PM

Nr 27 2014

Energieffektivisering som del av ett 2030-ramverk

Innehåll

Sammanfattning 3

1 Mål för energianvändningen 4
1.1 Energianvändning och energieffektivisering 4
1.2 Eventuella motiv för energieffektiviseringsmål 5
1.3 Hur ska energieffektiviseringsmål utformas? 8
1.4 Bindande mål eller bindande åtaganden 19

2 Konsekvenser av energieffektiviseringsmål 23
2.1 Klimatmål 23
2.2 Energieffektiviseringsmål 24
2.3 Känslighetsanalys 29
2.4 Diskussion och slutsatser av scenarioresultaten 31
2.5 Betydelsen av dynamiska effekter 32

3 Interaktion mellan klimat- och energimål 34
3.1 På vilket sätt interagerar klimat- och energimål? 34
3.2 Klimat- och energimålen för 2020 36

Referenser 39

Sammanfattning

EU-kommissionen har presenterat ett förslag till klimat- och energipolitiskt ramverk till 2030. Konjunkturinstitutet har, på uppdrag av regeringen, analyserat energieffektivisering som del av ett 2030-ramverk. Analysen består av tre delar. I första delen analyseras betydelsen av olika definitioner av energieffektivisering samt hur flexibilitet och kostnadseffektivitet påverkas av om politiken styrs av mål eller bindande åtgärder. I andra delen analyseras konsekvenser av alternativa energieffektiviseringsmål i tillägg till klimatmål. I tredje delen analyseras interaktionen mellan förnybart mål och energieffektiviseringsmål. Den första delen bygger på en underlagsrapport författad av Thomas Broberg vid Umeå Universitet på uppdrag av Konjunkturinstitutet.

I vilken utsträckning klimatmålet nås genom förnybar energi och energieffektivisering bör bero på kostnaderna. Genom att styra direkt mot utsläppen och inte låsa fast mängden förnybar energi och energieffektivisering vid särskilda mål ökar förutsättningarna att bedriva en kostnadseffektiv klimatpolitik. Sammanfattningsvis finner Konjunkturinstitutet att:

- De energipolitiska målen fördyrar klimatpolitiken genom att styra hur mycket utsläppen ska minska genom energieffektivisering respektive förnybar energi, men kan ha andra sidoeffekter.
- Hur mycket EU:s energieffektiviseringsmål fördyrar svensk klimatpolitik beror på hur målet fördelas mellan länder, ambitionsnivån i svensk klimatpolitik samt vilka styrmedel som väljs.
- Vid ett mål som minskar energitillförseln med 25 procent (respektive 40 procent) inom EU blir BNP år 2030 mellan 0-0,3 (respektive 0,1-5,5) procentenheter lägre än vid enbart ett klimatmål. Referensscenariot är avgörande för storleken på de samhällsekonomiska konsekvenserna.
- Det finns inga uppenbara skäl till varför Sverige bör ha ett tak för energianvändningen. Om Sverige har komparativa fördelar i energiintensiva sektorer kan mål för energianvändningen bli kostsamma.
- Hur mål för energianvändningen ska utformas beror på motiven för att ha sådana mål. Att olika utformningar övervägs visar att motiven är otydliga.
- Om Sverige inför ett mål för energianvändningen till år 2030 bör det vara åtgärdsbaserat, vägledande samt inriktat på att åtgärda marknadsmisslyckanden.
- Ett relativt mål, som en funktion av ekonomisk tillväxt, innebär ett rörligt tak för energianvändningen. Huruvida ett sådant mål blir billigare att nå jämfört med ett fast tak beror på hur ekonomin utvecklas i förhållande till förväntan. Vid oväntat hög (låg) tillväxt är ett relativt mål att betrakta som mjukare (hårdare) än ett absolut mål.
- Målet bör definieras i termer av slutlig energianvändning för att vägleda politiken, underlätta uppföljning och kommunikation samt undvika ologiska orsakssamband. Primärenergifaktorer leder fel och bör undvikas.
- Målet bör följas upp i termer av trender och inte årsvisa förändringar. För att indikatorerna ska vara meningsfulla måste de justeras för väder och klimat samt den ekonomiska konjunkturen.
- Bindande åtaganden om årliga energibesparingar liknar ett åtgärdsbaserat mål och kan därför vara att föredra.
- En ökad ambition i målen för förnybar energi och energieffektivisering är sannolikt inte förenligt med ökad kärnkraftsproduktion.

1 Mål för energianvändningen

I det här avsnittet analyseras olika utformningar av mål för energianvändningen i samhället till 2030 och därefter. Följande frågor behandlas:

- Ska målet vara åtgärdsbaserat eller i form av en nationell indikator?
- Ska målet definieras i absoluta eller relativa termer?
- Ska målet definieras i termer av slutanvänd eller primär energi?
- Ska målet vara ekonomiövergripande eller sektorsspecifikt?
- Ska energieffektiviseringspolitiken styras av mål eller bindande åttaganden?

Dessa frågor kan inte besvaras utan att klargöra begreppen *energianvändning* och *energieffektivisering* samt diskutera frågan om det behövs ett energieffektiviseringsmål.

1.1 Energianvändning och energieffektivisering

ENERGIEFFEKTIVISERING INTE SAMMA SOM MINSKAD ENERGIANVÄNDNING

Ofta används begreppet energieffektivisering som om det vore synonymt med minskad energianvändning. Det är viktigt att slå fast att så nödvändigtvis inte är fallet. Energianvändning mäts på en kardinal skala som börjar på noll och avser absoluta storheter som till exempel kilowattimmar (kWh). Energieffektivisering mäts ofta på en ordinal skala där fokus är förändringen av förhållandet mellan två storheter, till exempel värme/kWh eller BNP/kWh. Det finns därför inget motsatsförhållande i påståendet att energieffektivisering kan medföra en ökad energianvändning.

Den vanligaste definitionen av energieffektivisering är teknologiorienterad och avser förhållandet mellan energianvändning och produktion av *energinytta*, de nyttiggörande energitjänster som energin bidrar med. Företag använder energi för att förädla råmaterial till varor eller för att producera tjänster. Energin behövs bland annat för att värma byggnader, driva maskiner eller för att transportera gods och personer. Hushållen använder energi för att få nytta från till exempel värme, drift av hushållsapparater eller transporter. Energi efterfrågas implicit genom efterfrågan på *energitjänster*.

ENERGIINTENSITETEN GER INTE ALLTID BRA VÄGLEDNING

Energinyttan kan mätas i termodynamiska, fysiska eller monetära termer (Paterson, 1996). Fysisk energinytta kan bland annat vara antal fordonskilometrar eller värmekomfort per kvadratmeter. Energieffektivisering innebär att mer energinytta kan produceras med oförändrad energianvändning. Alternativt kan samma mängd energinytta produceras med mindre energianvändning. Fysiska mått på energinytta är lätta att mäta men går oftast inte att addera, vilket krävs för att kunna mäta energieffektiviteten i ett företag, i en bransch eller i en hel ekonomi som producerar flera varor och tjänster, till exempel pappersmassa, el och godstransporter. Genom att vikta produktionen av varor och tjänster med deras respektive marknadspris skapas en gemensam måttenhet (kronor) som möjliggör aggregering av energinyttan över olika energitjänster. På makronivå brukar energieffektivitet avse inversen av energiintensiteten i den samlade produktionen (BNP/kWh). Detta mått vägleder inte nödvändigtvis energipolitiken rätt. Fler faktorer än teknisk effektivitet påverkar kvoten mellan BNP och energianvändning, till exempel näringslivsstruktur, preferenser, energipriser, väder och klimat.

I princip går det att styra mot en ökad BNP/kWh utan att genomföra teknikinriktade åtgärder, till exempel genom att stimulera delar av ekonomin som har högt förädlingsvärde och låg energianvändning (till exempel turistsektorn) eller genom att straffa ut energiintensiv produktion. Det är också möjligt att öka kvoten samtidigt som BNP faller, vilket blir fallet om ekonomiskt olönsamma åtgärder vidtas för att effektivisera energianvändningen. BNP är inte heller ett heltäckande välfärdsmått, vilket betyder att energianvändningen kan ge upphov till nytta eller onytta som inte reflekteras i BNP, till exempel komfort och miljöförstöring. Även om den ekonomiska aktiviteten per kWh ökar innebär det inte nödvändigtvis att välfärden per kWh ökar.[1]

UTAN KOLDIOXIDSKATT GER ENERGIPRISERNA FEL SIGNAL

Hittills har undertonen varit att energieffektivisering är ett resultat av teknisk förbättring. Bara om vi investerar eller använder apparater bättre effektiviseras energianvändningen. Perspektivet kan dock vidgas till hushållning med knappa resurser. Energibesparingar kan då göras genom tekniska eller beteendemässiga förändringar. Det är exempelvis uppenbart att den globala energianvändningen är ineffektiv, fossila bränslen konsumeras även när det ”smakar mindre än de kostar” samhället. Utan en tillräckligt hög koldioxidskatt ger energipriserna en felaktig signal om vad som är en effektiv energianvändning. Genom en trovärdig långsiktig prissättning av koldioxid ges energikonsumenterna incitament till att minska användningen av fossil energi genom att minska energianvändningen eller styra den mot icke-fossil energi.

Även om koldioxidskatten är ett kostnadseffektivt styrmedel betyder inte det att beskattning är en universallösning. Det kan finnas andra problem som hindrar företag och hushåll från att agera effektivt på prissignaler, till exempel bristande information och felaktiga incitamentsstrukturer. I ett samhällsekonomiskt perspektiv är både teknik och beteende viktigt att beakta. I detta perspektiv spelar det ingen roll varför BNP/kWh ökar så länge åtgärderna korrigerar ett marknadsmisslyckande.

1.2 Eventuella motiv för energieffektiviseringsmål

Hur ett eventuellt mål för energieffektivisering ska utformas på bästa sätt beror på vilka motiven är för att införa ett sådant mål. I det här avsnittet diskuteras: komplement till klimatmål, näringspolitiskt instrument, försörjningstrygghet och paraplymål.

ENERGIEFFEKTIVISERING SOM KOMPLEMENT TILL KLIMATMÅL

Det är en stor utmaning att på förhand slå fast en detaljreglerad klimatpolitik som innebär en kostnadseffektiv fördelning mellan energieffektivisering och förnybar energi, det vill säga tre samstämmiga mål som bland annat ska ge en optimal utsläppsminskning. Risken är stor att energipolitiska mål fördyrar klimatpolitiken genom att styra hur mycket utsläppen ska minska genom energieffektivisering respektive konvertering till förnybar energi. Eftersom generella energieffektiviseringsmål omfattar mer än fossil energi uppstår oundvikligen merkostnader jämfört med att endast styra mot ett klimatmål. Ett mål för den generella energianvändningen skulle till mer än 55

[1] Energiintensitet som mått på energieffektivisering diskuteras i Broberg m.fl. (2010) där kostnadseffektivitet och totalfaktorproduktivitet berörs. BNP/kWh som mått på energieffektivisering diskuteras även i till exempel Patterson (1996), Vikström (2008), Madlener och Alcott (2010), Bladh m.fl. (2012) och Harmsen m.fl. (2014).

procent träffa icke-fossil energi som inte direkt orsakar utsläpp av växthusgaser. Inverkan på de globala utsläppen av växthusgaser skulle vara minimal eftersom el- och fjärrvärmeproduktion omfattas av EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS). I en klimatpolitisk kontext är ett mål för energianvändningen överflödigt.

ENERGIEFFEKTIVISERING SOM NÄRINGSPOLITISKT INSTRUMENT

Energipolitiska mål kan eventuellt spela en roll som näringspolitiska instrument. Klimatpolitiken i EU kan delas in i två delar: (1) den som rör utsläpp inom EU ETS och (2) den som rör övriga utsläpp. I EU ETS ingår energisektorn och energiintensiv industri. I dag kostar det ca. 4 öre för företag inom EU ETS att släppa ut ett kilo koldioxid. För en svensk bilist är kostnaden ca. 1,08 kronor per kilo koldioxid. Även i andra länder skiljer sig kostnaderna åt. Det finns således flera priser på koldioxid inom EU. En kostnadseffektiv klimatpolitik innebär att marginalkostnaden för att minska utsläppen är lika i alla sektorer i ekonomin. Om så inte är fallet är det möjligt att minska den samhällsekonomiska kostnaden för att uppnå en lika stor utsläppsminskning. Flera priser på koldioxid innebär således en ineffektivitet. Det kan dock finnas skäl till varför priset på koldioxid bör differentieras mellan sektorer. Om ett högt koldioxidpris straffar ut delar av europeisk produktion och det leder till att utsläppen i någon annan del av världen ökar, då minskar nödvändigtvis inte de globala utsläppen. EU tar då på sig en stor kostnad utan att det ger avsedd effekt. Därför kan det vara motiverat att differentiera koldioxidpriset mellan sektorer för att skydda konkurrensutsatt energiintensiv industri.

De konkurrensutsatta energiintensiva företagen påverkas inte bara av priset på koldioxid via deras användning av fossila bränslen utan även via deras användning av el, som på marginalen produceras i kolkraftverk. Eftersom energisektorn ingår i EU ETS minskas även den indirekta påverkan på de energiintensiva företagen via en prisdifferentiering som innebär ett lägre koldioxidpris inom EU ETS.

Det kan således finnas argument för att de energipriser som behövs för att ställa om energisystemet i Europa kan vara högre än vad som anses acceptabelt för den konkurrensutsatta energiintensiva industrin och att priset på koldioxid därför är lägre inom EU ETS än i övriga delar av ekonomin. Ett problem med en sådan strategi är att det låga priset spiller över på andra sektorer genom elpriset och till viss del genom priset på fjärrvärme. Med detta synsätt använder hushåll och delar av näringslivet i EU (med liten risk för kolläckage) för mycket el och fjärrvärme. För att rätta till detta krävs kompletterande åtgärder, till exempel miniminivåer för skatt på el och fjärrvärme.

Det finns ett närliggande resonemang som också handlar om att skydda konkurrensutsatt industri. Genom att stödja ny energiteknik utanför energimarknaderna, till exempel genom investeringsstöd, elcertifikat eller garantipriser för förnybar energi, kan priset på utsläppsrätter pressas ner. Det samma gäller för energieffektiviserande åtgärder som minskar efterfrågan på fossilbaserad elproduktion. Genom att skjuta till resurser utanför EU ETS kan ambitionen inom EU ETS vara hög utan att marginalkostnaderna för att minska utsläppen skenar iväg. Detta är tydligt i kommissionens scenarioanalys av det klimat- och energipolitiska ramverket till 2030. Utan en förstärkt politik för energieffektivisering beräknas utsläppsrättspriset uppgå till €40. Med en ambitiös politik för energieffektivisering antas priset på utsläppsrätter bli €22. Det är dock inte enkelt att finjustera marknader med trubbiga och indirekta instrument, vilket visat sig i ramverket till år 2020. I kombination med den finansiella krisen har energi-

politiska mål bidragit till ett lågt pris på utsläppsrätter, som bland andra kommissionen anser vara för lågt. Andra sätt att skydda konkurrensutsatt industri kan därför vara att föredra. En åtgärd är att kompensera företag för höga energikostnader, vilket delvis gjorts genom gratis tilldelning av utsläppsrätter. Ett annat sätt är att tillåta energiintensiv industri att utnyttja flexibla mekanismer.

Frågan om ett energieffektiviseringsmål är nödvändigt eller verkningsfullt i en industripolitisk kontext lämnas här obesvarad. Dock skapar höga, eller blott förväntat höga, energipriser en marknadsdynamik och ett tryck på politikerna att vidta åtgärder för energieffektivisering och utbyggnad av förnybar energi. Vägledande mål gör möjligen strategin mer transparent. Bindande mål minskar möjligen incitamenten att skapa energiöar i Europa, det vill säga att länder frånkopplar sig den europeiska marknaden för att undgå höga elpriser. Mot detta står högre kostnader för att uppnå klimatmål i Sverige och EU, risken för kostnadsökningar i övrigt och risken att energipolitiken blir en hämsko för ekonomisk återhämtning och utveckling.

ENERGIEFFEKTIVISERING FÖR ÖKAD FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET

Ibland används ökad försörjningstrygghet som ett argument för att acceptera en merkostnad i klimatpolitiken. Det implicerar att försörjningstryggheten kräver att vi minskar användningen av fossila bränslen mer än vad klimatförändringarna kräver, vilket inte är rimligt i Sverige. På europeisk nivå ser energisituationen annorlunda ut. Vissa länder brottas med höga elpriser, är beroende av rysk gas och skeptiska till kärnkraft. Den klimat- och energipolitiska diskussionen i Europa är färgad av strävan efter en ökad försörjningstrygget. Bland annat Tyskland har investerat massivt i vind- och solkraft för att kunna fullfölja planen att stänga kärnkraftsreaktorerna senast år 2022. Även i Sverige är kärnkraftsfrågan nära relaterad till klimatfrågan. Om agendan är att på kort sikt fasa ut kärnkraften kan energimål vara motiverade av energipolitiska skäl.

ENERGIEFFEKTIVISERING SOM PARAPLYMÅL

Enligt kommissionens energiprognoser för 2020 kommer EU inte nå energieffektiviseringsmålet. Vissa argumenterar för att det behövs bindande mål på nationell nivå för att skapa incitament för medlemsstaterna att föra en politik för energieffektivisering (ECEEE, 2011; Bladh m.fl., 2012 och Harmsen m.fl., 2014). Ett bindande mål för energieffektivisering skulle ge medlemsstaterna incitament att genomföra direktiv, som nära-noll-energi-byggnader, på ett mer harmoniserat sätt. Vidare argumenteras för att behovet av ett bindande mål för energieffektivisering är extra stort om det införs ett bindande mål för förnybar energi. Annars är risken stor att det uppstår en skevhet i satsningarna på energieffektivisering och förnybar energi till fördel för den senare.

En betydande, dock omstridd, litteratur pekar på att det investeras för lite i energieffektiv teknik. Enligt denna litteratur finns en stor besparingspotential i lönsamma åtgärder som av olika anledningar inte kommer till stånd (Ecofys, 2010; Fraunhofer m.fl., 2009; McKinsey, 2009; SOU 2008:110). Kritiker till beräkningarna av det så kallade energieffektiviseringsgapet menar: att beräkningarna utgår ifrån att det finns en objektiv rationalitet; att inte alla relevanta faktorer beaktas; att kalkylräntorna är felaktiga; att den förväntade energibesparingen överskattas etc. (Gillingham och Palmer, 2014; Allcott och Greenstone, 2012; Sandstad m.fl., 2006). Bortsett detta finns en samstämmighet om att det kan finnas flera anledningar till varför vi använder för mycket energi i ett samhällsekonomiskt perspektiv. Dessa utgörs exempelvis av att:

1. Energipriserna inte reflekterar alla samhällsekonomiska kostnader
2. Hushåll och företag saknar information om åtgärder/besparingspotentialer
3. Hushåll och företag hindras, eller inte uppmuntras till, att vidta åtgärder på grund av regelverk och incitamentsstrukturer
4. Transaktionskostnaderna är onödigt höga
5. Individer rationaliserar och förenklar sitt beslutsfattande på grund av begränsad kognitiv kapacitet vilket kan slå mot energieffektivisering.

Om det skulle gå att kvantifiera effekter av åtgärder för att korrigera marknadsmisslyckanden skulle en sådan kvantifiering kunna användas som ett paraplymål för energipolitiken. Det är dock viktigt att åtgärderna som vidtas för att nå målet löser de problem som målet baseras på. En generell koldioxidskatt är ett kostnadseffektivt styrmedel för att minska utsläppen av växthusgaser, men troligen mindre effektiv än en generell energiskatt om målet är att minska energianvändningen. Skatter har förmodligen låg kostnadseffektivitet när det gäller asymmetrisk information i bebyggelsen, till exempel osäkerhet rörande byggnaders energiprestanda. Höjda skatter skulle slå mot energianvändningen generellt och drabba fler hushåll och aktörer än nödvändigt, vilket snedvrider marknadens incitament och skapar skattekilar och välfärdsförluster. Skatter skulle dessutom inte åtgärda problemet med asymmetrisk information. En bättre strategi är förmodligen att lagstifta om produktansvar, använda informationsstyrmedel eller minimistandarder för byggnaders energiprestanda. Att skapa träffsäkra styrmedel är även viktigt på detaljnivå. Den information som hushåll behöver för att utvärdera energieffektiviseringsåtgärder är kontextspecifik varför generella informationskampanjer kan vara ineffektiva jämfört med till exempel energikartläggningar.

Eftersom det är svårt att fastställa hur omfattande marknadsmisslyckanden är samt i vilken utsträckning de kan åtgärdas till en rimlig kostnad, bör paraplymål för energianvändningen vara vägledande snarare än bindande. Ett bindande mål kan medföra politiska incitament att vidta åtgärder som inte är samhällsekonomiskt effektiva.

1.3 Hur ska energieffektiviseringsmål utformas?

Det finns några avväganden som behöver göras vid utformningen av ett eventuellt mål, i detta avsnitt diskuteras:

- Ett åtgärdsbaserat mål kontra ett mål i form av en nationell indikator
- Ett absolut mål kontra ett relativt mål för energianvändningen
- Ett mål i termer av slutanvänd energi kontra primär energi
- Ett sektorsmål kontra ett ekonomiövergripande mål

ÅTGÄRDSBASERAT MÅL KONTRA NATIONELL INDIKATOR

Det övergripande målet för energieffektiviseringspolitiken bör vara att rätta till marknadsmisslyckanden. I samhällsekonomisk mening kan energianvändningen vara för stor eller energieffektiviseringen för liten. Men det är inte energianvändningen i sig som är problemet utan dess effekter, till exempel miljöförstörande utsläpp och för liten konsumtion av varor och tjänster. Att energianvändning leder till för liten konsumtion av varor och tjänster framstår nästan som paradoxalt. Om energieffektiviseringsgapet existerar är det just detta det innebär - hushåll och företag gör inte investeringar som är lönsamma. Om de gjorde dessa investeringar skulle de spara pengar som

kan spenderas på annat. För att effektivisera energianvändningen i samhällsekonomisk mening måste åtgärder vidtas för att lösa problem som orsakar samhällsekonomisk ineffektivitet. Miljöförstörande utsläpp kan adresseras med miljöskatter. Ekonomiska besparingar för hushållen kan adresseras med information och regleringar, till exempel minimistandarder för vitvaror och byggnader. Olika styrmedel adresserar olika marknadsmisslyckanden och ibland är kostnaden för att lösa dem högre än vinsten. Detta måste beaktas då mål för energianvändningen övervägs.

I den mån effekterna av samhällsekonomiskt kostnadseffektiva åtgärder kan kvantifieras kan ett vägledande mål för energieffektivisering sättas. En sådan metod tillämpades i Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:25 och SOU 2008:110), fast med ett bristfälligt samhällsekonomiskt perspektiv. Utredningen tillsattes för att analysera implementeringen av energitjänstedirektivet (2006/32/EG). I utredningen fann man att redan genomförda och beslutade åtgärder skulle uppfylla direktivets vägledande mål om 9 procents effektivisering. Dessutom gjordes bedömningen att det fanns en betydande potential att nå längre om alla lönsamma åtgärder skulle genomföras. Av den anledningen föreslog utredningen att Sverige borde sätta ett högre mål för energieffektivisering till år 2016. I Prop. 2008/09:163 gjordes bedömningen att Sverige inte skulle sätta ett högre mål för år 2016 än de 9 procent som var miniminivån i Energitjänstedirektivet. I stället föreslogs ett mål för energiintensiteten till år 2020. Energiintensitetsmålet innebär att kvoten mellan den totala energianvändningen och BNP i fasta priser ska vara 20 procent lägre år 2020 än år 2008. Regeringen valde således en nationell indikator utan direkt koppling till de lönsamma potentialer som påvisats i utredningen.

Även om båda målen kan beskrivas som paraplymål skiljer de sig åt. En indikator är lättare att kommunicera och följa upp än ett åtgärdsbaserat mål. Ett indikatorsmål är inte kopplat till åtgärder som korrigerar marknadsmisslyckanden och påverkas av yttre faktorer som är svåra att kontrollera som ekonomisk tillväxt, konjunktur, väder och klimat. Slumpmässiga variationer i dessa faktorer samt störningar i energisektorn minskar indikatorns användbarhet. Det är svårt att veta om förändringar i indikatorn är temporära eller permanenta samt om de kan kopplas till energipolitiska åtgärder.

ABSOLUT KONTRA RELATIVT MÅL FÖR ENERGIANVÄNDNINGEN

Ett absolut tak för total energianvändning 2030, till exempel 500 TWh, är ett tydligt mål som kan kommuniceras utan att använda det tekniska begreppet energieffektivisering. Ett relativt mål, i form av energiintensitet (energi/BNP), utgör ett rörligt mål för energianvändningen som beror på flera svårprognostiserade faktorer, till exempel teknikutveckling och strukturomvandling.

I ekonomisk mening kan det finnas avgörande skillnader mellan målformuleringarna, men under vissa förutsättningar sammanfaller målen, nämligen då BNP hålls oförändrad eller utvecklas enligt förväntan. Om storleken på BNP år 2030 är känd när ett intensitetsmål bestäms, korresponderar varje energiintensitet (energianvändning/BNP) mot en unik nivå på den absoluta energianvändningen år 2030.

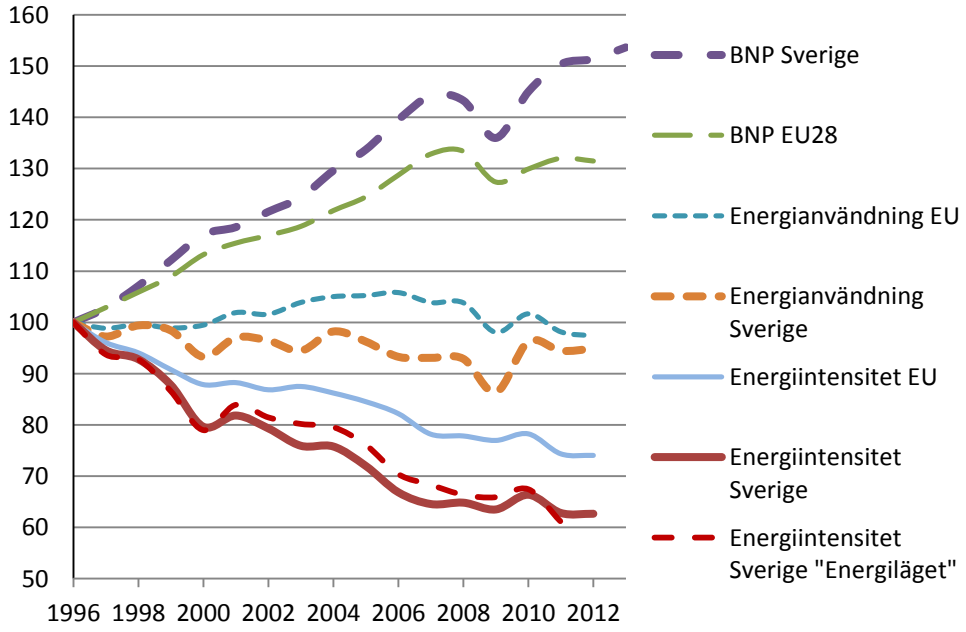
EU:s mål till 2020 är ett absolut tak för energianvändningen som är härlett från en förväntad utveckling av energianvändning och BNP. Målet är att energianvändningen i termer av primär energi år 2020 ska ligga 20 procent under den prognostiserade, det vill säga 1483 Mtoe (miljoner ton oljeekvivalenter). År 2012 användes 1584 Mtoe, vilket innebär att primär energianvändning måste minska med 6 procent från 2012 års nivå. Ambitionen kan tyckas måttlig, men den ekonomiska krisen som påverkat värl-

den, och i synnerhet Europa, sedan 2008 har medfört att energianvändningen minskat. När ekonomin återgår till ett mer normalt läge med högre resursutnyttjande kommer energianvändningen att följa med. Med ett högkonjunkturår, 2007, som utgångspunkt kräver EU:s mål att energianvändningen minskar med 12,5 procent.

Om Sverige skulle anta ett motsvarande mål baserat på kommissionens energiprognos för Sverige år 2020, skulle det innebära ett mål om 519 TWh år 2020, vilket innebär en minskning av 2007 års energianvändning med 5 procent.[2] Enligt kommissionens senaste energiprognoser (Primes baseline 2013) kommer energianvändningen i Sverige uppgå till 597 TWh år 2020 (KOM, 2013). Jämfört med den gamla energiprognosen för Sverige (Primes baseline 2007) uppnås en energieffektivisering om 8 procent. För att nå målet på 20 procent skulle Sverige behöva minska energianvändningen i en omfattning som motsvarar all el som användes i bostads- och servicesektorn år 2011.

Figur 1 visar utvecklingen av BNP, energianvändning och energiintensitet i Sverige och EU. Energiintensiteten har minskat mer i Sverige än i EU till följd av en gynnsammare ekonomisk utveckling och en större minskning av energianvändningen.

Figur 1 Utveckling av energianvändning, BNP och energiintensitet
Basår 1996



Källa: Egen bearbetning av data från SCB, Eurostat och Energimyndigheten

År 2012 hade energiintensiteten minskat med 6 procent jämfört med år 2008, som är referensår för det svenska energiintensitetsmålet. Detta kan jämföras med 7 procent som ges av en linjär minskning av energiintensiteten med 20 procent under perioden

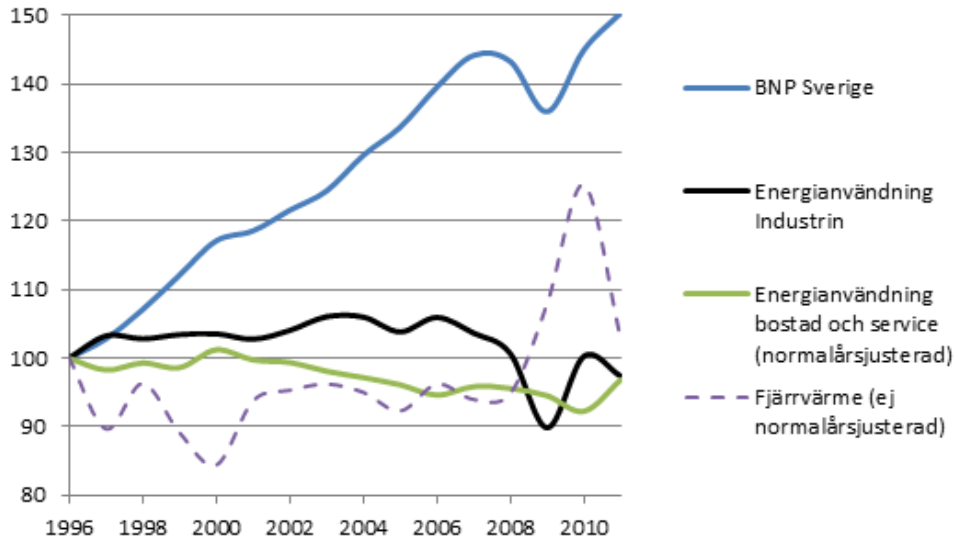
[2] Siffrorna baseras på statistik över ”primary energy” från Eurostat, vilket ger energimängden 548 TWh 2007, samt kommissionens projektioner (Primes baseline 2007) över EU:s och Sveriges framtida energianvändning. Motsvarande siffra för Sverige 2007 är i Energimyndighetens "Energiläget 2013” 618 TWh, vilket ger målet 587 TWh. Intressant att notera är att energianvändningen i Sverige ökat enligt Eurostat, medan minskat enligt Energimyndigheten. Det spelar alltså roll vilken dataserie som ligger till grund för ett mål. För uppfyllelsen av Sveriges energiintensitetsmål för 2020 är skillnaden ca. 2,5 procentenheter år 2011. Målet skulle bli svårare att nå om Eurostats dataserie användes. Skillnaden beror bland annat på att Eurostat exkluderar energianvändning för utrikes transporter och icke-energi ändamål (till exempel naturgas för att producera kemikalier).

2008-2020. Baserat på denna jämförelse ligger Sverige efter i uppfyllelsen av målet att minska energiintensiteten. Om energimängderna normalårsjusteras för årsvisa variationer i klimatet låg Sverige bättre till år 2011 jämfört med linjära trenden.[3,4]

Sambandet mellan energianvändning och BNP skiljer sig mellan sektorer och är starkare för industrin än för bostadssektorn. Hushållens energianvändning mättas till följd av optimerad värmekomfort och tidsbegränsningar. Dessutom kan antalet arbetstimmar antas öka i en högkonjunktur, det vill säga man jobbar mer. I industrin finns inte samma tillbakahållande tendens utan en ökad marknadsefterfrågan på varor driver upp efterfrågan på insatsvaror, till exempel energi. Förenklat kan man säga att en del av energianvändningen inte påverkas av BNP-utvecklingen i ett rikt land som Sverige, där hushållen och samhället har god värmekomfort och belysning även i bistra tider. Detta medför att energiintensiteten sjunker i snabbare takt i högkonjunktur, medan den minskar i långsammare takt eller till och med stiger i lågkonjunktur. I Figur 1 visas hur energiintensiteten förändras under turbulenta perioderna 2000-2002 och 2007-2012.

I Figur 2 visas utvecklingen av BNP och energianvändningen i industrin och i bostads- och servicesektorn (normalårsjusterad) i Sverige. Även utvecklingen av fjärrvärmeanvändningen visas, för att tydliggöra klimatets effekt på energianvändningen.

Figur 2 Utveckling av BNP, energianvändning och användning av fjärrvärme
Basår 1996



Källa: Egen bearbetning av data från SCB och Energimyndigheten

[3] Att normalårsjustera energimängderna för att följa upp måluppfyllelsen i termer av trender och undvika slumpmässig variation mellan åren förefaller naturligt. Förutom att justera för antalet "grådagar" kan det vara viktigt att justera för att människor anpassar sina beteenden till nya väderförhållanden. Om beteendeanpassningen inte justeras för kan temperaturjusteringen bli missvisande, till exempel underskatta energianvändningen kalla vintrar (om hushåll sparar energi genom att sänka inomhustemperaturen). På så vis minskas osäkerheterna kring energipolitikens resultat, vilket är viktigt åren närmast före år 2020. År 2008 var ett milt år och därför underskattas den verkliga energiintensiteten i referensåret om ingen normalårsjustering görs. Regeringen preciserar inte hur målet ska följas upp i detta avseende (Prop. 2008/09:162 och Prop. 2008/09:163). Praxis har varit att inte normalårsjustera energiintensiteten (Energiindikatorer 2013).

[4] År 2011 är det sista bokförda året i Energiindikatorer 2013, som använder temperaturjusterade värden.

I Figur 2 kan man se att den höga energiintensiteten 2010 har sin förklaring i den kalla vintern, men även i den ekonomiska djupdykningen 2008-2009. I figuren kan även utläsas ett tydligare samband mellan BNP och industrins energianvändning jämfört med förhållandet mellan BNP och energianvändningen i bostads- och servicesektorn.

Om energieffektiviseringsmålet speglar en samhällsekonomiskt effektiv energianvändning givet en viss BNP-utveckling, då är målformuleringen avgörande för hur stor den samhällsekonomiska ineffektiviteten blir då BNP utvecklas annorlunda.[5] Om BNP utvecklas bättre än prognostiserat blir det dyrare för samhället att hålla energianvändningen under en given nivå. Ett intensitetsmål tillåter den absoluta energianvändningen att stiga vilket håller nere åtgärdskostnaderna. Ett absolut tak för energianvändningen skulle medföra att kraftfulla åtgärder blir nödvändiga för att hålla tillbaka energianvändningen, sannolikt åtgärder som inte kan motiveras av marknadsmisslyckanden. Ett undantag är om energisystem och energimarknader är sköra och inte klarar högre energianvändning, då skulle kostnaderna i form av störningar i elförsörjningen kunna bli mycket höga. Det är dock svårt att tillämpa detta resonemang på energianvändningen generellt, det passar bättre in på mål för enskilda energislag, till exempel el eller fjärrvärme. Om BNP utvecklas sämre än förväntat blir det lättare att hålla BNP under en given nivå, men samtidigt kan det blir svårare att uppnå ett relativt mål.[6]

Det är svårt att förstå varför Sverige skulle sätta ett absolut mål för energianvändningen. Svensk basindustri är förhållandevis energiintensiv i ett internationellt perspektiv. Samtidigt är industrin framgångsrik och ekonomiskt effektiv eftersom den står sig väl i global konkurrens. Som nämndes tidigare finns inget motsatsförhållande i att samtidigt vara energiintensiv och energieffektiv. En viss produktion använder stora mängder energi, men det betyder inte att den är ineffektiv och görs bättre någon annanstans. Det senaste tillskottet till energiintensiv produktion utgörs av Facebooks serverhallar i Luleå som förväntas använda 1 TWh el, det vill säga mer än 0,5 procent av Sveriges totala elförbrukning (SvD 12 juni 2013). Samtidigt är förmodligen bidraget till svensk BNP marginell, vilket gör att energiintensiteten blir högre.[7] Ett indikatorsmål för energianvändningen, oavsett absolut eller relativt, signalerar att företag och hushåll bör vara sparsamma med energi. Ett absolut mål för energianvändningen signalerar detta än tydligare. Implikationen av ett sådant mål torde vara att serverhallsliknande verksamhet inte är önskvärd i Sverige. Om inte, bör man inte ha ett generellt mål. Ett generellt tak för energianvändningen skulle inte vara samhällsekonomiskt effektivt eftersom det inte riktas mot att rätta till marknadsmisslyckanden.

Om det övergripande syftet med ett energieffektiviseringsmål är att åstadkomma en strukturomvandling i näringslivet och en livsstilsförändring bland hushållen, då är ett absolut mål att föredra. Ett sådant mål kan styras mot genom energiskatter, informationskampanjer och utbildningar för företag och hushåll. Nyetablering av energiintensiv industri skulle förhindras och befintlig industri straffas ut. En sådan strategi skulle, i alla fall på kort sikt, skapa stora kostnader i form av arbetslöshet på bruksorter. Vinsten skulle vara ökade marginaler i till exempel elsystemet. Det är i så fall nödvändigt

---

[5] Ellerman och Sue Wing (2003) och Newell och Pizer (2003) diskuterar absoluta och relativa mål.

[6] Ett relativt mål blir svårare att nå vid förväntat låg BNP-tillväxt om energiefterfrågan är inelastisk med avseende på förändringar i BNP.

[7] Bortsett från att staten subventionerat etableringen sägs anledningen till lokaliseringen vara klimatet och tillgången på vattenkraft (SvD 12 juni 2013). Andra IT-företag har också visat intresse (Ny Teknik 8 maj 2013) vilket indikerar att Sverige har komparativa fördelar för sådan verksamhet.

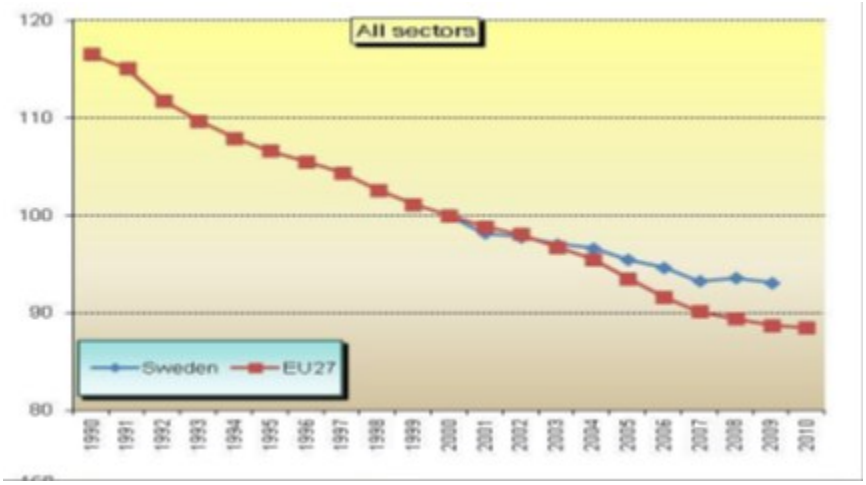
att visa att det finns ett samhällsekonomisk mervärde med ett absolut mål för energianvändningen. Ett sådant mål kan bli mycket svårt och kostsamt att nå samtidigt som det medför en extra kostnad för samhället att inhysa energiintensiv produktion.

Ett relativt mål för energianvändningen är i praktiken ett mjukare mål som inte på samma sätt signalerar att det är önskvärt att minska energianvändningen. Om bara det ekonomiska utbytet från energianvändningen är tillräckligt stort kan energianvändningen fortsätta växa. Ett relativt mål kan dessutom härledas till energieffektivisering, om än inte utan problem. Dock, motverkar etablering av energiintensiv produktion sannolikt även uppfyllelsen av ett intensitetsmål.

Oavsett om man sätter ett absolut eller relativt mål är det viktigt att mål och indikatorer görs flexibla för variabla faktorer som inte går att påverka, till exempel klimat och konjunktur. Utan sådan flexibilitet kan indikatorer bli missvisande och meningslösa. Om det underliggande målet är en ökad energieffektivisering via investeringar i energieffektivare teknik måste energiintensiteten även justeras för förändringar i näringslivsstrukturen för att kunna vägleda energieffektiviseringspolitiken. Justeringar av olika slag medför att indikatorn blir mer komplicerad och svårare att kommunicera.

Ett energieffektiviseringsindex (ODEX) har skapats för att renodla energiintensiteten till att mäta energieffektivisering.[8] Indexet grundar sig på flera indikatorer som mäter energieffektivisering i termer av energitjänster/energianvändning i olika sektorer. Indikatorerna sammanvägs till ett index för slutanvänd energi i hela samhället (Oddysee, 2012). Figur 3 beskriver energiintensitetens utveckling i Sverige och EU enligt ODEX, basår 2000, då justering gjorts för väder, konjunktur, strukturförändringar etc. Under perioden 2000-2009 har energieffektiviteten ökat med 6 procentenheter i Sverige, vilket är lägre än genomsnittet i EU27. Detta kan jämföras med utvecklingen i Figur 1 där energieffektiviseringen under 2000-2009 uppgår till 20 procent för Sverige och där utvecklingen varit betydligt bättre jämfört med EU28. Jämförelsen implicerar att annat än teknisk energieffektivisering drivit minskningen av energiintensiteten i Sverige.

Figur 3 Energieffektivisering i Sverige och EU enligt ODEX
Basår 2000



Källa: Oddysee: http://www.odyssee-mure.eu/publications/profiles/sweden-efficiency-trends.pdf

[8] Odyssee-Mure projektet syftar till att övervaka trender och åtgärder för energieffektivisering i Europa.

MÅL FÖR SLUTANVÄND ELLER PRIMÄR ENERGI

Frågan om mål ska specificeras och följas upp i termer av slutanvänd eller primär energi handlar om målets omfång och om hur energislag ska viktas mot varandra.

Målets omfång

EU:s energieffektiviseringsmål till 2020 rör användningen av primär energi och är satt till 1483 Mtoe år 2020. Med primär energianvändning avses den totala inhemska energianvändningen, det vill säga slutanvänd energi, värmeförluster i energisektorn och överföringsförluster. Det svenska målet till 2020 är definierat i termer av total energianvändning och inkluderar även energi för icke-energi ändamål och energianvändning för utrikestransporter. Ett mål i termer av primär energi, vilket man kan säga att både EU och Sverige har, riktar sig alltså mot både slutanvänd energi och energianvändningen i energiproduktionen. I energiproduktionen kan energieffektiviteten öka till exempel genom en ökad verkningsgrad i kraftanläggningar, bättre isolerade elkablar eller genom en omstrukturering av elproduktionen (minskad kärnkraftsproduktion).

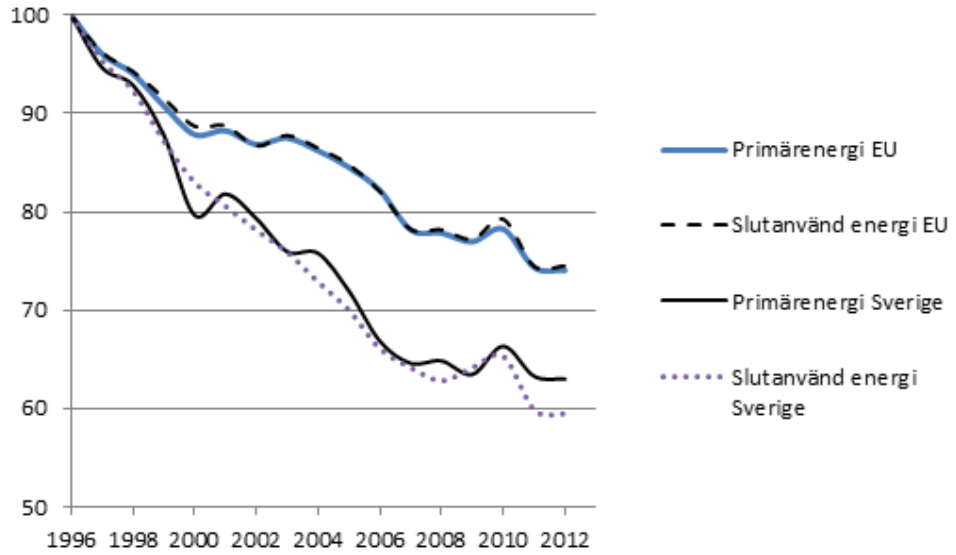
Energieffektiviseringsmål motiveras ofta av beräkningar av energieffektiviseringsgapet, som fokuserar på slutanvänd energi. Även om det kan finnas ineffektiviteter inom energisektorn är de underliggande problemen sannolikt väsensskilda från problem på slutanvändarsidan. Detta talar emot att sätta paraplymål för användningen av primär energi. Ett annat skäl till varför mål i termer av slutanvänd energi föredras är att energianvändningen i energisektorn till stor del beror på politiska beslut om kärnkraftens framtid som inte kan klassificeras som politik för energieffektivisering. Ett tredje skäl är att mål i termer av primär energi leder till ologiska slutsatser om elimport och effekthöjningar/sänkningar i kärnkraftverken.

Det svenska energieffektiviseringsmålet till 2020 motiveras med ökad försörjningstrygghet och minskade utsläpp av växthusgaser, men straffar paradoxalt kärnkraftsproduktion. Problemet är att ökad kärnkraftsproduktion innebär en högre energiintensitet eftersom kärnkraften ger upphov till värmeförluster som är ca. två gånger större än den el som produceras. Värmeförlusterna saknar lönsam alternativanvändning, men värderas som primär energi negativt. I praktiken kommer planerad effekthöjning i kärnkraften att tvinga fram fler energieffektiviseringsåtgärder. Det borde vara tvärtom, när mer energi finns tillgängligt minskar behovet av att ransonera energianvändningen. Problemet kan även ses från det omvända perspektivet. Om kärnkraftreaktorer stängs ner behövs färre energieffektiviseringsåtgärder då värmeförlusterna i kraftsektorn minskar. Åter igen, det borde vara tvärtom. När det finns en mindre mängd användbar energi tillgänglig för slutanvändarna är det viktigare att hushålla med energi.

Bladh m.fl. (2012) visar hur kärnkraft i kombination med internationell elhandel ställer till det om målet sätts i termer av primär energi. Finland bygger nya kärnkraftverk för att slippa importera el från ryska kärnkraftverk. Om Finland haft samma mål som Sverige till 2020 skulle det blivit omöjligt att nå då nya reaktorer tas i drift. Åter igen, den nya kärnkraften ökar försörjningstryggheten i flera dimensioner, till exempel ett minskat beroende av Ryssland och ökade marginaler i elsystemet. Därför blir det märkligt att energieffektiviseringspolitiken måste intensifieras när den inhemska kapaciteten ökar. Det förefaller rimligt att räkna bort kärnkraftens värmeförluster vid definitionen och uppföljningen av ett energieffektiviseringsmål i termer av primär energi.

Figur 4 visar energiintensitetens utveckling i EU och Sverige baserat på slutanvänd och primär energi. För EU är valet av mindre betydelse än det är för Sverige.

Figur 4 Utveckling av energiintensiteten i EU och Sverige
Basår 1996



Källa: Egen bearbetning av data från SCB och Eurostat

I EU ser energieffektiviseringstakten ut att vara lika stor på tillförselsidan som i slutanvändningen. Det sker en effektivisering då nya kolkraftverk ersätter gamla, då moderna gasverk ersätter kolkraft och då kolkraftverk och kärnkraftreaktorer tas ur drift. I Sverige spelar kärnkraftens stora andel av elsektorn och dess slumpmässiga variation en väsentlig roll, vilket gör det svårt att använda energiintensitet i termer av primär energi som en meningsfull indikator. Årliga förändringar i energiintensiteten säger nödvändigtvis inget om den underliggande trenden.

Viktning av energislag

Ofta anförs att utvecklingen av energieffektiviteten blir missvisande om fokus är slutanvänd energi eftersom eventuella värmeförluster vid produktionsstället eller i distributionsnäten ignoreras. Vissa argumenterar för ett livscykelperspektiv, där även energi till transporter och utvinning av råvaror beaktas (SOU 2008:25). Av denna anledning har viktningsfaktorer föreslagits. Omräkningsfaktorn för el kan vara så hög som 3, det vill säga 1 kWh el är likvärdigt med 3 kWh av ett energislag med vikten 1. Harmsen m.fl. (2014) förslår att energieffektiviseringsmål definieras i termer av slutanvänd energi, samt att primärenergifaktorer, 2,5 för el och 1,2 för fjärrvärme, används.[9]

Harmsen m.fl. (2012) menar att minskad bränsleanvändning väger tyngre än minskad elanvändning då fokus ligger på slutanvänd energi. Bränsleanvändningen ger upphov till omvandlingsförluster i slutanvändarledet, som sker i produktionsledet för el och fjärrvärme. Då sker en effektivisering på 2,5 MWh när elanvändningen minskas med 1 MWh eftersom effektiviseringen sker i både slutanvändarled och produktionsled. Om

[9] Detta liknar tillvägagångssättet i Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:25).

detta inte beaktas kommer elanvändningen att effektiviseras för lite och bränsleanvändningen för mycket. Det kan också se ut som att ekonomin blir energieffektivare då konvertering sker från bränslen till el. Synsättet är emellertid partiellt eftersom det inte beaktar värden, kostnader och hur marknader fungerar. En elproducent måste ha täckning för sina produktionskostnader, bland annat för råvaror som denne köper in, och därför reflekteras omvandlingsförlusterna i elpriset. I valet av energieffektiviseringsåtgärder måste åtgärdernas lönsamhet fokuseras, vilket förutsätter att både energibesparingar och energipriser beaktas. Givet samma åtgärdskostnad per kWh i slutanvändarledet är det bättre att minska användningen av dyr energi jämfört med att minska användningen av billig energi. Eftersom omräkningen till primär energi inte grundar sig på denna logik är den samhällsekonomiskt felaktig.[10] Att fokusera på primär energi kan liknas vid att mäta värdet av metaller i kilo, det vill säga likställa ett kilo järn med ett kilo guld. Det är obestridligt att man sparar mer på att hushålla med dyra resurser och att man har råd att vara mer frikostig med billiga resurser.

Sammanfattningsvis, i en marknadsekonomi reflekterar marknadspriserna den resursförbrukning (inklusive värmeförluster) som sker i tillförseln av olika energibärare (el, fjärrvärme, olja) och därför bör slutanvänd energi, utan omräkning till primär energi, fokuseras i valet av styrmedel och åtgärder. Det är viktigt att konsumenterna har rimliga prisförväntningar och att beslutsfattarna beaktar alla relevanta kostnader när de tar beslut om framtida strategier. Vissa strategier kan föra med sig stora prisförändringar eller betydande kostnader, till exempel investeringar i ny infrastruktur eller i reservkapacitet i elsektorn. Det finns inget som talar för att primärenergifaktorer är behjälpliga här eftersom de inte ger vägledning om annat än just användningen av primär energi.

MÅL FÖR ENSKILDA SEKTORER ELLER ENERGISLAG

Generella mål är trubbiga och svåra att motivera, i synnerhet absoluta mål. Under vissa förutsättningar skulle det kunna vara bättre med vägledande mål för sektorer och bindande mål för enskilda energislag.

Vägledande sektorsmål

I litteraturen om energieffektiviseringsgapet har bebyggelsen, både bostäder och lokaler, en stor outnyttjad lönsam energieffektiviseringspotential (se till exempel Ecofys, 2009 och SOU:2008:110). Även i termer av marknadsmisslyckanden kan bebyggelsen vara särskilt utsatt, till exempel avseende bristfällig eller assymmetrisk information, höga transaktionskostnader och felaktiga incitamentsstrukturer. Eftersom det är svårt att slå fast hur stor del av den lönsamma potentialen som faktiskt är lönsam och realiserbar bör ett kvantifierat mål endast vara vägledande. Det viktigaste är att insatser görs för att komma till rätta med de marknadsmisslyckanden som identifieras.

År 2006 infördes ett energieffektiviseringsmål för bebyggelsen som ett delmål till miljömålet ”God bebyggd miljö”. Delmålen togs bort 2011 då miljömålssystemet ändrades. Enligt delmålet skulle den specifika energianvändningen (energianvändning per uppvärmd bostadsyta) minska med 20 procent till år 2020 och med 50 procent till år

[10] Endast om 1 kWh el förväntas vara 2,5 gånger dyrare än till exempel 1 kWh bensin leder primärenergifaktorer rätt. Det underliggande elpriset för ett långt elavtal uppgår till 40 öre/kWh, exklusive skatter och avgifter (inklusive kostnad för utsläppsrätter). En kWh villaolja kostar 61 öre, exklusive skatter. En kWh bensin kostar 68 öre/kWh, exklusive skatter (inklusive kostnad för låginblandningskvot på 5 procent). Denna grova jämförelse pekar på att primärenergifaktorer leder fel. Det förefaller osannolikt att marginalkostnaden för att producera el kommer att stiga kraftigt i förhållande till marginalkostnader för bensin.

2050. Det var oklart om målet avsåg inköpt energi, energibehov eller användning av primär energi. Målet skulle ha specificeras tydligare för att vara verkningsfullt.

Energieffektiviseringsmål för bebyggelsen är intressanta eftersom de tydliggör intressekonflikter som kan uppstå till följd av politiska beslut rörande energieffektivisering. En skarp styrning mot det tidigare målet skulle ha tvingat fram ett val i större byggnader mellan värmepumpar och isoleringsåtgärder. Isoleringsstrategin skulle bli 2,5 gånger dyrare (Byman och Jernelius, 2012).[11] Om målet tolkas i termer av inköpt energi hade det varit kostnadseffektivt att konvertera uppvärmningen av flerbostadshus från fjärrvärme till geoenergi och el. Igen är det viktigt att beslutsfattarna beaktar alla kostnader för strategierna. Ökad andel eluppvärmda flerbostadshus leder till ökat effektbehov vilket medför ökad efterfrågan på flexibilitet i elsystemet. Minskat fjärrvärmeunderlag medför sämre ekonomi i fjärrvärmesektorn som spiller över på kommuner som äger fjärrvärmebolag. Mål som tvingar fram stora förändringar måste motiveras väl eftersom vinster och kostnader inte fördelas jämt över hushåll och företag.

Om målet definierats i termer av byggnadernas energibehov, det vill säga hur mycket energi som behövs för att värma upp byggnaderna till en viss temperatur, hade resultatet blivit ett annat. Då beaktas inte varifrån energin kommer utan enbart byggnadernas förmåga att behålla värme, det vill säga byggnadens klimatskal (tak, väggar, fönster och ventilation). Värmepumpar bidrar enligt detta synsätt inte till måluppfyllelse.

I Boverket (2010) analyseras kostnaden för att nå målet för bebyggelsen. Studien beaktar åtgärder som minskar nettovärmebehovet, vilket exkluderar konvertering till geoenergi och el, och rangordnar åtgärder efter kostnadseffektivitet.[12] Beräkningarna beaktar endast energianvändning för uppvärmning och hushållselen antas minska med 50 procent till 2050, utan att någon kostnad beräknas för det. Resultaten visar att målet skulle ha nåtts till en betydande samhällsekonomisk förlust. Marginalkostnaden för energibesparingarna överstiger 2,50 kronor per kWh, vilket kan jämföras med hushållens rörliga kostnader för fjärrvärme och el, 80 öre per kWh respektive 130 öre per kWh. I ett hus med bergvärme är elkostnaden per kWh nyttiggjord värme 35 öre.

Figurerna 5 och 6 visar hur energi för uppvärmning och varmvatten respektive för hushållsel och verksamhetsel utvecklats. Trenderna ser olika ut för olika delar av energianvändningen i bebyggelsen. Energianvändningen för uppvärmning och varmvatten har sjunkit medan energianvändning i form av hushållsel och verksamhetsel ökat.

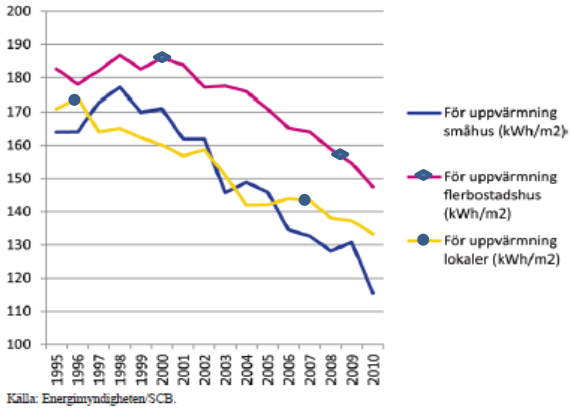
Att sätta ett övergripande mål för energianvändningen i bebyggelsen i termer av kvadratmetrar framstår som ologiskt. Hushållens elanvändning för annat än uppvärmning och varmvatten har lite att göra med byggnadens storlek. Det är dessutom svårt att sia om framtida trender i hushållens elanvändning. Trenden har hittills varit att apparater och installationer blivit energieffektivare samtidigt som de används mer (Energimyndigheten, 2013a). Ett övergripande energieffektiviseringsmål för bebyggelsen bör därför inte inkludera hushållsel och verksamhetsel. I extrema fall innebär generella energimål i bebyggelsen att fler isoleringsåtgärder blir nödvändiga i hus som värms med fjärrvärme om hushållselen och verksamhetselen fortsätter att öka.

---

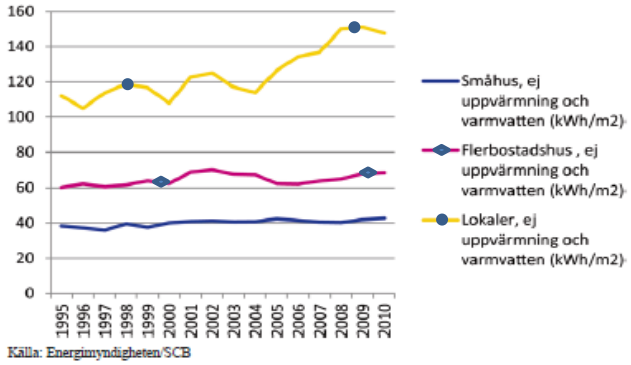
[11] Givet kalkylräntan 2 procent samt att isoleringen genomförs när renovering av klimatskalet ändå görs.

[12] Som beräknas med en fastighetsekonomisk kalkyl med kalkylräntan 4 procent.

Figur 5 Inköpt energi för uppvärmning och varmvatten
kWh/m^2



Figur 6 Hushållsel och verksamhetsel
kWh/m^2



Ett vägledande mål för bebyggelsen bör vara välmotiverat och väldefinierat. Målet bör grunda sig på en samhällsekonomisk analys av hur mycket energi som kan sparas genom att adressera marknadsmisslyckanden kostnadseffektivt. Baserat på resultaten i Boverkets analys framstår en halverad energianvändning per kvadratmeter till 2050 som ett felaktigt mål som kan få långtgående konsekvenser för berörda aktörer.

Bindande mål för enskilda energislag

I länder med illa fungerande energimarknader och otrygg energiförsörjning kan energianvändningen behöva styras under en bindande nivå. Detta skulle kunna bli aktuellt om kärnkraften fasas ut och transmissionsnätet inte byggs ut tillräckligt snabbt. Mål för el från förnybara energikällor och minskad elanvändning blir då en naturlig del av en plan för att väga upp bortfallet av kärnkraft. I ett sådant fall är ett absolut mål att föredra.

1.4 Bindande mål eller bindande åtaganden

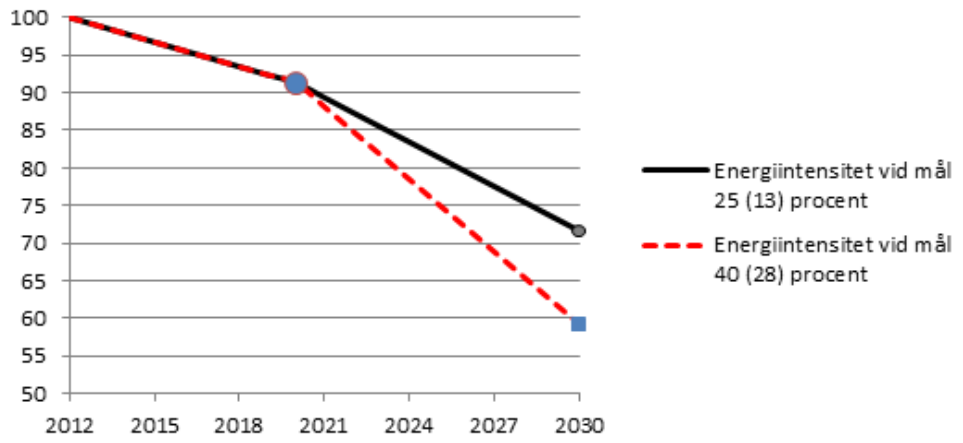
För att besvara frågan om bindande mål eller bindande åtgärder är att föredra behöver dessa begrepp först definieras.

MÅL

Utgångspunkten är ett energieffektiviseringsmål på 25 procent till år 2030, vilket innebär att energianvändningen ska vara 25 procent lägre än den prognostiserade (Primes baseline 2007). I absoluta termer blir taket för energianvändningen 1414 Mtoe för EU28.[13] Denna ambition motsvarar den energieffektivisering som skulle ske vid en kostnadseffektiv uppfyllelse av kommissionens föreslagna klimatmål på -40 procent till 2030. Här antas att Sverige följer kommissionens prognos (Primes baseline 2013) för 2020 och når en energieffektivisering om 8 procent till 2020. Efter 2020 antas skärpningen av målet gälla lika för alla medlemsstater. Sveriges mål 2030 blir därmed 13 procent lägre energianvändning jämfört med kommissionens prognos (Primes baseline 2007) för 2030 vilket ger 571 TWh. Detta kan jämföras med Sveriges energianvändning 2012 som var 558 TWh eller med kommissionens senaste prognos för 2030 som ger 607 TWh. Givet att BNP i fasta priser växer 2 procent per år innebär det absoluta målet att energiintensiteten måste minska med 28 procent jämfört med 2012. Det innebär en skärpning av ambitionen i nuvarande mål för energiintensiteten.

EU-parlamentet förordar ett mål för energieffektivisering om 40 procent till 2030. Det innebär ett tak för EU:s energianvändning 2030 på 1124 Mtoe och för Sverige ett tak på 472 TWh (Sverige antas minska energianvändningen med 28 procent jämfört med prognosen från 2007). Givet att BNP i fasta priser växer 2 procent per år innebär det absoluta målet att energiintensiteten måste minska med 41 procent jämfört med 2012.

Figur 7 Energiintensiteten givet absoluta tak för energianvändningen 2030
Basår 2012



Anm. Tak för energianvändningen 2030 571 TWh (mål25) resp. 472 TWh (mål40) samt årlig BNP-tillväxt 2%

Källa: Egen bearbetning av data från Eurostat

[13] Kommissionens 2030-analys verkar inkludera energi för icke-energi ändamål. Tabell 40 "SWD(2014) 15 final" anger att energibesparingen på 25 procent ger primär energianvändning på 1530 Mtoe. Detta är inte konsekvent med beräkningen av energieffektiviseringsmålet 2020 där energi för icke-energi ändamål drogs bort från primär energi (1967,569-125,519)*0,8=1474 Mtoe. I detta PM dras energi för icke-energi ändamål bort.

BINDANDE ÅTAGANDEN

I kommissionens grönbok om ett klimat- och energipolitiskt ramverk efter 2020 [COM (2013) 169 final, sid 9] kan man läsa:

"Any legally binding target for energy/intensity would need to leave room for maneuver for Member States for meeting the target with possibly fewer binding measures at EU level. However, such an approach would have to take into account that much of the EU legislation which contributes to reduced energy consumption also plays a fundamental role in creating the internal market for these products (e.g., Ecodesign framework). If targets remain aspirational, consideration will have to be given to whether current concrete measures are sufficient or whether new measures would be necessary."

I kommissionens meddelande om ett klimat- och energipolitiskt ramverk för perioden 2020-2030 nämns inget energieffektiviseringsmål [COM (2014) 15 final]. Inte heller i kommissionens "impact assessment" [SWD(2014) 15 final] studeras mål för energieffektivisering. Istället nämns följande bindande åtaganden:

1. Åtgärder som snabbar på upprusningen av befintliga byggnader.
2. Fortsatt skärpta regleringar inom ramen för Ecodesign.
3. Ökat fokus på offentlig sektor som ett gott föredöme.
4. Starkare regleringar i industrin angående teknikval och resurseffektivisering.
5. Ökade satsningar på smarta elnät.
6. Mer fjärrvärme.
7. Vidhållande av alla åtgärder för energieffektivisering som finns på plats 2020.
8. Bindande åtaganden om årliga energibesparingar.

BINDANDE ÅTAGANDEN OM ÅRLIGA ENERGIBESPARINGAR

Artikel 7 i energieffektiviseringsdirektivet (direktiv 2012/27/EU) anger att varje medlemsland ska effektivisera energianvändningen så att årlig energibesparing uppgår till 1,5 procent av slutlig energianvändning, exklusive energianvändningen i EU ETS, som ett genomsnitt för perioden 2011-2013. Det årliga sparbetinget ska summeras till ett kumulativt sparbeting för perioden 2014-2020. Medlemsstaterna ges en viss flexibilitet att styra ambitionen i sparbetinget, som maximalt får sänkas med 25 procent genom olika ventiler, till exempel effekter av åtgärder som införts före 2014. Ambitionsnivån kan sänkas ytterligare genom att exkludera energianvändningen i transportsektorn från den energimängd som de 1,5 procenten ska appliceras på. Energimyndigheten har beräknat att besparingsbetinget för Sveriges del uppgår till 76-140 TWh (ER 2013:04).

I planen som regeringen skickat till kommissionen för hur sparbetinget ska uppnås (N2013/5035/E) framgår att Sverige klarar sig med de styrmedel som finns. Regelverket tillåter att energiskatter kan användas för att uppnå sparbetinget om skattenivåerna överstiger EU:s miniminivåer. Detta är särskilt relevant för Sverige som har höga energiskatter och hög moms. Regeringen har valt en kontrafaktisk metod för att beräkna energiskatternas effekter, det vill säga energibesparingarna tas fram genom att beräkna hur energianvändningen skulle påverkas om energiskatterna 2014 sänktes till miniminivåerna. Sveriges nuvarande styrmedel ger en kumulativ energibesparing om 134 TWh för perioden 2014-2020, 130 TWh till följd av energiskatterna.

I kommissionens "impact assessment" [SWD(2014) 15 final] modelleras två scenarier med olika grader av energieffektiviseringspolitik: ambitiöst och mycket ambitiöst. I scenarierna modelleras årliga sparbeting på 2 respektive 2,3 procent. Om dessa nivåer

skulle gällt för perioden 2014-2020 hade sparbetinget blivit 33 respektive 53 procent högre jämfört med gällande 1,5 procent, det vill säga 187 respektive 215 TWh (vilket ska jämföras med gällande 140 TWh). Sverige hade då inte klarat sig med befintliga styrmedel utan hade behövt justera dem eller införa nya styrmedel. Eftersom perioden 2020-2030 är 4 år längre blir ambitionen än högre. Ett mål för kumulativa besparingar blir mer ambitiöst ju längre tidsperioden är. Baserat på det beräkningssätt som används i Sveriges rapportering till EU skulle ett mål för perioden 2014-2024 (10 år) ge ett kumulativt mål på 328 TWh (givet årligt besparingsåtagande på 1,5 procent).

Om tidsperioden drogs ut med 4 år skulle även de till EU rapporterade energibesparingarna från de svenska energiskatterna bli större. De nuvarande energiskatterna skulle då bidra med 235 TWh i kumulativa energibesparingar. En enkel beräkning ger att om energiskatterna höjs så att avståndet till EU:s miniminivåer fördubblas, då fördubblas även skatteeffekterna till att bli 470 TWh. Om energiskatterna höjs så att avståndet till EU:s minimiskattenivåer ökar med 35 procent då skulle energibesparingarna uppgå till 320 TWh. I klartext, för att ett besparingsmål på 328 TWh ska kunna nås måste drivmedelsskatterna höjas med 2 kronor per liter (inklusive moms), elskatten höjas med 10 öre (inklusive moms) och elskatten för elintensiv industri fördubblas (från 0,5 till 1 öre/kWh). Om det årliga besparingsbetinget uppgått till 2 eller 2,3 procent då hade kumulativa målet blivit 437 respektive 503 TWh. De nödvändiga skattehöjningarna hade uppgått till över 5 kronor per liter drivmedel och över 20 öre för el.

Kommissionen fokuserar i hög utsträckning på beräkningar av energieffektiviseringsgapet, som utgörs av återkommande prognoser över lönsamma energieffektiviseringsåtgärder som inte genomförs. Det finns en omfattande litteratur som både beskriver varför det finns ett gap och varför dessa beräkningar ger felaktig vägledning i ett samhällsekonomiskt perspektiv (se till exempel Allcott, 2012). Att det finns ett visst energieffektiviseringsgap förefaller rimligt. Ett skäl är att vissa hushåll inte har råd med kortsiktiga kostnader i utbyte mot långsiktiga vinster. I andra fall är incitamentsstrukturerna felaktiga i ett energiperspektiv men kan motiveras av andra anledningar (stordriftsfördelar, lägre administrativa kostader, sociala preferenser etc.). Dessa problem kan, mest troligt, inte adresseras kostnadseffektivt med energiskatter eftersom lönsamheten inte är problemet. Det behövs andra åtgärder. Problemet är att alla styrmedel kostar. Kostnaden bärs inte nödvändigtvis av de som långsiktigt tjänar på dem, vilket skapar en fördelningsproblematik. Dessutom är det svårt att skapa styrmedel som är träffsäkra då de underliggande problemen är slumpmässigt fördelade på slutanvändarna. Även om det finns lönsamma åtgärder som inte kommer att vidtas kan de vara svåra eller kostsamma att åtgärda genom politiska ingrepp.

Kommissionens simuleringar med Primes-modellen utgår också från att det finns åtgärder som är lönsamma men som inte genomförs. I simuleringarna antas att de åtgärder som införs leder till realiserande av den lönsamma potentialen under en viss marginell åtgärdskostnad. År 2020 är den marginella åtgärdskostnaden 20 öre/kWh, den stiger till 54 öre/kWh respektive 61 öre/kWh år 2030, beroende på ambitionsnivån i energieffektiviseringspolitiken. Det är oklart hur kopplingen mellan åtgärder och effekter görs i modellen och vilka kostnader som styrmedlen medför.

Kommissionen analyserar makroekonomiska effekter med hjälp av allmänjämviktsmodellen GEM E3 och de makroekonomiska modellerna E3MG och E3ME. Eftersom energieffektiviseringsåtgärder antas vara lönsamma blir effekten på BNP och sysselsättning positiv då sådana åtgärder vidtas. Det framgår inte hur energieffektivise-

ringen sker i modellerna. Om styrmedelskostnaderna inte modellerats tillsammans med energieffektiviseringen är resultaten missvisande. Alla typer av skatter innebär vanligtvis kostnader i termer av BNP. Även subventioner leder till kostnader eftersom de finansieras via skatter. Vita certifikat utgör också en form av skatt och ger därför upphov till dödviktsförluster. Om ekonomin effektiviseras utan kostnad kommer ekonomiska modeller visa på positiva BNP-effekter. Dessa resultat bygger på antaganden om att energikostnaden kan minskas med bibehållen produktivitet. Det kan konstateras att energieffektiviseringen inte kommit till stånd via höjda energiskatter.[14]

FÖRDELEN MED BINDANDE ÅTAGANDEN KONTRA MÅL

Ett åtagande om årliga energibesparingar, likt energieffektiviseringsdirektivets Artikel 7, är ett mål i termer av kumulativa energibesparingar. Ett sådant mål ligger närmare ett åtgärdsbaserat mål som utgår från marknadsmisslyckanden. Ett besparingsmål har också fördelen att energibesparingarna mäts där det finns en koppling mellan åtgärder och effekter. I fråga om kostnadseffektivitet är därför bindande åtaganden att föredra. Dock måste medlemsstaternas besparingsbeting motiveras och förankras i verkligheten samtidigt som marknadsmisslyckanden behöver kvantifieras. Det är inte uppenbart varför energieffektiviseringspolitiken behöver trappas upp av andra skäl än klimatförändringarna, i synnerhet då EU:s energianvändning ska minska kraftigt till 2020.

Indikatorer som slutlig energianvändning eller energiintensitet påverkas av många faktorer som inte är relaterade till marknadsmisslyckanden, till exempel strukturomvandling i näringslivet, teknikutveckling, konjunktur och klimat. Ur samhällsekonomisk synvinkel tillför bindande indikatorsmål ingenting utan utgör snarare en risk för att fel åtgärder vidtas av politiska skäl med samhällsekonomiska förluster som följd.

I fråga om flexibilitet görs bedömningen att indikatorsmål och bindande besparingsåtaganden är likvärdiga. Bindande åtgärder som krav på renoveringar i fastighetsbeståndet riskerar att minska kostnadseffektiviteten i klimat- och energipolitiken, men bindande mål innebär inte per automatik att medlemsländerna inte åläggs bindande åtgärder. Kommissionen har signalerat att de inte kommer att upphöra med bindande åtgärder oavsett om medlemsstaterna har bindande mål eller inte. Vissa förändringar kräver storskalighet och i det perspektivet är EU viktigt. Det är också viktigt att ständigt förbättra den inre marknadens funktionssätt och till viss del kräver det samordning, till exempel vad avser eltransmission och standarder för varor och tjänster.

Det går inte att närmare besvara frågorna om flexibilitet och kostnadseffektivitet utan att veta vad alternativen innebär i detalj. Det är dock viktigt, oavsett målformulering, att EU inte premierar vissa styrmedel. Energieffektiviseringsdirektivet premierar vita certifikat på ett problematiskt sätt. En framgångsrik strategi för energieffektivisering bygger på samförstånd och rättvisa. Det ligger i sakens natur att EU måste beakta alla medlemsstaters unika omständigheter och tillåta att dessa vägs in i utformningen av den nationella energipolitiken. Slutligen, det är viktigt för både EU och dess medlemsländer att beakta och sprida kunskap om ”best-practice”. Det ligger i alla medlemsstaters intresse att använda kostnadseffektiva styrmedel. På EU-nivå bör man därför fokusera på rådgivning och inte på att styra medlemsstaterna till att tillämpa vissa styrmedel som vita certifikat.

---

[14] Ny forskning visar att även energiskatter kan vara förknippade med negativa kostnader (stimulera BNP) om det finnns ett energieffektiviseringsgap (Alcott m.fl., 2014).

2 Konsekvenser av energieffektiviseringsmål

I det här avsnittet analyseras samhällsekonomiska konsekvenser av alternativa energieffektiviseringsmål, i tillägg till klimatmål. Redovisningen inkluderar även en analys av betydelsen av dynamiska effekter. Avsnittet inleds med en analys av konsekvenserna av olika bördefördelningar av EU:s klimatmål (-30 procent i den icke-handlande sektorn jämfört med 2005).

2.1 Klimatmål

I Konjunkturinstitutet (2014) analyserades de samhällsekonomiska konsekvenserna av olika klimatmål för den icke-handlande sektorn i Sverige. Naturvårdsverket beräknade ambitionsnivåerna utifrån olika ansvarsfördelningsprinciper vid ett klimatmål på -40 procent inom EU.[15] Beräkningarna baserades på utsläppsprognosen som gjordes i Naturvårdsverket (2012). Naturvårdsverket har sedan dess reviderat sina beräkningar enligt deras nya preliminära utsläppsprognos. Den nya prognosen visar på betydligt lägre utsläpp år 2030.[16] Ju mer utsläppsminskningar som antas ske med befintlig politik i referensscenariot, desto mindre styrning krävs för att nå utsläppsmålen. Tabell 1 visar Naturvårdsverkets nya beräkningar av utsläppsansvaret vid tre utsläppsnivåer baserade på fördelningsprinciperna kostnadseffektivitet (-29 procent), konvergens av utsläpp per capita (-30 procent) och BNP per capita (-40 procent).

Tabell 1 Utsläppsminskningar förknippade med olika målnivåer 2030 för Sverige
Mton

	-29%	-30%	-40%
Utsläppsansvar	30,2	29,8	25,6
Utsläppsminskning*	0,9	1,3	5,5

Anm: *jämfört med den nya referensbanan

Källa: Naturvårdsverket

Skillnaden mellan utsläppen enligt utsläppsansvaret år 2030 och utsläppen i referensbanan år 2030, utgör den ytterligare utsläppsminskning som behöver ske för måluppfyllelse år 2030. Utsläppen behöver minska med mellan knappt 1 Mton till drygt 5 Mton jämfört med referensbanan år 2030 för de olika målnivåerna. Tidigare prognos visade på utsläppsminskningar på mellan 3 Mton till knappt 8 Mton.

Detta visar på betydelsen av referensscenariots utformning i den här typen av analys. Det bör noteras att även beslutade styrmedel kommer medföra konsekvenser i form av kostnader jämfört med dagens situation när de införs. Analysresultaten visar dock bara konsekvenser av ytterligare utsläppsminskningar som behövs utöver referensscenariot för att nå målet. Ju högre utsläppsminskningar som förväntas i referensscenariot, desto mindre blir behovet av ytterligare utsläppsminskningar för att nå målet.

[15] 40 procents minskning av växthusgaserna inom EU till 2030 jämfört med utsläppen 1990.

[16] Naturvårdsverket 2014.

Tabell 2 redovisar övergripande samhällsekonomiska konsekvenser av olika klimatmål för den icke-handlande sektorn. Det övergripande klimatmålet om 30 procents minskning av växthusgaserna inom EU:s icke handlande sektor jämfört med 2005 antas gälla i alla scenarier. Modellens resultat indikerar att effekterna på BNP är relativt små för klimatmålen -29 och -30 procent (cirka 0,3 procent). Effekterna blir större vid ett klimatmål om -40 procent. Eftersom koldioxidskatteintäkterna används till att sänka arbetskraftskostnaden ökar arbetsutbudet något i samtliga scenarier. Här bör noteras att en ökning av arbetsutbudet i detta fall inte är detsamma som en minskad arbetslöshet. Det är utbudet av arbetade timmar som ökar i modellen, vilket bör tolkas som att de som redan har arbete väljer att jobba lite mer. Ökningen i arbetsutbudet motverkar den negativa effekten på ekonomin av höjd koldioxidskatt. Om vi inte antar skatteväxling genom sänkt skatt på arbete blir de negativa effekterna i termer av BNP något högre.[17]

Tabell 2 BNP, arbetade timmar samt koldioxidskattehöjning

Procentuell förändring år 2030 jämfört med referensscenariot.

	-29%	-30%	-40%
BNP, baspris	-0,3	-0,3	-2,2
Arbetsutbud timmar	0,0	0,0	0,3
CO_2-skattehöjning	75	117	1013

Källa: EMEC

2.2 Energieffektiviseringsmål

I detta avsnitt analyseras samhällsekonomiska konsekvenser av olika energieffektiviseringsmål utöver två av de klimatmål som analyserats i avsnitt 2.1. Analysen baseras på modellresultat från Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell EMEC. Vilken energieffektivisering som antas ske i referensfallet har betydelse för hur mycket styrning i form av skattehöjning som måste sättas in för att uppnå energieffektiviseringsmålen.

ENERGIINTENSITETEN I REFERENSSCENARIOT

Energimyndighetens långsiktsprognos för 2030 är utgångspunkten för analysen, i Tabell 3 redovisas energitillförseln och energiintensiteten. Tillförseln antas öka till 2020, främst på grund av ökade förluster inom elproduktionen. Vi tolkar detta som att kärnkraften är i full drift år 2020. Efter 2020 minskar sedan tillförseln trots att BNP under perioden 2011-2030 ökar med 2 procent per år. Minskningen beror delvis på minskade omvandlingsförluster vilket vi tolkar som att viss kärnkraftsproduktion tas ur drift.

Energiintensiteten, uttryckt som tillförsel per BNP[18], antas minska under perioden 2008 till 2030. Prognosen innebär att det svenska energieffektiviseringsmålet för år 2020 nästan uppnås och ytterligare effektivisering sker till år 2030 då energiintensiteten antas vara 37 procent lägre än 2008.

---

[17] Skillnaden mellan att använda skatteintäkterna från koldioxidskatten till att sänka skatten på arbete respektive att inte göra det är relativt liten. Utan skatteväxling blir BNP-effekterna mellan 0,1 och 0,3 procentenheter större än vid skatteväxling genom sänkt skatt på arbete.

[18] 2009 års prisnivå.

Tabell 3 Energitillförsel och energiintensitet

TWh

	2008	2010	2020	2030
Industri	149	148	146	145
Transporter	91	91	82	79
Bostäder och service	152	147	147	144
Förluster	152	156	178	146
Summa tillförsel	544	542	553	514
Energiintensitet, index 2008=100	100	98	81	63

Anm: Bostäder och service är normalårskorrigerad för 2008 och 2010.

Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar

Prognosen från Energimyndigheten skiljer sig från kommissionens prognos som antar högre energianvändning i alla sektorer och ger en energitillförsel på 607 TWh år 2030. Prognoserna bygger dock på olika antaganden om energipriser, EU ETS-priser samt energiförluster och är därmed svåra att jämföra.

ÖVERSÄTTNING AV MONETÄRA RESULTAT TILL ENERGIENHETER

EMEC-modellen är en allmänjämviktmodell där modellens flöden är uttryckta i monetära termer. Produktionen beskrivs övergripande med hjälp av produktionsfunktioner för varje bransch med branschspecifika substitutionselasticiteter. Enskilda tekniker finns inte beskrivna i modellens struktur. All energitillförsel finns inte heller representerad i modellen. Detta gäller speciellt biobränsle inom industrin samt omvandlingsförluster.

Eftersom uppdraget är att studera energieffektiviseringen behöver modellens monetära energiflöden översättas till flöden i TWh. Genom att utgå från miljöräkenskapernas energiflödesstatistik och nationalräkenskapernas monetära flöden för basåret skapas översättningsparameter som beskriver relationen mellan kronor och TWh för varje bransch och varje energislag. De energianvändningsposter som inte finns beskrivna i modellen, exempelvis massa- och pappersindustrins användning av biobränsle, antas vara enligt Energimyndighetens prognos och därmed oförändrade mellan scenarierna. Att på detta sätt addera en exogen post till tillförselberäkningarna kommer i vissa fall bidra till en överskattning av kostnaderna och i andra fall till en underskattning.

MÅL FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING UTÖVER KLIMATMÅLET

Det svenska energieffektivitetsmålet till år 2020 är ett intensitetsmål där energitillförseln dividerat med BNP ska minska med 20 procent jämfört med 2008. EU:s energieffektiviseringsmål bygger däremot på en absolut minskning år 2020 jämfört med en tidigare utförd prognos för energitillförseln i EU:s medlemsstater. Prognosen togs fram 2007 inför förhandlingarna om 2020-målen. Denna prognos refereras hädanefter till Primes baseline 2007. Kommissionen utgår även i analysen om 2030-målen (EU-kommissionen 2014b) från Primes baseline 2007 och relaterar den tilltänkta energibesparingen år 2030 utifrån nivån i Primes baseline 2007 år 2030.

Energieffektiviseringsmål utöver klimatmål om 29 procent

I EU-kommissionen (2014b) beräknas ett klimatmål med utsläppsminskningar motsvarande 30 procent jämfört med 2005 års nivå. Kommissionens modellresultat visar

att vid en kostnadseffektiv minskning av växthusgasutsläppen kommer energitillförseln år 2030 i absoluta termer bli cirka 1414 Mtoe.[19]

Energieffektiviseringsmålet inom EU definieras i förhållande till utsläppsprognosen från år 2007. Enligt denna definition resulterar det kostnadseffektiva utfallet i ett energieffektiviseringsmål på 25 procent till år 2030, vilket innebär att energianvändningen år 2030 ska vara 25 procent lägre än den prognostiserade (Primes baseline 2007). Hur detta energieffektiviseringsmål ska fördelas mellan länderna är inte klart. Analysen indikerar dock att fördelningen i det kostnadseffektiva fallet inte är jämt fördelat mellan EU:s medlemsstater (EU-kommissionen 2014b, tabell 38).

I Avsnitt 1 beräknas en möjlig fördelning för Sverige där hänsyn har tagits till tidigare analys av 2020-målet. Här antas att Sverige följer kommissionens prognos för 2020 och når en energieffektivisering om 8 procent till 2020. Efter 2020 antas alla medlemsstater få samma ansvar. Denna fördelningsprincip resulterar i att energitillförseln minskar med 13 procent jämfört med kommissionens referensbana år 2030 och uppgår till 571 TWh. En annan fördelningsprincip är att alla medlemsstater ges samma procentuella minskning, det vill säga Sverige ska minska sin energitillförsel med 25 procent jämfört med Primes baseline 2007 vilket motsvarar 492 TWh år 2030.

Med antagandet att hänsyn kommer att tas till kommissionens tidigare 2020-beräkningar kommer ett mål om 25 procents minskning av energitillförseln inom EU att nås utan ytterligare åtgärder. Energimyndighetens nuvarande prognos resulterar i en energitillförsel motsvarande 514 TWh 2030 vilket är lägre än målet om 571 TWh.

Tabell 4 visar modellresultaten vid ett energieffektiviseringsmål då alla medlemsstater får samma börda gällande energieffektivisering och minskar 25 procent i förhållande till Primes baseline 2007. Energitillförseln ska således minska till 492 TWh år 2030. I dessa scenarier antas också att Sveriges icke-handlande sektor uppnår ett klimatmål om 29 procent utsläppsminskning jämfört med år 2005.

För att uppnå energieffektiviseringsmålet studeras två styrmedelsalternativ. I det första fallet antas energiskatten, som den är utformad idag, öka procentuellt till dess att målet uppnås. I det andra styrmedelsalternativet ökar energipriserna exklusive skatt procentuellt lika i alla branscher[20], ett skuggpris på energi införs. Resultaten visar att om energieffektiviseringsmålet uppnås med hjälp av energiskatten överskrids klimatmålet och koldioxidskatten blir oförändrad gentemot referensscenariot. Hela styrningen mot lägre energitillförsel sker via energiskatten. BNP blir lägre år 2030 än i scenariot med enbart ett klimatmål.

Om styrningen mot energieffektiviseringsmålet sker på bred front, via ett skuggpris på energi, kommer större del av minskningen i energitillförseln ske inom industrin. Detta kommer innebära en strukturomvandling i ekonomin mot mer tjänster och mindre energiintensiv industri. Resultaten visar att trots denna strukturomvandling kommer BNP vara högre än i fallet med styrning via energiskatter. Jämfört med enbart ett klimatmål är dock BNP lägre år 2030 vid ett energieffektiviseringsmål i kombination

[19] Exklusive utrikes sjö- och luftfart samt energi till icke-energiändamål.

[20] Med undantag för energibranscher, sjö- och luftfart.

med klimatmål. I fallet med skuggpris överskrids inte klimatmålet utan uppnås via en koldioxidskatt som är 28 procent högre än i referensscenariot.

Tabell 4 Energitillförsel, energiintensitet samt skattehöjningar och BNP-förändringar vid klimatmål -29 % samt energieffektiviseringsmål 25 %.
TWh och procent

	2008	2030			
		Referens	Klimatmål -29 procent		
				EE-mål -25%, 492 TWh	
				Energiskatt	Skuggpris
Industri	149	145	142	138	132
Transporter	91	79	76	74	76
Bostäder och service	152	144	143	134	137
Förluster	152	146	146	146	146
Summa tillförsel	544	514	507	492	492
Energiintensitet, index 2008=100	100	63	62	61	60
Höjning av energiskatt (procent)			-	160	-
Jämn skatt på energi (procent)			-	-	17
BNP jmf med referens, procent			-0,3	-0,6	-0,5
CO2-skatt jmf med referens, procent			75	0	28
EU ETS-pris €/ton		40	40	40	40
CO2-utsläpp, icke-handlande sektorn, Mton jmf referens			-0,9	-1,6	-0,9
CO2-utsläpp, ETS-sektorn, Mton jmf referens			-1,7	-2,0	-2,7

Anm: Bostäder och service är normalårskorrigerad för 2008.

Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar

Energiintensiteten blir i båda scenarierna i stort sett lika och motsvarar en minskning med cirka 40 procent jämfört med 2008 års nivå.[21]

EU-parlamentet förordar ett mål i form av en minskning av energitillförseln med 40 procent jämfört med tillförseln i Primes baseline 2007. Detta mål skulle ge en energitillförsel i Sverige på 472 TWh år 2030 enligt antagandet att alla medlemsstater följer kommissionens tidigare beräkningar till år 2020 och sedan minskar energitillförseln i samma takt till år 2030. Detta innebär en minskning med 28 procent jämfört med baseline 2007. Om å andra sidan alla länder ska nå en minskning på 40 procent i förhållande till kommissionens referensbana år 2030 kommer Sveriges energitillförsel behöva minska till 393 TWh.

Tabell 5 visar att givet de två föreslagna bördefördelningarna av ett energieffektiviseringsmål inom EU på 40 procent i kombination med ett klimatmål om -29 procent överskrids klimatmålet. Klimatmålet överträffas i samtliga scenarier. Att inkludera en restriktion på ekonomin via införandet av ett energieffektiviseringsmål ger lägre BNP än i fallet med enbart ett klimatmål.

[21] Avrundning till heltal gör att skillnaden ser större ut än vad resultaten egentligen visar

Tabell 5 Energitillförsel, energiintensitet samt skattehöjningar och BNP-förändringar vid klimatmål -29 % samt energieffektiviseringsmål 40 %, år 2030

TWh,Mton och procent

	Klimatmål -29 procent			
		EE-mål -28%, 472 TWh		EE-mål -40%, 393TWh
		Energi-skatt	Skuggpris	Skuggpris
Industri, TWh	142	133	121	80
Transporter, TWh	76	68	76	65
Bostäder och service, TWh	143	125	130	102
Förluster, TWh	146	146	146	146
Summa tillförsel, TWh	507	472	472	393
Energiintensitet, index 2008=100	62	59	58	51
Höjning av energiskatt, procent	-	430	-	-
Jämn skatt på energi, procent	-	-	45	285
BNP jmf med referens, procent	-0,3	-1,5	-1,0	-5,8
CO2-skatt jmf med referens, procent	75	0	0	0
EU ETS-pris €/ton	40	22	22	22
CO2-utsläpp, icke-handlande sektorn, Mton jmf referens	-0,9	-3,2	-1,3	-5,1
CO2-utsläpp, ETS-sektorn, Mton jmf referens	-1,7	-1,6	-2,8	-7,6

Anm: Ingen modellösning hittades för fallet med EE-mål 393 TWh som uppnås med energiiskatt.

Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar

En minskning av energitillförseln med 40 procent inom Sverige jämfört med Primes baseline 2007 innebär en kraftig minskning. Priset på energi måste därmed öka betydligt för att nå målet. Utsläppen av koldioxid minskar därför mer än vad det uppsatta klimatmålet kräver. Det finns dock flera mekanismer som inte beskrivs i dessa scenarier. För det första antas priset på EU ETS minska till 22 €/ton. Detta pris kommer från EU-kommissionen (2014b) scenariot GHG40/EE där energieffektiviseringen antas vara drygt 29 procent jämfört Primes baseline 2007. Vid en minskning av energitillförseln med 40 procent jämfört Primes baseline 2007 borde EU ETS priset bli ännu lägre. Eftersom vi inte har någon information om storleken på en sådan minskning har vi låtit EU ETS priset vid en minskning på 40 procent motsvara kommissionens analys vid en minskning på 29 procent. Vidare kanske den fortsatta driften av kärnkraft skulle ifrågasättas vid ett högt energieffektiviseringsmål eftersom kärnkraft genererar stora energiförluster som inkluderas i målformuleringen. Minskade förluster innebär att övriga användare inte behöver minska sin energianvändning lika mycket.

Energieffektiviseringsmål utöver klimatmål om 40 procent

I detta avsnitt presenteras resultaten från scenarier då Sverige antas ha ett klimatmål som innebär att växthusgasutsläppen ska minska med 40 procent år 2030 jämfört med år 2005. Resultaten visar att med enbart ett klimatmål kommer energitillförseln i Sverige vara 484 TWh (se Tabell 6). Därmed kommer ett energieffektiviseringsmål som innebär en minskning med 25 procent att nås givet klimatmålet. Ett energieffektiviseringsmål på 40 procent med olika bördefördelningsalternativ (472 TWh och 393 TWh) i kombination med klimatmålet innebär att ytterligare styrmedel behöver införas.

Till skillnad från resultaten i föregående avsnitt överskrids inte klimatmålet vid införandet av ett energieffektiviseringsmål på 40 procent. Styrningen mot klimatmålet och energieffektiviseringsmålet samverkar. Både koldioxidskatt och energiskatt/skuggpris ökar i samtliga scenarier. Dock är koldioxidskatten lägre än i fallet med enbart ett klimatmål. Koldioxidskatten minskar i takt med att energiskatten/skuggpriset ökar. I transportsektorn får detta implikationen att energitillförseln blir relativt oförändrad i förhållande till fallet med enbart ett klimatmål. Resultaten för transportsektorn skulle se annorlunda ut om modellen tog hänsyn till ökad biobränsleanvändning i sektorn. I dessa scenarier förblir biobränsleanvändningen som i referensscenariot. Om biobränslet beskattades med energiskatt skulle förmodligen scenarierna med energieffektiviseringsmål leda till minskad energitillförsel i transportsektorn då totala skattetrycket ökar (energiskatt på biobränsle ökar och skatt på fossilbränsle förblir relativt oförändrad). Om biobränsle inte beskattas med energiskatt förblir skatten på det fossila alternativet i transportsektorn oförändrad eftersom koldioxidskatten minskar i takt med att energiskatten ökar. Därmed borde ingen större övergång till biobränsle, i förhållande till scenariot med enbart klimatmål, ske. Detta är dock inte modellerat i modellen.

Tabell 6 Energitillförsel, energiintensitet samt skattehöjningar och BNP-förändringar vid klimatmål -40 % samt energieffektiviseringsmål, år 2030

TWh, Mton och procent

	Klimatmål -40 procent			
		EE-mål -28%, 472 TWh		EE-mål -40%, 393TWh
		Energi-skatt	Skuggpris	Skuggpris
Industri, TWh	135	133	128	81
Transporter, TWh	62	62	62	64
Bostäder och service, TWh	140	131	136	102
Förluster, TWh	146	146	146	146
Summa tillförsel, TWh	484	472	472	393
Energiintensitet, index 2008=100	61	59	59	51
Höjning av energiskatt, procent		180	-	-
Jämn skatt på energi, procent		-	15	275
BNP jmf referens, procent	-2,2	-2,4	-2,3	-5,7
CO2-skatt jmf referens, procent	1013	847	965	130
EU ETS-pris €/ton	40	22	22	22
CO2-utsläpp, icke-handlande sektorn, Mton jmf referens	-5,5	-5,5	-5,5	-5,5
CO2-utsläpp, ETS-sektorn, Mton jmf referens	-2,8	-1,9	-2,4	-7,6

Anm: Ingen modellösning hittades för fallet med EE-mål 393 TWh som uppnås med energiskatt.

Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar

2.3 Känslighetsanalys

Analysen visar att energieffektiviseringsmålet fördyrar klimatpolitiken. Hur stora effekterna på samhällsekonomin blir beror på en rad faktorer såsom ambitionsnivå och styrmedelsval men även på hur väl den framtida utvecklingen uppskattas. Referensscenariot som är utarbetat av Konjunkturinstitutet, Energimyndigheten och Naturvårdsverket är utgångspunkten för scenarierna i föregående avsnitt och beskriver en trolig utveckling för svensk ekonomi och energianvändning. Parametrar såsom pro-

duktivitetsutveckling samt autonom energieffektivisering antas exogent i referensscenariot och dessa antaganden behålls lika i alla scenarier. Antaganden om hur dessa parametrar utvecklas är osäkra. Det är svårt att bedöma hur ekonomin och energisystemet ser ut 16 år fram i tiden. För att visa på betydelsen av dessa parametrars utveckling görs en känslighetsanalys av vissa förutsättningar i referensscenariot. Känslighetsanalysen belyser även skillnaden mellan intensitetsmål och absoluta mål.

KÄNSLIGHETSANALYS 1 - PRODUKTIVITETSUTVECKLING

I den första känslighetsanalysen ökar produktiviteten mer än förväntat. BNP ökar med 2,1 procent per år istället för 2,0 procent per år under perioden 2011-2030.

Den första kolumnen i Tabell 7 visar att energitillförseln blir högre än i det tidigare referensscenariot. Högre ekonomisk aktivitet, givet samma energieffektiviseringsparametrar, ger högre energitillförsel. Däremot är energiintensiteten i det nya referensscenariot något lägre än i det ursprungliga referensscenariot.

För att uppnå utsläppsmålet på -29 procent behöver styrningen, med koldioxidskatten, bli mer kraftfull. Med andra ord är utsläppsgapet mellan referensscenariot och målscenariot högre än i tidigare beräkningar och koldioxidskatten ökar mer vid samma målnivå. Kostnaderna, i form av minskad BNP jämfört med det nya referensscenariot är också högre. Om ett absolut mål införs, som begränsar energitillförseln till 472 TWh, blir kostnaderna högre än om ett intensitetsmål på 41 procent minskad intensitet jämfört med 2008 införs. En intensitet på 41 procent motsvarar 472 TWh i den tidigare analysen baserat på Energimyndighetens scenario och en tillväxt på 2 procent per år.

Tabell 7 Hög BNP-tillväxt

TWh, Mton och procent

	Referens med BNP tillväxttakt 2,1%	Klimatmål -29 procent		
			EE-mål 472 TWh	EE-mål -41% intensitet
			Energiskatt	Energiskatt
Summa tillförsel, TWh	523	513	472	488
Energiintensitet, index 2008=100	62	61	57	59
Höjning av energiskatt, procent		-	560	300
BNP jmf referens, procent		-0,4	-2,0	-1,0
CO2-skatt jmf referens, procent		144	0	0
CO2-utsläpp, icke-handlande sektorn, Mton jmf referens		-1,5	-3,8	-2,5
CO2-utsläpp, ETS-sektorn, Mton jmf referens		-2,5	-2,0	-1,2

Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar

Om produktivitetstillväxten istället blir lägre än förväntat (BNP 1,9 procent per år) blir samhällsekonomiska kostnaderna lägre vid ett absolut mål jämfört med ett relativt.

KÄNSLIGHETSANALYS 2 - ENERGIINTENSITET

I känslighetsanalys 2 förändras antagandet om hur mycket energitillförseln kommer att minska relativt BNP-utvecklingen. I Energimyndighetens senaste referensscenario är

energitillförseln 514 TWh år 2030. I detta scenario antas att energitillförseln är 10 TWh högre år 2030 jämfört med Energimyndighetens scenario. Detta uppnås genom att minska energieffektiviseringsparametrarna i modellen. Givet övriga förutsättningar i modellen kommer den något lägre energieffektiviteten påverka BNP-nivån år 2030. BNP blir cirka en 0,7 procent lägre än i tidigare referensscenario år 2030.

Tabell 8 Känslighetsanalys 1: Högre energiintensitet i referensscenariot
TWh, Mton och procent

	Referens med energi-tillförsel 524 TWh	Klimatmål -29 procent		
			EE-mål 472 TWh	EE-mål -41% intensitet
			Energiskatt	Energiskatt
Summa tillförsel, TWh	524	510	472	468
Energiintensitet, index 2008=100	65	63	59	59
Höjning av energiskatt, procent	-	-	570	640
BNP jmf referens, procent	-	-0,7	-2,1	-2,4
CO2-skatt jmf referens, procent	-	294	0	0
CO2-utsläpp, icke-handlande sektorn, Mton jmf referens	-	-2,8	-4,1	-4,4
CO2-utsläpp, ETS-sektorn, Mton jmf referens	-	-2,0	-2,1	-2,3

Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar

Tabell 8 visar att det nya referensscenariot har en högre energiintensitet än det tidigare referensscenariot då energitillförseln är 10 TWh högre medan BNP är i stort sett oförändrad. Ökningen av energitillförseln är främst i transportsektorn. Att uppnå det inhemska klimatmålet om 29 procent jämfört med 2005 blir därför något mer kostsamt i termer av BNP jämfört med tidigare analys baserat på en 10 TWh lägre energitillförsel.

Effekten av att införa ett absolut eller ett relativt energieffektiviseringsmål är större vid hög energiintensitet i referensscenariot än i tidigare analys baserat på det ursprungliga referensscenariot. Tvärtemot resultaten i känslighetsanalys 1 med högre produktivitetsutveckling blir effekterna på samhällsekonomin större av att införa ett energiintensitetsmål jämfört med ett absolut mål då energiintensiteten blir högre än förväntat. Om energiintensiteten däremot blir lägre än förväntat, 504 TWh, blir de samhällsekonomiska effekterna lägre vid ett intensitetsmål än vid ett absolut mål.

2.4 Diskussion och slutsatser av scenarioresultaten

I detta avsnitt har vi analyserat vad ett energieffektiviseringsmål utöver klimatmålet kan innebära för samhällsekonomin. Om ambitionsnivån för energieffektivisering är högre än den nivå på energitillförseln som genereras vid uppfyllelse av ett klimatmål kommer energieffektiviseringsmålet fördyra klimatpolitiken. För att motivera en sådan fördyring måste energieffektiviseringsmålet korrigera för ett annat marknadsmisslyckande än växthusgasproblematiken. Marknadsmisslyckanden på energimarknaden är

dock svåra att identifiera och kvantifiera och vi analyserar därför endast hur mycket energieffektiviseringsmål fördyrar klimatpolitiken i form av effekter på BNP.

Hur mycket ett energieffektiviseringsmål inom EU fördyrar den svenska klimatpolitiken beror både på bördefördelningen av energieffektiviseringsmålet men också på klimatmålets bördefördelning. Analysen visar att ett energieffektiviseringsmål som minskar energitillförseln med 25 procent inom EU endast i vissa fall fördyrar klimatpolitiken. Detta eftersom den nivån på energieffektivisering redan uppnås genom klimatmålet. Effekten på BNP år 2030 blir mellan 0-0,3 procentenheter lägre än vid enbart ett klimatmål och varierar beroende på ambitionsnivå inom klimatpolitiken, vilka styrmedel som används samt bördefördelning av energieffektiviseringsmålet.

Vid ett mer ambitiöst energieffektiviseringsmål där energitillförseln minskar med 40 procent inom EU blir effekten på svensk samhällsekonomi mer markant. BNP blir år 2030 blir mellan 0,1-5,5 procentenheter lägre än vid enbart ett klimatmål.

Som diskuterades i avsnitt 1 kan det finnas marknadsmisslyckanden som troligen inte kan korrigeras med en generell skattehöjning. Sådana marknadsmisslyckanden kan exempelvis åtgärdas med informationskampanjer eller införande av energistandarder. Om korrigering sker för dessa marknadsmisslyckanden skulle de samhällsekonomiska konsekvenserna förmodligen bli lägre än vad vår analys visar.

Slutligen är det viktigt att poängtera att referensscenariots utformning är av stor betydelse för storleken på de samhällsekonomiska konsekvenserna av ett energieffektiviseringsmål. Känslighetsanalysen kan inte påvisa att det finns någon fördel, i form av lägre samhällsekonomiska konsekvenser, med att utforma målet relativt eller absolut. Valet av målformulering måste baseras utifrån andra kriterier och det är centralt att målet definieras så att det styr mot det marknadsmisslyckande som ska korrigeras.

2.5 Betydelsen av dynamiska effekter

Med dynamiska effekter menas här effekter på produktionsmöjligheterna som inte beror på omfördelning av resurser. Teknologisk utveckling är *exogen* i EMEC. Det innebär att framtida teknikutveckling i olika sektorer baseras dels på historisk utveckling men också på Energimyndighetens bedömning om sektorernas teknikutveckling.[22] Det finns olika sätt att införa *endogen* teknologisk utveckling i modeller. De huvudsakliga alternativen är läroeffekter och investerar i forskning och utveckling (FOU).

LÄROKURVOR

När det gäller lärokurvor införs ”learning by doing” i modellen genom att låta investeringskostnaden för en ny teknik vara en funktion av nyttjandet av tekniken. Nya teknologier har högre läroeffekter än mogna tekniker. Den här typen av endogen teknologisk utveckling är vanlig i energisystemmodeller. I en sådan modell måste en investering göras för att senare kunna ta del av kostnadsbesparingar. Men många frågetecken återstår, exempelvis hur spridningseffekter från andra länder ska kunna analys-

[22] Det här avsnittet är till stor del hämtat från Konjunkturinstitutet (2013).

eras. Framför allt leder introduktionen av lärokurvor till frågor om omfattning och kausalitet av de minskade kostnaderna från läroeffekterna.

INVESTERINGAR I FORSKNING OCH UTVECKLING

Teknologisk utveckling som funktion av satsningar på FOU modelleras genom att införa en ”kunskapsstock” som ackumuleras genom satsningar på FOU. Den här typen av endogen teknikutveckling lämpar sig bra i ”optimal growth”-modeller. Med metoden införs en alternativkostnad för resurserna som används för FOU, och därigenom teknologisk utveckling. Spill-over effekter från FOU i andra länder kan sänka nationella kostnader för teknikutveckling medan alternativkostnaden för resurserna som används för FOU höjer nationella kostnader jämfört med en modell där teknologisk utveckling är exogen och kommer som ”manna från himlen”.

ENDOGEN TEKNISK UTVECKLING I ALLMÄNJÄMVIKTSMODELLER

När det gäller endogen teknologisk utveckling har det på senare år skett en betydande utveckling, både teoretiskt och empiriskt. Flera ledande globala klimat- och energiekonomiska modeller har introducerat endogen teknologisk utveckling.[23] Endogen teknologisk utveckling har introducerats i energisystemmodeller genom lärokurvor samt i dynamiska ”optimal growth”- modeller genom investeringar i FOU. Däremot finns få exempel på endogen teknologisk utveckling i allmänjämviktsmodeller. En anledning är att det är mer komplicerat och ofta leder till destabilisering av modellen.[24]

EMEC:s komparativa fördel är inte att beskriva dynamiken bakom teknologisk utveckling utan snarare att beskriva ekonomiövergripande effekter av yttre störningar, som förändringar i koldioxidskatten eller ett kraftigt teknikgenombrott. Även om det är möjligt att införa endogen teknologisk utveckling finns ingen konsensus gällande hur stora effekterna av endogen teknologisk utveckling är.[25] Den empiriska basen för den typen av samband som behöver användas är fortfarande svag. Det är inte heller självklart att en modell med endogen teknikutveckling beskriver verkligheten bättre jämfört med en modell, som EMEC, med exogen teknikutveckling baserad på historisk utveckling och experters bedömningar.

Ett annat sätt att beskriva teknologisk utveckling i allmänjämviktmodeller är att länka till en energisystemmodell för att dra fördel av den detaljerade tekniska information som finns i dessa modeller. Länkning kan antingen vara hård eller mjuk. En hårdlänkning sker genom att införa en förenklad version av energisystemmodellen i allmänjämviktsmodellen och modellerna körs sedan simultant. Nackdelen är att energisystemmodulen som nu ingår i allmänjämviktsmodellen går miste om viss detaljerad information då den är förenklad för att möjliggöra länkningen. Med en mjuklänkning löses de båda modellerna istället iterativt. Fördelen med mjuklänkning är att modellerna behålls intakta och därmed bibehålls modellernas detaljeringsnivå. En nackdel är dock att full konvergens mellan modellerna inte uppnås. År 2012 slutfördes ett projekt där EMEC mjuklänkades med energisystemmodellen TIMES-Sweden. Projektet visade vikten av att mjuklänka modellerna. Både energiefterfrågan, energimixen och den ekonomiska utvecklingen påverkades av länkningen. Ny teknologi som inte återfinns i

---

[23] Se översikt av Köhler m.fl. (2006).

[24] Se Köhler m.fl. (2006).

[25] Se Edenhofer m.fl. (2006).

EMEC:s resultat utan länkning kan genom mjuklänkningen komma in i produktionen och därmed förbättra EMEC:s förmåga att analysera samhällsekonomiska effekterna av klimat- och energipolitiska styrmedel. Återkopplingen mellan ekonomin och energisystemet påverkar även energisystemmodellens resultat eftersom de styrmedel som införs påverkar efterfrågan i ekonomin vilket i sin tur påverkar den optimala energimixen som räknas fram i energisystemmodellen.

3 Interaktion mellan klimat- och energimål

I det här avsnittet analyseras principiellt interaktionen mellan målen för förnybar energi och energieffektivisering.

3.1 På vilket sätt interagerar klimat- och energimål?

För stora utsläpp av växthusgaser kan betraktas som historiens största marknadsmisslyckande. I årets vårproposition angav regeringen att klimatförändringar är den ”viktigaste” och ”högst prioriterade” miljöfrågan (prop. 2013/14:100).

Centralt för att minska utsläppen är att hushålla med energianvändningen och/eller att använda en större andel förnybar energi. Införandet av energieffektiviseringsmål, och förnybarhetsmål, kan uppfattas som naturligt med tanke på den koppling som finns mellan energianvändning och utsläpp av växthusgaser. Men sådana mål innebär restriktioner för styrningen mot klimatmålet, det vill säga krav på i vilken omfattning minskad energiförbrukning respektive bränslekonvertering ska användas för att uppnå klimatmålet.

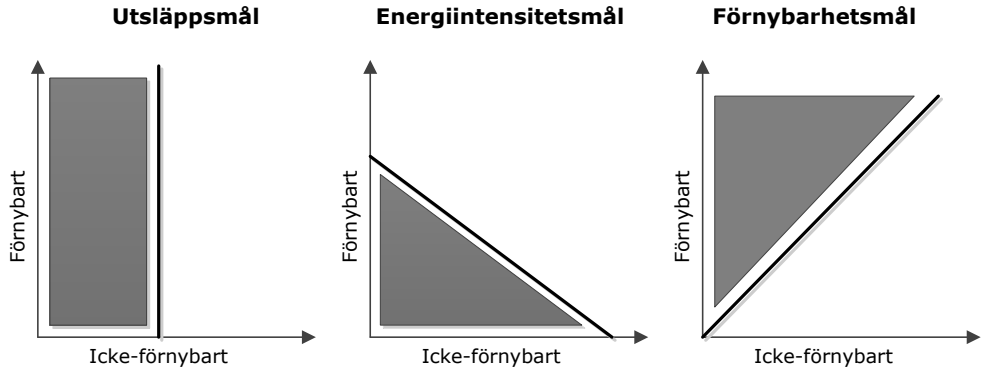
I vilken utsträckning klimatmålet nås genom förnybar energi och energieffektivisering bör bero på kostnaderna. Visar det sig att det är billigt med förnybar energi, relativt energieffektivisering, bör förnybar energi få en större vikt än energieffektivisering. Genom att styra direkt mot utsläppen och inte låsa fast mängden förnybar energi och energieffektivisering vid särskilda mål ökar förutsättningarna att bedriva en kostnadseffektiv klimatpolitik

Den grundläggande interaktionen mellan klimat- och energimålen är lättast att diskutera i ett förenklat sammanhang. Analysen utan dessa förenklade antaganden är relativt likartad men lite mer komplicerad. Figur 1 illustrerar den analytiska utgångspunkten (Konjunkturinstitutet, 2012; Björnerstedt, 2013).[26]

I Figur 8 visar den vågräta och den lodräta axeln icke-förnybar respektive förnybar energianvändning. Givet ett utsläppsmål kommer användningen av fossila energialternativ att begränsas. Detta illustreras av att den svarta linjen är lodrät vid en viss nivå på den icke-förnybara energianvändningen (delfiguren längst till vänster). Den förnybara energianvändningen kan dock variera. Den skuggade rektangeln visar vilka kombinationer av förnybar, och icke-förnybar energi som är tillåtna inom ramarna för utsläppsmålet.

[26] I analysen bortses från uppdelningen i handlande och icke-handlande sektor, i linje med hur de övergripande målen är specificerade på europeisk nivå. Dessutom görs ett förenklat antagande att kärnkraftsproduktion, export av el och icke energirelaterade utsläpp är exogent givna. BNP-utvecklingen antas också vara exogent given. Se vidare Konjunkturinstitutet (2012) och Björnerstedt (2013).

Figur 8 Klimat- och energimål

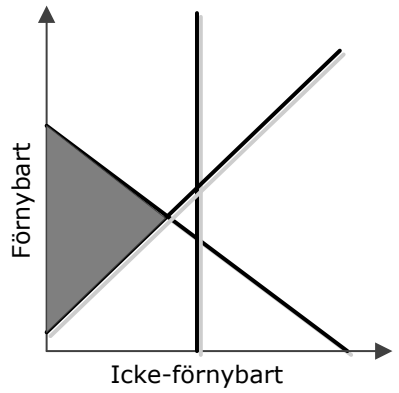


Källa: Konjunkturinstitutet (2012), Björnerstedt (2013)

Den mittersta figuren illustrerar ett energiintensitetsmål och på vilket sätt detta mål begränsar energianvändningen. Ett energiintensitetsmål tillåter energianvändningen att variera i relation till en annan variabels utveckling (vanligen BNP). Givet en viss nivå på BNP-tillväxten sätter därmed målet en övre restriktion på användningen av icke-förnybar respektive förnybar energi. Detta, där den linjen skär den vågräta respektive den lodräta axeln. Alla kombinationer däremellan är tillåtna (se den skuggade triangeln). Slutligen visas förnybarhetsmålet i figuren längst till höger. I det här exemplet är förnybarhetsmålet 50 procent. Linjen är 45 grader, vilket innebär att längst med denna används icke-förnybar och förnybar energi till hälften vardera. Den skuggade triangeln visar vilka valmöjligheter som finns givet denna målsättning.

Figur 9 illustrerar att dessa mål inte verkar oberoende av varandra. Istället framgår att valmöjligheterna vid tre samtidiga målsättningar är betydligt färre än om politiken enbart styrs av ett klimatmål. Den skuggade triangeln visar de kombinationer av förnybar och icke-förnybar energi som är tillåten vid tre mål.

Figur 9 Valmöjligheter vid tre mål



För att åskådliggöra vilka implikationer detta har för utformningen av energi- och klimatpolitiken till år 2030, analyseras interaktionen mellan målen för år 2020.

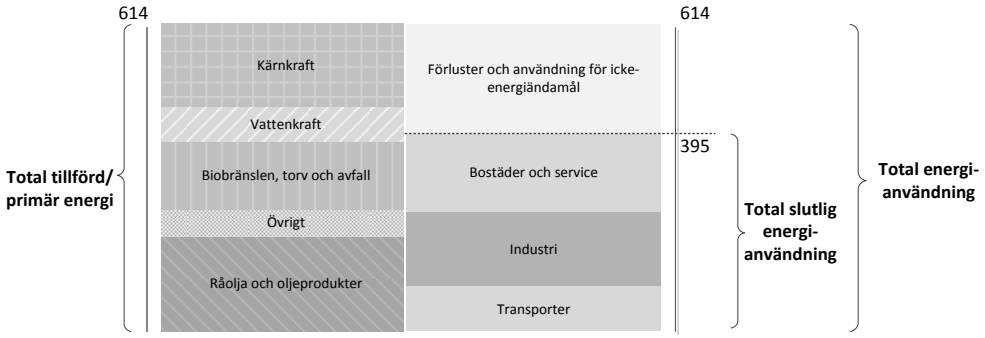
3.2 Klimat- och energimålen för 2020

Sverige har tre övergripande energi- och klimatpolitiska mål till 2020:

- Utsläppen av växthusgaser ska vara 40 procent lägre än utsläppen 1990 för verksamheter som inte omfattas av EU:s utsläppshandelssystem.
- Andelen förnybar energi ska vara minst 50 procent av den totala energianvändningen.
- Energiintensiteten, tillförd mängd energi i förhållande till BNP, ska minska med 20 procent mellan 2008 och 2020.

Figur 10 visar att slutlig energianvändning är lägre än tillförd/primär energi. Med begreppet tillförd/primär energi avses den energi som krävs för att generera en viss mängd slutlig energi. I denna ingår förutom den slutliga användningen även omvandlings- och distributionsförluster samt energi som används för icke-energiändamål.

Figur 10 Total tillförd energi och energianvändning (TWh)



Källa: Energimyndigheten (2012)

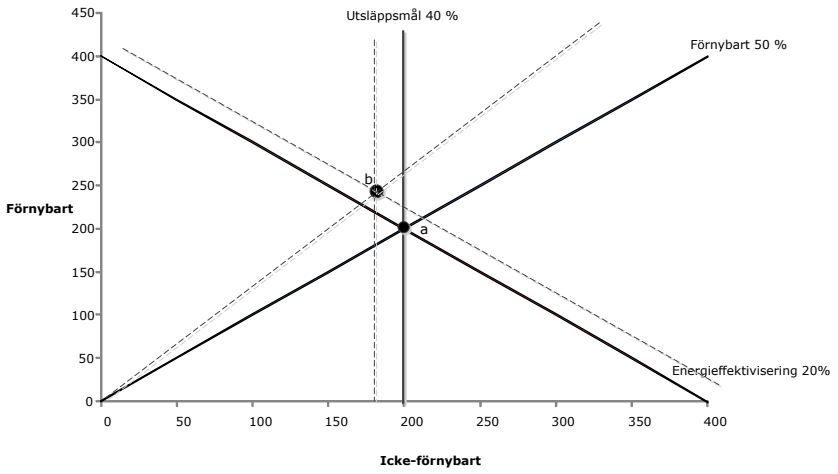
Enligt EU:s förnybarhetsdirektiv ska andelen förnybar energi uppgå till 49 procent av den slutliga energianvändningen år 2020. Andelen är 51 procent och EU:s målsättning är därmed uppfylld redan nu. Om målet i stället uttrycks i termer av total energianvändning, som angavs i energipropositionen (prop. 2008/09:163), behöver andelen förnybar energi öka med 16 procentenheter. Detta eftersom andelen förnybar energi av den totala energianvändningen är cirka 34 procent (Energimyndigheten, 2014).

Figur 11 åskådliggör de svenska 2020-målen. 45-graderslinjen visar olika kombinationer av förnybar- och icke-förnybar energi som alla uppfyller förnybarhetsmålet (i termer av slutlig användning). Energieffektiviseringslinjen visar istället alla kombinationer av förnybart- och icke-förnybart som minskar energiintensiteten med 20 procent till år 2020. Linjens placering beror av BNP-tillväxten som här antas vara 2 procent per år.[27] Den vertikala linjen visar utsläppsmålet. Vid punkt a är alla tre målen uppfyllda samtidigt. Punkt b visar det prognosticerade utfallet. Enligt prognos kommer både förny-

[27] $\frac{1+e}{1+y} \leq 0.8^{\frac{1}{12}}$. Givet en BNP-tillväxt på 2 procent innebär det att $e \leq 0.8^{\frac{1}{12}} - 1 + (0.8^{\frac{1}{12}} * 0.02)$. Se även Broberg m.fl. (2010). Därmed får inte slutlig energianvändningen överstiga 400 TWh. Tillförd energi (reducerad för utrikes sjöfart och flyg samt icke-energiändamål) var år 2008 544 TWh. Detta motsvarar en tillförd energi om $544*1.00121^{12}$=552 TWh, vilket motsvarar cirka 400 TWh i slutlig användning (givet att förhållandet slutlig/tillför är detsamma – år 2010 var det cirka 72 procent dvs. 395/551).

barhets- och utsläppsmålet att överskridas, medan energieffektiviseringsmålet inte riktigt uppfylls. Därmed utgör energiintensitetsmålet en bindande restriktion för uppfyllnad av utsläppsmålet, vilket fördyrar klimatpolitiken (se även Broberg m.fl. 2010).

Figur 11 Sverige år 2020: mål (punkt a) och prognos (punkt b)



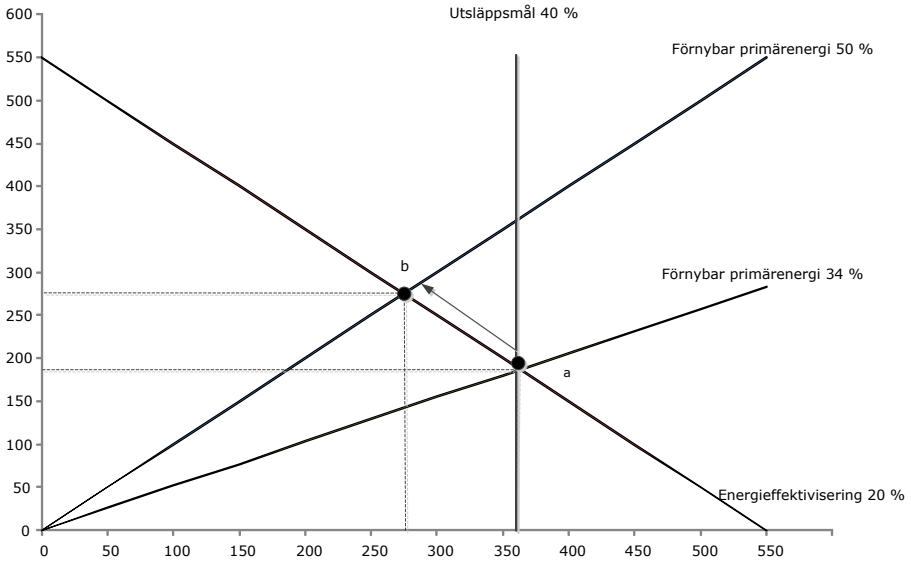
KÄRNKRAFTENS ROLL

Mellan år 2007 och 2020 förväntas kärnkraftsproduktionen öka och Sverige förväntas nettoexportera 23 TWh el (Energimyndigheten, 2013d). Omvandlingsförlusterna i kärnkraftverk är stora och belastar den totala energianvändningen i Sverige vilket kan bidra till en högre energiintensitet och en svårighet att nå energiintensitetsmålet. Den förväntat högre kärnkraftsproduktionen innebär också en utmaning att nå förnybarhetsmålet som det är formulerat i energipropositionen. Såsom vi redan har diskuterat innebär denna ansats att andelen förnybart behöver öka med 16 procentenheter till år 2020. I termer av primärenergi[28] utgör andelen förnybart i nuläget ungefär en tredjedel vilket innebär att vi måste röra oss mot punkt b i figuren nedan till år 2020. Approximativt kan det innebära en årlig minskad användning av icke-förnybar energi med cirka 100 TWh. I icke-förnybar energi ingår fossil energi och kärnkraft. Kärnkraftens omfattning påverkas inte av utsläppsmålet som är riktat mot att reducera den mängden utsläpp[29]. Därmed kan kravet på att *minska* kärnkraftproduktionen bli särskilt stor givet ambitiösa förnybarhets- och energiintensitetsmål. Energiförlusterna i energisektorn finns framförallt i kärnkraftsektorn, och en högre kärnkraftsproduktion innebär explicit att dessa blir högre.

[28] I figuren avses med tillförd energi ej utrikes sjöfart och flyg samt icke-energiändamål.

[29] Indirekt kan det finnas en effekt om utsläppsmålet reducerar även annan energianvändning.

Figur 12 Kärnkraftens roll vid ambitiösa energimål
TWh



Referenser

Allcott, H. och M. Greenstone (2012) 'Is There an energy efficiency gap?' Journal of Economic Perspectives, 26, sid. 3-28.

Allcott, H., S. Mullainathan and D. Taubinsky (2014) 'Energy policy with externalities and internalities'. Journal of public economics, 112, sid. 72-88.

Bladh, M., R. Holmberg, S. Björkroth, M. Togeby, K. Dyhr-Mikkelsen och T. Nyboe (2012) 'Nordic view on EU energy efficiency targets'. Nordiska ministerrådet, NA2013:929.

Björnerstedt (2013), "Interaktion mellan de klimat- och energipolitiska målen", Specialstudie nr 33, Konjunkturinstitutet, Stockholm.

Boverket (2010) 'Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar – resultat från projektet BETSI'.

Broberg, T., T. Forsfält och G. Östblom (2010) "Målet för energieffektivisering fördyrar klimatpolitiken". Expertgruppen för miljöstudier, 2010:4, Finansdepartementet.

Byman, K. och Jernelius, S. (2012) 'Behövs fjärrvärme? Drivkrafter och konsekvenser på värmemarknaden'. ÅF Energy Management 2012-03-30.

Ecofys (2010) 'Energy savings 2020'.

Ellerman, D, I. Sue Wing (2003). "Absolute versus intensity-based emission caps". Climate policy, 32, Sid. 7-20.

ECEEE (2011) 'National energy efficiency and energy saving targets'. European council for an Energy Efficient Economy.

Energimyndigheten (2009). "Långsiktssprognos 2008". ER 2009:14.

Energimyndigheten (2010). "Kortsiktsprognos, Våren 2010". ER 2010:13.

Energimyndigheten (2012), "Energiläget i siffror 2012".

Energimyndigheten (2013a), 'Energiläget 2013', ET 2013:22.

Energimyndigheten (2013b), 'Energiindikatorer 2013. ER 2013:05.

Energimyndigheten (2013c), 'Implementering av artikel 7 i energieffektiviseringsdirektivet – Energimyndighetens beräkningar och förslag'. ER 2013:04.

Energimyndigheten (2013d), "Långsiktsprognos 2012", ER 2013:03.

Energimyndigheten (2014), "Energiindikatorer 2014", ER 2014:10.

EU-direktiv 2006/32/EG

EU-direktiv 2012/27/EU

Eurostat: http://epp.eurostat.ec.europa.eu

EU-kommissionen (2013) 'A 2030 framework for climate and energy policies'. COM (2013) 169 final

EU-kommissionen (2014a) 'A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030'. COM (2014) 15 final

EU-kommissionen (2014b) 'A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030'. Commission staff working document. Impact assessment. SWD(2014) 15 final.

Fraunhofer ISI (2009) Study on the Energy Savings Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries. EC Service Contract Number TREN/D1/239-2006/S07.66640.

Gillingham., K. and K. Palmer (2014), 'Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence'. Review of environmental economics and policy, 8, sid. 18-38.

Harmsen, R., W. Eichhammer och B. Wesselink (2014) 'An exploration of possible design options for a binding energy savings target in Europe'. Energy Efficiency, 7, 97.113.

Konjunkturinstitutet (2012), "Miljö, ekonomi och politik 2012", Konjunkturinstitutet, Stockholm.

Konjunkturinstitutet (2014), "Samhällsekonomiska konsekvenser av olika bördefördelning av ett europeiskt klimatmål", PM Nr 26, Konjunkturinstitutet, Stockholm.

Madlener, R. och B. Alcott (2009) "Energy rebound and economic growth: A review of the main issues and research needs". Energy, 34, 370-376.

Naturvårdsverket (2014), Konsekvenser för Sverige av ansvarsfördelning av utsläppen utanför ETS år 2030, PM ärendenr: NV-00660-14.

Naturvårdsverket (2012), ”Underlag till färdplan för ett Sverige 2050 utan klimatutsläpp”, Rapport 6456, Naturvårdsverket, Stockholm.

Newell, R. och W. Pizer (2003). ”Regulating stock externalities under uncertainty”. Journal of environmental economics and management, 45, 416-442.

Näringsdepartementet (2013) 'Plan for implementation of Article 7 of the Energy Efficiency Directive'. N2013/5035/E (partial).

Oddysee (2012) Definition of the energy efficiency index ODEX.

Patterson, M. G. (1996) ”What is energy efficiency – Concepts, indicators and methodological issues”. Energy Policy, 24, 377-390.

Prop. 2008/09:162, ”En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimat”. Näringsdepartementet.

Prop. 2008/09:163, ”En sammanhållen klimat- och energipolitik - Energi”. Näringsdepartementet.

Prop. 2013/2014:100, “2014 års ekonomiska vårproposition”.

Sanstad, A. H., M. Hanemann och M. Auffhammer (2006) ”End-use Energy Efficiency in a “Post-Carbon” California Economy: Policy Issues and Research Frontiers”. Managing greenhouse gas emissions in California (M. Hanemann), kapitel 6, UC Berkeley.

SOU 2008:25, ”Ett energieffektivare Sverige”. Delbetänkande av energieffektiviseringsutredningen.

SOU 2008:110, ”Vägen till ett energieffektivare Sverige”.

Vikstrom, P., (2008) “Energy efficiency and energy demand: a historical CGE investigation on the rebound effect in the Swedish economy 1957”. Umeå Papers in Economic History. Umeå Universitet.