

EOS Tervo Pekka(TEM)

30.01.2012

Suuri valiokunta

Viite

Asia

Energia-alan etenemissuunnitelma 2050

U/E-tunnus:

EUTORI-numero: EU/2011/2062

Ohessa lähetetään perustuslain 97§:n mukaisesti selvitys komission tiedonannosta koskien energia-alan etenemissuunnitelmaa 2050.

Ylijohtaja
Osastopäällikkö

Esa Härmälä

Ylitarkastaja

Pekka Tervo

LIITTEET Muistio (TEM2012-00034)

KOM(2011) 885 lopullinen

KOM(2011) 885 slutlig

Asiasanat	energia, energiankulutus, energiansäästö, energiatehokkuus, ilmasto- ja energiapaketti, uusiutuvat energianlähteet, ydinenergia
Hoitaa	TEM, UM, YM
Tiedoksi	ALR, EUE, LVM, MMM, OKM, PLM, SM, STM, TRAFI, VM, VNEUS

EOS Tervo Pekka(TEM)

30.01.2012

Asia

EU; neuvosto; energia; Energiatiekartta 2050

Kokous

Liitteet

Viite

EUTORI/Eurodoc nro:

EU/2011/2062

U-tunnus / E-tunnus:

-

Käsittelyn tarkoitus ja käsittelyvaihe:

Komissio antoi tiedonannon Energiatiekartta 2050 15.12.2011.

Tiedonannosta tullaan laatimaan neuvoston päätelmät, joita on tarkoitus käsitellä Tanskan puheenjohtajuuskaudella ja niistä mahdollisesti sopia kesäkuun energianeuvostossa.

Asiakirjat:

KOM (2011) 885 lopullinen

EU:n oikeuden mukainen oikeusperusta/päätöksentekomenettely:

SEUT 194

Käsittelijä(t):

Työ- ja elinkeinoministeriö, ylitarkastaja Pekka Tervo, p. 010-6064796

Työ- ja elinkeinoministeriö, asiantuntija Ville Niemi, p. 010-6064105

Suomen kanta/ohje:

Suomi pitää hyvänä ja tervetulleena, että komissio on valmistellut tiekarttatiedonannon EU:n energiasektorin kehityssuunnitelmasta vuoteen 2050 mennessä. Energiatiekartta 2050 on hyvä kokonaisuus, jossa tuotu hyvin esiin myös politiikkasuunnitelman keskeisimpiä kipukohtia. Suomi pitää tärkeänä, että nyt saadun tiekartan ja siihen liittyvän analyysin pohjalta käynnistetään keskustelu pitkän aikavälin energiapolitiikasta EU-tasolla. Tiekartan perusteella voidaan alustavasti arvioida tarvittavien päästövähennysten polkuja välitavoitteineen tulevana vuosikymmeninä. Asetettujen

tavoitteiden vaatimien suurten päästövähennysten ja investointien kustannustehokas toteuttaminen edellyttää, että ilmasto- ja energiapolitiikan suunta ja tavoitteet ovat ajoissa tiedossa. Energiatekartassa esitettyjä vaihtoehtoisia kehityspolkuja voidaan käyttää hyväksi tausta-aineistona myös Suomen omien pitkän aikavälin tiekarttojen laadinnassa.

Energiatekartta 2050 on osa laajempaa kokonaisuutta, jonka keskeisiä muita osia ovat matalahiilitiekartta (KOM(2011) 112 lopullinen), energiatehokkuussuunnitelma (KOM(2011) 109 lopullinen), resurssitehokkuustiekartta (KOM(2011) 571 lopullinen) ja liikenteen valkoinen kirja (KOM(2011) 144 lopullinen). Suomi katsoo, että kullakin tiekartalla ja tavoiteasiakirjalla on keskenään selvät yhtymäkohdat ja ne vaikuttavat toisiinsa. Tämän vuoksi olisi johdonmukaisten ja kustannustehokkaiden vaihtoehtojen etsimiseksi tarkasteltava näitä tiekarttoja ja ohjelmia myös yhdessä. Nyt tarkastelu on tehty sektori kerrallaan. Suomi on esittänyt kantansa yllä mainittuun matalahiilitiekarttaan ja useat siinä esitetyt kannat soveltuvat nyt käsillä olevaan Energiatekartta 2050 asiakirjaan.

Kaikissa Energiatekartta 2050 hiilestä irtautumisskenaarioissa oletetaan, että maailmanlaajuisiin ilmastotoimiin ryhdytään. Tiekartassa ja skenaarioanalyysissä lähdetään kuitenkin siitä, että päästövähennykset tehdään kokonaisuudessaan EU:n sisällä. Suomen näkemyksen mukaan tällainen ei ole kustannustehokasta ilmastopolitiikkaa, vaan tarvitaan globaalimpi näkemys päästöjen vähentämisestä. Suomi toteaa, että myös Energiatekartta 2050 päästövähennystavoitteiden jatkokäsittelyssä on olennaista määritellä millainen rooli EU:n jäsenmaiden ja yritysten päästövähennystoimille EU:n ulkopuolella eli joustomekanismeille asetetaan. Suomi toteaa, että joustomekanismit ovat nimensä mukaisesti keskeinen keino varautua toimintaympäristöön liittyvään epävarmuuteen ja toteuttaa päästövähennykset kustannustehokkaasti. EU on lisäksi kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa aktiivisesti kannattanut globaalien hiilimarkkinoiden kehittämistä.

Tiedonannossa todetaan, että tiekartan toteutuksessa EU:n on otettava huomioon muissa maissa saavutettu edistys ja niissä toteutetut konkreettiset toimet. EU:n politiikkaa ei pidä kehittää eristyksissä, vaan siinä on otettava huomioon kansainvälinen kehitys muun muassa hiilivuodon ja kilpailukykyyn kohdistuvien haitallisten vaikutusten osalta. Lisäksi tiedonannossa todetaan, että hiilivuodon vastaisia toimia on jatkossa tarkkailtava tiukasti suhteessa kolmansien maiden toimiin. Suomen näkemyksen mukaan tämä on keskeinen lähtökohta tiekartan toimeenpanolle. Kun tavoitteena on päästä jopa 90 %:n päästöjen vähennykseen, tulee tarvittavista toimenpiteistä merkittävä rasitus erityisesti energiaintensiiviselle teollisuudelle. Prosessiteollisuudessa näin suuriin päästövähennyksiin ei ole mahdollista päästä ilman hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia, jolloin puhutaan hyvin kalliista investoinneista. Suomi pitää tärkeänä, että hiilivuotoa ehkäiseviä toimenpiteitä selvitetään ja kehitetään aktiivisesti. Energiaintensiivisen teollisuusrakenteensa vuoksi Suomi on alttiimpi hiilivuodolle kuin EU-maat keskimäärin.

Tiedonannosta käy ilmi, että kotitalouksien energiamenojen osuus käytettävissä olevista tuloista kasvaa tulevaisuudessa. Tämän vuoksi Suomen näkemyksen mukaan on positiivista, että komissio haluaa erityishuomiota kiinnitettävän kaikkein heikoimmassa asemassa oleviin ryhmiin, joille energiajärjestelmän muutoksesta selviäminen on haasteellista.

Uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden edistäminen ovat keskeisessä osassa kaikissa Energiatekartta 2050 tarkastelluissa vaihtoehtoissa. Voimakkailla tukitoimilla uusiutuvien energialähteiden nousee jopa 75 %:iin energian loppukäytöstä. Volyymiltaan

merkittävimmät uusiutuvat energialähteet ovat tuulivoima ja biomassassa. Viimeksi mainittua tarvitaan energiatiekartan skenaarioissa suuria määriä lämmitykseen, sähköntuotantoon ja liikenteeseen. Ottaen huomioon eri jäsenvaltioiden biomassavarannot, on selvää että uusiutuvien energialähteiden tavoitteista seuraa aikaa myöten mittava biomassan kauppa jäsenvaltioiden välillä ja tuontia EU:n ulkopuolelta. Energiatiekartassa todetaan realistisesti, että kestää todennäköisesti vielä pitkään ennen kuin uusiutuvat energialähteet kykenevät kilpailemaan fossiilisten energiamuotojen kanssa ilman julkista tukea. Suomen näkemyksen mukaan erilaiset ja eritasoiset tukimuodot jäsenmaissa voivat johtaa tukikilpailuun ja markkinoiden vääristymiseen varsinkin biomassan osalta, mikä vaikuttaa toimintaedellytyksiin sekä metsäteollisuudessa että energiamarkkinoilla. Suomen näkemyksen mukaan kaikki tukimuodot on saatettava valtioneuvoston päätösten piiriin. On myös kehitettävä menettelyjä, joilla ehkäistään tilanteet, joissa jäsenmaan kansantaloudelle aiheutuu ongelmia, ekologinen kestävyys vaarantuu tai uusiutuvien energiamuotojen tavoitteen saavuttaminen estyy muiden jäsenmaiden tukipolitiikan aiheuttaman markkinahäiriön vuoksi.

Energiatiekartta 2050:ssä todetaan, että esimerkiksi uusiutuvien energialähteiden voimakas lisääminen voi edellyttää tukijärjestelmien yhtenäistämistä. Koordinointi luonnollisesti lisää tukijärjestelmien läpinäkyvyyttä ja vertailukelpoisuutta. Toisaalta politiikan vaikuttavuuden kannalta katsottuna yhdenmukaistaminen ei välttämättä ole tehokkain ratkaisu, sillä markkinatilanne eri jäsenmaissa poikkeaa merkittävästikin toisistaan, jonka vuoksi tarvitaan jäsenmaakohtaisia räätälöityjä ratkaisuja. Suomi yhtyy komission näkemykseen, että ”energiapolitiikan kehityksessä on otettava täysipainoisesti huomioon, kuinka naapurimaiden päätökset vaikuttavat kuhunkin kansalliseen energijärjestelmään”. Suomen näkemyksen mukaan komission tulisi pikaisesti ryhtyä selvittämään lisääntyvän tukipolitiikan ongelmakohtia.

Energiatiekartan käytännön toteutuksessa on tarkoituksena saada aikaan jäsenvaltioiden ja EU:n välinen iteratiivinen prosessi, johon jäsenvaltiot osallistuisivat omilla kansallisilla politiikoillaan. Suomen näkemyksen mukaan tällainen lähtökohta on kannatettava, sillä silloin politiikassa voidaan huomioida eri jäsenmaiden taloudelliset, ilmastolliset ja muut ominaispiirteet.

Energiatiekartan skenaarioanalyysit on julkistettu vain koko EU:ta käsittelevinä. Komissio on perustellut esitystapaa sillä, että energiatiekartta kuvaa EU-tason toimintaa. Jäsenvaltiot valitsevat omat toimenpiteensä tavoitteiden toteuttamiseksi. Suomi katsoo kuitenkin, että jo tiekartan perusanalyysin uskottavuuden vuoksi myös jäsenmaakohtaiset analyysit tulisi esittää, koska ne käytetyissä mallilaskelmissa on joka tapauksessa tehty.

Energiatiekartan toteutuksessa tarvitaan jatkossa lisäanalyysia eri tarkoituksiin. Analyysien läpinäkyvyyden ja tarkkuuden vuoksi tarvitaan nykyistä parempia menettelyjä, joilla jäsenmaiden omia tai komission tekemiä ja teettämiä skenaarioita voitaisiin paremmin yhteismitallistaa ja lisätä keskinäistä ymmärrystä. Suomen näkemyksen mukaan menettelyt ovat nykyisin liian yksipuolisia ja tarvittava dialogi vähäistä.

Komissio ilmoittaa tiedonannossa, että se julkaisee vuoden 2012 aikana ainakin sisämarkkinoita, uusiutuvia energialähteitä ja ydinturvallisuutta koskevia aloitteita. Tämä on Suomen näkemyksen mukaan tervetullut ilmoitus, sillä mitä selvemmin politiikkatavoitteet ovat toimijoiden tiedossa, sitä paremmin myös politiikalle asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Uusiutuvia energialähteitä koskevan aloitteen yhteydessä

komissio antaa esityksensä myös näitä energialähteitä koskevista tavoitteista vuoden 2020 jälkeiselle ajalle. Suomi ottaa siinä vaiheessa kantaa kyseisiin tavoitteisiin.

Pääasiallinen sisältö:

EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä 80–95 prosenttia alle vuoden 1990 tason vuoteen 2050 mennessä osana kaikilta kehittyneiltä mailta edellytettäviä vähennyksiä. Energiatiekartta 2050:ssä (KOM(2011) 885 lopullinen) tarkastellaan toimintavaihtoehtoja, joita siirtyminen vähähiiliseen energiajärjestelmään edellyttäisi, samalla kun pyritään varmistamaan EU:n energiapolitiikan muut keskeiset tavoitteet, erityisesti energiansaannin varmuus ja kilpailukyky. Energiatiekartta 2050 on osa laajempaa kokonaisuutta, jonka keskeisiä muita osia ovat matalahiilitiekartta (KOM(2011) 112 lopullinen), energiatehokkuussuunnitelma (KOM(2011) 109 lopullinen), resurssitehokkuustiekartta (KOM(2011) 571 lopullinen) ja liikenteen valkoinen kirja (KOM(2011) 144 lopullinen).

Osana Eurooppa 2020 -strategiaa EU:n jäsenvaltiot ovat sitoutuneet yhteisötasolla vähentämään päästöjään 20 prosenttia, lisäämään uusiutuvan energian osuuden energian loppukäytöstä 20 prosenttiin ja lisäämään energiatehokkuutta 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Komissio arvioi näiden toimien vaikuttavan vuoden 2020 jälkeenkin, mikä auttaa vähentämään päästöjä noin 40 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Nykytoimet eivät kuitenkaan riitä kasvihuonekaasupäästöjä koskevan 80 – 95 prosentin tavoitteen saavuttamiseen. Energiatiekartta 2050 esitetyissä skenaarioissa tutkitaan eri mahdollisuuksia siirtyä tavoiteltuun vähähiiliseen energiajärjestelmään.

Komissio esittää energiatiekartassa kaksi nykytoimiin perustuvaa skenaariota. Niistä tärkein on vaihtoehto, joka sisältää nykyiset jo voimassa olevat politiikkatoimet, erityisesti 2020-energiapaketin ja päästökauppadirektiivin sekä kehitteillä olevat toimenpidepaketit, kuten energiatehokkuussuunnitelman ja energiaverodirektiivin. Lisäksi siinä on huomioitu Japanin luonnonkatastrofin johdosta aloitetut toimenpiteet. Edellä mainitulla skenaariolla ja siihen liitettyillä politiikkatoimilla ei päästä pitkän aikavälin tavoitteisiin, vaan tarvitaan merkittäviä lisätoimenpiteitä, joita on tarkasteltu lisäskenaarioilla. Tällaisia hiilestä irtautumiseen perustuvia skenaarioita esitetään viisi, joissa painotetaan erilaisia toisiaan täydentäviä politiikkalohkoja. Energia tehokkuutta ja uusiutuvien energialähteiden lisäämistä tukevat skenaariot ovat keskeisiä kaikissa tutkituissa vaihtoehtoissa. Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa millekään energiateknologialle ei asetettaisi uusia poliittisia esteitä eikä teknologian kehityksessä oletettaisi tapahtuvan viivästyksiä vaan niiden annettaisiin kehittyä markkinaehtoisesti. Kaksi viimeistä skenaariota tarkastelevat mahdollisia ongelmia ydinvoiman hyväksyttävyydessä sekä merkittäviä viivästyksiä hiilidioksidin talteenotossa ja varastoinnissa (CCS).

Komission skenaarioanalyysit lähtevät siitä, että ilmaston muutoksen torjuntaan ryhdytään maailmanlaajuisesti.

Energiatehokkuutta korostavassa skenaariossa mallinnetaan sitoutumista suuriin energiasäätöihin entistä tiukempien laitteita ja rakennuksia koskevien tehokkuusvaatimusten, vanhoihin rakennuksiin kohdistuvien kunnostustavoitteiden ja energiayhtiöille asetettavien energiasäästövelvoitteiden kautta. Komissio katsoo, että näiden toimien seurauksena energian kysyntä vähenee 41 prosenttia huippuvuosista 2005 ja 2006 vuoteen 2050 mennessä. Uusiutuvia energialähteitä korostavassa skenaariossa voimakkailla tukitoimilla uusiutuvien energialähteiden osuus nousee vuonna 2050

energian kokonaiskulutuksesta 75 prosenttiin ja sähkön kulutuksesta 97 prosenttiin. Markkinalähtöisessä energianhankintaskenaariossa puolestaan mitään tekniikkaa ei aseteta etusijalle tai suljeta pois (ydinenergia ja CCS), vaan markkinat ratkaisevat ja hiilestä irtautumista ohjaa hiilidioksidin hinnoittelu. Mikäli ydinvoiman käyttö vaikeutuu, korostuu skenaarioissa hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin merkitys. Toisaalta, jos taas viimeksi mainitun tekninen kehitys on hidasta, olisi ydinvoiman lisäkäyttö skenaarioiden mukaan kustannustehokas vaihtoehto.

Komissio katsoo analyysiensä osoittavan, että vähähiilinen energiajärjestelmä on mahdollinen, eivätkä energiajärjestelmän muuttamisesta aiheutuvat kustannukset eroa merkittävästi nykyisiin politiikkatoimiin perustuvasta skenaariosta. Euroopan energiajärjestelmä edellyttää suuria investointeja, vaikka kasvihuonekaasujen vähentämiselle ei asetettaisikaan kunnianhimoisia tavoitteita. Tulevaisuuden energiajärjestelmä on nykyistä pääomaintensiivisempi, muun muassa uusiutuvien energialähteiden suuren pääomaintensiivisyyden vuoksi. Pääomakustannukset kasvavat jatkossa merkittävästi, koska energiajärjestelmän muutos ja nykyisen infrastruktuurin vanhentuminen edellyttävät suuria investointeja. Komissio arvioi, että kumulatiiviset investointikustannukset pelkästään energiaverkkoihin voisivat vuosina 2011–2050 olla 1,5–2,2 biljoonaa euroa.

Sähkön merkitys energialähteenä kasvaa kaikissa skenaarioissa, kasvu näkyy erityisesti liikenteessä sekä lämmityksessä ja jäähdytyksessä. Komissio katsoo, että sähköntuotantojärjestelmässä olisi saavutettava merkittävä päästöjen vähentyminen jo vuoteen 2030 mennessä (57–65 %) ja sen tulisi olla lähes päästötöntä vuonna 2050 (96–99 %). Mittavien investointien vuoksi sähkön hinnan arvioidaan nousevan vuoteen 2030 asti, mutta kääntyvän sen jälkeen laskuun. Kaikissa skenaarioissa kotitalouksien energiaan liittyvät menot kasvavat. Kaikki hiilestä irtautumisen skenaariot edellyttävät erittäin merkittäviä energiansäästöjä ja primäärienergiankulutuksen arvioidaan vähenevän huippuvuosista 2005 ja 2006 vuoteen 2030 mennessä skenaariosta riippuen 16–20 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä 32–41 prosenttia. Uusiutuvien energialähteiden osuus kasvaa merkittävästi niin, että vuonna 2050 se on vähintään 55 prosenttia energian loppukulutuksesta ja uusiutuvien osuus sähkön kulutuksesta vaihtelee 64–97 prosentin välillä eri skenaarioissa.

Sähkön merkityksen korostuminen ja siirtyminen uusiutuviin energialähteisiin tuovat myös sähköjärjestelmälle uusia haasteita. Tällaisia haasteita ovat muun muassa joustava tuotanto, varastointi ja kysynnän hallinta sekä sähkön hinnanmuodostukseen liittyvät kysymykset. Komissio toteaa tiedonannossa, että se aikoo energia-alan sääntelyviranomaisten avustuksella ja kolmannen energian sisämarkkinapakettien pohjalta varmistaa, että sääntelykehys vauhdittaa markkinoiden yhdentymistä, että kapasiteetille ja joustolle tarjotaan riittävästi kannustimia ja että markkinajärjestelyissä on varauduttu hiilestä irtautumisen mukanaan tuomiin haasteisiin.

Hiilestä irtautumisen nähdään myös tuovan etuja varhaisen liikkeellelähdon myötä energiaan liittyvien tuotteiden ja palvelujen maailmanmarkkinoilla, ja se auttaa vähentämään tuontiriippuvuutta sekä altistumista fossiilisten polttoaineiden hintojen vaihtelulle. Sivuhuotyinä nähdään saasteiden vähentymisen tuomat merkittävät terveys- ja ympäristövaikutukset. Ongelmana nähdään se, että ilmastopolitiikan ja kilpailukyyn välillä tehdään edelleen tietyillä aloilla kompromisseja, mihin liittyy hiilivuodon riski. Komissio katsookin, että tiekarttaa toteutettaessa on otettava huomioon kansainvälinen kehitys ja pyrittävä tiiviimpään integraatioon EU:n naapurimaiden ja lähialueiden kanssa, sekä kehitettävä hiilivuodon vastaisia varotoimia.

Päästökauppa säilyy keskeisenä markkinalähtöisenä politiikkainstrumenttina tiekarttaa toteutettaessa. Vaikka investointien tulisi syntyä pääasiassa markkinalähtöisesti, osa investoinneista ei synny ilman tukijärjestelmiä. Nykyisin tukijärjestelmien kirjo eri jäsenmaissa on huomattava. Tukijärjestelmiä tarvittaneen komission näkemyksen mukaan myös vuoden 2020 jälkeen. Investointitukien lisäksi myös sosiaalisia tukitoimia saatetaan tarvita, koska kaikissa skenaarioissa energiahintojen arvioidaan keskipitkällä aikavälillä nousevan.

Kansainvälisellä tasolla EU:n tulee kehittää uudenlaista yhteistyötä energiakumppanien ja erityisesti naapurimaiden kanssa, kun kysyntä siirtyy pois fossiilisista polttoaineista. Tällaisesta yhteistyöstä esimerkkeinä mainitaan EU:n ja Venäjän välinen vuoteen 2050 ulottuva energia-alan etenemissuunnitelma ja Pohjois-Afrikan aurinkoenergiahanke.

Komissio nostaa esiin kymmenen edellytystä uuden energiajärjestelmän saavuttamiselle:

- EU:n Energia 2020 -strategian täysimääräinen toteuttaminen.
- Energiatehokkuuden kaikinpuolinen voimakas tehostaminen.
- Uusiutuvien energialähteiden merkittävä lisääminen. Uusiutuviin energialähteisiin liittyviä politiikkatavoitteita vuoden 2020 jälkeiselle ajanjaksolle tulee harkita ajoissa.
- Lisäinvestoinnit tutkimukseen ja kehittämiseen sekä tekniseen innovointiin ovat välttämättömiä.
- Täysin yhdentyneet markkinat vuoteen 2014 mennessä edellyttävät teknisten ratkaisujen lisäksi myös markkinarakenteen ja regulaation uudistamista.
- Energian hintojen on aiempaa paremmin heijastettava energiajärjestelmän kustannuksia.
- Energiainfrastruktuuria ja energian varastointikapasiteettia tulee kehittää nopeasti koko Euroopan alueella ja yhteistyössä naapurimaiden kanssa.
- Turvallisuus ja turvajärjestelyt on säilytettävä prioriteettina.
- EU:n kansainvälisissä energiasuhteissa on noudatettava entistä koordinoitumpaa lähestymistapaa. Tähän liittyy myös määrätietoisempi ponnistelu kansainvälisten ilmastotoimien lujittamiseksi.
- Konkreettisten välitavoitteiden määrittely eli vuotta 2030 koskeva poliittinen kehys.

Komissio ilmoittaa tiedonannossa, että se julkaisee vuoden 2012 aikana ainakin sisämarkkinoita, uusiutuvia energialähteitä ja ydinturvallisuutta koskevia aloitteita.

Kansallinen käsittely:

Energia- ja EURATOM -jaosto (kirj.) 24.1.2012

Eduskuntakäsittely:

-

Käsittely Euroopan parlamentissa:

-

Kansallinen lainsäädäntö, ml. Ahvenanmaan asema:

-

Taloudelliset vaikutukset:

Energiatiekartta 2050 esitetyt makrotaloudelliset vaikutukset perustuvat komission matalahiilitiekartan (KOM(2011) 112 lopullinen) vaikutusarvioihin. Arvioissa on oletettu maailmanlaajuiset toimet ilmastonmuutosten torjumiseksi (global climate action). Samoin oletetaan toimivat kansainväliset hiilimarkkinat (päästöoikeusmarkkinat). Näistä lähtökohdista kasvihuonekaasupäästötavoitteen kiristäminen jo vuoden 2020 kohdalla aiheuttaisi EU:n talouteen vain hienoisen negatiivisen vaikutuksen. Käyttämällä päästöoikeuksien huutokaupasta saatavia tuloja ja päästökaupan ulkopuolisilta sektoreilta kerättäviä verotuloja työvoimakustannusten alentamiseen päästäisiin komission laskelmien mukaan jopa parempaan talouskasvuun kuin ilman kiristytviä päästövähennystoimenpiteitä. Komissio ei ole esittänyt laskentavaihtoehtoa, jossa yllä kuvatut peruslähtökohdat eivät olisi voimassa.

Energiajärjestelmälle aiheutuvat kustannukset olisivat kaikissa tarkastelluissa skenaarioissa osapuilleen samaa luokkaa, mukaan lukien myös nykytoimenpiteisiin perustuvat skenaariot. Tämä johtuu siitä, että EU:n energiajärjestelmät olisi tarkasteluajanjaksona joka tapauksessa uusittava. EU:n bruttokansantuotteeseen suhteutetut energiajärjestelmäkustannukset olisivat kussakin skenaariossa hieman yli 14 prosenttia.

EU-maiden teollisuuden kilpailukykyvaikutukset on arvioitu edellä mainitulla ”global climate action” oletuksella. Tällöin kilpailukykyvaikutukset eivät ole ongelma, koska kustannusvaikutukset ovat samanlaiset myös kilpailijoilla. Vaikutusarvioissa kuitenkin todetaan, että EU:n yksipuoliset toimet olisivat haitallisia kansainvälisessä kilpailussa oleville energiaintensiivisille teollisuuden aloille.

Kotitalouksien energiamenot kasvavat jatkossa merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Komission arvion mukaan kotitalouksien energialasku kasvaisi joka tapauksessa ilman päästöjä vähennystoimenpiteitäkin.

Jäsenmaakohtaisia taloudellisia vaikutuksia ei ole esitetty.

Muut mahdolliset asiaan vaikuttavat tekijät:

-

Asiasanat	energia, energialähteet, energiankulutus, energiansäästö, energiatehokkuus, ilmasto- ja energiapaketti, uusiutuvat energianlähteet, ydinenergia
Hoitaa	TEM, UM, YM
Tiedoksi	ALR, EUE, LVM, MMM, OKM, PLM, SM, STM, TRAFI, VM, VNEUS



EUROOPAN KOMISSIO

Bryssel 15.12.2011
KOM(2011) 885 lopullinen

**KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE,
EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE SEKÄ ALUEIDEN
KOMITEALLE**

Energia-alan etenemissuunnitelma 2050

{ SEK(2011) 1565 lopullinen }
{ SEK(2011) 1566 lopullinen }
{ SEK(2011) 1569 lopullinen }

1. JOHDANTO

Ihmisten hyvinvointi, teollisuuden kilpailukyky ja yhteiskunnan toiminta ylipäätään riippuvat turvallisesta, varmasta, kestävästä ja kohtuuhintaisesta energian saannista. Energiainfrastruktuureja, joilla toimitetaan energiaa kansalaisten koteihin, teollisuudelle ja palvelualalle vuonna 2050, samoin kuin rakennuksia, joita silloin käytetään, suunnitellaan ja rakennetaan paraikaa. Energian tuotannon ja käytön muodot vuonna 2050 määräytyvät jo nyt.

EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä 80–95 prosenttia alle vuoden 1990 tason vuoteen 2050 mennessä osana kaikilta teollisuusmailta edellytettäviä vähennyksiä¹. Komissio analysoi sitoumuksen vaikutuksia etenemissuunnitelmassa, joka koski siirtymistä kilpailukykyiseen vähähiiliseen talouteen vuonna 2050². Yhtenäistä Euroopan liikennealuetta koskevassa etenemissuunnitelmassa³ keskityttiin liikennealan ratkaisuihin ja Euroopan yhtenäisen liikennealueen luomiseen. Tässä **energia-alan etenemissuunnitelmassa 2050** komissio tarkastelee haasteita, joita hiilestä irtautumista koskevasta EU:n tavoitteesta aiheutuu, kun samaan aikaan pyritään varmistamaan **energiansaannin varmuus** ja **kilpailukyky**. Tiedonanto on vastaus Eurooppa-neuvoston pyyntöön⁴.

Energia-alan vuoden 2020 tavoitteiden⁵ saavuttamiseen ja Energia 2020 -strategian toteuttamiseen tähtäävät EU:n politiikat ja toimenpiteet ovat kunnianhimoisia⁶. Ne vaikuttavat vielä vuoden 2020 jälkeen, mikä auttaa vähentämään päästöjä noin 40 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Ne eivät kuitenkaan riitä hiilestä irtautumista vuoteen 2050 mennessä koskevan EU:n tavoitteen saavuttamiseen, sillä niiden avulla tavoitteesta saavutettaisiin vain alle puolet vuoteen 2050 mennessä. Tämä antaa viitteitä siitä, kuinka paljon työtä sekä rakenteellisia ja sosiaalisia muutoksia tarvitaan, jotta tarvittavat päästövähennykset voidaan toteuttaa ja säilyttää samalla kilpailukykyinen ja toimitusvarma energia-ala.

Tällä hetkellä ei vielä ole riittävästi pohdittu sitä, **mitä tapahtuu vuoden 2020 tavoitteiden saavuttamisen jälkeen**. Tämä luo epävarmuutta sijoittajien, hallitusten ja kansalaisten keskuudessa. Siirtymistä kilpailukykyiseen vähähiiliseen talouteen vuonna 2050 koskevassa etenemissuunnitelmassa esitettyjen skenaarioiden mukaan investoinneista tulee kalliimpia aikavälillä 2011–2050 ja ne aiheuttavat pitkällä aikavälillä enemmän häiriöitä, jos niitä lykätään. Vuoden 2020 jälkeiselle ajalle on kiireesti laadittava strategioita, sillä energiainvestoinnit vaativat aikaa tulosten tuottamiseen. Tällä vuosikymmenellä tapahtuu uusi investointisykli, kun 30–40 vuotta sitten rakennettu infrastruktuuri on uusittava. Toimimalla nyt voidaan välttää kalliita muutoksia tulevana vuosikymmeninä ja vähentää lukkiutumista tiettyihin ratkaisuihin. Kansainvälinen energiajärjestö (IEA) on tuonut esiin hallitusten keskeisen aseman ja korostanut pikaisten toimien tarpeellisuutta⁷. Energia-alan

¹ Eurooppa-neuvosto, lokakuu 2009.

² KOM(2011) 112, 8.3.2011.

³ KOM(2011) 144, 28.3.2011.

⁴ Ylimääräinen Eurooppa-neuvosto, 4. helmikuuta 2011.

⁵ Eurooppa-neuvosto, 8. ja 9. maaliskuuta 2007: vuoteen 2020 mennessä vähintään 20 prosentin vähennys kasvihuonekaasupäästöissä verrattuna vuoteen 1990 (30 prosenttia, jos kansainväliset olosuhteet ovat oikeat, Eurooppa-neuvosto 10. ja 11. joulukuuta 2009) ja 20 prosentin säästöt energiankulutuksessa vuoden 2020 ennusteisiin nähden ja uusiutuvan energian osuus EU:n kokonaisenergiankulutuksesta nostettava 20 prosenttiin ja liikenteen osalta 10 prosenttiin.

⁶ Ks. myös *Energia 2020 – Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi*, KOM(2010) 639, marraskuu 2010.

⁷ IEA (2011), *World Energy Outlook 2011*.

etenemissuunnitelmassa 2050 esitellään eri skenaarioita ja analysoidaan yksityiskohtaisemmin erilaisia etenemistapoja, joita Euroopassa voidaan noudattaa.

Tulevaisuuden ennustaminen pitkälle etukäteen ei ole mahdollista. Energia-alan etenemissuunnitelmassa 2050 esitetyissä skenaarioissa tutkitaan eri **mahdollisuuksia siirtyä vähähiiliseen energiajärjestelmään**. Ne kaikki edellyttävät **merkittäviä muutoksia** muun muassa hiilidioksidin hinnoissa, teknologiassa ja verkoissa. Etenemissuunnitelmaa varten on tutkittu useita skenaarioita, joilla voitaisiin saavuttaa 80 prosentin vähennys kasvihuonekaasupäästöissä, mikä tarkoittaisi 85 prosentin vähennystä energiaperäisissä hiilidioksidipäästöissä, liikenteen päästöt mukaan luettuina⁸. Komissio on analysoinut myös jäsenvaltioiden ja sidosryhmien skenaarioita ja näkemyksiä⁹. On selvää, että pitkän aikajanan takia tuloksiin liittyy epävarmuutta, ei vähiten siksi, että tulokset perustuvat olettamuksiin, jotka nekään eivät ole varmoja¹⁰. On mahdotonta ennakoita, milloin öljyntuotannon huippu saavutetaan, koska uusia löytöjä on tehty jatkuvasti; missä määrin liuskekaasun käyttö osoittautuu toteuttamiskelpoiseksi Euroopassa; tuleeko hiilidioksidin talteenotto ja varastointi kaupalliseen käyttöön ja jos niin milloin; minkä aseman jäsenvaltiot antavat ydinvoimalle ja kuinka ilmastotoimet kehittyvät eri puolilla maailmaa. Myös yhteiskunnallisilla, teknisillä ja käyttäytymismuutoksilla on merkittävä vaikutus energiajärjestelmään¹¹.

Skenaarioanalyysi on luonteeltaan havainnollistava, ja siinä tutkitaan vaikutuksia, haasteita ja mahdollisuuksia, jotka liittyvät mahdollisiin tapoihin uudistaa energiajärjestelmää. Ne eivät ole joko–tai-vaihtoehtoja, vaan niissä keskitytään kehittymässä oleviin yhteisiin tekijöihin, joilla voidaan tukea pitkän aikavälin lähestymistapoja investointeihin.

Epävarmuus on merkittävä investointien este. Komission, jäsenvaltioiden ja sidosryhmien tekemien ennusteiden analysointi on tuonut esiin useita selkeitä suuntauksia, haasteita, mahdollisuuksia ja rakenteellisia muutoksia, joiden avulla voidaan hahmottaa tarvittavat toimintalinjat asianmukaisten puitteiden luomiseksi sijoittajille. Energia-alan etenemissuunnitelmassa esitetään analyysin perusteella keskeiset päätelmät siitä, mitkä vaihtoehdot ovat joka tapauksessa toteuttamisen arvoisia Euroopan energiajärjestelmässä (*”no regrets”* -toimenpiteet). Myös tämän takia on tärkeää löytää eurooppalainen toimintamalli, jossa kaikilla jäsenvaltioilla on yhteinen näkemys vähähiiliseen energiajärjestelmään siirtymisen keskeisistä tekijöistä ja joka tarjoaa tarvittavaa varmuutta ja vakautta.

Etenemissuunnitelma ei korvaa kansallisia, alueellisia ja paikallisia ponnisteluja energiansaannin nykyaikaistamiseksi, vaan siinä pyritään **kehittämään pitkäaikaiset ja teknologiasta riippumattomat eurooppalaiset puitteet**, joissa edellä mainituista politiikoista tulee entistä tehokkaampia. Etenemissuunnitelman mukaan eurooppalainen

⁸ Analyysissa on käytetty PRIMES-energiajärjestelmämallia.

⁹ Katso liite, joka sisältää valikoiman sidosryhmien skenaarioita. Siinä on muun muassa Kansainvälisen energiajärjestön, Greenpeacen ja Euroopan uusiutuvan energian neuvoston (EREC), European Climate Foundationin ja Eurelectricin skenaariot. Myös muita tutkimuksia ja raportteja on analysoitu, kuten energia-alan etenemissuunnitelmaa 2050 varten perustetun tilapäisen neuvoo-antavan työryhmän riippumatonta raporttia.

¹⁰ Epävarmuustekijät liittyvät muun muassa talouden kasvuvauhtiin, ilmastonmuutoksen lieventämiseen tähtäävien maailmanlaajuisten ponnistelujen laajuuteen, geopolitiiseen kehitykseen, maailman energiahintojen tasoon, markkinoiden dynamiikkaan, teknologian tulevaan kehitykseen, luonnonvarojen saatavuuteen, sosiaalisiin muutoksiin ja kansalaismielipiteeseen.

¹¹ Euroopan yhteiskuntien on ehkä mietittävä uudelleen tapoja, joilla energiaa kulutetaan, esimerkiksi muuttamalla kaupunkisuunnittelua ja kulutustottumuksia. Ks. *Etenemissuunnitelma kohti resurssitehokasta Eurooppaa*, KOM(2011) 571.

vastaus energiahaasteeseen lisää varmuutta ja yhteisvastuullisuutta sekä alentaa kustannuksia verrattuna rinnakkaisiin kansallisiin järjestelmiin, koska se tarjoaa laajemmat ja joustavammat markkinat uusille tuotteille ja palveluille. Jotkin sidosryhmät ovat esimerkiksi todenneet, että kustannuksissa on mahdollista säästää jopa neljännes, jos uusiutuvan energian tehokkaaseen käyttöön omaksutaan eurooppalaisempi lähestymistapa.

2. VARMA, KILPAILUKYKYINEN JA VÄHÄHIILINEN ENERGIAJÄRJESTELMÄ VUONNA 2050 ON MAHDOLLINEN

Energia-ala tuottaa leijonan osan ihmisen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä. Tästä syystä kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen yli 80 prosentilla vuoteen 2050 mennessä aiheuttaa erityistä painetta energijärjestelmille.

Jos, kuten vaikuttaa todennäköiseltä, maailman energiamarkkinat ovat tulevaisuudessa entistä enemmän riippuvaisia toisistaan, EU:n naapureiden tilanne ja maailmanlaajuiset energiasuuntaukset vaikuttavat suoraan EU:n energiatilanteeseen. Skenaarioiden tulokset riippuvat merkittävässä määrin siitä, saadaanko maailmanlaajuinen ilmastopöytäkirja tehtyä, sillä se johtaisi myös fossiilisten polttoaineiden maailmanlaajuisen kysynnän laskuun ja hintojen alenemiseen.

Yleiskatsaus skenaarioihin¹²

Nyky-suuntauksiin perustuvat skenaariot

- Viiteskenaario. Viiteskenaario sisältää talouskehityksen nyky-suuntaukset ja pitkän aikavälin ennusteet (bruttokansantuotteen (BKT) vuosikasvu 1,7 prosenttia). Tämä skenaario sisältää maaliskuuhun 2010 mennessä hyväksytyt toimintapolitiikat, mukaan lukien vuoden 2020 tavoitteet uusiutuvien energialähteiden osuudelle ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiselle sekä päästökauppadirektiivin. Analyysia varten tarkasteltiin useita herkkyyksiä pienentämällä ja suurentamalla BKT-kasvuastetta ja energian tuontihintoja.
- Nykyiset poliittiset aloitteet. Tässä skenaariossa on ajantasaistettu toimenpiteitä, joita on hyväksytty Japanin luonnonkatastrofia seuranneiden Fukushima tapahtumien jälkeen ja joita on ehdotettu Energia 2020 -strategiassa. Skenaario sisältää myös ehdotetut toimet, jotka koskevat energiatehokkuussuunnitelmaa ja uutta energiaverodirektiiviä.

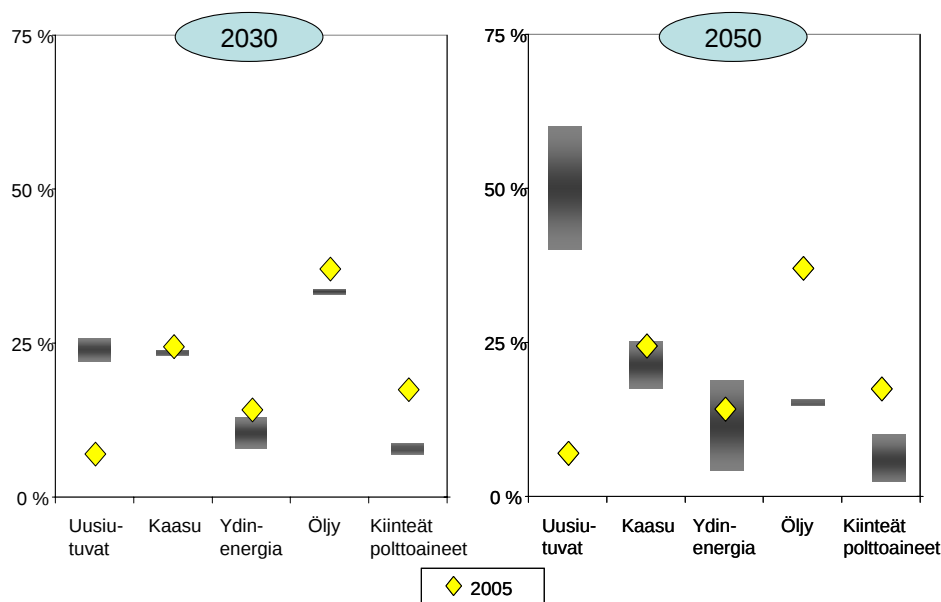
Hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot (ks. kaavio 1)

- Hyvä energiatehokkuus. Poliittinen sitoutuminen erittäin suuriin energiansäästöihin, joka käsittää muun muassa entistä tiukemmat laitteita ja uusia rakennuksia koskevat vähimmäisvaatimukset, olemassa olevien rakennusten korkeat kunnostusasteet ja energiansäästövelvoitteet energiayhtiöille. Tämä johtaa energian kysynnän laskuun 41 prosentilla vuoteen 2050 mennessä verrattuna huippuvuosiin 2005 ja 2006.
- Monipuoliset energiansaantitekniikat. Mitään tekniikkaa ei aseteta etusijalle, vaan kaikki energialähteet voivat kilpailla markkinapohjaisesti ilman erityisiä tukitoimenpiteitä. Hiilestä irtautumista ohjaa hiilidioksidin hinnoittelu, kun oletetaan, että yleisö hyväksyy sekä ydinvoiman että hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin.

¹² Lisätietoja skenaarioista on vaikutustenarvioinnissa.

- Runsaasti energiaa uusiutuvista lähteistä. Voimakkaat tukitoimet uusiutuvien energialähteiden käytölle johtavat uusiutuvien energialähteiden erittäin korkeaan osuuteen energian kokonaisloppukulutuksesta (75 prosenttia vuonna 2050). Sähkön kulutuksessa uusiutuvien energialähteiden osuus saavuttaa 97 prosenttia.
- Viivästynyt hiilidioksidin talteenotto ja varastointi. Vastaa monipuolisten energiansaantitekniikoiden skenaariota, mutta tässä oletetaan, että hiilidioksidin talteenotto ja varastointi viivästyy, mikä johtaa ydinenergian osuuden kasvuun, jolloin hiilestä irtautumista ohjaa pikemminkin hiilidioksidin hinta kuin teknologian työntövoima.
- Vähän ydinenergiaa. Vastaa monipuolisten energiansaantitekniikoiden skenaariota, mutta tässä oletetaan, että uutta ydinvoimaa ei rakenneta (lukuun ottamalla jo rakenteilla olevia reaktoreita), mikä johtaa hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin huomattavasti yleisempään käyttöön (noin 32 prosentin osuus sähköntuotannossa).

Kaavio 1: EU:n vähähiilisyyskkenaariot - 2030 ja 2050 polttoaineiden osuudet primäärienergiankulutuksesta verrattuna vuoden 2005 tulokseen (%)



Kymmenen rakenteellista muutosta energiajärjestelmän muuttamiseksi.

Skenaarioista voidaan yhdessä tarkasteltuina tehdä joitakin päätelmiä. Ne auttavat muotoilemaan tänä päivänä hiilestä irtautumiseen perustuvia strategioita, joiden täysi vaikutus alkaa tuntua vasta vuosina 2020, 2030 ja vieläkin myöhemmin.

1) Hiilestä irtautuminen on mahdollista – ja se voi pitkällä aikavälillä olla nykyisiä politiikkoja edullisempi vaihtoehto

Skenaariot osoittavat, että vähähiilinen energiajärjestelmä on mahdollinen. Lisäksi energiajärjestelmän muuttamisesta aiheutuvat kustannukset *eivät* merkittävästi eroa nykyisiin poliittisiin aloitteisiin perustuvasta skenaariosta. Energiajärjestelmän kokonaiskustannukset (polttoaine-, sähkö- ja pääomakustannukset, investoinnit laitteistoihin, energiatehokkaat tuotteet jne.) saattavat olla hieman alhaisemmat kuin nykyisten poliittisten aloitteiden

skenaariossa ennakoitu 14,6 prosenttia Euroopan BKT:stä vuonna 2050 verrattuna vuoden 2005 10,5 prosenttiin. Tämä kuvastaa merkittävää muutosta asemassa, joka energialla on yhteiskunnassa. Altistuminen fossiilisten polttoaineiden hintojen vaihteluille vähenisi hiilestä irtautumiseen perustuvissa skenaarioissa, koska riippuvuus tuonnista putoaisi 35–45 prosenttiin vuonna 2050 verrattuna nykyisen politiikan mukaiseen 58 prosenttiin.

2) Korkeammat pääomamenot ja alhaisemmat polttoainekustannukset

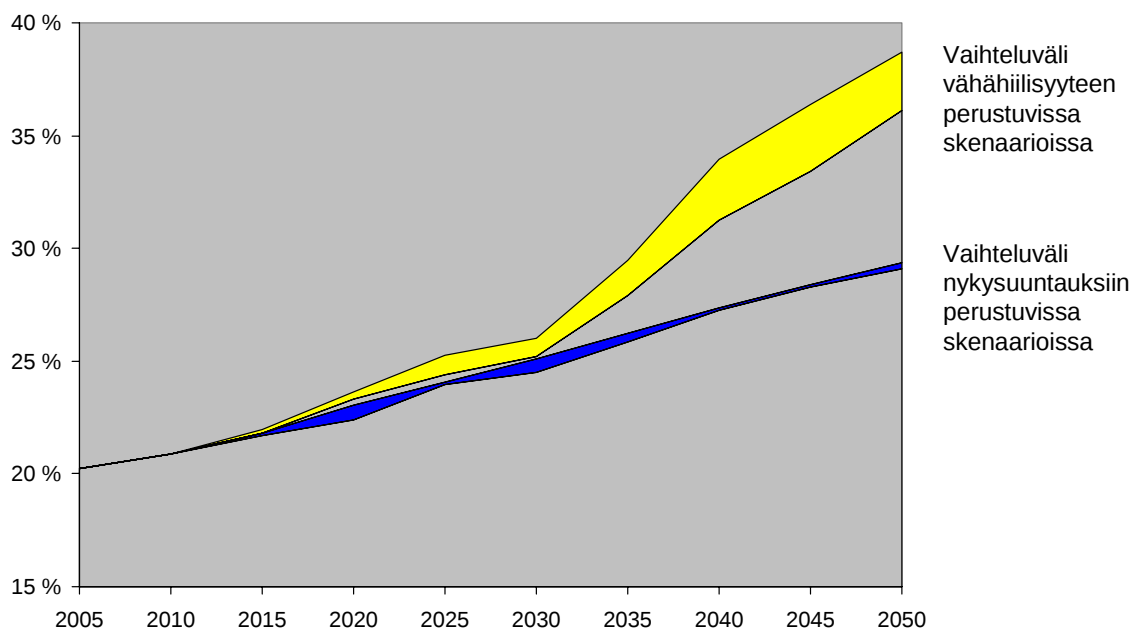
Kaikki hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot osoittavat muutosta, jossa nykyisestä korkeiden polttoaine- ja käyttökustannusten energiajärjestelmästä siirrytään järjestelmään, joka perustuu nykyistä korkeampiin pääomamenoihin ja nykyistä alhaisempiin polttoainekustannuksiin. Tämä johtuu myös siitä, että suuri osa nykyisestä energiantoimituskapasiteetista tulee käyttöikänsä päähän. Kaikissa hiilestä irtautumiseen perustuvissa skenaarioissa EU:n lasku fossiilisten polttoaineiden tuonnista olisi vuonna 2050 huomattavasti pienempi kuin nykyisin. Analyysi osoittaa myös, että kumulatiiviset investointikustannukset verkkoihin voisivat yksinään olla 1,5–2,2 biljoonaa euroa vuosina 2011–2050 siten, että arvion yläpää vastaa suurempia investointeja uusiutuvan energian tueksi.

Energiajärjestelmän keskimääräiset pääomakustannukset kasvavat merkittävästi, koska tarvitaan investointeja voimalaitoksiin ja verkkoihin, teollisiin energialaitteistoihin, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmiin (mukaan lukien kaukolämmitys- ja jäähdytys), älymittareihin, eristysmateriaaleihin, entistä tehokkaampiin vähähiilisiin ajoneuvoihin, paikallisten uusiutuvien energialähteiden (aurinkolämpö ja aurinkosähkö) hyödyntämiseen tarvittaviin laitteisiin, kestäviin energiaa kuluttaviin hyödykkeisiin jne. Tällä on laaja vaikutus talouteen ja työpaikkoihin valmistuksen, palvelujen, rakentamisen, liikenteen ja maatalouden aloilla. Kasvavan kysynnän tyydyttäminen tarjoaisi merkittäviä mahdollisuuksia Euroopan teollisuudelle ja palveluntarjoajille, mikä korostaa tutkimuksen ja innovoinnin tärkeyttä kustannuksiltaan entistä kilpailukykyisempien teknologioiden kehittämiseksi.

3) Sähköllä entistä keskeisempi asema

Kaikki skenaariot osoittavat, että **sähköllä on oltava huomattavasti keskeisempi asema** kuin nyt (sähkön osuus energian loppukulutuksesta lähes kaksinkertaistuu 36–39 prosenttiin vuonna 2050) ja että sähköä on käytettävä hyväksi siirryttäessä vähähiiliseen liikenteeseen ja lämmitykseen/jäähdytykseen (katso kaavio 2). Sähköllä voitaisiin tuottaa noin 65 prosenttia henkilöautojen ja kevyiden hyötyajoneuvojen energiankulutuksesta, kuten hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot osoittavat. Sähkön loppukulutus kasvaa myös hyvän energiatehokkuuden skenaariossa. Tätä varten **sähköntuotantojärjestelmän olisi käytävä läpi rakennemuutos** ja saavutettava merkittävä hiilestä irtautuminen jo vuonna 2030 (57–65 prosenttia vuonna 2030 ja 96–99 prosenttia vuonna 2050). On siis tärkeää, että siirtymä aloitetaan jo nyt. On myös annettava tarvittavat signaalit, jotta investoinnit hiili-intensiiviseen varallisuuteen olisivat seuraavien kahden vuosikymmenen aikana mahdollisimman vähäiset.

Kaavio 2: Sähkön osuus nykysuuntauksiin ja vähähiilisyteen perustuvissa skenaarioissa
 (% energian loppukulutuksesta)



4) Sähkön hinta nousee vuoteen 2030 ja laskee sen jälkeen

Useimpien skenaarioiden mukaan **sähkön hinnat** nousevat vuoteen 2030 ja laskevat sen jälkeen. Suurin osa hinnannoususta on jo tapahtumassa viiteskenaariossa ja liittyy siihen, että vanha loppuun ajettu tuotantokapasiteetti on korvattava uudella seuraavien 20 vuoden aikana. Uusiutuvan energian runsaaseen käyttöön perustuvassa skenaariossa, jossa edellytetään uusiutuvien energialähteiden osuuden olevan 97 prosenttia sähkön kulutuksesta, mallinnettu sähkön hinta nousee edelleen mutta hitaammin, mikä johtuu korkeista pääomakustannuksista sekä oletuksista, joiden mukaan tässä ”lähes 100-prosenttisesti uusiutuvan sähkön” skenaariossa tarvitaan suuria investointeja tasapainotuskapasiteettiin, varastoihin ja verkkoihin. Uusiutuviin energialähteisiin perustuva sähköntuotantokapasiteetti olisi vuonna 2050 yli kaksi kertaa suurempi kuin nykyinen kokonaissähköntuotantokapasiteetti kaikista lähteistä. Uusiutuvien energialähteiden laajamittainen käyttö ei kuitenkaan välttämättä merkitse korkeita sähkönhintoja. Hyvän energiatehokkuuden ja monipuolisten energiansaantitekniikoiden skenaarioissa sähkönhinnat ovat alhaisimmat, vaikka 60–65 prosenttia sähkön kulutuksesta saadaan uusiutuvista energialähteistä, kun nykyinen osuus on vain 20 prosenttia. Tässä yhteydessä on huomattava, että hinnat ovat tällä hetkellä joissakin jäsenvaltioissa keinotekoisesti alhaiset hintasääntelyn ja avustusten takia.

5) Kotitalouksien menot kasvavat

Kaikissa skenaarioissa, myös nykysuuntauksiin perustuvissa, energiaan ja energiaan liittyviin tuotteisiin (liikenne mukaan luettuna) käytetään todennäköisesti yhä suurempi osa **kotitalouksien menoista**. Osuus kasvaa noin 16 prosenttiin vuonna 2030, minkä jälkeen se

laskee runsaaseen 15 prosenttiin vuonna 2050¹³. Tämä suuntaus olisi merkittävä myös pienissä ja keskisuurissa yrityksissä (pk-yrityksissä). Pitkällä aikavälillä tehokkaiden laitteiden, ajoneuvojen ja lämpöeristeiden investointikustannusten nousu tulee vähemmän merkittäväksi kuin sähkö- ja polttoainemenojen pieneneminen. Kustannuksiin sisältyvät polttoainekustannukset sekä pääomakustannukset, kuten entistä tehokkaampien ajoneuvojen ja laitteiden hankintakustannukset ja rakennusten kunnostuskustannukset. Kustannukset kuitenkin pienenisivät, jos energiatehokkaiden tuotteiden ja palvelujen käyttöönoton nopeuttamiseen käytetään sääntelyä, standardeja tai innovatiivisia mekanismeja.

6) Energiansäästöt koko järjestelmässä ovat ratkaisevia

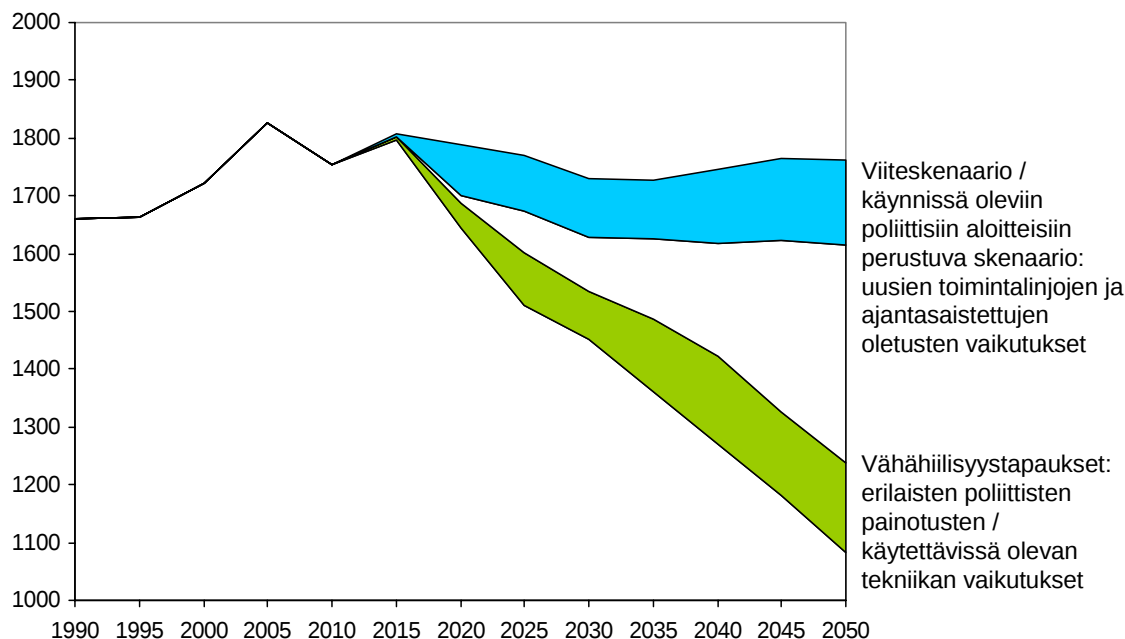
Kaikki hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot edellyttävät erittäin **merkittäviä energiansäästöjä** (katso kaavio 3). Primäärienergiankulutus putoaa 16–20 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 32–41 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna huippuvuosiin 2005 ja 2006. Merkittävät energiansäästöt edellyttävät, että talouskasvu irrotetaan entistä selkeämmin energiankulutuksesta ja että kaikissa jäsenvaltioissa ja kaikilla talouden aloilla toteutetaan voimakkaita energiatehokkuustoimenpiteitä.

7) Uusiutuvan energian käyttö lisääntyy merkittävästi

Uusiutuvien energialähteiden osuus kasvaa merkittävästi kaikissa skenaarioissa siten, että se saavuttaa vähintään 55 prosenttia energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2050, mikä merkitsee 45 prosenttiyksikön nousua noin 10 prosentin nykytasoon verrattuna. Uusiutuvien energialähteiden osuus sähkön kulutuksesta saavuttaa 64 prosenttia hyvän energiatehokkuuden skenaariossa ja 97 prosenttia uusiutuvan energian runsaaseen käyttöön perustuvassa skenaariossa. Viimeksi mainittuun sisältyy laajamittainen sähkön varastointi, jotta uusiutuvien energialähteiden vaihtelevat toimitusmäärät voidaan hyödyntää myös alhaisen kulutuksen aikoina.

¹³ Energiajärjestelmän kustannuksia nyt ja vuonna 2050 ei voi suoraan verrata keskenään. Vaikka kunnostuskustannukset otetaan kokonaan huomioon kustannuslaskennassa, asuntojen arvonnousu liittyy varallisuuteen ja pääomakantaan, jotka eivät kuulu energia-analyysin piiriin. Koska katetuissa ajoneuvojen kustannuksissa ei voida tehdä eroa energiaperäisten ja muiden kustannusten välillä, kyseessä ovat enimmäisarviot.

Kaavio 3: Energian kokonaiskulutus – vaihtelu nykysuuntauksiin (viiteskenaario, käynnissä olevat poliittiset aloitteet) ja vähähiilisyyteen perustuvissa skenaarioissa (Mtoe)



8) Hiilidioksidin talteenotolla ja varastoinnilla keskeinen asema järjestelmän muutoksessa

Jos **hiilidioksidin talteenotto ja varastointi** saadaan kaupalliseen käyttöön, sillä on merkittävä vaikutus useimmissa skenaarioissa. Jos ydinenergian tuotantoa rajoitetaan, hiilidioksidin talteenotolla ja varastoinnilla on erityisen voimakas asema sähköntuotannossa, jopa 32 prosenttia. Muissa skenaarioissa hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin osuus vaihtelee 19–24 prosentin välillä lukuun ottamatta uusiutuvan energian runsaaseen käyttöön perustuvaa skenaariota.

9) Ydinenergialla tärkeä panos

Ydinenergialta tarvitaan merkittävää panosta energiajärjestelmän muutosprosessissa niissä jäsenvaltioissa, joissa sen käyttöä jatketaan. Se on edelleen keskeinen vähähiilinen sähköntuotantolähde. Ydinenergian käyttö on laajamittaisinta viivästyneen hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin (18 prosenttia primäärienergiasta) ja monipuolisten energiansaantitekniikoiden (15 prosenttia primäärienergiasta) skenaarioissa. Niissä myös energian kokonaiskustannukset ovat alhaisimmat.

10) Hajautetut ja keskitetyt järjestelmät yhä enemmän vuorovaikutteisia

Sähkön- ja lämmöntuotantojärjestelmien **hajauttaminen** lisääntyy uusiutuvan energiantuotannon kasvun myötä. Skenaariot kuitenkin osoittavat, että **suuren mittakaavan keskitettyjen järjestelmien**, kuten ydin- ja kaasuvoimaloiden, ja hajautettujen järjestelmien on kuitenkin yhä enenevässä määrin pystyttävä toimimaan yhdessä. Uudessa energiajärjestelmässä on luotava uudenlainen hajautettujen ja suuren mittakaavan keskitettyjen järjestelmien kokonaisuus. Järjestelmät riippuvat toisistaan, jos esimerkiksi paikalliset resurssit eivät riitä tai vaihtelevat ajoittain.

Yhteys maailmanlaajuisiin ilmastotoimiin

Kaikkien hiilestä irtautumiseen perustuvien skenaarioiden lopputuloksissa oletetaan, että maailmanlaajuisiin ilmastotoimiin ryhdytään. Ensinnäkin on tärkeää huomata, että EU:n energiajärjestelmä edellyttää suuria investointeja, vaikka hiilestä irtautumiselle ei asetettaisikaan kunnianhimoisia tavoitteita. Toiseksi skenaariot osoittavat, että energiajärjestelmän nykyaikaistamisen myötä **Euroopan talouteen tehdään suuria investointeja**. Kolmanneksi hiilestä irtautuminen voi tuoda Euroopalle etuja varhaisen liikkeellelähdon myötä energiaan liittyvien tuotteiden ja palvelujen kasvavilla maailmanmarkkinoilla. Neljänneksi se auttaa vähentämään tuontiriippuvuutta ja altistumista fossiilisten polttoaineiden hintojen vaihtelulle. Viidenneksi se tuo merkittäviä ilman pilaantumiseen ja terveyteen liittyviä sivuhyötyjä.

Etenemissuunnitelmaa toteuttaessaan EU:n on kuitenkin otettava huomioon muissa maissa saavutettu edistys ja niiden toteuttamat konkreettiset toimet. EU:n politiikkaa ei pidä kehittää eristyksissä, vaan siinä on otettava huomioon kansainvälinen kehitys muun muassa hiilivuodon ja kilpailukykyyn kohdistuvien haitallisten vaikutusten osalta. Ilmastomuutospolitiikkojen ja kilpailukykyyn välinen kompromissi on edelleen riskinä eräillä aloilla, etenkin täydellisen hiilestä irtautumisen osalta, jos Eurooppa joutuu toimimaan yksin. Eurooppa ei yksin voi saavuttaa koko maailman hiilestä irtautumista. Investointien kokonaiskustannukset riippuvat voimakkaasti poliittisista, sääntelyyn liittyvistä ja sosioekonomisista puitteista sekä maailmanlaajuisesta taloustilanteesta. Koska Euroopalla on vankka teollisuusperusta, jota sen on vahvistettava, energiajärjestelmän siirtymässä on pyrittävä välttämään teollisuuteen kohdistuvia vääristymiä ja tappioita, sillä energia pysyy edelleen tärkeänä kustannustekijä teollisuudelle¹⁴. Hiilivuodon vastaisia varotoimia on jatkossa tarkkailtava tiukasti suhteessa kolmansien maiden toimiin. Kun Eurooppa jatkaa kehitystä kohti hiilestä irtautumista, entistä tiiviimpi integrointi naapurimaiden ja -alueiden kanssa ja energiajärjestelmien välisten yhteenliitäntöjen ja toisiaan täydentävien infrastruktuurin rakentaminen tulee entistä tärkeämmäksi. Kauppa- ja yhteistyömahdollisuudet edellyttävät, että toimintaedellytykset ovat tasapuoliset myös Euroopan rajojen ulkopuolella.

3. SIIRTYMÄ VUODESTA 2020 VUOTEEN 2050 – HAASTEITA JA MAHDOLLISUUKSIA

3.1. Energiajärjestelmän muuttaminen

a) Energian säästäminen ja kysynnän hallinta jokaisen vastuulla

Päähuomio olisi edelleen suunnattava **energiatehokkuuteen**. Energiatehokkuuden parantaminen on etusijalla kaikissa hiilestä irtautumiseen perustuvissa skenaarioissa. Nykyiset aloitteet on toteutettava nopeasti muutoksen aikaansaamiseksi. Niiden toteuttaminen yleiseen resurssitehokkuuteen liittyvien laajempien toimien yhteydessä nopeuttaa kustannustehokkaiden tulosten saavuttamista.

Keskeistä on uusien ja olemassa olevien rakennusten parempi energiatehokkuus. Lähes nollaenergiarakennuksista olisi tultava normi. Rakennukset – asuintalot mukaan luettuina – voisivat tuottaa enemmän energiaa kuin ne kuluttavat. Tuotteiden ja laitteiden on täytettävä korkeimmat energiatehokkuusvaatimukset. Liikenteessä tarvitaan tehokkaita ajoneuvoja ja

¹⁴ Esimerkiksi sähkönhintojen arvioidaan olevan Euroopassa 21 prosenttia kalliimpia kuin Yhdysvalloissa ja 197 prosenttia kalliimpia kuin Kiinassa.

kannustimia käyttäytymisen muuttamiseen. Kuluttajat hyötyvät entistä paremmin hallittavien ja ennakoitavien energialaskujen muodossa. Kuluttajat voivat vaikuttaa nykyistä enemmän omiin kulutustottumuksiinsa älymittarien ja älytekniikoiden, kuten kotien automatisoinnin, avulla. Merkittäviä tehokkuushyötyjä voidaan saavuttaa energian käyttöön liittyviä resursseja koskevilla toimilla, kuten kierrätyksellä, resursseja säästävällä tuotannolla ja tuotteiden käyttöiän pidentämisellä¹⁵.

Kotitalouksien ja yritysten investointien on oltava keskeisessä asemassa energiajärjestelmän muutoksessa. **On ratkaisevan tärkeää, että kuluttajat ja innovatiiviset liiketoimintamallit voivat saada nykyistä enemmän pääomaa.** Tämä edellyttää myös kannustimia käyttäytymismuutoksiin, kuten veroja, avustuksia tai paikan päällä annettavia asiantuntijaneuvoja, sekä rahallisia kannustimia ulkoisia kustannuksia heijastavien energian hintojen muodossa. Energiatehokkuus on yleisesti sisällytettävä laajaan valikoimaan taloudellisia toimintoja esimerkiksi tietoteknisten järjestelmien kehittämisestä kuluttajalaitteiden standardeihin. **Paikallisten organisaatioiden ja kaupunkien** asema on tulevaisuuden energiajärjestelmissä paljon nykyistä tärkeämpi.

Entistä kunnianhimoisempia **energiatehokkuustoimenpiteitä** ja kustannuksiltaan optimaalista politiikkaa on analysoitava. Energiatehokkuuden on täytettävä taloudellinen potentiaalinsa. Tähän sisältyy monenlaisia kysymyksiä: Missä määrin kaavoitus ja maankäytön suunnittelu voivat auttaa säästämään energiaa keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä? Kuinka löytää kustannuksiltaan optimaalinen toimintamalli, kun tehdään valinta sen välillä, että eristetäänkö rakennuksia, jotta ne tarvitsevat entistä vähemmän lämmitystä ja jäähdytystä, vai käytetäänkö järjestelmällisesti sähköntuotannon hukkalämpöä sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa? **Vakaat toimintapuitteet** edellyttävät todennäköisesti lisätoimia energian säästämiseksi erityisesti vuoteen 2030 mennessä.

b) Siirtyminen uusiutuviin energialähteisiin

Kaikkien skenaarioiden analyysi osoittaa, että vuonna 2050 suurin osa energiansaantitekniikoista perustuu uusiutuviin energialähteisiin. Niinpä entistä kestävämmän ja varmemman energiajärjestelmän **toinen tärkeä edellytys on nykyistä suurempi uusiutuvan energian osuus** vuoden 2020 jälkeen. Kaikista hiilestä irtautumiseen perustuvista skenaarioista seuraa, että vuonna 2030 uusiutuvan energian osuus kasvaa noin 30 prosenttiin energian kokonaisloppukulutuksesta. Euroopan haasteena on **kehittää tutkimusta, teollistaa toimitusketju ja tehostaa politiikkoja ja tukijärjestelmiä** siten, että markkinatoimijat pystyvät alentamaan uusiutuvan energian kustannuksia. Tämä voi edellyttää tukijärjestelmien yhtenäistämistä ja tuottajien nykyistä suurempaa vastuuta järjestelmän kustannuksista, siirtoverkonhaltijoiden lisäksi.

Uusiutuvat energialähteet ovat tulevaisuudessa keskeisellä sijalla Euroopan energialähteiden valikoimassa. Uusiutuviin energialähteisiin perustuvan teknologian kehittämisestä siirrytään massatuotantoon ja tekniikan käyttöönottoon ja pienistä laitoksista siirrytään suurempiin siten, että paikalliset ja etäisemmät lähteet integroidaan. Aluksi tuetusta energialähteestä tulee kilpailukykyinen. Uusiutuvien energialähteiden muuttuva luonne vaatii politiikan muutoksia samaan aikaan uusiutuvan energian jatkokehittämisen kanssa.

¹⁵ EU:ssa voitaisiin säästää yli 5000 petajoulea energiaa (yli kolme kertaa Suomen vuotuinen energiankulutus) (SEC(2011) 1067).

Kun uusiutuvien energialähteiden osuus tulevaisuudessa kasvaa, kannustimien on oltava nykyistä tehokkaampia, niillä on luotava mittakaavaetuja ja niiden on **johdettava markkinoiden yhdentymiseen ja sen seurauksena eurooppalaisempaan lähestymistapaan**. Tämän on perustuttava voimassa olevan lainsäädännön¹⁶ mahdollisuuksien täysipainoiseen hyödyntämiseen, jäsenvaltioiden välisen ja naapurimaiden kanssa toteutettavan yhteistyön yhteisiin periaatteisiin ja mahdollisiin lisätoimenpiteisiin.

Monet uusiutuvan energian teknologiat edellyttävät jatkokehitystä kustannusten alentamiseksi. On investoitava uusiin uusiutuvan energian teknologioihin, kuten merienergiaan, keskittävään aurinkoenergiaan sekä toisen ja kolmannen sukupolven biopolttoaineisiin. Myös nykyisiä teknologioita on parannettava muun muassa kasvattamalla avomerellä sijaitsevien tuuliturbiinien ja niiden lapojen kokoa, jotta tuulta voidaan hyödyntää paremmin, sekä parantamalla aurinkokennoja, jotta aurinkoenergia saadaan paremmin talteen. **Varastointitekniikat ovat edelleen kriittisessä asemassa.** Varastointi on nykyisin usein kalliimpaa kuin läsiirtokapasiteetti tai kaasulla toimiva varatuotantokapasiteetti, kun taas perinteinen vesivoimaan perustuva varastointi on rajallista. Varastojen käytön tehostaminen ja kilpailukykyiset kustannukset edellyttävät parempaa infrastruktuuria, joka voidaan integroida Euroopan laajuisesti. Kun yhteenliittämiskapasiteetti on riittävä ja verkot nykyistä älykkäämpiä, vesi- ja aurinkovoiman saatavuudessa paikallisesti esiintyvä vaihtelu voidaan korvata myös muualta Euroopasta saatavalla uusiutuvalla energialla. Tämä voisi vähentää varastoinnin, varavoimakapasiteetin ja peruskuormatoimitusten tarvetta.

Lähitulevaisuudessa pohjoisten merialueiden ja Atlantin alueen tuulienergiasta voidaan saada merkittäviä määriä sähköä alenevin kustannuksin. Vuoteen 2050 mennessä tuulivoima tuottaa enemmän sähköä kuin mikään muu teknologia uusiutuvan energian runsaaseen käyttöön perustuvassa skenaariossa. Keskipitkällä aikavälillä merienergialla voidaan tuottaa merkittävä määrä sähköä. Samoin Välimeren maiden tuuli- ja aurinkoenergiasta voidaan saada merkittäviä määriä sähköä. Mahdollisuutta tuoda uusiutuvista lähteistä tuotettua sähköä lähialueilta täydennetään jo strategioilla, joissa hyödynnetään jäsenvaltioiden suhteellista etua; näin on esimerkiksi Kreikassa, jossa on kehitteillä laajamittaisia aurinkovoimahankkeita. EU edistää ja helpottaa jatkossakin uusiutuvien ja vähäpäästöisten energialähteiden kehittämistä eteläisen Välimeren alueella ja niiden liittämistä Euroopan jakeluverkkoihin. Myös uudet yhteenliittännät Norjan ja Sveitsin kanssa ovat jatkossakin olennaisen tärkeitä. EU tarkastelee myös Venäjän ja Ukrainan tuottamien uusiutuvien lähteiden (erityisesti biomassan) tarjoamia mahdollisuuksia.

Uusiutuviin energialähteisiin perustuva lämmittäminen ja jäähdyttäminen on olennaisen tärkeää hiilestä irtautumisen kannalta. Energian kulutuksessa on siirryttävä vähähiilisiin ja paikallisesti tuotettuihin energialähteisiin (lämpöpumput ja lämpövaraajat mukaan luettuina) ja uusiutuvaan energiaan (kuten aurinkolämpöön, maalämpöön, biokaasuun ja biomassaan), myös kaukolämpöjärjestelmissä.

Hiilestä irtautuminen edellyttää suuria määriä **biomassaa** lämmitykseen, sähköntuotantoon ja liikenteeseen. Liikenteessä öljyn korvaamiseksi tarvitaan yhdistelmä useita vaihtoehtoisia polttoaineita, jotka vastaavat eri liikennemuotojen erityisvaatimuksia. Biopolttoaineet ovat luultavasti tärkein vaihtoehto lentoliikenteessä, pitkän matkan tieliikenteessä sekä rautatieliikenteessä silloin, kun ratoja ei voida sähköistää. Kestävyyden varmistamiseksi tehdään työtä (muun muassa välillisen maankäytön muutoksen osalta). Markkinoilla olisi

¹⁶ Direktiivi 2009/28/EY uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä.

edelleen edistettävä sellaisen uuden bioenergian käyttöönottoa, joka vähentää elintarviketuotantoon tarvittavan maan kysyntää ja lisää kasvihuonekaasujen nettosäästöjä (kuten jätteisiin, leviin tai hakkuujätteisiin perustuvat biopolttoaineet).

Kun teknologiat kypsyvät, kustannukset alenevat ja rahoitustukea voidaan pienentää. Jäsenvaltioiden välinen kauppa ja tuonti EU:n ulkopuolelta voisivat pienentää kustannuksia keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Uusiutuvien energialähteiden käytön nykyiset tavoitteet vaikuttavat hyödyllisiltä, sillä ne lisäävät ennustettavuutta sijoittajien silmissä ja edistävät samalla eurooppalaista lähestymistapaa ja markkinoiden yhdentymistä uusiutuvan energian alalla.

c) Kaasu keskeisessä asemassa siirtymässä

Kaasu on energiajärjestelmän muutoksen kannalta kriittisessä asemassa. Hiilen (ja öljyn) korvaaminen kaasulla lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä voisi auttaa vähentämään päästöjä nykyisten tekniikoiden avulla ainakin vuoteen 2030 tai 2035 asti. Vaikka kaasun kulutus saattaa esimerkiksi asumisen alalla pudota neljänneksellä vuoteen 2030 mennessä rakennusalan useiden energiatehokkuustoimenpiteiden ansiosta¹⁷, se pysyy pidempään korkeana muilla aloilla, kuten sähköntuotannossa. Esimerkiksi monipuolisten energiansaantitekniikoiden skenaariossa kaasulla toimivat sähköntuotantolaitokset tuottavat karkeasti arvioiden 800 TWh vuonna 2050, mikä on hieman nykytasoa enemmän. Kehittyvien tekniikoiden ansiosta kaasulla voi tulevaisuudessa olla yhä tärkeämpi asema.

Kaasumarkkinoita on yhdennettävä, ja ne tarvitsevat lisää likviditeettiä, entistä monipuolisempia hankintalähteitä ja lisää varastointikapasiteettia, jotta kaasu säilyttäisi kilpailuetunsa sähköntuotannon polttoaineena. Pitkäaikaiset kaasuntoimitussopimukset voivat olla edelleen tarpeen kaasun tuotanto- ja siirtoinfrastruktuureihin tehtävien investointien takaamiseksi. Joustavampi hinnanmuodostus ja siirtyminen pois puhtaasta öljyindeksoinnista on tarpeen, jotta kaasu voisi pysyä kilpailukykyisenä sähköntuotannon polttoaineena.

Kaasun maailmanmarkkinat ovat muuttumassa; tähän vaikuttaa erityisesti liuskekaasun kehitys Pohjois-Amerikassa. Nesteytetyn maakaasun myötä markkinat ovat yhä enemmän maailmanlaajuisia, koska siirto ei ole enää yhtä riippuvaista putkista. Liuskekaasusta ja muista **epätavanomaisista kaasun lähteistä** on tullut mahdollisesti tärkeitä uusia hankintalähteitä Euroopassa tai lähialueilla. Yhdessä sisämarkkinoiden yhdentymisen kanssa tämä kehitys voisi vähentää kaasun tuontiriippuvuudesta tunnettua huolta. Koska epätavanomaisten lähteiden etsintä on vasta varhaisvaiheessa, ei ole kuitenkaan vielä selvää, onko niillä todellista merkitystä. Kun perinteinen kaasuntuotanto vähenee, Euroopan on merkittävästi lisättävä kaasun tuontia kotimaisen maakaasuntuotannon ja mahdollisen paikallisen liuskekaasun hyödyntämisen lisäksi.

Skenaariot ovat melko varovaisia kaasun aseman suhteen. Kaasuun tällä hetkellä liittyvät taloudelliset edut takaavat sijoittajille kohtalaisen varman tuoton ja alhaiset riskit ja tarjoavat sitä kautta **kannustimia investoida** kaasukäyttöisiin voimalaitoksiin. Kaasukäyttöisten voimalaitosten alkuinvestointikustannukset ovat kohtalaisen alhaiset, ne ovat melko nopeita rakentaa ja suhteellisen joustavia käyttää. Sijoittajat voivat myös suojautua hintakehitysriskejä vastaan, sillä kaasuun perustuva sähköntuotanto määrää usein sähkön tukkumarkkinahinnan.

¹⁷ Toisaalta kaasulämmitys saattaa olla energiatehokkaampaa kuin sähkölämmitys tai muut fossiilisia polttoaineita käyttävät lämmitysmuodot, mikä tarkoittaa, että kaasulla voi olla kasvupotentiaalia lämmitysalalla joissakin jäsenvaltioissa.

Käyttökustannukset voivat kuitenkin olla tulevaisuudessa korkeampia kuin hiilettömissä vaihtoehtoissa, ja kaasukäyttöiset voimalaitokset saattavat toimia pienempiä tuntimääriä.

Jos hiilidioksidin talteenotto ja varastointi on käytettävissä ja sitä sovelletaan laajamittaisesti, kaasusta voi tulla vähähiilinen teknologia, mutta ilman hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia kaasun asema saattaa pitkällä aikavälillä rajoittua joustavana varaenergiana ja tasapainotuskapasiteettina toimimiseen, kun uusiutuvan energian saanti vaihtelee. **Hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia on sovellettava voimantuotannossa kaikkiin fossiilisiin polttoaineisiin noin vuodesta 2030 eteenpäin**, jotta hiilestä irtautumista koskevat tavoitteet voidaan saavuttaa. Hiilidioksidin talteenotto ja varastointi on myös merkittävä hiilestä irtautumisen vaihtoehto useilla raskaan teollisuuden aloilla, ja biomassaenergiaan yhdistettynä se voi tuottaa hiilinegatiivisia arvoja. Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin tulevaisuus riippuu olennaisesti yleisestä hyväksynnästä ja riittävistä hiilidioksidin hinnoista, Myös sen käyttökelpoisuus on osoitettava riittävän laajamittaisesti. Tällä vuosikymmenellä on varmistettava investoinnit teknologiaan, joka sitten otetaan käyttöön vuodesta 2020 alkaen, jotta teknologian laajamittainen käyttö olisi mahdollista vuoteen 2030 mennessä.

d) Muiden fossiilisten polttoaineiden muuttaminen

Hiili on yksi lisä EU:n monipuolisessa energiavalikoimassa ja edistää osaltaan energiansaannin varmuutta. Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin ja muiden uusien puhtaiden teknologioiden kehityksen myötä hiilellä voisi jatkossakin olla merkittävä osa tulevaisuuden kestävässä ja varmassa energiahuollossa.

Öljy pysyy todennäköisesti mukana energiavalikoimassa myös vuonna 2050. Öljyä käytetään pääasiassa polttoaineena osassa pitkän matkan matkustaja- ja rahtiliikennettä. Öljyalan haasteena on mukautua öljyn kysynnän muutoksiin, jotka aiheutuvat siirtymisestä uusiutuviin ja vaihtoehtoisiin polttoaineisiin, sekä tuleviin toimituslähteisiin ja hintoihin liittyviin epävarmuustekijöihin. On tärkeää säilyttää jalansija öljyn maailmanmarkkinoilla ja **säilyttää Euroopassa kotimaista öljynjalostusta**, joka kuitenkin pystyy mukauttamaan kapasiteettinsa kypsien markkinoiden taloudellisiin realiteetteihin. Se on tärkeää EU:n taloudelle ja erityisesti aloille, jotka ovat voimakkaasti riippuvaisia jalostetuista tuotteista raaka-aineina, kuten petrokemian teollisuus, ja se on tärkeää myös energian toimitusvarmuuden kannalta.

e) Ydinenergialla tärkeä panos

Ydinenergia on vähähiilinen vaihtoehto, joka tuottaa tällä hetkellä suurimman osan EU:ssa kulutetusta vähähiilisestä sähköstä. Eräät jäsenvaltiot pitävät ydinenergiaan liittyviä riskejä liian suurina. Yleinen ydinenergiapolitiikka on joissain jäsenvaltioissa muuttunut Fukushima onnettomuuden jälkeen, kun taas toisissa ydinenergia nähdään edelleen varmana, luotettavana ja kohtuuhintaisena vähähiilisen sähköntuotannon lähteenä.

Turvallisuuskustannukset¹⁸ sekä nykyisten laitosten käytöstä poistamisesta ja jätteen käsittelystä aiheutuvat kustannukset todennäköisesti kasvavat. Uudet ydinteknologiat voivat auttaa jäte- ja turvallisuusongelmien ratkaisemisessa.

Skenaarioanalyysi osoittaa, että **ydinenergia auttaa alentamaan järjestelmäkustannuksia ja sähkön hintoja**. Ydinenergia säilyy edelleen EU:n energialähteiden valikoimassa

¹⁸ Mukaan lukien kustannukset, jotka liittyvät tarpeeseen parantaa ydinlaitosten kykyä sietää luonnonkatastrofeja tai ihmisen aiheuttamia onnettomuuksia.

laajamittaisena vähähiilisenä vaihtoehtona. Komissio aikoo edelleen kehittää ydinturvallisuuden ja ydinlaitosten turvaamisen puitteita. Näin se pyrkii luomaan tasapuoliset olosuhteet niissä jäsenvaltioissa tehtäville investoinneille, jotka haluavat säilyttää ydinen energian energiavalikoimassaan. Korkeimpien turvallisuus- ja turvavaatimusten noudattaminen on jatkossakin varmistettava niin EU:ssa kuin maailmanlaajuisestikin, mikä voi tapahtua vain, jos EU:ssa säilytetään osaaminen ja teknologinen johtajuus. Lisäksi vuoteen 2050 mennessä pitäisi selvittää, mikä on fuusioenergian asema.

f) Älykäs teknologia, varastointi ja vaihtoehtoiset polttoaineet

Riippumatta siitä, mitä etenemisreittiä tarkastellaan, skenaariot osoittavat, että polttoainevalikoimat voivat ajan mittaan muuttua merkittävästi. Tämä riippuu paljolti teknologian kehityksen nopeuttamisesta. On epävarmaa, mitkä teknologiavaihtoehdot tulevat kehittymään, millä vauhdilla, minkälaisin seurauksin ja minkälaisia kompromisseja ne edellyttäisivät. Uudet teknologiat tarjoavat kuitenkin tulevaisuudessa uusia vaihtoehtoja. Teknologia on olennainen osa ratkaisua hiilestä irtautumisen haasteeseen. Teknologian kehittyminen voi alentaa kustannuksia ja tuottaa merkittäviä taloudellisia hyötyjä. Tarpeita vastaavien energiamarkkinoiden luominen edellyttää uutta verkkoteknologiaa. Tutkimusta ja demonstrointia olisi tuettava teollisessa mittakaavassa.

Euroopan tasolla EU:n olisi osallistuttava suoraan tieteellisten hankkeiden ja tutkimus- ja demonstroitiohjelmien rahoitukseen Euroopan strategisen energiateknologiasuunnitelman (SET-suunnitelman) ja monivuotisen rahoituskehiksen, erityisesti Horisontti 2020 -puiteohjelman, pohjalta ja investoitava kumppanuuksiin teollisuuden ja jäsenvaltioiden kanssa, jotta uusia, erittäin tehokkaita energiateknologioita voidaan demonstroida ja ottaa käyttöön laajassa mittakaavassa. Vahvistettu SET-suunnitelma voisi johtaa kustannuksiltaan optimaalisiin eurooppalaisiin tutkimusklustereihin ajankohtana, jolloin jäsenvaltioiden budjetit ovat tiukkoja. Yhteistyön hyödyt ovat merkittäviä; ne ylittävät puhtaan rahoitustuen ja parantavat koordinoitua Euroopassa.

Entistä tärkeämpi osatekijä vaaditussa teknologisessa muutoksessa on tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen energia- ja liikennealalla ja älykkäissä kaupunkisovelluksissa. Tämä johtaa teollisten arvoketjujen lähenemiseen älykkäissä kaupunki-infrastruktuureissa ja -sovelluksissa. Tätä kehitystä on tuettava teollisen johtoaseman varmistamiseksi. Älykkään verkon mahdollistava digitaalinen infrastruktuuri edellyttää myös EU-tason tukea standardoinnille ja tieto- ja viestintäteknologian tutkimukselle ja kehittämiselle.

Toinen erityisen tärkeä alue on **siirtyminen vaihtoehtoisiin polttoaineisiin**, sähköajoneuvot mukaan lukien. Tätä on tuettava Euroopan tasolla sääntelyä kehittämällä, standardoinnilla, infrastruktuuripolitiikalla sekä uusilla tutkimus ja -demonstroititoimilla, jotka koskevat erityisesti akkuja, polttokennoja ja vetyä. Ne voivat yhdessä älykkäiden verkkojen kanssa moninkertaistaa sähköllä liikkumisen hyödyt sekä liikenteen hiilestä irtautumisen että uusiutuvan energian kehittämisen kannalta. Muita keskeisiä vaihtoehtoisia polttoaineita ovat biopolttoaineet, synteettiset polttoaineet, metaani ja nestekaasu.

3.2. Energiamarkkinat uusiksi

a) Uusia tapoja hallita sähköä

Kansallisen energiavalikoiman valintaa rajoittavat kansalliset tekijät. Yhteinen vastuamme on varmistaa, että kansalliset päätökset tukevat toisiaan ja kielteiset heijastusvaikutukset vältetään. Valtioiden rajat ylittäviin vaikutuksiin on kiinnitettävä enemmän huomiota sisämarkkinoilla. Ne luovat sähkömarkkinoille **uusia haasteita** siirryttäessä vähähiiliseen järjestelmään, jossa energian toimitusvarmuus on korkea ja sähkön hinnat ovat kohtuullisia. Sisämarkkinoita olisi nyt enemmän kuin koskaan hyödynnettävä täysipainoisesti. Se on paras tapa vastata hiilestä irtautumisen haasteeseen.

Eräs haaste on sähköntuotantojärjestelmän tarvitsemat **joustavat resurssit** (kuten joustava tuotanto, varastointi ja kysynnän hallinta), koska katkonaisen uusiutuvan sähköntuotannon osuus kasvaa. Toinen haaste on tällaisen tuotannon vaikutus tukkumarkkinahintoihin. Tuuli- ja aurinkoenergiasta saatavan sähkön marginaalikustannukset ovat alhaiset tai niitä ei ole lainkaan, ja kun niiden osuus järjestelmässä lisääntyy, tukkumarkkinoiden **spot-hinnat saattavat laskea** ja pysyä alhaalla pitkiä aikoja¹⁹. Tämä alentaa kaikkien sähköntuottajien tuloja, myös niiden, joita tarvitaan varmistamaan riittävä kapasiteetti kysyntään vastaamiseksi silloin, kun tuuli- tai aurinkosähköä ei ole saatavana. Elleivät hinnat ole tällaisina aikoina suhteellisen korkeita, tällaiset voimalaitokset eivät ehkä ole taloudellisesti elinkelpoisia. Tämä aiheuttaa huolta hintojen vaihtelusta ja sijoittajien kannalta heidän **kyvystään kattaa pääomakustannukset ja kiinteät käyttökustannukset**.

On yhä tärkeämpää varmistaa, että markkinajärjestelyillä tarjotaan kustannustehokkaita ratkaisuja näihin haasteisiin. On varmistettava, että markkinoille pääsevät kaiken tyyppiset joustavat toimitukset, kysynnän hallinta- ja varastointitoimenpiteet sekä joustava sähköntuotanto, ja joustavuudesta on saatava markkinoilla korvaus. Sijoitukselle on voitava odottaa kohtuullista tuottoa kaikenlaisesta kapasiteetista (vaihteleva, peruskuorma, joustava). On kuitenkin tärkeää varmistaa, että **poliittinen kehitys jäsenvaltioissa** ei aseta uusia esteitä **sähkö- tai kaasumarkkinoiden yhdentymiselle**²⁰. Vaikutukset sisämarkkinoihin, joista kaikki ovat yhä enemmän riippuvaisia, on otettava huomioon, olipa kyse energialähteiden valikoimasta, markkinajärjestelyistä, pitkäaikaisista sopimuksista, vähähiilisen sähköntuotannon tukemisesta, hiilidioksidin pohjahinnoista jne. Nyt jos koskaan tarvitaan koordinoitua. Energiapolitiikan kehityksessä on otettava täysipainoisesti huomioon, kuinka naapurimaiden päätökset vaikuttavat kuhunkin kansalliseen energiajärjestelmään. Tekemällä yhteistyötä voimme pitää kustannukset alhaalla ja varmistaa energiatoimitukset.

Komissio aikoo jatkossakin energia-alan sääntelyviranomaisten yhteistyöviraston avustuksella ja kolmannen energian sisämarkkinapakettien pohjalta varmistaa, että sääntelykehys vauhdittaa markkinoiden yhdentymistä, että **kapasiteetille** ja **joustolle** tarjotaan riittävästi kannustimia ja että **markkinajärjestelyissä** on varauduttu hiilestä irtautumisen mukanaan tuomiin haasteisiin. Komissio tutkii, kuinka tehokkaasti eri markkinamalleissa saa korvauksen

¹⁹ Tätä tilannetta ei käsitellä skenaarioissa: mallinnuksessa hinnoittelu on suunniteltu siten, että sijoittajat saavat täyden korvauksen (kustannukset katetaan kokonaan sähkön hinnoittelussa), mikä johtaa sähkön hinnan nousuun pitkällä aikavälillä.

²⁰ Eurooppa-neuvosto päätti 4. helmikuuta 2011 markkinoiden täydellisestä yhdentämisestä vuoteen 2014 mennessä, mitä tuetaan kehittämällä infrastruktuuria sekä vahvistamalla tekniset puiteohjeet ja verkkosäännöt.

kapasiteetista ja joustosta sekä kuinka ne toimivat vuorovaikutuksessa entistä yhdenmukaisimmilla tukku- ja tasemarkkinoilla.

b) Paikallisten resurssien ja keskitettyjen järjestelmien integrointi

Uuden joustavan infrastruktuurin kehittäminen on joka tapauksessa toteuttamisen arvoinen vaihtoehto, jossa voidaan yhdistää erilaisia menettelytapoja.

Lähes kaikissa skenaariossa ja varsinkin uusiutuvan energian runsaaseen käyttöön perustuvassa skenaariossa sähkön kauppa ja uusiutuvan energian käyttö lisääntyvät vuoteen 2050 asti, joten riittävät jakelu-, yhteenliittämis- ja pitkän matkan siirtoinfrastruktuurit on kiireesti saatava aikaan. Yhteenliittämiskapasiteettia on laajennettava vuoteen 2020 mennessä vähintään nykyisten kehittämissuunnitelmien mukaisesti. Yhteenliittämiskapasiteettia on kokonaisuudessaan lisättävä 40 prosentilla vuoteen 2020 mennessä, minkä jälkeen integrointia on jatkettava. Jotta integrointia voitaisiin jatkaa vuoden 2020 jälkeen, EU:n on poistettava energiasaarekkeet kokonaan vuoteen 2015 mennessä. Lisäksi verkkoja on laajennettava ja Manner-Euroopan ja Baltian alueen välille on ajan myötä luotava synkronoidut yhteydet.

Nykyisten politiikkojen täytäntöönpano energian sisämarkkinoilla ja uudet politiikat, kuten energiainfrastruktuuriasetus²¹, voivat auttaa EU:ta vastaamaan tähän haasteeseen. ENTSOjen²² ja energia-alan sääntelyviranomaisten yhteistyöviraston laatima Euroopan **infrastruktuuritarpeita koskeva kymmenvuotissuunnitelma** tarjoaa jo pitkän tähtäimen vision sijoittajille ja johtaa alueellisen yhteistyön vahvistamiseen. Nykyiset suunnittelumenetelmät on laajennettava täysin integroiduksi verkkosuunnitteluksi, joka kattaa siirron (*onshore* ja *offshore*), jakelun, varastoinnin ja sähkönsiirron valtaväylät ja joka mahdollistaa suunnittelun mahdollisesti pidemmällä aikavälillä. Hiilidioksidi-infrastruktuuria ei ole tällä hetkellä olemassa, mutta sitä tarvitaan ja sen suunnittelu olisi aloitettava pian.

Jakeluverkosta on tehtävä nykyistä älykkäämpi, jotta se voi ottaa vastaan paikallisen uusiutuvan energian tuotannon ja käsitellä monista hajautetuista lähteistä, kuten aurinkokennoista, saatavaa vaihtelevaa tuotantoa, mutta myös jotta kysyntää voidaan ohjata paremmin. **Yhtenäisempi näkemys energian siirrosta, jakelusta ja varastoinnista** on yhä välttämättömämpi, kun tuotanto hajautuu, verkoista tulee älykkäitä, verkkoon tulee uusia käyttäjiä (kuten sähköajoneuvoja) ja kysyntää on ohjattava. Jotta voitaisiin hyödyntää Pohjanmerellä ja Välimerellä tuotettua uusiutuvaa sähköä, tarvitaan merkittävästi uusia infrastruktuureja, varsinkin merenalaisia. Sähkö-ENTSO tekee jo Pohjanmeren maiden *offshore*-verkkooaloitteen yhteydessä Luoteis-Eurooppaa koskevia verkkotutkimuksia vuoden 2030 aikahorisontissa. Tutkimukset otetaan huomioon Sähkö-ENTSON valmistellessa yleiseurooppalaisen sähkönsiirron valtaväyläjärjestelmän modulaarista kehittämissuunnitelmaa vuoteen 2050.

Jotta sähköntuotannossa voidaan tukea hiilestä irtautumista ja integroida siihen uusiutuvia energialähteitä, tarvitaan joustavaa kaasukapasiteettia kilpailukykyisillä hinnoilla. Uudet kaasuinfrastruktuurit sisämarkkinoiden yhteenliittämiseksi pohjois-etelä-akselilla ja Euroopan yhdistämiseksi uusiin monipuolisiin toimituslähteisiin eteläisen kaasukäytävän kautta ovat elintärkeitä, jotta koko EU:hun voidaan luoda hyvin toimivat kaasun tukkumarkkinat.

²¹ Ehdotus asetukseksi Euroopan laajuisten energiainfrastruktuurien suuntaviivoista (KOM(2011) 658) ja ehdotus asetukseksi Verkkujen Eurooppa -välineestä (KOM(2011) 665).

²² Siirtoverkonhaltijoiden eurooppalainen verkosto.

3.3. Sijoittajien mobilisointi – yhtenäinen ja tehokas lähestymistapa energia-alan kannustimiin

Infrastruktuuri ja pääomahyödykkeet koko taloudessa, myös kulutushyödykkeet ihmisten kodeissa, on korvattava laajamittaisesti uusilla ennen vuotta 2050. Tämä vaatii erittäin merkittäviä alkuinvestointeja, ja tuotto saadaan usein pitkällä ajanjaksolla. Varhaiset **tutkimus- ja innovointitoimet** ovat välttämättömiä. Niitä voitaisiin tukea yhtenäisellä toimintakehyksellä, jossa synkronoitaisiin kaikki välineet tutkimus- ja innovointipolitiikasta aina käyttöönottoon asti.

Infrastruktuureihin on tehtävä massiivisia investointeja. Investointien viivästyemisestä varsinkin myöhempinä vuosina aiheutuvia lisäkustannuksia on korostettava, samalla kun tunnustetaan, että yleinen talous- ja rahoitusilmasto vaikuttaa lopullisiin investointipäätöksiin²³. Julkinen sektori voisi toimia energiavallankumouksessa tarvittavien investointien helpottajana. Nykyinen epävarmuus markkinoilla lisää **vähähiilisyys** **tehtävien investointien pääomakustannuksia**. EU:n on toimittava heti ja aloitettava energia-alan rahoitusedellytysten parantaminen.

Hiilidioksidin hinnoittelu voi kannustaa tehokkaan vähähiilisen teknologian käyttöönottoon koko Euroopassa. Päästökauppajärjestelmä on Euroopan ilmastopolitiikan keskuspilari. Se on suunniteltu teknologiasta riippumattomaksi, kustannustehokkaaksi ja täysin yhteensopivaksi energian sisämarkkinoiden kanssa. Sen on noustava entistä keskeisempään asemaan. Skenaariot osoittavat, että hiilidioksidin hinnoittelua voidaan käyttää yhdessä erityisten energiapoliittisten tavoitteiden saavuttamista varten suunniteltujen välineiden kanssa. Näitä ovat erityisesti tutkimus ja innovointi, energiatehokkuuden edistäminen ja uusiutuvien energialähteiden kehittäminen²⁴. EU:n ja kansallisten politiikkojen on kuitenkin oltava nykyistä johdonmukaisempia ja vakaampia, jotta hintasignaali toimisi asianmukaisesti.

Korkeampi hiilidioksidin hinta luo voimakkaampia kannustimia investoida vähähiiliseen teknologiaan, mutta se voi lisätä hiilivuodon riskiä. Hiilivuoto on erityisesti huolenaihe niille teollisuuden aloille, jotka kilpailevat maailmanlaajuisesti ja joiden hintarakenteet ovat maailmanlaajuisia. Kolmansien maiden toimista riippuen hyvin toimivaan hiilidioksidin hinnoittelujärjestelmään olisi jatkossakin sisällyttävä mekanismeja, joilla esimerkiksi kannustetaan kustannustehokkaisiin päästövähennyksiin Euroopan ulkopuolella ja jaetaan vertailuarvoin perustuvia ilmaisia kiintiöitä. Näin voidaan ehkäistä merkittävän hiilivuodon riski.

Yksityisten sijoittajien on kannettava investointien riskit, ellei muuhun menettelyyn ole selkeää syytä. Eräät energiajärjestelmään tehtävät investoinnit ovat luonteeltaan **yleisen edun** mukaisia. Siksi varhaisille liikkeelle lähtijöille annettava tuki saattaa olla perusteltua (esim. sähköautot ja puhtaat teknologiat). Siirtymän onnistumista voisi edesauttaa myös **julkisten rahoituslaitosten** kuten **Euroopan investointipankin** tai **Euroopan jälleenrakennus- ja**

²³ Maaliskuussa 2011 esitetyn vähähiiliseen talouteen siirtymistä koskevan etenemissuunnitelman skenaarioissa osoitetaan toiminnan viivästyemisestä aiheutuvat lisäkustannukset. Myös IEA:n (2011) World Energy Outlook 2011 -julkaisun mukaan jokainen maailman energia-alalla ennen vuotta 2020 sijoittamatta jätetty dollari merkitsee 4,30 dollarin lisäkustannuksia vuoden 2020 jälkeen, jotta lisääntyneet päästöt voidaan korvata.

²⁴ Nykyisiin poliittisiin aloitteisiin perustuvan skenaarion tulosten mukaan hiilidioksidin hinta on noin 50 euroa vuonna 2050; hiilestä irtautumiseen perustuvissa skenaarioissa se on huomattavasti korkeampi.

kehityspankin antaman rahoituksen lisääminen ja entistä tarkempi kohdentaminen sekä kaupallisen pankkialan aktivoiminen jäsenvaltioissa.

Markkinalähtöisessä energiapolitiikassa yksityiset sijoittajat ovat edelleen tärkeimpiä. Energiayhtiöiden asema voi muuttua merkittävästi tulevaisuudessa erityisesti investointien osalta. Aiemmin energiayhtiöt tekivät yksin monet tuotannolliset investoinnit, mutta joidenkin tahojen mielestä tämä on tulevaisuudessa epätodennäköistä, kun otetaan huomioon investointien suuruus ja innovointitarpeet. Mukaan on saatava **uusia pitkäaikaisia sijoittajia**. Institutionaalisista sijoittajista voi tulla nykyistä merkittävämpiä toimijoita energiainvestointien rahoittamisessa. Myös kuluttajilla on entistä tärkeämpi asema, mikä edellyttää pääoman saantia kohtuullisiin kustannuksiin.

Tukia (kuten energiatukia) voidaan tarvita myös vuoden 2020 jälkeen, jotta voidaan varmistaa, että markkinat kannustavat uusien teknologioiden kehittämistä ja käyttöönottoa. Tuet on asteittain lakkautettava, kun teknologiat ja toimitusketjut kypsyvät ja markkinoiden puutteet saadaan korjattua. Jäsenvaltioiden julkisten **tukijärjestelmien** olisi oltava selkeästi kohdennettuja, ennakoitavia, laajuudeltaan rajattuja ja oikeasuhtaisia, ja niihin olisi sisällyttävä säännökset tukien asteittaisesta lakkauttamisesta. Kaikki tukitoimenpiteet on toteutettava sisämarkkinoiden ja asiaa koskevien EU:n valtioneuvoston päätösten mukaisesti. Uudistusprosessia on jatkettava nopeassa tahdissa, jotta voidaan varmistaa tukijärjestelmien suurempi tehokkuus. Pidemmällä aikavälillä korkean lisäarvon vähähiilisillä teknologioilla, joissa Euroopalla on johtava asema, on myönteinen vaikutus kasvuun ja työllisyyteen.

3.4 Yleisön osallistaminen on olennaisen tärkeää

Energia-alan etenemissuunnitelman **sosiaalinen ulottuvuus** on tärkeä. Siirtymä vaikuttaa työllisyyteen ja työpaikkoihin, ja se vaatii lisäkoulutusta ja entistä tiiviimpää sosiaalista vuoropuhelua. Jotta muutosta voitaisiin hallita tehokkaasti, työmarkkinaosapuolet on saatava mukaan kaikilla tasoilla oikeudenmukaisen siirtymän ja kunnollisten työolojen periaatteiden mukaisesti. Tarvitaan mekanismeja, joilla työpaikkaansa vaihtamaan joutuvia työntekijöitä autetaan parantamaan työllistymismahdollisuuksiaan.

Uusia voimalaitoksia ja merkittävästi enemmän uusiutuvia energialähteitä käyttäviä laitoksia on rakennettava. Tarvitaan uusia varastointijärjestelmiä myös hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia varten sekä lisää pylväitä ja siirtolinjoja. Tehokkaat lupamenettelyt ovat ratkaisevan tärkeitä etenkin infrastruktuurin osalta, koska se on ennakoedellytys hankintajärjestelmien muuttamiselle ja ajoissa tapahtuvalle hiilestä irtautumiselle. Nykysuuntaus, jossa lähes jokaisesta energiateknologiasta kiistellään ja sen käyttö tai käyttöönotto viivästyy, aiheuttaa sijoittajille vakavia ongelmia ja vaarantaa energiajärjestelmän muutokset. Energiaa ei voida toimittaa ilman teknologiaa ja infrastruktuuria. Lisäksi puhtaammalla energialla on hintansa. Uudet hinnoittelumekanismit ja kannustimet voivat olla tarpeen, mutta olisi toteutettava toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että hinnoittelujärjestelmät pysyvät loppukäyttäjän kannalta läpinäkyvinä ja ymmärrettävinä. Kansalaisille on annettava tietoa ja heidät on otettava mukaan päätöksentekoprosessiin, samalla kun teknologisista valinnoista on otettava huomioon paikallinen ympäristö.

Välineiden, joilla hintojen nousuun vastataan parantamalla energiatehokkuutta ja vähentämällä kulutusta, on oltava käytössä erityisesti keskipitkällä aikavälillä, jolloin hinnat todennäköisesti nousevat noudatettavasta politiikasta riippumatta. Kannustimina saattavat toimia energialaskujen parempi hallinta ja pieneminen, mutta pääoman saanti ja uudenmuotoiset energiapalvelut ovat ratkaisevia. Erityisesti **heikommassa asemassa olevat**

kuluttajat saattavat tarvita erityistukea, jotta he pystyvät rahoittamaan energiankulutuksen vähentämiseksi tarvittavat investoinnit. Tämä tulee entistä tärkeämmäksi sitä mukaa kuin energiajärjestelmän muutos todellistuu. Erityisen tärkeitä kuluttajien kannalta ovat hyvin toimivat sisämarkkinat ja energiatehokkuustoimenpiteet. Heikommassa asemassa olevia kuluttajia voidaan parhaiten suojella energiaköyhyydeltä siten, että jäsenvaltiot panevat EU:n voimassa olevan energialainsäädännön täysimääräisesti täytäntöön ja hyödyntävät innovatiivisia energiatehokkuusratkaisuja. Koska energiaköyhyys on yksi köyhyyden lähteistä Euroopassa, energian hinnoittelun sosiaaliset näkökohdat olisi otettava huomioon jäsenvaltioiden energiapolitiikassa.

3.5 Muutoksen ajaminen kansainvälisellä tasolla

Siirryttäessä vuoteen 2050 Euroopan on varmistettava fossiilisten polttoaineiden saanti ja monipuolistettava hankintalähteitä ja kehitettävä samaan aikaan yhteistyötä **entistä laajalaisempien kansainvälisten kumppanuuksien muodostamiseksi**. Kun Euroopan kysyntä siirtyy pois fossiilisista polttoaineista ja energian tuottajat kehittävät entistä monipuolisempia talouksia, nykyisten toimittajien kanssa laadittavissa integroiduissa strategioissa on käsiteltävä yhteistyön hyötyjä muilla aloilla, kuten uusiutuvien energialähteiden, energiatehokkuuden ja muiden vähähiilisten teknologioiden aloilla. EU:n olisi käytettävä tätä tilaisuutta vahvistaakseen yhteistyötä kansainvälisten kumppaniensa kanssa syyskuussa 2011 vahvistetun uuden strategian mukaisesti²⁵. Siirtymää on tärkeä hallita läheisessä yhteistyössä EU:n energiakumppanien ja erityisesti naapurimaiden, kuten Norjan, Venäjän federaation, Ukrainan, Azerbaidžanin ja Turkmenistanin kanssa sekä Mahgreb-maiden ja Persianlahden maiden kanssa samalla kun muodostetaan asteittain uusia energia- ja teollisuuskumppanuuksia. Tämä on muun muassa EU:n ja Venäjän välisen vuoteen 2050 ulottuvan energia-alan etenemissuunnitelman tarkoitus. Energia on tärkeä tekijä myös kehityspolitiikassa, mikä johtuu sen kerrannaisvaikutuksesta kehitysmaiden talouksissa; energian yleistä saatavuutta tukevaa työtä on jatkettava maailmanlaajuisesti²⁶.

EU:n on laajennettava ja monipuolistettava yhteyksiä eurooppalaisen verkon ja naapurimaiden välillä kiinnittäen erityistä huomiota Pohjois-Afrikkaan, jotta Saharan aurinkoenergiapotentiaali saataisiin parhaalla mahdollisella tavalla käyttöön.

EU:n on käsiteltävä myös hiili-intensiivisen energian, etenkin sähkön, tuontia. Tarvitaan tiiviimpää yhteistyötä tasapuolisten toimintaedellytysten luomiseksi markkinoiden ja hiilen sääntelyn osalta. Tämä koskee erityisesti sähköntuotantoa, kun kauppa lisääntyy ja hiilivuotokysymys nousee etualalle.

4. TIE ETEENPÄIN

Energia-alan etenemissuunnitelma 2050 osoittaa, että **hiilestä irtautuminen on mahdollista**. Valitaanpa mikä skenaario hyvänsä, esiin nousee joukko joka tapauksessa toteuttamisen arvoisia vaihtoehtoja, joiden avulla päästöjä voidaan vähentää tehokkaalla ja taloudellisesti elinkelpoisella tavalla.

Euroopan energiajärjestelmän muuttaminen on välttämätöntä ilmastoon, toimitusvarmuuteen ja talouteen liittyvistä syistä. Tämän päivän päätöksillä muokataan jo vuoden 2050

²⁵ Tiedonanto energian toimitusvarmuudesta ja kansainvälisestä yhteistyöstä, KOM(2011) 539.

²⁶ EU:n kehitysyhteistyöpolitiikan vaikutuksen lisääminen: muutossuunnitelma, KOM(2011)637, 13.10.2011.

energiajärjestelmää. Jotta energiajärjestelmän välttämättömät muutokset voidaan tehdä ajoissa, EU:n on asetettava politiikalleen huomattavasti kunnianhimoisemmat tavoitteet ja tartuttava toimeen kiireellisesti. Komissio käy EU:n muiden toimielinten, jäsenvaltioiden ja sidosryhmien kanssa keskustelua tämän etenemissuunnitelman perusteella. Komissio **päivittää etenemissuunnitelmaa säännöllisesti** arvioimalla, mikä on välttämättömä edistyksen ja muutosten valossa. Tarkoituksena on saada aikaan jäsenvaltioiden ja EU:n välinen iteratiivinen prosessi, johon jäsenvaltiot osallistuvat kansallisilla politiikoillaan ja jonka pohjalta voidaan toteuttaa ajoissa tarvittavat toimet energiajärjestelmän muuttamiseksi siten, että voidaan saavuttaa hiilestä irtautuminen, entistä parempi energian toimitusvarmuus ja parempi kilpailukyky kaikkien hyödyksi.

Energiajärjestelmän muutoksesta aiheutuvat järjestelmän kokonaiskustannukset ovat kaikissa skenaarioissa samanlaiset. EU:n yhteinen lähestymistapa auttaa pitämään kustannukset alhaalla.

Energian hinnat nousevat maailmanlaajuisesti. Etenemissuunnitelmassa osoitetaan, että vaikka hinnat nousevat noin vuoteen 2030, sen jälkeen uudet energiajärjestelmät voivat johtaa hintojen alenemiseen. Energian sisämarkkinoiden vääristymiä, kuten keinoitekoisen alhaisia säänneltyjä hintoja, olisi vältettävä, sillä ne antaisivat harhaanjohtavia signaaleja markkinoille ja poistaisivat kannustimet energiansäästöiltä ja muilta vähähiilisiltä investoinneilta – tämä viivästyttäisi muutoksia, jotka viime kädessä alentavat hintoja. Yhteiskunnan on valmistauduttava ja mukauduttava entistä korkeampiin energian hintoihin lähivuosina. Heikossa asemassa olevat asiakkaat ja energiaintensiiviset teollisuudenalat voivat tarvita tukea siirtymäkaudella. Selkeä viesti on, että **investoinnit kannattavat**: ne lisäävät kasvua ja työllisyyttä, parantavat energian toimitusvarmuutta ja alentavat polttoainekustannuksia. Muutos luo uuden toimintaympäristön Euroopan teollisuudelle ja voi parantaa kilpailukykyä.

Tämän uuden energiajärjestelmän saavuttamisella on kymmenen **edellytystä**:

- 1) Välitön painopiste on toteuttaa täysimääräisesti EU:n **Energia 2020 -strategia**. Kaikkea voimassa olevaa lainsäädäntöä on sovellettava, ja tällä hetkellä käsiteltävänä olevat ehdotukset, jotka koskevat erityisesti energiatehokkuutta, infrastruktuureja, turvallisuutta ja kansainvälistä yhteistyötä, on hyväksyttävä nopeasti. Uuteen energiajärjestelmään siirtymisellä on myös **sosiaalinen ulottuvuus**; komissio edistää jatkossakin sosiaalista vuoropuhelua ja työmarkkinaosapuolten osallistumista, jotta siirtymä olisi oikeudenmukainen ja muutosta voitaisiin hallita tehokkaasti.
- 2) Energiajärjestelmän ja koko yhteiskunnan on muututtava perinpohjaisesti entistä **energiatehokkaammaksi**. Energiatehokkuuden toteuttaminen osana laajempaa resurssitehokkuusstrategiaa tuottaa hyötyjä, joiden pitäisi osaltaan edistää tavoitteiden nopeampaa ja kustannustehokkaampaa saavuttamista.
- 3) **Uusiutuvien energialähteiden** kehittämiseen olisi edelleen kiinnitettävä erityistä huomiota. Niiden kehitystahti, vaikutus markkinoihin ja nopeasti kasvava osuus energiankulutuksesta edellyttävät poliittisen kehityksen nykyaikaistamista. EU:n asettama 20 prosentin tavoite uusiutuvien energialähteiden osuudelle on tähän mennessä osoittautunut tehokkaaksi uusiutuvan energian kehittämistä edistäväksi tekijäksi EU:ssa, ja vuoden 2030 tavoitteisiin liittyviä vaihtoehtoja olisi harkittava hyvissä ajoin.

- 4) Julkisten ja yksityisten investointien lisääminen **tutkimukseen ja kehittämiseen sekä tekniseen innovointiin** on ratkaisevan tärkeää, jotta kaikkien vähähiilisten sovellusten kaupallistamista voidaan nopeuttaa.
- 5) EU on sitoutunut saavuttamaan täysin yhdenmetyt markkinat vuoteen 2014 mennessä. Jo määriteltyjen teknisten toimenpiteiden lisäksi on käsiteltävä **sääntelyyn liittyviä ja rakenteellisia puutteita**. Tarvitaan hyvin suunniteltuja markkinarakennevälineitä ja uusia yhteistyömuotoja, jotta kaikki energian sisämarkkinoiden mahdollisuudet voidaan hyödyntää, kun energiamarkkinoille tehdään uusia investointeja ja energialähteiden valikoima muuttuu.
- 6) **Energian hintojen on aiempaa paremmin heijastettava kustannuksia**, erityisesti koko energiajärjestelmässä tarvittavia uusia investointeja. Mitä varhaisemmin hinnat saadaan vastaamaan kustannuksia, sitä helpompi muutos on pitkällä aikavälillä. **Erityishuomiota** olisi kiinnitettävä kaikkein heikommassa asemassa oleviin ryhmiin, joille energiajärjestelmän muutoksesta selviäminen on haasteellista. Energiaköyhyyden välttämiseksi olisi määriteltävä erityistoimenpiteitä kansallisella ja paikallisella tasolla.
- 7) On ymmärrettävä asian kiireellisyys ja tunnettava yhteisvastuuta uuden **energiainfrastruktuurin ja varastointikapasiteetin** kehittämisestä koko Euroopassa ja yhdessä naapurimaiden kanssa.
- 8) Turvallisuuden ja turvajärjestelyjen suhteen ei tehdä kompromisseja sen enempää perinteisten kuin uusien energialähteiden osalta. EU:n on edelleen vahvistettava **turvallisuutta ja turvajärjestelyjä** koskevaa toimintakehystä ja johdettava tämän alan kansainvälistä työtä.
- 9) **Kansainvälisiin energiasuhteisiin** sovellettavasta entistä laajemmasta ja koordinoitummasta EU:n lähestymistavasta on tultava normi. Tähän sisältyvät entistä määrätietoisemmat ponnistelut kansainvälisten ilmastotoimien lujittamiseksi.
- 10) Jäsenvaltiot ja sijoittajat tarvitsevat **konkreettisia välitavoitteita**. Vähähiiliseen talouteen siirtymistä koskevassa etenemissuunnitelmassa on jo määritelty kasvihuonekaasupäästöjä koskevat välitavoitteet. Seuraava vaihe on määritellä **vuotta 2030 koskeva poliittinen kehys**, sillä se on kohtuudella ennakoitavissa ja useimpien nykyisten sijoittajien huomion keskipisteenä.

Komissio tekee tältä pohjalta edelleen aloitteita, joista ensimmäisinä ensi vuonna annettavat kattavat ehdotukset sisämarkkinoista, uusiutuvista energialähteistä ja ydinturvallisuudesta.



EUROPEISKA KOMMISSIONEN

Bryssel den 15.12.2011
KOM(2011) 885 slutlig

**MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET,
RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA OCH SOCIALA KOMMITTÉN OCH
REGIONKOMMITTÉN**

Energifärdplan för 2050

{SEK(2011) 1565 slutlig}
{SEK(2011) 1566 slutlig}
{SEK(2011) 1569 slutlig}

1. INLEDNING

För befolkningens välfärd, industrins konkurrenskraft och samhällets övergripande funktion behövs en säker, tillförlitlig och hållbar energiförsörjning till ett rimligt pris. Den energiinfrastruktur som år 2050 ska se till att el kan levereras till hushållen, till industrin och tjänstenäringen, samt de byggnader som ska användas, utformas och byggs i dag. Mönstren för energiproduktion och energiförbrukning 2050 har redan fastställts.

EU har åtagit sig att senast 2050 ha minskat växthusgasutsläppen med 80–95 procent jämfört med 1990 inom ramen för de utvecklade ländernas nödvändiga minskningar¹. Kommissionen analyserade följderna av detta i sin *Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnålt samhälle 2050*². I vitboken *Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde*³ fokuserar kommissionen på lösningar för transportsektorn och inrättandet av ett gemensamt europeiskt transportområde. I denna **energifärdplan för 2050** utforskar kommissionen utmaningarna för EU:s mål om minskade koldioxidutsläpp och en tryggad energiförsörjning och konkurrenskraft. Detta gör kommissionen på begäran från Europeiska rådet⁴.

EU:s politik och åtgärder för att vi ska uppnå **2020-målen för energi**⁵ och följa Energi 2020-strategin⁶ är ambitiösa. Detta kommer fortsätta att ge effekter även efter 2020 och bidra till att utsläppen minskas med omkring 40 procent till 2050. Det som gjorts hittills för att uppnå EU:s mål om minskade koldioxidutsläpp till 2050 är dock inte tillräckligt, eftersom mindre än hälften av koldioxidminskningsmålet kommer att ha uppnåtts 2050. Detta ger en fingervisning om hur stora insatser och förändringar, både strukturella och sociala, som krävs för att göra de nödvändiga utsläppsminskningarna samtidigt som energisektorn fortsätter att vara konkurrenskraftig och säker.

I dagsläget finns det inga tydliga **riktlinjer för vad som kommer efter 2020-strategin**. Detta skapar en osäkerhet hos investerare, regeringar och medborgare. Olika scenarier i kommissionens *Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnålt samhälle 2050* tyder på att investeringarna blir dyrare och på sikt skapar större störningar om de skjuts upp. Därför måste vi ta fram strategier även för tiden efter 2020. Det tar tid innan energiinvesteringar ger resultat. Under detta årtionde pågår en ny investeringscykel, eftersom infrastruktur som byggts för 30–40 år sedan behöver bytas ut. Genom att agera nu kan vi undvika kostsamma byten under kommande årtionden och minska inlåsnings effekterna. Internationella energiorganet (IEA) har visat att regeringarna har en nyckelroll, och betonar vikten av att handla omgående⁷. I denna färdplan finns mer djupgående analyser med olika möjliga inriktningar för Europa.

¹ Europeiska rådet, oktober 2009.

² KOM(2011) 112, 8.3.2011.

³ KOM(2011) 144, 28.3.2011.

⁴ Europeiska rådets extra möte den 4 februari 2011.

⁵ Se även Energi 2020 – En strategi för hållbar och trygg energiförsörjning på en konkurrensutsatt marknad, KOM(2010) 639, 10.11.2010.

⁶ Europeiska rådet den 8–9 mars 2007: Växthusgasutsläppen ska minska med minst 20 procent till 2020 jämfört med 1990 (30 procent om de internationella förhållandena är de rätta, Europeiska rådet den 10–11 december 2009), EU:s energiförbrukning ska minska med 20 procent jämfört med beräkningarna för 2020 och förnybar energi stå för 20 procent av EU:s energiförbrukning respektive 10 procent för transporter.

⁷ IEA (2011), World Energy Outlook 2011.

Det går inte att göra prognoser för en alltför avlägsen framtid. I scenarierna i denna energifärdplan **undersöker man hur energisystemets koldioxidutsläpp kan minskas**. I alla scenarier krävs **stora förändringar** av bland annat koldioxidpriserna, tekniken och energinäten. Man har undersökt ett antal scenarier för att nå 80 % minskning av växthusgasutsläppen, vilket innebär cirka 85 % minskning av energirelaterade koldioxidutsläpp, inbegripet från transport⁸. Kommissionen har också analyserat medlemsstaters och berörda parter scenarier och åsikter⁹. På grund av den långa tidsaspekten finns en osäkerhet om dessa resultat, inte minst eftersom de bygger på antaganden som inte är säkra¹⁰. Det är omöjligt att förutse en eventuell oljeproduktionstopp (eftersom nya upptäckter har gjorts upprepade gånger), i vilken utsträckning skiffergas i Europa visar sig bärkraftig, om och när avskiljning och lagring av koldioxid blir kommersiell, hur medlemsstaterna ser på kärnkraftens framtid samt hur klimatåtgärder över hela världen utvecklas. Sociala och tekniska förändringar samt ändrade beteenden påverkar också energisystemet i betydande omfattning.¹¹

Scenarioanalysen är endast vägledande, och innefattar en granskning av effekterna, problemen och möjligheterna med de potentiella sätten att modernisera energisystemet. De utesluter dock inte varandra. Analyserna lyfter snarare fram gemensamma nämnare och ger stöd för långsiktiga investeringar.

Osäkerhet är ett stort hinder för investeringar. Den prognosanalys som utförts av kommissionen, medlemsstaterna och berörda parter visar ett antal tydliga trender, problem, möjligheter och strukturella förändringar för att utforma den politik som krävs för att skapa en lämplig ram för investeringarna. På grundval av denna analys fastställs i denna energifärdplan centrala slutsatser om s.k. no regrets-alternativ för det europeiska energisystemet. Därför är det även viktigt med en europeisk strategi, där alla medlemsstater har en samsyn om de centrala beståndsdelarna i omställningen till ett energisystem med låga koldioxidutsläpp, och som ger den rättssäkerhet och stabilitet som behövs.

Färdplanen ersätter inte nationella, regionala och lokala insatser för att modernisera energiförsörjningen, utan har som mål att utarbeta en **långsiktig europeisk teknikneutral ram** som gör politiken effektivare. Där framförs att en europeisk strategi för energisektorns utmaning ökar säkerheten och solidariteten. Dessutom minskar kostnaderna i förhållande till parallella nationella åtgärdsprogram, eftersom det ger en större och flexiblare marknad för nya produkter och tjänster. Vissa berörda parter indikerar till exempel potentiella kostnadsbesparingar på upp till en fjärdedel med en mer europeisk strategi för effektiv användning av förnybar energi.

⁸ Den modell som används för detta syfte är energisystemmodellen Primes.

⁹ Se bilagan med scenarier för utvalda berörda parter, som innehåller scenarier från Internationella energiorganet, Greenpeace/EREC, European Climate Foundation och Eurelectric. Flera studier och rapporter har analyserats noggrant, bland annat en oberoende rapport från den rådgivande ad hoc-gruppen för en färdplan för energipolitiken fram till 2050.

¹⁰ Dessa osäkerhetsmoment är bland annat den ekonomiska tillväxthastigheten, omfattningen av globala insatser för att begränsa klimatförändringarna, geopolitisk utveckling, världsmarknadspriserna för energi, marknadsdynamiken, framtida teknik, tillgången till naturresurser, sociala förändringar och allmänhetens uppfattning.

¹¹ Man kan behöva se över energiförbrukningen i Europas samhällen, t.ex. genom att ändra stadsplaneringen och förbrukningsmönstren. Se Färdplan för ett resurseffektivt Europa, KOM(2011) 571.

2. ETT TRYGGT, KONKURRENSKRAFTIGT ENERGISYSTEM MED LÅGA KOLDIOXIDUTSLÄPP 2050 ÄR MÖJLIGT

Energisektorn står för den största delen av de växthusgasutsläpp som orsakas av människor. Därför kommer målet att minska växthusgasutsläppen med över 80 procent till 2050 framför allt att öka trycket på energisystemen.

Om de globala energimarknaderna blir mer beroende av varandra, vilket är troligt, påverkas EU:s energisituation direkt av situationen i grannländerna och av globala energitendenser. Resultaten av dessa scenarier beror särskilt på om ett globalt klimatavtal ingås eller inte. Ett sådant avtal skulle även leda till lägre global efterfrågan och lägre priser på fossila bränslen.

Översikt över scenarier¹²

Scenarier med aktuella tendenser

- Referensscenario. I referensscenariot ingår aktuella tendenser och långsiktiga prognoser för den ekonomiska utvecklingen (bruttonationalprodukten, BNP, ökar med 1,7 procent per år). I scenariot ingår även politik som antagits senast i mars 2010, bland annat 2020-målen som avser andelen förnybara energikällor och minskade växthusgasutsläpp och direktivet om utsläppshandel. Analyser har gjorts med olika känslighet, med högre och lägre BNP-tillväxt samt högre och lägre importpriser för energi.
- Nuvarande politiska initiativ. I det här scenariot inkluderas åtgärder som vidtagits, t.ex. efter olyckan i Fukushima, och som föreslagits, såsom i Energi 2020-strategin, inbegripet *Handlingsplanen för energieffektivitet* och det nya energiskattedirektivet.

Scenarier för minskade koldioxidutsläpp (se diagram 1)

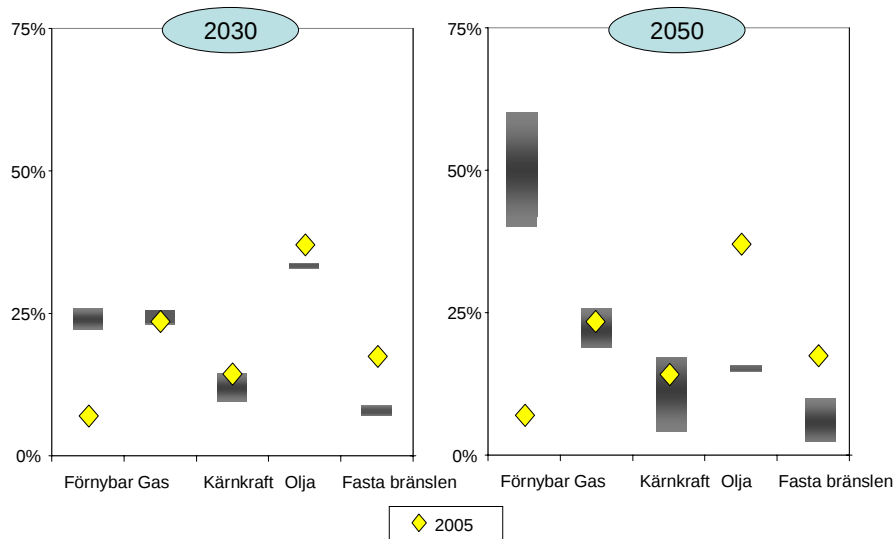
- Hög energieffektivitet. Politiskt åtagande om mycket stora energibesparingar som medför strängare minimikrav för apparater och nya byggnader, hög renoveringstakt för befintliga byggnader, införande av förpliktelser om energibesparing för allmännyttiga energibolag. Detta leder till att efterfrågan på energi minskar med 41 procent till 2050 jämfört med topparna 2005–2006.
- Diversifierad energiförsörjning. Ingen teknik föredras utan alla energikällor kan konkurrera på marknaden utan några särskilda stödåtgärder. Koldioxidprissättningen är en drivkraft för minskade koldioxidutsläpp, förutsatt att det finns en allmän acceptans både för kärnkraft och för avskiljning och koldioxid av lagring.
- Stor andel förnybara energikällor. Starka stödåtgärder till förmån för förnybara energikällor leder till att de utgör en mycket stor andel i den slutliga bruttoenergianvändningen (75 procent 2050) och 97 procent i elanvändningen.
- Fördröjd avskiljning och lagring av koldioxid. Liknar scenariot med diversifierad energiförsörjning, men baseras på antagandet att avskiljningen och lagringen av koldioxid fördröjs, vilket leder till en högre andel kärnkraft. Koldioxidpriset snarare än tekniska framsteg är en drivkraft för minskade koldioxidutsläpp.

¹²

De olika scenarierna beskrivs mer ingående i konsekvensbedömningen.

- Liten andel kärnkraft. Liknar scenariot med diversifierad energiförsörjning, men baseras på antagandet att inga nya anläggningar byggs för kärnkraft (förutom reaktorer som håller på att byggas), vilket leder till ett större genomslag för avskiljning och lagring av koldioxid (omkring 32 procent av elproduktionen).

Diagram 1: Scenarier för minskade koldioxidutsläpp i EU - olika bränslens andelar av primärenergiförbrukningen 2030 och 2050 jämfört med 2005 (i %)



Tio strukturella förändringar för omställning av energisystemet

Tillsammans gör scenarierna det möjligt att dra vissa slutsatser som kan bidra till att utforma strategier för minskade koldioxidutsläpp i dag som kommer att ge full effekt 2020, 2030 och senare.

(1) Minskade koldioxidutsläpp är möjliga, och kan ge lägre kostnader jämfört med dagens politik

De olika scenarierna visar att det går att minska energisystemets koldioxidutsläpp. Dessutom är det inte så stor skillnad mellan kostnaderna för att ställa om energisystemet och kostnaderna i scenariot med nuvarande politiska initiativ. Den totala kostnaden för energisystemet (inbegripet bränsle-, el- och kapitalkostnader, investering i utrustning, energisnåla produkter m.m.) skulle 2050 kunna vara något lägre än 14,6 procent av Europas BNP i scenariot med nuvarande politiska initiativ, vilket kan jämföras med 2005 års nivå på 10,5 procent. Detta speglar en betydande ändring av energins roll i samhället. I scenarierna med minskade koldioxidutsläpp minskar utsattheten för fossila bränslens prissvängningar eftersom importberoendet minskar till 35–45 procent 2050, vilket kan jämföras med 58 procent med nuvarande politik.

(2) Högre kapitalkostnader och lägre bränslekostnader

Alla scenarier för minskade koldioxidutsläpp innebär en omställning från dagens system, med höga bränsle- och driftskostnader, till ett energisystem med högre kapitalkostnader och lägre bränslekostnader. Detta beror också på att stora delar av den nuvarande

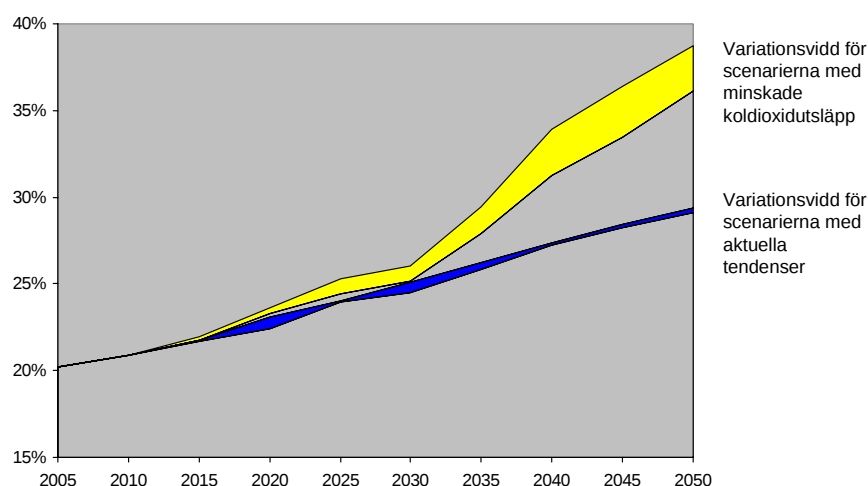
energiförsörjningskapaciteten är i slutet av sin livslängd. I alla scenarier för minskade koldioxidutsläpp skulle EU:s kostnad för import av fossila bränslen vara betydligt lägre 2050 än idag. Analysen visar dessutom att enbart de totala investeringskostnaderna för energinäten kan ligga på 1,5–2,2 biljoner euro mellan 2011 och 2050, där den högre kostnaden motsvarar större investeringar till stöd för förnybar energi.

Den genomsnittliga **kapitalkostnaden för energisystemet** ökar markant till följd av investeringar i kraftverk och energinät, industriell energiutrustning, värme- och kylsystem (inbegripet fjärrvärme och -kyla), smarta mätare, isoleringsmaterial, effektivare fordon med lägre koldioxidutsläpp, utrustning för att utnyttja lokala förnybara energikällor (solvärme och solceller), energiförbrukande kapitalvaror m.m. Detta har stora konsekvenser för ekonomin och antalet arbetstillfällen inom tillverknings-, tjänste-, bygg-, transport- och jordbrukssektorn. Om Europas industri och tjänsteleverantörer kan möta den ökande efterfrågan kan detta skapa stora möjligheter för dem. Därför är det viktigt med forskning och innovation för att utveckla mer teknik med konkurrenskraftiga kostnader.

(3) Elen blir allt viktigare

Alla scenarier tyder på att **elen måste få en mycket större betydelse** än i dagsläget (nästan dubbla sin andel av det slutgiltiga energibehovet till 36–39 procent 2050) och måste bidra till minskade koldioxidutsläpp inom transport och värme/kyla (se diagram 2). Elen skulle kunna uppfylla omkring 65 procent av personbilars och lätta lastfordons energibehov, vilket framgår i alla scenarier för minskade koldioxidutsläpp. Den slutgiltiga efterfrågan på el ökar till och med i scenariot med hög energieffektivitet. För att detta ska vara möjligt **måste energiproduktionssystemet genomgå en strukturell förändring** och koldioxidutsläppen minska i betydande omfattning redan till 2030 (57–65 procent 2030 och 96–99 procent 2050). Detta visar hur viktigt det är att omställningen börjar nu och att rätt signaler sänds för att minimera investeringarna i koldioxidintensiva tillgångar under de kommande tjugo åren.

Diagram 2: Andel el i scenarierna med aktuella tendenser respektive minskade koldioxidutsläpp
(i % av den slutliga efterfrågan på energi)



(4) Elpriserna stiger till och med 2030 och sjunker därefter

De flesta scenarierna tyder på att **elpriserna** kommer att stiga till och med 2030, men sjunka därefter. Den största delen av dessa ökningar har redan inträffat i referensscenariot, och kan kopplas till att gammal, redan helt avskriven produktionskapacitet ska bytas ut inom de närmaste tjugo åren. I scenariot med stor andel förnybara energikällor, där 97 procent av elanvändningen kommer från förnybara energikällor, fortsätter elpriserna att stiga, men långsammare, på grund av höga kapitalkostnader och antaganden om stora behov av balanskapacitet, lagring och nätinvesteringar i detta scenario med nästan 100 % energi från förnybara källor. I det scenariot skulle t.ex. produktionskapaciteten för energi från förnybara källor 2050 vara mer än dubbelt så hög som den totala produktionskapaciteten för energi från alla källor i dagsläget. Ett stort genomslag för energi från förnybara källor innebär dock inte nödvändigtvis höga elpriser. I scenarierna med hög energieffektivitet respektive diversifierad energiförsörjning är elpriserna lägst trots att 60–65 procent av elanvändningen kommer från förnybara energikällor, vilket är en ökning jämfört med dagens 20 procent. Man bör även notera att priset i vissa medlemsstater för närvarande är artificiellt låga på grund av prisreglering och subventioner.

(5) Hushållens utgifter ökar

I alla scenarier, även aktuella tendenser, kommer utgifterna för energi och energirelaterade produkter (inbegripet transporter) sannolikt att utgöra en större andel av **hushållens utgifter**, med en ökning till cirka 16 % 2030 och därefter en minskning till drygt 15 % 2050¹³. Denna trend skulle även bli betydande för små och medelstora företag. På lång sikt blir ökningen av investeringskostnader för effektiva apparater, fordon och isolering mindre än utgiftsminskningen för el och bränsle. Kostnaderna inbegriper bränslekostnader och kapitalkostnader, såsom kostnader för inköp av effektivare fordon och apparater samt bostadsrenoveringar. Om lagstiftning, standarder eller innovativa mekanismer används för att påskynda införandet av energieffektiva produkter och tjänster skulle kostnaderna emellertid minska.

(6) Energibesparingar krävs i hela systemet

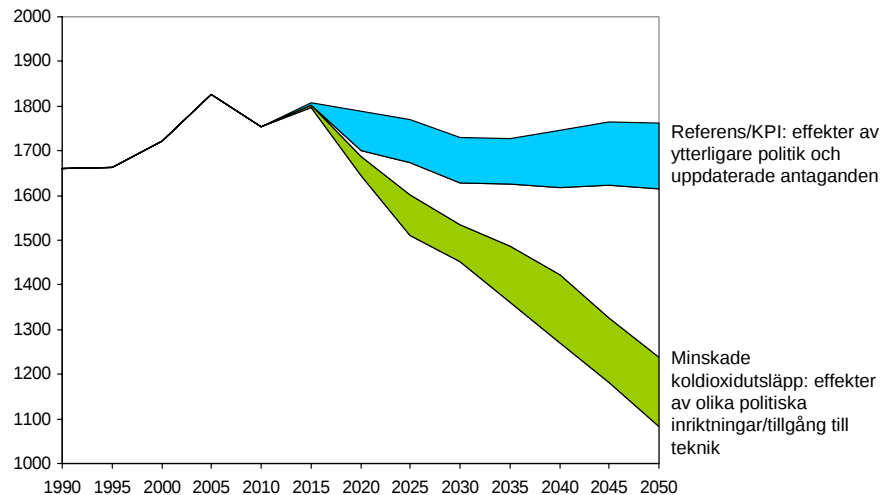
Mycket **omfattande energibesparingar** (se diagram 3) måste göras i alla scenarier för minskade koldioxidutsläpp. Efterfrågan på *primärenergi* minskar med 16–20 procent till 2030 och 32–41 procent till 2050 jämfört med topparna 2005–2006. För att nå betydande energibesparingar kommer det att krävas en större frikoppling av ekonomisk tillväxt från energiförbrukning samt kraftfullare åtgärder i alla medlemsstater och ekonomiska sektorer.

(7) Förnybara energikällor ökar markant

Andelen förnybara energikällor ökar markant i alla scenarier, och uppgår till minst 55 procent av den slutliga bruttoenergianvändningen 2050, vilket är en ökning med 45 procentenheter från dagens nivå på omkring 10 procent. Andelen förnybar energi i elanvändningen uppgår till 64 procent i ett scenario med hög energieffektivitet och 97 procent i ett scenario med en stor andel förnybara energikällor och en betydande ellagring för att kunna hantera den varierande energiförsörjningen från de förnybara källorna även vid låg efterfrågan.

¹³ Kostnaderna för energisystemet i dag och 2050 är inte direkt jämförbara. Renoveringskostnader ingår i kostnadsberäkningen, men husens värdestegringar är kopplade till tillgångar och aktiekapital, och beaktas därför inte i energianalysen. Eftersom de fordonskostnader som ingår inte kan delas upp i energirelaterade kostnader och övriga kostnader ligger de i överkant.

Diagram 3: Bruttoenergiförbrukning - aktuella tendenser (REF/KPI) och scenarier för minskade koldioxidutsläpp (i Mtoe)



(8) Avskiljning och lagring av koldioxid måste inta en central roll vid energisystemets omställning

Om **avskiljning och lagring av koldioxid** kommersialiseras, kommer den att behöva bidra i betydande omfattning i de flesta scenarier, med så mycket som 32 procent vid en begränsad kärnkraftsproduktion och andelar på 19–24 procent i andra scenarier med undantag av scenariot med stor andel förnybara energikällor.

(9) Kärnkraften ger ett viktigt bidrag

Kärnkraften kommer att behöva bidra i stor utsträckning till energiomställningen i de medlemsstater där denna process pågår. Den är en av de främsta källorna till elproduktion med låga koldioxidutsläpp. Kärnkraften har störst genomslag i scenarierna med fördröjd avskiljning och lagring av koldioxid och diversifierad energiförsörjning (18 respektive 15 procent i primärenergi), där dessutom energikostnaderna är lägst totalt sett.

(10) Ökad samverkan mellan decentraliserade och centraliserade system

Decentraliseringen av energisystemet och värmeproduktionen ökar till följd av en ökad förnybar energiproduktion. Scenarierna tyder dock på att de **centraliserade storskaliga systemen**, t.ex. kärn- och gaskraftverk, och de decentraliserade systemen i allt större utsträckning måste samverka. I det nya energisystemet behövs en ny sammansättning av decentraliserade och centraliserade, storskaliga system som är ömsesidigt beroende av varandra, t.ex. om de lokala resurserna inte är tillräckliga eller om de varierar över tiden.

Koppling till globala klimatåtgärder

Resultaten från scenarierna för minskade koldioxidutsläpp bygger på antagandet att globala klimatåtgärder vidtas. För det första är det viktigt att vara medveten om att EU:s energisystem kräver stora investeringar även om inga långtgående åtgärder vidtas för att minska koldioxidutsläppen. För det andra tyder scenarierna på att moderniseringen av energisystemet

kommer att medföra stora **investeringar i Europas ekonomi**. För det tredje kan minskade koldioxidutsläpp vara en fördel för Europa som en föregångare på den växande globala marknaden för energirelaterade varor och tjänster. För det fjärde bidrar det till att minska EU:s importberoende och utsatthet för de fossila bränslenas prissvängningar. För det femte ger det även betydande vinster i form av renare luft och bättre hälsa.

När färdplanen tillämpas i praktiken måste EU emellertid beakta andra länders framsteg och konkreta åtgärder. EU bör inte utarbeta sin politik isolerat utan bör beakta den internationella utvecklingen, till exempel när det gäller koldioxidläckage och negativa effekter på konkurrenskraften. En potential målkonflikt mellan klimatpolitik och konkurrenskraft är en fortsatt risk i vissa sektorer, särskilt vid en fullständigt minskade koldioxidutsläpp där Europa agerar ensamt. Europa kan inte åstadkomma minskade koldioxidutsläpp globalt på egen hand. Den totala investeringskostnaden beror till stor del på de politiska, rättsliga och socioekonomiska ramarna samt det globala ekonomiska läget. Europa har en stark industribas och behöver stärka den. Därför bör man vid energisystemsomställningar undvika snedvridningar och förluster, särskilt eftersom energi fortfarande är en betydande kostnadsfaktor för industrin¹⁴. Skyddsåtgärder mot koldioxidläckage kommer även fortsättningsvis att behöva övervakas i förhållande till tredjeländers insatser. I takt med att Europa minskar koldioxidutsläppen, ökar behovet av ett närmare samarbete med grannländer och grannregioner och utbyggnad av energisammanslutningar och komplementaritet. För att handel och samarbete ska vara möjligt måste likvärdiga förutsättningar råda även utanför Europas gränser.

3. VÄGEN FRÅN 2020 TILL 2050 – UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER

3.1. Ställa om energisystemet

a) Spara energi och hantera efterfrågan: allas ansvar

Det främsta målet bör även fortsättningsvis vara **energieffektivitet**. Bättre energieffektivitet är en prioritering i alla scenarier för minskade koldioxidutsläpp. De aktuella initiativen måste genomföras snabbt för att en förändring ska ske. Om de genomförs i ett större sammanhang med övergripande resurseffektivitet kommer det att ge kostnadseffektiva resultat ännu snabbare.

Det är avgörande att öka energieffektiviteten i nya och befintliga byggnader. *När-nollenergibyggnader* bör bli standard. Byggnader, även bostadshus, skulle kunna producera mer energi än de förbrukar. Produkter och apparater måste uppfylla de högsta kraven på energieffektivitet. Inom transportsektorn krävs effektiva fordon och incitament för beteendeförändringar. Konsumenterna vinner på att ha påverkbara och förutsägbara elkostnader. Med smarta mätare och smart teknik, t.ex. hemautomation, kan konsumenterna i högre grad påverka sina förbrukningsmönster. En avsevärd effektivitet kan nås med åtgärder inom energianvändning såsom återvinning, slimmad produktion och längre produktlivslängd¹⁵.

Hushållens och företagens investeringar kommer att vara mycket viktiga vid omställningen av energisystemet. **Bättre kapitaltillgång för konsumenterna och innovativa affärsmodeller**

¹⁴ Det uppskattas till exempel att elpriserna i Europa är 21 % högre än i USA och 197 % högre än i Kina.

¹⁵ Exempelvis skulle över 50 000 petajoule energi kunna sparas i EU (mer än tre årsförbrukningar av energi i Finland (SEK(2011) 1067).

är **avgörande**. Det behövs även incitament för beteendeförändringar, t.ex. skattelättnader, bidrag eller expertrådgivning på plats, däribland ekonomiska incitament i form av energipriser som återspeglar de externa kostnaderna. Energieffektivitet måste i mycket större utsträckning ingå i ekonomisk verksamhet, som kan avse allt från utveckling av IT-system till nya standarder för konsumentprodukter. **Lokala organisationer och städer** kommer att spela en mycket större roll i framtidens energisystem.

Vi behöver mer långtgående **energieffektivitetsåtgärder** och en kostnadsoptimal politik. Energieffektiviteten måste gå hand i hand med den ekonomiska potentialen. Vi måste bland annat fråga oss i vilken utsträckning stadsplaneringen och den fysiska planeringen kan bidra till energibesparingar på medellång till lång sikt. Vi måste också fundera på hur vi ska göra ett kostnadsoptimalt val mellan att isolera byggnader så att de behöver mindre uppvärmning och kylning och att systematiskt använda spillvärme från elproduktionen i anläggningarna för kraftvärmeproduktion. För att vi ska få en **stabil ram** krävs det troligtvis ytterligare energibesparingsåtgärder, särskilt fram till 2030.

b) Ställa om till förnybara energikällor

Alla scenarioanalyser tyder på att förnybar energi kommer att stå för den största andelen av energiförsörjningstekniken 2050. Den **andra viktiga förutsättningen** för ett mer hållbart och tryggt energisystem är en **större andel förnybara energikällor** efter 2020. Alla scenarier för minskade koldioxidutsläpp tyder på en större andel förnybara energikällor år 2030 – cirka 30 procent av den slutliga bruttoenergiförbrukningen. Utmaningen för Europa är att göra det möjligt för marknadsaktörer att pressa kostnaderna för förnybar energiteknik genom förbättrad forskning, industrialisering av försörjningskedjan och effektivare politik och stödprogram. Detta kan kräva att stödsystemen harmoniseras i större utsträckning och att även producenterna, utöver de systemansvariga för överföringssystemet, tar större ansvar för systemkostnaderna.

Förnybara energikällor kommer att bli tyngdpunkten i Europas energimix, från utveckling till massproduktion och införande av teknik, från småskaligt till storskaligt, med samverkan mellan lokala och mer avlägsna källor, från subventionerade till konkurrensutsatta. Förnybara energikällor förändras, och detta kräver policyändringar parallellt med utvecklingen.

Med en allt större andel förnybara energikällor måste incitamenten i framtiden bli effektivare, skapa stordriftsfördelar, **leda till mer marknadsintegrering och följaktligen till ett ökat europeiskt samarbete**. Detta måste bygga på ett utnyttjande av den befintliga lagstiftningens fulla potential¹⁶, gemensamma principer om samarbete mellan medlemsstater och grannländer samt möjligheten att vidta ytterligare åtgärder.

I många fall måste teknik för förnybar energi vidareutvecklas för att få ned kostnaderna. Det finns också ett behov av investeringar i ny teknik för förnybar energi, t.ex. havsenergi och koncentrerad solenergi samt andra och tredje generationens biobränslen. Även befintlig teknik måste förbättras, t.ex. genom att öka storleken på de havsbaserade vindturbinerna och dess blad så att de fångar mer vind eller genom att förbättra solcellspaneler för att få ut mer solenergi. **Lagringstekniken förblir en avgörande fråga**. Lagring är för närvarande ofta dyrare än ytterligare överföringskapacitet, och kapaciteten för reservproduktion med hjälp av gas och den konventionella lagringen baserad på vattenkraft är begränsad. För en effektivare

¹⁶ Direktiv 2009/28/EG om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.

teknikanvändning och konkurrenskraftiga kostnader behövs en bättre infrastruktur för integrering i Europa. Med en tillräcklig sammanlänkningskapacitet och ett smartare nät kan variationer i vindkraft och solenergi i vissa områden även hanteras genom att förnybar energi anskaffas från annat håll i Europa. Detta skulle kunna minska behovet av lagring, reservkapacitet och grundförsörjning.

Inom en nära framtid kan vindkraft från Nordsjön och Atlantområdet leverera en betydande mängd el till allt lägre kostnader. I scenariot med stor andel förnybara energikällor ger vindkraften mer el än någon annan teknik år 2050. På medellång sikt kan havsenergin ge ett väsentligt bidrag till elförsörjningen. På liknande sätt skulle vindkraft och solenergi från Medelhavsländerna kunna leverera en betydande mängd el. Möjligheten att importera el från förnybara källor från grannregionerna har redan kompletterats med strategier som utnyttjar medlemsstaternas komparativa fördelar, som t.ex. i Grekland där storskaliga solenergiprojekt utvecklas. EU kommer att fortsätta att uppmuntra och underlätta utvecklingen av förnybara energikällor och energikällor med låga utsläpp i södra Medelhavet och sammankopplingar med europeiska distributionsnät. Ytterligare sammankopplingar med Norge och Schweiz kommer även fortsättningsvis att vara avgörande. På samma sätt kommer EU att se över potentialen för förnybara energikällor i länder såsom Ryssland och Ukraina (särskilt biomassa).

Värme och kyla från förnybara energikällor är synnerligen viktigt för minskade koldioxidutsläpp. Energianvändningen måste gå mot energikällor med lågt koldioxidinnehåll och lokalt producerad energi (t.ex. värmepumpar och värmelager) och förnybar energi (t.ex. soluppvärmning, geotermisk energi, biogas och biomassa), även genom fjärrvärmesystem.

För minskade koldioxidutsläpp krävs en stor mängd **biomassa** för värme, el och transporter. För transporter kommer en mix av flera alternativa bränslen att behövas för att ersätta olja, med specifika krav för olika transportslag. Biobränslen kommer troligen att bli ett huvudalternativ för luftfart, långa vägtransporter och järnväg, där denna inte kan elektrifieras. Arbetet för att garantera hållbarheten (t.ex. vid indirekta ändringar i markanvändningen) pågår. Man bör även fortsättningsvis främja marknadsupptaget av ny bioenergi som minskar efterfrågan på mark för livsmedelsproduktion och som minskar nettoutsläppen av växthusgaser (t.ex. biobränslen som framställs av avfall, alger och restprodukter från skogsbruket).

När teknik mognar sjunker kostnaderna och det ekonomiska stödet kan minskas. Handel mellan medlemsstaterna och import från länder utanför EU kan sänka kostnaderna på medellång till lång sikt. De befintliga målen för den förnybara energin har den fördelen att det ger investerarna förutsägbarhet samtidigt som de främjar ett europeiskt tillvägagångssätt och en marknadsintegrering av den förnybara energin.

c) Gas spelar en viktig roll vid omställningen

Gas blir avgörande vid omställningen av energisystemet. Genom att ersätta kol (och olja) med gas på kort till medellång sikt skulle man med nuvarande teknik kunna minska utsläppen till senast 2030 eller 2035. Även om efterfrågan på gas kan komma att minska med en fjärdedel inom t.ex. bostadssektorn till 2030¹⁷, till följd av ett antal energieffektivitetsåtgärder,

¹⁷ Gasuppvärmning kan dock vara mer energieffektiv än eluppvärmning eller uppvärmning med andra typer av fossila bränslen, vilket tyder på att gas kan ha en tillväxtpotential inom värmesektorn i vissa medlemsländer.

så kommer den under en längre period även fortsättningsvis vara hög inom andra sektorer, t.ex. energisektorn. I scenariot med diversifierad energiförsörjning står exempelvis gaseldad energiproduktion för cirka 800 TWh 2050, vilket är något högre än dagens nivåer. Teknikutvecklingen kan leda till att gas får ökad betydelse i framtiden.

Gasmarknaden måste bli mer integrerad, bli likvidare, ha flera olika försörjningskällor och större lagringskapacitet om gas ska kunna behålla sin konkurrensfördel som bränsle vid elproduktionen. Långsiktiga avtal om gasleveranser kan även fortsättningsvis behövas för att säkra investeringar i infrastrukturer för gasproduktion och överföring. Prissättningen måste bli flexiblare, och gradvis upphöra att vara en ren oljeindexering, om gas ska förbli ett konkurrenskraftigt bränsle vid elproduktionen.

De globala gasmarknaderna förändras, bland annat genom utvecklingen av skiffergas i Nordamerika. Kondenserad naturgas har gjort marknaderna allt mer globala, eftersom transporten i lägre grad är beroende av rörledningar. Skiffergas och andra **okonventionella gaskällor** har blivit möjliga nya försörjningskällor i och runt Europa. Tillsammans med integreringen av den inre marknaden skulle dessa tendenser kunna stilla oron för ett ökat gasimportberoende. Eftersom prospekteringen är i ett sådant tidigt skede är det emellertid oklart när de okonventionella resurserna kan bli betydande. När den konventionella gasproduktionen minskar måste Europa, förutom den inhemska naturgasproduktionen och en potentiell inhemsk utvinning av skiffergas, även importera gas i en betydande omfattning.

Scenarierna är relativt konservativa när det gäller gasens betydelse. De ekonomiska fördelarna med gas ger idag både en rimlig grad av säkerhet när det gäller investerarnas avkastning och låga risker. Därför finns det **incitament för att investera i gaseldade kraftverk**. Gaseldade kraftverk har lägre initiala investeringskostnader, byggs relativt snabbt och har relativt flexibel användning. Investerarna kan också minska prisriskerna genom prissäkring, eftersom gaseldad produktion ofta styr grossistmarknadspriset för el. I framtiden kan dock driftskostnaderna bli högre än för koldioxidfria alternativ, och gaseldade kraftverk kan dessutom komma att vara i drift färre timmar.

Om det finns avskiljning och lagring av koldioxid och det tillämpas i stor skala kan gas bli en teknik med låga koldioxidutsläpp, men utan avskiljning och lagring av koldioxid kan gasen på lång sikt begränsas till att ses som en flexibel reserv- och balanskapacitet där energiförsörjningen från förnybara källor varierar. För alla fossila bränslen **kommer avskiljning och lagring av koldioxid att behöva tillämpas från och med 2030** i energisektorn för att nå målen om minskade koldioxidutsläpp. Avskiljning och lagring av koldioxid är också ett viktigt alternativ för flera tunga industrier som i kombination med biomassa skulle kunna ge negativa koldioxidvärden. Framtiden för avskiljning och lagring av koldioxid är framför allt beroende av allmänhetens acceptans och adekvata koldioxidpriser. Tekniken behöver demonstreras i stor skala och investeringar måste säkras under detta decennium och därefter införas från och med 2020 för att kunna användas i stor omfattning 2030.

d) Ställa om andra fossila bränslen

Kol bidrar till en diversifierad energiportfölj och till försörjningstryggheten i EU. I och med att avskiljning och lagring av koldioxid utvecklas, skulle kol mycket väl kunna fortsätta att vara en betydande källa till en hållbar och trygg försörjning även i framtiden.

Olja kommer troligtvis att finnas kvar i energimixen även 2050, främst som bränsle för en del av de långväga passagerar- och godstransporterna. Men oljesektorns utmaning är att anpassa sig till den förändrade oljeefterfrågan som beror på omställningen till förnybara och alternativa bränslen, samt osäkerheten om framtida tillgång och priser. Det är viktigt för EU:s ekonomi, för sektorer som är beroende av raffinerade produkter som råvara, exempelvis den petrokemiska industrin, samt för försörjningstryggheten att finnas kvar på den globala oljemarknaden och **behålla en inhemsk europeisk raffinering**, som kan anpassa kapacitetsnivåerna till den ekonomiska verkligheten på en mogen marknad.

e) Kärnkraft som en viktig källa

Kärnkraft är det alternativ för minskade koldioxidutsläpp som producerar det mesta av den el med låga koldioxidutsläpp som förbrukas i EU. Vissa medlemsstater anser att riskerna med kärnkraften är oacceptabla. Efter olyckan i Fukushima har den offentliga kärnkraftspolitiken i vissa medlemsstater ändrats, medan andra medlemsstater fortsätter att se kärnkraften som en säker, pålitlig och kostnadseffektiv källa för elproduktion med låga koldioxidutsläpp.

Kostnaderna för säkerhet¹⁸, avveckling av befintliga anläggningar och avfallshantering kommer troligen att öka. Ny kärnkraftsteknik skulle kunna bidra till att lösa avfalls- och säkerhetsproblemen.

Scenarioanalysen visar att **kärnkraften bidrar till lägre systemkostnader och elpriser**. Kärnkraften kommer att finnas kvar i EU:s energiproduktionsmix som ett storskaligt alternativ med låga koldioxidutsläpp. Kommissionen kommer att fortsätta att stärka kärnsäkerhetsramen och därmed bidra till likvärdiga villkor för investeringar i medlemsstater som är villiga att behålla kärnkraften som ett alternativ i sin energimix. De högsta säkerhetsstandarderna behöver säkras ytterligare i EU och globalt, och detta kan ske endast om kompetens och teknologiskt ledarskap upprätthålls inom EU. I ett 2050-perspektiv kommer dessutom fusionsenergins roll att bli klarare.

f) Smart teknik, lagring och alternativa bränslen

Oavsett vilken strategi som övervägs visar scenarierna att bränslemixen kan förändras betydligt över tiden. Mycket beror på den tekniska utvecklingstakten. Det är osäkert vilka tekniska alternativ som kommer att utvecklas, i vilken takt och med vilka följder och kompromisser. Ny teknik kommer dock att frambringa nya alternativ i framtiden. Teknik är en avgörande del av lösningen när det gäller att minska koldioxidutsläppen. Tekniska framsteg kan ge betydande kostnadsminskningar och ekonomiska vinster. För att inrätta ändamålsenliga energimarknader kommer det att krävas ny nätteknik. Forskning och demonstration i industriell skala bör ges stöd.

På europeisk nivå bör EU ge direkta bidrag till vetenskapliga projekt samt forsknings- och demonstrationsprogram, enligt den strategiska EU-planen för energiteknik (nedan kallad *SET-planen*) och den föreslagna fleråriga budgetramen, i synnerhet Horisont 2020, för att investera i partnerskap med industrin och medlemsstaterna för att demonstrera och införa ny, högeffektiv energiteknik i stor skala. En stärkt SET-plan skulle kunna leda till kostnadsoptimala europeiska forskningskluster när medlemsstaternas budgetar är begränsade.

¹⁸ Inklusive kostnader för kravet på en ökad motståndskraft mot naturkatastrofer och katastrofer som orsakats av människor.

Samarbete ger betydande fördelar, som går bortom enbart ekonomiskt stöd och en bättre samordning inom Europa.

En allt viktigare egenskap i det nödvändiga teknikskiftet är användningen av informations- och kommunikationsteknik (nedan kallad *IKT*) inom energi och transport och för smarta tillämpningar i städer. Detta leder till konvergens av industriella förädlingskedjor för smart urban infrastruktur och tillämpningar som behöver främjas för att säkra en ledande position inom industrin. Den digitala infrastruktur som kommer att göra nätet smart kommer även att kräva stöd på EU-nivå genom standardisering och forskning och utveckling inom IKT.

Ett särskilt viktigt område är **omställningen i riktning mot alternativa bränslen**, inbegripet eldrivna fordon. Detta behöver stödjas på europeisk nivå genom lagstiftning, standardisering, infrastrukturpolitik och mer satsning på forskning och demonstration, särskilt när det gäller batterier, bränsleceller och väte. Tillsammans med smarta nät kan detta mångfaldiga fördelarna med eldrivna transporter, både för minskade koldioxidutsläpp inom transporter och för utvecklingen av förnybar energi. De andra huvudsakliga alternativa bränslena är are biobränslen, syntetiska bränslen, metan och LPG (gasol).

3.2. Nyttänkande om energimarknaderna

a) Nya ellösningar

Det finns nationella begränsningar när den nationella energimixen väljs. Det är ett delat ansvar att säkerställa att nationella beslut har ömsesidiga fördelar och att negativa spridningseffekter undviks. Den gränsöverskridande effekten på den inre marknaden förtjänar förnyad uppmärksamhet. I omställningen till ett system med låga koldioxidutsläpp uppstår **nya utmaningar** när det gäller att skapa en hög försörjningstrygghet på marknaderna till ett överkomligt pris. Den inre marknaden bör utnyttjas fullt ut. Den är den bästa möjligheten för minskade koldioxidutsläpp.

En utmaning är **behovet av flexibla resurser** i energisystemet (t.ex. flexibel produktion, lagring och efterfrågestyrning) eftersom andelen intermittent, förnybar produktion ökar. En annan är produktionens effekt på grossistmarknadspriserna. El från vindkraft och solenergi har låga eller inga marginalkostnader, och när dess andel i systemet ökar **kan spotpriserna komma att gå ned** och även fortsättningsvis ligga lågt under längre perioder¹⁹. Detta minskar inkomsterna för alla producenter, även inkomster som är nödvändiga för att se till att det finns tillräcklig kapacitet för att möta efterfrågan när vind- eller solenergi inte finns att tillgå. Om inte priserna ligger relativt högt vid sådana tillfällen kanske inte anläggningarna blir ekonomiskt lönsamma. Detta skapar en oro för volatila priser och för investerarnas **möjligheter att få tillbaka kapitalkostnader och fasta driftskostnader**.

Det blir allt viktigare att se till att marknadsåtgärderna leder till kostnadseffektiva lösningar på dessa utmaningar. **Marknadstillträde** måste säkerställas för flexibla försörjningslösningar av alla slag, efterfrågestyrning och lagring såväl som produktion, och flexibilitet måste belönas på marknaden. All slags kapacitet (varierande, baslast och flexibel) måste kunna ge en rimlig avkastning på investeringen. Det är emellertid viktigt att se till att **den politiska utvecklingen**

¹⁹ Denna situation tas inte upp i scenarierna: I modelleringen är prissättningsmekanismen utformad så att investerarna får full ersättning (full kostnadstäckning genom elpriserna), vilket på lång sikt leder till höjda elpriser.

i medlemsstaterna inte skapar nya hinder för **integreringen av el- eller gasmarknaden**²⁰. Oavsett det gäller energimix, marknadsåtgärder, långsiktiga kontrakt, stöd för produktion med låga koldioxidutsläpp, lägstapriser på koldioxid eller dylikt, måste man beakta effekterna på den inre marknaden, som samtliga faktorer blir allt mer beroende av. Behovet av samordning är nu större än någonsin. I den energipolitiska utvecklingen måste man fullt ut beakta hur varje nationellt elsystem påverkas av beslut i grannländerna. Samarbete håller kostnaderna nere och säkrar försörjningstryggheten.

Med utgångspunkt från det tredje paketet om den inre energimarknaden kommer kommissionen, med hjälp av Byrån för samarbete mellan energitillsynsmyndigheter (nedan kallad Acer), att fortsätta att se till att regelverket driver på marknadsintegreringen, att det finns incitament för tillräcklig **kapacitet** och **flexibilitet** och att **marknaden** är redo för de utmaningar som minskade koldioxidutsläpp för med sig. Kommissionen undersöker olika marknadsmodellers effektivitet för att belöna kapacitet och flexibilitet, samt hur de samverkar med de allt mer integrerade grossist- och balansmarknaderna.

b) Integrering av lokala resurser och centraliserade system

Utbyggnad av ny flexibel infrastruktur är ett no regrets-alternativ och skulle kunna omfatta olika inriktningar.

Eftersom elhandeln och andelen förnybar energi i nästan alla scenarier ökar till och med 2050, särskilt i scenariot med en stor andel förnybar energi, är det av högsta vikt att bygga upp en adekvat infrastruktur för distribution, sammanlänkning och fjärröverföring. Sammanlänkningskapaciteten måste senast 2020 ha utökats åtminstone enligt de nuvarande utvecklingsplanerna. Sammanlänkningskapaciteten måste ökas med totalt 40 procent till 2020, och därefter integreras ytterligare. För en lyckad ytterligare integrering efter 2020 behöver EU helt eliminera energiöar i EU till 2015. Dessutom måste näten byggas ut och med tiden bilda synkroniserade sammankopplingar mellan den europeiska kontinenten och Baltikum.

Om man genomför de befintliga strategierna för den inre energimarknaden och nya strategier, såsom energiinfrastrukturförordningen²¹, kan detta bidra till att EU klarar denna utmaning. Europas tioåriga **planering av infrastrukturbehoven**, utförd av Entso²² och Acer, ger redan nu en långsiktig vision för investerarna och bidrar till ett större regionalt samarbete. De nuvarande planeringsmetoderna behöver utvidgas till att även omfatta en helt integrerad nätplanering för överföring (på land och till havs), distribution, lagring och s.k. motorvägar för elektricitet, och eventuellt omfatta en längre period. I dagsläget finns det inte heller någon infrastruktur för koldioxid. Det kommer att behövas, och planeringsarbetet bör påbörjas snart.

För att **distributionsnätet** även ska kunna klara av en varierande produktion från förnybara källor lokalt, måste det bli smartare, så att det kan hantera en varierande produktion från många distribuerade källor, särskilt solceller, och även tillgodose en ökad efterfrågan. Mer decentraliserad produktion, smarta nät, nya nätanvändare (t.ex. eldrivna fordon) och tillgodosedd efterfrågan leder till ett större behov av ett **mer samlat grepp om överföring, distribution och lagring**. För att förnybar el från Nordsjön och Medelhavet ska kunna

²⁰ En total marknadsintegrering 2014, enligt Europeiska rådets beslut av den 4 februari 2011, som stöds av en utvidgad infrastruktur och tekniskt arbete för att ta fram riktlinjer och nätföreskrifter.

²¹ Förslag till en förordning om riktlinjer för transeuropeiska energiinfrastrukturer (KOM(2011) 658) och förslag till en förordning om inrättande av Fonden för ett sammanlänkat Europa (KOM(2011) 665).

²² Europeiskt nätverk av systemansvariga för överföringssystemen.

utnyttjas behöver man bygga ut infrastrukturen betydligt, särskilt undervattensinfrastrukturen. Entso-E genomför redan nätstudier för nordvästra Europa för perioden fram till 2030 inom ramen för initiativet för energinät i länderna kring Nordsjön (NSCOGI). Studierna ska bidra till Entso-E:s arbete med en modulär utvecklingsplan för ett alleuropeiskt system av motorvägar för elektricitet fram till 2050.

För att kunna minska koldioxidutsläppen vid energiproduktion och integrera förnybara energikällor behövs flexibel gaskapacitet till konkurrenskraftiga priser. För att underlätta bildandet av välfungerande grossistmarknader för gas i hela Europa behövs en ny gasinfrastruktur som sammanlänkar den interna marknaden längs den nord-sydliga axeln och kopplar samman EU med ny diversifierad försörjning genom den södra korridoren.

3.3. Mobilisering av investerare – en enhetlig och effektiv satsning på incitament för energisektorn

Fram till 2050 måste infrastruktur och kapitalvaror bytas ut i stor skala i hela samhället, inbegripet konsumentvaror i hushållen. Detta är betydande investeringar, som betalas i förskott och ofta ger avkastning först på lång sikt. Tidiga insatser inom **forskning och innovation** är nödvändiga. En enhetlig politisk ram som synkroniserar alla instrument, från forsknings- och innovationspolitik till utvecklingspolitik, skulle vara till stöd för sådana insatser.

Det krävs massiva investeringar i infrastrukturer. Eftersom de slutliga investeringsbesluten påverkas av det övergripande ekonomiska och finansiella klimatet²³ är det viktigt att betona att uppskjutna åtgärder leder till ökade kostnader, särskilt under den senare delen av perioden. Den offentliga sektorn kan verka för att underlätta investeringar i energirevolutionen. Den nuvarande osäkerheten på marknaden ökar **kapitalkostnaden för koldioxidfattiga investeringar**. EU måste agera nu och börja förbättra finansieringsvillkoren inom energisektorn.

Koldioxidprissättning kan skapa incitament för att införa effektiv teknik med låga koldioxidutsläpp i Europa. Systemet för handel med utsläppsrätter är en grundpelare i den europeiska klimatpolitiken. Det är utformat för att vara teknikneutralt, kostnadseffektivt och helt förenligt med den inre energimarknaden, och det kommer att behöva spela en viktigare roll. Scenarierna visar att koldioxidprissättning kan samexistera med instrument som utformats för att uppnå specifika energipolitiska mål, särskilt forskning och innovation och att främja energieffektivitet och utveckling av förnybara energikällor²⁴. Det behövs emellertid ökad samstämmighet och stabilitet mellan EU-politik och nationell politik för att prissignalen ska fungera.

En högre koldioxidpris skapar starkare incitament för investeringar i teknik med låga koldioxidutsläpp, men kan öka risken för koldioxidläckage. Koldioxidläckage är en källa till oro särskilt för industrisektorer med internationell konkurrens och globala prismönster. Beroende på insatser i tredjeländer bör ett välfungerande system för koldioxidprissättning

²³ Scenarier i färdplanen för ett utsläppsnålt samhälle från mars 2011 visar ytterligare kostnader om åtgärder skjuts upp. Även i IEA:s World Energy Outlook 2011 anges det att man för varje US-dollar som inte investeras i energisektorn före 2020 måste spendera ytterligare 4,3 US-dollar efter 2020 för att kompensera för de ökade utsläppen.

²⁴ Scenariot med nuvarande politiska initiativ resulterar i ett koldioxidpris på runt 50 euro 2050, och i scenarierna med minskade koldioxidutsläpp ligger det avsevärt högre.

även fortsättningsvis innefatta mekanismer såsom incitament för kostnadseffektiva utsläppsminskningar utanför Europa och fria utsläppsrätter baserat på referensvärden för att förebygga betydande risker för koldioxidläckage.

Investeringsriskerna måste bäras av privata investerare, om det inte finns skäl som tydligt talar emot detta. Vissa investeringar i energisystemet är av sådan natur att de kan ses som **kollektiva nyttigheter**. Följaktligen kan det vara berättigat med ett visst stöd till pionjärer (t.ex. elbilar, ren teknik). En mer omfattande och skräddarsydd finansiering via **offentliga finansinstitut**, t.ex. Europeiska investeringsbanken (EIB) eller Europeiska banken för återuppbyggnad och utveckling (EBRD), och en mobilisering av affärsbanksektorn i medlemsstaterna skulle också kunna bidra till omställningen.

Privata investerare är fortfarande de viktigaste vid en marknadsbaserad strategi för energipolitiken. De allmännyttiga företagens roll kan komma att ändras markant i framtiden, särskilt när det gäller investeringar. Tidigare kunde många produktionsinvesteringar göras enbart av allmännyttiga företag, men vissa anser att detta är mindre troligt i framtiden, med tanke på investerings- och innovationsbehovens storlek. Nya långsiktiga **investerare behövs**. Institutionella investerare skulle kunna bli större aktörer när det gäller finansiering av energiinvesteringar. Konsumenterna kommer också att spela en större roll, men för detta krävs kapitaltillgång till rimliga kostnader.

Stöd (t.ex. energisubventioner) kan komma att behövas även efter 2020 för att utveckling och införande av ny teknik ska uppmuntras på marknaden. Stödet måste fasas ut allt eftersom tekniken och försörjningskedjorna mognar och marknadsmisslyckanden har lösts. Offentliga **stödsystem** i medlemsstaterna bör ha tydlig inriktning och begränsad omfattning, vara förutsebara, proportionerliga och ha utfasningsbestämmelser. Alla stödåtgärder ska tillämpas i enlighet med den inre marknaden och tillämpliga EU-bestämmelser om statligt stöd. Reformprocessen måste fortsätta i ett snabbt tempo för att garantera effektivare stödsystem. På längre sikt kommer teknik med låga koldioxidutsläpp och ett högt mervärde, där Europa är ledande, att påverka tillväxt och sysselsättning positivt.

3.4 Allmänhetens deltagande är avgörande

Den **sociala dimensionen** är oerhört viktig i energifärdplanen. Omställningen kommer att påverka sysselsättning och arbetstillfällen, och det kommer att krävas utbildning och en fortlöpande social dialog. För en effektiv förvaltning av förändringarna kommer deltagande av arbetsmarknadens parter på alla nivåer att krävas i enlighet med principerna om en rättvis omställning och arbete under anständiga villkor. Det behövs mekanismer som hjälper arbetstagare att utveckla sin anställbarhet vid övergångar på arbetsmarknaden.

Det måste byggas nya kraftverk och väsentligt fler anläggningar för produktion av förnybar energi. Det behövs också nya lagringsanläggningar, bland annat för avskiljning och lagring av koldioxid, fler stolpar och fler kraftledningar. För infrastrukturen är det särskilt viktigt med effektiva tillståndsförfaranden eftersom detta är en förutsättning för att ändra försörjningssystemen och minska koldioxidutsläppen i tid. I dag ifrågasätts nästan all energiteknik och dess användning eller införande fördröjs. Detta innebär allvarliga problem för investerare och en risk för energisystemförändringarna. Energi kan inte levereras utan teknik och infrastruktur. Dessutom har renare energi ett pris. Nya prissättningsmekanismer och incitament kan behövas, men åtgärder bör vidtas för att säkerställa att prissättningsystemen förblir tydliga och lättbegripliga för slutkonsumenter. Medborgarna

måste informeras och medverka i beslutsprocessen, och vad gäller de tekniska alternativen måste hänsyn tas till den lokala miljön.

Oavsett vilka strategier som tillämpas måste det finnas verktyg som gör det möjligt att reagera på prisökningar genom att öka energieffektiviteten och minska förbrukningen, särskilt på medellång sikt, då priserna sannolikt kommer att stiga. Även om större kontroll över energikostnaderna och lägre energikostnader kan vara ett incitament så kommer det avgörande trots allt att vara tillgången på kapital och nya energitjänster. I synnerhet **utsatta konsumenter** kan behöva särskilt stöd om de ska kunna finansiera nödvändiga investeringar för att minska energiförbrukningen. Denna uppgift kommer att bli allt viktigare allt eftersom energiomställningen tar form. En väl fungerande inre marknad och energieffektivitetsåtgärder är särskilt viktiga för konsumenterna. Exempelvis skyddas utsatta konsumenter bäst från energifattigdom genom att medlemsstaterna fullständigt införlivar EU:s befintliga energilagstiftning och inför innovativa energieffektivitetslösningar. Eftersom energifattigdom är en av källorna till fattigdom i Europa bör energiprissättningens sociala aspekter finnas med i medlemsstaternas energipolitik.

3.5 Internationella förändringar

Under omställningsperioden fram till 2050 måste Europa säkra och diversifiera sin försörjning av fossila bränslen samtidigt som man utvecklar samarbetet för att bygga **internationella partnerskap på bredare front**. Allt eftersom Europas efterfrågan på fossila bränslen minskar och energiproducenterna blir mer diversifierade, måste man i de integrerade strategierna med nuvarande leverantörer ta vara på fördelarna med att samarbeta även inom andra områden, såsom förnybar energi, energieffektivitet och annan teknik med låga koldioxidutsläpp. EU bör ta vara på den här möjligheten att stärka samarbetet med sina internationella samarbetsparter i linje med den nya dagordningen från september 2011²⁵. Det är också viktigt att hantera omställningen i nära samarbete med EU:s energipartner, särskilt grannländerna, exempelvis Norge, och Ryssland, Ukraina, Azerbajdzjan, Turkmenistan och Maghreb- och Gulfländerna, samtidigt som EU allt eftersom ingår nya energi- och industripartnerskap. Detta är exempelvis syftet med energifärdplanen EU–Ryssland 2050. Energi bidrar också i stor utsträckning till utvecklingspolitiken på grund av sin multiplikatoreffekt för utvecklingsländernas ekonomier. Ett fortsatt arbete för universell tillgång till energi behövs världen över²⁶.

EU måste utöka och diversifiera länkarna mellan EU:s nät och grannländerna med särskilt fokus på Nordafrika (i syfte att på bästa sätt utnyttja potentialen för solenergi i Sahara).

EU behöver även ta itu med importen av koldioxidintensiv energi, i synnerhet el. Ökat samarbete i syfte att skapa likvärdiga villkor för marknads- och koldioxidreglering krävs, särskilt för energisektorn, eftersom handeln ökar och frågan om koldioxidläckage kommer upp.

4. VÄGEN FRAMÅT

Energifärdplanen för 2050 visar att **minskade koldioxidutsläpp är möjliga**. Oavsett vilket scenario som väljs uppkommer ett antal no regrets-alternativ som kan minska utsläppen på ett effektivt och ekonomiskt bärkraftigt sätt.

²⁵ Meddelande om trygg energiförsörjning och internationellt samarbete (KOM(2011) 539).

²⁶ Att göra EU:s utvecklingspolitik effektivare: *en agenda för förändring*, KOM(2011) 637, 13.11.2011.

Det är avgörande att ställa om Europas energisystem av skäl som rör klimatet, energitryggheten och ekonomin. Beslut som fattas idag formar redan 2050 års energisystem. För att den nödvändiga omställningen av energisystemet ska kunna göras i tid behöver EU en mycket större politisk ambition och en insikt om frågans brådskande natur. Kommissionen kommer att diskuteras med andra EU-institutioner, medlemsstater och berörda parter på grundval av denna färdplan. Kommissionen kommer att **uppdatera den regelbundet** och ompröva behoven mot bakgrund av framsteg och förändringar, och förutser en iterativ process mellan medlemsstaterna, genom deras nationella politik, och EU, som resulterar i rättidiga åtgärder för att uppnå en energisystemsomställning som bidrar till minskade koldioxidutsläpp, större försörjningstrygghet och en ökad konkurrenskraft för allas bästa.

De totala systemkostnaderna för att ställa om energisystemet är likvärdiga i alla scenarier. En gemensam EU-strategi kan bidra till att hålla kostnaderna nere.

Energipriserna stiger världen över. Färdplanen visar att priserna kommer att stiga fram till 2030 eller däromkring, men att nya energisystem därefter kan leda till lägre priser. Snedvridningar av den inre energimarknaden, även genom artificiellt låga reglerade priser, bör undvikas, eftersom de skulle skicka fel signaler till marknaderna och ta bort incitamenten för energibesparingar och andra investeringar som ger minskade koldioxidutsläpp. Detta skulle hålla tillbaka omställningarna som i slutändan sänker priserna på lång sikt. Samhället behöver vara förberett på och anpassat till högre energipriser under kommande år. Utsatta konsumenter och energiintensiva industrier kan behöva stöd under en övergångsperiod. Det tydliga budskapet är att **investeringar kommer att löna sig** vad gäller tillväxt, sysselsättning, större energitrygghet och lägre bränslekostnader. Omställningen skapar ett nya förutsättningar för europeiskt industri och kan öka konkurrenskraften.

Om detta nya energisystem ska kunna förverkligas måste tio **villkor** uppfyllas:

- (1) En omedelbar prioritering är att fullt ut genomföra EU:s **Energi 2020-strategi**. All nuvarande lagstiftning måste tillämpas, och de förslag som för närvarande diskuteras, särskilt om energieffektivitet, infrastruktur, säkerhet och internationellt samarbete, måste antas inom kort. Vägen till ett nytt energisystem har även en **social dimension**. Kommissionen kommer att fortsätta att uppmuntra till social dialog och arbetsmarknadens parter medverkan så att omställning blir rättvis och förändringshanteringen effektiv.
- (2) Energisystemet och samhället som helhet behöver bli avsevärt **energieffektivare**. Fördelarna med energieffektivitet i ett bredare resurseffektivitetssammanhang bör bidra till att nå målen på ett snabbare och kostnadseffektivt sätt.
- (3) Särskild uppmärksamhet bör även fortsättningsvis ägnas utvecklingen av **förnybar energi**, vars utvecklingstakt, marknadseffekt och snabbväxande andel av energiefterfrågan påkallar en modernisering av den politiska ramen. EU:s mål om 20 % förnybar energi har hittills på ett effektivt sätt drivit på utvecklingen av förnybar energi i EU, och man bör utan dröjsmål beakta alternativen till milstolpar för 2030.
- (4) Större offentliga och privata investeringar i **FoU och teknisk innovation** är avgörande för att påskynda kommersialiseringen av alla lösningar med låga koldioxidutsläpp.

- (5) EU:s åtagande är en fullt ut integrerad marknad senast 2014. Utöver de tekniska åtgärder som redan identifierats finns **rättsliga och strukturella brister** som behöver åtgärdas. Väl utformade marknadsstrukturinstrument och nya samarbetsätt krävs för att den inre energimarknaden ska kunna nå sin fulla potential allt eftersom nya investeringar görs på energimarknaden och energimixen förändras.
- (6) **Energipriserna behöver återspegla kostnaderna på ett bättre sätt**, särskilt de nya investeringar som behövs i hela energisystemet. Ju tidigare priserna återspeglar kostnaderna, desto lättare blir omställningen på lång sikt. **Särskilt uppmärksamhet** bör ägnas de mest utsatta grupperna, som kan komma att få svårt att klara av energisystemets omställning. Specifika åtgärder bör fastställas på nationell och lokal nivå för att undvika energifattigdom.
- (7) En ny insikt om frågans akuta natur och ett kollektivt ansvar måste påverka utvecklingen av **ny energiinfrastruktur och lagringskapacitet** i Europa och tillsammans med grannarna.
- (8) Det kommer inte att kompromissas om säkerhet och trygghet, varken för traditionella eller nya energikällor. EU måste fortsätta att stärka ramen för **säkerhet och trygghet** och leda de internationella insatserna på området.
- (9) En bredare och mer samordnad EU-strategi för **internationella energiförbindelser** måste bli normen, inbegripet att öka arbetet för att stärka internationella klimatåtgärder.
- (10) Medlemsstater och investerare behöver **konkreta milstolpar**. I färdplanen för ett utsläppsnålt samhälle anges redan milstolpar för växthusgasutsläpp. Nästa steg är att fastställa en rimligen förutsebar **politisk ram fram till 2030**, vilket står i fokus för de flesta nuvarande investerare.

På grundval av detta kommer kommissionen att fortsätta arbetet med initiativ, med början i omfattande förslag om den inre marknaden, förnybar energi och kärnsäkerhet nästa år.