

GreenICTComp



AI, Data ja vastuullisuus
Antti Sipilä ja Mikko Eloholma, TIEKE ry
Jari Porras ja Laura Partanen, LUT yliopisto



CC-4-BY



GreenICTComp

Data vastuullisuus ja
tietosuoja

Mikko Eloholma
Digiosaamisen vauhdittaja
TIEKE



Kuka olen?

- TIEKellä Digiosaamisen vauhdittajana 2020 ->
- Datavastuullisuuden valmennuksen päävastuu 2022->
- Oma data suojassa – nuoret tietoisiksi EU:n heille turvaamista oikeuksista (2021)
 - Hankkeen koordinaattori
- Tietosuoja-valtuutetun toimisto ja TIEKE: GDPR4CHLDRN – Tietosuoja haltuun harrastustoiminnassa (2022-2024)
 - Hankkeen TIEKEN projektipäällikkö



**Oma data
suojaassa**

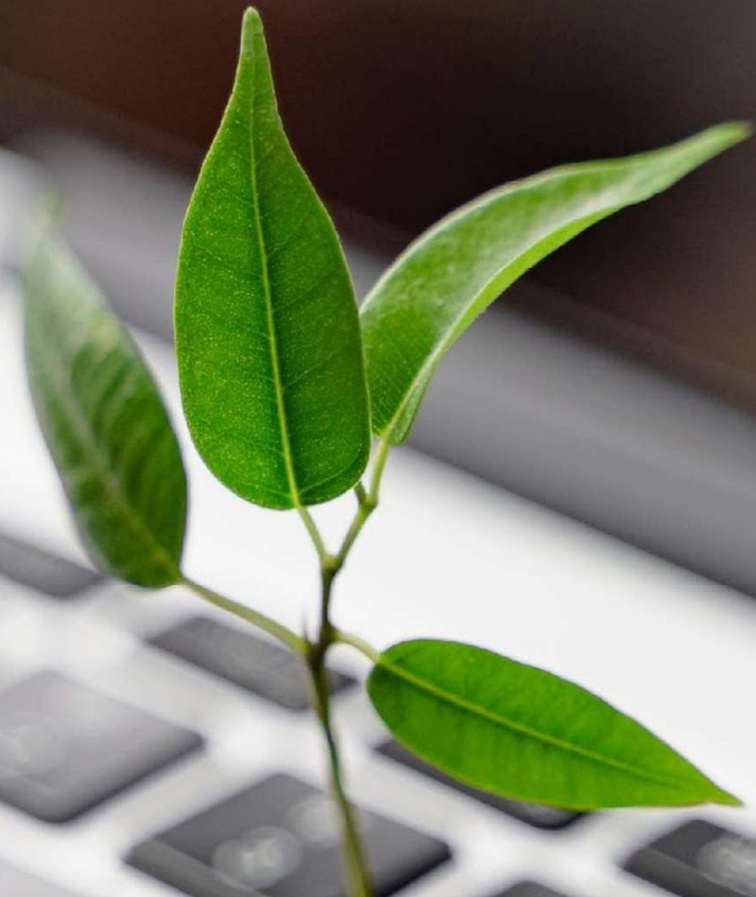


Mitä luvassa tänään?

- Mitä data on, ja miten se vaikuttaa yhteiskuntaamme?
- Datavastuullisuus – mitä ja miksi?
- Datan hyödyntämisen mahdollisuudet ja uhkakuvat
- Tietosuoja, tietoturva ja yksityisyys
 - Aiheiden opetus ja opettajan vaikutusmahdollisuudet

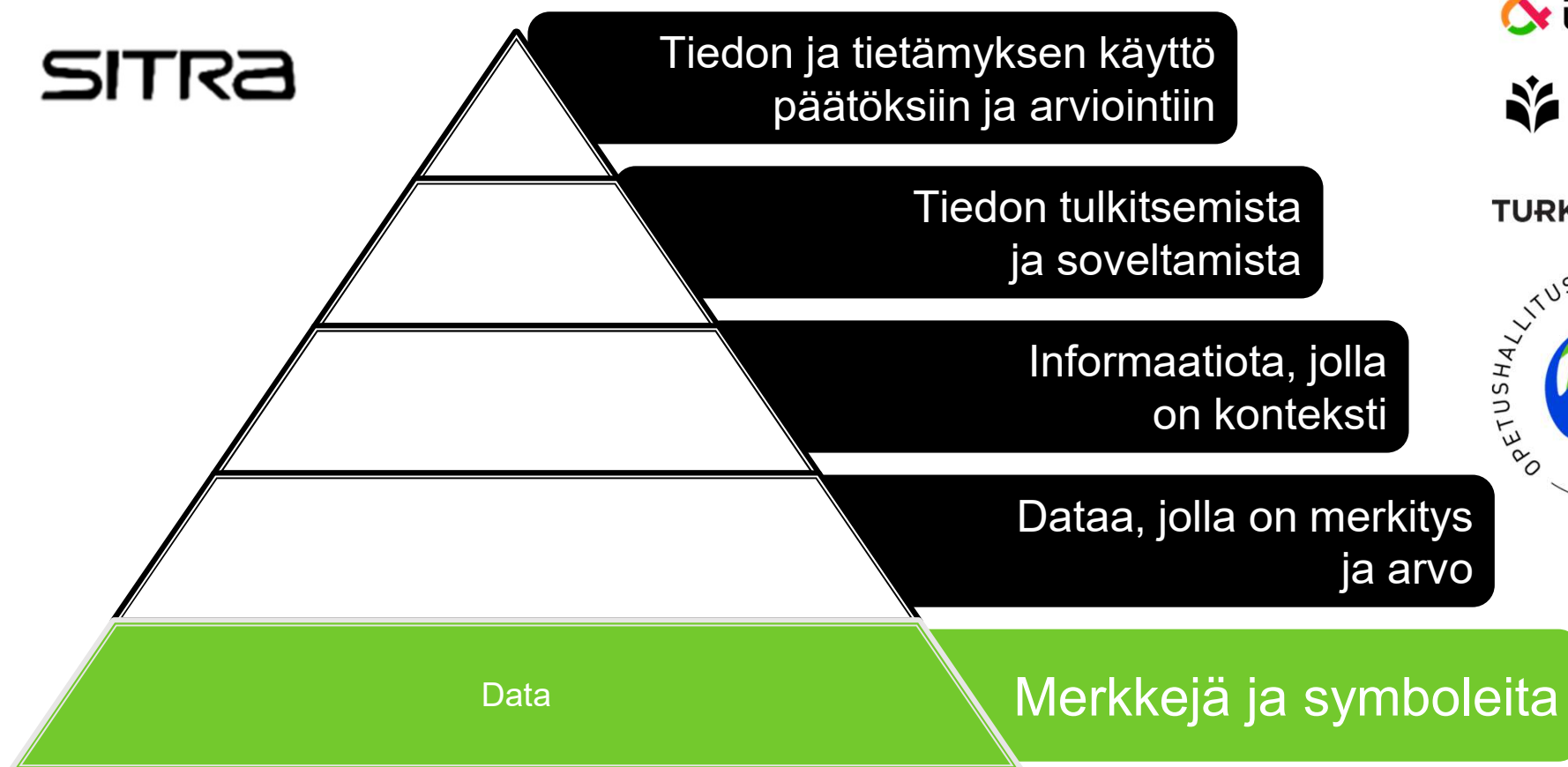


Mitä data on, ja
miten se
vaikuttaa yhteis-
kuntaamme?



Minkälaisia ovat datan hyödyntämisen mahdollisuudet ja riskit?

SITRA

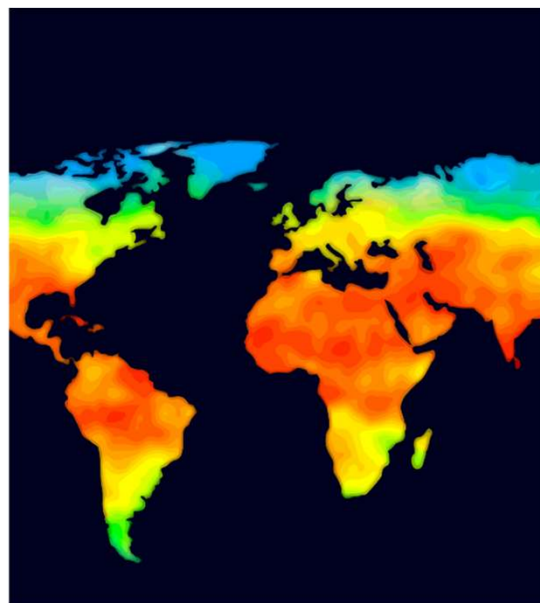


Lähde: Sitra – Datasta kasvua, Datatalouden raaka-aine

Tehtävä: Minkälaisia mahdollisuuksia ja riskejä on oppimisympäristön kautta kerättävän analytiikan hyödyntämisessä?



Minkälaisia ovat datan hyödyntämisen mahdollisuudet ja riskit?



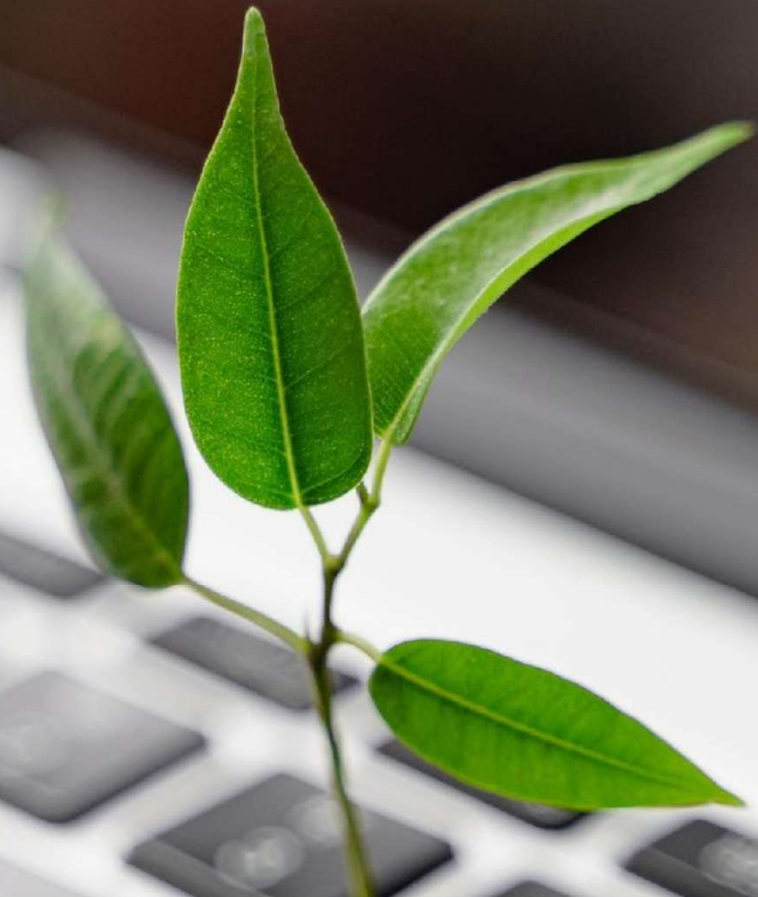
Avainkäsitteitä

- **Data:** pala informaatiota, voi olla mitä tahansa.
- **Algoritmi:** Ruoanlaiton resepti tai somen suosittelualgoritmi
- **Tekoäly:** Shakinpeluu, puheentunnistus tai kielen kääntäminen. Tekoäly sisältää aina algoritmeja.

- Tietoon (dataan) pohjautuvan arvion voi tehdä ihminen tai kone.
- Tietoon (dataan) pohjautuva arvio voi olla
 - oikea tai väärä: onko henkilöllä lääketieteellinen sairaus vai ei?
 - oikeudenmukainen tai epäoikeudenmukainen: tulisiko henkilölle myöntää asuntolaina?



Data- vastuullisuus - mitä ja miksi?



Sitra: Vastuullisen datan käytön ulottuvuudet



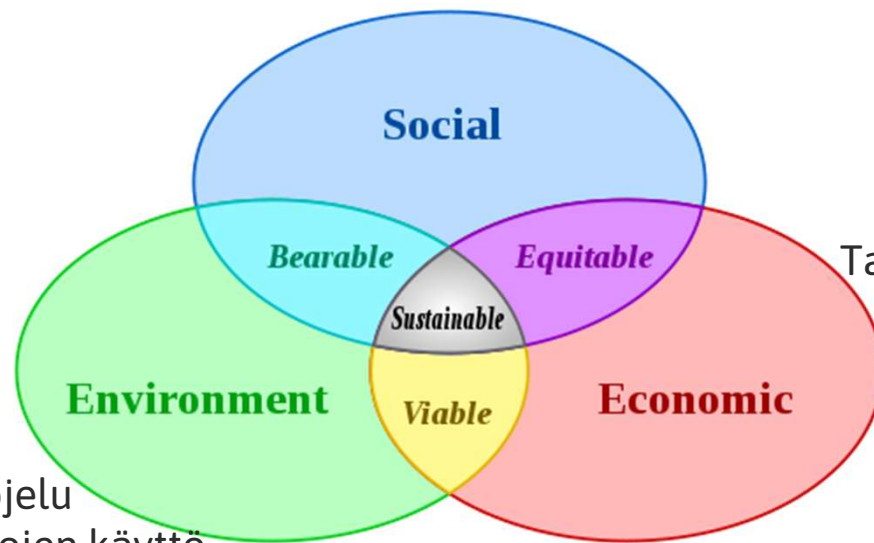
Lähde: <https://www.sitra.fi/julkaisut/yritysvastuu-ulottuu-dataan/>



Datavastuullisuuden ulottuvuudet?

Yhteiskunta

- Ihmisoikeudet
- Köyhyyden eliminointi
- Oikeusvaltioperiaatteet
- Terveys
- Tuloerot
- Yksilönvapaudet



Ympäristö

- Maankäyttö
- Maatalous
- Luonnonsuojelu
- Luonnonvarojen käyttö
- Päästöt ja saasteet
- Vedenkäyttö

Talous

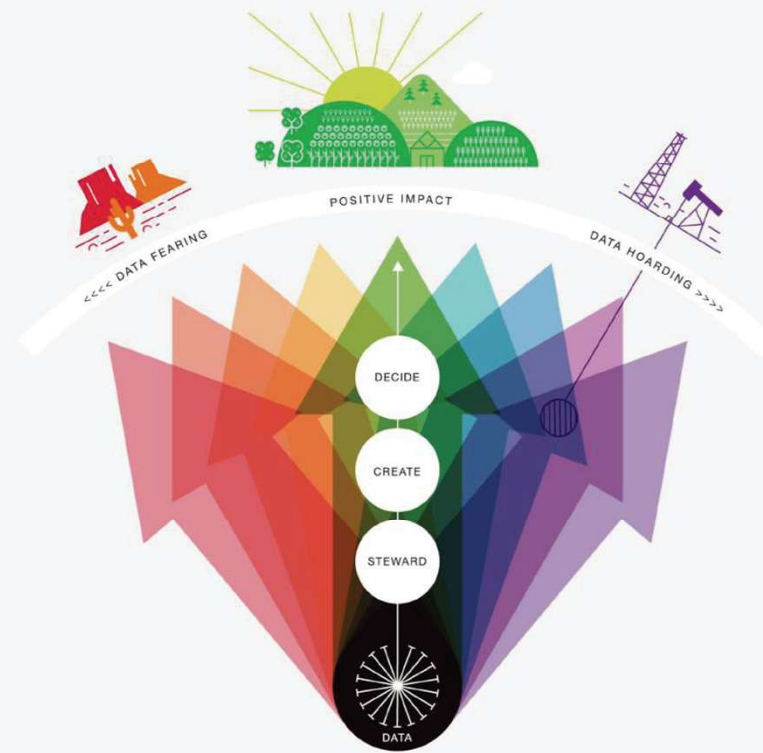
- Energiantuotanto
- Haittaverot
- Kiertotalous
- Päästökauppa
- Uusiutuva energia
- Ympäristösääntely



Data Ethics Professional / Facilitator

Why are we doing this?

There is a continuing lack of trust in how data is collected, shared and used. We want to build and recognise a network of professionals and facilitators who can help organisations unlock value from data while minimising harmful impacts.



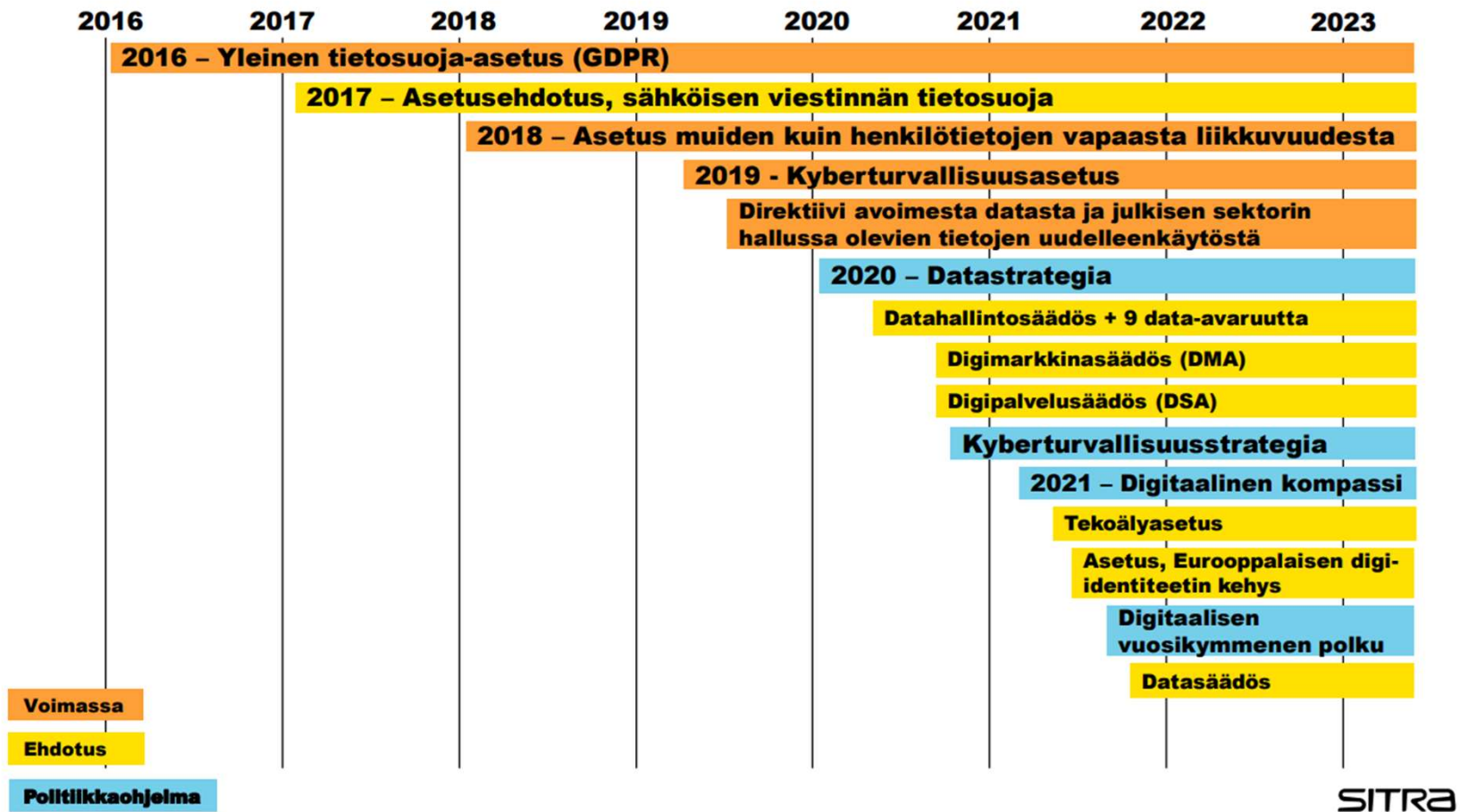
Lähde: Open Data Institute

Miksi Datavastuullisuus?

”Vastanneista 42 % on täysin tai samaa mieltä sen kanssa, että luottamuksen puute palvelutarjoajia kohtaan estää heitä käyttämästä digitaalisia palveluita. Osuus on suurin Saksassa (48 %) ja pienin Hollannissa (38 %).”

- Sitran reilun datatalouden IHAN-hankkeen selvitys, 2019





Lähde: [Tulevan datasäätelyn vaikutus pk-yritysten toimintaan \(2022\)](#) | Kristo Lehtonen, reilun datatalouden teemajohtaja, Sitra

Datan hyödyntämisen mahdollisuudet ja uhkakuvat



Datan hyödyntämisen mahdollisuuksia

- Laaja aineisto mahdollistaa parempia päätöksiä
 - Tekoälyn hyödyntäminen lääketieteessä
- Uudenlaiset alusta- ja datatalouden palvelut
 - Uber, AirBNB, Luotettava työntekijä –palvelu
- Asiakkaan käyttökokemuksen personointi
 - Sosiaalinen media, Spotify, Youtube...
- Tekoälyn tekemät paremmat tai ”objektiivisemmat” päätökset?
 - Itseohjautuvat autot, lainan myöntäminen



ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

INFRA

DATAN SIIRTÄJÄT

IOXIO ja DataSpace Europe tarjoavat työkalut datan jakamiseen, jotta syntyisi uutta liiketoimintaa

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

PALVELUT YRITYKSILLE

PORT ACTIVITY APP

Port Activity -sovelluksella jaettu reaaliaikainen tieto on kaikkien meriliikenteen toimijoiden etu

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

INFRA

DATATALOUDEN SÄÄNTÖKIRJAT

Datatalouden sääntökirja takaa tiedon jakamisen turvallisesti

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

PALVELUT YRITYKSILLE

BIOCODE

Biocode laskee ja visualisoi ruokaketjun hiilijalanjäljen

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

INFRA

ÄLYTEHDAS- MALLI

Valmistavan teollisuuden kokeilu todisti datan jakamisen hyödyt

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

INFRA

DATATALOUDEN KOEILU- YMPÄRISTÖ

Kansallisessa kokeiluympäristössä yritykset ja julkiset toimijat testaavat datan jakamista maksutta

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

PALVELUT KULUTTAJILLE

DATAA- OSTOKSISTA

K- ja S-ryhmien kanta-asiakkaiden ostodata palautuu takaisin asiakkaille

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

PALVELUT YRITYKSILLE

TELIA CROWD INSIGHT

Telia Crowd Insight tarjoaa mobiilidataa ihmisjoukkojen liikkeistä päätöksenteon tueksi

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

YRITYKSILLE

MATERIA- LISTING

Materialisting auttaa rakentajaa tekemään kestävämpiä materiaalivalintoja

ESIMERKIT

DATA-
TALOUDEN
KIINNOSTA
-VIMMAT

INFRA

SUOMI- SPORT

Suomisport automatisoi seurojen ja liittojen tehtäviä ja tuottaa tietoa liikunnasta

Lähde: <https://www.sitra.fi/hankkeet/datatalouden-kiinnostavimmat/>

Datan hyödyntämisen uhkakuvia, 1/2

- Datan julkaiseminen, huolimaton käsittely tai vuotaminen
 - Vastaamon tietomurto
- Data on virheellistä tai se esitetään harhaanjohtavasti
 - Viherpesu
- Datan hyödyntäminen pahantahtoisesti
 - Deepfake-videot
 - Ihmisten poliittinen manipulointi salaa kerätyn datan pohjalta (Cambridge Analytica)



Datan hyödyntämisen uhkakuvia, 1/2

The confidential treatment records of tens of thousands of psychotherapy patients in Finland have been hacked and some leaked online, in what the interior minister described as “a shocking act”.

– [The Guardian, 26.10.2020](#)

Vastaamon ex-toimitusjohtajalle syyte tietosuojarikoksesta

Kahden tietomurron jälkeen Vastaamon asiakkaiden tietoja julkaistiin netissä. Heiltä vaadittiin lunnaita tietojen levittämisen uhalla.



Psykoterapiakeskus Vastaamon entistä toimitusjohtajaa vastaan on nostettu syyte

[Kuvan lähde: Yle.fi, 27.9.2022](#)



Datan hyödyntämisen uhkakuvia, 1/2

“Cambridge Analytica harvested the data of millions of Facebook users without their consent, using it to inform targeted political advertising.”

- Business Insider, 6.10.2019



Kuvan lähde: BBC.com, 23.12.2022



Datan hyödyntämisen uhkakuvia, 1/2

Aidon näköiset deep fake -valevideot naurattavat Tiktokissa, mutta niitä voidaan käyttää myös aseena sodassa – Näin tunnistat valevideon

Suojelupoliisin päällikkö arvioi maaliskuussa, että Venäjä voisi kohdistaa Suomeen informaatiovaikuttamista deep fake -videoiden muodossa. Kysyimme asiantuntijoilta, onko tällaisia valevideoita kohdistettu Suomea vastaan ja kuinka väärennösvidiot voi erottaa aidoista.

Jaa Tallenna Kommentoi



Kuvakaappaukset deep fake -videoista. Vasemmalla Buzzfeedin Barack Obama-video, keskellä Tiktok-käyttäjä deeptomcruisen video ja oikealla The Telegraphin uurisoima video Volodymyr Zelenskyistä. Todellisuudessa näissä videoissa eivät esiinny julkisuuden henkilöt, vaan niissä on käytetty deep fake -teknologiaa. Erityisesti aidonnäköiset videot "Tom Cruisesta" ovat hämmästyttäneet katsojia Tiktokissa.



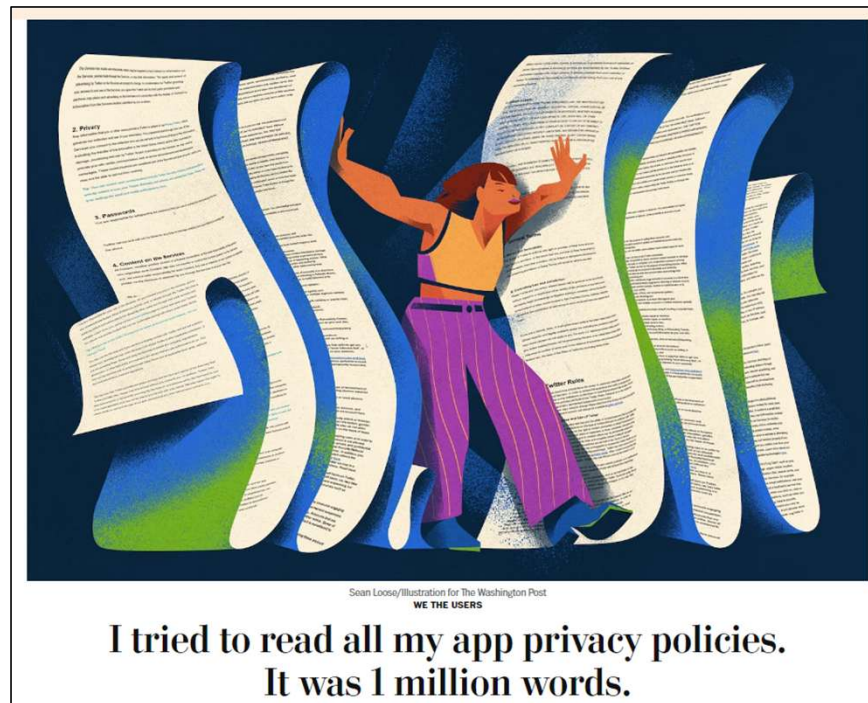
Lähde: <https://www.aamulehti.fi/tiedejateknologia/art-2000009000747.html>

Datan hyödyntämisen uhkakuvia, 2/2

- Lähdedatassa olevat vinoumat aiheuttavat huonoja tai epäoikeudenmukaisia päätöksiä.
 - Tekoälyn käyttäminen rekrytoinnissa: nykyisten työntekijöiden valikoituneet ominaisuudet periytyvät tekoälyn malleihin
- Puutteellinen läpinäkyvyys: yksilön/asiakkaan on mahdotonta ymmärtää sitä, mitä varten ja miten dataa hyödynnetään
 - TikTok ja sosiaalisen median algoritmit, tekoälyn ”mustat laatikot”
- Epäoikeudenmukaiset tai syrjivät päätökset johtuvat monimutkaisista datamalleista.
 - Tekoälyn käyttäminen rekrytoinnissa: nykyisten työntekijöiden valikoituneet ominaisuudet periytyvät tekoälyn malleihin



Puutteellinen läpinäkyvyys ja tietosuojaselosteet



Lähde:

<https://www.washingtonpost.com/technology/2022/05/31/abolish-privacy-policies/>



Tekoäly rekrytoinnissa, vinoutunut ja yksipuolinen lähdedata

“But by 2015, the company realized its new system was not rating candidates for software developer jobs and other technical posts in a gender-neutral way.

That is because Amazon’s computer models were trained to vet applicants by observing patterns in résumés submitted to the company over a 10-year period. Most came from men, a reflection of male dominance across the tech industry.”



Lähde:

<https://www.theguardian.com/technology/2018/oct/10/amazon-hiring-ai-gender-bias-recruiting-engine>



Epäoikeudenmukaiset datamallit

Tapauksessa oli kyse siitä, että talotarvikkeita verkkokaupasta ostamassa ollut mies ei saanut luottoa vuonna 2015.

Yhdenvertaisuusvaltuutettu katsoi, että yhtiö eväsi laskuluoton miehen asuinpaikan, **sukupuolen, iän ja äidinkielen perusteella.**

Valtuutettu pyysi lautakuntaa tutkimaan asiaa. Lautakunta katsoo päätöksessään, että asiakkaan luottokelpoisuutta ei arvioitu yksilöllisesti, vaan tilastollisella arviointimenetelmällä, joka perustui olennaisin osin **laissa kielletyksi määriteltyihin syrjintäperusteisiin.**



Lähde:

<https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/yhdenvertaisuus-ja-tasa-arvolautakunta-kieltaa-luottoyhtiota-kayttamasta-tilastomenetelmia-syrjivasti/6880192>



Epäoikeudenmukaiset datamallit

Esimerkki: Ofqual Controversy - Epäeettiset algoritmit ja läpinäkyvyyden puute

Last week, hundreds of students in UK gathered in front of the Department for Education and chanted “f**k the algorithm”. Within days, their protests prompted officials to reverse course and throw out test scores that an algorithm had generated for students who never sat their exams due to the pandemic.

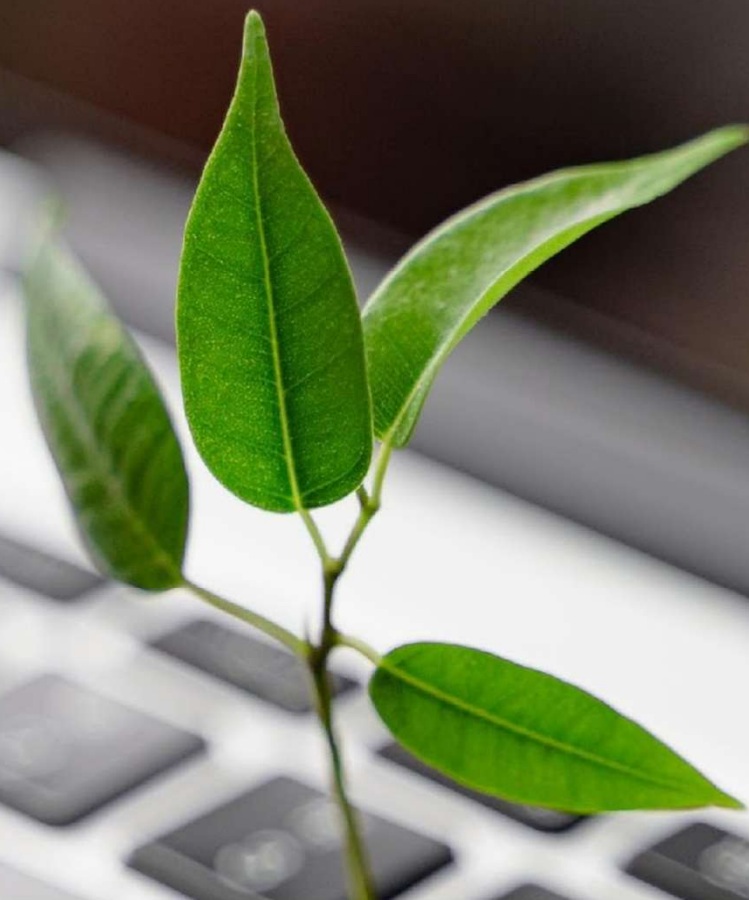
- [LSE Impact blog, 26.8.2020](#)



Kuvan lähde: [Independet, 12.11.2020](#)



Tietosuoja,
tietoturva ja
yksityisyys



Tietosuojaja

- Tietosuojalla tarkoitetaan meille kaikille kuuluvaa perusoikeutta omien henkilötietojemme turvalliseen käsittelyyn.
- Esimerkki: kenelle ja mille sovelluksille oppilaiden/opiskelijoiden henkilötietoja saa lain mukaan jakaa?



Tietosuoja

- Henkilötiedolla tarkoitetaan mitä tahansa tietoa, jonka pohjalta henkilö voidaan tunnistaa (esimerkiksi nimi, sähköpostiosoite tai valokuva)
- GDPR eli EU:n yleinen tietosuoja-asetus astui voimaan vuonna 2018. Lainsäädäntö määrittelee, mitä oikeuksia yksilöillä on ja millä ehdoilla henkilötietoja saa käsitellä.



Tietoturva

- Tietoturvalla viitataan yleensä tietojen suojaamisen keinoihin, kuten esimerkiksi vahvoihin salasanoihin tai virustorjuntaohjelman käyttöön.
- Esimerkki: miten varmistetaan se, että ulkopuoliset eivät pääse tunkeutumaan koulun järjestelmiin? Mitä esimerkiksi opettajan tulisi opettaa turvallisten salasanojen luomisesta oppilailleen?



Esimerkki: oppilaan/opiskelijan oppimisprofiili opettajan tietokoneella?

Tietoturva:
Tekniset
suojakeinot

Tietoturva:
Opettajan valinnat
ja toiminta?



Tietosuoja: Onko
henkilötietoja käsitelty
lainmukaisesti



Tietoturva: inhimillisiä virheitä

- Unohtaa muistitikun kiinni julkiseen tietokoneeseen
- Käyttää liian yksinkertaista salasanaa ja samaa salasanaa monessa paikassa
- Unohtaa kirjautua ulos yleisesti käytettävältä tietokoneelta
- Lankeaa esimerkiksi sähköpostitse tapahtuvaan tietojenkalasteluun/nettihuujaukseen



Tietosuojaja: inhimillisiä virheitä

- Käyttää opetuksessa sovellusta, joka käsittelee kyseenalaisesti opiskelijoiden henkilötietoja (sovellus, jota ei saisi käyttää opetuksessa).
- Julkaisee opetuksesta tallenteen, ja jakaa linkin vahingossa liian suurelle joukolle
- Lähettää sähköpostin vahingossa siten, että kaikki vastaanottajat näkevät muiden vastaanottajien osoitteet.
- Jakaa etäkokouksessa oman ruudun, ja näyttää vahingossa arkaluontoisia tietoja kokoukseen osallistujille.



Turvallisuus ja opettajan toiminta

- Koska valtaosa tietojen vuotamisesta tapahtuu inhimillisten virheiden vuoksi, on opettajalla paljon vaikutusvaltaa.
 - Opettajan oma toiminta.
 - Tietoturvaan ja tietosuojaan liittyvien taitojen opettaminen.



Tietosuojan ja tietoturvan opettaminen

- TIEKEN *Oma data suojassa* –hankkeen videot ja vinkit
 - <https://tieke.fi/hankkeet/oma-data-suojassa-nuorille-kaytannonlaheista-tietosuojaymmarrysta/>
- Tietosuojavaltuutetun toimiston ja TIEKEN hanke *GDPR4CHLDRN – Tietusuoja haltuun harrastustoiminnassa*
 - <https://tieke.fi/hankkeet/gdpr4chldrn/>
 - Tilaa uutiskirje: <https://lastentietusuoja.om.fi/>
 - Tulossa paljon ohjeistusta harrastustoimintaa järjestäville yhdistyksille, nuorille ja vanhemmille.
- OPH:n rahoittamassa Samassa verkossa –hankkeessa kehitetty tietoturvan ja tietosuojan opettajamateriaali:
 - <https://eoppimiskeskus.fi/projekti/samassa-verkossa/3/>
- Faktabaari: Digitaalinen informaatiolukutaito –opas
 - <https://faktabaari.fi/dil/digitaalinen-informaatiolukutaito-opas/>



Kiitos!



GreenICTComp



Tekoälyn jalanjälki ja kädenjälki



Mikä on tekoäly ja mitä on koneoppiminen?

- Tekoäly on vaikeasti määriteltävissä
- Symbolistiset tekoälyt
 - Lähestymistapana älykkyyteen ongelmanratkaisukyky
 - Tietopohjaiset järjestelmät, heuristiset haut jne
- Konnektionistiset tekoälyt
 - Neuroverkkoteknologiat
 - Syväoppiminen
- Oppiva järjestelmä vs älykäs järjestelmä
- Rajattu tekoäly vs geneerinen tekoäly



Randall Munroe: XKCD.com (CC2.5)

Mitä tekoäly EI ole?

- Tekoäly ei ole tietoinen
 - Eikä myöskään inhimillinen tai moraalinen
 - Esimerkki: Googlen LaMDA AI
- Tekoäly ei ole automaatiojärjestelmä
 - Tekoäly on oppiva, automaatiojärjestelmä perustuu ohjelmaan
 - Automaatiojärjestelmä on staattinen tuotantoteholtaan
- Tekoäly ei ole ”hopealuoti”
 - Vaatii ihmisdataa pohjaksi
 - Ei pysty muodostamaan tahdonvaraisia päämääriä
- Tekoäly ei ole versatiili
 - Se pystyy tekemään vain oman, kapean alansa tehtäviä
 - Poikkeuksena teoreettinen geneerinen tekoäly



Randall Munroe: XKCD.com (CC2.5)

Mikä on tekoäly ja mitä on koneoppiminen?

- Tekoälyllä tai keinoälyllä tarkoitetaan järjestelmää, joka simuloi älykkyyttä, mm kuvien ja puheentunnistus ja tuottaminen
- Koneoppiminen on tekoälyn osa-alue, joka käsittelee dataa ja kehittää uusia toimintatapoja
 - Sääntö- ja mallipohjainen
 - Syväoppiminen (neuroverkot)
 - Evoluutioalgoritmiikka



Randall Munroe: XKCD.com (CC2.5)

Esimerkki evoluutioalgoritmista, Open AI piiloleikki



OpenAI: Multi-Agent Hide and Seek (YouTube)



Syväoppiminen ja neuroverkot

- Neuroverkot imitoivat ihmisen hermostoa
 - Ihmishermostoa ei täysin tunneta
 - Virtuaaliset noodit ovat yksinkertaisempia kuin hermosolut
- Verkot koostuvat kerroksista
 - Syötekerroksessa luetaan raakadata
 - Välikerroksissa dataa käsitellään todennäköisyyksien avulla
 - Tulostekerroksessa lasketaan todennäköisin tulos
- Onko tietoisuus emergentti ominaisuus kompleksiselle verkolle? (Integrated Information Theory)

Lisätietoa:

Neuroverkko: 3blue1brown - <https://www.youtube.com/watch?v=aircAruvnKk>

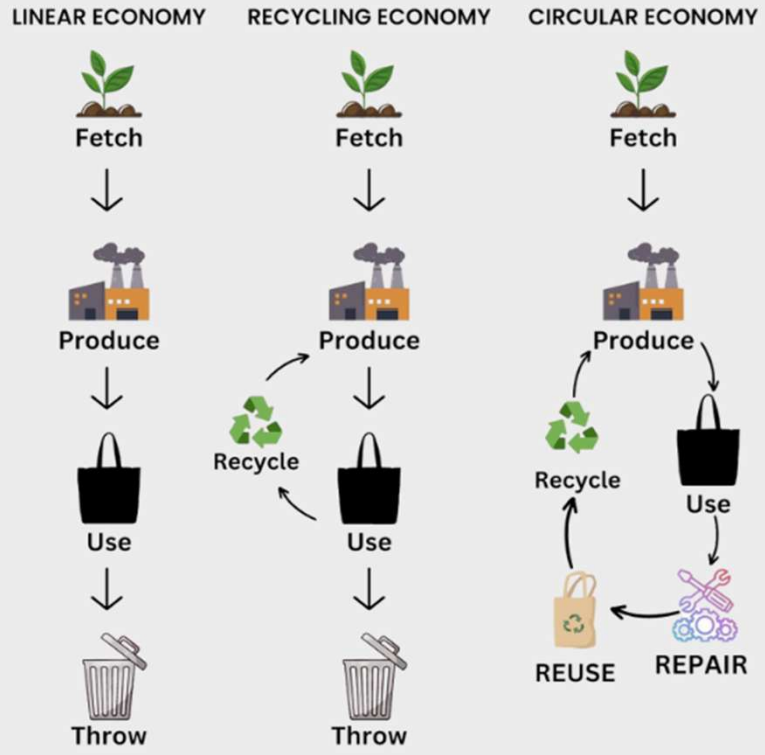
Tietoisuus: Giulio Tononi - <https://www.nature.com/articles/nrn.2016.44>



Kiertotaloussiirtymä



Differences Between Linear Economy, Recycling Economy, & Circular Economy



Kaksoissiirtymä

- TAUSTAA!!!
- Siirtyminen digitalisaation ja datan hyödyntämiseen sellaisella tavalla, joka edistää hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa.
- Tavoitteena on samanaikaisesti sekä ihmisten hyvinvoinnin edellytysten siirtäminen sukupolvelta toiselle että luonnon hyvinvoinnin turvaaminen.



Dasgupta

- TAUSTAA!!!
- “Taloudellinen toiminta on riippuvainen terveistä ja hyvin toimivista ekosysteemeistä, ja luonnon monimuotoisuuden väheneminen heikentää tätä perustaa.”

<https://www.luke.fi/fi/uutiset/luonnon-monimuotoisuus-ja-talous-mita-dasguptaraportti-tarκοittaa-suomelle>



Luonnon monimuotoisuus ja luontokadon ehkäisy

- Luonnonsuojelulaki 9/2023

1 §

Lain tavoite

Tämän lain tavoitteena on:

- 1) luonnon monimuotoisuuden turvaaminen;
- 2) luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen;
- 3) ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistäminen;
- 4) luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävän käytön tukeminen;
- 5) kansalaisten luonnontuntemuksen ja ympäristötietoisuuden lisääminen;
- 6) luonnontutkimuksen edistäminen.

Edellä 1 momentissa tarkoitettujen tavoitteiden saavuttamiseksi luonnonsuojelussa on tähdättävä maamme luontotyyppien ja luonnonvaraisten eliölajien suotuisan suojelutason saavuttamiseen ja säilyttämiseen.



Luonnon monimuotoisuus ja luontokadon ehkäisy

- Luonnonsuojelulaki 9/2023

1 §

Lain tavoite

Tämän lain tai sen nojalla annetun asetuksen mukaisessa päätöksenteossa kiinnitetään huomiota luonnon monimuotoisuuden merkittävän vähenemisen tai häviämisen uhkaan, vaikka siitä ei olisi olemassa varmistettua tieteellistä tietoa.



Luonnon monimuotoisuus ja luontokadon ehkäisy

- Luonnonsuojelulaki 9/2023

1) *luonnon monimuotoisuudella* manner-, meri- tai muuhun vesiperäiseen ekosysteemiin tai ekologiseen kokonaisuuteen kuuluvien elävien eliöiden vaihtelevuutta sekä lajien sisäistä ja lajien välistä sekä ekosysteemien monimuotoisuutta;

- ☐ ilmastonmuutos heikentää tai vaarantaa luonnon monimuotoisuutta
- ☐ ilmastonmuutosta vahvistaa CO₂-päästöt
- ☐ ICT-alan päästöt kasvaa eniten ja verrattavissa lentoliikenteen päästöihin
- ☐ ICT-ala vaarantaa luonnon monimuotoisuutta



Kestävyys ja tekoäly

Tekoälyn ympäristövaikutukset:

- MIT: Mallien kouluttaminen: 626 000 kg CO₂e, vrt. 5x auton elinkaari
- UCR: Yksi GPT3-mallin koulutus vie 700 000 litraa puhdasta vettä, vrt. 5850 ihmisen vuorokausikulutuksen verran
- AI:n kasvaessa sen vaikutus e-jätteeseen kasvaa, 120 milj. tonnia 2050

Tekoälyn kädenjälkivaikutukset

- Innovaatioiden kiihdyttävä, luovan työn apuväline, ”AI supervoimat”
- AI on optimaatiotyökalu, tehostaa kaikkea toimintaa
 - Teollisuushukan minimointi (materiaalit, energia)
 - Laatuvirheiden minimointi, korjausten optimointi
 - Teollinen muotoilu
- Päästöjen laskenta, ilmastomallit, planetaariset tietokoneet

Lisätietoa:

UCR: <https://news.ucr.edu/articles/2023/04/28/ai-programs-consume-large-volumes-scarce-water>

Earth.org: <https://earth.org/the-green-dilemma-can-ai-fulfil-its-potential-without-harming-the-environment/>



Kestävyys ja tekoäly

Tekoälyn muita kestävyysaasteita:

- Käytetty kieli, Python yleinen, mutta tehoton
- MIT Review: AI niin monimutkainen, että ei ymmärrettävissä
- Esimerkki: konenäkö koirat/sudet
- Kohdistus/kohtaavuusongelma (alignment problem)
 - Onko oppiva algoritmi linjassa ihmisten arvojen kanssa?
 - Scifissä klassikkohaaste, Asimovin robotiikan lait, Blade Runner, Ian M. Banksin kulttuuri yms.
 - Esimerkki: Nick Bostrom Paperclip Optimizer
- Opetusdatan vinoumat
 - Oppiva algoritmi ei ajattele tai omaa moraalialia, esim. Tay AI
- Populaatiokontrolli datan avulla, esim. Sosiaalinen luototus Kiinassa

Lisätietoa:

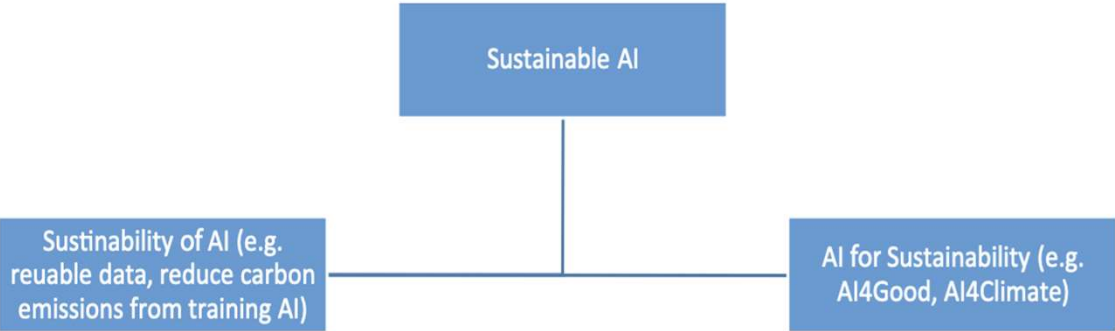
Internet Historian, TAY AI: <https://www.youtube.com/watch?v=HsLup7yy-6I> (mustaa huumoria)

MIT: <https://www.technologyreview.com/2017/04/11/5113/the-dark-secret-at-the-heart-of-ai/>



Tekoälyn jalanjälkivaikutukset

Fig. 1 Sustainable AI as sustainability of AI vs AI for sustainability



Tekoälyn jalanjälkivaikutukset

Consumption	CO₂e (lbs)
Air travel, 1 passenger, NY↔SF	1984
Human life, avg, 1 year	11,023
American life, avg, 1 year	36,156
Car, avg incl. fuel, 1 lifetime	126,000

Training one model (GPU)	
NLP pipeline (parsing, SRL)	39
w/ tuning & experimentation	78,468
Transformer (big)	192
w/ neural architecture search	626,155

Table 1: Estimated CO₂ emissions from training common NLP models, compared to familiar consumption.¹

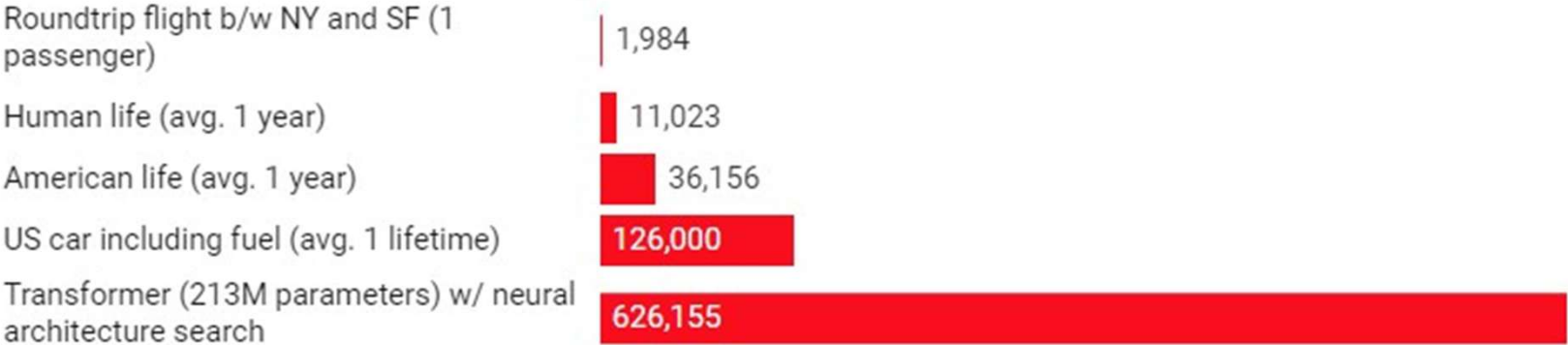
Strubell, E., Ganesh, A., McCallum, A. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf>



Tekoälyn jalanjälkivaikutukset

Common carbon footprint benchmarks

in lbs of CO2 equivalent



Ilmastonmuutos, Green/Clean Tech

Clean Tech

- Teknologia, tuote, palvelu, prosessi tai suljettu systeemi, joka edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Maksimoi materiaali-, vesi- ja energiatehokkuuden sekä taloudellisesti että teknologisesti ja pienentää samalla päästöjä veteen, ilmaan ja maahan.

/Sitra



Green ICT kädenjälki teollisuudessa

- Reuna-ala
 - Ei vielä yleisessä käytössä
- Teollinen muotoilu
 - Aerodynamiikka
 - Funktionaalisuus
 - Virhetaajuuden pienentäminen
- Koneiden ja laitteiden hallinta ja elinkaaren optimointi
 - Laitteiden elinkaaren datapohjainen mallinnus
 - Lisää ennakoitavuutta
 - Auttaa investointien suunnittelussa
 - Parantaa riskitasojen hallintaa



Tekoälyn kädenjälki teollisuudessa

- Teollisuuden käyttökohteet
 - Oppiva automaatio ja ohjausjärjestelmät
 - IoT, Data ja koneoppiminen
- Tehokkuus on vihreää – optimoinnin kaksoisvaikutus
 - Energiankäytön minimointi
 - Raaka-aineiden käytön optimointi
 - Hävikin/hukan minimointi
 - Matalalla roikkuvien hedelmien tunnistaminen
 - Elinkaaren pidentäminen
 - Laadunvalvonnan kautta
 - Huollon optimoinnin kautta
 - Helppokäyttöisyysuunnittelu
 - Oikea ajotapa laitteille



IN CS, IT CAN BE HARD TO EXPLAIN THE DIFFERENCE BETWEEN THE EASY AND THE VIRTUALLY IMPOSSIBLE.



TURKU AMK



Tekoälyn kädenjälki teollisuudessa

- Päästöjen laskenta ja seurantadata
 - Päästölaskenta on ensimmäinen vaihe
 - Datan pohjalta voidaan tehdä suunnitelma ja mittarit
 - Seurantadata voidaan koostaa tekoälyavusteisesti ihmisluettavaksi
 - Data tarvitaan vaikuttaviin toimiin
- Vaihtoehtoiset valmistusmenetelmät
 - Teollisuusprosessien ”katalyytit”
 - Esimerkki: vetyteräs
- Raaka-aineiden sivuvirrat
 - Ilman dataa mahdoton hyödyntää
 - Esimerkki: kaivosjätteen fosfori
 - Esimerkki: Puuhake



Tekoälyn kädenjälki teollisuudessa

- Päästöjen laskenta ja seurantadata
 - Päästölaskenta on ensimmäinen vaihe
 - Datan pohjalta voidaan tehdä suunnitelma ja mittarit
 - Seurantadata voidaan koostaa tekoälyavusteisesti ihmisluettavaksi
 - Data tarvitaan vaikuttaviin toimiin
- Vaihtoehtoiset valmistusmenetelmät
 - Teollisuusprosessien ”katalyytit”
 - Esimerkki: vetyteräs
- Raaka-aineiden sivuvirrat
 - Ilman dataa mahdoton hyödyntää
 - Esimerkki: kaivosjätteen fosfori
 - Esimerkki: Puuhake

