



Bryssel 8.2.2022
COM(2022) 46 final

ANNEXES 1 to 3

LIITTEET

asiakirjaan

EHDOTUS EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUKSEKSI

**Euroopan puolijohde-ekosysteemiä vahvistavasta toimenpidekehyksestä
(sirusäädös)**

LIITE I

TOIMET

Aloitteen tekninen kuvaus: toimien soveltamisala

Aloitteen ensimmäiset ja tarvittaessa sitä seuraavat toimet on toteutettava seuraavan teknisen kuvauksen mukaisesti:

1. ***Suunnitteluvalmiudet integroituja puolijohdeteknologioita varten***

Aloitteella luodaan laajamittaisia innovatiivisia suunnitteluvalmiuksia integroituja puolijohdeteknologioita varten koko unionissa saatavilla olevan virtuaalisen alustan kautta. Alusta koostuu uusista innovatiivisista suunnitteluvalmiuksista, joihin sisältyy laajennettuja kirjastoja ja välineitä ja joissa integroidaan suuri joukko olemassa olevia ja uusia teknologioita (mukaan lukien kehitteillä olevat teknologiat, kuten integroitu fotonikka, kvanttitekniikka ja tekoäly / neuromorfinen teknologia). Yhdessä olemassa olevien EDA-suunnitteluvälineiden kanssa sen avulla voidaan suunnitella innovatiivisia komponentteja ja uusia järjestelmäkonsepteja ja demonstroida keskeisiä toimintoja, kuten uusia lähestymistapoja korkeaan suorituskykyyn, alhaiseen energiankulutukseen, turvallisuuteen sekä uusiin kolmiulotteisiin ja heterogeenisiin järjestelmäarkkitehtuureihin.

Alusta toimii tiiviissä yhteistyössä useita talouden aloja edustavien käyttäjätoimialojen kanssa ja yhdistää suunnitteluyritysten, henkisen omaisuuden tarjoajien ja välineiden toimittajien yhteisöt tutkimus- ja teknologiaorganisaatioihin, jotta ne voivat tarjota teknologian yhteiseen kehittämiseen perustuvia virtuaalisia prototyyppiratkaisuja. Riskit ja kehityskustannukset jaetaan, ja suunnitteluvälineiden käyttöön saamista edistetään uusilla verkkopohjaisilla menetelmillä, joissa sovelletaan joustavia kustannusmalleja (erityisesti prototyyppien valmistamisessa) ja yhteisiä liitäntästandardeja.

Alustaa parannetaan jatkuvasti uusilla suunnitteluvalmiuksilla, kun siihen integroidaan yhä uusia teknologioita ja malleja pienitehoisia prosessoreita varten (mukaan lukien avoimet arkkitehtuurit, kuten RISC-V). Se tarjoaa palvelujaan pilven kautta ja takaa mahdollisimman laajan pääsyn ja avoimuuden koko yhteisölle verkottamalla olemassa olevia ja uusia suunnittelukeskuksia eri jäsenvaltioissa.

2. ***Pilottituotantolinjat innovatiivisten tuotanto-, testaus- ja kokeilulaitosten valmistelemiseksi***

Aloitteella tuetaan sellaisten tuotanto-, testaus- ja kokeilulaitosten pilottituotantolinjoja, jotka kurovat umpeen kuilua kehittyneen puolijohdeteknologian tutkimuksesta sen valmistukseen. Painopistealoja ovat muun muassa seuraavat:

- (a) Pilottituotantolinjat, joissa kokeillaan, testataan ja validoidaan, myös prosessisuunnittelusarjojen (Process Design Kits) avulla, IP-lohkojen, virtuaalisten prototyyppien, uusien mallien ja uusien integroitujen

heterogeenisten järjestelmien suorituskkyä avoimella ja helposti käytettävissä olevalla tavalla.

Edellä mainittu virtuaalinen alusta mahdollistaa uusien IP-lohkojen ja uusien järjestelmäkonseptien suunnittelukokeilujen testaamisen ja validoinnin pilottituotantolinjoilla varhaisten prosessisuunnittelusarjojen avulla, mikä antaa välitöntä palautetta mallien tarkentamiseksi ja parantamiseksi ennen niiden siirtämistä valmistukseen. Aloitteessa laajennetaan alusta alkaen useita olemassa olevia pilottituotantolinjoja synergiaassa suunnitteluinfrastruktuurin kanssa, jotta voidaan mahdollistaa pääsy suunnittelu- ja (virtuaalisiin) prototyyppihankkeisiin.

- (b) Uudet pilottituotantolinjat puolijohdeteknologioille, kuten FD-SOI-teknologialle 10–7 nanometriin saakka, kehittyneille Gate-All-Around-teknologioille ja huipputason solmuille (esim. alle 2 nm), joita täydennetään pilottituotantolinjoilla kolmiulotteista heterogeenista järjestelmäintegraatiota ja kehittyntä pakkaamista varten. Pilottituotantolinjoilla integroidaan uusimpia tutkimus- ja innovointitoimia ja niiden tuloksia.

Pilottituotantolinjoihin sisältyy erityinen suunnitteluinfrastruktuuri, joka koostuu esimerkiksi suunnittelumalleista, joilla simuloidaan piirien ja järjestelmäsirujen suunnittelussa käytettävien työkalujen valmistusprosessia. Tämä suunnitteluinfrastruktuuri ja pilottituotantolinjojen käyttäjäystävällinen virtualisointi luodaan siten, että ne ovat suoraan saatavilla kaikkialla Euroopassa edellä mainitun suunnittelualustan kautta. Tällaisen yhteyden avulla suunnittelyyhteisö voi testata ja validoida teknologiavaihtoehtoja ennen niiden asettamista kaupallisesti saataville. Sillä varmistetaan, että tulevassa siru- ja järjestelmäsuunnittelussa hyödynnetään täysimittaisesti uusien teknologioiden tarjoamia mahdollisuuksia ja tuotetaan huippuluokan innovaatioita.

Yhdessä nämä pilottituotantolinjat edistävät eurooppalaisia immateriaalioikeuksia, osaamista ja innovointia puolijohteiden valmistusteknologian alalla sekä vahvistavat ja laajentavat Euroopan asemaa kehittyneiden puolijohdeteknologiamoduulien, kuten litografia- ja kiekkokiteknologioiden, uusien valmistuslaitteiden ja -materiaalien alalla.

Teollisuuden kanssa harjoitetaan tiivistä yhteistyötä, jotta voidaan ohjata tätä kapasiteetin laajentamista ja sellaisten valittujen pätevien pilottituotantolinjojen kriittistä sisällyttämistä alusta alkaen, joihin sisältyy esimerkiksi kehittyntä pakkaamista, kolmiulotteista heterogeenista integrointitekniikkaa ja tärkeitä lisätoimintoja, kuten piifotoniikka, tehoelektroniikka, anturitekologia, silikonigrafeeni ja kvanttitekologia. Tämä tehokas laajennettu yleiseurooppalainen pilottituotantolinjainfrastruktuuri, joka liittyy läheisesti suunnittelun mahdollistavaan infrastruktuuriin, on olennaisen tärkeä, jotta voidaan laajentaa Euroopan tietämystä, kapasiteettia ja valmiuksia kaventaa innovaatiokuilua julkisrahoitteisen tutkimuksen ja kaupallisesti

rahoitetun valmistuksen välillä ja lisätä sekä kysyntää että valmistusta Euroopassa vuosikymmenen loppuun mennessä.

3. ***Kehittynyt teknologia ja tekniset valmiudet kvanttisiruja varten***

Aloitteessa otetaan huomioon sellaisten tulevan sukupolven tietojenkäsittelykomponenttien erityistarpeet, joissa hyödynnetään muita kuin perinteisiä periaatteita, erityisesti kvanttivaikutuksia hyödyntävät sirut (eli kvanttisirut), tutkimustoimien pohjalta. Painopistealoja ovat muun muassa seuraavat:

- (a) *Kvanttisirujen innovatiiviset suunnittelukirjastot*, jotka perustuvat perinteisen puolijohdeteollisuuden vakiintuneiden prosessien suunnittelu- ja valmistusprosesseihin, puolijohde- ja fotonikkapohjaisia kvanttibittialustoja varten; niitä täydennetään kehittämällä innovatiivisia ja kehittyneitä suunnittelukirjastoja ja valmistusprosesseja vaihtoehtoisille kvanttibittialustoille, jotka eivät ole yhteensopivia puolijohdeiden kanssa.
- (b) *Pilottituotantolinjat* kvanttipiirien ja ohjauselektroniikan integroimiseksi kvanttisirujen valmistukseen käynnissä olevaan tutkimukseen perustuen ja sitä hyödyntäen sekä pääsyn mahdollistamiseksi erityisiin puhdastiloihin ja valimoihin prototyyppien valmistusta ja tuotantoa varten kvanttikomponenttien pienten määrien kehittämisen ja tuotannon esteiden vähentämiseksi ja innovaatiocykliden nopeuttamiseksi.
- (c) *Testaus- ja kokeilulaitteistot* pilottituotantolinjoilla valmistettujen kehittyneiden kvanttikomponenttien testaamiseksi ja validoimiseksi, mikä sulkee innovoinnin palautekehän kvanttikomponenttien suunnittelijoiden, tuottajien ja käyttäjien välillä.

4. ***Osaamiskeskusten verkosto ja osaamisen kehittäminen***

Aloitteessa tuetaan seuraavia toimia:

- (a) Perustetaan kuhunkin jäsenvaltioon *osaamiskeskusten verkosto*, joka edistää näiden teknologioiden käyttöä, toimii liittymänä edellä mainittuihin kehittyneisiin suunnittelualustoihin ja pilottituotantolinjoihin, helpottaa niiden tehokasta käyttöä ja tarjoaa asiantuntemusta ja osaamista sidosryhmille, myös loppukäyttäjinä toimiville pk-yrityksille. Osaamiskeskukset tarjoavat innovatiivisia palveluja teollisuudelle, kiinnittäen erityistä huomiota pk-yrityksiin, korkeakouluihin ja viranomaisiin, sekä räätälöityjä ratkaisuja monille erilaisille käyttäjille, mikä edistää suunnittelun ja edistyneen teknologian laajempaa käyttöönottoa Euroopassa. Ne auttavat myös lisäämään korkeasti koulutettua työvoimaa Euroopassa.
- (b) *Osaamisen alalla* järjestetään suunnitteluvälineitä ja puolijohdeteknologioita koskevia erityisiä koulutustoimia paikallisella, alueellisella tai yleiseurooppalaisella tasolla. Tukea annetaan jatko-opintoihin tarkoitettuihin apurahoihin. Näillä toimilla täydennetään osaamissopimuksen mukaisia teollisuuden sitoumuksia lisäämällä

harjoittelu- ja oppisopimuspaikkojen määrää yhteistyössä tiedemaailman kanssa. Huomiota kiinnitetään myös muilta aloilta siirtyvien työntekijöiden uudelleen- ja täydennyskoulutusohjelmiin.

5. ***Sirurahaston toimet, joilla helpotetaan startup-, scaleup- ja pk-yritysten ja muiden puolijohdeiden arvoketjuun kuuluvien yritysten mahdollisuuksia saada pääomaa***

Aloitteella tuetaan kukoistavan puolijohde- ja kvantti-innovointiekosysteemin luomista tukemalla startup-, scaleup- ja pk-yritysten laajaa riskipääoman saantia, jotta ne voivat kasvattaa liiketoimintaansa ja laajentaa markkinaosuuttaan kestäväällä tavalla.

LIITE II

MITATTAVISSA OLEVAT INDIKAATTORIT, JOIDEN AVULLA SEURATAAN ALOITTEEN TOTEUTTAMISTA JA RAPORTOIDAAN SEN EDISTYMISESTÄ TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMISESSA

1. Aloitteella tuettuihin toimiin osallistuvien oikeussubjektien lukumäärä (jaoteltuna koon, tyypin ja sijoittautumismaan mukaan).
2. Aloitteen puitteissa kehitettyjen tai integroitujen suunnitteluvälineiden lukumäärä.
3. Aloitteen mukaisiin suunnitteluvalmiuksiin ja pilottituotantolinjoihin tehtyjen yhteisten investointien kokonaismäärä.
4. Niiden käyttäjien tai käyttäjäyhteisöjen määrä, jotka voivat hyödyntää aloitteen mukaisia suunnitteluvalmiuksia ja pilottituotantolinjoja.
5. Niiden yritysten lukumäärä, jotka ovat käyttäneet aloitteella tuettujen kansallisten osaamiskeskusten palveluja.
6. Niiden henkilöiden lukumäärä, jotka ovat saaneet koulutusta hankkiakseen pitkälle vietyä taitoa ja osaamista puolijohde- ja kvanttitekнологia-alalla aloitteen tukemana.
7. Sirurahaston toimista riskipääomaa saaneiden startup-, scaleup- ja pk-yritysten lukumäärä ja tehtyjen pääomasijoitusten kokonaismäärä.
8. EU:ssa toimivien yritysten tekemien investointien määrä ottaen huomioon se arvoketjun segmentti, jossa nämä yritykset toimivat.

LIITE III

SYNERGIAT UNIONIN OHJELMIEN KANSSA

1. Aloitteen synergioilla **Digitaalinen Eurooppa -ohjelman** erityistavoitteiden 1–5 kanssa varmistetaan, että
 - (a) aloitteen kohdennettu temaattinen painopiste puolijohde- ja kvanttiteknologioissa on ohjelmaa täydentävä;
 - (b) Digitaalinen Eurooppa -ohjelman erityistavoitteilla 1–5 tuetaan digitaalisten valmiuksien kehittämistä kehittyneissä digitaaliteknologioissa, mukaan lukien **suurteholaskenta, tekoäly ja kyberturvallisuus**, ja sillä tuetaan myös pitkälle vietyä digitaalista osaamista;
 - (c) aloitteessa investoidaan sellaisten valmiuksien kehittämiseen, joilla voidaan vahvistaa kehittyneitä suunnittelu-, tuotanto- ja järjestelmäintegraatiovalmiuksia huipputason ja seuraavan sukupolven **puolijohde- ja kvanttiteknologioiden** alalla ja siten edistää yritysten innovatiivista kehittämistä, vahvistaa puolijohteiden toimitus- ja arvoketjuja Euroopassa, palvella keskeisiä teollisuudenaloja ja luoda uusia markkinoita.
2. Synergioilla **Horisontti Eurooppa -ohjelman** kanssa varmistetaan, että
 - (a) vaikka aloitteessa käsitelty aihealue on päällekkäinen useiden Horisontti Eurooppa -ohjelmassa käsiteltyjen aihealueiden kanssa, tuettavien toimien tyyppi, niiden odotetut tulokset ja niiden toimintalogiikka ovat erilaisia ja toisiaan täydentäviä;
 - (b) Horisontti Eurooppa -ohjelmassa annetaan laajaa tukea tutkimukselle, teknologian kehittämiseksi, demonstroinnille, pilotoinnille, konseptin toimivuuden todistamiselle, testaukselle ja prototyyppien valmistamiselle, mukaan lukien innovatiivisten digitaaliteknologioiden esikaupallinen hyödyntäminen, erityisesti seuraavilla välineillä:
 - (i) pilariin ”Maailmanlaajuiset haasteet ja Euroopan teollisuuden kilpailukyky” sisältyvä oma budjettikohta klusterille ”Digitaalitalous ja -teknologia, teollisuus ja avaruusala” mahdollistavien teknologioiden kehittämiseksi (tekoäly ja robotiikka, seuraavan sukupolven internet, suurteholaskenta ja massadata, keskeiset digitaaliteknologiat, mukaan lukien mikroelektronikka, digitaaliteknologian yhdistäminen muihin teknologioihin);
 - (ii) pilarissa ”Huipputason tiede” annettava tuki tutkimusinfrastruktuureille;
 - (iii) digitaaliteknologioiden integrointi kaikkiin ”Maailmanlaajuiset haasteet” -pilarin toimiin (terveys, turvallisuus, energia, liikkuvuus, ilmasto jne.); ja

- (iv) pilarissa ”Innovatiivinen Eurooppa” annettava tuki läpimurtoinnovaatioiden laajentamiselle (monissa näistä innovaatioista yhdistetään digitaalisia ja muita teknologioita);
- (c) aloitteessa keskitytään yksinomaan laajamittaisten valmiuksien rakentamiseen puolijohde- ja kvanttitekniologioiden alalla kaikkialla Euroopassa. Siinä investoidaan
 - (i) innovoinnin edistämiseen tukemalla kahta toisiinsa läheisesti liittyvää teknologista valmiutta, jotka mahdollistavat uusien järjestelmäkonseptien suunnittelun ja niiden testauksen ja validoinnin pilottituotantolinjoilla;
 - (ii) kohdennetun tuen antamiseen koulutusvalmiuksien kehittämiseksi ja soveltavan pitkälle kehitetyn digitaalisen osaamisen ja taitojen parantamiseksi, jotta voidaan tukea puolijohdeiden kehittämistä ja käyttöönottoa teknologian kehittäjä- ja loppukäyttäjäteollisuudessa; ja
 - (iii) kansallisten osaamiskeskusten verkostoon, joka tarjoaa asiantuntemusta ja innovointipalveluja loppukäyttäjäyhteisöille ja -teollisuudelle ja helpottaa niiden saatavuutta, jotta voidaan kehittää uusia tuotteita ja sovelluksia ja puuttua markkinoiden toimintapuutteisiin;
- (d) aloitteen teknologiavalmiudet asetetaan tutkimus- ja innovointiyhteisön saataville, myös Horisontti Eurooppa -ohjelmasta tuettuja toimia varten;
- (e) kun uusien digitaalitekniologioiden kehittäminen puolijohdeiden alalla edistyy Horisontti Eurooppa -ohjelman kautta, kyseiset teknologiat otetaan mahdollisuuksien mukaan asteittain käyttöön aloitteella;
- (f) ammattitaidon ja -pätevyyden parantamiseen liittyviä Horisontti Eurooppa -ohjelman aloitteita, mukaan lukien EIT:n osaamis- ja innovaatioyhteisöjen yhteistoimintakeskittymissä toteutettavat aloitteet, täydennetään aloitteella tuetulla pitkälle viedyn soveltavan digitaalisen osaamisen valmiuksien kehittämisellä puolijohde- ja kvanttitekniologioiden alalla;
- (g) suunnittelua ja toteutusta varten otetaan käyttöön vahvat koordinoitumekanismit, joiden avulla sekä Horisontti Eurooppa -ohjelman että aloitteen kaikki menettelyt sovitetaan yhteen niin pitkälle kuin mahdollista. Niiden hallintorakenteisiin osallistuvat kaikki asianomaiset komission yksiköt.

3. Synergioilla yhteistyössä hallinnoitavien unionin ohjelmien kanssa, mukaan lukien **EAKR, Euroopan sosiaalirahasto plus, Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto ja Euroopan meri-, kalatalous- ja vesiviljelyrahasto**, varmistetaan, että aloite edistää alueellisten ja paikallisten innovaatioekosysteemien kehittämistä ja vahvistamista, teollisuuden muutosta sekä yhteiskunnan ja julkishallintojen digitalisaatiota. Tähän sisältyy tuki teollisuuden digitalisaatiolle ja tutkimusten tulosten käyttöönotolle sekä uusien teknologioiden ja innovatiivisten ratkaisujen käyttöönotolle. Aloite täydentää ja tukee siinä tuettujen valmiuksien

ylikansallista verkottamista ja kartoittamista, jotta ne saataisiin pk-yritysten ja loppukäyttäjäteollisuuden käyttöön kaikilla unionin alueilla.

4. Synergioilla **Verkkojen Eurooppa -välineen** kanssa varmistetaan, että
 - (a) aloitteessa keskitytään laajamittaisten digitaalisten valmiuksien ja infrastruktuurien rakentamiseen puolijohteiden alalla, kun tavoitteena on kriittisten olemassa olevien tai testattujen innovatiivisten digitaalisten ratkaisujen laaja käyttöönotto kaikkialla Euroopassa unionin puitteissa yleistä etua koskevilla aloilla tai aloilla, joilla markkinat toimivat puutteellisesti. Aloite on määrää toteuttaa pääasiassa jäsenvaltioissa tehtävillä koordinoituilla ja strategisilla investoinneilla, jotka kohdistuvat sellaisten puolijohdeteknologiaan liittyvien digitaalisten valmiuksien rakentamiseen, jotka on tarkoitus jakaa koko Euroopassa ja unionin laajuisissa toimissa. Tämä on erityisen tärkeää autojen sähköistymisen ja autonomisen ajamisen kannalta, ja sen pitäisi hyödyttää ja helpottaa kilpailukykyisemmän loppukäyttäteollisuuden kehitystä erityisesti liikkumisen ja liikenteen aloilla;
 - (b) aloitteen valmiudet ja infrastruktuurit on määrää asettaa saataville innovatiivisten uusien teknologioiden ja ratkaisujen testausta varten liikkumisen ja liikenteen aloilla. Verkkojen Eurooppa -välineen on määrää tukea innovatiivisten uusien teknologioiden ja ratkaisujen käyttöönottoa liikkumisen ja liikenteen alalla sekä muilla aloilla;
 - (c) koordinoitimekanismit on määrää vahvistaa erityisesti asianmukaisten hallintorakenteiden avulla.
5. Synergioilla **InvestEU-ohjelman** kanssa varmistetaan, että
 - (a) markkinapohjaiseen rahoitukseen perustuvaa tukea, myös aloitteen mukaisten poliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi, annetaan asetuksen (EU) 2021/523 nojalla; tällainen markkinapohjainen rahoitus voidaan yhdistää avustuksina annettavaan tukeen;
 - (b) InvestEU-ohjelman mukaista rahoitusta yhdistävää välinettä tuetaan Horisontti Eurooppa -ohjelman tai Digitaalinen Eurooppa -ohjelman rahoituksella, joka annetaan rahoitusvälineiden muodossa rahoitusta yhdistävissä toimissa.
6. Synergioilla **Erasmus+-ohjelman** kanssa varmistetaan, että
 - (a) aloitteessa tuetaan sellaisen pitkälle viedyn digitaalisen osaamisen kehittämistä ja hankkimista, jota tarvitaan huipputason puolijohdeteknologioiden kehittämisessä ja käyttöönotossa yhteistyössä asianomaisten toimialojen kanssa;
 - (b) Erasmus+-ohjelman edistyneitä taitoja koskeva osa täydentää liikkuvuuskokemusten kautta aloitteen toimia, jotka koskevat osaamisen hankkimista kaikilla aloilla ja kaikilla tasoilla.
7. Synergia osaamista ja taitoja koskevien muiden unionin ohjelmien ja aloitteiden kanssa varmistetaan.