



Tulevaisuusvaliokunnan varapuheenjohtaja, kansanedustaja Merja Mäkisalo-Ropponen (sd)  
Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–2037 –raportin julkistamistilaisuus  
Eduskunnan Pikkuparlamentti 18.4.2018

**Julkaisuvapaa 18.4.2018 kello 07.15**

## Radikaali teknologia muuttaa yhteiskuntaamme

Teknologian vaikutusten ennakoiva arviointi on yksi tulevaisuusvaliokunnan perustehtävistä. Tätä tehtävää varten valiokunta on kehittänyt itselleen teknologian ennakointimenetelmän, Nelitasomallin.

Työtä on tehty pitkäjänteisesti vuodesta 2013 alkaen. Työ aloitettiin esiselvityksellä, jossa vertailtiin jo olemassa olevien muiden teknologian ennakointityökalujen tuloksia ja menetelmiä kansainvälisesti. Sen jälkeen valiokunta kehitti tilaustutkimuksen avulla oman menetelmän, jonka avulla määriteltiin ensimmäiset 100 radikaalia teknologiaa, jotka tulevat muuttaman maailmaa.

Työtä on tehty alusta asti suurella kunnianhimmolla: ensin katsottiin miten maailman parhaat sen tekevät, ja sitten päätettiin tehdä asiat itse vielä paremmin.

Myöhemmin tehdyn arvioinnin perusteella menetelmä toimiikin varsin hyvin, sillä lähes kaikki ensimmäisessä ennakointiraportissa esitetyt teknologiat ovat edistyneet ennakoidusti: TOP 1 - 25 teknologiat ovat edistyneet kaikkein nopeimmin, TOP 26 – 50 teknologiat seuraavaksi nopeimmin ja niin edelleen.

Työn hyvästä laadusta kertonee myös se, että malliamme on hyödynnetty muun muassa OECD:n raportissa yhtenä maailman parhaista kansallisista teknologiaennakoinneista ja Euroopan komission ennakointityössä.

Tänään julkaistava raportti päivittää vuonna 2013 julkaistun ensimmäisen radikaalit teknologiat -raportin. Uudessa raportissa liitteineen on 568 sivua. Raportti sisältää yli 1600 linkkiä taustamateriaaleihin ja raportin digitaalisessa versiossa on yli 3000 linkkiä.

Uskallamme väittää, että kyseessä on eräs laajimmista ja yksityiskohtaisimmista katsauksista teknologian tulevaisuuteen.

Raporttia luettaessa on kuitenkin syytä muistaa, että menetelmä on tehty ennakoimaan, mitkä teknologiat tulevat vaikuttamaan yhteiskuntaamme voimakkaimmin tulevaisuudessa. Raportti ei siis kuvaa sitä, mitkä teknologiat yhteiskunnassamme ovat juuri nyt vallitsevimpia, vaan sitä, miltä suunnilta nykyään vallitsevien teknologioiden haastajat ovat nousemassa. Ennakoinnin aikajänne on 20 vuotta (v. 2037).

Tulevaisuusvaliokunta muistuttaa myös, että raportin teknologialistauksia ei saa tulkita liian yksioikoisesti niin, että Suomen kannattaisi panostaa vain listojen yläpään teknologioihin. Yhtä tärkeää on katsoa listojen alapään teknologioita, ja pohtia onko siellä asioita, joiden haluaisimme kehittyvän nopeammin, kuten esimerkiksi toimintakyvyn parempien avusteiden.

Tulevaisuusvaliokunnan ennakointihankkeissa kehitetty arviointimenetelmä tarkastelee teknologiaa sekä teknologialähtöisestä, että myös tarvelähtöisestä näkökulmasta. *Teknologialähtöisyys* ilmenee radikaalien teknologioiden tunnistamisessa ja ryhmittelyssä: Ensin on joukkoistuksen avulla valittu 1600 tärkeintä teknologian etenemiseen liittyvää havaintoa, jotka on ryhmitelty sadaksi

teknologiakoriksi. Ennakoinnin *tarvelähtöisyys* ilmenee näiden teknologiakorien arvioinnissa, joka on tehty sen mukaan, miten hyvin ne yhteiskunnan ja/tai yksilön tarpeita tyydyttävät.

Kyse ei ole pelkästään teknologian muutoksesta, vaan teknologian ja yhteiskunnan kehitys tapahtuvat toisistaan riippuvaisina. Teknologian rinnalla muuttuvat myös yhteiskunnalliset ja sosiaaliset rakenteet ja sääntely, liiketoimintalogiikat, osaaminen ja ammatit sekä elämäntavat ja käyttökulttuurit. Radikaali muutos tarkoittaa muutosta siinä perustassa, jolla täytämme perustarpeitamme: siinä miten syömme, liikumme, asumme ja miten hankimme tai tuotamme energian, materiaalit, tavarat, elämykset, turvallisuuden ja niin edelleen.

Tämän dynamiikan tunnistaminen ja kuvaaminen systemaattisesti professori Frank W. Geelsin kehittämän regiimimallin avulla onkin eräs tänään julkaistavan raportin päätuloksista. Raportissa hahmotettu valtaregiimi kuvaa nykytilanteen ja haastajaregiimi puolestaan tilanteen, jossa tarpeentyydytys rakentuu radikaalisti uusien teknologisten ratkaisuiden ympärille.

Tulevaisuusvaliokunta totesi jo tulevaisuusmietinnössään vuonna 2014, että *jos ryhdymme toimimaan vasta silloin, kun uudet teknologiat ovat jo kypsiä ja varmoja, niin olemme auttamatta myöhässä.*

Teknologinen edelläkävijyys edellyttää visionäärisyyttä ja rohkeutta ja tätä tulevaisuusvaliokunta on pyrkinyt luomaan omalla teknologian ennakoinnin mallillaan.

Tulevaisuusmietinnössään vuonna 2014 tulevaisuusvaliokunta totesi myös, että *esimerkiksi Tekniseen korkeakouluun perustettiin jo 1950-luvulla teoreettisen sähkötekniikan professori, ja 1960-luvulla ensimmäinen tietoliikennetekniikan professori. Samaan aikaan perustettiin Tampereen yliopistoon (1965) ja Helsingin yliopistoon (1967) tietojenkäsittelytieteen professorit, ja Oulun yliopistoon (1965) sähkötekniikan osasto.* Näistä investoinneista tieto- ja radiotekniikkaan sekä tietoliikenteeseen sai alkunsa myös Nokian taustalla ollut suomalainen tietotekninen osaaminen.

Suomen tutkimus- ja koulutusjärjestelmän tulisi siis luoda jo hyvissä ajoin osaamista niissä teknologioissa, joiden ennakoitaan yleistyvän 20–30 vuoden kuluttua. Mitkä ovat siis nyt sellaisia teknologioita, jotka eivät vielä ole merkittävässä roolissa, mutta ovat kärkiteknologioita 20–30 vuoden kuluttua? Ehkäpä sellaiset teknologiat, jotka olivat ensimmäisessä ennakointiraportissa vuonna 2013 sijoilla 80–100, mutta ovat nyt uusimmassa tarkastelussa kehittyneet suhteellisesti nopeammin kuin muut?

Tulevaisuudentutkija Risto Linturi ja tulevaisuusvaliokunnan Radikaalit teknologiat –hankkeen ohjausryhmän puheenjohtaja, kansanedustaja Ville Vähämäki esittelevät hetken päästä ennakointiraportin tarkemmat tulokset. Yhteenvetona voidaan kuitenkin esittää, että meneillään olevat laajat teknologiset muutokset näyttäisivät kytkeytyvän erityisesti aurinkoenergiaan, autonomisiin robotteihin, virtuaalitodellisuuteen, hahmontunnistukseen, jakamistalouteen, sisäviljelyyn, DNA-teknologiaan, nanomateriaaleihin, kvanttitason tietotekniikkaan ja robotisoituun valmistukseen.

Tulevaisuusvaliokunnan mielestä Suomen tulisi olla erityisen aktiivinen niissä teknologioissa, jotka ratkaisevat suuria yhteiskunnallisia ongelmia, koska nämä teknologiat luovat myös globaaleja liiketoimintamahdollisuuksia ja samalla hyötyä ihmisille ja yhteiskunnalle.

Vaikka ennakointiraportissa kuvatut teknologiat ja transformaatiot etenevät globaalilla tasolla riippumatta siitä, haluammeko sitä vai emme, niin säätelyllä voidaan kuitenkin vaikuttaa muutoksen vauhtiin, suuntaan ja seurauksiin. Murros ei koskaan ole kaikkien etu, vaan uudistumisessa on aina myös häviäjensä. Usein puhutaan ammattien katoamisesta, mutta yhtä lailla omistukset ja infrastruktuurit saattavat menettää arvoaan. Tämän takia monet niistä, jotka hyötyvät taloudellisesti nykytilanteesta, vastustavat perustellustikin muutosta. Toisille taas murrokset jäsentyvät erityisesti elämäntavan muuttumisen kautta, joko ikävämpään tai toivotumpaan suuntaan. Myös murren

vaikutukset luonnonympäristöön ovat aina moninaiset. Esimerkiksi sille ei ole takeita, että uusiutuvan energian ja energiaa säästävien teknologioiden käyttöönotto väistämättä johtaisi siihen, että maapallolla käytettäisiin vähemmän uusiutumattomia energiaa.

Raportin politiikkasuositukset vastaavat siihen kysymykseen, mitä meidän pitäisi tehdä, jos haluamme nopeuttaa ja helpottaa murrosta. Yhtä tärkeätä on kuitenkin miettiä sitä, että halutaanko kyseistä murrosta ylipäättään edistää vai hidastaa, eli millaisia mahdollisuuksia ja uhkia näihin vaihtoehtoihin sisältyy. Ja myös sitä, että voidaanko murroksen yhteiskunnallisiin ja yksilöllisiin seurauksiin vaikuttaa sääntelyllä. Tämän arvokeskustelun tärkeyden korostaminen on myös yksi raportin keskeisistä tuloksista. Tulevaisuusvaliokunta jatkaa näiden arvokysymysten analysointia jatkohankkeissaan, jotka valmistuvat vielä vuoden 2018 aikana.

Raportti esittelee myös joukon nousevia ammatteja ja osaamisvajeita, joiden kaltaisten ennakoitaan yleistyvän haastajaverkoston voimistuessa. Ammatit on muodosteltu hahmottelemalla kokonaisuuksia tehtävistä, joiden hoitamista uuden arvonluontiverkoston toiminta edellyttää.

Esimerkkejä ennakoituista koneiden tekemään työhön liittyvistä uusista ammateista ovat robottiturvallisuuden tarkastaja, robottityön suunnittelija, tavaran kaukolastaaja ja purkaja, 3D-tulostaja ja -lähivalmistaja, tavaraohjelmoija, kunnossapitokauko-ohjaaja, etäavustaja, kaupunkiviljelijä, aineenvaihdunta-analyttikko, etäkokki, peukutusmanageri, alustalobbari, kyberturvamies, robottivakuutusarvioija, robottikenttähuoltaja, mainekauppias, diagnostiikkavalmentaja, implanttiasentaja, faktantarkastaja, etäoppimismentori, virtuaalitodellisuus-tapahtumakoordinaattori, pilviturvapalvelukonsultti ja hallinnon pelillistäjä.

Lopuksi tulevaisuusvaliokunta haluaa kiittää Risto Linturia ja Osmo Kuusta ansiokkaasta työstä raportin kirjoittamisessa. Raportin päivittämiseen osallistuneen Radikaalit teknologiat -Facebook-ryhmän yli 2500 jäsentä ansaitsevat myös suuren kiitoksen. Radikaalit teknologiat -hankkeen tuloksia arvioitiin ja täydennettiin lopuksi asiantuntijatyöpajoissa. Työpajoja järjestivät LVM, VNK, Suomen Akatemia, Sitra, STM, TEK, TEKES, TEM ja VTT. Kiitos kaikille työpajoja järjestäneille ja niihin osallistuneille. Yhteistyössä on voimaa!