

# Loppulama – määritelmä ja seurauksia

Tere Vadén  
kesäkuu 2011

Loppulama tarkoittaa, että nyt meneillään ei ole tavanomainen kapitalismin notkahdus, jota silloin tällöin tarvitaan markkinoita uudelleenjärjestelemään. Nyt on alkanut pitkä ja ankara lama, jonka seurauksena tuntemamme kapitalismi ja kulutusyhteiskunta muuttuvat joksikin muuksi.

Jos on niin, että kapitalismi välttämättä tarvitsee talouskasvua, loppulama on kapitalismin loppu. Jonkinlaisia lyhyitä ja paikallisia nousukausia voi esiintyä, mutta maailmantalouden yleissuunta seuraavilla vuosikymmenillä on laskeva. Lasku voi olla lievää ja hidasta, ja silloin tällöin tapahtuu yhtäkkisempiä ja nopeampia pudotuksia.

Loppulaman aineellisena pohjana on jatkuvan talouskasvun törmääminen vapaasti käytettävissä olevan halvan energian hiipumiseen ja sitä tietä työn vähenemiseen.<sup>1</sup>

Talouskasvu ei ole yleispätevä ilmiö. Pikemminkin talouskasvu tuntemassamme muodossa on suoraan yhteydessä fossiilisten polttoaineiden käyttöön; ensin hiilen ja höyrykoneen, sitten öljyn ja polttomoottorin. Nykyisin maailman energiantuotannosta noin 30 prosenttia tulee öljystä, 20 maakaasusta ja hieman alle 30 hiilestä; fossiilisista polttoaineista yhteensä siis noin 80 prosenttia.<sup>2</sup> Tästä syystä tuntemaamme järjestelmää voidaan kutsua nimenomaan fossiilikapitalismiksi.<sup>3</sup>

Kolme käyrää, maailman väkiluvun kasvu, talouskasvu ja energian kulutus ovat hätkähdyttävän samanmuotoiset ja -aikaiset.<sup>4</sup> Nämä kolme käyrää synkkänä puolenaan kertovat luonnon tuhosta, sukupuutoista, saastumisesta ja niin edelleen. Vertauskuvallisesti puhuen juuri energian kulutus kertoo ihmiskunnan käden pituudesta: kuinka paljon teitä, polttomoottoreissa palavaa öljyä, tavaroita, rahtia ja niin edelleen.

## Kyse on työstä

Energia on fysikaalisesti kykyä tehdä työtä. Työ on eri asia kuin talous. Talous, esimerkiksi bruttokansantuote, on laskennallinen ja sopimuksenvarainen asia. Työ on myös eri asia kuin teknologia. Teknologia ei tee mitään, ellei sille syötetä energiaa.

Öljyä ei varsinaisesti ”tuoteta”, vaikka termiä yleisesti käytetäänkin. Öljy ei ole ihmisen tekemää, vaan vuosimiljoonien kuluessa varastoitunutta ja muuntunutta eloperäistä jätettä. Se löydetään ja

1 Taloudellisena ja yhteiskunnallisena ilmiönä loppulama ei ole pelkästään tai ensisijaisesti materiaallinen ilmiö, se ei ylipäätään ole ”ensisijaisesti” tai ”pelkästään” mitään tiettyä, vaan monitahoinen ja monisyinen. Esimerkiksi kapitalistisen tuotantomallin taloudelliset säännönmukaisuudet ovat tärkeitä loppulaman ajureita, samoin teknologisesti-rationaalinen yhteiskunnallinen järjestys, ympäristökriisit ja niin edelleen. Keskityn tässä kuitenkin fysikaaliseen puoleen.

2 EIA, International Energy Outlook 2010 <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/ieorefcase.html>

3 Termistä fossiilikapitalismi katso esim. E. Altvater, "The Social and Natural Environment of Fossil Capitalism", <http://socialistregister.com/index.php/srv/article/view/5857>

4 Näistä kolmesta talouskasvu "ei kuulu joukkoon" siinä mielessä, että se on laskennallinen ja abstrakti suure, joka voidaan aina määritellä uudestaan, esimerkiksi niin, että talous kasvaa vaikkapa erilaisten finanssijärjestelyjen seurauksena, vaikka tuotanto ja työ eivät kasvaisikaan. Sen sijaan energiankulutus ja väkiluku ovat periaatteessa yksiselitteisiä luonnonilmiöitä.

otetaan esiin, jalostetaan ja käytetään. Öljy käytettynä puolestaan tekee työtä, se liikuttelee ja muuntaa ainetta. On laskettu, että vuonna 2005 maailman primäärienergian kulutuksesta 12 terawattia tuli fossiilisista polttoaineista.<sup>5</sup> Jos yksi ihminen pystyy tekemään töitä sadan watin teholla, saadaan 7 miljardista ihmisestä parhaimmillaan 0,7 terawattia. Fossiiliset polttoaineet tekivät siis vuonna 2005 yli 17-kertaisesti tehokkaammin töitä kuin (teoreettisesti maksimaalinen) ihmislihastyövoima.

Fossiilisen polttoaineen lisätyö ei jakaudu maapallolla tasaisesti. On esitetty, että esimerkiksi tyypillisellä nykysuomalaisella on "palveluksessaan" noin 40-50 energiaorjaa. Samoin on laskettu, että länsimaissa jokaisen ruokakalorin tuottaminen kuluttaa 10 kaloria energiaa (lihan tuottaminen yli 20 kaloria per syöty kalori, kasvisruoan pari kaloria per syöty kalori).<sup>6</sup> Kirjaimellisesti syömmme fossiilisia polttoaineita (suuri osa teollisista lannoitteista valmistetaan maakaasusta). Vaikka maatalouden taloudellinen tuottavuus on hurjasti kasvanut Toisen maailmansodan jälkeen, sen energiatehokkuus (kuinka paljon energiaa ruoasta saadaan verrattuna ruoan tuotantoon käytettyyn energiaan) on vastaavasti laskenut.<sup>7</sup>

Vuodessa maailma käyttää öljyä suurin piirtein yhden kuutiomailin eli kuution, jonka jokainen sivu on mailin pituinen.<sup>8</sup> Vastaavasti 00-luvulla globaali kulutus päivää kohti on ollut noin 85 miljoonaa tynnyriä. Sama vuotuinen energiamäärä saataisiin, jos 50 Olkiluodon kaltaista ydinvoimalaa tuottaisi sähköä yhtäjaksoisesti 50 vuoden ajan (tai vastaavasti jos noin 2 500 Olkiluotoa toimisi keskeytyksettä vuoden ajan). Viidensadan megawatin hiilivoimaloita tarvittaisiin 104 käymään 50 vuoden ajan (tai 5 200 käymään vuoden ajan). Tässä on näkymä öljyn julmaan kauneuteen: kuutiomaili ei lopulta ole mahdottoman suuri kappale, mutta siitä syntyvä energiamäärä on tähtitieteellinen (minkä selittää, että öljy on valtaviiden ajanjaksojen aikana varastoitunutta auringon energiaa).

"Energiaorjuus" eli runsas, halpa ja helppo energia on talouskasvun ja lisätyön taustalla. Taloutta voidaan kasvattaa muutenkin, esimerkiksi tuottavuutta nostamalla, tai tuotannon energiantensiivisyyttä vähentämällä. Yhä erikoistuneempi työnjako, teknologia kuten liukuhihnat ja tietotekniikka, lisäävät tuottavuutta ilman, että tarvitaan enemmän energiaa. Kuitenkin lopulta maailmaa muokkaavaan ja tavaroita tuottavaan ja liikuttelevaan työhön tarvitaan energiaa. Kontti Kiinasta ei tule perille ilman polttomooottoreita eikä Google-haku tapahdu ilman sähkövoimaa. Vaikka luontoa voidaan tuhota hyvinkin alkeellisilla välineillä, vasta fossiilisen energian jatkuva lisäsyöttö antaa ihmiskunnalle niin pitkän käden, että kaikki elämä on vaarassa. Saksan Bundeswehriin vuoden 2010 Peak Oil-raportti arvioi, että peräti 95% kaikesta teollisesta tavarantuotannosta on riippuvaista nimenomaan öljystä.<sup>9</sup>

Marx oli oikeassa ja väärässä. Väärässä tai ainakin hiukan epätarkka hän oli kuvaillessaan Engelsin kanssa kapitalismia järjestelmäksi, jossa kaikki pysyvä haihtuu ilmaan. Kapitalismi on todellakin osoittautunut järjestelmäksi, joka mukautuu monenlaisiin olosuhteisiin, ilmastoihin, etnisyyksiin, uskontoihin ja uskonnottomuuksiin, ja käyttää niitä kaikkia rakennusaineinaan,

<sup>5</sup> Vaclav Smil, *Global Catastrophes and Trends*, MIT Press 2008, sivu 8.

<sup>6</sup> Pimentel D. and Pimentel M. (2003) "Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment", *The American Journal of Clinical Nutrition* 78: 660–663.

<sup>7</sup> Pimentel, D. et al. "Food Production and the Energy Crisis", *Science* 2 November 1973: Vol. 182 no. 4111 pp. 443-449, DOI: 10.1126/science.182.4111.443

<sup>8</sup> Goldstein, Harry & William Sweet, "Joules, BTUs, Quads – Let's Call the Whole Thing Off". *IEEE Spectrum*. January 2007. <http://spectrum.ieee.org/energy/fossil-fuels/joules-btus-quadslets-call-the-whole-thing-off>

<sup>9</sup> "Peak Oil - Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen." Zentrum für Transformation des Bundeswehri, Strausberg 2010, sivu 7. <http://peak-oil.com/download/Peak%20Oil.%20Sicherheitspolitische%20Implikationen%20knapper%20Ressourcen%2011082010.pdf>

markkinoitavina tuotteina. Mutta tämä kapitalismin levittäytyvä ja likvidoituva voima on riippuvainen paitsi yhteiskunnallisista rakenteista – kuten yksityisomaisuudesta, pääomasta ja palkkatyöstä – ennen kaikkea fossiilisista polttoaineista. Kapitalismin leviäminen ja sen tuhovoima on suoraan riippuvainen tehdyn työn määrästä – ja työtä tällä hetkellä tekevät fossiiliset polttoaineet.<sup>10</sup> Kaiken likvidoituva kapitalismi, kasvukapitalismi, on fossiilikapitalismia, ei mitä tahansa kapitalismia.

Sama koskee muitakin 1900-luvun keskitettyjä valtiojärjestelmiä, kuten neuvostososialismia. Myös reaalisosialismin pitkä käsi ja luonnontuho onnistuivat fossiilisten polttoaineiden avulla. Ilman niitä Aral-järveä ei olisi kuivattu, eikä Siperiaa valloitettu.

Sen sijaan oikeassa Marx oli siinä, että "irtikytkentää" ("decouplingia") tuotannon materiaalisien perustason (tässä tapauksessa energian) ja talouden ylärakenteiden (tässä tapauksessa finanssi-instrumenttien ja "tietotalouden") välillä ei ole. Niillä on omat lakinsa ja dynamiikkaansa, mutta ei ratkaisevaa itsenäisyyttä.

### **Kolme pahaa sutta: öljyhuippu, EROEI ja ELM**

Kulutussyhteiskunnalle, fossiilikapitalismille, tekno-sivilisaatiolle käytettävissä olevan vapaan energian määrään vaikuttaa kolme isoa tekijää: öljyhuippu, öljyn energiatase (nettoenergia) ja öljynviejämaiden talous.

Öljyhuippu tarkoittaa suurimman öljyntuotannon hetkeä. Yksittäisen öljylähteen tuotantoa kuvaava kirkonkellomainen käyrä: tuotanto nousee, saavuttaa huippunsa ja laskee. Käyrä ei välttämättä ole symmetrinen (tuotanto voi esimerkiksi kohota nopeammin kuin laskea<sup>11</sup>), mutta koska öljylähteet ovat uusiutumattomia, on niiden tuotannolla huippunsa ja vääjäämätön lasku. Kun yksittäisten öljylähteiden tuotantokäyrät lasketaan yhteen, saadaan samankaltainen koko maailman tuotantoa kuvaava käyrä, jolla on nousunsa, huippunsa ja laskunsa. Huipputuotannon logiikka koskee myös hiiltä ja maakaasua, joiden varannot ovat öljyä suuremmat.

Maailman öljyntuotannon huipun määrittäminen on hankalaa, koska normaalilla tavalla luonnontieteellisesti arvioitua ja luotettavaa tietoa öljyntuottajamaiden varannoista on vähän. Tiedot ovat kansallisten öljy-yhtiöiden kannalta taloudellisesti, poliittisesti ja jopa sotilaallisesti ratkaisevia. Joka tapauksessa öljyntuotanto on vuodesta 2005 lähtien lakannut kasvamasta. OECD:n alaisen energiajärjestön IEA:n vuoden 2010 raportin mukaan globaali öljyhuippu ohitettiin vuonna 2006.<sup>12</sup>

Öljyhuippua merkittävämpi ja tärkeämpi ilmiö on nettoenergia: kuinka paljon energiaa saadaan, kun tietty määrä energiaa käytetään. Tätä kuvaa suhdeluku nimeltä EROEI, Energy Return of/on Energy

<sup>10</sup> Kapitalismin "fossiili-herkkyydestä" katso myös Tere Vadén, "EROEI-fantasia eli kysymyksiä tulevaisuuden filosofeille", niin & näin 4/2009, [http://dl.dropbox.com/u/2109396/TV\\_EROEI\\_nn\\_409.pdf](http://dl.dropbox.com/u/2109396/TV_EROEI_nn_409.pdf)

<sup>11</sup> Öljynporauksen teknologia on myös kehittynyt, esimerkiksi öljyn horisontaalinen poraaminen ("superstraw") auttaa saamaan lähteistä öljyä enemmän kuin aikaisemmin. Tämä ei kuitenkaan lisää olemassaolevan öljyn määrää. Lisäksi tuotannon teknologinen tehostaminen tarkoittaa usein, että lähteistä pystytään pumppaamaan tasaisesti suuria määriä öljyä pidempään, jolloin alkaessaan lasku on jyrkempi: puhutaan hainevä-mallista, jossa nousukäyrä on pyöreähkö, mutta laskukäyrä lähes pystysuora.

<sup>12</sup> [http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2010/toc\\_extended.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2010/toc_extended.pdf). IEAn mukaan öljyntuotanto pysyy suunnitellun vuoden 2006 tasolla aina vuoteen 2035 asti, huolimatta tuotannossa olevien öljylähteiden vajeenemisesta. Näin siksi, että IEA olettaa, että uusia öljylähteitä on löydettävissä. Jotta löydettävät öljylähteet korvaisivat jo tuotannossa olevien kenttien laskusuuntauksen, niiden täytyisi kuitenkin olla kaikkien aikojen suurimpia ja helpoimmin tuotettavissa: tuotannon laskua korvaamaan tarvittaisiin useita Saudi-Arabian kokoisia ja tasoisia öljylöytöjä, mikään vähempi ei riitä.

Investment, jolle ei ole hyvää suomennosta. Esimerkiksi: miten paljon lämmitysenergiaa saadaan, kun hakataan lihastyöllä pari tuntia halkoja. EROEI ei ole sama asia kuin hyötysuhde, joka mittaa, kuinka suuri osa käytetystä energiasta kuuluu haluttuun tarkoitukseen tai hukkaan. Korkeintaan EROEI voitaisiin nähdä energianhankintatyön hyötysuhteena. Kuinka paljon työtä täytyy tehdä, että saadaan esimerkiksi tynnyri täyteen öljyä: onko työn määrä suurempi vai pienempi kuin öljytynnyrillisen sisältämä energia? EROEI lasketaan jakamalla saatu energia käytetyllä energialla. Jos luku on suurempi kuin yksi, saadaan ”energiavoittoa”, jos pienempi, tappiota.

Varhaisimpien öljykenttien EROEI oli ehkä jopa yli 100:1 eli yhden öljytynnyrin työllä saatiin yli 100 tynnyriä öljyä. Nämä parhaimmat ja helpoimmin käytettävät öljylähteet on tyhjennetty ensimmäisinä (esimerkiksi Yhdysvaltain Pennsylvanian osavaltion, jossa maailman ensimmäinen kaupallinen öljynporaustorni otettiin käyttöön vuonna 1859, huipputuotanto ohitettiin jo 1891<sup>13</sup>, koko Yhdysvaltain huippu oli 1970-luvun alussa, Ison-Britannian 1990-luvulla). Viime vuosisadan puolivälissä öljylähteiden EROEI:n arvioidaan olleen 50:1, tällä hetkellä ehkä noin 20:1.<sup>14</sup>

EROEI-arvon lasku tarkoittaa, että vaikka tuotettavan öljyn määrä pysyy absoluuttisesti samana, siitä talouden käyttöön saatava energia vähenee (koska tuotetusta öljystä suurempi osa menee öljyn tuottamiseen). Tiivistäen: öljyhuipun kohdalla (kun noin puolet öljystä on jäljellä), yli puolet (öljystä) saatavilla olevasta energiasta on jo käytetty. Uusien öljykenttien öljy on huonompilaatuista, hankalissa olosuhteissa ja niin edelleen.

Kolmas "paha susi" on öljynviejämaiden talouskehitys. Kun viejämaat saavat huomattavia öljytuloja, niiden kansantalous kasvaa ja suurempi osa öljyntuotannosta käytetään itse, jolloin vientiin jää vähemmän.<sup>15</sup> Kun öljyn hinta nousee, öljynkulutus viejämaissa tyypillisesti kasvaa. Tästä syystä öljyn kuluttajahinnan nousu ei välttämättä merkitse, että öljyä jäisi käyttämättä tai varastoon.

Suurin osa öljyntuottajamaista on jo oman ilmoituksensa mukaan ohittanut huipputuotantonsa. Huipputuotannon jälkeinen viennin lasku voi olla jyrkempi kuin pelkät geologiset tekijät antaisivat olettaa. Tuotanto laskee, oma kulutus kasvaa: vienti laskee jyrkästi. Tämä on viejämaamallin (Export Land Model, ELM) ydin. Näin esimerkiksi Iso-Britannia onnistui siirtymään huipputuotantohetkensä jälkeen muutamassa vuodessa öljyntuotajamaaksi. Jos Persianlahden öljyntuottajamaat toteuttavat Iso-Britannian mallia viennin laskun jyrkkyydessä, voivat kansainväliset öljymarkkinat kuivua ällistyttävän nopeasti. Öljyntuottajamaiden kuten Iranin ja Venezuelan hankkeet rakentaa ydinvoimaa selittyvät samalla ilmiöllä: öljyä halutaan vientitulojen vuoksi säästää vientiin, joten kotimaiseen kulutukseen tarvitaan vaihtoehtoja.

Yhdessä öljyhuippu, laskeva EROEI ja viejämaiden talouskasvu tarkoittavat, että halvan ja helpon energian aika on ohi.

## Öljyhuipun jälkeistä elämää

Osa öljyhuipun seurauksista on ollut etukäteisennusteiden mukaisia, osa yllätyksellisiä. Aloitetaan ennusteiden mukaisista.

<sup>13</sup> [http://www.econbrowser.com/archives/2010/11/peak\\_oil\\_in\\_pen.html](http://www.econbrowser.com/archives/2010/11/peak_oil_in_pen.html)

<sup>14</sup> Gagnon, N. Hall, C. & Brinker, L. Preliminary Investigation of Energy Return of Energy Invested for Global Oil and Gas Production. *Energies* (2009), 2(3) 490.

<sup>15</sup> Tätä viejämaiden öljynkulutuksen kasvua ja vastaavasti viennin laskua kuvaava malli nimeltä Export Land Model (ELM) on kehitetty Internet-sivustolla The Oil Drum <http://www.theoil Drum.com>, erityisesti geologi Jeffrey Brownin toimesta, katso myös [http://en.wikipedia.org/wiki/Export\\_Land\\_Model](http://en.wikipedia.org/wiki/Export_Land_Model)

Kun öljyntuotanto ei enää vastaa kysyntää, on seurauksena hinnan nousu. 2000-luvulla öljyn hinta nelinkertaistui noin 20 dollarista tynnyriltä yli 80 dollariin. Tämä huolimatta vuonna 2007 alkaneesta talouskurimuksesta. Vuoden 2008 talous-nobelisti Paul Krugman on arvioinut, että yli 80 dollarin hinta tynnyriltä hidastaa maailmantaloutta suoraan kuljetuskustannusten kautta.<sup>16</sup> Hinnan korkeudesta johtuen useat maat ovat vedonneet viejämaihin, jotta nämä nostaisivat tuotantoaan; näin ei ole kuitenkaan tapahtunut.

Myös energiaan ja erityisesti öljyyn liittyvien sotien ja konfliktien jatkuminen ja syttyminen on ollut ennustettavissa. Al Qaida-terroristijärjestö perusteli hyökkäystä New Yorkiin ja Washingtoniin sillä, että se haluaa Yhdysvaltain joukkojen poistuvan Saudi-Arabiasta, jossa ne ovat nimenomaan öljyn vuoksi. Tästäkin syystä "terrorismin vastainen sota" esimerkiksi Afganistanissa ja Irakissa on suoraan yhteydessä öljyyn, samoin kuin monet muut konfliktit Kaukasuksella ja Kaspianmeren ympäristössä. Sudanin ja Nigerian sisällissotiin liittyy myös öljy. Venäjällä, Kiinassa ja Intiassa on paikallisia aseistettuja ja aseistamattomia konflikteja liittyen fossiilisen energian käyttöön ja uusiutuvan energian rakentamiseen. Meksikossa kansallisvaltion heikentyminen johtuu suurelta osin valtion öljytulojen romahduksesta Cantarell-öljykentän tuotannon laskiessa.

Odotettavissa olivat myös Meksikonlahden öljyvuodon kaltaiset onnettomuudet. Kun öljyä joudutaan poraamaan teknologisen osaamisen ylärajoilla, onnettomuuksien todennäköisyys lisääntyy.

Yllättävä seuraus on ollut, että huolimatta hinnan noususta, öljy-yhtiöillä ei välttämättä mene hyvin. Tämä johtuu juuri EROEI-arvon laskusta. Samaan aikaan, kun hinta on historiallisen korkealla, öljylähteitä laitetaan koipussiin ja uusista hankkeista luovutaan. On muodostunut jonkinlainen hintakiila: öljy on nykyisellään kuluttajille liian kallista ja tuottajille liian halpaa. Kysynnän ja tarjonnan laki ei toimi odotetulla tavalla, kun yhtä aikaa kuluttajien talous kärsii liian korkeasta hinnasta ja tuottajien talous liian alhaisesta hinnasta.

Toinen ehkä vielä yllättävämpi seuraus on ollut geopolittinen. Vuoden 2010 aikana ei-OECD-maat ovat ohittaneet OECD-maat öljynkuluttajina. Eräässä mielessä "köyhistä maista" on tullut "rikkaita maita" ja päinvastoin, koska energiankulutus on yksi keskeinen mittari, jonka mukaan köyhyys ja rikkaus määritellään. Öljyn kulutuksen kasvu tulee erityisesti Kiinasta ja Intiasta, joiden talous on yhä kasvussa ja jotka siitä syystä pystyvät maksamaan öljystä korkeampaa hintaa kuin hurjissa veloissa olevat OECD-maat. Kiina on vuonna 2010 ohittanut Yhdysvallat myös Saudi-Arabian suurimpana yksittäisenä öljynostajana.

Kolmas seuraus olisi pitänyt olla arvattavissa: öljyn jälkeen energialähteeksi tulee sama kuin ennen öljyä eli hiili. Näin siksi, että vain hiilellä on parhaimmillaan riittävän korkea EROEI-arvo (yksityiskohdista riippuen jopa 40:1) ja sitä on myös runsaasti saatavilla. Globaalisti hiilen osuus energiantuotannosta on ollut tavallista jyrkemmässä nousussa vuodesta 2005 lähtien. Suurin osa kasvusta tulee jälleen Kiinasta ja Intiasta; vuonna 2010 Kiina kuluttaa yksin noin puolet koko maailman hiilenkulutuksesta.<sup>17</sup>

Seikka on hiilidioksidipäästäjän kannalta surkea, koska hiilen hiilidioksidipäästöt ovat esimerkiksi

16 <http://krugman.blogs.nytimes.com/2008/06/17/the-world-gets-bigger> ja <http://krugman.blogs.nytimes.com/2008/06/21/vertical-specialization-and-the-impact-of-oil-prices-on-trade>, ks. myös Jeff Rubin and Benjamin Tal "Will Soaring Transport Costs Reverse Globalization?", [http://research.cibcwm.com/economic\\_public/download/smayer08.pdf](http://research.cibcwm.com/economic_public/download/smayer08.pdf)

17 Andrew Simms, Victoria Johnson, Peter Chowla, "Growth isn't Possible. Why rich countries need a new economic direction." nef/Schumacher College 2010, sivu 83. <http://www.neweconomics.org/publications/growth-isnt-possible>

sähköntuotannossa öljyyn verrattuna vähintään kaksinkertaiset ja hiilestä syntyy enemmän myös muita saasteita kuten elohopeaa. Samaan aikaan uutiset hiilikaivoksilta ympäri maailmaa kertovat, että hiilen taloudellisesti kannattava ja talouskasvun kannalta pakollinen tuottaminen tapahtuu olosuhteissa, jotka eivät ole työvoimalle turvallisia. Esimerkiksi Kiinassa kuolee tuhansittain työläisiä hiilikaivosonnettomuuksissa vuosittain.

Jos 5 suurimman öljyntuottajamaan vientikapasiteetti laskee tulevaisuudessa samaa vauhtia kuin välillä 2005-2008 ja jos Intian ja Kiinan öljyntuonti näistä maista kasvaa samaa vauhtia kuin 2005-2008, niin vuonna 2018 viiden suurimman öljyntuottajamaan kaikki vienti menee Intiaan ja Kiinaan<sup>18</sup>. Muualle ei riitä tippakaan. Kiinan talouskasvu ja länsimaiden öljynsaanti eivät voi yhtä aikaa jatkua nykyisellään. Jompaan kumpaan tulee ennen vuotta 2018 merkittävä muutos, joka samalla merkitsee loppulamassa uutta romahdusmaista porrasta alaspäin.

## Öljyn ainutlaatuisuudesta

Mitä sitten vaikka "kolmen pahan suden" hyökkäys öljyä vastaan on käynnissä? Onhan paljon muitakin energialähteitä.

Ongelma on, että monella tavalla öljy on ainutlaatuinen raaka-aine, jota on lähes mahdoton korvata millään muulla. Klassisen taloustieteen mukaan tuotteille löytyy aina korvaaja kysyntä-tarjontamekanismin kautta. Mutta on joukko hyödykkeitä, jotka eivät tottele tätä logiikkaa. Esimerkistä käy vesi. Jos kaikki vesi tulisi jotenkin käytettyä (esimerkiksi niin, että neste ei juotua palautuisikaan luonnollista tietä kiertoon vaan lentäisi Jupiteriin), sille ei millään markkinoilla voisi tulla korvaajaa, koska vesi tarvitaan juuri sen kemiallisen koostumuksen vuoksi. Vaikka veden hinta nousisi kuinka korkealle, korvaavaa tuotetta ei syntyisi, koska esimerkiksi ihmisorganismi tarvitsee nimenomaan H<sub>2</sub>O-molekyylejä.

Samankaltainen logiikka koskee öljyä. Öljyn kemiallis-fysikaaliset ominaisuudet ovat osittain täysin korvaamattomat. Öljy sisältää tilavuusmittaa kohden ainutlaatuisen määrän energiaa, sitä on helppo varastoida, kuljettaa, siitä saadaan paljon erilaisia jalosteita ja parhaimmillaan sen tuottaminen on erittäin helppoa.<sup>19</sup> Mikään muu yksittäinen raaka-aine ei tule lähellekään näitä ominaisuuksia.

Merkittävin ainutlaatuisuus on jo mainittu öljyn huikea energiaintensiteetti eli parhaimmillaan hyvin korkea EROEI-arvo. Mikään muu energialähde tai tuotantotapa ei pääse lähellekään parhaiden öljylähteiden EROEI-arvoja. Korkeaa EROEI-arvoa korostaa, että parhaimmillaan korkean EROEI:n öljyä on myös paljon saatavilla. Näitä kahta asiaa, korkeaa EROEI-arvoa ja runsasta saatavuutta, ei saavuteta millään niin kutsutulla vaihtoehtoisella energialähteellä. Vain muut fossiiliset polttoaineet, maakaasu ja kivihili, pystyvät lähelle samaa molemmilla saroilla.

Esimerkiksi vesivoiman EROEI voi olla luokkaa 40:1, mutta sitä ei voida mielin määrin rakentaa lisää. Suuri osa mahdollisesta vesivoimasta on jo rakennettu ja lisärakentaminen aiheuttaa huomattavia ympäristötuhoja, kuten esimerkiksi Kiinassa ja Intiassa.<sup>20</sup> Toisaalta esimerkiksi

18 <http://www.theoil drum.com/node/6226#comment-591358>

19 Esimerkiksi Altwater korostaa, että fossiilisten polttoaineiden ja erityisesti öljyn ominaisuudet sopivat globalisoituvalla kapitalismille kuin hanka käteen: kuljetettavuus vapauttaa tuotannon sidonnaisuudesta aikaan ja paikkaan, runsas määrä mahdollistaa tuotannon kiihdyttämisen, ja yhdessä nämä kaksi vapauttavat talousjärjestelmät paikallisten luonnon- ja henkilöresurssien rajoituksista. E. Altwater, "The Social and Natural Environment of Fossil Capitalism", sivu 5. <http://socialistregister.com/index.php/srv/article/view/5857>

20 EROEI-arvoista ks. Esim. Hall, Charles A.S. & Cutler Cleveland, EROI: Definition, History and Future Impli-

ydinvoiman rakentaminen, käyttäminen ja käytöstä poistaminen ovat niin kalliita ja energiaavieviä, että ydinvoiman EROEI on parhaimmillaankin alle 10:1, ehkä vain 2:1. Ydinenergian EROEI:n laskeminen on hyvin hankalaa ja kiistanalaista: esimerkiksi kuinka pitkän ajan loppusäilytys jätteelle pitää laskea? Ydinenergian ongelma on myös uraanin saatavuus. Vanhenevien reaktorien poistumisen myötä ydinenergian osuus maailman energiantuotannosta on väijäämättömässä laskussa.<sup>21</sup> Biopolttoaineista esimerkiksi etanolin tuotanto sokeriru'oosta on tuskin energiaposiitivista, tutkimuksessa esitetyt luvut vaihtelevat 1,2:1'stä 2:1'n. Tällaisilla EROEI-arvoilla ei yksinkertaisesti pystytä pyörittämään teollista sivilisaatiota.

Tuulivoiman EROEI luvut voivat olla luokkaa 20:1, ehkä korkeampiakin, aurinkosähköllä yli 10:1. Näiden energiamuotojen ongelma on alhaisen EROEI:n lisäksi saatavuus. Niiden rakentaminen maksaa, eikä sitä voida luonnonolosuhteidenkaan vuoksi mielin määrin tehdä kaikkialla.

Vaikka vaihtoehtoisten energialähteiden suhteellinen osuus koko energiakakusta kasvaa öljyn osuuden pienentyessä, ei niiden absoluuttinen tuotanto ole ainakaan vielä kokenut merkittävää nousua. Tähänkin löytyy yksinkertainen syy. Energiatuotannon lisääminen on hyvin energiaintensiivistä – esimerkiksi betonin tekeminen vaatii roimasti fossiilisia polttoaineita ja aurinkopaneeleissa tarvitaan harvinaisia ja kalliita kaivostuotteita. Siksi korkean energianhinnan ja pahan velkaantumisen eli pääomapulan olosuhteissa uuden energiatuotannon rakentaminen on erittäin kallista, vaikka se pitkällä tähtäimellä nähtäisiin tarpeelliseksi.

Öljiä korvaamiseksi tarvittaisiin energialähde, joka on a) runsas ja b) jolla on korkea EROEI. Vain maakaasu ja hiili täyttävät nämä ehdot öljyn hävitessä. Valitettavasti myös ne ovat fossiilisia ja uusiutumattomia polttoaineita ja niiden EROEI on öljyä heikompi. Kaikki kolme pahaa suttu, tuotantohuippu, laskeva EROEI ja viejämaiden kasvava kulutus, iskevät myös hiileen ja maakaasuun.<sup>22</sup>

Jos talouden todellinen kasvu perustuu enempään työntekoon (joko määrällisesti tai tuottavuudeltaan) ja jos kaikkien tunnettujen energialähteiden EROEI on heikompi kuin jo käytettyjen ja nyt tuotannossa olevien öljykenttien EROEI, niin tulevaisuuden mahdollisuudet taloudelle, jonka on koko ajan kasvettava (eli fossiilikapitalismille), näyttävät heikoilta. Oikeastaan enää vain jokin poikkeuksellinen energiakaksintö voi pelastaa jatkuvan kasvun. Kaikki nyt käytössä olevat energiantuotannon menetelmät perustuvat suhteellisen vanhaan teknologiaan ja tieteeseen (aurinkopaneelin ensimmäiset versiot ovat 1800-luvun lopulta, moderni muoto 1940-luvulta, ydinvoima suunnilleen samalta vuosikymmeneltä). Lupaako tämä nopeita läpimurtoja vai pikemminkin päinvastoin? Ilman mullistavan uutta energiateknologiaa talouskasvu tulee jatkossa olemaan paikallista ja lyhytaikaista. Siksi loppulama.

## Ideologisia ja poliittisia seurauksia

Halvan energian loppu on yhteydessä työn lisäksi talousjärjestelmään. Talouden kasvaessa velanmaksu helpottuu, koska velan osuus talouden kokonaisuudesta pienenee. Sen sijaan talouden

cations". Presentation at the ASPO-US Conference. 10.10.2005. <http://www.esf.edu/efb/hall/talks/EROI6a.ppt> ja <http://www.theoil drum.com/node/2211>

21 Mycle Schneider, Steve Thomas, Antony Froggatt, Doug Koplow. "The World Nuclear Industry Status Report 2009." Commissioned by German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety, sivut 5-6.

22 Tietystä mielessä hiili, öljy ja maakaasu ovat samaa ainetta, hiilivetyä. Kaasussa hiilen määrä suhteessa vedyn määrään on vähäisin, öljyssä siltä väliltä ja hiilessä korkein. Öljy on ominaisuuksiltaan fossiilisista hiilivedyistä paras, siksi se tulee ensimmäisenä käytettyä (samalla tapaa kuin öljylähteistä käytetään ensin parhaat).

kutistuessa velan suhteellinen osuus kokonaisuudesta kasvaa. Kun energian hinta nousee ja lama laskee tuloja, pakollisten menojen jälkeen vapaavalintaiseen kulutukseen jäävä rahamäärä kutistuu, johtaen negatiiviseen kierteeseen. Halvan energian puute on yksi lisäsyys nykyiseen finanssikriisiin ja asettaa katon kaikille yrityksille käynnistää viime vuosikymmenten kaltainen talouskasvu.

Talouskasvun lopulla on myös ideologisia seurauksia. Oikeistolainen ideologia perustelee tuloerot talouskasvulla. Tuloeroja tarvitaan, jotta talous kasvaisi, ja talouden kasvun väitetään koituvan myös köyhempien hyväksi (joko niin, että "nouseva vesi nostaa kaikkia veneitä" tai niin, että rikkaiden pöydiltä valuu murusia köyhemmille "trickle down"-teorian mukaisesti). Mutta jos talouskasvua ei ole, tuloeroille ei ole köyhempien kannalta perusteita. Toisin sanoen talouskasvuttomissa olosuhteissa rikkaiden ihmisten rikkaudelle ei ole tarvetta (muuten kuin koristeena tai muuna sellaisena).

Suora seuraus tästä oikeistolaisen ideologian perustan katoamisesta on politiikan autoritarisoituminen, siirtyminen komentotalouteen ja -politiikkaan. Taloudelliset voitot on pakko ottaa yhä suuremmissa määrin suoraan vähäväkisiltä.<sup>23</sup> Tämä suuntaus on näkyvässä kaikissa niin kutsutuissa läntisissä demokratioissa, kuten Yhdysvalloissa ja Euroopassa, Suomi mukaanlukien. Erityisesti finanssikriisin poliittinen hoito on ollut poikkeuksellisen epädemokraattista.<sup>24</sup> Myös esimerkiksi suomalainen lain säätäminen on muuttunut melko avoimen epädemokraattiseksi (esimerkkeinä vaikkapa Lex Karpela, Lex Nokia, yliopistolaki). Samoin Suomelle tarjolla oleva rooli ydinvoima-siirtomaana on osa globaalia komentotaloutta.

Autoritaarisuus ja epädemokraattisuus liittyvät ikävällä tavalla yritykseen ylläpitää talouskasvua ja suuryritysten voittoja. Talouskasvun ylläpitäminen muuttuu ruhjovaksi: hiilen käyttö öljyn korvaajana on kuvaava esimerkki. Hiilen tuottaminen ja polttaminen ovat ympäristön ja työläisten kannalta tuhoisia hankkeita, mutta ne ovat teollisen sivilisaation kannalta ainoa vaihtoehto. Sama ruhjovuus liittyy muidenkin energiamuotojen rakentamiseen, kuten vesi- tai ydinvoimaan.

Ruhjovuuden ja autoritaarisuuden yhdistelmä näkyy myös kansainvälisessä politiikassa. Suurin osa merkittävistä öljy-yhtiöistä on nykyään tuottajamaiden kansallisia yrityksiä ja öljyn myynti tapahtuu yhä suuremmissa määrin markkinalogiikan ulkopuolella, erilaisin kahdenvälisin sopimuksin ja strategisten päämäärien mukaisesti. Energian tuonnista riippuvaisten maiden asemaa kuvaa jo mainittu Saksan Bundeswehriin tilaama raportti, jossa todetaan, että ihmisoikeuksien ja muiden läntisten arvojen merkitys ulkopoliitikassa vähenee, kun tuontiresurssien merkitys kasvaa.<sup>25</sup> Saksassa kyse on tuontiresursseista Venäjältä, kuten suhteellisesti ottaen hyvin öljyriippuvaisessa Suomessakin.

On odotettavissa (jälleen myös muista kuin energiaan liittyvistä syistä), että kaikki niin kutsutut suuret puolueet muuttuvat tavalla tai toisella autoritaarisen kurin ylläpitäjiksi ja ovat valmiita hyväksymään lähes millaiset tahansa vaatimukset ja huononukset, jos niillä luvataan talouskasvua ja työpaikkoja. Pidempiä työuria, leikkauksia, varojen suoraa siirtoa finanssiyrityksille, työhön

23 Altvater sanoo asian marxilaisella kielellä: "Under conditions of energy shortage and increasing energy prices the accumulation of capital falls back on absolute surplus value production: accumulation increasingly takes the form of processes of dispossession of the less powerful [...]" sivu 12; E. Altvater, "The Social and Natural Environment of Fossil Capitalism", <http://socialistregister.com/index.php/srv/article/view/5857>

24 Kriisin hoito noudattelee melko tarkkaan Naomi Kleinin kuvaamaa "shokkidoktriini"-oppia, jonka mukaan suurpääoma voi käyttää kriisejä enemmistöille vastentahtoisten muutosten toteuttamiseen, ks. Tuhokapitalismin nousu. Helsinki: WSOY, 2008.

25 "Peak Oil. Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen", Zentrum für Transformation des Bundeswehr, Strausberg 2010, <http://peak-oil.com/download/Peak%20Oil.%20Sicherheitspolitische%20Implikationen%20knapper%20Ressourcen%2011082010.pdf>



pakottamista ja pakkotyötä, yrittäjyyttä, vapaaehtoisuuteen naamioituneena tai ilman.

Poliittinen vaihtoehto tälle tulee olemaan anti-autoritaarisuus ja hierarkioiden purkaminen, ovat ne sitten taloudellisia, sosiaalisia, tiedollisia tai päätöksentekoon liittyviä hierarkioita. Energian ja ruoan tuotannon on oltava paljon hajautetumpaa ja paikallisempaa, samoin päätöksenteon.