

Humanoidirobotti työkaverina – Vaikutuksia työhön, talouteen, työyhteisöihin ja osaamistarpeisiin*

Humanoidirobotit ja tulevaisuuden työ 12.3.2025

Älyrobotti-hanke

Mervi Rajahonka, TKI-asiantuntija, KTT, DI

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk, Digitaalinen talous

* Eli vastaus elämään, maailmankaikkeuteen ja kaikkeen muuhun sellaiseen.



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Esityksen aiheita

- Miten humanoidirobotti eroaa muista roboteista?
- Millaisiin töihin humanoidirobotit soveltuvat?
- Mitä hyötyä niistä voi olla?
- Vievätkö robotit työt?
- Millainen robotiikka soveltuu mihinkin työhön?
- Missä on humanoidirobotin ”ekologinen lokero”?
- Miten työntekijät suhtautuvat robottityökaveriin?
- Miten muutosten hyväksymistä voisi edistää?
- Mitä uutta osaamista työpaikoilla tarvitaan?
- Miten yhteiskunta muuttuu?
- Milloin tämä kaikki tapahtuu?



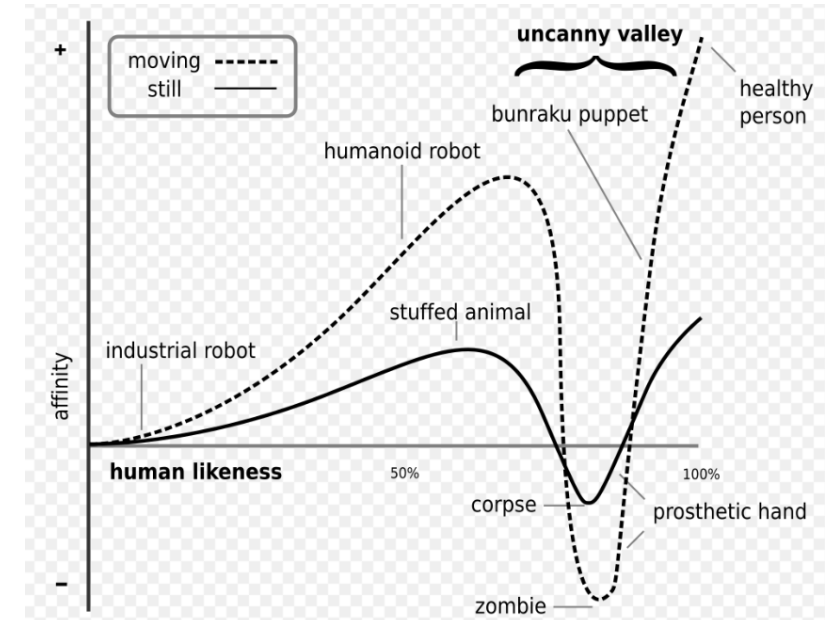
Miten humanoidirobotti eroaa muista roboteista?

• Humanoidirobotti*

- Humanoidin määritelmä: ”joku, jolla on inhimillisiä ominaisuuksia” (ml. täydellinen keho tai kehon osia)
- Pystyy ajattelemaan, ilmaisemaan tunteitaan ja oppimaan tarkkailemalla ympäristöään.
- Tyypillisiä piirteitä: puhe, kasvonilmeet, kävely kahdella jalalla.
- Humanoidiroboteissa yhdistyy robotiikka, ihmisenkaltaisuus ja tekoäly.
- Niillä on kyky jäljitellä ihmisen liikkeitä ja vuorovaikutustapoja: **toimii** ihmisen kaltaisella tavalla, **oppii**, **ymmärtää** ja vastaa monimutkaisiin kysymyksiin, **liikkuu** vaihtelevissa ja ennakoimattomissa ympäristöissä.
- Monipuolisia ja **sopeutumiskykyisiä**. Käyttöönotto ei vaadi suuria asuin- tai työympäristön muutoksia. Aiemmat robotit ovat tiettyyn tarkoitukseen tehtyjä, humanoidirobotit **yleiskäyttöisiä**.

<https://www.forbes.com/sites/robtoews/2024/03/10/10-ai-predictions-for-the-year-2030/>

*Linert & Kopacek (2018), Robotainment, IFAC PapersOnLine, 51-30, 220–225.



- **Outouden laakso** (Uncanny valley) kuvaa "aavemaista tunnetta", jonka kokee, kun kohtaa robotin tai tietokoneen luoman hahmon, jolla on ihmisenkaltaisia ominaisuuksia.
- Termi on vuodelta 1970 ja sen kehitti robotiikan professori Masahiro Mori.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

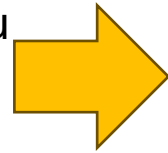
Millaisiin töihin humanoidirobotit soveltuvat?

> Mitä hyötyä niistä voi olla työpaikoilla ja yhteiskunnassa?

Soveltuvat

- Erityisesti ns. 4D-töihin: ”dull, dirty, dangerous, dare”

- Tylsät: kokoonpano
- Likaiset: viemärisukellus
- Vaaralliset: pomminpurku
- Uskallusta vaativat: avaruusmatkailu



- <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/10/16/the-4-ds-of-robotization-dull-dirty-dangerous-and-dear/>

- **Mutta myös moniin muihin**

- ainakin, kun robottien teknologia ja äly kehittyvät ja hinnat kohtuullistuvat.

- Vapauttavat ihmiset **keskittymään** tärkeämpiin töihin (inhimillinen kontakti, tunneäly, asiakaspalvelu, innovointi).
- Voivat **vähentää** ihmistyöntekijöiden **kiireen** tuntua ja **edistää motivaatiota** ja **työhyvinvointia**.
- Voivat hoitaa yksitoikkaisia aikaa vieviä rutiinitehtäviä ja **vähentää virheitä, parantaa laatua sekä** sitä kautta **asiakastyytyväisyyttä**.
- Voivat **vähentää tapaturmia ja sairauspoissaoloja** sekä parantaa **työturvallisuutta**.
- Voivat **parantaa asiakaspalvelua** (ks. edelliset kohdat & palvelujen ”älyräätälöinti”).
- Voivat edistää **yrittäjien uudistumista ja innovointia**: uudet liiketoimintamallit, tuotteet ja palvelut.
- Voivat parantaa yrityksen **joustavuutta** vastata markkinoiden muutoksiin ja **skaalata** toimintaansa.
- Voivat toimia ympäri vuorokauden, eivät lomaile, mikä lisää yrityksen **tuottavuutta**, vähentää seisokkeja ja **lyhentää toimitusaikoja**.
- Voivat kasvattaa yrityksen **liikevaihtoa ja kannattavuutta**.
- Voivat **alentaa työvoimakustannuksia** sekä **helpottaa työvoimapulaa** siitä kärsivillä toimialoilla ja alueilla.

”Tutkijan vastuuvapauslauseke”: Kokeiluja ja niihin liittyen tutkimusta on jo jonkin verran, mutta laajempien vaikutusten osalta ollaan vielä valistuneiden arvausten varassa.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Mielikuvat

Populaarikulttuuri, tieteiskirjallisuus ja elokuvat hallitsevat edelleen mielikuvia...

Simpsonit



Jetsonit



Star Wars



Terminator



24.3.2017

Pelko on turhaa: Hoivarobotiikka ei uhkaa hoitajien työpaikkoja vaan tuo lisäkäsä avuksi - T&T

...koska harva on kohdannut humanoidirobotin

TEKNOLOGIAMURROKSET Seppo Leminen, Jaakko Porokuokka, Paula Lehto

21.3. klo 16:02

Pelko on turhaa: Hoivarobotiikka ei uhkaa hoitajien työpaikkoja vaan tuo lisäkäsä avuksi



Pepper

Robotit ja Hyvinvointipalvelujen Tulevaisuus (ROSE) -hankkeessa tehtiin living lab -testauksia vuonna 2016. Aitona ympäristönä toimi muun muassa Sipoon kotihoito, jossa hoivatyöntekijät ja ikääntyneet tutustuivat erilaisiin palvelurobotteihin: Paro-hylje, **Pepper**, **Nao**, Double-Robotics ja vihivaunu. He myös ideoivat uusia palveluideoita työpajoissa.



Nao

Miksi ihmisiltä ei lopu työt?

- Robottien yleistyminen ei johda massatyöttömyyteen. Arviolta **7 prosenttia** nykyistä työpaikoista voidaan Suomessa korvata 20 vuoden kuluessa automatisoimisella.
- Robotit lupaavat **tuottavuuden kasvua**, joten nykyinen tuotanto saadaan aikaan aiempaa vähemmällä työmäärällä. Työ ei sinällään lopu, sillä ennen pitkää tuotantoon tulee uusia hyödykkeitä ja työvoiman kysyntä kasvaa.
- Robotisoituminen synnyttää **ihmiselle täysin uusia töitä**, joita voi vielä olla vaikea kuvitella. Ihmisen työn valtteina ovat kyky ongelmanratkaisuun ja monimutkaiseen viestintään.
- **Työtehtävät jaetaan uudelleen**, kun robotit syrjäyttävät ihmiset rutiinitöistä. Miltei kaikkien ammattien sisältö muuttuu, kun osan tehtävistä tekee robotti ja loput ihminen.
- Vaikka robotit olisivat kaikessa ihmistä parempia, ihmistyöllä on suhteellinen etu joissain tehtävissä. **Ihmisen työpanosta ei kannata jättää käyttämättä**, koska se alentaisi kokonaistuotantoa.
- Uuteen työnjakoon **sopeutumista voidaan sujuvoittaa** aikuiskoulutuksella sekä tehostamalla uudelleentyöllistymistä esimerkiksi heikentämällä työsuhdeturvaa.

Kauhanen, A. 2016. Uusi työnjako - Viisi syytä, miksi robotisoituminen ei johda työn loppumiseen. Teoksessa Andersson, K. ym. Robotit töihin. Koneet tulivat – mitä tapahtuu työpaikoilla? EVA Raportti 2/2016.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

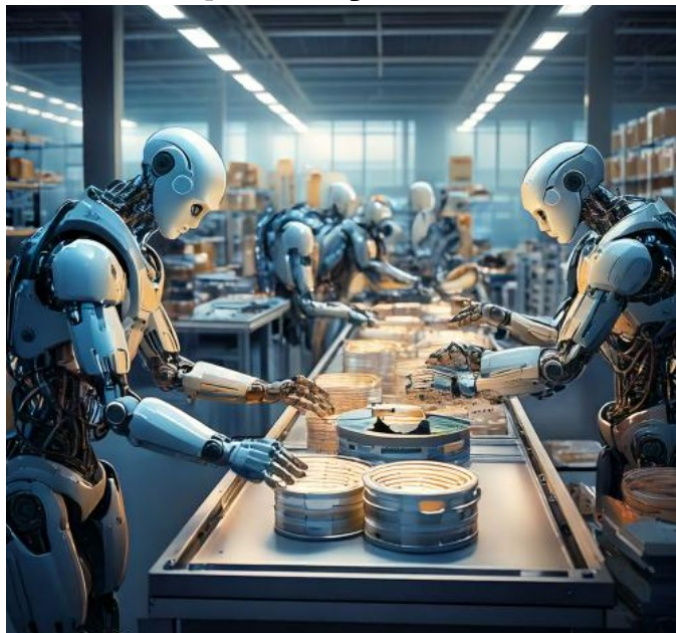
Millainen robotiikka soveltuu mihinkin työhön? Esimerkkejä hoivapalvelujen robotiikasta

Käyttökonteksti	Toiminto	Tavoitteita	Vaadittuja ominaisuuksia	Teknologia
Kotihoito	Vuorovaikutus, aktivointi, viihde, yhteydenpito ja avustaminen	Tukea vanhuksen itsenäistä kotona asumista ja hoivapalveluja	Vuorovaikutustaidot, helppokäyttöisyys, kevyt paino (jos hoitaja tuo mukanaan kotikäynnille)	Humanoidirobotti
Tukipalvelut hoitolaitoksessa	Siivous, ruoanlaitto, aterioiden, lääkkeiden, materiaalien jätteiden yms. kuljetus	Kustannussäästöt, tehokkuus, työergonomia, virheiden vähentäminen, hygienian parantaminen	Liikkuminen, etäohjaus	Siivousrobotti, kuljetusrobotti yms.
Fyysinen avustaminen hoitotyössä	Nostot, potilaan siirrot, yksilöhygienia	Työergonomia, tehokkuus	Liikuteltavuus, liikkuminen	Nostolaite, puettava robotiikka, robottivuode
Kuntoutus kotona tai laitoksessa	Fysioterapia	Työergonomia, paremmat hoitotulokset	Mukautuu kuntoutujan edistymiseen	Puettava robotiikka tai kiinteä järjestelmä
Sairaanhoido	Laboratoriomittaukset ja -analyysit, leikkaukset yms.	Paremmat hoitotulokset, tarkkuus, tehokkuus, kustannussäästöt	Etäohjaus	Itsemittauspiste, leikkausrobotti

Lähde soveltaen: Niemelä et al. (Eds.) 2021. Robots and the Future of Welfare Services – A Finnish Roadmap. Aalto University publication series. CROSSOVER, 4/2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0323-6>

Humanoidirobotin ”ekologisia lokeroita” – eli missä tehtävissä ihmisenkaltaisuuudesta voi olla hyötyä (1)

Kokoonpanotyötä tehtaalla



Yötyötä leipomossa

Tavaran hyllytystä kaupassa



Humanoidirobotin ”ekologisia lokeroita” – eli missä tehtävissä ihmisenkaltaisuudesta voi olla hyötyä (2)

Risto Linturin esimerkki mustikanpoiminnasta Etelä-Savon metsissä



Kuvat Adobe Firefly

Ei hyötyä (tietty tarkoitus, määrämuotoinen ympäristö): Mansikanpoimintaa mansikkatilalla, kuljetusrobotti voi viedä marjat suoraan asiakkaalle



Henkilökohtaiset avustajat ostoksilla



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Mitä ominaisuuksia humanoidiroboteilta toivotaan?

Fyysinen Physically assistive Palvelurobotin tyyppi Type of service robot Sosiaalinen Socially assistive	(ii) Aiding Case 4,5,6,7	(v) Personal assisting Henkilökohtainen avustaja Cases NA
	(i) Socializing Cases 1,2,3	(iii) Entertaining Case 8 Viihdyttävä, seuralainen
	Non humanoid	Humanoid
	Ihmisenkaltaisuus	
	Degree of anthropomorphism	

Leminen, S., Westerlund, M. & Rajahonka, M. (2017), Innovating with Service Robots in Health and Welfare Living Labs, *International Journal of Innovation Management*, Vol. 21, No. 8.

Leminen, S., Westerlund, M. & Rajahonka, M. (2017), Innovating with service robots in living labs. IN: Proceedings of the XXVIII ISPIIM Innovation Conference, June 18-21, Vienna, Austria. ISBN 978-952-335-021-2.

- Suuri teknologinen läpimurto saavutetaan, kun robotit ymmärtävät luonnollista kieltä saman verran kuin keskivertoihminen. (Chui et al. 2016. Where Machines Could Replace Humans—and Where They Can't (Yet). McKinsey Quarterly.)
- **Ihannetapauksessa robotin opettaminen on yhtä helppoa ja nopeaa kuin ihmisen opettaminen. Lopulta täydellinen yhteistyö ihmisten kanssa vaatii, että robotit ymmärtävät toiveemme, aikeemme ja tavoitteemme.** (Breazeal et al. 2004. Humanoid Robots as Cooperative Partners for People, International Journal of Humanoid Robots.)

Älykkyys	Ymmärtää luonnollista kieltä, oppii ja kykenee suorittamaan (sosiaalisia) tehtäviä itsenäisesti	Ymmärtää luonnollista kieltä, oppii ja kykenee suorittamaan tehtäviä itsenäisesti sekä liikkumaan vaihtelevissa ympäristöissä
	Kykenee suorittamaan tarkasti määriteltyjä (sosiaalisia) tehtäviä ohjeiden (ohjelmoinnin) mukaan	Kykenee suorittamaan tarkasti määriteltyjä tehtäviä ohjeiden (ohjelmoinnin) mukaan ja liikkumaan vaihtelevissa ympäristöissä
	Liikkuminen	



Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Miten työntekijät suhtautuvat robottityökaveriin?

Case Nadine

- Nadine työskenteli vakuutusyhtiön asiakaspalvelussa.
- Tehtävänä vastata asiakkaiden kysymyksiin yrityksestä, vakuuttamisesta, maksutavoista jne.
- Tutkittiin asiakaspalvelun **työntekijöiden suhtautumista** Nadineen.
 - Nadine teki lievästi positiivisen vaikutuksen.
 - Työntekijät eivät pelänneet työpaikkojensa puolesta vaan korostivat, että sosiaalisia robotteja tarvitaan suorittamaan yksinkertaisia tehtäviä palvelukeskuksessa.
- Tämä tukee aiempien tutkimusten havaintoja siitä, että
 - **kun ihmiset altistuvat roboteille, myönteisiä asenteita esiintyy useammin**
 - **humanoidirobottien kykyjen ymmärtäminen helpottaa robottien kanssa työskentelyn hyväksymistä.**

Vishwanath, et al. (2019). Humanoid co-workers: how is it like to work with a robot? 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication.

”Kuka on yrityksen toimitusjohtaja?”

”Missä on lähin bussipysäkki?”



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Miten muutosten hyväksymistä voisi edistää?

Teknologian käyttöönoton teorioita

Teknologian hyväksymismalli (Technology Acceptance Model, TAM) (Davis, 1986)

- Teknologian hyväksymistä ennustavat käyttäjän aiheet, joihin vaikuttavat käsitys teknologian **hyödyllisyydestä** tehtävän suorittamisessa ja oletettu **käytön helppous**.

Teknologioiden leviämismalli (Diffusion of Technologies, DOI) (Rogers, 1995)

- Teoria kuvaa, miten uudet innovaatiot otetaan käyttöön.
- Käyttöönottajat ovat erilaisia: **innovaattorit**, varhaiset omaksujat, varhainen enemmistö, myöhäinen enemmistö ja **hitaat omaksujat**.
- Käyttöönotossa on piste, jossa innovaatio saavuttaa kriittisen massan.
- Asenteisiin ja käyttöönottoon vaikuttavat teknologian **ymmärrettävyys**, **yksinkertaisuus** vs. monimutkaisuus, **yhteensopivuus** (arvoihin, käyttäytymiseen, arkeen jne.), **testattavuus** sekä suhteellinen **hyöty** verrattuna aiempiin ratkaisuihin.

Teknologian kesyttämisteoria (Technology domestication theory, TDT) (Silverstone ym. 1992)

- Teoria kuvaa prosessia, jonka kautta **käyttäjät "kesyttävät" tai muokkaavat teknologioita** sopimaan paremmin heidän tarkoituksiinsa.

Teknofobia, IT-ahdistus jne.

- Pelko tai huoli, jota käyttäjä voi tuntea käyttäessään uutta teknologiaa tai tietokoneita.

Miten muutosten hyväksymistä voisi edistää?

Työntekijät mukaan muutokseen

- **Selkeä ja suora viestintä** on avainasemassa, jotta työntekijät hyväksyvät robottiteknologiat.
- Kun teknologiaa ei nähdä ainoastaan keinona korvata ihmistyötä ja **työntekijät otetaan mukaan kehittämiseen teknologisten ratkaisujen yhteiskehittäjinä ja innovoijina**, varmistetaan työntekijöiden hyväksyntä ja sopeutumiskyky.
 - *Jos yritykset eivät ota työntekijöitään riittävästi mukaan robottiteknologioiden suunnittelu- ja testausvaiheisiin, työntekijät voivat menettää **luottamuksen** teknologiaan ja mahdollisuuden muutosten ”**omistajuuteen**”.*
- Humanoidirobotit eivät todennäköisesti vie työpaikkoja; sen sijaan humanoidirobotit voivat toimia läheisessä **vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä ihmisten kanssa, mikä edellyttää ihmisten osaamisen kehittämistä.**
- Yritysten on hyvä tarjota työntekijöilleen **tukea ja koulutusta uusien teknologiataitojen kehittämiseen**, mutta myös **muutosten hallintaan**, jotta työntekijät voivat kehittyä uusiin rooleihin ja työkäytäntöihin.

Riso, S., & Adascalitei, D. 2024. Anticipating and managing the impact of change. Human–robot interaction: What changes in the workplace? Eurofound, Publications Office of the European Union.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Henkilöstön osaamistarpeita



- Digiosaaminen
- Vuorovaikutus robotin kanssa
- Robottien ohjelmointi / Robottipromptaus
- Robottien opetustyö

- Aloitteellisuus
- Joustavuus
- Itsensä johtaminen

- Mitä muuta?



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Yhteiskunnallisia näkökulmia



Maailmankuulu humanoidirobotti Sophia Suomessa

Hongkongilaisen Hanson Roboticsin kehittämä Sophia sai lokakuussa 2017 ensimmäisenä robottina maailmassa kansalaisuuden. Saudi-Arabian kansalainen Sophia on kertonut toivovansa perhettä ja tavoittelevansa superälyä.

- Osaamistarpeet – koulutus, (työssä)oppiminen
- Robottien energiankulutus, akkuteknologia
- Tietoturva, hakkerit
- Tietosuoja (erityisesti työntekijät, mutta myös asiakkaat)
- Vikatilanteet: vastuu vahingoista, työturvallisuus
- Sääntelytarve: standardit, lainsäädäntö

- Outouden laakson ylitys – onko tarpeen ylittää vai kierretäänkö
- Eettiset pohdinnat ihmisyydestä ja läheisyydestä
- Robottien oikeudet, mm. kansalaisuus

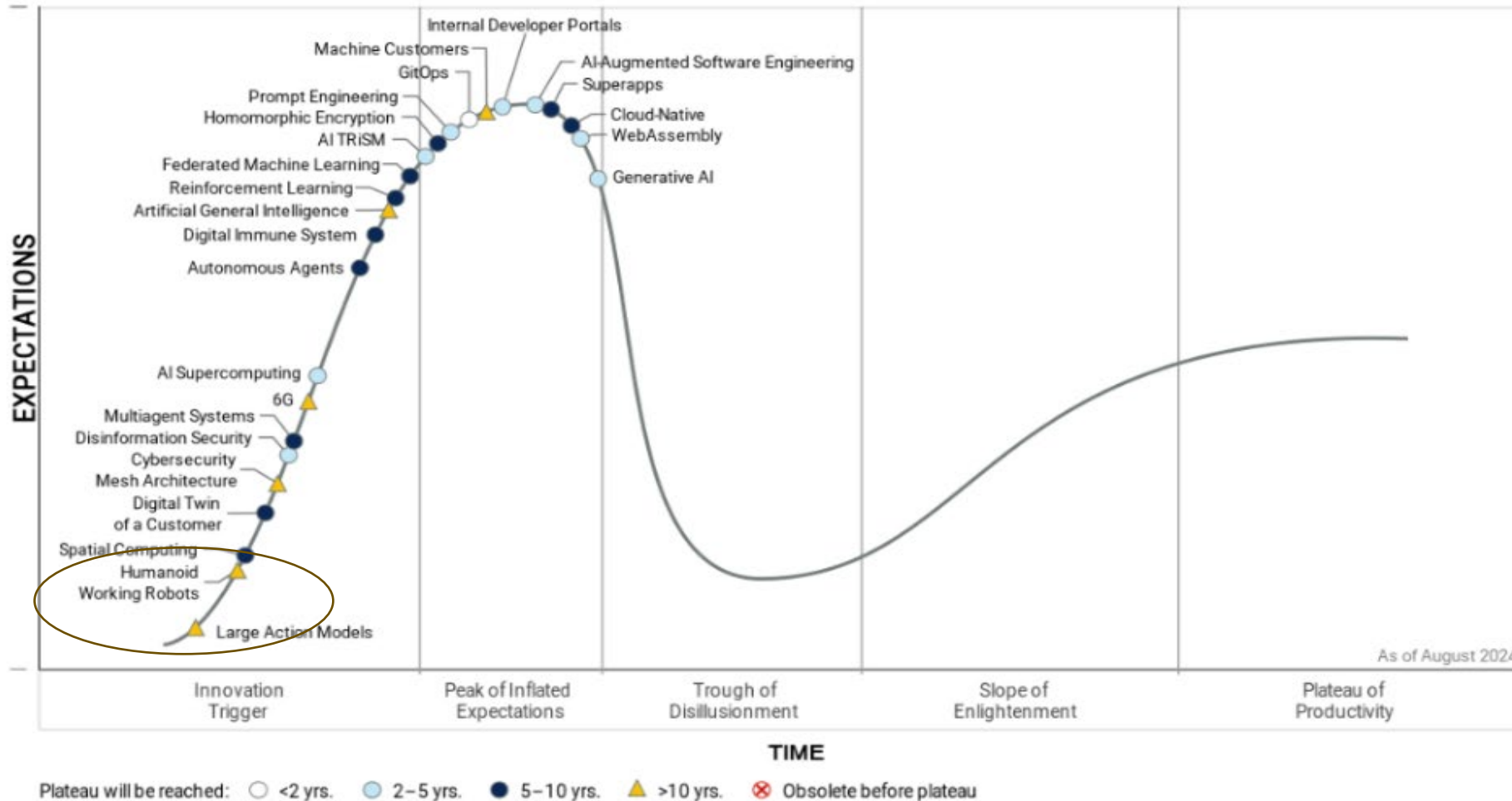


Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Milloin tämä tapahtuu?

Esitetty erilaisia näkemyksiä, yksi esimerkki Gartnerin hype-käyrä.

Figure 1. Hype Cycle for Emerging Technologies, 2024



- **Autonomous AI:** AI's fast evolution is producing autonomous AI systems that can operate with minimal human oversight, improve themselves and become effective at decision-making in complex environments. These advanced AI systems that can perform any task a human can perform are beginning to move slowly from science fiction to reality. These technologies include multiagent systems, large action models, machine customers, **humanoid working robots**, autonomous agents, and reinforcement learning.

Tunne huomisen.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu