

Raakaöljyn riittävyys, hinnan muutos ja talousvaikutukset

Raakaöljystä ei ole pulaa, vaikka se on ns. uusiutumaton luonnonvara. Käytettävissä olevien, ns. todennettujen varantojen koko riippuu raakaöljyn hinnasta ja kysynnän ja tarjonnan teknologisesta kehityksestä. Vuosituhannen alun raju hinnan nousu käynnisti osaltaan Pohjois-Amerikan kustannuksiltaan kalliin, aiemmin kannattamattoman liuskeöljytuotannon. Öljytuotannon kasvu, kysynnän kasvun hidastuminen ja OPECin päätös puolustaa markkinaosuuksiaan romahduttivat öljyn hinnan kesäkuun 2014 ja tammikuun välisenä aikana. Raakaöljy kallistuu jälleen, kun maailmantalous elpyy, mutta samalla liuskeöljyn paraneva kannattavuus lisää liuskeöljyn tuotantoa ja siten rajoittaa raakaöljyn hinnan nousua.

Raakaöljystä¹ ei ole pulaa, vaikka se ja muut fossiiliset polttoaineet ovat ns. uusiutumattomia luonnonvaroja. Näitä varoja on geologisesti vain tietty rajallinen määrä, joten ne hupenevat, kun niitä käytetään. Öljyresurssien todellista laajuutta ei tiedetä, joten saatavuus luokitellaan esiintymien taloudelliseen tai teknologiseen hyödynnettävyyteen ja geologiseen todennäköisyyteen perustuen.²

Raakaöljyä riitti British Petroleumin (BP 2014) tilastojen mukaan vuoden 2013 lopussa silloisilla varannoilla ja tuotannolla 53 vuodeksi. Kolme vuosikymmentä aiemmin, 1970-luvun öljykriisien jälkeen öljyä riitti vain noin 30 vuodeksi (SUNI 2007).

Tämä paradoksilta vaikuttava tilanne johtuu siitä, että laskennassa käytetyt öljyn ns. todennetut varannot eivät ole vakio, vaan ne riippuvat raakaöljyn hinnasta, teknologisesta kehityksestä sekä esiintymän geologisesta todennäköisyydestä. Öljyn tuotanto näistä varannoista on jo päätetty tai päätös on hyvin todennäköinen (IEA 2014). Öljyn riittävyys pitenee, jos uusia esiintymiä löydetään tai teknologinen kehitys ja raakaöljyn kallistuminen tekevät kannattamattomista

resursseista kannattavia nopeammassa tahdissa kuin öljyä kulutetaan. Kulutuksen kasvua ovat puolestaan vaimentaneet öljysokit, jotka ovat nostaneet hintaa ja kiihdyttäneet energiaa säästävä teknistä kehitystä.

Öljyn riittävyttä lisäävät myös liuskeöljy-, öljyhiekka- tai öljyliuskevarannot³, jotka ovat runsaat ja jakautuvat maantieteellisesti tavanomaisen öljyn varantoja tasaisemmin. Niitä ei kuitenkaan toistaiseksi lasketa todennettuihin varoihin niiden epävarman luonteen ta-

kia. USA:n energiavirasto (EIA 2014) on kuitenkin arvioinut epätavanomaisen öljyn varantoja USA:n osalta. Ne yltyvät noin viidennekseen USA:n todennetuisista tavanomaisista varannoista. Muun maailman osalta on arvioitu toistaiseksi vain runsaita todennäköisiä nykyteknologialla hyödynnettäviä varoja, joiden tuottaminen ei ole välttämättä kannattavaa. Suurimmat tekniset resurssit ovat Venäjällä, Yhdysvalloissa ja Kiinassa (EIA 2014). Nämä epätavanomaista tuotantoa vaativat esiintymät ovat riittävän korkean

Kuvio 1. Fossiilisten raaka-ainevarantojen käsitteistö yksinkertaistettuna.

Kokonaisresurssit

Teknisesti hyödynnettävät resurssit

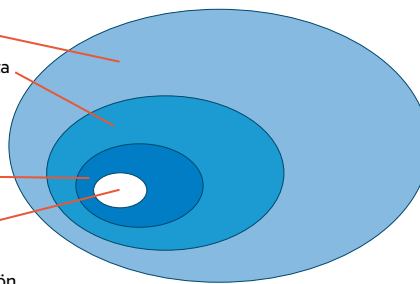
Näistä arviot, jotka ovat hyvin epävarmat, mutta uudet selvitykset ovat yleensä niitä lisänneet.

Taloudellisesti hyödynnettävät resurssit

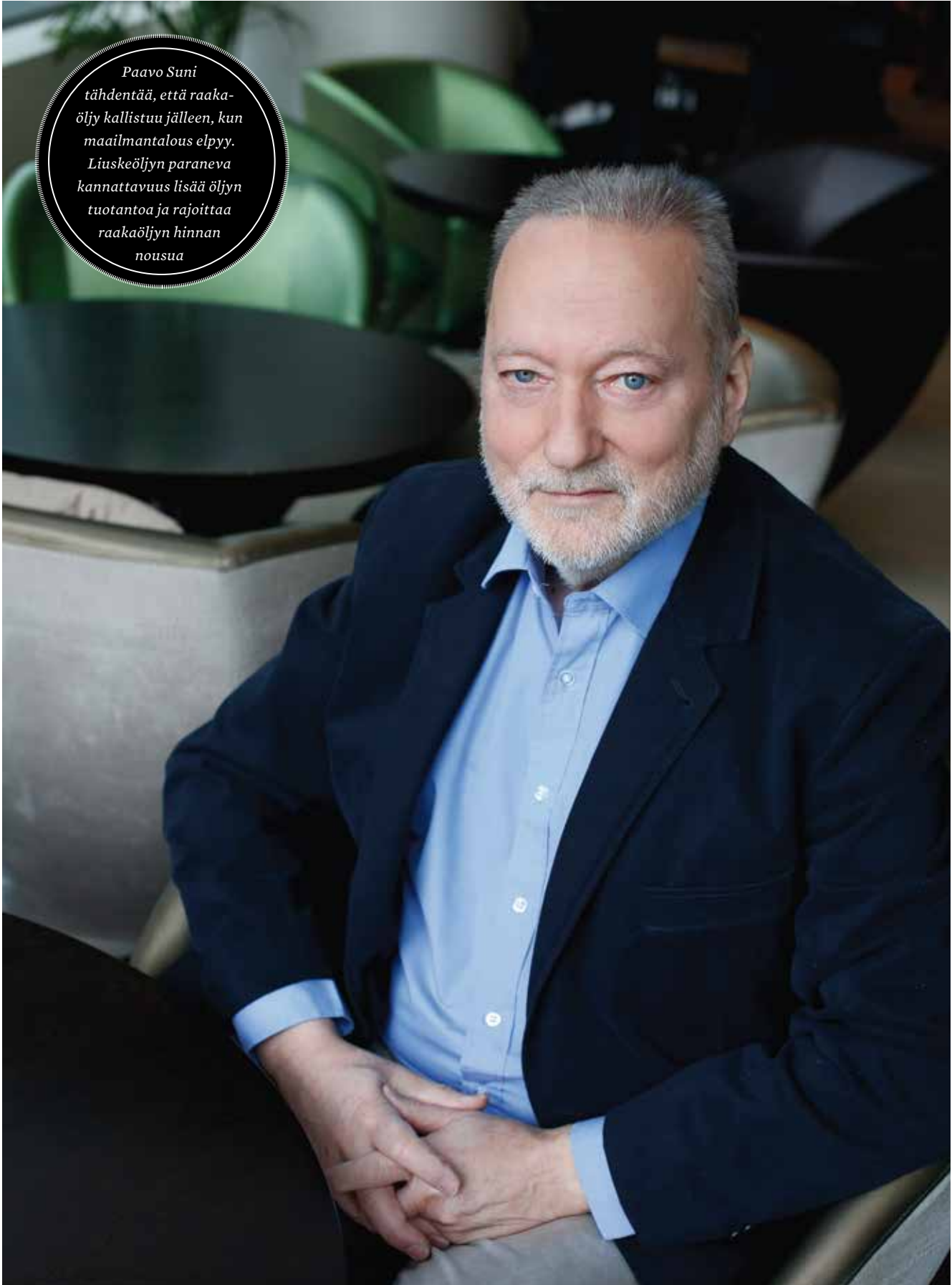
Kannattavat resurssit, jotka lisääntyvät kustannusten pienentyessä ja hintojen noustessa.

Todennetut varannot

Resurssit, jotka otetaan todennäköisesti käyttöön.



Lähde: Jaffe et al. (2011) muutettu.

A portrait of Paavo Suni, a middle-aged man with grey hair and a beard, wearing a dark blue blazer over a light blue shirt. He is sitting and looking directly at the camera with a slight smile. The background is softly blurred, showing green plants and a dark interior.

*Paavo Suni
tähdentää, että raaka-
öljy kallistuu jälleen, kun
maailmantalous elpyy.
Liuskeöljyn paraneva
kannattavuus lisää öljyn
tuotantoa ja rajoittaa
raakaöljyn hinnan
nousua*

JOS ÖLJYN HINTA ON TARPEEKSI KORKEA, SAADAAN VAIHTOEHTOISESTA FOSSIILISESTA ENERGIASTA MERKITTÄVÄSTI LISÄTUOTANTOA.

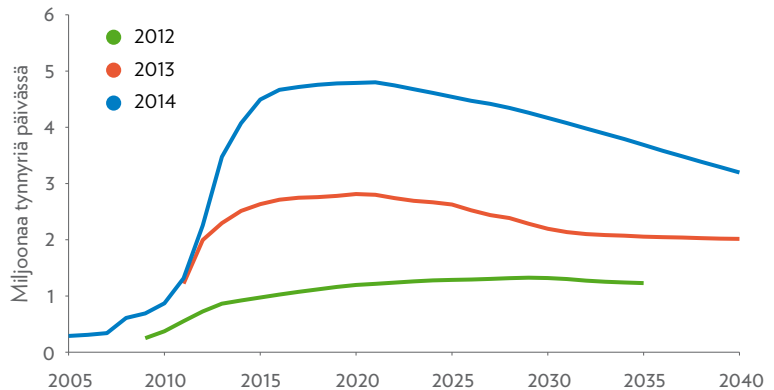
raakaöljyn hinnan vallitessa merkittävä lisä raakaöljyn tuotantoon.

Liuske-energian lisääntynyt käyttö Yhdysvalloissa on hyvä esimerkki teknologisen kehityksen (vaakaporaus yhdistyneenä vesisärötykseen) ja 2000-luvun alun raakaöljyn hinnan moninkertaistumisen vaikutuksesta. Epätavanomaisen tuotanto on kuitenkin hyvin kallista verrattuna tavanomaisen öljyn tuotantokustannuksiin. Yhdysvaltojen keskeisten tuotantoalueiden (Bakken, Eägel Ford ja Permian) epätavanomaisesti tuotetun hyvälaatuisen öljyn kannattavuusraja vaihtelee 50–80 dollarissa (RANDAL 2014). Yhdysvalloilla ja Kanadalla on poikkeuksellisen hyvät olosuhteet tuotannon käynnistämiseksi mm. hyvin kehittyneen jakeluinfrastruktuurin takia. Tuotanto on muissa maissa väistämättä vielä Pohjois-Amerikan tuotantoa selvästi kalliimpaa (CHOJNA ET AL. 2014).

LIUSKEÖLJYN⁴ TUOTANTO NOSTANUT USA:N ÖLJYNTUOTANNON LÄHELLE UUTTA ENNÄTYSTÄ

Yhdysvaltojen öljyntuotanto kääntyi vuonna 2009 nousuun pitkän, vuodesta 1970 jatkuneen trendimäisen laskun jälkeen. Käänteeseen johtui liuskeöljyn tuotannon rakettimäisestä noususta. Oheisen kuvion kolmelta peräkkäiseltä vuodelta olevat arviot liuskeöljyn tuotannosta kuvaavat tuotannon kasvun poikkeuksellista voimakkuutta. Arvio USA:n vuoden 2014 liuskeöljytuotannosta oli vuonna 2014 kolminkertainen vuonna 2012 ja 1,6-kertainen vuonna 2013 tehtyihin arvioihin verrattuna (EIA 2013–2014). Liuskeöljyn osuus USA:n koko öljyntuotannosta nousi 3,4 prosentista vuonna 2000 yhdeksään prosenttiin vuonna 2009 ja ennakkotietojen mukaan 37 prosenttiin vuonna 2014. USA:n koko öljyntuotanto noussee vuonna 2015 lähelle vuoden 1971 ennätystasoa, 9,5 miljoonaan tynnyriin päivässä liuskeöljytuotannon vauhdittamana.

Kuvio 2. USA:n liuskeöljyn tuotantoennusteet (EIA), kolme peruserä.



Lähde: EIA 2012–2014, ETLA.

USA:N RAAKAÖLJYN VIENTIKIELTO VAIKEUTTAA GLOBAALIA HINTA-ARBITRAASIA

Pohjois-Amerikan raakaöljyn tuotannon nopea kasvu on tuonut mukanaan monenlaisia markkinaongelmia. Erityisongelmina on USA:n raakaöljyn vientikielto ja pullonkaulat kuljetuskapasiteetissa. Vientikielto ehkäisee normaalin kansainvälisiä hintoja tasaavan hinta-arbitraasin, eli raakaöljyn ajoittain suuria hintaeroja Yhdysvaltain ja muun maailman välillä ei voi hyödyntää viemällä raakaöljyä USA:sta.

Tuotannon rajun kasvun mukanaan tuomat kuljetus- ja varastointipullonkaulat ovat merkinneet pohjoisamerikkalaisen WTI-öljyn⁵ hinnan laskua ja suurta vaihtelua muihin kansainvälisiin öljyn hintoihin verrattuna. WTI oli ennen liuskeöljybuumia muutaman dollarin Brent-öljyä kalliimpi parempien teknisten ominaisuuksiensa takia. Liuskeöljyn tuotannon nopea kasvu on kuitenkin muuttanut Pohjois-Amerikan markkinat öljynkuljetuksen pullonkaulojen ja vientikiellon takia kansainvälisiä markkinoita

keveämmiksi, mikä on kääntänyt hintasuhteet päinvastaisiksi. WTI:n hinta on heilahdellut voimakkaasti⁶ ja painunut ajoittain jopa toistakymmentä dollaria Brent-öljyä halvemmaksi (SUNI 2014). Huhtikuun 2015 puolivälissä hintaero vaihteli 5–7 dollarissa.

USA:n liuskeöljyn tuotannon voimakas kasvu kevensi öljymarkkinoita muuallakin.

Amerikkalaisen öljyn hinta linkittyy vientikiellosta huolimatta Amerikan ulkopuolella noteerattujen raakaöljyjen hintakehitykseen epäsuorasti. USA:n raakaöljyn tuonnin väheneminen ja vientikelpoisten yhdysvaltalaisen öljyjaloiteiden lisääntyminen vienti yhdistävät markkinoita. Siten esimerkiksi Saudi-Arabia kohtasi liuskeöljyn kilpailun USA:n tuonnin pienemisen takia. Aiemmin Yhdysvaltoihin vietyä saudiöljyä oli suunnattava muualle, mikä kevensi

USA:n ulkopuolisia markkinoita (SUNI 2014).

RAAKAÖLJYN HINTAKEHITYS KESÄN 2014 JÄLKEEN

Raakaöljyn nimellis- ja reaalihintat ovat vaihdelleet voimakkaasti 1970-luvun öljysokkien jälkeen, kuten oheisesta kuvista 3 voi havaita. Öljyä voi pitää reaalihintoin mitattuna edelleen kalliina, vaikka sen nimellishinta romahti Brent-laadulla mitattuna noin puoleen kesäkuusta 2014 maaliskuuhun 2015. Raakaöljymarkkinat olivat ennen tätä hinnan suurta laskua suhteellisen vakaat keväästä 2011 kesäkuuhun 2014, vaikka Lähi-idän tilanne kiristyi ajoittain uhkaavasti. Maailmanmarkkinoiden mittapuuna käytetyn Brent-laadun tynnyrihintaa heilahteli 110 dollarin tuntumassa. Lähinnä Lähi-itään liittyviä sokkeja tasasivat etupäässä Saudi-Arabian vakauttavat toimet ja USA:n liuskeöljyn nopea kasvu.

Viime kesästä öljyn hinta on puolittunut, koska tuotanto on kasvanut ja kysyntä heikentynyt.

Pitkää verraten vakaata hintajaksoa seurannut raakaöljyn hinnan raju putoaminen selittyy sekä kysyntä- että tarjontatekijöillä, joista tarjonta dominoi muutosta. Liuskeöljyn yllättävän nopea tuotannon lisääntymien sekä Kiinan ja euroalueen talouskasvun hidastumisen vaimentama kysyntä olivat keskeisiä tekijöitä toteutuneen ja odotetun markkinatasapainon kevenemisessä ja hinnan putoamisessa noin 30 prosenttia kesä-marraskuussa 2014.

OPEC-maiden marraskuussa 2014 tekemä päätös pitää tuotantokiintiöt ennallaan merkitsi raakaöljyn hintaa vakauttavan politiikan loppumista (ks. RAVAL 2015). Hinta laski marraskuusta maaliskuuhun 28 prosenttia. Päätös merkitsi markkinaosuustistelua samaan tapaan kuin vuonna 1986, jolloin Saudi-Arabia lopetti hinnan tukemisen tuotantoa leikkaamalla. Saudi-Arabian osuus maailman tuotannosta oli vuonna

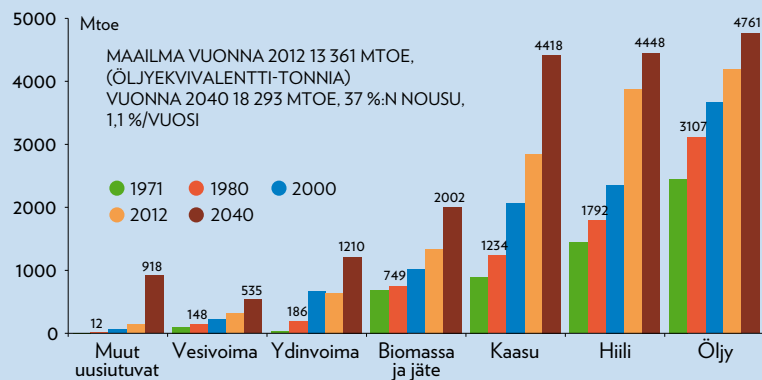
RAAKAÖLJYSTÄ TULEE ENNEN PITKÄÄ TARPEETONTA, MUTTA SOPEUTUMINEN KESTÄÄ KAUAN

Kansainvälinen energiajärjestö IEA (2014) ennustaa energiakatsauksessaan⁷ maailman uusiutumattoman ja uusiutuvan jalostamattoman ns. primaarienergian (fossiilinen energia, ydinvoima, vesivoima, uusiutuva energia) käytön lisääntyvän keskimäärin 1,1 prosenttia vuodessa vuoteen 2040 mennessä. Primaarienergian kysyntä on tuolloin perusskenaarion, jossa otetaan huomioon tehdyt ja suunnitellut toimet ("New Policies Scenario"), mukaan 37 prosenttia korkeampi kuin vuonna 2012, jolloin öljyn, kaasun, hiilen ja muun primaarienergian käyttö on likimain yhtä suurta. Fossiilinen energia tyydyttää vuonna 2040 vielä peräti 3/4 maailman energiantarpeesta. Osuus on vain hieman pienempi kuin vuonna 2012, vaikka muun kuin fossiilisen energian kysyntä on "vain" 1,9-kertainen ja muiden uusiutuvien kuin vesivoiman ja biomassan kysyntä on lähes 6,5-kertainen vuoteen 2012 verrattuna.

Maailmantalous on tiukasti sidoksissa fossiilisen energian käyttöön. Perusenergiatukemisen mukaisen primaarikysynnän tyydyttäminen edellyttää energian tuotantoa lisääviä massiivisia investointeja, joista fossiilisen energian tuotantoon suunnatut investoinnit nielevät 60 prosenttia. Pääosa, hieman yli puolet investoinneista kohdistuu ehtyvien esiintymien tuoton parantamiseen ja käytöstä poistuvien energiavoimaloiden korvaamiseen. Energian tuotannon lisäämiseen käytetään vain alle puolet investoinneista (IEA 2014a, 2014b).

Raakaöljyn osalta ns. tavanomaisen öljyn tuotanto pienenee hieman, 66 miljoonan tynnyrin tuntumaan vuonna 2040. Sen sijaan epätavanomaisen öljyn ja prosessoitujen maakaasukondensaattien (NGL) tuotannon kasvu nostaa maailman öljyn tuotannon 104 miljoonaan tynnyriin päivässä vuoteen 2040 mennessä.

Maailmantalouden riippuvuus* fossiilisesta energiasta pienenee hitaasti.



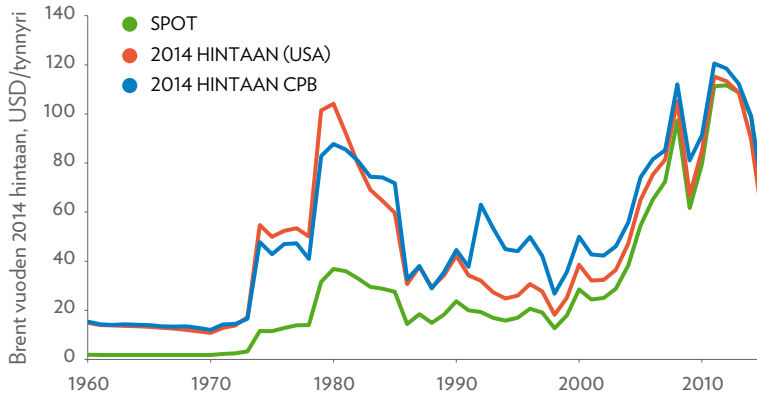
* IEA WEO 2014, New policies scenario
Lähde: IEA, ETLA.

Fossiilisten polttoaineiden käytön perusskenaarion mukainen lisäys on IEA:n mukaan kestäväntöntä ilmastoon kestävä kehityksen näkökulmasta. Maailman keskimääräinen pitkän aikavälin lämpötila kohoaa IEA:n mukaan 3,6 celsiusastetta vuoteen 2040 mennessä eli selvästi yli kriittiseksi arvioidun 2 celsiusasteen. Ns. "450-skenaariossa" lämpeneminen pystyttäisiin pitämään 2 asteessa 50 prosentin todennäköisyydellä. Kysynnän kasvu olisi tuolloin 10 prosenttia perusskenaariota pienempi.

Raakaöljymarkkinat tasapainottava reaalihintaa nousee perusskenaariossa 132 dollariin (vuoden 2013 hintaan) tynnyriltä vuonna 2040. Nimellishinnat nousevat yli 240 dollariin tynnyriltä. Vaihtoehtoisessa 450-skenaariossa reaalihintaa laskee 100 dollarin tuntumaan päättäväisten, maapallon lämpenemistä hidastavien toimien takia.

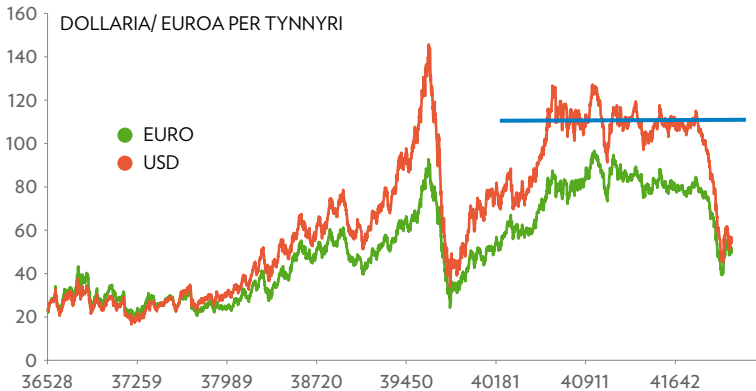
ÖLJYNTUOTANNON MAHTIMAA SAUDI-ARABIA PYRKII TEKEMÄÄN LIUSKEÖLJYN TUOTANNON KANNATTAMATTOMAKSI.

Kuvio 3. Raakaöljyn nimellinen ja reaali-inen maailmanmarkkinahinta.



Lähde: BP, ETLA, World Bank.

Kuvio 4. Raakaöljyn hinta päivittäin, dated Brent.



Lähde: Bloomberg, ETLA.

1985 enää vain runsaat 6 prosenttia, kun osuus oli huippuvuonna 1977 ollut 15 prosenttia (BP 2014).

1980-luvulla pääasiallinen OPECin ongelmana oli tuotantokustannuksiltaan kalliin Pohjanmeren lisääntynyt öljyntuotanto. Tällä kertaa päänvaiva-

na on nopeasti noussut USA:n liuskeöljy. Molemmissa tapauksissa keskeisenä syynä kilpailevan tuotannon nopeaan lisääntymiseen oli öljyn korkeaksi nousut hinta. Raakaöljyn reaali-hinta nousi 2000-luvulla selvästi kalliimmaksi kuin 1970-luvun öljykriisien jälkeen. Ei ihme,

että kustannuksiltaan kallis epäkonventionaalinen öljyntuotanto vauhdittui.

RAAKAÖLJYN HINNAN ODOTETAAN KÄÄNTYVÄN JÄLLEEN NOUSUUN

Saudi-Arabian tavoitteena on kääntää öljyn hinta nousuun kalliin öljyn tuottajien kuten liuskeöljyn tuottajien tuotantoleikkauksin. Hinnan lasku onkin muuttanut liuskeöljyntuotannon olosuhteita olennaisesti alentamalla tuotannon ja etenkin uusien porausyksikköjen rakentamisen kannattavuutta. Tarjonnan olennainen supistuminen vie kuitenkin aikaa, koska liuskeöljyn pumppaaminen on kannattavaa vielä hyvin alhaisillakin raakaöljyn hinnoilla siltä osin, kun porauskustannukset on jo maksettu.

Tuotannon ylläpitäminen ja lisääminen edellyttää liuskeöljykentillä vilkasta porausta, koska liuskeöljyyn liittyvien porausreikien elinkaari on perinteistä tuotantoa selvästi lyhyempi. Öljynporaustorneja otettiin huomattava määrä pois käytöstä alkuvuoden 2015 aikana. Käytöstä poistetut tornit ovat kuitenkin olleet pieniä ja heikosti tuottavia, ja USA:n raakaöljyn tuotanto jatkoi vielä alkuvuonna 2015 kasvuaan, vaikka investoinnit uuteen tuotantoon pantiin jäihin. Hinta voi nousta nopeastikin, jos liuskeöljyn tuotantoa aletaan laaja-alaisesti rajoittaa. Hinnan tuntuvaa nousua rajoittaa kuitenkin epätavanomaisen tuotannon uudelleen käynnistyminen, kun kannattavuusrajat ylittyvät.

USA:ssa poistetaan käytöstä öljynporaustorneja.

Raakaöljymarkkinoiden tilanne oli alkuvuonna 2015 ylijäämäinen. Raakaöljyn hinta vaihteli tuntuvasti, kun markkinaodotukset kalliin öljyn leikkauksista, USA:n varastotilanteesta tai geopoliittisista riskeistä vaihtelivat (kuvio 4).

RAAKAÖLJYN HINNAN LASKUSTA SYSÄYS MAAILMAN TALOUSKASVULLE

Raakaöljyn hinnan muutokset välittyvät maailmantalouteen öljyn viejien ja tuojien ulkomaankaupan vaihtosuhteen – vienti- ja tuontihintojen välisen suhteen – muutoksen kautta. Vaikutuksen suuruus riippuu hinnan laskun pysyvyydestä ja maakohtaisista erityistekijöistä. Hinnan lasku lisää kotitalouksien ostovoimaa, alentaa yritysten raaka-aine- ja kuljetuskustannuksia sekä kohentaa tulevaisuuteen kohdistuvia odotuksia. Inflaatio hidastuu ja kauppa- ja vaihtotase paranevat.

Hintavaikutus vaihtelee maittain tuntuvasti. Keskeiset erot raakaöljyä tuovien maiden välille syntyvät raakaöljyn käytön intensiivisyydestä, polttoaineiden verotuksesta, mahdollisesta omasta öljyn tuotannosta, vientiriippuvuudesta öljyä vieviin maihin, valuuttakurssimuutoksista ja mahdollisista muista erityistekijöistä kuten Ukrainan kriisistä.

ETLassa on pyritty hahmottamaan raakaöljyn hinnan laskun vaikutuksia Suomeen ja Suomen viennin kannalta tärkeisiin maihin ETLAn käytössä olevalla globaalilla kansainvälisen talouden mallilla (NiGEM). Simulaatioissa oletettiin raakaöljyn dollarihinnan alenevan pysyvästi 40 prosenttia eli jatkavan perusuran mukaista nousua vuoden 2014 neljänneltä neljännekseltä perusuraa alemmalla tasolla. Ruplan oletettiin devalvoituvan aluksi noin neljänneksen, mutta asettuvan aluksi jonkin verran vuoden 2015 alun tasoa alemmaksi. Lisäksi nostettiin Venäjän riskilisiä Ukrainan kriisin takia, ja simulointimallin Suomen vientiyhtälöä kalibroitiin alemmalle tasolle Venäjän EU-maiden elintarvikевичien kohdistuvien vastapakotteiden ja venäläisten matkailun voimakkaan supistumisen takia.

**Suomi hyötyy öljyn
hinnan laskusta selvästi
vähemmän kuin muut
euromaat.**

Mallitulosten mukaan Yhdysvaltojen talous hyötyy raakaöljyn hinnan las-

kusta poikkeuksellisen paljon suuren raakaöljyntensiivisyytensä ja alhaisen polttoaineverotuksensa takia. Euroalueen vaikutusta pienentää Yhdysvaltoihin verrattuna raakaöljyn säästäväisempi käyttö, kireä polttoaineverotus ja euron devalvoituminen dollarin suhteen. Suomen melko korkean öljyntensiivisyyden tuomaa hyötyä nakertaa eurooppalaisittainkin hyvin kireä polttoaineverotus ja Suomelle tärkeän Venäjän kysynnän voimakas supistuminen. Venäjän öljystä hyvin riippuvan talouden ongelmia lisää Ukrainan kriisi ja siihen liittyvät pakotteet, jotka ovat painamassa Venäjän taloutta syvään taantumaa. Suomi hyötyykin öljyn hinnan laskusta euroalueetta selvästi vähemmän (SUNI 2015). ■

Viitteet

- 1 Raakaöljy on heterogeeninen kemiallinen yhdiste erilaisista, luonnossa nestemäisinä esiintyvistä hiilivedyistä. Öljy sisältää myös jonkin verran muita aineita, kuten rikkiä. Maakaasun tuotannossa saatavat kondensaattit ja muut nestemäiset jalostamattomat tuotteet sisällytetään yleensä raakaöljyn tilastokäsitteeseen (EIA 2013). Raakaöljyä voidaan tuottaa tavanomaisesti poraamalla tai epätavomaisesti liuskekivistä tai öljyhiekasta.
- 2 Ks. Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management (PRMS 2011).
- 3 Liuskeöljy on liuskeen huokosissa ja vapautetaan 'säröttämällä'. Liuskeöljyä hankalampi tapaus on öljyliuske, jossa öljy on kemiallisesti sitoutunut liuskeeseen ja se voidaan vapauttaa mm. kuumentamalla liusketta.
- 4 Liuskeöljy- ja tiukkaöljy -käsitettä käytetään lähinnä liuskekivistä ja muista vastaavista kivi-esiintymistä saatavasta öljystä.
- 5 WTI (West Texas Intermediate) muodostaa USA:n markkinoiden ns. perushinnan, jota käytetään muiden laadultaan erilaisten öljyjen hinnoittelussa. Pohjanmeren Brent-öljy on pitkälti vastaavassa asemassa kansainvälisessä kaupassa.
- 6 Hinnan heilahteluun ja laskuun on vaikuttanut myös riittämätön kuljetus- ja varastoinfrastruktuuri. Raakaöljyä on toimitettu putkien ohella jopa junilla, kuorma-autoilla ja proomuilla.
- 7 British Petroleumin (BP 2015) arviot ovat vastaavanlaisia.

Kirjallisuus

- BP (2014), BP Statistical Review of World Energy, June 2014. British Petroleum. Excel file.
www.bp.com/content/dam/bp/excel/Energy-Economics/statistical-review-2014/BP-Statistical_Review_of_world_energy_2014_workbook.xlsx
- BP (2015), BP Energy Outlook 2035.
www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/energy-outlook.html
- Chojna J. & Losonczi M. & Suni P. (2013), Shale Energy Shapes Global Energy Markets, National Institute Economic Review, 226:1, F40-F45.
- EIA (2013), EIA's Proposed Definitions for Natural Gas Liquids, IEA, June 14.
- EIA (2013-2014), Oil and Gas Supply, Reference Cases. Vuosilta 2012-2014.
- EIA (2014), Shale Oil and Shale Gas Resources Are Globally Abundant". January 2014. www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=14431
- IEA (2014a), World Energy Outlook.
- IEA (2014b), World Energy Investment Outlook.
- PRMS (2011), Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management System. www.spe.org/industry/docs/PRMS_Guidelines_Nov2011.pdf
- RANDAL, T. (2014), Break-Even Points for U.S. Shale Oil. Bloomberg. The Grid. www.bloomberg.com/news/2014-10-17/oil-is-cheap-but-not-so-cheap-that-americans-won-t-profit-from-it.html
- RAVAL, A. (2015), Saudi Strategy to Retain Oil Dominance." Financial Times 6.4.2015.
- SCHLUMBERGER (2015), Oilfield Glossary. www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/c/condensate.aspx
- SUNI, P. (2007), Riittääkö öljy ja millä hinnalla? Kansantaloudellinen aikakauskirja, 103, 58–69.
- SUNI, P. (2014), The US Shale Energy Boom and the Price of Fossil Energy, Journal of Energy Challenges and Mechanics, 1:2, article 5.
www.nscj.co.uk/JECM/PDF/1-2-5-Suni.pdf
- SUNI, P. (2015), Raakaöljyn hinnan talousvaikutukset. ETLAn Muistio 29. www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Muistio-Brief-29.pdf