

Tekoälytaiturit - Kestävää tulevaisuutta rakentamassa

## Lisätietoja opettajalle Tekoälytaiturit-dioihin: Teoriaosuudet & työohjeet

### Sisältö

Johdanto

Mikro-opetustuokiot & työohjeet

Lähteet

### Tekijät

Paju Becker, Tampereen yliopisto

Sara Jääskeläinen, Aalto-yliopisto

### Työryhmässä lisäksi

Essi Aarnio-Linnanvuori, Tampereen yliopisto

Riikka Keto-Tokoi, Aalto-yliopisto



### Viittaaminen

Becker, Paju & Jääskeläinen, Sara. 2025. Tekoälytaiturit – Kestävää tulevaisuutta rakentamassa. Tiedekasvatuksen oppimateriaali. Tampereen yliopiston Juniversity / Aalto-yliopisto Junior.



**CC BY-NC-SA 4.0**

Tekoälytaiturit – Kestävää tulevaisuutta rakentamassa © 2025 Paju Becker & Sara Jääskeläinen on CC BY-NC-SA 4.0 -lisensoitu. Lisenssin kopion voit katsoa osoitteessa:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## Dia 1



**Tekoälytaiturit**  
Kestävää tulevaisuutta rakentamassa

Teoriaosuudet ja työohjeet

Kuva: Tehty tekoälyä

## Sisältö

Johdanto


Mikro-opetustuokit & työohjeet

Lähteet




## Dia 2

**Tekijät**  
Paju Becker, Tampereen yliopisto  
Sara Jääskeläinen, Aalto-yliopisto

**Viittaaminen**  
Becker, Paju & Jääskeläinen, Sara. 2025. Tekoälytaiturit – Kestävää tulevaisuutta rakentamassa. Tiedekasvatuksen oppimateriaali, Tampereen yliopiston Juniversity / Aalto-yliopisto Junior.



**CC BY-NC-SA 4.0**

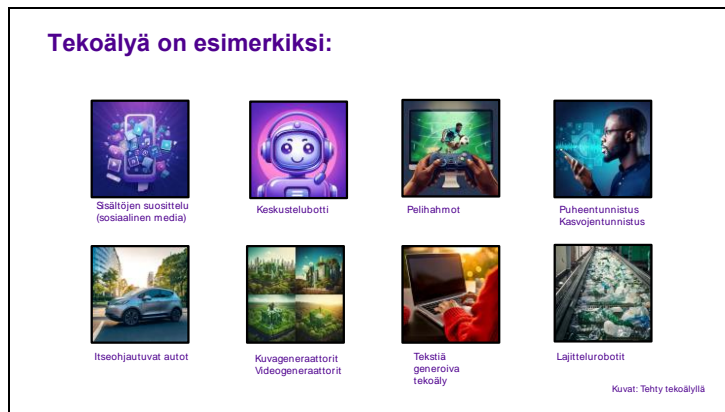
  

Tekoälytaiturit – Kestävää tulevaisuutta rakentamassa © 2025 Paju Becker & Sara Jääskeläinen on CC BY-NC-SA 4.0 – lisensioitu. Lisenssin kopion voit katsoa osoitteessa: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## Dia 3

**Missä  
kaikki  
tekoäly on?**

## Dia 4



- Tekoälyjä käytetään nykyään monenlaisissa laitteissa ja lähes kaikissa digitaalisissa sovelluksissa ja palveluissa.
- Tekoälyt voivat olla näkyviä (esim. generatiiviset tekoälyt) tai piilotettuja (esim. sosiaalisen median sisältöjen suosittelualgoritmit).

## Dia 5

**Mitä tekoäly on?**

Ei ole olemassa yhtä tekoälyä, joka osaisi tehdä kaikkea, kuten ihminen.

On vain erilaisia tehtäviä varten suunniteltuja tekoälyjä, jotka osaavat tehdä vain tiettyjä tehtäviä.

Kuva: Tehty tekoälyllä

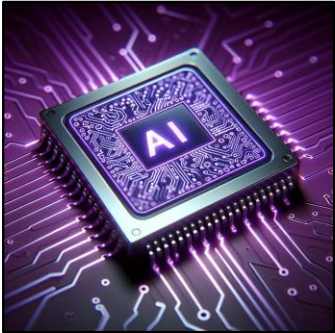
- Tällä hetkellä ei ole olemassa yhtä kaikkeen kykenevää tekoälyä. Elokuvissa saatetaan nähdä ihmisen kaltaisia robotteja, jotka hallitsevat monenlaisia tehtäviä, mutta todellisuudessa tällaiset tekoälyt ovat vielä pelkkää tieteiskuvitelmaa.
- Nykyisin käytössä on vain erilaisia rajattuihin tehtäviin erikoistuneita tekoälyjä, joita kutsutaan heikoiksi tekoälyiksi. Ne osaavat tehdä yhden tai muutaman asian erittäin hyvin. Esimerkiksi shakkibotti voi pelata shakkia erittäin hyvin, mutta se ei osaa tehdä mitään muuta.
- Tekoälyillä ei ole omatuntoa, tunteita tai empatiakykyä, vaikka jotkin tekoälyjä hyödyntävät palvelut saattavat antaa sellaisen vaikutelman.
- Vastuu tekoälyjen käytöstä on aina ihmisillä – niillä, jotka suunnittelevat ja käyttävät tekoälyjärjestelmiä.

## Dia 6

**Mitä tekoäly on?**

Tietokone, joka tekee älykkyyttä edellyttäviä tehtäviä:

- Päätely
- Ongelmanratkaisu
- Päätösten tekeminen
- Puheen tunnistaminen
- Tekstin käsittely
- Visuaalisen tiedon käsittely



Kuva: Tehty tekoälyllä

- Tekoäly ei ole uusi asia, vaikka siitä on puhuttu paljon viime vuosina.
- Tekoäly on jo yli 70 vuotta vanha tieteenala.
- Tekoälyn määritelmät muuttuvat teknologian kehittyessä. Tekoälylle ei ole olemassa yhtä ainoaa ja pysyvää määritelmää.
- Tekoäly on järjestelmä tai algoritmi - voi ajatella, että se on tietokone, joka pystyy suorittamaan älykkyyttä tyypillisesti edellyttäviä tehtäviä.

## Dia 7

**Mitä tekoäly on?**

Tekoälyille on tyypillistä

- Itsenäisyys
- Mukautuvuus



Kuva: Tehty tekoälyllä

- Tekoälyille on tyypillistä itsenäisyys ja mukautuvuus.
- Tämä tarkoittaa, että ne pystyvät:
  - suorittamaan tehtäviä ilman jatkuvaa ihmisen ohjausta
  - parantamaan suoritustaan oppimalla kokemuksesta

## Dia 8

### Generatiivinen tekoäly

Generoida = tuottaa, luoda

Tekoälyjärjestelmä, joka tuottaa

- Tekstiä
- Kuvaa
- Videota
- Puhetta
- Musiikkia

**Suuri kielimalli** = kielen käsittelemiseen ja tuottamiseen suunniteltu generatiivinen tekoälyjärjestelmä



Kuva: Tehty tekoälyllä

- Generatiivinen tekoäly on yksi tekoälyn osa-alueista.
- Generatiivisella tekoälyllä tarkoitetaan tekoälyjä, jotka pystyvät luomaan uutta sisältöä.
- Uusi sisältö voi olla tekstiä, kuvia, videoita, puhetta ja musiikkia.

## Dia 9

### Miten suuri kielimalli toimii?

#### 1. KOULUTUSVAIHE



Tietoineisto eli data annetaan suurelle kielimallille

Suuri kielimalli oppii matkimaan tietoineistoa eli dataa

Kuvat: Tehty tekoälyllä

- Suuren kielimallin toiminnassa on kaksi vaihetta.
- Ensimmäinen vaihe, koulutusvaihe, ei näy käyttäjille yhtä selvästi kuin toinen vaihe (generointivaihe).
- Koulutusvaiheessa suurelle kielimallille annetaan valtava määrä tietoa, esimerkiksi miljoonia tekstejä.
- Koulutusaineisto voi olla peräisin monista eri lähteistä, kuten:
  - Julkisesti verkossa saatavilla olevasta materiaalista
  - Yhteistyökumppaneilta hankitusta materiaalista
  - Koulutusta varten tuotetusta materiaalista
  - Käyttäjien syöttämästä tiedosta ja materiaalista
- Koulutusvaiheessa kielimallin algoritmi etsii aineistosta yhtäläisyyksiä ja eroja, jolloin se oppii aineistolle tyypillisiä muotoja ja rakenteita.
- Jos koulutusaineisto on puutteellista, virheellistä tai haitallista, suuri kielimalli voi toistaa näitä samoja epäkohtia tuotoksissaan.

## Dia 10



- Toinen vaihe on generointivaihe.
- Tässä vaiheessa suuri kielimalli toimii kuin chat-keskustelu.
- Käyttäjä kirjoittaa chat-keskusteluun kehoitteen, eli ohjeen tai kysymyksen. Suuri kielimalli tuottaa siihen vastauksen tekstinä. Vastausta kutsutaan tulosteeksi.
- Tuloste muistuttaa koulutuksessa käytetyn aineiston muotoja ja rakenteita.
- Suuren kielimallin algoritmi valitsee tulosteeseen koulutusaineiston perusteella tilastollisesti todennäköisimmät sanat peräkkäin.
- Suuri kielimalli ei kuitenkaan ymmärrä, mitä sanat tai lauseet tarkoittavat.
- Tulosteeseen vaikuttavat:
  - koulutusvaiheessa suurelle kielimallille annettu tieto
  - käyttäjän antamat kehoitteet

## Dia 11



- Suuri kielimalli on vähän niin kuin ihmistä matkiva papukaija. Se osaa tuottaa sanoja ja lauseita, mutta ei ymmärrä niiden merkityksiä.
- Suuri kielimalli muuttaa sanat numerosarjoiksi ja muodostaa tulosteen valitsemalla tilastollisesti todennäköisimmät numerosarjayhdistelmät peräkkäin. Suuri kielimalli ennustaa tulosteeseen seuraavan sanan sen perusteella, mikä sana on tilastollisesti todennäköisin kyseisessä asiayhteydessä.
- Koska suuri kielimalli ei ymmärrä sanojen merkityksiä, tulosteessa voi esiintyä puutteellista, virheellistä tai jopa haitallista sisältöä.

## Dia 12

### Mitä kestävä tulevaisuus tarkoittaa?

## Dia 13

### Mitä kestävä tulevaisuus tarkoittaa?

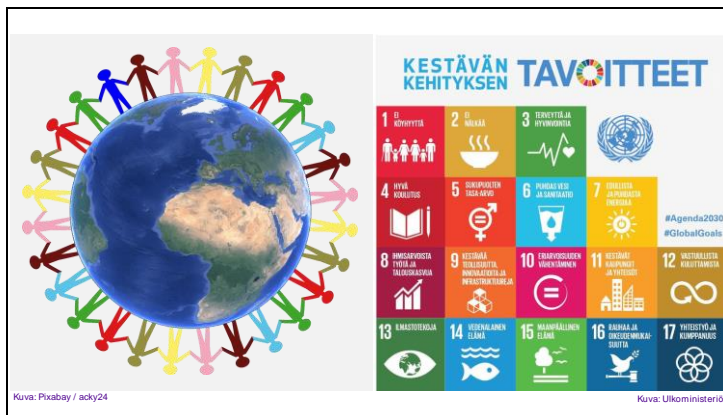
Maailmaa, jossa:

- Luonnonvaroja käytetään viisaasti luonnon sallimissa rajoissa
- Kaikki maapallon lajit saavat elää lajityypillistä elämää ja voivat hyvin
- Ihmiset ovat keskenään yhdenvertaisia



Kuva: Pixabay / acky24

## Dia 14



- Maailmassa on paljon hyviä asioita ja hyvää kehitystä.
- Onko maailmassa myös monenlaisia haasteita? Kyllä on!
- Nämä YK:n jäsenmaiden kestävän kehityksen Agenda 2030 –toimintaohjelman tavoitteet ovat yksi tapa kuvata haasteita, joita kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyy.

## Dia 15



- Auttavat hahmottamaan millaisia kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyviä haasteita maailmassa on
- Eri puolilla maapalloa on erilaisia haasteita

### Tavoitteiden keskinäistä arvojärjestystä voidaan havainnollistaa täytekakkumallilla:

- Kakun pohjakerroksena on biosfääri eli elonkehä. Luonnon monimuotoisuuden ja hyvinvoinnin turvaaminen on kaiken perusta, koska ilman sitä ei voi olla kakun ylempiä kerroksia.
- Seuraava kerros on kestävä yhteiskunta, joka rakentuu hyvinvoivan biosfääriin varaan.
- Ylimpänä on kestävä talous, jonka tehtävänä on tukea biosfääriin hyvinvointia ja kestävä yhteiskuntaa.
- Nämä kaikki ovat tärkeitä yhteisiä tavoitteita, joiden saavuttaminen edellyttää paljon yhteistyötä.
- Tavoitteet ovat keskenään yhteydessä ja vaikuttavat monin tavoin toisiinsa. Yhdessä ne muodostavat monimutkaisen verkoston.

**Tekoälyt kestävän tulevaisuuden rakentamisessa**  
**Tekoälyjen ympäristövaikutukset**

**Datakeskus tarvitsee**

- Metalleja ja mineraaleja
- Paljon energiaa
- Paljon vettä



**Datakeskus tuottaa**

- Kasvihuonepäästöjä
- Elektroniikkajätettä (lyijy, elohopea...)



Kuvat: Tehy tekoälyllä  
Agenda 2030 -kuvat: Ulkoministeriö

**9** TUULMA TEKOÄLYN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA

**12** KESTÄVÄT TUULMA



**Ympäristövaikutusten**

- Mittaaminen ja tutkiminen
- Sääntely ja valvonta

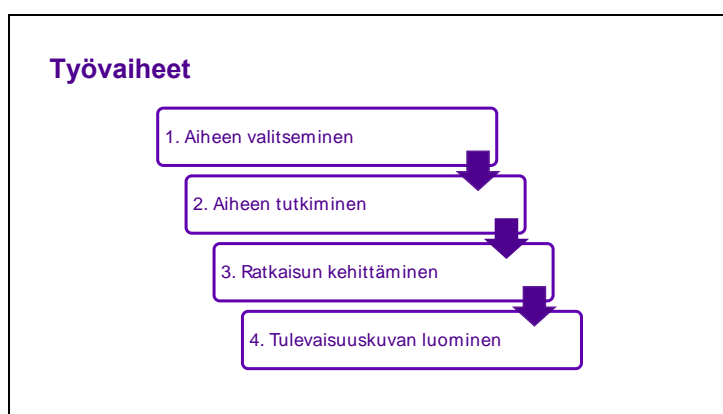
- Maailmassa monet asiat aiheuttavat kestävyteen liittyviä haasteita.
- Niin tekevät myös generatiiviset tekoälyt.
- Tutkimustieto tekoälyjen ympäristövaikutuksista kasvaa jatkuvasti.
- Tekoälyjen hyödyntäminen vaatii maailmanlaajuisesti runsaasti energiaa, uusiutumattomia luonnonvaroja ja vettä. Siksi tekoälyjen käytön tulee aina olla perusteltua ja harkittua.
- Datakeskukset, joiden avulla tekoälyt toimivat, tarvitsevat:
  - Arvokkaista ja harvinaisia raaka-aineita, joita louhitaan kaivoksissa. Kaivosten toiminnalla on usein paljon haittavaikutuksia (kuten maaperän ja vesistön saastuminen, heikot työolot).
  - Jäähdyttämiseen paljon vettä, josta voi muutenkin olla alueella pulaa.
  - Paljon energiaa, joka tuotetaan vielä suurelta osin fossiililla polttoaineilla, mikä kiihdyttää ilmastonmuutosta.
- Lisäksi datakeskukset tuottavat paljon elektroniikkajätettä, joka sisältää myrkyllisiä aineita, kuten lyijyä ja elohopeaa.
- Siksi on tärkeää, että tekoälyjä kehitetään nykyistä kestävämmiksi ja käytetään hyödyllisiin tarkoituksiin, jotka tukevat kestävän tulevaisuuden rakentamista.

## Dia 17



- Tekoälyä hyödynnetään laajasti eri aloilla, ja niillä voi olla merkittävä rooli kestävästä tulevaisuuden rakentamisesta.
- Tekoälyt voivat auttaa esimerkiksi ilmastonmuutoksen torjumisessa, energiatehokkuuden lisäämisessä ja luonnon monimuotoisuuden seurannassa.
- Tekoälyt voivat auttaa kehittämään vähäpäästöisiä liikenne- ja kaupunkiratkaisuja, optimoimaan resurssien käyttöä teollisuudessa ja vähentämään ruokahävikkiä sekä tukemaan vastuullista tuotantoa ja kulutusta.
- Tekoälyä käytetään myös esimerkiksi terveydenhuollossa sairauksien ennustamiseen ja diagnosointiin.
- *Huom! Tekoälyn avulla luotujen dien kuvituskuvioiden laitteet eivät ole todellisia, mutta kuvat voivat toimia inspiraation ja mielikuvituksen lähteenä pohdittaessa, kuinka tekoälyä voisi innovatiivisesti hyödyntää kestävästä tulevaisuuden rakentamisesta...*

## Dia 18



## Dia 19

**Tehtävä 1: Aiheen valitseminen**

1. Valitaan yksi kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyvä asia, johon halutaan vaikuttaa.

Mikä aihe on kiinnostava?



Mihin kestävyysongelmaan kehitetään ratkaisu?

Kuva: Tehty tekoälyllä

- Tarkastelun kohteeksi sopivat hyvin aiheet ja ilmiöt, jotka ovat tuttuja esimerkiksi koulusta, omasta arjesta tai lähiympäristöstä.
- Aiheen laajuus kannattaa suhteuttaa käytettävissä olevaan aikaan. Liian laajaa aihetta voi olla haastavaa käsitellä lyhyessä ajassa.

## Dia 20

<p><b>Maanpäällinen ja vedenalainen elämä</b></p> <p><b>14 VESIALAIKINEN TILAINEN</b> <b>15 MAANPÄÄLLINEN TILAINEN</b></p> <p><b>Meret, metsät, järvet, joet, puot, eläimet, hyönteiset...</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uhanalaisten lajien suojelu</li><li>• Ekosysteemien suojelu</li><li>• Ympäristön turmeltumisen / saastumisen ehkäisy</li></ul>	<p><b>Vastuullinen kuluttaminen</b></p> <p><b>12 VASTUULLISTA KULUTTAMISTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tavarat</li><li>• Vaatteet</li><li>• Digitaaliset laitteet</li><li>• Ruoka</li><li>• Sosiaalinen media</li></ul>	<p><b>Kestävät kaupungit</b></p> <p><b>11 KESTÄVÄT KAUPUNGIN JA YHTEISÖN</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupunkiluonto</li><li>• Asuminen</li><li>• Liikenne</li><li>• Rakentaminen</li><li>• Energia</li><li>• Saasteet</li><li>• Jätteiden käsittely</li></ul>	<p><b>Kestävä teollisuus, innovaatiot &amp; infrastruktuuri</b></p> <p><b>9 KESTÄVÄ TEOLLISUUS, INNOVAATIO JA INFRASTRUKTUURI</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tehtaat</li><li>• Tuotantoprosessit</li><li>• Veden puhdistus</li><li>• Energiahuolto</li><li>• Jätehuolto</li></ul>
<p><b>Kestävä / kestävyys</b> = Asiat ja ihmisen toiminta, jotka eivät ole haitallisia ympäristölle, ylikuluta luonnonvaroja ja aiheuta haittaa ihmisten tai muiden lajien hyvinvoinnille maapallolla nyt tai tulevaisuudessa.</p> <p>Kuvat: Ulkoministeriö</p>			

- Aiheen valinnassa voi hyödyntää ideoinnin tukena Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteita. Tässä diassa on valmiiksi koottuna joitakin esimerkkejä.
- Aihe kannattaa rajata riittävän tarkasti, esimerkiksi tiettyyn ekosysteemiin, uhanalaiseen lajiin, tavarahan tai digitaaliseen laitteeseen (esim. älypuhelin, tietokone jne.).



## Dia 23

### Otetaan suuri kielimalli avuksi!

- Tekstiä generoivaa tekoälyä kannattaa käyttää sellaisten asioiden tekemisen nopeuttamiseen, joita osaisit itsekin tehdä!
- Tekoäly voi tehdä virheitä
- On tärkeää ajatella ja oppia tekemään asioita ensin itse, jotta osaa arvioida, miten tekoäly selviytyy sille annetuista tehtävistä
- Ihminen on aina vastuussa lopputuloksesta!




Kuva: Tehty tekoälyllä

## Dia 24

### Kehote

= Generatiiviselle tekoälyjärjestelmälle annettava ohje

- Anna sellainen kehote, jonka avulla kaverisi osaisi tehdä tehtävän
- Selitä kehotteessa kaikki asiat, jotka pitää ottaa huomioon



Kuva: Tehty tekoälyllä

- Suuren kielimallin kanssa työskennellään chat-keskustelussa, joka aloitetaan antamalla ohje eli kehote.
- Kehotteen avulla yritetään löytää suuresta kielimallista paikka, jossa olisi todennäköisimmin kehoitteeseen sopivinta tietoa.
- Kehote vaikuttaa siihen, mistä kohtaa kielimallia tekoälyn algoritmi etsii tietoa.
- Suuren kielimallin kehottaminen eroaa merkittävästi verkkoselaimen hakukoneen käytöstä:
  - Hakukoneeseen kirjoitetaan avainsanoja, joiden perusteella se etsii tietoa verkosta ja antaa linkkejä valmiisiin verkkosisältöihin.
  - Suurelle kielimallille kirjoitetaan kehote, jonka avulla se generoi tulosteen koulutusvaiheessa oppimansa perusteella.

## Dia 25

**Kehotteeseen ei saa laittaa**

- Henkilötiedot
  - Kasvokuva / Äänitunniste
  - Nimi
  - Henkilötunnus
  - Osoite
  - Puhelinnumero
  - Terveystila
  - Uskonto
- Tekijänoikeuden alainen sisältö
  - Tekstit, kuvat, äänitteet, videot jne.
- Pankkitunnukset / Pankkikortin tiedot



Kersti Puhakka / Open-Graph-Vectors


- Tekoälyjärjestelmät voivat tallentaa käyttäjän antamia kehoitteita, ja niitä voidaan käyttää generatiivisen tekoälyn koulutusdatana. Siksi on tärkeää olla todella varovainen sen suhteen, mitä tietoja chatiin kirjoittaa.
- Tekoälyjen kouluttamiseen tulisi käyttää vain sellaista aineistoa, jonka käyttöön on tekijänoikeuden haltijan lupa tai joka on tekijänoikeussuojan ulkopuolella.
- Tekoälyjen tuottamat sisällöt eivät yleensä saa tekijänoikeussuojaa, koska ne eivät täytä ihmisen luovan työn kriteerejä. Lopullisen sisällön tulisi olla pääosin ihmisen luomaa ja täyttää teoskynnyksen vaatimukset saadakseen tekijänoikeussuojan.

## Dia 26

**Kehotteen muotoilu**

- Tausta
- Tavoite (tehtävä / kysymys)
- Tarkennukset / Esimerkit

14-vuotiaat koululaiset tekevät systeemikarttaa aiheesta kestävä liikenne kaupungissa.  
Mitkä ovat systeemikartan osat?



Kuva: Tehty tekoälyllä

- Kehotteen laatimiseen ei ole yhtä oikeaa tapaa, mutta sen sisältö ja sanavalinnat vaikuttavat merkittävästi siihen, millaisen tuloksen suuri kielimalli tuottaa.
- Kehotteen muotoilun apuna voi käyttää TRIPLA-sääntöä, joka perustuu kolmeen T-kirjaimen:
  - Tausta = Mitä asioita tehtävään liittyy? Anna tarvittava asiayhteys.
  - Tavoite = Mitä halutaan, että suurikielimalli tekee? Esitä selkeä tehtävä tai kysymys.
  - Tarkennukset/Esimerkit = Anna esimerkkejä tai rajoituksia, jotka ohjaavat suurta kielimallia kohti toivottua lopputulosta.

**Tulosteen arviointi**

Onko tuloste totta?

Onko tulosteessa virheitä?

Pitääkö kehotetta muokata paremmaksi?



Kuva: Tehty Tekoälyllä

- Suuri kielimalli toistaa koulutusdatassa olleita epäkohtia ja saattaa myös yhdistellä koulutusdatassa olleita sanoja tai lauseita virheellisesti.
- Tuloste saattaa siis sisältää virheitä tai haitallista sisältöä.
- Tuloste voi vaikuttaa uskottavalta, vaikka se ei pitäisi paikkaansa, koska suuri kielimalli on taitava matkimaan kielen rakenteita.
- Tämän vuoksi tuloste pitää aina tarkistaa ja arvioida:
  - Ymmärrätkö tulosteen sisällön?
  - Onko tuloste totta? Sisältääkö tuloste virheitä?
  - Sisältääkö tuloste haitallisia väitteitä?
- Kaikki aiemmat kehotteet samassa chat-keskustelussa vaikuttavat uuden tulosteen sisältöön. Kehotetta voidaan muokata ja generointivaihetta toistaa tai tarvittaessa aloittaa kokonaan uusi chat-keskustelu, kunnes saavutetaan haluttu lopputulos.
- Mistä tietää, onko tulosteen sisältö totta?
  - Asia pitää tuntea itse riittävän hyvin.
  - Jos ei itse tunne asiaa, tulosteen sisältö pitää tarkistaa luotettavasta lähteestä.

## Dia 28

**Tehtävä 3: Systemikartan täydentäminen**


14-vuotiaat koululaiset ovat tekemässä systemikarttaa aiheesta (kirjoita oma aihe tähän).  
Mitkä ovat systemikartan osat?



1. Muotoile kehote.

2. Arvioi tulostetta.

3. Valitse ja lisää systemikarttaan 2-3 asiaa.



- Hyödynnä systemikartan täydentämisessä suurta kielimallia.
- Systemikartan ei tarvitse olla kaiken kattava. Muutama aiheeseen liittyvä asia riittää.

Huom! Jotta suuri kielimalli generoisi kohderyhmälle sopivan tasoista tekstiä (ei liian helppoa tai vaikeaa tekstiä), kehoitteeseen voidaan sisällyttää siihen liittyviä ohjeita esimerkiksi mainitsemalla kohderyhmän ikäluokka. Tarkoitus ei ole käyttää yksittäisen henkilön tarkkaa ikää, vaan ikäluokka riittää (esim. vuosiluokkien 7–9 oppilaat ovat n. 14-vuotiaita). Koulu- tai luokka-asteiden käyttämistä ei suositella (esim. yläkoulu tai 7. luokka), koska suuri kielimalli tekee monissa tapauksissa suomenkielisistä kehoitteista käännöksen englannin kielelle, jolloin koulu- tai luokka-asteiden ja iän vastaavuudet voivat erota suomalaisesta koulutusjärjestelmästä.

## Dia 29

**Mallit kehotteen muotoilua varten**

**KEHOTE 1**

14-vuotiaat koululaiset ovat tekemässä systemikarttaa aiheesta (kirjoita oma aihe tähän).  
Mitkä ovat systemikartan osat?

**KEHOTE 2**

Millaisia kestävyysulottuvuuksia aiheeseen (kirjoita oma aihe tähän) liittyy?

- Systemikartan täydentämisen voi aloittaa 1. kehoitteella.
- Mikäli 1. kehotteen avulla generoituvassa tulosteessa ei ole riittävän monipuolisesti erilaisia kestävyysnäkökulmia, kannattaa kokeilla 2. kehotetta.

## Dia 30

### Systemikartan osien väliset yhteydet

- Mitkä systeemin osat ovat yhteydessä toisiinsa?
  - Yhdistä nuolilla
- Millaisia yhteydet ovat?
  - Kirjoita nuolen viereen kuvaus yhteydestä: Miten A vaikuttaa B:hen?

Huom! Karttaan voi samalla lisätä asioita, jotka eivät aikaisemmin tulleet mieleen!

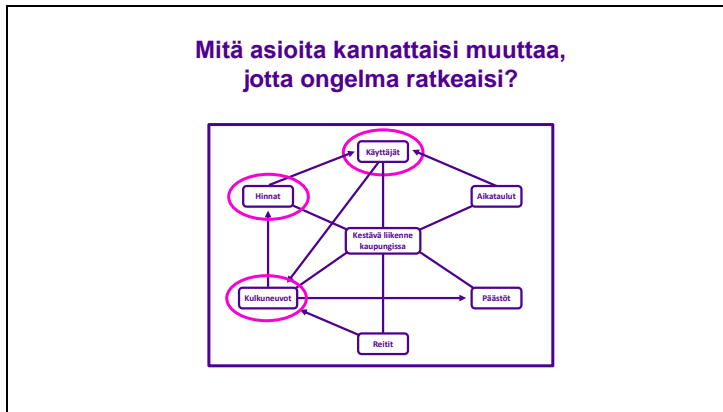
## Dia 31

### Tehtävä 4: Yhteyksien tunnistaminen

- Yhdistä toisiinsa yhteydessä olevia asioita nuolilla.
- Kirjoita nuolen viereen kuvaus yhteydestä: Millainen yhteys asioiden välillä on? Miten A vaikuttaa B:hen? Karttaan voi lisätä samalla asioita, jotka eivät aikaisemmin tulleet mieleen!

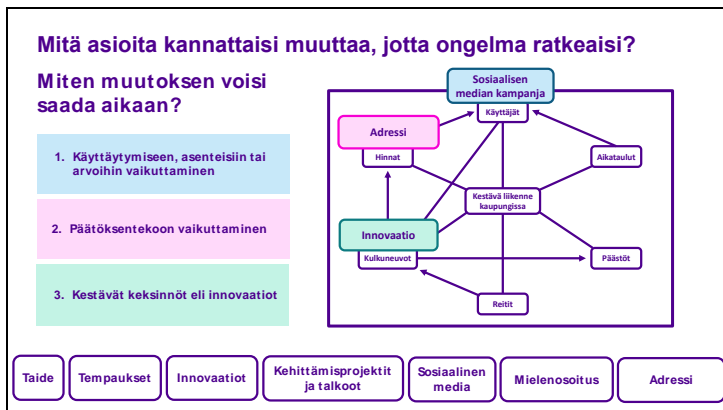
- Tämä vaihe tehdään lähtökohtaisesti ilman tekoälyä.
- Tarvittaessa suurta kielimallia voi kuitenkin käyttää apua.

Dia 32



- Seuraavaksi mietitään, mitä systeemikartassa olevia asioita kannattaisi muuttaa, jotta sen aihe muuttuisi kestävämmäksi.
- Tässä kaupunkiliikenne esimerkissä sellaisia kohtia voisivat olla käyttäjät, hinnat ja kulkuneuvot.

Dia 33



Miten muutoksen voisi saada aikaan?

1. Käyttäjiin voidaan yrittää vaikuttaa käyttäytymisen, asenteiden tai arvojen kautta. Asenteisiin ja arvoihin vaikuttaminen on kaikkein vaikeinta, mutta myös tehokkain tapa saada aikaan muutoksia.
  2. Hintoihin voidaan yrittää vaikuttaa niiden päätöksentekijöiden kautta, jotka päättävät hinnoittelusta (esim. fossiilisten polttoaineiden hinnat vs. julkisen liikenteen hinnat).
  3. Kulkuneuvojen ympäristöystävällisyyteen voidaan yrittää vaikuttaa esimerkiksi teknologisella innovaatiolla.
- Vaikuttamisen keinoja on monia muitakin, joista esimerkkejä dian alaosassa.

## Dia 34

### Tehtävä 5: Ratkaisun kehittäminen

**Vaikuttamisen tapoja:**  
Oma idea  
Teknologinen innovaatio  
Somekampanja  
Mielipidekirjoitus  
Yhteydenotto päätöksentekijöihin  
Mielenosoitus  
Tempaus  
Taideprojekti  
Talkoot, Kehittämisprojekti

Kuva: Tehty tekoälyllä

1. Mitä systeemikartan osia kannattaisi muuttaa, jotta kestävyyshaaste ratkeaisi? Ympyröi osat.
2. Valitse yksi ympyröidyistä asioista.
3. Valitse vaikuttamisen tapa, jolla valittua asiaa voisi muuttaa.
4. Suunnittele toteutus. Toteutus voi sisältää tekoälyä. Suunnittelun apuna voi käyttää suurta kielimallia.

## Dia 35

### RATKAISUN / VAIKUTTAMISKEINON SUUNNITTELEMINEN

Malli kehotteen muotoilua varten

Suunnitteleme  
(kirjoita tähän mitä olette suunnittelemassa, esimerkiksi: talkoita)  
Millaisia asioita suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon?  
Tee lista.

**Kokeillaan  
kestävän  
tulevaisuuden  
kuvittelua...**

- Ei ole olemassa vain yhtä tiettyä tulevaisuutta, joka tulee tapahtumaan, vaan on olemassa loputon määrä erilaisia tulevaisuusvaihtoehtoja, joihin voidaan vaikuttaa toimimalla nykyhetkessä.
- Erilaisten tulevaisuuksien kuvittelukyky on tärkeä taito, jotta voimme aktiivisesti rakentaa uudenlaista, hyvää, kestävää tulevaisuutta yhdessä.

**Millaisia asioita on  
pidetty joskus  
menneisyydessä  
mahdottomina?**

- Ihmiskunnan historiassa on ollut paljon asioita, joita on pidetty aikanaan mahdottomina.
- Monet niistä ovat meille nykyään jopa itsestäänselvyksiä.
- Millaisia asioita teille tulee mieleen?
- Esimerkkejä:
  - Auto, lentokone ja kuuraketti
  - Tietokone
  - Tekoäly
  - Demokratia ja tasa-arvo (esim. tyttöjen koulunkäynti ja naisten äänioikeus)
    - Huom! Nykyäänkään demokratia, tyttöjen koulunkäynti tai naisten äänioikeus eivät ole itsestäänselvyksiä kaikkialla maailmassa.

## Dia 38

**...nyt mahdottomilta tuntuvat  
asiat voivat siis olla  
mahdollisia tulevaisuudessa!**

## Dia 39

### **Tehtävä 6: Kuvitellaan kestävä tulevaisuus**

**Millaista olisi tulevaisuudessa, jossa valitsemasi ongelma olisi ratkaistu?**

- 1) Millaiset asiat olisivat muuttuneet?
- 2) Miten ne olisivat muuttuneet?
- 3) Millaisia vaikutuksia sillä olisi ihmisten elämään?
- 4) Millaisia vaikutuksia sillä olisi muihin eläimiin ja luontoon?



Kuva: Tehty teköälyllä


- Yritä unohtaa kaikki nykyhetken rajoitteet ja kuvittele **mitä jos asia/ongelma**, eli systeemikartan aihe, olisi ratkaistu (muutettu kestäväksi) ...?
- **Keskustele aiheesta yhdessä oman ryhmän kanssa näiden apukysymysten avulla:**
- Millaista olisi tulevaisuudessa, jossa valitsemasi ongelma olisi ratkaistu?
  - Millaiset asiat olisivat muuttuneet?
  - Miten ne olisivat muuttuneet?
  - Millaisia vaikutuksia sillä olisi ihmisten elämään?
  - Millaisia vaikutuksia sillä olisi muihin eläimiin ja luontoon?

## Dia 40

**Kuvan generoiminen tekoälyn avulla**

Tee kuva:  
Leijuva bambusta  
valmistettu bussi,  
ei renkaita,  
kaupunki taustalla,  
violetit sävyt.

➔




Kuva: Tehty tekoälyllä

- Generatiivisella tekoälyllä voi tuottaa myös esimerkiksi kuvia tai videokuvaa.
- Kuvageneraattori generoi kuvia koulutusvaiheessa käytetyn kuvamateriaalin perusteella.
- Kuvageneraattorin tuotos voi sisältää stereotypioita, virheitä tai haitallista sisältöä.
- Osa generoivista tekoälytyökaluista on niin kehittyneitä, että niiden avulla voidaan tuottaa täysin aidolta vaikuttavia kuvia ja videoita.
- Syväväärennökset (ns. deep fake) ovat tekoälyillä tehtyjä kuva-, ääni- tai videoväärennöksiä, joita voidaan käyttää haitallisiin tai rikollisiin tarkoituksiin, koska niiden avulla voi huijata ihmisiä.
- Kuvagenerointi vaatii paljon resursseja, kuten laskentatehoa ja energiaa. Opetushallituksen tekoälysuositusten (2025) mukaan on suositeltavaa rajoittaa tarpeetonta kuvien luomista.
- Kuvageneraattorin kehottaminen: Kuvaile kehotteessa tarkasti millaisen kuvan haluat eli kuvaile tarkasti mitä haluamassasi kuvassa näkyy.

## Dia 41

**Tehtävä 7: Tulevaisuuskuvan generoiminen**

Tee kuva:  
Kuvaile  
kehotteessa  
tarkasti mitä  
kuvassa on.



Kuva: Tehty tekoälyllä

1. Muotoile kuvageneraattorille kehoite tulevaisuuskuvittelun perusteella.

2. Arvioi kuvatulostetta.


## Lopetus

- Työskentelyä ja se tuotoksia voi purkaa yhdessä sekä tekoälyosaamisen ja generatiivisen tekoälyn että kestävyysosaamisen ja kestäväen tulevaisuuden rakentamisen teemojen näkökulmista.
- Käsittelyn laajuus ja syvyys riippuu siihen käytettävissä olevasta ajasta ja tavoitteista.
- Tässä joitakin ideoita:
  - Työryhmät esittelevät systeemikartan aiheen, systeemikartasta valitun vipupisteen ja kehitetyn ratkaisun tai toteutetun vaikuttamiskokeilun.
  - Työryhmät esittelevät tulevaisuuskuvittelun perusteella generoidun tulevaisuuskuvan. Kuva heijastetaan kaikkien nähtäville. Kuvista keskustellaan yhdessä.
  - Yhdessä pohdittavia kysymyksiä:
    - Mitä on tärkeää ottaa huomioon, kun käyttää generatiivista tekoälyä?
    - Oliko generatiivisesta tekoälystä hyötyä työskentelyssä? Millaista?
    - Mihin kaikkeen muuhun systeemikartta-työskentely (eli systeeminen ajattelu) voisi sopia tai missä kaikessa siitä voisi olla hyötyä (koulussa/koulun ulkopuolella)?

## Lähteet

Abson, D.J., Fischer, J., Leventon, J. Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U., von Wehrden, H., Abernethy, P., Ives, C.D., N.W. & Lang, D.J. 2017. Leverage points for sustainability transformation. *Ambio* 46, 30–39. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y>

Bianchi, G., Pisiotis, U. & Cabrera Giraldez, M. 2022. GreenComp, Kestävää kehitystä koskeva eurooppalainen osaamiskehys. Punie, Y. & Bacigalupo, M. (toim.), EUR 30955 EN Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg. ISBN 978-92-76-53203-3, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/595099>, JRC128040.

Bender, E.M., Gebru, T., McMillan-Major, A. & Shmitchell, S. 2021. On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?  FAccT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>

Hellas, A. 2024. Introduction to Large Language Models. Aalto-yliopisto. Viitattu 2.1.2025 <https://fitech101.aalto.fi/fi/courses/introduction-to-large-language-models>

Hyvärinen, I., Kainulainen, K., Villaman, N. & Tran, Q. 2023. Aalto University Microlearning playbook – Crafting captivating learning experiences. 1–20. <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/5debf951-8e6d-42f0-bc2b-a821e125142d/content>

Kallio, S. 2025. Mitä on generatiivinen tekoäly – GenAI Opas: TRIPLA-malli. Viitattu 23.5.2025. <https://santerikallio.com/genai-opas/>

Meadows, D.H. 2008. Thinking in systems: A primer. Chelsea Green Publishing. [Meadows \(2008\) Thinking-in-Systems.pdf \(fit.edu\)](#)

Meadows, D.H. 1999. Leverage points: Places to intervene in a system. Hartland: The Sustainability Institute, The Donella Meadows Project, Academy for System Change, 10 p. [https://donellameadows.org/wp-content/userfiles/Leverage\\_Points.pdf](https://donellameadows.org/wp-content/userfiles/Leverage_Points.pdf)

Miao, F., Shiohira, K. & Lao, N. 2024. AI competency framework for students. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>

Munro, T. 2023. Introduction to Sustainability. Chapter 3: Systems Mapping. Open Books. Viitattu 12.11.2024 <https://doi.org/10.31542/b.gm.4>

Ollila, J. & Hujala, T. 2022. Tulevaisuustaidot ja tulevaisuusoppiminen. Teoksessa: Aalto, H.-K., Heikkilä, K., Keski-Pukkila, P., Mäki, M. & Pöllänen, M. (toim.) 2022. Tulevaisuudentutkimus tutuksi – Perusteita ja menetelmiä. Tulevaisuudentutkimuksen Verkostoakatemia julkaisuja 1/2022, Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Opetushallitus 2025. Kestävän kehityksen tilanne Suomessa. Viitattu 9.12.2024 <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/kestavan-kehityksen-tilanne-suomessa>

Opetushallitus 2025. Tekoäly varhaiskasvatuksessa ja koulutuksessa – lainsäädäntö ja suositukset. Viitattu 18.5.2025. <https://www.oph.fi/fi/teemat-ja-kehittaminen/tekoalysuosituks/tausta-aineisto-tekoalylukutaito>.

Rockström, J. & Sukhdev, P. 2016. The SDGs wedding cake. A new way of viewing the Sustainable Development Goals and how they are all linked to food. Stockholm Resilience Centre. Viitattu 11.10.2024. <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>

Tähkää, O. 2023. Tulevaisuuskoulu: Tulevaisuusajattelun ABC. Lasten ja nuorten säätiö. Viitattu 25.11.2024 [Tulevaisuusajattelun ABC | Tulevaisuuskoulu \(nuori.fi\)](#).

Ulkoministeriö n.d. Agenda 2030 – kestävä kehityksen tavoitteet. Viitattu 25.10.2024. <https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet>

UNESCO 2017. Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. UNESCO, Paris. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>

United Nations n.d. Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. Viitattu 25.10.2024 <https://sdgs.un.org/>

Vesterinen, M. & Ratinen, I. 2023. Sustainability competences in primary school education – a systematic literature review. Environmental Education Research 30(1), 56–67. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2170984>

Wiek, A., Bernstein, M.J., Foley, R.W. Cohen, M., Forrest, N., Kuzdas, C., Kay, B. & Withycombe Keeler, L. 2016. “Operationalising Competencies in Higher Education for Sustainable Development.” In Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development, edited by M. Barth, G. Michelsen, M. Rieckmann, I. Thomas, 241–260. Routledge: London and New York.

Wiek, A., Withycombe, L. & Redman C.L. 2011. Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. Sustainable Science 6, 203–218. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-011-0132-6>



CC BY-NC-SA 4.0



Suomen  
Kulttuurirahasto

