



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 tulevina 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, kestävä 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 neuvon-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

Nykysuuntauksiin perustuvat skenaariot

- Viiteskenaario. Viiteskenaario sisältää talouskehityksen nykysuuntaukset 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.

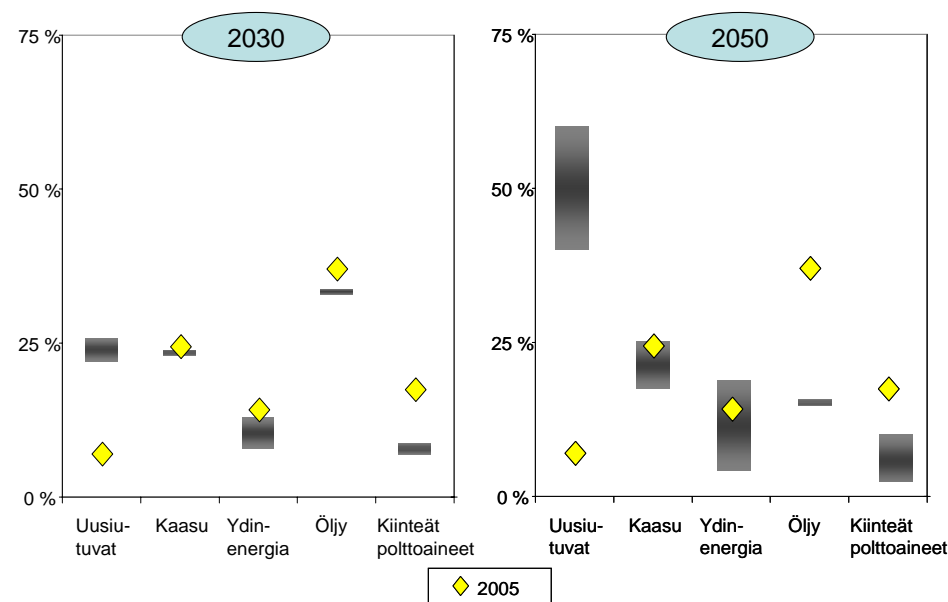
Hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot (ks. kaavio 1)

- 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

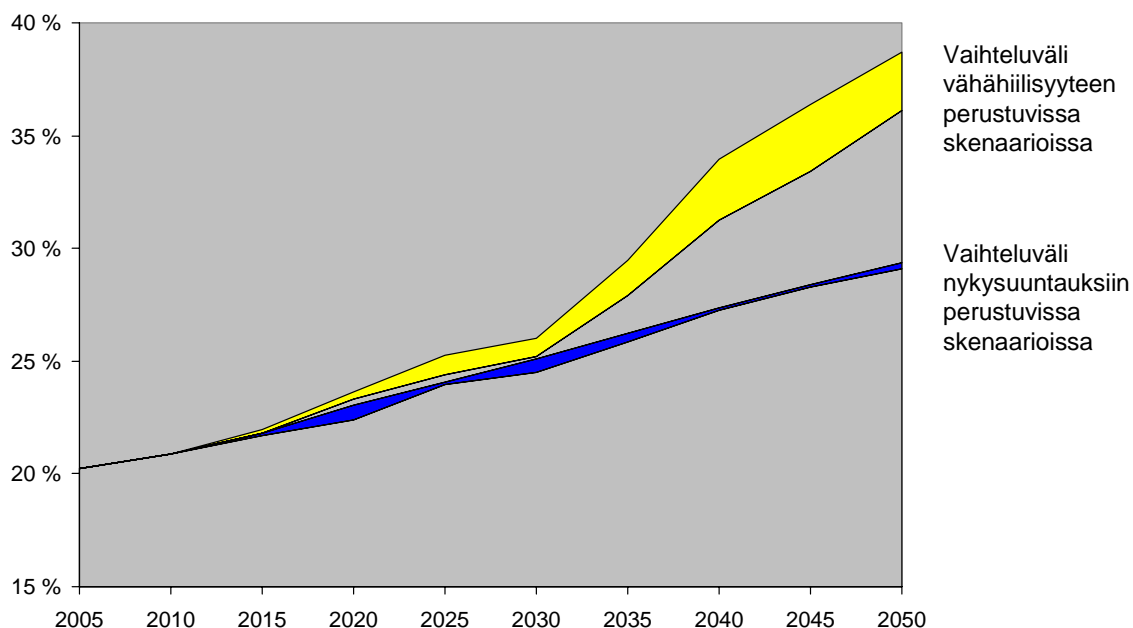
Kaikki hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot osoittavat muutosta, jossa nykyisestä korkeiden polttoaine- ja käyttökustannusten energiajärjestelmästä siirrytään järjestelmään, joka perustuu nykyistä korkeampiin pääomamenoihin ja nykyistä alhaisempiin polttoainekustannuksiin. Tämä johtuu myös siitä, 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 hintasäätelyn 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

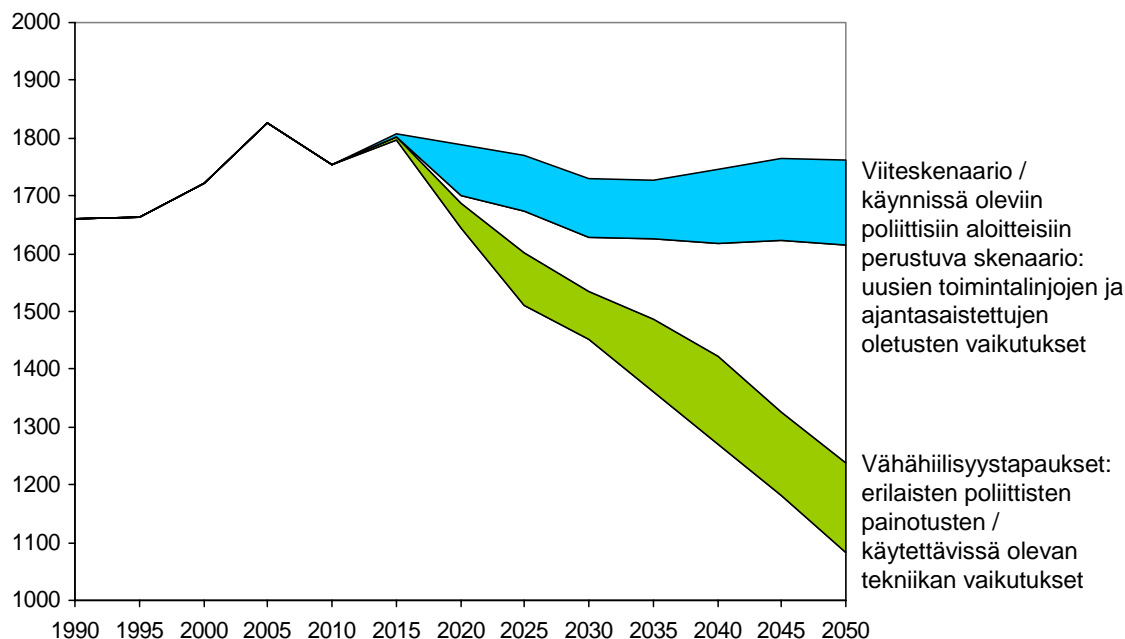
Kaikki hiilestä irtautumiseen perustuvat skenaariot edellyttävät erittäin **merkittäviä energiansäästöjä** (katso kaavio 3). Primäärienergiankulutus putoaa 16–20 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 32–41 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna huippuvuosiin 2005 ja 2006. Merkittävät energiansäästöt 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 vähähiilisyteen 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 energijärjestelmän 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 energijärjestelmässä 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. Ilmastonmuutospolitiikkojen 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 teollisuuden 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 käyttöään 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 hiilettömässä vaihtoehdoissa, 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 riittävästä 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 ydinenergian 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 demonstrointiohjelmien 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 -demonstrointitoimilla, 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 vastuumme 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 yhdenmukaisilla 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-, yhteenliittämisen- 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*-verkkoaloitteen 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 Verkkoyhteistyön 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 viivästyisestä 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 **vähähiilisyteen 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 poliitikkojen 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 vertailuarvoihin 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 viivästyisestä 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**. Institutionaalista 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 vähähiilillä 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 käytettäviä 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 aurinkoenergiapotentialia 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 keskusteluja tämän etenemissuunnitelman perusteella. Komissio **päivittää etenemissuunnitelmaa säännöllisesti** arvioimalla, mikä on välttämätöntä 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 keinotekoisien 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 energiemarkkinoille tehdään uusia investointeja ja energialähteiden valikoima muuttuu.
- 6) **Energian hintojen on aiempaa paremmin heijastettava kustannuksia**, erityisesti koko energijärjestelmässä tarvittavia uusia investointeja. Mitä varhaisemmin hinnat saadaan vastaamaan kustannuksia, sitä helpompi muutos on pitkällä aikavälillä. **Erityishuomiota** olisi kiinnitettävä kaikkein heikommassa asemassa oleviin ryhmiin, joille energijärjestelmän 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.