

Digital Twin Finland – virtuaalinen Suomi

Elinympäristömme on kokonaisuus, jossa kasvavien haasteiden ratkaisemiseen tarvitaan yhä laajempaa ja ajantasaisempaa tietopohjaa. GeoForum-verkoston kokoaman asiantuntijaryhmän ratkaisu on paikkatietoon perustuva digitaalinen kaksonen Suomesta.



Aikamme keskeiset haasteet kuten ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden katoaminen, luonnonvarojen ylikulutus sekä kestävyyskriisiin liittyvät kysymykset ovat laaja-alaisia, keskenään riippuvaisia ja kokonaisvaltaisia. Haasteiden ratkaisemiseen tarvitaan eri toimialojen yhteistyötä, jota tukemaan tarvitaan tietovarantojen sujuvaa yhteiskäyttöä. Tiedot yhteen nivovan kokonaisuuden kehittäminen on välttämätöntä toimialakohtaisen osaoptimoinnin sijaan. Digital Twin Finland -konseptin avulla on mahdollista hyödyntää eri toimialojen tietoaineistoja ja osaamista laaja-alaisesti ja tehokkaasti digitaalisessa liiketoiminnassa, julkishallinnon palveluissa sekä erilaisten turvallisuus- ja ympäristöhaasteiden analysoinneissa ja ratkaisuisissa.

Tavoitteena tiedolla johdettu Suomi

Digital Twin Finland yhdistää hajallaan olevat tietovarannot ja mahdollistaa uusien innovaatioiden kehittämisen. Samoin kuin Google Maps toi vuonna 2005 koko maailman yhdelle kartalle, Digital Twin Finland luo mahdollisuuden analysoida ja yhdistää isoja tietomassoja maanlaajuisen virtuaalisen ja turvatun digitaalisen kaksonen avulla. Suomi on Euroopassa digitalisaation kärkimaita ja myös perusrekisterien osalta edelläkävijä. Seuraava tavoite on turvallisempi, vastuullisempi, kestävämpi, tiedolla johdettu hiilineutraali ja hyvinvoiva Suomi. Hanke edistää luottamusta, digivihreää siirtymää, reilua ja vastuullista datan hyödyntämistä sekä digitaalista osallistamista ja yhdenvertaisuutta.

Tietojen hyödyntämisessä on useita haasteita

Pistemäisesti tai kohdennettuihin tarpeisiin kerätyt tietovarannot ovat hajallaan, mikä on johtanut:

- 1) puutteellisten tietojen perusteella tehtäviin päätöksiin,
- 2) kyvyttömyyteen löytää kestäviä ratkaisuja laaja-alaisiin ongelmiin,
- 3) puutteisiin tuottavuudessa ja palvelujen laadussa sekä
- 4) liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntämättä jäämiseen.

Tiedon jalostusastetta on nostettava

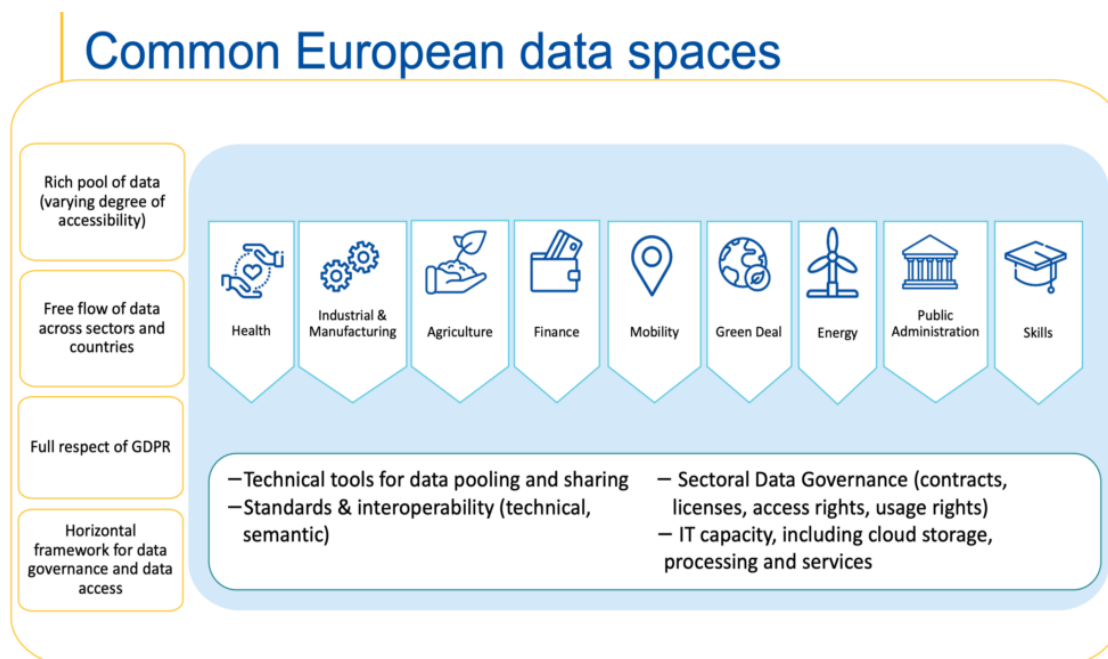
Yhteiskunta ja liiketoiminta kehittyvät yhä enemmän tietoon ja digitaalisiin arvoketjuihin perustuen. Näin ollen elinympäristömme sulautuu fyysisen ja virtuaalisen ympäristön kokonaisuudeksi. Suomen menestys ja tulevaisuus riippuvat keskeisesti digitaalisista kyvykkyyksistä ja nämä mahdollistavista rakenteista. Digital Twin Finland luo edellytykset sekä nykyisten että tulevien haasteiden tietopohjaiseen ratkaisuun ja uusien mahdollisuuksien hyödyntämiseen. Tiedon jalostusastetta nostamalla luodaan edellytykset esimerkiksi tekoälyn soveltamiselle.

Digitaalinen kaksonen on moderni ja yleistävä lähestymistapa tietotarpeiden kasvaviin vaatimuksiin

Digital Twin Finland on olemassa olevaan tietoon perustuva digitaalinen kaksonen. Hankeessa muodostetaan tietovarantojen kokonaisuus, joka toteuttaa virtuaalisen ympäristön Suomesta. Luotu digitaalinen kaksonen on dynaaminen kattaen niin luonnon kuin rakennetun ympäristön jatkuvasti päivittyvät tiedot. Digital Twin Finlandin ja sen päälle rakentuvien palvelujen avulla on mahdollista simuloida, mallintaa, hyödyntää lisätyn todellisuuden menetelmiä ja monitoroida virtuaalisesti ympäristön ilmiöitä esimerkiksi ihmistoinnin vaikutusten arvioimiseksi.

Hanke liittyy digitaalisen Euroopan toteutukseen

Digital Twin Finland yhdistää Suomen eurooppalaisiin tietoinfrastruktuureihin¹ EU:n digitalisaatiostrategian tavoitteiden mukaisesti. Digital Twin Finland luo osaltaan myös tarvittavia rakenteita EU:n datatalouteen liittyvän Gaia-X -aloitteen toimeenpanolle, jossa tärkeä näkökulma on tiedon turvallinen hyödyntäminen. Edelläkävijyyys näissä molemmissa näkökulmissa luo Suomelle kilpailuedun ja runsaita liiketoimintamahdollisuuksia sekä koti- että vientimarkkinoilla. Muistiossa kuvattu tavoitetila tarjoaa innovaatioalustan, jonka päälle suomalaiset yritykset voivat kehittää uusia vientikelpoisia palveluita.



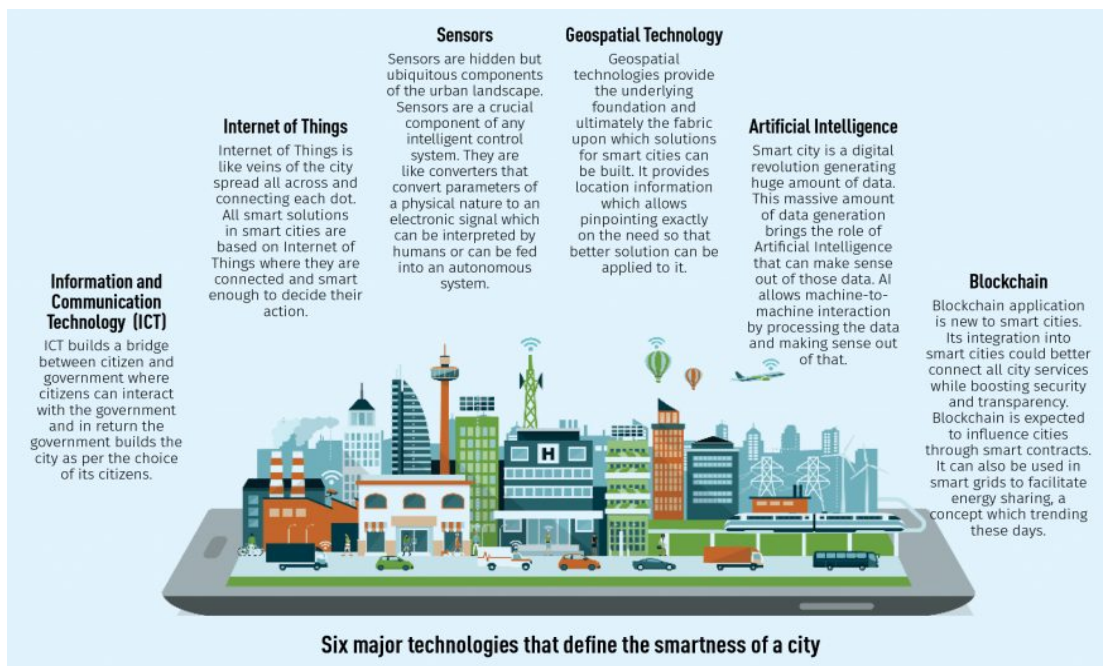
Kuva. Digital Twin Finland luo käytänteet ja toimintaperiaatteet, joilla kansalliset usean eri hallinnonalan ylläpitämät paikkatietovarannot saadaan hyödynnettyä EU:n digitalisaatiostrategian mukaisesti.

¹ <http://dataspaces.info/common-european-data-spaces/#page-content>

Digitaalinen kaksosen perustuu paikkatietojen ja paikannuksen tehokkaaseen hyödyntämiseen

Useat maat ovat selvittäneet digitaalisen kaksosen perustana olevan paikkatiedon tehokkaampaa hyödyntämistä. Esimerkiksi Iso-Britannia² on todennut, että keskeisten infrastruktuurihankkeiden kuten teiden, rautateiden ja verkkoyhteyksien parantaminen, nollapäästötavoitteen saavuttaminen vuoteen 2050 mennessä, miljoonan edullisen uuden kodin rakentaminen sinne missä niitä tarvitaan sekä valmistautuminen sähköautoihin ja automaattiautoihin vaatii parempaa paikkatiedon hallintaa. Iso-Britannia aikoo myös olla maailman johtava maa maatalousteknologian ja luonnonvarojen hallinnassa. Maa onkin investoinut miljardi puntia paikkatietojen ylläpidon ja käytön varmistamiseksi seuraavan 10 vuoden aikana. Hyödyksi tästä on arvioitu 6-10 miljardia per vuosi³.

Vastaavasti Hollannissa⁴ paikkatiedon taloudellisen vaikutuksen on arvioitu olevan 35,5 miljardia euroa per vuosi, kun arvioidaan hyödyt liiketaloudelle, suorat asiakashyödyt ja vaikutukset työllisyydelle. Paikkatiedot nähdään perustana maan datataloudelle – nimenomaan tiedon integroinnissa. Suomessa paikkatiedon tehokkaamman hyödyntämisen arvioitiin vuonna 2018 tehdyssä selvityksessä⁵ tuovan vuoden aikana 13 miljardin euron hyödyt. Keskeisiä sektoreita, jotka hyötyvät eniten, ovat rakennettu ympäristö, liikenne, terveys- ja hyvinvointipalvelut sekä biotalous, mutta hyötyjiä tunnistettiin myös muualla kuten turvallisuus- ja finanssisektoreilla.



Kuva. Digitaalisen kaksosen perustana toimiva paikkatieto on yksi kuudesta älykkään yhteiskunnan mahdollistavasta keskeisestä teknologiasta⁶.

² <https://www.gov.uk/government/publications/unlocking-the-power-of-locationthe-uks-geospatial-strategy/unlocking-the-power-of-location-the-uks-geospatial-strategy-2020-to-2025>

³ [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/734331/Geospatial Commission call for evidence 2018.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/734331/Geospatial_Commission_call_for_evidence_2018.pdf)

⁴ <https://www.geonovum.nl/uploads/documents/Netherlands%20Geolocation%20Economy%20Report.pdf>

⁵ <https://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/ajankohtaista/lehdet-ja-julkaisut/positio-lehti/paikkatiedossa-potentiaalia>

⁶ <https://www.geospatialworld.net/article/technology-the-backbone-of-a-smart-city/> 22.5.2018.

Digital Twin Finland toteutuu ekosysteemimallia hyödyntäen

Digital Twin Finland -konsepti perustuu ekosysteemimäiseen rakenteeseen, johon osallistuvat keskeiset julkiset toimijat, yritykset sekä tutkimusalan toimijoita.

Ensimmäinen onnistumisen edellytys on keskeisten toimijoiden sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin. Digital Twin Finland ei ole yhden ministeriön tai toimijan hanke vaan vaatii keskeisten tietoja tuottavien toimijoiden sekä tiedon käyttäjien yhteistyötä. Hankkeessa luodaan tietojen integrointistrategia, johon määritellään, kuinka tietovarannot linkittyvät keskenään, sekä kuinka tiedon saatavuutta koordinoidaan. Tietojen tulee olla pitkäjänteisesti käytettävissä ja yhteentoimivia.

Digital Twin Finlandin teknologiaratkaisut ja liiketoimintamallit perustuvat kehittymässä olevien Euroopan data-avaruuksien periaatteisiin. Data-avaruudella tarkoitetaan toimijoiden tai järjestelmien verkostoa, joka on luotu tiedon avointa jakamista ja vaihtoa varten, ja toimii yhteisesti sovittujen periaatteiden ja pelisääntöjen pohjalta. Toteutuksessa tieto on saatavilla integraatioalustojen ja palveluperustaisten arkkitehtuurien kautta⁷ kontrolloidusti avoimena.

Digital Twin Finland rakentuu vaiheittain. Ekosysteemin käynnistämiseksi luodaan rakenteet ja tietomallit sekä perustetaan ohjelma. Keskeistä on voimakas linkittäminen datatalouden kehittämiseen. Tietovarantoja hallinnoivan toimijan tehtävä on kytkeä tietovarannot Suomen digitaaliseen kaksoseen ja luoda hyödyntämisen mahdollistava datapolitiikka.

Digital twin Finland -ekosysteemi toteutuu neljän kokonaisuuden tukemana:

1. Keskeiset viranomaiset on tunnistettu ja sitoutuneet hankkeen tavoitteisiin. Valitut tutkimuslaitokset tukevat kehitystä tutkimushankkeilla.
2. Hankkeessa seurataan Euroopan regulaatiokehitystä ja edistetään kansallista sovitusta, joka mahdollistaa toiminnan nopean kehityksen.
3. Muiden datatalouden ekosysteemitomijoiden ja alustahankkeiden kanssa toimitaan yhdessä ja kytetään olemassa olevien verkostojen ja soveltuvien yhdistysten aktiviteetteja etenemisen tueksi.
4. Tunnistetaan arvoverkot ja matalan kynnyksen arvontuotantomahdollisuudet. Tuetaan startup- ja kasvuyritysten ponnisteluita, suunnataan julkista kehitysrahoitusta Public Private Partnership -mallilla ja edesautetaan yksityisten investointien mielenkiintoa soveltavan liiketoiminnan kehittämiseen.

⁷ Nagel L., Lycklama D. (2021): Design Principles for Data Spaces. Position Paper. Version 1.0. 2021
<http://doi.org/10.5281/zenodo.5105744>

Esimerkkejä Digital Twin Finland -konseptin hyötyvaikutuksista

Esimerkki 1: Toteutuneen tietökosysteemin laajentaminen yli toimialasiilojen

Suomen metsäkeskuksen keräämä paikkaan sidottu metsävaratieto muodostaa Valtakunnan metsien inventoinnin kanssa kattavan metsätietökosysteemin. Vuodesta 2018 avoimena jaettu paikkatieto on ollut suuri menestys sen alkutaipaleelta asti, jossa Suomen metsäkeskuksen kattava paikkaan sidottu tieto ja Luonnonvarakeskuksen 100 vuoden ikään ehtinyt Valtakunnan metsien inventointi muodostavat esimerkillisen kokonaisuuden. Yhdistämällä metsätietöön muu ympäristötieto, syntyy biotietökosysteemi, jonka avulla tuotetaan tarkkoja ennusteita siitä, kuinka intensiteetiltään erilainen metsävarojen hyödyntäminen vaikuttaa Suomen hiilinieluun, ilmastonmuutoksen hillintään ja luonnon monimuotoisuuteen.

Esimerkki 2: Ympäristövaikutusten arvioinnin tehostaminen

Maankäytön suunnittelussa ympäristövaikutusten arvioinnit (YVA) ovat kertaluonteisia hankkeita, joissa käytetään runsaasti resursseja tiedon keräämiseen. Jatkossa YVA-menettely perustuu vakiomuotoisiin Suomen digitaalisen kaksosen tarjoamiin tietolähteisiin, joilla tarkastelut uudistetaan päivittyneiden tietojen avulla myöhemmissä vaiheissa. Kustannuksia säästyy ja päättäjien mahdollisuus vaikuttaa lisääntyy.

Esimerkki 3: Kansallisen turvallisuuden tietotarpeet

Kansallisen monialaisen turvallisuuden kasvavassa tietopohjassa paikkatiedolla on keskeinen rooli. Kriittisten toimien tilannekuvien paikkatietoperustan on oltava kaikille sama, jotta päätösten tukena voidaan hyödyntää uudenlaisia visualisointimahdollisuuksia ja kyetään löytämään tekoälyn avulla tietomassasta oleellinen. Keskeiset puolustusjärjestelmien hankkeet edellyttävät kyvykkyksiä digitaalisen kaksosen muodostamiseen⁸. Katastrofitilanteiden monialaiset vaikutukset voidaan paremmin arvioida⁹.

Esimerkki 4: Kansalaisvuorovaikutus tehostuu ja palveluiden järjestäminen toteutuu optimaalisesti

Digitaalinen kaksonen mahdollistaa kansalaisten ja päättäjien paremmat vaikutusmahdollisuudet tuomalla täysin uusia tietopohjia ja tiedon visualisoinnin menetelmiä parantamaan suunnitelmien ymmärtämistä. Varjostaako suunniteltu tornitalo liikaa? Sopiiko suunniteltu silta ympäristöön? Tulevaisuuden parempi ymmärtäminen on myös olennaista. Mitä vaikutuksia on ihmisten liikkumisella pandemian hallinnassa? Mihin hyvinvointialueiden palvelut tulisi sijoittaa¹⁰? Voidaanko Kela-taksien reitit tai bussien koulureitit suunnitella paremmin?

Esimerkki 5: Hajautuneen tiedonhallinnan eheyttäminen

Suomen rakennustiedot siirtyvät kunnista Digi- ja väestötietovirastoon ja sieltä eri toimijoille, kuten verotajalle. Järjestelmissä paikkatiedon hallintaa ei ole huomioitu, jonka seurauksena rekisterit ovat eriytyneet toisistaan ja niiden tiedot poikkeavat toisistaan. Integroimalla paikkatieto rekisteritiedon kanssa tiedon laatu paranee ja analyysikäyttö sekä uudet käyttötarkoitukset mahdollistuvat. Esimerkiksi kuntien keräämän kiinteistöveron tuottoa on mahdollista lisätä merkittävästi.¹¹

⁸ <https://www.businessfinland.fi/490eba/globalassets/finnish-customers/02-build-your-network/digitalization/hx-fighter-program/tp23366-digital-twin-finland-report-2019-12-18.pdf>

⁹ Tulvaesimerkki: <https://ptaktdemo.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=87ce0eb8e38a44db9270f54280dd82a4>

Ehtiikö palokunta tarpeeksi nopeasti paikalle: <https://ptaktdemo.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=848cff2bae404c109668de51025dc0ea>

¹⁰ Suunnitelte hyvinvointialueen palveluverkko: <https://ptaktdemo.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=a4a5e6fdcf2348dda75ca666ece391c3>

¹¹ <https://www.maanmittauslaitos.fi/ajankohtaista/kmtk-rakennustiedot-voivat-toimia-kuntien-kiinteistoveroselvityksen-lahtotietoina>