A från B uppfylls utsläppsmålet exakt, men de övriga två målen överuppfylls. Som illustrerat innebär dessa restriktioner sammantaget att utsläppsmålet ska uppfyllas, utan att förlita sig för mycket på förnybarhet eller energieffektivisering.

Förnybarhets- och energieffektiviseringsmål kan ge upphov till kostnader utöver de som krävs för att uppnå utsläppsmålet. Om punkt c i Diagram 2 ovan var den som medförde lägst kostnader för att uppnå enbart utsläppsmålet, innebär energieffektiviseringsmålet en kostnadshöjande begränsning. Vid punkt d uppfylls båda målen till en högre kostnad. Denna kostnad motiveras av de andra mål energieffektiviseringsmålet har än att uppfylla utsläppsmålet.

I denna förenklade värld uppnås utsläppsmålet alltid genom en kombination av energibesparing och ökad förnybarhet. Förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen utgör som de är formulerade begränsningar i vilka kombinationer av dessa som är tillåtna för att nå utsläppsmålet. Sådana begränsningar kan vara motiverade om energibesparing och ökad förnybarhet också syftar till att uppnå andra mål än de utsläppsminskningar utsläppsmålet kräver. I en fortsatt analys av syftet med dessa mål finns det två grundläggande frågor som bör besvaras.

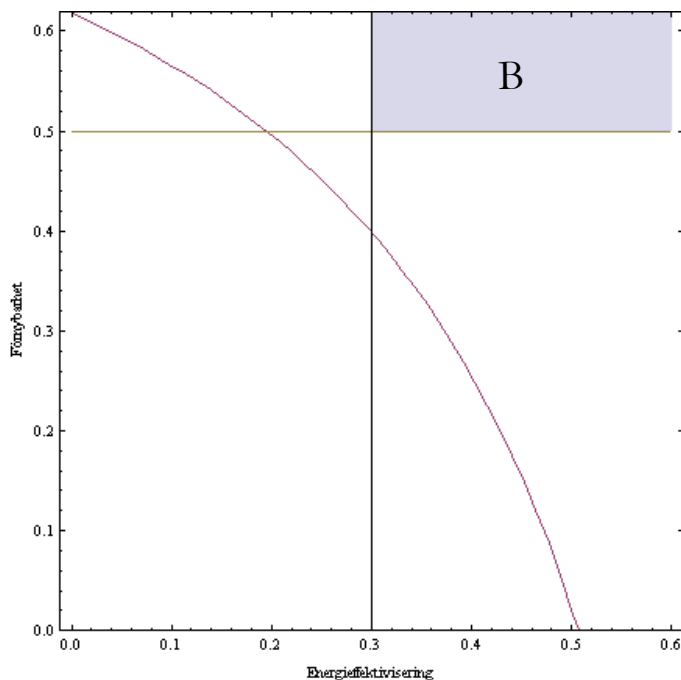
- Vad syftar energieffektiviserings- och förnybarhetsmålet till att uppnå annat än att uppfylla utsläppsmålet?
- Behövs en bindande begränsning av hur utsläppsmålet uppfylls för att uppnå dessa andra syften?

En närmare analys av dessa frågor ligger utanför ramen för denna delrapport.

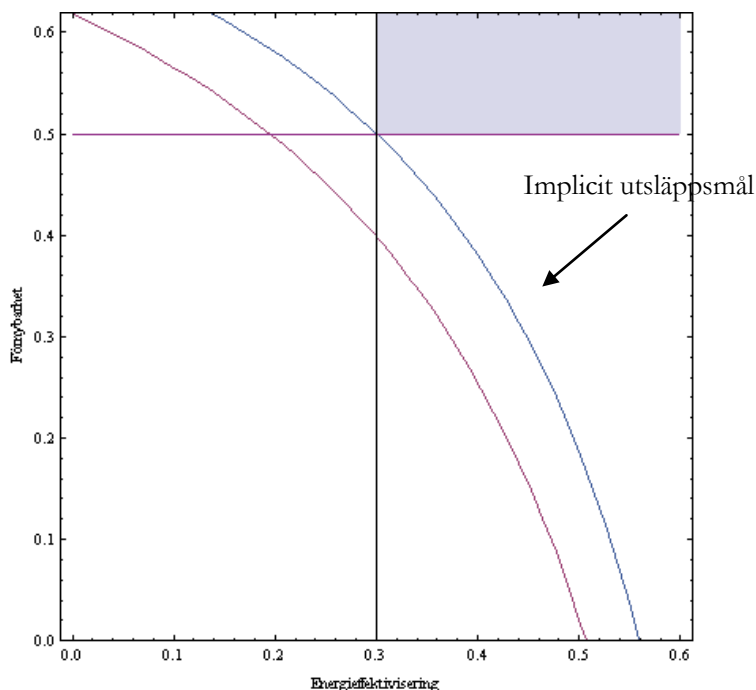
Försörjningstrygghet är det främsta uttalade motivet till både förnybarhets- och energieffektiviseringsmålet. Att båda begränsningarna är nödvändiga för att uppnå önskvärd försörjningstrygghet kräver dock en förklaring. Om energibesparingar och förnybarhet ökar försörjningstryggheten lika mycket finns ingen anledning att begränsa valet av åtgärds kombination. Om försörjningstryggheten ökar mer genom till exempel energieffektivisering, bör ingen begränsning av energibesparingar finnas i form av ett förnybarhetsmål.

I Diagram 3 nedan har vi den motsatta situationen, med högt ställda förnybarhets- och energieffektiviseringsmål. I denna situation är utsläppsmålet överflödigt. I området B är både förnybarhetsmålet och energieffektiviseringsmålet uppfyllda. Utsläppsmålet har överskridits då enbart punkter längs med den böjda kurvan uppfyller utsläppsmålet med likhet. Till skillnad från den föregående situationen påverkar inte utsläppsmålet vilka kombinationer av åtgärder som leder till måluppfyllelse.

Diagram 3 Utsläppsmålet är överflödigt



De andra två målen tillsammans definierar implicit ett nytt högre utsläppsmål, illustrerat av den övre linjen i Diagram 4 nedan. Till skillnad från exemplet i Diagram 2 ovan, finns ett mål – utsläppsmålet – som är helt överflödigt. Utsläppsmålet påverkar på inget sätt vilken politik som kan föras.

Diagram 4 Implicit definierat utsläppsmål

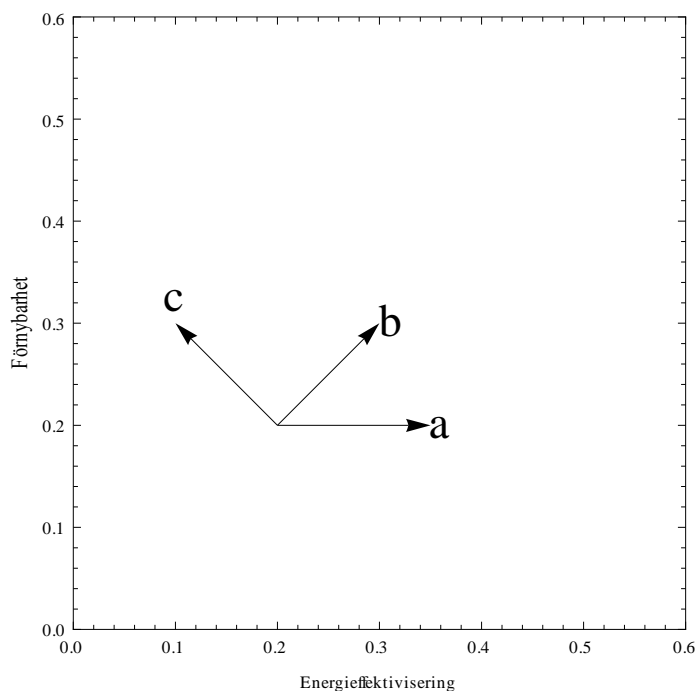
Givet att den samhälleliga kostnaden ökar i ambitionsnivå i utsläppsmålet, innebär det högre, implicit definierade, utsläppsmålet att nettokostnaderna för klimat- och energipolitiken blir högre än om enbart utsläppsmålet fanns. Det är knappast förvånande att införande av ytterligare restriktioner i termer av andra klimat- och energipolitiska mål höjer kostnaderna, då bindande restriktioner i allmänhet tenderar att höja kostnader.⁹ Den ökade nettokostnaden kan enbart motiveras av de andra mål som förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen syftar till att uppnå. Om dessa intäkter faktiskt motiverar kostnadsökningen ligger dock utanför denna, mer principiella, analys.

3.1. Styrmedels inverkan på mål

Målkonflikter kan också uppstå i relation till styrmedel. Ett styrmedel kan sägas ge upphov till en målkonflikt om det ökar uppfyllelsen av ett mål, men minskar uppfyllelsen av ett annat. Styrmedlet ger en målsamverkan om styrmedlet inverkar positivt på båda målen.

I Diagram 5 nedan illustreras hur tre renodlade styrmedel inverkar på måluppfyllelse av förnybarhets- och energieffektiviseringsmålet. Användande av styrmedel **a**, **b** och **c** påverkar dessa mål i olika riktningar, illustrerade med pilar.

⁹ Se till exempel Varian, *Microeconomic Analysis*, Kapitel 27.

Diagram 5 Samverkande och motverkande styrmedel

Styrmedel **a** ökar graden av energieffektivisering, men påverkar inte förnybarhetsmålet. Styrmedel **b** ökar både graden av energieffektivisering och förnybarhet. I detta fall kan man säga att styrmedlet har en samverkande effekt på målen. Styrmedel **c** ökar graden av förnybarhet men minskar graden av energieffektivisering, och sägas ha en motverkande effekt på graden av energieffektivisering.

BEGREPPEN SYNERGI OCH MÅLKONFLIKT

I uppdragstexten i Konjunkturinstitutet s regeringsuppdrag talas det om att identifiera både målkonflikter och synergier i klimat- och energipolitiken. Begreppen *målkonflikt* och *synergi* har används på ett varierande och ibland otydligt sätt.

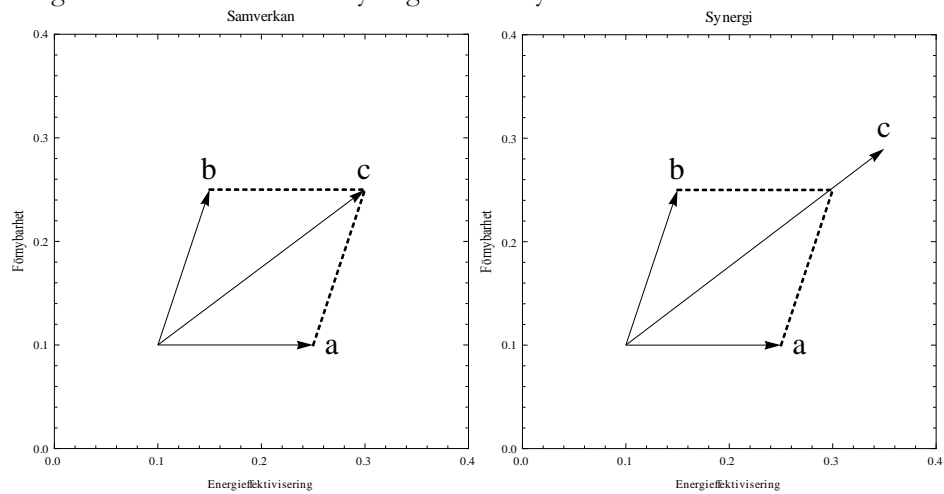
Målkonflikt är inte ett vedertaget begrepp inom nationalekonomin. Målkonflikter i termer av överflödiga mål som diskuterats ovan, är begreppsmässigt annorlunda än den sam- och motverkande effekt som styrmedel kan ha på mål, och kommer bara att beröras i begränsad omfattning här. Vi kommer att tala om *interaktion* mellan de tre klimatpolitiska målen, och *styrmedlens samverkande* eller *motverkande inverkan på målen*.

Synergier är ett vedertaget begrepp inom förvärvsteorin.¹⁰ Man skulle i detta sammanhang kunna tala om synergier och konflikter mellan styrmedel. I Energimyndighetens rapport "Konflikter och synergier mellan mål i energi- och miljöpolitiken" uppstår en synergi eller en samordningsvinst mellan två medel om de båda verkar för samma mål. (Se också rapporten "Synergimöjligheter, målkonflikter och problem i miljöarbetet".) I och med att interaktionen är mellan styrmedel är det mer riktigt att tala om styrmedelskonflikter snarare än målkonflikter, och styrmedelssynergier snarare än målsynergier.

¹⁰ Se till exempel Farrell & Shapiro (1990), "Horizontal Mergers: An Equilibrium Analysis".

Synergier brukar dock ha en starkare innebörd än samverkan. Enligt Svenska Akademiens ordbok är en synergi en “samverkan mellan olika faktorer, ... varvid den samlade verkan är större än den hos de ingående delarna var för sig”. För att en synergi ska finnas mellan olika medel, räcker det alltså inte att de verkar åt samma håll, utan de ska påverka måluppfyllelsen mer än summan av vart och ett av medlen för sig. Synergi mellan styrmedel är därför ett starkare begrepp än samverkan. Styrmedel **a** och **b** i Diagram 6 nedan samverkar i det att de båda verkar i riktning mot måluppfyllelse, med samverkande effekt givet av **c**. För att en synergi ska finnas ska dock effekten av att använda styrmedel **a** och **b** samtidigt vara större än summan av de enskilda effekterna, illustrerat nedan.

Diagram 6 Samverkande och synergi mellan styrmedel



4. En formaliserad målinteraktion

De klimat- och energipolitiska målen sätter begränsningar på produktion och användning av olika energislag. Här ska vi studera hur de klimat- och energipolitiska målen samverkar i att begränsa användningen av energi från fossila och förnybara energikällor och kärnkraft.

De kvantiteter som främst påverkar den svenska klimat- och energipolitiken är:

1. fossil energi i den icke-handlande sektorn
2. förnybar energi
3. kärnkraftsproducerad energi
4. processutsläpp från industri, jordbruk, deponi och lösningsmedel
5. fossil energi i den handlande sektorn
6. export av el.

Styrmedel i Sverige är främst inriktade på att påverka de första tre. Koldioxidskatt, energiskatt och elcertifikat utgör de viktigaste styrmedlen för att påverka klimat- och energipolitiken. Vi kommer i analysen att fokusera främst på hur de första tre kvantiteterna påverkas av de svenska klimat- och energipolitiska målen. De övriga kommer i huvudsak att betraktas som givna enligt Energimyndighetens och Naturvårdsverkets prognoser. Den formaliserade modellen är beskriven i Appendix 1.

När det gäller fossila bränslen, är det främst användningen i den icke-handlande sektorn som är av intresse, då den handlande sektorn framför allt styrs av handeln med utsläppsrätter. Efterfrågan på utsläppsrätter i Sverige beror i stor utsträckning på faktorer som enbart i liten grad påverkas av den svenska klimatpolitiken. Utbudet av utsläppsrätter är europeiskt, med ett gemensamt pris. Den inhemska efterfrågan i den handlande sektorn beror i viss utsträckning på den förda politiken. Även om den fossila energianvändningen i den handlande sektorn i huvudsak kommer att betraktas som exogent given av prognosen, kommer inverkan av styrmedel inom den handlande sektorn på måluppfyllelse att studeras i avsnitt 4.5.

Vi utgår också från att exporten av el är exogent given. Exportkapaciteten är för närvarande relativt begränsad, och utvecklingen administrativt bestämd. Man kan till exempel tänka sig att kapaciteten på icke förnybar produktion är en funktion av förväntat pris i utlandet och produktionskostnader. Då exportens storlek påverkar måluppfyllelsen är det viktigt att analysera hur exporten bestäms. En sådan ekonomisk analys ligger dock utanför ramen för denna delrapport.

För att studera interaktionen, ska vi i detta avsnitt förenkla och bortse från vissa allmänjämviktseffekter. Vi betraktar den ekonomiska utvecklingen fram till 2020 som exogen. Syftet är här att studera de direkta effekterna av de klimat- och energipolitiska målen på produktion och efterfrågan av energi av olika slag. Hur den ekonomiska utvecklingen påverkar målen studeras dock i viss mån i avsnitt 4.3.

Ett problem i att formalisera interaktionen mellan de klimat- och energipolitiska målen är att de är definierade i olika storheter. Utsläppsmålet är en reduktion av *koldioxidekvivalenter*. Förnybarhetsmålet är andelen förnybar energi av *slutlig användning*. Energieffektiviseringsmålet är en minskad användning av *tillförd primärenergi*.

Ett annat problem i analysen av interaktionen mellan målen, är att utsläppsmålet gäller för den icke-handlande sektorn i Sverige, de andra två målen gäller hela ekonomin. För analysen medför detta problem framför allt för att det saknas statistik som är uppdelad på handlande och icke-handlande sektorer.

Värmeförluster i energisektorn, i form av omvandlings- och distributionsförluster, ingår inte i förnybarhetsmålet men ingår i energieffektiviseringsmålet. Förnybarhetsmålet utgår från energianvändningen exklusive energiförluster i energisektorn. Den är definierad som mängden förnybar energi dividerat med total slutlig energianvändning i Sverige. Energiintensitetsmålet utgår däremot från energiinnehållet i tillförda bränslen. Energiförlusterna i energisektorn finns framför allt i omvandlingsförlusterna i kärnkraften. Enbart en tredjedel av den energi som utvinns i kärnkraftverk omvandlas till el. De två tredjedelar som är värmeförluster är mycket stora, och utgjorde 20 procent av tillförd energi 2007. I övrigt är energiförlusterna relativt jämt fördelade på olika energislag. För att beskriva interaktionerna väljer vi här att studera dem utifrån producerad elenergi i kärnkraftverken snarare än tillfört kärnbränsle.

Utsläppsmålet är definierat i termer av reducerade koldioxidutsläpp. De andra två målen sätter begränsningar för förhållandet mellan olika energimängder producerad eller använd energi. För att studera hur målen interagerar gör vi i den principiella analysen en förenkling genom att transformera utsläppsmålet användning av fossil energi i den icke-handlande sektorn. Transformationen utgår från att utsläpp av koldioxid-ekvivalenter i den icke-handlande sektorn är proportionell till fossil energianvändning i sektorn. I princip är det ingen skillnad mellan det antagande vi gör och hur faktiska utsläpp beräknas i den nationella redovisningen av koldioxidutsläpp. Som visas i avsnitt 4.4, är denna förenkling i praktiken av mindre betydelse.

Transformationen från energi till utsläpp utgör i praktiken en onödig komplikation för att illustrera hur utsläppsmålet är överflödigt, givet prognos till 2020. I avsnittet gör vi ett försiktigt antagande genom att utgå från att energianvändningen ska minska enligt utsläppsmålet. Enligt Naturvårdsverkets prognos ska processutsläppen minska lite mer än vad som krävs av utsläppsmålet, vilket innebär att energirelaterade utsläpp egentligen inte behöver minska så mycket. Dessutom bortser vi från att åtgärder som leder till att utsläppen per energienhet minskar också ger mer utrymme för energianvändning. Även då man utgår från ett mer krävande utsläppsmål än vad som annars skulle vara fallet, är utsläppsmålet överflödigt.

Ett annat problem med att transformera utsläppsmålet till använd energi, är processutsläpp. Dessa finns framför allt i industriprocesser och jordbruk. Även om dessa betraktas som exogena i analysen, påverkar deras utveckling måluppfyllelse av utsläppsmålet då de 2007 enligt Naturvårdsverket utgjorde ca 17 procent av utsläppen av koldioxidekvivalenter.¹¹ Processutsläpp inom industrin sker enligt Naturvårdsverket till ca 85 procent inom den handlande sektorn, och påverkar därmed inte direkt utsläppsmålet i någon större utsträckning. Däremot finns processutsläpp inom jordbruk, avfallsdeponi och lösningsmedel i den icke-handlande sektorn.

I följande avsnitt ska interaktionen mellan de tre målen studeras, främst med avseende på tre variabler: fossil energianvändning i den icke-handlande sektorn, förnybar energi

¹¹ Tabellen finns återgiven i Appendix 2

och kärnkraft. Övriga variabler som ingår i målen, energianvändning i den handlande sektorn, export av el och processutsläpp i den icke-handlande sektorn antas vara givna av prognos för 2020.

4.1. Statistik

Utgångspunkten för analysen är Energimyndighetens Långsiktsprogno 2010. Utifrån den har de viktigaste variablerna beräknats.

Tabell 1 Underlag till beräkning av målkonflikter

	2007	2020
Fossilt Icke-Handlande Sektor (TWh)	108,7	96,6
Fossilt Handlande Sektor (TWh)	65,2	61,9
Förnybart (TWh)	199,1	242,8
Kärnkraft El (TWh)	64,3	72,6
Nettoexport (TWh)	-1,3	24
Processutsläpp, icke-handlande (Mton CO ₂ e)	11,8	9,2
BNP (Miljarder kr, 2008 års priser)	3 225	3 923

Källor: Energimyndigheten, SCB och Konjunkturinstitutet

Se appendix 2 för en beskrivning hur statistiken har sammanställts. Ett grundläggande problem med statistiken är att ingen uppdelning av fossil energianvändning för den handlande och icke-handlande sektorn finns att tillgå. I brist på statistik har användningen fördelats med Naturvårdsverkets utsläppsprognos som fördelningsnyckel. Konkret innebär detta att fossil användning i den icke-handlande sektorn är total fossil energianvändning multiplicerat med den icke-handlande sektorns andel av totala energirelaterade utsläpp.

4.2. Förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen sätter utsläppsmål

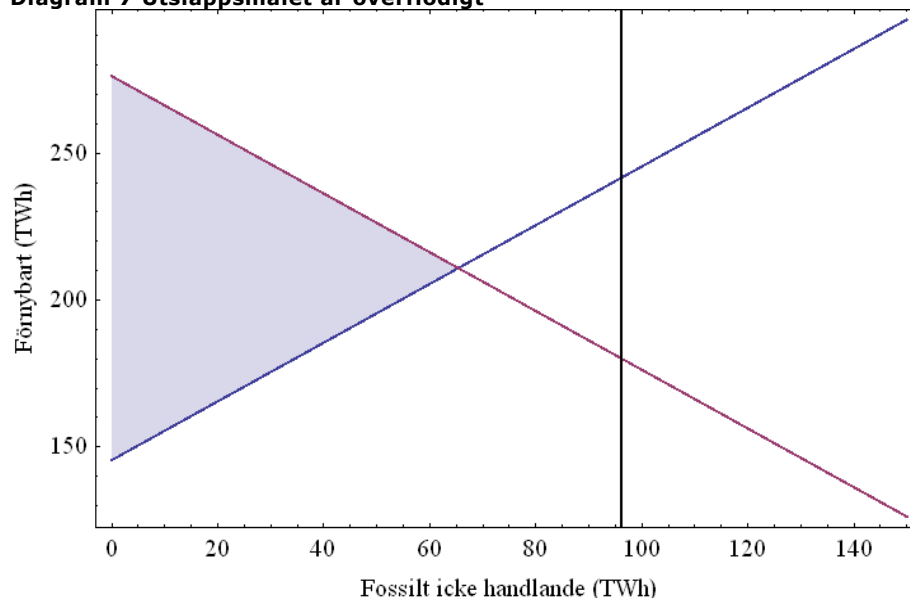
Energieffektiviseringsmålet är en begränsning i hur mycket energi samhället sammantaget använder. Ju mer fossilt eller kärnkraft som utnyttjas, desto mindre förnybart kan användas om energieffektiviseringsmålet fortfarande ska vara uppfyllt. Förnybarhetsmålet å andra sidan sätter inte några begränsningar i använd energi. Villkoret där är att ju mer icke-förnybar energi man använder desto mer förnybart måste också förbrukas, då andelen förnybar energi måste överstiga det uppställda förnybarhetsmålet.

Vi börjar med att studera hur målen interagerar, givet att kärnkraftsproduktionen ökar enligt prognos. Vi antar att energianvändningen i övrigt är enligt prognos för 2020. Diagram 7 illustrerar hur energieffektivisering och förnybarhet interagerar. Det skuggade området i diagrammet är kombinationer av fossil användning i icke-handlande sektor och förnybar användning som är tillåtna enligt målen. Området avgränsas underifrån av förnybarhetsmålet, som sätter en lägre gräns på hur lite förnybart som är förenligt med målet. Det begränsas från ovan av linjen som illustrerar hur mycket

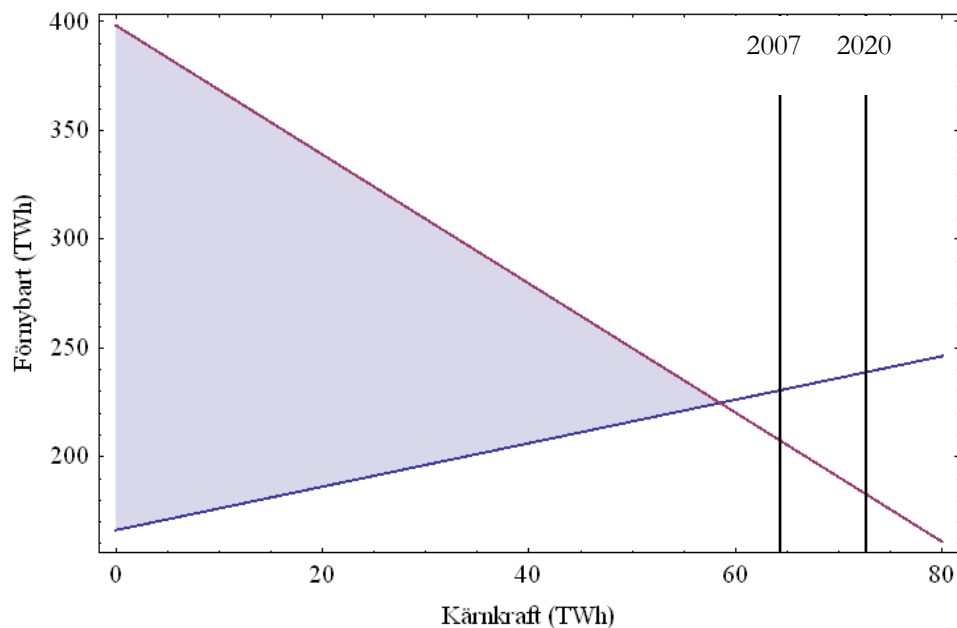
primärenergi som kan förbrukas enligt energieffektiviseringsmålet. Ju högre användning av fossil eller kärnkraftsenergi, desto lägre måste den förnybara vara.

Den vertikala linjen i Diagram 7 illustrerar Sveriges utsläppsmål för den icke-handlande sektorn. Man kan notera att energieffektiviserings- och förnybarhetsmålen tillsammans ställer högre krav än utsläppsmålet, givet förväntad kärnkraftsproduktion, export och fossil användning i den handlande sektorn år 2020. Utsläppsmålet blir överflödigt, givet att kärnkraftens utveckling är bestämd.

Diagram 7 Utsläppsmålet är överflödigt



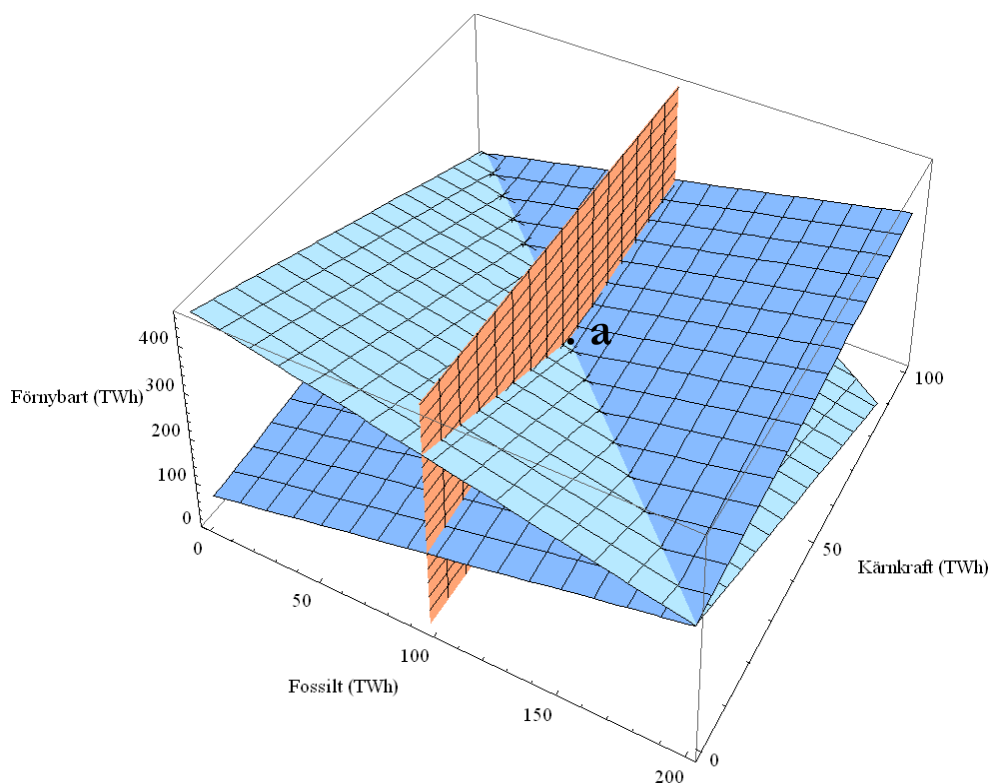
Kärnkraftens beräknade utbyggnad påverkar hur bindande målen för förnybarhet och energieffektivisering är i förhållande till utsläppsmålet. I Diagram 8 nedan illustreras hur kärnkraftsproduktionen påverkar måluppfyllelse, givet att utsläppsmålet i icke-handlande sektorn är uppfyllt. Övriga variabler är enligt prognos. Förnybarhetsmålet innebär precis som tidigare att en ökning av kärnkraftsproduktionen också måste innebära en högre användning av förnybar energi för att förnybarhetsmålet ska vara uppfyllt. Energieffektivisering innebär samtidigt att den totala mängden förbrukat primärenergi är begränsad. När mängden producerad el från kärnkraft ökar, måste därför användningen förnybart minska, om övriga värden är enligt prognos. På grund av energiförlusterna i kärnkraftsproduktionen måste användningen av förnybar energi minska relativt mycket då kärnkraftsproduktionen ökar.

Diagram 8 Kärnkraftsproduktionen påverkar måluppfyllelse

I Diagrammet är utsläppsmålet precis uppfyllt. Det skuggade området illustrerar vilken förnybar användning som är förenlig med förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen. När kärnkraftsproduktionen är mindre än ca 60 TWh kan dessa mål uppnås samtidigt som utsläppsmålet. I denna region är antingen förnybarhetsmålet eller energieffektiviseringsmålet överuppfyllt. Om kärnkraftsproduktionen är över denna nivå kan inte längre både energieffektiviserings- och förnybarhetsmålen samtidigt uppfyllas. Men om kärnkraftsproduktionen är hög innebär uppfyllelse av dessa mål att utsläppsmålet blir överflödigt.

Kärnkraftsproduktionen förväntas öka med ca 8 TWh mellan 2007 och 2020. Detta illustreras av de två vertikala linjerna i Diagram 8. Man kan notera att om produktionen skulle förbli oförändrad jämfört med 2007, är energieffektiviserings- och förnybarhetsmålen närmare att kunna uppfyllas samtidigt som utsläppsmålet som i denna analys har antagits vara uppfyllt. Produktionsökningen av kärnkraft försvårar att samtidigt uppfylla dessa mål utan att utsläppsmålet överskrids, givet att alla andra värden är enligt prognos 2020.

En implikation av den föregående analysen är att om man betraktar utvecklingen i den handlande sektorn, exporten och processutsläppen som exogena, finns det tre variabler som klimatpolitiken kan påverka; utsläppen i den icke-handlande sektorn, förnybar användning och produktion av kärnkraft. I Diagram 9 nedan, utgörs de klimat- och energipolitiska målen av tre olika plan i denna rymd. Det vertikala planet är utsläppsmålet, som begränsar mängden fossil användning i den icke-handlande sektorn. Användningen av förnybar energi eller kärnkraft påverkar inte måluppfyllelse av detta mål. De två mer horisontella planen utgör energieffektiviserings och förnybarhetsmålen. Energieffektiviseringsmålet, det övre ljusare planet visar att mängden energi som förbrukas är begränsat. Då mängden fossil eller kärnkraftsenergi ökar, måste mängden förnybar energi minska. Förnybarhetsmålet, det mörkare undre planet, ökar mängden förnybar energianvändning då antingen fossil användning eller kärnkraft ökar. Då icke förnybar användning ökar, måste även förnybar användning öka för att förnybarhetsandelen ska uppfylla målet.

Diagram 9 Målen kan uppnås samtidigt

Som Diagram 9 illustrerar, finns det en unik kombination av dessa som samtidigt uppfyller alla tre målen. Vid energimängder som motsvarar punkten **a** i Diagram 9 är alla tre målen exakt uppfyllda.

I och med att det finns relativt oberoende styrmedel som kan påverka dessa variabler är måluppfyllelse möjligt. Om inte kärnkraftsproduktionen ökar kommer dessutom ekonomin att befinna sig relativt nära en samtidig måluppfyllelse. Givet att kärnkraftsproduktionen också är bestämd vid en nivå som inte överensstämmer med punkt **a**, kommer något mål att vara överuppfyllt när de andra är uppfyllda. Vid en hög kärnkraftsproduktion kommer utsläppsmålet att bli överflödigt. Om en samtidamåluppfyllelse är samhällsekonomiskt optimal eller inte är en annan fråga.

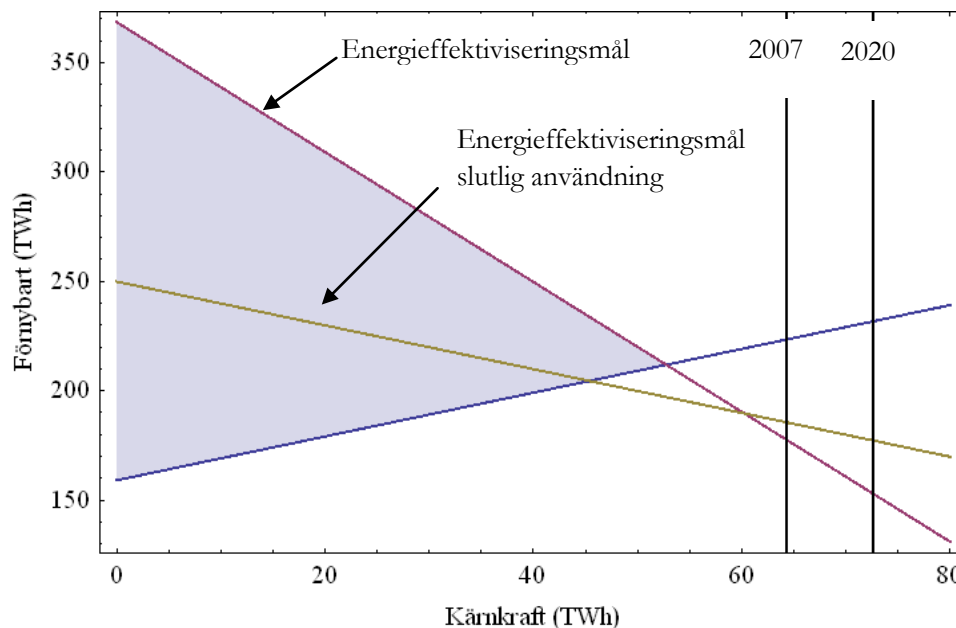
Man kan notera att exakt måluppfyllelse inte enbart kan uppnås under förutsättning att man har ett energieffektiviseringsmål i termer av primärenergi. Även med en alternativ definition i linje med EU 2006, där det är slutanvändningen av energi som ska effektiviseras, finns en unik kombination av energislagen som uppfyller målen. Den grundläggande interaktionen som Diagram 9 illustrerar är inte beroende av den specifika utformning som de svenska målen har. De europeiska klimat- och energipolitiska målen uppvisar i princip samma interaktion.

4.3. Olika energieffektiviseringsmål

Utgångspunkten i analysen av målkonflikter har varit de gällande svenska klimat- och energipolitiska målen. Energieffektivisering har dock ibland definierats i termer av slutlig användning och ibland i termer av tillförd primärenergi. (Se vidare avsnitt 2.3.). Hur en målformulering i termer av energieffektivisering i slutanvändning förhåller sig

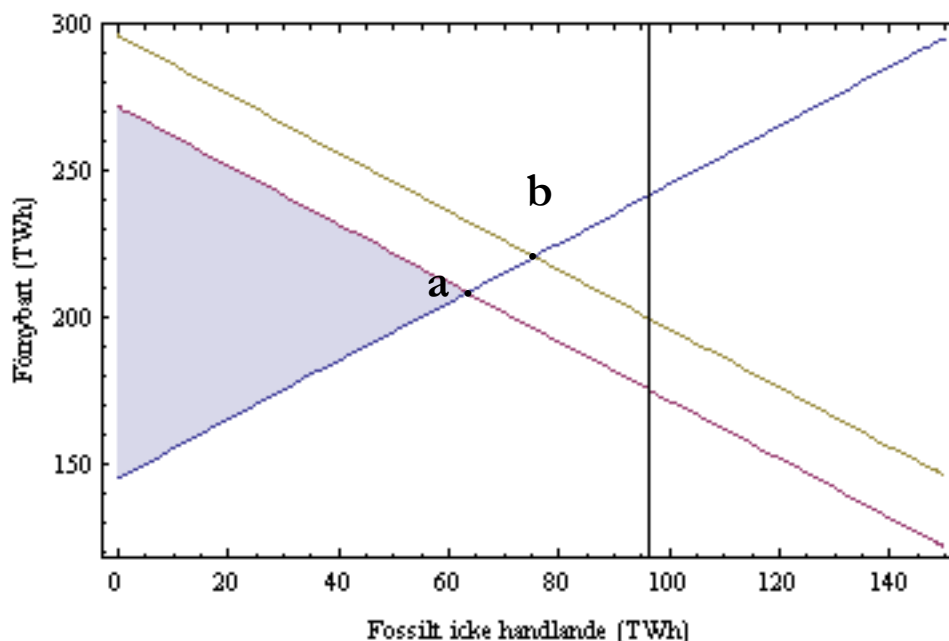
till den rådande definitionen som utgår från primärenergi är dock inte uppenbar. Energieffektiviseringsmålet innebär i båda fallen att kvoten förbrukad energi i slutåret ska vara en viss andel av förbrukad energi i startåret. Om man definierar målet i termer av slutlig användning minskar både täljare och nämnare i detta uttryck då värmeförluster i varken start- eller slutår finns med.

Diagram 10 Kärnkraftens utbyggnad inte avgörande med energieffektivisering i slutanvändningen



En alternativ definition av energieffektivisering i termer av slutlig användning kommer ibland att vara mer krävande än rådande definition, i den mening att den utesluter kombinationer av energianvändning i de olika sektorerna som är tillåtna i rådande. I Diagram 10 illustreras hur förnybarhets- och energieffektiviseringsmålen interagerar, givet att utsläppsmålet är uppfyllt. Vid en kärnkraftsproduktion som är ungefär lika stor som år 2007 eller större, är energieffektiviseringsmålet utifrån slutlig användning mindre bindande än rådande mål.

I Diagram 11 nedan ser vi hur energieffektiviserings- och förnybarhetsmålet interagerar givet planerad utbyggnad av kärnkraften. Tidigare har vi noterat att med den planerade utbyggnaden kommer dessa mål tillsammans implicit sätta ett högre utsläppsmål än det fastställda. Punkt a i Diagram 11 är den mängd fossilt i icke-handlande sektor och förnybar efterfrågan som uppfyller målen. Fossil användning är klart lägre än utsläppsmålet, som illustreras av det vertikala strecket. Det alternativa energieffektiviseringsmålet ligger dock högre än det rådande, och är uppfyllt samtidigt som förnybarhetsmålet i punkt b i diagrammet.

Diagram 11 Energieffektivisering i slutanvändningen**ENERGIINTENSITET**

Det svenska energieffektiviseringsmålet är uttryckt som ett energiintensitetsmål; energianvändningen ska minska i förhållande till BNP.¹² I kontrast med de andra två målen inverkar den ekonomiska utvecklingen på hur bindande målet är.¹³ Högre ekonomisk tillväxt gör att effektiviseringsmålet flyttas utåt, vilket innebär att mer energi kan användas. Effekten motverkas i den mån ökad tillväxt motsvaras av förändringar i variabler som vi antagit som exogena, ökad fossil användning i den handlande sektorn och minskad export av el. En analys av hur variation i BNP påverkar analysen ligger dock utanför denna delrapport.

I förslaget till nytt energieffektiviseringsdirektiv är målet formulerat som att användningen av primärenergi ska minska med en angiven mängd per land. I både detta förslag och den svenska målformuleringen kan man uttrycka det som att totala insatsen av primärenergi ska minska med en faktor e . Låt y_1 och y_2 vara BNP i startår och slutår. Enligt det svenska energiintensitetsmålet är energiintensitetsmålet givet av

$$e = (100\% - 20\%) * \frac{y_2}{y_1}$$

I förslaget till nytt energieffektiviseringsdirektiv är utgångspunkten att efterfrågan av primärenergi ska minska i förhållande till en prognos. Det är för närvarande inte klart hur denna prognos ska se ut. Med en modell där efterfrågan på primärenergi är proportionell mot BNP får vi något som motsvarar den svenska definitionen. För att se

¹² Se vidare avsnitt 2.

¹³ Det är oklart varför energieffektiviseringsmålet till skillnad från de andra två är uttryckt i förhållande till BNP och därmed beroende av tillväxt, särskilt då det också i den samlade klimat- och energipropositionen också finns en uttalad målsättning om att bryta sambandet mellan energianvändning och tillväxt.

detta, antag att konsumtionen av primärenergi t är proportionell mot BNP, givet av y med en konstant faktor c :

$$t = c * y$$

Från dessa kan vi härleda den förväntade primärenergianvändningen:

$$t_2 = \frac{y_2}{y_1} t_1$$

Med ett energieffektiviseringskrav på 20 procent, får man en motsvarande faktor e , som ovan. En potentiellt viktig skillnad i definitionerna kan dock vara om prognosen för energianvändning görs före bördefördelningen. Om så är fallet skulle högre energieffektiviseringskrav ställas på de länder som har högre ekonomisk tillväxt än det europeiska genomsnittet.

4.4. Energianvändning och utsläpp av växthusgaser

Utsläppsmålet har formulerats i termer av fossil energianvändning i den icke-handlande sektorn. Processutsläppen i denna sektor har genomgående betraktats som givna enligt Naturvårdsverkets prognos. Åtgärder för att minska processutsläppen påverkar analysen genom att flytta utsläppsmålet utåt – minskade processutsläpp gör att mer fossil förbränning tillåts inom målet. Hur mycket energianvändningen påverkas beror på emissionsfaktorn som anger hur mycket växthusgaser som genereras av fossil förbränning. För ett specifikt bränsleslag som till exempel bensin är emissionskoefficienten relativt konstant.¹⁴ Att emissionsfaktorer för bränsleslag är relativt konstanta är också utgångspunkten i hur beräkning av hur stora de faktiska utsläppen är. (Se vidare avsnitt 2.1.)

Olika bränsleslag har dock olika emissionsfaktorer, vilket innebär att den genomsnittliga emissionsfaktorn påverkas av olika slags bränslens andelar. Utvecklingen av den genomsnittliga emissionsfaktorn över tid påverkar hur bindande utsläppsmålet är. Om emissionsfaktorn minskar, är större fossil förbränning möjlig utan att utsläppen ökar. Policyåtgärder som direkt syftar till att påverka den genomsnittliga emissionsfaktorn påverkar utsläppsmålet i den icke-handlande sektorn genom att flytta utsläppsmålet utåt.

Vi beräknar den genomsnittliga emissionsfaktorn i den icke-handlande sektorn i slutåret utifrån Energimyndighetens och Naturvårdsverkets energi- och utsläppsprognoser. Hur starkt antagandet är beror främst på hur sammansättningen av olika bränslen inom den icke-handlande sektorn kan tänkas variera i slutåret. Antagandet spelar mindre roll om fördelningen mellan olika typer av fossila bränsleslag inte förändras i större utsträckning beroende på förändringar i styrmedel. I den mån styrmedel syftar till att förändra fördelningen eller har det som väsentlig effekt, kan det studeras som en förändring i den genomsnittliga emissionsfaktorn.

¹⁴ För koldioxid antas de vara helt konstanta i Naturvårdsverkets prognoser. Utsläppen av andra växthusgaser är mer teknologiberoende.

Emissionsfaktorer skiljer sig framför allt mellan fasta, flytande och gasformiga bränsleslag. Kol har större utsläpp än drivmedel och eldningsolja, som i sin tur släpper ut mer än naturgas. Det skulle hypotetiskt kunna innebära att emissionsfaktorn varierade, antingen genom byten av bränsleslag hos slutanvändaren eller genom förändringar i olika sektors storlek. I praktiken är detta ett mindre problem eftersom användningen av kol nästan uteslutande är i den handlande sektorn, och användningen av gas är relativt koncentrerad till ett fåtal branscher.¹⁵

I och med att ca 80 procent av utsläppen i Sverige kommer från flytande bränsle spelar också gasanvändningen mindre roll. Enbart 7,9 procent av energianvändningen 2010 var naturgas. Om all gasanvändning år 2010 skulle ersättas med motsvarande energi från oljeprodukter skulle koefficienten stiga från 0,2636 Mton/TWh till 0,2677 Mton/TWh.

Variation i emissionsfaktorn skulle också i princip kunna påverka utsläppsmålet genom att den viktas ihop processutsläppen med energirelaterade utsläpp. Även om processutsläppen antas vara exogena, skulle man kunna tänka sig att en förändrad emissionsfaktor gör att processutsläppen påverkar mer eller mindre hur mycket energirelaterade utsläpp som är tillåtna.

I praktiken spelar emissionsfaktorn liten roll i analysen av processutsläppens inverkan, givet Naturvårdsverkets prognos för processutsläpp till 2020. Givet att processutsläppen är givna av denna prognos är utsläppsmålet specificerat som att fossil energianvändning ska under perioden minska med 14,6 procent i den icke-handlande sektorn i stort sett identiskt med målet formulerat i termer av koldioxidutsläpp. För en utförlig diskussion, se appendix 1.

För att avgöra hur allvarligt antagandet om en konstant genomsnittlig emissionsfaktor i den icke-handlande sektorn i slutåret är, krävs en mer ingående empirisk analys. Variation i emissionsfaktorn över tiden kan bero antingen på att olika sektorer varierar i storlek eller på att efterfrågan för olika fossila bränslen förändras inom en sektor.

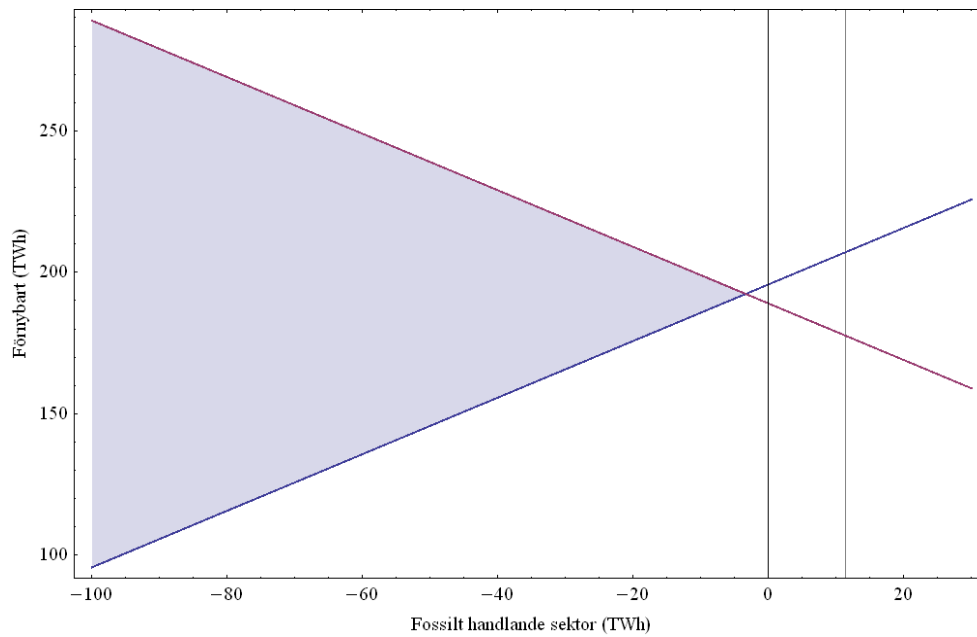
4.5. Interaktion mellan svenska och europeiska mål

Det finns en interaktion mellan den svenska klimat- och energipolitiken och den europeiska handeln med utsläppsrätter. Som noterats tidigare påverkar inte åtgärder som reducerar fossil användning i den handlande sektorn varken det svenska utsläppsmålet eller mängden faktiska utsläpp i Europa. Sådana åtgärder sänker dock priset på utsläppsrätter och påverkar därmed välfärden.

Utsläppsminskningar i den handlande sektorn påverkar också måluppfyllelse av energieffektivisering och förnybarhet. Enligt Naturvårdsverkets prognos förblir utsläppen i den handlande sektorn i stort sett oförändrade mellan 2007 och 2020. Diagram 12 illustrerar att även om utsläppen skulle minska med 22,5 procent motsvarande det europeiska målet i perioden, skulle inte måluppfyllelse råda. Det gäller oavsett vilken definition av energieffektivitet man väljer.

¹⁵ I och med att det inte finns någon officiell energistatistik uppdelad på handlande / icke-handlande sektor, kan exakta uppgifter inte presenteras här.

Diagram 12 Utsläppsminskningar i handlande sektorn påverkar inte resultatet



Man kan notera att det krävs ganska stora minskningar i fossil användning i den handlande sektorn jämfört med prognos för att alla klimat- och energimålen ska nås i Sverige. Det främsta skälet till detta är att minskad fossil användning i den handlande sektorn enbart inverkar via energieffektiviserings- och förnybarhetsmålen. Den förväntade ökningen i kärnkraftsproduktionen har en mycket större inverkan på energieffektiviseringsmålet än effektivisering i den handlande sektorn, på grund av de stora omvandlingsförlusterna i kärnkraften.

5. Hur påverkar styrmedel målen?

För att analysera hur styrmedel påverkar de tre målen börjar vi med att studera renodlade styrmedel. Snarare än att studera effekterna av till exempel skatter och subventioner på målen, ska vi här se vilken effekt en reduktion av ett energislag eller ett byte av energislag får på måluppfyllelse. Riktiga styrmedel får mer sammansatta effekter. I slutändan är det dock genom påverkan på dessa kvantiteter som effekten på utsläppen uppnås.¹⁶ Precis som tidigare är det en beräkningsmässig interaktion mellan målen vi studerar. Vilka ekonomiska effekter en energibesparing kan ha är en annan fråga. Givet kvantiteterna på marknaden, hur kommer en förändring av dessa i någon riktning att verka?

Utgångspunkten för analysen är Energimyndighetens LångsiktsprognoS för 2020 i förhållande till utgångsläget 2007. I förhållande till detta utgångsläge ska vi studera hur en reduktion av en TWh energiefterfrågan av olika energislag, eller byte av energislag påverkar måluppfyllelsen. Värdet är per definition derivatan av respektive mål med avseende på respektive bränsleslag, utvärderat i faktiska värden 2007 och prognostiserade värden 2020.

I linje med diskussionen kring interaktion mellan styrmedel i att uppfylla mål, uppstår en motverkande effekt om en förändring i styrmedlet inverkar på mål med olika tecken. En samverkan uppstår om styrmedlet har en inverkan med samma tecken för två mål.

Tabell 2 Förändrad måluppfyllelse av minskad energianvändning

Energireduktion TWh, ökad måluppfyllelse i procentenheter

	Utsläpp	Förnybarhet	Energi-effektivisering
Fossilt icke-handlande sektor	0,68	0,10	0,17
Fossilt handlande sektor	0	0,10	0,17
Förnybar energi	0	-0,10	0,17
Kärnkraft	0	0,10	0,50
Fjärrvärme	0	-0,06	0,17
El (med ökad export)	0	0,10	0,17

Ökning i procentenheter för respektive mål av energireduktion 1 TWh

Källor: Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet

Man kan notera att en förändring av utsläppsmålet enbart uppstår vid reducerad fossil användning i den icke-handlande sektorn. Då utsläppsmålet enbart avser den icke-handlande sektorn, leder reduktioner i fossil användning i den handlande sektorn inte till förbättrad måluppfyllelse av utsläppsmålet. Reduktioner i den handlande sektorn påverkar inte heller faktiska utsläpp då mängden utsläppsrätter inte påverkas. Förändringen inverkar dock på marknaden för utsläppsrätter genom att sänka priset på utsläppsrätter, vilket påverkar välfärden på europeisk nivå.

¹⁶ Här bortser vi från styrmedel som förändrar processutsläpp, till exempel inom jordbruk eller processindustri.

En motverkande effekt uppstår vid effektivisering i användning av biobränslen. Energieffektiviseringen ökar, då mängden använd energi minskar. Det försämrar dock förnybarheten, då andelen förnybart sjunker. Av detta skäl minskar också förnybarheten då mindre fjärrvärme konsumeras, då den till större del är förnybar.¹⁷ På motsvarande sätt innebär ökad användning av förnybar energi en motsvarande högre grad av förnybarhet men lägre grad av energieffektivisering.

Energieffektiviseringen är som störst när man minskar kärnkraftsproduktionen, på grund av den stora mängden spillvärme som genereras i denna produktion. Energieffektivisering i användandet av el har motsvarande effekt som minskad fossil användning i den handlande sektorn, om den reducerade användningen motsvaras av ökad export av el.

En annan typ av renodlat styrmedel är ett rent byte från ett bränsleslag till ett annat. Vi bortser i analysen från verkningsgraden av olika energislag i användningen. Utgångspunkten är att en TWh användning av ett energislag ersätts med motsvarande mängd av ett annat energislag. Analysen kan utvecklas till att omfatta byten där man till exempel tar hänsyn till omvandlingsförluster i användningen.¹⁸

Tabell 3 Förändrad måluppfyllelse av byte av energislag

Byte av en TWh, ökad måluppfyllelse i procentenheter

	Utsläpp	Förnybarhet	Energi- effektivisering
Fossil icke-handlande → Bio	0,68	0,21	0
Fossil icke-handlande → Kärnkraft	0,68	0	-0,33
Fossil handlande → Bio	0	0,21	0
Fossil handlande → Kärnkraft	0	0	-0,33
Kärnkraft → Bio	0	0,21	0,33

Ökning i procentenheter för respektive mål av byte av energislag 1 TWh

Källor: Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet

Det finns en motverkande effekt i byte från fossil till kärnkraft i den icke-handlande sektorn, då det påverkar utsläppen positivt men försämrar energieffektiviteten. När det gäller byte från fossilt till kärnkraft i den handlande sektorn finns en effekt som inte är en interaktion mellan målen, men kan upplevas som kontraintuitivt. Genom insatser som reducerar fossil användning i den handlande sektorn och ökar kärnkraft försämrar vi energieffektiviseringsmålet utan att påverka de andra målen.

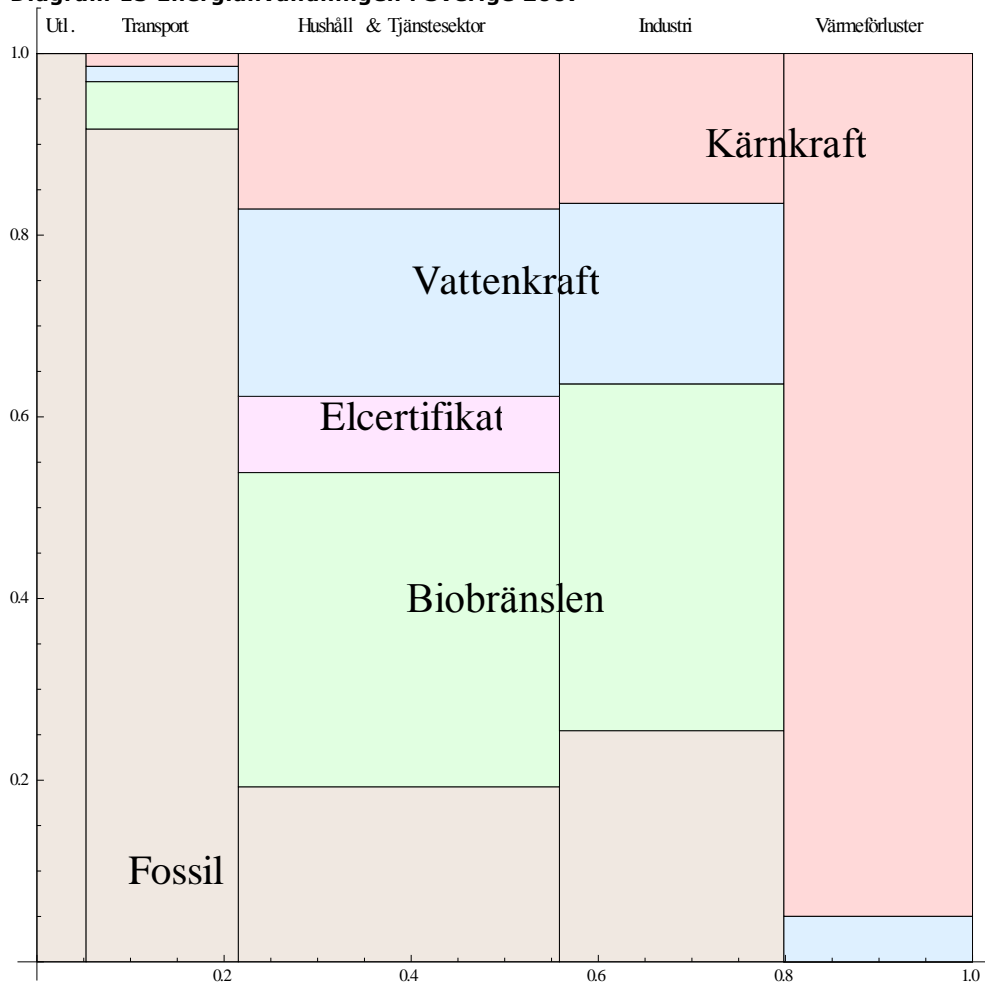
¹⁷ Då ca 20 procent av fjärrvärmens är fossil är den genomsnittliga effekten av en effektivisering lägre än för biobränslen.

¹⁸ En bensinmotor har stora värmeförluster, av i princip samma fysikaliska skäl som orsakar energiförlusterna i kärnkraften. Ett byte från bensinmotor till elmotor behöver därför inte innebära lägre energieffektivitet totalt sett.

5.1. Generell energieffektivisering och förnybarhet i olika sektorer

De svenska klimat- och energipolitiska målen syftar till att påverka användningen av olika energislag i olika sektorer i Sverige. Energianvändningen per energislag och användningsområde i Sverige illustreras i Diagram 13 nedan. Storleken på respektive område utgör andelen av respektive energislag per användningsområde. Värmeförlusterna utgör en stor andel av den totala primärenergianvändningen, och beror till större del på omvandlingsförluster i kärnkraften.

Diagram 13 Energianvändningen i Sverige 2007¹⁹



Transportsektorn har relativt låg förnybarhetsgrad jämfört med övriga sektorer. En generell energieffektivisering i denna sektor minskar framför allt fossil efterfrågan med positiv inverkan på både förnybarhetsmål och utsläppsmål. Energieffektivisering i hushållssektorn, särskilt i flerfamiljshus kan få motsatt effekt på förnybarheten.

Energieffektivisering påverkar förnybarhet genom att förnybarhetsmålet är mängden förnybar energi i förhållande till total energianvändning. Energieffektivisering leder till

¹⁹ Notera att diagrammet utgör en grov uppskattning av energianvändningens fördelning. Elanvändningen från kärnkraft har fördelats proportionellt på olika användningsområden. Värmeförlusterna i den officiella statistiken inkluderar också andra faktorer som lagerförändringar.

att total energianvändning minskar vilket gör förnybarheten större, även om den faktiska förnybara produktionen inte förändrats.

Appendix

Appendix 1: En formalisering av de klimat- och energipolitiska målen

För att formulera de klimat- och energipolitiska målen, definierar vi följande variabler, de flesta uttryckta i TWh.

- f – fossil användning i den icke-handlande sektorn
- k – produktion av elektricitet i kärnkraftverk
- b – förnybar energiefterfrågan i alla sektorer
- x – nettoexport av elektricitet
- u – fossil efterfrågan i den handlande sektorn
- p – processutsläpp i den icke-handlande sektorn (Mton CO₂ ekvivalenter)
- y – BNP (i miljarder kr)

Med dessa variabeldefinitioner, kan de klimat- och energipolitiska målen formuleras. Alla variabler (förutom BNP) är energi i TWh. Variabler med index 1 är värden i startåret 2007 och med index 2 prognosvärden i slutåret.²⁰ Således är till exempel k_1 produktionen av el i kärnkraftverk år 2007 och k_2 motsvarande produktion år 2020.

Utsläppsmålet rör den icke-handlande sektorn där det uppställda målet innebär att utsläppen ska minska med 29,1 procent från 2007. I och med att enbart två tredjedelar sker i Sverige och resten i form av flexibla mekanismer, är utsläppsmålet 14,6 procent. Utsläppen ska således vara 85,4 procent av 2007 års värden.

$$\frac{p_1 - p + f_1 j_1 - f j_2}{p_1 + f_1 j_1} \geq z$$

Emissionsfaktorn j anger utsläpp per konsumerad energienhet fossil energi (i termer av Mton CO₂ ekvivalenter per TWh). Emissionsfaktorernas roll diskuteras vidare i avsnitt 4.4.

Enligt förnybarhetsmålet²¹ ska den förnybara energin utgöra minst hälften av den inhemska slutefterfrågan år 2020:

$$\frac{b}{b + f + u + k - x} \geq 50\%$$

Förnybarhetsmålet utgår från slutanvändning av energi och innefattar således inte omvandlings- och distributionsförluster. Till skillnad från förnybarhetsmålet som utgår från slutlig användning utgår energieffektiviseringsmålet från primär energianvändning. Skillnaden mellan dessa är framför allt energiförluster i form av omvand-

²⁰ Startåret 2007 är valt av statistiskskäl; Energimyndighetens Långsiktsprognois varifrån de flesta uppgifterna härstammar, redovisar statistik enbart för 1990 och 2007.

²¹ Se Energimyndigheten, Energiåret 2011, sid. 59.

lings- och distributionsförluster. Dessa är relativt små förutom inom kärnkraftsproduktionen.

Energiförlusterna i kärnkraft är med nödvändighet relativt stora, med energiförluster ungefär dubbelt så stora som elproduktionen. I kärnkraftsproduktionen utgår vi från att varje enhet uran (i TWh) genererar s TWh elektricitet, där s är kärnkraftens verkningsgrad. I övrigt bortser vi i analysen från energiförluster, som framför allt uppstår i fjärrvärmens och eldistributionen. Energiförluster i distributionen påverkar analysen enbart i den mån de skiljer sig mellan energislag, eller varierar över tiden. Energieffektiviseringsmålet kan då uttryckas på följande vis

$$\frac{k/s + f + u + b - x}{k_1/s + f_1 + u_1 + b_1 - x_1} \leq e$$

Energieffektiviseringsmålet är formulerat som att mängden primärenergi ska begränsas. Som nämnts tidigare finns olika definitioner av energieffektivisering. Sverige har formulerat målet som att energiintensiteten ska minska med 20 procent. Med det svenska energiintensitetsmålet är denna faktor enligt BNP prognos given av

$$e = 80\% * \frac{y_2}{y_1} \cong 0,98$$

I och med att BNP beräknas öka med drygt 22 procent innebär detta i praktiken att primärenergianvändningen inte ska vara större 2020 än 2007.²²

På motsvarande sätt som i den icke-handlande sektorn antar vi här en direkt proportionalitet mellan fossil efterfrågan och utsläpp. Då den handlande sektorn liksom processutsläppen båda betraktas som exogena, modelleras inte detta närmare. Det europeiska utsläppsmålet kommer enbart att användas som referenspunkt i analys av den handlande sektorn. Genomgående kommer i övrigt den handlande sektorns omfattning att vara enligt prognos. I Sverige ska enligt Naturvårdsverkets prognos utsläppen i den handlande sektorn vara oförändrade till 2020.

KLIMAT- OCH ENERGIPOLITISKA MÅLENS BEGRÄNSNING

I huvudsak kommer vi att anta att utvecklingen av processutsläpp är exogen. Utsläppsmålet blir

$$f \leq \left(\frac{p_1}{j} + f_1 j_1 \right) (1 - z) / j_2 - \frac{p_2}{j_2} = (1 - z) \frac{j_1}{j_2} f_1 + \frac{(1 - z)p_1 - p_2}{j_2}$$

Parametern j_2 är den genomsnittliga emissionsfaktorn för fossila bränslen i prognosen 2020. Utvecklingen av emissionsfaktorn över tiden påverkar hur bindande utsläppsmålet är. Om emissionsfaktorn minskar, är större fossil förbränning möjlig utan att utsläppen ökar. Högerledet i ekvationen ovan blir större då j_2 minskar.

I praktiken spelar dock storleken på denna faktor liten roll i analysen av processutsläppens inverkan, givet Naturvårdsverkets prognos för processutsläpp till 2020. Givet

²² Målet är formulerat i förhållande till 2008. För att få ett gemensamt startår, har en omberäkning gjorts till 2007.

att processutsläppen är givna av denna prognos är utsläppsmålet specificerat enbart för fossil energianvändning i stort sett identiskt.

$$f \leq 85,4 \% * \frac{j_1}{j_2} f_1$$

För att förstå varför processutsläppen spelar så liten roll för analysen av målinteraktioner, kan vi studera hur utsläppsmålet ser ut givet

$$f \leq 85,4 \% * \frac{j_1}{j_2} f_1 + \frac{1}{j_2} (85,4 \% * p_1 - p_2)$$

Utsläppsmålet är att utsläppen totalt sett ska minska till 80 procent av nuvarande värden. Enligt Naturvårdsverkets prognos ska de minska till ungefär²³ 76 procent av nivån 2007. Det innebär att utsläppsmålet överskrids med några procentenheter. Om processutsläppen skulle exakt uppfylla målet ovan, skulle det innebära att även utsläppsminskningen för energirelaterade utsläpp måste minska exakt enligt utsläppsmålet. Enligt utsläppsprognosen kan dock de energirelaterade utsläppen vara lite större än 85,4 procent av motsvarande utsläpp 2007, eftersom minskningarna i processutsläppen förväntas vara lite större. I och med att skillnaden förväntas vara så liten i processutsläppen, blir utsläppsmålet i praktiken i stort sett identiskt om man bortser från processutsläppen och betraktar dem som exogena.²⁴

Förnybarhetsmålet kan skrivas om på följande vis:

$$b \geq f + e + u - x$$

Energieffektiviseringsmålet sätter en begränsning på hur mycket energi som används oavsett om det är fossilt, förnybart eller kärnkraft. Genom att flytta över det som är exogent givet, opåverkat av klimatpolitiken, till högerledet får vi följande ekvation som uttrycker för den begränsning som energieffektivisering kräver av kärnkraft, fossil och förnybar efterfrågan.

$$b \leq e * \left(\frac{k_1}{s} + f_1 + u_1 + b_1 - x_1 \right) - u + x - f - \frac{k}{s}$$

Om vi utgår från att exporten och fossil användning i den handlande sektorn är givet av prognosen, med $x = x_2$ och $u = u_2$, kan förnybarhetsmålet skrivas om på följande vis:

$$b \geq f + k + [u_2 - x_2]$$

Olikheten är en linjär funktion i f och k . En ökning av efterfrågan av fossil energi i den icke-handlande sektorn eller kärnkraft måste motsvaras av en lika stor ökning av förnybar produktion.

²³ I och med att ingen exakt uppdelning av statistiken på handlande / icke-handlande finns, är beräkningen ungefärlig.

²⁴ Även på marginalen spelar processutsläppen mindre roll. Se vidare diskussion i avsnitt 4.2.

Energieffektiviseringsmålet sätter en begränsning på hur mycket energi som används oavsett om det är fossilt, förnybart eller kärnkraft. Med export och användning i den handlande sektorn som given utgör målet en begränsning i förnybar användning som funktion av kärnkraft och fossil användning i icke-handlande sektor.

$$b \leq \left[e * \left(\frac{k_1}{s} + f_1 + u_1 + b_1 - x_1 \right) - u_2 + x_2 \right] - f - \frac{1}{s}k$$

Uttrycket inom hakparenteserna antar vi för tillfället som givet. I och med att energiförlusterna i kärnkraften räknas med i målet, innebär energieffektiviseringsmålet en ökad kärnkraftsproduktion att förnybar eller fossil produktion måste minska med en faktor $1/s$. En ökad kärnkraftsproduktion som exporteras leder också till en sämre uppfyllelse av energieffektiviseringsmålet, då energiförlusterna inte exporteras.

Appendix 2: Beräkningsdata

Tabell 4 Energibalans för huvudscenariot för år 1990

	2007	2020
Användning		
Total inhemsk användning	392	404
Varav		
Industri	156	161
Transporter	93	94
Bostäder och service m.	144	149
Utrikes flyg och sjöfart	33	35
Omvandling- & distributionsförluster	173	189
Varav		
Elproduktion	144	159
Fjärrvärme	8,3	9,5
Raffinaderier	12,2	12,4
Gasverk, koksverk, masugnar	5	4
Egenförbrukning (el, fjärrvärme och raffinaderier)	4,2	4,7
Icke energiändamål	31	31
Total energianvändning	629	659
Tillförsel		
Total bränsletillförsel	359	377
Varav		
Kol, koks och hyttgaser	50	47
Biobränslen, torv m m	121	153
Varav		
Etanol	2,1	2,7
FAME	1,2	2,4
Biogas (drivmedel)	0,3	1,1
Torv	3,5	5,1
Avfall	15	23
Oljor (inkl. gasol)	177	169
Naturgas	10,1	8,5
Stadsgas	0,4	0
Spillvärme, värmepumpar	10,7	8,5
Vattenkraft brutto	66	70
Kärnkraft brutto	191	216
Vindkraft brutto	1,4	11,3
Import-export el	1,3	-24
Total tillförd energi	629	659

Källa: Energimyndigheten Långsiktsprogno 2010, Bilaga B.

Utgångspunkten för beräkningarna är energibalansen i Energimyndighetens Långsiktsprogno 2010.

Användning	2007	2020
Fossilt totalt (energiändamål)	237,5	224,5
Icke energiändamål	31,0	31,0
Utrikes flyg och sjöfart	33	35
Fossil inhemsk energiförbrukning	173,5	158,5
Andel utsläpp handlande sektor	37%	39%
Andel utsläpp icke handlande sektor	63%	61%
Fossil EU ETS	65,2	61,9
Fossilt Icke Handlande	108,7	96,6

	2007	2020
Total bränsletillförsel	359,0	377,0
Biobränslen, torv m m	121,0	153,0
Fossilt totalt (Total bränsletillförsel förutom bio)	237,5	224,5
Förnybar el (Vatten, vind och spillvärme)	78,1	89,8
Energiutsläpp CO2 Totalt enligt NV	48	45,1
Processutsläpp, Icke-Handlande	11,8	9,2
Kärnkraft Brutto	191	216
Kärnkraft EI	64,3	72,6
Kärnkraft förluster	126,7	143,4
Omv. och dist. förluster förutom kärnkraft	46,3	45,6
Utrikes flyg och sjöfart	33	35
Emissionsfaktor	0,2767	0,2845
Verkningsgrad Kärnkraft (Kärnkraft produkt- ion/brutto)	0,3366	0,3361

Fördelningen av användning fossilt på handlande och icke-handlande sektorer har beräknats med utgångspunkt från uppgifter om utsläpp från Naturvårdsverkets rapport ”Swedish projections of greenhouse gas emissions and removals”, kapitel 3. Tabell 5.

	2007	2020	Preliminara EU mål 2020*	Nationellt mål	EU mål i pro- cent	Nat. mål i procent
EU ETS (scope 08-12)	20,8	19,6				
Icke Handlande (scope 08-12)**	44,4	39,8	38,0			
EU ETS (scope 13-20)	23,3	22,8				
Icke Handlande (scope 13-20)**	41,9	36,7	36,4	35,8	13,13%	14,56%
Inrikes flyg	0,6	0,5				
Utsläpp totalt	65,8	59,9				

Tabellen nedan återger uppgifter ur Tabell 1 ur samma rapport. Icke energirelaterade utsläpp används, med industriprocesser till 85 procent hänfört till den handlande sektorn och övriga utsläpp till den icke-handlande. Utsläppen i energi och transport används för att beräkna omvandlingsfaktor från energi till utsläpp.

	2007	2020
Energi exkl. transport	26,8	24,4
Transport	21,2	20,7
Energi & transport		
Industriprocesser	6,9	6,7
Lösningsmedel	0,3	0,3
Jordbruk	8,3	6,9
Avfall	2,2	1
Utsläpp totalt	65,8	59,9
LULUCF	-34,2	-30
Andel processutsläpp	0,3	0,2

Appendix 3: Reservation Naturvårdsverket

Konjunkturinstitutet har i uppdrag att analysera konsekvenserna av interaktionen mellan mål i klimat- och energipolitiken i ett regeringsuppdrag som ska ske i samråd med Naturvårdsverket och Energimyndigheten. Naturvårdsverket inser komplexiteten i uppdraget och ser värdet av att analysera hur målen interagerar men vill samtidigt reservera sig mot delar av innehållet i Konjunkturinstitutets delrapport. I delrapporten görs så många förenklingar och avgränsningar att analysen, enligt Naturvårdsverkets mening, blir missledande och därmed flera slutsatser ogrundade. Vi vill framförallt invända mot tidsperspektivet i delrapporten och förenklingen av energipolitikens syften vilka leder till en missvisande bild av klimat- och energipolitikens interaktion. Målkonflikterna riskerar att överskattas i ett långsiktigt perspektiv.

Långsiktigheten i klimat- och energipolitiken

Konjunkturinstitutet fokuserar i delrapporten på året 2020. Klimat- och energipolitikens långsiktighet avgränsas bort i delrapporten, vilket är en stor brist enligt Naturvårdsverket. Sverige har antagit klimatmål om att den globala ökningen av medeltemperaturen begränsas till högst 2°C jämfört med förindustriell nivå och att utforma en politik som bidrar till att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären på lång sikt stabiliseras till högst 400 ppm koldioxidekvivalenter. Sverige ska verka internationellt för att det globala arbetet ska inriktas på att nå dessa begränsningar. EU har, tillsammans med övriga stora ekonomier i världen, antagit det övergripande målet att begränsa den globala temperaturökningen till 2°C, jämfört med den förindustriella nivån. Som en del i de utvecklade ländernas bidrag för att klara tvågradersmålet har EU även antagit ett långsiktigt mål om att reducera utsläppen med 80-95 procent till år 2050, med inhemska åtgärder och genom åtgärder i länder utanför EU.

För att ta sin del av det globala ansvaret att klara tvågradersmålet har regeringen uttryckt en vision att Sverige år 2050 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Som en vägledning för den framtida klimatpolitiken har Sverige antagit ett etappmål att minska utsläppen av växthusgaser med 40 procent till 2020 jämfört med 1990 från verksamheter utanför systemet för handel med utsläppsrätter. Sveriges etappmål år 2020 är alltså inte ett slutmål. Det är en inriktning på kort sikt för att sätta Sveriges utsläppsreduktioner på en bana som kan klara mer långsiktiga åtaganden. Om utsläppen av växthusgaser till år 2020 skulle minska mer än målnivån underlättas de reduktioner som kommer att krävas i perioden efter 2020 mot 2050. Om detta skulle fördyra eller förbilliga klimatpolitiken går idag inte att säga. Framtida klimatförändringar styrs av de samlade utsläppen av långlivade växthusgaser, främst koldioxid. Den framtida temperaturhöjningen kommer till stor del bestämmas av hur stora kumulativa antropogena utsläpp som sker under första halvan av 2000-talet.

Delrapportens fokus på året 2020 leder analysen och slutsatserna i fel riktning.

Energi politikens syften

I delrapporten reduceras energieffektiviseringsmålet och förnybarhetsmålet till att i grunden vara klimatutsläppsmål. Flera av dessa måls syften, bland annat att förena ekologisk hållbarhet med stärkt konkurrenskraft och försörjningstrygghet, avgränsas bort.

I propositionen En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi (2008/09:163) anges ett mål för förnybar energi²⁵: ”Andelen förnybar energi år 2020 bör vara minst 50 procent av den totala energianvändningen”. Skälen eller syftena anges i samma proposition vara ” En ökad andel förnybar energi är gynnsam för att uppnå de övergripande målen om ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet i hela landet. Förnybar energi är en viktig komponent i regeringens samlade satsning för en väg ut ur beroendet av fossil energi och därmed för minskad klimatpåverkan”²⁶.

I samma proposition (2008/09:163) anges ett mål för energieffektivisering²⁷: ”Ett mål om 20 procent effektivare energianvändning bör sättas upp till år 2020. Målet uttrycks som ett sektorsövergripande mål om minskad energiintensitet om 20 procent mellan 2008 och 2020”. I handlingsplanen för energieffektivisering i samma energiproposition anges syftet på följande vis; ”Ett effektivt utnyttjande av resurser, inklusive energi, utgör grunden för ekonomisk tillväxt och en hållbar utveckling. Regeringens målsättning är att bryta sambandet mellan ekonomisk tillväxt och ökad användning av energi och råvaror. Energieffektivisering bidrar i de flesta fall till minskad belastning på klimat och miljö och en tryggare energiförsörjning”²⁸.

Målkonflikter och synergier

I rapporten dras slutsatsen att mål kan vara överflödiga, dvs det finns för många mål i relation till antalet parametrar som går att påverka. Slutsatsen dras utifrån en förenkling om att utsläppsmålet definitionsmässigt bara kan uppnås genom energibesparing och/eller förnybarhet. Möjligheten finns alltså inte att i det kortare perspektivet övergå från bränslen med högt kolinnehåll, tex olja, till bränsle med lägre kolinnehåll, såsom naturgas. Denna parameter bortses ifrån, vilket snedvrider analysen. Det är också, enligt Naturvårdsverkets mening, mycket väsentligt att målens olika syften vägs in i analysen innan någon slutsats om överflödiga mål kan dras.

Därutöver hålls BNP-tillväxten konstant som en förenkling i analysen av målinteraktionen. EU-målen för minskning av växthusgasutsläpp, energieffektivisering och ökad andel förnybar energi antogs baserat på energi- och utsläppsprognoser som gjordes före den ekonomiska krisen år 2008. När BNP-prognoserna till 2020 nu har sänkts så blir utsläppsmålet lättare att nå utan att energieffektiviseringsmålet nås. Att då kalla utsläppsmålet för överflödigt bygger således på en alltför kraftig generalisering som grundas på dagens situation. I en motsatt situation med högre BNP än prognostiserat hade förnybarhetsmål och effektiviseringsmål inte räckt till eftersom användningen av fossil energi inte hade begränsats i absoluta tal, då övriga mål är i relativa termer. Delrapportens analys bidrar därför inte i tillräcklig omfattning till förståelse av hur mål på bästa sätt kan formuleras i framtiden.

²⁵ En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi (2008/09:163), sid 38

²⁶ En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi (2008/09:163), sid 38

²⁷ En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi (2008/09:163), sid 39

²⁸ En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi – 2008/09:163, sid 55

Referenser

Broberg, Forsfält & Östblom, (2010), "Målet för energieffektivisering fördyrar klimatpolitiken", Expertgruppen för Miljöstudier, 2010:4.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2006), "Granskning av nationella fördelningsplaner inom EU:s system för handel med utsläppsrätter", Rapport ER 2007:36

Energimyndigheten (2007), "Konflikter och synergier mellan mål i energi- och miljöpolitiken", Rapport ER2007:18.

Energimyndigheten (2011), Energiindikatorer 2011

Energimyndigheten (2011), "Energiläget 2011", Rapport ET 2011:42

Energimyndigheten (2011), "Indikatorer och beräkningsmetoder för att följa upp politik för energieffektivisering", Rapport ER 2011:10

Energimyndigheten (2011), Långsiktsprogno 2010, ER 2011:03

Energimyndigheten (2011), "Samarbetsmekanismer enligt förnybarhetsdirektivet"

International Energy Agency (2011), "Interactions of Policies for Renewable Energy and Climate", Working paper.

Naturvårdsverket och Energimyndigheten (2006), Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken, Rapport ER2006:34.

Naturvårdsverket (2007), Klimat, transporter och regioner, En studie om målkonflikter och målsynergier, Rapport 5710.

Naturvårdsverket (2011a), "Industrins energieffektivisering - styrmedlens effekter och interaktion"

Naturvårdsverket (2011b), "Miljömålen på ny grund"

Naturvårdsverket (2011c), "Synergimöjligheter, målkonflikter och problem i miljömålsarbetet", Rapport 6474

Proposition 2008/09:162, "En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimat"

Proposition 2008/09:163, "En sammanhållen klimat- och energipolitik - Energi"

Riksdagen (2012), "Klimatrelaterade skatter – Vem betalar?", Rapport RiR 2012:1

SOU 2008:25, "Ett energieffektivare Sverige"

SOU 2008:110, "Vägen till ett energieffektivare Sverige"