Tekoälyn konehuone – rakennetaanko Euroopan AI-tulevaisuutta pohjoisessa?

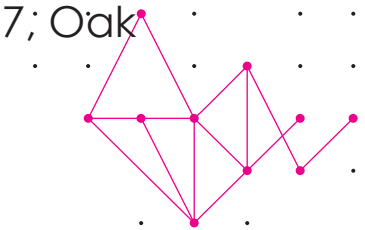
Pekka Manninen, FT, dos.
Johtaja, tiede ja teknologia
Tieteen tietotekniikan keskus CSC

lumi-ai-factory.eu

Puhujasta

LUMI AI Factory

- FM 2002, FT 2004 teoreettinen fysiikka (Oulun yliopisto)
- Dosentti 2007 (Helsingin yliopisto)
- Tieteen tietotekniikan keskus CSC
  - Johtaja, tiede ja teknologia 2023-
  - Ohjelmajohtaja, Lumi-supertietokone 2019-2022
  - Ryhmäpäällikön ja asiantuntijan tehtäviä 2007-2013 ja 2015-2019
- Cray Inc 2013-2015
- Tutkijana Oulun yliopistossa 2000-2002, Helsingin yliopistossa 2003-2005, Århusin yliopistossa 2005-2006, Teknillisessä korkeakoulussa 2006-2007; Oak Ridge National Laboratoryssa 2008



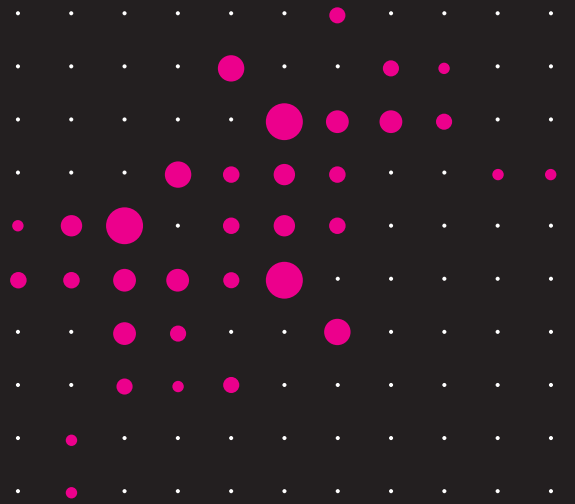
Esitelmä tänään

- Mikä on supertietokone ja mitä on superlaskenta (suurteholaskenta)?
- Tekoäly - hype ja todellisuus
- Huomioita EU:n AI-tulevaisuudesta



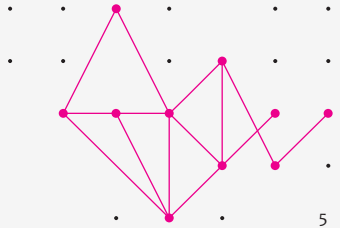
LUMI AI Factory

Osa I: Supertietokoneet ja suurteholaskenta



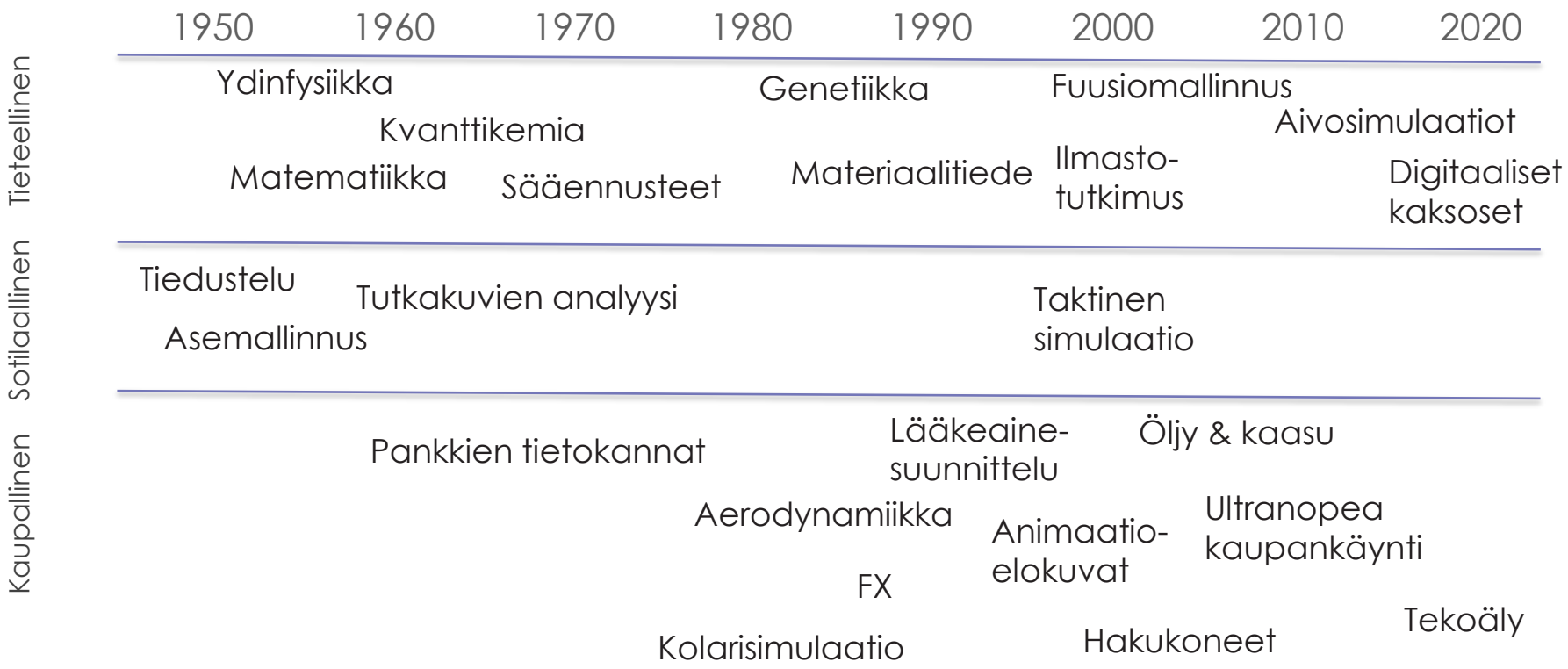
Supertietokone?

- Supertietokone on tutkimusinstrumentti, joka on rakennettu (suunnilleen) samanlaisista komponenteista kuin pöytätietokoneet tai palvelimet
  - Laskentateho syntyy isosta määrästä toisiinsa kytkettyjä prosessoreja
- Motivaationa suurimpien tietokoneiden rakentamiseen on aina ollut laskea tieteellisiä mallinnusongelmia, joita ei ole voinut sen aikaisilla koneilla laskea
- Supertietokoneelle ei ole tarkkaa määritelmää
  - Top500-listalle kuuluminen on kuitenkin vahva indikaatio



LUMI AI Factory

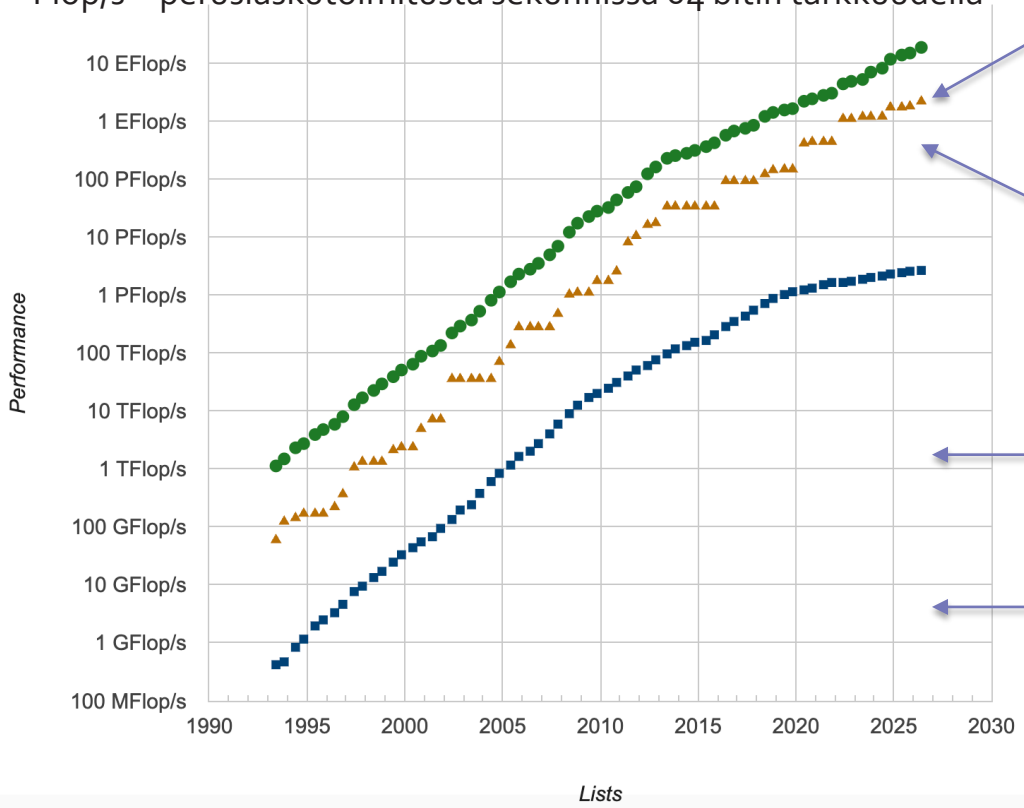
Superlaskenta kautta aikojen



LUMI AI Factory

Top500-lista

Flop/s = peruslaskutoimitusta sekunnissa 64 bitin tarkkuudella



#1: LineShine (Kiina), 2100 Pflop/s



#11: Lumi (CSC, FI), 380 Pflop/s








RENFORSIN RANTA
KONE
RATA
LUMI

LUMI AI Factory

Miksi Lumi tuli Kajaaniin?



- 100% vesivoimaa 200 MW asti
- Erittäin luotettava sähköverkko
- 100% vapaajäähdytys mahdollista
- Hukkalämmön hyötykäyttö kaukolämpöverkossa: suuret CO_2-vähennykset energiayhtiölle ja suuret rahalliset säästöt Lumille
- Äärimmäisen nopeat verkkoyhteydet: pohjoismainen runkoverkko kulkee datakeskuksen läpi
- Sertifioitu turvallisuus

Lumin tarina

LUMI AI Factory

Päätös systeemin sijoittumisesta Kajaaniin
06/2019

Hankintaprojekti
11/2019 – 08/2020

Datakeskus valmis 03/2021

1. vaihe
11/2021

Avautuminen
01/01/2022

Q2-3/2022
GPU-partition
rakentaminen

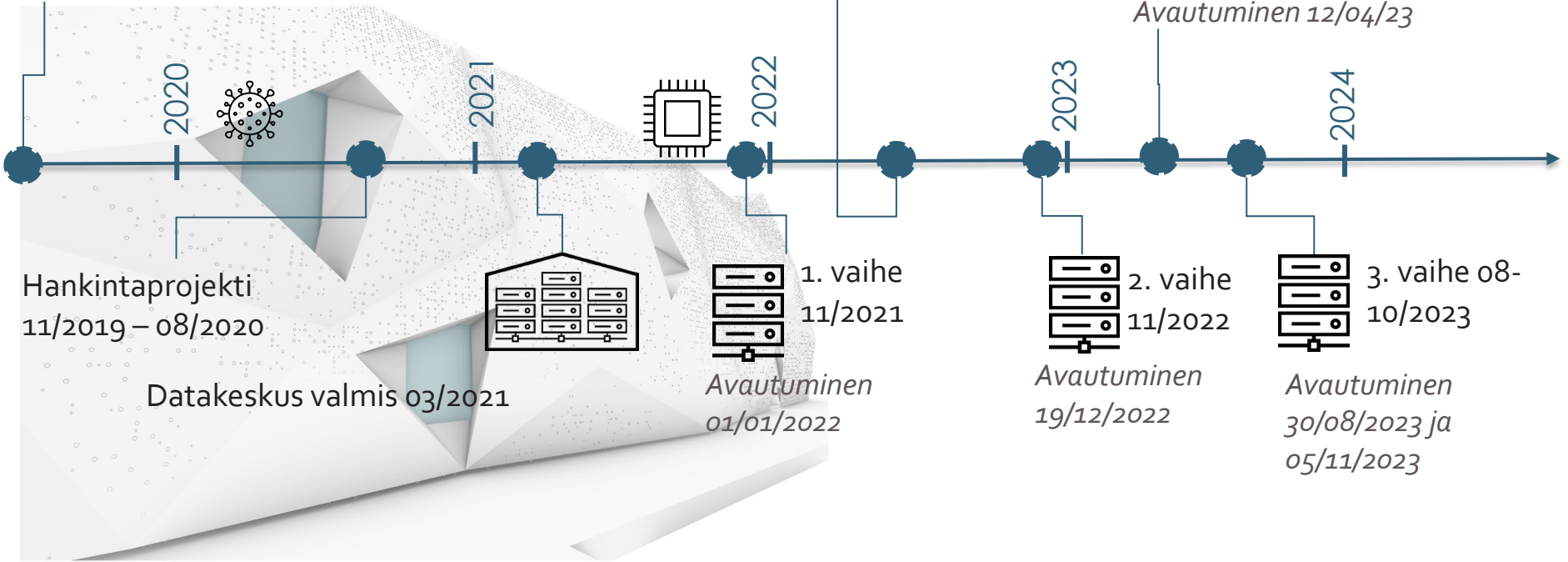
2. vaihe
11/2022

Avautuminen
19/12/2022

objektitallennusjärjestelmä
Avautuminen 12/04/23

3. vaihe 08-
10/2023

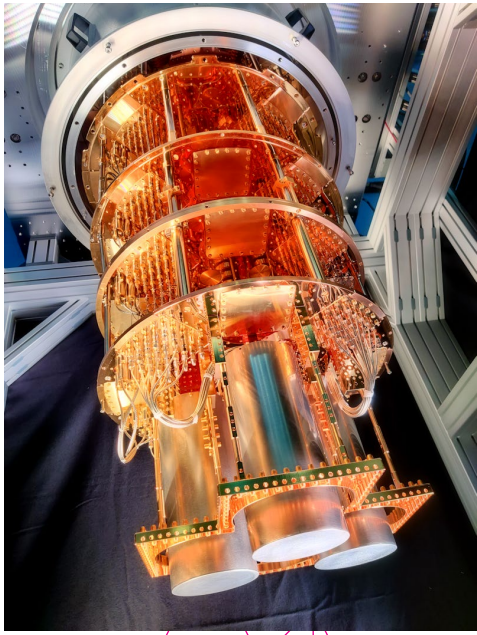
Avautuminen
30/08/2023 ja
05/11/2023



Tulevaisuuden trendejä

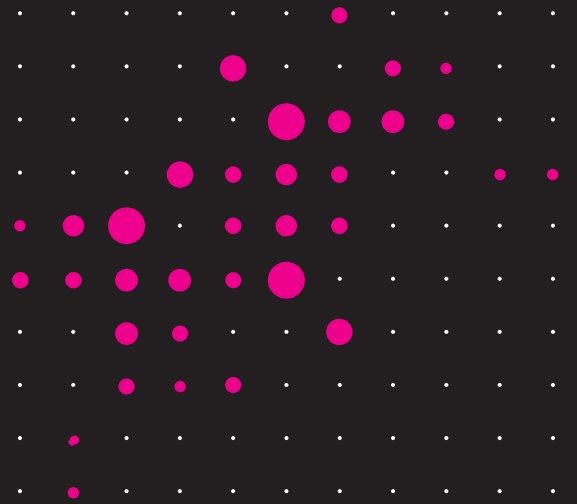
LUMI AI Factory

- Lisää samaa: uusia prosessori-, kiihdytin-, kytkinverkko- ja muistiteknologioita
- Systeemien yhteiskäyttöä federoimalla niitä
- Kvanttilaskenta: ihan uusi maailma
  - Kvanttitietokone käyttää kvanttimekaniikan ilmiöitä laskutoimituksen tekemiseen
  - Kvanttitietokone ei ole nopea tietokone – se on täysin erilainen
  - Eivät korvaa (super)tietokoneita, mutta voivat nopeuttaa niihin yhdistettynä tiettyjä laskentaongelmia
  - Kvanttitietokoneita jo markkinoilla, kyse kuitenkin varhaisista prototyypeistä



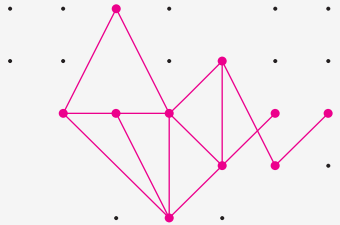
LUMI AI Factory

Osa II: Tekoälystä



Tekoäly?

- Tekoäly on vanha tietojenkäsittelytieteen haara (1960-) ja yhteisnimitys useille eri (ohjelmisto)teknologioille
  - Nykyään tekoälystä puhuttaessa viitataan tyypillisesti koneoppimiseen pohjautuvaan generatiiviseen tekoälyyn
- Implementoivat toiminnallisuuksia, jotka muistuttavat ihmisten toimintaa
  - Rima sille, mikä mielletään ”älykkääksi”, kohoaa koko ajan
- Nykyinen tekoälybuumi pitkälti laskentatehon kasvun ja hyvin organoisoidun ja riittävän suuren datan johdosta

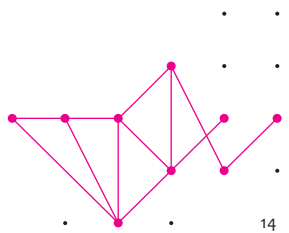


Koneoppiminen ja tekoäly

LUMI AI Factory

- Uskomattomia jokapäiväisiä sovelluksia ilmaantunut viime vuosina
  - Generatiivinen tekoäly (ChatGPT ymv)
  - Käännöskoneet
  - Äänen muodostus, puheesta tekstiksi
  - Konenäkö & optinen tekstintunnistus
  - Itseajavat ajoneuvot, robotiikka
  - Henkilökohtaiset assistentit

- Tekoäly mullistaa tieteen tekemistä
  - Laajojen data-aineistojen analyysi
  - Kyky korvata ja täydentää tietokonesimulaatioita
  - Kirjallisuuskatsausten tekeminen
  - Päättely, uusien tutkimuskysymysten muodostaminen
- Koneoppiminen on tämän vuosikymmenen disruptiivisin teknologia, vertautuen Internetin läpimurtoon vuosituhannen taitteessa - ehkä suurempikin

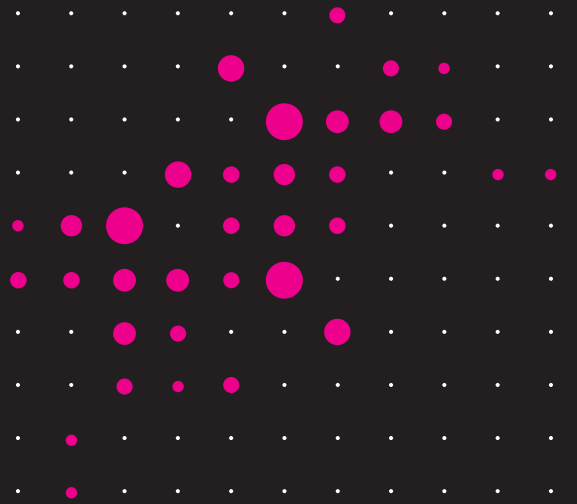


Uhkaako tekoäly?

- Vaikka ChatGPT ja vastaavat vaikuttavatkin älykkäiltä, kielimalli ei voi sinänsä ajatella mitään: tuotettu teksti on synteesiä sen koulutusdatasta
  - Kielimalliin ei siis voi implementoida tai siitä voisi spontaanisti syntyä, sen omaa tahtoa, tunteita tai mielihaluja
- Tekoäly kuitenkin mahdollistaa monia pahantahtoisia/kyseenalaisia tavoitteita *ihmisten* toimesta
  - Massakontrolli
  - Mielipiteiden muokkaus
  - Identiteettivarkaudet
- Tekoälyä sovelletaan (jo nyt) monissa paikoissa, jossa se voi tehdä kohtalokkaita virheitä
  - Autonomiset aseet, mm. dronet
  - Hallinto ja lainsäädäntö, lainvalvonta
- Tekoälyn kehittämisellä on suuri ympäristöjalanjälki

LUMI AI Factory

Osa III: No, rakennetaanko (Euroopan AI-tulevaisuutta pohjoisessa)?



Muutama huomio taustoiksi

LUMI AI Factory

- Tekoäly - disruptiivisena teknologiana - on ilmiönä paljon muutakin kuin teknologinen tai edes taloudellinen kysymys
- Tällä hetkellä tekoälyn kehitystä johtaa muutama yhdysvaltalainen suuryritys (OpenAI, Anthropic, Google, Microsoft), kiinalaisten yritysten luodessa kilpailevaa ekosysteemiä
  - Suurimmat voitot ovat toistaiseksi kotiutuneet siruvalmistajille (erit. Nvidia), palvelinintegraattoreille ja datakeskusten erilaisia osia tuottaville yrityksille
- Tekoälyn *suvereeniteetti* on oleellinen geopoliittinen kysymys: kuka kontrolloi tekoälymalleja ja niiden käyttöä, ja niiden tuottamaa informaatiota?
  - Avainasemassa alustamallit, laskentainfrastuktuuri ja sovellukset
- Tekoälyn kultaryntäys toistaiseksi generatiivisen tekoälyn ympärillä, mutta se ei jääne ainoaksi koneoppimisen sovellukseksi, jolla on merkittävä ekonominen potentiaali
  - ”AI for sciencen” hyödyntäminen lääketeollisuudessa, materiaaleissa ja valmistuksessa

EU tehostaa tekoälyn innovaatiota “tekoälytehtailla”

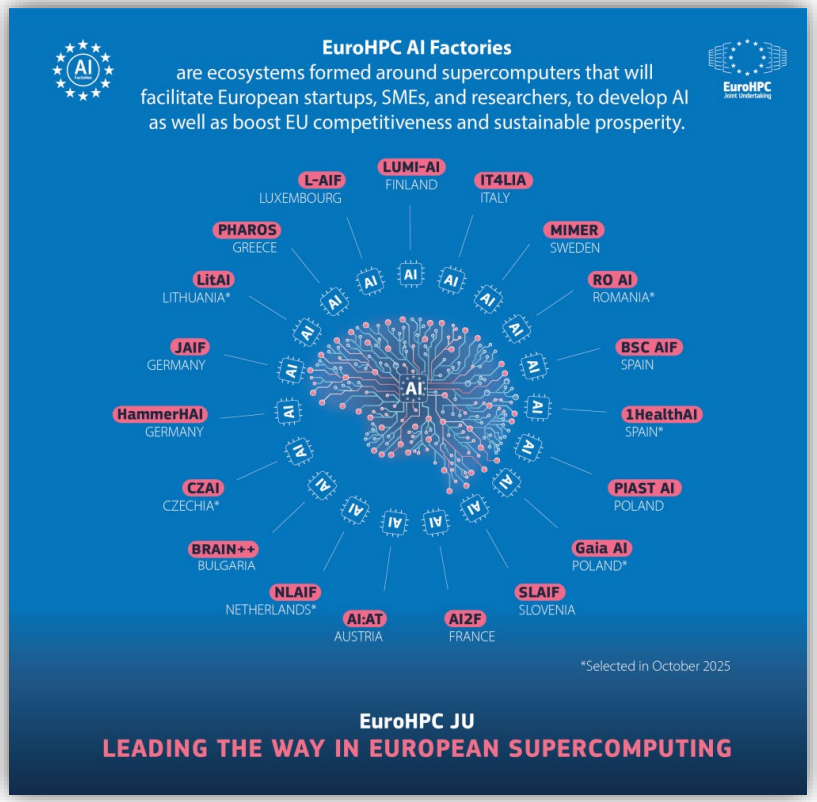
LUMI AI Factory

EuroHPC:n tekoälytehtaat

- AI-kilpailukyvyn tehostamiseen
- Supertietokoneiden ympärille rakentuvia innovaatioekosysteemejä
- Laskenta + data + osaaminen
- 19 tekoälytehdasta + 13 AI Factory Antenna -hanketta

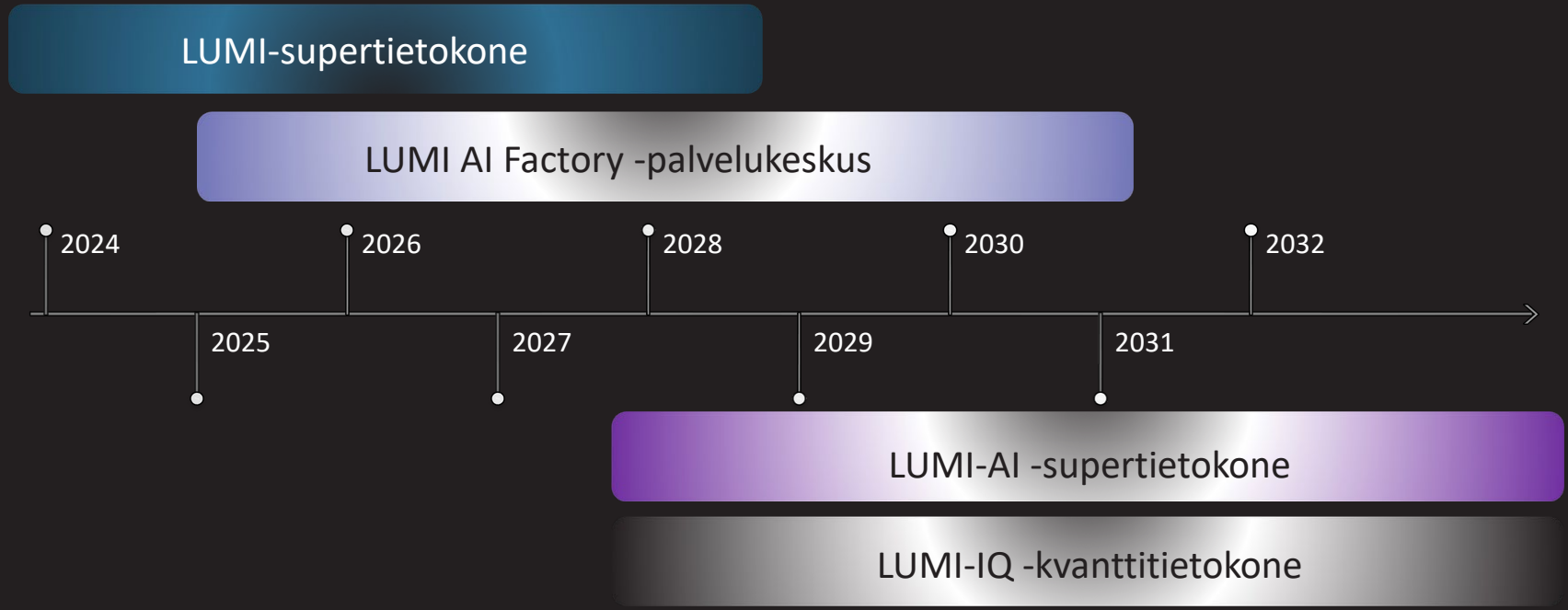
LUMI AI Factory

- CSC (Suomi) koordinoi konsortiota, jossa Norja, Puola, Tanska, Tsekin tasavalta, Viro
- Neljä antennihanketta: Belgia, Islanti, Latvia, Sveitsi
- Suurin EuroHPC:n tekoälytehdas, kokonaisbudjetti 650 M€



LUMI AI Factory -aikajana

LUMI AI Factory



LUMI AI Factory

Lumi-AI ja Lumi-IQ: maailman kehittynein hybridi-infrastruktuuri tekoälylle, suurteholaskennalle ja kvanttilaskennalle



Visualization: NOAR - Nordic Architects

Muutama ajatus lopuksi

- Yksi avain suvereenille tekoälylle on riittävä laskenta- ja datainfrastruktuuri omalla maaperällä ja hallinnassa
  - Euroopalla on digitaalisen ja teknologisen suvereniteetin sekä tekoälyn demokratisaation kannalta tärkeä voimavara: EuroHPC-ekosysteemi
  - Suomessa Lumi ja Lumi-AI sekä mahdollisesti yksi ns. AI gigafactoryista
- Tekoälyn kilpailukyvyssä kyse laskentatehon lisäksi myös *data-aineistoista* ja *kyvykkyyksistä*
  - Näihin määrätietoisesti panostamalla Suomella ja Euroopalla mahdollisuus ottaa osansa kultasuonesta
  - Yritysten ja julkisen sektorin luoma ekosysteemi avainasemassa
- *LUMI AI Factory* vahvistaa Euroopan tavoitteita tekoälyssä, huippuluokan laskennassa ja tekoälyn soveltamisessa edistyneellä HPC+AI+QC-alustalla sekä ennennäkemättömällä palveluvalikoimalla