

Tiina Pelimanni

Tekoälyn ekologinen jalanjälki kestävän kirjastotyön haasteena

Tekoäly on viime vuosina vallannut yhä enemmän alaa kirjastojen arjessa. Tekoälystä on haaveiltu ja haettu ratkaisua työn tehostamiseen, asiakaspalvelun parantamiseen ja palvelutarjonnan laajentamiseen. Kestävän kehityksen tavoitteet asettavat yhä suurempia vaatimuksia kirjastojen toiminnalle - myös tekoälyn vaikutuksia on syytä tarkastella kriittisesti kestäväyden näkökulmasta käsin.

Vietin kuluneen kesän korkeakouluharjoittelijana Helsingin yliopiston kirjastossa osallistuen kirjaston tekoälytyöryhmän toimintaan ja selvittäen tekoälytyökalujen mahdollisuuksia kirjastossa tehtävän käsityön purkamisessa. Selvitystyössäni havaitsin tekoälyn ja koneoppimisen pohjautuvien ratkai-

sujen tarjoavan jo nyt lupauksia kirjastotyön eri toimintojen tehostamisesta, tulevaisuudesta puhumattakaan.

Valmiit suoraan kirjastotyöhön soveltuvat ratkaisut ovat pääosin vasta muotoutumassa. Uusista kehityskuluista tullaan varmasti kirjoittamaan ja keskustelemaan kirjastoissakin sitä mukaa kun niitä kehitetään ja otetaan käyttöön.



On mahdollista pyrkiä muotoilemaan uudet toimintatavat alusta asti mahdollisimman kestäviksi.

Tietoammattilaisten tekoälykeskustelussa ja uusien ratkaisujen arvioimisessa nousevat usein esiin kestävän kehityksen kannalta tärkeät yksityisyyteen, tietosuojaan ja datan hallintaan liittyvät teemat. Tässä tekstissä keskityn pohtimaan tekoälytyökalujen ja kestävän kehityksen suhdetta. Käyn läpi selvitystyöni lomassa esiin nousseita huolia ja ajatuksia erityisesti tekoälyn ympäristövaikutuksista.

Kirjastot kestävän kehityksen kärjessä

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan yleisesti yhteiskunnallista toimintaa ja muutosta, jonka tavoitteena on nykyisten ja tulevien sukupolvien hyvinvointi maapallon kantokyvyn rajoissa. Kestävä kehitys jaetaan tavallisesti kolmeen ulottuvuuteen: ekologiseen, taloudelliseen ja sosiaaliseen kestävyYTEEN. Yhä useammat kirjastot ja muut organisaatiot ovat ottaneet osaksi toimintaansa kestävän kehityksen tavoitteisiin mukautumisen esimerkiksi erilaisten kestävien tiekarttavisioiden avulla.

Kirjastot ovat perinteisesti olleet kestävän kehityksen etulinjassa. Lainattavan ja elektronisesti käytettävän

aineiston tarjoaminen edistää kiertotaloutta ja vähentää niihin käytettävien raaka-aineiden kulutusta. Tarjoamalla kaikille avoimen pääsyn tiedon ja kulttuurin äärelle kirjastot tukevat yhdenvertaisuutta ja lukutaitoa. Avoimeen tieteeseen kannustaminen edistää tiedon laajempaa jakamista ja hyödyntämistä.

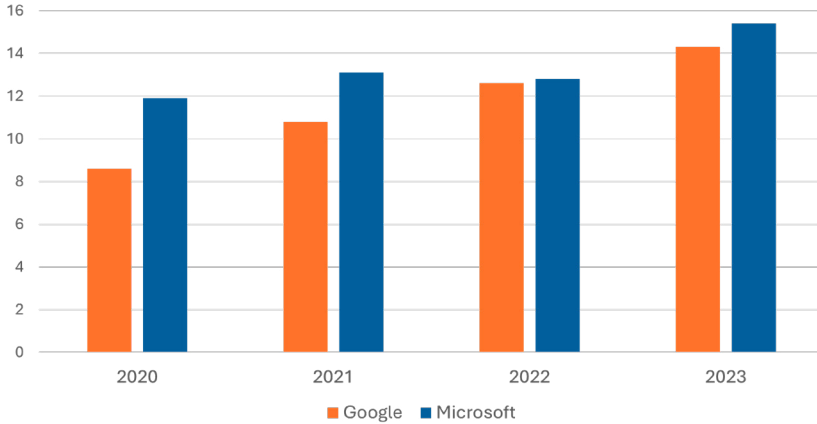
Uusien teknologioiden haltuunotto ei ole kirjastoille ennenkuulumatonta. Nopean teknologisen kehityksen kyydissä pysymisen lisäksi vastuullisessa tietotyössä on tarpeen puntaroida kehityksen kestäviä perusteita. Samalla, kun työnkulut ja työnkuvat väistämättä muovautuvat uudelleen uusien työkalujen myötä, on mahdollista pyrkiä muotoilemaan uudet toimintatavat alusta asti mahdollisimman kestäviksi.

Aikaa ja vaivaa säästyy hiilijalanjäljen kustannuksella

Tekoälyn käyttöön liittyvistä haasteista yksi merkittävimmistä on suuri energiankulutus. Monimutkaiset syväoppimiseen perustuvat mallit vaativat valtavat määrät laskentatehoa sekä mallien kouluttamiseen että käyttämiseen. Esimerkiksi ChatGPT:lle esitetyn yksinkertaisenkin kyselyn käsittelemiseen vaatii noin kymmenkertaisen määrän energiaa verrattuna tavalliseen Google-hakuun.

Suurista globaaleista toimijoista Googlen kasvihuonekaasupäästöt ovat viidessä vuodessa tekoälyn käytön räjähdysmäisen yleistymisen myötä kasvaneet lähes 50 prosentilla. Micro-

Googlen ja Microsoftin kasvihuonekaasupäästöt 2020–2023
(miljoonaa tonnia CO₂-ekv)



Googlen ja Microsoftin kasvihuonekaasupäästöt (miljoonaa tonnia CO₂-ekv) vuosina 2020–2023. Lähde: Statista, Googlen ja Microsoftin ympäristöraporttien pohjalta.

sofilla päästöjen nousu vuodesta 2020 vuoteen 2023 on ollut noin 30 prosenttia. Teknologiajättien tavoitteet hiilineutraaliudesta 2030-luvulla ovat vaarassa jäädä toteutumatta kiihtyvän tekoälykilpavarustelun takia.

Goldman Sachsin tutkijat arvioivat datakeskusten sähkönkulutuksen kasvavan tekoälyvallankumouksen edessä edelleen 160 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Datakeskusten toiminta kuluttaa tällä hetkellä eri arvioiden mukaan noin kahdesta kolmeen prosenttia kaikesta maailman sähköstä. Osuus on jatkuvassa kasvussa.

Vaikka Googlen ja Microsoftin kaltaiset toimijat pyrkivät lisäämään uusiutuvaa energiatuotantoa, tuotetaan datakeskusten käyttämä sähkö vielä toistaiseksi pääsääntöisesti fossiilisella energialla. Tämä kasvattaa tekoälyn käytön hiilijalanjälkeä entisestään. Nykyiselläänkin datakeskusten toiminnasta syntyy yhtä paljon hiilidioksidia kuin

maailmanlaajuisesta lentoliikenteestä.

Vuonna 2023 Googlen kasvihuonekaasupäästöt olivat noin 14,3 miljoonaa ja Microsoftin noin 15,4 miljoonaa tonnia. Vertailun vuoksi samana vuonna Suomen liikennepäästöt olivat noin 9,4 miljoonaa tonnia, josta tieliikenteen osuus noin 8,9 miljoonaa tonnia. Suomalaisten liikennepäästöt mahtuvat siis yli kolme kertaa Googlen ja Microsoftin datakeskusten yhteenlaskettujen hiilidioksidipäästöjen sisään.

Tekoäly ahmii vettä ja mineraaleja

Tekoälyn hiilijalanjälkeä vähemmän puhutaan tekoälyn vesijalanjäljestä. Datakeskusten servereiden jäähdytykseen käytetään merkittävät määrät puhdasta vettä maailmassa, jossa puhtaasta ja juomakelpoisesta makeasta vedestä alkaa jo nyt olla monilla alueilla pulaa. Suurten kielimallien kouluttaminen voi vaa-

tia miljoonia litroja puhdasta vettä, ja GPT-3-mallin kanssa käydyin lyhyen keskustelun on arvioitu kuluttavan puolisen litraa – uudempien ja tehokkaampien mallien vielä enemmän.

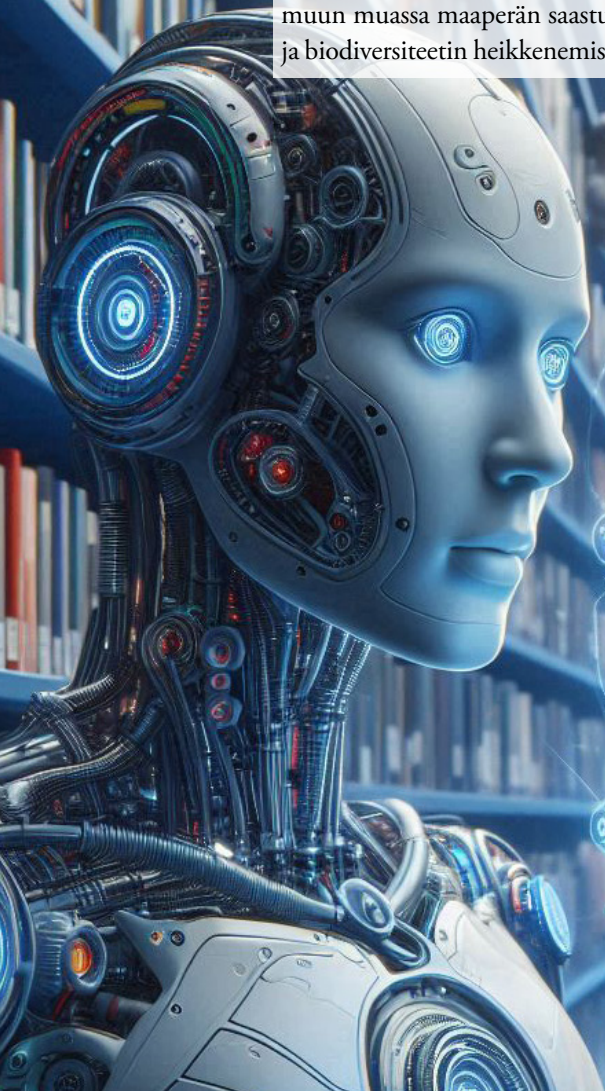
Tekoälyn käytön mahdollistavan infrastruktuurin ja laitteiden rakentaminen lisää erilaisten akuissa ja komponenteissa tarvittavien raaka-aineiden kysyntää, mikä liittyy tekoälyn kaivosteollisuuteen. Kobotteja ja muita teknologiateollisuuden mineraaleja on rajallisesti saatavilla, ja niiden kestävä käyttö voi johtaa luonnonvarojen nopeaan ehtymiseen. Kaivostoimintaan nivoutuu energian ja veden kuluttamisen lisäksi muun muassa maaperän saastumiseen ja biodiversiteetin heikkenemiseen liit-

tyviä ympäristöongelmia. Teknologian raaka-aineita myös louhitaan usein alueilla, joilla työolot ovat kehnot ja työntekijöiden oikeudet vähäisiä.

Osa ongelmaa, mutta edistämässä myös ratkaisua

Tekoälyn käyttö ei ole kestävyyskannalta ongelmatonta, mutta sillä on kuitenkin potentiaalia olla myös osana ratkaisua. Suuria tietomääriä nopeasti käsittelevä kone voi ihmistä tehokkaammin analysoida ja seurata muun muassa ilmastonmuutokseen, metsien häviämiseen ja vesistöjen kuivumiseen tai maastopalo- ja tulvariskeihin liittyvää dataa jopa reaaliajassa. Koneen analysoima tieto voi auttaa luonnonvarojen koskevassa päätöksenteossa. Tekoälyn avulla on myös mahdollista suunnitella esimerkiksi energiatehokkaampia rakennuksia ja teollisuuden prosesseja.

Suuret toimijat ovat oman ilmoituksensa mukaan sitoutuneet kehittämään datakeskustensa toimintaa yhä enemmän energiaa ja vettä säästäviksi ja hankkimaan tarvitsemansa energian uusiutuvista lähteistä. Valtaosa maailman datakeskuksista sijaitsee tällä hetkellä lämpimillä alueilla, missä hukkalämpöä on vaikea hyödyntää, mutta esimerkiksi Suomessa on jo suunniteltu sen ohjaamista kaukolämmön tarpeisiin. Pilvipalveluiden



kautta laskentatehoa vaativia raskaita tehtäviä energiatehokkaisiin datakeskuksiin keskittämällä voidaan pyrkiä lieventämään tekoälyn käytöstä ympäristölle koituvaa kokonaiskuormaa.

Tekoälystä kirjastolaisen työkuorman keventäjä?

Kirjastoalalla jo alkaneen ja lähi-vuosina kiihtyvän eläkepoistuman kautta kirjastoista lähtee paitsi paljon arvokasta osaamista myös konkreettisia tekeviä käsiä, joita kaikkia korvaavia rekrytointeja ei voida taloudellisissa paineissa toteuttaa. Tekoälyllä on mahdollista osittain täyttää tätä aukkoa automatisoimalla rutiinitehtäviä ja vapauttamalla henkilöstöä vaativampiin ja asiantuntemusta edellyttäviin tehtäviin, joihin kone ei ainkaan vielä toistaiseksi kykene.

Tärkeää on kuitenkin varmistaa, etteivät tekoälyratkaisut syrjäytä ihmistyövoimaa, vaan tukevat ja täydentävät sitä keventämällä yhä kutistuvilla henkilöstömäärillä lankeavaa työtaakkaa. Tekoäly tulee hävittämään työpaikkoja, mutta luomaan tilalle myös uusia – varmuutta ei vielä ole, missä suhteessa. Tietotaitoa ja osaamista on tarpeen edelleen siirtää myös seuraaville kirjastosukupolville, jotta kirjastot säilyttävät inhimillisen asiakasta ja yhteiskuntaa palvelevan otteensa.

Tavoitteena vastuullisempi tekoälyn käyttö

Tekoälyn vastuullinen käyttö kirjastotyössä vaatii suunnitelmallisuutta ja tarkoituksenmukaisuutta. Kestävän kehityksen kannalta tekoälyn käyttö ei

saa olla itsetarkoitus, vaan käytön tulee olla harkittua, pohjautua selkeisiin tavoitteisiin ja huomioida niin myönteiset kuin kielteisetkin vaikutukset ihmisille ja ympäristölle. Kirjaston tai asiakkaiden käyttöön hankittujen tekoälyratkaisujen on palveltava tarkoitustaan, jotta käytön hyödyt kattavat – tai mielellään ylittävät – sen haitat.

Huoli tekoälyn ympäristövaikutuksista on nykyisen tutkimustiedon valossa aiheellinen. Samaan aikaan on kuitenkin hyvä pohtia muitakin teknologiatottumuksiamme. Voimme huolestua datakeskusten energia-ahneudesta ja jäädytysaasteista, mutta milloin viimeksi olemme tarkistaneet oman työpisteemme tai kannettavan laitteemme ilmanvaihdon ja pölytilanteen? Onko minun katsottava jokainen kissavideo parhaalla mahdollisella kuvanlaadulla vai riittäisikö mobiililaitteen näytöllä matalampi, vähemmän tiedonsiirtoverkkoja kuormittava laatu? Mihin kaikkialle lähetän tietojani sähköpostitse, viestintäsovelluksissa ja sosiaalisessa mediassa, ja tiedänpö, missä ja miten sitä säilytetään? Millaista dataa selaimet ja sovellukset keräävät toiminnastani?

Kirjastot voivat huolellisella käyttötartpeiden kartoituksella, palveluiden vertailulla, käyttöönoton suunnittelulla ja käytännön teknisillä järjestelyillä vaikuttaa tulevan tekoälyinfrastruktuurin kestävyys. Kestävään tekoälytoimintaan kuuluu kuitenkin lopulta myös sovelluksen tai palvelun käyttäjän jatkuva itsearviointi. Käytänpö tekoälyä tai muuta teknologiaa harkiten ja tarkoituksenmukaisesti vai olisiko toiminnassani kehittämisen varaa? ♦



Lähteitä ja lisälukemista

A. SHAJI GEORGE, A. S. HOVAN GEORGE, & A. S. GABRIO MARTIN 2023. The Environmental Impact of AI: A Case Study of Water Consumption by Chat GPT. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7855594>

Financial Times: Google emissions jump nearly 50% over five years as AI use surges. <https://www.ft.com/content/383719aa-df38-4ae3-ab0e-6279a897915e>

Financial Times: Microsoft's emissions jump almost 30% as it races to meet AI demand. <https://www.ft.com/content/61bd45d9-2c0f-479a-8b24-605d5e72f1ab>

Goldman Sachs: AI is poised to drive 160% increase in data center power demand. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/AI-poised-to-drive-160-increase-in-power-demand>

Google: 2024 Environmental Report. <https://sustainability.google/reports/google-2024-environmental-report/>

PENG LI, JIANYI YANH, MOHAMMAD ATIQUUL ISLAM & SHAOLEI REN 2023. Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271>

Microsoft: 2024 Environmental Sustainability Report. <https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability/report>

Nature. How to make AI sustainable. <https://www.nature.com/articles/d44151-024-00024-8>

Taylor & Francis Insights. Is artificial intelligence bad for the environment? Balancing Social good with environmental risks. <https://insights.taylorandfrancis.com/sustainability/ai-bad-environment/>

Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. Dataliikenteen energiankulutus on ilmastohaasteen ydinkysymys. <https://tieke.fi/dataliikenteen-energiankulutus-on-ilmastohaasteen-ydinkysymys/>

Traficom: Kotimaan liikenteen CO²-päästöt liikennemuodoittain. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/kotimaan-liikenteen-co2-paastot-liikennemuodoittain>

Ympäristöministeriö: Mitä on kestävä kehitys? <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>

Kirjoittaja

TIINA PELIMANNI
Helsingin yliopiston kirjasto
tiina.pelimanni@helsinki.fi