SUOMEN SATA UUTTA MAHDOLLISUUTTA: RADIKAALIT TEKNOLOGISET RATKAISUT



TuV –raportin arvonluonti-verkostot

Teknologia vaikuttaa työhön:

- **Tuotantokustannuksiin**
- **Transaktiokustannuksiin**
- **Suuruuden ekonomiaan**
- **Etsimiskustannuksiin**
- **Tuoteominaisuuksiin**
- **Ajallisiin etäisyyksiin**
- **Vaihtoehtoiskustannuksiin**
- **Asiakasmieltymyksiin**
- **Regulaatioihin yms.**

EDUSKUNNAN TULEVAISUUSVALIOKUNNAN JULKAISU 1/2016

TEKNOLOGIAMURROS 2013-2016

Esiselvitys radikaalien teknologioiden kehityksestä 2013 katsauksen jälkeen



EDUSKUNNAN TULEVAISUUSVALIOKUNNAN JULKAISU 1/2018

SUOMEN SATA UUTTA MAHDOLLISUUTTA 2018–2037

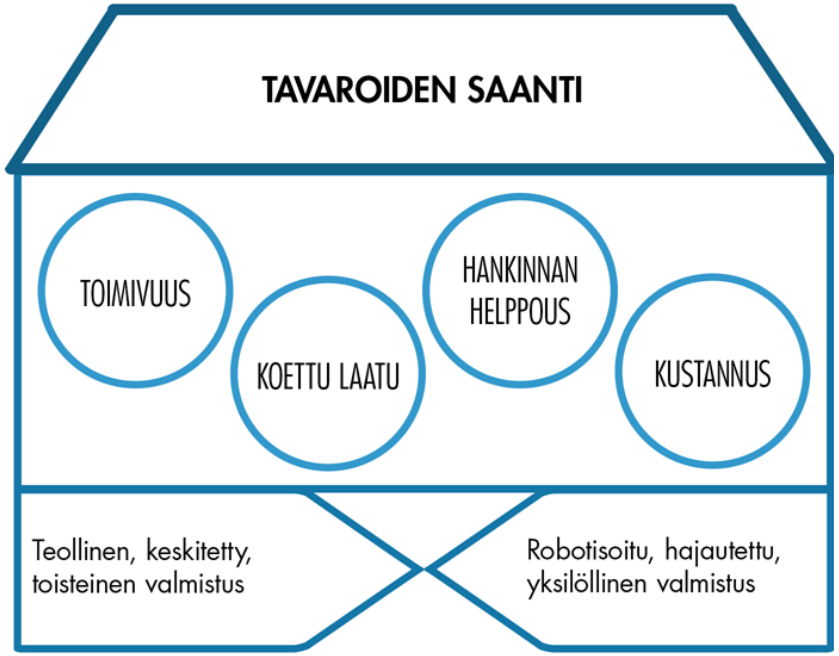
Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia

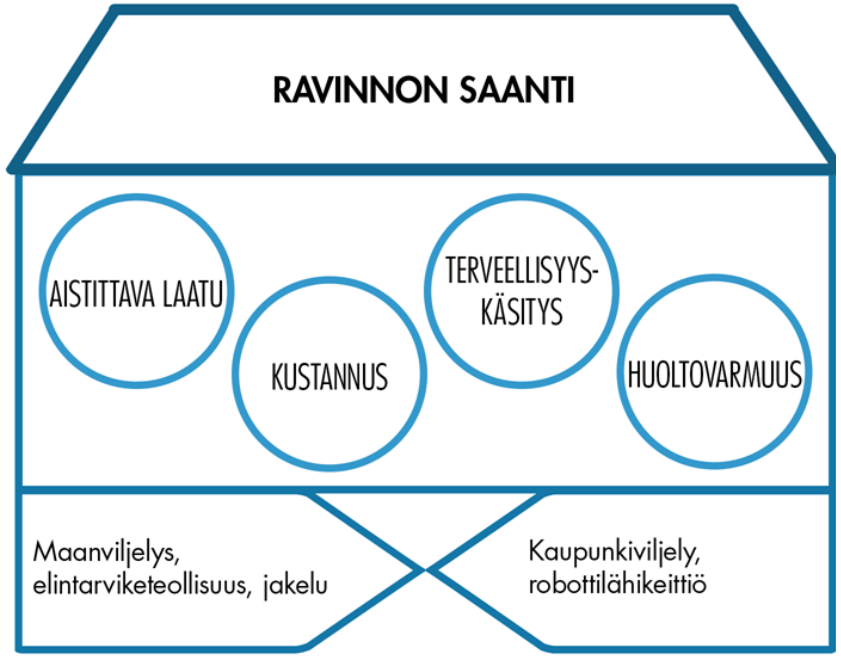


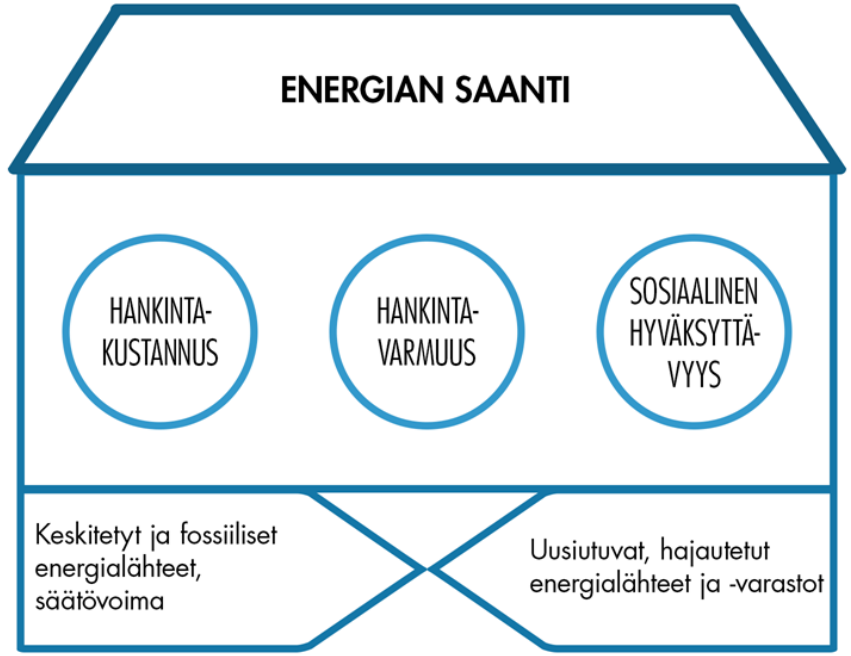
Radikaalit teknologiat –ennakointimalli (RTI)

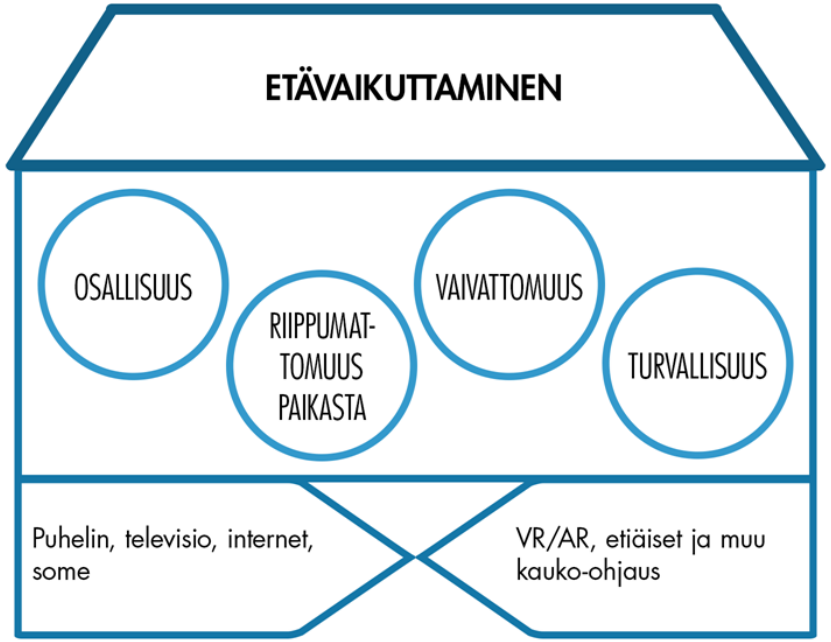


Megatrendit

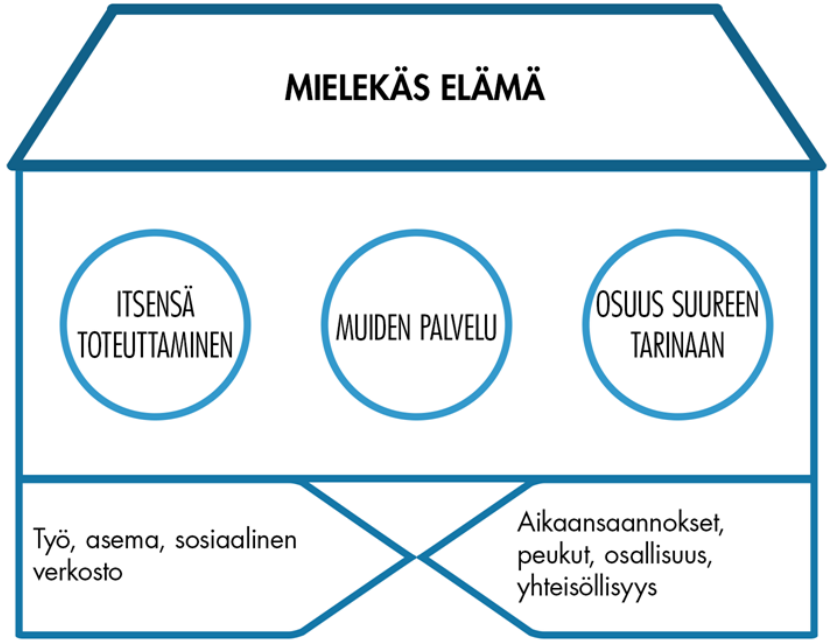

TAVAROIDEN SAANTI
TOIMIVUUS
KOETTU LAATU
HANKINNAN HELPPOUS
KUSTANNUS
Teollinen, keskitetty, toisteinen valmistus
Robotisoitu, hajautettu, yksilöllinen valmistus


RAVINNON SAANTI
AISTITTAVA LAATU
KUSTANNUS
TERVEELLISYYS-KÄSITYS
HUOLTOVARMUUS
Maanviljelys, elintarviketeollisuus, jakelu
Kaupunkiviljely, robottilähikeittiö


ENERGIAN SAANTI
HANKINTA-KUSTANNUS
HANKINTA-VARMUUS
SOSIAALINEN HYVÄKSYTTÄ-VYYS
Keskitetyt ja fossiiliset energialähteet, säätövoima
Uusiutuvat, hajautetut energialähteet ja -varastot


ETÄVAIKUTTAMINEN
OSALLISUUS
RIIPPUMAT-TOMUUS PAIKASTA
VAIVATTOMUUS
TURVALLISUUS
Puhelin, televisio, internet, some
VR/AR, etiäiset ja muu kauko-ohjaus


HYVINVOINNIN TURVAAMINEN
ANSAINTA
SÄÄSTÖ
SOPIVUUS TAIPUMUKSIIN
SOSIAALISET MERKITYKSET
Palkkatyö erikoistumiseen ja vaihdantaan liittyen
Yhteistyö, omavaraisuus, mikroyrittäminen


MIELEKÄS ELÄMÄ
ITSENSÄ TOTEUTTAMINEN
MUIDEN PALVELU
OSUUS SUUREEN TARINAAN
Työ, asema, sosiaalinen verkosto
Aikaansaannokset, peukut, osallisuus, yhteisöllisyys

AVID	Arvonluontiverkosto	Valtaregiimi	Haastajaregiimi	Päämäärä
1	Henkilöliikenne	Kuljettajallinen yksityisauto, julkinen joukkoliikenne	Kuljettajaton liikenne palveluna	Ihmisten siirto
2	Tavaraliikenne	Kuljettajallinen liikenne, toisteinen kuormausautomaatio	Kuljettajaton liikenne, älykäs kuormausrobotiikka	Tavaroiden/aineiden siirto
3	Tavaroiden valmistus	Teollinen, keskitetty, toisteinen valmistus	Robotisoitu, hajautettu, yksilöllinen valmistus	Tavaroiden saanti
4	Ravinto	Maanviljelys, elintarviketeollisuus, jakelu	Kaupunkiviljely, robottilähikeittiö	Ravinnon saanti
5	Energia	Keskitetyt ja fossiiliset energialähteet, säätövoima	Uusiutuvat, hajautetut energialähteet ja -varastot	Energian saanti
6	Materiaalit	Kaivannaiset, energiarikas prosessiteollisuus	Kiertotalous, uusiutuvat materiaalit	Materiaalien saanti
7	Rakennettu ympäristö	Perinteinen rakentaminen ja kunnossapito	Rakentamisen ja kunnossapidon robotisaatio	Tilojen tarpeenmukaisuus
8	Vaihdanta	Brändit, fyysiset kauppapaikat, hierarkiat, B2B2C	Peukut, verkkokauppa, vertaisuus, C2B2C	Tarpeenmukainen vaihdanta
9	Etävaikuttaminen	Puhelin, televisio, internet, some	VR/AR, etiäiset ja muu kauko-ohjaus	Etävaikuttaminen
10	Työn korvaus koneilla	Keskitetty, konevoimaan ja ihmisälyyn perustuva	Hajautettu, koneälyyn ja joukkoistukseen perustuva	Työn automatisointi
11	Työ ja ansainta	Palkkatyö erikoistumiseen ja vaihdantaan liittyen	Yhteistyö, omavaraisuus, mikroyrittäminen	Hyvinvoinnin turvaaminen
12	Terveys	Terveydenhuollon järjestelmä, yleiset suositukset	Itsediagnostiikka, pelillistäminen, yksilöllinen ravinto	Eläminen terveenä
13	Toimintakyvyn avusteet	Laitos-, avo- ja omaishoito, halvat apuvälineet	Robotiikka, tekoäly, etiäiset, keinoelimet, joukkoistus	Puutteiden kompensointi
14	Havainnot ja tietäminen	Sertifioidut tutkimukset, raportit, uutiset	Keinoäly, joukkoistus, yksilön havaintovälineet	Luotettava tieto
15	Osaaminen ja sen näyttö	Oppilaitokset ja niiden tutkinnot, työssä oppiminen	Käännetty ja itseoppiminen, AI, osaamisen näyttö	Osaaminen ja sen näyttö
16	Elämykset	Tuottaja-kuluttajapainotus, massaviihde, turismi	Pelit, jaettu VR-todellisuus, AR, vuorovaikutus, AI	Elämykset, kokemukset
17	Turvallisuus	Aineellinen yhteiskunnan turvallisuus, sosiaaliturva	Hajautettu, yksilöllinen ja joukkoistettu turva	Säännönmukaisuus
18	Yhteistyökyky	Viranomaisten, brändien, hierarkioiden takaama	Vertaisluottamus alustojen ja läpinäkyvyyden kautta	Yhteistyö, mittakaavaedut
19	Tarkoituksellisuus	Työ, asema, sosiaalinen verkosto	Aikaansaannokset, peukut, osallisuus, yhteisöllisyys	Mielekäs elämä
20	Valtarakenteet	Alueellinen valtarakenne, läpinäkymätön valta	Asiapohjainen subsidiariteetti, paikkariippumattomuus	Päätösten optimaalisuus

10 laajavaikutteista teknologiaa

raportissa nämä ja useat muut jakautuvat pienempiin osiin

Aurinkoenergia
Autonomiset robotit
Virtuaalitodellisuus
Hahmontunnistus
Jakamistalous
Sisäviljely
DNA-teknologia
Nanomateriaalit
Kvanttitason ICT
Robotisoitu valmistus

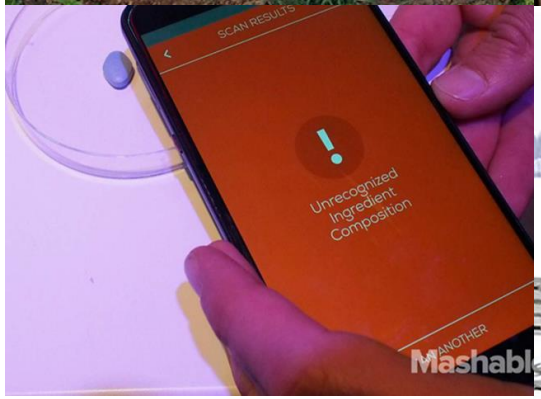
















TOP25

TKID	Teknologiakori (uusi)	Matur.	Henkilöliikenne 1	Tavaraliikenne 2	Tavaroiden valmistus 3	Ravinto 4	Energia 5	Materiaalit 6	Rakennettu ympäristö 7	Vaihdanta 8	Etävaikuttaminen 9	Työn korvaus koneilla 10	Työ ja ansainta 11	Terveys 12	Toimintakyvyn avusteet 13	Havainnot ja tietäminen 14	Osaaminen ja sen näyttö 15	Elämykset 16	Turvallisuus 17	Yhteistyökyky 18	Tarkoituksellisuus 19	Valtarakenteet 20	**Kokonaispisteet**	**Tasoryhmä**
12	Neuroverkot ja syväoppiminen	5	10	10	5	10	3	3	5	10	5	20	20	10	5	20	10	10	5	5	5	20	955	****
28	Robottiauto henkilö- ja tavaraliikenteessä	5	20	20	0	3	5	0	10	10	5	10	5	0	10	5	0	5	20	3	3	0	670	****
6	Kuvantaminen ja paikannus	7	20	20	3	3	0	0	3	0	5	10	3	0	3	10	3	5	5	0	0	0	651	****
96	AI:n tekemä globaali työ	4	10	10	5	5	0	3	3	10	20	5	5	10	3	5	20	5	5	10	5	20	636	****
2	DNA-luenta ja kirjoittaminen (full genome)	7	1	3	0	20	0	10	0	3	3	0	0	10	5	20	0	0	10	0	5	0	630	****
70	Aurinkosähkön nopea kehitys	7	5	5	10	5	20	5	10	1	3	3	3	0	0	3	0	0	5	3	3	0	588	****
91	Kaupallisen alustatyön välittäminen	6	10	5	0	5	0	0	5	10	20	3	10	0	3	3	5	3	0	5	5	5	582	****
11	Puheentunnistus, puhesynteesi ja tulkkaus	6	3	3	0	3	0	0	3	10	5	5	10	3	10	5	5	5	5	10	5	3	558	****
16	Ympäristön reaaliaikainen 3D-hahmotus	6	20	20	10	5	0	0	5	0	1	5	0	0	3	5	0	5	5	0	3	3	540	****
5	Materiaalitutka - hyperpektrikamera	5	5	10	5	10	0	5	5	5	5	5	3	10	3	10	1	0	10	5	1	5	515	****
73	Akkujen ja kondensaattorien nopea kehitys	7	20	10	0	0	5	0	5	0	3	5	0	0	5	5	0	10	3	0	0	0	497	****
38	Tavaroiden 3D-tulostus	7	1	5	20	0	0	3	3	3	3	5	5	0	1	0	5	3	3	3	3	1	469	****
20	VR-lasit ja lisätty todellisuus	6	3	3	5	0	0	0	5	3	5	3	10	1	3	3	5	10	1	3	10	5	468	****
26	Laskentatehon radikaali kasvu	4	10	10	5	5	0	5	5	10	5	10	5	5	0	5	0	10	5	5	0	10	440	****
30	Nelikopterit ja muut lentävät dronet	7	1	20	3	3	0	1	5	1	3	5	3	0	0	5	0	1	10	0	0	0	427	****
3	Kuluttajahintaiset kehon analysaattorit	5	5	3	0	10	0	0	5	1	3	3	0	20	10	5	3	3	5	3	5	0	420	****
15	Verbot/chatbot - keskustelevat ja kirjalliset robotit	5	5	5	0	3	0	0	3	5	10	10	5	3	0	5	5	10	5	3	3	3	415	****
93	M2M-kauppa ja muu verkkokauppa	5	5	5	3	5	5	1	5	20	5	5	3	0	3	1	0	0	5	5	0	5	405	****
95	Pilvilaskenta- ja tallennuspalvelut	7	3	5	5	5	1	0	0	10	3	3	3	0	0	3	0	3	3	5	0	5	399	****
41	Ubiikki ympäristö ja tavaroiden internet	4	3	10	10	5	0	3	10	10	5	5	3	3	0	10	0	5	5	5	3	3	392	****
67	LED-viljely, kaupunkiviljely, robottiviljely	6	0	5		20	5	3	5	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3	0	5	0	384	****
14	Kasvojen ja emootioiden tunnistus sekä projisointi	4	3	1	0	3	0	0	3	5	10	10	3	3	3	5	10	10	5	5	10	5	376	****
19	Älylasit, AR-lasit ja laajennettu todellisuus	5	0	5	5	10	0	0	10	3	5	0	5	0	3	3	5	10	5	3	3	0	375	****
13	Hahmontunnistusalustat ja muut AI-alustat	5	3	5	5	5	0	0	5	10	5	10	5	0	0	3	3	3	3	5	0	3	365	****
94	Globaali langaton laajakaista	5	5	5	0	0	0	0	10	3	5	5	3	0	1	5	5	5	5	5	5	5	360	****

Arvonluontiverkostojen transformaatiopotentiaali	Resurssi-tehokkuus	Henkilötyön tuottavuus	Kauppatase& palvelutase	Tuloerot & työttömyys	Hyvinvointi & terveys	Koheesio & merkitys	Kestävä kehitys	Alueiden tasa-arvo	Hallinnon tehokkuus	Vapaus & demokratia
Henkilöliikenne	+++/--	+++	+++/--	+/--	+++/-	++/-	+++/--	+++	++/-	+++/--
Tavaraliikenne	+++/--	+++	++/--	++/--	+/-	++/-	++/--	+++	++/-	+/--
Tavaroiden valmistus	++/-	+/-	+++/---	+++/--	+/-	+++/-	++/-	+++	++/---	+++/-
Ravinto	+++/--	+/--	++/-	++/-	+++/---	+++/--	+++/--	++/--	+/---	++/--
Energia	+++/--	+/-	+++/--	++/-	+/-	++/--	+++	+++	++/--	++/-
Materiaalit	+++/--	+/-	+++/-	++/--	+/--	++/-	+++/-	+/-	+/--	++/--
Rakennettu ympäristö	++/-	+++	++/--	+/--	+/-	+/--	++/--	++/-	++/-	+/-
Vaihdanta	+++/--	++/---	++/--	+++/---	+/-	++/--	++/--	++/---	+/--	++/--
Etävaikuttaminen	+/--	+++/--	++/---	+/---	++/-	++/---	+/-	++/-	++/--	++/---
Työn korvaus koneilla	+++/--	+++/--	++/---	++/---	++/-	+/--	+/--	+++/-	++/-	++/--
Työ ja ansainta	++/--	+++/--	++/--	+++/--	++/--	+++/--	++/-	++/--	+/---	++/--
Terveys	++/-	+++/---	+/--	+/-	+++/---	++/-	+/-	++/-	+++/---	+++/--
Toimintakyvyn avusteet	+++/-	+++/--	++/--	++/-	+++/-	++/-	+/-	++/-	++/-	++
Havainnot ja tietäminen	++/-	++/-	+/--	+++/---	++/-	++/--	++/-	++	+++/---	++/--
Osaaminen ja sen näyttö	++/-	+++/-	+/-	++/-	+	++/--	++	+++	++/-	+++
Elämykset	+++/-	+++	++/--	++/---	++/-	++/--	++/-	++/--	+++/--	+/--
Turvallisuus	++/--	+/--	+/-	+/--	+/-	+/--	+/--	++/-	+/---	+/--
Yhteistyökyky	+++/-	+++/--	++/---	+++/---	+/-	+++/--	++/-	+/--	+++/---	+++/---
Tarkoituksellisuus	++/-	++/--	+/-	+/--	++/-	+++/---	++/-	++/--	+/--	++/--
Valtarakenteet	++/-	++/-	+/---	+/--	+++/---	+++/---	+++/---	++/--	+++/---	++/---

15. Osaaminen/ymmärrys

Tärkeimmät arvot	Nykyinen laajuus	Muutoksen riskit
• Ymmärrys/merkitys • Osaaminen/taito • Osaamisen vaatimukset	• Tutkintokoulut. 1.28M • Opetustehtävissä on alle 100t henkeä	• Opettajien osaaminen ja vastustus • Järjestämisosaaminen

Valtaregiimi
- Oppilaitokset ja niiden tutkinnot, työssä oppiminen, CV

Säilyttävät arvot
- Tutkintovaatimukset, titteleiden ja instituutioiden arvostus

Haastajaregiimi
- Käännetty- ja itseoppiminen, AI, osaamisen vertaisnäyttö, muu näyttö

Uudistavat arvot
- Vertaisluottamus, edistyksellisyys
- Omatoimisuus, vapaa oppisisältö

Käyttäjätottumus/sidos	•Koulu ja laitosmainen oppiminen syvään juurtunut kulttuuri
Symboliset merkitykset	•Oppilaitosten tutkinnoilla suuri merkitys työhönotosssa
Infrastruktuuri	•Oppilaitos on paikka, opetus fyysisessä tilassa järjestettyä
Toimialan rakenne	•Julkiset itsenäiset YO/AMK ja OPH-johdetut koulut pääosin
Regulaatioympäristö	•Tutkinnot, perusopetus tiukasti reguloitu, AY-valta tuntijaossa
Tekninen osaaminen	•Tekninen uusien keinojen osaaminen opettajakunnassa heikkoa

- Avainteknologiat

Osaamisen näyttöalustat, somemaine

AI, simulaattorit, MOOC

Vertaistieto, hakukoneet

- 5 nousevaa ammattia

1. Keinoälykatsastaja/AI-psykologi
2. Kyborgi, AI-avusteinen ihminen
3. Pelillistäjä, simulaatiotuottaja
4. Osaamisentarkastaja, etävalmentaja
5. Somemaineen parantaja

- 5 säädöstavoitetta

1. Julkinen opetus MOOC-alustalle
2. Kaikki perusopetus tallenteiksi/käänteiseksi
3. Oppimateriaali vapaaksi, AI-harjoitukset
4. Osaamisen näyttö irti opetuksesta
5. Simuloinnin ja pelillistyksen käyttö