



Bryssel, 5. lokakuuta 2026
(OR. en)

13999/26

RECH 398
ATO 50
COMPET 1162

SAATE

Lähettiläjä:	Euroopan komission pääsihteeri, allekirjoittajana johtaja Martine DEPREZ
Saapunut:	1. lokakuuta 2026
Vastaanottaja:	Thérèse BLANCHET, Euroopan unionin neuvoston pääsihteeri
Kom:n asiak. nro:	COM(2026) 528 final
Asia:	KOMMISSION KERTOMUS EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE, EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN KOMITEALLE Väliairvointi eurooppalaisen yhteisyrityksen perustamisesta ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten sekä etujen myöntämisestä perustettavalle yhteisyritykselle tehdyn päätöksen 2007/198/Euratom muuttamisesta annetun neuvoston päätöksen (Euratom) 2021/281 täytäntöönpanosta

Valtuuskunnille toimitetaan oheisena asiakirja COM(2026) 528 final.

Liite: COM(2026) 528 final



EUROOPAN
KOMISSIO

Bryssel 1.10.2026
COM(2026) 528 final

**KOMISSION KERTOMUS EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE,
EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN
KOMITEALLE**

Väliairviointi eurooppalaisen yhteisyrityksen perustamisesta ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten sekä etujen myöntämisestä perustettavalle yhteisyritykselle tehdyn päätöksen 2007/198/Euratom muuttamisesta annetun neuvoston päätöksen (Euratom) 2021/281 täytäntöönpanosta

{SWD(2026) 289 final}

I. JOHDANTO

ITER on kansainvälinen tieteellinen yhteistyöhanke, jossa pyritään osoittamaan fuusioenergian tieteellinen ja teknologinen toteutettavuus rauhanomaisiin tarkoituksiin. Euratomin (jota edustaa Euroopan komissio), Yhdysvaltojen, Japanin, Etelä-Korean, Kiinan, Venäjän ja Intian välillä vuonna 2006 tehdyllä ITER-sopimuksella¹ perustettiin kansainvälinen järjestö, ITER-organisaatio, jonka tehtävänä on rakentaa Ranskan Cadaracheen ITER-laitos², käyttää ja hyödyntää sitä, deaktivoida se ja huolehtia sen käytöstä poistamisesta. ITER-sopimus velvoittaa kunkin sopimuspuolen tukemaan hanketta sekä luontoissuorituksilla (ITER-laitoksen rakentamiseen tarvittavat komponentit) että rahallisesti (ITER-organisaation toiminnan edellyttämä rahoitus).

Kunkin sopimuspuolen on perustettava hallinnointivirasto, joka vastaa toiminnan koordinoinnista ITER-organisaation kanssa ja osakasosuuksien suorittamisesta sopimuspuolen puolesta. Euratomin hallinnointivirasto on Fusion for Energy -yhteisyritys (eurooppalainen yhteisyritys ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten, jäljempänä 'yhteisyritys'), joka perustettiin neuvoston päätöksellä 2007/198/Euratom³ maaliskuussa 2007. Päätöksen mukaan yhteisyrityksen tehtävänä on:

- vastata Euratomin osuudesta ITER-organisaatiossa⁴
- vastata Euratomin osuudesta Japanin kanssa toteutettavissa laajemman lähestymistavan toiminnaissa⁵
- valmistella ja sovittaa yhteen koefuusioreaktorin (DEMO) ja muiden asiaan liittyvien laitteistojen rakentamisen valmistelua.

Yhteisyrityksen jäseniä ovat tällä hetkellä Euratom (jota edustaa komissio), Euratomin jäsenvaltiot EU:ssa⁶ sekä Sveitsi. Myös kolmannet maat voivat liittyä yhteisyrityksen jäseniksi yhteisyrityksen perustamisesta annetussa neuvoston päätöksessä 2007/198/Euratom määritellyin edellytyksin. Yhteisyrityksen talousarviosta 80 prosenttia rahoitetaan EU:n talousarviosta. ITERin isäntämaana toimivan Ranskan osuus on lähes 20 prosenttia, ja jäljelle jäävä osuus katetaan yhteisyrityksen muiden jäsenten suorittamilla jäsenmaksuilla.

Neuvoston päätöksen 2007/198/Euratom muuttamisesta tehdyssä neuvoston päätöksessä (Euratom) 2021/281⁷ säädetään, että komissio suorittaa päätöksen täytäntöönpanosta väliarvioinnin. Komissio on laatinut tämän väliarvioinnin ulkopuolisen toimeksisaajan⁸ tuella.

¹ Euratom (Euroopan atomienergiayhteisö) on oikeudellisesti EU:sta erillinen yhteisö, jonka jäsenet ovat kuitenkin samat.

² ITER on kansainvälinen tieteellinen yhteistyöhanke, jossa pyritään osoittamaan fuusioenergian tieteellinen ja teknologinen toteutettavuus rauhanomaisiin tarkoituksiin.

³ [2007/198/Euratom: Neuvoston päätös, tehty 27 päivänä maaliskuuta 2007, eurooppalaisen yhteisyrityksen perustamisesta ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten sekä etujen myöntämisestä perustettavalle yhteisyritykselle.](#)

⁴ Rakennusvaiheen aikana Euratomin osuus on noin 45 prosenttia ITERin rakennuskustannuksista. ITERin muiden jäsenten osuus on kunkin osalta noin 9 prosenttia.

⁵ Samanaikaisesti ITER-sopimuksen kanssa Euratom teki Japanin kanssa erillisen kahdenvälisen sopimuksen (niin kutsuttu laajemman lähestymistavan sopimus), jolla helpotetaan ja sovitetaan yhteen fuusioenergiaan liittyvää toimintaa Japanin kanssa.

⁶ Näihin maihin kuului myös Yhdistynyt kuningaskunta erosopimuksen voimaantuloon asti (31. tammikuuta 2020).

⁷ [Neuvoston päätös \(EU\) 2021/281, annettu 22 päivänä helmikuuta 2021, eurooppalaisen yhteisyrityksen perustamisesta ITERiä ja fuusioenergian kehittämistä varten sekä etujen myöntämisestä perustettavalle yhteisyritykselle tehdyn päätöksen 2007/198/Euratom muuttamisesta \(ks. erityisesti 5 c artikla\).](#)

⁸ Komissio on julkaissut väliarvioinnissa käytetyn ulkopuolisen toimeksisaajan raportin osoitteessa: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e8d31d19-f590-11ef-b7db-01aa75ed71a1/language->

Arvioinnin tarkoituksena on analysoida Euratomin osallistumista ITERiin yhteisyrityksen kautta paremman sääntelyn periaatteiden mukaisesti. Arvioinnin tavoitteena on:

1. tarjota tietoa ITER-ohjelman tilanteesta
2. selvittää, miten Euratomin ITER-ohjelmaa ja yhteisyrityksen toimintaa voitaisiin parantaa vuosina 2025–2027.

Arvioinnissa keskitytään ensisijaisesti EU:n osallistumiseen ITER-hankkeeseen yhteisyrityksen kautta nykyisen monivuotisen rahoituskehyn alkupuoliskon aikana eli vuosina 2021–2024.

Siinä arvioidaan ITER-hankkeen ja yhteisyrityksen tuloksia suhteessa kyseiselle ajanjaksolle hyväksyttyihin ITER-hankkeen perusmääreisiin (joissa määritellään hankkeen laajuus, aikataulu ja talousarvio, jäljempänä ’vuoden 2016 perusmääreet’) sekä niiden pohjalta laadittujen yhteisyrityksen suunnitteluasiakirjojen perusteella.⁹ ITER-organisaatio esitteli ITER-neuvoston pyynnöstä uudet perusmääreet kesäkuussa 2024. Niiden toteuttamista ei siksi arvioida tässä kertomuksessa.

II. MITÄ TULOKSIA EU:N OSALLISTUMISELLA ITERIIN YHTEISYRITYKSEN KAUTTA SAAVUTETTIIN TARKASTELUKAUDELLA?

a) Yhteenveto yhteisyrityksen tuloksista

Neuvoston päätöksessä (Euratom) 2021/281 edellytetään arviointia Euratomin osallistumisesta ITER-hankkeeseen yhteisyrityksen kautta. Tässä arvioinnissa tarkastellaan yhteisyrityksen saavuttamaa edistymistä kyseisessä päätöksessä määritellyissä kolmessa strategisessa tavoitteessa. Yhteisyrityksen hallintoneuvoston jäsenet antoivat vuonna 2024 tehdyssä kyselyssä yleisesti ottaen myönteisen arvion yhteisyrityksen saavuttamista tuloksista. Kysymykseen ”**missä määrin yhteisyrityksen alkuperäiset tavoitteet on saavutettu**”, useimmat vastasivat, että **yhteisyritys on täyttänyt perussäännössään määritellyt tavoitteet ja toteuttanut siinä määritellyt toimet (neuvoston päätöksen 2007/198/Euratom¹⁰ liitteen 2 ja 3 artiklan mukaisesti).**

Yhteisyrityksen tulosten perusteellisempaa analyysia varten on tarpeen erottaa toisistaan yhteisyrityksen eri toiminta-alueet jäljempänä esitetyllä tavalla.

ITER-hanke: Tarkastelukauden aikana yhteisyritys suoritti merkittävän osan odotetusta osuudestaan ITERiin. Se on tehnyt 24 merkittävää suunnittelu- ja rakennussopimusta, joiden sitoumukset ovat yhteensä kolme miljardia euroa¹¹. Yhteisyritys on toimittanut suurimman

[en?WT.mc_id=Searchresult&WT.ria_c=153343&WT.ria_f=8810&WT.ria_ev=search&WT.URL=https%3A%2F%2Fenergy.ec.europa.eu%2F](https://www.youtube.com/watch?v=gTc83Ql8dJA&t=31s).

⁹ Vuoden 2016 perusmääreiden hyväksymisen jälkeen yhteisyritys määrittä uuden aikataulun ja laski uudelleen rakennusvaiheen aikaisen osuutensa arvioidut kustannukset ensimmäistä plasmaa koskevan välitavoitteen saavuttamiseen asti vuonna 2025. Arvioiduissa kokonaiskustannuksissa otetaan huomioon yhteisyrityksen ITER-velvoitteiden täyttämiseen liittyvät toteutuneet kustannukset ja tulevat arvioidut kustannukset (mukaan lukien tulevien riskien todennäköiset vaikutukset) vuoden 2035 loppuun asti.

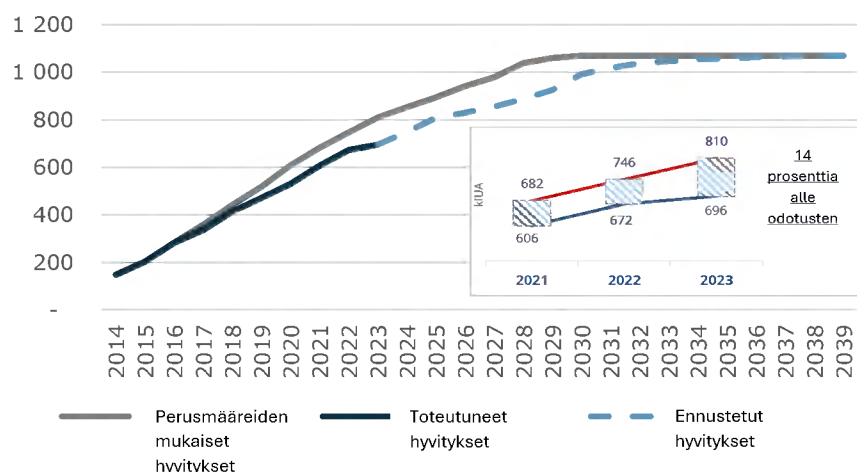
¹⁰ Asiaa koskevat luvut on esitetty taustatutkimuksessa, joka on saatavilla osoitteessa https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e8d31d19-f590-11ef-b7db-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc_id=Searchresult&WT.ria_c=153343&WT.ria_f=8810&WT.ria_ev=search&WT.URL=https%3A%2F%2Fenergy.ec.europa.eu%2F. Ks. sivu 326, kysymys 1 (vastausten ”To a large extent” ja ”To some extent” summa).

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=gTc83Ql8dJA&t=31s> (ITERin rakentaminen, lokakuu 2024).
<https://www.youtube.com/watch?v=NRaFSpd7cwA> (ITERin rakentaminen, lokakuu 2023).

osan ITERin Ranskassa sijaitsevan toimipaikan rakennuksista ja ITERin magneettijärjestelmän eurooppalaisista komponenteista (kyseinen järjestelmä on kaikkien aikojen suurin ja integroiduin suprajohtava magneettijärjestelmä). Näitä merkittäviä saavutuksia täydensi lokakuussa 2024 tapahtunut tyhjiökammion¹² ensimmäisen eurooppalaisen sektorin toimitus. Loput sektorit toimitetaan vuoden 2026 puoliväliin mennessä.

Vaikka nämä saavutukset ovat kiistattomia, edistyminen ei ole kaikilta osin noudattanut vuoden 2016 perusmääreitä. Vuoden 2023 lopussa edistyminen talousarvion toteutuksessa ja ITER-neuvoston ja yhteisyrityksen hallintoneuvoston määrittelemissä keskeisissä välitavoitteissa oli odotettua heikompaa: yhteisyritys oli saavuttanut 65 prosenttia ITER-määrärahoistaan¹³, mikä on 14 prosenttiyksikköä vähemmän kuin vuoden 2016 perusmääreissä oli suunniteltu. Lisäksi välitavoitteet, jotka määritettiin ITER-hankkeen etenemisen seurantaan varten ITER-organisaation hallinnossa (ITER-neuvoston välitavoitteet) ja yhteisyrityksen hallinnossa (hallintoneuvoston välitavoitteet), olivat keskimäärin 32 kuukautta myöhässä vuoden 2016 perusmääreisiin verrattuna.

Kaavio 1. ITER-hyvitykset suhteessa vuoden 2016 perusmääreisiin (kIUA)¹⁴



EU:n budjettivallan käyttäjä on osoittanut monivuotisen rahoituskehyksen asiakirjoissa **5,6 miljardia** euroa yhteisyrityksen rahoittamiseen kaudella 2021–2027. Koska hankkeen toteutus on viivästynyt, yhteisyritykselle kertyi merkittävä määrä käyttämättä jääneitä määrärahoja vuosina 2021–2024. Hallintoneuvosto ja komissio ovat toteuttaneet toimenpiteitä mukauttaakseen yhteisyrityksen vuotuista talousarviota sen tarpeisiin. EU:n varoihin

¹² <https://fusionforenergy.europa.eu/news/europes-first-iter-vacuum-vessel-sector-ready/>.

¹³ ITER-hyvitykset ovat yksiköitä, joiden avulla ITER määrittelee niiden luontoissuoritusten arvon, jotka hallinnointivirastojen on toimitettava ja joista ne ovat sopineet hankintajärjestelyissä. Yksi ITER-hyvitys vastaa tiettyä työtä, joka hallinnointiviraston on tehtävä ja toimitettava ITER-organisaatiolle. Hankintajärjestelyissä määritellään ITER-organisaation ja hallinnointiviraston välillä sovitut välitavoitteet, joita käytetään hankintajärjestelyjen täytäntöönpanon edistymisen arvioinnissa. Kunkin välitavoitteen saavuttaminen vapauttaa tietyn määrän ITER-hyvityksiä, joita kutsutaan myös ITER-laskentayksiköiksi (ITER unit of account, IUA). Myös laajemman lähestymistavan ohjelmassa on käytössä vastaava järjestelmä. Siinä laskentayksiköstä käytetään lyhennettä BAUA.

¹⁴ ITERin tai laajemman lähestymistavan ohjelman käyttämät yksiköt. ITER-hankkeen osalta ITER-organisaatiolle tehtävistä luontoissuorituksista sovitaan hankintajärjestelyissä, joissa määritellään ITER-organisaatiolle suoritettavat ja toimitettavat työt. Kun ITER-organisaatio laatii hankintajärjestelyt, se määrittää kullekin hankkeen toteuttamiseen liittyvälle välitavoitteelle tietyn määrän ITER-laskentayksiköitä (IUA), jotka vapautetaan, kun välitavoite saavutetaan.

sovelletun moitteettoman varainhoidon periaatteen mukaisesti nykyisessä monivuotisessa rahoituskehyksessä on palautettu **miljardi euroa yhteensä 5,6 miljardin euron** määrärahoista EU:n yleiseen talousarvioon, jotta maksusitoumusmäärärahoja koskevat vuotuiset talousarviopäätökset saataisiin vastaamaan hankkeen todellisia tarpeita.

Taulukko 1. Euratomin ITER-sitoumukset monivuotisessa rahoituskehyksessä

	2007–2013	2014–2020	2021–2027
EU:n osuus maksusitoumusmäärärahoina (milj. euroa)	3 273	2 915	4 562

Laajemman lähestymistavan ohjelma: Laajemman lähestymistavan ohjelma koostuu kolmesta suuresta hankkeesta: i) Satellite Tokamak -ohjelma (JT-60SA)¹⁵, ii) kansainvälisen fuusiomateriaalien säteilytyslaitoksen teknistä validointia ja suunnittelua koskeva hanke (IFMIF/EVEDA) sekä iii) kansainvälinen fuusioenergian tutkimuskeskus (IFERC)¹⁶. Yhteisyritys on suorittanut Euratomin osuudet laajemman lähestymistavan toimiin yleisesti ottaen sovitun aikataulun mukaisesti. Vuosina 2021–2023 Euratom osoitti yhteisyrityksen kautta 72 miljoonaa euroa laajemman lähestymistavan toimiin. Keskeisiä saavutuksia tarkastelukaudella olivat muun muassa JT-60SA-tokamakin käyttöönotto vuoden 2023 lopulla. Käyttöönottoa seurasi huolto- ja korjausjakso, mutta toiminta jatkuu pian, kun ensimmäiset koekampanjat käynnistyvät. JT-60SA on tällä hetkellä maailman suurin ja kehittynein fuusiotutkimuslaitos, ja sen tulokset tarjoavat tärkeää tietoa ITERin rakentamista ja käyttöä varten.

EU:n investointien tuoton maksimoimiseksi – jo jotta Eurooppa pysyy eturintamassa maailmanlaajuisessa kilpailussa fuusioenergian muuntamiseksi käyttökelpoiseksi energialähteeksi – on olennaisen tärkeää, että Euroopan tutkijat hyödyntävät tämän ainutlaatuisen tilaisuuden päästä tutustumaan JT-60SA-laitokseen ja osallistua sen käyttämiseen ja hyödyntämiseen sekä oppia siitä.

DEMO-hanke: Yhteisyritys käytti vain vähän resursseja koefuusioreaktorin (DEMO) rakentamisen valmisteluun. Tämä johtui pääasiassa siitä, että ITERin toteutuksessa ilmenneiden viivästysten ja haasteiden ratkaiseminen vaatii suunniteltua enemmän yhteisyrityksen resursseja. Neuvoston päätöksen 2007/198/Euratom mukaan yhteisyrityksen tavoitteena on ”valmistella ja koordinoida toimintaohjelmaa, jolla valmistellaan koefuusioreaktorin – rakentamista”. ITER-hankkeen yleiset viivästykset merkitsivät myös sitä, että keskeiset fuusioteknologiat eivät saavuttaneet teollisen toiminnan edellyttämää kypsyystasoa DEMOn valmisteluvaiheessa. Siksi yhteisyritys osallistui DEMO-toimiin pääasiassa tiettyjen laajemman lähestymistavan sopimuksen mukaisten hankkeiden sekä EUROfusionin kanssa toteutettujen yhteistyötoimien kautta. EUROfusion hallinnoi Euratomin tutkimus- ja koulutusohjelmasta rahoitettuja eurooppalaisia fuusiotutkimustoimia.

b) Analyysi ITERin rakennushankkeen kustannusten ylittymisestä ja viivästyksistä

ITER-hankkeessa ilmeni merkittäviä viivästyksiä ja kustannusten ylityksiä tarkastelukaudella pääasiassa seuraavista syistä:

- i) ITER-neuvoston vuonna 2016 hyväksymät liian kunnianhimoiset perusmääräet:** Vuoden 2016 perusmääräet perustuivat parhaaseen teknisesti saavutettavissa olevaan aikatauluun, eikä niihin ollut sisällytetty minkäänlaisia

¹⁵ Ohjelmassa rakennettava JT-60SA on maailman tehokkain fuusiolaitos ITERin valmistumiseen asti.

¹⁶ IFERCin puitteissa toteutetaan erilaisia fuusiotieteeseen liittyviä osahankkeita supertietokoneiden avulla.

varaumia (aikataulun tai kustannusten osalta) odottamattomien tilanteiden varalta. Tämä on vähentänyt joustavuutta, jota hankkeessa tarvittaisiin uudentyypisten haasteiden ratkaisemiseksi, ja vaikeuttanut hankkeen yleistä hallinnointia.

- ii) **Suunnitelmien valmiuden taso ja hankkeen urauurtava luonne:** Ohjelmassa ilmeni merkittäviä kustannusylityksiä, jotka johtuivat lukuisista suunnittelumuutoksista ja paikoin tarpeettoman monimutkaisista teknisistä vaatimuksista. Toistuvat muutokset (erityisesti rakennusten osalta) johtivat yhteisyrityksen toimeksisaajien esittämiin vaateisiin, mikä kasvatti kustannuksia. Myös useat komponentit, jotka yhteisyrityksen oli toimitettava, aiheuttivat teknisiä ongelmia, joita ITER-organisaatio ja yhteisyritys usein aliarvioivat, ja niiden valmistus kesti sovittua tai odotettua kauemmin. Hankkeen arvioidut kokonaiskustannukset¹⁷ nousivat yhteisyrityksen osalta 1 205 miljoonaa euroa syyskuun 2020 ja joulukuun 2024 välisenä aikana.
- iii) **Laatuongelmat:** ITER-organisaatio havaitsi vuonna 2022 laatuongelmia työmaalle toimitetuissa keskeisissä komponenteissa (tyhjiökammion sektoreissa ja kryostaatin lämpösuojuksissa).¹⁸ Komponenttien korjaaminen kesti kaksi vuotta. ITER-organisaatio toteutti toimia optimoidakseen laitoksen kokoonpanotyöt, jotta korjausten vaikutus hankkeen kokonaisaikatauluun jäisi vähäiseksi.
- iv) **Covid-19-pandemia ja Ukrainan sodan seuraukset:** Covid-19-kriisi aiheutti lisäviivästyksiä ja selitti suurimman osan viivästyksistä vuosina 2020 ja 2021. Pandemian aikana asetetut liikkumis-, matkustus- ja läsnäolorajoitukset hidastivat kriittisten komponenttien valmistusta, kuljetusta ja asennusta. Kaikkien EU:n komponenttien valmistuskustannukset nousivat merkittävästi covid-19-pandemian ja sitä seuranneiden geopolittisten tapahtumien, etenkin Venäjän Ukrainaan kohdistaman hyökkäyksen, aiheuttaman inflaatiopaineen vuoksi. Nämä tapahtumat nostivat ITERin komponenttien rakentamisessa välttämättömien raaka-aineiden, kuten teräksen, hintoja.
- v) **Sääntelyn liittyvät haasteet:** ITER-organisaation useiden lupakysymysten osalta toimittamat tekniset asiakirjat ja vastaukset (joissa käsiteltiin muun muassa neutronien kokonaisvuota, säteilykarttoja, seismisiä laskelmia ja tyhjiökammion hitsausta) eivät olleet riittävän valmiita, kun ne alun perin toimitettiin Ranskan ydinturvallisuusviranomaiselle (jota nykyisin kutsutaan ydinturvallisuus- ja säteilysuojeluviranomaiseksi (ASNR)). Tämän seurauksena ASNR ilmoitti ITER-organisaatiolle tammikuussa 2022, että tokamakin kokoonpanoon liittyvää hold point -tarkastusta, joka oli keskeinen sääntelyllinen välitavoite, ei suoriteta ITER-organisaation olettamana ajankohtana. Tämä johti siihen, että kaikki ”peruuttamattomat”¹⁹ kokoonpanotoimet keskeytettiin, kunnes ITER-organisaatio antaa riittävät tiedot, jotta ASNR voi jatkaa näiden lupamenettelyssä vaadittujen asiakirjojen tarkastelua.

Vaikka yhteisyritys ei ole pystynyt täyttämään sitoumuksiaan kaikkina vuosina tämän väliarvioinnin kattamalla ajanjaksolla, se on viime aikoina parantanut suoritustaan

¹⁷ Arvioiduissa kokonaiskustannuksissa otetaan huomioon toteutuneet yhteisyrityksen ITER-velvoitteiden täyttämiseen liittyvät kustannukset ja tulevat arvioidut kustannukset (mukaan lukien tulevien riskien todennäköiset vaikutukset) vuoden 2035 loppuun asti.

¹⁸ Ensinnäkin monet lämpösuojuksista, joiden on tarkoitus pitää ITERin nestemäinen heliumjäähdytysaine kylmänä ja suojata laitoksen seinämiä, olivat syöpyneet ja haljenneet, koska hitsausaumamat reagoivat metallin pesussa käytetyn hapon kanssa. Toiseksi havaittiin, että jotkin tyhjiökammion osat, joiden oli tarkoitus sopia yhteen äärimmäisen tarkasti, eivät täyttäneet valmistuselta edellytettyä tarkkuustasoa. (Lähde: Yhteisyritys (2023), konsolidoitu vuotuinen toimintakertomus 2022).

¹⁹ Peruuttamattomiin toimiin kuuluu esimerkiksi tyhjiökammion sektoreiden hitsaaminen yhteen.

työsuunnitelmien valmistelun ja toteutuksen suhteen. Ennen vuotta 2023 yhteisyritys oli saavuttanut välitavoitteistaan 50–60 prosenttia, mikä kuvasti sen omien ennusteiden epäluotettavuutta ja johti kumulatiivisiin viivästyksiin vuosien kuluessa. Vuonna 2024 yhteisyritys raportoi merkittävästä edistymisestä ja ilmoitti saavuttaneensa 84 prosenttia välitavoitteista.

III. TOIMENPITEET ITER-HANKKEEN TULOSTEN PARANTAMISEKSI

ITER-organisaation tasolla: Sen jälkeen, kun ITER-organisaation uusi pääjohtaja aloitti tehtävässään syyskuussa 2022, hän on tarkistanut hankkeen perusuraa ja toteuttanut joukon hallinnollisia uudistuksia, jotta hanke saadaan takaisin raiteilleen. Pääjohtaja on muun muassa toteuttanut perusteellisen organisaatiomuutoksen, ottanut käyttöön hankematriisirakenteen ja sujuvoittanut päätöksentekoprosessia. Lisäksi hän poisti yhden hallintotason ja uudisti koko johtoryhmän ottamalla asteittain käyttöön valtuutusjärjestelmän.²⁰ ITER-organisaatio on myös selvittänyt keinoja joidenkin jäsenten toimittamien keskeisten komponenttien (tyhjiökammion sektorit ja lämpösuojukset) korjaamiseksi ja parantanut vuorovaikutusta Ranskan ydinturvallisuuden sääntelyviranomaisen (ASNR) kanssa. Vaikka haasteita on edelleen paljon, ITER-neuvosto totesi vuonna 2024, että tilanne on parantunut huomattavasti.²¹

Yhteisyrityksen tasolla: Yhteisyrityksessä toteutettiin perusteellinen uudelleenorganisointi, jotta voitiin panna täytäntöön uudistukset, joita yhteisyrityksen hallintoneuvosto piti tarpeellisina toukokuussa 2021 tapahtuneen itsemurhatapauksen jälkeen. Kyseinen tapaus johti yhteisyrityksen henkilöstön lakkoon ja paljasti, että henkilöstö oli ylikuormittunut ja stressaantunut ja että johtamiskäytännöt olivat epäasianmukaisia. Tämä johti yhteisyrityksen pääjohtajan erottamiseen kesäkuussa 2022. Yhteisyrityksessä toteutettiin tarvittavat toimenpiteet koko henkilöstön psyykkisen hyvinvoinnin suojaamiseksi ja työkuorman jakamisen parantamiseksi organisaation sisällä.

Uusi pääjohtaja nimitettiin toukokuussa 2023. Hänelle annettiin tehtäväksi i) varmistaa yhteisyrityksen ja ITER-organisaation tiiviimpi integrointi, ii) luoda moderni, monimuotoinen ja joustava organisaatio, iii) nopeuttaa ITERin Euroopan osuuden toimittamista sovitun aikataulun, talousarvion ja laatutason mukaisesti, iv) tehdä yhteistyötä hallintoneuvoston kanssa avoimesti, v) toteuttaa moitteetonta varainhoitoa ja parantaa talousarvion suunnittelua ja taloudellista raportointia sekä vi) uudistaa suhteet tieteellisiin ja teollisiin sidosryhmiin ja vahvistaa yhteisyrityksen pitkän aikavälin perspektiiviä. Yhteisyrityksessä otettiin 1. heinäkuuta 2024 käyttöön uusi matriisiorganisaatiokaavio hallinnon tehostamiseksi ja vuorovaikutuksen parantamiseksi ITER-organisaation kanssa.

Komissio otti johtavan roolin yhteisyrityksen hallinnossa varmistakseen, että yhteisyrityksen johto toteuttaa hallintoneuvoston edellyttämät kiireelliset toimenpiteet henkilöstön hyvinvoinnin turvaamiseksi, uuden johtajan valitsemiseksi ja sen varmistamiseksi, että yhteisyritys keskittyy ydintehtäväänsä ja toimittaa ITER-hankkeelle keskeiset komponentit, kuten tyhjiökammion sektorit. Euratomia yhteisyrityksen hallinnossa edustavat komission yksiköt tarkistivat valvontastrategiaansa vahvistaakseen erityisesti i) kriittisten hankkeiden etenemisen ja tulostavoitteiden seuranta, ii) riskien tunnistamista ja lieventämistoimenpiteitä ja iii) EU:n etujen turvaamista yhteisyrityksen tehtävien toteutuksessa.

²⁰ Lähde: IC-32/10 Pääjohtajan kirje (DG/2023/OUT/0114 (94EGSL), ks. kohta ”Reorganisation”).

²¹ ITER-neuvoston 35. kokouksen (IC-35) pöytäkirja, marraskuu 2024.

ITER-organisaation ja yhteisyrityksen integrointi: ITER-organisaatio katsoi, että hankkeen tehokkuutta voitaisiin parantaa integroimalla organisaation ja eri hallinnointivirastojen toimia. Tämän seurauksena ITER-organisaatio ja yhteisyritys ovat tutkineet keinoja integroida toimintojaan paremmin ja hyödyntää näiden kahden organisaation välisiä mahdollisia synergioita ja täydentäviä ominaisuuksia. Syyskuusta 2023 lähtien yhteisyritys ja ITER-organisaatio ovat toteuttaneet merkittäviä toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on yksilöidä tärkeimmät integroitavat toimet ja toiminnot sekä perustaa integroituja tiimejä, jotka jakavat aikataulut, työkalut (tietotekniikka, tietokannat, indikaattorit) ja tiedot keskipitkällä aikavälillä ja työskentelevät tehokkaammin yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Integroinnista saadaan todennäköisesti tehokkuushyötyjä ja mahdollisia säästöjä, kun ITER-organisaatio ja yhteisyritys voivat yhdessä kartoittaa keinoja optimoida komponenttien suunnittelua, hankintaa ja toimituksia. Tämä on erityisen tärkeää niiden komponenttien ja järjestelmien varhaisessa suunnitteluvaiheessa, joita yhteisyritys ei ole vielä toimittanut (kuumakammio, diagnostiikka, kuumennusjärjestelmä, kammion sisäiset komponentit). Integrointi tarjoaa myös uusia uramahdollisuuksia yhteisyrityksen henkilöstölle ja mahdollistaa pätevän henkilöstön pitämisen palveluksessa myös komponenttien toimittamisen jälkeen. Vuonna 2024 allekirjoitetussa hallinnollisessa sopimuksessa on selvennetty ehdot, jotka koskevat yhteisyrityksen henkilöstön tilapäistä siirtämistä ITER-organisaatioon (ITER-organisaation ja yhteisyrityksen henkilöstösäännöt eroavat toisistaan).

Perusmääreiden tarkistaminen: ITER-organisaatio esitteli kesäkuussa 2024 hankkeen tarkistettut perusmääreet (laajuus, aikataulu ja kustannukset). Tarkistuksen tarkoituksena oli vähentää keskeisimpiä kokoonpanoon ja käyttöönottoon liittyviä riskejä, määrittää aikatauluun ja kustannuksiin varauksia ennakoimattomien tilanteiden varalta ja ottaa huomioon aiemmista laatuun ensimmäisistä hankkeista saadut kokemukset. Uusi aikataulu muutti merkittävästi ITER-laitoksen kokoonpanojärjestystä. Tarkistetun aikataulun mukaan tavoitteena on aloittaa tutkimustoiminta ja saavuttaa ensimmäinen deuterium-deuteriumreaktio vuonna 2035, jolloin viivettä edelliseen aikatauluun verrattuna ei ole. Deuterium-tritium-polttoaineella tapahtuvan fuusiovoiman tuotannon odotetaan käynnistyvän nyt vuonna 2039. Näitä uusia perusmääreitä tukee vaiheittainen lupamenettely, jonka mukaisesti ITER-organisaatio toteuttaa Ranskan ydinturvallisuuden sääntelyviranomaisen (ASNR) vaatimat turvallisuusdemonstraatiot asteittain aiempien vaiheiden tuloksia hyödyntäen. Näin voidaan vähentää riskejä myöhemmissä vaiheissa.

IV. MILLAINEN VAIKUTUS EU:N OSALLISTUMISELLA ITERIIN YHTEISYRITYKSEN KAUTTA ON OLLUT?

EU:n osallistuminen ITERiin yhteisyrityksen kautta on tuottanut merkittäviä taloudellisia, yhteiskunnallisia ja teknologisia vaikutuksia. Perustamisestaan lähtien yhteisyritys on myöntänyt varoja yhteensä 7,6 miljardia euroa julkisten hankintojen muodossa ja 114 miljoonaa euroa avustuksina. Nämä varat ovat hyödyttäneet useita eurooppalaisia yrityksiä, jotka ovat pystyneet osoittamaan osaamisensa, kehittämään uusia taitoja ja teknologioita ja jopa viemään osaamistaan ulkomaille²².

²² Esimerkkitapaus osaamisen siirrosta: <https://www.axios.com/pro/climate-deals/2024/05/01/commonwealth-fusion-progress>.

Yritystason vaikutusten osalta yhteisyritykselle vuosina 2018–2024 tavaroita tai palveluja toimittaneet yritykset ovat raportoineet merkittävistä oppimisvaikutuksista, jotka ovat vahvistaneet niiden teknisiä ja organisatorisia valmiuksia. Yhteisyrityksen puitteissa tehty yhteistyö on tuottanut myös merkittävää tietoa ja innovaatioita. Noin puolet kyselyyn vastanneista yrityksistä raportoi, että niiden tuotteet tai prosessit olivat parantuneet, usein teknologisen mukauttamisen ansiosta, kun taas pienempi joukko toimittajia raportoi pitemmälle menevistä tuloksista, kuten patenteista, oheistuotteista tai huipputeknologiasta.

Muissa tutkimuksissa²⁵ on tuotu esiin ITERin oheisvaikutuksia. Esimerkiksi ASG Superconductorsin ITERiä varten kehittämiä suprajohtavia sähkömagneetteja voidaan fuusiosovellusten lisäksi käyttää muissa kehittyneen teknologian sovelluksissa muun muassa lääketieteellisen diagnostiikan alalla, puolijohdealalla, elektroniikka-alalla ja puolustusteollisuudessa.²⁶

²³ ”13th ANNUAL ASSESSMENT OF FUSION FOR ENERGY”, tutkimuksen loppuraportti, 2025.

²⁵ Ks. esimerkiksi LGI:n ja IHS Markitin tutkimus (2020), [”Follow up study on the economic benefits of ITER and BA projects to EU industry”](#), Euroopan unionin julkaisutoimisto (europa.eu).

²⁷ "Global Investment in the fusion private sector, Report from the F4E Fusion Observatory", 2. laitos, 2025.

Industry Associationin EU-haara), joiden tavoitteena on yhdistää alan startup-yritysten ja teollisuuden intressit. Tämä on uusi suuntaus: ennen vuotta 2024 Euroopassa ei ollut lainkaan tällaisia ydinfuusioteollisuuteen keskittyviä järjestöjä ja Yhdysvalloissakin oli vain yksi, Fusion Industry Association, joka raportoi pääasiassa Yhdysvalloissa ja Euroopassa tapahtuneesta edistymisestä fuusioenergian alalla.

Unionin osallistumisen ITERiin odotetaan myös edistävän EU:n ilmastotavoitteita pitkällä aikavälillä. Siksi komissio katsoo, että kaikki ITERiin liittyvät menot kaudella 2021–2027 tukevat EU:n talousarvioon sisältyviä ilmastotoimia. Euroopan osallistumiseen ITERiin käytettyjen varojen odotetaan edistävän komission pitkän aikavälin ilmastotavoitteiden saavuttamista, erityisesti tavoitetta tehdä Euroopasta ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa siirtymällä nykyaikaiseen ja resurssitehokkaaseen talouteen. Vaikka ITERin ei odoteta tuottavan sähköä, se on keskeinen hanke fuusioenergian kehittämisessä, joka voi tulevaisuudessa tarjota uuden päästöttömän energianlähteen. Osallistuminen ITERiin edistää näin ollen EU:n pitkän aikavälin pyrkimystä varmistaa kohtuuhintaisen, luotettavan, kestävän ja nykyaikaisen energian saatavuus kaikille.

ITER-hanke on lisäksi hyvä esimerkki maailmanlaajuisesta kumppanuudesta. Siihen osallistuu seitsemän kansainvälistä kumppania (Euratom, Yhdysvallat, Japani, Etelä-Korea, Kiina, Venäjä ja Intia), jotka edustavat yli puolta maailman väestöstä. Siten ITER-hanke edistää myös kestävän kehityksen tavoitetta ”**tukea vahvemmin kestävän kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta**”²⁸.

V. ONKO EU:N OSALLISTUMINEN ITERIIN YHTEISYRITYKSEN KAUTTA EDELLEEN TÄRKEÄÄ TULEVAISUUDEN KANNALTA?

a) Pitäisikö Euroopan osallistumista ITERiin jatkaa hankkeen haastavasta tilanteesta huolimatta?

ITER-sopimuksessa määrätään, että isäntäsopimuspuoli (eli Euratom) ei voi vetäytyä sopimuksesta eikä siten hankkeesta. Euratom on siten sopimuspuoli, jolla on suurin intressi varmistaa ITERin menestyminen. Siksi on tarpeen varmistaa, että ITER on edelleen merkityksellinen, jotta EU:n osallistumisen jatkaminen voidaan perustella.

Useat fuusiohankkeet ympäri maailmaa ovat viime aikoina ilmoittaneet merkittävistä läpimurroista²⁹, ja näiden ilmoitusten tahti on kiihtynyt vuodesta 2021 lähtien³⁰. Jotkut

²⁸ Kestävän kehityksen tavoite 17.

²⁹ Ennakointitutkimus fuusioenergian maailmanlaajuisesta kehityksestä (käsittää myös pienimuotoiset yksityiset aloitteet): <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/83bc3ecd-b19c-11ed-8912-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-292762830>.

³⁰ 1) Yhdysvalloissa sijaitseva National Ignition Facility (NIF) on maailman suurin inertiafuusiolaitos (ICF). Vuonna 2021 NIF saavutti ensimmäisenä maailmassa palavan plasman tilan ”sytytyksellä”, jossa plasma kuumenee pääasiassa itsestään fuusioreaktioiden avulla. Joulukuussa 2022 NIF:ssä toteutetussa uudessa kokeessa saavutettiin ”tavoitetulos”, kun fuusion tuottaman energian määrä (3,15 MJ) ylitti fuusion sytyttämiseen tarvittun laserenergian määrän (2,05 MJ). Tämä on uusi mittari vakaasti syttyneen fuusioplasman saavuttamiselle. Joulukuun kokeen jälkeen tehtiin vielä neljä uutta sytytyskoetta. Helmikuussa 2024 tehdyssä kokeessa energiaa tuotettiin arviolta 5,2 MJ, mikä oli yli kaksi kertaa enemmän kuin sytytykseen tarvittu 2,2 MJ. Raporttien mukaan myös KSTAR (Etelä-Korea) ja EAST (Kiina) ovat saavuttaneet ennätyksiä plasman lämpötilassa ja koossapysymisajassa.

2) EU:n ja Japanin välisen laajemman lähestymistavan sopimuksen puitteissa Japanissa toteutettu JT-60SA-tokamak saavutti ensimmäisen plasman vuoden 2023 lopulla.

maat, kuten Yhdysvallat, Kiina, Etelä-Korea, Saksa ja Yhdistynyt kuningaskunta, ovat myös kehittäneet omia fuusio-ohjelmiaan ja lisänneet taloudellista tukeaan julkisille laboratorioille ja/tai yksityisille yrityksille. Fuusioenergian kaupallistamisen parissa työskentelee vähintään 45 yritystä ympäri maailmaa. Jotkut äskettäin perustetuista yksityisistä yrityksistä ovat onnistuneet houkuttelemaan yhä enemmän yksityistä rahoitusta ja ovat asettaneet erittäin kunnianhimoisia tavoitteita kaupallisen fuusioenergian tuotannon demonstroimiseksi (seuraavan vuosikymmenen aikana).

Eri lähteistä, myös fuusioyhteisön sisällä, on alkanut kuulua väitteitä, joiden mukaan fuusioenergian kaupallistaminen saattaa olla lähellä. Vaikka tällainen optimismi lisää motivaatiota ja houkuttelee investointeja, se voi myös hämärtää jäljellä olevien teknisten ja taloudellisten haasteiden laajuutta. Epärealistiset odotukset voivat paitsi päätyä pettymykseen myös heikentää yleistä ja poliittista luottamusta, mikä puolestaan voi hidastaa sitä kehitystä, jota ITERillä pyritään vauhdittamaan. Vaikka ITER-hankkeeseen on pyritty sisällyttämään mahdollisimman paljon erilaisia reaktoriteknologioita (mukaan lukien suprajohtavat magneetit, aktiivisesti jäähdytetyt plasman kanssa kosketuksissa olevat komponentit, tritiumin käsittely ja etähuoltojärjestelmät), sen luonne on edelleen pohjimmiltaan kokeellinen. ITERin tavoitteena on tutkia palavan plasman pitkäkestoista pulssia ja selvittää sen toimintaa, ei korjata kaikkia kaupallisten fuusiovoimaloiden tiellä olevia teknologiavajeita. Useat keskeiset teknologiavajeet jäävät ITER-hankkeen ulkopuolelle, ja niihin on vastattava täydentävän tutkimuksen ja kehittämisen avulla. Kustannukset ovat edelleen yksi merkittävimmistä esteistä fuusion pitkän aikavälin menestykselle. Suuren yleisön ja päättäjien odotusten tulisi pysyä teknisen ja fyysisen todellisuuden mukaisina, jotta vältetään liiallisiin lupauksiin liittyvät riskit.

Draghin raportissa korostettiin, että ydinfuusio on murroksellinen teknologia, jolla on potentiaalia mullistaa energia-ala tämän vuosisadan jälkipuoliskolla, ja että sillä voisi olla keskeinen rooli **vähähiilisenä, ilmastoystävällisenä, kohtuuhintaisena ja turvallisena energiaratkaisuna**, koska se perustuu runsaaseen ja helposti saatavilla olevaan polttoaineeseen. Draghi totesi, että ITER-hanke nostanut EU:n maailmanlaajuisen fuusiotutkimuksen eturintamaan ja tuottanut miljardien eurojen investoinnit teollisuuden toimitusketjuun ja tutkimukseen. Hän kuitenkin katsoi, että huolimatta maailmanlaajuisen fuusiotutkimuksen merkittävistä edistysaskelista fuusion käytännön käyttöönotto on vielä useiden vuosikymmenten päässä, mikä **edellyttää lisää yhteisiä ponnisteluja ja investointeja tämän mullistavan energialähteen saattamiseksi markkinoille**. Näin ollen EU:n investoinnit ITERiin, ja fuusioon yleensä, ovat edelleen täysin unionin painopisteiden³¹ mukaisia. Näihin painopisteisiin kuuluu muun muassa vauraan Euroopan rakentaminen, joka kykenee vahvistamaan kilpailukykyään ja varmistamaan siirtymisensä vähähiiliseen talouteen.

Vaikka alalla on käynnistetty useita julkisia ja yksityisiä fuusiohankkeita, jotka täydentävät ITERiä tai etenevät vaihtoehtoisia polkuja, eri sidosryhmät (myös yritykset ja laboratoriot) katsovat, että **ITER on tällä hetkellä ainut hanke, jolla pystytään vastaamaan kaikkiin fuusioon liittyviin teknologisiin haasteisiin (mukaan lukien tritiumin tuottaminen ja plasman koossapito) yhdenmetyllä tavalla**.

3) Kiinan Hefeissä sijaitseva EAST-tokamak (Experimental Advanced Superconducting Tokamak) saavutti 20. tammikuuta 2025 **uuden maailmanennätyksen: se onnistui pitämään plasmaa vakaana H-tilassa (high-confinement mode) 1 066 sekunnin ajan**. EAST lähes kolminkertaisti aikaisemman, vuonna 2023 tekemänsä 403 sekunnin maailmanennätyksen. ”Chinese ‘Artificial Sun’ Achieves New Record in a Significant Milestone Toward Fusion Power Generation”, Hefei Institutes of Physical Science, The Chinese Academy of Sciences.

³¹ https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities/european-union-priorities-2024-2029_fi.

ITER on siten edelleen tärkein käynnissä oleva hanke fuusion kehittämisen vauhdittamiseksi EU:ssa.

b) Pitäisikö EU:n osallistumista ITERiin jatkaa edelleen yhteisyrityksen kautta?

Tämän arvioinnin valmistelun yhteydessä kerätyissä yhteisyrityksen hallintoneuvoston jäsenten näkemyksissä otettiin myös kantaa yhteisyrityksen soveltuvuuteen toteutusmuotona Euratomin osallistumiseen ITER-hankkeeseen. Yli 90 prosenttia katsoi, että yhteisyritys toimitti ITER-organisaatiolle laadukkaita komponentteja, laitteita, materiaaleja ja muita resursseja. Hallintoneuvoston jäsenet olivat kuitenkin vähemmän tyytyväisiä yhteisyrityksen kykyyn koordinoita toimintaansa ITER-organisaation kanssa (tyytyväisiä oli noin 55 %).

Hallintoneuvoston jäsenet yksilöivät joitakin tekijöitä, jotka haittasivat hankkeen hallinnointia.³² Näihin kuuluivat muun muassa ITER-organisaation toimittamien ja sen kanssa sovittujen suunnitelmien riittämätön valmiusaste, liian kunnianhimoiset perusmääräet laatuun ensimmäisille komponenteille sekä joustavuuden puute, joka haittaa reagointia ennakoimattomiin olosuhteisiin. Hallintoneuvoston jäsenten mielestä lukuisat yhteisyrityksen sisäiset organisaatiomuutokset sekä riittämätön yhteistyö ITER-organisaation kanssa haittasivat ITER-hanketta. **Hallintoneuvoston jäsenet eivät pidä yhteisyrityksen toimeksiannon tarkistamista tarpeellisenä, mutta 51 prosenttia heistä katsoo, että yhteisyrityksen ja ITER-organisaation tehtävissä on joitakin päällekkäisyyksiä.**

Euratom katsoo puolestaan, että ITER-organisaation ja yhteisyrityksen integraation lisääminen on välttämätön parannustoimi, joka on toteutettava, jotta yhteisyritys voi jatkossakin täyttää tehtävänsä eli toimittaa tehokkaasti ja tuloksellisesti Euratomin osuudet ITER-hankkeeseen ja muihin asiaankuuluviin ohjelmiin (erityisesti laajemman lähestymistavan ohjelmaan ja DEMOn valmisteluun) toimeksiantonsa mukaisesti. ITER-organisaation ja yhteisyrityksen toiminnan integrointi on erityisen tärkeää tulevissa keskeisissä teknologiahankkeissa (kuten kuumakammiohankkeessa). Tätä varten on käynnistetty toimia, joiden vaikuttavuutta on seurattava järjestelmällisesti.

c) Voivatko yhteisyrityksen ITER-hankkeelle toimittamat teknologiat ja innovatiiviset komponentit edistää EU:n maailmanlaajuista kilpailukykyä tulevaisuuden fuusiovoimaloiden keskeisissä fuusioteknologioissa?

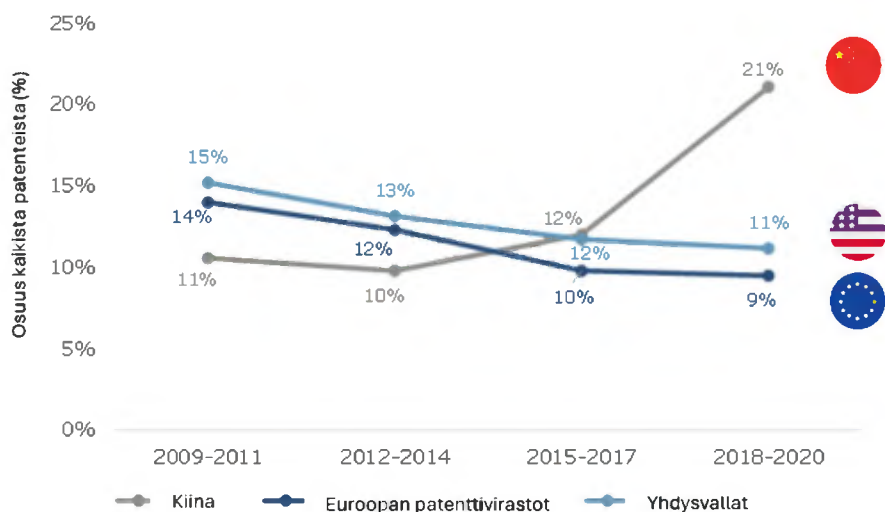
Huolimatta ITER-hankkeen tarjoamista merkittävistä teknologisista eduista EU:ssa Kiina ja Yhdysvallat etenevät nopeasti hyödyntäen ITERissä ja muissa hankkeissa saavutettua edistymistä. Tätä kehitystä vauhdittavat startup-yrityksille suunnatun rahoituksen merkittävä lisääntyminen sekä kunnianhimoiset kansalliset ohjelmat. Viime vuosikymmeninä EU:n osuus patenteista on pienentynyt ja Kiina on massiivisilla investoinneillaan ottanut johtoaseman patenttikilpailussa. Kiina on viime aikoina lisännyt ponnistelujaan ja saattaa nyt käyttää fuusioon 1,5 miljardia Yhdysvaltain dollaria vuodessa, mikä on lähes kaksinkertainen määrä verrattuna siihen, mitä Yhdysvaltain hallitus on osoittanut tähän tutkimukseen.³³ Lisäksi Kiina

³² Asiaa koskevat luvut on esitetty taustatutkimuksessa, joka on saatavilla osoitteessa: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e8d31d19-f590-11ef-b7db-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc_id=Searchresult&WT.ria_c=153343&WT.ria_f=8810&WT.ria_ev=search&WT.URL=https%3A%2F%2Fenergy.ec.europa.eu%2F; Ks. sivu 326, kysymykset 6a ja 6b (vastausten ”Neutral”, ”Negative” ja ”Not at all” summa).

³³ ”Inside China’s race to lead the world in nuclear fusion” (nature.com): <https://www.nature.com/articles/d41586-024-02759->

perusti tammikuussa 2024 kansallisen konsortion, jonka tehtävänä on rakentaa ydinfuusioreaktori vuoteen 2035 mennessä.³⁴

Kaavio 2. Fuusiopatenttien osuudet³⁵



Yhteisyritys on jo käynnistänyt toimia seuratakseen, tuottavatko toimitetut komponentit patentteja ja tukevatko ne EU:n maailmanlaajuisia johtoasemia fuusioteknologioissa. Tämä auttaa arvioimaan, saako EU investoinneistaan strategista hyötyä. Osana tehtäväänsä³⁶ yhteisyrityksen hallintoneuvosto hyväksyi yhteisyrityksen pääjohtajan ehdottamat teollisuuspolitiikkaa koskevat säännöt. Tämän politiikan tulisi palvella Euroopan yritysten etuja. Hallinnoimalla julkisia hankintamenettelyjä yhteisyritys rakentaa myös verkostoa yrityksistä, jotka todennäköisesti tekevät yhteistyötä fuusion kaupallistamisen kehittämisessä. Yhteisyrityksen ensisijainen tehtävä on toimittaa komponentteja ITERille, ja tarve luoda tehokas teollisuuspolitiikka menee tätä tehtävää pidemmälle.

On yhä suurempi riski siitä, että ITERin hyödyt katoavat sen jatkuvasti kasvavien kustannusten ja toteutuksen viivästymisen vuoksi. ITER-organisaation ja yhteisyrityksen jatkuvat ponnistelut aikataulun ja kustannusten optimoimiseksi perusuran uudelleenmäärittelyn ja toiminnan uudelleenorganisoinnin ja integroinnin avulla ovat tärkeämpiä kuin koskaan. Samalla olisi pyrittävä tarjoamaan Euroopan huipputeknologiateollisuudelle sekä pienille ja keskisuurille yrityksille mahdollisuuksia innovoida ja kehittää komponentteja, jotka ovat arvokkaita ja soveltuvat hyvin tulevaisuuden kaupallisiin fuusioreaktoreihin.

EU:n tulisi myös tukea Euroopan yrityksiä osaamisen kehittämisessä ja fuusion kaupallistamisen tiellä olevien teknologiavajeiden korjaamisessa. Tältä osin komissio aikoo vahvistaa EU:n toimitusketjua ja tukea dynaamista fuusioalan startup-sektoria. Se kannustaa teollisuutta ja tutkimusta yhteistyöhön teknologisten pullonkaulojen poistamiseksi, mikä

[x?utm_campaign=nature&utm_medium=Social&utm_source=Twitter&mc_cid=fc9d5a2010#Echobox=172485496](https://www.ans.org/news/article-5668/china-launches-fusion-consortium-to-build-artificial-sun/).

³⁴ <https://www.ans.org/news/article-5668/china-launches-fusion-consortium-to-build-artificial-sun/>.

³⁵ Huomautus: "Euroopan patenttivirastot" käsittää sekä yksittäisten jäsenvaltioiden patenttivirastot että Euroopan patenttijärjestön, johon kuuluvat kaikki EU:n jäsenvaltiot sekä muita Euroopan maita, kuten Turkki ja Yhdistynyt kuningaskunta. Patenttiyhteistyösopimuksen osuus patenteista oli keskimäärin 10 prosenttia. Myös Japanilla ja Etelä-Korealla on merkittävät osuudet (tyypillisesti noin 12 % kullakin).

³⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:02007D0198-20210101>, ks. liitteen 6 ja 9 artikla.

mahdollistaa ensimmäistä laatuaan olevan fuusiovoimalan keskeisten laitteistojen rakentamisen.

Komissio valmistelee fuusioalan julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuutta, joka toteutetaan yhteisohjelmoidun kumppanuuden muodossa, jotta yksityiset yritykset voisivat osallistua toimintaan kumppaneina eikä pelkinä toimittajina. Komissio aikoo myös tehostaa alhaalta ylöspäin suuntautuvaa tukea fuusioalan startup-yritysten perustamiselle ja kasvattamiselle lisäämällä Euratomin yhteisrahoitusta Euroopan innovaationeuvoston fuusiohaasteen puitteissa.

d) Voidaanko EU:n osallistuminen ITERiin yhteisyrityksen kautta integroida syvemmin laajempaan fuusiokehitykseen?

Kiristynyt maailmanlaajuinen kilpailu ja jatkuvasti kehittyvä energiateknologiaympäristö edellyttävät EU:n toimielinten ja jäsenvaltioiden toimia ohjaavan politiikan ja käytäntöjen mukauttamista. Toimeksisaajan toteuttaman taustatutkimuksen mukaan sidosryhmät katsovat laajalti, että fuusion kehittämiseen liittyvissä EU:n julkisissa toimita tulisi luopua ITERiin ja muihin hankkeisiin sovelletusta vaiheittaisesta toimintamallista (eli ensin rakennetaan ITER ja sitten muut hankkeet, kuten DEMO) ja että EU:n olisi laadittava ehdotus fuusioalaa koskevaksi kokonaisvaltaiseksi EU:n strategiaksi.

Draghin raportissa (2024) toistettiin tämä ajatus ja kehoitettiin ***kokonaisvaltaista EU:n innovaatiostrategiaa ja tukea julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuuden luomiselle fuusioenergian nopean ja taloudellisesti kannattavan kaupallistamisen edistämiseksi.*** Kumppanuudella olisi pyrittävä luomaan vakaa ja ennakoitavissa oleva ekosysteemi teollista innovointia varten hyödyntäen ITER-hanketta. Samalla olisi varmistettava eteneminen selkeän teknologian kehittämistä koskevan suunnitelman mukaisesti. Fuusioenergian käyttöönotto edellyttää julkisten ja yksityisten investointien synergiaa.

Komissio perusti vuoden 2023 lopussa asiantuntijaryhmän, jonka tehtävänä on auttaa varmistamaan Euratomin ITER-hankkeeseen ja fuusiotutkimukseen liittyvien toimien johdonmukaisuus. Tämä fuusiota käsittelevä asiantuntijaryhmä (Fusion Expert Group, FEG) koostuu 25 jäsenestä, jotka EU:n jäsenvaltiot ovat nimenneet (Kypros ja Luxemburg eivät ole edustettuina omasta päätöksestään), sekä yhteisyrityksen ja EUROfusionin tarkkailijoista. Asiantuntijaryhmä on laatinut näkemyksistään lausunnon (FEG Opinion Paper).

Komissio laatii parhaillaan kattavaa strategiaa fuusion kehittämiseksi edelleen Euroopassa. Se ottaa tässä työssä huomioon erilaiset näkemykset, mukaan lukien FEG:n näkemykset sekä asiantuntijoille ja kansalaisille suunnattujen kuulemisten tulokset.

On selvää, että ITERiin osallistumisen lisäksi tarvitaan EU:n tason julkisia toimia, jotta voidaan tukea fuusion kehittämistä Euroopassa. Nämä julkiset toimet ovat avainasemassa sellaisten uusien tutkimus- ja teknologiainfrastruktuurien rakentamisessa, joilla korjataan fuusion tiellä vielä olevat teknologiaavajeet. Tällaiset hankkeet voivat tarjota mahdollisuuksia yhteisyrityksen osallistumiselle laajemmin fuusion kehittämiseen.

Tästä on esimerkkinä jo käynnistetty hanke, jossa rakennetaan eurooppalainen laitos fuusioon soveltuvien materiaalien testaamiseksi ja kvalifioimiseksi. EUROfusionin kanssa toteutettujen tutkimushankkeiden seurauksena Espanja ja Kroatia investoivat IFMIF-DONES-infrastruktuuriin³⁷. Myös muut maat, kuten Italia ja Japani, ilmoittivat hiljattain osallistumisestaan. Heinäkuussa 2025 yhteisyrityksen hallintoneuvosto päätti EU:n osallistumisesta yhteisyrityksen kautta.

³⁷ <https://ifmif-dones.es>.

Yhteisyrityksestä saadut kokemukset ovat myös erittäin merkityksellisiä, kun pohditaan keinoja vahvistaa ja monipuolistaa fuusion rahoituslähteitä Euroopassa. Yhdysvaltalaiset yritykset ovat jo houkutelleet valtavia investointeja ja muut maat (erityisesti Kiina ja Yhdistynyt kuningaskunta) ovat investoineet merkittävästi fuusio-ohjelmiin. Siksi myös Euroopan on kehitettävä välineitä, joilla voidaan rahoittaa innovatiivisia hankkeita fuusioalalla, ja pyrittävä vähentämään niiden riskejä yhdistämällä eurooppalaisia ja kansallisia rahoituslähteitä.

VI. PÄÄTELMÄT

Arvioinnissa keskityttiin EU:n osallistumiseen ITER-hankkeeseen yhteisyrityksen kautta nykyisen monivuotisen rahoituskehityksen aikana vuosina 2021–2024. EU:n osallistumisen osalta on yleisesti ottaen saavutettu asetetut tavoitteet.

Vaikka ulkoiset tekijät, kuten covid-19-pandemia ja inflaatio, ovat vaikuttaneet vakavasti hankkeeseen tarkastelukaudella, vaikeuksien pääasiallinen syy on ollut rakenteellinen: vuoden 2016 perusmääräet olivat liian kunnianhimoisia eivätkä sisältäneet varauksia, suunnitelmia muutettiin toistuvasti ja hankkeen riskit ja monimutkaisuus aliarvioitiin.

Yhteisyritys ja ITER-organisaatio eivät saavuttaneet kaikkia tavoitteita väliarvioinnin kattaman tarkastelukauden aikana. Molemmat organisaatioiden osalta hankkeen toteutusaste on kuitenkin viime aikoina parantunut.

Viivästyksistä huolimatta ITERillä on edelleen keskeinen asema, kun pyritään osoittamaan fuusion toteutettavuus ja vastaamaan keskeisiin mahdollistaviin teknologioihin liittyviin haasteisiin. Hanke on tuottanut myönteisiä taloudellisia, teollisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia.

Yhteisyritystä koskevassa arvioinnissa, joka kattaa vuodet 2018–2024, esitetty makrotaloudellisten vaikutusten analyysi osoittaa, että verrattuna tilanteeseen, jossa yhteisyritykseen liittyviä menoja ei olisi syntynyt ja varat olisi sen sijaan säästetty, yhteisyrityksen käyttämien varojen (noin 5,62 miljardia euroa vuoden 2024 hintoina) arvioidaan tuottaneen noin 5,95 miljardin euron bruttoarvonlisäyksen ja luoneen noin 39 000 työvuotta.

Yhteisyritys on rakentanut Euroopassa ainutlaatuista osaamista fuusiolaitoksen edellyttämien komponenttien kehittämisessä. Se on edistänyt ja kehittänyt vahvaa eurooppalaista fuusioalan toimitusketjua.

ITERin tavoitteena on tutkia palavan plasman pitkäkestoista pulssia ja selvittää sen toimintaa, ei korjata kaikkia kaupallisten fuusiovoimaloiden tiellä olevia teknologiavajeita. Useat keskeiset teknologiavajeet jäävät ITER-hankkeen ulkopuolelle, ja niihin on vastattava täydentävän tutkimuksen ja kehittämisen avulla. EU:ssa on kehitteillä kattava strategia fuusion edistämiseksi. Se perustuu ITERiin ja siinä esitetään toimenpiteitä, joilla voidaan korjata jäljellä olevat puutteet.