SUOMEN SATA UUTTA MAHDOLLISUUTTA: RADIKAALIT TEKNOLOGISET RATKAISUT



TuV –raportin arvonluonti-verkostot

- **Teknologiamurros 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

Miljoona muuttuvaa työtä, Suomi 2.0

Mikä työ siirtyy kentälle, mikä toimistoon ja mikä katoaa?

1. Terveyden- ja vanhustenhuolto (350.000 hlö)
2. Koulutus ja osaamisen siirto (174.000 hlö)
3. Yleishallinto ja taloushallinto (300.000 hlö)
4. Liikenne, liikkuminen ja viestintä (200.000 hlö)
5. Kauppa ja logistiikka (350.000 hlö)
6. Valmistava teollisuus (300.000+ hlö)
7. Rakennusteollisuus, huolto ja kunnossapito (135.000+100.000 hlö)



Digitalisaation, robotiikan ja mobiilisuuden välineet muuttavat työn
Kuvassa kootaan autoa – tehtävä on siirtynyt valkokauluspuolelle!

Sovelto



VANHAN AUTOMAATION VAIKUTUS

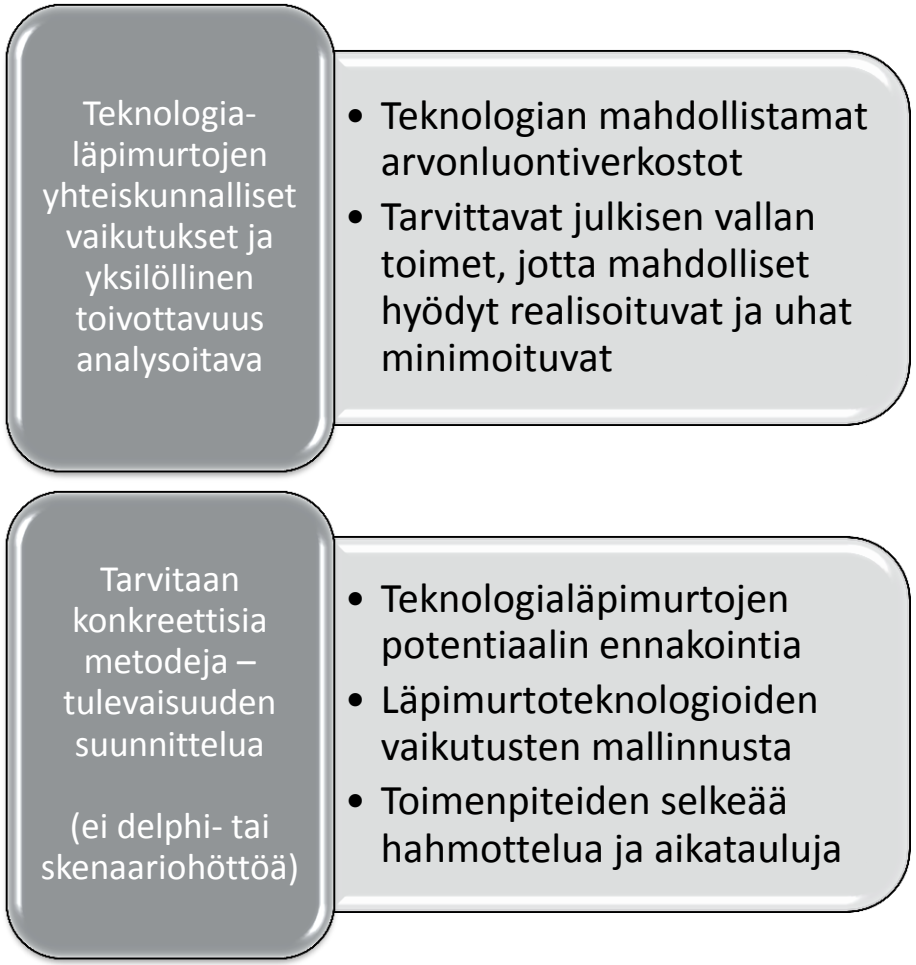
- suuruuden ekonomia
- keskitetty suunnittelu
- globaali erikoistuminen
- työn eriarvoistuminen
- kasvu määrällistä
- työt erikoistuneita ja mekanistisia
- palkkatyövaltaisuus
- vientivetoisuus
- pääomavaltaisuus
- markkinointikeskeisyys
- markkinatalous

3D-TULOSTUKSEN VAIKUTUS

- tehokas hajautus
- itseorganisoituvuus
- paikallinen varianssi
- työn tasa-arvoistuminen
- kasvu laadullista
- työt kokonaisvaltaisia merkityskeskeinen
- uudet työn muodot
- kotimarkkinavetoisuus
- ihmiskeskeinen talous
- tarvelähtöisyys
- verkostotalous

TOP TEN – ennakoitavat ratkaisut, metodit!

1. Virtualisointi ja digitalisaatio
2. Keinoäly ja muu konepäättely
3. Kaiken anturointi/mittaaminen
4. Liikenteen robotisaatio
5. Robotisoitu tuotanto/palvelu
6. Nanomateriaalien kehitys
7. Bioteknologia &farmakologia
8. Energiateknologia
9. Itseorganisoituvat alustat
10. ICT-rakenteiden globalisaatio



TuVRad9/2013 raportin TOP25 joukon kymmenen nopeinta etenijää

- 2.01 Rutiinimainen kattava DNA-luenta +++++
- 2.02 Tauteja, fysiologisia tiloja ja organismien ominaisuuksia nopeasti ja halvalla tunnistavat biosirut tai biosensorit +++++ !
- 2.07 Henkilökohtainen oman kehon analysaattori +++++
- 2.13 Vapaasti organisoituva etätyö ja netissä muodostuvat organisaatiot +++++
- 2.22 Laajennetun todellisuuden välineet +++++
- 2.32 Ympäristön reaaliaikainen 3D-mallinnus +++++ !
- 2.40 Materiaalitutka +++++ !
- 2.45 Robottiauto +++++ !
- 2.56 Tavaroiden 3D-tulostus +++++
- 2.82 Nopeasti halventuva aurinkoenergia +++++

Joukkoistus – 1.677 osallistujaa

- Tähän esiselvitykseen yli tuhat teknologialäpimurtoja kuvaavaa uutista TuVRad9/2013 julkaisun jälkeen
- Aktiivisia tiedejulkaisujen ja teknologialäpimurtojen postaajia 126 ja kommentoijia useita satoja.
- Tuhat tärkeintä lähdettä ja niihin liittyvät keskustelut on koottu tietokannaksi ja luokiteltu noin 120 ryhmään
- Esimerkki: Hyperloop

Hyperloop -testit etenevät	http://www.wired.com/2015/12/the-hyperloops-testing-its-propulsion-system-next-month/?mbid=nl_12915
Hyperloop-kiinnostusta Helsinki-Tukholma	http://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/junalla-helsingista-tukholmaan-tulevaisuuden-junafirma-kiinnostui-tunnelihankkeesta/5573288
Hyperloop-testirata	http://techcrunch.com/2015/01/15/elon-musk-will-build-a-hyperloop-track-for-ultra-high-speed-transport-tests/
Hyperloop-testirata	https://www.youtube.com/watch?v=1dXIiqyGa5M
Hyperloop kohti kokeiluja	http://www.wired.com/2014/12/jumpstartfund-hyperloop-elon-musk/

Nelitasomalli ennustaa etenemisen

Neljännekset valittiin vaikuttavuuden mukaan, mutta etenemisnopeus näyttää korreloivan voimakkaasti ennakoidun vaikuttavuuden kanssa!

- Teknologiakorit 1-25 etenemisnopeus 3.64
- Teknologiakorit 26-50 etenemisnopeus 3.36
- Teknologiakorit 51-75 etenemisnopeus 3.00
- Teknologiakorit 76-100 etenemisnopeus 2.76

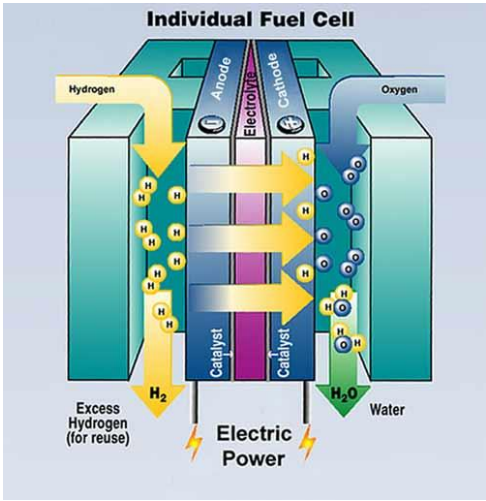
TOP26-100 kymmenen nopeinta

- 2.04 Geenitietoon perustuvat lääkkeet +++++
- 2.06 Eliniän pidentäminen ja ikääntymisen hidastaminen ++++ !
- 2.10 Elinten korjaaminen ja takaisinkasvatus, soluviljely +++++ !
- 2.14 Ihmisten tunnistus (dna, kamera) ++++ !
- 2.41 Halvat kaasujen tunnistimet ++++ !
- 2.47 Nelikopterit +++++
- 2.49 Tyhjiösukkula ++++ !
- 2.57 Rakennusten 3D-tulostus ++++ !
- 2.80 Kevyet ja lujat materiaalit +++++ !
- 2.90 Energian massiivinen varastointi suurtehoakkuihin ++++ !

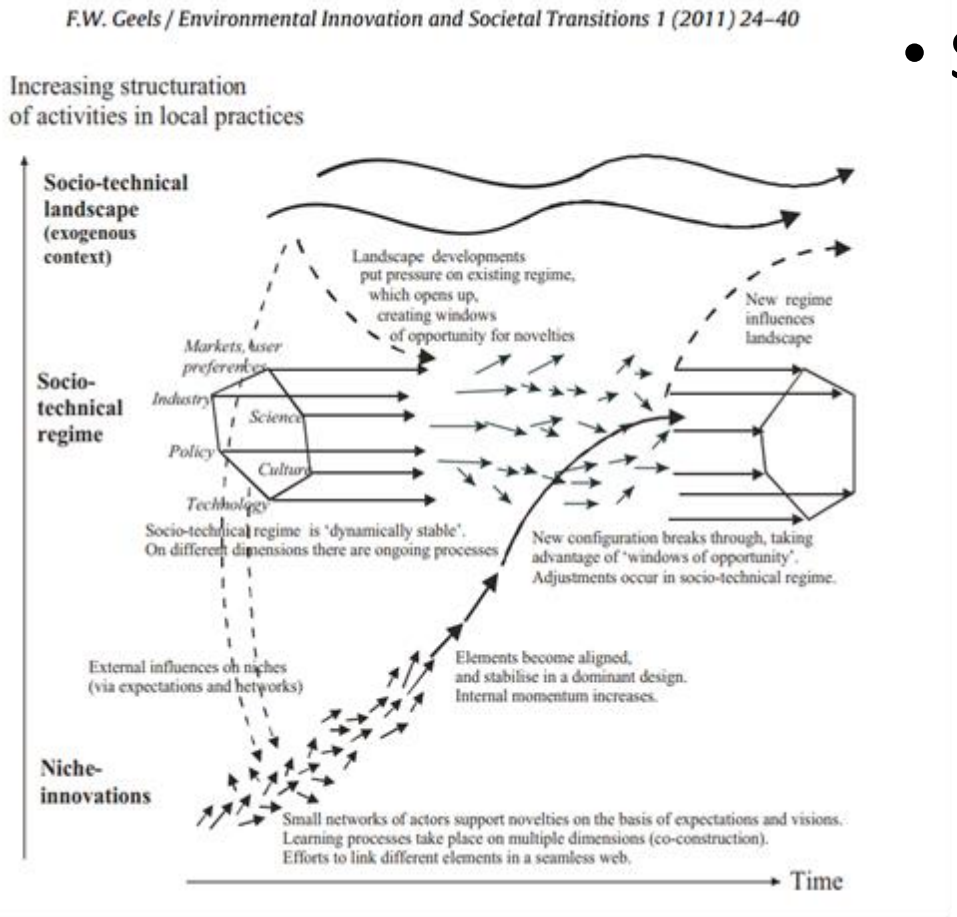
Kootusta aineistosta esiin nousseet uudet kandidaatit

- (uusi) Kaupunkikerrosviljely/LED-viljely (2.101)
- (uusi) Halpa, pieni polttokenno (2.102)
- (uusi) Kulkuneuvojen uudet voimanlähteet (2.103)
- (uusi) Vesiliikenteen radikaali kehitys (2.104)
- (uusi) CO2-talteenotto (2.105)
- (uusi) Uudet tavaran/aineen siirtämistavat (2.106)
- (uusi) Robottivalmistus/palvelu (2.107)
- (uusi) Ubiikki ympäristö (IOT) (2.108)
- (uusi) Off Grid – ja Micro-Grid -ratkaisut (2.110)
- (uusi) MyData (2.111)
- (uusi) Blockchain yms. p2p-ratkaisut (2.112)
- (uusi) Verbot – keskustelevat ja kirjalliset robotit (2.113)
- (uusi) Digitaide, digielämykset (2.700)
- (uusi) Optiikka (2.300)
- (uusi) Yleinen AI (2.600)
- (uusi) Kokoelma jäsentämistä vaativia lääketieteen (2.150), materiaaliteknologian (2.500) ja luokittelemattomia läpimurtoja (2.200)





Arvonluontiverkostojen jäsennys selkeämmäksi ja hyödyllisemmäksi



- Selkeämmin erillisiksi
  - Verkoston lisäarvot
  - Verkoston resurssit
  - Verkoston dynamiikka
  - Uhat ja mahdollisuudet
  - Hitausvoimat ja normien muodostamat esteet kehitykselle Geelsin määrittelemän sosioteknisen regiimin käsitteistön avulla

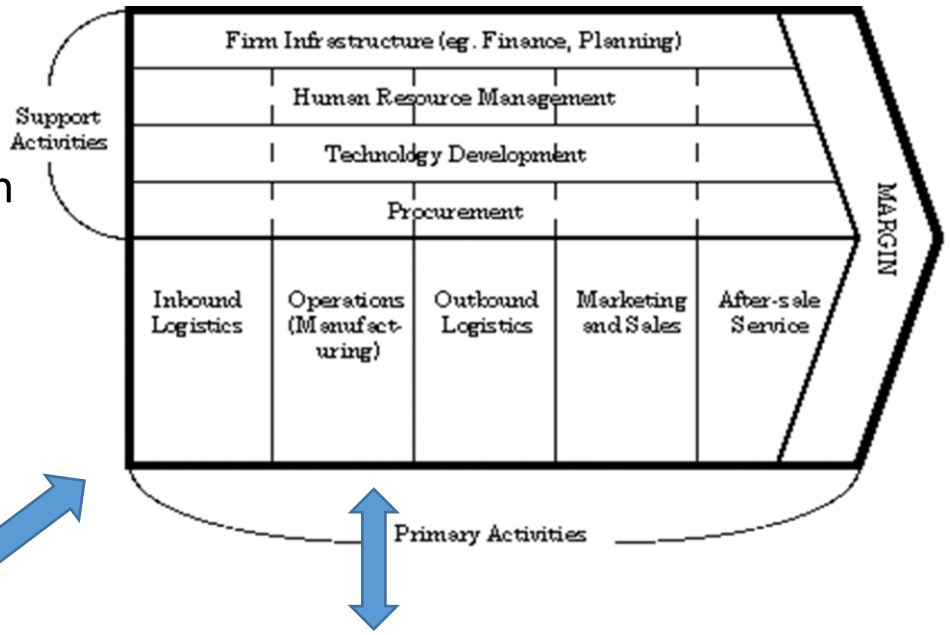
Radikaali Innovaatiopankki Nelitasomalli yhdistää toimijoita

- Nelitasomallin avulla teknologian käyttäjä löytää uusimmat sovellukset, osaajat, tutkimusryhmät
- Tutkijat löytävät sovellukset, arvonluontiverkostot ja tarpeet sekä tarvitsijat
- Aluekehittäjät löytävät katalysoitavat verkostot



Suomen sata uutta ammattia

- Tarkastellaan jokaisen 100 lupaavan radikaalin teknologian vaikutus
  - Jokaiseen 20 nelitasomallin arvonluontiverkostoon
  - Jokaisessa arvoverkon funktiossa (Porter)
  - Pohjana teknologioiden nelitasomallin mukainen ennakoitu vaikuttavuus



	Arvonluontiverkostot
1	Henkilöliikenne
2	Tavaraliikenne
3	Tavaroiden valmistus
4	Kauppa ja palvelut
5	Ravinto
6	Etävaikuttaminen
7	Oppiminen ja osaamistarve
8	Terveyden ylläpito
9	Toimintakyvyn palauttaminen
10	Havaintokyvyn lisääminen
11	Materiaaliteknologia
12	Tavaroiden toiminnallisuus
13	Energiatuotanto ja -siirto
14	Raaka-aineiden saatavuus
15	Kulttuurinen vuorovaikutus
16	Turvallisuus
17	Rakennettu ympäristö
18	Itseorganisoituvuus
19	Yksilön rooli ja identiteetti
20	Demokratia ja vapaus

	Teknologiaryhmat
1	Kaiken instrumentointi (mittaus ja säätö)
2	Keinoäly ja algoritminen päättely
3	Informaation varastoinnin ja käsittelyn digitalisaatio
4	Liikenne, liikkuminen ja logistiikka
5	Tavara- ja palvelutuotanto
6	Materiaaliteknologia
7	Bioteknologia ja farmakologia
8	Energiateknologia
9	Digitaaliset joukkoistusalustat
10	Globalisoituvat teknologiarajapinnat

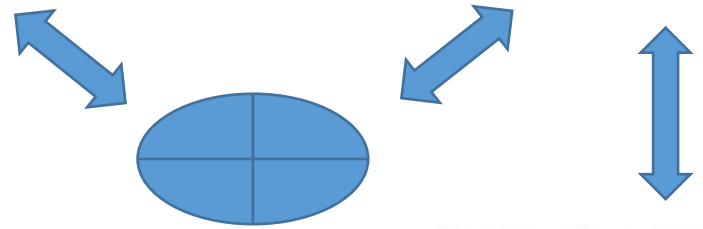
Ammattien listaus, osaamisvaatimus ammateittain sekä ammattien työllistämisvaikutus aikatauluineen

Säädösympäristön tarkastelu

- Jokainen 100 tekno-logian ja nelitasomallin arvonluontiverkoston lupaava risteyskohta analysoidaan
- Mitkä regulaatiot estävät optimaalisen prosessin?
- Mitä uusia riskejä syntyy?

Teknologiaryhmat	
1	Kaiken instrumentointi (mittaus ja säätö)
2	Keinoäly ja algoritminen päättely
3	Informaation varastoinnin ja käsittelyn digitalisaatio
4	Liikenne, liikkuminen ja logistiikka
5	Tavara- ja palvelutuotanto
6	Materiaaliteknologia
7	Bioteknologia ja farmakologia
8	Energiateknologia
9	Digitaaliset joukkoistusalustat
10	Globalisoituvat teknologiarajapinnat

Arvonluontiverkostot	
1	Henkilöliikenne
2	Tavaraliikenne
3	Tavaroiden valmistus
4	Kauppa ja palvelut
5	Ravinto
6	Etävaikuttaminen
7	Oppiminen ja osaamistarve
8	Terveyden ylläpito
9	Toimintakyvyn palauttaminen
10	Havaintokyvyn lisääminen
11	Materiaaliteknologia
12	Tavaroiden toiminnallisuus
13	Energiatuotanto ja -siirto
14	Raaka-aineiden saatavuus
15	Kulttuurinen vuorovaikutus
16	Turvallisuus
17	Rakennettu ympäristö
18	Itseorganisoituvuus
19	Yksilön rooli ja identiteetti
20	Demokratia ja vapaus



1. kieltävätkö lait tai asetukset teknologian X optimaalisen käytön?
2. suosivatko lait, asetukset tai hallinto heikompaa menetelmää?
3. ovatko arvonluontiverkoston käytänteet uudistukselle epäsuosiolliset?
4. liittyykö teknologian X käyttöönottoon merkittäviä muna/kana –ongelmia?
5. estävätkö markkinatoimijat/järjestöt teknologian X etenemistä?
6. voiko teknologia X yleistyä ilman yhdessä luotua alustaa/infrastruktuuria?
7. suosiiko alan toimijoiden koulutus teknologian X käyttöönottoa?
8. suosiiko huomiotalous teknologian X käyttöönottoa?
9. onko teknologian käyttöönoton mahdollinen hitaus kansallinen kysymys?
10. ulottuuko teknologian lisäarvo Suomeen, vaikka käyttö Suomessa olisi kielletty?

