

# Tekoäly osana globaalia kilpailua - kolmen tieteenalan näkemykset vaikutuksista

TURUN YLIOPISTO  
Tietotekniikan laitos  
TkK-tutkielma  
Tietotekniikka  
Marraskuu 2025  
Paulina Aberra

TURUN YLIOPISTO

Tietotekniikan laitos

PAULINA ABERRA: Tekoäly osana globaalia kilpailua - kolmen tieteenalan näkemykset vaikutuksista

TkK-tutkielma, 24 s.

Tietotekniikka

Marraskuu 2025

---

Tekoälyn tekemä läpimurto osaksi teknologiateollisuutta on muuttanut pysyvästi yhteiskunnallisia rakenteita ja mahdollistanut valtioiden altistumisen sen käytön vaikutuksille. Tekoälyn ylivoimaisiksi koettujen ominaisuuksien myötä siitä on muodostunut merkittävä kilpailuetu valtioiden välisessä globaalissa kilpailussa. Toimintojen tehostumisen lisäksi tekoälyn käytöltä odotetaan mullistavia hyötyjä, joilla valtiot voivat edistää omaa asemaansa kilpailun eri sektoreilla. Etujen rinnalla kulkevat kuitenkin myös riskit ja uhat, joihin puuttuminen on tähän mennessä nähty olleen globaalien toimijoiden osalta puutteellista.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan kolmen eri tieteenalan artikkeleita, joissa käsitellään erilaisista näkökulmista tekoälyn käytön vaikutuksia globaalissa kilpailussa. Tarkastelun kohteena on vuodesta 2020 eteenpäin julkaistuja teknillisten tieteiden, yhteiskuntatieteiden ja oikeustieteiden tutkimusartikkeleita. Tieteenalojen tutkimuksissa on käytetty monipuolisesti eri tutkimusmenetelmiä ja lähtökohtia tutkia kilpailua, mikä osaltaan vaikuttaa niistä tehtyihin tulkintoihin. Tutkimusaineistosta koostettu synteesi osoittaa, että eri tieteenalojen välillä esiintyy yhteneviä näkemyksiä riippumatta siitä seuraako tekoälyn käytöstä myönteisiä tai kielteisiä vaikutuksia globaalissa kilpailussa. Vaikutuksien nähdään kohdistuvan taloudelliseen, geopoliittiseen sekä lainsäädännölliseen toimintaympäristöön. Kaikilla tieteenaloilla korostetaan valtioiden välisen yhteistyön edistämisen välttämättömyyttä sekä yhteisten etujen tavoittelua.

Asiasanat: tekoäly, globaali kilpailu, vaikutus, teknilliset tieteet, yhteiskuntatieteet, oikeustieteet

# Sisällys

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tekoäly ja globaali kilpailu</b>	<b>4</b>
2.1	Tekoäly . . . . .	4
2.2	Globaali kilpailu . . . . .	6
2.2.1	Kilpailu geopoliittisessa kontekstissa . . . . .	6
2.2.2	Globaalin kilpailun osapuolet . . . . .	6
2.3	Tekoälykilpailu . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Tulkinnat vaikutuksista</b>	<b>10</b>
3.1	Teknilliset tieteet . . . . .	10
3.2	Yhteiskuntatieteet . . . . .	12
3.3	Oikeustieteet . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Tulkintojen synteesi</b>	<b>17</b>
4.1	Vertailu . . . . .	17
4.2	Johtopäätökset . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Pohdinta</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>23</b>
	<b>Lähdeluettelo</b>	<b>25</b>

# Taulukot

2.1	Teknologiayritysten ja niiden kehittämien kielimallien jakautuminen Yhdysvaltojen, Kiinan ja EU:n välillä. [2] [19] [20] . . . . .	8
-----	---	---

# 1 Johdanto

Tekoälyn nopea kehitys ja integrointi osaksi nykypäivän teknologiateollisuutta on kasvanut nopeasti maailmanlaajuisesti ilmiöksi. Edistyksellinen tekoälyn muoto, generatiivinen tekoäly, on noussut laajaan tietoisuuteen keskusteluagenttien ja virtuaaliavustajien muodossa. Tämän seurauksena tekoälyn luomasta läpimurrosta puhutaankin jo neljäntenä teollisena vallankumouksena [1]. Viime vuosikymmenten aikana saavutetut edistysaskeleet tekoälyssä ovat johtaneet maailmantilanteeseen, jossa suurvallat voivat ydinaseiden ja luonnonvarojen tavoin vaikuttaa globaaleihin voimasuhteisiin tekoälyn avulla.

Tekoälyn tuomat mahdollisuudet ovat herättäneet huomiota valtionjohtajissa ja puhuttaneet varsinkin geopoliittisten intressien valossa. Tekoälyä pidetään uutena hallitsevana teknologiana, joka lupaa omistajalleen johtajuuden tieteessä, taloudessa, politiikassa ja sotilaallisessa toiminnassa [2]. Tekoälykehitykseen ohjatut investoinnit ja resurssit voivat puolestaan johtaa myös sen käytöstä syntyvien ongelmien sivuuttamiseen [3]. Globaalissa toimintaympäristössä eri toimijat ovat yrittäneet säädellä tekoälyn käyttöä, mutta pyrkimykset eivät ole yksinään vielä johtaneet koherenttiin regulaatioon [4].

Tässä tutkielmassa tarkastellaan kolmen eri tieteenalan näkemyksiä tekoälyn vaikutuksista globaalissa kilpailussa. Tieteenalojen tutkimusartikkeleita tulkitaan nostamalla esille tiivistettyjä näkemyksiä aiheesta. Tulkinnoista tehdään synteesi, jossa niitä vertaillaan toisiinsa ja kootaan lopulliset johtopäätökset. Pyrkimyksenä on

valottaa tekoälyn asemaa ja sen vaikutuksia globaalissa kilpailussa sekä herättää pohdintaa siitä mihin sen kehitys voi tulevaisuudessa johtaa.

Tarkasteltavat tutkimusartikkelit rajattiin edustamaan kolmea tieteenalaa. Tarkoituksena oli kerätä julkaisuja, joissa esiintyi tieteenalojen välillä erilaisia lähtökoh-  
tia ja näkökulmia. Tutkimusaiheen mukaisesti artikkeleita oli pääasiassa kirjoitettu teknillisten tieteiden ja yhteiskuntatieteiden aloilta. Tutkielman ydinaihetta käsittelevien artikkelien määrä karsittiin teknillisissä tieteissä neljään ja yhteiskuntatieteissä viiteen. Kolmanneksi tieteenalaksi valikoitui oikeustieteet, josta kerättiin neljä artikkelia. Valinta perustui tässä tapauksessa myös abstraktin sisältöön sekä toisenlaiseen näkökulmaan, jota oikeustiede edustaa tekoälyyn liittyvissä keskusteluissa. Tieteenalojen rajaukseen perustuen tutkielmassa vastataan seuraavaan tutkimuskysymykseen:

**TK1:** Millaisia näkemyksiä esiintyy eri tieteenaloilla tekoälyn vaikutuksista globaalissa kilpailussa?

Tutkimusartikkeleiden etsinnässä käytettiin tiedonhakualustoina Google Scholaria, Web of Sciencea ja Scopusta. Tiedonhaussa käytettiin logiikkaoperaattoreita hyödyntävää hakulausetta (*"AI" OR "generative AI"*) AND (*"global competition" OR "global AI race" OR "geopolitics"*), jolla pyrittiin rajaamaan tutkielman ai-  
hetta vastaavat artikkelit. Teoreettisen viitekehyksen tueksi käytettiin edellä mainitun hakulauseen termejä yksittäin sekä hakulausetta (*"ilm" AND "ai innovations" AND ("US" OR "Europe" OR "China")*). Tekoälykehityksen ripeästä edistymisestä johtuen haku rajattiin vuodesta 2020 eteenpäin julkaistuihin tuloksiin. Muutama poikkeus tehtiin etsiessä tietoa tarkemmin geopolitiikasta ja globaalista kilpailusta, jotka eivät ole teoreettiselta sisällöltään yhtä alttiita muutoksille.

Tutkielma koostuu kuudesta luvusta. Toinen luku sisältää tutkielman teoreettisen viitekehyksen. Luvussa määritellään termejä ja aihepiirejä, joita on oleellista taustoittaa tekstin ymmärtämisen kannalta. Kolmannessa luvussa valitut tut-

kimusartikkelit käsitellään tieteenaloittain ja jokaisesta tehdään erilliset tulkinnat. Neljännessä luvussa tieteenalojen tulkintoja vertaillaan keskenään ja niistä tehdään loppupäätelmät. Viidennessä luvussa esitetään omaa pohdintaa tehdyistä löydöksistä. Pohdintaan sisällytetään myös hypoteesi siitä mihin suuntaan kehitys voi edetä. Kuudennessa luvussa tehdään tutkielman yhteenveto.

## 2 Tekoäly ja globaali kilpailu

### 2.1 Tekoäly

Tekoäly on terminä varsin laaja eikä sille ole täysin yksiselitteistä määritelmää. Sen ensimmäinen määritelmä ajoittuu kuitenkin vuodelle 1955. Tekoälyn pioneereiksi lukeutuva John McCarthy luonnehti tekoälyn tavoitteeksi "*kehittää koneita, jotka ikään kuin käyttäytyvät älykkäästi*" [5]. Määritelmän voidaan tulkita tarkoittavan koneita, jotka älykkyydellään kykenevät suorittamaan niille annettuja tehtäviä. Kun tekoälyä tulkitaan kirjaimellisesti, sen englanninkielisen termin suora käänös on ”keinotekoinen älykkyys” (engl. *Artificial Intelligence*, AI). Keinotekoisuus on jokin uusi tuotos, joka syntyy ihmisen ollessa välikätenä. Älykkyys määritetään sen sijaan oppimisen ja ymmärtämisen muotoutumana [6]. Toisin sanoen tekoälyn toimintaperiaatetta voidaan verrata kykyyn ajatella ja tuottaa jotain uutta ihmisen tavoin.

Tekoälyn alalajien, **kone-** ja **syväoppimisen**, avulla on onnistuttu kehittämään tekoälymallien autonomista päätöksentekoa. Koneoppimisessa (engl. *Machine Learning*, ML) algoritmit pystyvät itsenäisesti suorittamaan tehtäviä käyttäen niille syötettyjä datasettejä, jotka toimivat tekoälymallien koulutusdatana. Koneoppimismallien toiminta perustuu koulutusdatan luonteeseen sekä toivottuun lopputulokseen. Koneoppimisesta kehittynyt syväoppiminen auttaa erityisesti suurissa dataseiteissä. Datasettien generoinnissa käytetään neuroverkkoja, jotka pyrkivät löytämään sa-

mankaltaisia piirteitä datan välillä. [7] Piirteiden tunnistaminen on oleellista kun opittua tietoa hyödynnetään seuraavien tehtävien ratkaisemiseen. **Generatiivinen tekoäly** (engl. *Generative Artificial Intelligence*, GAI) on kenties tunnetuin tekoälyn muoto, joka käyttää näitä oppimisalgoritmeja datan generoinnissa. Se pystyy autonomisesti luomaan uutta sisältöä kuten tekstiä, kuvia, ääntä ja videoita [8]. Generatiivisen tekoälyn myötä ovat esimerkiksi kehittyneet **suuret kielimallit** (engl. *Large Language Models*, LLM). Suuria kielimalleja koulutetaan valtavilla, tekstiä sisältävillä dataseiteillä, jonka seurauksena niiden generoinnin sisältö muistuttaa hyvin vahvasti ihmisen käyttämää kieltä [9].

Tekoälyn yleisessä toimintakyvyssä on myös eri tyyppejä. Toimintakyky perustuu hierarkkisiin tasoihin, joilla mitataan tekoälyjärjestelmien suorituskykyä. Niiden voidaan nähdä jakautuvan kolmelle eri tasolle [10].

- Alimmalla tasolla on heikko tekoäly, joka pystyy koulutetulla ennakoaineistolla suorittamaan laskennallisia tehtäviä. Viime kädessä siltä kuitenkin puuttuu todellinen kognitiivinen kyky ratkaista vaativampia ongelmia ihmisen tavoin. Kaikki tällä hetkellä käytössä oleva tekoäly on heikkoa tekoälyä. [10]
- Seuraavalla tasolla on yleinen tekoäly, joka suoriutuu laskennallisista tehtävistä lähes yhtä täydellisesti kuin ihminen [10]. Vaikka yleinen tekoäly on vielä puhtaasti teoreettinen käsite, monet asiantuntijat uskovat sen kehittymisen olevan vain ajan kysymys. Keston arvioksi esitetään muutamaa vuosikymmentä. [11]
- Korkeimmalla tasolla on vahva tekoäly, joka ohittaa jo ihmisälykkyyden. Jos tähän pisteeseen päädytään, koneet voisivat teoriassa ottaa hallinnan yhteiskunnasta. [10]

## 2.2 Globaali kilpailu

### 2.2.1 Kilpailu geopoliittisessa kontekstissa

Kun puhutaan globaalista kilpailusta, on ensin ymmärrettävä sen merkitys geopoliittisessa kontekstissa. Nykypäivän geopolitiikan määritelmä voidaan jakaa kahteen teoreettiseen alalajiin: **kriittiseen** sekä **klassiseen** tutkimukseen. Kriittinen geopolitiikan tutkimus tarkastelee sitä kuinka valtion maantieteellisen sijainnin merkitys tulee esiin poliittisissa keskusteluissa. Klassisessa geopolitiikan tutkimuksessa pidetään valtion maantieteellistä sijaintia lähtökohtana kaikelle poliittiselle toiminnalle [12]. Wu [12] kuvaileekin klassisen geopolitiikan tutkimuksen olevan "*maantieteen, historian ja strategian synteesi*". Tämän voi tulkita niin, että geopolitiikkaa ohjaa voimakkaasti valtioiden maantieteellinen sijainti sekä sen myötä solmitut liittoumat, mutta samalla sitä käytetään omien intressien ja ideologioiden tavoitteluun.

Globaali kilpailu perustuu globaalien tahojen vastakkainasetteluun, jossa osapuolet voivat tavoitella esimerkiksi poliittista valtaa tai johtavaa asemaa markkinoilla [13]. Valtioiden välinen kilpailu perustuu usein hegemoniseen ajatusmaailmaan, jossa keskiössä on poliittinen ja taloudellinen valta. Kilpailu näkyy esimerkiksi suurvaltojen johtajien narratiiveissa, joilla pyritään vaikuttamaan kansainväliseen politiikkaan ja strategiaan suhteisiin [14]. Historiassa on todistettu hetkiä kun geopolitiikalla on ollut väistämättä merkitystä valtioiden välisessä globaalissa kilpailussa. Edellistä vuosisataa hallitseva kylmä sota oli globaalien kilpailun huipentuma, jossa sodankäynti pohjautui niin ideologiseen vaikuttamiseen kuin taloudelliseen ja sotilaalliseen ylivaltaan [15].

### 2.2.2 Globaalien kilpailun osapuolet

Maailma voidaan nähdä globaalissa kilpailussa jakautuneen osapuoliin, joita suurvallat johtavat liittoumineen. Klassisessa geopolitiikassa valtio katsotaan suurvallak-

si sen maantieteellisen sijainnin, strategisuuden, koon ja materiaalien resurssiensa perusteella [12]. Kylmän sodan jälkeisessä maailmassa Yhdysvallat on pitkälti pitänyt kiinni suurvalta-asemastaan, mutta tällä vuosisadalla Kiinasta on kasvanut sille varteenotettava kilpailija [15].

Liittoumat ovat merkittävä tekijä suurvaltojen geopoliittisten tavoitteiden edistämässä, ja siksi Yhdysvallat ja Kiina haluavat ylläpitää läheisiä suhteita liittolaisiinsa. Yhdysvallat tunnistaa tärkeiksi liittolaisikseen EU:n sekä NATO- ja G7-maat. Näihin lukeutuu muun muassa Saksa, Kanada, Iso-Britannia, Japani ja Ranska. Kiina sen sijaan edistää aktiivisesti yhteistyötä BRICS-liittoumassa, johon kuuluu Kiinan kanssa Venäjä, Brasilia, Intia ja Etelä-Afrikka. Tämän lisäksi Kiina pyrkii vahvistamaan yhteistyötä eteläistä pallonpuoliskoa edustavan G77-järjestön kanssa. [14]

Tutkielmassa rajataan globaalin kilpailun osapuolet tekoälyteknologiassa johtaviin suurvaltoihin, Yhdysvaltoihin ja Kiinaan [1]. On olennaista tunnistaa EU omana alueellisenä toimijana ja sisällyttää tutkimukseen mukaan, koska se on Yhdysvaltojen ja Kiinan rinnalla vaikuttamassa tekoälykehitykseen. Myös Venäjällä on vaikutus globaalin voimadynamiikan muodostumiseen [12], mutta tekoälykehityksessä sen osallisuudesta ei ole läheskään yhtä paljon tietoa. Venäjä on raportoinut vuonna 2019 käyttävänsä tekoälyä pääasiassa autonomisiin asejärjestelmiin (engl. *Autonomous Weapons Systems, AWS*), kuten autonomisiin ohjuksiin, drooneihin ja armeijarobotteihin [16]. Venäjän suurvaltaidentiteetin suhdetta tekoälyä hyödyntävien asejärjestelmien kehittämiseen on ollut myös tutkimuksen kohteena [17]. Venäjän tekoälyteollisuudesta jaetun julkisen tiedon vähäisyydestä johtuen sitä ei kuitenkaan voida käsitellä tutkielmassa.

## 2.3 Tekoälykilpailu

Uudet kehittyvät teknologiat ovat tärkeässä asemassa nykypäivän globaalissa kilpailussa [3], mikä on nähtävillä myös tekoälyn käytössä. Kilpailussa tekoälystä (engl.

*race to AI*) tähdätään tekoälyteknologian kehittämiseen sekä sen etujen hyödyntämiseen muita nopeammin ja tehokkaammin [18]. Valtiot ympäri maailmaa tunnistavat sen olevan strategisesti tärkeä työkalu kilpailukyvyyn vahvistamiseksi ja turvallisuuden suojaamiseksi. Valtiot eivät ole yksinään mukana tekoälykilpailussa vaan niiden kilpailumenestys on vahvasti sidoksissa yksityisiin teknologiayrityksiin. Vaikutusvaltaisiksi *teknologiajäteiksi* nimettyjä yrityksiä ovat muun muassa yhdysvaltalaiset Alphabet (Google), Apple ja Meta sekä kiinalaiset Alibaba, Baidu ja Tencent. [2] Näiden rinnalla EU kilpailee ranskalaislähtöisellä tekoäly-yritys Mistral AI:lla [19]. Taulukko 2.1 esittää nykytilanteen teknologiayrityksistä ja niiden kehittämistä kielimalleista.

Taulukko 2.1: Teknologiayritysten ja niiden kehittämien kielimallien jakautuminen Yhdysvaltojen, Kiinan ja EU:n välillä. [2] [19] [20]

<b>Valtio/Alueellinen toimija</b>	<b>Teknologiayritykset</b>	<b>Kehitetyt kielimallit</b>
Yhdysvallat	Google, Meta, OpenAI Microsoft, Anthropic	ChatGPT, Gemini, Bard, Claude, Llama
Kiina	Alibaba, Baidu DeepSeek, Tencent	DeepSeek, ERNIE Qwen
Euroopan Unioni	Mistral AI (Ranska)	Le Chat

Kilpailu ei ole ollut aina yrityksistä riippuvaista. Tekoälykehityksen ensimmäiset läpimurrot saavutettiin akateemisen tutkimuksen ja avoimen yhteistyön avulla. Tekoälyjärjestelmien edistyksellisyys ja kallistuminen ovat kuitenkin siirtäneet kehityksen kohti suljetun lähdekoodin järjestelmiä, joita yritykset käyttävät oman kilpailukyvyyn turvaamiseksi. Tämän seurauksena avoimen lähdekoodin tekoälymallien julkaisusta on tullut huomattavasti valikoidumpaa. Kontrastina suljetuille järjestelmille, avoimen lähdekoodin tekoälyjärjestelmät ovat avoimia kaikille käytettäväksi, muutettavaksi ja jaettavaksi. Avoimen lähdekoodin kriteerit täyttyvät, kun järjestelmästä julkaistaan sen lähdekoodi, mallin painokertoimet ja muu data, joka on oleellista järjestelmän toiminnan kannalta. Todellisuudessa moni avoimeksi kuvat-

tu malli rajautuu näiden kriteerien ulkopuolelle tehden niistä vain osittain avoimen lähdekoodin periaatteen mukaisia. [20]

Tärkeä osa tekoälyinnovoinnin kukoistusta on avoimen lähdekoodin saatavuus, joka on osaltaan nopeuttanut tekoälykehitystä, kun uusia kielimalleja ei ole tarvinnut enää rakentaa tyhjästä. Tekoälykilpailussa avoimuudella on kuitenkin kääntöpuolensa. Sitä voidaan muun muassa käyttää hyväksi muiden maiden toimesta. Suuri osa kielimalleista on yhdysvaltalaisen yritysten julkaisemaa, mikä tarkoittaa kehityksen ja kouluttamisen kustannusten kasautumista näille yrityksille. [20] Esimerkiksi Mistral AI:n käyttämä järjestelmä on peräisin Metan kehittämästä kielimallista Llamasta [19], jota Kiina on myös hyödyntänyt omiin tekoälymalleihin, pilvipalveluihin sekä puolustus- ja valvontateknologioihin [20]. Toisaalta avointen tekoälyjärjestelmien julkaisemisen seurauksena ympäri maailmaa voidaan kehittää malleja, jotka ovat yhteensopivia yhdysvaltalaisen yritysten teknologian kanssa. Tämä puolestaan mahdollistaa sen, että malleja varten muissa maissa ostetaan näitä teknologioita ja muita yritysten tarjoamia palveluita. [20]

Tekoälykilpailussa johtoasemaa pitää tällä hetkellä Yhdysvallat. Sen tekoälykehityksen menestys pohjautuu liittovaltion ja yritysten investointeihin sekä alan huippuosajiin. Johtavan aseman säilyminen ei ole kuitenkaan taattua, sillä Kiina on asettanut tavoitteeksi saavuttaa johtoaseman tekoälykehityksessä vuoteen 2030 mennessä. Kiina on onnistunut nousemaan kärkeen tekoälymallien patentoinneissa sekä niiden tuottaman sisällön viittauksissa, ja se lukeutuukin useiden maailman johtavien tekoäly-yritysten kotimaaksi. [20]

## 3 Tulkinnat vaikutuksista

### 3.1 Teknilliset tieteet

Kaikissa tarkastelluissa tutkimusartikkeleissa lähtökohdat ovat erilaiset. Osassa keskeisenä aiheena on generatiivinen tekoäly ja osassa tekoälyä käsitellään laajemmassa kontekstissa. Zarrarin ja Kakarin [1] artikkelissa keskitytään ensisijaisesti generatiivisen tekoälyn käyttöön sotilaallisessa toimintaympäristössä, kun taas Wasi et al. [9] tutkivat laajemmin sen vaikutuksia yhteiskunnassa. Tekoäly ei ole vain parantanut järjestelmien toiminnallisuutta – se on muuttanut kokonaisia toimialoja sekä muo- toillut uudelleen globaalia voimatasapainoa [9]. Tutkimuksessaan Kumar [3] sen si- jaan korostaa, että tekoäly lisää teknologista pakkomielleä, jossa valtiot pitävät uutta teknologiaa keskeisenä kilpailuhyötynä ymmärtämättä sen seurauksia. Kuma- rin [3] mukaan tekoälyn pakonomainen käyttö voi pahentaa jo olemassaolevia jännit- teitä [3]. Riskejä tunnistetaan myös Feijoo et al. [4] artikkelissa, jossa esille nousee etenkin tekoälyn innovoinnista seuraavat yhteiskunnalliset ongelmat. Tutkimukses- sa uskotaan, että mikäli seurauksiin vastataan diplomatian ja yhteistyön keinoin, on mahdollisuus harmoniseen kilpailuympäristöön, jossa on tilaa poliittisesti eriäville mielipiteille [4].

Yleinen konsensus on, että tekoälyteknologia mullistaa parhaillaan globaalia kilpailua. Monet valtiot ovat kiihtyvään tahtiin lisänneet investointeja tekoälyn tutkimus- ja tuotekehitykseen [1]. Muun muassa talouskasvu ja puolustusinfrastruk-

tuurin parantaminen toimivat motiiveina mittaville investoinneille [9]. Teknologiayritykset hyötyvät samalla valtioiden kasvavasta kiinnostuksesta. Feijoo et al. [4] argumentoivat, että valtioille itselleen on myös tarjolla huomattava kilpailuetu, jos saatavilla olevalla tekoälyteknologialla pyritään edistämään oman kansan hyvinvointia. Yritykset voivat sen sijaan käyttää tekoälyteknologiaansa datan keräämiseen, josta eniten riskejä voi aiheutua väestömäärältään suuriin, mutta teknologisesti kehittymättömiin maihin [4]. Datan kulkeutuminen vauraisiin maihin, joissa sijaitsee tällä hetkellä suurin osa maailman datakeskuksista ja tietojenkäsittelyyn vaaditusta kapasiteetista [9], voi altistaa kerätyn datan väärinkäytölle [4]. Tätä epäsymmetrisyyden ilmentymää kutsutaan datakolonialismiksi [4] [9]. Datakolonialismin kohteeksi joutuneet maat ovat haavoittuvassa asemassa, jos ne eivät pysty käyttämään tai hyödyntämään omalla alueellaan tuotettua dataa [3] [9].

Wasi et al. [9] tunnistavat muiden tavoin tekoälykilpailun johtaneen myös teknologisen itsenäisyyden tavoitteluun, jolla viitataan omavaraisuuteen kyseisellä sektorilla. Oli kyse toimitusketjujen automatisoinnista [9] tai yritysjohteisista kielimalleista, kilpailevat valtiot hyötyvät taloudellisesti sisäisen tekoälykehityksensä edistymisestä. Toisessa valtiossa kehitetty teknologia voi aiheuttaa muille riippuvuuden, jota voidaan hyväksikäyttää muun muassa sanktioiden tai tullien muodossa. Tästä esimerkkinä ovat Yhdysvaltojen asettamat sanktiot tekoälyyn erikoistuneiden sirtujen viennissä Kiinaan. Sanktioiden vaikutus kyseenalaistettiin vuonna 2023, kun kiinalaisyrittäjien kehittämä kielimalli *DeepSeek* lanseerattiin maailmanlaajuiseen käyttöön. [9] Vientikiellosta johtuen tärkeimmät kiinalaiset teknologiayritykset ovat pyrkineet sisäisen innovaation avulla nopeuttamaan omaa sirutuotantoaan ja näin vahvistamaan Kiinan omavaraisuutta tekoälytuotannossa [4] [9]. Sanktioiden lisäksi kehitettyä teknologiaa voidaan myydä toisille valtioille tai ryhmittymille, joilla on vastassa omia kilpailijoita. Tämä johtaa lopulta blokkiutumiseen, jossa maailma

jakautuu vastakkaisiin leireihin. Leireissä yhteisenä intressinä on vastustaa vastakkaisen osapuolen teknologista kehitystä. [3]

Teknologian nähdään olevan kriittisessä asemassa valtioiden puolustuksen ja sisäisen turvallisuuden suojaamisessa [3]. Tekoälyjärjestelmien käytöllä suurvallat tavoittelevat turvallisuuden vahvistamisen lisäksi sotilaallista ylivoimaa [1], jolla ne voivat mahdollisesti lisätä pelotetta kilpailijoiden välillä. Ylivoiman tavoittelu puolestaan johtaa modernin sodankäynnin muutokseen, jossa puolustusjärjestelmiä pyritään automatisoida tekoälyteknologioiden avulla. Näistä teknologioista generatiivista tekoälyä hyödynnetään myös enenevässä määrin tiedustelussa ja disinformaatiokampanjoissa, joiden avulla voidaan tehostaa sotilaallisia operaatioita ja päätöksentekoa. [1] Järjestelmien itsenäiseen toimintaan kohdistuu kuitenkin riskejä. Tekoälyjärjestelmien toimintakyvystä puuttuva kognitiivinen ajattelu on tärkeässä asemassa kriittisissä tilanteissa. Kun ihminen ei osallistu koneen tekemiin päätöksiin, niistä voi aiheutua globaalin mittakaavan eskalaatioita tai vahinkoja. [9]

## 3.2 Yhteiskuntatieteet

Teknologian kehittyminen johtaa valtioiden kiristyvään kilpailuun ja samanaikaisesti vaikeuttaa diplomaattisten suhteiden ylläpitoa [14]. Useammassa tutkimuksessa kuvataan tämänhetkistä tilannetta globaalina kilpajuoksuna tekoälystä [17] [21] [22]. Tämä kilpajuoksu rinnastetaan niin kylmän sodan aikaiseen avaruuskilpaan [23] kuin ydinasevarusteluun [21]. Kuruc [21] kuitenkin painottaa, että ydinaseisiin verrattuna tekoälyn vaikutuksista ei voida olla vielä täysin tietoisia. Tekoälyjärjestelmät ovat kompleksisuuden ja vaikeasti ennakoitavuuden lisäksi suhteellisen uutta teknologiaa, minkä takia vaikutuksia on haastavaa vielä täysin määritellä. [21] Tästä huolimatta vaikutuksien oletetaan noudattavan pitkälti samanlaista kaavaa mitä muissa globaalin kilpailun asetelmissa ollaan nähty.

Schmid et al. [17] esittävät, että kilpailu tekoälystä ei muistuta niinkään asekilpavarustelua vaan ennemminkin geopolittista innovaatiokilpailua. Termillä indikoidaan yritysten välisen innovaatiokilpailun välittymistä kansainväliseen politiikkaan. Geopoliittinen innovaatiokilpailu vaatii valtion, teollisuuden ja tiedeyhteisön välistä yhteistyötä. Näiden sektoreiden asema kilpailussa on kuitenkin erilaista Yhdysvaltojen, Kiinan ja EU:n välillä. Kiinassa kilpailu on vahvasti valtion johtamaa kun taas Yhdysvalloissa painopiste jakautuu tasaisemmin sektoreiden välillä. [17] EU:ssa uskotaan eniten regulaation ja sääntelyn tarpeeseen [17], jolloin valtioelimet ja tiedeyhteisö ovat suuremmassa roolissa. Tämä on esimerkiksi johtanut EU:n tekemään tietoisia valintoja hallitun tekoälyn käytön edistämiseksi.

Kun tekoälyjärjestelmät kehittyvät, kilpailu niiden tuomista hyödyistä kiihtyy entisestään. Kuruc [21] käyttää tutkimusartikkelissaan peliteoriaa esittääkseen tekoälykilpailun juurisyyt. Peliteorian <sup>1</sup> (engl. *game theory*) mukaan kilpailun osapuolten on aina pysyttävä toistensa rinnalla. Mikäli toinen osapuolista jää jälkeen, toinen voi kurota huomattavan etumatkan kilpailussa. Kuruc [21] pitää myös strategisesti mahdottomana, että kilpailusta jättäytyään kesken kaiken pois. Tässä asetelmassa jättäytyjä asettaisi itsensä epäedulliseen asemaan ja kärsisi merkittävästi talouskasvussa ja globaalissa vaikuttamisessa. Maat, joilla ei ole resursseja osallistua kilpailuun, saattavat joutua väliinpuotajiksi. [21] Colmenares-Zapata [23] ennakoii myös artikkelissaan mahdollisia skenaarioita ja niiden vaikutuksia, joita pienemät valtiot joutuvat mahdollisesti kohtaamaan suurvaltojen kilpailun seurauksena vuoteen 2050 mennessä. Skenaarioiden matriisit mittaavat yhtenä akselina kyberturvallisuutta sekä digitaalista manipulaatiota ja toisena militarisaatiota sekä kilpailua avaruusteknologiassa [23]. Colmenares-Zapata [23] johtaa skenaarioista erilaisia strategisia toimenpiteitä, joihin hän kehottaa tarttumaan mikäli altavastaaajana halutaan varmistaa oma paikka "pelikentällä".

---

<sup>1</sup><https://plato.stanford.edu/entries/game-theory/>

Suurvaltojen nähdään käyttävän tekoälyä globaalien vaikutusvallan vahvistamiseksi [14]. Ankita-Roy [22] mukaan "*se [tekoäly] on tullut keskeiseksi vaikutusvallan, pelotteen ja strategisen ylivoiman tekijäksi*". Vaikutusvaltaa ja sen hyödyntämistä käsittelee Gatica [14] tarkemmin artikkelissaan, jossa tutkimuksen kohteena on Yhdysvaltojen ja Kiinan valtionjohtajien käyttämät geopoliittiset narratiivit globaalissa tekoälykeskustelussa. Gatican [14] mukaan vastakkaiset puolet esittävät puheissaan omia ideologioita ja pyrkivät niiden avulla ohjaamaan vallitsevaa poliittista ympäristöä. Yksi geopoliittisista narratiiveista välittyy puheissa "suljettuna maailmana", jossa enteillään maailman jakautumista teknologisiin blokkeihin. Yhdysvallat on esimerkiksi nimennyt Kiinan strategiseksi kilpailijakseen, minkä takia se painottaa kansallisen tekoälykehityksen tärkeyttä. Kiinalla on niin ikään riippumattomuuteen tähtäävä linja, mutta toisin kuin Yhdysvallat, se välttelee keskusteluissa suoraan mainitsemasta suurinta kilpailijaansa. [14] Puheisiin silti sisällytetään yhteistyöhaluisuutta sekä painotetaan tarvetta puuttua mahdollisiin epäoikeudenmukaisuuksiin, joita kilpailu voi aiheuttaa.

Ankita-Roy [22] perustaa tutkimusartikkelinsa geopoliittisille resursseille ja tutkii niiden merkitystä suurvaltojen välisessä tekoälykilpailussa. Tutkimuksessa argumentoidaan, että tekoälyjärjestelmien lisäksi laitteistoihin vaadittavat materiaalit ohjaavat geopoliittista valtdynamiikkaa ja sen vakautta. Fyysisten materiaalien saatavuus on järjestelmien kehittymisen tavoin elintärkeää tekoälykehitykselle. Tekoälyjärjestelmien laitteistot koostuvat harvinaisista maametalleista, joiden maailmanlaajuisessa louhinnassa Kiina vastaa 60 prosentista ja prosessoinnissa 85 prosentista. Lähes hegemonisen aseman saavuttamiseen ovat vaikuttaneet valtion strategiset toimenpiteet, jotka ulottuvat vuosikymmenten taakse. Kiinan hallitsevasta asemasta johtuen liittovaltio ja yritykset Yhdysvalloissa ovat yrittäneet etsiä keinoja riippuvuuden välttämiseksi hyödyntämällä muun muassa kiertotalousmallia sekä solmimalla uusia kauppasuhteita ja kumppanuuksia. [22]

### 3.3 Oikeustieteet

Oikeustieteellisissä tutkimusartikkeleissa käsitellään yleisellä tasolla tekoälyn käytöstä seuraavia lainsäädännöllisiä riskejä ja eettisiä ongelmia [16] [18] [24]. Tästä poikkeuksena on Stazi [25], joka tutkimuksessaan lähestyy aihetta tarkastelemalla Euroopan unionin hiljattain julkaisemaa tekoälysäädöstä AI Actia <sup>2</sup>. AI Actilla EU pyrkii puuttumaan mahdollisiin tekoälyn aiheuttamiin riskeihin. Vaikka jäsenmaat ovat sopineet säädöksen yhtenäisestä viitekehyksestä, sen toimeksipanoa pidetään vaativana, kun tasapainoa ylireguloinnin ja riskeihin vastaamisen välillä vielä etsitään [16]. Reguloinnin haasteina on myös tekoälykehityksen jatkuva muutos sekä muiden valtioiden poikkeavat näkemykset tekoälyn lainsäädännöstä. Jatkuvaan muutokseen Smuha [18] sekä Sabour ja Mehrdel [16] kuitenkin ehdottavat joustavaa lainsäädäntöä, jossa säädöksiä voitaisiin tarvittaessa muuttaa tai poistaa.

Smuhan [18] tutkimuksessa todetaan, että kilpailu tekoälystä johtaa myös globaaliin kilpailuun sen regulaatiosta. Neuwirth [24] käyttää artikkelissaan samaa kuvausta kilpajuoksusta, mutta sen sijaan hän ehdottaa, että kyse on ennemminkin tekoälyn globaalista regulaatiosta, josta tällä hetkellä kilpaillaan. Molemmat kirjoittajat [18] [24] pitävät etenemistä kohti globaalia regulaatiota oletusarvona sille, että tekoälyä voidaan käyttää tehokkaasti, mutta myös turvallisesti. Stazi [25] kuvailee toisaalta tutkimuksessaan tekoälyn sääntelyn olevan vain osa valtionjohdon ja yritysten välistä strategista peliä, jossa toimitaan täysin omien intressien mukaan. Yhtenäisen tekoälysääntelyn saavuttamiseksi onkin kaavailtu organisaatiota, jonka avulla tekoälyn käyttöä voitaisiin laajemmin seurata ja tarkkailla [24]. Neuwirth [24] selittää globaalin regulaation puuttumista osittain kansainvälisen lain hajanaisuudella. Hyvin mahdollinen skenaario, jossa valtiot suuntaavat tekoälykilpailussa kohti itsenäisempää sääntelyä, voi aiheuttaa entisestään hajanaisuutta [25]. Hajanaisuuden riskinä on eri lainsäädäntöjen ristiriitaisuus ja niistä aiheutuvat konfliktit [24].

---

<sup>2</sup><https://artificialintelligenceact.eu>

Sabour ja Mehrdel [16] nostavat esille EU:n ja Yhdysvaltojen välisen kuilun sisäisissä innovaatioissa, perustellen sen johtuvan eriävistä yrityskulttuureista. Toisin kuin Euroopassa, yhdysvaltalaisissa yrityksissä luotetaan innovaatioiden menestymiseen, minkä takia siellä kynnys riskienottamiselle on matala [16]. Kun tekoälystä syntyy uusia innovaatioita, korostuu samalla valtioiden tarve löytää keinoja suojautua niiden aiheuttamilta uhilta [18]. Tämän myötä alkunsa saanutta AI Actia voidaan niin ikään pitää esimerkkinä EU:n varovaisuudesta. Varovaisuuden periaate perustuu näkemykseen, jonka mukaan kehittäjiä on osoitettava ettei kehitettyä innovaatiosta aiheutu yhteiskunnalle haittaa [16]. AI Actin monivaiheiset prosessit sekä päällekkäisyydet muiden EU:n lainsäädäntöjen kanssa saattavat koitua teknologiayrityksille vaivalloiseksi noudattaa. Yritykset voivat tästä syystä vetäytyä kohdealueen markkinoilta tai siirtää toimintansa toisen alueen markkinoille, jossa regulaatiota ei ole [25].

# 4 Tulkintojen synteesi

## 4.1 Vertailu

Tutkimuksen aineisto koostettiin kolmen eri tieteenalan artikkeleista. Ensimmäiseksi tulkittiin teknillisten tieteiden tutkimusartikkeleita. Tulkinnasta selvisi useita tekoälyn vaikutuksia globaalissa kilpailussa. Artikkeleissa nousi esille datakolonialismi [4] [9] ja teknologisen itsenäisyyden tavoittelu [4], joita tekoälyn kuvattiin aiheuttaneen. Datakolonialismiin yhdistettiin riskejä teknologisesti kehittymättömille maille. Teknologisen itsenäisyyden vaikutuksiksi ilmeni sen sijaan omavaraisuuden lisääntyminen valtioiden välisessä kilpailussa. Osassa artikkeleita tutkimuskohteena oli generatiivinen tekoäly, jota käytettiin esimerkiksi puolustusjärjestelmien ja toimitusketjujen modernisointiin. Tekoälyn katsottiin edustavan merkittävää muutosta eri sektoreiden automatisoinnissa sekä tehostamisessa [1] [9], mutta sen varjopuolet tuotiin samalla selkeästi esille. Kognitiivisten puutteidensa vuoksi sitä pidettiin osittain ennalta-arvaamattomana ja mahdollisten globaalien konfliktien ajurina [9].

Yhteiskuntatieteiden ja oikeustieteiden tutkimusartikkeleista tehtiin osittain samankaltaisia tulkintoja tekoälyn vaikutuksista. Tieteenaloilla jaettiin näkemys valtioiden tavoittelemasta strategisesta riippumattomuudesta. Tämä tuli esille muun muassa sanktioina [9], itsenäisenä säätelynä [25] sekä geopoliittisten resurssien havigitteluksi [22], joilla pyrittiin vaikuttamaan globaaliin kilpailuun. Teknologista pakkomiellettä [3] ja muita tekoälyn tuomia uhkia ja riskejä tunnistettiin myös näissä

tieteenaloissa. Tulkinnoissa globaalin yhteistyön vähäisyys ja kilpailuhenkinen mentaliteetti [21] määriteltiin merkittäviksi haasteiksi. Lisäksi hajanaisuuden [25] [24] nähtiin aiheuttavan ristiriitoja globaalissa tekoälyn sääntelyssä.

Muista tieteenaloista poiketen yhteiskuntatieteiden artikkeleissa painotettiin enemmän sitä, kuinka retorisisilla keinoilla pystyttiin vaikuttamaan kansainvälisiin suhteisiin [14]. Esille tuotiin myös laajemman mittakaavan vaikutuksia globaalissa toimintaympäristössä. Esimerkiksi kahden suurvallan välisen tekoälykilpailun nähtiin heikentävän muiden valtioiden kilpailukykyä, minkä seurauksena kehitettiin skenaarioita [23], joiden myötä olisi mahdollista sopeutua muuttuvaan kilpailuympäristöön. Kilpailevien osapuolten välillä kilpailu näyttäytyi erilaisina tapoina yhteistyölle valtioiden sisäisen innovoinnin ja kehityksen edistämiseksi [17]. Tekoälyn käytön lopulliset vaikutukset jäivät myös osittain avoimeksi kysymykseksi [21], minkä vuoksi joissakin tutkimuksissa niitä ei mahdollisesti haluttu rajata tarkasti.

Artikkeleissa oli myös yhtenevät näkemykset rajattujen osapuolten – Yhdysvaltojen, Kiinan ja EU:n – asettautumisesta globaalissa kilpailussa. Yhdysvaltoja ja Kiinaa pidettiin johtavina suurvaltoina ja samalla toistensa suurimpina kilpailijoina. Kumpikin kohdisti resursseja tekoälykehitykseen pyrkien kontrolloimaan sitä oman ylivoiman ja vaikutusvallan varmistamiseksi. Nyansseja löytyi silti suurvaltojen väliltä esimerkiksi narratiivien sävyissä ja vastapuolesta puhuttaessa [14]. Kolmesta osapuolesta EU oli ainoa, joka suhtautui tekoälyyn varauksellisemmin [16] ja oli ensimmäisenä reguloimassa sen käyttöä [25]. EU:n pidättäytyneisyys nähtiin olevan peräisin innovatiivisen yrityskulttuurin puutteesta sekä yleisistä turvallisuuden liittyvistä periaatteista [16]. Oikeustieteiden artikkeleissa huoleksi osoittautui regulaatiosta aiheutuva byrokratia, joka voisi olla estämässä yritysten tekoälyinnovaatioiden tuontia markkinoille ja täten olla vaikuttamassa alueen markkinavoimaan [25]. Osapuolten käsittely tieteenaloittain oli myös rajoittava tekijä tulkintojen välillä. Teknillisten tieteiden ja yhteiskuntatieteiden artikkeleissa Yhdysvaltoja ja Kiinaa

käytettiin pääosin tutkimuksen kohteina. EU:ta puolestaan käsiteltiin lähes yksinomaisesti oikeustieteiden artikkeleissa.

Vaikka tulkintojen välillä ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia, eniten niitä kuitenkin löytyi kirjoittajien tavoista tutkia kilpailua. Yhteiskuntatieteiden artikkeleissa käytettiin eniten geopolitiikkaa kuvaamaan ja tutkimaan tekoälyn vaikutuksia globaalissa kilpailussa. Niissä esiintyi enemmän valtioiden maantieteen sekä kansainvälisten suhteiden merkitys. Teknillisten tieteiden artikkeleissa keskityttiin pääasiassa tutkimaan tekoälyn suoria vaikutuksia talouteen, puolustukseen sekä turvallisuuteen ja ainoana tieteenalana se huomioi erikseen generatiivisen tekoälyn vaikutuksia. Valtioiden välisten suhteiden analysointi jäi sen sijaan taka-alalle. Oikeustieteiden artikkelit erottautuivat sisällöllisesti huomattavasti enemmän kahdesta verrokistaan. Artikkelien pääpaino oli tekoälyn reguloinnissa, mikä heijastui tulkinnassa vaikutusten lainsäädännöllisenä sävynä. Artikkeleissa tuli myös esille näkökulma, jossa kilpailun nähtiin muuttuvan tekoälyn regulaatioon painottuvaksi [18] [24]. Näkökulmat tieteenalojen välillä eivät kuitenkaan olleet ehdottomia vaan osassa esiintyi päällekkäisyyksiä toisen tieteenalan kanssa esimerkiksi uhkien ja muuttuneen voimatasapainon osalta.

## 4.2 Johtopäätökset

Tutkimustuloksista voitiin todeta, että näkemykset tekoälyn vaikutuksista eivät rajoittuneet tieteenaloittain vaan ne olivat monialaisia. Teknologista edistystä pidettiin eri tieteenalojen tulkinnoissa yhtenä globaalin kilpailun ehtona eikä tekoäly ollut siinä poikkeus. Tulkintojen perusteella tekoälyn käytöstä syntyi taloudellisia, geopolittisia ja lainsäädännöllisiä vaikutuksia globaalissa kilpailussa. Tämän lisäksi painotettiin kansalliselle turvallisuudelle sekä maailman vakaudelle kohdistuvia riskejä. Tutkielmassa rajattuja osapuolia tarkasteltiin tulkinnoissa näiden vaikutusten ja riskien mahdollistajina. Osapuolten toiminnan arvioitiin luovan haastavia ase-

telmia muille maille ja samalla edesauttavan maailman jakautumista vastakkaisiin puoliin.

Tulkinnoissa arvioitiin, että tekoja tekoälyn reguloinnin suhteen on jo tapahtunut, mutta ilman muiden valtioiden tukea ja yhteisiä pyrkimyksiä, niillä ei ollut riittävää vaikutusta muuttamaan tekoälykilpailun suuntaa globaalissa ympäristössä. Kilpailuasetelman muuttumista tekoälyn regulaatioon keskittyväksi pidettiin puolestaan mahdollisena. Vertailu osoitti, että mikäli tekoälyn negatiiviset vaikutukset jätettiin huomioimatta globaalissa kilpailussa, sen seuraukset saattaisivat olla kohalokkaita koko ihmiskunnalle. Tulkinnoista välittyi silti toiveikkuutta yhteisten intressien ja harmonisaation löytämisestä. Tämän saavuttamiseksi vaadittiin globaalin yhteistyön lisäämistä sekä yhteistä tekoälyä koskevaa lainsäädäntöä joustavin ehdoin.

## 5 Pohdinta

Tekoälyn esittäminen ratkaisuna valtioiden pyrkimyksiin globaalissa kilpailussa herättää väkisinkin monenlaisia ajatuksia. Monissa diskursseissa ajatusten aaltoilu innostuksesta huoleen ja pelkoon välittyy epäselvyytenä tekoälyn todellisista vaikutuksista. Tutkimuksissa on vaikea erottaa miten tekoälystä saatava hyötysuhde tasapainottuu niiden riskien kanssa, joita pelätään. Kun yhteisiä pelisääntöjä ei ole olemassa, yhteisen päämäärän löytäminen tekoälyreguloinnissa hankaloituu ja vaikutusten tunnistaminen heikentyy. Ihmiskunta on kuitenkin pystynyt kerta toisensa jälkeen vastaamaan uusiin ilmaantuviin haasteisiin ja uhkakuviin, joita aikaisemmat kehityksen edistysaskeleet ovat sille asettaneet. Onkin hyvä kysyä löytyykö valmiutta taas etsiä näihin ratkaisuja. Nähtäväksi myös jää kenellä tai keillä on lopullinen auktoriteetti tekoälyn reguloinnissa.

Maailman kiristyvät jännitteet eivät ole vain tekoälykilpailun aiheuttamaa vaan monen tekijän summa. Vaikeutunut diplomatian tilanne muun muassa jarruttaa globaalia yhteistyötä tekoälyyn ja muihin digitaalisiin teknologioihin liittyvissä kysymyksissä. Valtioiden fokusointi vain omien etujen ajamiseen vaikuttaa myös poliittiseen ilmapiiriin sekä kansalliseen identiteettiin. Tämän myötä tekoälyomavaraisuuden lisääntyminen valtioissa ei ole poissuljettua. Tutkimustulosten perusteella näyttäisi siltä, että johtavat suurvallat ovat etenemässä siihen suuntaan. Täydellisen omavaraisuuden ajatuksesta puuttuu kuitenkin realismi nykyajan maailmassa, jos-

sa valtioiden talous sekä kansalaisten hyvinvointi ovat riippuvaisia kansainvälisestä kaupasta ja yhteistyöstä.

Tekoölyn kehityskulku on vielä laajalti pimennossa eikä sille ole toistaiseksi osoitautunut tutkimusdatan perusteella mitään tarkkaa päämäärää. Lisääntyvä kiinnostus yleistä tekoölyä kohtaan [19] voi toimia jonkinlaisena indikaattorina sille, mihin suuntaan teknologiayritykset ovat parhaillaan etenemässä tekoölykehityksessä. Ajatusta yleisestä tekoölystä voidaan pitää paradoksaalisena ja sitä se ehkä onkin, jos arvioidaan tarkemmin yleisen tekoölyn asettamia uhkakuvia koko ihmiskunnalle. Oletettavissa kuitenkin on, että tekoölykilpailu ei näe vielä loppuaan, minkä seurauksena teknologiayritykset saattavat pyrkiä kohti yleisen tekoölyn saavuttamista. Toisaalta puheenaiheeksi nousseen tekoölykuplan uskotaan muodostuneen pääasias-  
sa yhdysvaltalaisten teknologiajättien investoinneista tekoölykehitykseen, joita pidetään liioiteltuina. Aiheellista olisi selvittää miten kuplan puhkeaminen voisi vaikuttaa tekoölykilpailuun ja maailmantalouteen mikäli teoria osoittautuu todeksi.

Tutkimus antaa edellytykset erilaisille jatkotutkimusmahdollisuuksille. Yhtenä tarkastelun kohteena voidaan pitää teknologiayritysten asemaa globaalissa kilpailussa, jota ei oltu tieteenalojen tutkimusartikkeleissa juurikaan käsitelty. Valtioiden ja teknologiayritysten välistä yhteistyötä ilmeni olevan paljon, mikä viittaisi siihen, että yrityksillä on ainakin osittain poliittista vaikutusvaltaa. Tutkimuksessa tuli myös esille teknologisesti kehittymättömien maiden kohtaamat haasteet globaalissa kilpailussa. Haasteiden vaikutuksiin voidaan syventyä lisää näiden maiden paikallisten asukkaiden näkökulmasta.

## 6 Yhteenveto

Tekoälyn käyttö globaalissa kilpailussa on saanut aikaan keskustelua tiedeyhteisöissä sen lyhyt- ja pitkäaikaisvaikutuksista. Viimeisen vuosikymmenen aikana tekoälystä on muodostunut strategisen vallan väline, jolla valtiot ovat pyrkineet saavuttamaan talouskasvua, teknologista johtajuutta sekä geopoliittista etua. Kilpailu johtavasta asemasta on kiihtynyt, kun suurvallat ovat liittyneet mukaan teknologiayritysten tekoälykehityksen edistämiseen. Näiden seurauksena tekoälyn vaikutukset vallan ja mahdollisuuksien jakautumisessa ovat jo näkyvissä maailmassa.

Tutkielmassa tarkasteltiin eri tieteenalojen tulkintoja tekoälyn vaikutuksista globaalissa kilpailussa. Tulkinnoissa syvennyttiin tekoälyn teknisten saavutusten lisäksi aiheuttamiin muutoksiin taloudessa, geopolitiikassa sekä lainsäädännössä. Tulkinnoista koostetussa synteessissä selvisi, että tieteenaloilla jaettiin samankaltaisia näkemyksiä. Johdannossa esitettyyn tutkimuskysymykseen vastataan seuraavaksi.

**TK1:** Tieteenaloilla vaikutuksiksi tunnistettiin kilpailuetuja sekä riskejä, jotka ovat jo toteutuneet tai voivat mahdollisesti toteutua tekoälyn käytön seurauksena. Kilpailueduiksi miellettiin järjestelmien tehostuminen ja modernisaatio sekä kansalaisten hyvinvointiin tähtäävä toiminta. Riskinä nähtiin kilpailusta syntyvä epätasapaino tekoälyteknologiassa johtavien ja sen ulkopuolelle jäävien välillä. Huolta aiheutti myös tekoälyn kyvykkyys tehdä kriittisiä päätöksiä ja päätöksien mahdolliset implikaatit, jos ihminen ei ollut vaikuttamassa niihin. Suurvaltojen uskottiin

myös itse aiheuttavan mahdollisia konflikteja ja maailman jakautumista, kun ne ovat käyttäneet taloudellisia painostuskeinoja heikentääkseen vastapuolen kilpailukykyä.

Tutkimusaineistossa tekoälyä pidettiin välineenä, jolla valtiot pystyivät vaikuttamaan geopolitiikkaan ja sitä ympäröiviin tavoitteisiin. Omat intressit ja ideologiat korostuivat näissä pyrkimyksissä. Tekoälyä koskevissa keskusteluissa johtavat suurvallat painottivat sen vaikutuksia globaaliin vaikutusvaltaan ja strategiseen ylivoimaan. Suurvallat asettivat toisiaan vastaan muun muassa sanktioita, joilla pyrittiin vaikuttamaan toisen osapuolen kilpailukykyyn tekoälyteknologian kehittämisen osalta. Kilpailu ulottui myös tekoälylaitteistoihin tarvittavien resurssien jakautumiseen. Nämä saivat osaltaan valtiot kallistumaan kohti omavaraisempaa tuotantoa. Tekoälyn globaalista regulaatiosta ei oltu vielä päästy yhteisymmärrykseen, vaikka yksi globaalin kilpailun osapuolista oli jo aloittanut sääntelyn. Tämän ennustettiin lisäävän hajanaisuutta, joka mahdollisti ristiriitaisuuksia valtioiden tekoälyä koskevissa lainsäädännöissä.

Tekoälyn integrointi osaksi valtioiden välistä globaalia kilpailua nähdään tieteenaloilla sekä mahdollisuutena että haasteena. Strategiset investoinnit tekoälyyn muodostavat todennäköisesti pitkäaikaisia taloudellisia ja geopolitiittisia etuja valtioille. Reguloimattoman kilpailun haasteiksi kuitenkin ilmenevät eriarvoisuuden lisääntyminen, järjestelmien toimintaan liittyvät riskit sekä kansainvälisen yhteistyön heikkeneminen. Näiden ratkaisemiseksi vaaditaan toimintaa yhteiskunnallisten toimijoiden suunnalta. Mikäli haasteista syntyvät seuraukset halutaan minimoida, olisi varmistettava, että tekoälyn käytöllä palveltaisiin yhteisiä etuja eikä pelkästään yksittäisten toimijoiden etuja. Koska tekoälyn globaalissa käytössä ei olla kuitenkaan edetty vielä kovin pitkälle, sen muut mahdolliset seuraukset ovat mitä ilmeisimmin vasta edessä.

# Lähdeluettelo

- [1] H. Zarrar ja S. A. Kakar, "Generative Artificial Intelligence and its Military Applications by the US and China – Lessons for South Asia", *Journal of Computing and Biomedical Informatics*, 2024.
- [2] H. Zhang, S. Khanal ja A. Taeihagh, "Public-Private Powerplays in Generative AI Era: Balancing Big Tech Regulation Amidst Global AI Race", *Digit. Gov.: Res. Pract.*, vol. 6, nro 2, 2025. DOI: 10.1145/3664824.
- [3] S. Kumar, "Technological compulsion: understanding its impact on international relations and geopolitics", *EDPACS*, vol. 70, nro 8, s. 30–38, 2025. DOI: 10.1080/07366981.2025.2473313.
- [4] C. Feijóo et al., "Harnessing artificial intelligence (AI) to increase wellbeing for all: The case for a new technology diplomacy", *Telecommunications Policy*, vol. 44, nro 6, 2020. DOI: 10.1016/j.telpol.2020.101988.
- [5] W. Ertel, *Introduction to Artificial Intelligence*, 3. painos. Springer, 2024, s. 1–23.
- [6] S. K. C. Tulli, "A Literature Review on AI and Its Economic Value to Businesses", *The Metascience*, vol. 2, nro 4, s. 52–59, 2024.
- [7] L. Banh ja G. Strobel, "Generative artificial intelligence", *Electron Markets*, vol. 33, nro 63, 2023. DOI: 10.1007/s12525-023-00680-1.

- [8] L. Law, "Application of generative artificial intelligence (GenAI) in language teaching and learning: A scoping literature review", *Computers and Education Open*, vol. 6, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100174.
- [9] A. T. Wasi, E. H. Eram, S. A. Mitu ja M. M. Ahsan, *Generative AI as a Geopolitical Factor in Industry 5.0: Sovereignty, Access, and Control*, 2025. arXiv: 2508.00973 [cs.CY]. url: <https://arxiv.org/abs/2508.00973>.
- [10] M. G. A. Thirugnanam, *Introduction to Artificial Intelligence*. In: Srinivasa, K.G., G. M., S., Sekhar, S.R.M. (eds) *Artificial Intelligence for Information Management: A Healthcare Perspective*. Springer, 2021, vol. 88. DOI: 10.1007/978-981-16-0415-7\_2.
- [11] S. Meacham, "A Race to Extinction: How Great Power Competition Is Making Artificial Intelligence Existentially Dangerous", *Harvard International Review*, vol. 44, nro 3, s. 24–29, 2023.
- [12] Z. Wu, "Classical geopolitics, realism and the balance of power theory", *Journal of Strategic Studies*, vol. 41, nro 6, s. 786–823, 2017. DOI: 10.1080/01402390.2017.1379398.
- [13] Y. Luo, "A cooperation perspective of global competition", *Journal of World Business*, vol. 42, nro 2, s. 129–144, 2007. DOI: 10.1016/j.jwb.2006.08.007.
- [14] J. P. S. Gatica, "Geopolítica en la era digital: la competencia entre EE. UU. y China a través de sus narrativas sobre tecnologías digitales", *IDP. Revista de Internet, Derecho y Política*, nro 43, 2025. DOI: 10.7238/idp.v0i43.428663.
- [15] P. Verhagen, "The Cold Tech Race: High-tech great power competition in the 21st century", *Atlantisch Perspectief*, vol. 47, nro 1, s. 32–35, 2023. url: <https://www.jstor.org/stable/48732412>.

- [16] Z. S. Sabour ja B. Mehrdel, ”New Geopolitics of Artificial Intelligence and the Challenges of Global Governance”, *CIFILE Journal of International Law*, vol. 5, nro 10, s. 120–144, 2024. DOI: 10.30489/cifj.2024.431044.1094.
- [17] S. Schmid, D. Lambach, C. Diehl ja C. Reuter, ”Arms Race or Innovation Race? Geopolitical AI Development”, *Geopolitics*, vol. 30, nro 4, s. 1907–1936, 2025. DOI: 10.1080/14650045.2025.2456019.
- [18] N. A. Smuha, ”From a ‘race to AI’ to a ‘race to AI regulation’: regulatory competition for artificial intelligence”, *Law, Innovation and Technology*, vol. 13, nro 1, s. 57–84, 2021. DOI: 10.1080/17579961.2021.1898300.
- [19] A. Renda, ”Towards a European Large-Scale Initiative on Artificial Intelligence”, *CEPS in-depth analysis*, 2024. url: [https://cdn.ceps.eu/wp-content/uploads/2024/07/2024-10\\_ID-A\\_Towards-a-European-large-scale-initiative-on-Artificial-Intelligence.pdf](https://cdn.ceps.eu/wp-content/uploads/2024/07/2024-10_ID-A_Towards-a-European-large-scale-initiative-on-Artificial-Intelligence.pdf).
- [20] D. R. Russel ja E. Ratté, ”Defense or Diffusion? Open Source AI in US–China Competition”, Asian Society Policy Institute, tekninen raportti, 2025. url: [https://asiasociety.org/sites/default/files/2025-05/Defense%20or%20Diffusion\\_Open%20Source%20AI%20in%20U.S.-China%20Competition.pdf](https://asiasociety.org/sites/default/files/2025-05/Defense%20or%20Diffusion_Open%20Source%20AI%20in%20U.S.-China%20Competition.pdf).
- [21] M. Kuruc, ”Geopolitics of Artificial Intelligence: Development Regulation in the Age of AI Race”, *SAIS Review of International Affairs*, vol. 44, nro 2, s. 47–55, 2024. DOI: 10.1353/sais.2024.a950956.
- [22] D. A. Roy, ”AI, Rare Earths, and the Geopolitical Algorithm: Strategic Intersections of India, China, and the U.S. in the 21st Century Tech Race”, *ijpmonline*, vol. 4, nro 1, s. 36–44, 2025. DOI: 10.26524/ijpm.4.6.

- 
- [23] C. A.J., "AI amid the US-China Rivalry: Scenarios and Policies for Small States", *Foresight and STI Governance*, vol. 19, nro 1, s. 19–27, 2025. DOI: 10.17323/fstig.2025.27128.
- [24] R. Neuwirth, "The Global Institutional Governance of AI: A Four-Dimensional Perspective", *International Journal of Digital Law and Governance*, vol. 1, nro 1, s. 113–153, 2024. DOI: 10.1515/ijdlg-2024-0004.
- [25] A. Stazi, "AI Act, Competition and Fairness: Compliance Issues, Overlaps in EU Legislations and Global Regulatory Scenario", 2025. DOI: 10.2139/ssrn.5292194.