



Kuva: Tehty tekoälyllä

Tekoälytaiturit

Kestävää tulevaisuutta rakentamassa

Teoriaosuudet ja työhöjeet



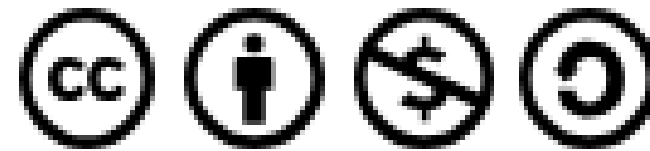
Tekijät

Paju Becker, Tampereen yliopisto

Sara Jääskeläinen, Aalto-yliopisto

Viittaaminen

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



CC BY-NC-SA 4.0



Tekoälytairit – 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/>

Missä
kaikkialla
tekoälyä on?

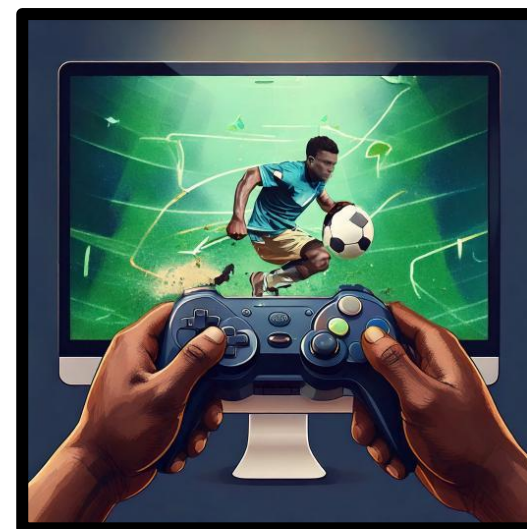
Tekoälyä on esimerkiksi:



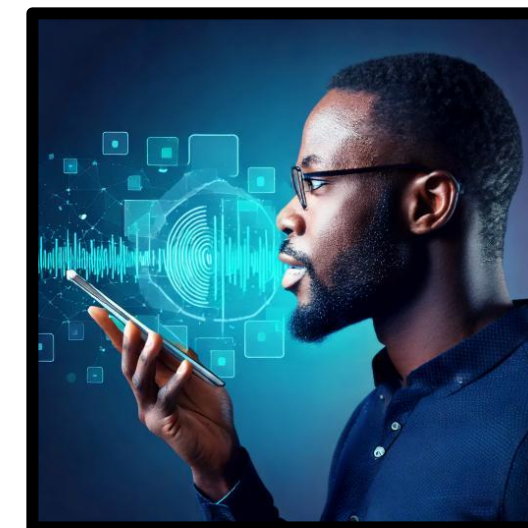
Sisältöjen suositseilu
(sosiaalinen media)



Keskustelubotti



Pelihahmot



Puheentunnistus
Kasvojentunnistus



Itseohjautuvat autot



Kuvageneraattorit
Videogeneraattorit



Tekstiä
generoiva
tekoäly



Lajittelurobotit

Mitä tekoäly on?

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

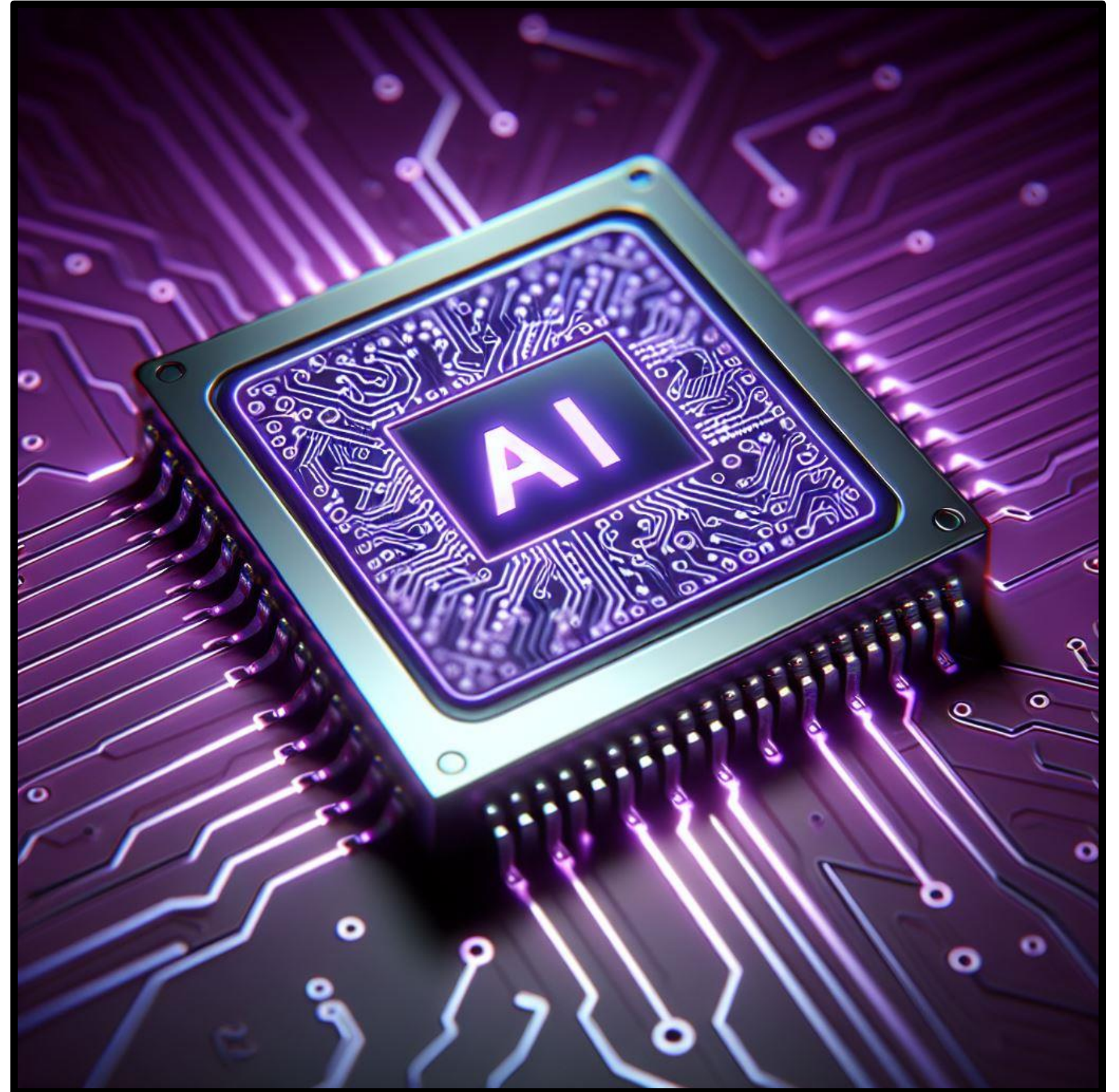
On vain erilaisia tehtäviä varten suunniteltuja tekoälyjä, jotka osaavat tehdä vain tiettyjä tehtäviä.



Mitä tekoäly on?

**Tietokone, joka tekee
älykkyyttä edellyttäviä tehtäviä:**

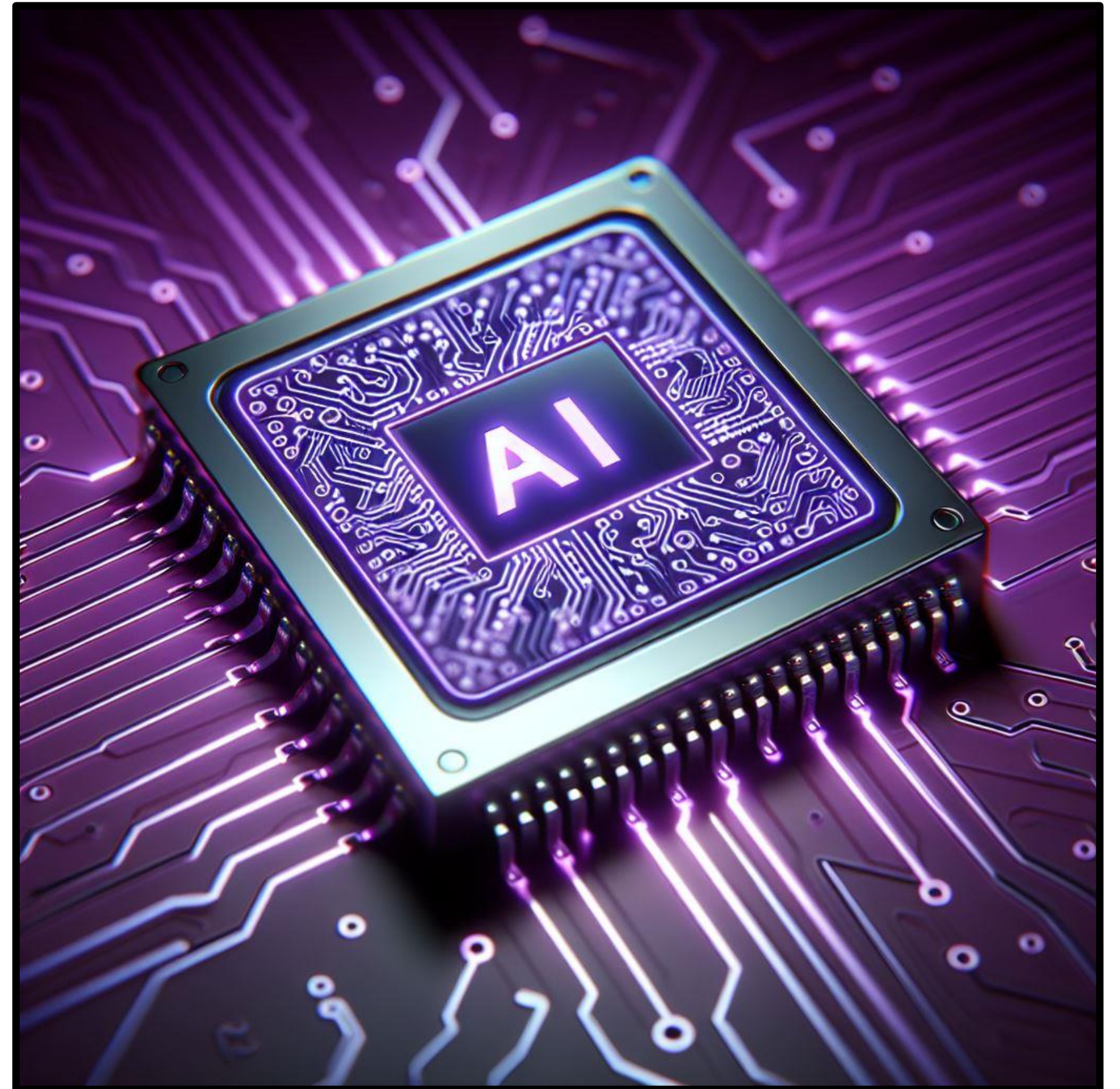
- Päättely
- Ongelmanratkaisu
- Päätösten tekeminen
- Puheen tunnistaminen
- Tekstin käsittely
- Visuaalisen tiedon käsittely



Mitä tekoäly on?

Tekoälyille on tyypillistä

- Itsenäisyys
- Mukautuvuus



Kuva: Tehty tekoälyllä

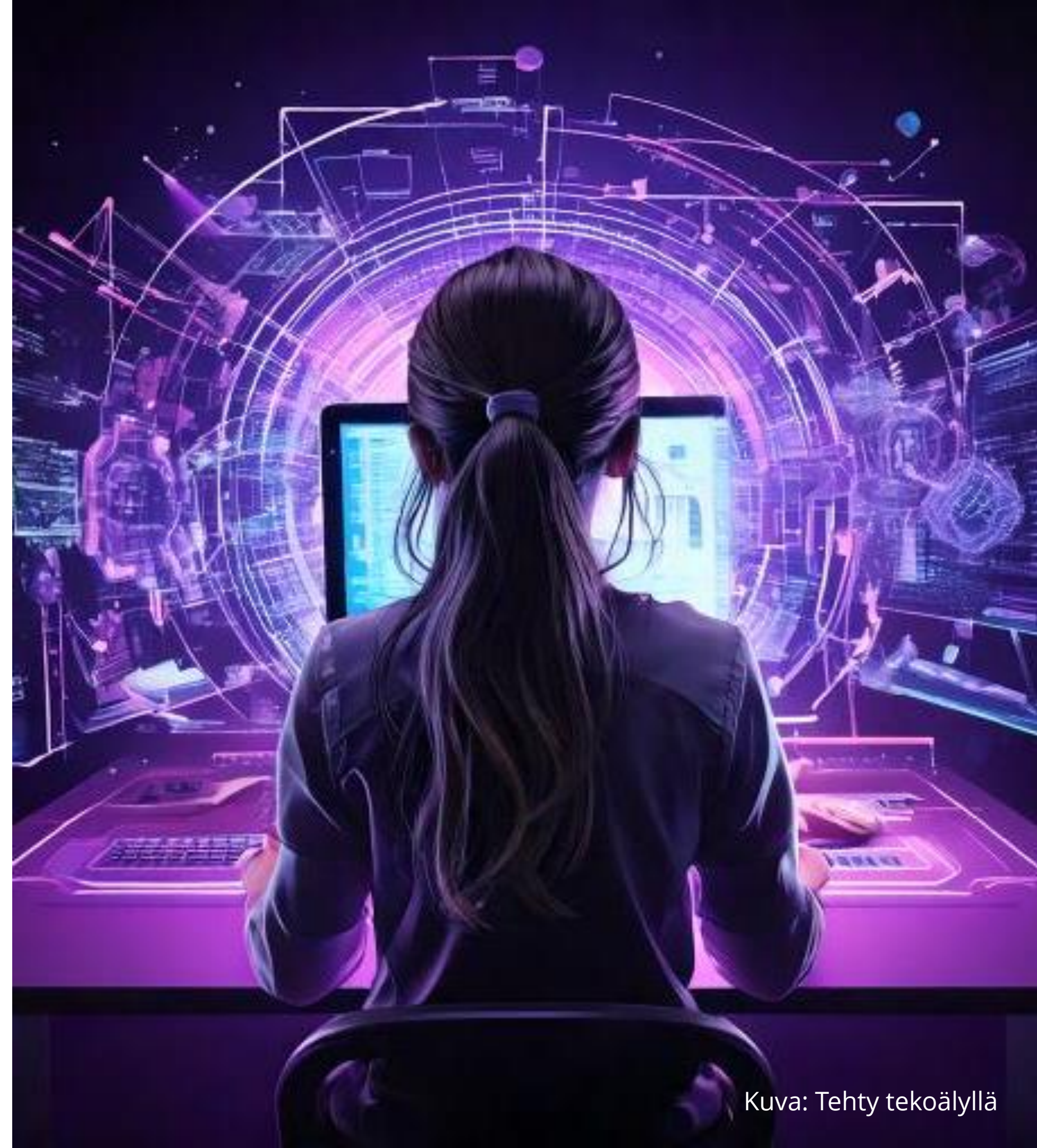
Generatiivinen tekoäly

Generoida = tuottaa, luoda

Tekoälyjärjestelmä, joka tuottaa

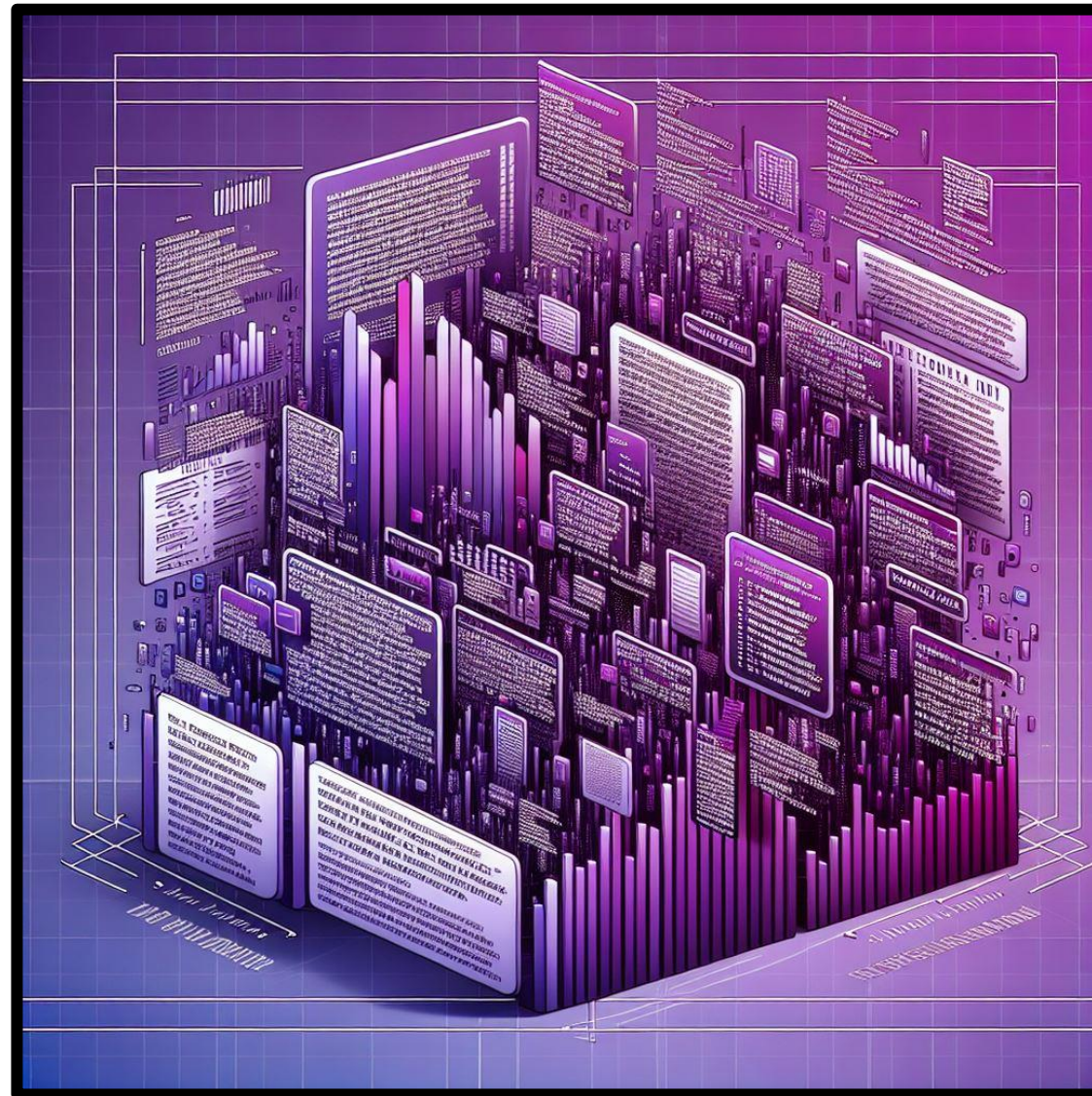
- Tekstiä
- Kuvaa
- Videota
- Puhetta
- Musiikkia

Suuri kielimalli = kielen käsittelemiseen ja tuottamiseen suunniteltu generatiivinen tekoälyjärjestelmä

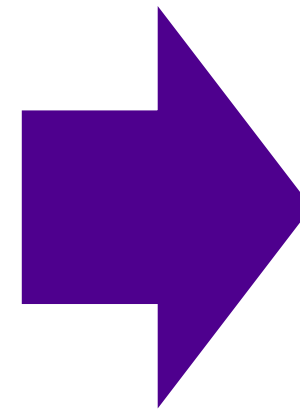


Miten suuri kielimalli toimii?

1. KOULUTUSVAIHE



**Tietoaineisto eli data annetaan
suurelle kielimallille**



**Suuri kielimalli oppii matkimaan
tietoaineistoa eli dataa**

Miten suuri kielimalli toimii?

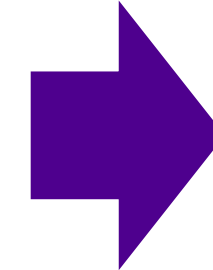
2. GENEROINTIVAIHE



Kehote eli ohje



Suuri kielimalli



Tuloste

Miten suuri kielimalli toimii?



Kuva: Tehty tekoäyllä

Papukaija tai suuri kielimalli ei ymmärrä sanojen merkityksiä, joita se on oppinut matkimaan!

**Mitä kestävä
tulevaisuus
tarkoittaa?**

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



KESTÄVÄN KEHITYKSEN TAVOITTEET

1 EI KÖYHYTTÄ 	2 EI NÄLKÄÄ 	3 TERVEYTTÄ JA HYVINVOINTIA 		#Agenda2030 #GlobalGoals
4 HYVÄ KOULUTUS 	5 SUKUPUOLTEN TASA-ARVO 	6 PUHDAS VESI JA SANITAATIO 		
8 IHMISARVOISTA TYÖTÄ JA TALOUSKASVUA 	9 KESTÄVÄÄ TEOLLISUUTTA, INNOVAATIOITA JA INFRASTRUKTUUREJA 	10 ERIARVOISUUDEN VÄHENTÄMINEN 	11 KESTÄVÄT KAUPUNGIT JA YHTEISÖT 	12 VASTUULLISTA KULUTTAMISTA
13 ILMASTOTEKOJA 	14 VEDENALAINEN ELÄMÄ 	15 MAANPÄÄLLINEN ELÄMÄ 	16 RAUHAA JA OIKEUDENMUKAISUUTTA 	17 YHTEISTYÖ JA KUMPPANUUS

Kuva: Pixabay / acky24

Kuva: Ulkoministeriö

Agenda 2030 –toimintaohjelma: Kestävän kehityksen tavoitteet

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



Tekoälyt kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa

Tekoälyjen ympäristövaikutukset

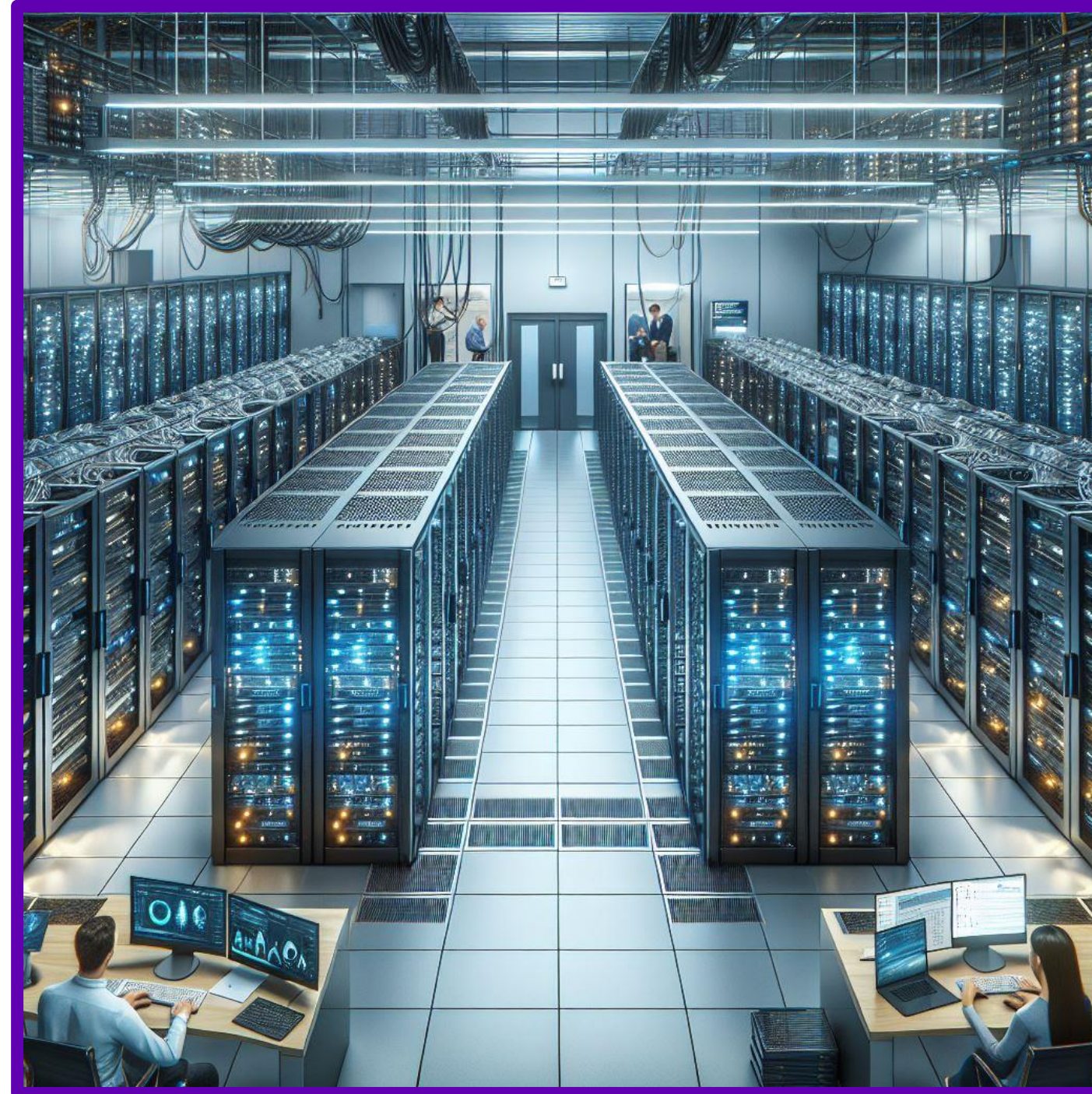
Datakeskus tarvitsee

- Metalleja ja mineraaleja
- Paljon energiaa
- Paljon vettä



Datakeskus tuottaa

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



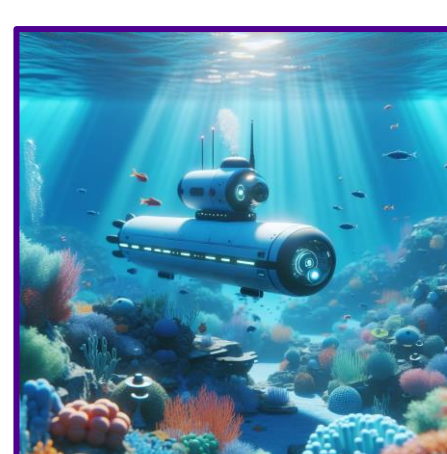
Ympäristövaikutusten

- Mittaaminen ja tutkiminen
- Säätely ja valvonta

Kuvat: Tehty tekoälyllä

Agenda 2030 -kuvat: Ulkoministeriö

Miten tekoälyjä voidaan hyödyntää kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa?



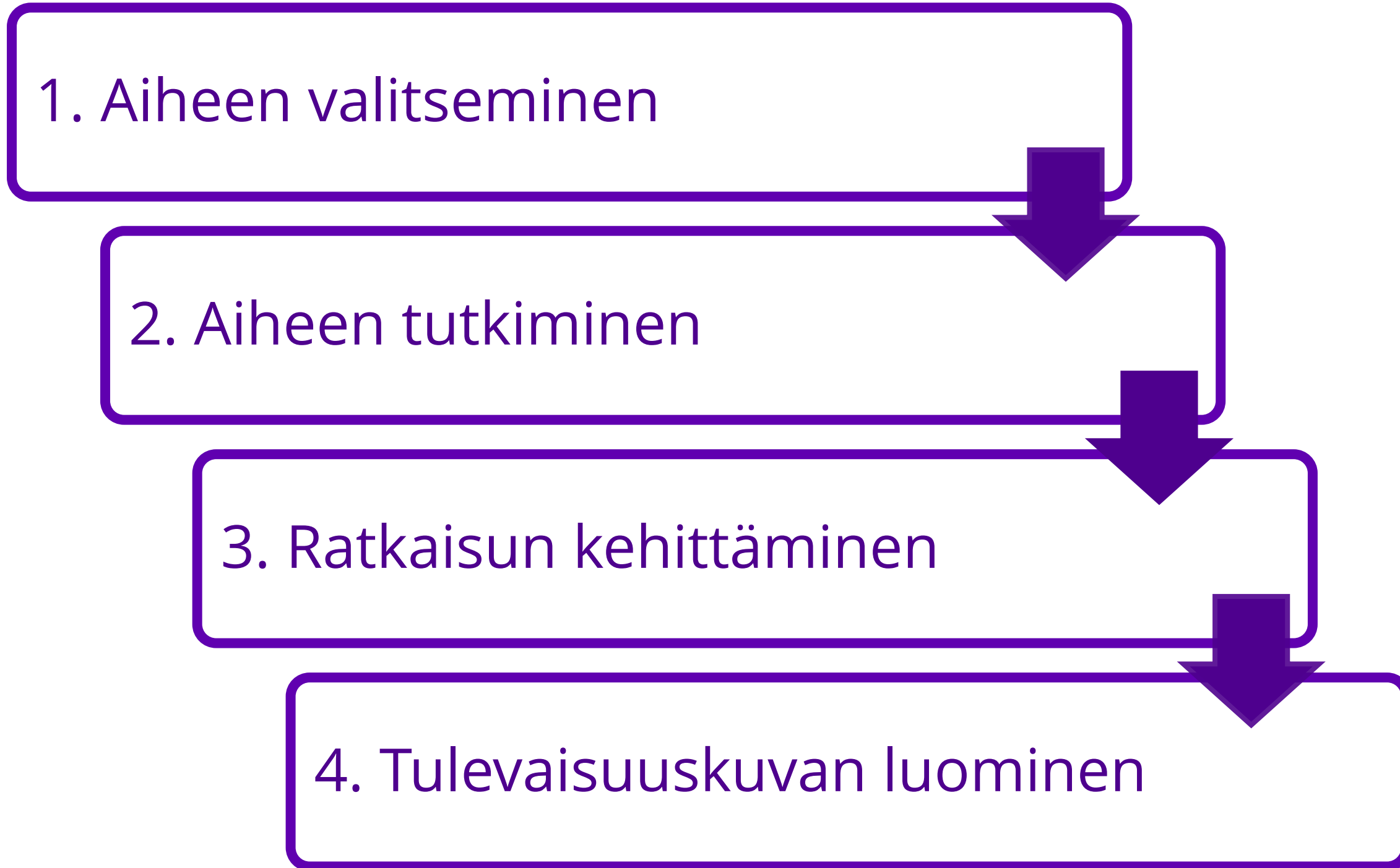
Työvaiheet

1. Aiheen valitseminen

2. Aiheen tutkiminen

3. Ratkaisun kehittäminen

4. Tulevaisuuskuuvan luominen



Tehtävä 1: Aiheen valitseminen

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

Mikä aihe on kiinnostava?



Mihin kestävyys-ongelmaan kehitetään ratkaisu ?

Kuva: Tehty tekoälyllä

Maanpäällinen ja vedenalainen elämä



Meret, metsät, järvet, joet, purot, eläimet, hyönteiset...

- Uhanalaisten lajien suojelu
- Ekosysteemien suojelu
- Ympäristön turmeltumisen / saastumisen ehkäisy

Vastuullinen kuluttaminen



- Tavarat
- Vaatteet
- Digitaaliset laitteet
- Ruoka
- Sosiaalinen media

Kestävät kaupungit



- Kaupunkiluonto
- Asuminen
- Liikenne
- Rakentaminen
- Energia
- Saasteet
- Jätteiden käsittely

Kestävä teollisuus, innovaatiot & infrastruktuuri



- Tehtaat
- Tuotantoprosessit
- Veden puhdistus
- Energiahuolto
- Jätehuolto

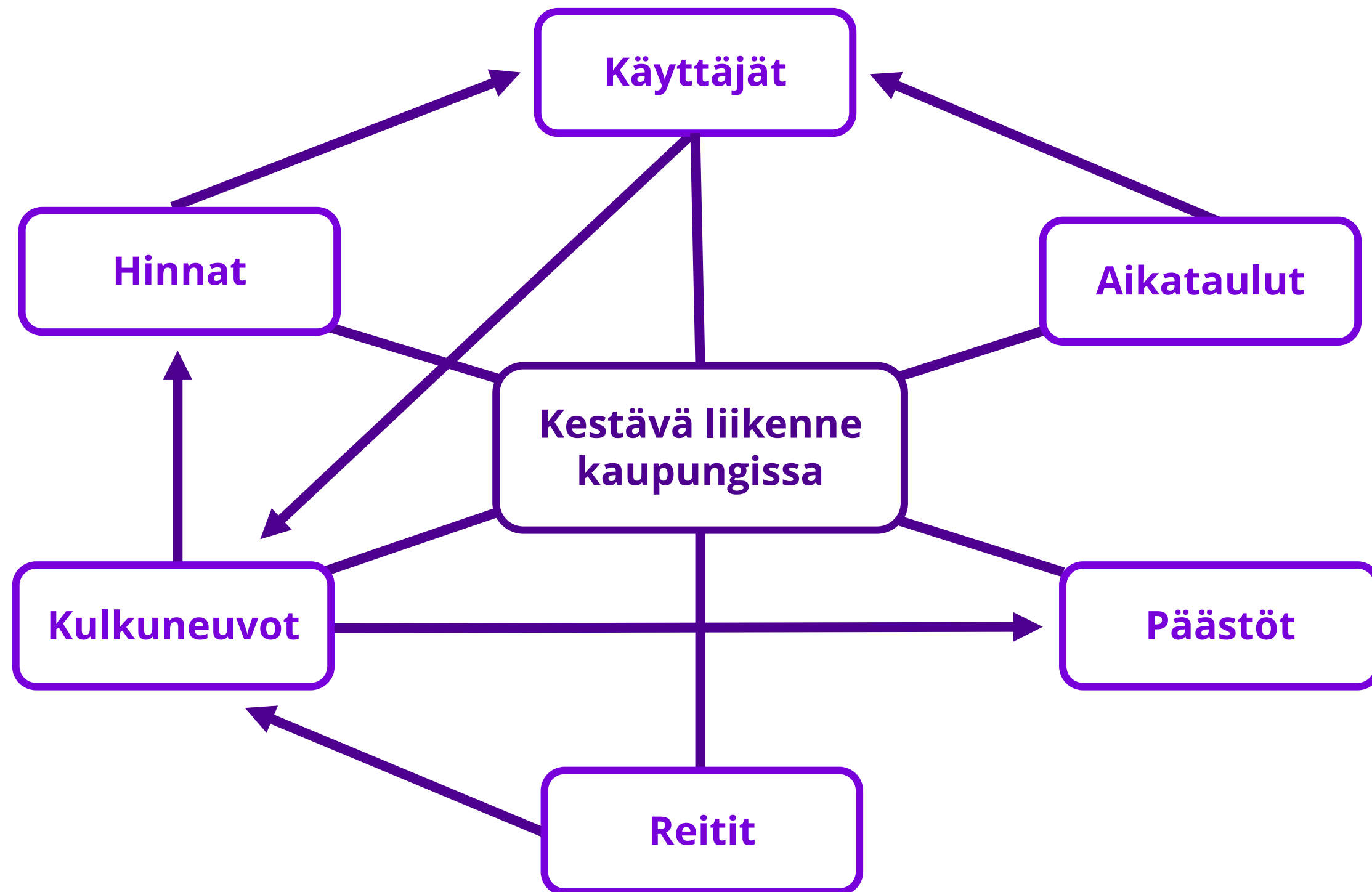
Kestävä / kestävyys

= Asiat ja ihmisen toiminta, jotka eivät ole haitallisia ympäristölle, ylikuluta luonnonvaroja ja aiheuta haittaa ihmisten tai muiden lajien hyvinvoinnille maapallolla nyt tai tulevaisuudessa.

Systemikartta

Systemikartta auttaa

- hahmottamaan, miten eri asiat vaikuttavat toisiinsa
- tunnistamaan asioita, joita kannattaisi muuttaa

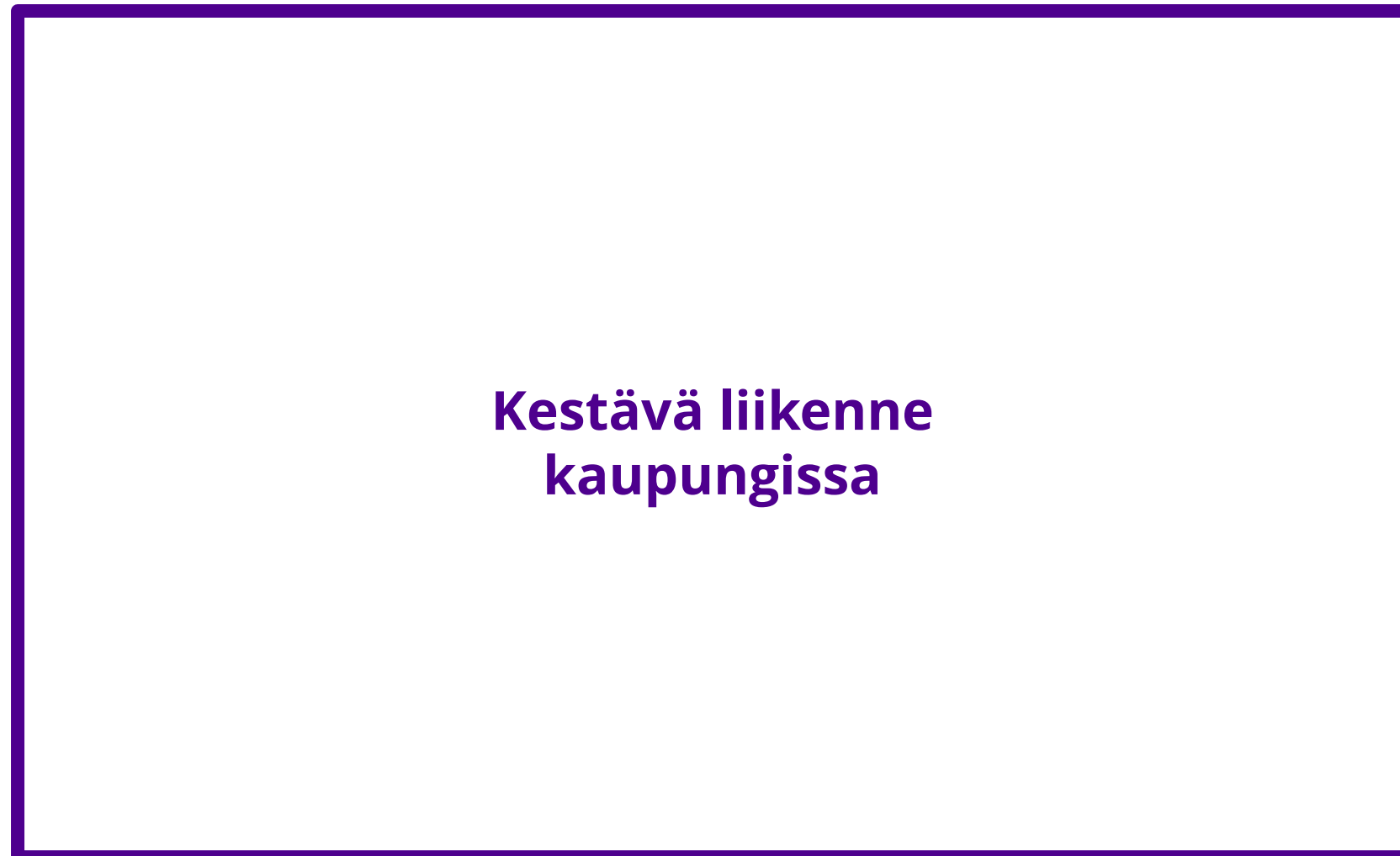


Kuva: [Ulkoministeriö](#)

Kestävät kaupungit ja yhteisöt

Alatavoite: Taata edullinen, luotettava ja kestävä liikennejärjestelmä kaikille sekä parantaa liikenneturvallisuutta

Tehtävä 2: Systemikartan aloitus



1. Kirjoita paperin keskelle aihe.



2. Mitkä asiat liittyvät aiheeseen?
Kirjoita paperille 2-3 asiaa.

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!



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

Kehotteeseen ei saa laittaa

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



Kehotteen muotoilu

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

14-vuotiaat koululaiset
tekevät **systemikarttaa**
aiheesta **kestävä liikenne**
kaupungissa.

Mitkä ovat systemikartan osat?



Kuva: Tehty tekoälyllä

Tulosteen arviointi

Onko tuloste totta?

Onko tulosteessa virheitä?

Pitääkö kehotetta muokata paremmaksi?



Tehtävä 3: Systemikartan täydentäminen

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



Kuva: Tehty tekoälyllä



1. Muotoile kehoite.

2. Arvioi tulostetta.

3. Valitse ja lisää systemikarttaan 2-3 asiaa.

Mallit kehotteen muotoilua varten

KEHOTE 1

14-vuotiaat koululaiset
ovat tekemässä
systeemikarttaa aiheesta
(kirjoita oma aihe tähän)
Mitkä ovat systeemikartan
osat?

KEHOTE 2

Millaisia
kestävyyssulottuvuuksia
aiheeseen
(kirjoita oma aihe tähän)
liittyy?

Systemikartan osien väliset yhteydet

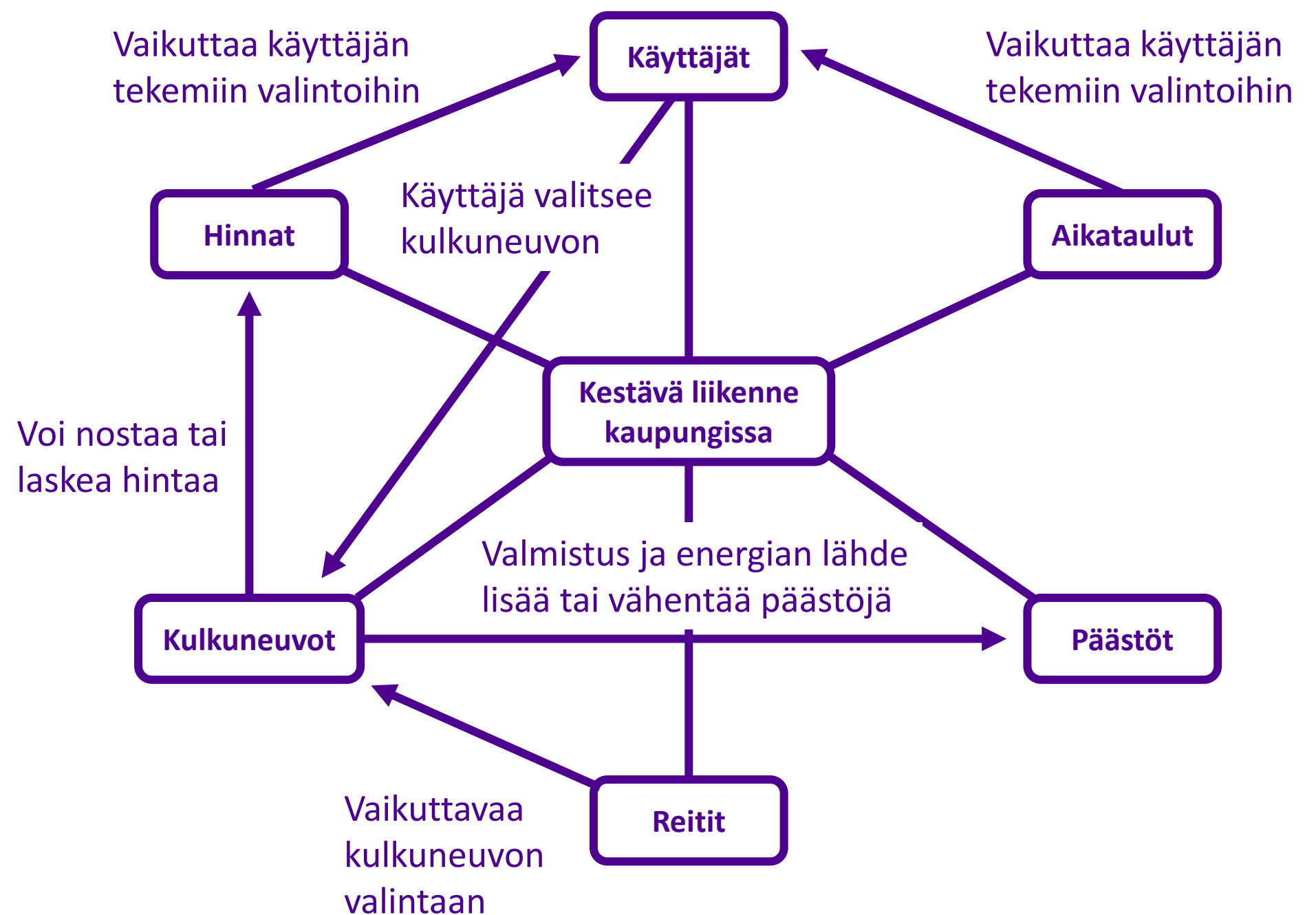
1. Mitkä systeemin osat ovat yhteydessä toisiinsa?

- Yhdistä nuolilla

2. Millaisia yhteydet ovat?

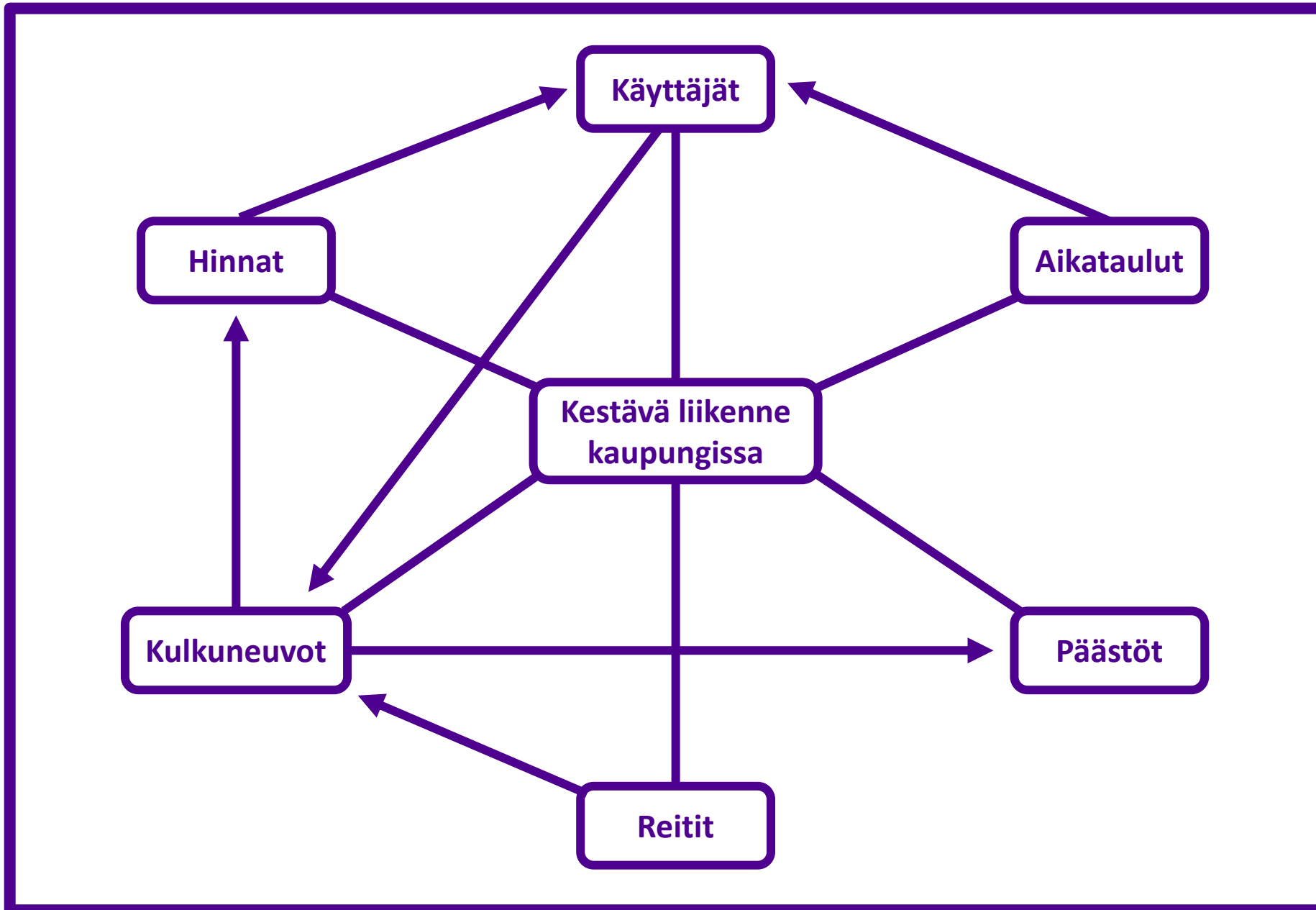
- Kirjoita nuolen viereen kuvaus yhteydestä:

Miten A vaikuttaa B:hen?

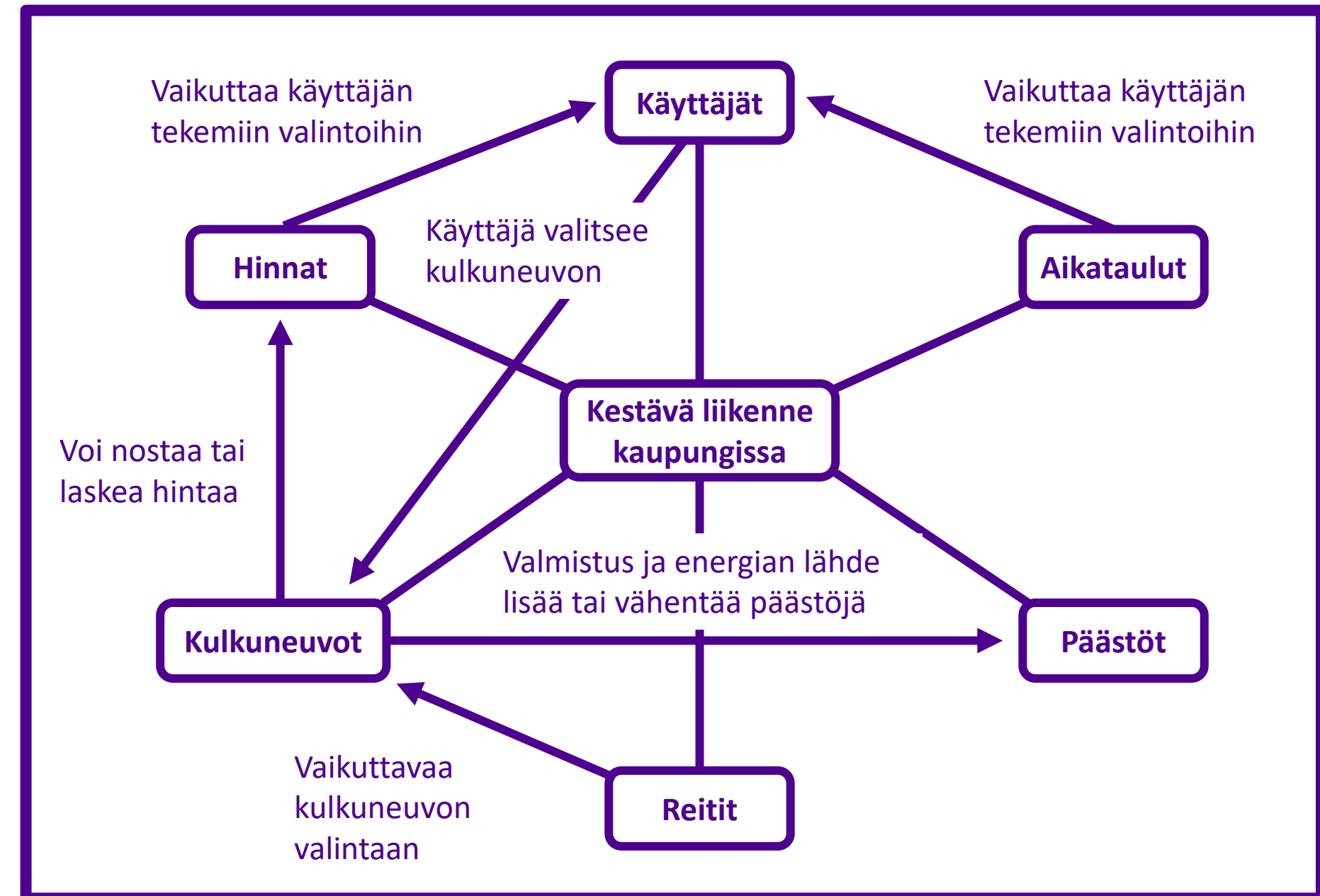


Huom! Karttaan voi samalla lisätä asioita, jotka eivät aikaisemmin tulleet mieleen!

Tehtävä 4: Yhteyksien tunnistaminen



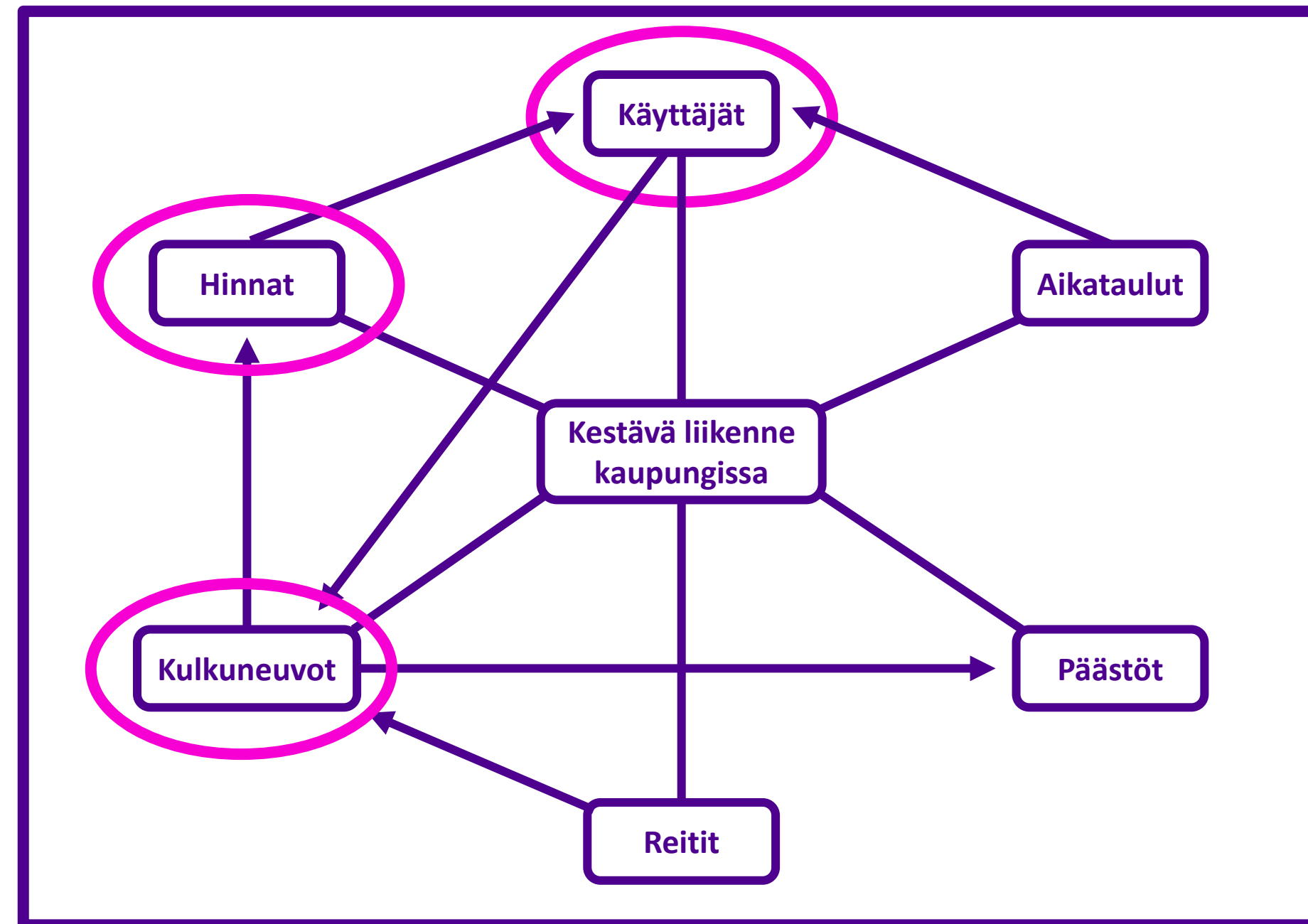
1. Yhdistä toisiinsa yhteydessä olevia asioita nuolilla.



2. 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!

Mitä asioita kannattaisi muuttaa,
jotta ongelma ratkeaisi?



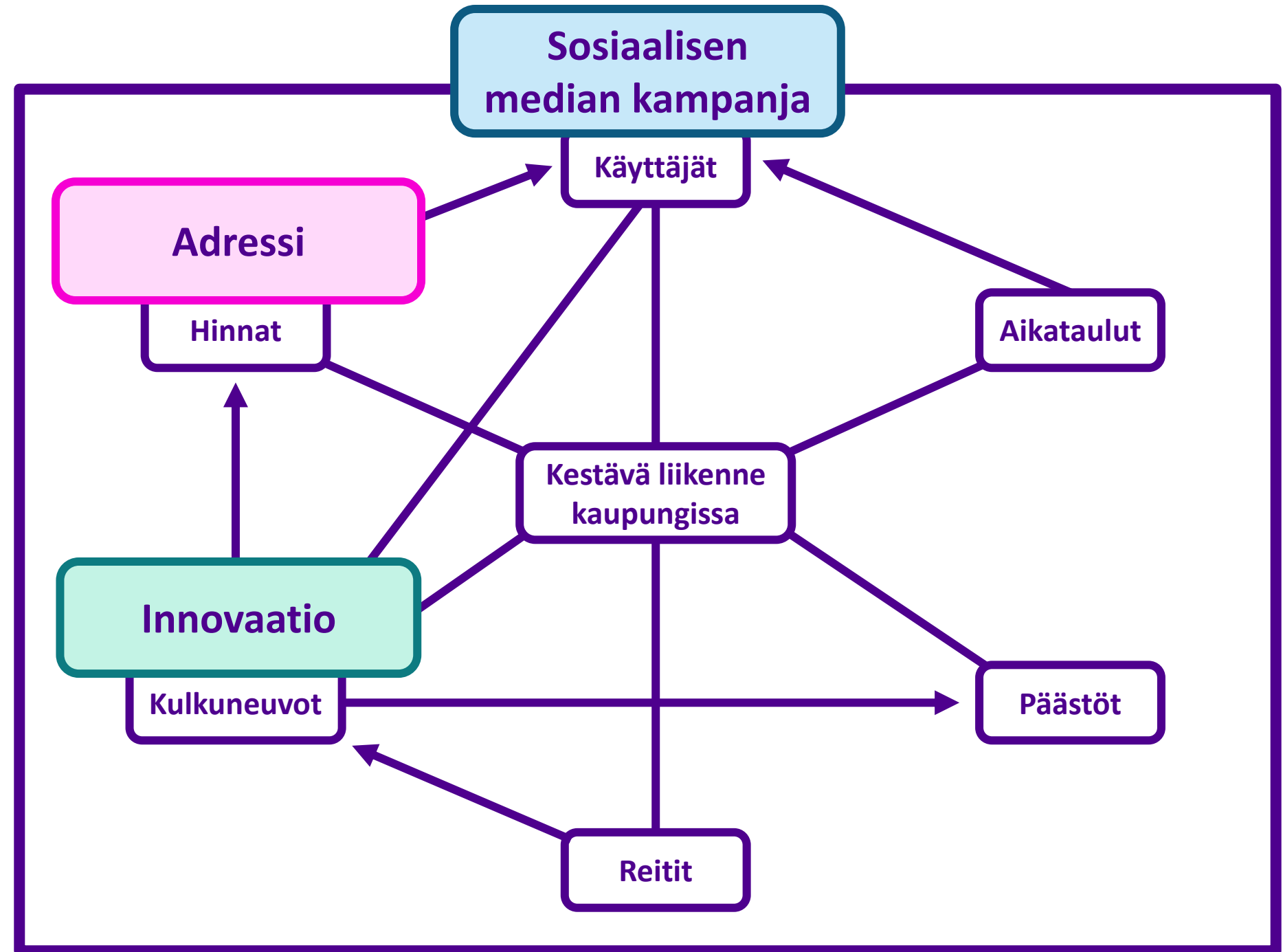
Mitä asioita kannattaisi muuttaa, jotta ongelma ratkeaisi?

Miten muutoksen voisi saada aikaan?

1. Käyttäytymiseen, asenteisiin tai arvoihin vaikuttaminen

2. Päätöksentekoon vaikuttaminen

3. Kestävät keksinnöt eli innovaatiot



Taide

Tempaukset

Innovaatiot

Kehittämiprojektit
ja talkoot

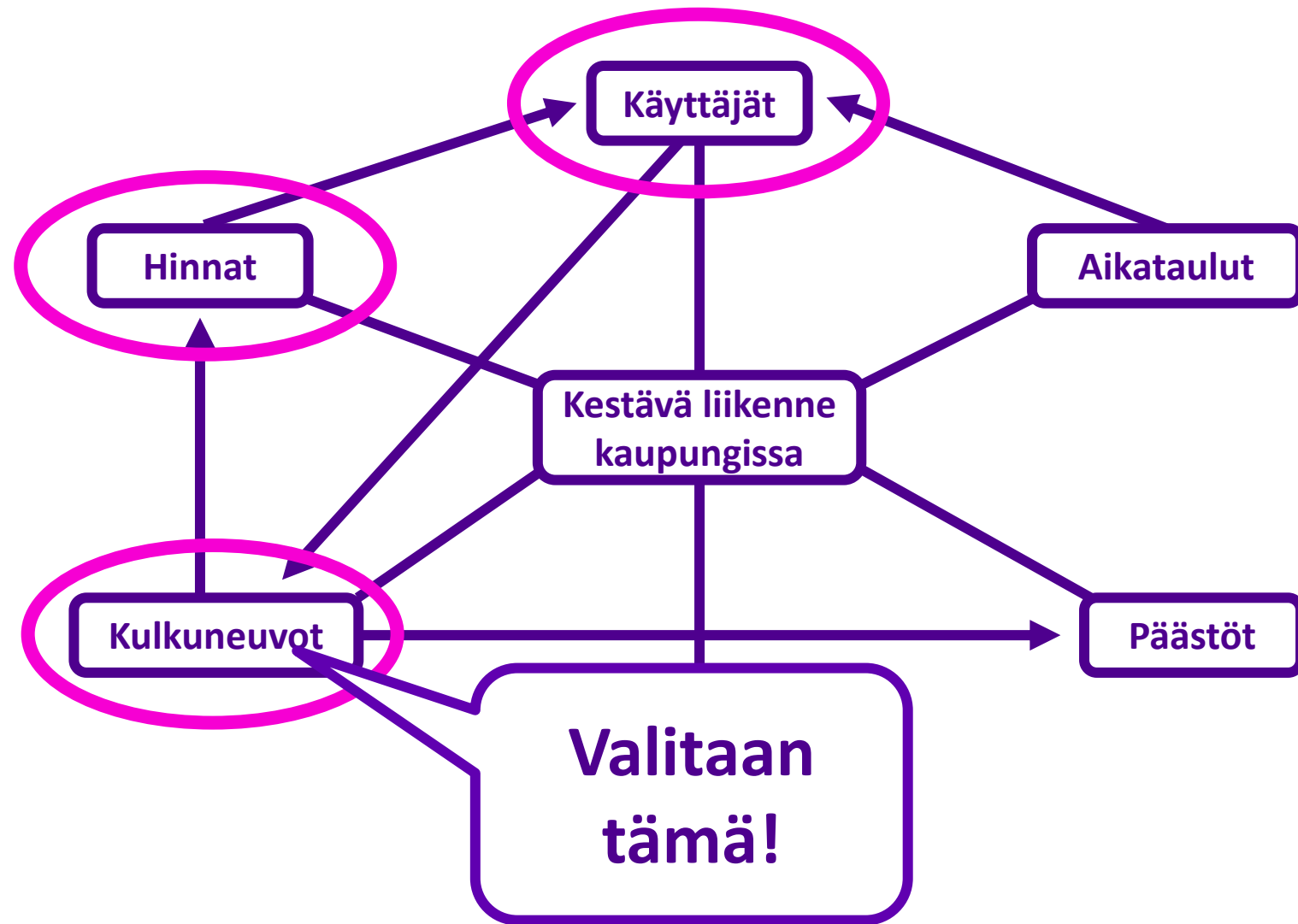
Sosiaalinen
media

Mielenosoitus

Adresssi

Tehtävä 5: Ratkaisun kehittäminen

Kuva: Tehty tekoälyllä



Vaikuttamisen tapoja:

- Oma idea
- Teknologinen innovaatio
- Somekampanja
- Mielipidekirjoitus
- Yhteydenotto päätöksentekijöihin
- Mielenosoitus
- Tempaus
- Taideprojekti
- Talkoot, Kehittämiprojekti



1. Mitä systeemikartan osia kannattaisi muuttaa, jotta kestävyysaaste 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.

RATKAISUN / VAIKUTTAMISKEINON SUUNNITTELEMINEN

Malli kehotteen muotoilua varten

Suunnittelemme

(kirjoita tähän mitä olette suunnittelemassa,
esimerkiksi: talkoita)

Millaisia asioita suunnittelussa kannattaa ottaa
huomioon?

Tee lista.

**Kokeillaan
kestävän
tulevaisuuden
kuvittelua...**

Millaisia asioita on
pidetty joskus
menneisyydessä
mahdottomina?

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

Tehtävä 6: Kuvitellaan kestävä tulevaisuus

Mitä jos...

Millaista olisi tulevaisuudessa, jossa valitsemasi ongelma olisi ratkaistu?

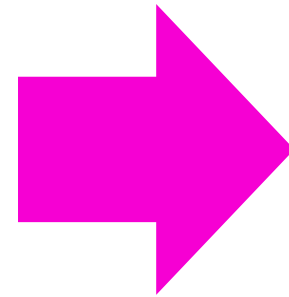
- 1) Millaiset asiat olisivat muuttuneet?
- 2) Miten ne olisivat muuttuneet?
- 3) Millaisia vaikutuksia sillä olisi ihmisten elämään?
- 4) Millaisia vaikutuksia sillä olisi muihin eläimiin ja luontoon?



Kuva: Tehty tekoälyllä

Kuvan generoiminen tekoälyn avulla

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



Kuva: Tehty tekoälyllä

Tehtävä 7: Tulevaisuuskuvan generoiminen

Tee kuva:
Kuvaile
kehotteessa
tarkasti mitä
kuvassa on.



Kuva: Tehty tekoälyllä

1. Muotoile kuvageneraattorille kehoite tulevaisuuskuvitte-
lun perusteella.

2. Arvioi kuvatulostetta.

Lopetus

Juni
ver
sity

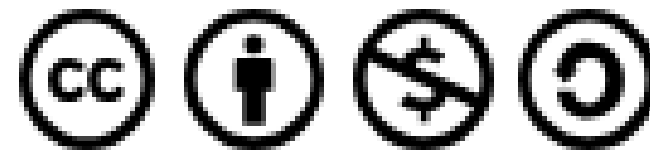
Tampereen yliopisto



Suomen
Kulttuurirahasto

A? Aalto University
JUNIOR JUNIOR JUNIOR

A? Aalto-yliopisto
Aalto-universitetet
Aalto University



[CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Lähteet 1/2

- 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
- 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 Verkostoakatemian julkaisuja 1/2022, Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Lähteet 2/2

- 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/tekoalysuosituksset/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>
- Tähkäpää, O. 2023. Tulevaisuuskoulu: Tulevaisuusajattelun ABC. Lasten ja nuorten säätiö. Viitattu 25.11.2024 [Tulevaisuusajattelun ABC | Tulevaisuuskoulu \(nuori.fi\)](#).
- Ulkoministeriö n.d. Agenda 2030 – kestävän 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>