Suomen ELLIS-instituutti
Suomen tekoälykeskus FCAI

Asiantuntija: Laura Ruotsalainen, Professori,
tietojenkäsittelytiede, Helsingin yliopisto,
ELLIS-instituutin johtoryhmän varapuheenjohtaja,
FCAI:n ohjausryhmän jäsen

Asia: U 54/2026 vp ja U 55/2026 vp Valtioneuvoston kirjelmä eduskunnalle ehdotuksesta Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi kehyksen perustamiseksi Euroopan pilvipalvelu- ja tekoälyekosysteemin vahvistamiseksi (pilvipalveluiden ja tekoälyn kehittämisen säädös) CADA

Yleiset huomiot

ELLIS-instituutti ja Suomen tekoälykeskus (FCAI) pitävät Euroopan teknologisen suvereniteetin paketin yleistä tavoitetta erittäin tärkeänä Euroopan tutkimuksen, kilpailukyvyn, turvallisuuden ja strategisen toimintakyvyn kannalta. Euroopan tulee vahvistaa kykyään kehittää, ymmärtää ja hallita kriittisiä digitaalisia teknologioita sen sijaan, että painopiste olisi ensisijaisesti niiden käyttöönotossa. Tekoälyn osalta tämä edellyttää koko arvoketjun tarkastelua korkeatasoisesta tutkimuksesta ja osaamisesta dataan, supertietokoneiden tekoälylaskentaa optimoiviin ohjelmistoihin, laskentainfrastruktuuriin, puolijohteisiin ja energiajärjestelmään.

Teknologista suvereniteettia ei kuitenkaan tule ymmärtää teknologisena omavaraisuutena. Erityisesti tekoälytutkimus, suurteholaskenta (HPC) ja puolijohdeteknologia perustuvat kansainvälisiin tutkimus- ja tuotantoverkostoihin. Euroopan tavoitteena tulisi olla Eurooppa-vetoinen mutta vahvasti kansainväliseen yhteistyöhön perustuva teknologinen toimintakyky. Euroopassa tulee säilyttää ja edelleen vahvistaa kansainvälisesti johtavaa tieteellistä ja teknologista osaamista, strategisten infrastruktuurien hallintaa sekä kykyä valita kansainvälisesti parhaat kumppanit. Suomen lähtöasema on tässä poikkeuksellisen hyvä. Suomessa yhdistyvät korkeatasoinen tekoälytutkimus, vahvat kansainväliset tutkimusverkostot, LUMI- ja tuleva LUMI-AI- infrastruktuuri, korkealaatuiset data-aineistot tutkimuksen, yritysten TKI-toiminnan ja AI-kehityksen käyttöön, vahva korkean teknologian teollinen pohja sekä useita eurooppalaisittain merkittäviä puolijohdealan erityisosaamisen alueita.

Tutkimus ja kehitys aiheista eturintaman tekoäly (frontier AI) ja tekoäly tieteessä (AI for Science), data ja laskenta Suomen strategiseksi vahvuudeksi

CADA-ehdotuksen merkittävä vahvuus Suomen kannalta on eturintaman tekoälyn sekä fyysisen ja teollisen tekoälyn nostaminen strategisiksi tavoitteiksi ja niiden kehittämisen tukeminen yhteisillä eurooppalaisilla laskentaresursseilla ja jäsenvaltioiden välisellä yhteistyöllä. ELLIS-instituutti ja FCAI pitävät tätä painotusta erittäin tärkeänä. Eturintaman tekoälyä ei kuitenkaan tule samaistaa nykyisten suurten generatiivisten mallien koon kasvattamiseen. Euroopan tulee tavoitella myös uusia malliarkkitehtuureja, päättelyä, multimodaalisia menetelmiä, energiatehokkaampaa tekoälyä sekä muita sellaisia

menetelmällisiä läpimurtoja, jotka mahdollistavat kokonaan uusia tieteellisiä ja teollisia sovelluksia.

CADA:ssa ehdotettu suvereenien ja turvallisten eurooppalaisten alustojen kehittäminen edistyneiden tekoälyagenttien käyttöönottoon ja orkestrointiin on kannatettavaa. Agenttijärjestelmissä tekoälymallien käyttöön liittyvät riskit voivat kasvaa autonomisuuden lisääntyessä ja useiden agenttien toimiessa keskenään. Siksi kokonaisjärjestelmien turvallisuuden, läpinäkyvyyden ja vastuuvelvollisuuden sekä agenttijärjestelmien systemaattisten testaus- ja kokeilumenetelmien kehittäminen on erityisen tärkeää. Eurooppalaiset alustat tarjoavat tähän ympäristön, jossa ratkaisuja voidaan kehittää ja ottaa käyttöön eurooppalaisen sääntelykehyksen piirissä.

Suomen kannalta erityisen vahva mahdollisuus on tekoäly tieteessä, jossa tekoälyn tutkimuksen eturintama yhdistyy LUMI- ja LUMI-AI-laskentaan sekä korkealaatuisiin aineistoihin. Erityisesti pitkäaikaiset terveys- ja väestörekisterit, biopankit ja eri lähteistä linkitettävät tiedot muodostavat kansainvälisesti merkittävän tutkimusinfrastruktuurin. Suomen datavahvuus ulottuu myös ympäristö- ja luonnonvara-aineistoihin, kaukokartoitukseen ja teollisuuden dataan. Suomen tulisi tavoitella asemaa yhtenä Euroopan johtavista tekoäly tieteessä -ympäristöistä, jossa tutkimus, data ja laskenta tukevat myös yritysten TKI-toimintaa.

Teollinen ja fyysinen tekoäly ja puolijohteet

Toinen Suomen erityinen mahdollisuus on teollisessa ja fyysisessä tekoälyssä. CADA nostaa molemmat erillisiksi strategisiksi kehittämisalueiksi. Tämä on Euroopan kannalta tärkeää: sen tekoälystrategiaa ei tule rakentaa yksinomaan kilpailemaan yhdysvaltalaisten teknologiayritysten suurissa kuluttajille suunnatuissa generatiivisissa palveluissa. Euroopalla on vahva valmistava teollisuus, kone-, energia-, liikenne-, robotiikka- ja tietoliikennesektori. Suomessa tähän yhdistyvät erityisen vahva langattoman viestinnän, sensorien, autonomisten järjestelmien ja tekoälyn osaaminen. Teollinen tekoäly voi hyödyntää myös yritysten omaa prosessi-, tuotanto- ja sensoridataa, jolloin kilpailukyky ei perustu vain julkisiin tai internetistä kerättyihin aineistoihin. Fyysinen tekoäly siirtyy digitaalisen informaation käsittelystä havainnoimaan ja toimimaan fyysisessä ympäristössä. Tämä yhdistää tekoälyn robotiikkaan, autonomisiin koneisiin, sensoriteknologiaan, reunalaskentaan ja tietoliikenteeseen. Juuri tämä yhdistelmä sopii erityisen hyvin Suomen olemassa olevaan tutkimus- ja teollisuusrakenteeseen.

Puolijohteet ovat olennainen osa tätä kokonaisuutta. Teknologiateollisuuden toimittaman Chips from the North -aineiston [1] mukaan Suomessa toimii noin 90 puolijohdealan yritystä, ala työllistää noin 7 000 henkilöä ja sen vuotuinen liikevaihto on noin 1,6 miljardia euroa. Suomen ekosysteemi painottuu siruja suunnitteleviin yrityksiin, integroituihin laitevalmistajiin, laite- ja materiaaliteknologiaan sekä tutkimukseen, yli 95 prosenttia tuotannosta menee vientiin. Suomen vahvuuksia ovat erityisesti sirusuunnittelu, langattomat teknologiat, mikroelektromekaaniset (MEMS) anturit, prosessi- ja materiaaliteknologiat, fotoniikka sekä kvanttiteknologiat. Chips Act 2.0:n uusi painotus sopii tähän hyvin, se vahvistaa eurooppalaisia suunnittelualustoja ja pilottilinjoja sekä tuo näkyvästi mukaan fotoniikan, kvanttiteknologian, sirumoduulit (chipletit) ja energiatehokkaat tekoälysirut. Suomen tulee siksi tarkastella CADA:a ja Chips Act 2.0:aa yhtenä kokonaisuutena ja tavoitella aktiivisesti johtavia rooleja eurooppalaisissa suunnittelualustoissa, pilottilinjoissa, testauksessa ja validoinnissa. Erityisen lupaava kokonaisuus muodostuu energiatehokkaasta ja reunatekoälylaskennasta, sensoreista,

sekä fyysisestä tekoälystä, joissa Suomen tekoäly, tietoliikenne- ja puolijohdeosaaminen kohtaavat.

LUMI-AI, AI-gigatehdas ja kestävä suuren mittakaavan tekoälylaskenta

Kolmas Suomen strateginen vahvuus on mahdollisuus yhdistää erittäin suuri tekoälylaskentakapasiteetti vähähiiliseen ja energiatehokkaaseen infrastruktuuriin. LUMI-AI on tästä konkreettinen esimerkki. Järjestelmän päätoimittaja on eurooppalainen Bull ja sen verkkoteknologiaa toimittaa Nokia, samalla kun järjestelmä käyttää AMD:n laskentakomponentteja ja IBM:n tallennusteknologiaa [2]. Tämä havainnollistaa hyvin tarkoituksenmukaista teknologista suvereniteettia. Myös ohjelmistokerroksella on strateginen merkitys. AMD:n avoimempi ROCm-ekosysteemi tarjoaa mahdollisuuden kehittää nimenomaan supertietokoneiden tekoälylaskentaa optimoivia ohjelmistoja. Erityisen tärkeitä ovat LUMI-AI ekosysteemin tutkimusohjelmistoasiantuntijat (research software engineers), jotka mahdollistavat tutkimuksessa kehitettyjen tekoälymenetelmien skaalaamisen tehokkaaseen hyödyntämisen HPC-ympäristöissä. Suomen tavoitteena tulee olla, ettei LUMI-AI:ssa vain käytetä valmiita malleja ja kirjastoja, vaan sen ympärille kehittyy myös eurooppalaista tekoäly- ja HPC-järjestelmäohjelmisto-osaamista.

Seuraava mittaluokka ovat AI-gigatehtaat. EuroHPC JU käynnisti heinäkuussa 2026 kilpailun enintään seitsemän AI-gigatehtaan perustamisesta. Niiden tarkoituksena on tarjota erittäin suuren mittakaavan laskenta-, ohjelmisto- ja pilvi-infrastruktuuria eturintaman tekoälymallien kouluttamiseen, hienosäätöön ja päättelyyn. Suomen hallitus on jo tukenut Nokian johtaman konsortion tavoitetta saada AI-gigatehdas Suomeen. Mahdollinen suomalainen AI-gigatehdas tulisi nähdä huomattavasti datakeskusta laajempana investointina. Sen arvo Suomelle riippuu siitä, kuinka tiiviisti se kytkeytyy LUMI AI Factoryyn, yliopistoihin ja tutkimukseen, tekoälyyn tieteessä, teolliseen tekoälyyn, dataan sekä kotimaiseen ohjelmisto- ja teknologiakehitykseen. Tavoitteena tulee olla, että infrastruktuurin ympärille syntyy Suomessa tutkimusta, osaamista, yrityksiä ja uusia teknologioita.

Suomella on erinomaiset edellytykset nousta kestävän suuren mittakaavan tekoälylaskennan tutkimuksen ja kehityksen kansainväliseksi kärjeksi. Vähähiilinen sähköjärjestelmä, viileä ilmasto sekä mahdollisuus hyödyntää datakeskusten hukkalämpöä kaukolämpöverkoissa muodostavat poikkeuksellisen hyvän lähtökohdan. Pervilän ja Kangasharjun tutkimus [3] korostaa erityisesti viileän ilmaston mahdollistamaa energiatehokasta jäähdytystä sekä hukkalämmön hyödyntämisen potentiaalia, mitä LUMI jo hyödyntää käytännössä. Suomen vahvuudeksi tulisi kehittää paitsi vähähiilinen myös energiatehokas ja sähköjärjestelmän kanssa joustavasti toimiva tekoälylaskenta. Samalla on huomioitava, etteivät hyödyt toteudu automaattisesti. Hukkalämmön käyttö on vielä rajallista, sähköntuotannon PPA-sopimukset eivät takaa tuotannon ja kulutuksen ajallista vastaavuutta ja sähköverkon kapasiteetti on rajallinen. Juuri näiden haasteiden ratkaiseminen voi muodostaa Suomelle uuden tutkimuksellisen ja teknologisen kilpailuedun.

Läpileikkaavat edellytykset: vahva tutkimuspohja, avoimuus ja toimiva hallinto

CADA:ssa tutkimus, teknologian kehittäminen ja käyttöönotto muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden. ELLIS-instituutti ja FCAI korostavat, että teollisuus- ja innovaatiopolitiikan vahvistamisen rinnalla on tärkeää turvata pitkäjänteisen tutkijalähtöisen huippututkimuksen ja varhaisen vaiheen yhteistyötutkimuksen vahva asema.

CADA edellyttäisi jäsenvaltioita perustamaan eurooppalaisten digitaalisten innovaatiohubien (EDIH) pohjalle tekoälyn kokemus- ja kiihdyttämiskeskuksia. Suomessa ne tulisi kytkeä olemassa olevaan tutkimus- ja innovaatioekosysteemiin ja AI Finlandin kaltaisiin valtakunnallisiin verkostoihin. Keskusten tulisi toimia kaksisuuntaisena rajapintana tutkimuksen ja soveltamisen välillä, välittää tutkimustietoa yrityksille ja julkisille toimijoille sekä tuoda käytännöstä uusia tutkimusongelmia takaisin tutkimukseen. Jäsenvaltioille tulee jättää riittävä liikkumavara keskusten toteutuksessa.

Myös CADA:n tavoite lisätä tekoälymallien ja -järjestelmien kehittämistä ja käyttöönottoa unionin julkisella sektorilla on kannatettava. Käyttöönoton ei kuitenkaan tulisi tarkoittaa ensisijaisesti valmiiden kaupallisten yleiskäyttöisten tekoälyratkaisujen hankkimista, mikä voisi samalla kasvattaa riippuvuutta unionin ulkopuolisista toimijoista. Julkisella sektorilla on paljon rajattuja tehtäviä, joissa tarvelähtöisesti kehitetty tekoälyratkaisu voi olla suurta yleiskäyttöistä mallia turvallisempi, kustannustehokkaampi ja ympäristön kannalta kevyempi. Erityistä eurooppalaista lisäarvoa syntyy, jos tällaisia ratkaisuja ja niistä saatuja hyviä käytäntöjä voidaan hyödyntää yli organisaatio-, sektori- ja jäsenmaarajojen.

Avoin lähdekoodi ja avoimet ohjelmistoekosysteemit ovat CADA:ssa keskeinen osa teknologista autonomiaa. ELLIS-instituutti ja FCAI pitävät tätä tärkeänä erityisesti tutkimuksen näkökulmasta. Avoimuus mahdollistaa menetelmien tutkimisen, toistettavuuden, muokkaamisen ja edelleen kehittämisen sekä vähentää riippuvuutta yksittäisistä suljetuista teknologiaekosysteemeistä. Tämä on erityisen merkittävää tekoälylaskennan ohjelmistopinossa ja LUMI-AI:n kaltaisissa tutkimusinfrastruktuureissa.

Yhteenveto

Suomen erityiset mahdollisuudet liittyvät tekoälyn tutkimuksen aiheista eturintaman tekoäly ja tekoäly tieteessä yhdistämiseen korkealaatuiseen dataan, teollisen ja fyysisen tekoälyn rakentamiseen vahvan teknologiateollisuuden ja puolijohdeosaamisen varaan sekä kestävän suuren mittakaavan tekoälylaskennan kehittämiseen LUMI-AI:n ja mahdollisen AI-gigatehtaan ympärillä. Näiden kaikkien perustana on kansainvälisesti korkeatasoinen tutkimus. Suomen ja Euroopan tavoitteena ei tule olla vain olemassa olevan teknologian käyttöönotto, vaan kyky luoda seuraavan sukupolven tekoälymenetelmiä, tieteellisiä läpimurtoja ja teollisia teknologioita Euroopassa vahvassa kansainvälisessä yhteistyössä, mutta eurooppalaisen osaamisen, infrastruktuurin ja strategisen toimintakyvyn varaan rakentuen.

Viitteet

[1] Teknologiateollisuus (2024) Chips from the North. https://teknologiateollisuus.fi/wp-content/uploads/2024/09/Chips-from-the-North-Semiconductor-Strategy-for-Finland.pdf

[2] CSC Finland (2026). LUMI-AI-supertietokone kymmenkertaistaa tekoälykapasiteetin https://csc.fi/mediatiedote/lumi-ai-supertietokone-kymmenkertaistaa-tekoalykapasiteetin/

[3] Pervilä, M. ja Kangasharju, J. (2026). Datakeskusten faktat ja fiktiot. https://helda.helsinki.fi/items/5223414b-cf04-4833-8099-5befffc3b4a7.