Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnalle

Asia: O 5/2019 vp Tulevaisuusvaliokunnan selvityshankkeet 2019 - 2023 / Teknologian kehitykseen liittyviä tulevaisuuden haasteita

Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ja Luonnonvarakeskuksen (Luke) asiantuntijalausunto koskee kestävän kehityksen teknologioiden ennakoinnin kehittämistä ja siihen liittyvää ehdotusta pilottihankkeesta.

Ehdotetussa hankkeessa VTT:n ja Luken osaaminen täydentävät toisiaan. VTT on tutkimus-, kehitys- ja innovaatiokumppani, joka tarttuu globaaleihin haasteisiin ja luo niistä kestävän kasvun mahdollisuuksia. VTT:n edesauttamana yhteiskunta kehittyy teknologisten innovaatioiden avulla. Kestävän kehityksen tavoitteet ovat olennainen osa VTT:n strategiaa.

Luke tuottaa kansallista ja kansainvälistä tutkimus-, viranomais- ja tilastotietoa luonnonvaroista ja niiden kestävästä käytöstä. Luken toiminnan avulla saadaan tutkittua tietoa päätöksenteon tueksi ilmastoviisaasta hiilenkierrosta, kannattavasta alkutuotannosta, biokiertotaloudesta sekä sopeutumis- ja palautumiskykyisestä alkutuotannosta sekä vedenalaisten että maanpäällisten luonnonvarojen käytön osalta.

1. ***Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää teknologioita - ja niiden ennakointia***

YK:n jäsenmaat sopivat vuonna 2015 kestävän kehityksen toimintaohjelmasta (Agenda 2030, kuva 1) ja 17:ta tavoitteesta, jotka ohjaavat kestävän kehityksen edistämistä vuosina 2016 - 2030. Suomi on sitoutunut näiden kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseen. Antti Rinteen hallitusohjelman tavoitteet, kuten:

- Suomi on hiilineutraali 2035
- Hiilinieluja ja -varastoja vahvistetaan lyhyellä ja pitkällä aikavälillä
- Ilmasto- ja ympäristöystävällinen ruokajärjestelmä
- Elinvoimainen ja kannattava elintarviketalous

ovat vahvasti linkittyneitä Agenda 2030 -tavoitteisiin. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää kestävää luonnonvarojen käyttöä ja teknologisia ratkaisuja. Tähän tarvitaan tutkimusta sekä luonnonvaroista että teknologioista tavoitteiden saavuttamisen mahdollistajina.

VTT: n ja Luken yhteistyössä on pilotoitu jo alustavasti globaaleihin kestävän kehityksen tavoitteisiin lokaaleja ratkaisuja teknologioita hyödyntäen. Kestävän kehitykseen tähtääviä toimenpiteitä ja seurantaa voi olla vaikea rajata tiettyihin tavoitteisiin ja monet teknologiat puolestaan voivat olla mahdollistamassa usein eri tavoitteiden saavuttamista. Toimenpiteillä voi olla sekä vipuvaikutuksia että ristiin kytköksiä. Toisinaan esimerkiksi taloudellinen hyöty voi aiheuttaa hyväksyttävyyden tai ympäristön kannalta epäsuotuisia vaikutuksia. Tällaisia kysymyksiä liittyy esimerkiksi ruokajärjestelmän muutokseen (kuten uudet ja alihyödynnetyt raaka-aineet, geenieditoinnin hyödyntäminen). Nämä vaikutukset tulee voida arvioida ennalta ja siihen tarvitaan luotettavaa tutkimustietoa päätöksenteon tueksi. Tätä tietoa tiiviissä yhteistyössä tuottaa luonnonvarojen osalta Luke ja teknologioiden osalta VTT.



Kuva 1. kestävän kehityksen agenda 2030 tavoitteet. Ratkaisut tavoitteisiin löytyvät rajapinnoilta: ilmastonmuutoksen hillintää ei ratkota ilman uusia teollisia ratkaisuja ja teknologioita. (Kohl 2018)

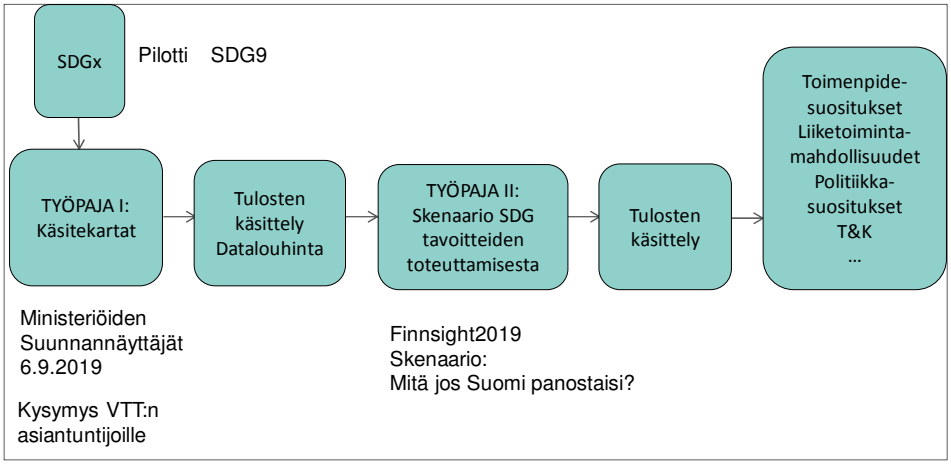
2. *Suomessa on vahvaa teknologioiden ennakoinnin osaamista*

Suomalaisessa yhteiskunnassa on toteutettu menestyksellisesti yhteiskunnan toimintoja tukevan teknologian ennakointia. Teknologian ennakoinnin avulla pyritään tunnistamaan sellainen teknologinen kehitys, jota kannattaa tukea mm. yhteiskunnan panostuksella tutkimukseen, kehitykseen ja koulutukseen.

Suomessa kehitetty ns. ”100 radikaalia teknologiaa” -prosessi[1] on tunnustettu Euroopan laajuisesti[2]. ”100 radikaalia teknologiaa” -prosessissa tunnistettujen teknologioiden arviointi perustuu arvokoreihin, joita on 20 kappaletta, esim. henkilö- ja tavaraliikenne, ravinto, energia ja materiaalit. Tulevaisuusvaliokunnassa tunnistettiin toimintakaudella 2015-2019 tarve liittää tähän teknologian ennakoinnin prosessiin YK:n kestävän kehityksen 17 tavoitetta, joiden avulla teknologioita arvioiden voitaisiin tunnistaa Kestävän Kehityksen Teknologioita. Tähän liittyy erityisesti ajatus siitä, että teknologioita lähdetään tunnistamaan tarpeista eli kestävän kehityksen tavoitteista eikä teknologiasta lähtien. Tämän kehittämiseen Tulevaisuusvaliokunta pyysi VTT:tä ja LUKE:a. Samalla haluttiin tunnustella data-analytiikan ja tekoälyn mahdollisuuksia prosessin kehittämisessä.

VTT ja LUKE, yhdessä Kansallisen Ennakoinnin Verkoston (KEV) kanssa, ovat pilotoineet vuoden 2019 aikana teknologian ennakoinnin prosessia koskien kestävän kehityksen tavoitettava numero 9 (Kestävä teollisuus, infrastruktuuri ja innovaatiot). Kuvassa 2 on esitetty kokeiltu prosessi.

[1] Linturi, Risto & Kuusi, Osmo: Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–-2037 : yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2018. Helsinki, 2018. 569 s.
[2] 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future. European Comission, Joint Research Centre. 2019.



Kuva 2. Kestävän kehityksen teknologiat (KeKeTe) -prosessin luonnos.

Pilotti-prosessissa tunnistimme SDG9 saavuttamiseen liittyviä teknologioita seuraavasti: 5G, dronet, etämonitorointi, CO2 talteenotto ja hyödyntäminen, henkilökohtainen CO2-tili, LED-teknologia, liikenne palveluna -konsepti, älylogistiikka ja 3D tulostus. Näistä työpajassa II valikoitui jatkokäsittelyyn älylogistiikka, jota tarkastelimme talouden, yhteiskunnan ja ympäristön näkökulmista.

Taloudellisesta näkökulmasta katsottuna älylogistiikka-teknologia mahdollistaa mm. jakamistalouteen liittyviä ratkaisuja ja tuotteiden valmistamisen tilauspohjaisesti. Yhteiskunnan näkökulmasta työpajassa tunnistettiin teknologian mahdollistavan infran tehokasta käyttöä ja tasa-arvoisuutta, mutta vaativan poikkitieteellistä logistiikkaosaamista, mikä haastaa koulutusjärjestelmää. Ympäristönäkökulmasta nostettiin keskusteluun kiertotalouden kehittyminen älylogistiikan mahdollistaessa materiaalien sijaintitietojen jakamisen. Toisaalta on pidettävä huolta siitä, ettei kuljetusten tehostuminen lisää kuljettamista ja siten resurssien kuluttamista.

Lopuksi toisessa työpajassa kysyttiin yleisöltä, miten he kuvailisivat Suomea, jossa kestävän hyvinvoinnin teknologiat ovat laajasti hyödynnettyjä. Suurin osa vastauksista määritteli tällaisen yhteiskunnan tasa-arvoiseksi, yhteisölliseksi ja läpinäkyväksi.

KeKeTe-prosessissa on laadullisen ja osallistavan työskentelytavan lisäksi data-analytiikan vaihe, jossa valittua teknologiaa voidaan tarkastella erilaisten datalähteiden ja tietokantojen antaman tiedon valossa. Olemme pilotoineet tätä LED-teknologialla. Tietolähteitä ovat mm. patenttidata, erilaiset julkaisutietokannat ja sosiaalinen media. Data-analytiikkatyö antoi tulokseksi, että LED-teknologialla voidaan puhdistaa vettä, valaista, säästää energiaa ja kasvattaa kasveja. Sama teknologia voi siis vastata moneen eri SDG:hen: 2 ei nälkää, 3 terveyttä ja hyvinvointia, 6 puhdas vesi ja sanitaatio, 9 kestävää teollisuutta, innovaatioita ja infrastruktuureja, 13 ilmastotekoja ja 15 maanpäällinen elämä. Data-analytiikan avulla katsomme SDG:itä teknologiasta käsin.

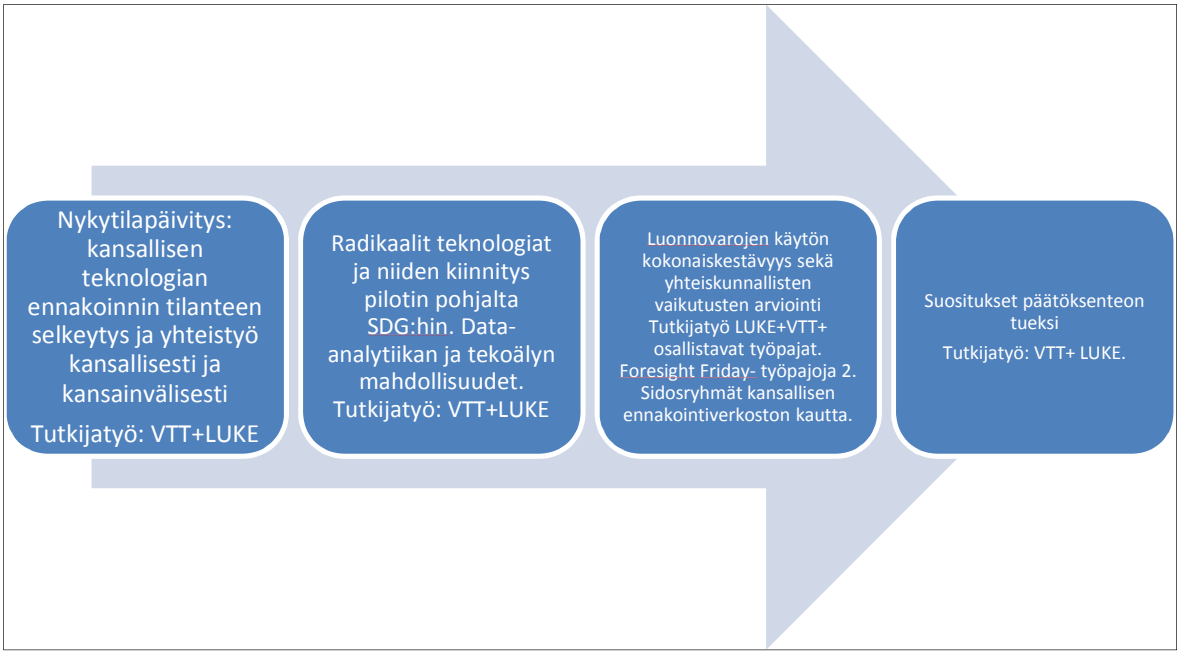
3. *Kestävän kehityksen teknologioiden ennakoinnin kehittäminen vaatii jatkotyötä - ehdotus pilottihankkeesta*

Kestävän Kehityksen Teknologiat prosessin pilotointi SDG9:llä antoi tulokseksi tiedon, että prosessi antaa mahdollisuudet esim. poikkihallinnollisten politiikkasuositusten tunnistamiseen tarvittavan tiedon prosessointiin. Pilottiprosessin heikkouksiksi tunnistettiin puutteet syvällisestä kohdennetusta asiantuntijatiedosta prosessin työpajatyöskentelyn yhteydessä. Prosessi toteutettiin ilman projektirahoitusta hyödyntäen eteen tulleita mahdollisuuksia, mikä tarkoittaa erityisesti työpajojen organisointia muiden tapahtumien yhteydessä, jolloin asiantuntijoiden osallistuminen oli sattumanvaraista.

Pilottiprosessia voitaisiin syventää järjestämällä kohdennettuja asiantuntijatyöpajoja ja -haastatteluja. Jatkossa olisi tarpeen myös kokeilla prosessia lähtökohtana muut SDG:t. Tämän myötä voitaisiin myös tehdä systeemistä

tarkastelua eri teknologioiden mahdollisuuksista toteuttaa useampien SDG:iden nimeämiä haasteita. Lisäksi prosessiin pitäisi integroida aikaisemman ”100 radikaalia teknologiaa” -prosessin osiot.

Edellä kuvattu työ vaatii kehitysprojektirahoituksen. VTT ja LUKE voisivat yhteistyössä KEV:in kanssa skaalata nyt pilotoidun prosessin koskemaan myös muita SDG:itä, ja integroimaan prosessin vahvemmin ”100 radikaalia teknologiaa” prosessin ennakointityöhön sekä Euroopassa tehtävään työhön. Näin vahvistettaisiin yhtenäistä kansallisen teknologian ennakoinnin työtä ja tuloksia Suomessa. Ehdotus kehittämisprosessiksi on kuvattu kuvassa 3.



Kuva 3. Ehdotus kansallisen teknologian ennakoinnin kehittämisen prosessiksi.

Tampereella ja Espoossa 14. marraskuuta 2019

Nina Wessberg
Erikoistutkija

Johanna Kohl
Dosentti