Utgivningsår 2014

# Scenarier över Sveriges energisystem

## 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till klimatrapporteringen

*ER 2014:19*

Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ER 2014:19

ISSN 1403-1892

# Förord

Sverige gör vartannat år en rapportering[1] till EU med scenarier om hur Sverige bedömer att utsläppen av växthusgaser kan komma att se ut. Energimyndighets scenarier över energisystemet är en del av underlaget för denna rapportering. Den svenska rapporteringen till kommissionen samordnas av Naturvårdsverket och baseras på underlag från flera olika myndigheter. Rapporteringen görs i Naturvårdsverkets rapport Report for Sweden on assessement of projected progress, March 2015.

I denna rapport redovisas de långsiktiga scenarierna för energisystemet. Scenarierna har även används som ett underlag i analysen av möjligheten att nå de klimat- och energipolitiska målen till år 2020 som gjordes i Kontrollstation 2015 och som redovisades i oktober 2014.[2]

Scenarierna redovisas som ett referensfall fram till och med år 2030, samt två känslighetsfall. Analysen utgår från gällande styrmedel, vilket innebär att rapportens resultat inte ska betraktas som en regelrätt prognos över det framtida energisystemet utan som en konsekvensanalys av gällande styrmedel givet olika förutsättningar som exempelvis ekonomisk tillväxt och bränslepriser. Om någon av dessa förutsättningar förändras ändras också resultatet.

I Energimyndighetens scenarier studeras energisystemets långsiktiga utveckling utifrån beslutade styrmedel och flera antagna förutsättningar. Förutsättningarna fastställdes i januari år 2014 och tar sin grund i styrmedel beslutade fram till och med årsskiftet 2013/2014. För en kortsiktig utveckling av energisystemet hänvisas läsaren till Energimyndighetens kortsiktsprognoser som sträcker sig två till tre år framåt i tiden och som tas fram två gånger per år.

Tidigare rapporter över energisystemets utveckling på lång sikt har kallats för Långsiktsprognos. Då dessa scenarier inte är en regelrätt prognos utan en konsekvensanalys har Energimyndigheten valt att byta namn på rapporten.

Projektledare har varit Anna Andersson och biträdande projektledare Annika Pers Gustafsson.

Zofia Lublin
Avdelningschef

Anna Andersson
Projektledare

---

[1] Rapportering görs enligt *Förordning om klimatrapportering (SFS 2005:626)* och enligt Europaparlamentets och rådets förordning nr 525/2013 om en *Mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information på nationell nivå och unionsnivå som är relevant för klimatförändringen.*

[2] Kontrollstation 2015, ER 2014:17.

# Innehåll

**Sammanfattning** **5**

**1 Inledning** **11**

1.1 Underliggande uppdrag ... 11
1.2 Val av känslighetsfall ... 11
1.3 Förutsättningar och metod ... 12
1.4 Rapportens resultatredovisning ... 13

**2 Scenarier över energisystemet** **15**

2.1 Total tillförsel och användning av energi ... 15
2.2 El- och fjärrvärmeproduktion ... 18
2.3 Industrins energianvändning ... 27
2.4 Bostäder och service m.m. ... 34
2.5 Transportsektorns energianvändning ... 38
2.6 Jämförelse med resultatet i Långsiktsprognos 2012 ... 45

**3 Måluppfyllelse** **47**

3.1 55 procent förnybar energi år 2020 ... 47
3.2 26 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020 ... 49
3.3 19 procents lägre energiintensitet år 2020 ... 51

**Bilaga A – Resultattabeller** **53**

A.1 Referensfall ... 53
A.2 Känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling ... 60
A.3 Känslighetsfall Högre fossilbränslepriser ... 67
A.4 Känslighetsfall Lägre produktionskostnad för vindkraft ... 74

**Bilaga B – Förutsättningar och metod** **77**

B.1 Generella förutsättningar ... 77
B.2 Sektorsspecifika förutsättningar ... 88
B.3 Metod ... 100

# Sammanfattning

Energimyndigheten gör vartannat år ett långsiktigt energiscenario som underlag till Sveriges klimatrapportering. Denna rapport är ett resultat av den analysen vars resultat sammanfattas nedan.

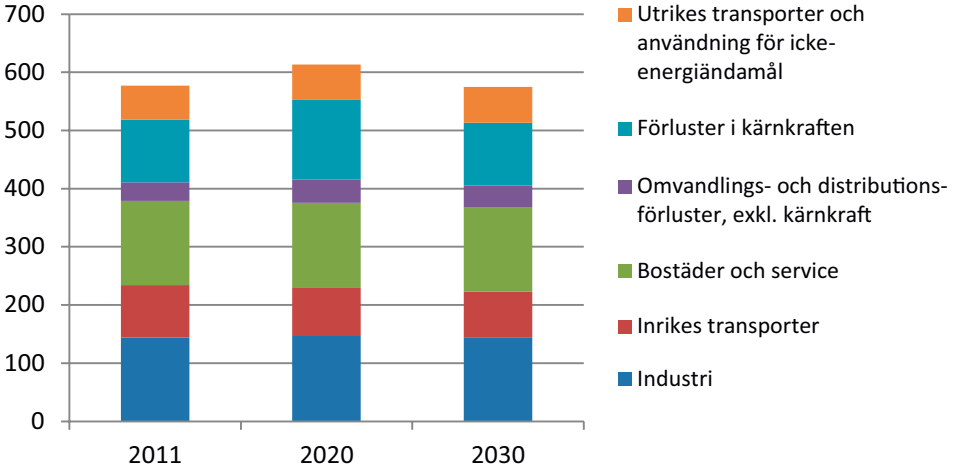
## Sveriges slutliga inhemska energianvändning minskar…

Den slutliga inhemska energianvändningen (inrikes transporter, industri samt bostäder och service mm[3]) minskar i referensfallet från 377 TWh år 2011 till 368 TWh år 2030 (temperaturkorrigerat[4]). Minskningen sker främst inom inrikes transporter.

## … även med hänsyn tagen till förluster och utrikes transporter

Den totala energianvändningen (slutlig inhemsk energianvändning inklusive förluster och utrikes transporter) ökar 2,5 procent till år 2020 för att sedan minska till 2030 och hamna på en nivå som är något lägre jämfört med 2011, se figuren nedan. Ökningen till 2020 beror främst på ökade omvandlings- och distributionsförluster på grund av en ökad elproduktion[5]. På samma sätt minskar förlusterna när elproduktionen minskar till år 2030. Energianvändningen i sektorn bostäder och service ökar till år 2030, däremot minskar den temperaturkorrigerade energianvändningen. Industrins energianvändning stagnerar och ligger på ungefär samma nivå som år 2011.

Total energianvändning för åren 2011, 2020 och 2030, TWh




Anm. År 2011 är inte ett temperaturkorrigerat värde

[3] Sektorn Bostäder och service mm består av hushåll, service, areella näringar och byggsektorn. Areella näringar inkluderar fiske, jordbruk och skogsbruk.

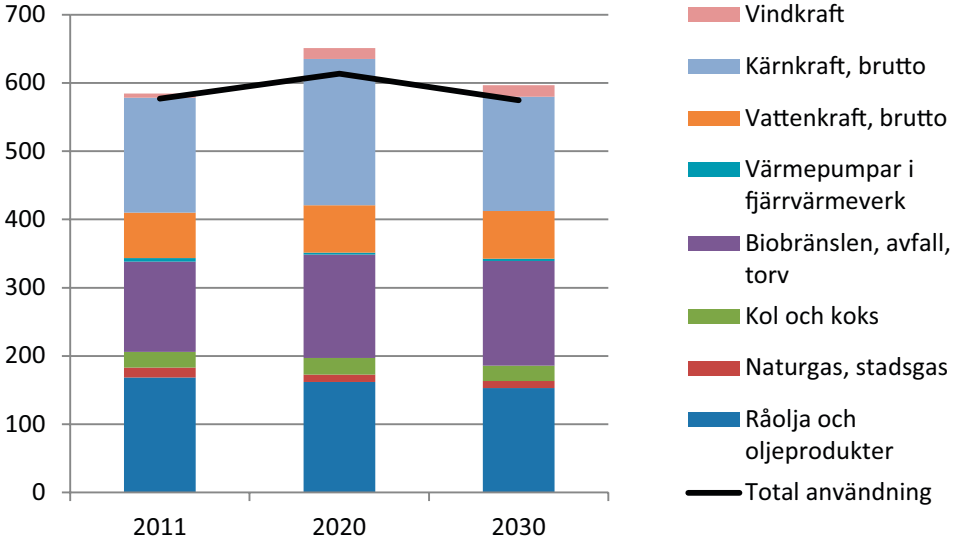
[4] Temperaturkorrigerad energinavändning görs för att kunna göra relevanta jämförelser av energianvändning mellan olika år, oberoende av utomhustemperatur.

[5] Förlusterna i kärnkraftverken ökar efter planerade effekthöjningar till 2020 och minskar till 2030 då tre reaktorer antas tas ur drift efter 50 års livslängd.

## Total energitillförsel minskar till år 2030

Total energitillförsel är 14 TWh lägre (inklusive nettoexport av el) år 2030 jämfört med år 2011 vilket till största delen beror på minskad kärnkraftsproduktion genom antagandet att tre reaktorer tas ur drift efter 50 års livslängd. Tillförsel av biobränslen, torv och avfall ökar under samma period med 28 TWh till 153 TWh samtidigt som råolja och oljeprodukter minskar.

Total energitillförsel för åren 2011, 2020 och 2030, TWh




Anm: Skillnaden mellan total tillförsel (staplarna) och användning (linjen) i figuren utgör nettoexport av el.

## Elproduktionen ökar under perioden

Nettoproduktionen av el ökar med elva procent till 163 TWh år 2030. Produktionen bedöms minska mellan åren 2020 och 2030 till följd av att tre kärnkraftsreaktorer tas ur drift.

- Vindkraften väntas öka till 17 TWh år 2030. Den kraftigaste utvecklingen sker fram till år 2020. Utbyggnaden av förnybar elproduktion drivs framförallt av antagandet att elcertifikatsystemets mål[6] uppnås.
- Kraftvärmen i industrin, så kallat industriellt mottryck, ökar till 7 TWh år 2030.
- Elproduktion i kraftvärmeverk ökar till år 2020 för att därefter minska något till år 2030. Detta till följd av att det totala fjärrvärmeunderlaget antas minska beroende på effektiviseringar och konkurrens med andra uppvärmningsslag.

[6] Målet avser det beslutade mål om 26,4 TWh mer el från förnybara källor till 2020 jämfört med det som fanns år 2012 i elcertifikatsystemet tillsammans med Norge. Den föreslagna höjningen av ambitionsnivån till 30 TWh inom elcertifikatsystemet som aviserats i Budgetproposition för 2015 beaktas alltså inte i dessa scenarier.

### Kärnkraftens effekthöjningar ökar elproduktionen till 2020

Kärnkraftsproduktionen uppgick år 2011 till 58 TWh vilket var en låg produktion. I analysen antas att de planerade effekthöjningarna genomförs vilket innebär att produktionen beräknas uppgå till 73 TWh år 2020. Mellan 2020 och 2030 antas sedan de tre äldsta reaktorerna tas ur drift vilket gör att produktionen minskar till 57 TWh år 2030.

### Elöverskott och stor nettoexport av el

En kombination av kraftig expansion av elproduktionen och en närmast oförändrad total elanvändning leder till en omfattande nettoexport av el. Sverige beräknas kunna exportera 37 TWh år 2020 och 21 TWh år 2030.

### Industrins användning håller sig stabil

Industrins energianvändning förväntas vara relativt konstant till 2030. Den ekonomiska utvecklingen antas öka även i referensfallet men på grund av att produktionen antas ställa om till mer förädlade produkter ökar energianvändningen inte i samma takt som den ekonomiska utvecklingen. Biobränsleanvändningen bedöms öka medan oljeanvändningen minskar till följd av en ökad tillväxt i skogsindustrin samt en fortsatt övergång från fossila bränslen, främst olja, till biobränslen. Denna övergång sker inom flera branscher, men är störst i skogsindustrin. Elanvändningen bedöms minska till år 2030 vilket främst beror på strukturella omvandlingar inom massa- och pappersindustrin samt energieffektiviseringar.

### Energianvändningen minskar inom bostäder och service

Inom sektorn bostäder och service minskar den temperaturkorrigerade energianvändningen sakta från 150 TWh år 2011 till 144 TWh år 2030. Energianvändningen för uppvärmning minskar från 85 TWh till 77 TWh under samma period, vilket är en stor anledning till att den totala energianvändningen minskar i sektorn. En ökning av antalet värmepumpar samt att byggnaderna i Sverige fortsätter att bli allt mer energieffektiva gör att energianvändningen minskar.

### Energianvändningen inom inrikes transporter minskar och andelen förnybara drivmedel ökar

Energianvändningen inom inrikes och utrikes transporter var 118 TWh år 2011. Sektorns energianvändning bedöms minska till 109 TWh till år 2030, trots att utrikes transporter bedöms öka. Den huvudsakliga minskningen beror på en ökad bränsleeffektivisering, hos framförallt personbilar och lätta lastbilar. Bensinanvändningen bedöms minska kraftigt till förmån för dieseldrivna fordon. Trots det bedöms dieselanvändningen inte öka utan stagnerar på grund av bränsleeffektivare fordon till följd av hårdare utsläppskrav. Användningen av biodrivmedel bedöms öka till följd av en ökad låginblandning i framförallt diesel.

### Sverige når målet om andel förnybar energi år 2020…

Enligt EU:s antagna direktiv om energi från förnybara källor ska andelen förnybar energi i Sverige öka till 49 procent år 2020 jämfört med 2005. Sverige har höjt ambitionen till 50 procent. Redan 2012 uppnådde Sverige 51 procent och enligt referensfall uppgår den förnybara energianvändningen år 2020 till 55 procent.

### … och andelen förnybart i transportsektorn…

I förnybartdirektivet formuleras målet som att tio procent av den energi som används i transportsektorn ska vara förnybar år 2020. I referensfallet bedöms den förnybara andelen öka samtidigt som energianvändningen bedöms minska vilket gör att andelen förnybart bedöms vara 26 procent år 2020 enligt förnybartdirektivets beräkningssätt.

### … medan det svenska energiintensitetsmålet kan vara svårare att nå

Det svenska energiintensitetsmålet innebär att Sveriges energiintensitet ska vara 20 procent lägre år 2020 jämfört med år 2008[7]. I referensfallet når Sverige 19 procent effektivare energiintensitet till år 2020 vilket innebär att Sverige inte riktigt når målet.

### Känslighetsfall med hög ekonomisk tillväxt

I känslighetsfallet med högre ekonomisk tillväxt är den totala energianvändningen något högre jämfört med referensfallet. Detta är ett resultat av en ökad produktion och därmed en ökad energianvändning inom industrin. Elproduktionen visar på små skillnader jämfört med referensfallet, medan elbehovet är något högre. Det leder till att elexporten är något mindre. Energianvändningen i sektorn bostäder och service är densamma som i referensfallet. Energianvändningen i transportsektorn ökar däremot då mer godstransporter behövs vid en högre efterfrågan från industrin. Dessutom stärks ekonomin för privatpersoner vilket gör att det allmänna resandet ökar.

Andelen förnybar energi är 54 procent och därmed något lägre jämfört med referensfallet. Mängden förnybar energi är densamma men den ökade energianvändningen resulterar i en lägre andel förnybar energi. Andelen förnybar energi i transportsektorn är samma som i referensfallet med 26 procent. Energiintensiteten minskar mer i detta känslighetsfall, med 22 procent och målet överträffas med två procentenheter till godo.

[7] Energiintensitet är ett relativt energieffektiviseringsmått där energitillförsel eller energianvändning står i relation till något annat. För det svenska energiintensitetsmålet definieras energiintensitet som tillförd energi per BNP i fasta priser.

### Känslighetsfall med högre fossilbränslepriser

Den totala energianvändningen minskar något jämfört med referensfallet. Transportsektorn påverkas av högre fossilbränslepriser vilket resulterar i dämpad energianvändning. Fjärrvärmeproduktionen förändras inte mellan de olika fallen då behovet inte förändras. Elproduktionen är något lägre och elexporten är därmed också något lägre då elanvändningen är i stort sett oförändrad. Energianvändningen i bostäder och service är något lägre och för industrin ökar incitamentet att byta ut fossila bränslen med högre fossilpriser och fördelningen av energibärare förändras jämfört med referensfallet. Främst ökar andelen biobränslen samtidigt som fossila bränslen minskar.

Andelen förnybar energi är 55 procent och därmed samma som i referensfallet. I detta känslighetsfall minskar energiintensiteten inte lika mycket som i referensfallet då minskningen är 18 procent och hamnar därmed ytterligare en procentenhet från målet.

### Känslighetsfall för elsektorn med lägre produktionskostnad för vindkraft

I scenarierna för elsektorn har ett extra känslighetsfall gjorts med lägre produktionskostnader för vindkraft. [8] Resultaten visar att fram till år 2030 är utvecklingen i stor utsträckning begränsad av elcertifikatsystemet då vindkraften inte byggs ut utan intäkter från elcertifikatsystemet till följd av låga elpris.

Fram till år 2030 är den svenska vindkraftproduktionen därmed endast några TWh större än i referensfallet. I motsvarande grad är annan förnybar elproduktion inom elcertifikatsystemet lägre.

Fallet med lägre produktionskostnad för vindkraft ger en klart större volym vindkraft i synnerhet efter år 2030. År 2035 uppgår produktionen till 49 TWh jämfört med 17 TWh i referensfallet.

[8] En ny bedömning över produktionskostnaderna gjordes under våren 2014 och som ligger till grund för detta extra känslighetsfall för elsektorn. *Produktionskostnadsbedömning för vindkraft i Sverige*, ER 2014:16, Energimyndigheten.

**Om rapporten**

I denna rapport analyseras energisystemets utveckling fram till år 2030 utifrån dagens styrmedel och förutsättningar. År 2011 är basår och rapporten fokuserar på resultaten för åren 2020 och 2030. Rapportens resultat ska inte ses som ett resultat över hur den framtida energianvändningen kommer att, eller bör, se ut utan som en konsekvensanalys av dagens styrmedel och de övriga förutsättningar som antagits. Om något av antagandena ändras kommer även resultaten att förändras.

Analysen ingår som ett av flera underlag för den utsläppsrapportering som Sverige levererar till Europeiska kommissionen. De långsiktiga energiscenariernas uppbyggnad baseras därför på de krav som ställs på utsläppsrapporteringen. Ett av dessa krav innefattar att det ska finnas minst tre olika fall, ett referensfall och två känslighetsfall.

Energimyndigheten i samråd med Naturvårdsverket har fastställt känslighetsfallen till ett med högre ekonomisk utveckling och ett med högre priser på fossila bränslen. Naturvårdsverket sammanställer och samordnar den svenska utsläppsrapporteringen som levereras till Europeiska kommissionen under mars 2015.

# 1 Inledning

## 1.1 Underliggande uppdrag

Sverige gör vartannat år en rapportering[9] till EU med scenarier om hur Sverige bedömer att utsläppen av växthusgaser kan komma att se ut. Energimyndighets scenarier över energisystemet är en del av underlaget för denna rapportering. Den svenska rapporteringen till kommissionen samordnas av Naturvårdsverket och baseras på underlag från flera olika myndigheter. Rapporteringen görs i Naturvårdsverkets rapport Report for Sweden on assessement of projected progress, March 2015.

I denna rapport redovisas de långsiktiga scenarierna för energisystemet. Scenarierna har även används som ett underlag i analysen av möjligheten att nå de klimat- och energipolitiska målen till år 2020 som gjordes i Kontrollstation 2015.[10]

I scenariot har 2011 använts som basår[11] och denna rapport fokuserar på resultaten år 2020 och 2030. År 2020 då det året är viktigt för flera energipolitiska mål.

Enligt Europaparlamentets och rådets förordning ska bedömningen av Sveriges utsläpp av växthusgaser för bland annat år 2020 utgå från befintliga åtgärder, innehålla känslighetsanalyser med fokus på de viktigaste variablerna för respektive land samt eventuellt ett alternativ med ytterligare åtgärder. Därför har detta scenario motsvarande uppbyggnad.

## 1.2 Val av känslighetsfall

Europeiska kommissionen ställer krav på de nationella utsläppsscenarierna. Det ska finnas ett referensfall som är baserat på beslutade styrmedel och det ska finnas två känslighetsfall, ett som leder till högre utsläpp samt ett med lägre utsläpp. Ytterligare ett fall kan finnas ”with additional measures” som innebär att styrmedel som kommer att införas men ännu inte är beslutade ingår, detta rör inte nödvändigtvis energisystemet. Utifrån dessa krav har tre fall för energisystemet konstruerats för att ge underlag till utsläppsrapporteringen.

Energimyndigheten har i samarbete med Naturvårdverket fastställt följande fall:

- Ett referensfall där beslutade styrmedel vid årsskiftet 2013/2014 ingår. Här ingår även de styrmedelsförändringar som tas upp i Regeringens propositioner[12] om klimat och energi och som införs 2015.
- Ett känslighetsfall med Högre ekonomisk utveckling.
- Ett känslighetsfall med Högre priser på fossila bränslen.

---

[9] Rapportering görs enligt *Förordning om klimatrapportering (SFS 2005:626)* och enligt Europaparlamentets och rådets förordning nr 525/2013 om en *Mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information på nationell nivå och unionsnivå som är relevant för klimatförändringen.*

[10] Kontrollstation 2015, ER 2014:17.

[11] Basår är det år från vilken scenariot tar sin början.

[12] Regeringes proposition, En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat (2008/09:162) samt – Energi (2008/09:163).

Utöver det har ytterligare ett känslighetsfall gjorts specifikt för elsektorn och som inte är ett krav från Kommissionen:

- Ett känslighetsfall med lägre produktionskostnader för vindkraft. En ny produktionskostnadsbedömning[13] för landbaserad vindkraft gjordes under våren 2014 som visade på betydligt lägre kostnader än de som ligger som en förutsättning i scenariots övriga fall. Energimyndigheten valde att göra ytterligare ett känslighetsfall för att se vad effekterna av detta kan bli på elproduktionen.

I Tabell 1 visas en sammanställning av denna rapports olika fall och vad de motsvarar i utsläppsrapporteringen.

**Tabell 1 Hur fallen i denna rapport motsvarar kraven i klimatrapporteringen**

| Fall i denna rapport | Motsvarar i klimatrapporteringen |
|---|---|
| Referensfall | Referensbana |
| Känslighetsfall med Högre ekonomisk utveckling | Högre utsläpp |
| Känslighetsfall med Högre fossila priser | Lägre utsläpp |

## 1.3 Förutsättningar och metod

Energimyndighetens scenarier över energisystemet utgår från av riksdagen fattade energi- och klimatpolitiska beslut, vilket innebär att fastställda skatter och styrmedel antas gälla under hela perioden. Ambitionen är att göra en konsekvensanalys av den förda energi- och klimatpolitiken givet olika förutsättningar. Det är därför viktigt att resultaten alltid tolkas utifrån de förutsättningar som gäller för respektive fall.

I arbetet görs en rad antaganden om variabler som påverkar energianvändningen. Det handlar bland annat om bränslepriser och ekonomisk utveckling under perioden. I Bilaga B presenteras de viktigaste generella och sektorsspecifika förutsättningarna som legat till grund.

Arbetet inkluderar ett flertal olika metoder och modeller för olika delar i energisystemet. I Bilaga B – Förutsättningar och metod, görs en översiktlig beskrivning av de metoder som använts.

[13] Produktionskostnadsbedömning för vindkraft i Sverige", ER 2014:16, Energimyndigheten.

## 1.4 Rapportens resultatredovisning

I tabeller och figurer redovisas i de flesta fall statistik för åren 1990–2012 samt scenarioresultat för åren 2020 och 2030. De statistiska åren presenteras för att ge en bild av den historiska utvecklingen och därmed perspektiv på analysen av den framtida utvecklingen. År 1990 har valts eftersom det är basår för utsläppsmålet och år 2012 eftersom det är senaste året med årlig statistik.

I kapitel 2 presenteras resultaten för de olika fallen. Redovisning sker dels totalt för hela energisystemet i form av energibalanser och dels för sektorerna el- och fjärrvärmeproduktion, industri, transport samt bostäder och service m.m. I resultatavsnitten beskrivs utvecklingen fram till och med år 2030 för samtliga sektorer och fall. I resultatavsnittet presenteras även andelen förnybar energi enligt EU:s direktiv för användning av energi från förnybara energikällor, andelen förnybar energi i transportsektorn och utvecklingen av det svenska energiintensitetsmålet.

I Bilaga A – Resultattabeller presenteras resultatet i siffror med uppgifter för samtliga år, scenarier och sektorer. I Bilaga B – Förutsättningar och metod presenteras förutsättningar och metod.

# 2 Scenarier över energisystemet

I följande kapitel beskrivs resultaten i referensfall, känslighetsfall med Högre ekonomisk tillväxt och känslighetsfall med Högre priser på fossila bränslen. Inriktning för texterna är en mer ingående beskrivning av referensfallet medan beskrivningen av känslighetsfallen utgör en jämförelse med referensfallet. För sektorn elproduktion har ytterligare ett känslighetsfall tagits fram med lägre produktionskostnader för vindkraft. Huvudsakligt fokus i texterna ligger på att beskriva åren 2020 och 2030.

## 2.1 Total tillförsel och användning av energi

Konjunkturen har stor påverkan på Sveriges energianvändning. Historiskt har energianvändningen ökat kraftigt fram till mitten av 2000-talet vilket bland annat beror på en god ekonomisk tillväxt. Den ekonomiska nedgången som drabbade Sverige under 2009 påverkade energianvändningen som inte varit så låg sedan 1990-talet. De största förändringarna sedan år 1990 har framförallt varit ökad användning och tillförsel av biobränsle och avfall, följt av vindkraftproduktionen som också har ökat kraftigt de senaste åren. Den största minskningen har skett i användningen av oljor samt kol och koks. År 2011 var energitillförsel och användning 589 TWh.

### 2.1.1 Vad består energibalansen av

Energibalansen omfattar både energianvändning och energitillförsel. Den totala energianvändningen utgörs av den inhemska användningen, det vill säga den sammanlagda energianvändningen i användarsektorerna (industri, transport samt bostäder och service m.m.), energianvändningen i utrikes flyg och sjöfart, omvandlings- och distributionsförluster samt användningen av energiprodukter för icke-energiändamål[14].

Den totala energitillförseln består av tillfört bränsle till användarsektorerna och till omvandlingsanläggningar som kraftvärmeverk. I den totala energitillförseln ingår även omvandlingsförluster i raffinaderier samt bruttoproduktionen av el i vind-, vatten- och kärnkraftverk. På grund av att verkningsgraden i kärnkraftverk är relativt låg är omvandlingsförlusterna stora och brutto- och nettoproduktionen skiljer sig därför kraftigt åt. Slutligen ingår spillvärme från industrier, eftersom denna är insatt energi för fjärrvärmeproduktion, samt eventuell nettoimport av el.

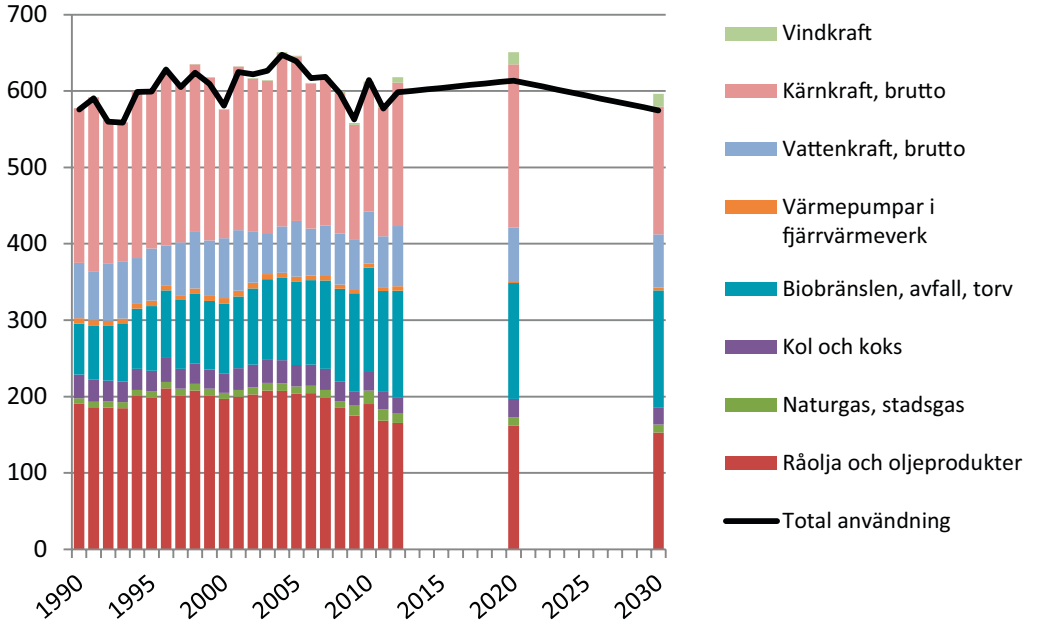
[14] Med icke-energiändamål avses råvaror till kemiindustrin, smörjoljor och oljor till byggnads- och anläggningsverksamhet.

### 2.1.2 Referensfall

*Den totala energitillförseln minskar med 2 procent till år 2030 jämfört med 2011 i referensfallet. Fram till år 2020 sker en ökning främst genom ökad produktion i kärnkraftverken men även genom en ökad mängd biobränslen och avfall. Mellan åren 2020–2030 minskar energitillförseln då tre reaktorer antas stängas. Den slutliga inhemska energianvändningen (industri, inrikes transporter samt bostäder och service m.m.) minskar under hela perioden.*

Den totala energitillförseln ökar med 4 procent mellan år 2011 och 2020 för att sedan minska 6 procent från år 2020 till år 2030. Den främsta orsaken till den ökade totala energitillförseln år 2020 är att förlusterna i kärnkraftverken ökar med den antagna ökade produktionen som är en följd av de planerade effekthöjningarna. Ökning sker även genom en ökad mängd biobränslen och avfall som används för el- och värmeproduktion, en ökad användning inom industrin samt en ökad vindkraftproduktion. Därefter antas att tre reaktorer fasas ut och därmed sjunker den totala energitillförseln kraftigt till år 2030. Minskning sker även av tillförda oljeprodukter inom transportsektorn.

Figur 1 Energitillförsel och total användning för åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh

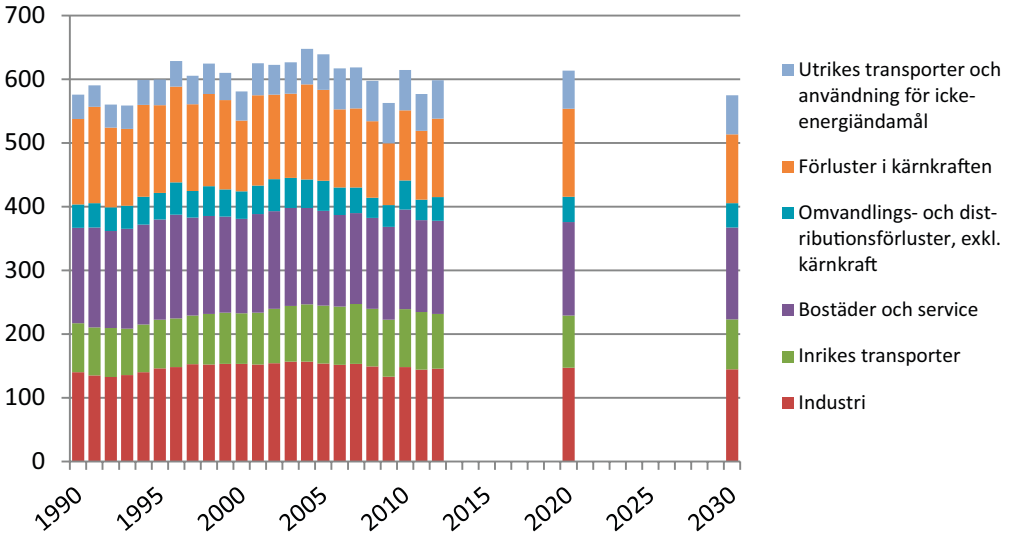



Anm: Posten vattenkraft inkluderar vindkraft till och med år1996 och posten kärnkraft motsvarar energiinnehållet i det insatta kärnbränslet.

Transportsektorn minskar sin inhemska energianvändning från basåret 2011 fram till år 2030 med knappt 12 procent medan industrins energianvändning håller sig stabil och ligger på ungefär samma nivå som år 2011. Bostäder och service m.m. väntas öka sin energianvändning med knappt 2 procent fram till år 2030. Dock minskar den temperaturkorrigerade användningen[15], läs mer om respektive sektors användning under sektorns kapitel.

Utrikes flyg och sjöfart väntas öka sin energianvändning något under perioden och posten icke-energiändamål förväntas vara oförändrad. I icke-energiändamål redovisas användningen av restprodukter som används för vägbeläggningar, smörjoljor, lösningsmedel och för produktion av andra kemiska produkter.

Figur 2 Total energianvändning för åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh




Anm. Ej temperatutkorrigerade värden 1990–2012.

### 2.1.3 Känslighetsfall

Högre ekonomisk utveckling

*Högre ekonomisk utveckling ger en något högre energianvändning jämfört med referensfallet.*

Den totala tillförseln av energi och energianvändningen år 2030 är 7 TWh högre i detta fall jämfört med referensfallet. På användningssidan är det transport- och industrisektorn som använder mer energi. Läs mer under respektive kapitel. Skillnaden på tillförselsidan är en något högre användning av främst oljor och kol än i referensfallet.

[15] Temperaturkorrigerad energinavändning görs för att kunna göra relevanta jämförelser av energianvändning mellan olika år, oberoende av utomhustemperatur. Korrigeringsunderlaget tas fram av SMHI och tidsserien som användningen korrigeras mot är data från perioden 1971–2000.

Högre fossila priser

*I känslighetsfallet med högre fossila priser är den totala energitillförseln något lägre än i referensfallet men skillnaderna är mycket små.*

Högre priser på fossila bränslen ger en något lägre tillförsel och användning av energi. Skillnaden är 3 TWh lägre år 2030 jämfört med referensfallet. På användningssidan den lägre användningen jämt fördelat mellan bostads-, transport- och industrisektorn. Läs mer under respektive kapitel. Skillnaden på tillförselsidan är en något lägre användning av främst oljor och naturgas än i referensfallet.

## 2.2 El- och fjärrvärmeproduktion

I början av 90-talet stod vatten- och kärnkraft för 95 procent av elproduktionen i Sverige. Sedan dess har övriga elproduktionsslag ökat sin andel och under år 2011 står vatten- och kärnkraft för 85 procent. Det är främst elproduktion från vindkraft, biobränslen och avfall som ökat.

Elproduktion från vatten- och kärnkraft kan variera stort från år till år. För vattenkraftens del beroende på hur mycket vatten som finns i magasinen och hur tillrinningen är under året d.v.s. om det är våtår eller torrår. För kärnkraftens del beroende på revisioner, planerade större moderniseringar och oplanerade stopp. Sedan år 1990 har vattenkraftsproduktionen varit 52 TWh som lägst och som högst 78 TWh medan kärnkraften varierat mellan 50–75 TWh.

Elproduktionen under år 2011 var 147 TWh och elanvändningen 140 TWh vilket resulterade i att Sverige nettoexporterade 7 TWh el.

Fjärrvärmeproduktionen har förändrats sedan 1990 då de fossila bränsleslagen stod för 35 procent av produktionen. Idag står samma bränslen för 16 procent. Användningen av biobränslen, avfall och en mindre mängd torv står för 68 procent år 2011.

### 2.2.1 Referensfall

*Elproduktionen ökar fram till år 2020, främst från förnybara energikällor som vindkraft och biobränslebaserad kraft via elcertifikatsystemet och genom de effekthöjningar som planeras i kärnkraftverken. Samtidigt bedöms användningen av el vara i samma nivå till år 2030. Det gör att nettoexporten av el ökar kraftigt i samtliga fall till år 2020. Dock sker en kraftig minskning av exporten år 2030 då de tre äldsta reaktorerna bedöms ha fasats ut.*

*Avfallsförbränningen antas växa samtidigt som det totala fjärrvärmeunderlaget minskar något beroende på effektiviseringar och konkurrens med andra uppvärmningsslag.*

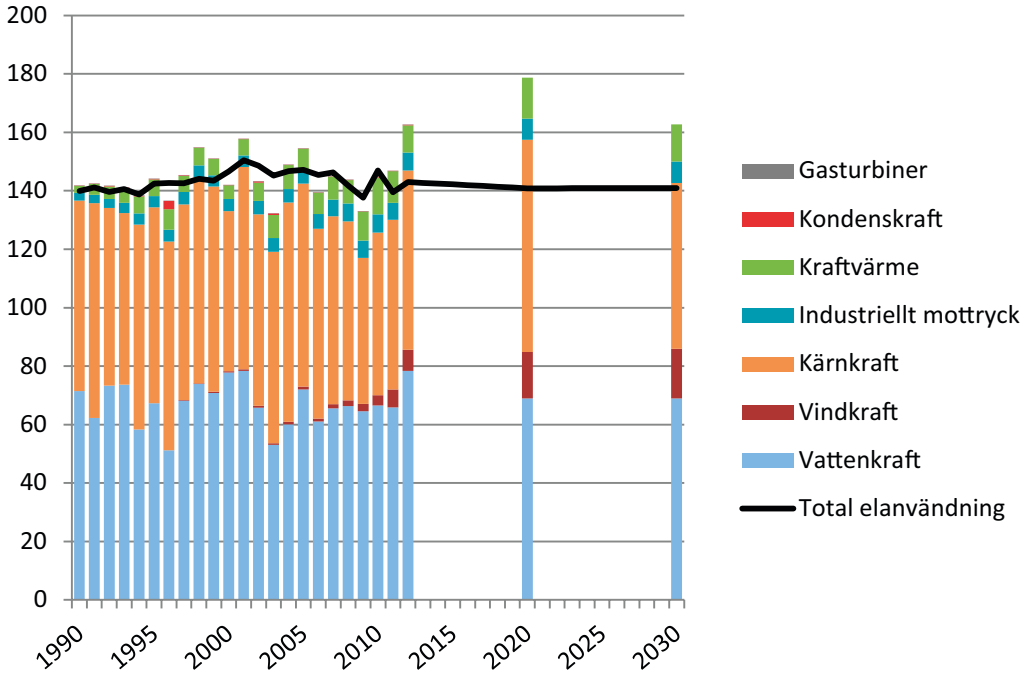
## Elproduktion

Den totala svenska nettoelproduktionen ökar kraftigt fram till år 2020, det vill säga innan de första reaktorerna antas tas ur drift, och uppgår till drygt 179 TWh. Detta förutsätter dock genomsnittsproduktion i vattenkraftverken och en antagen tillgänglighet i de befintliga kärnkraftverken inklusive de planerade effekthöjningarna. Sedan minskar nettoelproduktionen framförallt beroende av att tre reaktorer antas tas ur drift fram till år 2030.

Vatten- och kärnkraftens produktion varierar stort mellan åren. Dessa variationer är svåra att ta hänsyn till i ett scenario och därför antar vi en genomsnittliga produkton för de båda kraftslagen.[16] Produktionen från vattenkraft och kärnkraft är samma i samtliga scenarier. Ingen hänsyn är tagen till den pågående vattenverksamhetsutredningen som analyserar hur man säkerställer att bland annat vattenkraftverk lever upp till EU:s ramdirektiv för vatten och hänsynsregler i miljöbalken.

Vattenkraften antas ha en genomsnittlig nettoproduktion på 69 TWh för åren 2020 och 2030. För el från kärnkraft antas en produktion utifrån installerad effekt och hur stor del av tiden de kan antas vara i drift. De tre äldsta reaktorerna antas tas ur drift efter 50 års livslängd. År 2020 antas att planerade effekthöjningar är genomförda vilket ger en nettoproduktion på 73 TWh. Mellan åren 2020 till 2030 antas att de tre äldsta reaktorerna tas ur drift och nettoproduktionen uppgår därmed till 57 TWh år 2030. Med de omvärldsförutsättningar som ligger till grund för denna analys är producentpriserna på el fram till år 2030 helt enkelt för låga för att motivera nyinvesteringar i kärnkraft i Sverige.

Figur 3 Elproduktion och total användning åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh




[16] Läs mer under antaganden och specifika förutsättningar i Bilaga B.

Vindkraften fortsätter sin expansion och förväntas producera 16 TWh år 2020. I Norge byggs 3,7 TWh vindkraft men det är fullt möjligt att fördelningen mellan länderna blir en annan. Vindkraftens expansion i Sverige begränsas något av det faktum att även övriga produktionsslag inom det gemensamma svensk-norska elcertifikatsystemet ökar, inte minst norsk vattenkraft. Därefter avstannar expansionen i samband med att elcertifikatsystemet är färdigutbyggt.[17] Fram till år 2030 når producentpriset inte upp till de nivåer som krävs för att ny vindkraft ska kunna uppföras i någon större omfattning utan extrastöd.

Kraftvärmen i fjärrvärmesystemet ökar fram till år 2020 för att sedan minska till år 2030. Orsaken till detta är att det totala fjärrvärmeunderlaget antas minska något beroende på effektiviseringar och konkurrens med andra uppvärmningsslag.

Biobränslekraftvärme i fjärrvärmesystemen ökar fram till år 2020 för att sedan producera på relativt konstanta nivåer fram till år 2030. Torvkraftvärmen ökar också fram till år 2020 för att sedan minska fram till år 2030 pga. högre $CO_2$-priser. Avfallskraftvärmen ökar dock konstant fram till år 2030 medan de stigande gaspriserna och de relativt låga elpriserna medför att existerande gaskraft får svårare att konkurrera. Kraftvärmen i industrin förväntas öka sin elproduktion något till år 2030.

Solceller blir inte lönsamma i beräkningarna. Tilläggas bör dock att inget särskilt stöd för solceller, utöver elcertifikatsystemet, är inkluderat i Sverige och Norge. Större solcellsanläggningar kan trots det byggas av andra anledningar än just ekonomiska. Under 2013 producerades 2 GWh solel i elcertifikatsystemet.

Med en hög elproduktion på 179 TWh år 2020 i kombination med en relativt oförändrad elanvändning gör att Sverige kan komma att få ett betydande elöverskott på 37 TWh. Överskottet minskar därefter i takt med att utfasningen av den befintliga kärnkraften fortgår även om det konsekvent ligger klart på plus. År 2030 förväntas exporten vara 21 TWh.

### Elcertifikatproduktionens sammansättning

Utbyggnaden inom elcertifikatsystemet från och med år 2012 domineras av vindkraft i Sverige och vattenkraft i Norge. Omkring 10 TWh vindkraft tillkommer i Sverige till och med år 2020 jämfört med ingången av år 2012 då det producerades 6 TWh. Mellan åren 2012 och 2013 byggdes det ut ytterligare 4 TWh. Därmed så ”återstår” det att bygga ut 6 TWh från ingången av åren 2014 till 2020 för att nå upp till de totalt ca 16 TWh som byggs ut i Sverige till år 2020.

Mer än så efterfrågas inte inom elcertifikatsystemets nuvarande utformning givet att Norge bygger ut vattenkraften med drygt 6 TWh mellan åren 2012 och 2020 och givet att de övriga produktionsslagen också ökar något, till exempel biobränslekraftvärme. Om elcertifikatmålet höjs och/eller utbyggnaden av vattenkraft i Norge (eller något annat produktionsslag) blir mindre än vad som antas här, är det rimligt att anta att efterfrågan på svensk vindkraft ökar i motsvarande utsträckning.

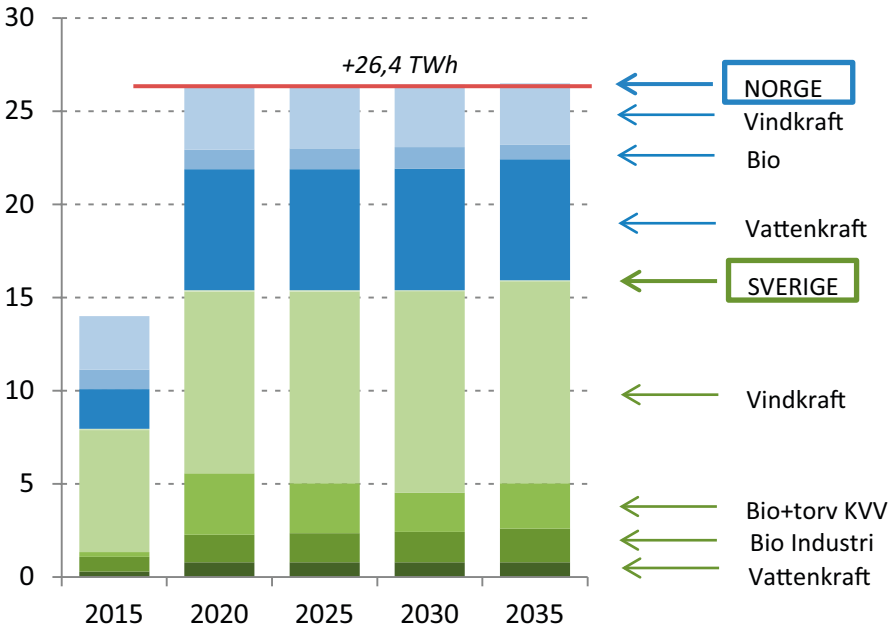
[17] Ingen hänsyn har tagits till förslagen om förlängning eller ambitionshöjning av systemet som gjorts i Budgetpropositionen för 2015 – Ett Sverige som håller ihop.

Förutsättningarna för ny norsk vindkraft antas generellt vara sämre än i Sverige på grund av högre anslutningskostnader till elnätet. Fram till år 2030 är producentpriserna för el för låga för att det ska vara lönsamt att bygga ny vindkraft utan intäkter från elcertifikatmarknaden, givet de produktionskostnader för ny vindkraft som antas här.

Sedan tidigare har framförallt biobränslekraftvärmen byggts ut i Sverige. Till följd av framförallt ett begränsat fjärrvärmeunderlag mattas dock utbyggnaden av biobränslekraftvärme av. Omkring 3 TWh biobränslekraftvärme tillkommer mellan åren 2012 och 2020. I Norge är möjligheterna ytterst begränsade på grund av den relativt lilla potentialen för fjärrvärme. Industriellt mottryck byggs i Sverige ut med nästan 1,5 TWh mellan åren 2012 och 2020. Ny vattenkraft i Sverige ökar sin motsvarande produktion med knappt 1 TWh, som främst bedöms ske inom befintlig storskalig vattenkraft.

Sverige ingår sedan den 1 januari 2012 i ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge och det finns inte längre ett uttalat produktionsmål för enbart Sverige. Det gemensamma åtagandet är ytterligare 26,4 TWh mellan åren 2012 och 2020.[18] I referensfallet byggs mer förnybar el i Sverige än i Norge och överskottet är 3 TWh år 2020.

Figur 4 Elproduktion inom elcertifikatsystemet fördelat på Sverige (grön) och Norge (blå), TWh




Anm: Produktionen i figuren är den tillkommande produktionen jämfört med ingången av 2012

[18] Den föreslagna höjningen av ambitionsnivån till 30 TWh inom elcertifikatsystemet som aviserats i Budgetproposition för 2015 beaktas alltså inte i dessa scenarier.

## Den nordiska elproduktionen

I Norden som helhet ökar elanvändningen fram till år 2020 jämfört med basåret för att därefter vara oförändrad.

Norden är en elexportregion gentemot Kontinentaleuropa, om än relativt knappt efter år 2020, då uppgår nettoexporten till Kontinentaleuropa till nästan 15 TWh. År 2020 understiger den fossila elproduktionen 10 procent av den totala nordiska elproduktionen. År 2030 utgörs endast 5 procent av den totala elproduktionen i Norden av fossilkraft. Samma år produceras ca 30 TWh vindkraft och ca 50 TWh biobränslekraft (inklusive avfall och torv).

Baserat på det aktuella referensfallet kan den nordiska elproduktionen förenklat sammanfattas som bestående av omkring 50 procent vattenkraft, 20 procent kärnkraft, 15 procent biobränslekraft, 10 procent vindkraft och 5 procent fossilkraft år 2030.

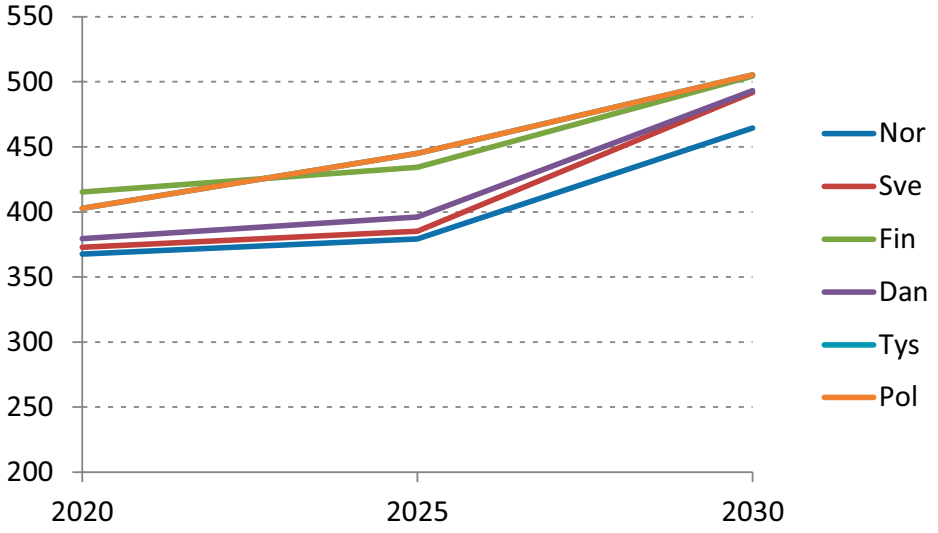
## Elpriser

I beräkningarna som görs i modellen MARKAL-NORDIC erhålls även marginalkostnaden för att producera el i de olika länderna. Eftersom investeringar görs endogent av modellen är denna marginalkostnad närmast att jämställa med den långsiktiga marginalkostnaden. Även om en del faktorer kan tillkomma, såsom osäkerheter och marknadsbedömningar, så hanteras den beräknade marginalkostnaden i rapporten med ett marknadspris på el (i producentledet, det vill säga råkraftpris). Tilläggas bör att beräkningarna endast inbegriper genomsnittsår.

De beräknade elpriserna ligger kvar på dagens förhållandevis låga nivåer åtminstone fram till år 2020. Oförändrad elanvändning i kombination med en expansion av förnybar elproduktion via riktade stöd i Norden såväl som på kontinenten är två viktiga förklaringar. Låga utsläppsrättspriser och en långsam ökning av fossilbränslepriserna är två andra. År 2030 stiger dock elpriserna. I det läget har priserna på $CO_2$ börjat nå nivåer kring 20 EUR/ton, samtidigt som fossilbränslepriserna är markant högre än idag. Priset drivs också upp av det faktum att mycket av den existerande termiska kraftverkskapaciteten kommer att ha fallit för åldersstrecket (inklusive delar av den svenska kärnkraftparken) och att det riktade stödet till förnybar elproduktion antas minska eller upphöra. Prisskillnader mellan länder uppstår på grund av flaskhalsar i överföringskapacitet mellan länderna. Lägst är priset generellt i Norge medan Tyskland och Polen har de högsta priserna.

För Sveriges del har elcertifikatsystemet en viss ”prisdämpande” effekt eftersom en relativt stor mängd ny förnybar elproduktion med låga rörliga kostnader stöds in på elmarknaden samtidigt som handeln med kontinenten och Danmark håller uppe prisnivån. I Norge byggs relativt billig vattenkraft ut, samtidigt som vindkraften expanderar något men inte alls lika mycket som i Sverige. Ny gaskraft byggs däremot inte ut i Norge.

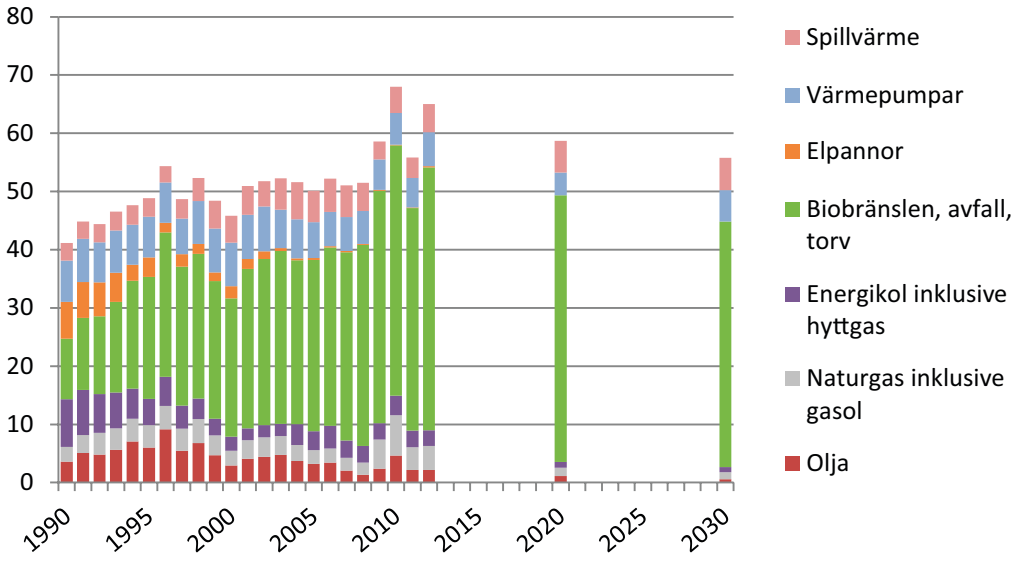
Figur 5 Elpriser åren 2020–2030 i Skandinavien, Danmark, Polen och Tyskland, SEK/MWh.




## Fjärrvärmeproduktion

Fjärrvärmeanvändningen i sektorerna industri samt bostäder och service m.m. ökar fram till år 2020 för att sedan minska till år 2030. Denna utveckling har sin förklaring i ökad konkurrens från andra uppvärmningsalternativ som till exempel värmepumpar och effektiviseringar i användarledet.

Figur 6 Fjärrvärmeproduktion åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh.



Sammansättningen av fjärrvärmeproduktionen förändras delvis under den studerade perioden. Den tydliga konverteringen från fossila bränslen till biobränslen och avfall som vi kunnat se under 1990- och 2000-talen fortsätter om än inte i samma omfattning. Detta förklaras av det faktum att andelen fossila bränslen idag endast utgör omkring 10 procent i produktionsledet. I synnerhet avfallsbränslen ökar till år 2030, vilket också utgör en viss begränsning för ökningen av biobränslen, inte minst eftersom det totala fjärrvärmeunderlaget antas minska något. Generellt är fjärrvärmeproduktion baserat på avfallsförbränning mer lönsamt än biobränslebaserad fjärrvärmeproduktion. Visserligen ökar biobränslekraftvärme sin andel men detta sker delvis på biobränsleeldade hetvattenpannors bekostnad.

### 2.2.2 Känslighetsfall

#### Högre ekonomisk utveckling och högre fossila priser

*Elproduktionen skiljer sig inte åt mellan fallen. Små skillnaderna ligger däremot i elanvändningen vilket påverkar nettoexportens storlek som är något lägre. Fjärrvärmeproduktionen förändras inte mellan de olika fallen då behovet inte förändrats.*

Elproduktionen visar mycket små skillnader mellan referensfall och känslighetsfallen. Elanvändningen är dock något högre i fallet med högre ekonomisk utveckling och exporten blir därför något lägre. Skillnaden är mycket liten med 1–2 TWh lägre export jämfört med referensfallet.

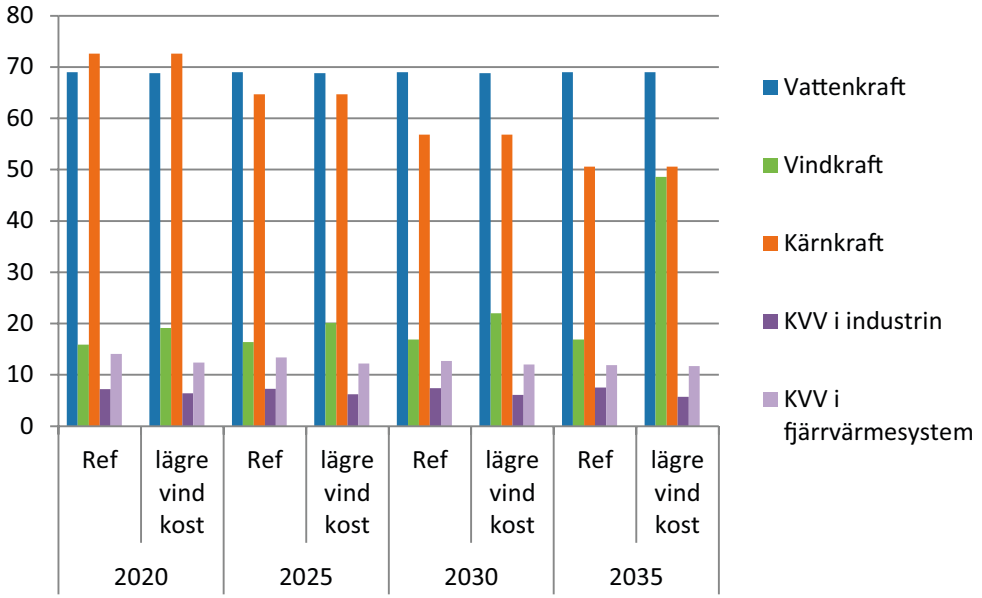
Fjärrvärmeproduktionen förändras inte mellan de olika fallen då behovet inte förändras.

#### Lägre produktionskostnader för vindkraft

Fallet med lägre produktionskostnad för vindkraft ger en klart större volym vindkraft i synnerhet efter år 2030. År 2035 uppgår produktionen till 49 TWh jämfört med 17 TWh i referensfallet. Fram till år 2030 är utvecklingen i stor utsträckning begränsad av elcertifikatsystemet då vindkraften inte byggs ut utan intäkter från elcertifikatsystemet till följd av låga elpris.

Fram till år 2030 är den svenska vindkraftproduktionen därmed endast några TWh större än i referensfallet. I motsvarande grad är annan förnybar elproduktion inom elcertifikatsystemet lägre.

Figur 7 Jämförelse av elproduktion mellan referensfallet och känslighetsfallet med lägre produktionskostnad för vindkraft, TWh



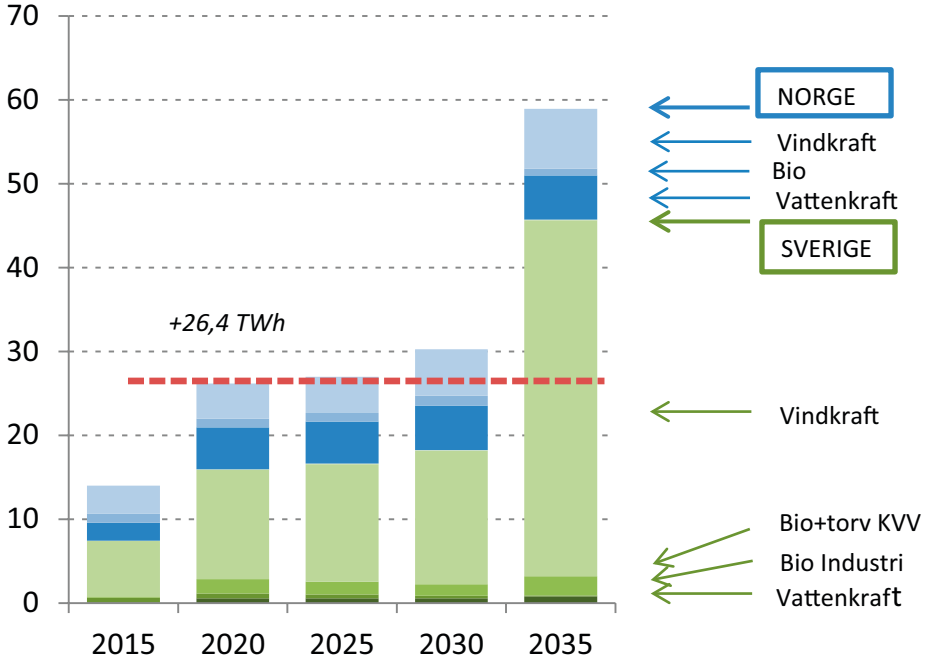

Även den norska vindkraften är mer konkurrenskraftig i känslighetsfallet lägre produktionskostnad för vindkraft än i referensfallet, eftersom vi antagit motsvarande prestandaförbättring som för den svenska vindkraften (detta dämpar också den omfattning med vilken svensk vindkraft kan öka sin produktion jämfört med referensfallet).

Den kraftiga utbyggnaden av vindkraft år 2035 leder också till ett ansenligt svenskt elöverskott, på 44 TWh jämfört med 15 TWh i referensfallet.

*Elcertifikatproduktionens sammansättning*

Elcertifikatproduktionen i det gemensamma svensk-norska systemet redovisas i Figur 8 nedan. Diagrammen visar utbyggnaden relativt ingången av 2012, det vill säga det år då det gemensamma systemet togs i bruk. Målnivån är 26,4 TWh år 2020 jämfört med år 2012.

Figur 8 Elproduktion inom elcertifikatsystemet i känslighetsfallet med lägre produktionskostnader för vindkraft, fördelat på Sverige (grön) och Norge (blå), TWh




Anm: Produktionen i figuren är den tillkommande produktionen jämfört med ingången av 2012

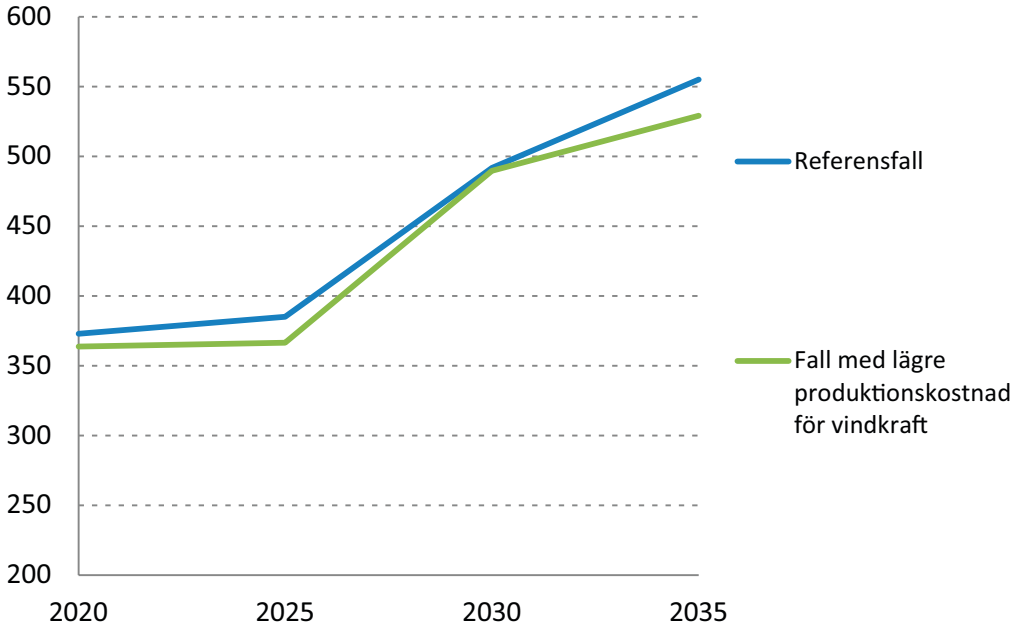
I referensfallet ökar den svenska vindkraftproduktionen med nästan 10 TWh jämfört med år 2012. Räknas 2012 års produktion med får vi alltså nästan 16 TWh år 2020. I fallet med lägre produktionskostnad för vindkraft ligger motsvarande produktion på 19 TWh. Eftersom vindkraftproduktionen inom elcertifikatsystemet är något större än i referensfallet samtidigt som elcertifikatsystemet är bindande så innebär det att annan förnybar elproduktion är mindre i motsvarande utsträckning. Detta gäller såväl biobränslekraftvärme i Sverige som vattenkraft i Norge. Relativt 2012 ökar dock även dessa kraftslag i bägge scenarierna (men alltså i olika utsträckning).

Den stora skillnaden uppträder först från och med 2035, som vi också kunde konstatera i föregående avsnitt. Då byggs det vindkraft utan stöd från elcertifikatsystemet pga. att elpriset har stigit till nivåer som gör det lönsamt att investera i vindkraft.

*Elpris*

Elprisutvecklingen kännetecknas av låga priser fram till år 2025. Därefter stiger priserna till följd av att viss kapacitet fasas ut (till exempel viss svensk kärnkraft) och till följd av stigande priser på bränslen och $CO_2$. Antagandet om lägre produktionskostnader för ny vindkraft leder dock till en prisökning på en något lägre nivå än i referensfallet. I Figur 9 redovisas de beräknade producentpriserna på el.

Figur 9 Elpris för Sverige i känslighetsfallet med lägre produktionskostnader för vindkraft och i referensfallet, SEK/MWh




## 2.3 Industrins energianvändning

Industrins totala energianvändning har sedan år 1990 varierat mellan 132 TWh år 1992 och 159 TWh år 2004. Lågkonjunkturen som startade år 2008 påverkade den svenska industrins energianvändning kraftigt och minskade till 134 TWh år 2009. År 2011 använde industrin 146 TWh och stod därmed för 39 procent av den totala slutliga energianvändningen, exklusive förluster.

Industrin har återhämtat sig sedan lågkonjunkturens start och år 2011 var den totala industrins förädlingsvärde återigen ungefär lika högt som före lågkonjunkturen. Ekonomisk statistik för år 2012 visar dock att industrins förädlingsvärde sjunker igen[19]. Om och hur den svenska industrin återhämtar sig från lågkonjunkturen samt strukturella förändringar som sker påverkar industrins energianvändning i framtiden. Bedömningar om framtiden baseras bland annat på antaganden om den långsiktiga ekonomiska utvecklingen från Konjunkturinstitutet i vilka den ekonomiska återhämtningen antas ske relativt snabbt och kraftigt.

Den största andelen av industrins energianvändning sker inom de energiintensiva branscherna: massa- och pappersindustrin (52 procent av industrins totala energianvändning år 2011), järn- och stålindustrin (15 procent), kemiindustrin (5 procent) och gruvindustrin (4 procent). Verkstadsindustrin räknas inte som en energiintensiv industri men på grund av sin storlek stod branschen ändå för 6 procent av industrins energianvändning. Andelarna är relativt stabila även om de förändrats något under de senaste åren då till exempel järn- och stålindustrins andel minskat något. Det är dock för tidigt att avgöra om det är tillfälliga ändringar på grund av lågkonjunkturen eller om det är en långsiktig förändring.

[19] SCB, Nationalräkenskaper, kvartalstabeller kvartal 4.

El och biobränsle står för de största andelarna av industrins energianvändning (36 respektive 38 procent). Kolbaserade bränslen[20] stod år 2011 för 12 procent av energianvändningen och oljeprodukter[21] för 8 procent. Resterande energianvändning stod naturgas och fjärrvärme för. Historiskt har andelen biobränsle och el ökat samtidigt som oljeanvändningens andel har minskat.

Biobränsleanvändningen domineras av skogsindustrierna (massa- och pappersindustrin samt trävaruindustrin) och användningen av kolbaserade bränslen sker främst inom järn och stålindustrin, men även i viss mån inom gruvindustrin samt jord- och stenindustrin. Utvecklingen av dessa bränslen är därför starkt kopplade till den antagna produktionsutvecklingen inom respektive bransch.

### 2.3.1 Referensfall

*Industrins energianvändning bedöms vara relativt konstant fram till 2030 i referensfallet. En viktig faktor bakom bedömningen är att den ekonomiska tillväxten är ganska stark med en ökad industriproduktion till följd men också att svensk produktion ställer om till mer produktion av varor med högt förädlingsvärde. Omställningen medför att energianvändningen inte förväntas accelerera trots ekonomisk tillväxt. Den energibärare som ökar mest är biobränsle samtidigt som användningen av oljeprodukter förväntas minska.*

År 2011 använde industrin 146 TWh och användningen förväntas vara relativt konstant och uppgå till 145 TWh år 2030. Under perioden 2011–2030 ökar det totala förädlingsvärdet för industrin med drygt 57 procent. En övergång till produkter med högre förädlingsvärden gör att kopplingen mellan stark ekonomisk tillväxt och ökad energianvändning inte förväntas vara lika stark som den varit historiskt.

*Utvecklingen per energibärare*

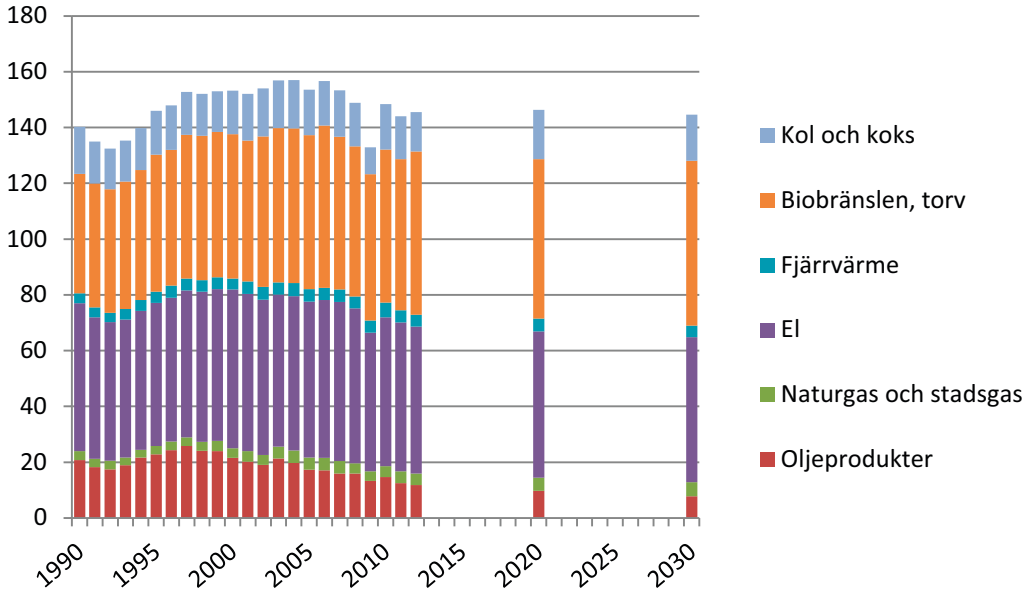
*Biobränsleanvändningen* ökar till med 4 procent till 2020 och fortsätter öka till år 2030. Den största ökningen kommer av förväntad tillväxt i skogsindustrin som genererar mer restprodukter i form av bioenergiråvara. Ökningen beror också på en fortsatt konvertering från fossila bränslen, främst olja, till biobränsle. Detta sker inom flera branscher men är störst i skogsindustrin.

*Elanvändningen* förväntas minska svagt fram till år 2030. Det beror främst på den strukturella omvandlingen inom massa- och pappersindustrin samt på energieffektiviseringar. I vissa branscher ökar elanvändningen då konvertering från främst oljeprodukter sker till el.

[20] Kol, koks, petroleumkoks, masugnsgas och koksugnsgas utgör kolbaserade bränslen.

[21] Oljeprodukter utgörs av eldningsolja 1, eldningsolja 2-5 och gasol.

Figur 10 Industrins energianvändning per energibärare åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh




Användningen av *oljeprodukter* förväntas minska med 17 procent fram till år 2020 och sedan med ytterligare 20 procent fram till år 2030. Eldningsolja 2-5 är den oljeprodukt som förväntas minska mest. Den minskade oljeanvändningen beror framförallt på att olja fortsätter att ersättas av biobränsle, naturgas och el vilket till exempel sker inom skogsindustrin samt järn- och stålindustrin.

Kolbaserade bränslen, så som *kol, koks, masugns- och koksugnsgas* används främst inom järn- och stålindustrin. Kol används även inom jord- och stenindustrin, gruvindustrin, metallverk samt massa- och pappersindustrin. Mindre mängder koks används även i andra branscher men järn- och stålindustrins användning är helt dominerande. Användningen av kolbaserade bränslen beror därför främst på utvecklingen inom järn- och stålindustrin samt jord- och stenindustrin. År 2020 förväntas kolbaserade bränslen ligga på samma nivå som år 2011 för att därefter minska med 6 procent till år 2030. Minskningen beror främst på utvecklingen mot mer förädlade produkter inom järn- och stålindustrin.

*Naturgasanvändningen* minskade under lågkonjunkturen och till år 2030 förväntas användningen vara något över nivån år 2011. Ökningen beror främst på en antagen ekonomisk återhämtning inom de branscher som använder mycket naturgas, så som kemi-, livsmedels- samt jord- och stenindustrin, men även på att vissa branscher ersätter oljeanvändning med naturgas. Fler LNG terminaler planeras runt om i Sverige vilket innebär att fler industrier kan ersätta olja mot naturgas.

*Den specifika energianvändningen* eller *energianvändning per förädlingsvärde* bedöms minska med i genomsnitt 2 procent per år från år 2011 till 2030. Bedömningen för den specifika elanvändningen är att den minskar med 2,0 procent per år och att den specifika biobränsleanvändningen minskar med 1,7 procent per år. Den specifika oljeanvändningen förväntas minska något snabbare med 3,1 procent per år. Den snabbare utvecklingstakten beror bl.a. på att olja byts ut mot t.ex. biobränsle och el.

### *Utvecklingen per bransch*

*Massa- och pappersindustrin* (SNI 17)[22] står för drygt hälften av industrins energianvändning och för cirka 40 respektive 80 procent av industrins el- och biobränsleanvändning. Utvecklingen inom denna bransch är därför av avgörande betydelse för utvecklingen av industrins totala energianvändning.

Massa- och pappersindustrins energianvändning bedöms minska något till år 2030 i förhållande till år 2011. Trots antagandet om god ekonomisk tillväxt, i snitt 0,9 procent per år under samma period, bedöms energianvändningen ändå minska dels på grund av energieffektiviseringar och dels genom strukturomvandlingar inom branschen. Ett flertal investeringar sker i vissa bruk samtidigt som andra bruk läggs ned. Investeringarna sker för att öka produktionskapaciteten, men även för att genomföra energieffektivisering samt ändrad produktion och bränsleanvändning. Produktionsökningar inom vissa segment ökar samtidigt som energianvändningen per producerad enhet förväntas minska, vilket tillsammans med nedläggningar, dämpar energianvändningen.

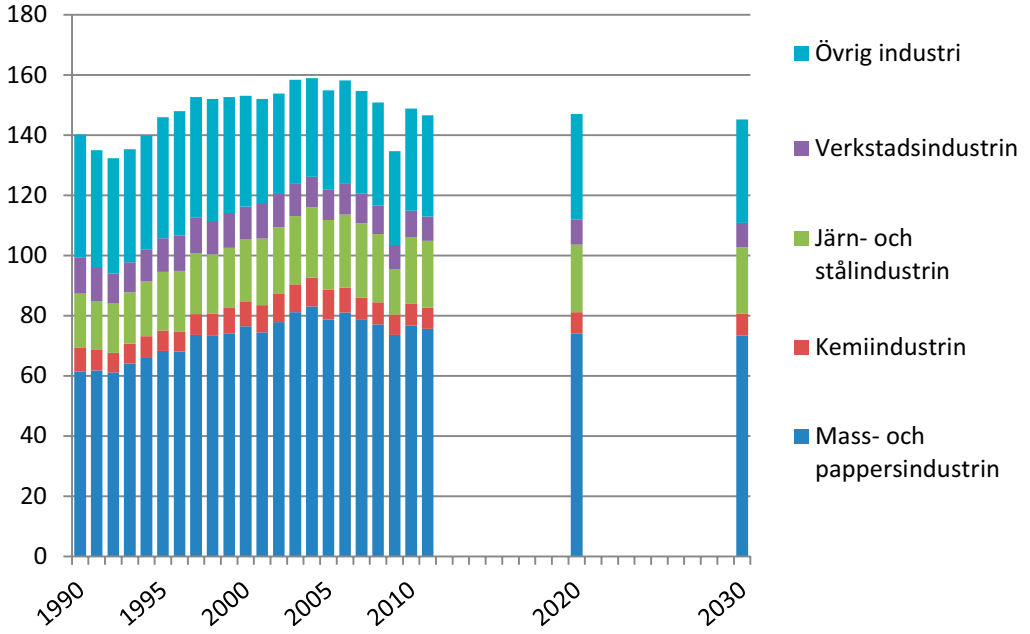
Oljeanvändningen inom massa- och pappersindustrin halveras under perioden. Oljan ersätts med bland annat biobränsle som i sin tur ökar. Andelen kemisk massa antas öka något samtidigt som andelen mekanisk massa minskar. Framställningen av kemisk massa kräver mindre energi än framställningen av mekanisk massa. Flera pappersmaskiner har stängt i Sverige under året 2013 vilket redan gett en tydlig effekt på branschens elanvändning. Dessa faktorer sammantaget bidrar till att elanvändningen minskar något.

*Järn- och stålindustrin* (SNI 24.1–24.3) är den industribransch som använder näst mest energi, närmare 15 procent av industrins energianvändning. Kolbaserade bränslen dominerar energianvändningen och konverteringsmöjligheterna bedöms vara begränsade. Energianvändningen inom järn- och stålindustrin förväntas vara oförändrad fram till år 2030 med mindre fluktueringar. Användningen av kol, koks och koks- och masugnsgas förväntas vara oförändrad, medan användningen av el och naturgas ökar. Samtidigt minskar den oljeanvändning, som är kopplad till effektiviseringar och konverteringar till främst naturgas, kraftigt.

Inom *kemiindustrin* (SNI 20–21) förväntas energianvändningen öka marginellt, främst p.g.a. en god ekonomisk tillväxt. Framförallt biobränslen och naturgas förväntas öka, samtidigt som oljeanvändningen förväntas minska.

[22] Samtliga SNI-koder är i SNI 2007.

Figur 11 Energianvändningen inom industrin per bransch för åren 1990–2012 samt åren 2020 och 2030, TWh




*Verkstadsindustrin* (SNI 25–30) klassas normalt inte som en energiintensiv industri, men på grund av sin stora produktionsvolym är branschen ändå den fjärde största energianvändaren inom svensk industri. Energianvändningen inom verkstadsindustrin förväntas först öka något till år 2020 men sedan minska trots en positiv ekonomisk utveckling. Historiskt har energianvändningen inom verkstadsindustrin minskat, samtidigt som förädlingsvärdet har ökat. Det beror bland annat på förändringar i produktsammansättning och på energieffektivisering och denna utveckling förväntas fortsätta även i framtiden. Det är framförallt verkstadsindustrins användning av el som ökar och användningen av olja som minskar. Energianvändningen per förädlingsvärde fortsätter dock att minska.

*Gruvindustrin* (SNI 05–09), är exempel på en bransch vars energianvändning ökar under perioden. Ökningen beror dels på en stark ekonomisk tillväxt och dels på att historiskt stora investeringar gjorts och som kommer att tas i full drift alternativt är beslutade att genomföras under perioden. Även *Livsmedelsindustrin* (SNI 10–12) och *Gummi- och plastindustrin* (SNI 22) är två andra exempel på branscher vars energianvändning ökar på grund av god ekonomisk tillväxt.

### 2.3.2 Känslighetsfall

Högre ekonomisk utveckling

*Den starkare ekonomiska tillväxten innebär att energianvändningen blir något högre eftersom industrins produktion ökar, samtidigt som en övergång till produkter med högre förädlingsvärden gör att kopplingen mellan stark ekonomisk tillväxt och ökad energianvändning inte förväntas vara lika stark som den varit historiskt. Mellan åren 2011–2030 förväntas energianvändningen öka med 1 procent. Under perioden ökar industrins förädlingsvärde med 78 procent jämfört med åren 2011 till 2030 i detta känslighetsfall. Samtidigt innebär den högre ekonomiska tillväxten att mer medel finns tillgängliga för investeringar i t.ex. energieffektivisering eller bränslekonverteringar. Det innebär att energieffektiviseringstakten är något högre jämfört med referensfallet, liksom konverteringstakten.*

#### *Utvecklingen per energibärare*

*Biobränsleanvändningen* ökar mer än i referensfallet, främst på grund av en starkare antagen tillväxt inom massa- och pappersindustrin. Dessutom förväntas konverteringstakten från olja till biobränsle öka eftersom en ökad ekonomisk tillväxt frigör mer investeringsmedel och därmed leder till fler investeringar i exempelvis biobränslepannor.

*Elanvändningen* förväntas också öka på grund av den högre ekonomiska tillväxten. Ökningen är större i de branscher där el är en huvudsaklig energibärare och det sker en snabbare konvertering från olja till el än i referensfallet.

*Oljeanvändningen* minskar i liknande takt som i referensfallet, men särskilt i vissa branscher bedöms användningen av olja öka av den starkare ekonomiska tillväxten. *Kolbaserade bränslen* ökar jämfört med referensfallet. Det beror framförallt på ökad produktion, inom järn- och stålindustrin jämfört med referensfallet. Den starkare ekonomiska tillväxten leder även till en något högre användning av *naturgas*.

Både den *specifika energi- och elanvändningen*[23] minskar snabbare än i referensfallet, med i snitt 2,3 procent per år för hela perioden till 2030. Den *specifika oljeanvändningen* förväntas också minska något snabbare i referensfallet med 3,3 procent per år, liksom den *specifika biobränsleanvändningen* som förväntas minska 2,0 procent.

#### *Utvecklingen per bransch*

Den högre ekonomiska tillväxten inom *massa- och pappersindustrin* medför en ökad produktion och därmed en något högre energianvändning än i referensfallet. Samtidigt ökar även investeringstakten vilket medför att konverteringstakten från

[23] Specifik energianvändning (kWh per krona förädlingsvärde) kan ses som ett mått på hur effektivt energin används.

fossila bränslen till biobränsle och el ökar. Även investeringar i energieffektivisering antas öka vilket minskar energianvändningen något. Sammantaget förväntas energianvändningen öka starkt under perioden. Biobränsle och el är de energibärare som ökar mest jämfört med referensfallet. Oljeanvändningen är oförändrad.

*Järn- och stålindustrin* antas ha en högre tillväxt jämfört med referensfallet vilket innebär en ökning av branschens energianvändning. Även i denna bransch förväntas energieffektiviseringen öka på grund av ökade investeringar, vilket dämpar ökningen i energianvändning något. Det är framförallt användningen av kolbaserade bränslen och el som ökar i känslighetsfallet.

*Kemiindustrins* ekonomiska tillväxt är oförändrad jämfört med referensfallet vilket leder till att energianvändningen ligger på samma nivå.

Energianvändningen inom *verkstadsindustrin* ökar till år 2030 men marginellt mer än den energianvändning som beräknats i referensfallet. Energieffektivisering och ändrad branschstruktur minskar energianvändningen men den ökade ekonomiska aktiviteten driver upp energianvändningen något.

## Högre fossila priser

*I fallet med högre priser på fossila bränslen ökar incitamenten för att byta ut fossila bränslen. Investeringstakten för utfasning av fossila bränslen förväntas därför öka. Den ökade konverteringstakten är särskilt märkbar i branscher där det finns tekniker för att använda alternativa energibärare istället för olja, exempelvis inom massa- och pappersindustrin. Tillgängliga medel för investeringar kan minska jämfört med referensfallet på grund av de högre kostnaderna för energi men de högre fossilbränslepriserna innebära att investeringar som minskar användningen av fossila bränslen blir mer lönsamma och prioriterade. Industrins totala energianvändning förväntas minska med 1 eller 2 procent till år 2030. Mixen av energibärare förändras, främst ökar andelen biobränsle samtidigt som andelen fossila bränslen minskar.*

### *Utvecklingen per energibärare*

*Biobränsleanvändningen* förväntas öka något snabbare än i referensfallet. Det beror till stor del på en antagen ökad bränslekonvertering inom skogsindustrin. E*lanvändningen* är i samma nivå som i referensfallet.

Industrins *oljeanvändning* förväntas minska snabbare än i referensfallet med 2,6 procent per år jämfört med 2,1 procent. Den minskade oljeanvändningen beror främst på en ökad konvertering från oljeprodukter till biobränslen och en ökad energieffektiviseringstakt. Användningen av *kolbaserade bränslen* är något lägre i detta fall vilket främst beror på en något ökad energieffektiviseringstakt. *Naturgasanvändningen* ökar något långsammare i fallet med högre fossilbränslepriser.

Den *specifika energianvändningen* minskar i samma takt som i referensfallet. Den *specifika oljeanvändningen* minskar i snabbare takt och *specifik biobränsle-användning* liksom *specifik elanvändning* minskar långsammare än i referensfallet.

*Utvecklingen per bransch*

Energianvändningen i *massa- och pappersindustrin* är marginellt högre i detta känslighetsfall jämfört med referensfallet på grund av en något starkare ekonomisk tillväxt. Bränslemixen är annorlunda eftersom de ökade kostnaderna för fossila bränslen ökar konverteringstakten. Användningen av biobränsle ökar därför snabbare samtidigt som användningen av oljeprodukter minskar snabbare.

Även energianvändningen i *järn- och stålindustrin* är lägre jämfört med referens-fallet eftersom högre priser på fossil energi ger ökade kostnader vilket gör energi-effektiviseringsåtgärder mer lönsamma, särskilt eftersom järn- och stålindustrin nästintill saknar alternativ till fossila bränslen i flera viktiga processer.

Inom *kemiindustrin* skiljer sig energianvändningen endast marginellt från referensfallet. Biobränsleanvändningen ökar dock något mer samtidigt som oljeanvändningen minskar snabbare.

## 2.4 Bostäder och service m.m.

Bostäder och service m.m. består av hushåll, service, areella näringar och byggsektorn. Areella näringar inkluderar fiske, jordbruk och skogsbruk. Sektorn använde 142 TWh under år 2011 och står för 38 procent av den totala energi-användningen i Sverige exklusive förluster.

År 2011 stod hushållen för 60 procent av sektorns energianvändning, service för 31 procent, areella näringar för 7 procent och byggsektorn för resterande 2 procent. El stod år 2011 för nästan 50 procent av energianvändningen[24] i sektorn följt av fjärrvärme (30 procent) och biobränsle (10 procent). Resterande andel är fossila bränslen i from av diesel, eldningsolja och gas.

Nästan 60 procent av sektorns energianvändning gick år 2011till uppvärmning och varmvatten. Det varierar mellan olika år eftersom energianvändningen för upp-värmning påverkas av utomhustemperaturen[25]. Energianvändning för hushållsel och driftel[26] är den näst största posten med 30 procent. Resten är fossila bränslen till olika arbetsmaskiner i sektorn.

[24] Energianvändningen som redovisas i statistiken avser köpt energi. Upptagen energi från exempelvis värmepumpar ingår ej.

[25] För att kunna göra relevanta jämförelser av energianvändningen mellan olika år, som är oberoende av temperaturen, kan användningen temperaturkorrigeras. Korrigeringsunderlaget tas fram av SMHI och tidsserien som användningen korrigeras mot är data från perioden 1971–2000.

[26] Driftel är en sammanslagning av fastighetsel och verksamhetsel. Fastighetsel är el som används exempelvis i hissar, rulltrappor och allmän belysning. Verksamhetsel används till den verksamhet som bedrivs i byggnaden, t.ex. datorer och apparater.

Den temperaturkorrigerade energianvändningen i sektorn har minskat de senaste decennierna. Det är energianvändningen för uppvärmning och varmvatten som förklarar denna minskning. Användningen av hushållsel och driftel har ökat medan energianvändningen i de areella näringarna, byggsektorn och övrig service har varit relativt stabil över åren.

Det finns två förklaringar till att den temperaturkorrigerade energianvändningen för uppvärmning och varmvatten har minskat:

1. Konvertering från olja och direktverkande el till fjärrvärme och värmepumpar
2. Energibesparing/energieffektivisering

I den officiella energistatistiken leder konvertering från olja till fjärrvärme eller värmepump, allt annat lika, till en minskad energianvändning. Detta på grund av att den upptagna energin som värmepumpen tillför inte redovisas i statistiken. Vidare inkluderas bara de förluster som uppstår i byggnadens eget energisystem vid användning av olika energibärare. De förluster som uppstår vid produktion och distribution av el och fjärrvärme, som inte sker lokalt i byggnaden, hänförs till tillförselsektorn.

Enbart en konvertering av uppvärmningssystem (men inga andra förändringar av byggnaden) kan därför innebära en lägre energianvändning i den statistik som redovisas trots att energibehovet för uppvärmning i sektorn är oförändrat. Just konvertering från olja till fjärrvärme i flerbostadshus och lokaler samt till värmepumpar i småhus förklarar sannolikt stora delar av de minskningar av energianvändning som skett i sektorn.

Det har också skett energieffektivisering eller energibesparing i befintliga hus som sänkt den genomsnittliga energianvändningen per kvadratmeter. De höga energipriserna under 2000-talet bör ha bidragit till att många hushåll vidtagit åtgärder för att minska energianvändningen. Ökad effektivisering i form av exempelvis förbättrad isolering och energieffektiva fönster innebär, allt annat lika, lägre värmebehov i byggnader.

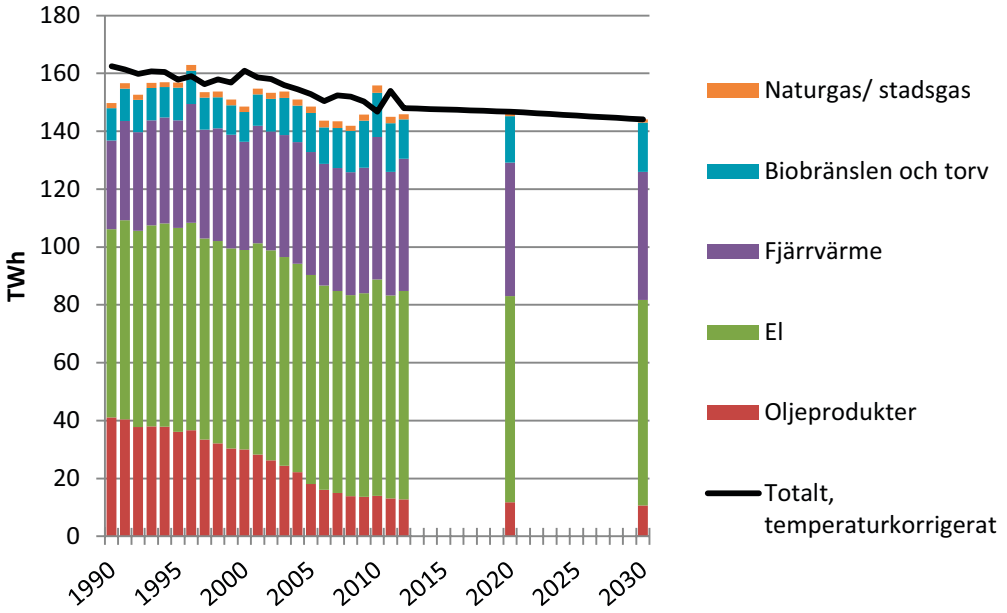
### 2.4.1 Referensfall

*Den temperaturkorrigerade energianvändningen i sektorn bedöms minska med 5 procent till år 2030. Förklaringen är att energianvändningen för uppvärmning och för varmvatten fortsätter att minska dels genom konverteringar till värmepumpar, dels genom energieffektivisering.*

Den temperaturkorrigerade energianvändningen i sektorn minskar med 5 procent till år 2030. Detta trots att lokal- och bostadsytorna antas öka under perioden. I Figur 12 visas utvecklingen av faktisk och temperaturkorrigerad energianvändning i sektorn mellan åren 1990–2012 samt för åren 2020 och 2030.

Att den temperaturkorrigerade energianvändningen minskar i sektorn beror främst på att energianvändningen för uppvärmning och varmvatten minskar. Minskningen beror på en bedömning av en fortsatt ökning av antalet värmepumpar som gör att den redovisade energianvändningen minskar. Det beror också på att det befintliga byggnadsbeståndet fortsätter att effektiviseras. Ökningen av värmepumpar sker främst i småhusbeståndet, men även i flerbostadshus och lokaler. Solenergianvändningen växer idag och det ekonomiska stödet som finns ger en bättre konkurrenskraft än tidigare. Dock är stöden som finns så kortsiktiga att de av den anledningen inte ger effekt i scenarierna.

Figur 12 Faktisk och temperaturkorrigerad energianvändning i Bostads- och service-sektorn åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh



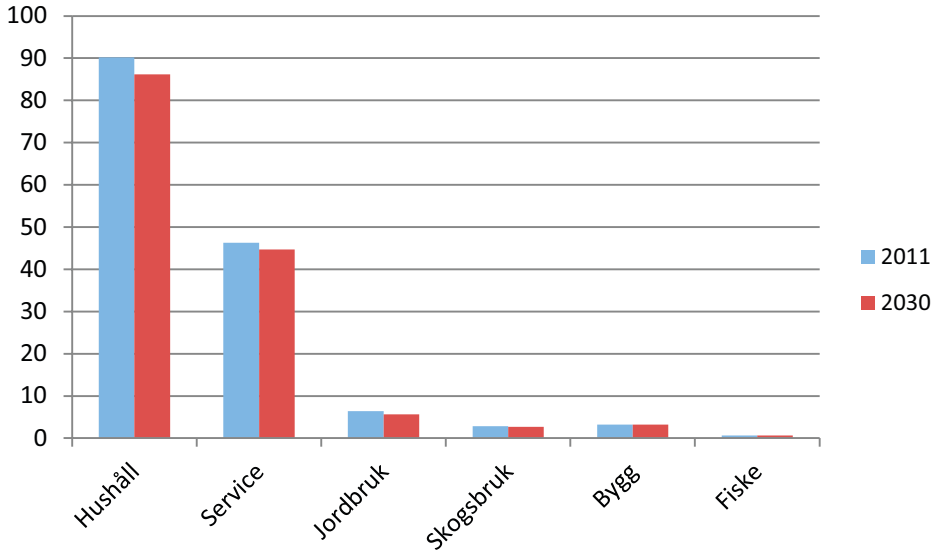

Fördelningen av olika energislag ändras också. I kategorin *oljor* som minskar ingår dieselbränsle, eldningsoljor, bensin och gasol. Det är främst eldningsolja och dieselbränsle som minskar. Eldningsolja bedöms försvinna då det inte längre är konkurrenskraftigt i förhållande till andra uppvärmningsätt och dieselbränsle i jordbruk minskar då jordbruksproduktionen effektiviseras.

Användningen av *biobränslen* fortsätter att öka under perioden. Framförallt tar den marknadsandelar genom att byggnader konverterar ifrån olja. *Fjärrvärmen* bedöms också minska under perioden fram till år 2030. Det beror dels på energieffektivisering och dels på att värmepumpar bedöms bli mer konkurrenskraftiga i större byggnader som flerbostadshus och lokaler. Dessa bedömningar är dock behäftade med stor osäkerhet då det är svårt att modellera värmemarknaden som kan ha stora lokala variationer i pris och tillgång till uppvärmningsätt.

*Elanvändningen* ökar något till år 2030. El som inte används för uppvärmning (alltså hushållsel, fastighetsel och verksamhetsel) ökar men samtidigt minskar användningen av el för uppvärmning. Detta leder sammantaget till en knapp ökning av elanvändningen.

Den största minskningen av energianvändningen sker främst i delsektorerna *hushåll* och *service*. Energianvändningen i *jordbruk* och *skogsbruk* minskar något till år 2030 medan den antas vara konstant i *bygg* och *fiske*.

Figur 13 Energianvändning per delsektor i Bostads- och servicesektorn, åren 2011 och 2030, TWh




### 2.4.2 Känslighetsfall

Högre ekonomisk utveckling

> *I känslighetsfallet med högre ekonomisk utveckling beräknas den totala energianvändningen i sektorn vara densamma som i referensfallen.*

Högre ekonomisk utveckling bedöms inte påverka energianvändningen inom bostadssektorn. Som tidigare nämnts kan högre BNP resultera i att det byggs mer och köps mer apparater men som är mer energieffektiva och därmed ta ut varandra. Den sammantagna effekten av en högre BNP på energianvändningen i bostadssektorn därför inte självklar.

Högre fossila priser

> *I känslighetsfallet med högre priser på fossila bränslen beräknas den totala energianvändningen i sektorn vara något lägre än i referensfallet.*

Högre fossilbränslepriser leder till ett högre elpris. Detta får effekten att värmepumpar tappar i konkurrenskraft mot fjärrvärme för uppvärmning. Det innebär också att värmepumpar blir mer konkurrenskraftig jämfört med direktverkande el. Naturgas som uppvärmning blir också mindre konkurrenskraftig. Sammantaget blir effekterna en något lägre energianvändning i sektorn med högre fossilbränslepriser.

## 2.5 Transportsektorns energianvändning

Den generella trenden sedan 1970-talet har varit att energianvändningen inom transportsektorn har ökat. Denna utveckling har fortsatt in på 2000-talet, men de senaste årens statistik tyder på ett trendbrott. Energianvändningen för inrikes transporter år 2013 ligger i nivå med år 2004, vilket innebär att transportsektorns energianvändning redan har börjat minska. Även energianvändningen för utrikes transporter minskar.

Transportsektorn delas upp i fyra delsektorer; vägtrafik, luftfart, bantrafik och sjöfart. Vid basåret, 2011, uppgick energianvändningen för inrikes transporter till 89 TWh vilket är 24 procent av den totala energianvändningen exklusive förluster. Med utrikes sjö- och luftfart inkluderat var användningen 118 TWh. Vägtrafiken dominerar alltjämt sektorns energianvändning och står för drygt 70 procent av den totala användningen. Fram till år 2030 antas dock vägtrafikens andel minska successivt på grund av att effektiviseringen inom vägtrafiken förväntas bli betydligt högre än inom övriga transportslag.

Efterfrågan på transporter styrs i hög grad av den ekonomiska utvecklingen. För persontransporter är antaganden om hushållens ekonomi och drivmedelspriser av stor betydelse medan godstransporterna påverkas av utvecklingen inom näringslivet och handel med andra länder. För persontransporterna spelar även demografi en stor roll, dvs. befolkningens storlek och sammansättning.

En parameter som har stor inverkan på slutresultatet, men som även är förknippad med stor osäkerhet, är efterfrågan på resor med personbil. Den senare tidens utveckling av trafikarbetet för personbilar följer inte den tidigare trenden med ständigt ökade körsträckor. I stället har körsträckorna under de senaste åren planat ut och till och med minskat något. Exakt vad trendbrottet beror på är än så länge inte helt klarlagt; den svaga ekonomiska utvecklingen och de höga drivmedelspriserna kan stå bakom en del av förklaringen men det kan också vara ett tecken på att andra faktorer som urbanisering, förtätning av städer, beteende- och attitydförändringar etc. börjar få allt större påverkan på vårt sätt att resa och förhålla oss till bilen. Mot bakgrund av detta blir bedömningen av trafikarbetets utveckling under de närmaste 20 åren förknippad med stor osäkerhet.

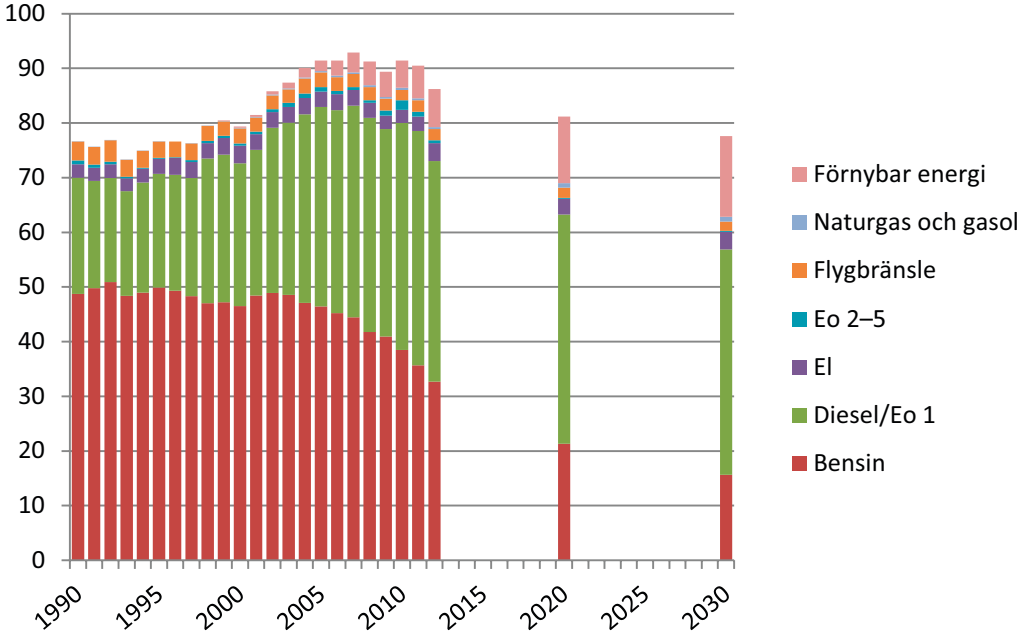
Övriga antaganden som får stor påverkan på resultatet är de som gjort avseende bränsleprisernas utveckling, den tekniska utvecklingen för fordon, effektivisering av bränsleanvändningen och introduktionen av förnybara drivmedel.

### 2.5.1 Referensfall

*Den totala energianvändningen i transportsektorn förväntas minska successivt under hela perioden fram till år 2030, då energianvändningen bedöms ha sjunkit med 12 procent jämfört med basåret 2011. Den huvudsakliga anledningen är en ökad effektivisering av framförallt personbilar och lätta lastbilar. Utrikes transporter ökar, men i relativt svag takt. Bensinanvändningen minskar kraftigt medan diesel är oförändrad och biodrivmedel ökar.*

Energianvändningen för inrikes transporter minskar med 8 procent till år 2020 och med 12 procent till år 2030. Energianvändningen för utrikes luft- och sjöfart ökar med 2 procent under samma period. Sammanlagd energianvändning för både inrikes och utrikes transporter minskar med 8 procent fram till 2030. Minskningen beror framförallt på effektiviseringen i fordonsflottan till följd av skärpningen av EU:s förordning om gränsvärden för koldioxidutsläpp[27].

Figur 14 Energianvändning för inrikes transporter åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh




*Delsektorn vägtrafik* utgörs huvudsakligen av privatbilism, kollektivtrafik och godstransporter med lastbil. Bensin och diesel står för den största delen av energianvändningen i sektorn. I vägtrafiken används också naturgas och ett antal förnybara drivmedel, främst etanol, biogas och biodiesel.

[27] EU:s krav innebär att nya personbilar i snitt bara tillåts släppa ut 130 g till 2016 och 95 g till år 2021. Motsvarande krav finns även för lätta lastbilar där kravet är 147 g till 2021. För tunga fordon saknas motsvarande utsläppskrav.

Användningen av bensin bedöms minska kraftigt, med 56 procent, till år 2030. Samtidigt förväntas dieselanvändningen vara oförändrad. Dieselanvändningen inklusive låginblandade biodrivmedel ökar däremot med 21procent. Förklaringen till skiftet är framförallt att antalet bensindrivna personbilar och lätta lastbilar minskar till förmån för dieseldrivna fordon. Nettoresultatet är en betydande minskning av den totala energianvändningen. Detta beror både på att dieselbilar generellt är mer effektiva än bensinbilar och på att fordonsflottan successivt effektiviseras i och med EU:s krav[26] på nya bilars utsläpp till år 2021. Efter 2021 antas en effektiviseringstakt för personbilar och lätta lastbilar och en lägre för tunga fordon[28]. Användningen av naturgas och förnybara drivmedel; det vill säga biogas, etanol och biodiesel, är idag liten i förhållande till den totala energianvändningen i transportsektorn. Den framtida användningen beror huvudsakligen på styrmedel, bränslepriser, produktionskostnader, utbyggnad av distributionssystem, tillgång till fordon samt utbyggnad av tank- och serviceställen. Drivmedel som i dagsläget inte finns på marknaden inkluderas inte i analysen på grund av svårigheter att bedöma när dessa kan komma att utgöra konkurrenskraftiga alternativ på marknaden.

Vad gäller låginblandning antas att dagens skatteregler gäller under hela perioden. Detta innebär att låginblandning upp till och med 5 procent etanol i bensin respektive 5 procent FAME[29] i diesel är skattenedsatt[30]. Över denna nivå beläggs låginblandning med samma skatt som det fossila alternativet. För HVO[31] gäller full skattebefrielse upp till 15 procents inblandning i diesel. Utgångspunkten är att dessa nivåer sätter den övre gränsen för vad som är ekonomiskt lönsamt och att skattenedsättningen/befrielsen utgör ett starkt incitament att låginblanda upp till denna nivå. I referensfallet antas låginblandningen stadigt ökar upp till 20 procent i diesel till år 2025 och sedan ligger kvar på denna nivå. Anledningen till att den ”maximala” låginblandningsnivån i diesel antas nås först år 2025 beror på att det finns en viss osäkerhet kring tillgången på HVO. Mot bakgrund av de antaganden som görs vad gäller låginblandning kommer volymerna av etanol och FAME direkt spegla utvecklingen av bensin respektive diesel under hela perioden. HVO-användningen kommer att öka fram till år 2020 – från 45 000 $m^3$, år 2011, till 600 000 $m^3$, år 2020. Det bör dock poängteras att användningen av HVO redan år 2013 uppgick till omkring 400 000 $m^3$, vilket innebär att en stor del av ökningen redan har skett.

Biodrivmedel i höginblandad och ren form (etanol i E85 och ED95, ren biodiesel samt biogas i form av fordonsgas) antas, liksom idag, vara skattebefriade under hela perioden. E85 antas vara prismässigt konkurrenskraftigt jämfört med bensin under hela perioden, men däremot har försäljningen av etanolbilar gått ner betydligt sedan toppåren 2008–2009 och har under de senaste åren bara uppgått till 1–2 procent av försäljningen. Andelen förväntas ligga kvar på denna nivå vilket

[28] Läs mer om effektiviseringstakterna i bilaga B.3.6 Transportsektorn.

[29] Fettsyrametylester, samlingsnamn för biodiesel som framställs av vegetabiliska och animaliska oljor.

[30] Etanolen är belagd med energiskatt motsvarande 11 % av energiskatten på bensin och FAME med 16 % av energiskatten på diesel.

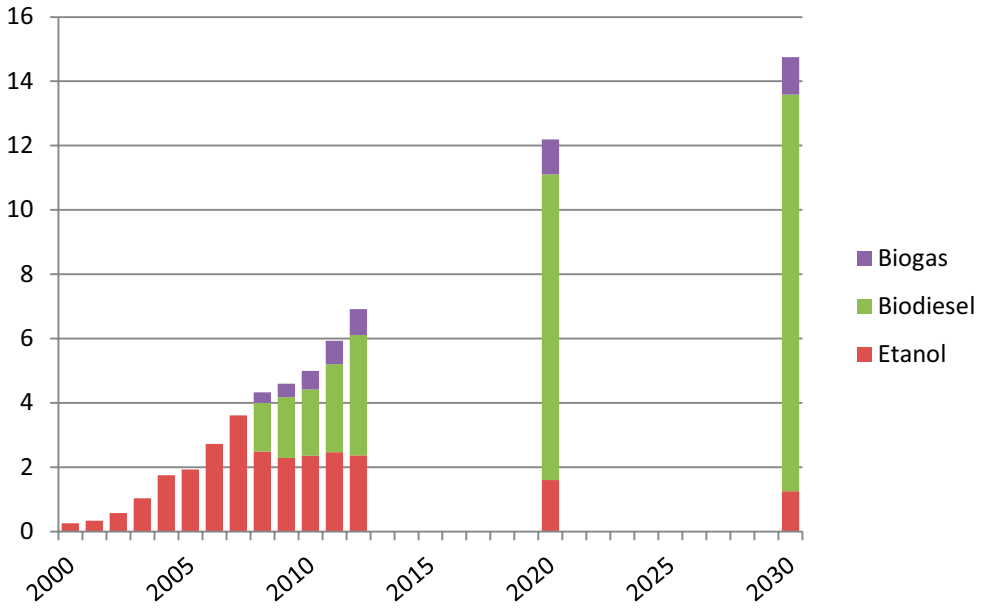
[31] En syntetisk diesel gjord på vätgasbehandlade fettsyror.

innebär att användningen av E85 sjunker under perioden. Användningen av ED95 bedöms tvärtom att öka till följd av ett större antal bussar som drivs med etanol, men kompenserar inte för minskningen på personbilssidan och den totala etanolanvändningen för höginblandning förväntas minska jämfört med basårets nivåer.

Användningen av ren biodiesel, B100, är mycket begränsad vilket dels beror på att det inte finns fordon i någon större omfattning som kan köras med biodiesel och dels på begränsad tillgång på bränslet. En viss ökning av B100 sker dock under perioden, men den totala användningen är fortsatt låg. Användningen av fordonsgas förväntas öka betydligt under perioden. Fordonsgas består av antingen naturgas, biogas eller en blandning av de båda. Då produktionen av biogas med dagens styrmedel och produktionsanläggningar inte räcker till för att täcka efterfrågan kommer naturgasen även fortsättningsvis att användas som ett komplement till biogasen, vilket medför att även naturgasanvändningen ökar i sektorn.

Under perioden förväntas el- och laddhybrider komma in på marknaden, dock i relativt begränsad omfattning på grund av det höga priset jämfört med konventionella fordon. Antalet el- och laddhybrider ökar successivt men står år 2035 fortfarande bara för blygsamma 5 procent av nybilsförsäljningen.[32]

Figur 15 Förnybar energianvändning för inrikes transporter åren 2000–2012 samt 2020 och 2030, TWh



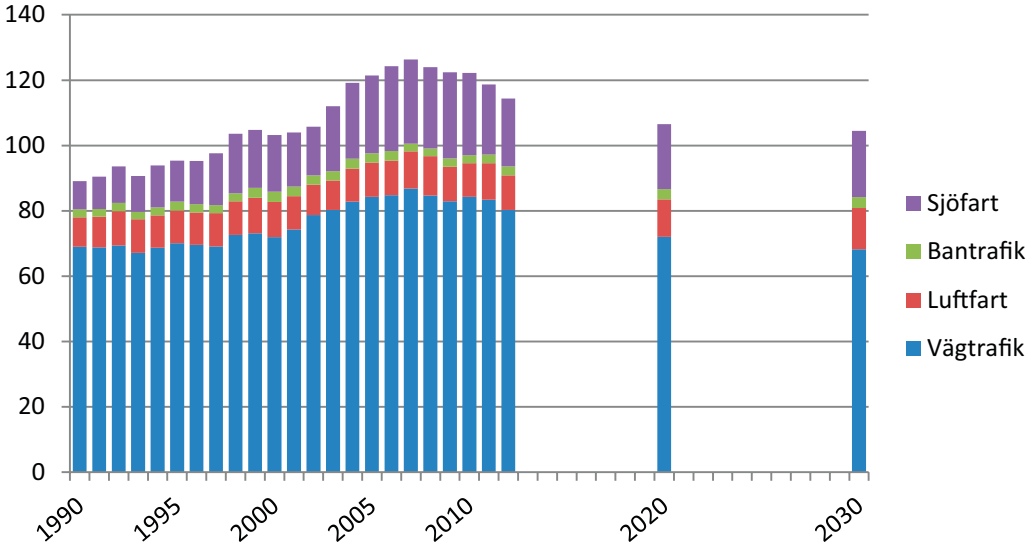

*Luftfartens* bränsleanvändning går under beteckningen flygbränsle och utgörs av flyg- och jetbensin samt motor- och flygfotogen. Bedömningen av flygbränsleanvändningen under perioden fram till år 2030 består dels av antaganden om efterfrågan på flygtransporter (antal passagerare) och dels antaganden om effektivisering (bränsleanvändning per passagerare).

[32] Bedömningen baseras på den globala utvecklingen av elfordon som IEA prognostiserar i World Energy Outlook 2013.

Antalet passagerare i inrikes trafik antas öka svagt men effektiviseringen kompenserar för efterfrågeökningen vilket leder till att användningen av flygbränsle ändå minskar successivt. Användningen av flygbränsle för utrikesflyg förväntas öka till följd av kraftigt ökat resande, både privat- och tjänsteresor. Utrymmet för energieffektivisering inom luftfarten förväntas vara relativt stort.

I dagsläget pågår försök med biodrivmedel inom flygbranschen. Troligtvis kommer biodrivmedel att ha störst potential som låginblandning och inte som rent bränsle. Ett hinder för ökad användning av biodrivmedel är att flygbränsle idag inte är beskattat vilket gör att prisdifferensen till biobränslen är mycket högre än för t.ex. vägsektorn. För att öka andelen biodrivmedel krävs därför incitamentsbeslut och subventioner inom flygbranschen. Bedömningen är att biodrivmedel inte kommer att stå för någon nämnvärd del av luftfartens energianvändning fram till 2030.

Figur 16 Energianvändning per delsektor i transportsektorn, åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh




Anm: Inklusive energianvändning i utrikes transporter.

*Delsektorn bantrafik* omfattar järnvägs-, tunnelbane- och spårvägstrafik. Denna trafik är till stor del eldriven. Järnvägstrafiken antas öka under hela perioden beroende på en ökning av både gods- och persontrafik. På godssidan är det framförallt basindustrin som använder mycket järnvägstransporter och i och med dess förväntade ökning i produktion kommer efterfrågan på godstransporter att öka. Inom persontrafiken förväntas det allmänna resandet öka samtidigt som tåget tar marknadsandelar från inrikesflyget, främst på kortare sträckor. En faktor som bromsar utvecklingen mot allt mer resande med tåg är bristen på spårkapacitet.

*Delsektorn sjöfart* delas upp i energianvändning till inrikes sjöfart och bunkring för utrikes sjöfart. De bränslen som används främst är diesel, eldningsolja 1 och eldningsoljor 2–6. Bedömningen för inrikes sjöfart är att transportvolymerna kommer att öka något samtidigt som transporterna blir mer effektiva. Sammantaget ger dessa två trender att energianvändningen är mer eller mindre konstant. Samma utveckling antas även för utrikes sjöfart.

De nya svavelkraven inom SECA-området[33] innebär att rederierna behöver ställa om sina fartyg; antingen genom att byta bränsle till mer lågsvavliga alternativ eller genom att installera avgasrening. I nuläget ser det ut som att bränslebyte kommer vara det huvudsakliga alternativet i det korta perspektivet vilket betyder att sjöfartens efterfrågan på diesel/tunnolja kan förväntas öka betydligt de närmsta åren. Det medför högre bränslekostnader och kan därmed riskera att påverka sjöfartens konkurrenskraft relativt andra transportsätt. Högre bränslekostnader förväntas därför vara en stark drivkraft för ökad effektiviseringstakt och bränslebesparande åtgärder såsom slow-steaming[34] inom sjöfarten.

Inom sjöfarten pågår försök med att använda alternativa drivmedel, framförallt LNG[35] men även metanol, som på sikt kan utgöra alternativ till olja. Alternativen är dock, i dagsläget, dyrare än konventionella bränslen och dessutom saknas infrastruktur för distribution av dessa. Bedömningen är att alternativa drivmedel inte kommer att slå igenom eftersom de inte antas vara ekonomiskt lönsamma och det inte finns någon stimulans i dagens gällande styrmedel. Liksom för luftfarten, är skillnader i bränslekostnader alltför stora till en övergång till alternativa bränslen, då inte heller sjöfartens bränslen är beskattade. Bedömningen är dock osäker och svavelkraven kan få stor betydelse i processen att utveckla alternativa drivmedel med lägre svavelhalt.

### 2.5.2 Känslighetsfall

Högre ekonomisk utveckling

*En starkare ekonomisk utveckling har betydelse för energianvändningen i transportsektorn genom att ökad produktion och handel med utlandet innebär ökad efterfrågan på godstransporter. Dessutom stärks ekonomin för privatpersoner vilket gör att det allmänna resandet ökar. Energianvändningen för inrikes transporter i fallet med högre ekonomisk utveckling beräknas bli något högre 2030 än i referensfallet men minskar ändå i förhållande till år 2011 med 10 procent.*

Högre ekonomisk tillväxt innebär en högre import och export och dessutom en större köpkraft hos privatpersoner. Detta leder till en högre efterfrågan på transporter, både gods- och persontrafik.

För persontransporter förväntas körsträckorna öka och därmed leda till högre energianvändning. Däremot antas inte fördelningen på de olika bränsletyperna förändras på grund av en starkare ekonomisk utveckling. Därmed är den relativa användningen av olika bränslen för persontransporter i princip oförändrad jämfört med referensfallet.

[33] SECA-området är ett svavelkontrollområde (Sulfur Emission Control Area) och omfattar Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen.

[34] Innebär att fartyg kör saktare än deras maximala kapacitet vilket minskar bränsleförbrukningen.

[35] Liquefied Natural Gas, flytande naturgas.

Efterfrågan på godstransporter ökar eftersom produktionen och handeln med utlandet ökar. Importen ökar med 4,5 procent per år i detta fall jämfört med 4,1 procent per år i referensfallet.

### Högre fossila priser

*Oljepriset är en viktig parameter för utvecklingen inom transportsektorn. En ökning av oljepriset med 30 procent beräknas dämpa energianvändningen för inrikes transporter med 13 procent jämfört med år 2011vilket är en något större minskning än i referensfallet. Även energianvändningen för utrikes-transporter dämpas med ett högre oljepris.*

För *vägtrafiken* kommer ett högre oljepris generellt att minska efterfrågan på transporter, men då handeln (export och import av varor) med omvärlden antas vara i stort sett oförändrad jämfört med referensfallet kommer efterfrågan på godstransporter att vara fortsatt hög trots högre oljepriser.

Persontransporter är däremot mer känsliga för oljeprishöjningar, vilket resulterar i lägre trafikarbete och därmed minskad energianvändningen jämfört med referens-fallet. Bensinanvändningen påverkas procentuellt mer än dieselanvändningen eftersom bensin i större utsträckning används av privatpersoner.

Som en extra känslighetsanalys har effekten av de höjda priserna på fordonsflottans fördelning studerats för att visa hur stor effekt drivmedelspriset har på val av personbil. Analysen har gjorts med hjälp av bilparksmodellen [36], som även använts för att bedöma utvecklingen i referensfallet. Resultatet tyder på att en ökning av drivmedelspriserna framförallt ger en överflyttning av nybilsförsäljningen från dieseldrivna bilar till bensindrivna eftersom bensinen blir relativt sett billigare än dieseln (i faktiska priser). Övriga fordonstyper ökar marginellt. Baserat på bilparksmodellen får en ökning av fossilbränslepriserna därmed relativt liten betydelse för fordonsparkens sammansättning vilket kan vara förvånande, men visar på att valet av bil beror på många olika faktorer (exempelvis inköpspris, prestanda och andra preferenser) där drivmedelspriset bara är en del. Detta resonemang styrks även av den senaste tidens utveckling av nybilsförsäljningen där etanol- och gasdrivna bilar står för mycket låga andelar trots att bränslepriserna varit konkurrenskraftiga jämfört med de fossila alternativen.

*Sjöfartens* totala energianvändning minskar något vid ett högre oljepris. Det bedöms dock att denna effekt är liten och den generella utvecklingen blir en svag minskning av inrikes sjöfart. Även bunkringen till utrikes sjöfart minskar. En stark export kommer att hålla uppe efterfrågan, men bedömningen är att relativt stora effektiviseringar är möjliga för utrikes sjöfart och att ett högre oljepris skyndar på en sådan utveckling. Som exempel på effektiviseringsåtgärder kan nämnas sänkning av hastigheter och högre lastfaktor.

[36] En modell över bilparkens utveckling som från början utvecklades av Transek (numera WSP Analys&Strategi) på uppdrag av Vägverket (numera Trafikverket).

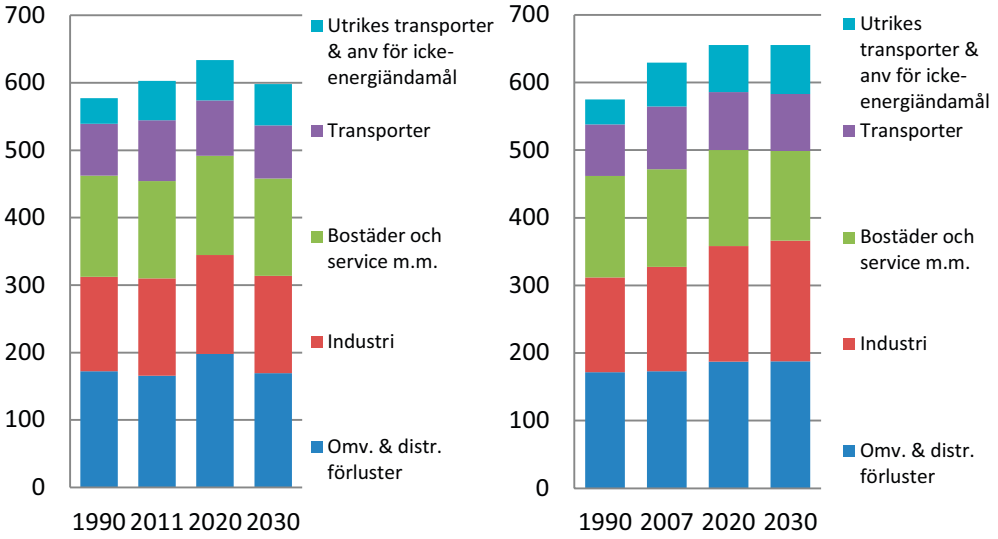
För *flygtrafiken* skulle det krävas relativt kraftiga förändringar av bränslepriserna för att bränslekostnaderna i absoluta tal per passagerare ska stiga märkbart på en flygsträcka. Detta beror på att en stor andel av inrikespassagerarna är affärsresenärer, vilka inte är lika priskänsliga för ökningar av flygkostnader. Inrikesflyget bedöms tappa något till järnvägen på korta sträckor, men minskningen i energianvändning jämfört med referensfallet är liten.

## 2.6 Jämförelse med resultatet i Långsiktsprognos 2012

Här presenteras kort skillnaderna mellan resultaten från den senaste rapporten *Långsiktsprognos 2012*[37] (LP12) och resultaten från denna rapport *Scenarier över Sveriges energisystem fram till 2030.* Viktigt att komma ihåg är att många förutsättningar skiljer sig åt. Dessutom skiljer sig basåren åt, år 2007 var energianvändningen högre jämfört med år 2011 som är basåret i detta scenario.

Den totala inhemska energianvändningen[38] bedömdes i detta scenario minska liksom i LP12, däremot bedöms minskningen vara högre i detta scenario. Till skillnad från LP12 bedöms den totala tillförseln minska i detta scenario medan den bedömdes öka i LP12. Det beror till stor del av den antagna minskningen av produktion i kärnkraften genom att tre reaktorer tas ur drift. Men även på en minskad efterfrågan från sektorerna industri, transport och bostäder och service m.m. på el och övriga bränslen.

Figur 17 Jämförelse av energianvändning för scenario 2014 och scenario 2012, TWh




Anm. Åren 1990, 2007 och 2011 är ej temperaturkorrigerad energianvändning

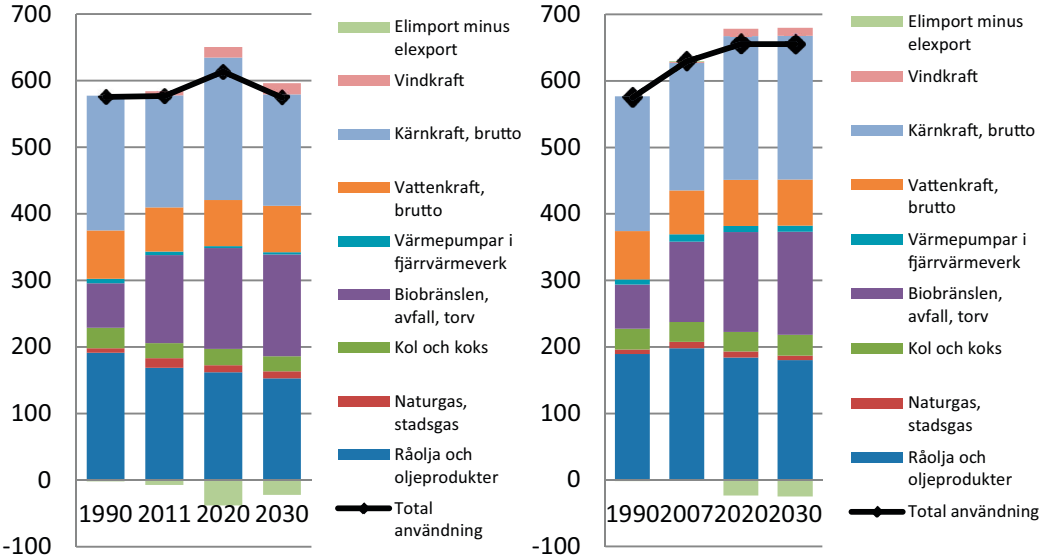
[37] ER 2013:03.

[38] Omfattar energianvändningen i sektorerna bostäder och service, industri samt transport. Dvs. exklusive utrikes flyg och sjöfart samt för icke-energiändamål.

Skillnader i elanvändningen består av en betydligt lägre antagen elanvändning i industrin. I detta scenario antas industrins elanvändning inte öka i samma takt som de ekonomiska förutsättningarna samt att nya avviseringar av nedläggningar tillkommit inom t.ex. pappersindustrin. Elanvändningen inom bostäder och service är däremot något högre vilket kan förklaras med att en ny metod har använts för år 2014 som innebär att elanvändningen till hushållsel och driftel bedöms öka jämfört med tidigare resultat.

Elproduktionen bedömdes öka i LP12 under hela scenariot medan den ökar till år 2020 för att sedan minska till år 2030 i detta scenario. Stora skillnaden är att tre reaktorer antas tas ur drift efter år 2020 i detta scenario och inga nyinvesteringar sker p.g.a. låga producentpriser på el.

Figur 18 Jämförelse av energitillförsel för scenario 2014 och scenario 2012, TWh




Inom sektorn bostäder och service minskade energianvändningen i LP12 mer än i detta scenario. Orsaken till denna diskrepans beror på två orsaker. I LP12 bedömdes den upptagna energin från värmepumpar vara större. En mer restriktiv bedömning av potentialen för värmepumpar har kunnat göras med hjälp av ny statistik. I LP12 bedömdes elanvändningen för hushållsel och driftel vara lägre.

Inom transportsektorn minskar energianvändningen betydligt mer i detta scenario jämfört med LP12. Detta beror framförallt på effektiviseringen av fordonsflottan till följd av skärpningen av EU:s förordning om gränsvärden för koldioxidutsläpp från nya personbilar till 95 gram $CO_2$/km år 2021. Från tidigare nivå på 130 gram per $CO_2$/km år 2015.

Den största skillnaden mellan detta scenario och LP12 inom industrisektorn är antagandet om kopplingen mellan energianvändning och förädlingsvärdet. I detta scenario har vi antagit en svagare koppling mellan dessa än i tidigare scenarier. Det innebär att energianvändningen inte ökar lika kraftigt som i tidigare scenarier utan snarare håller sig stabil jämfört med basåret.

# 3 Måluppfyllelse

I följande kapitel analyseras vad måluppfyllelsen blir i de av riksdagen beslutade klimat- och energipolitiska målen till år 2020 med befintliga styrmedel i referensfall och känslighetsfallen. Möjligheterna bedöms utifrån den energianvändning och energitillförsel till år 2020 som presenterades i kapitel 2. En djupare analys kring måluppfyllelserna är beskrivet i *Kontrollstation 2015*[39].

## 3.1 55 procent förnybar energi år 2020

*Det nationella målet för andelen förnybar energianvändning är 50 procent år till 2020. Redan 2012 uppnådde Sverige 51 procent och bedömningen är att andelen kommer vara 55 procent år 2020 i referensfallet. Andelen i känslighetsfallen visar inga större skillnader och är som lägst 54 procent.*

Enligt förnybartdirektivet[40] är målet om andelen förnybar energi formulerat som kvoten mellan förnybar energi och slutlig energianvändning, se även faktaruta nedan. Sveriges mål enligt EU:s bördefördelning[41] är 49 procent år 2020 vilket kan jämföras med andelen år 2005 som var 39,8 procent. Nationellt har Sverige höjt ambitionsnivån och beslutat att andelen förnybar energi ska öka till minst 50 procent år 2020[42].

Redan år 2012 uppnådde Sverige 51 procent förnybar energi, och bedömningen är att andelen kommer öka ytterligare några procentenheter till år 2020. Enligt referensfallet som beskrivs i kapitel 2 uppnår Sverige andelen 55 procent år 2020.

I känslighetsfallet med högre fossilbränslepriser är andelen densamma, medan fallet med högre ekonomisk tillväxt har en andel på 54 procent. Mängden förnybar energi är densamma i de tre fallen, vilket innebär att den ökade användningen av icke förnybar energi i fallet med högre ekonomisk tillväxt ger en något lägre andel förnybart, se tabell 2 nedan.

[39] Kontrollstation 2015, Energimyndigheten, ER 2014:17.

[40] 2009/28/EG.

[41] Bilaga I i förnybartdirektivet.

[42] Enligt propositionen *En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi* (2008/09:163).

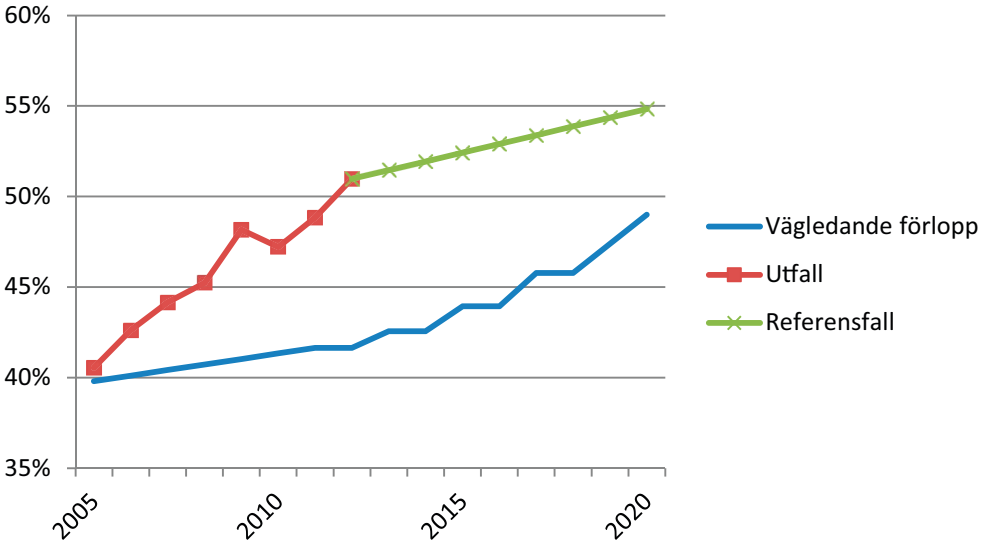
**Tabell 2 Förnybar energi år 2020**

| | Förnybar energi[1], TWh | Total energianvändning[1], TWh | Andel, procent |
|---|---|---|---|
| Referensfall | 236 | 430 | 55 |
| Fall med högre ekonomisk utveckling | 236 | 434 | 54 |
| Fall med högre fossilbränslepriser | 236 | 428 | 55 |

Anm 1: Enligt direktivets definition

Utvecklingen under åren 2005–2012 och den bedömda andelen förnybar energi för år 2020 visas i Figur 19. I figuren syns även det vägledande förloppet[43] som anges i förnybartdirektivets Bilaga I.

Figur 19 Det vägledande förloppet, verkligt utfall t.o.m. år 2012 och utvecklingen av andelen förnybar energi i Sverige till och med år 2020 enligt referensfallet




Andelen förnybar energi år 2020 är högre än bedömningar som gjorts tidigare. I referensfallet[44] från 2012 bedömdes andelen förnybar energi år 2020 bli knappt 51 procent. Orsaken till att andelen är högre i detta referensfall är att energianvändningen, framförallt i industrisektorn, bedöms vara lägre år 2020 än i tidigare bedömningar.

[43] Enligt förnybartdirektivet bör medlemsstaterna sträva efter att följa ett s.k. vägledande förlopp som utgår från basåret och stegvis når det bindande målet. Förloppet räknas fram med en formel som anges i direktivet.

[44] Energimyndigheten, Långsiktsprognos 2012, ER 2013:03 som användes till rapporteringen 2013 enligt artikel 22 i förnybartdirektivet.

**Förnybar energi**

Andelen energi från förnybara källor ska enligt direktivet beräknas som kvoten mellan total förnybar energi och total slutlig energianvändning inklusive överförings-förluster och användning av el och värme vid el- och värmeproduktion. I den slutliga energianvändningen ingår även utrikes flyg.

Den totala förnybara energin består av följande delposter:

a) El som produceras från förnybar energi

b) Fjärrvärme och fjärrkyla som produceras från förnybar energi

c) Användning av annan förnybar energi för uppvärmning, kylning och processer i industrin, hushållen, servicesektorn, jordbruket, skogsbruket och iskenäringen samt

d) Användningen av förnybar energi för transporter

Den slutliga energianvändningen utgörs av den slutliga energianvändningen i industri-sektorn, transportsektorn, bostäder och service, jordbruket, skogsbruket och fiske-näringen. Dessutom ingår användning av el och värme inom energisektorn i samband med el- och fjärrvärmeproduktion samt överföringsförluster i el- och fjärrvärmenät.

## 3.2 26 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020

*Det nationella målet för andelen förnybar energi i transportsektorn är 10 procent till år 2020. Under år 2012 uppnåddes andelen med marginal då den var 13 procent. Bedömningen är att andelen kommer vara 26 procent år 2020 i referensfallet. Andelen i känslighetsfallen visar inga skillnader.*

Målet för andelen förnybart i transportsektorn är formulerat i förnybartdirektivet[45] som att 10 procent av den energi som används i transportsektorn år 2020 ska vara förnybar. Under år 2012 var andelen 13 procent.

Energianvändningen i transportsektorn bedöms minska fram till 2020 i referens-fallet. Samtidigt förväntas användningen av förnybar energi öka vilket gör att andelen förnybart i transportsektorn bedöms vara 26 procent år 2020. I känslig-hetsfallet är andelen samma.

Anledningen till ökningen av förnybar energi mellan åren 2011 och 2020 är framförallt en ökad låginblandning av diesel. Antagandet om att dagens skatte-regler gäller under hela perioden[46] innebär att låginblandning upp till och med 5 procent etanol i bensin respektive 5 procent FAME i diesel är skattenedsatt[47].

[45] Direktiv 2009/28/EG.

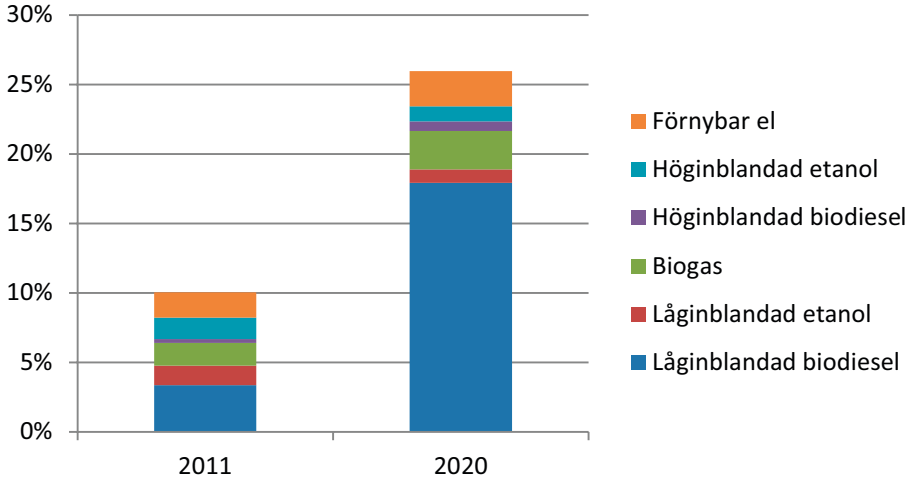
[46] Detta görs trots att Sveriges statsstödsgodkännande slutar gälla den 31 december 2015 eftersom inga beslut finns för fortsatta styrmedel i transportsektorn.

[47] Etanolen är belagd med energiskatt motsvarande 11 procent av energiskatten på bensin och FAME med 16 procent av energiskatten på diesel.

Över denna nivå beläggs låginblandning med samma skatt som det fossila alternativet. För HVO gäller full skattebefrielse upp till 15 procent inblandning i diesel. Utgångspunkten är att dessa nivåer sätter den övre gränsen för vad som är ekonomiskt lönsamt och att skattenedsättningen/befrielsen utgör ett starkt incitament att låginblanda upp till respektive nivå. Låginblandningen antas stadigt ökar upp till 20 procent i diesel till år 2025 medan låginblandningen i bensin ligger kvar på dagens nivå (5 procent). Som jämförelse var låginblandningen fem procent i både bensin och diesel år 2011.

I Figur 20 illustreras utvecklingen av andelen förnybar energi i transportsektorn mellan åren 2011 och 2020. Staplarna visar hur stor tyngd respektive drivmedelskategori får i beräkningen av förnybar energi[48].

Figur 20 Andel förnybar energi enligt förnybartdirektivet i transportsektorn år 2011 samt andel år 2020 enligt referensfallet




Anm: Staplarna visar hur stor relativ andel respektive biodrivmedelskategori har i beräkningen av måluppfyllelse, dubbelräkning av vissa råvaror är inkluderad.

Den allt större förväntade låginblandningen i diesel ger en betydande ökning i andelen förnybar energi, som förväntas öka från tio procent år 2011 till 26 procent år 2020.

Biogasen står också för en betydande del av ökningen av förnybar energi mellan åren 2011 och 2020. Det är framförallt användningen av fordonsgas till busstrafik som leder till ökade volymer biogas. Användningen av höginblandad etanol (E85 och ED95) antas minska något fram till år 2020, medan höginblandad/ren biodiesel (B100) ökar något. Förnybar el ger ett relativt stort bidrag till andelen förnybar energi i transportsektorn. I förnybar el kan både el till järnväg och till vägfordon inkluderas, men fram till år 2020 är mängden el till vägfordon så liten att den knappt ger utslag i beräkningen. Att andelen förnybar el ökar mellan åren 2011 till 2020 beror dels på en växande järnvägstrafik, dels på att andelen förnybar el förväntas öka från 58 procent år 2011 till 69 procent år 2020[49].

[48] EU:s beräkningsmetod och regler beskrivs i direktiv 2009/28/EG, artikel 3.

[49] I EU:s beräkningsmetod ska den förnybara elen utgå från andelen två år innan beräkningsåret, dvs. för 2020 bör andelen förnybar el år 2018 användas. I denna beräkning görs dock förenklingen att 2020 års andel används.

**Förnybar energi i transportsektorn**

Andelen förnybar energi för transportsektorn beräknas enligt förnybartdirektivets beräkningssätt som användningen av biodrivmedel och förnybar el dividerat med användningen av biodrivmedel, el, bensin och diesel. Avfalls- och restproducerade biodrivmedel får dubbelräknas i täljaren.

$$\frac{\textit{Etanol+Biodiesel+Förnybar el+Biogas+Avfalls- \& restproducerade biodrivmedel}}{\textit{Bensin+Diesel+El+Biodrivmedel}}$$

## 3.3 19 procents lägre energiintensitet år 2020

*Det svenska energiintensitetmålet innebär att Sveriges energiintensitet ska vara 20 procent lägre år 2020 jämfört med år 2008. År 2012 är energi-intensiteten 6 procent lägre och 2020 bedöms den vara 19 procent lägre än år 2008. Det innebär att Sverige inte riktigt når målet i referensfallet.*

Det svenska energiintensitetsmålet innebär att energiintensiteten ska vara 20 procent lägre år 2020 jämfört med år 2008. Energiintensitet är ett relativt energieffektiviseringsmått där energitillförsel eller energianvändning står i relation till något annat. För det svenska energiintensitetsmålet definieras energiintensitet som tillförd energi per BNP i fasta priser, se även faktaruta nedan.

I referensfallet når Sverige 19 procent effektivare energianvändning till år 2020, dvs. vi når inte riktigt fram till målet om 20 procent. I fallet med högre fossilpriser hamnar energiintensiteten ytterligare 1 procentenhet från målet, medan målet uppnås med 2 procentenheters marginal i fallet med högre ekonomisk tillväxt (se Tabell 3).

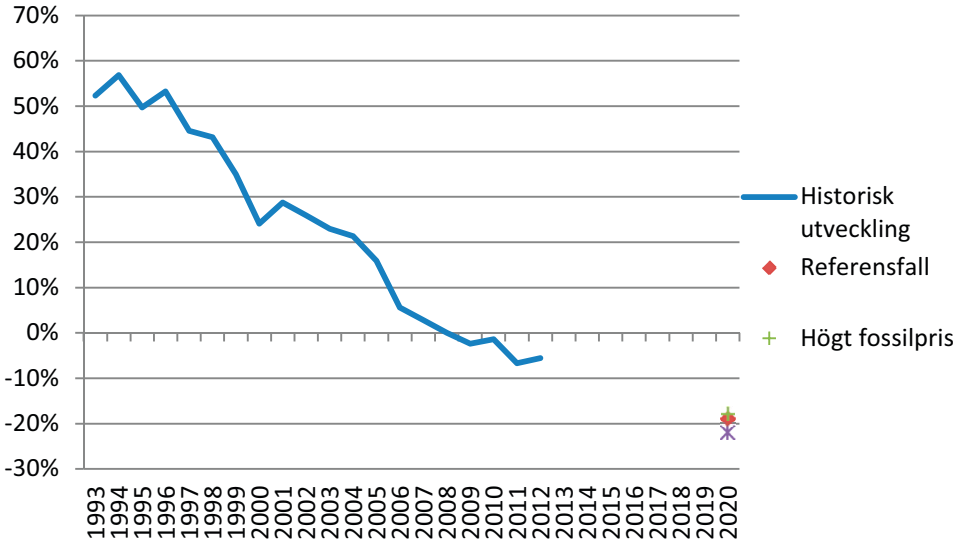
**Tabell 3 Energitillförsel, BNP och energiintensitet 2020**

| | Energitillförsel*, TWh | Årlig förändring av BNP, % | $BNP_{2009}$ 2020, miljarder kr | Förändring energiintensitet 2008–2020, % |
|---|---|---|---|---|
| Referensfall | 554 | 2,1 | 4 107 | –19 |
| Fall med högre ekonomisk utveckling | 557 | 2,6 | 4 292 | –22 |
| Fall med högre fossilbränslepriser | 551 | 1,9 | 4 035 | –18 |

* Energitillförseln är här definierad som tillförd energi exklusive utrikes transporter och icke-energiändamål

I Figur 21 visas den historiska utvecklingen av tillförd energi per BNP under perioden 1993–2012 samt utvecklingen i de tre fallen år 2020. Den historiska utvecklingen beror bland annat på energieffektiviseringsåtgärder, struktur-omvandling av den svenska ekonomin samt konjunkturen.

Figur 21 Energiintensit 1993–2012 samt år 2020 i de olika fallen, tillförd energi/BNP i fasta priser, procent (basår 2008)




Källa: Energimyndigheten, SCB

**Energiintensitetsmålet**

Sveriges riksdag antog år 2009 ett nationellt mål om effektivare energianvändning till år 2020. Enligt målet ska den svenska energiintensiteten, mätt som tillförd energi per BNP-enhet (fasta priser), vara minst 20 procent lägre år 2020 än energiintensiteten år 2008.

I formuleringen av energiintensitetmålet saknas en definition av begreppet tillförd energi[50]. Däremot definieras i artikel 2 i energieffektiviseringsdirektivet[51] (EED) primärenergianvändning som den inhemska bruttoanvändningen, exklusive annan användning än energi[52]. Den definitionen har använts för att beräkna EU:s energieffektiviseringsmål och för att det svenska energiintensitetsmålet ska vara jämförbart med EU:s mål används här denna definition även för energitillförsel.

Sambandet som behöver vara uppfyllt för att nå intensitetsmålet kan uttryckas så här:

$$\frac{Tillförd\ energi\ 2020}{BNP_{2009}2020} \leq 0{,}8\ \frac{Tillförd\ energi\ 2008}{BNP_{2009}2008}$$

[50] Se En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi, proposition 2008/09:163, sida 39.

[51] direktiv 2012/27/EU.

[52] Inhemsk bruttoanvändning motsvaras då av total energitillförsel minus användning för utrikes transporter och icke-energiändamål.

# Bilaga A – Resultattabeller

## A.1 Referensfall

**Tabell 4 Energibalans för *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Total inhemsk användning | 366 | 377 | 376 | 368 |
| *Varav:* | | | | |
| *Industri* | *140* | *146* | *147* | *145* |
| *Transporter* | *76* | *89* | *82* | *79* |
| *Bostäder och service m.m.* | *150* | *142* | *147* | *144* |
| Utrikes flyg och sjöfart | 14 | 29 | 28 | 30 |
| Omvandling- & distributionsförluster | 171 | 151 | 178 | 146 |
| *Varav:* | | | | |
| *Elproduktion* | *149* | *120* | *155* | *124* |
| *Fjärrvärme* | *6,8* | *9,8* | *2,5* | *1,9* |
| *Raffinaderier* | *11* | *14* | *14* | *14* |
| *Gasverk, koksverk, masugnar* | *3,1* | *5,1* | *5,0* | *4,8* |
| *Egenförbrukning el, fjärrvärme* | *0,9* | *1,7* | *1,6* | *1,6* |
| Icke energiändamål | 23 | 32 | 32 | 31 |
| **Total energianvändning** | 575 | 589 | 613 | 575 |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Total bränsletillförsel | 294 | 348 | 349 | 339 |
| *Varav:* | | | | |
| *Kol, koks, koks- och masugnsgaser* | *31* | *27* | *24* | *23* |
| *Biobränslen, torv mm* | *67* | *125* | *152* | *153* |
| Varav: | | | | |
| Etanol | 0,0 | 2,4 | 1,6 | 1,3 |
| FAME | 0,0 | 2,3 | 3,3 | 3,6 |
| Biogas, drivmedel | 0,0 | 0,7 | 1,1 | 1,2 |
| Torv | 2,7 | 2,7 | 5,0 | 5,0 |
| Avfall | 4,1 | 15 | 21 | 22 |
| *Oljor, inklusive gasol* | *189* | *183* | *162* | *153* |
| *Naturgas* | *6,5* | *13* | *11* | *10* |
| Stora värmepumpar och spillvärme | 7,7 | 3,8 | 2,6 | 3,6 |
| Vattenkraft brutto | 73 | 67 | 70 | 70 |
| Kärnkraft brutto | 202 | 171 | 214 | 167 |
| Vindkraft brutto | 0,0 | 6,1 | 16 | 17 |
| Import-export el | –1,8 | –7,2 | –37 | –21 |
| Total tillförd energi | 575 | 589 | 613 | 575 |

**Tabell 5 Elbalans för *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Industri | 53 | 53 | 53 | 52 |
| Transporter | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,2 |
| Bostäder och service m.m. | 65 | 70 | 71 | 71 |
| Fjärrvärme, raffinaderier | 10 | 3,9 | 3,9 | 4,3 |
| Distributionsförluster | 9,1 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | |
| **Total användning netto** | **140** | **140** | **141** | **141** |
| | | | | |
| Tillförsel | | | | |
| Vattenkraft | 71 | 67 | 69 | 69 |
| Vindkraft | 0,0 | 6,1 | 16 | 17 |
| Kärnkraft | 65 | 58 | 73 | 57 |
| Kraftvärme i industrin | 2,6 | 5,8 | 7,2 | 7,4 |
| Kraftvärme i fjärrvärmesystem | 2,4 | 11 | 14 | 13 |
| Nettoproduktion | 142 | 147 | 179 | 163 |
| Import-export | –1,8 | –7,2 | –37 | –21 |
| | | | | |
| **Total tillförsel netto** | **140** | **140** | **141** | **141** |

**Tabell 6 Uppdelad nettoelproduktion för *Referensfall*, TWh**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| **Tillförsel** | | |
| Kärnkraft | 73 | 57 |
| Vattenkraft | 69 | 69 |
| Vind | 16 | 17 |
| Gasturbin | 0,0 | 0,0 |
| Bränslecell | 0,0 | 0,0 |
| Solcell | 0,1 | 0,1 |
| Vågkraft | 0,0 | 0,0 |
| Oljekondens | 0,0 | 0,0 |
| Gaskondens | 0,0 | 0,0 |
| Kolkondens | 0,0 | 0,0 |
| Biokondens | 0,0 | 0,0 |
| Oljekraftvärme | 0,0 | 0,0 |
| Gaskraftvärme | 1,6 | 1,2 |
| Kolkraftvärme | 0,0 | 0,0 |
| Biokraftvärme | 7,2 | 7,3 |
| Torvkraftvärme | 1,6 | 0,3 |
| Avfallskraftvärme | 3,0 | 3,3 |
| Koks- och masugnsgas kraftvärme | 0,6 | 0,6 |
| Oljemottryck | 0,0 | 0,0 |
| Koks- och masugnsgas mottryck | 0,3 | 0,2 |
| Biomottryck | 6,9 | 7,1 |
| Gasmottryck | 0,0 | 0,0 |
| Nettoproduktion | 179 | 163 |

**Tabell 7 Insatt bränsle för elproduktion för *Referensfall*, TWh**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| **Bränsleinsats** | | |
| Oljor | 0,0 | 0,0 |
| Gasol | 0,0 | 0,0 |
| Naturgas | 1,7 | 1,4 |
| Biobränslen, torv, m.m. | 21 | 20 |
| *Varav:* | | |
| *Trädbränslen* | *16* | *16* |
| *Torv* | *1,6* | *0,3* |
| *Avfall* | *3,3* | *3,6* |
| Kol | 0,0 | 0,0 |
| Koks- och masugnsgas | 1,1 | 1,0 |
| **Summa** | **23,4** | **22,4** |

**Tabell 8 Fjärrvärmebalans för *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Industri | 3,6 | 4,4 | 4,6 | 4,1 |
| Bostäder och service m.m. | 31 | 43 | 46 | 44 |
| Distributions- och omvandlingsförluster | 6,8 | 13 | 7,9 | 7,5 |
| *Varav:* | | | | |
| *Distributionsförluster* | *3,8* | *6,3* | *6,1* | *5,8* |
| | | | | |
| **Total användning** | **41** | **61** | **59** | **56** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Kol | 7,5 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| Biobränslen, torv m.m. | 10 | 42 | 46 | 42 |
| *Varav:* | | | | |
| *Torv* | *2,6* | *1,7* | *3,4* | *4,7* |
| *Avfall* | *3,9* | *12* | *18* | *18* |
| Oljor, inkl. gasol | 4,1 | 2,5 | 1,2 | 0,6 |
| Naturgas | 2,0 | 5,1 | 1,4 | 1,1 |
| Koks- & masugnsgas | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| Insatt el till elpannor | 6,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| Värmepumpar, stora | 7,1 | 5,1 | 3,9 | 5,4 |
| Spillvärme | 3,0 | 3,6 | 5,4 | 5,6 |
| | | | | |
| **Total tillförsel** | **41** | **61** | **59** | **56** |

**Tabell 9 Energianvändning i industri för *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Energikol | 7,1 | 7,0 | 7,0 | 6,6 |
| Koks, koks- och masugnsgaser | 10 | 11 | 11 | 10 |
| *Varav:* | | | | |
| *Koks* | *7,2* | *6,6* | *6,5* | *6,2* |
| *Petroleumkoks* | *0,0* | *0,7* | *0,7* | *0,6* |
| *Koksugnsgas* | *1,2* | *2,2* | *2,1* | *1,9* |
| *Masugnsgas* | *1,7* | *1,4* | *1,4* | *1,3* |
| Biobränsle, torv m.m. | 43 | 55 | 57 | 59 |
| *Varav:* | | | | |
| *Trädbränsle och avlutar* | *43* | *54* | *57* | *59* |
| *Torv* | *0,1* | *0,1* | *0,0* | *0,0* |
| *Avfall* | *0,1* | *0,5* | *0,0* | *0,0* |
| Naturgas | 2,8 | 4,2 | 4,7 | 5,1 |
| Dieselolja | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| EO 1 | 4,6 | 2,0 | 1,4 | 1,0 |
| EO 2-5 | 12 | 5,5 | 3,9 | 2,4 |
| Lättoljor | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gasol | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,2 |
| Stadsgas | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fjärrvärme | 3,6 | 4,4 | 4,6 | 4,1 |
| El | 53 | 53 | 53 | 52 |
| | | | | |
| **Totalt** | **140** | **146** | **147** | **145** |

**Tabell 10 Specifik energianvändning (energianvändning/förädlingsvärde) i industrin för *Referensfall*, procentuell årlig förändring**

| | 2011–2020 | 2020–2030 |
|---|---|---|
| Specifik energianvändning | –1,8 | –2,5 |
| Specifik elanvändning | –1,9 | –2,5 |
| Specifik oljeanvändning | –3,4 | –4,0 |
| Specifik biobränsleanvändning | –1,4 | –2,2 |

**Tabell 11 Branschfördelad energianvändning i industrin för *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Gruvindustri (SNI 05–09) | 4,4 | 5,4 | 5,5 | 5,4 |
| Livsmedelsindustri (SNI 10–12) | 6,8 | 5,1 | 5,2 | 5,2 |
| Trävaruindustri (SNI 16) | 9,2 | 7,1 | 7,5 | 7,2 |
| Massa- och pappersindustri (SNI 17) | 62 | 76 | 74 | 73 |
| Kemisk industri (SNI 20–21) | 7,9 | 7,1 | 7,2 | 7,3 |
| Jord- och stenindustri (SNI 23) | 7,7 | 5,8 | 5,9 | 6,0 |
| Järn- och stålindustri (SNI 24.1–24.3) | 18 | 22 | 22 | 22 |
| Metallverk (SNI 24.4–24.5) | 3,6 | 4,0 | 4,0 | 3,9 |
| Verkstadsindustri (SNI 25–30) | 12 | 8,1 | 8,3 | 8,1 |
| Småindustri och övriga branscher | 9,3 | 6,0 | 6,6 | 6,5 |
| | | | | |
| **Total industri (SNI 05–33)** | **140** | **146** | **147** | **145** |

**Tabell 12 Energianvändning inom bostäder och service m.m. för *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Energikol | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Trädbränsle m.m. | 11 | 14 | 16 | 17 |
| Bensin | 0,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Lättoljor | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Dieselolja | 7,1 | 8,1 | 7,3 | 7,1 |
| Eo 1 | 29 | 3,0 | 1,8 | 0,9 |
| Eo 2-5 | 4,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Gasol | 0,3 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Stadsgas | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Naturgas | 0,9 | 1,5 | 1,5 | 1,0 |
| Fjärrvärme | 31 | 43 | 46 | 44 |
| Elanvändning | 65 | 70 | 71 | 71 |
| *Varav:* | | | | |
| *Driftel* | *21* | *32* | *41* | *41* |
| *Hushållsel* | *18* | *19* | *19* | *20* |
| *Elvärme* | *26* | *18* | *11* | *11* |
| | | | | |
| **Total energianvändning** | **150** | **142** | **147** | **144** |
| Total energianvändning (temp korr.) | 166 | 151 | 147 | 144 |
| | | | | |
| Graddagstal | 82 | 87 | 100 | 100 |
| Graddagstal, 60 % | 85 | 89 | 100 | 100 |

**Tabell 13 Energianvändning för transporter i *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Bensin | 49 | 36 | 21 | 16 |
| Låginblandad etanol | 0,0 | 1,2 | 0,8 | 0,6 |
| Diesel | 20 | 41 | 42 | 41 |
| Låginblandad FAME | 0,0 | 2,1 | 2,7 | 2,8 |
| Låginblandad HVO | 0,0 | 0,4 | 6,2 | 8,7 |
| Eo 1 | 0,9 | 0,2 | 1,1 | 1,1 |
| Eo 2-5 | 0,7 | 0,9 | 0,2 | 0,2 |
| Flygbränsle | 3,1 | 2,1 | 1,9 | 1,7 |
| Ren etanol | 0,0 | 1,3 | 0,8 | 0,7 |
| El, bantrafik | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,1 |
| El, fordon | 0,0 | 0,0 | 0,01 | 0,05 |
| Naturgas | 0,0 | 0,4 | 0,8 | 0,8 |
| Biogas | 0,0 | 0,7 | 1,1 | 1,2 |
| Ren FAME | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 0,8 |
| **Total energianvändning** | **76** | **89** | **82** | **79** |

**Tabell 14 Energianvändning för utrikes flyg och sjöfart i *Referensfall*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Diesel | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Flygbränsle | 5,9 | 9,1 | 9,6 | 11 |
| EO 1 | 1,7 | 2,3 | 10 | 8,9 |
| EO 2-5 | 6,1 | 18 | 8,0 | 9,8 |
| **Total energianvändning** | **14** | **29** | **28** | **30** |

## A.2 Känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling

**Tabell 15 Energibalans för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Total inhemsk användning | 366 | 377 | 379 | 372 |
| *Varav:* | | | | |
| *Industri* | *140* | *146* | *149* | *148* |
| *Transporter* | *76* | *89* | *83* | *80* |
| *Bostäder och service m.m.* | *150* | *142* | *147* | *144* |
| Utrikes flyg och sjöfart | 14 | 29 | 28 | 31 |
| Omvandling- & distributionsförluster | 171 | 151 | 178 | 147 |
| *Varav:* | | | | |
| *Elproduktion* | *149* | *120* | *155* | *124* |
| *Fjärrvärme* | *6,8* | *9,8* | *2,2* | *1,9* |
| *Raffinaderier* | *11* | *14* | *14* | *14* |
| *Gasverk, koksverk, masugnar* | *3,1* | *5,1* | *5,1* | *4,9* |
| *Egenförbrukning el, fjärrvärme* | *0,9* | *1,7* | *1,6* | *1,6* |
| Icke energiändamål | 23 | 32 | 32 | 32 |
| **Total energianvändning** | **575** | **589** | **617** | **582** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Total bränsletillförsel | 294 | 348 | 351 | 344 |
| *Varav:* | | | | |
| *Kol, koks, koks- och masugnsgaser* | *31* | *27* | *25* | *24* |
| *Biobränslen, torv mm* | *67* | *125* | *151* | *153* |
| Varav: | | | | |
| Etanol | 0,0 | 2,4 | 1,6 | 1,3 |
| FAME | 0,0 | 2,3 | 3,3 | 3,7 |
| Biogas, drivmedel | 0,0 | 0,7 | 1,1 | 1,2 |
| Torv | 2,7 | 2,7 | 5,0 | 5,0 |
| Avfall | 4,1 | 15 | 21 | 22 |
| *Oljor, inklusive gasol* | *189* | *183* | *164* | *156* |
| *Naturgas* | *6,5* | *13* | *11* | *11* |
| Stora värmepumpar och spillvärme | 7,7 | 3,8 | 2,9 | 3,6 |
| Vattenkraft brutto | 73 | 67 | 70 | 70 |
| Kärnkraft brutto | 202 | 171 | 214 | 167 |
| Vindkraft brutto | 0,0 | 6,1 | 16 | 17 |
| Import-export el | –1,8 | –7,2 | –36 | –20 |
| **Total tillförd energi** | **575** | **589** | **617** | **582** |

**Tabell 16 Elbalans för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Industri | 53 | 53 | 54 | 54 |
| Transporter | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,3 |
| Bostäder och service m.m. | 65 | 70 | 71 | 71 |
| Fjärrvärme, raffinaderier | 10 | 3,9 | 4,0 | 4,3 |
| Distributionsförluster | 9,1 | 10 | 11 | 11 |
| | | | | |
| **Total användning netto** | **140** | **140** | **143** | **143** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Vattenkraft | 71 | 67 | 69 | 69 |
| Vindkraft | 0,0 | 6,1 | 16 | 17 |
| Kärnkraft | 65 | 58 | 73 | 57 |
| Kraftvärme i industrin | 2,6 | 5,8 | 7,2 | 7,4 |
| Kraftvärme i fjärrvärmesystem | 2,4 | 11 | 14 | 13 |
| **Nettoproduktion** | **142** | **147** | **179** | **163** |
| Import-export | –1,8 | –7,2 | –36 | –20 |
| | | | | |
| **Total tillförsel netto** | **140** | **140** | **143** | **143** |

**Tabell 17 Uppdelad nettoelproduktion för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| **Tillförsel** | | |
| Kärnkraft | 73 | 57 |
| Vattenkraft | 69 | 69 |
| Vind | 16 | 17 |
| Gasturbin | 0,0 | 0,0 |
| Bränslecell | 0,0 | 0,0 |
| Solcell | 0,1 | 0,1 |
| Vågkraft | 0,0 | 0,0 |
| Oljekondens | 0,0 | 0,0 |
| Gaskondens | 0,0 | 0,0 |
| Kolkondens | 0,0 | 0,0 |
| Biokondens | 0,0 | 0,0 |
| Oljekraftvärme | 0,0 | 0,0 |
| Gaskraftvärme | 1,6 | 1,3 |
| Kolkraftvärme | 0,0 | 0,0 |
| Biokraftvärme | 7,9 | 6,0 |
| Torvkraftvärme | 0,6 | 1,6 |
| Avfallskraftvärme | 3,0 | 3,3 |
| Koks- och masugnsgas kraftvärme | 0,7 | 0,6 |
| Oljemottryck | 0,0 | 0,0 |
| Koks- och masugnsgas mottryck | 0,3 | 0,3 |
| Biomottryck | 6,9 | 7,1 |
| Gasmottryck | 0,0 | 0,0 |
| **Nettoproduktion** | **179** | **163** |

**Tabell 18 Insatt bränsle för elproduktion för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| **Bränsleinsats** | | |
| Oljor | 0,0 | 0,0 |
| Gasol | 0,0 | 0,0 |
| Naturgas | 1,8 | 1,5 |
| Biobränslen, torv, m.m. | 20 | 20 |
| *Varav* | | |
| *Trädbränslen* | *16* | *15* |
| *Torv* | *0,7* | *1,5* |
| *Avfall* | *3,3* | *3,6* |
| Kol | 0,0 | 0,0 |
| Koks- och masugnsgas | 1,2 | 1,2 |
| **Summa** | **23** | **23** |

**Tabell 19 Fjärrvärmebalans för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Industri | 3,6 | 4,4 | 4,6 | 4,0 |
| Bostäder och service m.m. | 31 | 43 | 46 | 44 |
| Distributions och omvandlingsförluster | 6,8 | 13 | 7,6 | 7,5 |
| *Varav:* | | | | |
| *Distributionsförluster* | *3,8* | *6,3* | *6,1* | *5,8* |
| **Total användning** | **41** | **61** | **58** | **56** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Kol | 7,5 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| Biobränslen, torv m.m. | 10 | 42 | 45 | 42 |
| *Varav:* | | | | |
| *Torv* | *2,6* | *1,7* | *4,3* | *3,6* |
| *Avfall* | *3,9* | *12* | *18* | *18* |
| Oljor, inklusive gasol | 4,1 | 2,5 | 1,2 | 0,6 |
| Naturgas | 2,0 | 5,1 | 1,5 | 1,2 |
| Koks- och masugnsgas | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Insatt el till elpannor | 6,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| Värmepumpar | 7,1 | 5,1 | 4,3 | 5,4 |
| Spillvärme | 3,0 | 3,6 | 5,4 | 5,6 |
| | | | | |
| **Total tillförsel** | **41** | **61** | **58** | **56** |

**Tabell 20 Energianvändning i industri för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Energikol | 7,1 | 7,0 | 7,2 | 6,9 |
| Koks, koks- och masugnsgaser | 10 | 11 | 11 | 11 |
| *Varav:* | | | | |
| *Koks* | *7,2* | *6,6* | *6,6* | *6,3* |
| *Petroleumkoks* | *0,0* | *0,7* | *0,7* | *0,7* |
| *Koksugnsgas* | *1,2* | *2,2* | *2,2* | *2,0* |
| *Masugnsgas* | *1,7* | *1,4* | *1,5* | *1,6* |
| Biobränsle, torv m.m. | 43 | 55 | 57 | 60 |
| *Varav:* | | | | |
| *Trädbränsle och avlutar* | *43* | *54* | *57* | *60* |
| *Torv* | *0,1* | *0,1* | *0,0* | *0,0* |
| *Avfall* | *0,1* | *0,5* | *0,0* | *0,0* |
| Naturgas | 2,8 | 4,2 | 4,9 | 5,3 |
| Dieselolja | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| EO 1 | 4,6 | 2,0 | 1,5 | 1,0 |
| EO 2-5 | 12 | 5,5 | 3,9 | 2,4 |
| Lättoljor | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gasol | 4,1 | 4,1 | 4,3 | 4,3 |
| Stadsgas | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fjärrvärme | 3,6 | 4,4 | 4,6 | 4,0 |
| El | 53 | 53 | 54 | 54 |
| | | | | |
| **Totalt** | **140** | **146** | **149** | **148** |

**Tabell 21 Specifik energianvändning (energianvändning/förädlingsvärde) i industrin för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, procentuell årlig förändring**

| | 2011–2020 | 2020–2030 |
|---|---|---|
| Specifik energianvändning | –2,1 | –2,9 |
| Specifik elanvändning | –2,2 | –2,9 |
| Specifik oljeanvändning | –3,7 | –4,4 |
| Specifik biobränsleanvändning | –1,9 | –2,6 |

**Tabell 22 Branschfördelad energianvändning i industrin för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Gruvindustri (SNI05–09) | 4,4 | 5,4 | 5,7 | 5,6 |
| Livsmedelsindustri (SNI 10–12) | 6,8 | 5,1 | 5,3 | 5,3 |
| Trävaruindustri (SNI 16) | 9,2 | 7,1 | 7,7 | 7,4 |
| Massa- och pappersindustri (SNI 17) | 62 | 76 | 75 | 75 |
| Kemisk industri (SNI 20–21) | 7,9 | 7,1 | 7,2 | 7,3 |
| Jord- och stenindustri (SNI 23) | 7,7 | 5,8 | 6,2 | 6,4 |
| Järn- och stålindustri (SNI 24.1–24.3) | 18 | 22 | 23 | 23 |
| Metallverk (SNI 24.4–24.5) | 3,6 | 4,0 | 4,3 | 4,3 |
| Verkstadsindustri (SNI 25–30) | 12 | 8,1 | 8,5 | 8,2 |
| Småindustri och övriga branscher | 9,3 | 6,0 | 6,7 | 6,4 |
| | | | | |
| **Total industri (SNI 05–33)** | **140** | **146** | **149** | **148** |

**Tabell 23 Energianvändning inom bostäder och service m.m. för *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Energikol | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Trädbränsle m.m. | 11 | 14 | 16 | 17 |
| Bensin | 0,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Lättoljor | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Dieselolja | 7,1 | 8,1 | 7,3 | 7,1 |
| Eo 1 | 29 | 3,0 | 1,8 | 0,9 |
| Eo 2-5 | 4,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Gasol | 0,3 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Stadsgas | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Naturgas | 0,9 | 1,5 | 1,5 | 1,0 |
| Fjärrvärme | 31 | 43 | 46 | 44 |
| Elanvändning | 65 | 70 | 71 | 71 |
| *Varav:* | | | | |
| *Driftel* | *21* | *32* | *41* | *41* |
| *Hushållsel* | *18* | *19* | *19* | *20* |
| *Elvärme* | *26* | *18* | *11* | *11* |
| | | | | |
| **Total energianvändning** | **150** | **142** | **147** | **144** |
| Total energianvändning (temp korr.) | 162 | 148 | 147 | 144 |
| | | | | |
| Graddagstal | 82 | 88 | 100 | 100 |
| Graddagstal, 60 % | 89 | 93 | 100 | 100 |

**Tabell 24 Energianvändning för transporter i *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Bensin | 49 | 36 | 21 | 16 |
| Låginblandad etanol | 0,0 | 1,2 | 0,8 | 0,6 |
| Diesel | 20 | 41 | 42 | 42 |
| Låginblandad FAME | 0,0 | 2,1 | 2,7 | 2,9 |
| Låginblandad HVO | 0,0 | 0,4 | 6,3 | 8,8 |
| Eo 1 | 0,9 | 0,2 | 1,1 | 1,1 |
| Eo 2-5 | 0,7 | 0,9 | 0,2 | 0,2 |
| Flygbränsle | 3,1 | 2,1 | 1,9 | 1,7 |
| Ren etanol | 0,0 | 1,3 | 0,8 | 0,7 |
| El, bantrafik | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,3 |
| El, fordon | 0,0 | 0,0 | 0,01 | 0,05 |
| Naturgas | 0,0 | 0,4 | 0,8 | 0,8 |
| Biogas | 0,0 | 0,7 | 1,1 | 1,2 |
| Ren FAME | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 0,8 |
| **Total energianvändning** | **76** | **89** | **83** | **80** |

**Tabell 25 Energianvändning för utrikes flyg och sjöfart i *känslighetsfall Högre ekonomisk utveckling*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Diesel | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Flygbränsle | 5,9 | 9,1 | 9,9 | 12 |
| EO 1 | 1,7 | 2,3 | 10 | 8,9 |
| EO 2-5 | 6,1 | 18 | 8,0 | 9,8 |
| **Total energianvändning** | **14** | **29** | **28** | **31** |

## A.3 Känslighetsfall Högre fossilbränslepriser

**Tabell 26 Energibalans för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Användning | | | | |
| Total inhemsk användning | 366 | 377 | 374 | 365 |
| *Varav* | | | | |
| *Industri* | *140* | *146* | *146* | *144* |
| *Transporter* | *76* | *89* | *81* | *78* |
| *Bostäder och service m.m.* | *150* | *142* | *147* | *143* |
| Utrikes flyg och sjöfart | 14 | 29 | 28 | 29 |
| Omvandling- & distributionsförluster | 171 | 151 | 177 | 146 |
| *Varav* | | | | |
| *Elproduktion* | *149* | *120* | *155* | *124* |
| *Fjärrvärme* | *6,8* | *9,8* | *2,1* | *1,7* |
| *Raffinaderier* | *11* | *14* | *14* | *14* |
| *Gasverk, koksverk, masugnar* | *3,1* | *5,1* | *4,9* | *4,8* |
| *Egenförbrukning el, fjärrvärme* | *0,9* | *1,7* | *1,6* | *1,6* |
| Icke energiändamål | 23 | 32 | 32 | 31 |
| **Total energianvändning** | **575** | **589** | **611** | **572** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Total bränsletillförsel | 294 | 348 | 345 | 335 |
| *Varav* | | | | |
| *Kol, koks, koks- och masugnsgaser* | *31* | *27* | *24* | *22* |
| *Biobränslen, torv mm* | *67* | *125* | *152* | *153* |
| Varav | | | | |
| Etanol | 0,0 | 2,4 | 1,6 | 1,3 |
| FAME | 0,0 | 2,3 | 3,2 | 3,6 |
| Biogas (drivmedel) | 0,0 | 0,7 | 1,1 | 1,2 |
| Torv | 2,7 | 2,7 | 5,0 | 5,0 |
| Avfall | 4,1 | 15 | 21 | 22 |
| *Oljor, inklusive gasol* | *189* | *183* | *160* | *151* |
| *Naturgas* | *6,5* | *13* | *9,1* | *8,8* |
| Stora värmepumpar och spillvärme | 7,7 | 3,8 | 2,6 | 3,6 |
| Vattenkraft brutto | 73 | 67 | 70 | 70 |
| Kärnkraft brutto | 202 | 171 | 214 | 167 |
| Vindkraft brutto | 0,0 | 6,1 | 16 | 17 |
| Import-export el | –1,8 | –7,2 | –36 | –21 |
| **Total tillförd energi** | **575** | **589** | **611** | **572** |

**Tabell 27 Elbalans för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Industri | 53 | 53 | 53 | 53 |
| Transporter | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,1 |
| Bostäder och service m.m. | 65 | 70 | 71 | 70 |
| Fjärrvärme, raffinaderier | 10 | 3,9 | 3,8 | 4,3 |
| Distributionsförluster | 9,1 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | |
| **Total användning netto** | **140** | **140** | **141** | **141** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Vattenkraft | 71 | 67 | 69 | 69 |
| Vindkraft | 0,0 | 6,1 | 16 | 17 |
| Kärnkraft | 65 | 58 | 73 | 57 |
| Kraftvärme i industrin | 2,6 | 5,8 | 7,2 | 7,4 |
| Kraftvärme i fjärrvärmesystem | 2,4 | 11 | 13 | 12 |
| Nettoproduktion | 142 | 147 | 178 | 162 |
| Import-export | –1,8 | –7,2 | –36 | –21 |
| | | | | |
| **Total tillförsel netto** | **140** | **140** | **141** | **141** |

**Tabell 28 Uppdelad nettoelproduktion för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| **Tillförsel** | | |
| Kärnkraft | 73 | 57 |
| Vattenkraft | 69 | 69 |
| Vind | 16 | 17 |
| Gasturbin | 0,0 | 0,0 |
| Bränslecell | 0,0 | 0,0 |
| Solcell | 0,06 | 0,06 |
| Vågkraft | 0,0 | 0,0 |
| Oljekondens | 0,0 | 0,0 |
| Gaskondens | 0,0 | 0,0 |
| Kolkondens | 0,0 | 0,0 |
| Biokondens | 0,0 | 0,0 |
| Oljekraftvärme | 0,0 | 0,0 |
| Gaskraftvärme | 0,7 | 0,6 |
| Kolkraftvärme | 0,0 | 0,0 |
| Biokraftvärme | 8,4 | 6,0 |
| Torvkraftvärme | 0,3 | 1,6 |
| Avfallskraftvärme | 3,0 | 3,3 |
| Koks- och masugnsgas, kraftvärme | 0,6 | 0,6 |
| Oljemottryck | 0,0 | 0,0 |
| Koks- och masugnsgas, mottryck | 0,2 | 0,2 |
| Biomottryck | 6,9 | 7,1 |
| Gasmottryck | 0,0 | 0,0 |
| **Nettoproduktion** | **178** | **162** |

**Tabell 29 Insatt bränsle för elproduktion för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| **Bränsleinsats** | | |
| Oljor | 0,0 | 0,0 |
| Gasol | 0,0 | 0,0 |
| Naturgas | 0,7 | 0,6 |
| Biobränslen, torv, m.m. | 21 | 20 |
| *Varav* | | |
| *Trädbränslen* | *17* | *15* |
| *Torv* | *0,3* | *1,5* |
| *Avfall* | *3,3* | *3,6* |
| Kol | 0,0 | 0,0 |
| Koks- och masugnsgaser | 1,1 | 1,0 |
| **Summa** | **22** | **22** |

**Tabell 30 Fjärrvärmebalans för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | |
| Industri | 3,6 | 4,4 | 4,6 | 4,0 |
| Bostäder och service m.m. | 31 | 43 | 46 | 44 |
| Distributions och omvandlingsförluster | 6,8 | 13 | 7,5 | 7,3 |
| *Varav:* | | | | |
| *Distributionsförluster* | *3,8* | *6,3* | *6,2* | *5,9* |
| **Total användning** | **41** | **61** | **58** | **56** |
| | | | | |
| **Tillförsel** | | | | |
| Kol | 7,5 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| Biobränslen, torv m.m. | 10 | 42 | 46 | 43 |
| *Varav:* | | | | |
| *Torv* | *2,6* | *1,7* | *4,7* | *3,6* |
| *Avfall* | *3,9* | *12* | *18* | *18* |
| Oljor, inklusive gasol | 4,1 | 2,5 | 1,2 | 0,6 |
| Naturgas | 2,0 | 5,1 | 0,7 | 0,5 |
| Koks- och masugnsgas | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0,9 |
| Insatt el till elpannor | 6,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| Insatt ånga, hetvatten till värmepumpar | 7,1 | 5,1 | 3,9 | 5,5 |
| Spillvärme | 3,0 | 3,6 | 5,4 | 5,6 |
| | | | | |
| **Total tillförsel** | **41** | **61** | **58** | **56** |

**Tabell 31 Energianvändning i industri för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Energikol | 7,1 | 7,0 | 6,9 | 6,5 |
| Koks, koks- och masugnsgas | 10 | 11 | 10 | 9,8 |
| *Varav:* | | | | |
| *Koks* | *7,2* | *6,6* | *6,4* | *6,1* |
| *Petroleumkoks* | *0,0* | *0,7* | *0,7* | *0,5* |
| *Koksugnsgas* | *1,2* | *2,2* | *2,1* | *1,9* |
| *Masugnsgas* | *1,7* | *1,4* | *1,3* | *1,2* |
| Biobränsle, torv m.m. | 43 | 55 | 57 | 59 |
| *Varav:* | | | | |
| *Trädbränsle och avlutar* | *43* | *54* | *57* | *59* |
| *Torv* | *0,1* | *0,1* | *0,0* | *0,0* |
| *Avfall* | *0,1* | *0,5* | *0,0* | *0,0* |
| Naturgas | 2,8 | 4,2 | 4,7 | 5,0 |
| Dieselolja | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| EO 1 | 4,6 | 2,0 | 1,2 | 0,8 |
| EO 2-5 | 12 | 5,5 | 3,6 | 2,0 |
| Lättoljor | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gasol | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 |
| Stadsgas | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fjärrvärme | 3,6 | 4,4 | 4,6 | 4,0 |
| El | 53 | 53 | 53 | 53 |
| | | | | |
| **Totalt** | **140** | **146** | **146** | **144** |

**Tabell 32 Specifik energianvändning (energianvändning/förädlingsvärde) i industrin för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, procentuell årlig förändring**

| | 2011–2020 | 2020–2030 |
|---|---|---|
| Specifik energianvändning | –1,8 | –2,5 |
| Specifik elanvändning | –1,8 | –2,5 |
| Specifik oljeanvändning | –3,8 | –4,1 |
| Specifik biobränsleanvändning | –1,4 | –2,1 |

**Tabell 33 Branschfördelad energianvändning i industrin för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Gruvindustri (SNI05–09) | 4,4 | 5,4 | 5,5 | 5,4 |
| Livsmedelsindustri (SNI 10–12) | 6,8 | 5,1 | 5,2 | 5,2 |
| Trävaruindustri (SNI 16) | 9,2 | 7,1 | 7,5 | 7,2 |
| Massa- och pappersindustri (SNI 17) | 62 | 76 | 74 | 73 |
| Kemisk industri (SNI 20–21) | 7,9 | 7,1 | 7,2 | 7,3 |
| Jord- och stenindustri (SNI 23) | 7,7 | 5,8 | 6,0 | 5,9 |
| Järn- och stålindustri (SNI 24.1–24.3) | 18 | 22 | 22 | 22 |
| Metallverk (SNI 24.4–24.5) | 3,6 | 4,0 | 4,0 | 3,9 |
| Verkstadsindustri (SNI 25–30) | 12 | 8,1 | 8,3 | 8,1 |
| Småindustri och övriga branscher | 9,3 | 6,0 | 6,6 | 6,3 |
| | | | | |
| **Total industri (SNI 05–33)** | **140** | **146** | **146** | **144** |

**Tabell 34 Energianvändning inom bostäder och service m.m. för *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Energikol | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Trädbränsle m.m. | 11 | 14 | 16 | 17 |
| Bensin | 0,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Lättoljor | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Dieselolja | 7,1 | 8,1 | 7,3 | 7,1 |
| Eo 1 | 29 | 3,0 | 1,8 | 0,9 |
| Eo 2-5 | 4,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Gasol | 0,3 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Stadsgas | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Naturgas | 0,9 | 1,5 | 1,5 | 0,9 |
| Fjärrvärme | 31 | 43 | 46 | 44 |
| Elanvändning | 65 | 70 | 71 | 70 |
| *Varav:* | | | | |
| *Driftel* | *21* | *32* | *41* | *40* |
| *Hushållsel* | *18* | *19* | *19* | *20* |
| *Elvärme* | *26* | *18* | *11* | *11* |
| | | | | |
| **Total energianvändning** | **150** | **142** | **147** | **143** |
| Total energianvändning (temp korr.) | 162 | 148 | 147 | 143 |
| | | | | |
| Graddagstal | 82 | 88 | 100 | 100 |
| Graddagstal, 60 % | 89 | 93 | 100 | 100 |

**Tabell 35 Energianvändning för transporter i *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Bensin | 49 | 36 | 21 | 16 |
| Låginblandad etanol | 0,0 | 1,2 | 0,8 | 0,6 |
| Diesel | 20 | 41 | 41 | 40 |
| Låginblandad FAME | 0,0 | 2,1 | 2,7 | 2,8 |
| Låginblandad HVO | 0,0 | 0,4 | 6,2 | 8,5 |
| Eo 1 | 0,9 | 0,2 | 1,1 | 1,1 |
| Eo 2-5 | 0,7 | 0,9 | 0,2 | 0,2 |
| Flygbränsle | 3,1 | 2,1 | 1,8 | 1,6 |
| Ren etanol | 0,0 | 1,3 | 0,8 | 0,7 |
| El, bantrafik | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,1 |
| El, fordon | 0,0 | 0,0 | 0,01 | 0,06 |
| Naturgas | 0,0 | 0,4 | 0,8 | 0,9 |
| Biogas | 0,0 | 0,7 | 1,1 | 1,2 |
| Ren FAME | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 0,8 |
| **Total energianvändning** | **76** | **89** | **81** | **78** |

**Tabell 36 Energianvändning för utrikes flyg och sjöfart i *känslighetsfall Högre fossilbränslepriser*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Diesel | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Flygbränsle | 5,9 | 9,1 | 9,4 | 11 |
| EO 1 | 1,7 | 2,3 | 10 | 8,9 |
| EO 2-5 | 6,1 | 18 | 8,0 | 9,8 |
| **Total energianvändning** | **14** | **29** | **28** | **29** |

## A.4 Känslighetsfall Lägre produktionskostnad för vindkraft

**Tabell 37 Elbalans för *känslighetsfall Lägre produktionskostnad för vindkraft*, TWh**

| | 1990 | 2011 | 2020 | 2030 | 2035 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Användning** | | | | | |
| Industri | 53 | 53 | 53 | 52 | 53 |
| Transporter | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,4 |
| Bostäder och service m.m. | 65 | 70 | 71 | 71 | 71 |
| Fjärrvärme, raffinaderier | 10 | 3,9 | 4,6 | 4,5 | 3,9 |
| Distr. förluster | 9,1 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | |
| **Total användning netto** | **140** | **140** | **142** | **142** | **141** |
| | | | | | |
| **Tillförsel** | | | | | |
| Vattenkraft | 71 | 67 | 69 | 69 | 69 |
| Vindkraft | 0 | 6,1 | 19 | 22 | 49 |
| Kärnkraft | 65 | 58 | 73 | 57 | 51 |
| Kraftvärme i industrin | 2,6 | 5,8 | 6,4 | 6,1 | 5,7 |
| Kraftvärme i fjärrvärmesystem | 2,4 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| **Nettoproduktion** | **142** | **147** | **179** | **163** | **186** |
| Import-export | –2 | –7 | –37 | –24 | –44 |
| | | | | | |
| **Total tillförsel netto** | **140** | **140** | **142** | **142** | **141** |

**Tabell 38 Insatt bränsle för elproduktion för *känslighetsfall Lägre produktionskostnad för vindkraft*, TWh**

| | 2020 | 2030 | 2035 |
|---|---|---|---|
| **Bränsleinsats** | | | |
| Oljor | 0 | 0 | 0 |
| Gasol | 0 | 0 | 0 |
| Naturgas | 1,7 | 1,4 | 0 |
| Biobränslen, torv, m.m. | 18 | 18 | 18 |
| *Varav* | | | |
| *Trädbränslen* | *13* | *13* | *13* |
| *Torv* | *1,5* | *1,5* | *1,5* |
| *Avfall* | *3,3* | *3,6* | *3,8* |
| Kol | 0 | 0 | 0 |
| Koks- och masugnsgas | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| **Summa** | **20,9** | **20,0** | **19,2** |

**Tabell 39 Uppdelad nettoelproduktion för *känslighetsfall Lägre produktionskostnad för vindkraft*, TWh**

| | 2020 | 2030 | 2035 |
|---|---|---|---|
| **Tillförsel** | | | |
| Kärnkraft | 73 | 57 | 51 |
| Vattenkraft | 69 | 69 | 69 |
| Vind | 19 | 22 | 49 |
| Gasturbin | 0 | 0 | 0 |
| Bränslecell | 0 | 0 | 0 |
| Solcell | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Vågkraft | 0 | 0 | 0 |
| Oljekondens | 0 | 0 | 0 |
| Gaskondens | 0 | 0 | 0 |
| Kolkondens | 0 | 0 | 0 |
| Biokondens | 0 | 0 | 0 |
| Oljekraftvärme | 0 | 0 | 0 |
| Gaskraftvärme | 1,6 | 1,2 | 0 |
| Kolkraftvärme | 0 | 0 | 0 |
| Biokraftvärme | 5,6 | 5,3 | 6,2 |
| Torvkraftvärme | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Avfallskraftvärme | 3,0 | 3,3 | 3,4 |
| Koks- och masugnsgas kraftvärme | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Oljemottryck | 0 | 0 | 0 |
| Koks- och masugnsgas mottryck | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| Biomottryck | 6,1 | 5,8 | 5,5 |
| Gasmottryck | 0 | 0 | 0 |
| **Nettoproduktion** | **179** | **163** | **186** |

# Bilaga B – Förutsättningar och metod

I följande kapitel beskrivs de viktigaste förutsättningarna som använts i referensfallet samt de två känslighetsfallen. I Tabell 40 nedan finns en översikt av hur förutsättningarna är lika eller olika mellan de olika fallen.

Även om förutsättningarna inte enkelt går att dela upp som en generell förutsättning eller som specifik för en sektor görs den uppdelningen ändå i detta kapitel. Nedan beskrivs först de generella förutsättningar som gäller under scenariot följt av mer sektorsspecifika förutsättningar under rubrik B.2. I kapitel B.3 nedan beskrivs metoderna som används.

**Tabell 40 Översikt av förutsättningar för referens- och känslighetsfall**

| | Ekonomisk utveckling | EUA-pris, (2020/2030) EUR/ton $CO_2$ | Fossilbränslepriser | Elpris |
|---|---|---|---|---|
| **Referensfall** | Referensfall | 8/20 | Referensfall | Referensfall |
| **Högre fossilpris** | Högt fossilpris | 8/20 | Högre fossilpris | Högre fossilpris |
| **Högre tillväxt** | Högre tillväxt | 8/20 | Referensfall | Referensfall |

## B.1 Generella förutsättningar

### B.1.1 Styrmedel

Energimyndighetens scenario utgår från beslutade energi- och klimatpolitiska styrmedel i Sverige (från och med 1 januari 2014). Detta inkluderar koldioxid- och energiskatter på fossila bränslen samt elskatt. Svavelskatter och kväveoxidavgifter ingår inte[53]. Ambitionen är att göra konsekvensanalyser av den förda energi- och klimatpolitiken givet ett antal förutsättningar.

#### Skatter

I Tabell 41 återfinns de generella skattesatser som gällde från den 1 januari 2014 och som har utgjort en förutsättning för arbetet.

Elproduktionen är i Sverige befriad från energi- och koldioxidskatt, men i vissa fall betalas kväveoxidavgift och svavelskatt. Skatt betalas däremot på elanvändningen. Hushållen betalar olika energiskatt på el i norra respektive södra Sverige[54].

[53] Merparten av anläggningarna inom el- och fjärrvärmeproduktionen antas idag vara utrustade med tillräckligt avancerad svavelrening och svavelskatten bör därför inte vara en ekonomisk faktor av relevans. Antagande har viss betydelse för torv som inte omfattas av några andra bränsleskatter.

[54] Kommuner som har lägre elskatt (El, norra Sverige i tabellerna) är alla kommuner i Norrbottens län, Västerbottens län och Jämtlands län samt Torsby i Värmlands län, Sollefteå, Ånge och Örnsköldsvik i Västernorrlands län, Ljusdal i Gävleborgs län samt Malung-Sälen, Mora, Orsa och Älvdalen i Dalarnas län.

Kärnkraft betalar avgift enligt Studsviklagen[55], effektskatt[56] samt avgift för finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle.[57] Elproduktionsanläggningar belastas även med fastighetsskatt.

Värmeproduktion belastas med energiskatt, koldioxidskatt och i vissa fall med svavelskatt och kväveoxidavgift. Värmeanvändning beskattas däremot inte. Biobränslen och torv är i princip obeskattade för alla användare, men för torv utgår svavelskatt.

**Tabell 41 Energi-, koldioxid- och svavelskatter 1 januari 2014**

| | Energi-skatt | $CO_2$-skatt | Svavel-skatt | Total skatt | Skatt öre/kWh |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bränslen**<br>Eldningsolja 1, kr/m³ (<0,05 % svavel) | 816 | 3 088 | – | 3 904 | 39,2 |
| Eldningsolja 5, kr/m³ (0,4 % svavel) | 816 | 3 088 | 108 | 4 012 | 37,9 |
| Kol, kr/ton (0,5 % svavel) | 620 | 2 687 | 150 | 3 457 | 45,7 |
| Gasol, kr/ton | 1 048 | 3 249 | – | 4 297 | 33,6 |
| Naturgas, kr/1000 m³ | 902 | 2 313 | – | 3 215 | 29,2 |
| Råtallolja, kr/m³ | 3 904 | – | – | 3 904 | 39,8 |
| Torv, kr/ton, 45 % fukthalt (0,3 % svavel) | – | – | 50 | 50 | 1,8 |
| Hushållsavfall, kr/ton fossilt kol | – | – | – | – | – |
| **Drivmedel** | | | | | |
| Bensin, blyfri, miljöklass 1, kr/l | 3,13 | 2,50 | – | 5,63 | 61,9 |
| Låginblandad etanol, kr/l | 0,34 | – | – | 0,34 | 5,8 |
| Diesel, miljöklass 1, kr/l | 1,76 | 3,09 | – | 4,85 | 49,5 |
| Låginblandad FAME, kr/l | 0,28 | – | – | 0,28 | 3,1 |
| Naturgas/metan, kr/m³ | – | 1,85 | – | 1,85 | 16,8 |
| **Elanvändning** | | | | | |
| El, norra Sverige, öre/kWh | 19,4 | – | – | 19,4 | 19,4 |
| El, övriga Sverige, öre/kWh | 29,3 | – | – | 29,3 | 29,3 |
| Elanvändning, industriella processer, öre/kWh | 0,5 | – | – | 0,5 | 0,5 |

Anm. Utöver skatterna tillkommer moms med 25 % (avdragsgill för företag och industri). Detta är generella skattesatser. Undantag från skattesatserna finns.

Källa: Skatteverket, Energimyndighetens bearbetning.

[55] Reglerar den avgift som kärnkraftsföretagen betalar för avvecklingen av viss historisk verksamhet med koppling till det svenska kärnkraftsprogrammet.

[56] Effektskatten baseras på den termiska effekten dvs den totala värmeeffekt som ett kraftverk är byggt för. För att önskad elektrisk effekt ska nås måste den termiska effekten vara betydligt större. Verkningsgraden vid ett kärnkraftverk är ca 35 %. Det innebär att kraftverkets termiska effekt är nära tre gånger så stor som den elektriska effekten.

[57] De föreslagna höjningarna av effektskatten samt av avgiften för framtida utgifter av använt bränsle har inte beaktats i detta arbete.

För transporter förekommer olika skattenivåer beroende på drivmedel, miljöklass och användningsområde. För diesel- och eldningsoljor som används i yrkesmässig sjöfart, spårbunden trafik samt flygbensin och flygfotogen till kommersiellt flyg betalas ingen energi-, koldioxid- eller svavelskatt. El som används till spårbunden trafik är också skattebefriad. Flygbränsle för privat bruk beskattas däremot. Etanol och biodiesel i höginblandad form samt biogas är befriade från energi- och koldioxidskatt. Från och med februari 2013 beskattas etanol och FAME som överstiger 5 procents låginblandning med både koldioxid- och energiskatt. Nivåer därunder beläggs enbart med en låg energiskatt. HVO-inblandning upp till 15 procent är fortsatt skattebefriat.

Värmeproduktion i kraftvärmeverk samt den tillverkande industrin utanför EU:s system för handel med utsläppsrätter, växthusnäringen, jord-, skogs- och vattenbruk betalar 30 procent av den allmänna energiskatten på fossila bränslen och 30 procent av koldioxidskatten (från den 1 januari 2015 höjs den till 60 procent av koldioxidskatten). För energiintensiva industriföretag, växthusodlingar samt jordbruks-, skogsbruks- och vattenbruksverksamheter finns även den s.k. 0,8-procentsregeln som fr.o.m. den 1 januari 2011 medger nedsättning av den del av koldioxidskatten som överstiger 1,2 procent av de framställda produkternas försäljningsvärde när 70 procent av koldioxidskatten dragits av (0,8-procentsregeln slopas från den 1 januari 2015).

**Tabell 42 Energi- och miljöskatter för industri, jordbruk, skogsbruk och vattenbruk från 1 januari 2014[58]**

| | Energi-skatt | $CO_2$-skatt | Svavel-skatt | Total skatt | Skatt öre/kWh |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eldningsolja 1, SEK/m³** | 245 | 926 | – | 1 171 | **11,8** |
| **Eldningsolja 5, SEK/m³** | 245 | 926 | 108 | 1 279 | **12,1** |
| **Kol, SEK/ton** | 186 | 806 | 150 | 1 142 | **15,2** |
| **Gasol, SEK/ton** | 314 | 975 | – | 1 289 | **10,1** |
| **Naturgas, SEK/1000 m³** | 271 | 694 | – | 965 | **8,8** |
| **Råtallolja, SEK/m³** | 1 171 | – | – | 1 171 | **11,9** |
| **Torv, SEK/ton, 45 % fukthalt (0,3 % svavel)** | – | – | 50 | 50 | **1,8** |
| **Hushållsavfall, SEK/ton fossilt kol[1]** | – | – | – | – | **–** |

Källa: Skatteverket, Energimyndighetens bearbetning

[1] Skatten på fossilt kol i hushållsavfall avskaffades den 1 oktober 2010

Den 1 juli 2008 inleddes en stegvis sänkning av koldioxidskatten för bränslen som förbrukas i de industri- och kraftvärmeanläggningar som omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS). Industrin inom EU ETS betalar sedan den 1 januari 2011 ingen koldioxidskatt och sedan 1 januari 2013 gäller det även för bränslen som förbrukas för framställning av värme i kraftvärmeanläggningar

[58] För anläggningar för vilka utsläppsrätter ska överlämnas enligt 6 kap. 1 § lagen (2004:1199) om handel med utsläppsrätter tas ingen koldioxidskatt ut sedan den 1 januari 2011.

inom EU ETS. Det innebär att dessa kraftvärmeanläggningar betalar 30 procent av energiskatten och noll procent av koldioxidskatten. Koldioxidskatten slopades även för bränslen som förbrukas för framställning av värme som levereras till tillverkningsprocesser i industriell verksamhet om den industriella verksamheten ingår i EU ETS. Den 1 januari 2014 sänktes koldioxidskatten för värmeproduktion i fjärrvärmeanläggningar som ingår i EU ETS från 94 procent till 80 procent av den generella nivån.

Riksdagen beslutade år 2009 om fastslagna nominella energi- och koldioxidskatter på bränslen för åren 2011, 2013 och 2015. Skatterna för mellanliggande år justeras enligt prisutvecklingen.

### Utsläppsrätter för $CO_2$

Antagande om prisutvecklingen för utsläppsrätter för $CO_2$ skiljer sig inte åt mellan de olika fallen. Företag inom den handlande sektorn i Sverige antas ha möjlighet att köpa de utsläppsrätter som de behöver. Det innebär att tillgång till utsläpps-rätter inte är en begränsande faktor för den handlande sektorn i Sverige.

**Tabell 43 Antagna priser på utsläppsrätter för koldioxid, EUR/ton $CO_2$**

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2035 |
|---|---|---|---|---|
| EUR/ton $CO_2$ | 5 | 8 | 20 | 30 |

Källa: Profu

### Elcertifikatsystemets mål uppnås

Det gemensamma svensk-norska elcertifikatsystemet (från den 1 januari 2012) har som mål att mängden förnybar el i Sverige och Norge ska öka med 26,4 TWh till år 2020 jämfört med ingången av år 2012. Uppfyllelsen av elcertifikatsyste-mets kvot behandlas som en förutsättning i modellkörningarna med MARKAL-NORDIC.

Utgångspunkten är de 6,5 TWh som var certifikatberättigade i Sverige vid det svenska systemets introduktion i maj år 2003. Sveriges mål till och med år 2011 var 11,8 TWh. Lägger man till ”Sveriges halva” på 13,2 TWh från och med år 2012 fås 25 TWh till och med år 2020 vilket alltså är det före detta produktions-målet för Sverige. För Norges del har antagits en ingång med 1,3 TWh vid 2012 års ingång, vilket i huvudsak utgörs av vattenkraft. Vindkraften i Norge på knappt en TWh bedöms i nuläget i huvudsak ligga kvar i det gamla norska stödsystemet. Produktionsmålet hålls konstant efter modellår 2020 och systemet är i bruk till och med år 2035.

### B.1.2 Ekonomisk utveckling

Den framtida energianvändningen beror till viss del på den allmänna ekonomiska utvecklingen. Utveckling som antas har effekt på resultatet och en förändring av de antagna ekonomiska tillväxttakterna innebär att resultaten förändras. Bedömningar av den ekonomiska utvecklingstakten har gjorts av Konjunkturinstitutet (KI)[59].

**Tabell 44 Försörjningsbalans för perioden 2011–2035, årlig procentuell förändring**

| | Referensfall | BNP | Högt fossilpris |
|---|---|---|---|
| **BNP** | 2,0 | 2,6 | 1,9 |
| **Privat konsumtion** | 2,4 | 2,8 | 2,3 |
| **Export** | 3,6 | 4,2 | 3,5 |
| **Import** | 4,1 | 4,5 | 3,9 |

Anm: I tabellen redovisas parametrarna för hela perioden 2011 till 2035. I underlaget från KI finns parametrarna för referensfallet uppdelade i två tidsintervaller. Dessa används i beräkningar för exempelvis intensitetsmålet där BNP är 2,1 mellan åren 2011–2023.

Källa: Konjunkturinstitutet, EMEC

De ekonomiska förutsättningarna utgör en justerad bild av KI:s tidigare publicerade långsiktsscenario[60]. De branschspecifika modellantagandena i form av produktivitetsförändringar är i stort sett oförändrade. De makroekonomiska variablerna är justerade utifrån Konjunkturinstitutets medelfristiga beräkningar för den makroekonomiska utvecklingen till 2023[61] samt bedömningar av trender till 2035 som utgår från Konjunkturinstitutets beräkningar av långsiktig hållbarhet i de offentliga finanserna[62]. Den förändrade makroekonomiska bilden förändrar efterfrågestrukturen jämfört med 2012 års långsiktiga makroekonomiska bild. Bland annat antas att offentlig konsumtion är högre än i tidigare scenario från 2012. Avstämning har även gjorts mot Konjunkturinstitutets industriprognos för åren 2014–2017 som levererades till Energimyndigheten i januari 2014.

Samma förutsättningar som gäller i form av energipriser och priset på utsläppsrätter för koldioxid som används för energiscenariot har använts vid framtagandet av de ekonomiska förutsättningarna. De ekonomiska förutsättningarna i de olika fallen ska ses som alternativa utvecklingsbanor för svensk ekonomi i ett långsiktigt perspektiv vid olika förutsättningar på energiområdet och givet antaganden om produktivitet, sysselsättning, energieffektivisering och förutsättningar på världsmarknaden. Ingen bedömning har gjorts om sannolikheten för att en viss utvecklingsbana ska inträffa.

---

[59] Resultat och kommentarer återfinns i promemorian *Samhällsekonomiska scenarier till Energimyndighetens arbete med kontrollstation 2015*, Konjunkturinstitutet februari 2014.

[60] Konjunkturinstitutet, *Sveriges ekonomi, ett långsiktsscenario fram till år 2035*, Specialstudier nr 30.

[61] Konjunkturläget, medelfristig prognos, december 2010.

[62] Konjunkturinstitutets beräkning av långsiktig hållbarhet i de offentliga finanserna, Fördjupnings-PM nr 20.

I känslighetsfallet med högre ekonomisk tillväxt är det först efter 2023 som tillväxten i from av BNP antas ta fart men tillväxttakten motsvarar inte de höga tillväxttal som uppnåddes under 1950- och 1960-talen utan avspeglar perioderna med högst tillväxt under de senaste 30 åren. Under åren fram till år 2023 antas samma utveckling som i referensfallet fortfarande gälla. Detta ger en tillväxttakt motsvarande 2,6 procent årligen under perioden 2011–2035 vilket är 0,6 procentenheter högre än i referensfallet.

I känslighetsfallet med högre priser på fossila bränslen antar kraftigt de öka kraftigt vilket även påverkar elpriset. De höga fossilbränslepriserna påverkar inte bara svensk ekonomi utan även världsmarknadsefterfrågan. Till viss del sker en omfördelning av resurser på global nivå men svensk världsmarknadstillväxt kommer sannolikt inte förbli opåverkad. Enligt tidigare uppskattningar innebär en råoljeprishöjning i den angivna storleksordningen en sänkning av världsmarknadstillväxten jämfört med referensfallet. Detta ger en tillväxttakt motsvarande 1,9 procent årligen under perioden 2011–2035 vilket är 0,1 procentenheter lägre än i referensfallet.

**Tabell 45 Strukturomvandling i näringslivet, åren 2011–2035, årlig procentuell förändring av förädlingsvärdet**

| Bransch | Referensbana | BNP | Högt fossilpris |
|---|---|---|---|
| Jordbruk och fiske | 1,6 | 2,1 | 1,5 |
| Skogsbruk | 1,0 | 1,6 | 1,0 |
| Utvinning av mineraler | 1,8 | 2,7 | 1,7 |
| Livsmedels-, textil- och trävaruindustrin | 1,0 | 1,7 | 1,0 |
| Massa- och pappersindustrin, grafisk industri | 0,9 | 2,0 | 1,0 |
| Petroleumraffinaderier | 2,0 | 2,2 | 2,1 |
| Kemisk industri, plast- och gummiindustri | 2,9 | 2,9 | 2,7 |
| Jord- och stenvaruindustri | 0,9 | 1,6 | 0,8 |
| Järn- och stålverk | 2,1 | 2,8 | 1,8 |
| Metallverk | 2,1 | 2,9 | 2,0 |
| Verkstadsindustri | 3,7 | 4,4 | 3,7 |
| Byggnadsindustri | 1,9 | 2,6 | 1,8 |
| Järnväg | 1,7 | 2,3 | 1,7 |
| Kollektiva transporter, buss o taxi | 1,8 | 2,3 | 1,7 |
| Åkerier | 1,4 | 2,0 | 1,3 |
| Sjöfart | 2,1 | 2,6 | 1,5 |
| Luftfart | 2,4 | 3,0 | 1,8 |
| Handel och övriga tjänster | 1,8 | 2,6 | 1,8 |
| Bostäder och fastigheter | 2,3 | 2,7 | 2,1 |

Källa: Konjunkturinstitutet, EMEC

### B.1.3 Bränslepriser

Kol, olja och naturgas

Energimyndigheten gör normalt inte egna långsiktiga bedömningar av pris för fossila bränslen utan använder IEA:s (International Energy Agency) senast publicerade bedömning[63]. Importpriser för råolja, kol och naturgas presenteras i Tabell 46 i 2011 års prisnivå. Eftersom den svenska andelen av världsmarknaden för fossila bränslen är så liten antas en ändrad svensk efterfrågan på dessa bränslen inte påverkar priserna. Det antas också att det inte finns några begränsningar i den mängd fossila bränslen som svenska företag och konsumenter kan köpa in. Priser på råolja, kol och naturgas har antagits vara 30 procent högre i känslighetsfallet med Högre fossila priser än i referensfallet.

**Tabell 46 Världsmarknadspriser på råolja, kol och naturgas i 2011 års prisnivå för referensfall samt känslighetsfall Högre fossila priser**

| | Basår | Referensfall | | Högre fossila priser | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2020 | 2030 | 2020 | 2030 |
| Råolja, USD/fat | 108 | 118 | 133 | 153 | 173 |
| Kol, USD/ton | 123 | 110 | 116 | 143 | 150 |
| Naturgas, USD/Mbtu | 9,6 | 12 | 13 | 16 | 17 |
| Växelkurs, SEK/USD | 6,5 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 |

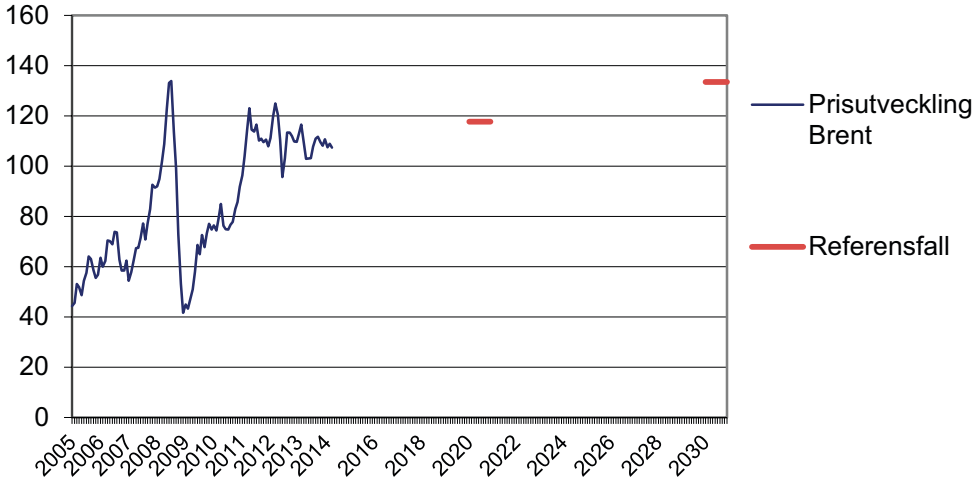
Källa: World Energi Outlook 2013, IEA samt växelkurs från Riksbanken

Figur 22 visar prisutveckling för råolja sedan år 2003 samt hur antagna priser förhåller sig till de historiska priserna. Det är viktigt att ha i åtanke att avsikten är att visa den långsiktiga pristrenden för fossila bränslen. Det pris som framgår av den långsiktiga pristrenden kan kortsiktigt avvika kraftigt från den långsiktiga prisnivån. Den till synes stabila prisutvecklingen som förutsatts för fossila bränslen under scenarioåren ska därför inte betraktas som en signal om marknadsstabilitet, utan snarare som den långsiktiga pristrend runt vilken priserna kommer att fluktuera i framtiden.

Med utgångspunkt i ovanstående antagna importpriser på råolja, kol och naturgas har svenska konsumentpriser för olika fossila bränslen beräknats. Dessa redovisas i Tabell 47.

[63] Den senaste bedömningen från IEA som fanns att tillgå i december 2013 när förutsättningarna till denna lades fast publicerades i november år 2013. World Energy Outlook 2013, IEA.

Figur 22 Spotprisutveckling på råolja, Crude Oil Brent, åren 2003–2013 samt pris i referensfall år 2020 och 2030, USD/fat, löpande priser




Källa: Världsbanken

**Tabell 47 Bränslepriser på olja, kol och naturgas för olika typkunder, inklusive energi- och miljöskatter men utan moms, 2011 års prisnivå, öre/kWh**

| | Referensfall | | Högre fossila priser | |
|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2030 | 2020 | 2030 |
| **Eldningsolja 1** | | | | |
| Elproduktion vid hamn | 58 | 66 | 75 | 84 |
| Värmeproduktion vid hamn | 95 | 102 | 111 | 120 |
| Till industri inom EU-ETS | 63 | 70 | 78 | 87 |
| Till industri utanför EU-ETS | 81 | 88 | 96 | 105 |
| Värmecentraler, stora fastigheter | 99 | 106 | 114 | 123 |
| Småhus | 135 | 144 | 156 | 168 |
| Till sjöfart | 59 | 66 | 74 | 82 |
| **Eldningsolja 2-5** | | | | |
| Elproduktion vid hamn | 40 | 44 | 50 | 56 |
| Värmeproduktion vid hamn | 74 | 78 | 84 | 90 |
| Till industri inom EU-ETS | 43 | 47 | 51 | 55 |
| Till industri utanför EU-ETS | 60 | 64 | 68 | 73 |
| Värmecentraler, stora fastigheter | 78 | 81 | 86 | 90 |
| Till sjöfart | 38 | 42 | 46 | 50 |
| **Kol** | | | | |
| Elproduktion vid hamn | 14 | 15 | 15 | 15 |
| Värmeproduktion vid hamn | 55 | 55 | 55 | 56 |
| Till industri inom EU-ETS | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Naturgas** | | | | |
| Elproduktion vid hamn | 31 | 33 | 38 | 41 |
| Värmeproduktion vid hamn | 58 | 60 | 65 | 68 |
| Till industri inom EU-ETS | 40 | 43 | 49 | 52 |
| Till industri utanför EU-ETS | 53 | 55 | 61 | 65 |
| Värmecentraler, stora fastigheter | 77 | 80 | 87 | 91 |
| Småhus | 96 | 100 | 109 | 113 |
| Till sjöfart | 38 | 40 | 47 | 50 |

## Biobränslen och torv

Antagna priser för biobränslen och torv sammanfattas som prisintervaller i Tabell 48. Sammantaget antas prisutvecklingen för biobränslen fortsätta i nivå med den genomsnittliga prisökningstakt som kunnat noteras under de senaste åren med vissa justeringar.

**Tabell 48 Bedömning av prisutveckling för biobränslen och torv, 2012 års prisnivå, kr/MWh**

| | 2012 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|
| Fasta skogsindustriella biprodukter | 185–188 | 213–215 | 271–279 |
| Skogsflis | 182–209 | 211–238 | 262–289 |
| Energiskog | 209 | 238 | 289 |
| Torv | 140 | 153 | 168 |
| RT-flis | 107 | 121 | 147 |
| Förädlade trädbränslen | 292 | 341 | 389 |

Källa: Energimyndigheten

### B.1.4 Elpris

I modellberäkningarna med MARKAL-NORDIC fås marginalkostnaden för att producera el ut som i sin tur även är en förutsättning för användarsektorerna. Eftersom investeringar görs endogent av modellen är denna marginalkostnad närmast att jämställa med den *långsiktiga* marginalkostnaden. Även om en del faktorer kan tillkomma, såsom osäkerheter och marknadsbedömningar, likställs i denna rapport den beräknade marginalkostnaden med ett marknadspris på el (i producentledet, det vill säga råkraftpris).

**Tabell 49 Svenskt områdespris i de olika fallen, årsgenomsnitt, öre/kWh**

| | 2020 | 2030 | 2035 |
|---|---|---|---|
| Referensfall | 37 | 49 | 55 |
| BNP | 37 | 51 | 56 |
| Högt Fossilpris | 40 | 53 | 57 |

Källa: MARKAL-NORDIC

För att räkna om till konsumentpriser läggs handelsmarginaler, nätavgift, skatt och moms på områdespriset. Moms ingår endast i totalpriset för elvärme i bostäder och hushållsel. I Tabell 50 redovisas gällande elpriser för olika konsument-kategorier i scenariot.

**Tabell 50 Intervall för elpris, nätavgift och skatter för några kundkategorier i samtliga fall, öre/kWh**

| | Stor elintensiv industri | Mellanstor industri | Villa med elvärme | Lägenhet |
|---|---|---|---|---|
| **2020** | | | | |
| Elpris | 40–43 | 45–49 | 55–58 | 65–69 |
| Nätavgift | 6,2 | 10 | 33 | 72 |
| Punktskatt | 0,5 | 0,5 | 28 | 28 |
| Totalt pris | **46–50** | **56–60** | **144–148** | **207–211** |
| | | | | |
| **2030** | | | | |
| Elpris | 51–54 | 57–59 | 66–69 | 77–79 |
| Nätavgift | 6,5 | 11 | 36 | 81 |
| Punktskatt | 0,5 | 0,5 | 28 | 28 |
| Totalt pris | **58–61** | **68–71** | **162–165** | **231–234** |

Anm: Lägsta elpriset i intervallet är referensfallet och det högsta i fallet med högre priser på fossila bränslen. Elcertifikatavgiften ingår i elpriset och inklusive moms för de kundkategorier som betalar den. Elskatten 28 öre/kWh är ett vägt värde av skatten för Sverige.

### B.1.6 Statistikunderlag

Scenarierna utgår främst från årlig definitiv statistik. Denna kompletteras vid behov av preliminär årlig statistik och kortperiodisk statistik. Eftersom scenarierna i första hand ska användas som underlag för klimatrapportering har den energibalans som används byggts upp för att uppfylla de krav som klimatrapporteringen ställer och för att synkronisera med utsläppsstatistiken.

Det viktigaste i analysen är de trender som diskuteras. De absoluta nivåer som presenteras är beroende av nivån i basåret och bör därför endast jämföras med motsvarande tidsserier.

Den kortperiodiska statistiken omfattar främst kvartalsvisa energibalanser, kvartalsvis bränslestatistik och månadsvis bränsle- och elstatistik från energileverantörerna. Den årliga statistiken utgörs främst av årliga energibalanser och årlig bränsle- och användarstatistik. Skillnader existerar för enskillda energibärare liksom för total energianvändning fördelat per sektor. Mellan den kortperiodiska och årliga energistatistiken finns nivåskillnader. Detta beror på att de basereras på olika undersökningar samt att metoderna för olika energibärare och sektorer i viss mån skiljer sig åt.

På grund av olika statistikkällor och definitioner är därför nivån för vissa sektorer/energibärare i bas- och scenariosår i denna rapport inte helt jämförbar med andra statistikpublikationer, t.ex. Energiläget 2013, eller Energimyndighetens kortsiktsprognoser.

## B.2 Sektorsspecifika förutsättningar

### B.2.1 El- och fjärrvärmeproduktion

För el- och fjärrvärmeproduktion har modellen MARKAL-NORDIC används. Förutsättningar som antas i modellen är viktiga för att kunna tolka resultatet. I detta avsnitt beskrivs de viktigaste förutsättningarna som gäller specifikt för tillförselsektorn.

Kolanvändningen för kraft- och värmeproduktion är i modellen begränsad i Sverige, till 5 TWh, vilket generellt medför att ingen kolkondens byggs. Detta är en viktig begränsning eftersom kolet annars tenderar att få större genomslag i beräkningarna på grund av låga bränslekostnader, även om man inkluderar utsläppsrättshandel med inte ”alltför höga” utsläppsrättspriser. I verkligheten finns det andra politiska och miljömässiga skäl (utöver EU ETS och $CO_2$-skatter) som inte inkluderas i modellbeskrivningen men som gör att kolanvändning inom Sveriges el- och fjärrvärmeproduktion kommer att vara tämligen begränsad även i framtiden. Detta motiverar den modellmässigt införda begränsningen.

Gaspriset antas vara något högre i Sverige än i de flesta andra grannländerna på grund av högre transmissionskostnader, vilket gör att i de fall där ny gaskondens blir lönsam så sker utbyggnaden i stor utsträckning utanför Sverige.

Fjärrvärmesystemet i modellen behandlas som ett Sverigeaggregat, och inte som enstaka kommunala system. Detta gör att de olika förutsättningar som finns i olika system inte fullt ut speglas av modellbeskrivningen.

För el från kärnkraft antas en produktion utifrån installerad effekt och en energi-utnyttjningsgrad på 82 procent. År 2020 antas att planerade effekthöjningar är genomförda och den installerade effekten uppgår till 10,1 GW vilket resulterar i en nettoproduktion på 73 TWh. För svensk kärnkraft antas 50 års livslängd för tre av de fyra äldsta reaktorerna, respektive 60 års livslängd för de andra reaktorerna. Mellan åren 2020 till 2030 antas därför de tre äldsta reaktorerna tas ur drift vilket gör att den installerade effekten sjunker till 7,9 GWh och nettoproduktionen uppgår därmed till 57 TWh år 2030. Ny kärnkraft tillåts, förutom i Sverige, även i Finland och Polen.

**Tabell 51 Installerad effekt och förväntad årsproduktion för de svenska kärnkraftverk i samtliga fall**

| | 2020 | 2030 |
|---|---|---|
| Installerad effekt (GW) | 10,1 | 7,9 |
| Beräknad årsproduktion (TWh) | 72,6 | 56,8 |

Ny brunkolskraft kan endast uppföras i Tyskland och Polen. CCS[64] blir inte lönsamt att bygga under beräkningsperioden.

I beräkningarna antas att 1 TWh ny vattenkraft kan tillkomma i Sverige utöver det som finns idag. 75 procent av denna potential utgörs av effekthöjningar i

[64] Koldioxidlagring, CCS (Carbon Captur and Storage).

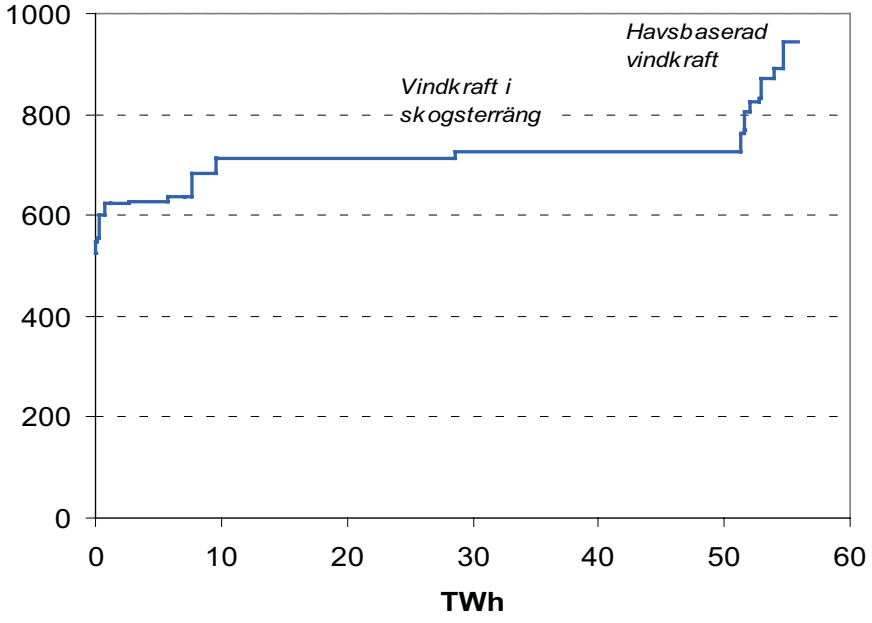
existerande storskalig vattenkraft och som möjliggör elcertifikatintäkter. Den återstående delen omfattas av ny småskalig vattenkraft. Genomsnittsproduktionen var 68 TWh mellan år 1990–2007 vilket ger en antagen produktion på 69 TWh fram till 2030.

Sedan den 1 januari 2012 har Sverige och Norge en gemensam elcertifikatsmarknad. Elcertifikatsystemets mål om ökad förnybar elproduktion om 26,4 TWh inom den gemensamma elcertifikatsmarknad mellan 2012 till och med 2020 antas i modelleringen uppnås.

Ett antagande är att hela den existerande överföringskapaciteten inte kan användas utan 10 procent är reserverad för den kortsiktiga balanshandeln. Tillgängligheten till den återstående kapaciteten antas också vara något begränsad på grund av eventuella driftavbrott, svagheter i respektive lands nät och så vidare. I modellen antas en maximal utnyttjningsgrad på 75 procent till och från kontinenten och 85 procent mellan de nordiska länderna. Det är också viktigt att påpeka att MARKAL-NORDIC utnyttjar överföringarna så långt det är möjligt inom begränsningarna om det så bara är en minimal prisskillnad mellan länderna. Därmed kan man i beräkningarna erhålla tämligen stora flöden av el över gränserna. Det kan också, precis som i verkligheten, vara så att elutbytet mellan två länder kan vara betydande under vissa säsonger medan nettoutbytet sett över hela året är ganska litet.

I modellen ingår 12 olika landbaserade klasser respektive 9 olika havsbaserade klasser för vindkraftsproduktion i Sverige. Sammantaget ger dessa klasser nedanstående utbudskurva (total produktionskostnad och produktionspotential) för vindkraft. Förutsättningarna baseras sig på Elforsk-uppdraget ”Vindkraft i framtiden” (2008) men kostnaderna har reviderats uppåt.

Figur 23 Utbudskurva för ny vindkraft i Sverige från år 2016 och framåt, SEK/MWh el

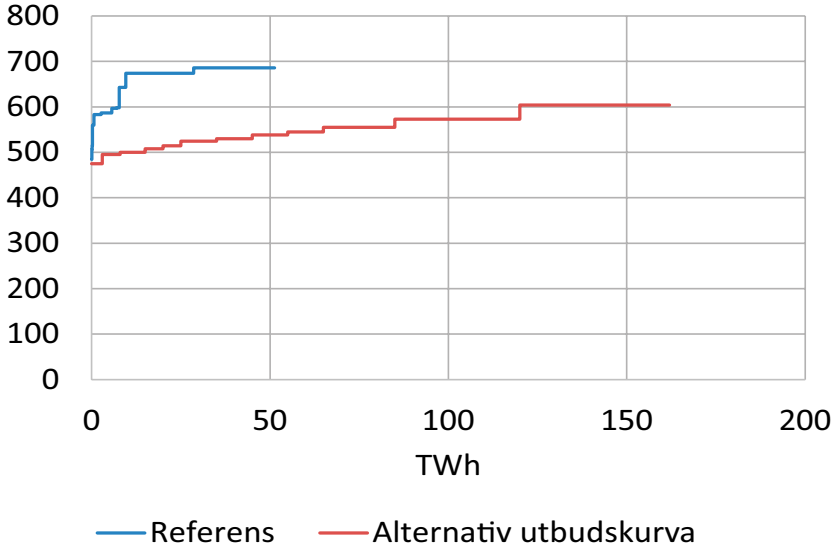



Källa: Elforsk 2008, ”Vindkraft i framtiden”, men med reviderade kostnadsdata

### Förutsättningar i känslighetsfallet med lägre produktionskostnader för vindkraft

Utbudskurvorna, det vill säga specifik total produktionskostnad som funktion av aggregerad potential, skiljer sig relativt mycket i de bägge fallen.

Figur 24 Utbudskurva för ny landbaserad vindkraft i Sverige i referensfall och i känslighetsfallet med lägre produktionskostnader för vindkraft, SEK/MWh el




Kostnadsbilden ligger omkring 10–15 öre/kWh lägre i fallet med Lägre produktionskostnad för vindkraft.

Dessutom antas i det att den totala potentialen är omkring 150 TWh. Detta bygger på de vindkraftprojekt som ingår i databasen Vindbrukskollen[65], och som Energimyndigheten utnyttjat för sin analys. Uppskattningen av den totala potentialen som ligger till grund för referensfallet var ursprungligen avsevärt större än de ca 50 TWh som visas i Figur 24, då denna potential speglade en teknisk potential för utbyggnad i Sverige.

För att hantera det faktum att långt ifrån hela den tillgängliga tekniska potentialen kan utnyttjas för exploatering (till följd av omständigheter såsom acceptansfrågor) bestämde Profu att endast en del av potentialen skulle anses som realiserbar, det vill säga ca 50 TWh (havsbaserad vindkraft tillkommer i modellansatsen men tas inte upp här). Denna övre gräns har i Profus beräkningar så gott som aldrig varit begränsande eftersom beräkningsutfallet för ny vindkraft generellt sett varit lägre än 50 TWh.

Frågan om potentialens storlek är i mångt och mycket av teoretisk karaktär. Potentialbegreppet är vitt och lämnar stort utrymme för olika tolkningar.

[65] Vindbrukskollen är en nationell karttjänst om etablering av vindkraftverk som ges ut av länsstyrelserna.

Rent praktiskt bör man dock vid energisystemmodellering använda sig av någon form av övre gräns. I synnerhet som precisionen på kostnadsbilden kan antas minska då volymerna av, i detta fall, vindkraft blir stora. Det är ju rimligt att tro att system- och integrationskostnader tillkommer i allt större omfattning ju större mängd vindkraft som fasas in i systemet. Till viss del inkluderas sådana kostnader av systemmodellen MARKAL-NORDIC, men långt ifrån heltäckande.

Det som framförallt skiljer sig åt mellan de bägge beräkningsfallen är vindkraftens produktionsförmåga, det vill säga antalet fullasttimmar för de olika klasserna landbaserad vindkraft. När det gäller investeringskostnader och D&U-kostnader så är dom i stor utsträckning jämförbara.

### B.2.2 Industrisektorn

Produktionsvolymen är på kort sikt den viktigaste bestämningsfaktorn för industrins energianvändning. En ökad produktionsvolym, speciellt i de energiintensiva branscherna, innebär i regel en ökad energianvändning. Kopplingen mellan energianvändning och produktionsvolym är dock olika stark i olika branscher. På längre sikt bestäms efterfrågan på energi även av förändringar av industrins bransch- och produktsammansättning och den tekniska utvecklingen. Skatter och energipriser påverkar valet av energibärare samt i viss mån även tillväxtpotentialen i de olika branscherna. Energieffektiviseringstakten påverkar också energianvändningen i de olika branscherna. Effektivisering antas framförallt ske vid nyinvesteringar, men även kontinuerligt vid reinvesteringar och i det dagliga arbetet i industrin.

I scenariot används det branschvisa förädlingsvärdets utveckling för att ange den ekonomiska tillväxten inom respektive bransch. Dessa tillväxttakter fås från KI:s ekonomiska modell EMEC, i Tabell 45 ovan anges de branschfördelade tillväxttakterna. Förädlingsvärdet är dock bara en approximation av hur produktionen utvecklas och hur nära sammankopplade förädlingsvärde och energianvändning är skiljer sig mellan branscherna. Därför påverkas inte alla branscher lika mycket av ett ökat förädlingsvärde. Inom t.ex. verkstads- och aluminiumindustrin visar historiska data på att det skett en ”decoupling” mellan förädlingsvärdet och energianvändningen, dvs. att förädlingsvärdet växer samtidigt som energianvändningen minskar eller är stabil. I andra branscher, t.ex. järn- och stålindustrin och massa- och pappersindustrin, tyder historiska data på att det finns en starkare koppling mellan förädlingsvärdet och energianvändningen, d.v.s. om förädlingsvärdet ökar så ökar även energianvändningen. Även om kopplingen mellan förädlingsvärde och energianvändning tycks vara svag i en viss bransch antas fortfarande en starkare (svagare) ekonomisk utveckling öka (minska) efterfrågan på företagens produkter, vilket ökar (minskar) produktionen och därmed i viss mån energianvändningen.

Energiprisernas utveckling påverkar industrins energianvändning, och särskilt valet av energibärare. Relativpriset mellan olja och el har betydelse för bedömningen av användningen av till exempel elpannor i industrin.

Större investeringar, nedläggningar etc. påverkar också industrins energianvändning. I möjligaste mån tas hänsyn till beslutade större investeringsprojekt, nedläggningar m.m. som var beslutade och aviserade vid årsskiftet 2013–2014. Dessutom ingår flera av de större investeringar och nedläggningar som skett de senaste åren medräknat i den första delen av scenariot (2011 – 2020). Intervjuer med sakkunniga på bland annat branschorganisationer och företag samt annan branschinformation har också legat till grund.

Den tekniska utvecklingen har möjlighet att starkt påverka industrins energianvändning. Ny produktionsteknik, nya produkter och liknande kan innebära förändrad efterfråga på energi. Inga stora teknologiska genombrott antas komma att introduceras i stor skala under perioden.

#### Osäkerheter

De största osäkerheterna i scenarierna är den branschvisa ekonomiska tillväxten, och hur kopplingen mellan förädlingsvärde och energianvändning kommer att utvecklas. Då den ekonomiska utvecklingen är en drivande faktor i scenariot kan en annorlunda utveckling jämfört med den antagna leda till stora avvikelser från den bedömda utvecklingen av energianvändningen. Eventuella förändringar i den svenska industristrukturen och produktionssammansättningen på grund av till exempel minskad efterfrågan på papper är också en stor osäkerhet i scenariot. En annorlunda ekonomisk utveckling än den som antagits skulle kunna ha stark påverkan på industrins energianvändning. En stark teknikutveckling, där ny teknik innebär stora förändringar i industriprocessernas energibehov, skulle också kunna påverka industrins energianvändning. Sådana antaganden om helt nya produktionstekniker ingår inte.

Huruvida tidsplaner för planerade investeringar och nedläggningar hålls är en annan osäkerhet. På kort sikt kan tidigarelagda/försenade driftstarter påverka energianvändningen inom industrin. Att dessa främst påverkar på kort sikt beror på att nedläggningar och investeringar sker med relativt kort tidshorisont jämfört med detta scenario. Särskilt nedläggningar aviseras sällan långt i förväg. Det finns därför en risk att dessa effekter underskattas på sikt.

### B.2.3 Bostäder och service m.m.

#### Styrmedelsförutsättningar

Utöver koldioxidbeskattning och energiskatter finns olika styrmedel för att påverka energianvändningen i bostäder och lokaler. Ett styrmedel som direkt påverkar beräkningarna är Boverkets byggregler.

Boverkets byggregler (BBR) ställer krav på energihushållning och gäller vid uppförandet av ny byggnad och för tillbyggnad. Byggnader ska vara utformade så att energianvändningen begränsas genom låga värmeförluster, lågt kylbehov, effektiv värme- och kylanvändning och effektiv elanvändning.

Krav på byggnadens specifika energianvändning uttrycks i årligt köpt energimängd per kvadratmeter golvyta. Kraven[66] är specificerade för bostäder och lokaler samt för tre olika klimatzoner. Strängare krav gäller om byggnaden värms upp med el. Nedan specificeras kraven.

**Tabell 52 Krav på byggnadens specifika energianvändning för uppvärmning (kWh/m² $A_{temp}$)**

| | Klimatzon I | Klimatzon II | Klimatzon III |
|---|---|---|---|
| Bostäder och lokaler med elvärme | 95 | 75 | 55 |
| Bostäder (inte elvärme) | 130 | 110 | 90 |
| Lokaler (inte elvärme) | 120 | 100 | 80 |

Det finns ytterligare styrmedel som påverkar energianvändningen såsom direktivet om byggnaders energiprestanda, ekodesigndirektivet, energimärkningsdirektivet, energideklarationer och ROT-avdraget.

Direktivet om byggnaders energiprestanda[67] styr minimikrav för byggnaders energiprestanda men ställer också krav på att energideklarationer genomförs. I direktivet ställs även krav på att alla nya byggnader efter år 2020 ska vara så kallade näranollenergibyggnader. Det är i nuläget oklart hur näranollenergibyggnader ska definieras i Sverige.

Ekodesigndirektivet[68] reglerar produkters energieffektivitet. Lagkrav om ekodesign tas fram i form av produktspecifika EU-förordningar som blir direkt gällande i alla medlemsländer. Exempel på produkter som måste uppfylla krav på en viss energieffektivitet för att få släppas på den europeiska marknaden är kylar, frysar, tvättmaskiner och belysning. Ekodesigndirektivet leder därmed till energibesparingar eftersom de minst energieffektiva produkterna förbjuds.

Energimärkningsdirektivet[69] reglerar krav på energimärkning av produkter. Syftet med direktivet är att konsumenten på ett enkelt sätt ska kunna ta hänsyn till energiprestandan för en produkt vid inköpstillfället. Vilka produkter som ska energimärkas fastställs i produktspecifika EU-förordningar som blir direkt gällande i alla medlemsländer. Exempel på produkter som måste märkas är tvättmaskiner och TV-apparater.

---

[66] http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Bygg-och-konstruktionsregler/BBR_19/Avsnitt/9-Energihushallning.pdf

[67] 2010/31/EU

[68] Direktiv (2009/125/EG) som är införlivad i svensk lagstiftning genom lag om ekodesign (2008:112).

[69] Direktiv (2010/30/EU) som är införlivat i svensk lagstiftning genom lagen om märkning av energirelaterade produkter (2011:721).

Sedan årsskiftet 2008/2009 ska flerbostadshus och lokaler vara energideklarerade enligt lagen om energideklaration (2006:985). Även småhus ska vid försäljning eller uthyrning ha en giltig deklaration. Fastighetsägaren ansvarar för att den genomförs. Energideklarationen är giltig i tio år och framåt från datumet då den genomfördes. Energideklarationen upprättas av en oberoende energiexpert som för in uppgifter i Boverkets register för energideklarationer. De uppgifter som registreras är information om den aktuella byggnadens energianvändning, ytor, tekniska system samt förslag på kostnadseffektiva energibesparande åtgärder.

I december år 2008 infördes ett ekonomiskt stöd i form av skattereduktion vid reparation, underhåll eller om- och tillbyggnad (ROT). Det huvudsakliga syftet med ROT-avdraget är att öka efterfrågan inom byggsektorn men det stimulerar även minskad energianvändning genom att flera energibesparande åtgärder omfattas. Dessa åtgärder handlar till exempel om borrning för bergvärme, byte av fönster och uppsättning av kakelugn.

Effekterna av energideklarationer, energimärkning, ekodesignkrav, ROT är svåra att kvantifiera och det finns därför inga specifika kvantifierade bedömningar av dessa. Det ingår dock i den samlade bedömning som görs över hur energianvändningen kommer att utvecklas.

### Beräkningsförutsättningar

Nedan anges centrala antaganden för bedömningen av hur energianvändningen har tagits fram. För att få mer information om vad dessa antaganden baseras på, se metodavsnittet under kapitel B.3.5 Bostads och servicesektorn.

**Tabell 53 Antaganden som rör utvecklingen av värmebehovet**

| Antal nya lägenheter i småhus | 9 000 per år |
|---|---|
| Antal nya lägenheter i flerbostadshus | 19 000 per år |
| Utveckling av lokalarea | 0,2 procent per år |
| Energieffektivisering av värmebehov | 0,5 procent per år |
| Storlek nybyggda småhus | 150 kvadratmeter |
| Storlek nybyggda lägenheter | 74 kvadratmeter |

Befolkningsmängden är 9,4 miljoner under 2011 och en ökad befolkning antas vara 10,3 miljoner år 2020 och 10,8 miljoner under 2030.

**Tabell 54 Antaganden som rör utvecklingen av hushållsel och driftel**

| Hushållsel per kvadratmeter för ny hushåll | 30 kWh per kvadratmeter |
|---|---|
| Driftel per kvadratmeter för ny lokalarea | 120 kWh per kvadratmeter |

*Antaganden för jordbruk*

För jordbruket anges i Tabell 55 och Tabell 56 förutsättningar för dieselåtgång och utveckling för olika jordbruksarealer.

**Tabell 55 Viktade medelvärden för dieselförbrukning vid odling av olika grödor.**

| Gröda | Dieselförbrukning (liter/hektar) |
|---|---|
| Vall | 43,5 |
| Höstsäd | 70,9 |
| Vårsäd | 69,5 |
| Oljeväxter | 60,0 |
| Träda/industrigrödor | 12,2 |
| Övriga grödor | 102,2 |

Källa: Baky m.fl., 2010

**Tabell 56 Basscenario över jordbruksareal för olika grödor 2010, 2035 och 2050 i hektar (ha)**

| Gröda | 2010 | 2035 | 2050 |
|---|---|---|---|
| Vall | 1 194 | 847 | 922 |
| Höstsäd | 374 | 351 | 283 |
| Vårsäd | 589 | 480 | 365 |
| Oljeväxt | 110 | 99 | 85 |
| Träda/energi/ind | 187 | 784 | 910 |
| Övriga grödor | 180 | 109 | 103 |
| **Summa** | 2 634 | 2 669 | 2 668 |

Källa: Jordbruksverket

*Antaganden för skogsbruk*

För skogsbruket anges i Tabell 57 och Tabell 58 förutsättningar för dieselåtgång och utveckling för olika moment i skogsbruket.

**Tabell 57 Andel diesel/bensin samt åtgångstal för respektive moment**

| Moment | Andel diesel, % | Andel bensin, % | Bränsleåtgång |
|---|---|---|---|
| Plantering | 80 | 20 | 137 l/ha |
| Markberedning | 100 | 0 | 20 l/ha |
| Röjning | 0 | 100 | 10 l/ha |
| Gödsling | 50 | 50 | 20 l/ha |
| Avverkning | 100 | 0 | 0,98 l/m3 |
| Skotning rundvirke | 100 | 0 | 0,73 l/m3 |
| Skotning GROT | 100 | 0 | 71,5 l/ha |
| Flisning GROT | 100 | 0 | 45,5 l/ha |

**Tabell 58 Antagna arealer och volymer för respektive år**

| Moment | 2011 | 2035 |
|---|---|---|
| Plantering (ha) | 176 000 | 138 343 |
| Markberedning (ha) | 169 600 | 155 399 |
| Röjning (ha) | 370 400 | 607 152 |
| Gödsling (ha) | 52 900 | 23 238 |
| Avverkning (m3) | 71 900 000 | 75 166 083 |
| Skotning rundvirke (m3) | 71 900 000 | 75 166 083 |
| Skotning GROT (ha) | 121 230 | 126 737 |
| Flisning GROT (ha) | 121 230 | 126 737 |

Källa: Skogsstyrelsen

### B.2.4 Transportsektorn

#### Styrmedelsförutsättningar

*Förordningen om utsläppsnormer för nya personbilar* (EG nr 443/2009) innebär att nya personbilar inom EU i genomsnitt inte tillåts släppa ut mer än 130 gram koldioxid per kilometer. Kraven har införts successivt genom att gälla 65 procent av alla nya fordon år 2012 till att omfatta samtliga personbilar år 2015. I scenariot inkluderas dessutom en skärpning av kraven till 95 gram koldioxid per kilometer år 2021. Denna skärpning var egentligen inte beslutad vid framtagandet av scenariot men eftersom den godkändes av EU-parlamentet i februari 2014 ansågs införandet som mycket sannolik och därmed inkluderades skärpningen i analysen. Utsläppskraven gäller även för lätta lastbilar, där kravet är 147 gram koldioxid per kilometer till år 2021.

I *förnybartdirektivet* (2009/28/EG) ingår bindande krav för hela Europeiska Unionen på minst 20 procent förnybar energi totalt, och minst 10 procent förnybar energi inom transportsektorn till år 2020. Direktivet innehåller även bestämmelser om hållbarhetskriterier för biodrivmedel. Om biodrivmedlen inte uppfyller hållbarhetskriterierna får de inte ingå i stödsystem som exempelvis skattebefrielse eller kvotplikt och inte heller räknas in i uppfyllelsen av målen för förnybar energi. Användningen av bränslet ska i dagsläget medföra en minskning av växthusgaser med minst 35 procent jämfört med motsvarande användning av fossila bränslen. År 2017 ska denna minskning vara 50 procent och 2018 ska den vara 60 procent.

För att i högre grad styra den svenska fordonsparken mot fordon som släpper ut mindre koldioxid infördes 1 oktober 2006 en *koldioxiddifferentierad fordonsskatt*. Personbilar som är av fordonsår 2006 eller senare samt personbilar som uppfyller kraven för miljöklass 2005, miljöklass el och miljöklass hybrid, beskattas utifrån hur mycket koldioxid de släpper ut. Fordonsskatten beräknas på utsläppsvärdet vid blandad körning. Även lätta lastbilar, lätta bussar och personbilar klass II (husbilar) som togs i trafik första gången från och med den 1 januari 2011 beskattas utifrån koldioxidutsläpp. Miljöbilar undantas från fordonsskatt i fem år.

Sveriges riksdag antog lagen (2013:984) om *kvotplikt för biodrivmedel* den 20 november 2013. Lagen var planerad att träda i kraft den 1 maj 2014, men de energi- och koldioxidskatteregler som skulle kombineras med kvotplikten har inte godkänts vid statsstödsprövningen inom EU och regeringen har därför i proposition (2013/14:246) juni 2014 föreslagit att kvotplikten utgår. Utgångspunkten i scenariot att dagens skatteregler (2013) gäller under hela perioden. Det innebär att låginblandning upp till och med 5 procent etanol i bensin respektive 5 procent FAME i diesel är skattenedsatt[70]. Över denna nivå beläggs låginblandning med samma skatt som det fossila alternativet. För HVO gäller full skattebefrielse upp till 15 procent inblandning i diesel.

Övriga biodrivmedel (den fossilfria delen av E85, ED95, fordonsgas och biodiesel) är helt *befriade från energi- och koldioxidskatt*. Ett undantag från detta är HVO i form av höginblandning som beskattas på samma sätt som diesel.

I oktober 2008 antogs *skärpta gränsvärden för svavel i marint bränsle*. Detta innebär att gränsvärdet för svavel för bränslen som används i Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen[71] sänks från 1,0 till 0,1 viktprocent år 2015. Globalt sänks svavelhalten till 0,5 viktprocent år 2020 (eller senast 2025 beroende på tillgång).

*Luftfarten inkluderas* från år 2012 *i EU:s handelssystem med utsläppsrätter*, EU ETS. I nuläget är det endast flyg inom EU som inkluderas i handelssystemet och det finns inga beslut om utökning av systemet till internationella flygningar även om ICAO[72] förhandlar om ett globalt styrmedelssystem som ska tas i kraft efter 2016. Eftersom analysen endast tar hänsyn till redan fattade beslut, är utgångspunkten att luftfarten endast kommer ingå i handelssystemet i dagens begränsade omfattning under hela perioden fram till 2035. Handelssystemets påverkan på luftfartens utveckling antas vara liten.

Reglerna för *beskattning av förmånsbilar* är något som kan ha stor inverkan på fordonsparkens sammansättning. Exempelvis är bilar som drivs av el och fordonsgas oftast dyrare i inköp, men detta kompenseras genom en lägre förmånsbeskattning. Reglerna för beskattning av förmånsbilar medför ett incitament att välja en miljöbil i tjänsten.

Tillgången till tankställen har stor inverkan på möjligheterna att använda ett fordon som kan drivas med biodrivmedel. Lagen om *”skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel”* trädde ikraft den 1 april 2006 och innebär att landets större tankställen måste erbjuda försäljning av ett förnybart drivmedel vid sidan om bensin och diesel[73]. Under året 2013 hade drygt 70 procent av landets tankställen en pump med förnybart bränsle. Antal tankställen med E85 uppgick till drygt 1 800 medan fordonsgas kunde tankas vid 140 tankställen och ren FAME vid 25 stycken.[74]

---

[70] Etanolen är belagd med energiskatt motsvarande 11 % av energiskatten på bensin och FAME med 16 % av energiskatten på diesel.

[71] Området kallas för svavelkontrollområden eller SECA-området.

[72] Civil Aviation Organization.

[73] I nuläget omfattar lagen de tankställen som har en försäljningsvolym större än 1 500 $m^3$ bensin eller diesel per år. Möjligheter att få dispens finns.

[74] Källa: SPBI, www.spbi.se

## Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna av transportsektorns framtida energianvändning utgår från fattade politiska beslut, inom ramen för den nuvarande energi, miljö- och transportpolitiken. Detta innebär bl.a. att dagens beslutade energi- och miljöskatter gäller under hela perioden. Ett undantag från regeln är skattenedsättningen för biodrivmedel, där Sveriges statsstödsgodkännande från EU endast ges för kortare perioder i taget. I analysen antas att Sverige tilldelas godkännande under hela perioden så att höginblandade biodrivmedel är skattebefriade och att låginblandade biodrivmedel beskattas enligt nuvarande regler[75].

Då den största delen av transportsektorns energianvändning sker inom vägtrafiken är det också här som de viktigaste antagandena görs. Den senare tidens utveckling av trafikarbetet för personbilar följer inte den tidigare trenden med ständigt ökade körsträckor. I stället har körsträckorna under de senaste åren planat ut och till och med minskat något. Exakt vad trendbrottet beror på är än så länge inte helt klarlagt; den svaga ekonomiska utvecklingen och de höga drivmedelspriserna kan stå bakom en del av förklaringen men det kan också vara ett tecken på att andra, faktorer som urbanisering, förtätning av städer, beteende- och attitydförändringar etc. börjar få allt större påverkan på vårt sätt att resa och förhålla oss till bilen. Mot bakgrund av detta blir bedömningen av trafikarbetets utveckling under de närmsta 20 åren förknippad med stor osäkerhet. Övriga antaganden som får stor påverkan på resultatet är antaganden avseende bränsleprisernas utveckling, den tekniska utvecklingen för fordon, effektivisering av bränsleanvändningen och introduktionen av förnybara drivmedel.

Antaganden om bränsleprisernas utveckling påverkar främst persontrafiken och då framförallt resandet med bil. Godstransporterna är inte lika känsliga för förändringar i bränslepriset och påverkas inte i samma utsträckning. I Tabell 59 anges de priser på biodrivmedel som har använts. Priserna för bensin och diesel avser pris inklusive låginblandning och därmed även inklusive energiskatt för låginblandad etanol respektive biodiesel. Både E85 och fordonsgas är lönsamma jämfört med de fossila alternativen under hela perioden fram till år 2030.

**Tabell 59 Sammansatta produkter, inkl. skatt och moms, fasta priser, 2011 års nivå, kr/l**

| | 2011 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|
| Bensin med låginblandad etanol | 14,0 | 14,5 | 15,1 |
| Diesel med låginblandad biodiesel | 14,2 | 14,7 | 15,3 |
| E85 | 9,9 | 10,2 | 10,6 |
| E85, bensinekvivalenter | 13,4 | 13,8 | 14,3 |
| Fordonsgas | 12,7 | 13,2 | 13,8 |

[75] Etanolen är belagd med energiskatt motsvarande 11 % av energiskatten på bensin och FAME med 16 % av energiskatten på diesel. HVO som låginblandning är skattebefriad upp till 15 %.

Personbilsparken förväntas genomgå betydande förändringar i framtiden, vilket till stor del beror på utsläppskraven på nya bilar inom EU. Effektiviteten hos den svenska personbilsflottan har ökat markant då de nya bilarna som tillkommer successivt blir allt bränslesnålare. I och med utsläppskraven för nya bilar på 130 g $CO_2$ per km till år 2015 och 95 g $CO_2$ per km till år 2021 förväntas denna utveckling fortsätta under de närmsta åren. Därefter antas en effektiviseringstakt på ca 1 procent per år.

Fördelningen av bilar i fordonsflottan har förändrats betydligt under de senaste åren i och med att dieselbilarna numera står för en betydligt större andel av nybilsförsäljningen än tidigare. Under åren 2011–2013 har andelen uppgått till omkring 60 procent. Gas- och etanolbilar står i dagsläget för en dryg procent av försäljningen vardera medan elhybridernas andel var 1,8 procent år 2013. Rena elbilar står fortsatt för en mycket blygsam andel (0,2 procent 2013). Resterande försäljning består av konventionella bensinbilar. Den framtida utvecklingen av flottan har bedömts med hjälp av bilparksmodellen[76] som utgår från statistik över svenskarnas preferenser vad gäller bilköp (dvs. hur vi väljer bil utifrån storlek, prestanda, kostnad etc.) och skriver fram den framtida flottan utifrån dessa preferenser kombinerat med förutsättningar gällande styrmedel och drivmedelspriser.

Tillgången på biogas antas öka under perioden men potentialen för produktion av konkurrenskraftig biogas till fordonsdrift bedöms vara begränsad[77]. Därför uppskattas att en betydande andel naturgas kommer behövas för att täcka efterfrågan på fordonsgas. Andelen biogas i fordonsgasförsäljningen uppgår till drygt 60 procent under perioden fram till år 2030, vilket är i nivå med dagens läge.

I analysen inkluderas endast drivmedel som finns på marknaden idag. Anledningen till detta antagande är att det i dagsläget är svårt att säga när och i vilken utsträckning nya drivmedel och nya tekniker kan bli konkurrenskraftiga alternativ till dagens drivmedel. Denna utveckling beror bland annat på hur olika styrmedel är utformade. Utgångspunkten i denna analys är att endast ta hänsyn till redan fattade beslut, och det är osäkert om dagens styrmedel är tillräckliga för att ge nya drivmedel och ny teknik en möjlighet att slå igenom.

Biodrivmedel bedöms inte vara ekonomiskt lönsamma om de beskattas fullt ut, vilket innebär att låginblandade biodrivmedel inte blandas in i större mängder än vad skattenedsättningens omfattning. Det innebär också att endast biodrivmedel som uppfyller hållbarhetskriterierna kommer att finnas tillgängliga på den svenska marknaden. En ny utredning av konsekvenserna av de skärpta gränsvärdena för svavel i marint bränsle gjordes av Trafikanalys under hösten 2013[78]. Bedömningen är att tillräckligt mycket lågsvavligt bränsle kommer att kunna levereras till marknaden, men att priset på bränslet kommer att öka betydligt vilket innebär ökade kostnader för sjöfartsbranschen. Detta antas leda till viss överflyttning mellan transportslag, från sjöfart till väg- och järnvägstransporter.

---

[76] En modell över bilparkens utveckling som från början utvecklades av Transek (numera WSP Analys&Strategi) på uppdrag av Vägverket (numera Trafikverket).

[77] Detta antagande baseras på Energimyndighetens rapport: Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi – slutrapport. ER 2010:23.

[78] Konsekvenserna av skärpta krav för svavelhalten i marint bränsle, Rapport 2013:10, Trafikanalys.

## B.3 Metod

Energimyndighetens scenario beskriver utvecklingen av det svenska energisystemet på 10–20 års sikt. Metoden är komplex och byggs upp av ett flertal olika kompletterande metoder och modeller.

En grundläggande utgångspunkt är att energianvändningen och energislagens fördelning styrs av de antagna energipriserna, den ekonomiska aktiviteten i samhället och den tekniska utvecklingen. Det svenska energisystemets utformning påverkas även bland annat av den nordiska elmarknadens utveckling samt av den europeiska och svenska energi- och miljöpolitiken. Nya kommersialiserade tekniker, drivmedel etc. som idag finns eller börjar introduceras på marknaden har möjlighet att komma in i energisystemet. Men helt nya tekniker, drivmedel etc. antas inte introduceras i stor skala utan baseras i huvudsak på befintlig teknik.

Energimyndighetens scenarier byggs upp i samarbete med ett flertal myndigheter och organisationer. Ett viktigt underlag utgörs exempelvis av Konjunkturinstitutets underlag över den ekonomiska utvecklingen.

### B.3.1 Framtagande av generella förutsättningar

Den grundläggande ramen för scenariot är den aktuella energi- och miljöpolitiken. För samtliga fall antas att de av riksdag och regering fattade beslut ligger fast under perioden. I följande stycken beskrivs hur de generella förutsättningarna tas fram.

#### Ekonomisk utveckling

Energianvändningen påverkas i olika stor grad av den ekonomiska utvecklingen i samhället. De variabler som ingår utvecklingen av BNP, privat och offentlig konsumtion, disponibel inkomst samt utvecklingen inom näringsliv och industri. För industrin görs antaganden av den ekonomiska utvecklingen på branschnivå.

Antaganden om den ekonomiska utvecklingen baseras på beräkningar gjorda av Konjunkturinstitutet i deras allmänna jämviktsmodell *Environmental Mediumterm EConomic model* (EMEC 2.0)[79]. EMEC-modellen ger prognoser för 26 näringslivssektorer och en offentlig sektor. Tillväxttakterna i de olika sektorerna används i varierande grad i scenariot, men kommer till störst användning i bedömningar om industrisektorns energianvändning. I Tabell 45 återfinns de branschtillväxttakter som Energimyndigheten har använt i arbetet.

Det finns endast en enkel koppling mellan energisystemet och ekonomin. De ekonomska förutsättningarna tas fram med samma förutsättningar i form av bränslepriser, el- och fjärrvärmepriser som för användarsektorerna. I scenariot används de ekonomiska förutsättningarna som underlag för energisystemets utveckling. Men det finns ingen återkoppling mellan energisystemets utveckling tillbaka till det ekonomiska systemet. Det är dock möjligt att energisystemets utveckling

[79] För mer information om EMEC-modellen se Östblom G, *EMEC, An environmental medium term economic model*, Working paper 69, Konjunkturinstitutet 1999.

och medföljande kostnader etc. kan påverka den ekonomiska utvecklingen. I ett gemensamt forskningsprojekt har Konjunkturinstitutet, Luleå tekniska universitet och Chalmers visat att en sådan återkoppling kan få stor effekt på modellresultaten. [80]

### Bränslepriser

Bränslepriser är viktiga förutsättningar och påverkar bland annat vilka bränslen som kommer att användas i användarsektorerna samt hur el- och fjärrvärme kommer att produceras.

Energimyndigheten gör inga egna antaganden om framtida priser på fossila bränslen utan använder bedömningar gjorda av International Energy Agency (IEA). IEA publicerar kontinuerligt prisprognoser för fossila bränslen. I scenariot har IEA:s bränslepriser i World Energy Outlook 2013[81] använts.

En särskild beräkningsmodell används sedan för att omvandla framtida internationella priser på råolja, kol och naturgas till inhemska användarpriser hos slutkund. Omvandlingen inkluderar bl.a. kostnader för råoljans raffinering till färdiga drivmedel och uppvärmningsbränslen. Beräkningsmodellen utgår från ett basår och historiskt kända värden för bränslepriser och dollarkurs. Förutom dessa variabler innehåller modellen beräkningskoefficienter, omräkningsfaktorer och prispålägg, delvis framtagna via regression. Gällande skatter och moms läggs sedan på för respektive bränsle- och kundkategori.

De antagna priserna på fasta biobränslen utgår från Energimyndighetens prisstatistik för biobränslen och torv[82], officiell prisstatistik, branschstatistik och bedömningar av framtida efterfrågan och utbud med hänsyn till övriga förutsättningar.

### Preliminärt och slutligt el- och fjärrvärmepris

När arbetet startar tas först ett preliminärt elpris fram. Det preliminära elpriset bestäms utifrån inledande beräkningar i modellen MARKAL-NORDIC. Dessa beräkningar tar sin grund i det energibehov som bedömdes i det närmast gjorda scenariot. I övrigt görs uppdateringar för förändrade förutsättningar (till exempel skattesatser, bränslepriser och kapaciteter osv.) som ska gälla för aktuellt scenario.

Det preliminära elpriset används tillsammans med övriga förutsättningar som indata i Konjunkturinstitutets modell EMEC samt som indata för en första preliminär bedömning över energianvändningen i användarsektorerna. Denna preliminära energianvändning används sedan som indata i MARKAL-NORDIC, vilket ger en reviderad energitillförsel och därmed även ett reviderat och slutligt elpris.

---

[80] Forskningsprojekt som delfinansierats av Energimyndigheten. I projektet mjuklänkades EMEC med energisystemmodellen Times-Sweden. Projektet slutrapporteras i Ahlgren, Berg, Krook-Riekkola och Söderholm, september 2012, Energisystemmodellering och kopplingar mellan olika modelleringsperspektiv EMEC-TIMES slutrapport,.

[81] World Energy Outlook, 2013, IEA.

[82] Energimyndigheten, Prisblad för biobränslen, torv m.m. 1993–2014.

Energianvändningen justeras sedan vid behov utifrån det slutliga elpriset och en slutlig energianvändning sätts.

Fjärrvärmepriset hanteras på liknande sätt och bestäms utifrån en bedömning av hur kostnaderna för alternativa uppvärmningsformernas utveckling antas med hänsyn till övriga förutsättningar.

### B.3.2 Energitillförsel

Den totala energitillförseln är den energimängd som tillförs i det svenska energisystemet för att uppfylla de behov som finns hos slutanvändarna. En del av den tillförda energin, i form av olika bränslen, används för omvandling till och distribution av el och fjärrvärme. Den till konsumenterna levererade elen och fjärrvärmen samt övrig bränsletillförsel används i användarsektorerna.

Bedömningar över energianvändning (exklusive användningen för omvandlings- och distributionsförluster, d.v.s. energitillförseln för att täcka användningen i användarsektorerna) tas fram av respektive sektor, medan energitillförsel för omvandling till och distribution av el och fjärrvärmeproduktion tas fram separat. Energitillförsel för energiomvandling inkluderar raffinaderier.

För att ta fram utvecklingen av el- och fjärrvärmesystemen finns det en rad viktiga antaganden som måste göras. Bland dessa ingår antaganden om:

- efterfrågeutvecklingen
- bränslepriser
- gällande styrmedel
- produktionskostnader för befintliga anläggningar
- genomsnittsproduktion för vattenkraft och kärnkraft
- livslängd för befintliga anläggningar
- investeringskostnader samt produktionskostnader för nya anläggningar
- teknikutveckling (påverkan på verkningsgrader)
- begränsningar i potential för olika produktionstekniker som modellen MARKAL-NORDIC inte fångar
- grannländernas energisystem
- kapacitet i överföringsförbindelser med grannländer
- potential för utbyggnad av infrastruktur som elnätet, fjärrvärmenätet och naturgasledningar

Antaganden om efterfrågans utveckling på såväl el som fjärrvärme tas fram av användarsektorerna. Övriga antaganden görs baserat på olika rapporter, historiska data samt i den mån det är möjligt på intervjuer med el- och fjärrvärmeorganisationer och företag (branschexperter).

Användarsektorernas energianvändning används som indata till modellen. För bostads- och servicesektorn används nettoefterfrågan på el för annat än uppvärmningsändamål och det totala antalet TWh nettoenergi som efterfrågas för uppvärmningsändamål som indata till modellen. För industrisektorn används den bedömda el- och fjärrvärmeanvändningen och en summa av all annan energianvändning. För transportsektorn görs en uppskattning av elanvändningen inom sektorn som utgör en exogen variabel i modellarbetet.

Dessa antaganden sätts in i modellen som optimerar hela det nordiska energisystemet så att den totala kostnaden för att tillhandhålla energiefterfrågan minimeras. Modellen tillåter handel med el mellan de Nordiska länderna exklusive Island, samt Tyskland och Polen vilket gör att produktionen sker där det är mest kostnadseffektivt. MARKAL-NORDIC är en dynamisk modell vilket innebär att modellen kan modellera investeringar i nya produktionsanläggningar för att täcka det framtida energibehovet, ifall det befintliga energisystemet som är utgångspunkt inte räcker till. Antaganden om investeringskostnaders utveckling över tiden bygger på teoribildningen kring lärkurvor, d.v.s. antagandet om att investeringskostnaden sjunker med en viss procent för varje fördubbling av den ackumulerade kapaciteten. Modellen har inte med lärkurvor, men har antaganden om reducerade investeringskostnader för vindkraft, solel mm grundade på forskning kring lärkurvor.

Från modellen använder Energimyndigheten bland annat följande resultat:

- El- och fjärrvärmeproduktion från varje typ av anläggning
- Import/export av el från Norge, Finland, Danmark, Polen och Tyskland
- El och fjärrvärmepris
- Insatt bränsle för el- och fjärrvärmeproduktion

Den el- och fjärrvärmeproduktionen som presenteras i scenariot tas fram med underlag från resultat från MARKAL-NORDIC och expertbedömningar. Resultatet förs in i ett excelbaserat beräkningsverktyg som tar hänsyn till kopplingar mellan el- och fjärrvärmeproduktion som till exempel el till värmepumpar, elpannor och produktion i kraftvärmeverk.

### B.3.3 Energibalansen

Energibalansen är en sammanställning av energianvändning och energitillförsel uppdelat på energibärare, som uttrycker summan av alla energiflöden i Sveriges energisystem. Energibalansens summa är noll, d.v.s. den tillförda mängden energi motsvarar den använda mängden energi. För att gå ifrån modellens resultat till energibalanserna behöver Energimyndigheten dela upp vissa bränslen eftersom bränslefördelningen i balansen inte riktigt är densamma som i modellen. Fördelningen av bränslen baseras på den officiella energistatistiken för basåret.

När energianvändningen i samtliga sektorer är framtagna så läggs de in i en balansfil som är ett excelbaserat beräkningsverktyg. I denna fil kontrolleras att energisystemet är i balans mellan tillförsel av energi och total energianvändning.

### B.3.4 Industrisektorn

Industrins energianvändning är i Energimyndighetens modell kopplad till den ekonomiska aktiviteten inom de olika branscherna. Detta samband är speciellt starkt för de energiintensiva branscherna. Energianvändningens utveckling baseras på antaganden om tillväxten i de olika branscherna, energiprisernas utveckling samt den tekniska utvecklingen. Produktionsvolymen är på kort sikt den viktigaste bestämningsfaktorn av industrins energianvändning. På längre sikt bestäms efterfrågan även av förändringar av industrins bransch- och produktsammansättning, energieffektiviseringar och den tekniska utvecklingen. Skatter samt energipriserna utveckling påverkar valet av energibärare samt i viss mån även tillväxtpotentialen i de olika branscherna. Förändrade relativa energipriser medför vanligen en ökad konvertering mellan energibärare och investeringar i ny och energisnålare teknik. Incitamenten till att minska kostnaderna för energi ökar med stigande energipriser och varierar mellan branscherna beroende på kostnadsandelen för energi i respektive bransch.

Antaganden för den branschfördelade ekonomiska tillväxten fås från Konjunkturinstitutets allmänna jämviktsmodell EMEC. Då Konjunkturinstitutet arbetar med större branschaggregat gör Energimyndigheten en nedbrytning av dessa data till fler delbranscher. Tillväxtbedömningarna för delbranscherna måste dock ligga inom ramen för Konjunkturinstitutets bedömning av de större branschaggregaten.

Bedömning av industrins energianvändning baseras på en branschfördelad modell. Modellen utgår ifrån energianvändningen i basåret och statistiska uppgifter om specifik energianvändning av olika energibärare i de olika branscherna. Specifik energianvändning definieras här som kvoten mellan energianvändning och förädlingsvärde. Den specifika användningen kan sägas utgöra ett mått på hur energiintensiv en viss produktion är.

I modellen anges aktuellt bas- och scenarioår och årliga utvecklingstal för den specifika energianvändningen. Implicit i detta utvecklingstal ligger antaganden om teknisk och strukturell påverkan samt konjunkturella faktorer. Här tas även hänsyn till relativprisutvecklingen och bytesmöjligheter mellan olika energibärare samt dess absoluta prisnivå. Sammanfattningsvis utgörs efterfrågan på ett visst bränsleslag för en viss bransch av förädlingsvärdet multiplicerat med den specifika användningen.

Energianvändning per bränsle = specifik användning per energibärare $_{\text{basår}}$ * utvecklingstal * antaget förädlingsvärde$_{\text{scenarioår}}$

Efter denna beräkning görs även en personlig bedömning baserat på intervjuer med industrirepresentanter, omvärldsbevakning och planerade händelser inom olika branscher för att slutjustera resultatet av beräknad energianvändning.

### B.3.5 Bostads och servicesektorn

Grunden i scenariot är att göra en bedömning av hur värmebehovet kommer att utvecklas i:

- Befintlig bebyggelse (denna post utgörs av energieffektivisering, ingen utbyggnad/rivning antas av de befintliga byggnaderna, främst på grund av att denna statistik är mycket bristfällig).
- Tillkommande värmebehov genom nybyggnation.

Sedan görs en kostnadsjämförelse mellan olika uppvärmningsalternativ för att bedöma hur det framtida värmebehovet ska tillgodoses. Nedan görs en mer detaljerad genomgång av dessa delar.

Energieffektivisering av värmebehov

Det är stora svårigheter att bedöma hur investeringar i energieffektiviseringsåtgärder kommer att påverka utvecklingen av energianvändningen i byggnader. För en enskild byggnad kan det vara svårt att på förhand bedöma olika åtgärders lönsamhet. Det gör det ännu svårare att på nationell nivå försöka modellera energieffektiviseringseffekter. Av den anledningen kommer de energieffektiviseringsparametrar som används att luta sig mot den uppskattade energieffektivisering som skett historiskt i flerbostadshus och lokaler.

#### Tillkommande värmebehov genom nybyggnation

För tillkommande värmebehov från nybyggnation av småhus och flerbostadshus görs antaganden om area, energianvändning per kvadratmeter samt antal nya lägenheter.

#### Kostnadsjämförelser mellan olika uppvärmningsalternativ

Det finns stora lokala kostnadsskillnader mellan olika uppvärmningsalternativ, som gör det svårt att bedöma konkurrensen på värmemarknaden som helhet. För att kunna avgöra hur värmebehovet utvecklas och förväntas tillgodoses behövs en kostnadsjämförelse mellan olika uppvärmningsätt. Energimyndigheten har i flera rapporter belyst konkurrenssituationen på värmemarknaden. Till exempel i *Energiindikatorer 2013*[83] och *Uppvärmning i Sverige 2012*[84]. För lokaler har ingen kostnadsjämförelse gjorts av Energimyndigheten. Resultaten från dessa jämförelser för flerbostadshus visar att fjärrvärme är det klart mest konkurrenskraftigta uppvärmningsalternativet i de allra flesta kommuner där fjärrvärme finns som ett alternativ.

I småhus är bilden av konkurrenssituationen lite annorlunda. Där konkurrerar värmepump, fjärrvärme och pellets på ganska lika nivå. De resultat som redovisas i Uppvärmning i Sverige visar att värmepumpan har ett övertag över pellets och i de allra flesta kommuner är värmepumpen ett bättre alternativ än fjärrvärme.

[83] ER2013:05

[84] EI R2012:09

Den sammantagna bedömningen är framförallt att fossila bränslen som olja och naturgas fortsätter att minska på grunda av låg konkurrenskraft. Även den direktverkande el som finns kvar i småhus bedöms fortsätta minska. Detta betyder att värmepumpar och pellets kommer att fortsätta ta viss marknadsandel för småhus. För flerbostadshus och lokaler är bedömningen att energieffektivisering och värmepumpar kommer att ta marknadsandelar från fjärrvärmen. Svårigheterna att modellera och göra bedömningar av konkurrensen innebär att resultaten ska betraktas med försiktighet.

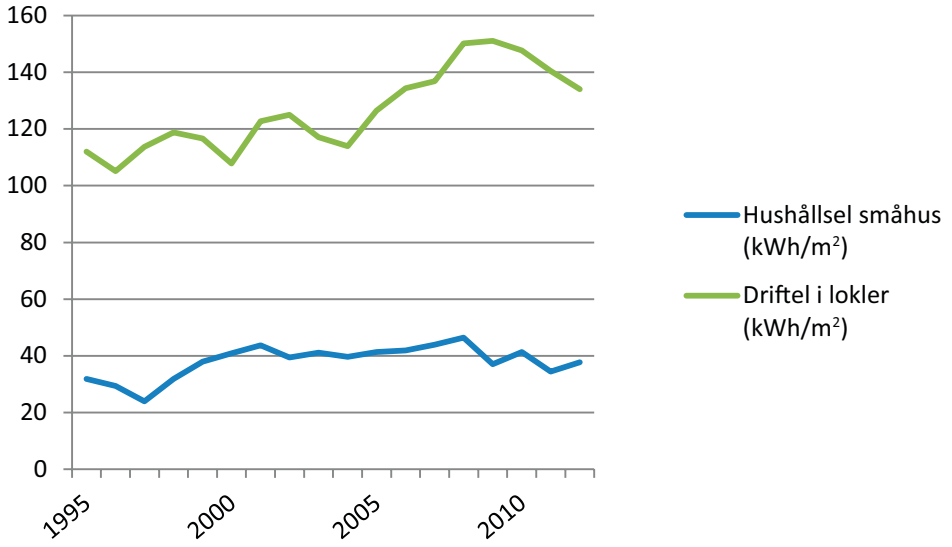
### Användning av hushållsel och driftel

Hushållsel är den el som går till apparater och belysning i hemmet. Driftel är en sammanslagning av fastighets- och verksamhetsel, exempelvis till ventilation, belysning och kontorsutrustning.

Användningen av hushållsel påverkas av två motsatta trender. Den första är att utvecklingen, med stöd av bland annat ekodesigndirektivet[85], går mot hårdare krav på mer eleffektiva installationer och apparater. Den andra är att innehavet av apparater ökar i hushållen, speciellt när det gäller hemelektronik, vilket leder till en ökad elanvändning. Energimyndighetens mätningar av hushållsel visar att nästan en tredjedel av hushållen i småhus har tre eller fler TV-apparater och lika stor andel har två eller fler datorer.

Bedömningen över användningen av hushållsel och driftel utgår från de indikatorer Energimyndigheten tar fram i rapporten Energiindikatorer.

Figur 25 Elanvändning för hushållsel av småhus och driftel i lokaler per kvadratmeter




[85] På Energimyndighetens hemsida finns en lista över produktgrupper som har krav på sig (eller kommer att få) via ekodesignkravet. http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Ekodesign/Produktgrupper1/

### Energianvändning i Skogsbruket

Energianvändningen i skogsektorn utgörs av bensin och diesel till arbetsmaskiner. Som utgångspunkt görs antagande om volym och bränsleåtgång för olika moment inom skogsbruket. Momenten är plantering, markberedning, röjning, gödsling, avverkning, skotning (rundvirke), skotning (GROT) och flisning (GROT). Vidare används uppgifter från skogsstyrelsen[86] om hur dessa moment kan utvecklas i framtiden.

### Energianvändning i Jordbruket

Bedömningen av energianvändningen inom jordbruket grundar sig på Jordbruksverkets bedömning[87] som togs fram i samband med Färdplan 2050. Jordbruksverket använder modellen SASM för att prognostisera jordbrukets produktionsutveckling till 2020 och 2050 för olika grödor (vall, höstsäd, vårsäd, oljeväxter, träda och övriga grödor). Vidare används åtgångstal för diesel för dessa grödor.

### Energianvändningen i fiskesektorn och byggsektorn

Energianvändningen i dessa delsektorer är relativt liten och antas vara konstant under perioden.

## B.3.6 Transportsektorn

Transportsektorn delas upp i fyra delsektorer: vägtrafik, luftfart, bantrafik och sjöfart. Indata till bedömningen av energianvändningen i transportsektorn utgörs dels av statistik och dels av framtida förutsättningar gällande bland annat ekonomisk utveckling, befolkningsutveckling och drivmedelspriser. Källorna till indata är Energimyndighetens energistatistik, bedömningar av drivmedelspriser samt underlag från Konjunkturinstitutet, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Trafikverket och SCB.

### Vägtrafikens energianvändning

Modellen över vägtrafikens energianvändning består dels av en bedömning av transportefterfrågan och dels en bedömning över fordonsparkens utveckling. Transportefterfrågan för personbilar förväntas främst påverkas av demografi, drivmedelspriser och hushållens inkomster medan efterfrågan på godstransporter utgår från utvecklingen av BNP och handeln med utlandet. Fordonsparkens utveckling baseras på antaganden om fördelningen mellan bränsleslag och årlig effektivisering utifrån befintliga styrmedel och historiska trender. Bilparksmodellen[88] använts som underlag till scenariot över försäljningen av nya personbilar. För övriga trafikslag baseras utvecklingen av fordonsparken i stor utsträckning på Trafikverkets bedömningar.

---

[86] Långsiktiga konsekvenser av olika sätt att sköta och bruka den svenska skogen- Skogliga konsekvensanalyser och virkesbalanser 2008 – SKA-VB 08.

[87] *Ett klimatvänligt jordbruk 2050*, Rapport 2012:35.

[88] En modell över bilparkens utveckling som från början utvecklades av Transek (numera WSP Analys&Strategi) på uppdrag av Vägverket (numera Trafikverket).

För bensin- och dieselanvändningen efter 2021 antas en effektiviseringstakt på cirka 1 procent per år fram till 2030 för både personbilar och lätta lastbilar. För tunga fordon saknas fortfarande motsvarande utsläppskrav som för lätta fordon. Utveckling av metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning pågår och först därefter kan krav sättas. Därför antas en relativt måttlig energieffektivisering på 0,5 procent per år under hela perioden.

### Luftfartens energianvändning

Modellen för flygbränsleanvändningen består dels av en bedömning av efterfrågan på flygtransporter (antal passagerare) och dels antaganden om effektivisering (bränsleanvändning per passagerare). Efterfrågemodellen liknar den modell som Transportstyrelsen använder för sina prognoser på medellång sikt (5 år) och baseras på utvecklingen av export av varor och tjänster.

Användningen av flygbränsle för utrikesflyg förväntas öka till följd av kraftigt ökat resande och under perioden antas en effektiviseringstakt på 1,4 % per år.[89]

### Bantrafikens energianvändning

Modellen för energianvändningen för bantrafik består, liksom för vägtrafiken och luftfarten, av dels en bedömning av transportefterfrågan och dels en bedömning av framtida effektivisering. Efterfrågan på godstransporter baseras på förväntad utveckling av importen medan efterfrågan på personresor baseras på hushållens konsumtion. Trafikverkets prognoser över sektorns trafikarbete[90] ligger också till grund för bedömningen eftersom de inkluderar effekten av infrastrukturella förändringar.

### Sjöfartens energianvändning

Sjöfartens energianvändning delas upp i inrikes sjöfart och utrikes sjöfart (bunkring). Efterfrågan på energi modelleras utifrån makroekonomiska antaganden samt förväntad effektivisering. Utvecklingen för såväl inrikes som utrikes sjöfart påverkas av utvecklingen av exporten.

[89] Baserat på ICAO 2013 Environmental Report.

[90] Prognoser till grund för Nationell plan för transportsystemet 2014–2025.

**Ett hållbart energisystem gynnar samhället**

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energianvändning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter.

Förnybara energikällor får utvecklingsstöd, liksom smarta elnät och framtidens fordon och bränslen. Svenskt näringsliv får möjligheter till tillväxt genom att förverkliga sina innovationer och nya affärsidéer.

Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.

Energimyndigheten

Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se