

Bryssel 21.3.2019
COM(2019) 147 final

KOMISSION KERTOMUS EUROOPAN PARLAMENTILLE JA NEUVOSTOLLE

eurooppalaisen yhteisyrityksen perustamisesta ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten sekä etujen myöntämisestä perustettavalle yhteisyritykselle annetun neuvoston päätöksen 5 b artiklan mukaisesta väliarvioinnista

Sisällysluettelo

1. Arvioinnin aihe, tarkoitus ja laajuus.....	2
2. Euroopan osuus ITERissä – konteksti ja tavoitteet	4
3. Toteutus, eteneminen ja nykytilanne	9
ITER-hankkeen rakentamisen ja hallinnon kehitys vuosina 2014–2017	9
Vaiheittaiseen lähestymistapaan perustuva hankkeen uusi perusura	9
Euratomin ITER-menot	11
Euratomin osuus ITERissä – hankkeen edistyminen vuoden 2016 perusuran mukaisesti	13
Laajemman lähestymistavan hankkeiden eteneminen ja aikataulu	16
4. Nykyiseen ajankohtaan mennessä saavutettujen tulosten arviointi – metodologia ja työkalut paremman sääntelyn periaatteiden mukaisesti	17
Arvioinnin rajoitukset.....	18
5. Analyysi ja vastaukset arviointikysymyksiin	18
Tarkoituksenmukaisuus.....	20
Vaikuttavuus.....	21
EU:n tasolla saatava lisäarvo.....	23
Tehokkuus	23
Johdonmukaisuus	25
6. Päätelemät	26
Liite 1: Arvion laadintaa koskevat menettelytiedot.....	27
Liite 2: Arviointia laadittaessa käytetyt menetelmät	28
Tukena käytetyn tutkimuksen arviointikysymykset	28
Metodologinen lähestymistapa.....	29
Tietojen keruu.....	29
Arviointimatriisi	31
Analyysin koonti	42

Lyhenneluettelo

BA (Broader Approach)	Laajemman lähestymistavan toimet
DA (Domestic Agency)	Hallinnointivirasto
F4E	Fusion for Energy -yhteisyritys
GB (Governing Board)	Fusion for Energy -yhteisyrityksen hallintoneuvosto
GVA (Gross Value Added)	Bruttoarvonlisäys
IO	ITER-organisaatio
ILO (Industrial Liaison Officer)	Teollisuuden yhteyshenkilö
PA (Procurement Arrangement)	Hankintajärjestely

1. Arvioinnin aihe, tarkoitus ja laajuus

ITER on ainutlaatuinen ja kansainvälinen tieteellinen yhteistyöhanke, jonka seitsemän osakkaan yhteenlaskettu osuus maailman bruttokansantuotteesta on 80 prosenttia. Hankkeen tarkoituksena on tutkia fuusion käyttökelpoisuutta energianlähteenä rauhanomaisiin tarkoituksiin. ITER-sopimus allekirjoitettiin vuonna 2006 seitsemän kansainvälisen osakkaan kesken, joista yksi on (Euroopan komission edustama) Euratom¹. Euroopan unionin neuvosto hyväksyi sen jälkeen maaliskuussa 2007 päätöksen 2007/198/Euratom, jolla perustettiin eurooppalainen yhteisyritys ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten (F4E)². F4E:n päätehtävänä on vastata Euratomin velvollisuuksista ITER-hankkeessa ja suorittaa muita ITERiin liittyviä toimia. F4E:n osakkaita ovat Euratom, Euratomin jäsenvaltiot³ ja Sveitsi.

Euroopan neuvoston F4E-yhteisyritystä koskevassa perustamispäätöksessä edellytetään, että päätöksen täytäntöönpanosta tehdään väliarviointi, jossa selostetaan Euratomin osuuden käytöstä saadut tulokset monivuotiselta rahoituskaudelta 2014–2020⁴. Tätä vaatimusta käsitellään tarkemmin tämän asiakirjan luvussa 3.

Perustamispäätöksessä olevista väliarviointia koskevista erityismääräyksistä huolimatta katsottiin tärkeäksi, erityisesti monivuotisen rahoituskehityksen 2021–2027 laadintaa ajatellen, tehdä myös väliarviointi Euroopan osallistumisesta ITER-hankkeeseen F4E:n kautta tavanomaisten väliarviointikäytänteiden ja paremman sääntelyn periaatteiden⁵ mukaisesti. Tässä asiakirjassa esitellään myös tällaisen väliarvioinnin tulokset.

Tämän raportin analyysin ajallinen ja aineellinen soveltamisala kattaa jakson vuodesta 2014 (nykyisen rahoituskauden alku) vuoteen 2017 ja keskittyy Euroopan osuuteen ITERissä, joskin siinä käsitellään myös F4E:n muita asiaan liittyviä toimia.

Arvioinnin alustavat havainnot on otettu huomioon komission esityksessä monivuotiseksi rahoituskehitykseksi 2021–2027, ja tuloksia käytetään pohjana Euroopan parlamentin ja Euroopan unionin neuvoston välisissä asiaan liittyvissä neuvotteluissa. Yleisemmin arvioinnin yhteydessä tehdyt havainnot antavat arvokasta tietoa kuluvalle rahoituskaudella tehtäviä mahdollisia parannuksia tai seuraavalle rahoituskaudelle harkittavia seikkoja varten.

Tähän raporttiin on saatu tietoja asiaan liittyvästä tutkimuksesta, jonka ulkopuolinen konsultti teki vuoden 2017 lopulla ja vuoden 2018 alussa⁶. Tutkimus kattoi kauden 2014–2017 ja keskittyi Euroopan osuuteen ITERissä F4E:n kautta. Raporttiin on saatu tietoja kahdesta muustakin ulkopuolisten konsulttien tekemästä tutkimuksesta. Toinen niistä käsittelee

¹ Euroopan atomienergiayhteisö Euratom osallistuu hankkeeseen yhteisönä, joka on oikeudellisesti erillinen EU:sta mutta jossa on samat jäsenet. Sveitsi osallistuu Euratomin ohjelmiin ”assosioituneena valtiona”. ITER-sopimuksen muut osakkaat ovat Venäjä, Yhdysvallat, Kiina, Korea, Japani ja Intia.

² Eurlex-linkki: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007D0198>

³ Euratomin jäsenvaltioita ovat Euroopan unionin 28 jäsenvaltiota. Sveitsi osallistuu Euratomin ohjelmiin ”assosioituneena valtiona”.

⁴ F4E-yhteisyrityksen perussäännön 5b artiklassa todetaan näin: ”Komissio toimittaa Euroopan parlamentille ja neuvostolle viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2017 kertomuksen tämän päätöksen täytäntöönpanon edistymisestä yhteisyrityksen toimittamien tietojen perusteella. Kertomuksessa vahvistetaan 4 artiklan 3 kohdassa tarkoitetun Euratomin osuuden käytöstä saadut tulokset siltä osin kuin on kyse sitoumuksista ja menoista.”

⁵ Komission yksiköiden valmisteluasiakirja Better Regulation Guidelines (SWD(2017)350)

⁶ Raportissa, jonka otsikko on ”The European Contribution to ITER: Achievements and Challenges”, analysoidaan F4E:n toimittamaa kirjallista aineistoa, hallintoneuvoston (GB) jäsenille ja teollisuuden yhteyshenkilöille (ILO) jaellun kyselytutkimuksen tuloksia sekä kolmen eri sidosryhmän edustajille tehtyjä haastatteluja. Tutkimuksen järjesti ulkopuolinen konsultti Ramboll.

vaikutus-/etukäteisarvion laatimista EU:n rahoituksesta ja osallistumisesta ITERiin sekä seuraavan monivuotisen rahoituskehysten aikana toteutettavista laajemmin lähestymistavan toimista⁷, ja siinä tarkastellaan eri vaihtoehtoja EU:n tulevalle osuudelle hankkeessa rahoituksen ja hallinnoinnin osalta. Toinen on kannattavuustutkimus⁸, jossa analysoitiin, miten EU:n investointi ITER-hankkeeseen kaudella 2008–2017 vaikuttaa EU:n teollisuuteen, sekä mallinnettiin lisäinvestointien tulevia vaikutuksia. Nämä kolme tutkimusta puolestaan ammensivat muista F4E:hen ja ITER-organisaatioon (IO) viime vuosina tehdyistä katsauksista. Liitteessä 1 on täydellinen luettelo asiaan liittyvistä asiakirjoista, joihin tässä arvioinnissa viitataan.

⁷ Trinomics, "Supporting Analysis for an Impact Assessment on the Future Funding of EU Participation in ITER Project and Broader Approach (BA) Activities under the next MFF", toukokuu 2018.

⁸ Trinomics, "Study on the impact of the ITER activities in the EU", toukokuu 2018.

2. Euroopan osuus ITERissä – konteksti ja tavoitteet

ITER-sopimuksen ja ITER-osakkaiden sopimien täytäntöönpanomääräysten mukaisesti ITER-hankkeen tavoitteena on rakentaa ja ottaa käyttöön koefuusioreaktori, jonka avulla tutkitaan ja esitellään kestävän fuusioenergiantuotannon tieteellistä ja teknologista toteutettavuutta. Hankkeen toteuttaja on ITER-organisaatio (IO), joka on perustettu ITER-sopimuksen nojalla kansainväliseksi organisaatioksi. ITER-hankkeen on tarkoitus huipentua koesarjaan (niin kutsuttu deuterium-tritium-plasma), jolla saavutetaan positiivinen fuusioenergian nettotase⁹. Nämä tulokset voivat raivata tietä sellaisen koevoimalaitoksen (DEMO) rakentamiselle, jonka tavoitteena olisi osoittaa fuusion mahdollisuudet toimivan voimalaitoksen kontekstissa.

Fuusiotieteessä on tarkasteltu monia fuusioreaktorimalleja, mutta toteutuskelpoisimpana ja realistisimpana pidetään yleensä tokamakia¹⁰. Kuvassa 1 on poikkileikkaus ITERin tokamak-rakenteesta sekä pääkomponentteja ja -järjestelmiä kuvaavat selitetekstit.

ITER-sopimuksen ehtojen mukaisesti kukin osakas on sitoutunut tukemaan hanketta kahdella tavalla: luontois- ja rahasuorituksilla. Rahasuoritukset maksetaan suoraan IO:lle käytettäväksi sen toimintaan ja tehtäviin, kuten hankkeen komponenttien suunnitteluun ja tekniseen määrittelyyn sekä laitteen yleiseen kokoamiseen, asennukseen ja käyttöön. Luontoissuorituksia ovat tokamakin sekä sen apu- ja tukijärjestelmien komponentit, jotka osakkaat hankkivat ja rakentavat sekä toimittavat ITERin sijaintipaikkaan Ranskan Cadaracheen. Kuvassa 2 on ITER-tokamakin yksinkertaistettu kaavio, johon on merkitty tärkeimmistä luontoissuorituksista vastaavat osakkaat.

Osakkaat hallinnoivat ITER-hanketta ja valvovat IO:ta pääasiassa ITER-neuvoston kautta, jossa ovat edustettuina kaikki osakkaat ja joka kokoontuu kahdesti vuodessa. ITER-neuvostolla on hankkeessa yleinen määräysvalta ja vastuu, ja sitä tukevat sen alaisuudessa toimivat tai neuvoa-antavat elimet.

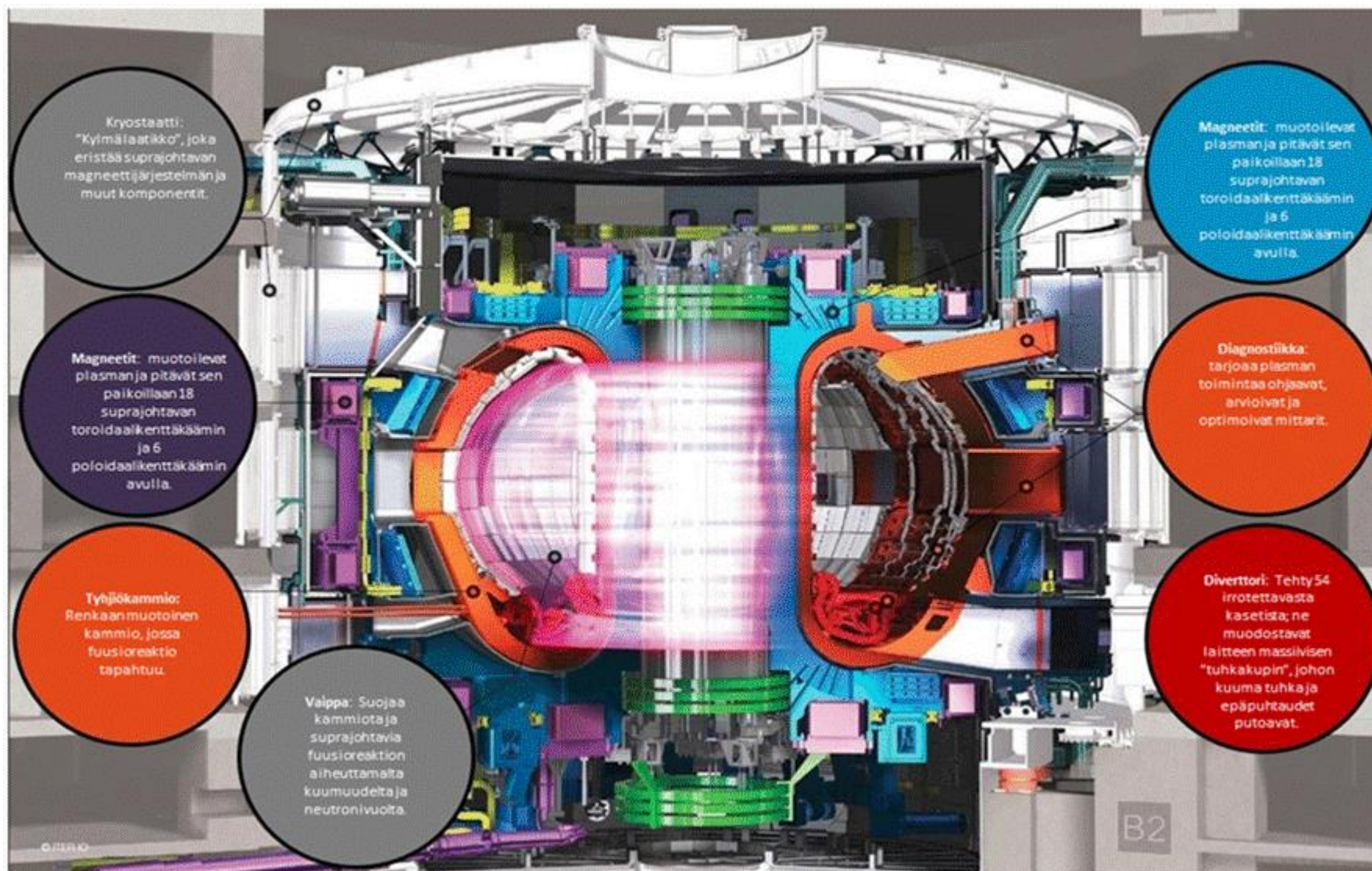
ITER-sopimuksen mukaan kunkin osakkaan tulee perustaa hallinnointivirasto, joka vastaa luontois- ja käteissuoritusten toimittamisesta IO:lle osakkaan puolesta. EU:n hallinnointivirastona toimii F4E. F4E:tä hallinnoivat sen jäsenet yhteisyrityksen hallintoneuvoston ja elinten kautta.

Kaaviossa 3 on kuvattu ITERin hallintorakenne ensisijaisesti Euroopan näkökulmasta. Siinä esitetään sekä ITER-organisaation että F4E:n hallintorakenne ja niiden keskinäinen riippuvuus.

⁹ Aiemmat tokamakit, kuten Joint European Torus (JET), ovat onnistuneet fuusiossa, mutta yhdessäkään ei ole toistaiseksi luotu plasmaa, joka tuottaisi enemmän fuusioenergiaa kuin siihen käytetty lämpöenergia. ITERin odotetaan saavuttavan nettoenergiahyöty kokonsa ja edistyksellisemmän, lajissaan ensimmäisen teknologiansa ansiosta.

¹⁰ Tokamak on laite, jossa plasma pidetään koossa renkaan muotoisessa kammiossa magneettikenttien avulla. Se kehitettiin Neuvostoliitossa 1950-luvulla.

Kaavio 1: ITER-tokamakin poikkileikkaus ja pääjärjestelmien toimintojen selitetekstit. Lähde: F4E 2016 Highlight report. Tekijänoikeudet: IO



sekä DEMOn valmistelua. Valtaosa (noin 90 prosenttia) resursseista, joita EU tarjoaa laajemman lähestymistavan hankkeisiin, on usean F4E:n jäsenen vapaaehtoisesti toimittamia tavarakomponentteja¹²; F4E:n kautta laajemman lähestymistavan hankkeisiin lähetettävä rahasuoritus on siten hyvin pieni verrattuna EU:n ITERille maksamiin raha- ja luontoissuorituksiin.

Edellä mainitun mukaisesti F4E:llä on kolme lakisääteistä tehtävää:

- a) vastata Euroopan atomienergiayhteisön (Euratomin) osuudesta fuusioenergia-alan kansainvälisessä ITER-organisaatiossa
- b) vastata Euratomin osuudesta Japanin kanssa toteutettavissa fuusioenergian nopeaan toteuttamiseen tähtäävissä laajemman lähestymistavan toiminnaissa
- c) valmistella ja koordinoita toimintaohjelmaa, jolla valmistellaan koefuusioreaktorin ja muiden asiaan liittyvien laitteistojen, kuten kansainvälisen fuusiomateriaalien säteilytyslaitoksen (International Fusion Materials Irradiation Facility, IFMIF), rakentamista.

Tällä hetkellä F4E:n toiminta keskittyy tehtäviin (a) ja (b). DEMOon liittyvää työtä F4E tekee tällä hetkellä enimmäkseen yhteistyönä fuusioenergian kehittämiseen erikoistuneen eurooppalaisen konsortion (EUROfusion) kanssa¹³, joka tekee osittain F4E:n avustusten turvin merkittävää tutkimustoimintaa DEMOn valmisteluun liittyvissä asioissa¹⁴. F4E:n kaikkien toimintojen taustalla on EUROfusionin tieteellinen tuki, jota rahoitetaan Euratomin tutkimus- ja koulutusohjelmasta.

Kuvassa 4 on esitelty toimintalogiikka, jonka mukaan F4E toteuttaa EU:n osuutta ITERissä sekä muita laajemman lähestymistavan hankkeisiin ja DEMOon liittyviä toimia. ITERin positiivinen lopputulos antaa tärkeän signaalin fuusion käyttökelpoisuudesta uutena ja kestäväenä energianlähteenä, joka auttaa lievittämään ilmastomuutoksen vaikutuksia, edistämään energiavarmuutta, parantamaan energiasektorin ympäristötehokkuutta ja vahvistamaan EU:n innovointi- sekä kilpailukykyä. ITERin onnistuminen riippuu ITER-sopimuksen osakkaiden jatkuvasta sitoutumisesta ja tuesta (luontois- ja rahasuorituksista).

Raportin seuraavassa luvussa esitellään monenlaista myönteistä kehitystä, jota ITER-hankkeen toteutuksessa on viime vuosina saavutettu. Edistymisestä sekä hankkeen toteutuksessa ja hallinnossa tehdyistä merkittävistä parannuksista huolimatta suunnitelmaan ja kokoonpanoon liittyy yhä tärkeitä riskitekijöitä, joihin hankkeen johdon ja sidosryhmien tulee kiinnittää täysimääräisesti huomiota, jotta ne voidaan ratkaista asianmukaisesti ja muun muassa kustannuksiin ja aikatauluun voidaan jättää riittävästi liikkumavaraa.

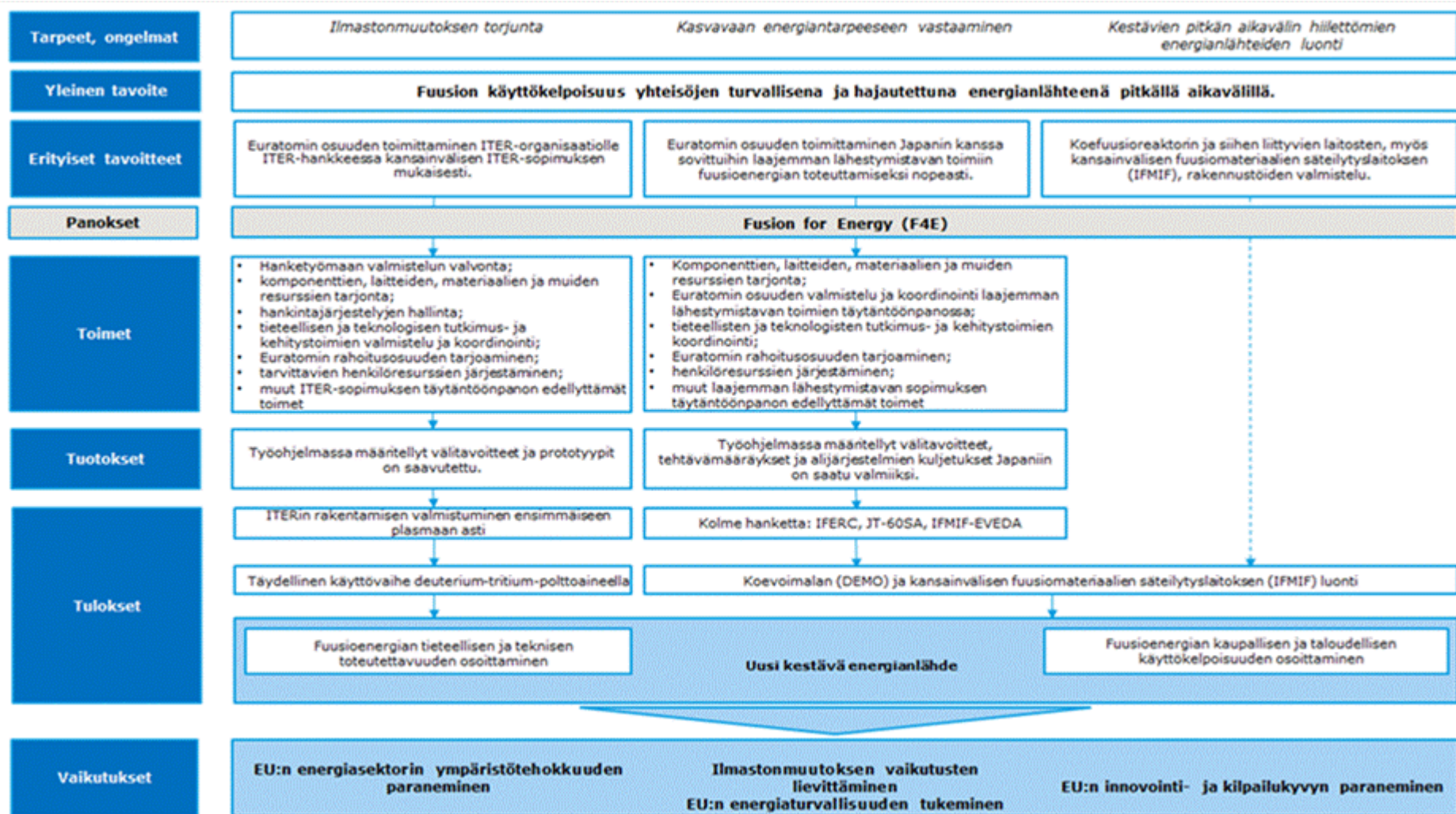
Brexit ei vaikuta EU:n sitoumukseen ITERissä.

hyötyvaippoja varten (tritium on yksi fuusioreaktion polttoaineista) sekä Japanin Rokkashossa sijaitsevan etäkoekeskuksen laitteiston ja ohjelmiston kehittäminen.

¹² Belgia, Ranska, Saksa, Italia, Espanja ja vuoteen 2010 saakka Sveitsi.

¹³ EUROfusion on Euroopan fuusioenergian tutkimuslaboratorioiden kattojärjestö, joka on perustettu vuonna 2014. Se tukee ja rahoittaa tutkimustoimintaa Euratomin puolesta ja saa osittain rahoitusta Euratomin tutkimus- ja koulutusohjelmasta.

¹⁴ Yksi tärkeä poikkeus tästä on Japanin IFMIF-laitos, jonka EU-osuudesta vastaa F4E.



Kaavio 4: F4E:n toimintalogiikka. Lähde: Arvioinnin tukena käytetty tutkimus

3. Toteutus, eteneminen ja nykytilanne

ITER-hankkeen rakentamisen ja hallinnon kehitys vuosina 2014–2017

F4E aloitti ITERin rakennustyöt Cadarachessa vuonna 2009. Niiden arvioitiin kestävän kymmenen vuotta. Vuonna 2013 hankkeessa paljastui kuitenkin useita heikkouksia ja puutteita (ITER-hankkeen sisäisessä arvioinnissa¹⁵ ja F4E:n katsauksessa¹⁶), joten vuonna 2010 vahvistettua hankkeen perusuraa ei enää pidetty realistisena. Yksi tärkeimmistä viivästysten ja lisäkustannusten aiheuttajista oli hankkeen komponenttien suunnittelun kypsyttömyys ja siitä seuraavat tiheät muutokset; olihan kyseessä monimutkainen hanke, joka oli ensimmäinen omassa luokassaan. Joidenkin luontoissuoritusten odotetut toimituspäivät olivat viivästyneet jopa 45 kuukaudella vuonna 2010 sovitussa ITER-aikataulussa suunnitelluista päivämääristä. Oli siis selvää, että hankkeessa tarvittiin suunnanmuutos.

Niinpä IO ja F4E käynnistivät mittavat muutokset kaikilla tasoilla, myös kummankin organisaation ylimmässä johdossa. Kummankin organisaation uusi johto hyväksyi vuonna 2015 toimintasuunnitelmat tilanteen ratkaisemiseksi. Lisäksi ITER-neuvoston maaliskuussa 2015 nimittämä IO:n uusi pääjohtaja ryhtyi ottamaan käyttöön tiukkoja projektinhallintatekniikoita (joihin sisältyi muun muassa aikataulun ja kustannusten valvonta, riskienhallinta ja suunnitelmien jäädyttäminen) ja perusti vararahaston¹⁷, josta voitaisiin kattaa teknisten määritelmien myöhemmistä muutoksista aiheutuvat lisäkustannukset. F4E:ssä panostettiin aiempaa enemmän riskienhallintaan, joustavampiin sopimustenhallintaa koskeviin täytäntöönpanosäännöksiin ja F4E:n, IO:n sekä muiden hallinnointivirastojen integraation ja viestinnän syventämiseen. F4E:n hallintoneuvosto nimitti myös yhteisyritykselle uuden johtajan.

Vaiheittaiseen lähestymistapaan perustuva hankkeen uusi perusura

Uuden perusuran¹⁸ tarkasti huhtikuussa 2016 riippumaton komitea¹⁹, ja välitavoite ensimmäisen plasman saavuttamisesta vuonna 2025 vahvistettiin aikaisimmaksi teknisesti saavutettavissa olevaksi toteutusajankohdaksi. Samalla todettiin, ettei kyseisessä tavoiteajankohdassa ensimmäisen plasman saavuttamiselle ole lainkaan liikkumavaraa, vaan oletuksena on, että kaikki riskitekijät voidaan minimoida. Liikkumavaran puuttuminen perusurasta on epätavallista ITERin kokoisissa ja yhtä monimutkaisissa hankkeissa, ja tämä tuo hankkeen yleiseen hallintoon jonkin verran lisää epävarmuutta²⁰. Tarkastajat suosittelivat myös ”vaiheittaista lähestymistapaa”. ITER-neuvosto huomioi tarkastuksen positiiviset suositukset vahvistaessaan alustavasti uuden ITER-perusuran marraskuussa 2016²¹.

Vaiheittainen lähestymistapa on yksi hallinnon suunnanmuutoksen tärkeimmistä osista. Siinä laitteiston rakentaminen ja kokoaminen jaetaan neljään vaiheeseen, joista jokainen vie hanketta kohti päätavoitetta. Tämä huipentuu neljännen vaiheen lopulliseen tavoitteeseen:

¹⁵William Madia and Associates, ”Final report of the 2013 ITER Management Assessment”, 18.10.2013

¹⁶Ernst and Young, Euroopan parlamentin julkaisu, ”Potential for Reorganisation within the ITER Project to Improve Cost-effectiveness”, 15.5.2013

¹⁷Vararahaston tarkoituksena on rajoittaa IO:n teknisiin määritelmiin tekemiä muutoksia, sillä jo jäädytetyn suunnitelman muuttamisesta aiheutuvat kustannukset tulee maksaa kyseisestä rahastosta.

¹⁸Perusura käsittää hankkeen soveltamisalan, kustannukset ja aikataulun.

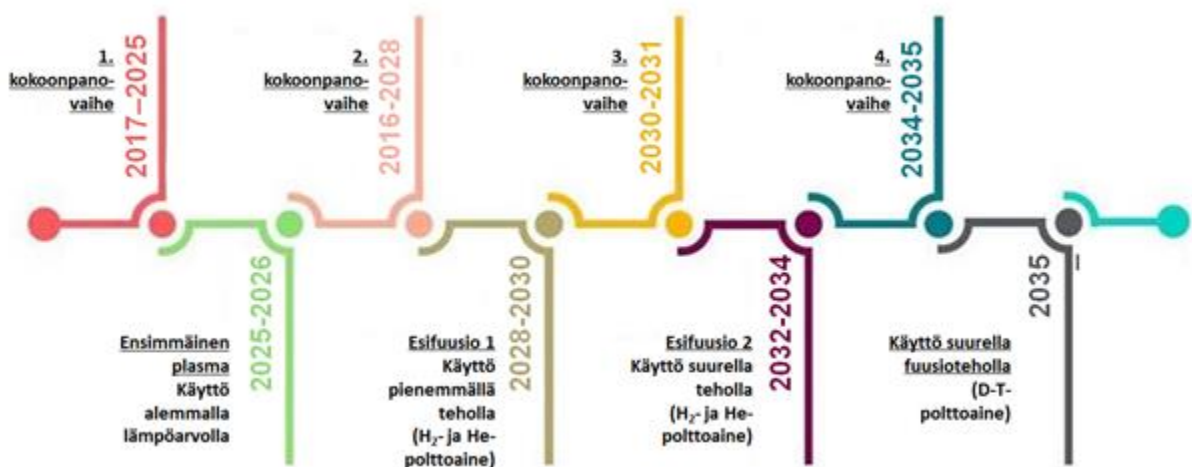
¹⁹ITER-neuvoston tarkastusryhmä (ICRG), ”ITER Council Working Group on the Independent Review of the Updated Long-Term Schedule and Human Resources - Report”, 15.4.2016. Raportti löytyy osoitteesta http://www.firefusionpower.org/ITER_ICRG_Report_2016.pdf

²⁰Tätä ongelmaa on selostettu tarkemmin tämän raportin luvussa 5.

²¹Lähde: ITER-organisaatio <https://www.iter.org/newsline/-/2588>

deuterium-tritium-polttoaineella tapahtuvaan täysimittaiseen käyttöön²². Hankkeen kussakin vaiheessa toteutetaan vain toimet, jotka ovat ratkaisevan tärkeitä kyseisen vaiheen tavoitteen saavuttamiseksi. Suunnitelmassa huomioidaan ITER-osakkaiden taloudelliset rajoitteet rajoittamalla rahasuorituksia ja lykkäämällä luontoissuorituksia, jotka eivät ole hankkeen kyseisessä vaiheessa välttämättömiä. Se myös pienentää riskejä siten, että laitteistoa ja sen nykyisiä komponentteja testataan kunkin vaiheen valmistuttua, joten mahdolliset ongelmat voidaan tunnistaa ja niihin voidaan puuttua ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Hanke on tällä hetkellä ensimmäisessä vaiheessa, jonka päätavoite on ensimmäinen plasma. Jotta ensimmäinen plasma voitaisiin saavuttaa suunnitellusti vuonna 2025, F4E on ottanut käyttöön ”Straight Road to First Plasma” -nimisen strategian, jossa tämän välitavoitteen kannalta olennaiset komponentit on priorisoitu. Vaiheittaista lähestymistapaa on kuvattu kaaviossa 5 alla.

Kaavio 5: Vaiheittainen lähestymistapa ja sen tärkeimmät välitavoitteet.



Kun vuoden 2016 perusura oli hyväksytty, FE4 määrittä uuden aikataulun ja laski uudelleen osuutensa arvioidut kustannukset ensimmäistä plasmaa koskevan välitavoitteen saavuttamiseen asti vuonna 2025. F4E:ltä rakennusvaiheessa 2021–2025 vaadittava arvioitu rahoitus on nykyarvossa 5,5 miljardia euroa²³. Euroopan yhteenlaskettu arvioitu osuus hankkeen tarkistetusta perusurasta vaiheittaisen lähestymistavan perusteella esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1: Yhteenveto Euratomin maksusitoumusmäärärahoista ITERille ensimmäiseen plasmaan saakka, ensimmäisestä plasmasta käyttövaiheeseen ja yhteensä vuoden 2020 jälkeen. Yksiköt ovat nykyarvoja miljardeina euroina.

Lähde: Komission tiedonanto COM(2017) 319 – EU:n osuus uudistetusta ITER-hankkeesta

	Ensimmäiseen plasmaan saakka	Ensimmäisestä plasmasta käyttövaiheeseen		Yhteensä vuoden 2020 jälkeen
	2021-2025	2026-2027	2028-2035	
F4E:n kokonaisrahasuoritus ITER-organisaatiolle	1,5	0,7	1,6	3,8
F4E:n luontoissuoritus	3,1	0,8	0,7	4,6
F4E:n hallinto	0,3	0,1	0,6	1,0

²² Maapallolla on onnistuttu monentyyppisissä fuusioissa, mutta ITERin kannalta sopivimmassa reagoivina aineina käytetään kahta vedyn isotooppia: deuteriumia ja tritiumia. Reaktiossa yksi deuteriummolekyyli ja yksi tritiummolekyyli fuusioituvat ja luovat heliummolekyylin sekä neutronin suuren kineettisen energian avulla.

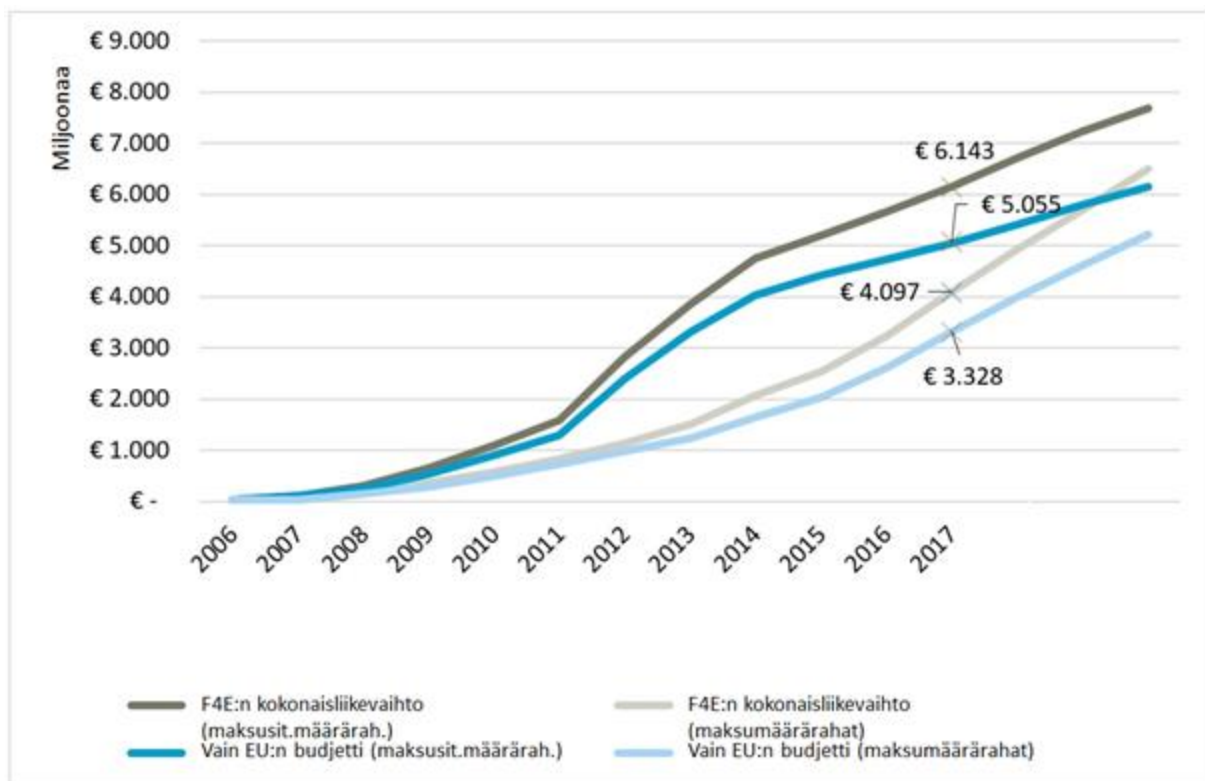
²³ Osuus tulee EU:n budjetista, Ranskalta ja F4E:n jäseniltä.

	Ensimmäiseen plasmaan saakka	Ensimmäisestä plasmasta käyttövaiheeseen	Yhteensä vuoden 2020 jälkeen
F4E:n muut toimet	0,5	0,2	0,1
Komission projektinhallinta	0,05	0,02	0,08
Yhteensä	5,5	1,8	3,1

Euratomin ITER-menot

Rahoitus Euroopan osallistumiselle ITERiin ja siihen liittyville toimille (laajemman lähestymistavan toimet, DEMO) kanavoidaan F4E:n kautta, joka on Euratomin hallinnointivirasto ITERissä. F4E:n käyttötulot sisältävät pääasiassa Euratomin osuuden, ITERin isäntävaltion (Ranskan) osuuden ja jäsenien osuudet. Euratomin osuus on F4E:n pääasiallinen tulonlähde. F4E on vastaanottanut perustamisestaan lähtien 31.12.2017 asti yhteensä 5 055 miljoonaa euroa maksusitoumusmäärärahoina ja 3 328 miljoonaa euroa maksumäärärahoina (molemmat valuutan nykyarvossa) Euratomin osuuksista. Maksusitoumus- ja maksumäärärahojen kumulatiivinen yhteissumma on esitetty kaaviossa 6. Nämä määrärahat sisältävät ne, joista myönnetään varoja laajemman lähestymistavan toimiin. Koska valtaosa arvosta, jonka EU siirtää laajemman lähestymistavan toimiin, on muodoltaan vapaaehtoisia luontoissuorituksia, nämä määrärahat ovat kuitenkin hyvin pieniä ITERille maksettaviin verrattuina. Kaiken kaikkiaan tämä kaavio osoittaa, miten hankkeen taloudellinen tilanne on viime aikoina parantunut ja toimiva sekä sitoumusten että maksujen osalta, riippumatta hankkeen säännöllisissä tarkastuksissa ja riippumattomissa arvioissa tehdyistä havainnoista²⁴.

Kaavio 6: Maksusitoumus- ja maksumäärärahojen kumulatiiviset summat (nykyarvoissa miljoonina euroina). Lähde: F4E:n vuotuinen ja monivuotinen ohjelmaluonnos vuosille 2019–2023, sisältyy arvioinnin tukena käytettyyn tutkimukseen



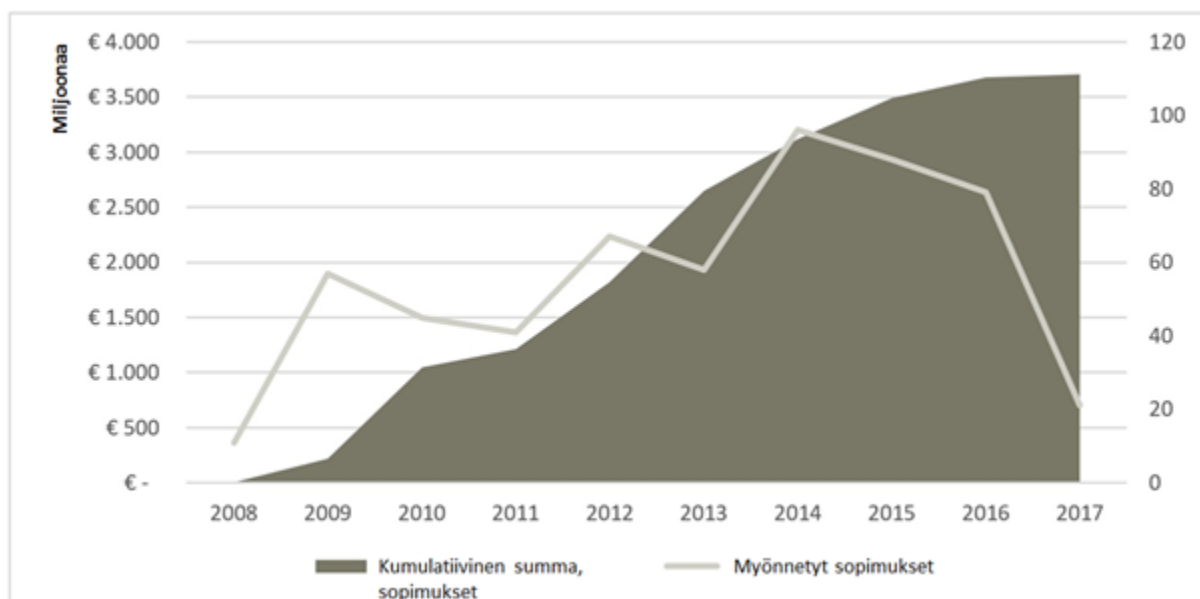
²⁴ Katso tämän raportin 5 luvun xix alakohta.

Valtaosa F4E:n menoista syntyy hankintajärjestelyjen yhteydessä. Ne ovat IO:n laatimia ja määrittelemiä sopimuksia, joista kukin edustaa jonkin hallinnointiviraston IO:lle tekemää ja toimittamaa työsuoritusta. Hankintajärjestelyt voivat koskea komponenttien rakentamista, palveluita, hallintoa tai muuta työtä, joka täytyy suorittaa ITER-hankkeen osana, mutta suurin osa niistä koskee tokamakin komponenttien kehittämistä ja rakentamista luontoissuorituksina. Kun hankintajärjestely IO:n kanssa on allekirjoitettu, FE4 järjestää tarjouskilpailun tarvittavista suoritteista ja solmii sopimukset toimittajien kanssa.

F4E:n marraskuuhun 2017 mennessä solmimien sopimusten arvo oli 87 prosenttia kaikista EU:n puolesta IO:lle tehdyistä luontoissuorituksista. Tätä vastaava rahasumma on esitetty kaaviossa 7 alla.

Vaikka allekirjoitettujen sopimusten arvo on lähes 4 miljardia euroa, F4E ei ole tosiasiaassa maksanut tällaista summaa. Hankintajärjestelyn alussa varattu summa maksetaan usein erissä siten, että suurin osa maksetaan lopussa. Toukokuuhun 2017 mennessä ITERille oli maksettu noin 2,25 miljardin euron arvosta luontoissuorituksia²⁵. Rahat ovat päätyneet sadoille eri urakoitsijalle ja vielä useammille aliurakoitsijoille EU:n sisällä ja ulkopuolella, ja ne ovat tuoneet EU:hun talouskasvua ja työpaikkoja. Näitä hyötyjä on eritelty luvussa 5.

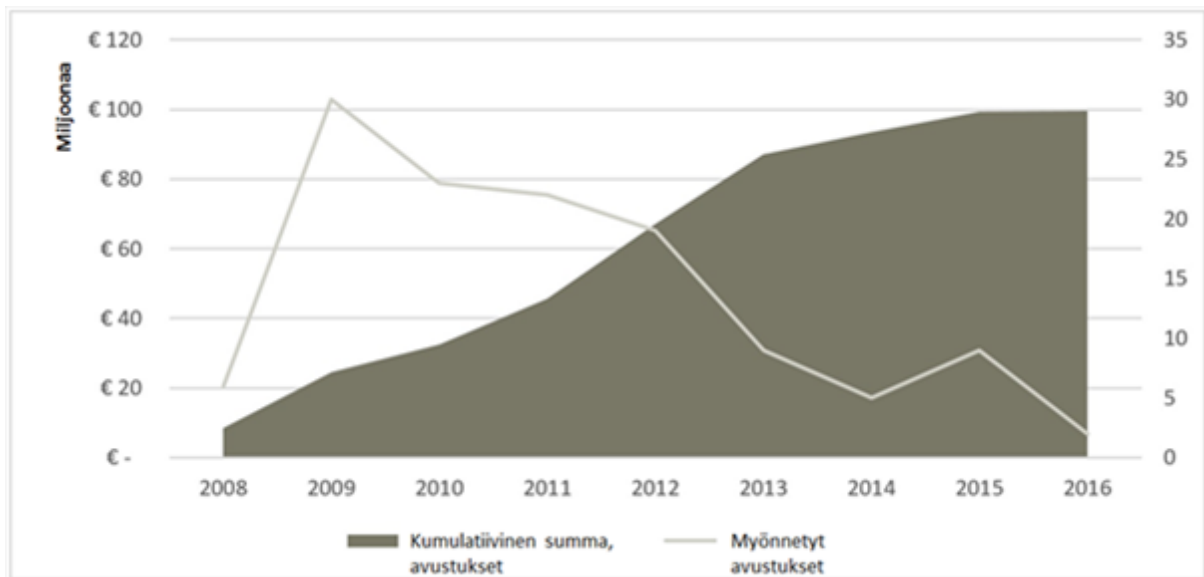
Kaavio 7: F4E:n solmimien sopimusten kumulatiivinen määrä vuodesta 2008 toukokuuhun 2017 ja niiden kumulatiivinen arvo euroina. Lähde: F4E:n toimittamat, arvioinnin tukena käytetyssä tutkimuksessa tuotetut tiedot



Sopimusten lisäksi osa F4E:n toimintamenoista koostuu avustuksista, joita myönnetään F4E:n toimintaan liittyvään tutkimus- ja kehitystyöhön. Kaaviossa 8 on esitetty F4E:n myöntämien avustusten kumulatiivinen summa ja arvo euroina.

²⁵ Trinomics, "Study on the impact of the ITER project activities in the EU", toukokuu 2018

Kaavio 8: F4E:n myöntämien avustusten kumulatiivinen määrä vuodesta 2008 tammikuuhun 2017 ja niiden kumulatiivinen arvo euroina. Lähde: F4E:n toimittamat, arvioinnin tukena käytetyssä tutkimuksessa tuotetut tiedot



Tähän asti ainakin 20 jäsenvaltiossa toimivat yhteisöt ovat hyötäneet F4E:n kanssa solmituista sopimuksista, jotka koskevat luontoissuorituksia ITERille, sekä tutkimus- ja kehitystoimintaa tukevista avustuksista. Koska Ranska on hankkeen isäntämaa, ranskalaisten urakoitsijoiden ja aliurakoitsijoiden osuus sopimuksista ja alihankintasopimuksista on suurin. Hyötyä tasoittaa kuitenkin se, että rakennusvaiheessa 20 prosenttia Euroopan osuudesta hankkeeseen on Ranskan ja 80 prosenttia Euratomin rahoittamaa – merkittävästi suurempi summa kuin muilta jäsenvaltioilta. F4E pyrkii Euroopan unionin neuvoston sekä Euroopan parlamentin pyynnön mukaisesti puuttumaan jäsenvaltioiden teollisten toimijoiden osallistumisessa ilmeneviin eroihin muun muassa tiedottamalla tehokkaammin hankinnoista ja avustumahdollisuuksista.

Euratomin osuus ITERissä – hankkeen edistyminen vuoden 2016 perusuran mukaisesti Valmistuttuaan ITER-kompleksi käsittää 39 rakennusta, rakennelmaa ja aluetta, mukaan lukien tokamak-kompleksin, jossa itse ITER-laitteisto sijaitsee. Marraskuussa 2017 saavutettiin välitavoite ensimmäisen plasman saavuttamiseen tarvittavien fyysisten rakennustöiden valmistumisesta 50-prosenttisesti²⁶.

Hankkeen fyysistä etenemistä voidaan seurata välitavoitteiden avulla. ITER-neuvosto hyväksyy vuosittain jommassakummassa puolivuotiskokouksessaan tietyt välitavoitteet etenemisen seurantaan ja neuvostolle raportointia varten. Euroopan osuutta koskevia välitavoitteita valvoo myös F4E:n hallintoneuvosto. Välitavoitteet kattavat hankkeen kaikki alueet hankinnasta rakentamiseen. Taulukossa 2 on esitetty niiden välitavoitteiden tilanne vuoden 2017 lopulla, jotka oli määrä saavuttaa kyseiseen ajankohtaan mennessä. Kaikki vuoden 2017 lopulle määritetyt välitavoitteet on saavutettu²⁷.

²⁶ Lähde: ITER-organisaatio <https://www.iter.org/newsline/-/2877>

²⁷ Välitavoitteet GB08/IC24 ja GB09/IC25 oli alun perin määrä saavuttaa vuoden 2017 loppuun mennessä. ITER-neuvostossa kesäkuussa 2018 hyväksytyn tarkistetun rakentamisstrategian (RCS) mukaisesti joidenkin välitavoitteiden valmistumispäivää on kuitenkin muutettu, sillä strategiassa työt on järjestetty eri tavoin.

Taulukko 2: Yhteenvedo välitavoitteista, joiden määräaika on joulukuun 2017 lopussa.

Lähde: Etenemistä koskeva F4E:n yhteenvedoraportti EU:n ITER-neuvostolle ja hallintoneuvostolle, Välitavoitteet – joulukuun 2017 loppu

Viit. GB/IC	Alue	Välitavoite	Sovittu neljännes
GB00/IC02	Sijaintipaikka, rakennukset ja tehonlähteet -hanketiimi	B1-rakennustyöt tokamak-rakennuksessa	Saavutettu
GB01/IC04	Sijaintipaikka, rakennukset ja tehonlähteet -hanketiimi	Tokamak-päätorien pystytys kokoonpanohalliin	Saavutettu
GB02/IC05	Magneetit, hanketiimi	Ensimmäinen EU:n TF-käämimoduuli valmis	Saavutettu
GB03/IC09	Sijaintipaikka, rakennukset ja tehonlähteet -hanketiimi	WDS-säiliöiden asennus tritium-rakennukseen	Saavutettu
GB04/IC13	Tyhjiökammion (TK) hanketiimi	Ensimmäinen TK-sektorin 5 alisegmenttikokoonpano valmis	Saavutettu
GB05/IC14	Kryolaitos ja polttoainekierto -hanketiimi	Ensimmäiset nestetypijäähdytinlaitteiston hyväksymistestaukset tehty	Saavutettu
GB06/IC19	Sijaintipaikka, rakennukset ja tehonlähteet -hanketiimi	400KV:n kytkinkentän sähköistys	Saavutettu
GB07/IC21	Sijaintipaikka, rakennukset ja tehonlähteet -hanketiimi	RFE 1A (kokoonpanohalli) valmis	Saavutettu

Toinen tapa mitata hankkeen valmistumista ovat ITER-hyvitykset. Hyvitysjärjestelmä otettiin käyttöön osuuksien seurantaan varten²⁸. Kun IO laatii hankintajärjestelyn, samalla määritellään sisäiset välitavoitteet etenemisen seurantaan varten. Joihinkin välitavoitteisiin liittyy ITER-hyvityksiä (joita kutsutaan myös ITER-laskentayksiköiksi [Units of Account, IUA]), jotka IO vapauttaa hallinnointivirastolle, kun välitavoite on saavutettu.

Kaikkien hankintajärjestelyyn liittyvien hyvitysten saanti edellyttää, että hallinnointivirasto on saavuttanut kaikki välitavoitteet ja siten suorittanut kaikki hankintajärjestelyyn liittyvät velvoitteensa. On syytä huomata, että ITER-hyvitykset eivät vastaa tehdyn työn tai tuotetun komponentin todellisia kustannuksia vaan pikemminkin hankintajärjestelyn nimellisarvoa,

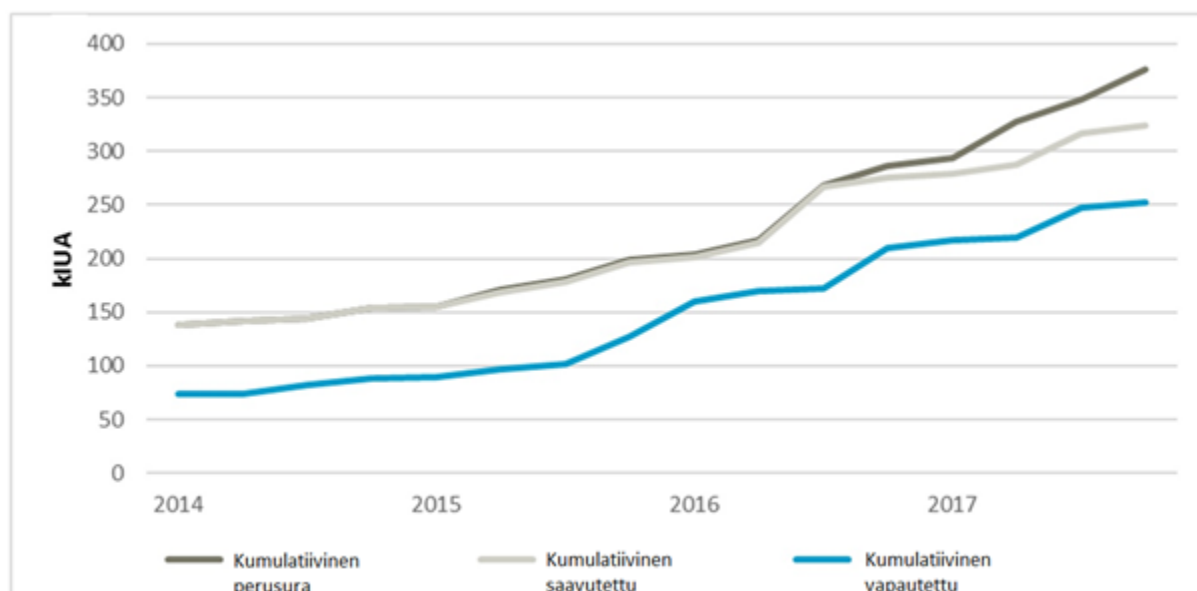
Ensimmäisen plasman tavoiteajankohta on kuitenkin edelleen 2025. Käytännössä tämä poistaa viipeen näistä kahdesta välitavoitteesta, sillä niillä on nyt eri aikataulu, jonka mukaan niiden määräaika ei ole vielä.

²⁸ Monissa rakennushankkeissa etenemistä voidaan mitata varsin suoraviivaisesti mittaamalla käytettyjä varoja sekä töiden edistymistä prosentteina kokonaisuudesta. ITER on kuitenkin monimutkainen ja kansainvälinen hanke, jossa monet osuudet ovat luontoissuorituksia ja komponenttien hankintaan käytetään useita valuuttoja. Hyvitysjärjestelmä helpottaa tilannetta jonkin verran, ja myönnettyjen hyvitysten summa on sinänsä käyttökelpoinen mittari.

josta on sovittu IO:n ja sen jäsenten (ITER-osakkaiden) kesken²⁹. Siten hallinnointiviraston IO:lta saamat ITER-hyvitykset vastaavat suoritettua työtä ja saavutettuja välitavoitteita. Hyvityksiä ei kerry rahasuorituksista eikä hallinnointiviraston hallintomenoista.

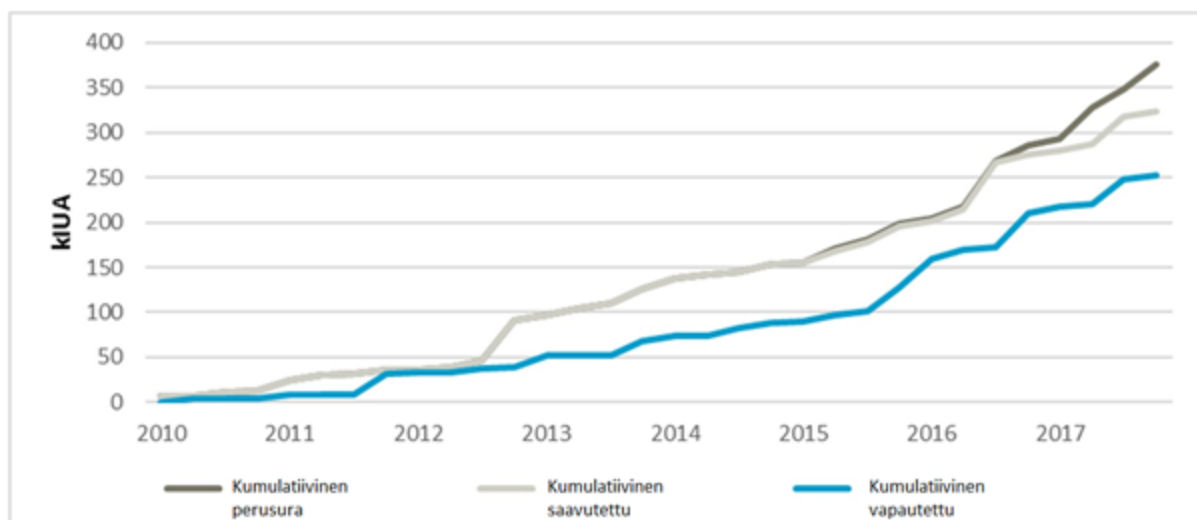
Kaavioissa 9 ja 10 näkyy ITER-hyvitysten edistyminen perusuraan verrattuna kausilla 2014–2017 ja 2010–2017. Kaavioista näkyy, että saavutetut hyvitykset noudattavat perusuraa varsin tarkkaan vuonna 2017 ilmenneestä pienestä viipeestä huolimatta.

Kaavio 9: Kumulatiiviset saavutetut ja vapautetut hyvitykset verrattuna nykyiseen perusuraan kaudella 2014–2017. Lähde: F4E:n toimittamat, arvioinnin tukena käytetyssä tutkimuksessa tuotetut tiedot



Vuoden 2017 lopulla Euroopassa oli saavutettu 35 prosenttia luontoissuorituksia koskevista yhteenlasketuista hyvityksistä. Edistyminen vuosina 2014–2017 on esitetty taulukossa 3. Luvut näkyvät kaaviossa 11 prosenttiosuutena kunkin toimen yhteenlasketuista hyvityksistä.

Kaavio 10: Kumulatiiviset saavutetut ja vapautetut hyvitykset verrattuna nykyiseen perusuraan kaudella 2010–2017. Lähde: F4E:n toimittamat, arvioinnin tukena käytetyssä tutkimuksessa tuotetut tiedot

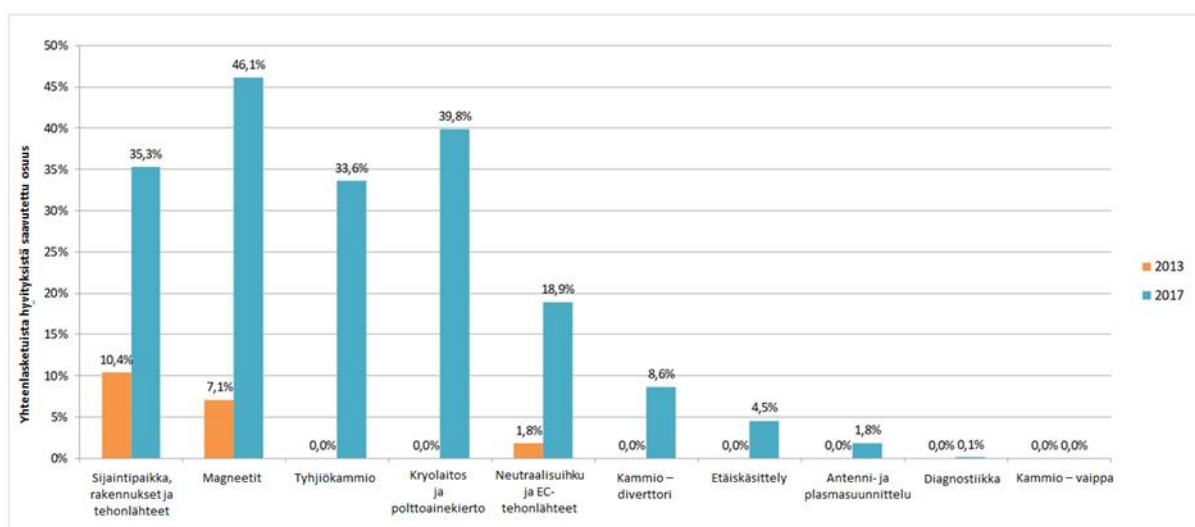


²⁹ IUA:n arvon selventämiseksi ITER-neuvosto hyväksyi vuonna 2008 vaihtokurssin, jonka mukaan 1 IUA on arvoltaan 1 498,16 euroa.

Taulukko 3: Toimien (työluokkien) eteneminen saavutettuina hyvityksinä vuosina 2013 ja 2017.
Lähde: Tiedot F4E:n vuotuisesta ja monivuotisesta ohjelmaluonnoksista vuosille 2019–2023.

Toimi	Saavutettu 1.1.2014 (tuhatta IUA)	Saavutettu 30.11.2017 (tuhatta IUA)	Yhteenlaskettujen hyvitysten ennuste (tuhatta IUA) ³⁰
Työmaa, rakennukset ja teholahteet	53,50	181,94	516,10
Magneetit	13,19	85,74	185,84
Vakuukammio	0	30,08	89,56
Kryolaitos ja polttoainekierto	0	22,86	57,39
Neutraalisuihku ja EC-teholahteet	1,86	19,63	103,95
Kammio – diverttori	0	1,92	22,24
Etäiskäsittely	0	1,80	39,73
Antenni- ja plasmatekniikka	0	0,50	27,41
Diagnostiikka	0	0,02	29,67
Kammio – vaippa	0	0	44,85

Kaavio 11: Kaavio toimien etenemisestä prosenttiosuutena hyvityksistä
Lähde: Tiedot F4E:n vuotuisesta ja monivuotisesta ohjelmaluonnoksista vuosille 2019–2023



Laajemman lähestymistavan hankkeiden eteneminen ja aikataulu

Resurssit, joita EU toimittaa laajemman lähestymistavan toimien toteuttamiseksi, ovat paljolti (noin 90-prosenttisesti) useiden F4E:n jäsenten (Belgian, Ranskan, Saksan, Italian, Espanjan ja aiemmin Sveitsin) vapaaehtoisesti toimittamia. Siten EU:n rahasuoritus näihin hankkeisiin on hyvin pieni verrattuna F4E:n ITER-menoihin.

Kuten ITERin rakennusvaiheessa, luontoissuoritukset laajemman lähestymistavan hankkeisiin tehdään virallisesti käyttämällä hankintajärjestelyjä, ja niiden arvot mitataan hyvityksinä. Laajemman lähestymistavan hyvityksiä kutsutaan laajemman lähestymistavan laskentayksiköiksi (BAUA). Laajemman lähestymistavan sopimuksen kattaman

³⁰ Ennustettuun hyvitysten arvoon sisältyvät vielä allekirjoittamattomien hankintajärjestelyjen hyvitykset. Tässä tapauksessa arvot ovat vain viitteellisiä, sillä ne lyödään lukkoon hankintajärjestelyjen allekirjoittamista edeltävissä neuvotteluissa.

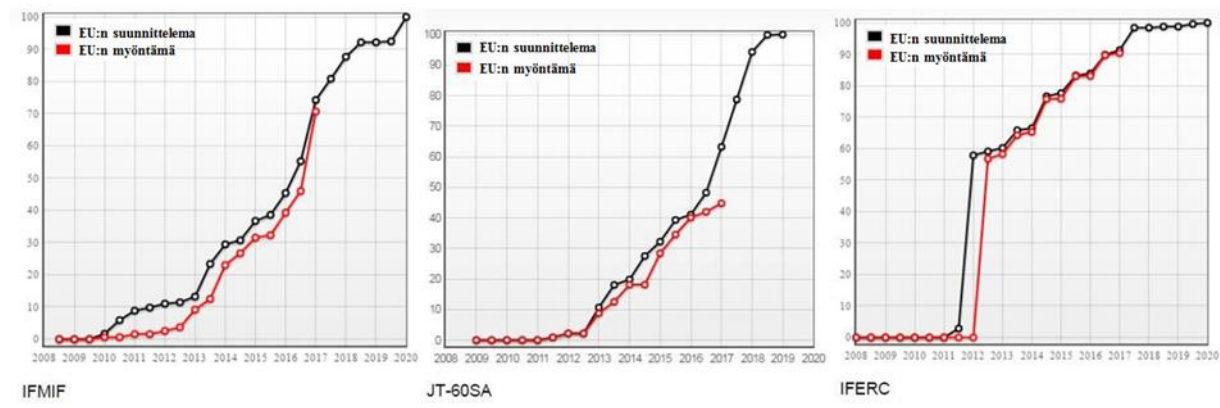
kokonaistyo-suorituksen arvo on 1 000 000 BAUA³¹, josta 500 000 tulee Euratomilta ja 500 000 Japanilta.

Kaikkien kolmen projektin on tarkoitus valmistua nykyisen monivuotisen rahoituskehityksen aikana (ennen vuoden 2020 loppua). Kesäkuun 2016 loppuun mennessä EU:lle oli myönnetty hyvityksiä 73 prosentin arvosta EU:n kokonaissitoumuksesta JT-60SA:han, 82 prosenttia kokonaissitoumuksesta IFMIF/EVEDAan ja 97 prosenttia kokonaissitoumuksesta IFERC:hen³².

Kaaviossa 12 näkyvät hankekohtaisesti myönnettyt hyvitykset prosenttina budjetoidusta myönnettävästä summasta. Keskimääräinen prosenttiosuus on yli 88 %.

Kaavio 12: Laajemman lähestymistavan sopimuksen mukaan myönnetyn hyvityksen ja budjetoidun hyvityksen suhde.

Lähde: F4E:n vuoden 2016 lopputilinpäätös, tuotettu arvioinnin tukena käytetyssä tutkimuksessa



4. Nykyiseen ajankohtaan mennessä saavutettujen tulosten arviointi – metodologia ja työkalut paremman sääntelyn periaatteiden mukaisesti

Euroopan osallistumisen toteutumista ITER-hankkeessa ja laajemman lähestymistavan hankkeissa F4E:n toimien kautta, joiden tuloksia on esitelty edellisessä luvussa F4E-yhteisyrityksen perustamista koskevan neuvoston päätöksen 5b artiklan vaatimusten mukaisesti, on analysoitu sääntelyn parantamisen periaatteiden mukaan.

Analyysin tulokset on esitelty seuraavassa luvussa jäsennehtyinä seuraavien viiden arviointikriteerin mukaan: tarkoituksenmukaisuus, vaikuttavuus, EU:n tasolla saatava lisäarvo, tehokkuus ja johdonmukaisuus. Liitteessä 2 on lisätietoja arvioinnin tukena käytetyn tutkimuksen metodologiasta sekä arviointimatriisista.

Väliarvioinnissa arvioidaan tavallisesti toiminnan vaikutuksia perusuraan verrattuna. Perusura on usein kuvaus siitä, miten nykytilanne olisi kehittynyt ilman kyseistä toimintaa. ITER-hanke on erityistapaus, koska se on pitkäkestoinen ja kyseessä on kansainväliseen sopimukseen kytkeytyvä tieteellinen koe. Lisäksi ITERin kokonaisvaikutusta on vaikea arvioida määrällisesti – se ei tuota vain taloudellisia hyötyjä vaan myös uutta immateriaaliomaisuutta ja yritystoimintaa. Kannattavuustutkimus sisältää kymmenen tapausesimerkkiä yrityksistä, jotka ovat tehneet yhteistyötä ITERin kanssa ja kehittäneet ns. spin-off-tuotteita hyödynnettäviksi fuusion ulkopuolella (kuten laajemmin energiasektorilla,

³¹ 5.5.2005 1 BAUA oli arvoltaan 678 euroa.

³² Kuten edellisen alaotsikon alla esitetyt prosenttiosuudet, nämäkin edustavat myönnettyjä hyvityksiä prosenttiosuutena sopimusten hyvitysten kokonaisarvosta.

ilmailussa ja korkean teknologian laitteissa). Perusuraskenaariossa uudet innovaatiot suljettaisiin pois, mutta on vaikea ennustaa, mitkä niiden vaikutukset ovat.

Perusurat on kuitenkin mahdollista määritellä tietyin rajoituksin. Määrällisessä analyysissä kannattavuustutkimus keskittyy vain EU:n talouteen ja käyttää kahta perusuraa. Ensimmäinen on ”ei ITER-menoja” -skenaario, jossa F4E:n budjetin kautta käytettyjä varoja ei käytetä mihinkään; tähän skenaarioon liittyvää ITERin vaikutusta kutsutaan *bruttovaikutukseksi*. Toisessa skenaariossa sen sijaan, että varat olisi käytetty ITERiin, sama summa olisi käytetty EU:n talouden muilla sektoreilla suhteessa niiden kokoon. Tähän skenaarioon liittyvää ITERin vaikutusta kutsutaan *nettovaikutukseksi*. Tätä on selostettu tarkemmin luvun 5 (Analyysi) tehokkuutta käsittelevässä osassa.

Arvioinnin rajoitukset

Tämä arviointi koskee Euroopan osuutta ITERissä. Kun ajatellaan Euroopan toimintaa ITERissä, on syytä muistaa, että F4E on vain yksi ratas ITER-hankkeen suuressa ja monimutkaisessa koneistossa. Siksi F4E:n toimintaa on vaikea arvioida käyttämällä mittarina ITERin etenemistä, koska hankkeen eteneminen riippuu useista organisaatioista, joista F4E on vain yksi. F4E:n laajemman lähestymistavan toimia on helpompi analysoida, koska osapuolia on vain kaksi (Euratom ja Japani). On kuitenkin syytä muistaa, että laitosten rakentamistöistä ja käytöstä saadut tulokset eivät ole pelkästään F4E:n tai EU:n vallassa.

Lisäksi ITER-sopimuksessa on säädetty, ettei Euratom voi isäntäsopimuspuolena vetäytyä hankkeesta. Tämän vuoksi jotkin arvioitavista alueista, kuten EU:n jatkuvan osallistumisen arvo, ovat hypoteettisia. Vastaukset näihin kysymyksiin ovat silti hyödyllisiä, sillä ne antavat perusteita ja tukea muille arvioitaville alueille.

Joissakin tämän arvioinnin pohjana käytetyissä tutkimuksissa ITERin taloudellista vaikutusta erilaisissa tulevaisuuden skenaarioissa on analysoitu historiatietojen avulla. Ennusteita ja tulevaisuudennäkymiä laadittaessa on väistämättä tehtävä tiettyjä oletuksia geopoliittisen tilanteen kehittymisestä tarkastelujaksolla.

Tätä arviointia tukevassa tutkimuksessa osa havainnoista perustuu hallintoneuvoston jäsenille ja teollisuuden yhteyshenkilöille jaetun verkkokyselyn vastauksiin. Vastausprosentti ei ollut kovin suuri – hallintoneuvoston 60 jäsenestä kyselyyn vastasi 45 prosenttia ja teollisuuden 22 yhteyshenkilöstä 36 prosenttia. Koska otos jäi näin pieneksi, tulosten ei voida tulkita edustavan teollisuuden yhteyshenkilöiden ja hallintoneuvoston jäsenten näkemyksiä tarkasti. Lisäksi kyselyyn on saattanut valikoitua vastaajiksi tiettyä kantaa edustavia henkilöitä. Siitä huolimatta tulokset voivat antaa hyödyllistä osviittaa.

5. Analyysi ja vastaukset arviointikysymyksiin

Tässä luvussa esitellään havaintoja Euroopan osuutta ITERissä koskevasta väliarvioinnista ja käsitellään sitä, onko hanke yhä tarkoituksenmukainen nykyisiä tarpeita ajatellen. Luvussa myös arvioidaan, miten tuloksellista ja tehokasta Euroopan osallistuminen ITERiin on ollut, ja tarkastellaan hankkeen EU:lle tuomaa lisäarvoa. Lopuksi tässä luvussa tarkastellaan, miten johdonmukaista Euratomin osallistuminen ITERiin on EU:n muiden toimien tai poliittisten linjausten kannalta.

Tarkoituksenmukaisuus

- i. Euroopan komissio hyväksyi 28.11.2018 Puhdas maapallo kaikille -strategian, joka on pitkän aikavälin visio kukoistavasta, nykyaikaisesta, kilpailukykyisestä ja ilmastoneutraalista taloudesta vuoteen 2050 mennessä³³. Strategiassa esitetään Euroopan keinot saavuttaa ilmastoneutraalius: investoidaan realistisiin teknologisiin ratkaisuihin, lisätään kansalaisten vaikutusmahdollisuuksia, yhdenmukaistetaan toimia teollisuus-, rahoitus- ja tutkimuspolitiikan kaltaisilla avainaloilla ja turvataan sosiaalisesti oikeudenmukainen siirtymä. Asiakirjaan liittyvässä analyysissä todetaan, että fuusio on potentiaalinen uusi energiantuotantoteknologia, joka ei tuota kasvihuonekaasuja ja jossa tarvittavia polttoaineita on tarjolla runsaasti, ja tunnustetaan ITER yhdeksi merkittävistä maailmanlaajuisista hankkeista, jolla EU tukee fuusioenergiatutkimusta. Fuusioenergia voi tuoda tärkeitä hyötyjä. Fuusiopolttoaineita (deuteriumia ja tritiumia) on laajalti saatavilla, ja ne ovat lähes ehtymättömiä. Fuusiovoimalaan ei luontaisesti liity erityisiä turvallisuusriskejä: plasman muodostukseen tarvitaan alle gramma polttoainetta, ja reaktio sammuu nopeasti itsestään poikkeustilanteissa. Deuterium-tritiumreaktiot vapauttavat neutroneja, jotka aktivoivat seinämamateriaalit. Tuloksena syntyvät radioaktiiviset sivutuotteet ovat lyhytikäisiä. **Fuusioenergian hyödyt** uusiutuvia energianlähteitä täydentävänä hiilettömänä ja kestäväenä ratkaisuna ovat vakuuttavia argumentteja fuusioteknologian puolesta.
- ii. Päinvastoin kuin uusiutuvat energianlähteet, jotka ovat yleisesti siinä kehitysvaiheessa, että niillä voidaan tuottaa energiaa kaupalliseen käyttöön, fuusio on vielä **kehitteillä oleva teknologia**, joka edellyttää lisätutkimuksia ennen kaupallista käyttöä. ITERillä on ainutlaatuinen asema fuusioenergian tutkimuksessa. Se on tärkein laitos fuusioenergian toteuttamista koskevan eurooppalaistutkimuksen etenemissuunnitelman käyttöönoton kannalta. Etenemissuunnitelma muodostaa perustan EUROfusion- ja Fusion for Energy -ohjelmille ja tarjoaa selkeän ja jäsennellyn etenemistavan fuusioenergian käyttämiselle kaupallisessa sähköntuotannossa.
- iii. Koska ITER on yhteistyöhanke, jonka osakkaat vastaavat yhdessä 80 prosentista maailman bruttokansantuotteesta, se on myös ylivoimaisesti suurin ja kunnianhimoisin rakenteilla oleva fuusioenergiakokeilu. Hankkeella on ratkaiseva asema fuusioenergian käyttökelpoisuuden osoittamisessa. Siksi ITER-kokeiden tulosten voidaan katsoa olevan olennaisen tärkeitä EU:n tulevia energiatarpeita ajatellen. Myös F4E:n toiset ja kolmannet tavoitteet, jotka koskevat Euroopan osuutta laajemman lähestymistavan hankkeissa ja DEMOssa, liittyvät tähän tavoitteeseen. Vaikka fuusio ei ole teknologiana vielä riittävän kehittynyt vastaamaan EU:n tämänhetkisiin energiatarpeisiin, sen kehittäminen on siihen sisältyvän potentiaalin vuoksi ratkaisevan tärkeää vuoden 2050 jälkeistä energiatilannetta ajatellen.
- iv. ITERin kaltaisessa hankkeessa, jossa eri urakoitsijoiden eri maissa valmistamien komponenttien on toimittava täysin yhteen, **suunnitelmiin tehtävät muutokset** ovat väistämättä erittäin hankalia ja kalliita. Vuonna 2013 tehdyn arvioinnin jälkeen IO:n suunnitelmiin tekemiä muutoksia rajoitettiin ja suunnitelmien jäädyttämistä jo aikaisessa vaiheessa suositeltiin. Vaikka nämä toimenpiteet ovatkin projektinhallinnan näkökulmasta erittäin hyödyllisiä, niiden vuoksi päädytään tilanteeseen, jossa suunnitelmiin ei ole helppo yhdistää teknologiassa tapahtuvaa kehitystä tai teknisiin

³³ COM(2018)773

määritelmiin tehtyjä parannuksia. Näissä rajoissa muutoksille jää jonkin verran varaa, esimerkiksi pienempien komponenttien suunnittelussa. IO:n ja F4E:n henkilöstöstä ja sidosryhmäedustajista, hallintoneuvoston jäsenistä ja teollisuuden yhteyshenkilöistä useimmat olivat sitä mieltä, että F4E mukautuu riittävästi teknologian ja tieteen kehitykseen, eikä yksikään nostanut esiin merkittävää teknologista tai tieteellistä saavutusta, joka olisi jäänyt F4E:ltä huomioimatta.

- v. EU:n energia-alaan liittyvien kansainvälisten sitoumusten näkökulmasta ITER on olennaisen tärkeä **Pariisin ilmastopöytäkirjan ja kestävän kehityksen tavoitteiden (Agenda 2030)** kannalta, jotka hyväksyttiin vuonna 2015 YK:ssa. Pariisin sopimuksen tavoitteet, jotka on määrä saavuttaa vuosisadan loppuun mennessä, koskevat ilmaston lämpenemisen rajoittamista, ilmastomuutokseen sopeutumista ja kasvihuonekaasujen vähentämistä. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi on kiistattomasti luovuttava asteittain fossiilisten polttoaineiden käytöstä ja siirryttävä ilmastoystävällisempiin vaihtoehtoihin. Vaikka fuusioenergian käyttö kaupallisena energianlähteenä onkin pitkän aikavälin tavoite, jonka ei odoteta tuottavan sähköä ennen vuotta 2050, myös tavoitteiden aikaväli on pitkä. Siten fuusioenergian tutkimus fossiilisten polttoaineiden vähähiilisenä vaihtoehtona ja uusiutuvien energianlähteiden täydennyksenä, ja ITER-hanke sen jatkeena, on pitkälti linjassa Pariisin sopimukseen perustuvien EU:n velvoitteiden ja sitoumusten kanssa.
- vi. Toisin kuin Pariisin sopimus, **kestävän kehityksen tavoitteet** eivät koske pelkästään energiaa ja ilmastoa, vaan sosiaalista sekä taloudellista kehitystä laajemmin. Vuoteen 2030 mennessä on määrä saavuttaa 17 maailmanlaajuista tavoitetta, jotka liittyvät muun muassa köyhyyteen, koulutukseen, nälänhätään, hygieniaan, sukupuolten tasa-arvoon ja ilmastomuutokseen. Vaikka ITER on pitkän aikavälin hanke, se on linjassa näiden tavoitteiden kanssa.

Vaikuttavuus

- vii. Kuten toimintalogiikassa (kaavio 4) on selostettu, F4E:n kolmea tehtävää voidaan pitää F4E:n erityisinä tavoitteina. Näiden tavoitteiden saavuttamista on arvioitu jossain määrin luvuissa 2 ja 3. Laajemman lähestymistavan hankkeet etenevät suurelta osin suunnitellusti, F4E ei ole mukana DEMO-valmisteluhankkeissa (laajemman lähestymistavan sopimukseen sisältyvää IFMIF-osaa lukuun ottamatta) ennen ensimmäisen plasman saavuttamista, ja vaikka ITERissä on aiemmin ilmennyt vakavia viipeitä ja kustannusten ylittymistä, se etenee nyt **vakaasti aikataulussa ja budjetissa** vuonna 2016 hyväksytyn uuden perusuran mukaisesti. Kaavoissa 9 ja 10 on kuvattu ITER-hankkeen etenemistä aikataulussa saavutettujen ja vapautettujen hyvitysten mukaan.
- viii. Ensimmäisen plasman ajankohdassa ei ole varauduttu ennakoimattomaan kehitykseen eikä riskitapahtumiin, joita ei kuitenkaan voida kokonaan sulkea pois, varsinkin näin monimutkaisissa hankkeissa. Aikataulun luotettavuuden varmistamiseksi siihen olisi jätettävä kohtuullinen liikkumavara. Kuten ITERiä koskevassa äskettäisessä komission tiedonannossa³⁴ todetaan, monimutkaisuudeltaan ja kypsyysdeltään vastaavista suurista kansainvälisistä hankkeista saatujen kokemusten perusteella komissio arvioi, että enintään 24 kuukauden liikkumavara aikataulussa ja 10–20 prosentin liikkumavara budjetissa olisi asianmukainen.

³⁴ COM(2017) 319 ja siihen liittyvä komission yksiköiden valmisteluasiakirja SWD(2017) 232

- ix. **Hankkeen kulttuurin ja hallinnoinnin** parantamisen osalta vuonna 2015 tehdyn hallinnon suunnanmuutoksen jälkeen on viitteitä edistymistä, vaikka kolme vuotta onkin hyvin lyhyt aika tämän kokoluokan hankkeessa tapahtuvien suurimittaisten parannusten havainnointiin. F4E:n viimeisimmässä vuosiarvioinnissa³⁵ todettiin, että F4E ”vaikuttaa olevan oikealla uralla ja voi siirtyä kiireettömään vakaaseen tilaan”³⁶. Kyseisessä arvioinnissa ja sen tueksi tehdyissä haastatteluissa kuitenkin korostuu se, että parantamisen varaa on vielä merkittävästi, erityisesti sopimusten hallinnassa ja hankintakäytännöissä. F4E:n hankintasäännöksiä ei ole suunniteltu kansainvälistä kokeellista tiedehanketta ajatellen. F4E paikkaa tilannetta tekemällä aktiivisesti yhteistyötä teollisuuden ja tutkimusyhteisöjen kanssa, jotta osallistumista tarjous- ja ehdotuspyyntöihin voitaisiin edistää. Tähän sisältyy yhteistyö teollisuuden yhteyshenkilöiden (ILO) verkoston sekä Euroopan fuusiolaboratorioiden yhteyshenkilöiden (EFLO) verkoston kanssa. Tietämystä ja osaamista pyritään parantamaan myös viestintä- ja tiedottamishankkeilla.
- x. Vastuulliset komission yksiköt ottivat lisäksi äskettäin käyttöön kaksitahoisen **valvontastrategian**³⁷, jonka tarkoituksena on ensinnäkin varmistaa komission F4E:n hallintorakenteeseen osallistumisen kautta, että F4E:n tehtäväalue, budjetti ja aikataulut ovat tarkoituksenmukaiset ja niitä noudatetaan, ja toiseksi valvoa suoraan F4E:n budjetin käyttöä ja toiminnan tehokkuutta. Lisäksi Euratomin toimiessa ITERin neuvoo-antavan hallintokomitean (MAC) puheenjohtajana vuosina 2016 ja 2017 MAC:n työskentelyä pyrittiin tehostamaan huolehtimalla siitä, että tarvittavat tiedot toimitettiin hyvissä ajoin ennen kokouksia, sekä uudistamalla MAC:n toimintasuunnitelmat. Muissa ITERin hallintoelimissä tehtiin vastaavanlaisia muutoksia, ja myös komission, IO:n ja F4E:n välistä yhteydenpitoa vahvistettiin kaikilla hierarkiatasoilla. MAC:n jäsenet tekivät lokakuussa 2017 itsearvioinnin, jossa kaikki jäsenet mainitsivat komitean hallinnon tehostuneen näkyvästi.
- xi. Yksi ITERin rakentamisen kriittisimmistä ongelmista tällä hetkellä on **kokoamisen ja asennuksen** asianmukainen toteutus ottaen huomioon, että ITER-hanke on ensimmäinen laatuaan, siihen osallistuu useita organisaatioita ja sen kokoonpanomääritelmä ja muutoksenhallintaprosessi ovat siten mutkikkaita. Tämän vuoksi katsottiin tärkeäksi tarkistaa ITERin kokoamis- ja asennusstrategia keskittymällä viime vuosina tehtyihin lukuisiin muutoksiin ja parannuksiin, kuten vaihteellisen lähestymistavan käyttöönottoon pääkomponenttien kokoamisen viimeistelyssä, CMA (Construction Manager-as-Agent) -sopimuksen solmimiseen ja uuden kokoonpanon hallintasuunnitelman (CMP) täytäntöönpanoon. Edellä mainittujen seikkojen valossa ITER-neuvosto päätti marraskuussa 2017 järjestetyssä 21. kokouksessaan (IC-21) tehdä vuonna 2018 syvällisen riippumattoman arvioinnin ITERin kokoonpano-, kokoamis- ja asennusstrategiasta kriittisellä polulla kohti ensimmäistä plasmaa.
- xii. ITERin suunnittelu- ja rakennustyöt tarjoavat mahdollisuuden uudelle **huippututkimukselle ja -innovoinnille** sekä fuusion alalla että sen ulkopuolella. F4E-sopimusta pidetäänkin astinlautana pitempiä aikaisten hyötyjen realisoitumiselle. Yritysten näkemyksen mukaan ITERiin osallistuminen pönkittää niiden mainetta

³⁵ F4E:n hallintoneuvosto nimeää vuosittain riippumattoman asiantuntijajaneelin laatimaan vuosiarvion F4E:stä. Kullakin arviolla on yleiset tehtävämäärittelyt, jotka pysyvät vuodesta toiseen samoina, sekä erityiset tehtävämäärittelyt, jotka muuttuvat vuosittain ja sisältävät kulloinkin arvioitavat erityisalueet.

³⁶ F4E:n 6. vuosiarviointi, kertomus hallintoneuvostolle

³⁷ ”Commission Supervision Strategy of F4E”, 22.9.2017

johtavana korkean teknologian yrityksenä. Yli kolmannes yrityksistä on kehittänyt uutta huipputeknologiaa ITER-työnsä tuloksena. Uusien spin-off-tuotteiden potentiaali – niitä on jo osittain syntynytkin – on merkittävä ja voi tuoda lukemattomia etuja niin EU:lle kuin muille ITER-osakkaille. Ne voivat tuoda 10 900 uutta työpaikkaa vuosina 2018–2030 ja 2 248 miljoonan euron edestä bruttoarvonlisäystä samalla jaksolla³⁸.

- xiii. Kannattavuustutkimuksessa havaittiin, että vuosina 2008–2017 F4E:n ITERiin kohdistamat varat ovat tuottaneet 34 000 henkilötyövuotta ja lähes 4,8 miljardin euron edestä bruttoarvonlisäystä verrattuna tilanteeseen, jossa varoja ei olisi käytetty. Myös uuden teknologian kehittämispotentiaali on merkittävä, sillä ITER-hankkeessa on kyse huippuluokan fuusiotutkimuksesta, ja monet sen komponenteista ovat ensimmäisiä lajissaan. Samassa tutkimuksessa tunnistettiin useita tapausesimerkkejä, joissa yritykset olivat ITERiin osallistumalla pystyneet kehittämään spin-off-tuotteita ja innovaatioita, jotka monissa tapauksissa olivat siirrettävissä muille toimialoille.
- xiv. Kuten jäljempänä johdonmukaisuutta koskevassa luvussa on kuvattu, ITER-hanke tukee monien **EU:n sisäisten ja kansainvälisten tavoitteiden saavuttamista**. Jotkin niistä, kuten Pariisin sopimuksessa mainitut, ovat korkean profiilin tavoitteita ja suurelle yleisölle tuttuja.

EU:n tasolla saatava lisäarvo

- xv. Kun huomioon otetaan muiden osakkaiden osuudet sekä vuoden 2020 jälkeen tarvittavat resurssit, ITERin kustannukset ovat merkittävät. Hankkeessa tarvitaan myös paljon teknistä asiantuntemusta ja osaavia valmistajia suunnittelemaan ja rakentamaan komponentteja sekä osallistumaan tarjouskilpailuihin reilusti ja kilpailukykyisesti. Lyhyesti sanottuna ITERin kaltaisen fuusiolaitoksen rakentaminen edellyttää jatkuvaa tieteellistä, hallinnollista ja taloudellista sitoutumista mittakaavassa, joka olisi yksittäisille maille epärealistinen. Siksi hanke voidaan saavuttaa vain jäsenvaltioiden välisellä ja maailmanlaajuisella **yhteistyöllä**. EU:n osallistuminen maailmanlaajuisiin yhteistyöhankkeisiin on välttämätöntä, jotta Euroopan maiden etua voidaan edistää samalta pohjalta kuin muiden maailman talousmahtien.
- xvi. **EU-tasolla toimivan hallinnon** ansiosta voidaan välttää vielä monimutkaisempi hallintorakenne, joka syntyisi, jos hankkeeseen osallistuttaisiin jäsenvaltioiden tasolla. Vastaavasti kun F4E vastaa Euroopan osuudesta, vältetään kunkin jäsenvaltion omien hankintasääntöjen ja -prosessien aiheuttamat mahdolliset monimutkaisuudet.

Tehokkuus

- xvii. EU:n osuus ITERin rakentamisesta on yhteensä osapuilleen 6,6 miljardia euroa vuoteen 2020 mennessä (vuoden 2008 arvoilla) Euroopan unionin neuvoston vuonna 2010 säätämän katon mukaan. Valtaosa F4E:n budjetista käytetään hankintojen kautta; hallintomenojen osuus F4E:n kokonaismenoista kaudella 2014–2017 oli 6 prosenttia (maksusitoumusmäärärahojen osalta) ja 9 prosenttia (maksumäärärahojen osalta). Tällainen hallintomenojen suhde vastaa muita suurimittaisia hankkeita³⁹. Siten F4E:n kustannustehokkuuteen vaikuttavat ennen kaikkea yhteisyrityksen **hankintakäytännöt**. F4E:n hankintastrategia on ajan mittaan kehittynyt kiinteähintaisista suurista sopimuksista pienempiin sopimuksiin, joiden ehdot

³⁸ Trinomics, "Study on the impact of the ITER activities in the EU", toukokuu 2018

³⁹ Kannattavuustutkimuksessa ITER-hankkeen suhteellisia hallintomenoja verrattiin mittakaavaltaan vastaavaan ruotsalaiseen Norra Länken -moottoritiehankkeeseen, ja niiden todettiin vastaavan toisiaan.

vaihtelevat enemmän. Kullekin sopimukselle julistetaan tarjouskilpailu F4E:n toimialaportalissa⁴⁰. F4E joutuu EU:n yhteisyrityksenä noudattamaan EU:n julkisia tarjouskilpailuja koskevia menettelyjä, kuten F4E:n taloushallintoa koskevissa säännöissä on määritelty⁴¹. Sääntöjen mukaan julkisiin tarjouskilpailuihin voivat osallistua yhtäläisin ehdoin kaikki tarjouksen tekijät EU:n jäsenvaltioista ja kolmansista maista, joilla on julkisia hankintoja koskeva erityissopimus EU:n kanssa. F4E:n taloushallintoa koskevien sääntöjen tapauksessa osallistuminen on rajoitettu F4E:n jäsenille (EU:n jäsenvaltioille ja Sveitsille) tietyin poikkeuksin. Järjestelmän tarkoituksena on välttää monopolien syntyminen ja edistää tarjouskilpailua, joka pienentää sopimusten kustannuksia läpinäkyvästi ja avoimesti ottamalla huomioon julkisten varojen moitteettomaan hoitoon liittyvät vaatimukset.

- xviii.** F4E on ajan mittaan pyrkinyt määrätietoisesti parantamaan **ohjaus- ja valvontakäytäntöjään**. Esimerkiksi integroitu raportointijärjestelmä (IRS) otettiin käyttöön vuonna 2017. Sen avulla F4E:n henkilöstö voi luoda raportteja automaattisesti suoraan F4E:n intranetistä haettavan ajantasaisen tiedon pohjalta. Automaattinen raporttien luonti on ihmisten koostamia raportteja tehokkaampi menetelmä, ja vaikka IRS-järjestelmä edellyttääkin jonkin verran asetusten määrittämistä ja ylläpitoa, haastatellut F4E:n työntekijät kertoivat, että hallinnollinen työmäärä on kohtuullinen. Yksi F4E:n ohjaus- ja valvontastrategian pääelementeistä on integroitu hallintajärjestelmä (IMS), joka koostuu erilaisista suorituskykymittareista (KPI). Ne seuraavat etenemistä ja tuovat käyttöön helposti valvottavia muuttujia, jotka kuvaavat hankkeen tilaa. F4E laatii kunkin vuoden lopulla vertailun suunnitelluista ja saavutetuista mittareista. F4E:n vuosiarvioinnissa 2014 todettiin, että ”arvioijat tunnustavat IMS-järjestelmän arvon, pitävät sitä monitasoisena ja luotettavana järjestelmänä asianmukaisessa ja tehokkaassa hallinnoinnissa ja suosittelevat sen systemaattista käyttöönottoa”.
- xix.** Komission sisäisen tarkastuksen osaston äskettäisessä raportissa nostettiin esille kolme erittäin tärkeää edellisessä **tarkastuksessa** määritettyä toimenpidettä, jotka viivästyivät merkittävästi vuoden 2018 alussa. Sillä välin F4E on edistynyt ja aikoo saada nämä toimet päätökseen vuoden 2018 loppuun mennessä. F4E:n taloudellisten tulosten paraneminen on vahvistettu Euroopan parlamentin vuotuisessa vastuuvapausmenettelyssä. Perusteena on käytetty Euroopan tilintarkastustuomioistuimen tekemää vuotuista tilintarkastusta, jossa on johdonmukaisesti vahvistettu yhteisyrityksen kirjanpidon asianmukaisuus. F4E:lle on myönnetty vastuuvapaus vuoden 2016 tileistä. Vuoden 2017 tilejä koskeva vastuuvapausmenettely on kesken. Euroopan tilintarkastustuomioistuimella oli alustavia havaintoja, jotka liittyivät käytöstä poistamisen kustannuksia koskevaan varaukseen sekä sisäisen tarkastuksen ongelmiin, kuten rekrytointiprosesseihin.
- xx.** Kannattavuustutkimuksessa havaittiin, että sovellettavaan ”vaihtoehtoiseen investointiskenaarioon” verrattuna ITERin menojen **nettovaikutus** bruttoarvonlisäykseen Euroopassa on yhteensä 132 miljoonaa euroa ja työllisyyteen 5 800 henkilötyövuotta.

⁴⁰ Toimialaportaali on verkkosivusto, jonka kautta eurooppalaisyritykset voivat osallistua ITER-toimintaan. F4E julkaisee portalissa tarjouskilpailut, tarkat tiedot hankintakäytännöistään ja osallistumisohjeet.

⁴¹ ”Yhteisyrityksen taloushallintoa koskevat säännöt”, jotka tulivat voimaan 1.1.2016, lukuun ottamatta hankintoja, avustuksia ja palkintoja koskevat kohdat, jotka tulivat voimaan 1.6.2016.

Johdonmukaisuus

- xxi. EFDA:n vuonna 2012 julkaisemassa⁴² **EUROfusionin etenemissuunnitelmassa** on selostettu pragmaattinen lähestymistapa ja käytännön vaiheet, joiden kautta fuusioenergialla tuotettua sähköä saadaan kaupalliseen sähköverkkoon. ITER on etenemissuunnitelman tärkein laitos, jonka merkitys korostuu olennaisena osana EU:n yleistä fuusioenergiastrategiaa. Vastaavasti valtaosa Euratomin tutkimus- ja koulutusohjelmasta tulevista fuusioenergiatutkimuksen taloudellisista resursseista on tarkoitettu ITERin hyödyntämisen valmisteluun.
- xxii. **Horisontti 2020 -puiteohjelmaa täydentävä Euratomin tutkimus- ja koulutusohjelma**⁴³ tukee ydinvoimaan liittyvää tutkimus- ja koulutustoimintaa, ja sen painopisteitä ovat ydinturvallisuus, säteilysuojelu ja fuusioenergian kehittäminen. Viimeksi mainitun tavoitteen saavuttamiseksi ohjelmassa vaaditaan ”siirtymistä puhtaasti akateemisesta tutkimuksesta ITERin kaltaisten tulevaisuuden laitosten suunnittelua, rakentamista ja käyttöä koskeviin tieteellisiin kysymyksiin”. ITER-hanke on näin ollen aiemmin käynnistettyjen fuusioenergiahankkeiden, kuten JETin, ja tulevien reaktorien, kuten DEMOn, ohella yksi Euratomin tutkimus- ja koulutusohjelman kulmakivistä ja siten olennaisen tärkeä Horisontti 2020 -lippulaivaohjelmalle.
- xxiii. **Euroopan komission poliittiset painopisteet** ajanjaksolle 2014–2019 sisältävät kaksi ITERin kannalta merkittävää tavoitetta: ”Työpaikat, kasvu ja investoinnit” sekä ”Energiaunioni ja ilmastotoimet”. Edellä mainittu sisältää tavoitteen EU:n varojen ohjaamisesta työpaikkoja, kasvua ja kilpailukykyä luovaan toimintaan. Kannattavuustutkimuksessa arvioidaan, että ITER-hanke on nykyisessä vaiheessaankin, useita vuosia ennen käyttövaiheen alkamista, tuonut kasvua bruttoarvonlisäyksenä ja työpaikkoina eri puolille Eurooppaa. Energiaunionia ja ilmastotoimia koskeva poliittinen painopiste on erittäin olennainen ITERin monille ulottuvuuksille, kuten Euroopan energianlähteiden monipuolistamiselle, energiatalouden vapauttamiselle hiilestä sekä vähähiilisten ja puhtaiden energiateknologioiden tutkimuksen ja innovaation priorisoinnille.
- xxiv. Meneillään olevan Euroopan **strategisen energiateknologiasuunnitelman (SET)** tavoitteena on nopeuttaa vähähiilisten teknologioiden kehittämistä ja käyttöönottoa. Vaikka suunnitelmassa keskitytään uusiutuvan energian teknologioiden kehittämiseen EU:n lyhyen ja keskipitkän aikavälin energiatavoitteiden saavuttamiseksi, siinä korostetaan fuusioteknologiaa ”erittäin potentiaalisena ja houkuttelevana vähähiilisenä energiaratkaisuna pitkällä aikavälillä” ja mainitaan ITERin olevan yksi maailman tärkeimmistä teollisista tutkimushankkeista, jonka tavoitteena on osoittaa fuusioenergian käyttökelpoisuus ja toimivuus ilman haittavaikutuksia⁴⁴.

⁴² Euroopan fuusiokehityssopimus (EFDA) oli EU:n ja Sveitsin fuusiotutkimuslaitosten konsortio ja EUROfusionin edeltäjä.

⁴³ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/euratom>

⁴⁴ ”Strateginen energiateknologiasuunnitelma (SET)”, julkaistu 12.12.2017.

6. Päätelmät

Tämä asiakirja täyttää väliarviointia koskevat oikeudelliset vaatimukset, ja se sisältää myös parempaa sääntelyä koskevien periaatteiden mukaiseen väliarviointiin liittyvät havainnot. Arvioinnissa on keskitytty Euroopan osuuteen ITERissä vuosina 2014–2017, ja se osoittaa, että vaikka ITER-hankkeessa on ollut merkittäviä viivästyksiä ja kustannukset ovat ylittyneet sen käynnistymisestä lähtien, vuodesta 2015 lähtien toteutetulla hallinnon suunnanmuutoksella on ollut myönteinen vaikutus. Vuonna 2016 hyväksytyssä nykyisessä perusrassaan (tehtäväalue, kustannukset ja aikataulu) ITER etenee aikataulussa ja budjetissa. Myös laajemman lähestymistavan hankkeet etenevät hyvin omissa perusrassaan. DEMOn valmisteluun liittyvistä velvoitteista vastaa suurimmaksi osaksi EUROfusion ennen ITERin ensimmäisen vaiheen valmistumista vuonna 2025.

ITERin rakennustöissä ja hallinnossa on kuitenkin yhä parantamisen varaa; näin pitkäaikaisessa hankkeessa on tärkeää valvoa, jatkuvatko hallinnon suunnanmuutoksen myönteiset vaikutukset ja paraneeko Euroopan komission F4E:ssä harjoittama valvonta komission uuden valvontastrategian mukaisesti.

ITER on jatkuvasti tärkeä osa EU:n energia- ja innovaatiopolitiikkaa, ja sen potentiaalinen rooli energiantuotannon hiilijalanjäljen pienentämisessä vuoden 2050 jälkeen on erittäin merkittävä. Investointi noudattaa EU:n muita kasvua koskevia tavoitteita, ja sen avulla on jo saavutettu merkittävää kasvua bruttoarvonlisäyksenä ja työpaikkoina.

Koska ITER on merkittävä sekä tieteellisesti että mittakaavaltaan ennennäkemättömänä kansainvälisenä yhteistyöhankkeena, se nostaa EU:n hankkeen isäntöapuolena fuusioenergiatutkimuksen eturintamaan, ja erilaisissa eurooppalaishankkeissa ITER onkin mainittu esimerkkinä EU:n investoinnista tulevaisuuden energiaratkaisuihin.

Liite 1: Arvion laadintaa koskevat menettelytiedot

1. Vastuupääosasto

Energian pääosasto (ENER)

2. Organisaatio ja ajankohta

Energian pääosasto on ohjannut tätä arviointia huhtikuusta 2018 lähtien yksiköiden välisen ryhmän alaisuudessa, johon kuuluvat pääsihteeristön, budjettipääosaston sekä tutkimuksen ja innovoinnin pääosaston edustajat⁴⁵.

Vuonna 2018 yksiköiden välinen ryhmä kokoontui 10. tammikuuta, 22. helmikuuta, 19. maaliskuuta, 2. toukokuuta, 18. kesäkuuta ja 6. marraskuuta.

Ryhmää kuultiin luonnosraporttia varten 25. lokakuuta.

Poikkeukset paremman sääntelyn periaatteista

Ei ole

3. Todentava aineisto

Seuraavassa on luettelo kaikista asiakirjoista, joita tässä tutkimuksessa käytettiin analyysin pohjana:

- F4E:n perustamista ja sen tavoitteita koskeva neuvoston päätös ”eurooppalaisen yhteisyrityksen perustamisesta ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten sekä etujen myöntämisestä perustettavalle yhteisyritykselle”, 27. maaliskuuta 2007
- F4E:n toimintakertomukset
- Yksityisiä hankintoja koskevan asetuksen taustatiedot: David Metzger, ”The Rules of Engagement: Private Sector Procurement and the Common Law”, huhtikuu 2012
- ”Energia-alan etenemissuunnitelma 2050”, julkaistu vuonna 2012
- Ernst and Young, Euroopan parlamentin julkaisu, ”Potential for Reorganisation within the ITER Project to Improve Cost-effectiveness”, 15.5.2013
- William Madia and Associates, ”Final report of the 2013 ITER Management Assessment”, 18.10.2013
- ”Strateginen energiateknologiasuunnitelma (SET)”, julkaistu 12.12.2017
- F4E:n 6. vuosiarviointi, kertomus hallintoneuvostolle
- Trinomics, ”Study on the impact of the ITER activities in the EU”, toukokuu 2018 (viitattu yleisesti ”kannattavuustutkimuksena”)
- Ramboll, ”The European Contribution to ITER: Achievements and Challenges”, toukokuu 2018
- Trinomics, ”Supporting Analysis for an Impact Assessment on the Future Funding of EU Participation in ITER Project and Broader Approach (BA) Activities under the next MFF”, toukokuu 2018

⁴⁵ Kutsu yksiköiden väliseen ryhmään osallistumisesta: (Ares(2017)5482573)

Liite 2: Arviointia laadittaessa käytetyt menetelmät

Arvioinnin tueksi tarvittavien todisteiden keruu ja analyysien laatiminen annettiin ulkopuolisen konsultin (Rambollin) tehtäväksi vuonna 2017. Konsultti suoritti kaikki pyydytetyt tehtävät yksiköiden välisen ryhmän ja energian pääosaston valvonnassa. Ensisijaiset tiedot kerättiin pääasiallisesti ajalla 21.12.2017–29.1.2018.

Tukena käytetyn tutkimuksen arviointikysymykset

Tämän tutkimuksen tehtäväkuvauksessa määriteltiin 21 arviointikysymystä, joihin raportissa oli määrä vastata. Arviointikysymykset olivat seuraavat:

1. Missä määrin tavoitteet, jotka koskevat Euroopan osallistumista ITERiin F4E:n perussäännön 1 artiklan 2 kohdassa mainitun mukaisesti, on tähän mennessä saavutettu?
2. Mitä määrällisiä ja laadullisia vaikutuksia EU:n osuudella ITERissä on ollut kasvuun, työpaikkoihin, innovaatioihin, suuryhtiöihin ja pk-yrityksiin?
3. Vastaavatko havaitut vaikutukset Euroopan osuutta ITERissä koskevia tavoitteita?
4. Missä määrin ITERin ja F4E:n hallinnon viimeaikaiset uudelleenjärjestelyt vaikuttivat Euroopan osuuteen ITERissä?
5. Tulokset analyysi
6. Missä määrin Euroopan osuus ITERissä (luontois- ja rahasuorituksina) on ollut kustannustehokasta?
7. Missä määrin kustannukset, jotka aiheutuvat Euroopan osuudesta ITERissä (hallinto- ja toimintakustannukset), ovat perusteltuja?
8. Mitkä tekijät vaikuttivat tehokkuuteen, jolla havaittuihin saavutuksiin päästiin?
9. Missä määrin kustannukset, jotka liittyvät Euroopan osuuteen ITERissä uuden perusuran mukaisesti, ovat suhteessa syntyviin (suoriin ja epäsuoriin) hyötyihin?
10. Miten ajantasainen ja tehokas raportointi- ja valvontaprosessi on?
11. Miten hyvin F4E:n perussäännössä mainitut (alkuperäiset) tavoitteet (edelleen) vastaavat EU:n tarpeita ja poliittisia linjauksia?
12. Miten hankkeen uuden perusuran kehittäminen on vaikuttanut hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen?
13. Miten IO:ssa ja F4E:ssä vuodesta 2015 lähtien toteutettu hallinnon suunnanmuutos on parantanut hankkeen tarkoituksenmukaisuutta?
14. Missä määrin ITERin tavoitteet vastaavat EU:n tarpeita ja poliittisia linjauksia?
15. Otetaanko teknologian ja tieteen kehitys riittävän joustavasti huomioon Euroopan ITER-toiminnassa?
16. Missä määrin Euroopan osuus ITERissä on yhdenmukainen komission muiden hankkeiden kanssa?
17. Missä määrin Euroopan osallistuminen ITERiin vastaa EU:n laajempia poliittisia linjauksia (energiaa, tutkimusta, ilmastoa, ympäristöä)?
18. Missä määrin Euroopan osuus ITERissä vastaa kansainvälisiä velvoitteita?
19. Mikä on EU:n toimien (Euratomin osallistuminen ITERiin) lisäarvo verrattuna siihen, mitä jäsenvaltiot olisivat voineet saavuttaa kansallisella tasolla?

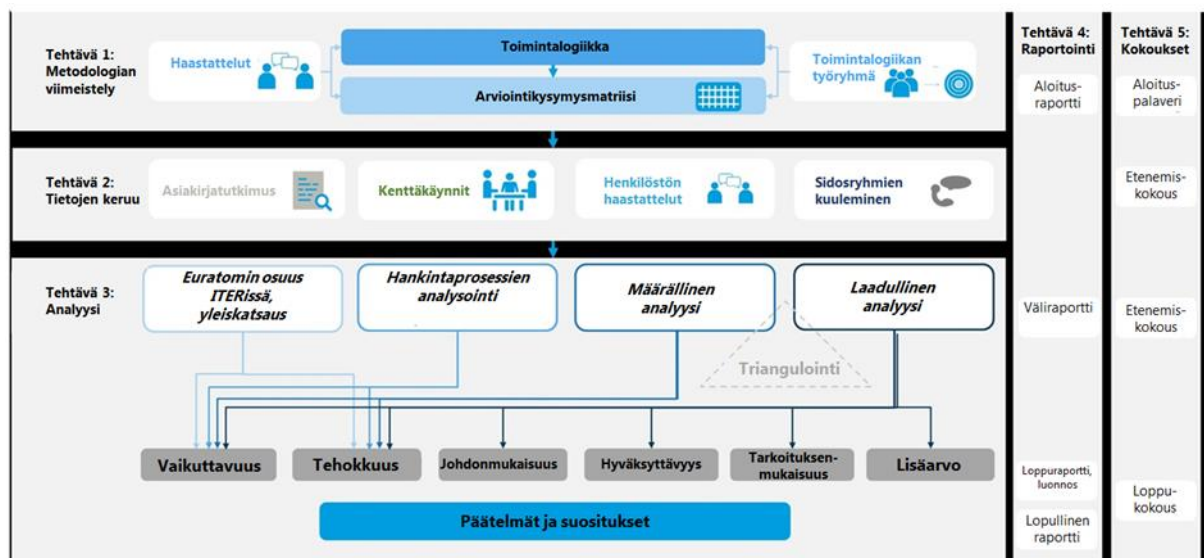
20. Missä määrin ongelmat, jotka Euratomin osallistumisella ITER-hankkeeseen on tarkoitus ratkaista, edellyttävät yhä EU:n tason toimia?
21. Missä määrin tiettyjen sidosryhmien ja suuren yleisön näkemykset (myönteiset tai kielteiset) Euratomin osallistumisesta ITERiin ovat muuttuneet?

Metodologinen lähestymistapa

Kaaviossa 13 on visuaalinen esitys arviointikonsultin noudattamasta metodologiasta. Työ jäsenneltiin viideksi tehtäväksi, jotka täydensivät toisiaan, jotta arvioinnissa tarvittavat tiedot saataisiin kerättyä ja analyysit tehtyä.

Kaavio 13: Arviointia tukevan tutkimuksen valmistelussa käytetyn metodologisen lähestymistavan yleiskuvaus.

Lähde: Arvioinnin tukena käytetty tutkimus



Tietojen keruu

Konsultti hankki vastaukset kysymyksiin käyttämällä kolmea tiedonkeruumenetelmää: asiakirjatutkimusta, syvähaastatteluja ja kyselytutkimusta.

Asiakirjatutkimus

Asiakirjatutkimus on keskeinen menetelmä arvioinnissa tarvittavien tietojen keruussa. Asiakirjatutkimukseen sisältyi aiempien tietojen järjestelmällinen arviointi ja järjestäminen. Asiakirjat luokiteltiin alla olevan arviointimatriisin mukaisesti.

Tutkimuksessa tarkasteltiin monentyyppistä aineistoa: poliittisia ja juridisia asiakirjoja, F4E:n ja ITERin sisäisiä toiminta-asiakirjoja, raportteja, akateemista kirjallisuutta sekä IO:n ja F4E:n toimittamia tietoja ja dokumentteja, joita ei ole julkisesti saatavilla.

Sidosryhmien kuuleminen

Sidosryhmiä kuultiin käyttämällä kahta päämenetelmää: osittain jäsenneltäviä haastatteluja, joihin osallistui kolmen sidosryhmän (F4E:n henkilöstön, IO:n henkilöstön ja muiden ulkopuolisten sidosryhmien) edustajia, sekä F4E:n hallintoneuvoston kaikille jäsenille ja

teollisuuden yhteyshenkilöille lähetettyä kyselytutkimusta⁴⁶. Analyysissa tietolähteet on trianguloitu havaintojen luomiseksi.

Erityyppisille sidosryhmille tehtiin kaikkiaan 34 syvähaastattelua, joiden yhteenvedo on taulukossa 4. Kukin haastattelu kesti noin tunnin ja oli osittain jäsennelty. Haastatteluissa noudatettiin sidosryhmätyypeittäin mukautettua haastatteluopasta⁴⁷, mutta muitakin aiheita oli mahdollisuus käsitellä, jos niitä pidettiin tärkeinä.

Taulukko 4: Haastateltujen määrä kussakin sidosryhmässä. Lähde: Arvioinnin tukena käytetty tutkimus

Sidosryhmä	Tehdyt haastattelut
IO	9
F4E	12
Muu	13
Yhteensä	34

Haastattelujen osittain jäsennelty luonne ja ajan rajaaminen yhteen tuntiin tarkoittivat sitä, että haastattelijat esitti ensisijaisesti haastateltavan tietämyksen kannalta olennaisia kysymyksiä. Siksi haastatteluoppaan kysymyksiin saatujen vastausten määrä vaihtelee haastateltavaa kohti. Eri sidosryhmien käyttö auttaa paljastamaan vallitsevia ennakkokäsityksiä, ja haastattelumuistiinpanojen triangulointi on tehty vertaamalla eri ryhmistä saatuja tuloksia.

Arviointiryhmä haastatteli Fusion for Energyn (F4E) henkilöstöä Barcelonassa Espanjassa 15.–16.2.2018 ja IO:n henkilöstöä Saint Paul-lez-Durancessa Ranskassa 6.3.2018. Haastattelujen tarkoituksena oli hankkia lisätietoja Euratomien osuudesta ITERissä, täyttää tiedoissa olevia aukkoja ja kerätä palautetta uusimmasta kehityksestä sekä etenemisestä. Koska Euroopan osuudesta ITERissä tietäviä sidosryhmiä on varsin vähän ja jotta päällekkäisyydet samaan aikaan toteutettavien tutkimusten kanssa voitaisiin välttää, sidosryhmien edustajia kuultiin pääasiassa järjestämällä rajoitettu määrä osittain jäsenneltyjä puhelinhaastatteluja.

F4E:n teollisuuden yhteyshenkilöverkostolle ja F4E:n hallintoneuvoston jäsenille tehtiin kyselytutkimus. Hallintoneuvoston jäsenistä verkkokyselyyn vastasi 45 prosenttia ja teollisuuden yhteyshenkilöistä 36 prosenttia. Vastausprosentti ei siis ole kovin suuri, kun ajatellaan jäsenten (60) ja yhteyshenkilöiden (22) kokonaismäärää ja sitoutumista, jota heiltä voisi odottaa. Tämä viittaa siihen, että vastaajiksi on saattanut valikoitua tiettyä kantaa edustavia henkilöitä. Saattaa esimerkiksi olla, että kyselyyn ovat vastanneet sitoutuneemmat hallintoneuvoston jäsenet ja teollisuuden yhteyshenkilöt, jotka todennäköisemmin vastaavat kysymyksiin tietyllä tavalla.

Kyselyn tuloksia ei voi siis tilastollisesti yleistää koskemaan kaikkia hallintoneuvoston jäseniä ja teollisuuden yhteyshenkilöitä, eli tulokset eivät sovellu vastausten virhemarginaalin määrittelyyn. Koska virhemarginaalin laskenta voisi johtaa harhaan, sitä ei laskettu kyselyssä annetuille vastauksille.

On syytä huomata, että vastaajien mahdollinen valikoituminen ei vaikuta kyselyn tulosten arvoon. Vaikka se tuleekin pitää mielessä kyselyn tuloksia tulkittaessa, tulokset antavat silti

⁴⁶ Teollisuuden yhteyshenkilöt ovat eri Euroopan maiden edustajia, jotka yhdessä F4E:n kanssa levittävät tietoa rahoitusmalleista ja ITER-hankkeeseen osallistumisesta.

⁴⁷ Toisin sanoen mukautettu haastatteluopas luotiin seuraavien edustajille: IO, F4E, teollisuuden yhteyshenkilöt, hallintoneuvosto, laajemman lähestymistavan hankkeet, tiedeyhteisö ja Euroopan parlamentti.

osviittaa siitä, mitä mieltä hallintoneuvoston jäsenet ja teollisuuden yhteyshenkilöt ovat Euroopan osuudesta ITERissä.

Arviointimatriisi

Seuraavassa taulukossa on esitelty tutkimuksessa käytetty arviointimatriisi, joka on määritelty alkuraportissa⁴⁸. Matriisissa on määritelty konsultin tulkinta arviointikysymyksistä, ja se varmistaa, että esitettyjen arviointikysymysten, indikaattorien ja ehdotetun metodologian välillä on selkeä yhteys. Matriisissa on myös selkeät viittaukset käytettyihin tietolähteisiin ja analyysimenetelmiin.

⁴⁸ "The European Contribution to ITER: Achievements and Challenges – Inception Report", Ramboll, tammikuu 2018

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
AK1: Missä määrin tavoitteet, jotka koskevat Euroopan osallistumista ITERiin F4E:n perussäännön 1 artiklan 2 kohdassa mainitun mukaisesti, on tähän mennessä saavutettu?	- Tavoitteet Euroopan osallistumiselle ITERiin F4E:n perussäännön 1 artiklan 2 kohdassa mainitun mukaisesti 1 artiklan 2 kohdassa mainittuihin tavoitteisiin liittyvät toteutetut toimet - Riippumattomien elinten/asiantuntijoiden arvio 1 artiklan 2 kohdassa mainittujen tavoitteiden edistymisestä - Sidosryhmän edustajan arvio/näkemys 1 artiklan 2 kohdassa mainittujen tavoitteiden edistymisestä	- Toimet on toteutettu työohjelmissa määritettyjen (vuotuisten) tavoitteiden mukaisesti. - Riippumattomien elinten/asiantuntijoiden arvio etenemisestä on myönteinen. - Enemmistö sidosryhmien edustajista on sitä mieltä, että tavoitteet on saavutettu.	Asiakirjatutkimus Kyselyt/haastattelut sidosryhmien edustajille	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi
AK2: Mitä määrällisiä ja laadullisia vaikutuksia EU:n osuudella ITERissä on ollut kasvuun, työpaikkoihin, innovaatioihin, suuryhtiöihin ja pk-yrityksiin?	Tuotosindikaattorit: - Myönnettyjen sopimusten ja avustusten määrä - Myönnettyjen sopimusten ja avustusten arvo - Myönnettyjen sopimusten ja avustusten arvon/määrän maantieteellinen jakauma - jne. Vaikutus, joka Euroopan osuudella ITERissä on - kasvuun - työpaikkoihin - innovaatioihin - suuryhtiöihin ja pk-yrityksiin.	Toteutetut menettelyt ovat linjassa kilpailulainsäädännön kanssa, tukevat Euroopan teollisuutta ja takaavat, että teollista ja tutkimuksellista potentiaalia sekä kapasiteettia käytetään parhaalla mahdollisella tavalla. Euroopan osuudella ITERissä on havaittu olevan positiivinen vaikutus: - kasvuun - työpaikkoihin - innovaatioihin - suuryhtiöihin ja pk-yrityksiin.	Asiakirjatutkimus Tutkimus ITER-hankkeeseen liittyvien toimien vaikutuksesta EU:ssa	Hankinta- ja avustusmenettelyjen arviointi Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
AK3: Vastaavatko havaitut vaikutukset Euroopan osuutta ITERissä koskevia tavoitteita?	- Euroopan osuutta ITERissä koskevat tavoitteet - Tuotosindikaattorit: (yhteistyösopimusten määrä, yhteistyöhön liittyvien tieteellisten julkaisujen määrä, tutkimusraporttien määrä, sopijaosapuolina toimivien pk-yritysten määrä sekä sopimusten arvo) - Missä määrin F4E:n toiminnan tulokset edistävät yhteistyötä, innovointia ja kilpailua sekä pk-yritysten osallistumista hankintamenettelyihin	Havaittujen vaikutusten katsotaan vastaavan tavoitteita, jotka koskevat Euroopan osuutta ITERissä.	Asiakirjatutkimus Tutkimus ITER-hankkeeseen liittyvien toimien vaikutuksesta EU:ssa Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon sekä henkilöstön haastattelut (myös hankinta- ja avustustoimintojen henkilöstön haastattelut) Avustusten ja hankintojen edunsaajien haastattelut	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi
AK4: Missä määrin ITERin ja F4E:n hallinnon viimeaikaiset uudelleenjärjestelyt vaikuttivat Euroopan osuuteen ITERissä?	- F4E:n ja ITERin organisaatiot ja johto a) päätöksenteon prosessit ja työkalut, myös hankinta b) organisaatorakenne, c) sisäinen ja ulkoinen viestintä d) muutokset edellä mainituilla alueilla (ennen ja nyt) - ITERin ja F4E:n käyttöön ottamat menettelyt ja ohjausjärjestelmät, joiden avulla rahasuoritukset voidaan siirtää IO:lle asianmukaisesti (menettelyjen ja valvontamekanismien sekä niitä käyttävien henkilöstön / johtoportaan jäsenten määrä, kunkin menettelyn ja valvontamekanismin käyttöön kuluva aika) - Hankintamenettelyjen käyttö (ajankäyttö, käyttäjien määrä, arviointimallin käytettävyys,	ITERin ja F4E:n hallinnon viimeaikaisten uudelleenjärjestelyjen katsotaan vaikuttaneen Euroopan osuuden toteuttamiseen ja tuloksiin. Käyttöön otetut menettelyt varmistavat, että luontois- ja rahasuoritukset tapahtuvat ajallaan ja budjetin mukaisesti.	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon sekä henkilöstön haastattelut (myös hankinta- ja avustustoimintojen henkilöstön haastattelut) Avustusten ja hankintojen edunsaajien haastattelut (vastaavat innovaatioita ja yrityksiä koskeviin kysymyksiin)	Hankinta- ja avustusprosessien ja -menettelyjen arviointi Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyyttinen lähestymistapa
	maantieteellinen laajuus, valvontamekanismien käytettävyys ja käyttö) • Avustusten myöntämismenettelyjen käyttö (ajankäyttö, käyttäjien määrä, arviointimallin käytettävyys, maantieteellinen laajuus, valvontamekanismien käytettävyys ja käyttö) • Sopimusten valvonta ja täytäntöönpano (valvontajärjestelmä, järjestelmän käyttö, täytäntöönpanon suunnittelu ja toteutus) • Muiden toimien täytäntöönpanon koordinoitimenettelyt (käytettävyys ja käyttö)			
AK5: Tulokset analyysi	• Indikaattorit/KPI-mittarit Hankkeen aikataulu Arvioitu aika hankkeen valmistumiseen Nykyisen kehityksen viivästyminen Työvoimakulut/kk Nykyinen resurssien kohdentaminen • Välitavoitteet Saavuttamatta jääneiden välitavoitteiden prosenttiosuus – tiedot siitä, milloin ja miksi välitavoitteet jäävät saavuttamatta • Arvioitu kokonaiskustannus (EAC) Kustannusero – pitämällä kustannuseroista tarkasti kirjaa voidaan selvittää, mitkä tiimit ja prosessit toimivat tehokkaimmin • Ansaitun arvon hallinta (EVM) Suunniteltu arvo (PV): Hyväksytty budjetti	Ei sovelleta	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon ja henkilöstön haastattelut	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
	työlle, joka on saatava valmiiksi tiettyyn ajankohtaan mennessä; kutsutaan myös aikataulun mukaisten työsuoritusten budjetoiduiksi kustannuksiksi (BCWS). Tehtävän yhteenlaskettu suunniteltu arvo vastaa tehtävän kokonaisbudjettia (BAC). Ansaattu arvo (EV): Hyväksytty budjetti tiettyyn ajankohtaan mennessä valmistuneelle työlle; kutsutaan myös toteutuneen työn budjetoiduiksi kustannuksiksi (BCWP). Toteutuneet kustannukset (AC): Tiettyyn ajankohtaan mennessä valmistuneen työn toteutuneet kustannukset; kutsutaan myös toteutuneen työn toteutuneiksi kustannuksiksi (ACWP). Aikatauluero (SV) = Ansaattu arvo (EV) - Suunniteltu arvo (PV) Kustannusero (CV) = Ansaattu arvo (EV) - Toteutuneet kustannukset (AC) Aikataulutehokkuusindeksi (SPI) = Ansaattu arvo (EV) / Suunniteltu arvo (PV) Kustannustehokkuusindeksi (CPI) = Ansaattu arvo (EV) / Toteutuneet kustannukset (AC)			
AK6: Missä määrin Euroopan osuus ITERissä (luontois- ja rahasuorituksina) on ollut kustannustehokasta?	Missä määrin Euroopan osuutta ITERissä koskevat tulokset saatiin aikaan sovituin kustannuksin. Kustannusvertailu nykyiseen ajankohtaan mennessä allekirjoitettujen sopimusten ja budjetoitujen	- Toteutuneet kustannukset ovat linjassa alustavien arvioiden kanssa, ja poikkeukset ovat perusteltuja. - Hyötyjen katsotaan	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
	kustannusten mukaan. • olisi voitu saada aikaan pienemmin kustannuksin. Kilpailukykyiset tarjoukset kustannusten/yksikön perusteella. Edellytykset ovat samat tai paremmat kuin lopulliset ehdot. • olisi voitu saada aikaan vaihtoehtoisella tavalla pienemmin kustannuksin. Muut tarjousten jättäjät. Muut avustusten saajat.	ylittävän kustannukset. • Kustannukset ovat pienemmät kuin vaihtoehtoiset tavat saavuttaa samat hyödyt.		
AK7: Missä määrin kustannukset, jotka aiheutuvat Euroopan osuudesta ITERissä (hallinto- ja toimintakustannukset), ovat perusteltuja?	• Hallinto- ja toimintakustannusten summa ja osuus • Suunnitellut vs. nykyiset kustannukset ja poikkeamien syyt • Vertailu vastaavien suuren mittakaavan hankkeiden hallinto- ja toimintakustannusten osuuteen.	• Hallinto- ja toimintakustannusten katsotaan olevan suhteessa hankkeen laajuuteen, ja poikkeamat katsotaan perustelluiksi. • Kustannukset ovat pienemmät kuin vastaavissa suuren mittakaavan hankkeissa.	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi
AK8: Mitkä tekijät vaikuttivat tehokkuuteen, jolla havaittuihin saavutuksiin päästiin?	• Asiakirjatutkimuksen ja haastattelujen perusteella tunnistetut tekijät • Tutkittavia tekijöitä ovat esimerkiksi lainsäädännön muutokset, turvallisuusmääräykset, tekniset vaatimukset, standardit ja määritelmät yms.	• Ei sovelleta	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi
AK9: Missä määrin kustannukset, jotka liittyvät Euroopan osuuteen ITERissä uuden perusuran mukaisesti, ovat	• Kustannuksia verrataan kysymyksistä (erityisesti kysymyksestä AK5) aiemmin saatuihin tuloksiin. • Asiakirjatutkimuksen ja haastattelujen perusteella tunnistetut tekijät.	• Kustannusten katsotaan olevan suhteessa (suoriin ja epäsuoriin) hyötyihin.	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
suhteessa syntyviin (suoriin ja epäsuoriin) hyötyihin?				
AK10: Miten ajantasainen ja tehokas raportointi- ja valvontaprosessi on?	- Tarkennus siihen, miten raportoinnin ja valvonnan määräajoissa pysytään - Tarkennus siihen, mitä raportointi- ja valvontatuloksia on tarvittaessa saatavilla - Hallinnollinen työtaakka: raportointitehtäviin varattu henkilöstömäärä/aika/kustannukset	- Määräajoista pidetään järjestelmällisesti kiinni. - Tulokset ovat tarvittaessa saatavilla (kokouksia, suunnittelua yms. varten). - Hallinnollisen työtaakan katsotaan olevan suhteessa hankkeen laajuuteen.	Asiakirjatutkimus Kenttäkäynnit ja ITERin/F4E:n johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Määrällinen ja laadullinen arviointi Lähteiden triangulointi
AK11: Miten hyvin F4E:n perussäännössä mainitut ITERin tavoitteet (alkuperäiset) vastaavat EU:n tarpeita ja poliittisia linjauksia?	- F4E:n perussäännössä mainitut ITERin tavoitteet - Tärkeimmät nykyiset tarpeet ja poliittiset linjaukset (EU:n energiantuotannossa sekä muilla asiaan liittyvillä alueilla) - Sidosryhmien näkemykset F4E:n tavoitteiden tarkoituksenmukaisuudesta jatkossa	- F4E:n tavoitteet vastaavat EU:n tunnistettuja nykyisiä tavoitteita ja poliittisia linjauksia. - Enemmistö sidosryhmien edustajista on sitä mieltä, että tavoitteet ovat olennaisia EU:n tarpeiden ja poliittisten linjausten kannalta.	Poliittiset asiakirjat ja lainsäädäntöasiakirjat Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen Avoin julkinen kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK12: Miten hankkeen uuden perusuran kehittäminen on vaikuttanut hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen?	- Hankkeen uuden perusuran odotettu/havaittu vaikutus hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen - Hankkeen uuden perusuran (aikataulun) odotettu vaikutus tarkoituksenmukaisuuteen maailmanlaajuisten trendien (kuten ilmastonmuutoksen, uusiutuvan energian käytön lisääntymisen) kannalta	Hankkeen uuden perusuran katsotaan vaikuttavan positiivisesti hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen.	Poliittiset asiakirjat (kuten uutta perusuraa koskeva komission tiedonanto ja yksiköiden valmisteluasiakirja) Toimenpideasiakirjat Kenttäkäynnit ja F4E:n ja ITERin johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK13: Miten ITER-	Vuodesta 2015 lähtien toteutetun ITER-	ITER-organisaation ja	Poliittiset asiakirjat (kuten uutta	Laadullinen arvio

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
organisaatiossa ja F4E:ssä vuodesta 2015 lähtien toteutettu hallinnon suunnanmuutos on parantanut hankkeen tarkoituksenmukaisuutta?	organisaation ja F4E:n suunnanmuutoksen odotettu/havaittu vaikutus hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen	F4E:n suunnanmuutoksen katsotaan vaikuttavan positiivisesti hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen.	perusuraa koskeva komission tiedonanto ja yksiköiden valmisteluasiakirja) Toimenpideasiakirjat Kenttäkäynnit ja F4E:n ja ITERin johdon ja henkilöstön haastattelut Sidosryhmien kuuleminen (myös hankintojen ja avustusten edunsaajat)	Lähteiden triangulointi
AK14: Missä määrin ITERin tavoitteet vastaavat EU:n tarpeita ja poliittisia linjauksia?	• ITERin tavoitteet (muut kuin F4E:n perussäännössä mainitut) • Tärkeimmät nykyiset tarpeet ja poliittiset linjaukset (EU:n energiantuotannossa sekä muilla asiaan liittyvillä alueilla) • Sidosryhmien edustajien näkemykset ITER-hankkeen tavoitteiden tarkoituksenmukaisuudesta EU:ssa myös jatkossa	• ITERin tavoitteet vastaavat EU:n tunnistettuja nykyisiä tavoitteita ja poliittisia linjauksia. • Enemmistö sidosryhmien edustajista on sitä mieltä, että tavoitteet ovat olennaisia EU:n tarpeiden ja poliittisten linjausten kannalta.	Poliittiset asiakirjat ja lainsäädäntöasiakirjat Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen Avoin julkinen kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK15: Otetaanko teknologian ja tieteen kehitys riittävän joustavasti huomioon Euroopan ITER-toiminnassa?	• Tämänhetkinen teknologian ja tieteen kehitys • Todisteet teknologian ja tieteen kehityksen huomioimisesta F4E:n koordinoimassa tieteellisessä ja teknologisessa tutkimus- ja kehitystyössä • Todisteet Euroopan osuutta ITERissä koskevien tuotosten/tulosten sekä tämänhetkisen teknologisen ja tieteellisen kehityksen välisestä kuilusta (tai ei todisteita)	• F4E:n koordinoiman teknologisen tutkimus- ja kehitystyön katsotaan huomioivan teknologian ja tieteen kehityksen. • Euroopan osuuteen ITERissä liittyvien tuotosten/tulosten katsotaan vastaavan tämänhetkistä teknologian ja tieteen kehitystä.	Poliittiset asiakirjat (kuten uutta perusuraa koskeva komission tiedonanto ja yksiköiden valmisteluasiakirja) Toimenpideasiakirjat Kenttäkäynnit ja F4E:n ja ITERin johdon ja henkilöstön haastattelut Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
AK16: Missä määrin Euroopan osuus ITERissä on yhdenmukainen komission muiden hankkeiden kanssa?	- Muut asiaan liittyvät komission hankkeet: - täydentävät hankkeet, kuten fuusiosähköä koskeva etenemissuunnitelma, EUROfusion, Euratomin tutkimus- ja koulutussuunnitelma, strateginen energiateknologiasuunnitelma (SET) ja strateginen liikennealan tutkimus- ja innovointiohjelma (STRIA) - hankkeet, joilla on mahdollisesti ristiriitainen painopiste, kuten uusiutuvien energianlähteiden ja energiatehokkuuden tukeminen, energianlähteiden hajauttaminen - Päällekkäisyydet, kuilut, ristiriidat tai erot komission muihin hankkeisiin nähden	Ei todisteita päällekkäisyyksistä, kuiluista, ristiriidoista tai eroista komission muihin hankkeisiin nähden	Poliittiset asiakirjat ja lainsäädäntöasiakirjat, joihin tutkitut komission hankkeet perustuvat Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen (asiaan liittyvät komission pääosastot)	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK17: Missä määrin Euroopan osallistuminen ITERiin vastaa EU:n laajempia poliittisia linjauksia (energiaa, tutkimusta, ilmasto, ympäristöä)?	- EU:n muut asiaan liittyvät laajemmat poliittiset linjaukset - Päällekkäisyydet, kuilut, ristiriidat tai erot EU:n laajempiin poliittisiin linjauksiin nähden	Ei todisteita päällekkäisyyksistä, kuiluista, ristiriidoista tai eroista EU:n laajempiin poliittisiin linjauksiin nähden	Poliittiset asiakirjat ja lainsäädäntöasiakirjat, joihin EU:n laajemmat poliittiset linjaukset perustuvat Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen (asiaan liittyvät komission pääosastot)	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK18: Missä määrin Euroopan osuus ITERissä vastaa kansainvälisiä velvoitteita?	Päällekkäisyydet, kuilut, ristiriidat tai erot kansainvälisiin velvoitteisiin nähden	Ei todisteita päällekkäisyyksistä, kuiluista, ristiriidoista tai eroista kansainvälisiin velvoitteisiin nähden	Poliittiset asiakirjat ja lainsäädäntöasiakirjat, joihin tutkitut kansainväliset velvoitteet perustuvat Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK19: Mikä on EU:n	Missä määrin lisäarvo on tulosta EU:n	Enemmistö sidosryhmien	Kohdistettujen sidosryhmien	Laadullinen arvio

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyttinen lähestymistapa
toimien (Euratomin osallistuminen ITERiin) lisäarvo verrattuna siihen, mitä jäsenvaltiot olisivat voineet saavuttaa kansallisella tasolla?	toimista verrattuna siihen, mitä kansainvälisellä tasolla olisi voitu kohtuudella saavuttaa • Missä määrin ITER-organisaation hallinto- ja johtamisrakenne (ja siihen liittyvät kustannukset) ovat yksinkertaisempia tai monimutkaisempia EU:n toimien takia verrattuna rakenteeseen, jossa jokainen jäsenvaltio on yhtenä osapuolena • Muut EU:n toimista syntyneen lisäarvon lähteet	edustajista katsoo, että EU:n toimet (Euratomin osallistuminen ITERiin) tuovat lisäarvoa parempina saavutuksina. • Enemmistö IO:n sidosryhmäedustajista katsoo, että EU:n toimet (Euratomin osallistuminen ITERiin) tuovat lisäarvoa monimutkaisuuden vähenemisenä. • Muita lisäarvon lähteitä on tunnistettu.	kuuleminen	Lähteiden triangulointi
AK20: Missä määrin ongelmat, jotka Euratomin osallistumisella ITER-hankkeeseen on tarkoitus ratkaista, edellyttävät yhä EU:n tason toimia?	• Missä määrin sidosryhmien edustajat ovat sitä mieltä, että ongelmat, jotka Euratomin osallistumisella ITER-hankkeeseen on tarkoitus ratkaista, edellyttävät EU:n tason resursseja ja toimia • Missä määrin jäsenvaltiot (epä)todennäköisesti jatkavat suorituksiaan ITERiin, jos EU ei koordinoi hanketta F4E:n kautta	• Enemmistö sidosryhmien edustajista on sitä mieltä, että EU:n tason toimia on jatkettava. • Enemmistö jäsenvaltioiden edustajista vahvistaa, etteivät jäsenmaat jatkaisi investointeja ITERiin ilman F4E:tä.	Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi
AK21: Missä määrin tiettyjen sidosryhmien ja suuren yleisön näkemykset (myönteiset tai kielteiset) Euratomin osallistumisesta ITERiin ovat muuttuneet?	• Missä määrin näkemykset ITERistä ovat muuttuneet tiettyjen sidosryhmien keskuudessa • Missä määrin on havaittavissa muutoksia niiden kansalaisjärjestöjen asenteissa EU:n toimia kohtaan, jotka vastustivat Euratomin osallistumista	• Todisteita ITERiä koskevien näkemysten muuttumisesta on saatavilla. • Todisteita kansalaisjärjestöjen asenteiden muuttumisesta	Kansainvälisen lehdistön pikatutkimus Kohdistettujen sidosryhmien kuuleminen Avoin julkinen kuuleminen	Laadullinen arvio Lähteiden triangulointi

Kysymykset	Indikaattorit/kuvaajat	Arviointiperusteet	Tietolähteet	Analyyttinen lähestymistapa
	ITERiin	on saatavilla.		

Analyysin koonti

Vaikka arvioinnin tukena käytetty tutkimus oli tärkein analyysin lähde tässä arvioinnissa, tietoja saatiin paljon myös monista muista lähteistä, ennen kaikkea kahdesta viimeaikaisesta tutkimuksesta.

ITERin toimien vaikutusta EU:ssa käsittelevässä tutkimuksessa eli kannattavuustutkimuksessa on koottu tietokanta kaikista F4E:n sitoumuksista ja maksuista, jotka mahdollistavat Euroopan luontoissuoritukset ITERiin ja laajemman lähestymistavan hankkeisiin. Näistä maksuista johtuvaa bruttoarvonlisäyksen ja työllisyyden kasvua EU:ssa analysoidaan E3ME-talousmallin⁴⁹ avulla. Tämän jälkeen mallin avulla laaditaan ennuste kaudella 2018–2030 saavutetusta kasvusta verrattuna sekä skenaarioon, jossa samoja varoja ei kohdenneta muualle, että ”vaihtoehtoisen investoinnin” skenaarioon.

Toisessa tutkimuksessa nimeltään ”Supporting Analysis for an Impact Assessment on the Future Funding of EU Participation in ITER Project and Broader Approach (BA) Activities under the next MFF” on analysoitu ITER-hankkeen erilaisia rahoitusvaihtoehtoja vuoden 2020 jälkeen ja niiden ennakoituja vaikutuksia EU:n kasvuun.

Näiden lähteiden lisäksi tietoja on saatu ensisijaisista lähteistä, kuten F4E:n vuosikertomuksista ja kuukausiraporteista sekä muista riippumattomista arvioinneista (esimerkiksi William Madia and Associates ja Ernst and Young, molemmat vuonna 2013). Arviointiin sisältyvän analyysin tukena käytettyjen lähteiden täydellinen luettelo on liitteessä 1.

⁴⁹ E3ME on tietokonepohjainen malli maailman energiajärjestelmistä, talouksista ja ympäristöstä. Sen kehitti Cambridge Econometrics osana Euroopan komission tutkimuspuiteohjelmia, ja suuret organisaatiot käyttävät sitä laajalti etukäteis- ja jälkiarvioinneissa <https://www.camecon.com/how/e3me-model/>