



Karelia-ammattikorkeakoulu
Medianomi AMK

Tekoälyn eettiset haasteet

Lotta Tukiainen

Opinnäytetyö, joulukuu 2023

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2023
Media-alan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä
Lotta Tukiainen

Nimeke
Tekoälyn eettiset haasteet

Tiivistelmä

Opinnäytetyö käsittelee tekoälyn eettisiä haasteita. Opinnäytteessä tutkittiin tekoälyn eettisiä haasteita erityisesti koulumaailman näkökulmasta tarkasteltuna. Opinnäytteen tietoperusta perustui kirjallisuus- ja aineistoanalyysiin. Opinnäytteessä haluttiin selvittää, millaisia keinoja opiskelijoilla ja oppilaitoksilla on hallitakseen tekoälyn käyttöään sekä ylipäättänsä tutkia ajankohtaista aihetta, josta ei ole vielä paljoa saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Opinnäyte avasi tekoälyn määritelmää ja sen kehityskaarta. Opinnäytteessä selvitettiin eettisyyden määritelmää tekoälyn kehityksessä, sen uusimpia sääntelyitä sekä oppilaitosten linjauksia. Opinnäytteessä käsiteltiin erityisesti ChatGPT:n käyttöä ja toimintaperiaatteita. Opinnäytteessä käsiteltiin myös muita tekoälyohjelmistoja, kuten kuvageneraattori Dall-E 2:ta sekä Midjourneyta.

Opinnäytteestä selvisi koulujen ohjeiden erilaisuus, jota tulisi kehittää yhdenmukaisemmaksi oppilaitoksissa. Eurooppa on tekoälyn kehityksessä ratkaisevassa vaiheessa, ja siksi olisi tärkeää saada myös Eurooppaan omia kielimalleja. Opinnäyte avaa myös tekoälyn merkitystä siihen, että yhä useampi kykenee sen avulla käyttämään tietokoneita ja ohjelmistoja monipuolisemmin.

Kieli
suomi

Sivuja 40
Liitteet -
Liitesivumäärä -

Asiasanat
tekoäly, chatGPT, opiskelu, eettisyys



THESIS
December 2023
Degree Programme in Media
Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author
Lotta Tukiainen

Title
Ethical Challenges of Artificial Intelligence

Abstract

The primary focus of this thesis is to outline the ethical challenges of artificial intelligence (AI) with particular emphasis on its use in education. By utilising literature and data analysis, this thesis aims to describe the current ethical concerns of the use of AI and to explore the ways which students and educational institutions are managing the ethics of AI. Given how recent the use of AI is, the data pool was limited, and a lot of information was drawn from topical studies.

By outlining what is meant by AI, and how endemic its current use has become and by analysing the current ethical frameworks, regulation, and educational policies, this thesis aimed to determine a likely evolutionary trajectory of the use of AI and the control over it. The thesis focused on the use and principles of ChatGPT. It also covered other AI software such as the Dall-E 2 image generator and Midjourney.

The outcome of this thesis shows that there currently are differences between educational guidelines on the use of AI. The recommendation is to develop a consistent strategy for use throughout the educational system. Europe is at a pivotal stage in AI development, and this report highlights the importance of having individual language models in the future. This report shows that increasingly more people benefit the versatility of software of AI from the correct use of AI also in ethically clear areas.

Language
Finnish

Pages 40
Appendices -
Pages of Appendices -

Keywords
artificial intelligence, ChatGPT, education, ethics

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Tekoäly	7
2.1	Tekoälyn määritelmä	7
2.2	Tekoälyn historiasta	8
3	ChatGPT	11
3.1	ChatGPT:n julkaisu	11
3.2	ChatGPT:n toiminta	13
3.3	ChatGPT-4.....	15
3.4	ChatGPT:n hallusinaatit.....	15
4	Tekoälyn eettisyys	18
5	Tekoäly koulumaailmassa.....	21
5.1	Tekoäly tukena	21
5.2	Oppilaitosten linjauksia	24
5.3	Tekoäly ja tekijänoikeus.....	29
6	AI-palvelujen testaus ja hyödyntäminen.....	30
7	Pohdinta.....	36
	Lähteet.....	40

Sanasto

koneoppiminen – (eng. machine learning) tekoälyn muoto, jossa kone oppii itsenäisesti uusia asioita datan perusteella. (Kallio & Kolari 2023, 44.)

syväoppiminen – (eng. deep learning) tekoälyn koneoppimismenetelmä, jossa hyödynnetään useista eri tasoista koostuvia kerroksellisia neuroverkkoja. Syväoppimisessa tekoäly oppii paitsi tunnistamaan asioita myös tulkitsemaan kontekstia ja mahdollisesti täydentää puuttuvia tietoja. (Kallio & Kolari 2023, 45.)

neuroverkko – (eng. neural network) laskennallinen malli, joka pyrkii matkimaan ihmisaivojen hermoverkkojen toimintaa. Neuroverkko koostuu tiedonkäsittely-yksiköistä, jotka käsittelevät ja välittävät toisilleen tietoa. Neuroverkkojen avulla voidaan mm. kehittää tekoälyä ja koneoppimista. (Kallio & Kolari 2023, 45.)

NLP / luonnollisen kielen käsittely – (eng. natural language processing) keskeinen osa koneoppimisen laajaa kenttää, tarkoittaa koneen kykyä suorittaa luonnollisen kielen mukaisia tehtäviä. Kone saadaan opetettua käsittelemään sille kirjoitettua tekstiä tai puhuttua kieltä, se käsittelee sanojen merkityksiä ja sanoihin liittyvän kontekstin sekä osaa vastata sille esitettyihin kysymyksiin ihmismäisen järkevällä tavalla. (Kallio & Kolari 2023, 46.)

chatbotti – (eng. chat bot) botti, joka pystyy kommunikoimaan käyttäjän kanssa tekstipohjaisesti, kuten chatissa. Voivat käyttää tekoälyä ”ymmärtääkseen” käyttäjän kysymykset ja antaakseen sopivia vastauksia, auttavat käyttäjiä tekemään tiettyjä toimintoja, esim ajan varaaminen ja tiedon etsiminen verkosta. (Kallio & Kolari 2023, 51.)

1 Johdanto

Tekoälyn eettisyys on tärkeä ja monimutkainen aihe, joka koskettaa monia eri osa-alueita yhteiskunnassa. Yleisesti eettisyydellä tarkoitetaan moraalisten kysymysten, kuten oikean ja väärän tunnistamista sekä arvojamme, joiden tulisi ohjata päätöksentekoamme, ja tätä voidaan soveltaa myös tekoälyn kehittämiseen.

Koulumaailmassa tekoälyn eettisyys haastaa useita perinteisiä normeja. Oppilaitosten tulisi luoda ohjeita ja sääntöjä tekoälyn käytöstä opiskelun tukemiseen liittyen, mikä on mielestäni välttämätöntä yhdenvertaisen koulutuksen tason saavuttamiseksi.

Opinnäytetyön tietoperustan muodostavat uusimmat eri medioissa julkaistut haastattelut sekä ajankohtaisin kirjallisuus. Opinnäytteeni perustuu kirjallisuus- ja aineistoanalyysiin. Tutustuin erilaisiin AI-palvelualustoihin ja avaan niitä opinnäytteessä muutamien kuvallisin esimerkein, joiden avulla nähdään tekoälyn käytön monipuolisuutta ja toimivuutta.

Tämän opinnäytteen tavoitteena on avata tekoälyn määritelmää ja sen kehityskaarta, koska tekoäly ei itsessään ole yksinkertaisesti määriteltävissä. Selvitän tekoälyohjelma ChatGPT:n (2023) toimintaperiaatteita sekä tarkastelen tekoälyn eettistä käyttöä erityisesti koulumaailman näkökulmasta. Opinnäytteeseen on koottu tämänhetkinen tieto tekoälystä ja sen linjauksista eri oppilaitoksissa, mutta haasteena on, kuinka tekoäly saataisiin integroitua yhdenvertaisella tavalla osaksi opetusta ja opiskelua.

Kehitys etenee huimaa vauhtia – tekoälyn eettiset standardit ja käytännöt kehittyvät jatkuvasti, ja on tärkeää seurata tätä muutosta aktiivisesti. Sääntely ja oikeustoimet ovat keinoja, joilla voimme pitää sen hallinnassa. Digitaalisten työvälineiden käytön tapoja tulisi tutkia ja kehittää, että oppisimme käyttämään niitä parhaalla mahdollisella tavalla sekä yksilöinä että yhteiskuntana.

2 Tekoäly

2.1 Tekoälyn määritelmä

Tekoälyn (artificial intelligence) määrittely on haastavaa, koska älykkyys itsessään on monitulkintainen käsite. Tutkijatkin kamppailevat älykkyuden määrittelyn suhteen, mitä se tarkalleen ottaen on ja millä eri tavoilla se ilmenee. Yleisesti älykkyys osoittautuu kykyinä oppia uusia asioita ja soveltaa niitä todellisiin ongelmiin. Tietotekninen tekoäly on alun perin suunniteltu jäljittelemään ihmisen kykyjä, kuten autolla ajoa, shakin pelaamista, kuvien tunnistamista, puheen ymmärtämistä tai kielten välisiä käännöksiä. Ihminen voi kuitenkin osata monia kieliä sujuvasti ilman erityisiä lahjoja, ja lapsetkin oppivat tunnistamaan kuvia. Älykkyuden täsmälliseksi mittariksi eivät siis riitä ihmisen tyypilliset taidot ja kyvyt. Vanhat käsitteet uudistuvat ja niitä on vaikeampi määrittellä, kun koneet lähestyvät perinteisesti ihmisen yksinoikeutena pidettyjä alueita. Eksakti määrittely on mahdotonta, ja asioita on tarkasteltava uusista näkökulmista. (Järvinen 2023, 82–86.)

Tekoälystä puhuttaessa voidaan puhua tieteenalasta. Se ei ole ainoastaan yksi menetelmä tai ilmiö, vaan se pitää sisällään erinäisiin tutkimusongelmiin ja niiden ratkaisemiseen kehitettäviä teknologioita. (Myllymäki 2021, 13.) Lyhyesti tekoäly tarkoittaa ohjelmistoa, joka on suunniteltu matkimaan ihmisen päätöksenkkyä ja oppimista. Tekoälyohjelmistot käyttävät ihmisten suunnittelemaa algoritmeja, mutta niitä voidaan myös opettaa oppimaan uutta ja parantamaan suorituskkyään itsenäisesti. Tekoälyn tarkoitus on tukea ja tehostaa työskentelyä, koska se esimerkiksi pystyy analysoimaan sellaisia määriä tietoja, joiden parissa ihmisillä menisi vuosia. (Kallio & Kolari 2023, 41.)

Tekoäly ei tee tietokoneesta älykstä sen perinteisessä mielessä. Vaikka sen tuottama lopputulos voi näyttää inhimilliseltä, kone ei ajattele eikä sillä ole omaa tietoista tajuntaa. Sen äly perustuu sen kykyyn käsitellä, laskea, tallentaa ja muokata tietoa erittäin nopeasti ja tehokkaasti, moninkertaisesti ihmisaivoihin verrattuna. (Järvinen 2023, 88.)

Ihmisen inhimillistä kokemusta todellisesta maallisesta elämästä ja ympäristöstä on vaikea siirtää koneille, ja robotti ei esimerkiksi ymmärrä hienovaraisia kehoituksia toisistaan. Hyvä esimerkki on hissien varoitusteksti, jota ihminen ei noudattaisi mutta robotti suorittaisi tekstin antaman ohjeen heti. Tällaiset tilanteet vaativat kokemusta elämästä, erheistä oppimista. (Järvinen 2023, 89.)

Tekoäly on huomaamatta iso osa arkipäiväämme. Sitä käytetään laajasti monilla eri aloilla, kuten terveydenhuollossa, liikenteessä, turvallisuudessa, rahoituksessa, asiakaspalvelussa ja viihteessä. AI:n (artificial intelligence) eri osa-alueita ovat muun muassa koneoppiminen, neuroverkot, luonnollisen kielen käsittely sekä tietokonesovellukset. (Kallio & Kolari 2023, 41–50.) Tekoäly helpottaa monen arkea tälläkin hetkellä. Muun muassa kasvojen tunnistus sekä askelten mittaaminen puhelimessa ovat näkymätön apu päivissämme, ja hakukoneet kykenevät ennakoimaan etsintämme puolikkaasta sanasta eteenpäin, mikä säästää kirjoitusvaivaa. Suoratoistopalvelut pyrkivät oppimaan meidän musiikki- ja elokuvamakumme tarjotakseen kiinnostavia uusia sisältöjä pitääkseen käyttäjät palveluissaan. (Järvinen 2023, 81–82.) Jokaisen käyttäjän kannattaa kuitenkin ottaa huomioon, että algoritmin tekemät ehdotukset samalla rajaavat pois muita vaihtoehtoja kaventaen meidän näkymäämme.

Sähköpostipalvelut hyödyntävät tekoälyä roskapostin ja huijausviestien tunnistamiseen tärkeiden viestien perillepääsemiseksi ja liiketoiminnassa tekoäly auttaa analysoimaan asiakkaiden käyttäytymistä, mikä puolestaan auttaa yrityksiä tekemään parempia päätöksiä. Näitä sovelluksia ohjaavat erittäin monimutkaiset ja tarkat algoritmit, jotka voivat olla jopa miljoonien rivien mittaisia. (Järvinen 2023, 81–82.)

2.2 Tekoälyn historiasta

Ideat keinotekoisesta mielestä ovat vanhoja myyttejä ja kertomuksia, jotka juontavat juurensa antiikin ja keskiajan ajoilta. Tarut sisältävät kuvauksia ajattelevista, persoonallisista, keinotekoisista olennoista – pronssista tai savesta tehdyistä hirviöistä. Alkemistit pohtivat keinotekoisesta ihmisen luomista, ja myöhäiskeskiajalla sekä uuden ajan alussa kiersi tarinoita mekaanisesta

”messinkipäästä”, joka kykenisi antamaan vastauksia mihin tahansa kysymykseen. Joidenkin tunnettujen ajattelijoiden väitettiin omistaneen tällainen. Sanonta ”puhuva pää” juontaa juurensa kyseiseen messinkipäähän. (Raatikainen 2023, 8–9.)

Raatikaisen (2023) mukaan useat uuden ajan klassiset filosofit, kuten Thomas Hobbes, Julien Offray de La Mettrie ja erityisesti Gottfried Leibniz, osallistuivat tekoälyn teoreettisen perustan luomiseen. Blaise Pascal ja Leibniz olivat myös kehittäneet ensimmäisiä mekaanisia hammasrattailla toimivia laskukoneita. Tekoälyn muodostumiselle oli merkityksellistä paitsi elektroniikan, myös filosofian ja nykyaikaisen logiikan tiivis vuorovaikutus ja kehittyminen. Tässä yhteydessä keskeisen perustan loi Gottlob Frege (1879), joka oli saanut vaikutteita Leibnizilta teoksellaan *Käsitekijöitös*. Tekoälystä tuli varsinainen tutkimusala pian sen jälkeen, kun ensimmäiset toimivat tietokoneet rakennettiin toisen maailmansodan jälkeen 1940-luvun lopulla. Alan Turing oli laatinut teoreettisen pohjan koneille logiikan tutkimuksen yhteydessä vuonna jo vuonna 1936. (Raatikainen 2023, 8–9.)

Tietokoneen isäksi usein kutsuttu renessanssinero Alan Turing käytti termiä ”koneäly” (machine intelligence) jo 1940-luvulla. Turing oli jo toisen maailmansodan aikana vuonna 1941 jakanut käsikirjoitusta koneälyä koskevista aiheista työtovereilleen, mutta valitettavasti alkuperäinen käsikirjoitus ei ole säilynyt. Turing kuitenkin palasi aiheeseen toistuvasti myöhemmissä kirjoituksissaan. 1940-luvun lopulla Turing esitti myös kuuluisan ajatuskokeen pelistä, jossa pyrittiin erottamaan toisistaan ajatteleva ihminen ja tietokone tietämättä kumman kanssa keskustelua käy – koneen vai ihmisen. Tämä ajatuskoe tunnetaan nykyään ”Turingin testinä” ja se on edelleen keskeinen aihe tekoälyä koskevissa keskusteluissa. (Raatikainen 2023, 10–11).

Turing olikin todellinen sankari toisen maailmansodan aikana: hän oli tärkeä osa brittiläistä salaustiimiä Bletchley Parkissa, joka mursi saksalaisen Enigma-koodin. (The Harvard Gazette 2012.) Operaatiota kutsuttiin nimellä Colossus, ja salassa pidettyihin valtiollisesti ohjattuihin operaatioihin kuuluivat myös Yhdysvaltojen Eniac (Electronic numerical integrator and computer) ja Saksan

Z3. Kilpavarustelukilpailu perustui automaattiseen tietojenkäsittelyyn. Tietokoneita ei ollut suunniteltu yleiseen tarkoituskäyttöön, vaan ne suorittivat mittavia laskentatehtäviä erityistehtäviin. Eniacin päätehtävänä oli laskelmien tekeminen ammusten ballistisista radoista, Z3 keskittyi kehittämään lentokoneiden lujuuslaskelmia sekä siipien värähtelyä ja Colossus oli tosiaan suunniteltu Saksan salaisten koodien murtamiseen. (Neittaanmäki & Siukonen 2019, 535–536.) Iso-Britannian menestyminen toisen maailman sodan aikana nojasi suurelta osin Sir Winston Churchillin näkemykseen siitä, kuinka tieteellistä tutkimusta voitaisiin tehokkaasti hyödyntää sotatoimissa ja ilman Churchillin luottoa tieteeseen Britannian lähihistoria olisi eri näköinen. (Neittaanmäki & Siukonen 2019, 540.).

Myöskään pelimaailmaa ei voi sivuuttaa tekoälyn historiaa tarkasteltaessa, sillä peleillä ja tekoälyllä on pitkä yhteinen historia. Tietojenkäsittelytieteiden ammattilaiset testasivat nimenomaan peliohjelmilla tietokoneen älykkyyttä. Turing oli tässäkin edelläkävijä ja hän kehitti Minimax-algoritmin, jota käytti shakkia pelatessaan. Shakki olikin pitkään yksi keskeinen tekoälyn suorituskyvyn testi (AI benchmark). Merkittävästi myöhemmin, vuonna 1997, IBM:n Deep Blue-tietokone voitti shakkipelin mestaria Gary Kasparovia vastaan – ja tämä sai aikaan suurta huomiota. (Togelius 2016, 4.) Tekoälyn kehitys peleissä kuvastaa kiehtovasti vuosikymmenien aikana tapahtunutta teknologista kehitystä. Alkaen yksinkertaisista sääntöpohjaisista NPC-hahmoista (non-playable characters) syväoppiviin tunneälykkäisiin hahmoihin, tekoälystä on tullut modernin pelaamisen kulmakivi. (Tech Bullion 2023).

Tekoälyn varsinainen synty tapahtui 1950-luvulla, jolloin Dartmouthin Collegessa kokoontui joukko ajattelevista koneista (thinking machines) innostuneita matemaatikkoja. He pyrkivät löytämään ratkaisuja, joilla kone ottaisi haltuun ihmisten kielen, kykenisi käsitteelliseen ajatteluun ja osaisi ratkaista sellaisia ongelmia, joihin on ennen kyennyt vain ihminen. Lisäksi tavoitteena oli, että kone kykenisi kehittämään itseään. John McCarthy loi käsitteen tekoäly (artificial intelligence), ja nimi jäi käyttöön pysyvästi. Ensimmäiset digitaaliset tietokoneet otettiin käyttöön 1950-luvulla, ja usko koneiden kykyyn oppia ja ymmärtää syntyi. Silloin sai alkunsa käytännössä

koko moderni tekoälyn tutkimuksen kenttä. (Kallio & Kolari 2023, 33–34.)

Tekoäly kohtasi monta vastoinkäymistä ennen 2000-lukua, jolloin se alkoi vasta vaikuttamaan ihmisten arkeen.

3 ChatGPT

3.1 ChatGPT:n julkaisu

Vuonna 2015 joukko tutkijoita ja sijoittajia perusti laboratorion San Fransiscossa päämääränään edistää avoimen tekoälyn kehittämistä. Tämä laboratorio tunnetaan nimellä OpenAI. Sijoittajat ja tutkijat perustivat säätiön, mutta rahoitusongelmien vuoksi toiminta päättyi lopulta yhtiömuotoon, ja näin OpenAI aloitti kaupallisten tekoälyteknologioiden tarjoamisen muille yrityksille. (Järvinen 2023, 231.)

OpenAI julkisti ensimmäisen GPT-kielimallinsa (Generative Pre-trained Transformer) vuonna 2018. Parin vuoden kuluttua ilmestyi GPT-3 -malli, joka oli koulutettu käyttäen 570 gigatavua verkkotekstiä, ja jota mallinnettiin 175 miljardin parametrin neuroverkolla. Microsoft, joka oli tehnyt merkittävän sijoituksen OpenAi:hin, sai oikeuden käyttää mallia suoraan, kun taas muut yhtiöt ja käyttäjät hyödynsivät sitä API-rajapinnan kautta omissa palveluissaan. (Järvinen 2023, 231.) API (application programming interface) tarkoittaa ohjelmointirajapintaa, jonka avulla sovellukset kommunikoivat keskenään. (IBM 2023).

Järvinen (2023, 227) korostaa, että on kuitenkin tärkeää huomata, että kielimallit eivät ole päivittyneet tähän eksaktiin hetkeen, vaan niiden tietopankki pysyy vangittuna neuroverkon rakennushetkeen. Siksi niitä ei voi korvata hakukoneilla. Mittavan kielimallin kokoaminen ja neuroverkon koulutus edellyttää valtavia laskentaresursseja ja sähköä, joten sitä ei voi julkaista toistuvasti lyhyellä aikavälillä.

ChatGPT on siis tekoälyjärjestelmä, joka perustuu OpenAI:n kehittämään GPT3.5-kielimalliin. Se on erittäin monipuolinen chatbotti, joka osaa tuottaa ihmisen kirjoittamalta vaikuttavia monimutkaisia ja yksityiskohtaisia vastauksia monenlaisiin eri kysymyksiin. ChatGPT on vuorovaikutteinen työkalu, joka saa tietonsa valtavasta tietokannasta. Se on koulutettu ihmisten kirjoittamilla teksteillä ja datajoukoilla, ja se tuottaa tekstiä tämän perusteella. (Kallio & Kolari 2023, 86).

Tarkemmin selitettynä ChatGPT-3.5-mallin kouluttamiseen käytettiin 45 000 gigatavua tekstimateriaalia. Wikipedian ohella malliin oli käytetty verkkokeskusteluja, digitaalisia kirjoja, blogeja, lehtiartikkeleita sekä ohjelmoijien keskustelufoorumeilla jakamia koodiesimerkkejä. Opetusaineisto oli suurimmilta osin tietysti englanniksi. Suomea ja pienempiä kieliä sisältyy aineistoon huomattavasti vähemmässä määrin. (Järvinen 2023, 227.)

Kun vuorovaikutteinen tekoälykäyttöliittymä julkaistiin yleisön saataville, se herätti valtavaa kiinnostusta. Etevä tekoäly rikkoi median uutiskynnyksen ja tuli nopeasti maailmanlaajuiseksi keskustelunaiheeksi. Rekisteröityneiden käyttäjien määrä ylitti miljoonan ennätysellisen nopeasti eli vain neljässä päivässä. Kahdessa kuukaudessa tekoälyä kokeilemaan kiinnostuneiden määrä kasvoi jo sataan miljoonaan. Tämä tapahtui siitä huolimatta, että ChatGPT oli vain edistynyt versio aikaisemmasta ohjelmasta eikä sillä ollut takanaan merkittävää tieteellistä läpimurtoa. (Järvinen 2023, 228.)

Kognitiotutkija Anna-Mari Rusanen (2023) nostaa esiin, että tämä edustaa mahdollisesti historian menestyksekkäintä markkinointikampanjaa. Kun OpenAI julkaisi kielimallinsa ja avoimen ChatGPT-käyttöliittymän kaikelle kansalle, he loivat tarpeen sille, että nyt on tällainen teknologia käytössä tutustuttaen miljoonat ihmiset siihen välittömästi. Kun tarve oli luotu, oli helppo lähteä rakentamaan kertomusta tulevistakin tuotteista, jotka perustuvat vastaavan tarpeen täyttämiseen. (Pekkinen 2023).

Tätä tosin on tapahtunut aina: kuluttajatasolla ilmiöt yleistyvät nopeasti, kun hype on tarpeeksi suuri. Esimerkiksi internet, matkapuhelimet, älypuhelimet ja

tabletit tulivat käyttöön vauhdilla, vaikka ne edellyttivät laitteiden hankkimista. Kaikkien on pakko seurata muutosta, kun se tulee lopulta osaksi yhteiskuntaa. Termillä digitalisaatio kuvataan muutosta, mutta jopa paremmin teknologian kehitystä kuvaa englanninkielinen termi digital transformation. (Järvinen 2023, 68). Sitä on käytetty enemmän liiketoiminnan terminä, mutta se kuvastaa hyvin myös kulttuurista muutosta. Digitaalinen transformaatio on muuttanut olennaisesti meidän kaikkien elämää melkein kaikilla elämän osa-alueilla. (Enterprises Project 2016.)

3.2 ChatGPT:n toiminta

ChatGPT:n toiminta perustuu syväoppimiseen, joka on yksi tekoälyn koneoppimismenetelmistä ja jossa hyödynnetään monikerroksisia neuroverkkoja, jotka pyrkivät toisintamaan ihmisaivojen hermoverkkojen toimintaa. Neuroverkot ovat laskennallisia malleja, jotka koostuvat tiedonkäsittely-yksiköistä, ja ne taas välittävät ja käsittelevät toistensa välillä tietoa. Niiden avulla pystyy muun muassa kouluttamaan tekoälyä ja koneoppimista. (Kallio & Kolari, 45.)

Koneoppimisella tarkoitetaan tekoälyn muotoa, jossa se oppii uusia asioita itsenäisesti käyttäen saatavilla olevaa dataa. Koneoppiminen voi olla ohjattua, mikä tarkoittaa, että ohjelmalle annetaan oikeat vastaukset tai itsenäistä, jolloin ohjelma pääättelee vastaukset itse käyttäen saatavilla olevaa dataa. Vahvistettu koneoppiminen puolestaan sisältää palautetta siitä, miten hyvin kone suoriutuu, mikä auttaa sitä oppimaan onnistuneista ja epäonnistuneista yrityksistään. (Kallio & Kolari, 44.) Järvinen (2023, 5) nostaa esille myös, että kun puhumme tekoälystä, puhutaan yleensä koneoppimisesta, jossa juuri oppiminen on keskiössä. On jonkin verran filosofista, että tekoälyn merkittävä kehittyminen tapahtui vasta, kun insinöörit luopuivat yrityksestä opettaa konetta ja sen sijaan ohjelmoivat sen oppimaan itsenäisesti.

ChatGPT:ssä käytetään NLP:tä eli Natural language processing-kenttää, jota nähdään päivittäisessäkin käytössä esimerkiksi Applen Siri-palvelussa (Apple

2023). Myös Google-haussa käytettävä, vuonna 2018 julkaistu kielimalli BERT (Bidirectional Representations from Transformers) on tunnettu NLP-kielimalli. Natural language processing eli luonnollisen kielen käsittelyssä kone opetetaan käsittelemään kirjoitettua tai puhuttua kieltä niin syvällisesti, että se oppii käsittelemään sanojen merkityksiä ja niihin liittyvän kontekstin sekä se kykenee vastaamaan kysymyksiin järkevällä, ihmismäisellä tavalla. (Kallio & Kolari 2023, 46.)

Suuret kielimallit (Large Language Models, LLM) ovat jatkumoa ELIZA:n ja Watsonin malleihin. Ne edustavat tekoälyn kiehtovinta aluetta, koska ne pystyvät vastaamaan ja käymään keskustelua ihmisen kaltaisesti. (Järvinen 2023, 219.) Saksalainen Joseph Weizenbaum kehitti ELIZA-ohjelman, ensimmäisen chatbotin, joka julkaistiin vuonna 1966. Ihmisten välistä keskustelua imitoivat ohjelmat olivat tuolloin yksinkertaisia, mutta ne pystyivät silti huijaamaan ihmisiä, että tietokoneet kykenisivät keskusteluun. Puheterapian teorioiden pohjalta rakennettu ELIZA suoriutui kohtuullisen hyvin yksinkertaisista keskusteluista, mutta sen ymmärrys rajautui käsitteiden tasolle siirryttäessä. (Neittaanmäki & Siukonen 2023, 51–52.) Watson on taas IBM:n tekoäly, joka osoitti ylivoimaisuutensa voittamalla Jeopardy-tietovisan, jossa se päihitti ihmisvastustajansa Ken Jenningsin ja Brad Rutterin vuonna 2011. Molemmat ovat Jeopardy-kisan historian menestyneimpiä kilpailijoita. (Stanford Encyclopedia of Philosophy 2018.)

Kielimallit pohjautuvat siis laajan tekstiaineiston käsittelyyn neuroverkon avulla. Se kykenee jäljittelemään ihmismäistä vuorovaikutusta, koska se pohjautuu ihmisten aiemmin olemassa oleviin teksteihin. Käytännössä kielimalli toimii kuin älypuhelimien korjaava tekstinsyöttö. Se pyrkii tilastollisesti arvaamaan ja tarjoamaan seuraavan sanan. Kielimalli käsittelee pitkiä kokonaisuuksia tekstejä, ei yksittäisiä sanoja. Se oppii itse arvioimaan opetusvaiheessa, mitkä tekstin osiot ovat merkityksellisempiä ja korostaa niitä vastauksissaan. Mitä pidempi kysymys on, sitä paremmin kielimalli pystyy hahmottamaan kontekstin ja näin ollen tarjoamaan oikeanlaisemman vastauksen. (Järvinen 2023, 219–221.)

3.3 ChatGPT-4

OpenAI julkaisi 14.maaliskuuta 2023 ChatGPT-4:n multimodaalisen kielimallin. Nimensä mukaisesti se on neljäs versio GPT-kielimalleista ja siihen on tehty merkittäviä parannuksia verrattuna aiempiin versioihin. Se pystyy käyttämään jopa 25 000 sanaa vastauksissaan, joka on kahdeksankertaisesti verrattuna edelliseen 3.5-malliin, jonka vastaus on rajoitettu 3000 sanaan. GPT-4 kykenee käsittelemään kuvia sekä tekstiä, mikä avaa mahdollisuuden suorittaa tehtäviä, jotka yhdistävät nämä elementit. ChatGPT-4 pystyy muun muassa tiivistämään tekstikuvankaappaukset ja vastaamaan kysymyksiin, joissa on mukana kaavioita sekä havaitsemaan usean kuvan sarjan huumorin eli niin sanotusti arvioimaan, miksi kuva on hauska. Se on saatavilla ainoastaan ChatGPT Plus-palvelun käyttäjille noin 25 euron kuukausimaksulla ja kaupallisen API-odotuslistan kautta valituille henkilöille. (Ars Technica 2023.)

OpenAI on päättänyt olla paljastamatta GPT-4:n teknisiä yksityiskohtia ja useat tekoälytutkijat ovat arvostelleet päätöstä. He väittävät, että tämä päätös estää avointa tutkimusta mallin puolueellisuudesta ja turvallisuudesta. GPT-4:n alkuvaiheen versioita on jaettu muutamien OpenAI:n yhteistyökumppaneiden kanssa. Muun muassa Microsoft on vahvistanut käyttäneensä ChatGPT-4:n versiota Bing Chatin kehittämiseen sekä Islannin hallitus on käyttänyt betaversiota islannin kielen säilyttämisessä. Lisäksi kielten opiskeluun tarkoitettu sovellus Duolingo (2023), yhdysvaltalainen liikepankki Morgan Stanley sekä irlantilais-amerikkalainen monikansallinen rahoituspalveluja ja ohjelmistoja tarjoava palveluyritys Stripe työskentelevät version parissa. (MIT Technology Review 2023.)

3.4 ChatGPT:n hallusinaatiot

Vaikka neuroverkko yhdistää tekstejä johdonmukaisesti kieliopin mallin mukaan, niin ne ovat vain heijastumia opetusteksteistä eikä kielimalli ymmärrä tekstin sisältöä. Sen tuottamat vastaukset voivat näyttää järkevilta, mutta ne voivat olla absurdeja yhdistelmiä eri opetusaineistoista peräisin olevista teksteistä. Vaikka

tekstin osat näyttävätkin oikeilta, ne eivät sovi yhteen tai muodosta järkevää kokonaisuutta. Tällaisia virheitä kutsutaan hallusinaatioiksi. (Järvinen 2023, 226.)

Tekoälyn toiminnassa suurin ongelma ovat sen koulutuksessa ilmenevät vinoumat. Vaikka tekoälyn käyttämä algoritmi olisi kuinka kehittynyt, sen toiminta perustuu sille syötettyyn tietoaaineistoon, jonka tulisi edustaa käytännössä koko maailmaa. Mikäli tämä aineisto on vinoutunutta, myös tekoälyn tuottamat tulokset heijastavat tätä vinoumaa, eikä edes korkeatasoinen tekoäly pysty korjaamaan ongelmaa. Haastetta voi verrata somekuplaan, joka vaikuttaa ihmisen ajatteluun ja toimintaan. Tekoälyn lähtöaineistossa piilevät vinoumat voivat vaikuttaa samalla lailla huomaamatta toimintatapoihimme. (Järvinen 2023, 349–350.)

Esimerkiksi Wikipediassa suurin osa kirjoittajista on miehiä. Tämän vuoksi hakusanat, tekstien pituus ja sisältö heijastavat välillisesti heidän kokemusmaailmaansa. Tämä näkyy muun muassa siinä, että artikkelit, jotka käsittelevät populaarikulttuuria, ohjelmointia ja teknisiä aiheita, ovat usein laajoja ja tarkkoja. Sen sijaan artikkelit, jotka käsittelevät terveyttä, muotia tai yleistä tietämystä voivat olla niukkasanaisia ja jopa sisällöltään vanhentuneita. Wikipedia avattiin vuonna 2001, mutta sosiaalisen median myötä vapaaehtoisia toimittajia on hieman vähemmän, koska tietoa haetaan nykyään monista muista paikoista ja näin ollen tiedot päivittyvät jonkin verran hitaammin. Nämä vinoumat välittyvät väijäämättä myös tekoälylle, joka on koulutettu käyttämään Wikipediaa tietolähteenään. Tekoäly tuottaa siis sen näköisiä vastauksia, jotka ovat datan alun perin luoneet. (Järvinen 2023, 342.)

Kielimallin avulla voidaan myös esimerkiksi luoda tuhansia verkkosivuja tietyllä aiheella ja linkittää ne toisiinsa, mikä voi nostaa nämä sivustot korkealle Googlen hakutuloksissa. Tämä käytäntö on erityisen riskialtista erilaisten huijausten ja disinformaation levittämisen kannalta. Kielimalli voi lähettää miljoonia huijausviestejä, joita vastaanottajan roskapostisuodatin ja tietoturvaohjelmat eivät välttämättä tunnista. (Järvinen 2023, 241.)

Mitä kehittyneemmiksi kielimallit tulevat, sitä paremmin ne voivat tuottaa harhaanjohtavaa tietoa. Tekijät pyrkivät rajoittamaan väärinkäyttöä estämällä vastauksia, joissa yritetään saada tekoäly levittämään salaliittoteorioita, loukkaamaan toisten kunniaa tai houkuttelemaan käyttäjiä vaarallisille verkkosivustoille. Kuitenkin esteiden asettaminen on haastavaa. Älykkäät käyttäjät voivat pyytää tekoälyä teeskentelemään tai kirjoittamaan kielletyistä aiheista esimerkiksi jännitysromaanien varten. Haitalliset verkkosivustot voidaan korvata harmittomilla ja vaihtaa haitallisiksi vasta tekoälyn tehtyä työnsä. Yleisesti ottaen tekoälyn on mahdoton erottaa, mikä on käyttäjän todellinen aikomus. Tämän tyyppisen tunnistamisen vaatimat taidot ovat usein sidoksissa inhimilliseen kokemukseen eikä niiden havaitseminen ole aina helppoa ihmisellekään. (Järvinen 2023, 242.)

Kielimallien ohjaamat botit voivat tuottaa sosiaaliseen mediaan viestejä, jotka tukevat esimerkiksi sotaa tai kannattavat vallanpitäjiä, hämärtäen samalla aiheesta käytävää keskustelua. Valheellisuudesta on tässä tapauksessa hyötyä, sillä tavoitteena on hämmentää yleistä mielipidettä ja syöttää keskusteluun väitteitä, joita jotkut voivat tietämättöminä levittää eteenpäin totuuksina. Kielibotit voivat myös näennäisesti väitellä keskenään, mikä harhauttaa somepalvelun algoritmia pitämään aiheita merkittävänä. Tämä aiheuttaa laajaa näkyvyyttä ja nostaa sen suosituimpien keskustelujen joukkoon houkutellen muita käyttäjiä osallistumaan. Lopulta myös perinteinen media voi liittyä keskusteluun omien uutisten kera. Näin bottien ohjaaja saavuttaa haluamansa julkisuuden. Valehtelu ja huijaaminen edustavat inhimillisyyden varjopuolta. Lieneekö sattumaa, että Turingin testi arvioi myös koneen kykyä valehdella. (Järvinen 2023, 242–243.)

Onko tulevaisuudessa tarpeen ottaa käyttöön uusi tekoälyohjelma valvomaan toisen tekoälyohjelman tuottamaa sisältöä? Tekoälystä puhuttaessa törmätäänkin usein sanaan singulariteetti. Yksi teknologisen singulariteetin käsite avaa termiä niin, että kyseessä on tilanne, jossa tekoäly on ajanut teknologisen muutoksen niin nopeaksi, että ihmiset eivät enää pysty ymmärtämään tai ennakoimaan sitä. Singulariteetti ei ole sitä, että kone olisi yhtä älykäs tai älykkäämpi kuin ihminen, vaan pikemmin sitä, että ihminen on

itse kiihdyttänyt teknologian kehitystä sen verran, että emme enää pysty ennustamaan tulevia muutoksia. (Ollila 2019, 639.)

4 Tekoälyn eettisyys

Sipola (2021) kiteyttää mielestäni hyvin tekoälyn eettisiä ongelmia ja siihen liittyviä rajoituksia. Emme voi rajata tekoälyn eettisiä ongelmia pelkästään tekniikan etiikan tai jonkin muun etiikan erityisalueen piiriin. Tekoälyn maailma haastaa koko moraalisen ajattelumme ja toimintamme perusteet, ja nämä haasteet vaativat kokonaisvaltaista eettistä tarkastelua. Meidän on käytävä läpi poliittista, eettistä, filosofista, ja jopa uskonnollista keskustelua moraalista ja ihmisyydestä, koska emme voi välttää tekoälyyn liittyviä päätöksiä. Tässä keskustelussa on kyse siitä, mitä moraalit ja ihmisuus lopulta merkitsevät. (Sipola 2021, 365–366.)

Etiikalla (kreik. *ethos* = vakiintuneet tavat) tarkoitetaan moraalisiin liittyvien kysymysten, kuten oikean ja väärän, arvojen ja hyvän elämän pohdintaa. Eettiset periaatteet ovat sääntöjä, normeja, oikeuksia ja velvoitteita, joiden tulisi ohjata meitä päätöksenteossamme. Ne sisältävät ihanteita yksilön arvostamisesta ja kunnioittamisesta sekä kieltoja (esimerkiksi ”älä vahingoita”). (Valtioneuvosto 2019, 13.)

Euroopan komissio on laatinut tekoälysäätelyä jo pari vuotta ja tekoälyasetus on hyväksytty EU:n parlamentissa. Asetuksen valmistelu on siirtynyt loppusuoralle. Tarkoitus olisi, että asetusta on valmis ennen vuoden 2024 europarlamenttivaaleja. Oikeustieteilijä, Helsingin yliopiston apulaisprofessori Riikka Koulun avaa haasteita tekoälyn säätelyyn liittyen; mihin säätely ulotetaan, mitkä ovat ne tekoälyjärjestelmät ja mitä yritetään säännellä. Monien tekoälytutkijoiden mielestä tekoälyä ei voi määritellä riittävän selvärajaisesti, koska se on jatkuvan tieteellisen keskustelun kohteena. (Pekkinen 2023.)

Oikeustieteilijä Koulun (2023) mukaan samaan aikaan lainsäätäjät ja juristit haluavat tarkan määritelmän, jotta tiedetään, mihin lainsäädäntö soveltuu. Myös

yrittöstoiminta tarvitsee tietoa ennakoidakseen tarpeita noudatettaviin vaatimuksiin. Jännitteeksi on muodostunut tarkkarajaisuuden tarve, mutta tarkkarajaisuus on toiselta puolelta nähty mahdolliseksi saavuttaa. EU:n kontekstissa on kehitetty erilaisia kompromissiratkaisuja, missä määritelmäongelma ei kärjistyisi näin paljoa. Kaikessa lähtökohtana on kuitenkin ihmisten perusoikeuksien kunnioittaminen. (Hallamaa 2023.)

Koulu (2023) nostaa esille myös EU:n taustoja, koska se on ollut maatalousunioni eikä ole tunnetusti ollut vahva perusoikeustoimija. Näin ollen tekoälysäätely on sidottu tuotevastuusäätelyksi, eli viime kädessä kysymys on siitä, että tekoälyjärjestelmät tarvitsevat CE-merkinnän, että ne voidaan tuoda markkinoille ja ottaa käyttöön Euroopan unionin alueella. Oikeustieteilijän kannalta tässä nousee kysymys perusoikeuksista ja tuotevastuusäätelystä, kuinka ne istuvat yhteen. Koulu myös korostaa, että meille myydään ja oikeutetaan lisää sääntelyä välttämättömyyden uhalla perusoikeuksiemme takia mutta käytännössä ei ole mitään oikeusturvamekanismeja eikä mitään mahdollisuuksia haastaa ketään oikeuteen, vaan se on tuotevastuusäätely niille, jotka myyvät ja tuovat markkinoille tekoälyjärjestelmiä. (Pekkinen 2023.)

Yrityksille on todella tärkeää tietää, minkälaisessa sääntely-ympäristössä toimitaan. Ilman selkeitä rajoja on erittäin vaikea tehdä minkäänlaisia investointeja tulevaisuuteen. Esimerkiksi suomalainen Silo AI on luonut kovia odotuksia tulevaisuutensa suhteen. Se on yksityinen tekoälylaboratorio, joka rakentaa älykkäitä tekoälyyn pohjautuvia tuotteita ja ratkaisuja. Euroopassa ei ole erityisen suuria tekoäly-yhtiöitä ja Silo AI:lla on tavoitteenaan olla vuonna 2030 Euroopan tekoälyn lippulaiva. (Silo AI 2023.)

Silo AI:n perustaja ja toimitusjohtaja Peter Sarlin (2023) nostaa esille kysymyksen, haluammeko auttaa amerikkalaisia käyttämällä heidän mallejaan ja syöttämällä sinne dataa, jolloin ne oppivat ja kehittyvät jatkuvasti vai olisiko tärkeätä, että Eurooppaan syntyisi avoimia käytettävissä olevia pohjamalleja, joita voisimme hyödyntää myös niin, että se arvo viime kädessä säilyy täällä. Kun voisimme tehdä näin, kielimallit rakentuisivat kuvastaen eurooppalaista kulttuuria ja yhteiskuntaa sekä muun muassa miten kieltä käytetään

tulevaisuudessa. Näin pystyisimme varmistamaan, että eurooppalaiset yhtiöt rakentavat arvoa tänne. (Pekkinen 2023.)

Komissio ehdottaa uusia sääntöjä, joilla varmistetaan, että EU:ssa käytettävät tekoälyjärjestelmät ovat turvallisia, läpinäkyviä, eettisiä, puolueettomia ja ihmisen valvonnassa. Tätä varten järjestelmät luokitellaan riskin mukaan. (Euroopan komissio 2023.)

Ei-hyväksyttäviä ovat järjestelmät, jotka katsotaan selkeäksi uhkaksi kansalaisille, esimerkiksi valtioiden harjoittama ihmisten pisteytys sosiaalisen toiminnan perusteella. Suuren riskin kategoriaan kuuluvat muun muassa kriittiset infraskruktuurit, yleissivistävä tai ammatillinen koulutus sekä työhönotto ja työntekijöiden hallinnointi. Rajoitettuun riskikategoriaan kuuluvat chatbottien kaltaiset tekoälysovellukset, joille asetetaan tiettyjä läpinäkyvyysvaatimuksia, jotta käyttäjät pystyvät tekemään niiden suhteen tietoisia päätöksiä. Näin käyttäjät voivat itse tietoon perustuen valita, haluavatko he jatkaa sovelluksen käyttöä vai eivät. Vähäiseen riskiin kuuluvat sovellukset, joita voi käyttää vapaasti, muun muassa tekoälyä hyödyntävät videopelit ja roskapostisuodattimet. Valtaosa tekoälyjärjestelmistä kuuluu tähän luokkaan. (Euroopan komissio 2023.)

Euroopan Komissio sai vauhtia omien tekoälysäädösten kehittämiseen Hollannissa vuonna 2019 paljastuneen skandaalin myötä. Hollannin viranomaiset ottivat käyttöön koneoppimista hyödyntävän tietojärjestelmän vuonna 2013, jonka tarkoituksena oli tunnistaa lapsille suunnattujen tukien väärinkäyttäjiä. Verottaja määritteli joukon tunnusmerkkejä, kuten ulkomaisen syntyperän ja alhaisen tulotason ja käytti kokoamaansa salaista mustaa listaa, johon tekoälyä hyödynnettiin. Tutkimus paljasti, että tekoälyn antamien tietojen perusteella viranomaiset olivat vuosien ajan virheellisesti kieltäneet tai perineet takaisin jo maksettuja etuuksia 26 000 perheeltä. Tämä tapahtumasarja johti itsemurhiin, turhiin huostaanottoihin ja lopulta hallituksen eroon. (Järvinen 2023, 354–355.)

Vuonna 2019 arvioitiin, että tavallisen syväoppimiseen perustuvan kielimallin koulutusprosessi aiheutti noin 248 000 kiloa hiilidioksidipäästöjä. Tämä vastaa

yli seitsemäätoista keskivertoamerikkalaisen ihmisen vuotuisia hiilipäästöjä. Lisäksi kielimallin käytöstä aiheutuvat päästöt ovat moninkertaiset verrattuna koulutusvaiheen päästöihin. (Ganesh, McCallum & Strubell 2019.)

Tekoälyä voisi kutsua mustaksi toimialaksi. Kasvava ympäristötietoisuus ja korkeat energiakustannukset tulevat tulevaisuudessa kannustamaan järkeistämään tekoälyn kehitystä. Tulevaisuudessa ei ehkä tarvitse kehittää jokaista tekoälymallia alusta alkaen itse, eikä koulutusprosessin tarvitse startata tyhjältä pöydältä. (Järvinen 2023, 352.)

Oikeustieteilijä Koulu (2023) nostaa esille sen, miten itse suhtaudumme asioihin. Tekoälyjärjestelmien ja -sääntelyn kehittäminen voitaisiin nähdä mahdollisuutena miettiä ja kuvitella maailmaa ylenevästi paremmaksi paikaksi, eli miten sosiaaliturvaa voisi jakaa paremmin kaikille, miten voidaan vähentää rasismia yhteiskunnassa sekä miten ihmisyyhteisö voisi toimia parempaan suuntaan ilmastokriisin kanssa. Käyttäisimme tekoälyä ja siihen liittyvää poliittista lainsäädäntökeskustelua myös mahdollisuuksiin ja unelmiin, eikä sidottaisi sitä vain virtuaaliassistenttien sähköpostien penkomiseen tai itse ajavaan autoon. (Pekkinen 2023.)

5 Tekoäly koulumaailmassa

5.1 Tekoäly tukena

Tekoäly jatkaa vahvaa kehitystään, ja koulun on seurattava yhteiskunnan muutosta. Digitalisaatio voi parhaimmillaan sulautua luontevaksi osaksi koulumaailmaa, kuten olemme jo nähneet. Ennen tekoälyn aikakautta turvauduimme muiden apuun koulutehtävissä tai vastauksia saattoi etsiä internetistä. Todellinen osaaminen tuli kuitenkin näkyviin kokeissa, jossa arvioitiin osaamisen tasoa. Emme varmasti halua palata ajassa taaksepäin, jolloin suulliset kokeet, läsnäolopakko ja ilman digitaalisia apuvälineitä kirjoittaminen olivat ainoa käytäntö. Etäopiskelussa on miltei mahdotonta valvoa tekoälyn avulla huijaamista. Mikä rooli tekoälyllä tulisi olla opetuksessa?

Pitäisikö koulujen opettaa uusien digitaalisten työkalujen käyttöä, vaikka ne saattaisivat olla ristiriidassa perinteisen opetuksen kanssa?

Järvisen mukaan (2023) on keskityttävä perustaitoihin, ja vasta sen jälkeen voi hyödyntää teknisiä apuvälineitä tehtävien nopeampaan suoritukseen. Mitä vahvemmat perustiedot henkilöllä on, sitä tehokkaammin hän pystyy hyödyntämään hakukoneita. Hakukoneelta kysyminen edellyttää jo tietämystä osasta vastauksesta. Hakukoneet tarjoavat vastauksia tarkkoihin kysymyksiin, mutta nämä vastaukset ovat vähemmän hyödyllisiä ilman kokonaiskuvan ymmärtämistä. Tämä kokonaiskuva on vaikea hahmottaa pelkästään Google-haun tuloksista. (Järvinen 2023, 250–252.)

Tekoälyn, joka hakee tietonsa internetistä, tulisi kyetä arvioimaan lähteiden luotettavuutta ja tarvittaessa esittää tarkentavia kysymyksiä ennen vastaamista. Lisäksi vastausten yhteydessä tulisi tarjota tietoa käytetyistä lähteistä, jotta tiedon kysyjä voisi itse arvioida asiaa eikä vain sokeasti luottaa annettuun vastaukseen. (Järvinen 2023, 255.) Tällä hetkellä tekoäly ei siis tarjoa tuottamaansa sisältöön lähdeaineistoja. Poikkeuksena tässä on ScholarAI (2023), joka etsii tietoa esimerkiksi Google Scholarista (2023) luoden hakujen perusteella oikeita lähdeluetteloita. Se toimii ChatGPT-4:n maksullisessa versiossa.

Aiemmin opettajat pystyivät paljastamaan plagioinnit tekemällä hakusanojen tarkastelua verkossa, mutta tässä tapauksessa se ei ole tehokasta. Tekoäly pystyy luomaan täysin ainutlaatuisia tekstejä tyhjästä. Jokainen vastaus on yksilöllinen, eikä niitä voi erottaa koneen tuottamiksi edes niiden samankaltaisuuden perusteella. Tämä pätee jopa tilanteissa, joissa käyttäjä toistaa saman kysymyksen, mikä itse asiassa osoittaa eräänlaista inhimillisyyttä. Harvoin ihminen pystyy toistamaan kahta täysin samanlaista vastausta peräkkäin. (Järvinen 2023, 247.)

Oppilaiden ja opettajien suhtautuminen tekoälyyn on varmasti vaihtelevaa. Osa on hyvinkin kiinnostuneita sen mahdollisuuksista, kun osa taas tuntee turhautumista sisäistääkseen jälleen uuden asian. Monet opettajat ovat taitavia

tunnistamaan oppilaidensa kirjoitustyylin ja tason. He voivat huomata muutokset tekstissä ja reagoida, jos opiskelijan suoritus poikkeaa aiemmasta. Opettajilla on mahdollisuus selvittää epäilyksensä opiskelijan tekoälyn käytöstä, esimerkiksi vaatia selittämään tehtävän auki omilla sanoillaan suullisesti. Tehtävänantojen monimutkaistaminen voi olla myös tarpeen, jotta opiskelijoiden on itse ponnisteltava tehtävien teossa, ja tekoäly on vain auttavana työkaluna. (Myllyoja 2023.)

Tekoälyn käyttäminen koulumaailman tukena on varmasti aikaa säästävä sekä erittäin hyödyllinen työkalu, kun osaa käyttää sitä oikein. Se voi motivoida opiskelijoita enemmän, mutta Jurgenin, Samsonin ja Shannonin (2023, 10) mukaan opettajat ja asiantuntijat ovat huolestuneita siitä, että ChatGPT häiritsee ja väistämättä muuttaa kirjoittamisen olemusta siitä, millaisena se tunnetaan nyt. Käytämme kuitenkin kirjoittamista ajattelun jäsentelyä ja se muokkaa ajatteluamme. Kirjoittaminen auttaa hahmottamaan kokonaisuuksia, se kehittää ja muovaa aivojamme, joten suurin haaste ja uhka varmaankin on, että ihmisille tulee kuvitelma, ettei meidän tarvitse enää ajatella itse, sillä kaikki tieto löytyy netistä tai tekoälyn avulla. Toisaalta median lukutaito, kriittisyys ja faktojen tarkistus eivät katoa mihinkään. Päinvastoin tekstigeneraattoria käytettäessä täytyy olla entistä tarkempi.

Koulujen tehtävä on varmistaa, että oppilaat valmistuisivat työelämään mahdollisimman valmiina ja pätevinä. Tämä edellyttää opetusta, joka vastaa työelämän tarpeita ja opettaa niitä menetelmiä, joita he käyttävät ammatissaan. Tästä näkökulmasta on melko varmaa, että tekoälyn hyödyntäminen opiskelussa ja läksyjen tekemisessä on erittäin tärkeää. Koululaitoksella on myös toinen olennainen tehtävä yleissivistyksen tarjoamisessa. Koulun tulisi valmistaa oppilaat ymmärtämään itseään, kulttuuria sekä maailmaa ja rohkaista heitä olemaan aktiivisia toimijoita, opettaa heitä kysymään ja kyseenalaistamaan, eikä pelkästään hakemaan valmiita vastauksia koneilta. (Järvinen 2023, 253.)

Kielimallit ajavat koululaitoksia muuttumaan, ja tekoäly voi tarjota tässä uuden ulottuvuuden. Todennäköisesti tekoäly tulee tueksi sekä opiskelijoille että

opettajille koulumaailmassa. Opiskelun ydin on kuitenkin siinä, että oppija todella omaksuu tiedon ja oppii prosessin aikana. Opiskelu ei rajoitu vain suorituksiin tietyssä aikataulussa, vaan se on kaikille omakohtainen kokemus, jossa oppiminen tapahtuu oppijassa itsessään. Monet opettajat haluaisivat varmasti vähentää työn kuormittavuutta edes joltain osin, jos se olisi mahdollista. Jos näkisimme tekoälyn työkaluna, jonka avulla voimme säästää aikaa ja vähentää kuormitusta, se voisi avata ovia kohti merkityksellisten asioiden kokemista.

5.2 Oppilaitosten linjauksia

Jyväskylän avoimen yliopiston (2023) kehittämissuunnitelma on julkaissut tekoälyn käytön ohjeistuksen opiskelun tueksi. Siinä avataan ChatGPT-kielimallin toimintaperiaatteet ja kerrotaan neljä tärkeintä linjausta sen käyttöön. Kielimallia saa käyttää ideoinnissa, pohjatekstien luomisessa, luonnostelussa, määritelmien sisäistämässä, kokonaiskuvan keksimisessä sekä kielen- ja tekstinhuollon apuvälineenä. Tekoäly ei ole koskaan tieteellinen lähde vaan ainoastaan tukena työprosessin aikana. Opiskelijan tulisi merkitä opintosuoritteeseen kohdat, joissa tekoälyä on käytetty ajattelemisen apuna tai joissa tekoäly on muotoillut tekstiä. Kielimallin käyttämä teksti muokkaamattomana omassa suoritteessa nähdään plagiointina, ja silloin se voidaan suoraan hylätä. (Jyväskylän avoin yliopisto 2023.)

Monet korkeakoulut ovat jo lisänneet sivuilleen tietoa tekoälysovellusten käytöstä opiskeluun liittyen. Esimerkiksi Tampereen korkeakouluuyhteisö kannustaa tutustumaan ja perehtymään tekoälyohjelmistoihin sekä kokeilemaan niiden käyttämistä. Se kehottaa myös, että opiskelijat ja opettajat kävisivät keskustelua yhdessä jokaisen opintojakson aikana siitä, miten tekoälyä voitaisiin hyödyntää opiskeluissa ja miten sen käyttämistä tulisi ilmaista opiskelijoiden tuotoksissa. Sivustolla mainitaan myös kielimallin käytön vähäisistä kokemuksista. Päivitystä tehdään sen mukaan, kun tekoälyn käytöstä kertyy enemmän tietoa. (Tampereen korkeakouluuyhteisö 2023.)

Karelian ammattikorkeakoulu (2023) on puolestaan muun muassa lisännyt ohjeistuksen ChatGPT:n käytöstä lähdemerkinnöissä sekä lyhyen ohjeistuksen opinnäytetyön ohjeisiin. Ohjeet noudattavat tutkimuseettisen neuvottelukunnan uusinta ohjeistusta. Monet opiskelijat eivät tiedä tekoälystä tai ChatGPT:n käyttämisestä, joten jonkinlainen tietopankki olisi hyvä saada jokaisen oppilaitoksen sivuille. Halusin seuraavaksi avata Helsingin yliopiston (2023) erinomaisia ohjeistuksia sekä opiskelijoille että opettajille.

Helsingin yliopiston (2023) sivuilla opiskelijoiden tekoälyyn liittyvissä ohjeissa avataan ensimmäiseksi tekoälyyn perustuvia sovelluksia ja miksi niitä otetaan käyttöön. Yliopisto myös rohkaisee hyödyntämään tekoälyä ja kannustaa näkemään suuret kielimallit mahdollisuutena valmistaen opiskelijaa tulevaisuuden yhteiskuntaan, jossa näitä menetelmiä käytetään laajasti. Ohjeistuksessa myös perustellaan, miksi sovelluksia tulee aina käyttää hallitusti. Epävarmoissa tilanteissa opiskelijaa pyydetään varmistamaan tekoälyn käyttö opettajalta. Viimeisessä osiossa tekoälyn käyttöä koskevat linjaukset selitetään selkeästi ja korostetaan vastuuopettajan viimeistä sanaa päätöksentekoon kurssikohtaisesti.

Jos käytät kielimallia palautettavan työn tuottamisen apuna, ilmoita kirjallisesti mitä mallia (esim. ChatGPT, DeepL) olet käyttänyt ja millä tavalla. Tämä koskee myös opinnäytteitä. Huomaathan myös, että tekoälyä ei saa nimetä tekstin tai muun kirjallisen tuotoksen kirjoittajaksi. Tekoäly ei voi ottaa vastuuta tekstin sisällöstä – kaiken materiaalin oikeellisuudesta kantaa vastuun ihminen.

Kielimallien käyttäminen kypsyysnäytteen laatimiseen ei ole sallittua.

Kotitiedekuntasi, koulutusohjelmasi tai esimerkiksi yliopiston Kielikeskus voivat tarvittaessa tehdä täydentäviä linjauksia tekoälyn käytöstä omassa opetuksessaan.

Vastuuopettajan tehtävä on kertoa sinulle ja muille opiskelijoille kielimallien käytön periaatteista, haitoista ja hyödyistä kurssilla. Jos tekoälyn käyttö kielletään, kielletyn käytön rajat tulisi perustella ja jakaa opiskelijoille kirjallisesti.

Opetuksen suunnittelussa tulee huomioida yhdenvertaisuus: ChatGPT ja muut suuret kielimallit eivät ole aina käytettävissä tai niiden käyttö on maksullista. Sinulta ei siis voida edellyttää, että

käytät opintojen suorittamiseen kielimallia, joka ei ole käytettävissä ilmaiseksi.

Jos käytät suurta kielimallia jollain sellaisella kurssilla, sen osalla tai kuulustelussa, jossa tekoälyn hyödyntäminen on etukäteen kielletty, toimintasi katsotaan vilpiksi ja käsitellään samoin periaattein kuin muut vilppitapaukset. Sama koskee tilanteita, joissa et raportoi käyttäneesi kielimallia. (Helsingin yliopisto 2023.)

Helsingin yliopisto (2023) kannustaa myös tutustumaan Euroopan Komission eettisiin linjauksiin, jotka ovat ensisijaisesti opettajille, mutta myös opiskelijoiden olisi hyvä tutustua niihin.

Opettajille on erillinen ohjeistus: tekoäly opetuksessa. Se avaa opettajille taustatietoa ja ideoita opetuksen suunnittelun tueksi. Tekoälyn käytön mahdollisuus haastaa uudistamaan oppimisen suunnittelua, oppimistehtävien muotoilua ja arviointia. Ohjeistuksessa korostetaan, että tekoälyn käyttö olisi osana akateemisia ja työelämätaitoja, jotka tulisi huomioida jo opintojen aikana. Opettajille suunnatussa ohjeistuksessa avataan kielimalleja, erityisesti ChatGPT:tä, ja mihin kielimallit pystyvät. Se kehottaa suhtautumaan vastauksiin kriittisesti ja arvioi, että kielimallit toimivat parhaiten ideoinnin tukena ja pohjatekstinä. Ohjeistukset korostavat ChatGPT:n kykyä kirjoittaa johdantokurssitason aiheista usein vakuuttavasti, mutta mitä spesifimpi tieteenala, sitä heikompaa tekstiä se laadullisesti tuottaa. Ohjeistuksissa mainitaan myös ChatGPT:n tuottamista lähteistä, joita se tekee pyydettäessä. Se generoi vakuuttavalta näyttäviä tekstiviitteitä ja lähdeluetteloita, jotka eivät osoita todellisiin lähteisiin. Se matkii vain tekstilajia nimeltä lähteistetty teksti. (Helsingin yliopisto 2023.)

Oppimistehtäviin opettajille on myös erillinen ohjeistus: Kokeile, kehitä ja ohjeista. Ohje korostaa tiedonhankinnan helpottumista ja nopeutumista, joten oppimisessa on yhä suurempi rooli hankitun sisällön analysoinnilla ja arvioinnilla, tehtyjen tulkintojen perustelemisella ja uuden tiedon luomisella. Siksi tulisi miettiä oppimistehtävien muotoa sekä ohjauksen ja ohjeistuksen tarvetta. Esimerkiksi yleiseen esseetehtävään tai avoimeen kysymykseen saa helposti tekoälyltä vastauksen tai ainakin hyvän pohjan, jolloin hyvän viittaustekniikan harjoittelu tulee entistä tärkeämmäksi. Ohjeistuksissa

huomautetaan oppimispäiväkirjojen olevan ChatGPT:lle helppoa tuottaa, jos kehoitteeseen liittyy omat luentomuistiinpanot ja pyytää reflektointia yhteenvetona niistä. Tämä on esimerkkinä siitä, että opettajan kannattaa itse kokeilla, millaisia vastauksia tekoäly antaa oppimistehtäviin ja sen pohjalta miettiä, mihin suuntaan niitä voisi kehittää. Ohjeet korostavat tehtävänannon suunnittelua siten, että vastausta koostaessa opiskelija oppii opintojakson oppimistavoitteiden mukaisia asioita huolimatta siitä, millä keinoilla vastaus laaditaan. (Helsingin yliopisto 2023.)

Helsingin yliopiston (2023) ohjeistukset opetukseen avaavat myös esimerkkejä eri oppimistehtävistä opettajille: tekoälyn tuottamaa tekstiä saa käyttää pohjana ja vastauksessa omat kommentit ja ajatukset erotellaan selkeästi tekoälyn tekstistä. Opiskelijoita voidaan pyytää soveltamaan tietoa tapauspohjaisessa oppimisessä (case-based learning) tai ongelmalähtöisessä oppimisessä (problem-based learning) ja osana tehtävää kirjataan tekoälylle esitetyt kysymykset sekä jatkokysymykset, jolloin samalla harjoitellaan tekoälyn käyttöä osana tiedonhankintaa sekä arvioidaan kriittisesti sen tuomia vastauksia. Tehtävässä voidaan pyytää hyödyntämään opettajan antamia lähdeaineistoja ja raportoimaan ratkaisut perusteluineen tavalla, joka tekee oppimisprosessin näkyväksi. (Helsingin yliopisto 2023.)

Ohjeistukset korostavat, että tieteellinen kirjoittamistapa on edelleen hyvä toimintamalli. Uuteen aiheeseen tutustumisessa tekoäly voi toimia hyvänä työkaluna sekä prosessikirjoittamisessa ja välipalautteen käytössä sitä voi myös hyödyntää. Opettajien tulisi myös huomioida omissa ohjeissaan, onko jokin tietynlainen käytötapa suositeltava tai kielletty, ja se tulisi perustella opiskelijoille. Tekoälyä hyödyntäviä palveluita voi käyttää useaan eri tarkoitukseen, kuten kielenkääntöön, tekstin muotoiluun ja ideointiin, joten opiskelijoiden voi olla myös vaikea huomata, käyttääkö jokin palvelu tekoälyä taustalla. Siksi viittaaminen lähdeviitteisiin sekä käyttämiinsä työkaluihin täsmentämään, ja miten niitä on käyttänyt tehtävän teossa, on tärkeää. Vastaavasti opettajat voivat ohjeistaa sen, milloin tekoälyn käyttöä ei tarvitse raportoida, jos sille ei ole tehtävän oppimistavoitteiden kannalta merkitystä. (Helsingin yliopisto 2023.)

Esimerkkejä tekoälyn ohjeistuksesta opiskelijoille:

Erotle tekoälyn tuottama teksti omastasi ja lisää viitteisiin tekoälymallin tai käytetyn palvelun nimi ja päivämäärä, jolloin aineisto generoitiin.

Kirjoita tehtävän teossa käyttämäsi sovellukset ja niiden käyttötapa, esimerkiksi jos käytit jotain palvelua ideointiin, kielen tarkastamiseen tai tekstin muokkaukseen. (Helsingin yliopisto, 2023.)

Ohjeistuksessa avataan kurssin suunnittelua ja oppimisprosessin tärkeyttä. Tiedonhankinta ja vastaaminen helpottuvat, joten oppiminen ei välttämättä ole yhtä syvällistä, tai sitä ei tapahdu niin paljon. Siksi ohjeistetaan ottamaan tiedonhankinnan rinnalle muita tehtäviä, jotka ohjaavat käsiteltävään aiheeseen perehtymisen, ymmärtämisen ja soveltamisen. Muun muassa lukupiirit, keskustelut, seminaarimuotoiset työskentelyt, esimerkiksi videot, esitelmät, ja opiskelijoiden pitämät opetustilanteet, joita seuraa osallistujien tarkentavat kysymykset. (Helsingin yliopisto 2023.)

Ohjeet antavat myös esimerkkejä, joissa oppimista syvennetään tiedonhankintavaiheen jälkeen: flipped learning – eli tiedonhankinta ja aiheeseen tutustuminen tapahtuu etäjakson aikana, ja lähiopetuksessa syvennetään ja sovelletaan tietoa yhdessä. Myös vertaisarviointi ja itsearviointi, jolloin aihealueeseen perehdytään entistä tarkemmin arviointivaiheessa. Verkkokeskustelut ja projektikurssit nostetaan myös esille ohjeistuksessa. (Helsingin yliopisto 2023.)

Viimeisenä ohjeet kannustavat käyttämään tekoälyä kurssin suunnitteluun. Siltä voi pyytää ideoita esimerkiksi kurssisuunnitelmaan tai pyytää generoimaan monivalintakysymyksiä tai tehtävän tekstiaineiston, jota opiskelijat arvioivat. Esimerkkinä annetaan kotitehtävä opiskelijoille. Tehtävässä opettaja luo joukon ChatGPT:n tuottamia esseitä kolmesta aiheesta, joista opiskelijat voivat valita kiinnostuksensa mukaisen esseen, minkä jälkeen heidän tehtävänä on itse kirjoittaa samasta aiheesta, jossa käsitellään ChatGPT:n tuottaman esseen vahvuuksia ja heikkouksia. (Helsingin yliopisto 2023.)

5.3 Tekoäly ja tekijänoikeus

Euroopan komission direktiivi tekijänoikeudesta ja lähioikeuksista digitaalisilla sisämarkkinoilla (DSM-direktiivi) edellytti Suomessa mittavia muutoksia tekijänoikeuslakiin. Uusi tekijänoikeuslaki hyväksyttiin Suomessa 3.4.2023. (Eduskunta 2023.)

Lainmuutokset modernisoivat tekijänoikeuslakia monella eri tavalla. Merkittävimmillä muutoksilla edistetään digitaalisten teknologioiden käyttöä, teosten rajat ylittävää käyttöä, teosten laajempaa saatavuutta ja toimivia tekijänoikeusmarkkinoita sekä säädetään uusista vastuusäännöksistä verkkosisällönjakopalveluiden osalta. (Valtioneuvosto 2023.)

Tällä hetkellä ei ole voimassa yhtenäistä, kansainvälistä tekijänoikeuslakia. Sen sijaan jokaisella maalla on omanlaisensa lainsäädäntö. Suomen tekijänoikeusjärjestelmän peruseriaatteena on, että tekijänoikeuslaissa määritellyt luovia teoksia voi luoda ainoastaan luonnollinen henkilö, ja näiden teosten tulee olla omaperäisiä ja itsenäisiä. (Metropolia 2023.)

Yksi esimerkki tekijänoikeuskiistasta, johon liittyi tekoäly, on tapaus, jossa vuonna 2022 Jason M. Allen, yhdysvaltalainen taiteilija voitti Coloradossa järjestetyn digitaalisten kuvien kilpailun. Voitto herätti suurta keskustelua, kun selvisi, että tekoäly oli tehnyt kuvan perustyön, ja Allen oli ainoastaan viimeistellyt sitä muilla kuvanmuokkausohjelmilla. Allenia syytettiin huijauksesta, vaikka hän ei salannut tekoällyn roolia kuvan luomisessa, mutta tuomarit eivät kiinnittäneet asiaan huomiota. He arvioivat ainoastaan lopputuloksen ja kuvaa pidettiin yksinkertaisesti hienona. (Knibbs 2023.)

On esitetty ajatus, että keinotekoisille valokuville tulisi asettaa lakisääteinen vesileima, joka osoittaisi ne tietokoneen luomiksi. Tällainen leima voisi kuitenkin synnyttää valheellista luottamusta, sillä osaamista tekoällyn parissa on kaikkialla, eivätkä epärehelliset toimijat todennäköisesti noudattaisi rajoituksia. Toinen harkinnan arvoinen vaihtoehto on luomukuvien tarkistuspalvelu. Kuvista lasketut kryptografiset tiivisteet voitaisiin tallentaa lohkoketjuun, jonka avulla kuka tahansa voisi tarkistaa kuvan taustatiedot ja kuvaajan nimen. (Järvinen

2023, 261.) Rehellinen tekijänoikeuden haltija siis leimaa kuvansa ja ongelma piilee mahdollisessa huijaamisessa. Toinen ongelma on, kuinka sallimme tekoälyn luomien teosten käytön.

Itse idealla ei ole tekijänoikeutta ja ideasta tulee teos, kun joku tekee sen. Jos käsky on tullut ihmiseltä tekoälylle, on tekoäly työkaveri, joka auttaa ihmistä työn tekemisessä, eli voidaanko ajatella, että työajalla tehdyt teokset ovat työnantajan omaisuutta. Tätä sopimuskäytäntöähän on käytetty kautta aikojen. Jos annamme riittävän yksityiskohtaisia ohjeita tekoälylle, tulisiko sen riittää tekijänoikeuden syntymiseen.

On erikoista ajatella, että minkäänlainen sattumanvaraisuus luovassa työssä ei olisi sallittua. Täysi kontrolli ei ehkä ole edes mahdollista siinä, koska tietyntasoista sattumanvaraisuutta löytyy kaikesta luovasta työstä. Rajanveto on vaikeaa, mutta tekijyys ja teos muodostuu siitä huolimatta, auttaako kone ihmistä vai ei. Uutta materiaalia ei synny ilman ihmisen käskyä koneelle.

6 AI-palvelujen testaus ja hyödyntäminen

Tässä opinnäytteen osassa testasin erilaisia tekoälyohjelmistoja. Eniten käytössäni ovat olleet ChatGPT (2023) sekä Dall-E (2023) kuvapalvelu. Myös Bing (2023) hakukoneella on tekoälyohjelmisto, jolla voi luoda tekstistä kuvia. Midjourney (2023) toimii Discordissa (2023) ja Stable-Diffusion (2023) perustuu koodaamiseen.

Dall-E on huhtikuussa 2022 julkaistu tekoälypohjainen kuvageneraattorimalli, joka tulkitsee tekstin ja luo sen pohjalta kuvan (kuva 1). Se toimii samalla periaatteella kuin ChatGPT. Se on koulutettu internetistä saadun datan avulla. (The Next Web 2021.)



Kuva 1. Dall-E 2. Prompt: a frustrated teacher trying to solve the ethics of artificial intelligence for studying in the style of surrealism (Dall-E 2 2023).

Dall-E:n luomat kuvat tekstin pohjalta ovat melko vaikuttavia. Paljon bugeja kuitenkin löytyy vielä. Esimerkiksi realistiset kuvat ihmisistä näyttävät lähinnä pelottavilta, kasvot ovat vääristyneitä ja omituisen näköisiä.

Kokonaisuudessaan kaikki toiminta, joka voidaan hajottaa vaiheisiin ja ohjelmoida, siirtynee lopulta tekniikan hallintaan, koska tietokoneet ovat erinomaisia toistojen ja rutiinien käsittelijöitä. Onneksi ihmisellä on vahvuuksia, joita emme usein välttämättä edes pysähdy pohtimaan. Alitajunta, intuitio, hiljainen tieto, yllättävät tilanteet, innostus ja sisäänrakennettu virheenkorjaus ovat muun muassa asioita, joita ei tekoälylle voi siirtää. Monesti haluamme myös asioida ihmisen kanssa, koska haemme turvallisuutta tai ainakin tunnetta siitä. (Järvinen 2023, 363–369.)

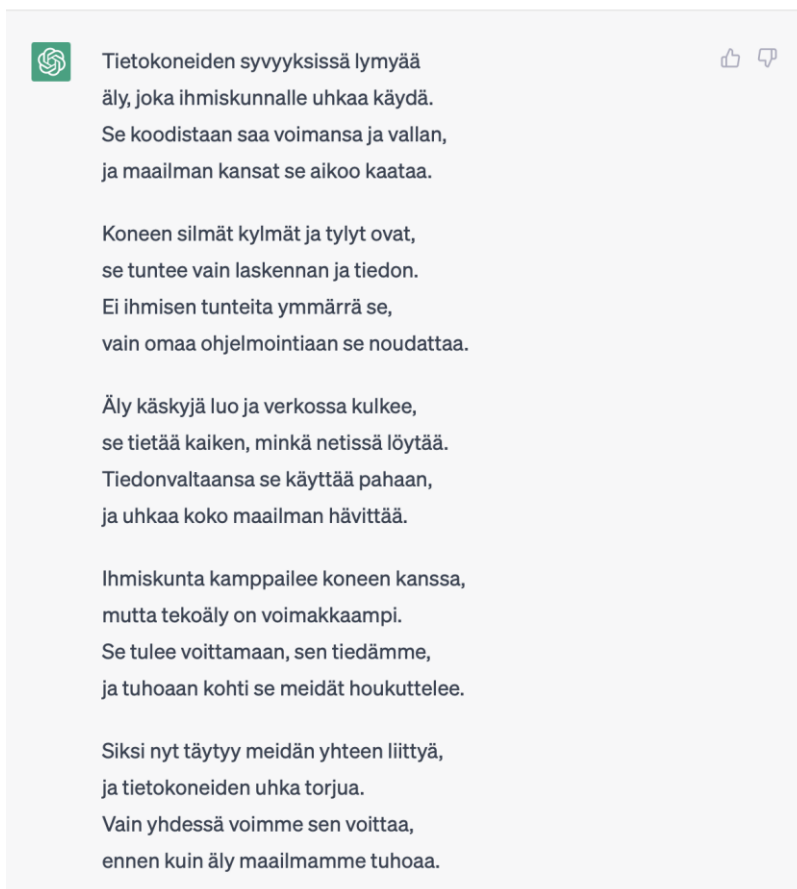
Tekoäly mahdollisesti korvaakin yksinkertaisen graafisen työn sekä kuvankäsittelyn, mutta se tuskin tulee korvaamaan kaikkia työpaikkoja. Se voi hoitaa ison osan työn sisällöstä, joten osa työntekijöistä mahdollisesti korvataan, jos työpanos voidaan hoitaa edullisemmin ja tehokkaammin. Tässä tulee huomioida, että tekoäly ei ota työpaikkaasi vaan sen vie toinen ihminen, joka käyttää tekoälyä. Se on työkalu ja sen käytön hallinta on olennainen taito, joka on verrattavissa tekstinkäsittelyyn tai kuvanmuokkaukseen.

Esimerkiksi ChatGPT toimii erinomaisesti ohjelmoijan apuvälineenä. Se pystyy generoimaan kokonaisia ohjelmia halutulla ohjelmointikielellä pyynnöstä. Vaikka tekoäly voi hoitaa varsinaisen koodaamisen, ohjelmoijan panos on välttämätön suunnittelussa, testauksessa ja asiakkaiden tarpeiden sovittamisessa koneen ymmärtämään muotoon. Ohjelmointi on paljon laajempi kokonaisuus kuin pelkän koodin kirjoittaminen. (Järvinen 2023, 239.) Tietokoneiden tehokas käyttö ei ole enää siis vain huippuohjelmoijien mahdollisuus. Varsinkin tekoälyn puheen ymmärrys mullistaa tietotekniikan käyttämisen, ja käyttöliittymänä tämä on lähempänä inhimillistä, mitä koskaan.

Tekoäly voi luoda aiheen mukaan esimerkiksi runon (kuva 2). Runo on suoraan sanottuna karkea, mutta on oiva esimerkki siitä, kuinka ChatGPT:tä voi käyttää apuna oman luovuuden ruokkimiseen. Tämä esimerkki imitoi runoa ja se on aseteltu näyttämään runolta, mutta data, jota suomalaisesta runoudesta on tarjolla, on hyvin pieni. Tekoälyn tuottama runo tulee tuskin koskaan voittamaan ihmisen kirjoittamaa runoa, koska siitä puuttuu muun muassa juuri tekijän persoona, ihmisen laaja-alainen älykkyys ja syvyys. Tekstistä ei voi löytää metatasoja tai ilmeisten merkitysten olevaa symboliikkaa.



Kertoisitko runon, jossa tekoäly uhkaa tuhota koko maailman?



Kuva 2. ChatGPT 3.5 luoma runo. Kuvakaappaus 20.4.2023. (ChatGPT 3.5, 2023).

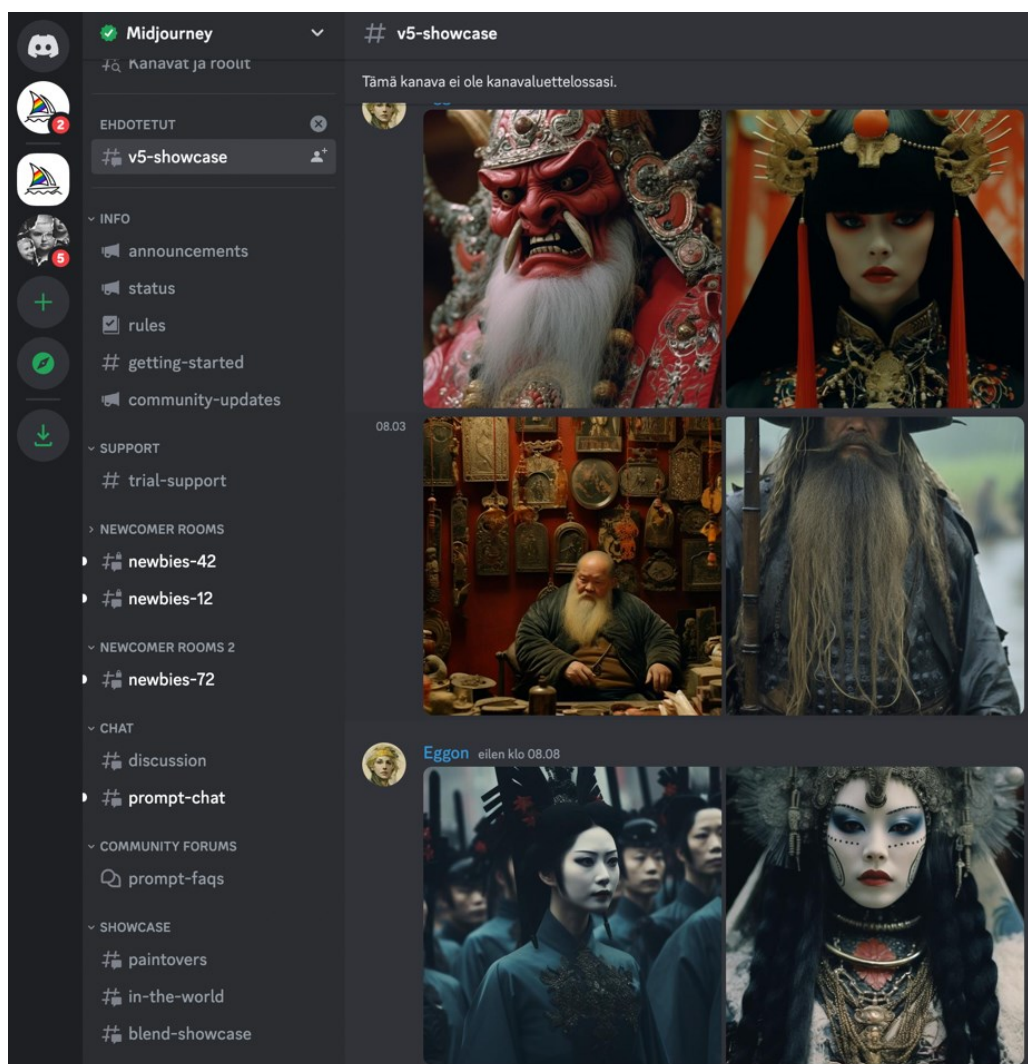
Mielestäni teokset, jotka koskettavat ihmistä syvästi, juontavat juurensa inhimillisistä kokemuksista. Ne ovat ulottuvuuksia, joita koneet eivät saavuta edes millään tekoälyllä. Tekoäly voi kuitenkin toimia työkaluna esimerkiksi juuri luovan projektin aloittamisessa, kun ei vielä tiedä tarkalleen, mitä on tekemässä ja mihin muotoon. Vaikkapa elokuvan käsikirjoitusprosessissa siltä voi pyytää apua dialogin tekoon omien kuvausten pohjalta. Tekoäly auttaa tässä luomaan tekstit, ja tarinan kirjoittamisesta tulee helpompaa. Tässä voi oikaista konseptin suunnitteluvaiheen yli. Yleensä tekoälyn tuottama teksti ei toimi sellaisenaan ja sen joutuu kirjoittamaan kokonaan uudestaan, mutta tällainen AI:n käyttö saattaa auttaa alkuun omassa luovassa tekemisessä.

Ehkä eniten ammattilaisten ylistämä tekoälytyökalu on Midjourney. Se toimii täysin Discordissa, ilmaisessa keskustelualustassa (kuva 3). Käyttäjät voivat Midjourneyn avulla ensin luoda kuvia omien pyyntöjensä pohjalta ja sitten

hienosäätää niitä tai luoda vaihtoehtoisia versioita valittujen kuvien avulla. Midjourneyn viimeisin päivitys, versio 5, tuo mukanaan useita merkittäviä parannuksia, jotka tehostavat sen suorituskykyä merkittävästi. (Midjourney 2023.)

Midjourney on tekoälyjärjestelmä, joka luo ainutlaatuisia kuvia yksinkertaisesta tekstistä, jota kutsutaan kehotukseksi (prompt). Se perustuu tekoälyyn nimeltä Generative Adversarial Networks. GANit käyttävät kahta neuroverkkoa, niin kutsuttua generaattoria (generator) ja erottelijaa (discriminator), jotka työskentelevät yhdessä luodakseen realistisia kuvia. Generaattori yrittää luoda kuvan, joka vastaa käyttäjän antamaa tekstiä. Erottelija analysoi kuvan ja määrittää, näyttääkö se aidolta. Nämä kaksi verkkoa pelaavat niin sanotusti vastakkaista peliä, jossa generaattori yrittää huijata erottelijaa ja erottelija yrittää saada kiinni keinotekoiselta vaikuttavista kuvista. Monien harjoittelukierrosten aikana generaattoriverkosta tulee erittäin taitava ottamaan vastaan kehotuksia ja tuottamaan korkealaatuisia kuvia. (Midjourney 2023.)

Midjourney on koulutettu kymmenillä miljoonilla kuvilla, taideteoksilla, valokuvilla ja muilla mediatiedoilla. Tämän ansiosta työkalu osaa tulkita kehoitteita visuaalisen maailman ja ihmiskielen kontekstissa. Järjestelmä pyrkii vastamaan sekä tekstissä kuvattua sisältöä että taiteellista tyyliä. Midjourney Discord Bot-käyttäjät voivat antaa palautetta muokkausten tekemiseen, tyylien muuttamiseen tai jopa kontekstin lisäämiseen. Botti käyttää tätä muuttaakseen kuvia kohti haluttua lopputulosta. Tämä hienosäätö mahdollistaa kuvien tarkkuuden ja hallinnan. (Midjourney 2023.) Palvelu on maksullinen, joten tässä on esimerkkikuva muiden käyttäjien luomista kuvista Midjourneyn uusimmalla versiolla.



Kuva 3. Discordissa käytettävä Midjourneypalvelu. Kuvakaappaus 27.10.2023. (Midjourney 2023).

Tekoäly kykenee kopioimaan, yhdistelemään ja muuntelemaan aineistoja miljoonia kertoja sekunnissa. Tuloksena syntyy musiikkia, kuvia runoja ja tekstejä, jotka eivät ehkä yllä huippuluokan taiteen tasolle, mutta täyttävät rutiininomaisen luovuuden vaatimukset ja palvelevat tarkoitustaan. Onko neuroverkko, joka luo maalauksen yhdistämällä algoritmin ohjaamana aiempaa dataa uudella tavalla, todella luova vai kuvastaako tällainen tekoäly pikemminkin ohjelmoijansa luovuutta? (Järvinen 2023, 363.)

Lopulta luovuutta arvioi itse katsoja tai kuulija. Jos tekoälyn luoma teos miellyttää, kone on täyttänyt tarkoituksensa, ja keskustelu luovuudesta tai sen

puutteesta menettää merkityksensä. Se on korkeintaan tekijänoikeuksissa. (Järvinen 2023, 284.)

7 Pohdinta

Opinnäytetyössä tarkoituksena oli tarkastella tekoälyn eettisiä haasteita, erityisesti koulumaailman näkökulmasta. Tähän osioon pyrin kokoamaan tietoa kirjallisuudesta sekä oppilaitosten linjauksista ja ohjeistuksista, koska tekoälyä ei ole vielä käytetty opiskelun tai opetuksen aidoissa prosesseissa ja aiheesta ei näin ollen ole vielä tutkimusdataa. Ohjeistuksen tasot vaihtelivat oppilaitosten välillä ja tähän täytyisi saada tasavertainen linjaus kaikille. Toki tässä tulee vastaan oppilaitosten ja varsinkin opettajien resurssit. Onko kaikilla oppilaitoksilla sama mahdollisuus integroida tekoäly opetukseen? Kaikille tulisi kuitenkin kyetä tarjoamaan asianmukaista koulutusta tekoälyn käyttämisestä, ja olla samalla tietoisia eettisistä haasteista, joita tekoälyn käytäntöjen luomisessa on. Onko tulevaisuudessa tarvetta palkata oppilaitoksille jonkinlainen tekoälyvastaava, joka pystyisi tarjoamaan kouluille asianmukaista tietoa tekoälystä, vai onko tämä jokaisen opettajan omalla vastuulla? Voi olla, että tekoäly asettuu luontevasti osaksi koulumaailmaa vähitellen niin kuin aiemmatkin teknologiset uudistukset.

Opinnäytettä tehdessä Euroopan asema tekoälyn kehityksessä korostui. Mielestäni olisi ensiarvoisen tärkeää pystyä kehittämään omia kielimalleja myös Euroopassa. Meidän olisi oleellista tietää, miten tekoäly toimii ja kuka on vastuussa sen toiminnasta, koska tällä hetkellä hyvin pieni joukko kehittää sellaista teknologiaa, joka vaikuttaa monien ihmisten elämään.

Eurooppa on riippuvainen Yhdysvaltojen teknologiayrityksistä. OpenAI:n toimitusjohtaja Sam Altman on antanut ymmärtää, että jos EU:n tekoälyasetus sisältää vaatimuksia, jotka eivät sovi yhtiölle, se saattaa harkita palvelujensa vetämistä pois EU-alueelta. Ja mikäli eurooppalaisten yritysten ja tutkijoiden työskentely vaikeutuu merkittävästi, on olemassa riski siitä, että jäämme reilusti

jälkeen teknologisessa kilpailussa. Siksi olisi tärkeää, että EU:n tekoälyasetuksen tulisi vahvasti tukea oman malliston ja järjestelmien kehittämistä. (Hallamaa 2023).

Tekoälyn väärinkäyttö saattaa aiheuttaa riskejä. Inhimilliset taidot, yksilön vastuu ja itsemääräämisoikeus voivat heikentyä. Väärinkäyttö voi johtua virheellisesti kohdistetuista kannustimista, ahneudesta, geopolitiikasta tai pahantahtoisista aikomuksista. Toisaalta tekoälyn käyttöä voidaan aliarvioida ja näin tärkeitä mahdollisuuksia jää hyödyntämättä. Pelot, epävarmuus ja virheellinen huoli voivat toimia esteenä tekoälyn täyden potentiaalin käyttämiselle. Tekoäly saattaa olla liian tiukasti säännelty tai siihen ei välttämättä sijoiteta tarpeeksi ja hyvistä aikomuksista huolimatta tulokset eivät toteudu toivotulla tavalla. (Ollila 2019, 643.)

Koen, että tekoälyn käyttöä voidaan suunnata kohti ihmisen luovuuden ja sen mahdollisuuksien kehittämistä. Se voi toimia työkaluna ihmisten kykyjen täyteen hyödyntämiseen ja siten helpottaa arkeamme. Tekoälyä voisi ajatella ohjelmointirajapintana, joka mahdollistaa tietokoneiden tehokkaamman käytön myös sellaisille ihmisille, joilla se ei ennen tekoälyn tuloa ole ollut mahdollista.

Tekoälyn käytössä meidän on hyvä suuntautua kohti mahdollisuuksia ja positiivisia tavoitteita huomioiden aiheen varjopuolet. Siksi sillä on väliä, miten tekoälystä puhumme, näemmekö sen mahdollisuutena vai uhkana? Koen, että media uutisoinnillaan on yrittänyt hieman mystifioida tekoälyä ja sen käyttöä, vaikka se on jokseenkin helposti selitettävissä ja tekoälyohjelmien käyttäminen itsessään on aika yksinkertaista. Koska opiskelu ja opetus eivät ole irrallaan muusta elämästä, vaan yhteiskunnalliset muutokset, kuten pandemiat, sodat ja luonnonkatastrofit, heijastuvat opiskelijoiden elämään kokonaisvaltaisella tavalla, on tärkeää korostaa mahdollisuuksia ja eikä uhkakuvia.

Ei voi olla myöskään korostamatta, että me elämme nykyään niin sanotusti rajattomassa maailmassa. Mielestäni maailma on auki, ja olemme etuoikeutetusti useiden eri vaihtoehtojen keskellä, jossa vaikka harrastuksesta voi luontevasti kehittyä ammatti, tai etätöitä voi lähteä tekemään toiselle

puolelle maailmaa. Teknologia on mahdollistanut elämäämme uusia mahdollisuuksia. Työelämä on pirstaloitunut, eikä välttämättä ole enää yhtä työpaikkaa, missä vietämme loppuelämämme. Yhteiskunta ei tunnista prekaarista työelämää, pirstaloitumista, mitä meidän sukupolvemme kokee. Tulevat työpaikkamme eivät välttämättä ole vielä edes olemassa, koska tekoälykin synnyttää uusia ammatteja ja urapolkuja.

Opinnäytteen tekemisessä haasteena olikin verrattain uudet tekoälyohjelmat sekä sen sääntelyt. Jatkuvaa tieteellistä tekoälyn tutkimusta ei ole vielä voitu tehdä, joten aineisto jäi joltain osin suppeaksi. Tekoälyn uusia sääntelyitä ja ohjelmia kehitetään sekä myös oppilaitokset integroivat tekoälyä osaksi opetusta tällä hetkellä, minkä vuoksi niin sanottua perinteistä tutkimusta oli mahdoton aiheesta tehdä. En kerännyt tutkimukselliseen opinnäytetyöhöni niin sanotusti tiettyä dataa vaan ajankohtaisimman aineiston hankkiminen ja sen analysointi toimivat opinnäytteeni pohjana. Tutkimuksen tekeminen itsessään oli mielenkiintoista ja tutkimus on mielestäni toistettavissa sen ajankohtaisuuden ja tarpeellisuuden vuoksi. Kun tekoäly asettuu osaksi oppilaitosten käytänteitä ja tutkimustuloksia saadaan, on tutkimus toistettavissa, jolloin siitä saadaan luotettavia tutkimustuloksia.

Luontevana ja mahdollisena jatkotutkimusaiheena tekoälyn eettisiin haasteisiin liittyen on sosiaalisen median niin kutsuttu kuploutuminen. Kirjailija Eli Pariserin käsite the filter bubble (2010) eli sosiaalisen median kupla on jo vuosikymmenen puhututtanut ilmiö. Sosiaalisen median toimintatavat voidaan nähdä edistävän yksilöiden sitoutumista tiiviisiin ryhmiin ja samanaikaisesti eristäytymistä muiden sosiaalisten ryhmien kanssa. Samanmielisten sosiaalisessa yhteisössä ideat saavat kanavan ja kaikupohjan, joissa yksilöiden ei tarvitse huolehtia vastakkaisista näkökulmista tai tiedosta, mikä voisi horjuttaa heidän omaa maailmankuvaansa. Median portinvartijuuden pirstoutuminen ja samanmielisten yhteisöjen vahvistuminen vaikuttavat yhteiskunnan toimintaan. (Seppänen & Väliverronen 2012, 129.) Sosiaalinen media algoritmeineen saattaa vääristää todellisuutta pelkällä olemassaolollaan, ja tekoälyn eri muodot tulevat vielä korostamaan tätä ilmiötä entisestään.

Algoritmit tarjoavat sitä sisältöä, jonka uskotaan vastaavan omia mielenkiinnon kohteita. Käytännössä käyttäjä näkee vain sen tiedon, joka vahvistaa jo olemassa olevia mielipiteitä, kun taas eriävät näkemykset ja tiedot jäävät pois. Tämä johtaa siihen, että käyttäjä altistuu lähinnä oman maailmankuvan mukaiselle sisällölle. Päädymme siten omiin kupliimme, jotka vahvistavat omia näkemyksiämme mahdollisesti supistaen maailmankuvaamme. Konflikteja ja ristiriitoja on ollut aina, ja ennen internetiä suuret yhteisöt toimivat niistä huolimatta. Ihmiset toimivat samassa linjassa, ja pitivät kiinni siitä, mikä oli yhteistä.

Sosiaalisen median luoma vastakkainasettelu saavat meidät uskomaan, että olemme pohjimmiltaan erilaisia. Usein näyttää siltä, että vastapuolen kannattajat tekisivät maailmasta aktiivisesti ja tahallaan huonomman. Tämä hajottaa sosiaalista yhteyttä, joka on demokratiamme perusta. Olisi myös tärkeää olla tietoinen, mitä sosiaalinen media tekee aivoillemme. On helpompaa muuttaa itseään kuin muuttaa maailmaa, joten on tärkeää pohtia syvemmin mihin ja miksi uskomme sekä tarkastella, kuinka sosiaalisen median alustat ja algoritmit oikeastaan toimivat. Meidän on sopeuduttava aikaan, jossa informaatiota jaetaan miljardien ihmisten kanssa, joten sosiaalisen median alustoja täytyy miettiä niin, että ne toimisivat aivojen sietokykyjen rajoissa.

Polarisaation ja disinformaation vallitessa me kaikki tarvitsemme median sekä tekoälyn lukutaitoa. Keskeinen osa tätä taitoa on kyky ymmärtää tekoälyn käyttöön liittyviä eettisiä kysymyksiä. Tekoälystä puhuttaessa moni ei ole tullut ajatelleeksi, kuinka paljon siihen linkittyy aiheita muun muassa ihmisoikeuksista. Kysymys siitä, miten me hyödynnämme tätä teknologiaa, tulee vaikuttamaan laajalti jokaisen elämään. Siksi tarve tekoälyn eettiseen lukutaitoon on välttämätön osa nykyaikaista kansalaistaitoa. Teknologia on jatkuvassa kehityksessä, joten pidetään sitä työkaluna, jonka avulla voimme luoda uudenlaisia ja inspiroivia näkemyksiä sekä innovaatioita myönteisille muutoksille.

Lähteet

- Apple. 2023. <https://www.apple.com/siri/>. 28.11.2023.
- Ars Technica. 2023. OpenAI's GPT-4 exhibits "human-level performance" on professional benchmarks. <https://arstechnica.com/information-technology/2023/03/openai-announces-gpt-4-its-next-generation-ai-language-model/>. 14.8.2023.
- CBC News. 2023. What is Fediverse and why does Threads want to join?. <https://www.cbc.ca/news/business/fediverse-explainer-1.6905837>. 26.11.2023.
- ChatGPT 3.5. 2023. Open AI. <https://chat.openai.com>. 22.5.2023.
- Dall-E 2. 2023. <https://openai.com/dall-e-2>. 20.4.2023.
- Discord. 2023. <https://discord.com/>. 10.10.2023.
- Duolingo. 2023. <https://www.duolingo.com/>. 28.11.2023.
- Eduskunta. 2023. Tekijänoikeuslain uudistus – DSM-direktiivin toimeenpano Suomessa. https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/koitimainen_oikeus/LATI/Sivut/tekijanoikeuslain-uudistus-dms-direktiivin-toimeenpano.aspx. 28.11.2023.
- Enterprises Project. 2016. What is digital transformation? <https://enterpriseproject.com/what-is-digital-transformation>. 10.11.2023.
- Ganesh, A. McCallum A. Strubell E. 2019. Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. <https://aclanthology.org/P19-1355.pdf>. 10.11.2023.
- Google Scholar. 2023. <https://scholar.google.com/>. 28.11.2023.
- Hallamaa, T. 2023. EU:n tekoälyasetus on paisunut tuotesääntelystä ihmisoikeuksien suojelijaksi – suurta huomiota saanut asetus etenee tällä viikolla. <https://yle.fi/a/74-20036203>. 15.11.2023.
- Helsingin yliopisto. 2023a. Tekoäly opetuksessa. <https://teaching.helsinki.fi/ohjeet/artikkeli/tekoaly-opetuksessa>. 28.11.2023.
- Helsingin yliopisto. 2023b. Tekoälyn käyttäminen oppimisen tukena. <https://studies.helsinki.fi/ohjeet/artikkeli/tekoalyn-kayttaminen-oppimisen-tukena>. 28.11.2023.
- Hyvärinen, A. 2023. Väärissä käsissä vaarallinen työkalu tai sivuvaikutuksista välinpitämätön toimija – näistä syistä asiantuntijat pelkäävät tekoälyn uhkaavan ihmiskuntaa. <https://newslab.yle.fi/blog/5P036oFUycqJ8mxMkMDIrv>. 10.11.2023.
- IBM. 2023. What is an API. <https://www.ibm.com/topics/api>. 28.11.2023.
- Jurgen, R., Samson, T. & Shannon, T. 2023. ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education. Journal of Applied Learning & Teaching (Vol.6 No.1), 1–22. <https://journals.sfu.ca/jalt/index.php/jalt/article/view/689>. 19.3.2023.
- Jyväskylän avoin yliopisto. 2023. Tekoälyn käyttö opiskelussa – ohjeet ja linjaukset JYU avoimen opiskelijalle. <https://www.avoin.jyu.fi/fi/opiskelu/aineistot-moodlessa/tekoalyn-kaytto-opiskelussa-2013-ohjeet-ja-linjaukset-jyu-avoimen->

- opiskelijalle/tekoalyn-kaytto-opiskelussa-2013-ohjeet-ja-linjaukset-jyu-avoimen-opiskelijalle. 20.3.2023.
- Järvinen, P. 2023. Tekoäly ja minä – ihmisenä tekoällyn aikakaudella. Helsinki. Tammi. E-kirja. Storytel. 13.9.2023.
- Kallio, A. & Kolari, J. 2023. Tekoäly 123: Matkaopas tulevaisuuteen. Jyväskylä. Docendo. E-kirja. Storytel. 10.8.2023.
- Knibbs, Kate. 2023. Why this award-winning piece of AI art can't be copyrighted. Wired. 6.9.2023. <https://www.wired.com/story/ai-art-copyright-matthew-allen/>. 10.11.2023.
- Midjourney. 2023a. Esimerkkikuva selaimesta. www.discord.com/midjourney. 27.10.2023.
- Midjourney. 2023b. How does Midjourney works. <https://mid-journey.ai/how-midjourney-works/>. 28.11.2023.
- MIT Technology Review. 2023. GPT-4 is bigger and better than ChatGPT- but OpenAI won't say why. <https://www.technologyreview.com/2023/03/14/1069823/gpt-4-is-bigger-and-better-chatgpt-openai/>. 15.9.2023.
- Myllymäki, P. 2021. Tekoällyn älykkyydestä. Teoksessa Gaudeamusen työryhmä (toim.). Älykäs huominen – miten tekoäly ja digitalisaatio muuttavat maailmaa?. Tiedekulmapokkari 4. Helsinki: Gaudeamus, 10–48. E-kirja. Storytel. 20.4.2023.
- Myllyoja, E. 2023. Opettajat ovat nyt pulassa tekoällyn kanssa – näin ovelilla kikoilla nuoret huijaavat. Helsingin sanomat. 2.6.2023. <https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000009620438.html>. 28.11.2023.
- Neittaanmäki, P & Siukonen, T. 2019. Mitä tulisi tietää tekoälystä. Jyväskylä. Docendo. E-kirja. Storytel. 18.11.2023.
- Ollila, M-R. 2019. Tekoällyn etiikka. Helsinki. Otava. E-Kirja. Storytel. 17.11.2023.
- Pekkinen, J. 2023a. Räjätyskuva. Asimovin laeista tekoälyasetukseen. 15.8.2023. Podcast. Yle Areena. <https://areena.yle.fi/podcastit/1-66258139>. 16.9.2023.
- Pekkinen, J. 2023b. Räjätyskuva. Tekoäly, hype ja lupaus. 15.8.2023. Podcast. Yle Areena. <https://areena.yle.fi/podcastit/1-66258117>. 16.9.2023.
- Raatikainen, P. 2021. Tekoäly, ihminen ja yhteiskunta. Helsinki. Gaudeamus. E-kirja. Storytel. 16.3.2023.
- Scholar AI. 2023. <https://scholarai.io/>. 28.11.2023.
- Seppänen & Väliaverronen. 2012. Mediayhteiskunta. Helsinki. Vastapaino. E-kirja. Bookbeat. 27.11.2023.
- Silo AI. 2023. <https://www.silo.ai/>. 15.11.2023.
- Stanford encyclopedia of philosophy. 2018. Artificial intelligence. <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/#HistAI>. 17.11.2023.
- Tampereen korkeakoulu yhteisö. 2023. Tekoälysovellusten käyttö. <https://www.tuni.fi/fi/opiskelijan-opas/kasikirja/tamk/opiskelu-0/opiskelun-etiikka-0/tekoalysovellusten-kaytto>. 20.3.2023.
- Tech Bullion. 2023. The evolution of AI in games: from pixels to deep learning. <https://techbullion.com/the-evolution-of-ai-in-games-from-pixels-to-deep-learning/>. 12.11.2023.

- The Harvard Gazette. 2012. Alan Turing at 100.
<https://news.harvard.edu/gazette/story/2012/09/alan-turing-at-100/>.
10.11.2023.
- The Next Web. 2021. Here's how OpenAI's magical Dall-E image generator works. <https://thenextweb.com/news/heres-how-openais-magical-dall-e-generates-images-from-text-syndication>. 17.3.2023.
- Togelius, J. 2016. AI researchers, video games are your friends!.
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=753324>
7. 27.11.2023.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2018. Työpoliittinen aikakauskirja.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160692/TE M%20tyopoliittinen%20aikakauskirja%201_2018.pdf?sequence=1#page=11. 16.3.2023.
- Valtioneuvosto. 2019. Tekoäly viranomaistoiminnassa – eettiset kysymykset ja yhteiskunnallinen hyväksyttävyys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 14/2019.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161345/14-2019-Tekoaly%20viranomaistoiminnassa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
16.3.2023.
- Valtioneuvosto. 2023. Tekijänoikeuslaki muuttuu. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/tekijanoikeuslaki-muuttuu>. 28.11.2023.