

BOFIT Policy Brief
2020 No. 14

Juuso Kaaresvirta, Eeva Kerola, Riikka Nuutilainen,
Seija Parviainen ja Laura Solanko

Miten kaukana ilmastotavoitteista ollaan? – katsaus Kiinan energia- sektoriin



Suomen Pankki, BOFIT
Siirtymätalouksien tutkimuslaitos

BOFIT Policy Brief
Päätoimittaja Mikko Mäkinen

BOFIT Policy Brief x/202x
22.12.2020

Juuso Kaaresvirta, Eeva Kerola, Riikka Nuutilainen, Seija Parviainen ja Laura Solanko
Miten kaukana ilmastotavoitteista ollaan? – katsaus Kiinan energiasektoriin

ISSN 2342-205X (online)

Suomen Pankki
BOFIT – Siirtymätalouksien tutkimuslaitos

PL 160
00101 Helsinki
Puh: 09 183 2268
bofit@bof.fi

www.bofit.fi

Tässä julkaisussa esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajan omia eivätkä välttämättä edusta Suomen Pankin kantaa.

Sisällys

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	4
2. Kivihiilellä edelleen suuri rooli energiataloudessa	5
3. Maailman suurin raakaöljyn tuoja ja toiseksi suurin kuluttaja	7
4. Valtavista investoinneista huolimatta uusiutuvan energian osuus noussut hitaasti	10
5. Sähkömarkkinauudistuksilla pyritään parantamaan sähköntuotannon tehokkuutta	12
6. Maakaasun tuotannon kasvu nojaa epätavanomaisiin lähteisiin	13
7. Kaasun tuontireiteissä suositaan monipuolisuutta	16
8. Ydinvoima yhä tärkeämpi osa energiapalettia	17
9. Kiinalaisyrietykset tehneet runsaasti energia-alan sijoituksia ympäri maailmaa	19
10. Valtio-omisteiset energiajätit ovat maailman suurimpia yrityksiä	21
11. Hiilidioksidipäästöjä pyritään vähentämään päästökauppajärjestelmällä	23

Juuso Kaaresvirta, Eeva Kerola, Riikka Nuutilainen, Seija Parviainen ja Laura Solanko¹

Miten kaukana ilmastotavoitteista ollaan? – katsaus Kiinan energiasektoriin

Tiivistelmä

Kiina on maailman ylivoimaisesti suurin energiankuluttaja. Maan energiankysynnällä on keskeinen sija maailman energiankulutuksen ja päästöjen kehityksessä sekä raaka-ainemarkkinoilla. Yhä suurin osa energiatarpeesta tuotetaan ilmaston näkökulmasta haitallisella kivihiilellä, vaikka esimerkiksi ydinvoiman ja uusiutuvan energian kapasiteettia on kasvatettu voimakkaasti. Kotimainen kulutus on kasvanut energiantuotantoa nopeammin, jolloin riippuvuus tuontiraaka-aineista on kasvanut. Kiina on niin ikään maailman suurin saastuttaja, joten sen tavoitteet energiantuotannon puhdistamisesta ovat koko maailman päästöjen vähentämisen kannalta keskeisiä. Tähän julkaisuun on koottu kymmenen itsenäistä, lyhyttä artikkelia Kiinan energiasektorista, sen viimeaikaisesta kehityksestä ja eri energiamuotojen merkityksestä maan energiatarpeessa.

Asiasanat: Kiina, energia, öljy, kaasu, kivihiili, sähkö, uusiutuva energia, tuotanto, investoinnit, ulkomaankauppa, päästöt

¹ Tekijät kiittävät Mikko Mäkistä hyödyllisistä kommentteista.

1. Johdanto

Kansainvälisen energiajärjestön IEA:n mukaan Kiina nousi Yhdysvaltojen ohi maailman suurimmaksi energiankuluttajaksi vuonna 2009. Nykyisin Kiinan osuus on jo lähes neljännes maailman vuosittaisesta energiankulutuksesta, kun vuosituhannen alussa osuus oli 11 %. Samana aikana henkeä kohden laskettu energiankulutus on kolminkertaistunut. Vuonna 2019 Kiinan henkeä kohden laskettu energiankulutus oli kansainvälisen öljy-yhtiö BP:n (British Petroleum) laskelmien mukaan vajaa 100 gigajoulea, kun maailmassa keskimäärin se oli 76, Suomessa vajaa 200 ja Yhdysvalloissa lähemmäs 300.2

Kiinassa energiankulutus kasvaa yhä, kun kehittyneissä maissa, kuten Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa, kulutus vähenee. Viimeisimmän vuosikymmenen aikana Kiina on vastannut yli 40 prosentista maailman energiankulutuksen kasvusta. Kiinan energiankulutus kasvoi 2000–2010 suunnilleen talouskasvun tahtiin, eli reilu 10 % vuodessa. 2010-luvulla energiankulutuksen kasvu on ollut hitaampaa (keskimäärin 4 % vuosittain). Kiinan energiankulutus suhteessa BKT:hen on siis hieman parantunut, vaikka on yhä korkea.

Osa energiasta käytetään vientituotteiden valmistukseen. Esimerkiksi länsimaissa kulutamme Kiinassa valmistettua terästä, jonka tuotanto vie runsaasti energiaa. Kiina tuottaakin enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin se kuluttaa, päinvastoin kuin esimerkiksi EU ja Yhdysvallat. Karkeasti kolmannes EU-maiden loppukulutuksen aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä on tuotettu alueen ulkopuolella, jossa Kiina on selvästi suurin päästöjen ”tuontimaa” (noin neljänneksen osuudella EU:n loppukysynnän päästöistä).³

Energiaraaka-aineena Kiina käyttää eniten kivihiihtä (noin 60 % energiankulutuksesta). Seuraavaksi tärkeimmät energiamuodot ovat raakaöljy (vajaa 20 %), maakaasu (8 %) ja vesivoima (8 %). Vaikka Kiinalla on maailman suurin uusiutuvan energian tuotantokapasiteetti, sen osuus energian kokonaiskulutuksesta on yhä pieni. Energiatuotanto ei ole pysynyt kulutuksen vauhdissa ja Kiinan energiantuonti on kasvanut nopeasti, mikä on vauhdittanut myös energia-alan investointeja ulkomailla. Viime vuosina Kiina on pyrkinyt kasvattamaan energiaomavaraisuutta ja lisäämään kotimaista energiantuotantoa.

Pariisin ilmastopöytäkirjassa vuonna 2015 Kiina sitoutui vähentämään hiili-intensiteettiään eli hiilidioksidipäästöjen suhdetta BKT:hen 60–65 % vuoden 2005 tasosta ja lisäämään ei-fossiilisten polttoaineiden osuutta energian kulutuksesta viidennekseen vuoteen 2030 mennessä. Myös päästöhuippu tulisi saavuttaa viimeistään vuonna 2030. Tavoitteet ovat melko kunnianhimoittomia ja lisätoimia tarvittaisiin kotimaan saastetilanteen helpottamiseksi ja globaaleihin ilmastotavoitteisiin pääsemiseksi. Koronaepidemiaa seurannut talouskriisi on myös ainakin väliaikaisesti heikentänyt tilannetta, sillä esimerkiksi hiilivoimaloiden rakentamista on kiihdytetty talouskasvun tukemiseksi. Siksi olikin hieman yllättävää, kun presidentti Xi Jinping ilmoitti syyskuussa 2020 YK:n yleiskokouksessa Kiinan pyrkivän hiilineutraaliksi vuoteen 2060 mennessä. Myöhemmin syksyllä presidentti Xi tiukensi myös Kiinan Pariisin ilmastopöytäkirjassa liittyviä tavoitteita. Nyt hiili-intensiteettiä pyritään vähentämään vähintään 65 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä ja ei-fossiilisten osuutta kasvatetaan vähintään 25 prosenttiin energian kulutuksesta. Nykyisellään Kiina on maailman suurin saastuttaja sen tuottaessa lähes 30 % kaikista CO₂-päästöistä. Siksi se on myös ratkaisevassa asemassa ilmastomuutoksen torjunnassa.

² BP Statistical review of world energy 2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

³ Ks. Simola, H. (2020): CO₂ emissions embodied in EU-China trade and carbon border tax, BOFIT Policy Brief 4/2020. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:bof-202001221029>

YK:n yleiskokouksessa ilmoitetun kunnianhimoisen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi Kiinan olisi arvioiden⁴ mukaan ajettava fossiilisten polttoaineiden käyttö asteittain alas niin, että vuoteen 2050 mennessä uusiutuvien energiamuotojen ja ydinvoiman osuus energiantuotannosta olisi yli 85 % ja sähköntuotannosta yli 90 %. Sähköntuotannon tulisikin saavuttaa nollapäästöt vuonna 2050, ja muuttua sen jälkeen tuottamaan negatiivisia päästöjä, eli esimerkiksi yhdistämällä bioenergian tuotantoon hiilen talteenotto ja varastointi. Näin tasoitettaisiin muualla taloudessa syntyviä CO₂-päästöjä. Seuraavien 30 vuoden aikana aurinkovoiman tuotantokapasiteetti tulisi kymmenkertaistaa ja kasvattaa sekä tuuli- että ydinvoiman tuotantokapasiteetit noin seitsemän kertaa nykyistä suuremmiksi. Toteutuessaan skenaario vaatisi tuhansien miljardien dollarien investoinnit.

Julkaisun rakenne on seuraava. Ensin käsitellään kivihiilen roolia Kiinan energiantuotannossa ja raakaöljyn käyttöä. Tämän jälkeen tarkastellaan uusiutuvien merkitystä, maan sähkömarkkinoita, kaasun tuotantoa ja kauppaa sekä ydinvoiman roolia. Loppupuolella on artikkelit kiinalaisten energiayritysten koosta ja sijoituksia ulkomaille ja viimeiseksi keskitymme Kiinan päästöihin.

2. Kivihiihellä edelleen suuri rooli energiataloudessa

Seija Parviainen

Kiina on maailman suurin kivihiilen tuottaja ja käyttäjä, ja sen osuus molemmissa kasvaa edelleen. Vuosina 2008–2018 Kiinan kivihiihtuotannon kasvu oli keskimäärin runsaat 2 % vuodessa, mutta vuonna 2019 kasvu kiihtyi yli 4 prosenttiin. Kun muualla maailmassa kivihiilestä pyritään ympäristösyistä eroon, Kiina kasvattaa hiilivoimakapasiteettiaan edelleen yhtenä harvoista maista (Intian ohella). Taustalla ei kuitenkaan ole kasvanut hiilivoiman tarve vaan lisärakentaminen taloudellisen elvytyksen nimissä sekä löysään lupapolitiikkaan johtava paikallistason kannustinjärjestelmä.

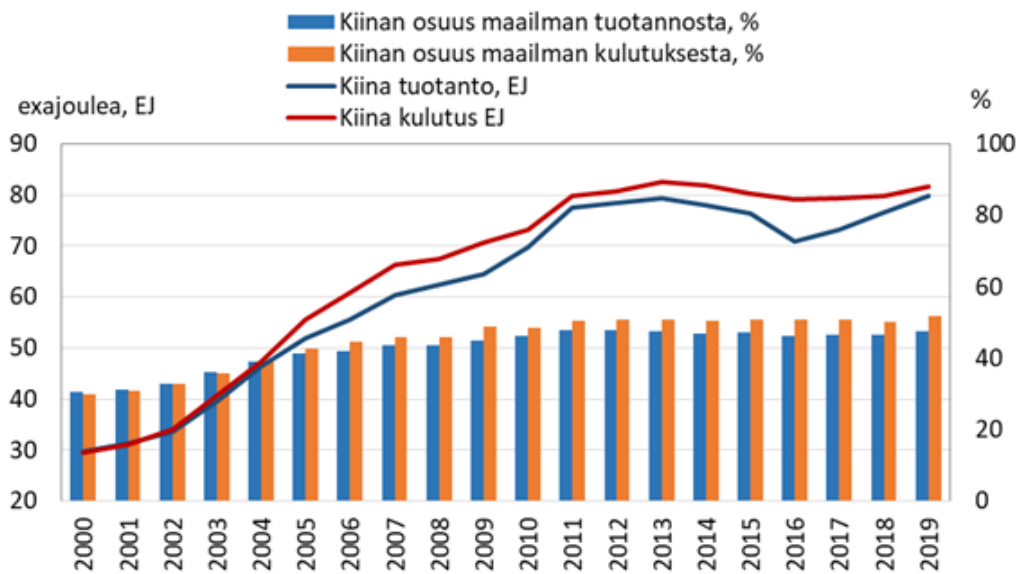
Kiinan osuus maailman kivihiilen tuotannosta oli vuonna 2019 lähes puolet ja osuus kulutuksesta yli puolet (kuvio 1). Maan omat kivihiihivarat riittivät ennen vientiin, mutta noin kymmenen vuotta sitten Kiinasta tuli kivihiilen tuojia. Vuonna 2019 tuonnin osuus kulutuksesta oli 8 %. Tuonnista yli kolmannes tulee Indonesiasta, vajaa kolmannes Australiasta sekä loput enimmäkseen Mongoliasta ja Venäjältä. Kiinan omat kivihiihireservit ovat runsaat 13 % koko maailman reserveistä. Se on suunnilleen samaa suurusluokkaa kuin Euroopalla tai Australialla.

Kivihiihen osuus Kiinan koko energiankäytöstä oli vuonna 2018 noin 60 %. Vaikka hiilivoiman kulutus Kiinassa on kasvanut merkittävästi, on sen suhteellinen osuus laskenut. Vielä kymmenen vuotta sitten kivihiihen osuus energian kulutuksesta oli noin 70 %. Osuus sähköntuotannosta oli vuonna 2018 yli 66 % ja osuus lämmityksestä 83 %. Kansainvälisen energiajärjestö IEA:n mukaan joka neljäs hiilitonni maailmassa poltetaan Kiinan sähköntuotannossa.

Kivihiihellä tuotetusta energiasta on Kiinassa ollut jo usean vuoden ajan ylitarjontaa. Energiankäytön tutkimuslaitos CREAn (Centre for Research on Energy and Clean Air) mukaan tämänhetkinen ylikapasiteetti on noin 400 gigawattia. Se on paljon suhteessa hiilivoiman runsaan 1000 gigawatin kokonaistuotantoon.

⁴ Lauri Myllyvirta: "Influential academics reveal how China can achieve its 'carbon neutrality' goal" in Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/influential-academics-reveal-how-china-can-achieve-its-carbon-neutrality-goal>

Kuvio 1. Kivihiilen tuotanto ja kulutus kääntyneet kasvuun.



Lähteet: BP 2020.

Syyt ylikapasiteetin syntyyn liittyvät sekä päätöksenteko- että tukijärjestelmiin. Hiilivoimaloiden rakentaminen on luvanvaraista, ja vuoteen 2014 asti luvat myönsi keskushallinto. Koska keskitetty lupaprosessi oli hidas ja kallis, se siirrettiin maakuntien vastuulle. Muutos kuitenkin nopeutti ja helpotti lupien saamista jopa liikaa. Maakunnille on asetettu omat BKT:n kasvutavoitteet, joiden saavuttaminen vaikuttaa luvista päättävien virkamiesten urakehitykseen. Näin maakunnissa on kannustimet hyväksyä mahdollisimman paljon hiilivoimalahankkeita, jotka tukevat talouskasvua sekä suoraan että välillisesti. Tämä korostaa lyhyen aikavälin hyötyjä pitkän aikavälin vaikutusten kustannuksella. Hiilivoimalaprojektien lupien hyväksymisaste onkin kolminkertaistunut maakuntatasolle siirtymisen jälkeen. Vuonna 2015 Kiinassa myönnettiin luvat 210 uudelle hiilivoimalahankkeelle, mikä vastaa noin 200 gigawatin verran uutta tuotantokapasiteettia. Se oli lähes neljännes suhteessa jo olemassa olevaan hiilivoimakapasiteettiin. Tämän jälkeen keskushallinto on pyrkinyt jonkin verran hillitsemään kehitystä ja osa luvista on jopa peruttu.

Toinen keskeinen syy hiilivoiman ylitarjontaan on paikallistason viranomaisten tukipolitiikka, joka vääristää markkinoita. Sähköverkkoja on veloitettu ostamaan tietty määrä hiilivoimaa ja hiilellä tuotetulle sähkölle on taattu tietty tukkuhinta. Lisäksi hiilivoimaloille on taattu tuotantokiintiöjärjestelmässä tietty toimintatuntimäärä. Nämä tukimuodot ovat johtaneet kannattamattomiin investointeihin ja vanhentuneiden hiilivoimaloiden käytön pitkittymiseen. Järjestelmä on myös hidastanut siirtymistä uusiutuvaan energiaan.

Kiinan johto on jo vuosien ajan ilmoittanut rajoittavansa uuden hiilivoiman rakentamista, mutta rajoituksia löysättiin vuonna 2019 talouskasvun tukemiseksi. Vuonna 2020 Covid-19 kriisin vaikutusten korjaamiseksi käynnistetty elvytyspolitiikka on entisestään kärjistänyt ongelmaa. Elvytys on ollut varsin investointivetoista, ja myös hiilivoimahankkeita on lisätty entisestään. Kesäkuun puoliväliin mennessä Kiinan paikallistaso oli hyväksynyt enemmän uutta hiilivoimakapasiteettia kuin kahtena viime vuotena yhteensä. CREA:n mukaan Kiinassa on nyt suunnitteilla lähes 250 gigawatin verran uutta hiilivoimakapasiteettia, mikä on enemmän kuin Yhdysvaltojen tai Intian koko hiilivoimakapasiteetti.

Noin puolet Kiinan hiilivoimaloista on jo nyt kannattamattomia⁵. Uuden kapasiteetin myötä Kiinan hiilivoimaloiden käyttöaste on putoamassa nykyisestä 50 prosentista 45 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä, joten hiilivoimalainvestointien vaikutus talouskasvuun voi olla paljon tavoiteltua pienempi. Globaalin kestävyuden tutkimuslaitoksen (Center for Global Sustainability⁶) arvion mukaan hiilivoimakapasiteettia tulee olemaan tuolloin käytössä 13,5 % enemmän kuin tällä hetkellä. Laskelmassa on otettu huomioon oletus, että vanhoja voimaloita poistuu 40 vuoden käyttöiän jälkeen.

GEMin⁷ (Global Energy Monitor Wiki) mukaan hiilivoiman kokonaismäärä maailmassa on saavuttanut vuonna 2020 maksimin ja on kääntymässä laskuun. Sen mukaan uusista hiilivoimalasuunnitelmista Kiinan osuus on noin 90 %, rakenteilla olevista noin 86 % ja uusien voimaloiden avaamisista 62 %. Kansainvälinen kritiikki Kiinan hiilivoimapolitiikkaa kohtaan onkin hyvin voimakasta, sillä se uhkaa vakavasti pyrkimyksiä torjua ilmastonmuutosta. Marylandin yliopiston mukaan Kiinan seuraava viisivuotissuunnitelma vuosille 2021–2025 tulee kuitenkin mitä todennäköisimmin sisältämään hiilivoimakapasiteetin kasvattamisen, mikä vaikuttaa negatiivisesti maan pitkän aikavälin taloudelliseen ja sosiaaliseen kehitykseen.

3. Maailman suurin raakaöljyn tuoja ja toiseksi suurin kuluttaja

Riikka Nuutilainen

Öljynkulutus on kasvanut Kiinassa suhteellisen tasaisesti. Vuonna 2019 maassa kulutettiin kansainvälisen energiayrityksen British Petroleumin (BP) arvion mukaan 650 milj. tonnia öljyä (noin 14 milj. barreliä päivässä), mikä on noin 15 % maailman kulutuksesta.⁸ Yhdysvaltain energiaministeriön alainen Energy Information Administration (EIA) arvioi maailman suurimman öljynkuluttaja Yhdysvaltojen kulutuksen laskevan maltillisesti seuraavan vuosikymmenen aikana, kun kulutus Kiinassa kasvaa 10 %.⁹ Silti Kiinan henkeä kohden laskettu öljynkulutus on monien Afrikan tai köyhempien Etelä-Amerikan maiden tasolla. Esimerkiksi Suomessa henkeä kohden laskettu öljynkulutus on 3,5-kertainen Kiinaan verrattuna.

Suurin osa Kiinassa käytetystä öljystä kuluu liikennepolttoaineena. EIA arvioi liikenteen osuuden öljynkulutuksesta kuitenkin supistuvan tulevina vuosina ja teollisuuden kasvavan lähes liikenteen veroiseksi öljyn ja muiden nestemäisten energiamuotojen kuluttajaksi.¹⁰

Kiina on yhä enemmän tuontiöljyn varassa. Vuoteen 1995 asti Kiina oli raakaöljyn nettoviejä ja vuonna 2009 maa toi suunnilleen yhtä paljon raakaöljyä kuin se tuotti. Tällä hetkellä kotimainen tuotanto kattaa noin 30 % kulutuksesta ja on pysynyt suhteellisen vakaana vuodesta 2010 lähtien (karkeasti noin 200 milj. tonnissa/vuosi tai 4 milj. barreliä/päivä). Viime vuosina öljyntuotanto on hieman vähentynyt. Kiinan tunnetut öljyvarannot ovat 26 mrd. barreliä, alle 2 % maailman varannoista.

Raakaöljyn tuontimäärä on kasvanut nopeasti, noin 10 % vuosivauhtia viimeisen viiden vuoden ajan. Vuodesta 2017 lähtien Kiina on ollut maailman suurin öljyntuoja. Vuoden 2019 lopussa tuontimäärä oli tuotantoon nähden 2,5-kertainen (yli 500 milj. tonnia, noin 10 milj. barreliä/päivä). Tuontiriippuvuus tulee jatkossa vain kasvamaan.

⁵ 16.3.2019 <https://voxeu.org/article/china-overinvested-coal-power-here-s-why>

⁶Toimii Marylandin yliopiston yhteydessä: <https://cgs.umd.edu/>

⁷ Global Energy Monitor Wiki, https://www.gem.wiki/Main_Page

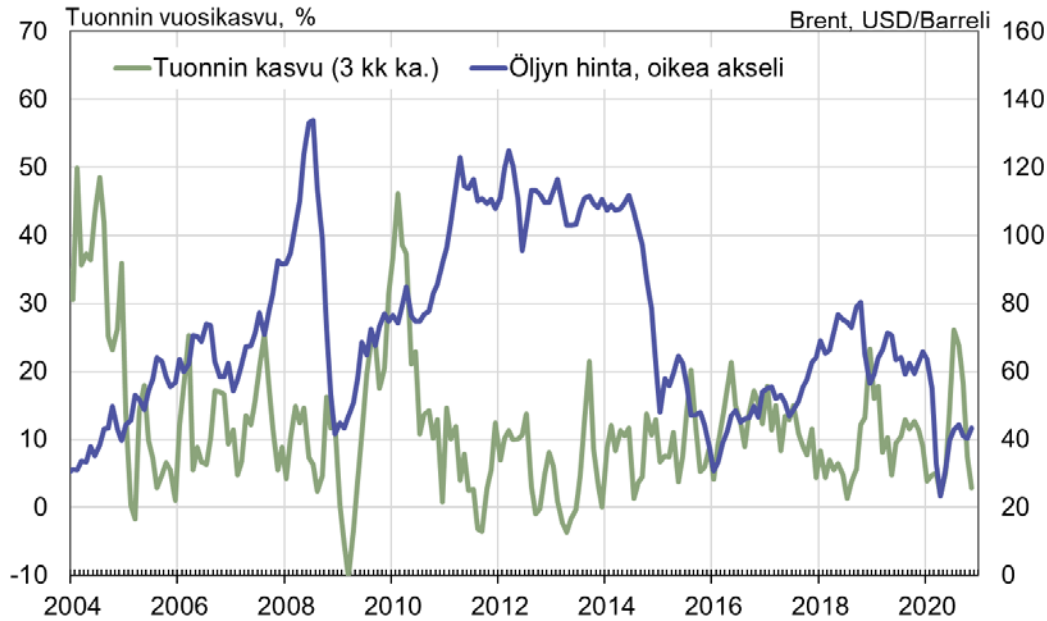
⁸ BP Statistical review of world energy 2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

⁹ EIA International Energy Outlook 2019. <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/index.php>

¹⁰ EIA International Energy Outlook 2019. <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/index.php>

Kiinan raakaöljyn tuonnin kasvu on jatkunut nopeana vuonna 2020 maailmanlaajuisesta koronapandemiasta huolimatta. Öljyn säiliö- ja jalostuskapasiteettia on viime vuosina kasvatettu, jolloin on pystytty hyödyntämään edullisia maailmanmarkkinahintoja. Raakaöljyn tuonti on kasvanut nopeasti erityisesti aikoina, jolloin maailmanmarkkinahinta on ollut matala (kuvio 2).

Kuvio 2. Raakaöljyn tuonnin ja maailmanmarkkinahinnan kehitys.



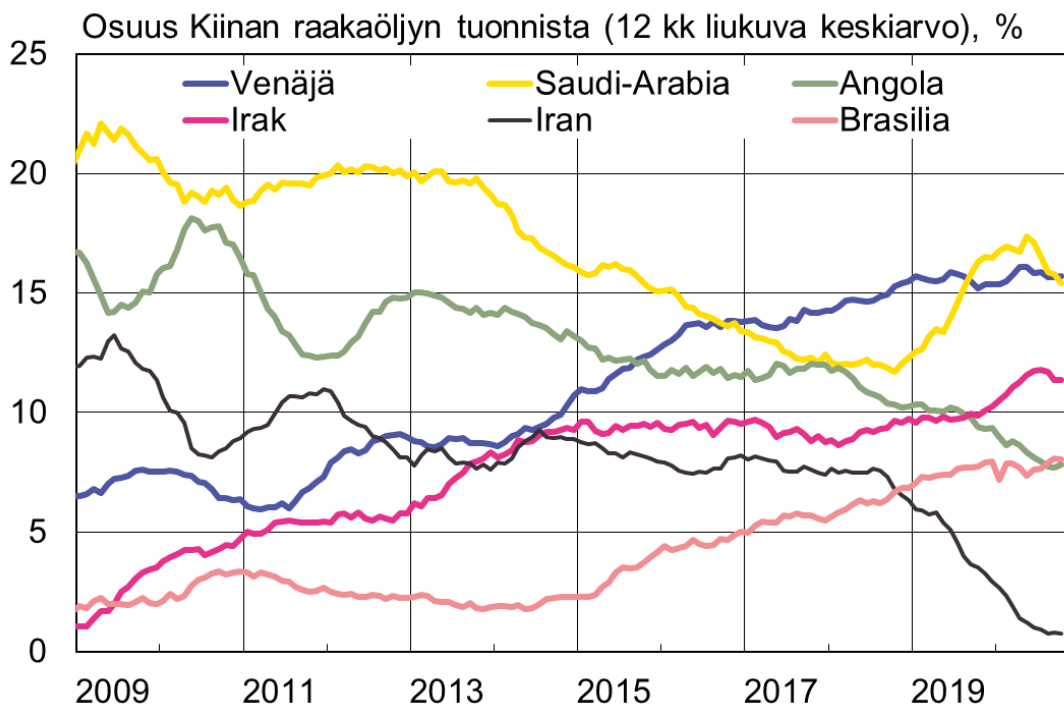
Lähteet: Kiinan tulli, Maailmanpankki ja CEIC.

Kiinan öljyntuonti on hajautettu tehokkaasti (kuvio 3). Vuonna 2019 eniten öljyä tuotiin Saudi-Arabiasta (osuus 16 %) ja Venäjältä (15 %). Viimeisen vuosikymmenen aikana Venäjän osuus on kasvanut Itä-Siperian–Tyynenmeren ESPO-putken Kiinan haarojen avaamisen myötä vuosina 2011 ja 2018. Saudi-Arabian-tuontia on vastikään lisännyt kiinalaisten öljynjalostamoiden tekemät toimitussopimukset Saudi-Arabian kanssa.

Kiina on kaikille sen tärkeimmille tuottajamailleen (Saudi-Arabialle, Venäjälle, Irakille ja Angolalle) suurin ostaja. Kiina on niin ikään Iranin keskeisin öljynostaja, mutta ainakin virallisissa tilastoissa toimitukset Iranista ovat vähentyneet selvästi sen jälkeen kun Yhdysvallat 2018 asetti maan öljysektorin pakotteiden alaiseksi. Pakotteet koskettavat myös kiinalaisyhtiöitä, sillä niillä on toimintaa Yhdysvalloissa tai Yhdysvaltojen dollareissa. Yhdysvaltojen pakotteet ja maan turbulenti tilanne ovat myös lopettaneet Kiinan öljyntuonnin Venezuelasta virallisissa tilastoissa kokonaan loppuvuodesta 2019. Vielä vuonna 2018 neljä prosenttia Kiinan öljyntuonnista tuli Venezuelasta.¹¹

¹¹ Vuodesta 2015 lähtien jonkin verran raakaöljyä on tuotu myös Yhdysvalloista. Osana maiden välisiä kauppaneuvotteluita Kiina sitoutui tammikuussa 2020 lisäämään energiantuontiaan Yhdysvalloista seuraavan kahden vuoden kuluessa. Vuonna 2019 Yhdysvaltojen osuus öljyntuonnista oli reilun prosentin ja jäänee vuoden 2020 osalta noin pariin prosenttiin.

Kuvio 3. Tärkeimpien tuottajamaiden osuus raakaöljyntuonnista.



Lähteet: Kiinan tulli ja CEIC.

Yhä suurempi osa öljyjaloista tuotetaan kotimaassa ja osa niistä menee myös vientiin. Vuosituhannen alkuun verrattuna Kiinan öljynjalostuskapasiteetti on lähes kolminkertaistunut. Kapasiteetin kasvua on vauhdittanut yksityisomisteisten jalostamoiden öljyntuonnin salliminen ja öljytuotteiden vientikiintiöiden kasvattaminen vuodesta 2015 lähtien. Kiina tuottaa nykyisin jo noin 16 % maailman öljyjaloista (noin 13 miljoonaa barrelia päivässä). Vaikka yksityinen tuotanto on lisääntynyt, yli kaksi kolmannesta jalostuskapasiteetista on suurilla valtionyhtiöillä kuten CNPC:llä (China National Petroleum Corporation) ja Sinopecillä (China Petroleum & Chemical Corporation). Öljynjalostamot ovat investoineet yhä enemmän myös korkeamman jalostusasteen tuotantoon, kuten petrokemikaaleihin. Bensiinin ja dieselöljyn hinnoittelua kotimaassa on muutettu markkinaperusteisemmaksi ja vähittäismyyntihinnat seurailevat nykyisin läheisemmin öljyn maailmanmarkkinahintaa.¹²

Öljyjaloisten, kuten bensiinin ja dieselin, vientimäärä on kaksinkertaistunut viimeisen viiden vuoden aikana. Vuodesta 2015 lähtien Kiina on ollut öljyjaloisten nettoviejä. Silti nettovienti on kotimaiseen tuotantoon suhteutettuna vähäistä (viiden prosentin luokkaa). Vuonna 2019 öljyjaloisten viennin arvo oli vajaa 2 % maan tavaraviennistä. Raakaöljyn vienti on hyvin vähäistä. Suurimmat ostajat Kiinan öljyjaloille ovat Aasiassa. Tullin tilastoissa öljyjaloista viedään erityisesti Singaporeen ja Hongkongiin, joista osa jalosteista viedään edelleen muihin maihin. Tärkeitä vientimaita ovat myös Filippiinit, Australia, Etelä-Korea, Malesia ja Vietnam.

¹² Viranomaiset asettavat hinnalle kuitenkin yhä ylä- ja alarajat ja esimerkiksi keväällä 2020 vähittäismyyntihintoja ei alennettu öljynhinnan laskiessa.

4. Valtavista investoinneista huolimatta uusiutuvan energian osuus nousut hitaasti

Eeva Kerola

Uusiutuvasta energiasta tehtiin Kiinassa strategisesti tärkeä teollisuudenala vuoden 2008 finanssikriisin jälkimainingeissa. Sen jälkeen maa on nopeasti kivunnut maailman suurimmaksi uusiutuvan energian tuotantokapasiteetissa mitattuna. Kansainvälisen energiajärjestö IEA:n mukaan¹³ viimeisten vuosien aikana noin puolet maailman kaikista uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin lisäyksistä on tehty Kiinassa. Arvioiden mukaan sen massiiviset investoinnit uusiutuvaan energiaan ovat osittain johtaneet aurinko- ja tuuliteknologiatuotteiden hintojen pienenemiseen suunnilleen neljännekseen siitä mitä ne olivat vielä vuosikymmen sitten¹⁴.

Uusiutuvat energiamuodot ovat nauttineet suorista valtiontuista vuodesta 2011 lähtien ja sen myötä kasvaneet osittain liiankin nopeasti. Etenkin aurinko- ja tuulienergiasektoreilla valtiontuet ovat osaltaan estäneet tuotannon tehostamista. Osa tuotetusta aurinko- ja tuulienergiasta on joutunut vuosittain hukkaan riittämättömän kysynnän, puutteellisen varastointikapasiteetin ja siirtoverkkorajoitteiden vuoksi¹⁵. Nyt valtiontuista ollaan vähitellen luopumassa kokonaan. Kesällä 2018 poistettiin tuet uusilta aurinkoenergiaprojekteilta ja leikattiin tuotantokannustimia. Uudet kotimaan tuulivoimaprojektit menettävät valtiontuet vuoden 2021 jälkeen ja tukia on alennettu asteittain jo tätä ennen¹⁶. Valtiontukien leikkaaminen uusiutuvalta energialta on välttämätöntä sektorin tervehdyttämiseksi, mutta myös edellytyksenä esimerkiksi aurinkopaneelien polkumyyntitullien poistamiseksi kansainvälisillä markkinoilla.

Suurin osa uusiutuvan energian tuotantolaitoksista on keskittynyt maan länsiosiin, mutta sähkön käyttö painottuu itärannikon suuriin kaupunkikeskittymiin. Kiinassa on tämän vuoksi panostettu suurjännitetasavirtateknologian kehittämiseen, mikä mahdollistaa uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön siirtämisen erittäin pitkissä siirtoverkoissa. Nykyisellään maassa on käynnissä viisi siirtoverkkoprojektia, joissa linjojen pituudet ovat pisimmillään 3800 kilometriä. Kiina on myös esitellyt maailmalle ajatuksensa globaalista sähköverkosta, jonka avulla uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä voitaisiin siirtää aina Saksan länsiosiin asti noin 6000 kilometriä pitkällä sähkökaapelilla¹⁷.

Uusiutuvan energian osalta tuotantokapasiteetti (kuvio 4) on Kiinassa maailman suurin. Vesivoiman tuotantokapasiteetti¹⁸ nousi 365 gigawattiin vuonna 2019, mikä vastaa noin neljäsosaa koko maailman vesivoimaloiden tuotantokapasiteetista. Vaikka uudet vesivoiman tuotantokapasiteetin lisäykset ovat viime vuosina hidastuneet, johtaa Kiina edelleen alueellisia tilastoja uusienkin vesivoimaloiden osalta. Kokonaistuotantokapasiteetti on IEA:n mukaan yli kolme kertaa isompi kuin Yhdysvalloissa, jolla on maailman toiseksi suurin vesivoiman tuotantokapasiteetti. Tuulivoiman tuotanto alkoi pienimuotoisesti jo vuosikymmenen alussa, ja kasvu kiihtyi kunnolla vuoden 2008 jälkeen. Tuulivoimassakin Kiinan tuotantokapasiteetti on omaa luokkaansa, 210 gigawattia vuonna 2019, lähes kaksi kertaa enemmän kuin Yhdysvalloissa. Monet maailman suurimmista tuuliturbiinien tuottajista ovat kiinalaisia. Suurimmat tuulivoimalat sijaitsevat vielä maan sisäosissa, mutta merelle rakennettavien tuulivoimaloiden suosio on viime aikoina kasvanut.

¹³ <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>

¹⁴ <https://www.politico.com/story/2019/08/15/climate-china-global-translations-1662345>

¹⁵ <https://norwegianscitechnews.com/2020/02/chinas-rapid-development-of-solar-and-wind-power/>

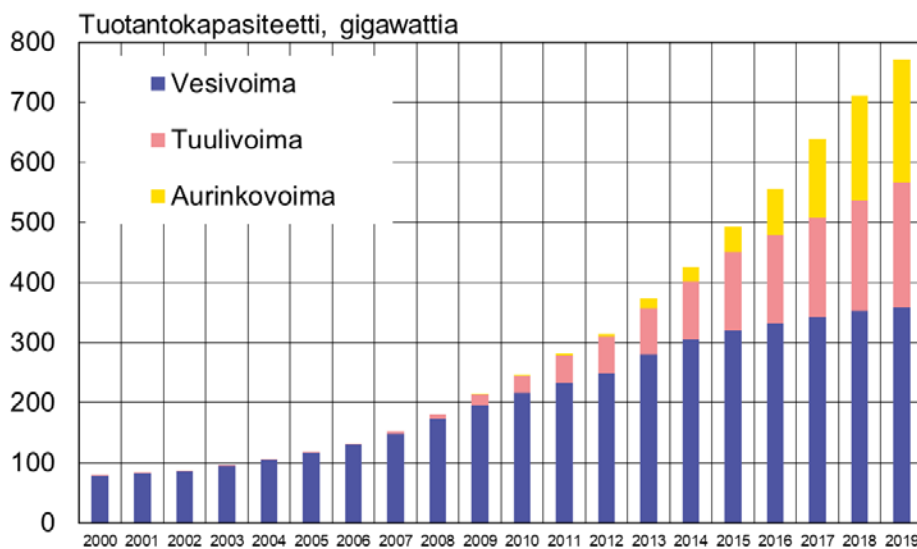
¹⁶ Hove, A. (2020) “[Current direction for renewable energy in China](#)” Oxford Energy Comment, The Oxford Institute for Energy Studies, Kesäkuu 2020

¹⁷ <https://www.energiuutiset.fi/etusivu/aasialaista-uusiuutuvaa-eurooppaan.html>

¹⁸ Uusiutuvan energian tuotantokapasiteetit: China Electricity Council, <https://english.cec.org.cn/>

Aurinkovoiman tuotantokapasiteetti lähes kaksinkertaistui vuosien 2018–2019 aikana 205 gigawattiin. Seuraavaksi suurimmat aurinkoenergian tuotantokapasiteetit löytyvät Japanista (62 GW) ja Yhdysvalloista (61 GW). Yli kaksi kolmesta maailman aurinkopaneelista valmistetaan Kiinassa, jossa tuotanto on keskittynyt maan länsi- ja kaakkoisosiin. Vielä vuoteen 2009 asti lähes kaikki tuotetut aurinkopaneelit menivät vientiin. Pikku hiljaa paneeleita asennettiin myös kotimaahan ja Kiina alkoi sekä tuottaa että käyttää aurinkoenergiaa. Eksponentiaalinen kasvu alkoi vuodesta 2014. Bioenergiassakin tuotantokapasiteetti (17 GW) ylittää muiden maiden kapasiteetit, mutta selvästi pienemmällä marginaalilla.

Kuvio 4. Uusiutuvan energian tuotantokapasiteetti.



Lähteet: China Electricity Council, CEIC ja BOFIT.

Massiivisista investoinneista huolimatta vesi-, tuuli- ja aurinkoenergian osuus sähköntuotannosta ei ole mainittavasti noussut kahden viimeisen vuosikymmenen aikana. Vuonna 2000, kun uusiutuva energia koostui lähes kokonaan vesivoimasta, osuus oli Kiinan tilastoviraston mukaan 16 % kaikesta tuotetusta sähköstä. Vuonna 2019 vesi-, tuuli- ja aurinkoenergian yhteenlaskettu osuus oli noussut 22 prosenttiin. Vesivoimalla tuotettiin kaikesta tuotetusta sähköstä vuonna 2019 reilut 15 %, tuulivoimalla noin 5 % ja aurinkoenergialla noin 2 %. Aurinkoenergialla tuotetun sähkön määrä on viimeisten viiden vuoden aikana nelinkertaistunut, tuulivoiman kasvanut 130 % ja vesivoiman 8 %. Yhteensä uusiutuvalla energialla valmistetun sähkön tuotanto on viimeisten viiden vuoden aikana kasvanut noin 30 %, suunnilleen samaa vauhtia kokonaissähköntuotannon kanssa.

Uusiutuvan energian osuus sähkön kulutuksesta oli vuonna 2019 yhteensä 27 %¹⁹. Vaikka uusiutuvan energian osuus kaikesta sähkön kulutuksesta on selvästi esimerkiksi Yhdysvaltoja (18 %) ja Japania (20 %) suurempi, jää se vielä kauaksi maailman kärkimaista Kanadasta (71 %) ja Ruotsista (70 %). Marraskuussa 2018 Kiinassa julkistettiin tavoitteet provinssikohtaisista uusiutuvan energian kulutuksen minimitasoista, mikä kasvattanee tulevana vuosina uusiutuvan energian osuutta kulutuksesta, lisää provinssien välisten siirtoverkkojen rakentamista ja vähentää hukkatuotantoa.

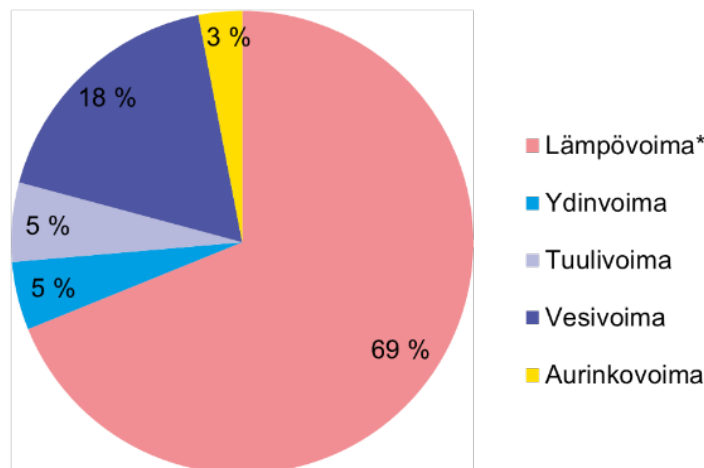
¹⁹ Lähde: IEA Monthly Electricity Statistics, <https://www.iea.org/reports/monthly-electricity-statistics>

5. Sähkötalouden uudistuksella pyritään parantamaan sähköntuotannon tehokkuutta

Eeva Kerola

Kiinan sähkömarkkinat ovat olleet jo lähes 10 vuotta maailman suurimmat. Sekä sen lämpö-, vesi-, tuuli-, että aurinkovoiman tuotantokapasiteetit ovat suuremmat kuin missään muualla. Suurin osa sähköstä tuotetaan lämpövoimalla (kuvio 5), jossa tärkeimpänä energialähteenä on edelleen hiili. Vuonna 2019 hiilen osuus sähköntuotannosta oli Kiinan tilastoviranomaisen mukaan 64 %. Uusiutuvilla energiamuodoilla tuotetun sähkön osuus on vuosien kuluessa noussut hitaasti noin 22 prosenttiin. Suurin erä tästä on vesivoimalla tuotettua sähköä, mutta aurinkoenergialla tuotetun sähkön määrä on viime vuosina kasvanut voimakkaimmin. Ydinvoiman osuus sähköntuotannosta on noin 5 %. Suurin sähkönkuluttaja on teollisuussektori, jonka osuus kokonaiskulutuksesta on kaksi kolmasosaa. Palvelusektorin osuus sähkön kulutuksesta on noin 16 % ja kotitalouksien noin 14 %. Vertailun vuoksi, Yhdysvalloissa ja Euroopassa sekä kotitalouksien että palvelusektorin osuus on noin kolmannes.

Kuvio 5. Sähköntuotanto energialajeittain vuonna 2019.



*Lämpövoima sisältää hiilellä, kaasulla, öljyllä ja biomassalla tuotetun sähkön

Lähde: Chinaenergyportal.org.

Vuonna 2002 valtionomisteisen State Power Corporationin monopoliasema sähkömarkkinoilla päättyi, kun se jaettiin osiin. Uudistus loi kaksi kantaverkkoyhtiötä (State Grid Corporation of China ja tätä pienempi China Southern Power Grid) sekä viisi erillistä voimantuotantoyhtiötä²⁰. Vuodesta 2011 lähtien kaikki maakunnat ovat siirtoverkoilla yhdistetty toisiinsa. Talouskasvun hidastuessa sähkömarkkinoiden uudistusten pääpaino on siirtynyt yhä enemmän sähköntuotannon kasvattamisesta tuotannon tehokkuuden parantamiseen ja sähkönhinnan alentamiseen. Suurimmat jäljellä olevat ongelmat liittyvätkin hinnoittelumekanismiin, sähköntuotannon ylikapasiteettiin ja etenkin uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön tehottomaan käyttöön.

Uusimman, vuonna 2015 julkistetun sähkömarkkinuudistuksen tärkeimpänä tavoitteena on talouskasvun tukeminen alentamalla sähkön hintaa ja kasvattamalla teollisuuden tuottavuutta²¹.

²⁰ China Huaneng Group, China Datang Corporation, China Huadian Corporation, China Guodian Corporation ja China Power Investment Corporation.

²¹ <https://gwec.net/chinas-electricity-market-reform/> ja <https://www.iea.org/reports/china-power-system-transformation>

Tarkoituksena on myös kasvattaa uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön osuutta ja vähentää näin päästöistä aiheutuvia ympäristöongelmia. Uudistuksen ensimmäisessä vaiheessa vapautettaisiin sähkön tukku- ja vähittäismarkkinat avaamalla ne myös ei-valtionomisteisille sähköyhtiöille ja sallimalla tariffien määräytyminen markkinaperusteisesti. Sähkön tukkumarkkinoilla kauppaa käyvät sähkön tuottajat ja sähkön suuret kuluttaja- ja välittäjäyhtiöt. Vähittäismarkkinoilla taas yksityiset sähkön pienkuluttajat ostavat sähköä sähkön myyjiltä ja välittäjiltä. Keskusjohtoisesti kontrolloitaisiin enää sähkön siirtoa ja jakelua ja määriteltäisiin tasot siirtotariffeille. Uusi sääntely muuttaisi oleellisesti myös sähköverkko-yhtiöiden roolia, jotka uudistuksen jälkeen keskittyisivät pääasiassa ainoastaan sähkön jakeluun. Aiemmin ne ovat pystyneet tekemään suuria voittoja toimimalla jakelun lisäksi samaan aikaan myös sähkön tukku- ja vähittäismarkkinoilla. Myöhemmin tavoitteena on myös sähkön jakelun vapauttaminen. Kansainvälistä tuulivoimateollisuutta edustavan Global Wind Energy Councilin²² mukaan uudistuksen tavoitteena on myös kannustaa sähkön siirtoon provinssien välillä, sekä pakottaa toimijoita ostamaan kaiken uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön.

Vaikka julkistuksesta on jo viisi vuotta, uudistus on edelleen vasta hitaasti käynnistymässä. Elokuussa 2017 kahdeksan maakuntaa tai aluetta nimettiin pilottialueiksi sähkön tukkumarkkinoita koskevien uudistusten osalta. Nämä ovat Guangdong, Zhejiang, Shanxi, Shandong, Fujian, Sichuan, Gansu ja Sisä-Mongolian läntinen osa. Kesäkuussa 2019 kaikilla pilottialueilla oli aloitettu kokeilutoiminta ja syyskuussa Guangdongissa ja Shanxissa selvitettiin ensimmäiset todelliset tukkumarkkinoiden kauppatahtumat²³. Yksityisellä sektorilla on perustettu useita uusia sähkötukkuyhtiöitä odottamaan lisensoinnin alkamista. Toteutuessaan suunnitellusti uudistukset tehostaisivat sähköntuotantoa, vähentäisivät hukkaan joutuvan sähkön määrää ja alentaisivat hintaa.

IEA:n Kiinan sähkömarkkinoiden uudistusta arvioivassa raportissa²⁴ painotetaan hyvin toimivan lyhyen aikavälin markkinan (spot-markkina) olevan oleellinen osa sähkömarkkinoiden tehostamista. Spot-markkinoilla sähkön kysyntään pääsee vastaamaan järjestyksessä aina se sähköntuottaja, jonka tuotantokustannukset ovat muita alhaisemmat. Usein spot-markkinat toimivat siten, että sähkön hinta on lopulta kaikille tuottajille yhtä suuri kuin kysynnän tyydyttävän viimeisen sähköntuottajan tuotantokustannus, mikä kannustaa kaikkia tuottajia kasvattamaan tehokkuuttaan. Nykyisellään Kiinassa toimii maakuntien välinen pidemmän aikavälin sähkömarkkina, jonka tarkoituksena on tehostaa sähkön tuotantoa yleisesti ja joustavoittaa maakuntien sähköverkkojen kapasiteettia. Vaikka yksittäisiä edistysaskelia onkin otettu sähkömarkkinoiden uudistuksessa, IEA toteaa useiden jäljellä olevien esteiden pitävän käytännön edelleen selvästi kaukana julkisista tavoitteista.

6. Maakaasun tuotannon kasvu nojaa epätavanomaisiin lähteisiin

Laura Solanko

Maakaasun käyttö oli pitkään varsin pientä ja se rajoittui kaasun tuotantoalueiden läheisyyteen, mutta 2000-luvun alussa kulutus alkoi kasvaa hyvin voimakkaasti (kuvio 6). Vuosina 2000–2019 kaasun kulutus kasvoi keskimäärin 14 % vuosittain. Nopean kasvun takana ovat olleet sekä kaasun lisääntynyt saatavuus että ilmanlaadun parantamiseen tähtäävät politiikkatoimet. Kaupungistuminen

²² Global Wind Energy Council: <https://gwec.net/chinas-electricity-market-reform>

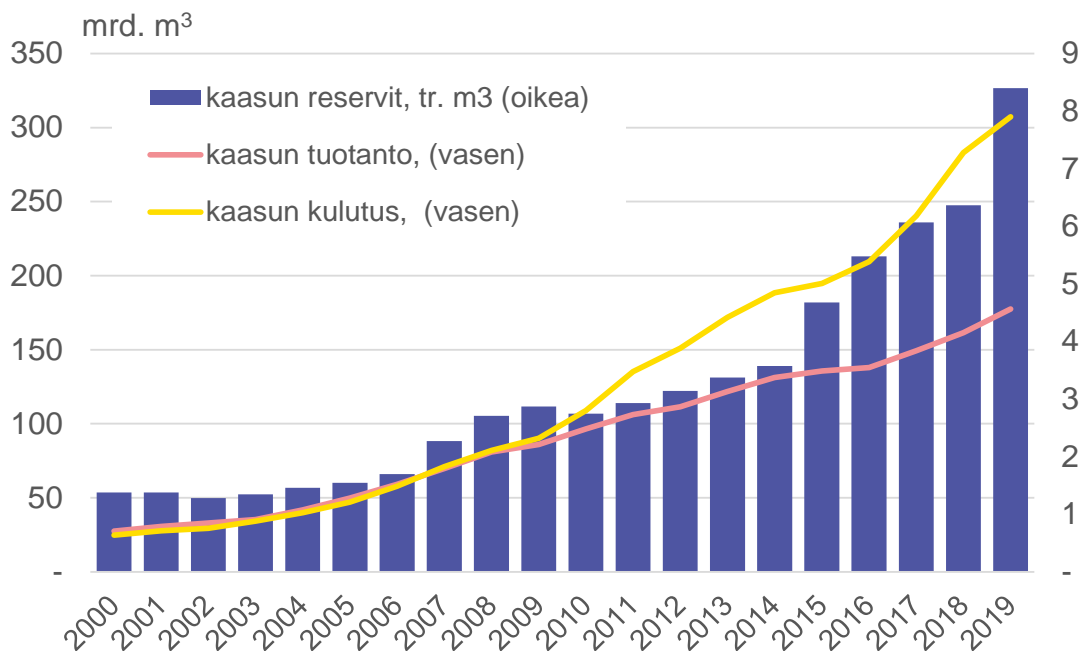
²³ Abhyankar, Nikit; Lin, Jiang; Liu, Xu, and Sifuentes, Froylan (2020) "Economic and environmental benefits of market-based power-system reform in China: A case study of the Southern Grid system" Resources, Conservation & Recycling 153

²⁴ IEA (2019) "China Power System Transformation –Assessing the benefit of optimized operations and advanced flexibility options" International Energy Agency, February 2019

on lisännyt kotitalouksien kaasun kysyntää etenkin rannikon vaurilla kaupunkialueilla, missä kivihiilen polton vaikutukset ilmanlaatuun ovat suurimpia. Lisäksi monin politiikkatoimin on tuettu kaasun käyttöä liikennepolttoaineena. Vaikka Kiinasta on vuoden 2016 jälkeen tullut maailman kolmanneksi suurin maakaasun kuluttaja, on kaasun osuus energian kokonaiskulutuksessa kansainvälisesti vertaillen yhä alhainen. Aasian ja Tyynenmeren alueen maissa kaasun osuus kokonaiskulutuksessa on noin viidennes, mutta Kiinassa osuus on selvästi alle 10 %.²⁵

Kiinassa teollisuuden osuus kaasun kokonaiskulutuksesta on pitkään ollut noin 40 %, ja asumisen osuus noin neljänneksen. Kymmenen vuoden aikana liikenteen osuus kokonaiskulutuksesta on kasvanut noin 15 % prosenttiin. Kansainvälinen energiajärjestö IEA ennakoii kaasun kulutuksen kasvun jatkuvan Kiinassa lähivuodet erityisesti teollisuuden kysynnän kasvaessa. Sähköntuotannossa kasvun ennakoidaan olevan maltillisempaa, sillä kivihiili säilynee vielä pitkään edullisempänä polttoaineena.²⁶

Kuvio 6. Maakaasun kulutus, tuotanto ja todennetut reservit 2000–2019.



Lähde: BP 2020.

Kiina on Yhdysvaltojen, Venäjän, Iranin, Kanadan ja Qatarin jälkeen maailman kuudenneksi suurin kaasuntuottajamaa. Kaasuntuotanto kasvoi erittäin voimakkaasti vuosina 2004–2010, mutta viimeisen vuosikymmenen ajan tuotannon kasvu on ollut selvästi kulutuksen kasvua hitaampaa. Kuten kuviosta 6 nähdään, kotimainen tuotanto riitti kattamaan maakaasun kulutuksen liki kokonaan vuoteen 2008 saakka, mutta sen jälkeen kaasuntuonti on kasvanut ennenakematöntä vauhtia. Vuonna 2019 kotimainen tuotanto oli lähes 180 mrd. m³, mikä kattoi alle 60 % kaasun kulutuksesta.

Tavanomaisen maakaasun varannot ovat suurelta osin käytössä, eikä merkittävää kasvua ennakoida jatkossakaan. Maalla on kuitenkin huomattavan suuret epätavanomaisen kaasun, erityisesti tiheän kaasun ja liuskekaasun, varannot. Niiden hyödyntäminen on ollut kallista ja hidasta, sillä suurin osa varannoista on erittäin vaikeasti hyödynnettävissä. Viime vuosina tuontiriippuvuuteen ja

²⁵ BP Statistical review of world energy 2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

²⁶ IEA 2020 Gas 2020, Rebound and Beyond, June 2020: <https://www.iea.org/reports/gas-2020/2021-2025-rebound-and-beyond>

energiaturvallisuuteen on alettu kiinnittää aiempaa enemmän huomiota ja kotimaisen kaasuntuotannon tukemiseen on suunnattu sekä poliittista pääomaa että taloudellista tukea. Kesällä 2018 presidentti Xi Jinping nosti kaasun (ja öljyn) kotimaisen tuotannon kasvattamisen keskeiseksi osaksi Kiinan energiaturvallisuutta.²⁷

Kaasuntuotantoa hallitsee ylivoimaisesti valtionyhtiö CNPC (China National Petroleum Corporation). Yhtiön (CNPC ml. tytäryhtiö PetroChina) kaasuntuotanto oli 119 mrd. m³ vuonna 2019, mikä vastaa kahta kolmasosaa koko kaasuntuotannosta. Kaksi muuta valtionyhtiötä Sinopec ja CNOOC (China National Offshore Oil Corporation) vastaavat hieman yli viidesosasta kaasuntuotantoa. Tavoite tuontiriippuvuuden supistamisesta näkyy erityisesti valtionyhtiöiden toimintaohjelmissa, missä kaasun tuotannon kasvattamisella on suuri rooli.

Valtionyhtiöiden suoran ohjauksen lisäksi käytössä on ollut monenlaisia tukia ja verohelpotuksia, joilla on pyritty kannustamaan myös yksityisten yritysten epätavanomaisen kaasun tuotantohankkeita. Vuonna 2019 tukiohjelmaa muokattiin siten, että tuki riippuu tuotannon kasvusta ja palkitsee erityisesti talvikauden tuotannon kasvusta. Myös tiheä kaasu pääsi liuskekaasun ja hiilikerrostumien metaanin (CBM) ohella tukiohjelmien piiriin.²⁸ Vuoden 2020 toukokuussa ulkomaisten yritysten sallittiin suoraan osallistuvan kaasunetsintään ja -tuotantoon. Tähän saakka kansainväliset öljy-yhtiöt kuten ExxonMobile, Shell ja BP ovat osallistuneet tiheän kaasun tuotantoprojekteihin CNPC:n kumppaneina. Muutoksella tuskin on merkittävää vaikutusta, ellei kotimaisten ja ulkomaisten yritysten tasapuoliselle kohtelulle saada uskottavaa tukea.

Lisäksi viimeisen vuosikymmenen ajan on tutkittu paljon kivihiiilipohjaisen synteettisen kaasun (coal gas, synthetic natural gas, SNG) valmistusta. Etenkin Pohjois-Kiinan kivihiiialueilla hiilen kaasuttaminen metaaniksi on nähty houkuttelevaksi tavaksi luopua kivihiiilen poltosta lämmityskaudella. Suurista toiveista huolimatta synteettisen kaasun osuus oli vain 2 % kaasuntuotannosta vuonna 2018.²⁹ Myös biopohjaisen kaasun tuotantoa (green gas, biogas) suunnitellaan kasvatettavan.³⁰

Viime vuosina kaasuntuotannon kasvu onkin suurelta osin tullut epätavanomaisten lähteiden hyödyntämisestä. Vuonna 2018 tavanomainen kaasu kattoi enää vain noin 60 % Kiinan kaasuntuotannosta (EIA 2019). Voimakas panostus epätavanomaisten kaasulähteiden kehittämiseen on näkynyt myös Kiinan todennettujen varantojen määrän kasvuna. IEA arvio Kiinan tuotannon kasvavan 54 mrd. kuutiometrillä vuoteen 2025 mennessä, vaikka muualla Aasian ja Tyynenmeren alueella kaasuntuotanto ei juuri kasva.³¹

²⁷ Downs, Erica. High anxiety: The trade war and China's oil and gas supply security. Columbia University, Center on Global Energy Policy, Commentary November 2019. https://globallnghub.com/wp-content/uploads/2019/11/ChinaTradeWar_CGEP_Commentary_111219-3.pdf

²⁸ Lewis, Sebastian, 2020. Insight from Shanghai: Can shale gas secure China's energy security? Platts Blogs, April 28, 2020. <https://blogs.platts.com/2020/04/28/shale-gas-china-energy-security/>

²⁹ EIA, 2019. China adds incentives for natural gas production as imports increase. Today in Energy, US Energy Information Agency, October 23, 2019. Luettavissa: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=41773>

³⁰ Cornot-Gandolphe, Sylvie, 2019. China's quest for gas supply security. IFRI, September 2019. Luettavissa: https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/cornot-gandolphe_s_china_quest_gas_supply_security_2019.pdf

³¹ International Energy Agency IEA, Gas 2020, June 2020: <https://www.iea.org/reports/gas-2020/2021-2025-rebound-and-beyond>

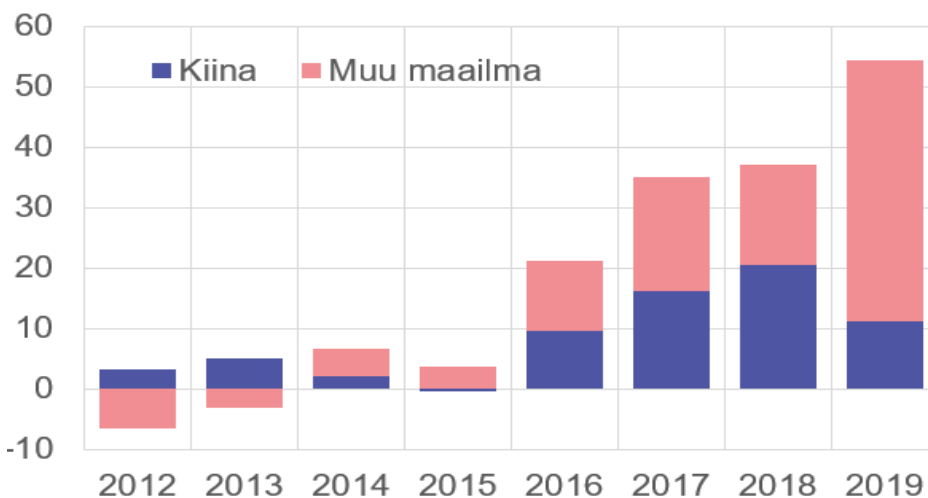
7. Kaasun tuontireiteissä suositaan monipuolisuutta

Laura Solanko

Kiina tuo kaasua sekä putkikaasuna että nesteytettynä maakaasuna (LNG). Kiina ohitti Etelä-Korean maailman toiseksi suurimpana LNG:n tuojamaana vuonna 2017. Jos tuonnin kasvu jatkuu viime vuosien tahtia, siitä tulee maailman suurin tuojamaa viimeistään vuonna 2022. Kuten kuvio 7 nähdään, Kiinan LNG:n tuonnin kasvu yksin vastasi noin puolesta globaalin kysynnän kasvua (kuvio 7). Vuonna 2019 Kiinan LNG tuonnin kasvu oli edellisvuosia maltillisempaa, ja tuonti kasvoi 11 mrd. m³ eli noin 15 % vuoteen 2018 verrattuna.³² Vuonna 2020 tuonnin kasvu voi jäädä koronapandemian aiheuttamien sulkutoimien ja talouskasvun hidastumisen takia edellisvuosia hitaammaksi.

Kolme suurta valtion energiayhtiötä, CNPC (China National Petroleum Corporation), Sinopec (China Petroleum & Chemical Corporation) ja CNOOC (China National Offshore Oil Corporation) ovat erityisesti vuoden 2008 jälkeen sekä solmineet pitkäaikaisia toimitus sopimuksia että hankkineet omistuksia LNG:n tuotantohankkeista Australiassa, Venäjällä, Mozambikissa ja Kanadassa³³. Viimeisin esimerkki on CNOOC:n ja CNPC:n mukaantulo Novatekin Arctic LNG 2-hankkeeseen Jamalin Nenetsiassa Venäjällä. Molemmilla on 10 % osuus hankkeesta. CNPC:n ja Kiinan Silkkierahaston yhteenlaskettu osuus Arctic LNG 2- hankkeen sisarhankkeesta, Yamal LNG:stä, on 29,9 %.

Kuvio 7. LNG:n tuontimäärien kasvu, mrd. m³.



Lähde: BP 2020.

Australia on Aasian ja Tyynenmeren alueen suurin LNG:n tuottaja ja sen osuus Kiinan LNG:n tuonnissa on hallitseva. Liki puolet Kiinan LNG:stä tulee Australiasta. Kaasunvienti Yhdysvalloista alkoi vasta vuonna 2016 ja LNG:n tuonti Yhdysvalloista Kiinaan kasvoi nopeasti 2017–2018. Kauppasodan tiimellyksessä Kiina asetti kesäkuussa 2019 yhdysvaltalaisen LNG:n tuonnille 25 % veron, mikä johti tuonnin loppumiseen käytännössä kokonaan. Touko-kesäkuussa 2020 tuonti palasi hetkellisesti vuosien 2018–2019 tasolle, mutta Yhdysvaltojen osuus kaasuntuonnissa jäänee vuositasolla hyvin pieneksi.

³² Vuonna 2019 globaalia kysynnän kasvua vetivät Euroopan maat, etenkin Iso-Britannia, Ranska ja muut EU-maat.

³³ Tsafos, Nikos 2019. CSIC Report January 2019. Ladattavissa: https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/190108_China_LNG.pdf

Kaasuputkistoja Kiinassa hallitseva CNPC on myös aktiivisesti hyödyntänyt mahdollisuuksia putkikaasun tuonnin kasvattamiseksi (taulukko 1). Kiina on rakennuttanut kaasun tuontiputkistoja sekä Keski-Aasiasta, Myanmarista että viimeisimpänä Venäjältä. Kaasuntuonti Turkmenistanista Uzbekistanin ja Kazakstanin kautta kulkevaa Keski-Aasian putkistoa pitkin alkoi vuonna 2010. Vuoteen 2015 mennessä putkiston kapasiteetti kasvoi 55 mrd. kuutiometriin. Rakenteilla oleva putkiston kolmas laajennus Turkmenistanin, Tadjikistanin ja Kirgisian läpi (linja D) kasvattaisi kapasiteetin jopa 85 mrd. kuutiometriin. Kaasuntuonti Myanmarista alkoi vuonna 2013, mutta Myanmarin tuotanto on Kiinan kysyntään nähden pientä. Kiina ja Venäjä sopivat vuonna 2014 kaasutoimitusten aloittamisesta ja uuden tuontiputken rakentamisesta Itä-Siperiasta Heilongjiangiin. Tämä Siperian Voimaksi nimetty putki valmistui vuoden 2019 lopulla ja täyteen 38 mrd. m³ kapasiteettiin suunnitellaan päästävän vuonna 2024. Putkikaasun tuonti Venäjältä on nähty oleelliseksi osaksi Kiinan energiaturvallisuutta ja toimitusreittien monipuolistamista.³⁴

Venäjä on toistuvasti pyrkinyt tekemään sopimuksen myös toisen kaasuputken, ns. Altain putken, rakentamisesta. Altain putki voisi lisätä Kiinan tuontikapasiteettia noin 30 mrd. kuutiometrillä, mutta toistaiseksi Kiina ei ole ollut halukas sopimaan uudesta putkireitistä. Siperian Voiman myötä Venäjän osuus putkikaasun tuonnissa kasvaneen suunnilleen samaksi kuin Turkmenistanin. Altain putken käyttö nostaisi Venäjän tuontiosuuden yli puoleen putkikaasun tuonnista, ellei samanaikaisesti Keski-Aasian putkiston laajennusta saada toteutettua. Ainakin tähän saakka Kiina on hyvin taitavasti tasapainoillut näiden kahden putkiston rakentamisen välillä, koska yhden toimittajan valta-asema kaasun tuonnissa ei liene Kiinan intresseissä.

Taulukko 1. Kaasuntuonnin määrä, mrd. m³.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Putkikaasun tuonti	26.4	30.3	32.4	36.8	39.9	47.9	47.7
<i>Myanmar</i>	0.2	2.9	3.8	3.7	3.2	2.9	4.4
<i>Turkmenistan</i>	24.4	25.5	27.7	29.4	33.3	34.5	31.6
<i>Venäjä</i>	-	-	-	-	-	-	0.3
LNG:n tuonti	25.1	27.3	27.0	36.8	52.9	73.5	84.8

Lähde: BP 2020.

8. Ydinvoima yhä tärkeämpi osa energiapalettia

Juuso Kaaresvirta

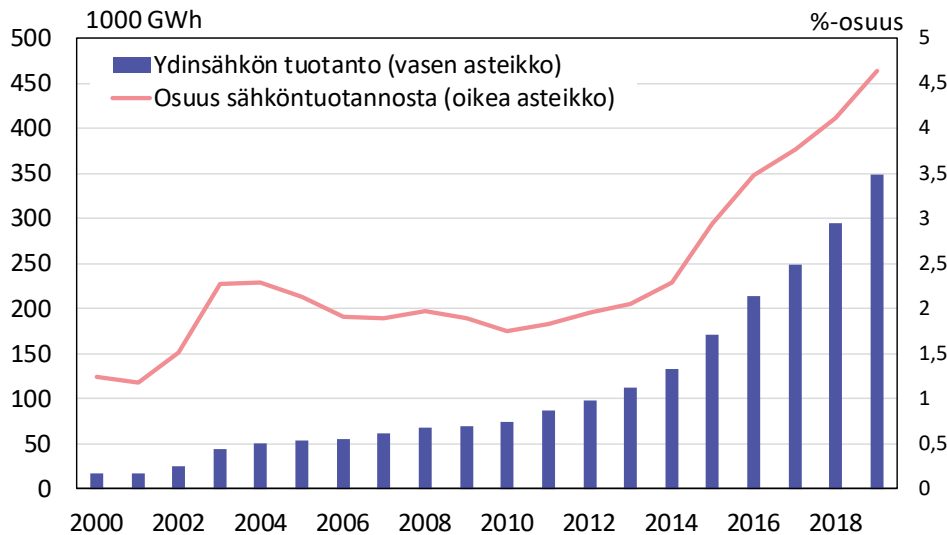
Viimeisen 15 vuoden aikana Kiina on ollut yksi harvoista maista, joka on panostanut merkittävästi uusien ydinvoimaloiden rakentamiseen. Kun vielä 1990-luvulla toiminnassa oli kolme reaktoria, viimeisen kymmenen vuoden aikana sähköverkkoon on kytketty peräti 37 uutta reaktoria.³⁵ Marraskuussa 2020 sähköä tuotti yhteensä 48 reaktoria. Kiinan sähköneuvoston (China Electricity Council) mukaan ydinvoiman tuotantokapasiteetti oli vuoden 2019 lopulla 49 GW, kun se oli vielä vuonna 2010 vain 11 GW. Ydinvoiman tuotanto on yli nelinkertaistunut kymmenessä vuodessa, mutta samalla myös Kiinan sähkönkulutus on kasvanut nopeasti. Näin ydinvoiman osuus sähkön

³⁴ Stephen O'Sullivan, Oxford Energy Comment, June 2019: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2019/06/China-growing-import-volumes-of-LNG-highlight-China%E2%80%99s-rising-energy-import-dependency.pdf>

³⁵ Tiedot toiminnassa olevien ja suunniteltujen reaktorien määristä sekä viennistä perustuvat Maailman Ydinvoimajärjestön (World Nuclear Association, WNA) tietoihin <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx>

tarpeesta on kymmenessä vuodessa vain reilu kaksinkertaistunut vajaasta 2 prosentista lähes 5 prosenttiin (kuvio 8).

Kuvio 8. Ydinvoimalla tuotetun sähkön määrä vuosittain ja osuus maan sähköntuotannosta.



Lähteet: Kiinan tilastovirasto, CEIC ja BOFIT.

Ydinvoimaloiden vauhdikkaan rakentamisen myötä Kiina on noussut Yhdysvaltojen ja Ranskan jälkeen maailman kolmanneksi suurimmaksi ydinsähkön tuottajaksi. Vuonna 2019 Kiinan osuus maailman ydinvoiman tuotannosta oli jo yli 12 %. Kun uudet rakenteilla olevat voimalat valmistuvat lähivuosina, Kiinan odotetaan nousevan Ranskan ohi maailman toiseksi suurimmaksi tuottajaksi.

Kiinan into lisätä nopeasti ydinvoimantuotantoa on johtunut monista syistä. Ensimmäinen sähkötarve on kasvanut nopeasti maan kehittyessä ja ydinvoiman avulla on pyritty monipuolistamaan sähkön tuotantomuotoja. Toinen syy on ollut ympäristökysymykset ja ydinvoiman lisääminen on nähty yhtenä keinona hillitä päästöjen kasvua. Myös maantiede on ollut yksi tekijä. Hiili, johon maan sähköntuotanto pitkälti nojaa ja jota Kiinassa on omasta takaa runsaasti, sijaitsee sisämaassa, kun taas taloudellinen aktiviteetti ja sähkötarve on ollut suurinta itärannikolla.

Kiina tuottaa ydinvoimaa, ainakin toistaiseksi, vain itämaalla. Eniten tuotantoa on Guangdongin maakunnassa, jossa toimii neljä voimalaa (yhteensä 14 reaktoria), joissa tuotetaan 32 % koko Kiinan ydinsähköstä. Näistä yksi (Daya Bay) tuottaa myös valtaosan Hongkongissa tarvittavasta sähköstä. Fujian ja Zhejiang ovat myös merkittäviä tuotantoalueita vajaan 20 % osuudella ydinsähköstä.

Fukushiman onnettomuus Japanissa vuonna 2011 heijastui myös Kiinaan. Onnettomuuden jälkeen kaikki uudet voimalahankkeet jäädytettiin tilapäisesti, rakenteilla oleviin voimaloihin tehtiin turvatarkastuksia ja turvamääräyksiä kiristettiin. Aikeet rakentaa voimaloita sisämaan provinssisiin ovat edelleen hyllytettyinä. Voimaloissa käytetään vettä jäähdytykseen ja sisämaassa onnettomuus saattaisi johtaa pahimmassa tapauksessa miljoonien ihmisten käyttöveden saastumiseen. Onnettomuuden jälkeen ydinvoiman lisäämiselle asetettuja tavoitteita tarkistettiin pienemmäksi. Kun vuosien 2011–2015 viisivuotissuunnitelmassa asetettiin tavoitteeksi, että ydinvoiman kapasiteetti olisi 2020 lopussa 80 GW, vuonna 2012 tavoite laskettiin 58 GW:in. Tavoitteen madaltamisesta huolimatta, Kiina ei tule siihen pääsemään ajallaan.

Ydinvoiman nopea lisääminen Kiinassa kuitenkin jatkuu. Maailman ydinvoimajärjestön mukaan marraskuussa 2020 rakenteilla oli 15 uutta reaktoria, joiden on määrä valmistua seuraavan

viiden vuoden kuluessa. Suunnitteluvaiheessa oli reilu 40, joista osan rakennustyöt ovat käynnistymässä. Näiden lisäksi ehdotusasteella on yli 150 reaktoria. Kiinan ydinvoimajärjestö (CNEA) ennakoii pari vuotta sitten, että vuonna 2050 ydinvoiman kapasiteetti olisi 240 GW, joka kattaisi noin 15 % sähköntarpeesta. Joidenkin arvioiden mukaan presidentti Xi Jinpingin asettama tavoite hiilineutraaliudesta vuoteen 2060 mennessä edellyttää vielä tätäkin huomattavasti suurempaa ydinvoimantuotantoa.

Kiina on kehittänyt omaa ydinvoimateknologiaansa ja Maailman Ydinvoimajärjestö WNA:n (World Nuclear Association) mukaan maa on jo pitkälti omavarainen ydinvoimaloiden suunnittelun ja rakentamisen osalta. Valtaosa Kiinassa toimivista reaktoreista onkin kotimaisia, mutta pohjautuvat usein ulkomaiseen teknologiaan tai niitä on kehitetty yhteistyössä ulkomaisten toimijoiden kanssa.

Kiinan ydinvoimaosaamisen vahvistumisesta kertoo sekin, että sen ydinvoimaloille on löytynyt aktiivisen markkinoinnin myötä kiinnostusta myös ulkomailta. Pakistanissa on toiminnassa neljä kiinalaisten rakentamaa reaktoria ja kaksi uutta on rakenteilla. Suunnitelmat rakentaa kaksi reaktoria sekä Romaniaan että Argentiinaan ovat myös pitkällä (Kiina rahoittaa hankkeista 85 %). Kiinalaisen ydinvoiman rakentaminen Isoon-Britanniaan on siinä vaiheessa, että kiinalainen ydinvoimayhtiö CGN on hakenut paikallisilta viranomaisilta lupia voimalalleen. Kiinalla on myös vuonna 2015 tehty sopimus Iranin kanssa kahden ydinreaktorin rakentamisesta, mutta hanke ei tietävästi ole edennyt. Alustavia sopimuksia allekirjoitettu on Kenian, Egyptin ja Sudanin kanssa ja keskusteluja on käyty ainakin Etelä-Afrikan, Turkin ja Armenian kanssa. Indonesiassa ja Jordanissa on tekeillä selvityksiä kiinalaisen ydinvoiman rakentamiseksi.

Vaikka Kiinassa on omasta takaa jonkun verran uraanin tuotantoa, se ei kuitenkaan riitä voimaloiden tarpeisiin. Uraanin tuonti ulkomailta on ollut viime vuosina nopeassa kasvussa. Kiinalle tärkeitä uraanitoimittajia ovat ainakin Kazakstan ja Namibia. Myös Australian kanssa on sopimus uraanitoimituksista. Kiina on kehittämässä käytetyille ydinvoimaloiden polttoaineelle uusia ratkaisuja. Vuonna 2019 Kiinan ydinvoiman turvallisuushallinto ilmoitti valinneensa Gansun provinssista alueen, jossa se aikoo kokeilla ydinjätteen loppusijoittamista maan alle.

9. Kiinalaisyriykset tehneet runsaasti energia-alan sijoituksia ympäri maailmaa

Juuso Kaaresvirta

Kiinan talouden avautumisen, nopean kasvun sekä raaka-aine- ja teknologiatarpeiden lisääntymisen myötä kiinalaisyriykset ovat lisänneet tuntuvasti sijoituksiaan ulkomaille³⁶ viimeisen reilun kymmenen vuoden aikana. Sijoituksia on kannustettu ja ohjattu tietyille aloille valtion toimesta. Vuonna 2004 vaikutusvaltainen Kiinan kehitys ja uudistuskomissio (National Development and Reform Commission, NDRC) ohjeisti yrityksiä etsimään sijoituskohteita ulkomailta mm. raaka-aineiden ja energian saannin turvaamiseksi. Kiina tarvitsi uusia luotettavia ulkomaista energianlähteitä, sillä kotimaiset energiavarat eivät olleet enää riittävät.

Vuosina 2005–2013 noin puolet Kiinasta ulkomaille tehdyistä suorista sijoituksista kohdistuikin energia-alalle. Tämän jälkeen sijoitukset muille toimialoille ovat kasvaneet hyvin nopeasti ja energian osuus on pienentynyt noin 20 prosenttiin kaikista sijoituksista siitäkin huolimatta, että viimeisen kymmenen vuoden aikana energiasijoitukset ovat olleet vuosittain 20–40

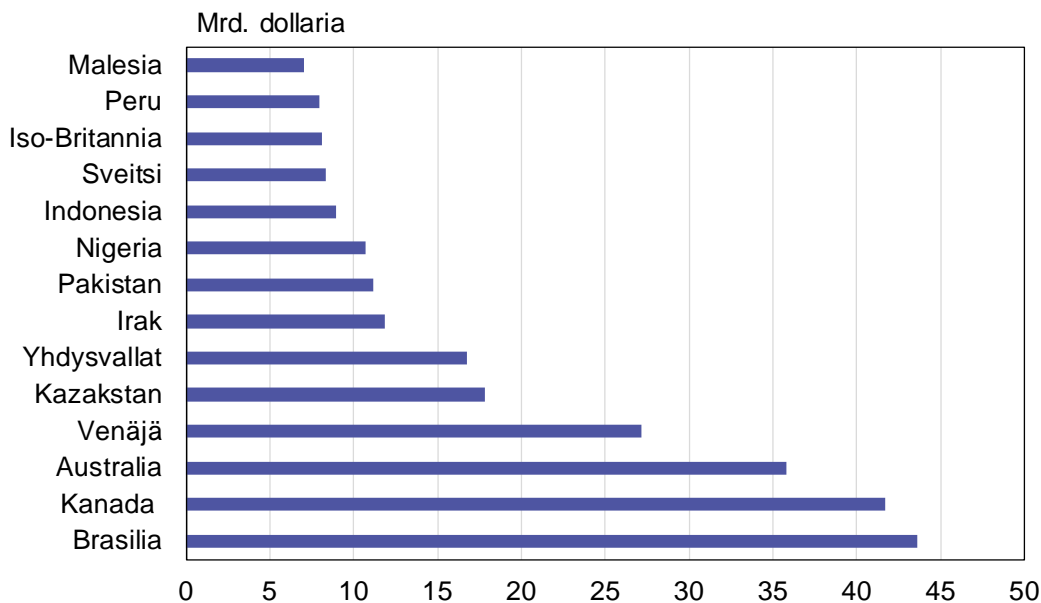
³⁶ Kiinan julkaisemat omat tilastot eivät tarjoa kattavaa yksityiskohtaista tietoa maan ulkomaille tekemistä energia-alan sijoituksista. Tässä luvussa käytetyt tilastot ovat peräisin American Enterprise Instituten ylläpitämästä China Global Investment Tracker -tietokannasta (<https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>), johon on kerätty kiinalaisyriyten ulkomaille tekemiä suuria, vähintään 100 miljoonan dollarin sijoituksia.

mrđ. Yhdysvaltain dollaria. Yhteensä vuosina 2005–2019 kiinalaisyritysten ulkomaiset suorat sijoitukset energia-alalle olivat hieman alle 400 mrđ. dollaria.

Kiinalaisyritysten energiasijoitukset ovat hajautuneet ympäri maailmaa (kuvio 9). Sijoituksia on tehty eniten Aasiaan (osuus lähes 30 %), Eurooppaan (ml. Venäjä, 20 %) ja Etelä-Amerikkaan (alle 20 %). Kiinan sijoituksista Afrikkaan puhutaan paljon, mutta energia-alan sijoituksia sinne on tehty vähemmän kuin muihin maanosiin (Afrikan osuus 8 %)³⁷. Maittain tarkasteltuna eniten sijoituksia on tehty eniten Brasiliaan (osuus 11 %), Kanadaan (11 %) ja Australiaan (9 %) ja Venäjälle (7 %).

Suuri osa kiinalaisyritysten energia-alan sijoituksista vuosina 2005–2019 on suuntautunut öljyyn ja maan suurimpia sijoittajia energia-alalla ovat olleet valtion omistamat öljy-yhtiöt. Kiinalaisyrietykset ovat sijoittaneet runsaasti myös hiileen ja kaasuun. Viime vuosina kuitenkin eniten on tehty sijoituksia uusiutuvaan energiaan mm. tuulivoimapuistoihin, aurinkoenergiaan ja vesivoimaan. Reilu puolet hankkeista on ollut uusinvestointeja (green field). Näyttääkin siltä, että strategisten valtion ohjaamien sijoitusten sijaan energiasijoituksia saatetaan tehdä yhä puhtaammin liiketaloudellisin perustein. Toki kiinalaisen yrityksen tehdessä uusinvestoinnin esimerkiksi tuulivoimapuistoon uudet voimat hankitaan todennäköisesti Kiinasta.

Kuvio 9. Kiinalaisyhtiöiden sijoitukset ulkomaille maittain energia-alalla vuosina 2005–2019.



Lähteet: China Global Investment Tracker ja BOFIT.

Kiinalaisyrietyksistä eniten ulkomaille on sijoittanut öljyjätti CNPC (China National Petroleum Corporation), joka on tehnyt sijoituksia yli 70 mrđ. dollarilla ja lisäksi se on mukana lähes 10 mrđ. dollarin yhteishankkeissa toisten kiinalaisten öljy-yhtiöiden kanssa. Myös toiset suuret valtion öljy-yhtiöt Sinopec (China Petroleum & Chemical Corporation, sijoitukset yli 60 mrđ. dollaria) ja CNOOC (China National Offshore Oil Corporation, 40 mrđ. dollaria) ovat olleet aktiivisia. On myös kiinnostavaa, että valtion sijoitusyhtiö (China Investment Corporation, CIC) ja valuuttavarantoa hallinnoiva SAFE (State Administration of Foreign Exchange) ovat tehneet sijoittaneet energiaan yhteensä noin 30 mrđ. dollarilla ja seassa on myös omistuksia hiiliyhtiöissä. Lisäksi valtionomistamat

³⁷ On mahdollista, että Afrikan todellinen osuus Kiinan sijoituksista on suurempi, sillä voi olla, ettei kaikista sinne tehdyistä sijoituksista ole uutisoitu. Voi myös olla, että Afrikkaan on tehty muita maanosia enemmän alle 100 miljoonan dollarin sijoituksia, jotka ovat käytetyn tilastoinnin ulkopuolella.

sähköverkkoyhtiö State Grid ja vesivoimaan keskittynyt Three Gorges ovat olleet suuria yli 20 mrd. dollarin sijoittajia.

Suorien sijoitusten ohella kiinalaiset yritykset ovat osallistuneet satoihin suuriin energia-alan rakennushankkeisiin lähinnä nousevissa talouksissa. Suuri osa hankkeista on ollut Aasiassa ja Afrikassa. Myös rakennushankkeissa uusiutuva energia on kasvattanut merkitystään ja vuoden 2019 alusta kesäkuun 2020 loppuun puolet rakennushankkeista liittyi uusiutuvaan energiaan. Kiina on myös tarjonnut lainoja ulkomaisille toimijoille energian tuotannon tai logistiikan kehittämiseen. Esimerkiksi Kiina on rahoittanut öljy- ja kaasuputkien rakentamista Venäjältä Kiinaan. Vaikka Kiinan vastaaviin hankkeisiin tarkalleen käyttämä kokonaisrahoitus on hämärän peitossa, Kiinan tiedetään olevan maailman suurimpia, ellei suurin, matalan- ja keskitulotason maiden lainoittaja.

Noin 10 % kiinalaistoimijoiden energiaan liittyvistä sijoitus- ja rakentamishankkeista ulkomailla on ajautunut ongelmiin ja niiden toteutuminen näyttää epävarmalta. Syitä hankkeiden epäonnistumiseen voi olla monia kuten kiinalaistoimijoiden kokemattomuus toimia ulkomailla, huonosti laaditut suunnitelmat, yrityksen ongelmat kotimaassa, geopolitiikka tai vähemmän kehittyneiden maiden vaikea toimintaympäristö. Esimerkiksi kiinalaistoimijoiden Suomeen kaavailemat suuret biojalostamohankkeet ovat joko kariutuneet tai etenevät hyvin hitaasti.

10. Valtio-omisteiset energijätit ovat maailman suurimpia yrityksiä *Riikka Nuutilainen*

Kiinan energiantuotanto ja -jakelu ovat pitkälti suurten valtionyritysten varassa. OECD:n arvion mukaan vuonna 2014 vajaa 60 % energiatuotantokapasiteetista oli valtionyrityksillä.³⁸ Myös Kiinan energia-alan investoinnit ulkomailla ovat suureksi osaksi valtionyritysten tekemiä ja valtionpankkien rahoittamia. Valtion energijätit lukeutuvat maailman suurimpien yritysten joukkoon sekä liikevaihdolla että taseella mitaten (taulukko 2).

Rahoitussektorin ulkopuolisia valtionyrityksiä hallinnoi hallituksen alainen SASAC (State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council). Sen nykyisin hallinnoimista 97 yrityksestä reilu viidennes voidaan luokitella kuuluvaksi energia-alalle (öljyntuotanto ja -jalostus sekä sähkö ja hiili), vaikka todellisuudessa ne ovat valtavia monialayhtiöitä. Useat keskushallinnon enemmistöomisteisista yrityksistä tai niiden tytäryhtiöt ovat myös listautuneet pörssiin. Keskushallinnon lisäksi paikallishallinnot omistavat valtavan joukon yrityksiä, myös energia-alalla.³⁹

Taulukko 2. Maailman suurimmat yritykset vuonna 2020 Fortune Global 500 -listalla liikevaihdolla mitattuna.

Sij.	Yritys	Liikevaihto (milj. USD)	Tase (milj. USD)	Työntekijät	Kotimaa	Valtion- yritys*
1	Walmart	524 000	236 500	2 200 000	Yhdysvallat	
2	Sinopec Group	407 000	317 500	582 600	Kiina	x
3	State Grid	383 900	596 600	907 700	Kiina	x

³⁸OECD (2018), State-Owned Enterprises and the Low Carbon Transition (<https://doi.org/10.1787/06ff826b-en>).

³⁹ OECD:n mukaan keskushallinnon omistamia SASACin alaisia yhtiöitä oli vuoden 2015 lopussa yli 50 000, kun mukaan lasketaan kaikki tytäryhtiöt, mikä tekee keskimäärin useita satoja tytäryhtiöitä per yritys. Lisäksi paikallishallinnon omistamia yrityksiä oli yli 100 000. (ks. OECD (2017): The Size and Sectoral Distribution of State-Owned Enterprises <https://www.oecd.org/publications/the-size-and-sectoral-distribution-of-state-owned-enterprises-9789264280663-en.htm>). Holz (2019) listaa SASACin tilastoja keskus- ja paikallishallinnon omistamista yhtiöistä vuodelta 2015, jolloin lähes 10 000 niistä oli luokiteltu energia-alalle (öljy- ja hiiliteollisuus sekä sähkö). Taseella mitaten näiden osuus oli vajaa viidennes keskus- ja paikallishallinnon yrityksistä (ks. Holz, C.A. (2019) The unfinished business of state-owned enterprise reform in the People's Republic of China).

4	China National Petroleum	379 100	608 100	1 344 400	Kiina	x
5	Royal Dutch Shell	352 100	404 300	83 000	Alankomaat	
6	Saudi Aramco	329 800	398 300	79 000	Saudi-Arabia	x
7	Volkswagen	282 800	547 800	671 200	Saksa	
8	BP	282 600	295 200	72 500	Iso-Britannia	
9	Amazon.com	280 500	225 200	798 000	Yhdysvallat	
10	Toyota Motor	275 300	487 500	359 500	Japani	
11	Exxon Mobil	264 900	362 600	74 900	Yhdysvallat	
..						
17	Glencore	215 100	124 100	88 200	Sveitsi	
25	Total	176 200	273 300	107 800	Ranska	
55	Gazprom	118 000	352 400	473 800	Venäjä	x
57	Lukoil	114 600	95 800	101 000	Venäjä	
64	China National Offshore Oil	108 700	184 900	92 100	Kiina	x
76	Rosneft Oil	96 300	208 500	335 000	Venäjä	x

*Valtio-omistus vähintään 50 %. Energia-alan yritykset tummennetulla taustalla.

Lähde: Fortune (<https://fortune.com/global500/>).

Kolme suurta valtion öljy-yhtiötä, CNPC (China National Petroleum Corporation), Sinopec (China Petroleum & Chemical Corporation) () ja CNOOC (China National Offshore Oil Corporation) vastaavat lähes kaikesta maan öljyn- ja maakaasuntuotannosta ja omistavat niiden etsintäoikeudet.⁴⁰ Yritykset luotiin 1980-luvulla öljyteollisuusministeriön pohjalta ja uudistettiin 1990-luvulla. 2000-luvun alussa niiden keskeinen liiketoiminta listattiin pörssiin Hongkongissa ja New Yorkissa. PetroChina on CNPC:n listattu yhtiö. Suuret öljy-yhtiöt lukeutuvat keskeisten valtionyritysten joukkoon ja valtionhallinnossa niillä on ministeriö- tai varaministeriötason asema.⁴¹

Sähköalan uudistuksessa 2000-luvun alussa silloinen monopoli hajautettiin ja muodostettiin keskushallinnon omistamat kaksi sähköverkko- ja viisi tuotantoyhtiötä (ks. luku 5 sähkömarkkinoista). Näistä State Grid on nykyisin maailman suurin sähköverkkoyhtiö. Se hallinnoi maan sähköverkkoa eteläisiä provinsseja lukuun ottamatta.

SASACin omistamien yritysten lukumäärää on viimeisen vuosikymmenen aikana vähennetty lähinnä sulauttamalla niitä toisiinsa. Energiasektorin fuusioissa mm. maailman suurin hiilentuottaja Shenhua Group ja sähköyhtiö China Guodian yhdistettiin China Energy Investment -yhtiöksi sekä ydinvoimarakentaja China Nuclear Engineering & Construction liitettiin ydinvoimayhtiö China National Nucleariin. Vuonna 2018 ilmoitettiin myös aikeesta yhdistää valtion petrokemianyritykset Sinochem ja ChemChina. Viimeisin uudistus energiasektorilla oli uuden keskushallinnon alaisen valtionyhtiön PipeChinan perustaminen hallinnoimaan maan öljy- ja kaasuputkiverkostoa sekä osaa säiliöistä ja LGN-terminaaleista. Omaisuus ja työntekijät uuteen yhtiöön siirrettiin kolmesta suuresta valtion öljy-yhtiöstä ja se aloitti toimintansa loppuvuodesta 2020.

⁴⁰ Downs, E. & Yan, S. (2020), Reform is in the Pipelines: PipeChina and the Restructuring of China's Natural Gas Market. <https://www.energypolicy.columbia.edu/research/commentary/reform-pipelines-pipechina-and-restructuring-china-s-natural-gas-market>

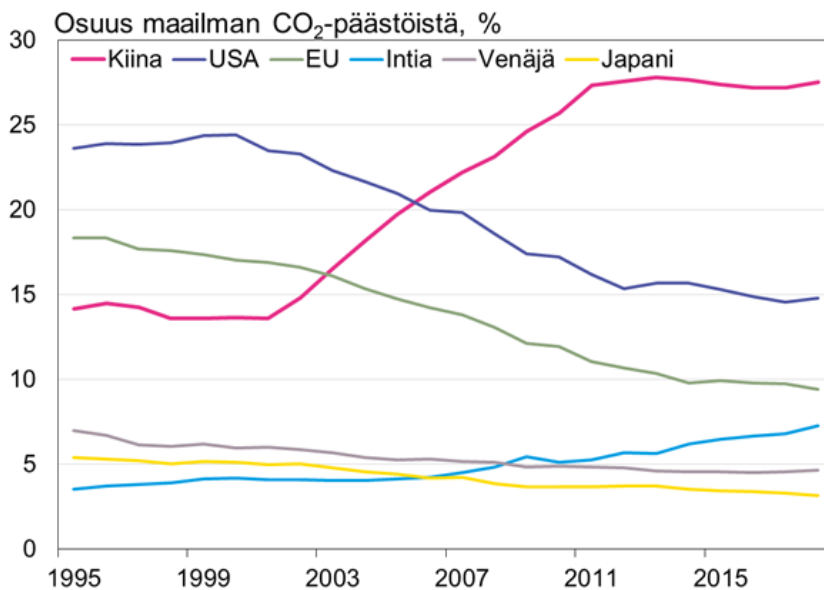
⁴¹ Downs, E. & Yan, S. (2020) ja Holz, C.A. (2019).

11. Hiilidioksidipäästöjä pyritään vähentämään päästökauppajärjestelmällä *Eeva Kerola*

Kiina on globaalisti merkittävin ilmaston saastuttaja. Maan hiilidioksidipäästöt olivat noin 10 000 miljoonaa hiilidioksiditonnia vuonna 2019, mikä oli 29 % kaikista maailman hiilidioksidipäästöistä. Päästöt ovat jo usean vuoden ajan olleet suuremmat kuin Yhdysvaltojen ja EU:n päästöt yhteensä (kuvio 10). Samaan aikaan kun OECD-maissa päästöt supistuvat, Kiinassa ne lisääntyvät edelleen – vuonna 2019 yli 3 % edellisestä vuodesta.

Kansainvälisen energiajärjestö IEA:n mukaan noin 80 % hiilidioksidipäästöistä on peräisin kivihiilestä, joka on maan tärkein energianlähde. Kiinan 13. viisivuotissuunnitelmassa (vuosille 2016–2020) oli tavoite laskea kivihiilen osuus maan energian kulutuksessa 58 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteeseen päästiin vuoden etujassa. Osuus on kuitenkin edelleen hyvin suuri ja uusia kivihiihilouhoksia ja -voimaloita avataan edelleen. Kivihiihellä on suuri merkitys maan energiaomavaraisuudessa sekä työllisyydessä. Koronakriisin jälkimainingeissa kansallinen energiahallinto (National Energy Administration) lievensi uusien hiilikenttien hyväksymistä koskevia rajoituksia. Talouden elvytyspaketti sisältää merkittäviä investointeja uusiutuvan energian lisäksi myös kivihiiileen (ks. luku 2). Ajatuksena on ollut rakentaa uusia tehokkaita laitoksia vanhojen saastuttavampien laitosten tilalle ja tehdä näin hiilen poltosta vähäpäästöisempää.

Kuvio 10. Suurien saastuttajien osuudet maailman hiilidioksidipäästöistä vuosina 1995–2018.



Lähteet: Our World in Data, CO2 and Greenhouse Gas Emissions dataset.

Maan toiseksi tärkein energialähde öljy vastaa IEA:n mukaan hiilidioksidipäästöistä noin 14 %. Kiina on merkittävä öljyntuottaja, mutta tuotanto on supistunut ja kattaa enää alle kolmanneksen kokonaistarpeesta. Maa onkin noussut maailman suurimmaksi raakaöljyn tuojaksi. Samalla sillä on laajaa öljyn jalostustoimintaa. Öljyn kulutusta pyritään vähentämään mm. lisäämällä liikenteessä sähköautojen osuutta. Tällä ei kuitenkaan ole kokonaisuuden kannalta suurta merkitystä, sillä liikenteen osuus päästöistä on vain noin 10 prosenttia. Lisäksi sähköautojen ekologisuutta vähentää nykyisellään kivihiilen suuri osuus sähköntuotannosta.

Kiina sitoutui Pariisin ilmastopöytäkirjassa siihen, etteivät sen kasvihuonepäästöt enää kasvaa vuoden 2030 jälkeen. Tehokkaimmaksi keinoksi tässä siirtymässä arvioidaan hiilidioksidipäästöjen tehokas hinnoittelu päästökauppajärjestelmän avulla. Järjestelmässä kauppaa käydään päästöoikeuksista eli siitä, kuinka paljon laitokset tai yritykset voivat päästää ilmaan kasvihuonekaasuja. Ideana on asettaa päästöille hinta, joka ohjaa toimijoita ilmastoystävällisempiin tekoihin. Näin päästöt vähenevät, kun toimijoille tulee edullisemmaksi vähentää päästöjään esimerkiksi vaihtamalla polttoainetta tai hyödyntämällä uutta teknologiaa kuin ostamalla päästöoikeuksia markkinoilta. Lisäksi päästöoikeuksia lasketaan liikkeelle joka vuosi vähemmän tavoitteiden saavuttamiseksi.

Vuonna 2017 Kiinassa päätettiin kansallisesta päästökauppajärjestelmästä, jonka piti alkaa vuoden 2020 aikana. Alkuvaiheessa järjestelmän suunniteltiin kattavan energiasektorin, joka on vastuussa noin puolesta maan hiilidioksidipäästöistä. Myöhemmin Kiinan ympäristöministeriö (Ministry of Ecology and Environment) kuitenkin ilmoitti, että päästökauppajärjestelmän käyttöönotto lykkääntyy 14. viisivuotiskaudelle (2021–2025). Järjestelmän on tarkoitus laajentua alueellisista pilottihankkeista kohti koko maan kattavaa kauppaa ja eri sektoreita sisällytetään vaiheittain järjestelmän piiriin. Viime vuosina pilottivaiheessa ovat olleet mukana Peking, Shanghai, Chongqing, Guangdong, Hubei, Shenzhen ja Tianjin. Kiinan ympäristöministeriön mukaan vuoden 2020 elokuussa näillä seitsemällä pilottialueella yhteensä lähes 3000 saastuttajaa kävivät järjestelmän piirissä kauppaa 406 miljoonasta hiilidioksiditonnistasta.

Syyskuussa presidentti Xi Jinping ilmoitti maan tavoittelevan hiilineutraalisuutta vuoteen 2060 mennessä. Hiilineutraalisuus tarkoittaa, että hiilidioksidipäästöjä tuotettaisiin korkeintaan sen verran, kuin mitä niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin. Tärkeimmät luonnolliset hiilinielut ovat maaperä, metsät ja valtameret. Toistaiseksi ihmisen luomat järjestelmät eivät kykene sitomaan ilmakehästä riittävästi hiiltä ilmaston lämpenemisen hillitsemiseksi. Kunnianhimoisen tavoitteen saavuttamiseksi tulisi uusiutuvien energiamuotojen ja ydinvoiman osuuden olla energiantuotannosta yli 85 % ja sähköntuotannosta yli 90 %⁴² vuoteen 2050 mennessä. Sähköntuotantolaitosten tulisi sen jälkeen pystyä tuottamaan negatiivisia päästöjä, eli esimerkiksi yhdistämällä bioenergian tuotantoon hiilen talteenotto ja varastointi, jolla tasoitettaisiin muualla taloudessa syntyviä päästöjä. Aurinkovoiman tuotantokapasiteetti tulisi kymmenkertaistaa ja tuuli- ja ydinvoiman tuotantokapasiteetit seitsenkertaistaa nykyisestä.

Myöhemmin syksyllä presidentti Xi tiukensi Kiinan osalta myös Pariisin ilmastopöytäkirjassa liittyviä tavoitteita. Nyt hiilidioksidipäästöjen suhdetta BKT:hen pyritään vähentämään vähintään 65 % vuoden 2005 tasosta (aiempi, vuonna 2015 ilmoitettu tavoite oli 60–65 %) vuoteen 2030 mennessä. Samalla ei-fossiilisten polttoaineiden osuutta energian kulutuksesta kasvatetaan vähintään 25 prosenttiin (aiemmin 20 %).

⁴² Lauri Myllyvirta: "Influential academics reveal how China can achieve its 'carbon neutrality' goal" China Policy guest post in Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/influential-academics-reveal-how-china-can-achieve-its-carbon-neutrality-goal>

- 2017
- No 1 Jouko Rautava: Kiinassa talouspolitiikka ei pysy maan muutosten vauhdissa
 - No 2 Heli Simola: China's growing role in global production boosted by strong competitiveness – evidence from international input-output tables
 - No 3 Heli Simola ja Laura Solanko: Katsaus Venäjän öljy- ja kaasusektoriin
 - No 4 Heli Simola: Chinese production chains rely increasingly on domestic services
 - No 5 Heli Simola and Laura Solanko: Overview of Russia's oil and gas sector
 - No 6 K.C. Fung, Nathalie Aminian, Iikka Korhonen and Keith Wong: The Chinese yuan: Influence of interest groups examined
 - No 7 Päivi Määttä: Meeting the challenges of impact measurement
 - No 8 Caroline Stern, Mikko Mäkinen and Zongxin Qian: FinTechs in China – with a special focus on peer to peer lending
 - No 9 Iikka Korhonen and Riikka Nuutilainen: Breaking monetary policy rules in Russia
 - No 10 Andrei Yakovlev, Lev Freinkman, Sergey Makarov and Victor Pogodaev: In response to external shocks: How advanced Russian regions react to changes in federal policies – Experience of Tatarstan
- 2018
- No 1 Ivan Lyubimov and Maria Lysyuk: Schooling ain't learning in Russia either: High level of student employment as an indicator for slow human capital accumulation
 - No 2 Jouko Rautava: Intian nopea kasvu ei vähennä reformien tarvetta
 - No 3 Eeva Kerola: Hongkongin talous on vahvasti kytkeytynyt Manner-Kiinaan
 - No 4 Iikka Korhonen, Heli Simola and Laura Solanko: Sanctions, counter-sanctions and Russia – Effects on economy, trade and finance
 - No 5 Andrei Yakovlev, Lev Freinkman and Nina Ershova: Channels of dialogue between international businesses and national governments: The implications for domestic reforms and international relations in the case of Russia
 - No 6 Helmut Wagner: Structural change, rebalancing, and the danger of a middle-income trap in China
 - No 7 Wing Thye Woo: A U.S. perspective on China's external economic disputes in the past 40 years and in the coming 40 years
 - No 8 Nigel Gould-Davies: Economic effects and political impacts: Assessing Western sanctions on Russia
 - No 9 Jouko Rautava: Kiina ja Venäjä – eripariset talouskumppanukset
 - No 10 Sergey Vlasov and Mariam Mamedli: Russia's pension system in the context of world experience and expected trends
 - No 11 Riikka Nuutilainen: Juanin kansainvälistyminen ei etene suoraviivaisesti
- 2019
- No 1 Mariya Hake and Alice Radzyner: Western Balkans: Growing economic ties with Turkey, Russia and China
 - No 2 Iikka Korhonen: Sanctions and counter-sanctions – What are their economic effects in Russia and elsewhere?
 - No 3 Carsten Sprenger and Srdjan Todorović: Corporate Governance of the Largest Russian Banks
 - No 4 Heli Simola: Effects of external shocks on Russian economy
- 2020
- No 1 Laura Solanko: From reforms to stagnation – 20 years of economic policies in Putin's Russia
 - No 2 Riikka Nuutilainen and Jouko Rautava: Russia and the slowdown of the Chinese economy
 - No 3 Le Xia: Lessons from China's past banking bailouts
 - No 4 Heli Simola: CO2 emissions embodied in EU-China trade and carbon border tax
 - No 5 Jouko Rautava: Protektionismi ja uudistusvastaisuus estävät Intian nousun keskeiseksi globaaliksi taloustoimijaksi
 - No 6 Heli Simola and Laura Solanko: Domestic and global economic effects of corona containment measures - Russia in international comparison
 - No 7 Heli Simola: Venäjän talous koronan kourissa
 - No 8 Christian Alexander Belabed and Thomas Theobald: Why the Chinese recovery will slow – some lessons from sectoral data
 - No 9 Risto Herrala: Capital controls in an integrated world: A review of recent developments, policies and the academic debate
 - No 10 Vesa Korhonen: Chasing developments in Russia's government budget
 - No 11 Heli Simola: Climate change and the Russian economy
 - No 12 Jinsok Sung: Implications of sectoral sanctions on Russia's gas sector
 - No 13 Yin-Wong Cheung: A Decade of RMB Internationalization
 - No 14 Juuso Kaarevirta, Eeva Kerola, Riikka Nuutilainen, Seija Parviainen ja Laura Solanko: Miten kaukana ilmastotavoitteista ollaan? – katsaus Kiinan energiasektoriin