



Metodbeskrivning

Bilaga Fyra framtider

Bilaga Metodbeskrivning

Utredningen Energisystemet efter 2020 inleddes med att analysera och ringa in viktiga områden för energisystemets utveckling, vilket resulterade i rapporten ”Vägval och utmaningar för energisystemet” (Energimyndigheten 2015). I den rapporten låg fokus på ett antal så kallade knäckfrågor för energisystemet efter 2020, och dessa har använts som underlag till våra scenarier ”Fyra framtider”.

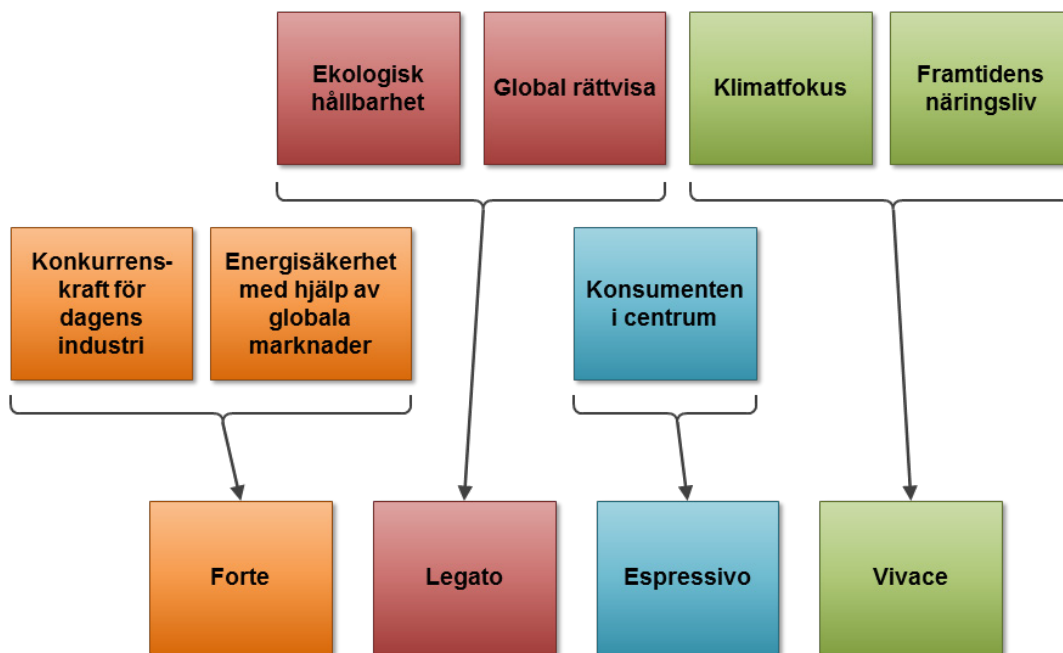
En projektgrupp på cirka tio personer från Energimyndigheten har arbetat med att ta fram de fyra explorativa scenarierna. Arbetet har skett i ett antal steg.

Projektgruppen ordnade tidigt en workshop med både externa deltagare och deltagare från Energimyndigheten, som fick diskutera olika framtidsbilder för energisystemet som projektgruppen tagit fram. Resultatet från workshopen om framtidsbilderna och omvärldsfaktorerna användes sedan som underlag till våra scenarier.

Formulering av scenariernas kärna – narrativen

Utifrån energidebatten i Sverige identifierade projektgruppen sju olika prioriteringar, som skulle kunna vara direkt eller indirekt styrande i utvecklingen av det framtida energisystemet. Dessa kopplades sedan till fyra olika framtidsscenarier (se Figur 1).

Projektgruppen gjorde därefter kvalitativa beskrivningar av vilka konsekvenser det skulle kunna få för energisystemet om respektive prioritering tilläts dominera samhällsutvecklingen och samhällsplaneringen.



Figur 1: Schema över hur framtagna prioriteringar grupperades för att bilda scenarier

Till varje scenario skrevs sedan ett så kallat narrativ. Narrativen beskriver inledande vilken roll energin har i respektive scenario och vilka övergripande förändringar av samhället och energisystemet som kan följa av värderingsförskjutningar och påverkan från omvärlden.

Fördjupade scenariobeskrivningar

Narrativen användes av projektgruppen som utgångspunkt för att göra mer detaljerade beskrivningar av hur energianvändningen utvecklas i sektorerna bostäder och service, industri och transport. Dessa mer detaljerade beskrivningar togs fram vid en workshop där medarbetare utanför Energimyndighetens projektgrupp delade med sig av sin sakkunskap.

Parallellt gjordes också en inventering av viktiga omvärldsfaktorer. Vissa säkra omvärldsfaktorer antogs gälla i alla scenarier. Andra mer osäkra omvärldsfaktorer, som skulle kunna ha stor påverkan på energisystemet, användes senare i känslighetsanalysen av scenariernas robusthet.

För varje scenario gjorde projektgruppen bedömningar av hur energi används i och tillförs samhället. Energianvändningen i de olika scenarierna delades i sin tur upp i sektorerna bostäder och service, industri och transport. Även hur politik/styrmedel och samhällsplanering i respektive scenario kan komma att se ut beskrivs. Till alla sektorer tillsattes mindre specialiserade grupper, med deltagare även utanför ordinarie projektgrupp.

I huvudsak har systembeskrivningarna haft fokus på Sverige. I diskussionen om elmarknad och elsystem har synfältet breddats till att även inkludera nordiska och

europiska perspektiv. I scenarierna gör vi nedslag år 2035 och 2050, som också är de årtal där energitillförseln har kvantifierats.

Först byggde vi upp energisystemen för respektive scenario utan att använda modeller. För att sedan testa elsystemets tillförlitlighet har vi använt oss av två simuleringsmodeller för elsystemet, Markal-Nordic och Apollo. Markal-Nordic är en energisystemmodell som beskriver det stationära energisystemet i de nordiska länderna Sverige, Norge, Danmark och Finland. Även elproduktion i Tyskland och Polen beskrivs. El- och fjärrvärmeproduktion samt energianvändning inom industri, bostäder och lokaler. Gällande transportsektorn ingår bara dess elanvändning.

Modellberäkningen svarar på den mest kostnadseffektiva utvecklingen under modellens hela tidsperiod, här fram till 2050 och ”bygger” den ekonomiskt optimala produktionsmixen (som minimerar systemkostnaden för elsystemet) utifrån satta förutsättningar. Apollo är en elmarknadsmodell som simulerar den europeiska kraftmarknaden upp till timnivå utifrån en förutbestämd produktionsmix. Modellerna utgår från dagens kunskap och marknadsmodell. Resultaten har legat till grund för senare analys i rapporten.

Analys av de fyra scenarierna

Alla analysavsnitt har gjorts i mindre arbetsgrupper från projektgruppen.

Analys av elsystemets robusthet och kostnader

Med hjälp av modellsimuleringar i modellerna Markal-Nordic och Apollo har elsystemets robusthet och kostnader analyserats. Indata till modellkörningarna redovisas i bilaga Nyckeltal. För simuleringar i modellen Markal-Nordic har en extern konsultfirma, Profu, anlåtts. Modellen Apollo är en elsystemsmodell som utvecklats av Sweco, och Energimyndigheten har gjort egna simuleringar i den.

Bedömning av miljö och klimat

Miljöbedömningen har gjorts utifrån respektive scenarier huvudsakliga miljöpåverkan kopplat till de svenska miljökvalitetsmålen. Vidare har scenariernas uppfyllelse av redan antagna mål och visioner, som EU:s 2030-mål, fossilfri fordonsflotta, nettonollutsläpp 2050 och de globala klimatavtalen från COP21. Direkta utsläpp från scenariernas energisystem och användningen av biomassa har bedömts.

Kvalitativ kostnadsbedömning

För varje scenario har stora förändringar som medför investeringar och kostnader bedömts kvalitativt. De kostnader som tas upp är de som har en direkt koppling till energiområdet. Kostnadsbedömningen har tagit hänsyn både till möjliga samhällskostnader och möjliga besparingar. Beräkningar av samhällsekonomiska kostnader orsakade av bland annat ineffektiv resursallokering och minskad

konsumtion har däremot inte gjorts. Den kvalitativa kostnadsbedömningen ingår i huvudrapporten.

Känslighetsanalys omvärldsfaktorer

För att bedöma hur robusta de olika scenarierna är för omvärldsförändringar har vi gjort en känslighetsanalys för ett antal variabla omvärldsfaktorer. Omvärldsfaktorerna som vi tidigare listat värderades för att se hur stor påverkan de skulle ha på energisystemets utformning, därefter valde vi ut ett par av dem som kan ha stor påverkan och samtidigt är osäkra omvärldsförändringar. Vi analyserade omvärldsfaktorerna som valts ut och deras påverkan på de olika scenarierna i en mindre projektgrupp. Omvärldsfaktorerna och huruvida de stärker eller försvagar ett visst scenario beskrivs i huvudrapporten, och en mer detaljerad analys återfinns i bilaga Känslighetsanalys omvärldsfaktorer.

Externa partner och kvalitetssäkring

Arbetet har gjorts med stöd av en extern referensgrupp. En extern konsult har fungerat som metodstöd och även bidragit till rapporten, främst till miljöbedömningen. En styrgrupp på Energimyndigheten har styrt arbetet och innehållet i rapporten.

Rapporten har genomlästs och kvalitetsgranskats av flera medarbetare på Energimyndigheten, av referensgruppen och av den externa konsulten.