

Liuske-energiaboomi on esimerkki hinnan ja teknologian vaikutuksesta energian tarjontaan.

Vastaus Suokolle ja Tuomelalle

Paavo Suni

Kirjoittajat ovat paneutuneet artikkeliini kiitettävän syvällisesti ja esittävät eräitä oikaisuja ja lisäyksiä. On heti aluksi syytä todeta, että olen kirjoittajien kanssa eri mieltä useimmista heidän esittämistä tarkennusesityksistä.

Näkemyserot perustuvat nähdäkseni erilaisiin näkemyksiin talouden toiminnasta, tilastojen tulkinnasta ja teknologian mahdollisuuksista. Seuraavassa tiivistän vastineen kirjoittajien keskeiset väitteet, kommentoin niitä ja esitän joitakin vastineen esiin nostamia kiinnostavia uusia näkökohtia.

Olemme kirjoittajien kanssa keskustelemasa tästä asiasta siksi, että Yhdysvaltojen liuske-energiaboomi on osoittautunut hyvin voimakkaaksi paitsi Yhdysvaltojen, myös maailman energiamarkkinoihin vaikuttavaksi tekijäksi. Liuske-energian nousun vaikutus energiamarkkinoihin on niin suuri, että se on otettava huomioon talousanalyysissä.

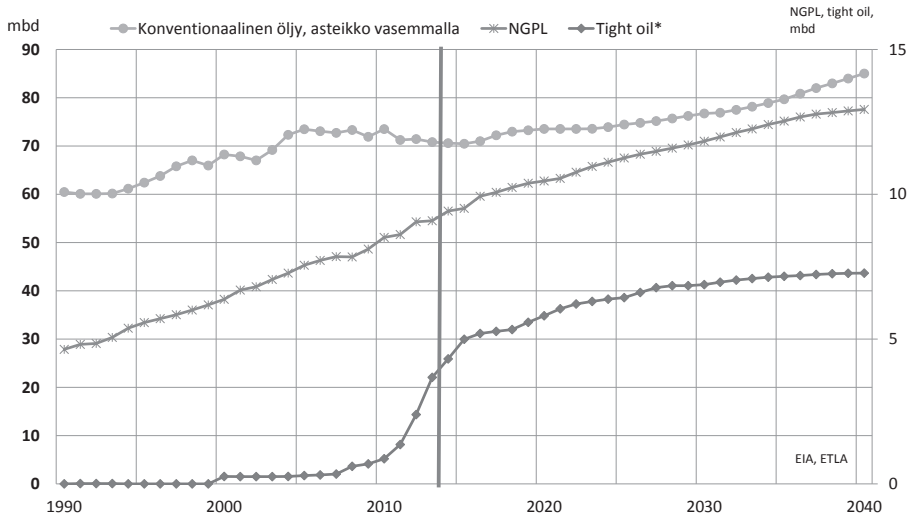
Öljyn käsite, tuotanto ja öljyn tarjontahuipputeoria

Vastineessa eriteltiin öljyn käsitettä ja päädyttiin siihen, että öljyn käyttöön vaikuttaa keskeisesti vain ”oikea öljy ja kondensaattit (CC)”, jotka ovat vain osa raakaöljyn tilastoitua tarjontaa. Tilastoissa esitetyn raakaöljyn tuotannon kasvu johtuu pääasiassa nestekaasujen kuten eteenin ja propaanin tuotannon voimakkaasta kasvusta (kuvio 1). Jälkimmäinen väite pitää paikkansa, mutta väite näiden (ml. tiukka öljy), CC:n ja nestekaasujen välisestä olemattomasta substituutiosta on kiistanalainen¹.

EIA:n (2014d) ennusteen mukaan maailman raakaöljyn tarjonta kasvaa vuoteen 2040.

¹ Kirjoittajien kritiikki ”vääristä” tilastoinnista eri hiilivetyjen beikon substituution takia on kiistanalainen. Ks. esimerkiksi Zuleta (2012)

Kuvio 1. Maailman ”konventionaalinen”, ”NGPL-” ja ”tight oil-” tuotanto 1990-2040



* tight oil on öljyä joka on sitoutunut beikosti nestettä läpäisevään hiekkakiveen, karbonaatteihin tai liuskekiveen. Liuskeöljy 1990-2010: USA.

Lähde: IEA 2014d

”CC”-ryhmän vuosittaiseksi kasvuksi EIA arvioi 0,9 prosenttia. ”Tiukan öljyn”, joka on hieman laajempi kuin käsite kuin liuskeöljy, määrä lisääntyy noin neljä prosenttia vuodessa. Nestekaasun tuotanto kasvaa 1,3 prosenttia ja uusiutuvien polttoaineiden 2,2 prosenttia vuodessa. Ns. konventionaalinen öljy (CC, pl. ”tiukka” öljy ja öljyhiekasta saatavat tuotteet) lisääntyy ennusteen mukaan 0,6 prosenttia vuodessa.

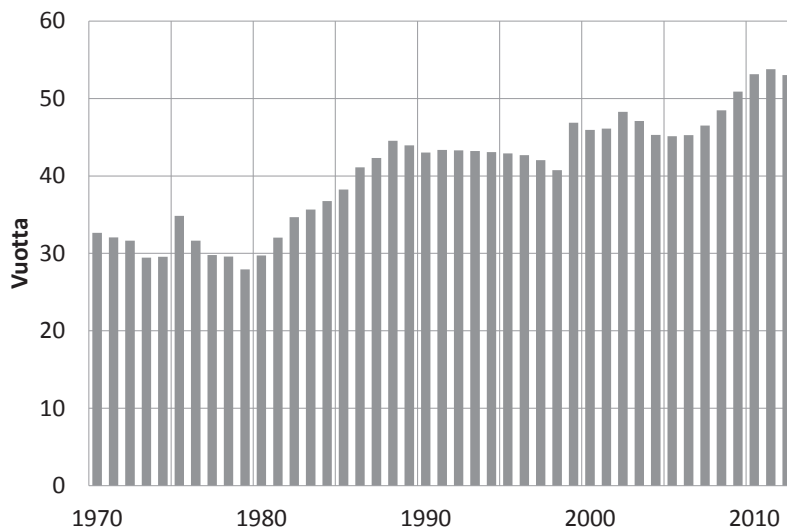
EIA:n tuore ennuste ei sisällä maailman öljyntarjontahuippua edes konventionaalisen raakaöljyn osalta, kuten oheisesta kuvioista 1 on havaittavissa. Kansainvälisen energiajärjestön IEA:n kanta on samankaltainen: ”Our analysis suggests there are ample physical oil and liquid fuel resources for the foreseeable future.” (IEA 2014a)

Öljyn tarjontahuipputeoria on ongelmallisen ainakin kolmessa suhteessa, kuten EIA:n

johtaja Adam Sieminski (Sieminski 2014) toteaa. Teorian (*ns. peak oil*) kannattajilla on vahva käsitys käytettävissä olevien öljyresurssien suuruudesta, eivätkä he pane paljoakaan painoa hinnan eivätkä teknisen kehityksen roolille käytettävissä olevien öljyreservien suuruuden määräytymisessä.

Uusklassisen taloustieteen viesti on tosiaan selvä. Kirjoittajien toteamus ”... suhteellisesta niukkuudesta aiheutuu markkinoille hintasignaali, joka kannustaa öljyntuottajia lisäämään tarjontaa ja/tai öljynkuluttajia etsimään öljylle korvikkeita ja tehostamaan öljyn käyttöä” on mielestäni hyvin kuvaava öljymarkkinoiden kehityksessä. Sen sijaan väite, että ”öljystä ei tule fyysistä niukkuutta” on outo. Kysyntä ja tarjonta toki tasapainottuvat hinnan muutoksen avulla. Tilanne voi siitä huolimatta olla perin kiperä öljyä tarvitseville, koska markkinatasa-painon edellyttämä öljyn hinnan muutos on

Kuvio 2. Öljyn riittävyys, varannot per kulutus



Lähteet: OPEC 2004, BP 2013 ja ETLA

ollut kysynnän ja tarjonnan pienten lyhyen aikavälin hintajousteiden takia usein hyvin suuri.

Markkinoiden tasapainottumisesta hintasopeutuksen kautta ja siihen liittyvistä ongelmista, on lukuisia hyviä esimerkkejä. 1970-luvun öljykriisit johtuivat tarjonnan supistumisesta. 2000-luvun alun kysyntäshokki johtui kehittyvien maiden, eritoten Kiinan kysynnän rajusta noususta, johon tuottajat eivät olleet varautuneet. Näissä mainituissa tapauksissa raakaöljyn hinta moninkertaistui, josta on ollut monenlaista päänvaivaa. Raakaöljyn tuntuvalla hinnannousulla on maailmantalouden kasvua selvästi taannuttava vaikutus.

Raakaöljyä on maailmassa hyvin paljon. Vain osa resursseista on kuitenkin tällä hetkellä taloudellisesti ja teknisesti käytettävissä kuten artikkelissani kuvasin. Näiden todennäköisten ns. ”todennettujen” resurssien² koko

on varmaankin kirjoittajille yllätyksenä kasvanut huomasti 1970-luvun jälkeen. Eräs tapa mitata reservien kokoa on jakaa todennetut reservit nykyisellä vuosituotannolla, jolloin tulos kertoo kuinka monta vuotta reservit ”riittävät”. 1970-luvulla reservit riittivät noin 30 vuodeksi, kuten kuviosta 2 on havaittavissa. Vuonna 2012 ne riittivät British Petroleumin (BP 2013) mukaan 53 vuodeksi, vaikka vuosina 1970–2013 oli kulutettu tätä uusiutumaton luonnonvaraa yhteensä noin 1080 mrd. tynnyriä. Tämä on noin 1,8-kertainen vuoden 1970 reserveihin verrattuna ja noin 65 prosenttia vuoden 2012 reserveistä.³

Oheiset ”raakaöljyn” riittävyyslaskelmat eivät ota huomioon todennettujen reservien kasvun todennäköistä jatkumista. Emme tiedä

² Ks. tarkemmin World Petroleum Council (2008)

³ Jos oletetaan, että OPEC maat olisivat liioitelleet varantojensa määrää vaikkapa 30 prosentilla, öljyä ”riittäisi” vielä 45 vuodeksi.

reservien kokoa, koska se riippuu paitsi uusista, vieläkin mahdollisista konventionaalisen öljyn löydöksistä, raakaöljyn hinnasta ja tekniestä kehityksestä. Periaatteessa todennäköiset reservit voivat toki myös pienentyä, jos raakaöljyn hinta laskee pysyvästi vaikkapa maailmantalouden pitkäaikaisen stagnaation takia. Tällöin osa resursseista muuttuisi kannattamattomiksi. Edellisen lisäksi minulle aiheuttaa päänvaivaa öljyn tarjontahuipputeoriaan perustuvat ennustukset, jotka ovat muuttuneet ajassa aika paljon. Muutama esimerkki. Hubbert ajoitti käänteen vuonna 1956 vuoteen 2000 ja vuonna 1974 vuoteen 1995. Simmons arvioi vuonna 2009 huipun ajoittuneen vuoteen 2005 ja Campbell vuonna 2009 vuoteen 2008. Sorrell ajoittaisi huipun vuoteen 2020 (vastineen viite) vuonna 2009. Käsittääkseni mainitut ennustajat ovat vakavasti otettavia *peak oil*-koulukunnan teoreetikkoja. Ennustehajonta ei anna kovin hyvää kuvaa teorian luotettavuudesta ennustemielessä.

Öllyvarantojen ja tuotannon suhteen kasvu jatkuvasta kulutuksesta huolimatta on osoitus teknologian ja hinnan suuresta vaikutuksesta reservien kehitykseen, jota tarjontahuipputeoriassa ei mielestäni oteta riittävästi huomioon.

Yhdysvaltojen liuskeöljy, ylitarjonta ja energian hinta

Raakaöljy- ja energiamarkkinoita käsitellään usein kirjoittajien tapaan yhtenä blokkina ja kuvataan esimerkiksi hintamuutoksia kysyntätarjonta -kehikossa. Yhdysvaltojen raakaöljy-, että kaasumarkkinoilla on useita erityispiirteitä, jotka liittyvät pitkälti öljy- ja kaasukaupan Pohjois-Amerikan sisäisiin logistisiin pullonkauloihin ja raakaöljyn ja kaasun viennin voi-

makkaaseen säätelyyn. USA:n raakaöljyn tuonti on sallittu, mutta vienti on käytännössä kielletty ja kaasun osalta vasta viime aikoina alettu myöntämään vientilupia.

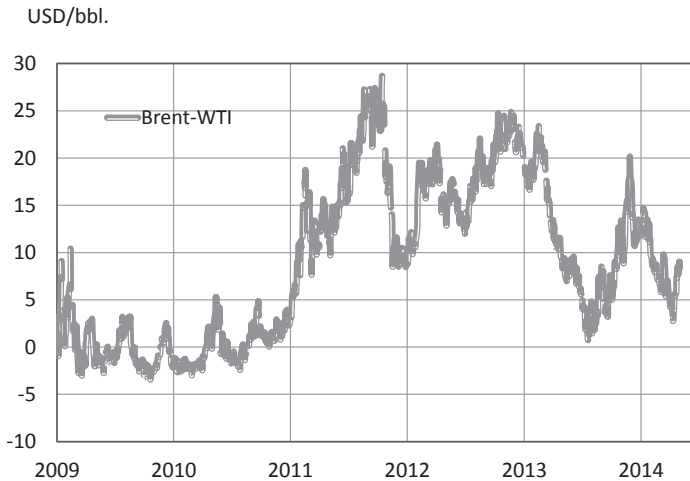
Kirjoittajat pitävät väitettä Yhdysvaltojen ylitarjonnasta⁴ omituisena, koska Yhdysvallat tuotantonsa ohella myös tuo raakaöljyä. Tässä ei ole mitään merkillistä. Tuonti on ensinnäkin osa tarjontaa. Toiseksi liuskeöljyn tuotanto on lisännyt sekä kotimaista että Kanadan liuskeöljyn tarjontaa Yhdysvaltojen markkinoille. Muu tuonti (muualta kuin Kanadasta) ja koko tuonti on sen sijaan pienentynyt hyvin nopeasti. Vuonna 2012 koko tuonti oli 29 prosenttia pienempi kuin vuonna 2005, jolloin tuonti alkoi supistua. Kanadan tuonti lisääntyi 43 prosenttia ja se tuplasi tuontiosuutensa 32 prosenttiin. (EIA 2014) Vastaavana aikana kokonaisvarastot nousivat 3,7 ja ”kaupalliset öljyn” varastot 10,5 prosenttia. (EIA2014a)

Periaatteessa Brent-öljyn pitäisi olla fyysisen ominaisuuksiensa takia hieman WTI-öljyä halvempaa. Vuonna 2005 Brent maksoi kaksi dollaria vähemmän tynnyriltä kuin WTI. Vuonna 2013 Brent oli kuitenkin keskimäärin 10,6 dollaria kalliimpaa (EIA 2014b). Hintasuhteen kääntyminen ja eron laajeneminen ja eron voimakas heilahtelu kuvastavat vientikiellon takia epätäydellistä hinta-arbitraasia ja samanaikaista tarjonnan lisäystä ja siihen liittyviä logistisia pullonkauloja kuten varastojen kokoa Cushinissa (kuvio 3).

WTI:n ja Brent-öljyn hintoja sitova vaikutus tuleekin Yhdysvaltojen öljytuotteiden tuotannon ja USA:n öljyntuotannon pienentymien kautta. Raakaöljyn kysynnän määrää öljynjalostamien tarve. Lopputuotteiden vienti on nimittäin sallittu, ja niiden hinnat määräytyvät

⁴ Vrt. esim. *Financial Times* (2014a).

Kuvio 3. Brent- ja WTI-raakaöljyn hintaero



Lähteet: Bloomberg, ETLA.

maailmanmarkkinoilla. Ylitarjonta on siten muuttanut yhdysvaltalaisen öljyn maailmanmarkkinoita selvästi halvemmaksi, koska jalostamot eivät ole pysyneet jalostamaan uutta raakaöljyn tarjontaa. Viennin salliminen luultavasti painaisi hieman Brentin hintaa halvemmaksi ja kallistaisi WTI-öljyä (ks. esim. Hamilton 2013).

Yhdysvaltain kaasun vientipotentiaali on suuri

Yhdysvallat on tosiaankin maakaasun nettotuotaja, kuten kirjoittajat mainitsevat ja epäilevät sen takia USA:n vientimahdollisuuksia. Yhdysvallat vie maakaasua tätä nykyä putkien välityksellä Meksikoon ja Kanadaan. Nesteytetyn kaasun vienti on olematonta, koska siihen ei ole aiemmin juuri myönnetty vientilupia. Nesteytetyn kaasun osuus USA:n koko kaasun viennistä oli vuonna 2013 0,2 % (EIA 2014b).

USA:sta tulisi suurin nesteytetyn maakaasun viejä, jos se ohittaisi Qatarin 105 miljardin

kuutiometrin viennin ja suurin nesteytetyn ja putkikaasun viejä jos se ohittaisi Venäjän 200 miljardin kuutiometrin kaasun kokonaisviennin. Nämä edellyttäisivät (jos mikään muu ei muuttuisi) 16 ja 30 prosentin suuruisia vientimääriä USA:n vuoden 2012 tuotantoon verrattuna (kirjoittajat 60 %) (BP 2013; EIA 2014d). Yhdysvaltojen kaasun tuotanto lisääntyy EIA:n ennusteen mukaan vuoteen 2040 mennessä 37 prosenttia, joka merkitsee runsasta 250 miljardin kuutiometrin lisäästä. Suurimmaksi viejäksi on toki matkaa, mutta se olisi teknisesti mahdollista, joskin epätodennäköistä mm. poliittisista syistä.

Liuske-energiaboomin hyödyt

Yhdysvaltojen saama kokonaistaloudellinen hyöty on useissa makromallein tehdyissä simuloinneissa (vastineen lähteet) todettu melko vähäiseksi pitkälläkin tähtäyksellä. Hyödyt painottuvat energiantensiivisille sektoreille, jotka hyötyvät merkittävästi kaasun ja sähkön hinto-

jen alenemisesta mm. eurooppalaisiin kilpailijoihinsa verrattuna. Myös kuluttajat hyötyvät pienempien energialaskujen (pl. polttoaineet) kautta. Tehdyt laskelmat todennäköisesti aliarvioivat liuske-öljyn merkitystä, koska sen tuotantoarvioita on tutkimuksen suorittamisen jälkeen olennaisesti korotettu. McKinsey (2013) arvioi, että epätavanomaisen öljyn ja kaasun tuotanto nousee USA:n tuotantoa 2-4 prosenttia vuoteen 2020 mennessä ja luo 1,7 miljoonaa uutta työpaikkaa. Vuotuinen kokonaistuotantovaikutus lienee enimmillään muutamia prosentin kymmenyksiä, jota kuitenkin pitäisin itse merkittävänä vaikutuksena.

Edellisissä laskelmissa ei ole otettu huomioon raakaöljyn ja kaasun maailmanmarkkinahintojen vakautuminen kesästä 2011 alkaen, vaikka mm. Libyan ja Iranin öljyntuotanto on supistunut. Tähän on vaikuttanut Yhdysvaltojen tuonnin tuntuva väheneminen. Taloudellisten vaikutusten ohella USA:n öljyomavaraisuuden kasvulla on myös merkittäviä geopolittisiä vaikutuksia (Blackwill ja O’Sullivan 2014).

Lopuksi

Yhdysvaltojen liuske-energiaboomi on merkittävä maailman energiamarkkinoihin vaikuttava tekijä. Se on nykytiedon mukaan todellisuutta ainakin parin vuosikymmenen ajan. Yhdysvallat nousi liuskeöljyn tuotannon kasvun takia Saudi-Arabiaa suuremmaksi tuottajaksi vuonna 2013 ja nousee Venäjän ohi raakaöljyn (laaja käsite) suurimmaksi tuottajaksi vuonna 2014 (EIA 2014d). EIA:n mukaan (EIA 2014d) liuskeöljyn tuotanto 3,7-kertaistuu vuoteen 2019 mennessä, jonka jälkeen se alkaa tasaisesti laskea. Tuotantohuippuarviota on nostettu 1,7-kertaiseksi, edelliseen vuonna 2013 tehtyyn ennusteeseen verrattuna. Maailman liuskeöljy-

tuotannon EIA odottaa nousevan vuosittain keskimäärin 4 prosenttia vuodessa vuoteen 2040 saakka.

Yhdysvallat käyttää liuske-energian tarjoamaa uutta energian tarjontamahdollisuutta parantamaan energiaturvallisuuttaan toistaiseksi hyvin edullisesti. Yhdysvalloissa noteerattu öljy ja kaasu ovat tuntuvasti maailmanmarkkinahintaa halvempaa. Tämä johtuu kaasun osalta ole mattomasta vientikapasiteetista maailmamarkkinoille ja öljyn osalta käytännöllisestä vientikiellosta. Viennin edistäminen yhdentäisi USA:n ja maailmanmarkkinoiden hintoja ja vakauttaisi raakaöljymarkkinoita. Kysynnän jatkuva kasvu pitää maailmanmarkkinat kireinä, koska tarjontaan ei investoida tarpeeksi ja uudet esiintymät ovat yleensä kustannuksiltaan korkeita.

Öljyn tuotantohuippu tapahtunee väistämättä ennen pitkää, mutta se ei näytä ainakaan EIA:n ennusteiden valossa niin läheiseltä, että paniikinappulaa pitäisi vielä painaa. On myös mahdollista, että fossiilisen energian tuotanto alkaa vähentyä ilmastopolitiikan ja teknisen kehityksen vähentämän kysynnän takia. Eihän ”kivikausikaan ei loppunut kiven loppumiseen”. Muuten olen kirjoittajien kanssa yhtä mieltä siitä, että energian saatavuus ja hinta ovat niin Suomen kuin maailmantalouden suotuisan kehityksen kannalta keskeisiä tekijöitä. □

Kirjallisuus

- Blackwill R. D. ja O’Sullivan M. L. (2014), “America’s Energy Edge”, *Foreign Affairs*, April 2014 Issue, viitattu 2.5.2014.
- Campbell C. (2009), “Interview with Colin Campbell”, *The Oil Drum: Europe*. <http://europe.theoil Drum.com/node/5315>

- EIA (2014), "U.S. Imports by Country of Origin", http://www.eia.gov/dnav/pet_move_impcus_a2_nus_ep00_mbb1_a.htm (viitattu 26.4. 2014).
- EIA (2014a), "Total Stocks", http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_stoc_wstk_dcu_nus_a.htm (viitattu 26.4. 2014).
- EIA (2014b), "U.S. Natural Gas Exports and Re-Exports by Country" (viitattu 26.4.2014).
- EIA (2014c), "Definitions, Sources and Explanatory Notes: crude oil", http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_expc_s1_m.htm (viitattu 26.4.2014). http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_expc_s1_m.htm
- EIA (2014d), Annual Energy outlook databank 2014, <http://www.eia.gov/oiaf/aeo/tablebrowser/#release=AEO2014&subject=11-AEO2014&table=19-AEO2014®ion=0-0&cases=ref2014-d102413a,full2013full-d102312a>
- Financial Times (2014), "Call for Brent benchmark reform", February 17, 2014.
- Financial Times (2014a), "Booming output sends US crude below \$100", April 30, 2014.
- Hamilton, J. (2013), "Lower gasoline prices", Econbrowser, November 17, http://www.econbrowser.com/archives/2013/11/lower_gasoline.html (viitattu 24.4.2014).
- Hubbert, K. (1954). "Nuclear Energy and Fossil Fuels". Shell Development Company, Publications 95, Houston.
- IEA (2014), "Oil Market Report", International Energy Agency 11 April 2014 (viitattu 28.4. 2014).
- IEA (2014a): "Where does the IEA stand in the peak oil argument?". <http://www.iea.org/aboutus/faqs/oil/> (viitattu 2.5.2014).
- McKinsey (2013), "Game changers: Five opportunities for US growth and renewal", McKinsey Global Institute, July 2013. http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/Insights/Growth/US%20game%20changers/MGI_Game_changers_US_growth_and_renewal_Full_report.ashx (viitattu 2.5. 2014).
- Sieminski, A. (2014), "Interview. Prices and technology will determine oil demand", About Oil, <https://www.abo.net/oilportal/interview/view.do?contentId=2193036> (Viitattu 25.4. 2014).
- World Petroleum Council (2008), "Petroleum Resources Management System", http://www.spe.org/industry/docs/Petroleum_Resources_Management_System_2007.pdf (viitattu 25.4.2014).
- Zuleta J. (2012) "Is The Inclusion Of Natural Gas Liquids In The Definition Of Oil Plausible?", Seeking alpha August 8, 2012, <http://seekingalpha.com/article/791301-is-the-inclusion-of-natural-gas-liquids-in-the-definition-of-oil-plausible> (viitattu 28.4.2014).