

# Tekoälyn perusteet

Tekoälyn perusteet rakennusalan  
asiantuntijatehtävissä toimivalle



17.05.2024  
Max Levander  
Teknologiajohtaja



Rakennusalan muutosjohtaja  
ja inhimillisen digitalisaation  
puolestapuhuja

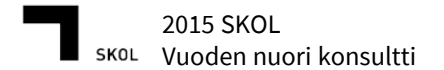


# Max Levander

## Teknologiajohtaja

### Koulutustausta

- Teknologiaosaamisen johtaminen YAMK, 2021
- Rakennusinsinööri AMK, 2010



### A-INSINÖÖRIT

#### Technology Director, Partner (2023 –

- Kasvustrategian toteuttaminen ja palvelukehitys
- AINS konsernin strategisen kehitysohjelman vetäjä
- AINS Ventures Oy Hallituksen jäsen. Startup yhteistyö.
- Korjaussuunnittelutoimialan johtoryhmän jäsen
- Asiakaspalvelut tietomallinnukseen ja digitalisaatioon

### RAMBOLL

#### Työhistoria Rambollilla (2008 - 2023)

Johtaja, Liiketoiminnan kehitys 2021 – 2023

- Kiinteistöt & rakentaminen -toimialan (~850hlö) johtoryhmän jäsen
- Liiketoimintavastuu uusista palveluista, työllistäen yli 40 henkilöä useassa eri toimipisteessä.
- Vastuu liiketoiminnan kehittämisestä kokonaisuudessaan, johon liittyy oleellisesti kehitys- ja innovaatiomallin määrittelemisen ja portfoliojohtaminen.
- Ramboll Suomen edustaja konsernin digi- ja tietomallinnustyöryhmissä

*”Rakennusalalla voidaan tehdä merkittäväkin tuottavuusloikka, ottamalla rohkeasti käyttöön moderneja työkaluja ja ratkaisemalla osakokonaisuuksia uudella tavalla. Yhtälö vaatii uutta teknologiaa, standardointia, uusia liiketoimintamalleja ja muutoksen johtamista ”*

Päätoimen ohella myös Rakennustietomalli Oy:n hallituksen jäsen, yrittäjä, lehtori, luennoitsija, hallitustyöskentelijä & hyväntekijä.

# A-Insinöörit 2024

**1 350**  
asiantuntijaa

**19**  
aluetuimistoa

**6**  
toimialaa



7. suurin rakennus-  
alan suunnittelu- ja  
konsulttitalo

Vähähiilisen  
rakentamisen  
kehittäjä

Asiakaskokemus  
NPS

**77**



Projekteja

**70**

maassa

Liikevaihto 2023

**130 M€**

**6 000**  
projektia / vuosi

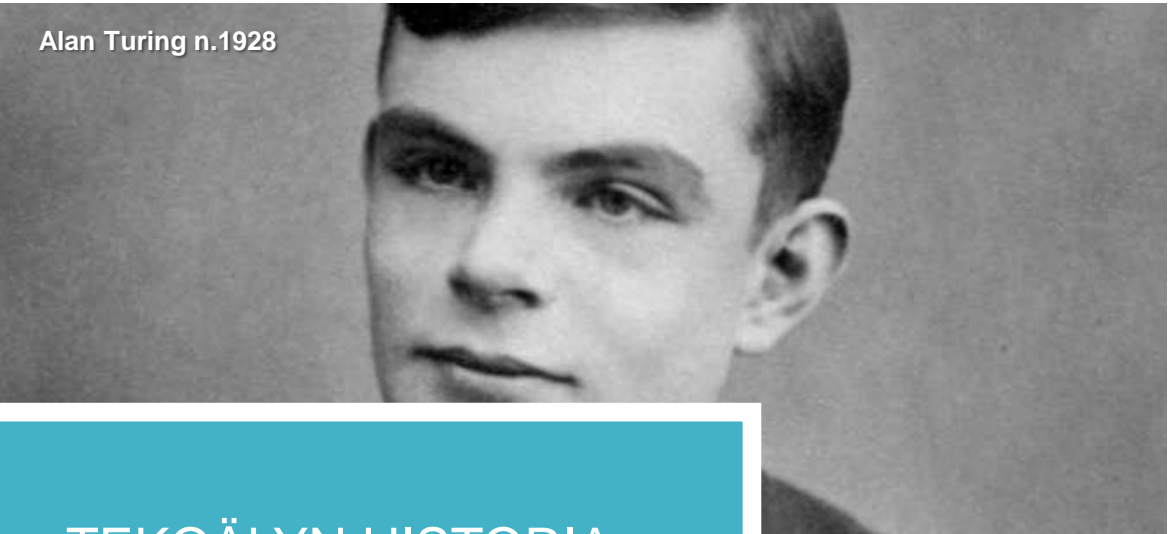


## Luennon sisältö

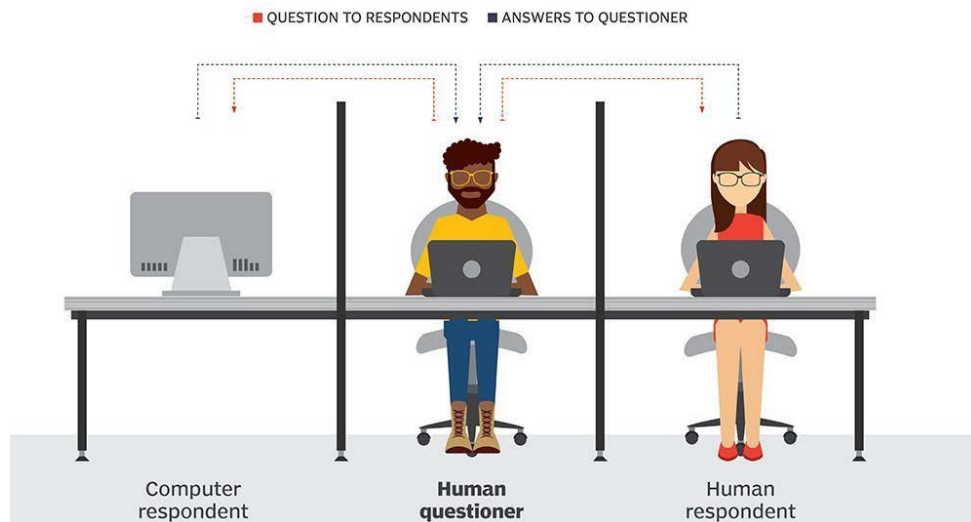
## Tekoälyn perusteet

1. Mikä on tekoälyä?
2. Tietoturvanäkökulmat
3. Tekoäly asiantuntijatyön tukena

Alan Turing n.1928



## TEKOÄLYN HISTORIA



## Tekoälyn historia – Turing test

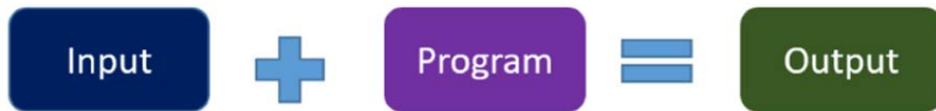
- **Turing test** (jäljittelypeli), joka on nimetty keksijänsä Allan Turingin mukaan, on 1950-luvulla kehitetty koe, jolla mitataan koneen kykyä osoittaa älykästä käyttäytymistä.
- Periaate on se, että ihminen esittää kysymyksiä kahdelle taholle, joista toinen on tietokone ja toinen ihminen. Keskustelua käydään tekstipohjaisesti. Jos arvioija ei pystyisi erottelemaan konetta ihmisestä, testi on läpäisty.
- Turing päätyi ehdottamaan koe-mallia, koska hänen mielestään *“ajattelu on vaikea määritellä”*.
- Toisin sanoen – tekoälyksi lasketaan se, että kovin kapealla määritelmällä tietokone pysyy *esittämään* ihmistä.

Lähteet: [https://en.wikipedia.org/wiki/Turing\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test)  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Turing](https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing)  
<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/Turing-test>

# Tekoälyn määritelmä – toteutustavan kautta

## Traditional Programming

Traditional programming is a manual process—meaning a person (programmer) creates the program. But without anyone programming the logic, one has to manually formulate or code rules.



In machine learning, on the other hand, the algorithm automatically formulates the rules from the data.

## Machine Learning Programming

Unlike traditional programming, machine learning is an automated process. It can increase the value of your embedded analytics in many areas, including data prep, natural language interfaces, automatic outlier detection, recommendations, and causality and significance detection. All of these features help speed user insights and reduce decision bias.



Tekoäly toimii käänteisellä logiikalla perinteiseen ohjelmointiin nähden.

Lähde: <https://www.slideshare.net/dhanalakshmisenthilkumar/machine-learningunit-2fullpptpdf>

LINEARINEN

Ratkaise seuraava:

*Miksi?*

Koska olemme ohjelmoineet laskennan säännöt:

Ratkaise x

$$2x + 1x - 4 = 5$$



$$\begin{aligned} 2x + 1x - 4 &= 5 \\ 3x - 4 &= 5 \\ 3x &= 9 \\ x &= 9/3 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

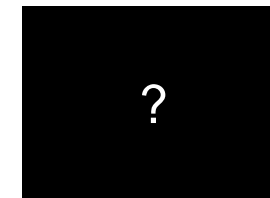


Vastaus:  
 $x = 3$

TEKOÄLY

Ratkaise x

$$2x + 1x - 4 = 5$$



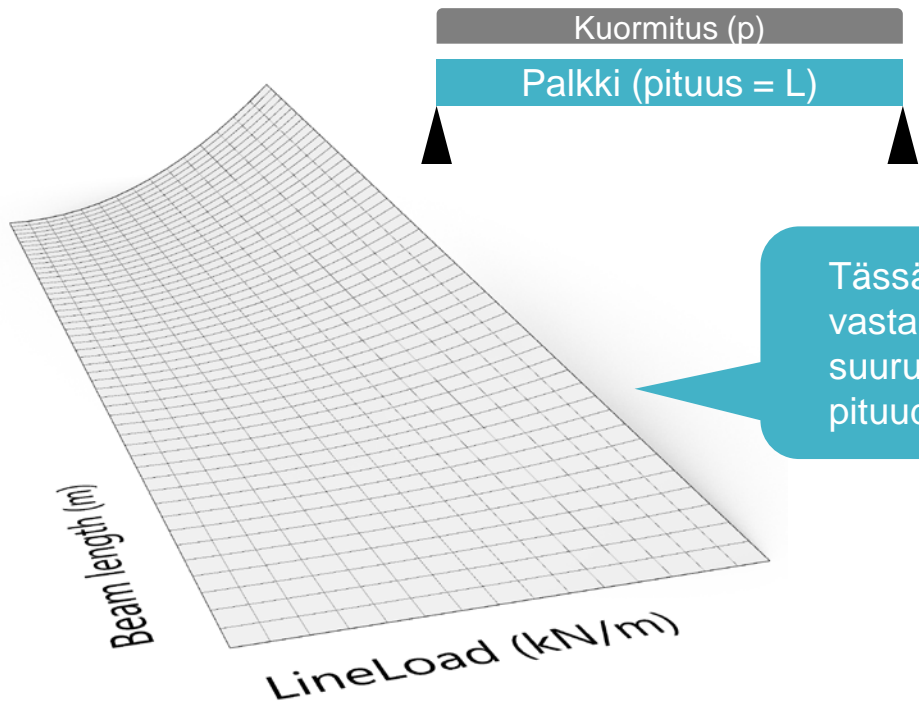
Vastaus:  
 $x = 3$

*“Machine learning is not programmed: it is taught with data.” –Risto Siilasmaa*

# Tekoälyn tuottamat vastaukset ovat tyypillisesti ”likiarvoja”

$$M(p, L) = \frac{1}{8} pL^2$$

Palkin taivutusmomentti (kuvan mukaiselle kuormitukselle) lasketaan tällä kaavalla.

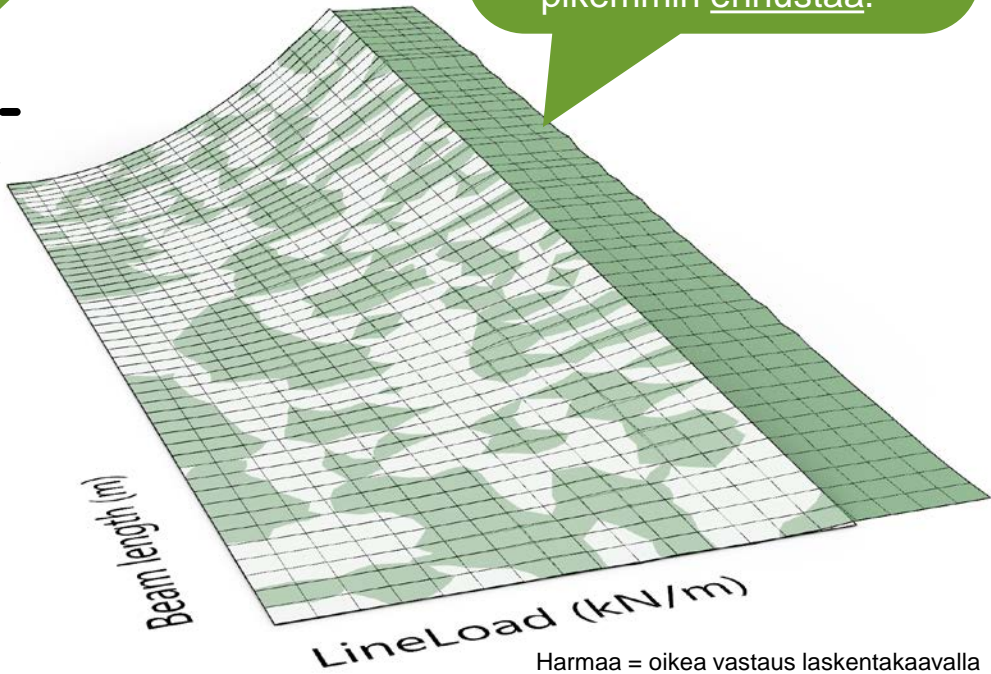


Tässä ovat oikeat vastaukset kuorman suuruuden ja palkin pituuden funktiona.

Tekoälylle voidaan opettaa laskemaan momenttia, syöttämälle sille tuhansia kuormitus, pituus, momentti sarjoja!



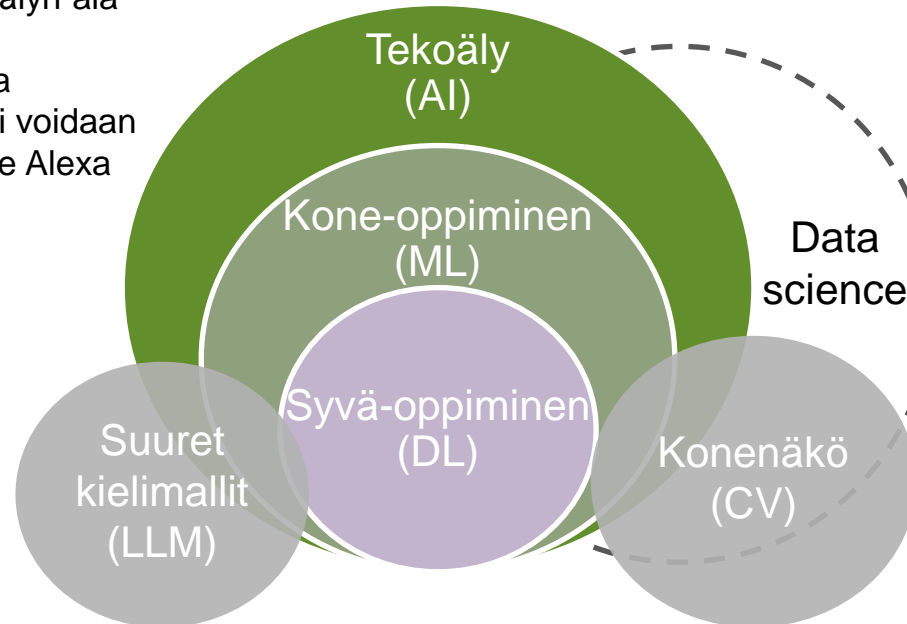
Mitä ihmettä? Vastaukset eivät korreloi 100% laskentamallin kanssa? Tämä siksi, että tekoäly ei osaa laskea, vaan pikemmin ennustaa.



Harmaa = oikea vastaus laskentakaavalla  
Vihreä = tekoälyn tuottamat vastaukset

# Tekoälyn muodot ja käsitteet

- **Koneoppiminen**, Machine Learning (ML) tarkoittaa menetelmää, jossa tietokoneohjelma ”ohjelmoidaan” opettamalla, sen sijaan, että laadittaisiin matemaattisia kaavoja ja ohjelmointilausekkeita.
  - **Syväoppiminen**, Deep Learning vaatii opetusprosessilta todella kattavan koulutusaineiston ja laskentatehoa.
- **Natural Language Processing (NLP)** on koneälyn ala joka keskittyy ihmis- ja tietokonekielen yhteensovittamiseen tavoitteenaan mahdollistaa tietokoneille ihmismäistä tekstintuottoa (jota toki voidaan syntetisoida ääneksi). Esim. Apple Siri ja Google Alexa (+puheen tunnistus + deep learning)
- **Laajat kielimallit, Large Language Model (LLM)** pyrkii kontekstiin peilaten ennakoimaan lauseen seuraavaa samaa perustuen isoon datamäärään. Kielimallia voidaan kouluttaa eri menetelmin. esim. chat GPT
- **Konenäkö, Computer Vision (CV)**
  - Kuvantunnistus käytännön sovellutus, jota käytetään mm. itseohjautuvissa ajoneuvoissa ja automatisoiduissa varastokeskuksissa.



- **Robottiikka, Robotics** vaatii edistyksellisissä sovellutuksissa lähes poikkeuksetta tekoäly-ratkaisuja. Fyysiset kyvykkyudet ovat myös yksi ihmisyyden muoto, jota keinotekoisesti voidaan emuloida.
- **Evoluutiolaskenta, Evolutionary computation** on menetelmä, jossa opetetaan neuroverkkoja ”synnyttämällä eri mutaatioita” joista aina parhaat selviytyvät jatkoon. Riittävän monella sukupolvella, algoritmista tulee tehokas ratkomaan ongelma.

- **Edge AI** tarkoittaa koneäly tekniikkaa fyysisen ja digitaalisen liittymäpinnassa, esim. tehtaassa sensori, joka osaa itse lähettää palvelupyynnön. ts. sensorissa on tekoälyä.
- **Synteettinen data, Synthetic Data** on keinotekoisesti luotua dataa jota käytetään opetusmateriaalina koneoppimisessa. Tavoitteet tällä ovat, henkilötietosuoja, kustannussäästö ja laadukkaampi lopputulos.

- **Generatiivinen tekoäly, Generative AI (GenAI)** hyödyntää osia sille syötetystä datasta ja luo sen perusteella täysin uusia ja uniikkeja tuloksia tai vastauksia. ChatGPT on esimerkki Generatiivisesta tekoälystä





## Tietoturva



# Tekoälyjärjestelmätkin ovat haavoittuvaisia

- Tekoälyjärjestelmät ovat tietojärjestelmiä siinä missä muutkin ja niiden tietoturva tulee huomioida.
- Turvallisuuspuutteet koituvat lähes poikkeuksetta asiakkaan/toisen/kolmannen osapuolen ongelmaksi.
- Tietoturvariskejä tai haavoittuvuuksia ovat mm.
  - Datan ja **syötteen manipulaatio**, esim. tekemällä takaportti joka saa mallin käyttäytymään tietyssä erikoistilanteessa halutunlaisesti.
  - Opetusdatojen kerääminen altistaa **laajoille tietovuodoille**.
  - Oppivien järjestelmien manipulaatio, esim. Microsoftin Twitterbotti muuttui alle vuorokaudessa ystävällisestä aggressiviseksi rasistiksi **manipulaation** seurauksena.
  - Järjestelmien **hämääminen** yllättävänkin helppoa, esim. lisäämällä tarran liikennemerkkiin. Järjestelmät hämäntyvät helposti sellaisesta, joka ei ihmistä hämäisi.
- Tekoälysovellukset eivät ole neutraaleja, vaan juuri niin vinoutuneita kuin niiden koulutusaineisto.
- Tekoälytoimittajamarkkinassa muodostuu ”kilpailu pohjalle” jossa palveluntarjoajat leikkaavat kustannuksia säästämällä. turvallisuudesta, koska asiakkaat eivät ymmärrä tai arvosta sitä kilpailutuksessa.

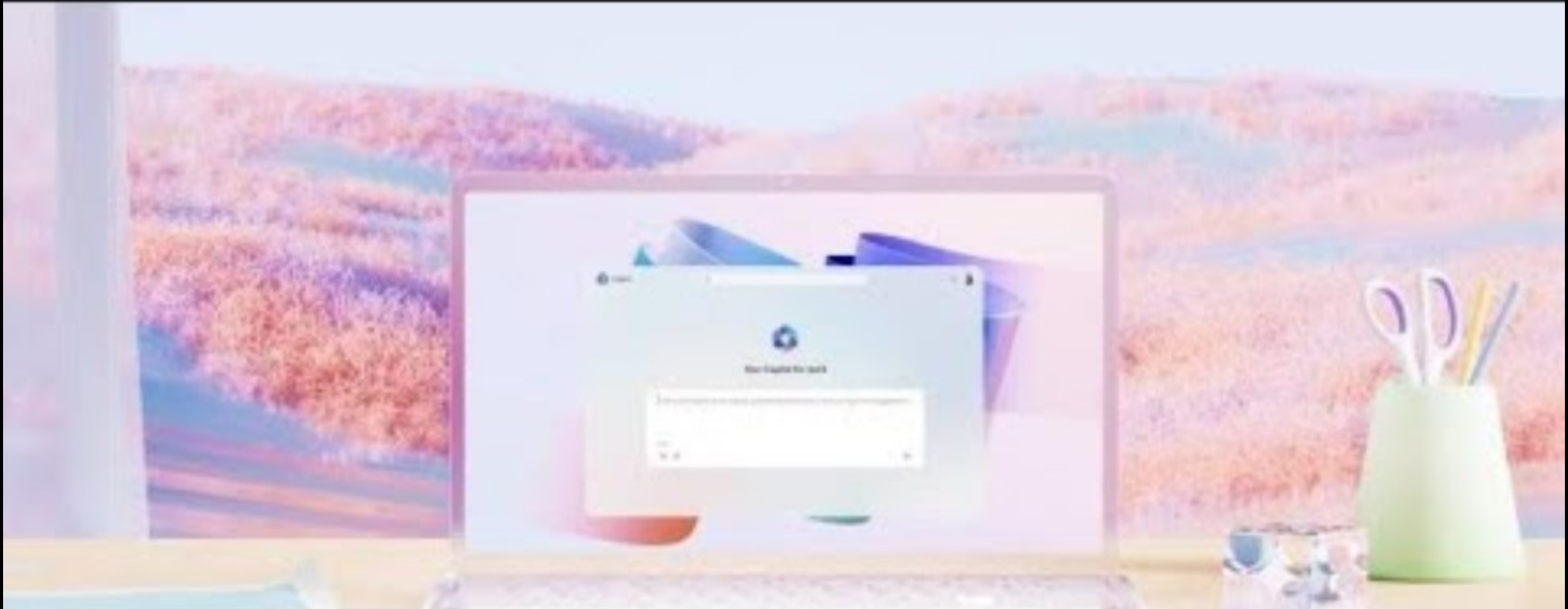
# Tekoälyjärjestelmätkin ovat haavoittuvaisia

## Virheiden käsittely ja virheiden seuraukset

- Tekoälyjärjestelmät eivät opi virheistään (ellei niitä ole erikseen ohjelmoitu siihen).
- Tekoälyteknologiat voivat tuottaa **systemaattisesti järjettömiä** ratkaisuja – tarvitaan mekanismeja virheiden eliminoimiseksi (esim. ihmisen valvonta)
- Järjestelmien tulisi olla **selkeitä** ja **läpinäkyviä** ihmisille. Valvontaa pitää voida tehdä mielekkäällä tavalla.
- Kun tekoälyä hyödynnetään yhä vaikuttavimmissa tehtävissä (kuten terveydenhuolto), tullaan lähemmäksi **etiikkaa** ja vastuullisuutta.
  - KIRA kontekstissa virheiden seuraamukset työturvallisuuteen tai henkilöstöasioihin tärkeitä. Syrjimättömyys ja yhdenvertaisuus varmistettava.

## Miten toimia - hyvät periaatteet

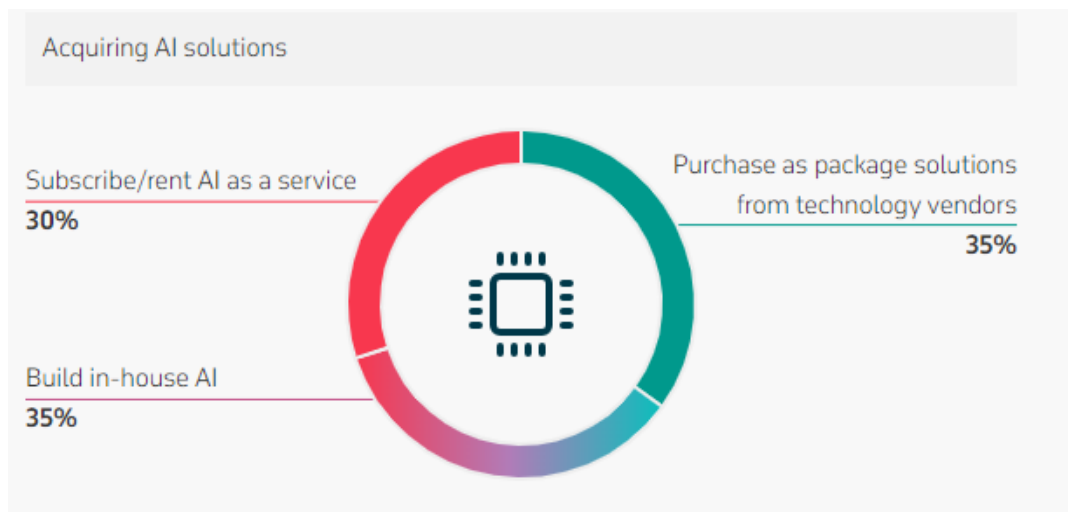
- Koska ohjelmistoja ei voida testata ja todentaa, on auditoitava **prosessia** jolla softa on luotu.
- Opetusaineiston tarkka **laadunvalvonta** (seulontakin) on oleellista (vertaa kiroileva Twitterbotti).
- Data tulisi **hajauttaa**, kuten esim. Googlen ja Applen mobiilikäyttöjärjestelmien kirjoitusennakointi (joka salaa datan jopa kehittäjiltä). Algoritmi tulee datan luo, on tietoturallinen periaate.
- Henkilötietojen käsittelyyn tekoälyjärjestelmissä tulisi suhtautua varovaisesti – jos voi välttää, välttäisin?
- Arkaluontoisia, luottamuksellisia tai salassa pidettäviä tietoja en suosittelisi käsittelemään järjestelmissä, joita ei ole tätä varta vasten auditoitu ja tarkastettu.
- Tietoturva pitää miettiä (tekoäly) järjestelmiä **suunniteltaessa**, sitä on vaikea lisätä jälkikäteen.



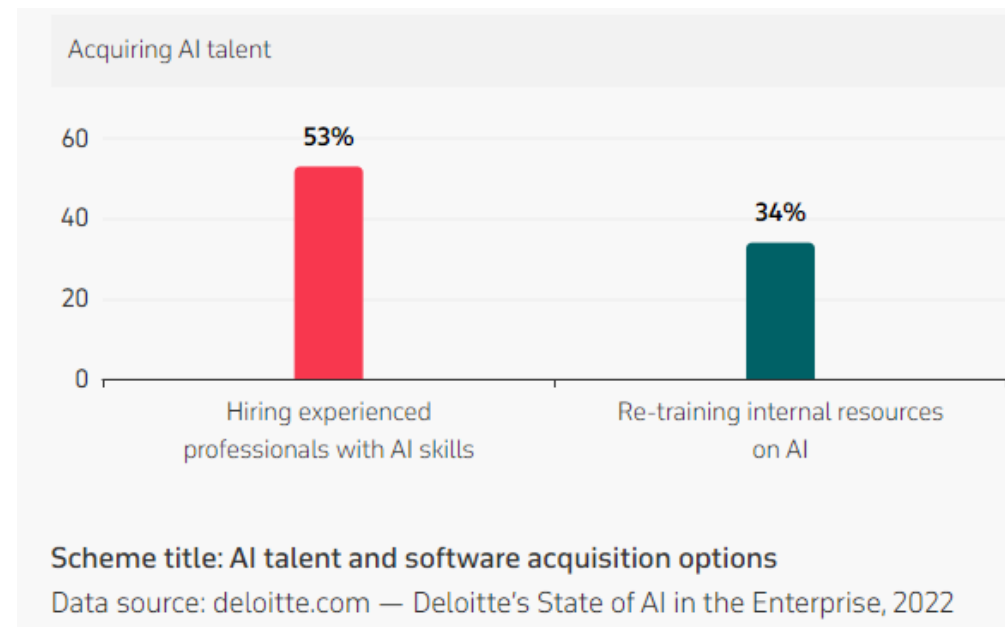
Microsoft

# Askeleet tekoälyn hyödyntämiseksi liiketoiminnossa

- Vaikka tekoälyn muutoksen nopeudesta ja laajuudesta voidaan debatoida, on todettava, että tekoäly on osa tulevaisuuden työympäristöjämme.
- Työtä tehdään tulevaisuudessa yhdessä tekoälyn kanssa.
- Työntekijöiden näkökulmasta muutosresilienssi, uuden oppiminen ja avoimuus ovat avaimia menestymiseen.
- Tekoäly synnyttää työpaikkoja ja uusia toimenkuvia. Parhaassa skenaariossa se luo myös työpaikkoja, jossa työn tekeminen on mielekkäämpää niin sisällön kuin olosuhteiden näkökulmasta.



- Organisaatiot kehittävät parasta aikaa kyvykkyksiään tekoälykentässä, niin osaajien kuin teknologian näkökulmasta.
- Ennen näkemätöntä vauhtia kehittyvä teknologia vaikuttaa hahmottamaan mitkä ratkaisut tulisi kehittää itse ja mitkä ostaa, kun ovat saatavilla.



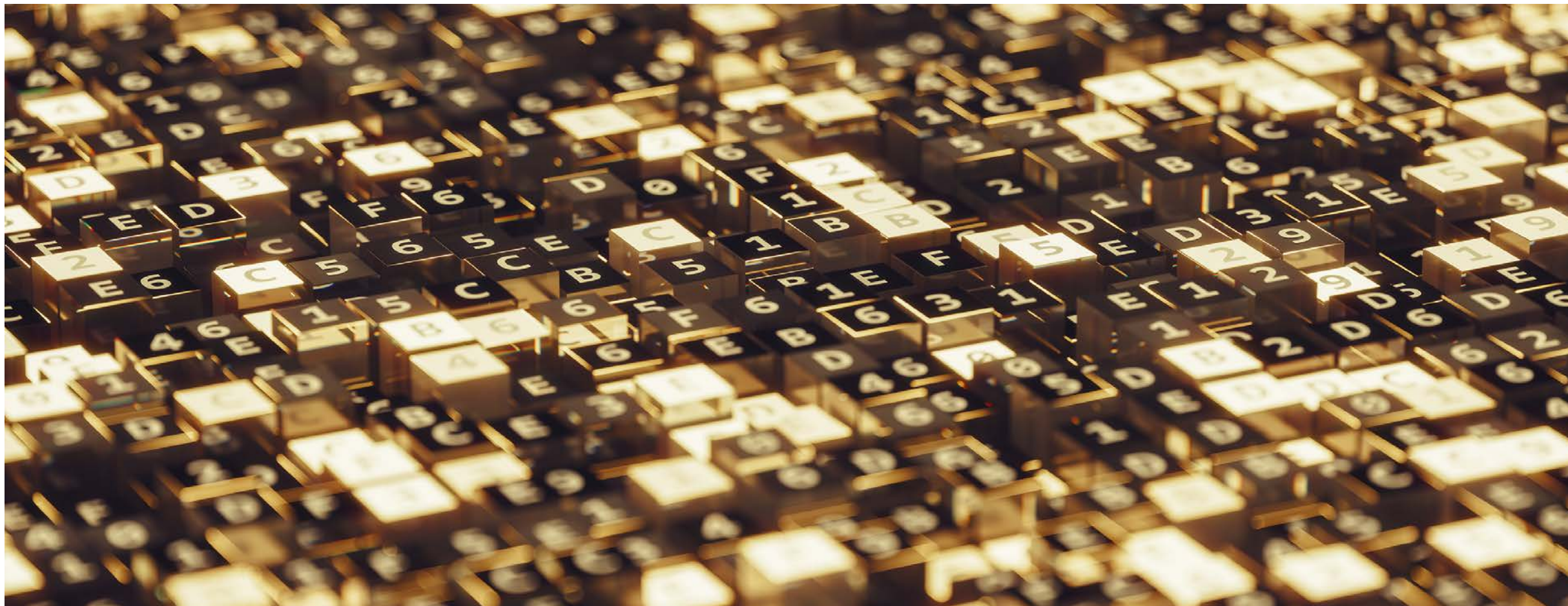


## Yhteenveto



# Tekoäly on jo täällä, luo sillä kilpailuetua

- Törmäämme jopa tiedostamattamme tekoälyyn päivittäin internetissä, applikaatioissa ja arjen esineissä kuten autoissa.
- On kiistatonta, että tekoäly tulee myös työympäristöömme. Eri näkökulmia voidaan esittää siitä, milloin ja millä tavalla.
- Paras tapa varautua tulevaisuuteen on hyväksyä tämä tosiasia ja niin asiantuntijana kuin työyhteisönä etsiä keinoja tekoälyn hyödyntämiseksi.
- Tekoälyn laajempaa hyödyntämistä (ja kehitysvauhtia) voidaan entisestään tehostaa keskittymällä työyhteisön tallentaman ja tuottaman data **määrämuotoisuuteen**. Vakioidut toimintatavat, nimeämiset, luokittelut, tágit ja avainsanat strukturoivat dataa niin, että tekoälyn käyttöönotto voi olla yllättävänkin helppoa.



Max Levander  
Teknologiajohtaja  
Puh. 050 501 3875  
[max.levander@ains.fi](mailto:max.levander@ains.fi)

