

Digitaaliset kaksoset älykaupunkien kehittämisessä - työpajan yhteenveto, 8.4.2025

DaKiVE – Datalla Kiinteistöjen Vähähiilisyys ja
Energiatehokkuuteen -hanke

Ohjelma ja aikataulu 8.4.2025, Teams

13:00 Tilaisuuden avaus ja esittelyt

13:30 Työpajaosuus 1: Digitaalisten kaksosten; tietosisältö

14:30 Tauko

14:35 Työpajaosuus 2: Digitaalisten kaksosten; Sovellukset ja toiminnallisuudet

15:35 Tilaisuuden yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

16:00 Tilaisuus päättyy

Tilaisuuden esitykset

- Atte Partanen (HAMK) avasi tapahtuman esittelemällä Datalla Kiinteistöjen Vähähiilisyyteen ja Energiatehokkuuteen (DaKiVE) -hankkeen toimenpiteitä sekä tavoitteita. Hankkeen esittelyn jälkeen keskityttiin työpajan ”Digitaaliset kaksoset älykaupunkien kehittämisessä” teemaan liittyvään aiheeseen. Esityksessä käytiin läpi digitaaliset kaksosen perusteita ja esimerkkejä, millaisia digitaalisia kaksosia tällä hetkellä on käytössä

Työpajan kulku

Työpaja keskittyi digitaalisten kaksosten innovatiiviseen soveltamiseen älykaupunkien kehittämisessä, korostaen yhteistyötä ja yhteisluomista.

Työpaja jaettiin kahteen osuuteen:

- Ensimmäisessä työpajaosuudessa painotuksena olivat digitaalisten kaksosten käyttöön liittyvät tietotarpeet. Tavoitteena oli kerätä tietoa, millaisia tietotarpeita kuntien edustajat ja julkisten kiinteistöjen parissa työskentelevät ymmärtävät digitaalisen kaksosen määritelmän ja mitä he näkevät tarvittavan tehokkaan digitaalisen kaksosen luomiseen kaupunkiympäristössä infrastruktuurin, rakennusten, liikenteen, energian ja julkisten palveluiden osalta. Lisäksi tutkittiin digitaalisten kaksosten käyttöön liittyviä haasteita ja mahdollisia ratkaisuja haasteisiin.
- Toisessa työpajanosuudessa keskityttiin digitaalisen kaksosten sovelluksiin ja toiminnallisuuksiin. Työpajan tarkoituksena oli muodostaa arvolupauksia energiatehokkuuden käyttötapauksille ja saada osallistujien näkemyksiä, millainen ihanteellinen digitaalinen kaksonen on.

Työpajassa hyödynnettiin Miro-online työkalua. Miroon oli viety valmiita vastauskortteja, joihin osallistujat kirjoittivat vastauksia. Työpajassa syntyneiden vastausten yhteenvedot on esitelty seuraavilla sivuilla. Yhteensä ryhmällä oli aikaa kummankin osuuden tekemiseen n. 2,5 h.

Osallistujat

- Työpajaan osallistuneiden asiantuntijoiden monipuolinen tausta ja osaaminen mahdollistaa digitaalisten kaksosten datasisältöjen tarkastelun useista eri näkökulmista. Osallistujien kokemus kattaa sekä teknisen toteutuksen, datan hallinnan, että käytännön sovellukset kiinteistöissä, energiajärjestelmissä ja kaupunkiympäristössä. Erityisesti korostuvat kiinteistöautomaation, energiatehokkuuden, IoT-ratkaisujen ja älykkäiden ohjausjärjestelmien osaaminen, mikä luo vahvan pohjan digitaalisten kaksosten kehittämiselle rakennetussa ympäristössä.

OSALLISTUJIEN KIINNOSTUKSEN KOHTEET

Tekoäly ja älykkäät ratkaisut	Digitaaliset kaksoset ja alustat	Energia ja kestävä kehitys	Älykkäät kaupunkiympäristöt
• Tekoäly kiinteistöjen ohjauksessa • IoT-alustan kehitys • Älykaupungit • Tekoäly ja koulutus	• Digitaaliset kaksoset ja kaupungin dataekosysteemit • IoT, digitaalinen kaksonen, älykkäät ohjaukset • Smart City Map • Metaverse/cityverse	• Energia ja viestintä • Kestävä kehitys • Elinkaariarviointi • Kiertotalous ja energiajärjestelmät kaupunkitasolla	• Älykkäät kaupunkiympäristön palvelut • Ratkaisut asumiseen ja elinympäristöihin • Sustainability (kestävyys)

Työpajaosuuksien yhteenvedot

Työpajaosuus 1: Yhteenveto osallistujien digitaalisen kaksosen määritelmistä 1/2

- Työpajaan osallistujilla oli vaihtelevia näkemyksiä ja ymmärrystasoja digitaalisesta kaksosesta. Osallistujien vastauksista käy ilmi, että digitaalisen kaksosen määritelmä ei ole yksiselitteinen. Alla on koottu osallistujien näkemykset teemoittain.

Virtuaalinen esitys fyysisestä kohteesta	Reaaliaikaisuus ja vuorovaikutus	Käyttötarkoitus	Määritelmän moninaisuus ja joustavuus	Osaaminen ja kiinnostus
"Reaaliaikainen, virtuaalinen malli jostakin fyysisestä kohteesta tai järjestelmästä" "Digitaalinen malli kiinteistöstä ja sen tiloista" "Digitaalinen kaksonen on virtuaalinen malli, joka edustaa fyysistä kohdetta" "Virtuaalisesti toteutettu kopio fyysisen maailman nykyisestä tai tulevasta kohteesta" "Digitaalinen versio/malli/'kopio' fyysisestä kokonaisuudesta, esim. kiinteistö ja sen talotekniikka"	"Pääidea mahdollisimman automaattinen ja reaaliaikainen tiedon virtaaminen fyysisen ja virtuaalisen osan välillä" "Se synkronoituu reaaliaikaisesti fyysisen vastineensa kanssa" "Tavoitteena on se, että kaikki tieto, mikä saadaan fyysisestä kohteesta, voidaan saada virtuaalisestakin" "Tehdyt muutokset virtuaalisessa kappaleessa näkyvät myös fyysisessä kappaleessa" "Digitaalinen kaksonen on digitaalisesti yhteydessä [fyysiseen kohteeseen] ja pystyy vuorovaikuttamaan sen ominaisuuksiin"	"Omniverse, asioiden näkyväksi tuoja, julkaisualusta" "Simulaatio tai mallinnus, millä voidaan ennakoimaan ja kehittämään eri järjestelmiä" "Hyödyntää kerättyä dataa analysointiin ja optimointiin" "Voi sisältää mallinnusta/simulaatiota tai olla vain tiedon esittämistä varten" "Simuloinnilla ja testauksella voi tehdä virheet virtuaalisessa maailmassa" "Voidaan virtuaalisesti suunnitella, luonnostella, testata, valvoa tai kehittää skenaarioita tulevaisuuden kehityspolkujen ympärillä"	"Digitaalisen kaksosen määritelmästä ei ole vielä alalla sovittua konsensusta (yhteisymmärrys)" "Digi kaksonen on eräänlainen viitekehys, joka voi olla hyvin erilainen käyttötarkoituksesta ja tarpeesta riippuen" "Kaupunkiympäristössä digitaalisen kaksosen ei tarvitse olla 100% tarkka kopio, 3D ympäristö tai mikään yksittäinen teknologia"	"Digitaalisesta kaksosesta ei aiempaa kokemusta" "En tiedä vielä mitään, tulín oppimaan"



Työpajaosuus 1: Yhteenveto osallistujien digitaalisen kaksosen määritelmistä 2/2

- Osallistujien näkemyksistä voidaan koostaa seuraava yhteinen määritelmä:

Digitaalinen kaksonen on virtuaalinen malli tai esitys fyysisestä kohteesta tai järjestelmästä, joka mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonvaihdon fyysisen ja virtuaalisen maailman välillä. Sen avulla voidaan visualisoida, simuloida, analysoida ja optimoida kohteen toimintaa sekä testata muutoksia virtuaalisessa ympäristössä ennen niiden toteuttamista fyysisessä maailmassa. Digitaalinen kaksonen voi olla käyttötarkoitukseltaan ja tarkkuudeltaan vaihteleva, ja erityisesti kaupunkiympäristössä se voi olla joustava kokonaisuus, joka palvelee erilaisia suunnittelun, valvonnan ja kehittämisen tarpeita.

- Osallistujien näkemyksissä korostuvat erityisesti virtuaalisuus, reaaliaikaisuus, vuorovaikutteisuus sekä simuloinnin ja testauksen mahdollisuudet. Näkemykset heijastavat myös ymmärrystä siitä, että digitaalisen kaksosen konsepti on joustava ja voi mukautua erilaisiin käyttötarkoituksiin

Työpajaosuus 1:Tietotarpeet digitaalisten kaksosten luomiseen kaupunkialueilla –yhteenveto

Infra- strukturi	Rakennukset	Liikenne	Energia	Julkiset palvelut	Ympäristö	Muut tietotarpeet
Reaaliaikainen ja sensoroitu data: Kriittisen infran sensorointi ja poikkeamien havainnointi, Reaaliaikainen data, esim. tärinäsensorit, Siltojen sensorointi Ennustava data: (Tulevat investointitarpeet liikenteen näkökulmasta, Infran kestävyys muuttuvissa olosuhteissa, Korjaustarve tiestöllä ja silloilla) Elinkaari ja huolto: Teiden pintojen elinkaari, Teiden huoltohistoria, Ennakoiva huolto, Elinkaari-ennusteet Poikkeamat ja häiriöt: Poikkeamien havainnointi, Häiriöiden vaikutusalueiden ymmärtäminen, Kriittisyyden priorisointi Tietoliikenne ja ICT: "Uusi" infra: tietoliikenneyhteydet, sensorit, ICT ja data	Energia ja olosuhteet: Energiadata ja -mallit, Reaaliaikainen käyttövedenkulutus, Sisäympäristöolosuhteet, Tilojen lämpötila reaaliaikaisesti, Kysyntäjousto, Energiatehokkuusluokitus Käyttö ja käyttäjät: Tilojen käyttöaste Tilojen saatavuus Käyttöhistoria Kulunvalvonta ja käyttäjäpalaute Huolto ja kunnossapito: Taloteknisten järjestelmien tila ja kunnonseuranta Huoltotarpeiden ennakointi LVISA-järjestelmien huoltosykli Poikkeamien havaitseminen järjestelmissä Historia ja suunnittelu: Rakennusvuosi ja remonttihistoria Suunnittelun/rakentamisen aikainen ympäristö- ja maaperätiedot Painumisen seuranta rakennuksen lähialueilla	Liikennevirrat ja -määrät: Liikennevirrat Liikenteen intensiteetti pullonkaulojen lähellä Ruuuhahuiput Liikennemuotojen kokonaiskuva ja matkaketjut Ympäristövaikutukset: Reaaliaikainen data päästöistä CO₂-tasot ja ilmanlaatu Turvallisuus ja häiriöt: Onnettomuuspaikkatiedot Häiriöiden vaikutusalueiden ymmärtäminen Suunnittelu ja simulointi: Simuloinnit uusien liikennejärjestelyiden vaikutuksista Ennustavat investointitarpeet	Kulutus ja tuotanto: Sähkö, kaukolämpö ja muut energiamuodot Kulutustiedot ja -piikit Kulutushuiput ja intensiiviset aikajaksot Kulutushistoria ja todennetut huippujaksot Tuottotiedot Kysyntäjousto ja optimointi: Kysyntäjousto Kulutuspoikkeamien havaitseminen Hinnittelun kehittyminen Ennakointi ja huolto: Ennakoiva huolto Elinkaari-ennusteet Sääennuste Energiankulutuksen ennustamiseen Lämpöpäästöt ja -tehokkuus: Alueen lämpöpäästöjen seuranta laajemmassa mittakaavassa Lämpöenergian tehokkaampi hyödyntäminen	Käyttö ja saatavuus: Palvelujen käyttäjä- ja käyttömäärät Saavutettavuus ja saatavuus Palvelualueet, sijainnit ja käyttötarkoitukset Tapahtumat ja vaikutukset: Julkiset tapahtumat ja niiden vaikutus lähiympäristöön Kaupunkiturvallisuuden kehitys Suunnittelu ja ennakointi: Ennustava data kysynnän ja tarjonnan optimointia varten Väestönkasvu-ennuste Tulevat investointitarpeet	Luonto ja monimuotoisuus Luonnon monimuotoisuuden mallintaminen Valosaasteen seuranta ja sen vaikutukset Reaaliaikainen seuranta Reaaliaikainen seuranta ympäristöstä Nopea puuttuminen ympäristövaikutuksiin Liikkuminen ja saavutettavuus Reitit ja esteettömyys/saavutettavuus Liikennevirtojen vaikutukset ympäristöön Kaupunkiympäristön laatu Lämpösaarekeilmiön seuranta Kaupunkirakenteen viihtyvyyden ja kestävyiden ennustaminen Vaikutusten arviointi Vaikutusten ennustaminen YVA-vaiheessa tarkemmin	Integraatio ja standardit Integraatiosuunnitelma datalle (kiinteistö, kaupunginosa, kaupunki) Datan standardit ja yhteensopivuuden käytännöt "Datalaitos Oy" -konsepti kaupungin datan hallintaan Skenaariosuunnittelu "Mitä jos" -skenaariot ja optimointimallit Kriisitilanteiden simulointi (tulipalot, sähkökatkot, evakuoinnit) Alueellinen yhteistyö Ennustava ja yhtenäinen data alueiden ja infrastruktuurin kehitykselle Kaupunkien rajat ylittävä suunnittelu Tilannekuva Kaupungin tai kaupunginosan tilannekuva Reaaliaikainen tieto tapahtumista ja sijainneista

Yhteenveto tietotarpeista digitaalisten kaksosten luomiseen kaupunkialueilla

- Tietotarpeet osoittavat, että tehokkaan digitaalisen kaksosen luominen kaupunkiympäristössä edellyttää monipuolista dataa useista eri lähteistä. Erityisesti korostuvat reaaliaikaisen datan, ennustavan analytiikan, elinkaarihallinnan ja järjestelmien välisen integraation merkitys. Tärkeää on myös huomioida eri kaupunkialueiden erityispiirteet ja tarpeet sekä mahdollistaa datan yhteensopivuus ja saumaton tiedonkulku eri järjestelmien välillä.

Työpajaosuus 1: Digitaalisten kaksosten haasteet ja ratkaisumahdollisuudet –yhteenvedo 1/2

Tekniset haasteet	Datan haasteet	Organisaatiohaasteet	Resurssihaasteet	Oikeudelliset ja yksityisyyteen liittyvät haasteet	Muut haasteet
Keskeiset haasteet:					
Reunalaskenta ja datan käsittely: Esimerkiksi 4K-videokuvan käsittely vs. yksinkertaisempi tilatiedon välitys Visualisoinnin taso: 3D-mallinnuksen raskaus vs. sen tarjoamat edut tietyissä käyttötapauksissa Integraatiot eri järjestelmien välillä: Standardien puute ja järjestelmien yhteensopimattomuus Anturien soveltuvuus: Olemassa olevien järjestelmien yhteensopivuus uusien antureiden kanssa Teknologian nopea kehitys: Vaikeus tunnistaa kestäviä ratkaisuja nopeasti kehittyvässä teknologiaympäristössä (AI, IoT) Järjestelmien monimuotoisuus: Digitaalinen kaksonen koostuu usein useista käyttöliittymistä, integraatioista ja liikkuvasta datasta	Datan harmonisointi: Eri lähteistä tulevan datan yhteensovittaminen Datan yhteensopivuus: Yhteen tarkoitukseen kerätty data ei välttämättä sovellu muihin käyttötarkoituksiin Tiedon häviäminen: Datan virtaaminen elinkaaren eri vaiheiden välillä on puutteellista Datan laatu: Virheet, katkokset ja epätarkkuudet datassa Tietoturva: Datan turvallinen käsittely ja säilytys Datasaaste: Tarpeettoman tai virheellisen datan kertyminen Dataosaamisen puute: Sekä teknisen että liiketoiminnallisen ymmärryksen vajeet Datan arvostuksen puute: Dataa ei nähdä arvokkaana resurssina	Siiloutuminen: Organisaatiot ottavat omia osuuksiaan dataintegraatioissa Horisontaaliset käyttötapaukset: Tarve osallistaa koko organisaatio ja sidosryhmät, ei vain ICT-osasto Ekosysteemimäinen toiminta: Haasteita kustannusten jaossa ja hyötyjen keräämisessä Muutosvastarinta: Pelko ottaa käyttöön uusia teknologioita	Henkilöresurssit: Digitaalisten kaksosten kehittäminen ja ylläpito vaatii paljon työtunteja ja osaamista Taloudelliset resurssit: Rahoituksen niukkuus suhteessa tarpeisiin Näkymättömät investoinnit: Suuri osa resursseista kuluu työhön, joka ei tuota välittömästi näkyviä tuloksia Osaamisen puute: Käytännön tekijöiden osaamiskoulutuksen tarve	Yksilöivä data: Pienessä maassa data muuttuu helposti yksilöiväksi IoT-laitteiden tietoturva: Esim. valvontakameroiden tietoturvaongelmat Datan omistajuus: Epäselvyydet siitä, kuka omistaa datan Lainsäädännön muutokset: Uusi datasäädös ja muut sääntelymuutokset Tasapainoilu: Avoimen datan ja tietosuojan välillä Kansainväliset haasteet: Cloud Act ja muut kansainväliset säädökset Vaikutustenarvioinnit: Resurssien käyttö vaikutustenarviointeihin ja riskienhallintaan	Datan hallinta: Hajanainen data ja puuttuva hallintastrategia Strateginen suunta: Epäselvyys siitä, mitä muutosta datalla halutaan saada aikaan Markkinoiden koko: Suomen markkinoiden pienuus Epävarmuus: Nopea kehitys ja globaali epävarmuus haastavat pitkäjänteistä kehitystä Muutosvastarinta: Uskalluksen puute ja vanhasta luopuminen Digitalisaation puute: Esim. teollisen rakentamisen digitalisaation puuttuminen Terminologia: Yhtenäisten termien ja määritysten puuttuminen
Mahdolliset ratkaisut:					
Avoimien standardien ja rajapintojen kehittäminen ja käyttöönotto Modulaarinen arkkitehtuuri, joka mahdollistaa komponenttien päivittämisen ja vaihtamisen Käyttötapauslähtöinen suunnittelu: teknologiavalinnat perustuen todellisiin tarpeisiin Yhteistyö teknologiatoimittajien kanssa soveltuvuuden varmistamiseksi	Datan hallintastrategian luominen (esim. DAMA DMBOK -viitekehyksen avulla) Datan laadun varmistamisen prosessit ja työkalut Datakatalogin kehittäminen ja ylläpito Datan elinkaaren hallinta Koulutus ja osaamisen kehittäminen	Yhteiskehittäminen ja yhteisten tavoitteiden tunnistaminen organisaatioiden välillä Selkeät hallintamallit ja vastuunjako Hyötyjen ja kustannusten jakamisen mallit Muutosjohtaminen ja sisäinen viestintä	Vaiheittainen eteneminen ja pikavoittojen tunnistaminen Yhteistyömallit resurssien jakamiseksi Osaamisen kehittämisen ohjelmat Ulkoisten asiantuntijoiden hyödyntäminen	Tietosuoja- ja tietoturvakäytäntöjen kehittäminen Anonymisointi- ja pseudonimisointitekniikat Selkeät sopimukset datan omistajuudesta ja käyttöoikeuksista Säännöllinen lainsäädännön seuranta ja ennakointi	Datan hallintastrategian luominen Strategian luominen esim. yrityksille Dama DMBOK:n avulla (liittyy mm. datan hallintaan ja strategiaan) Selkeät tavoitteet ja mittarit digitaalisille kaksosille Kansainvälinen yhteistyö ja skaalautuvat ratkaisut Pilotit ja kokeilut riskin pienentämiseksi Yhteisen terminologian ja viitekehysten kehittäminen

Työpajaosuus 1: Digitaalisten kaksosten haasteet ja ratkaisumahdollisuudet –yhteenveto 2/2

Digitaalisten kaksosten haasteiden ratkaisemisessa korostuvat erityisesti:

1. **Yhteiskehittäminen:** Organisaatioiden välinen yhteistyö ja yhteisten tavoitteiden tunnistaminen
 2. **Standardointi:** Avoimet standardit ja rajapinnat järjestelmien yhteensopivuuden varmistamiseksi
 3. **Datastrategia:** Kokonaisvaltainen lähestymistapa datan hallintaan ja hyödyntämiseen
 4. **Osaamisen kehittäminen:** Koulutus ja tietoisuuden lisääminen digitaalisten kaksosten mahdollisuuksista
 5. **Vaiheittainen eteneminen:** Konkreettisten käytötapausten tunnistaminen ja asteittainen laajentaminen
- Näiden haasteiden ratkaisemisessa keskeisiä toimijoita ovat kaupungit, yritykset, tutkimuslaitokset, standardointiorganisaatiot sekä kansalliset ja kansainväliset viranomaiset. Yhteistyö näiden tahojen välillä on avainasemassa digitaalisten kaksosten kehittämisessä ja hyödyntämisessä kaupunkiympäristöissä.

Työpajaosuus 2: Arvolupauksen muodostaminen energiatehokkuuden käyttötapauksille - yhteenveto

- Käyttötapausten arvolupaukset korostavat energiatehokkuuden taloudellisia, ympäristöllisiä ja käytännöllisiä hyötyjä eri sidosryhmille, painottaen erityisesti tietoon perustuvaa päätöksentekoa ja ennakoivaa toimintaa.

Energiainfrastruktuurin seuranta, monitorointi ja ennakoiva kunnossapito	Alueellisen energiankulutuksen muutosten ja trendien ymmärtäminen	Kiinteistön kulutuksen mallintaminen ja kysyntäjousto
Kuka hyötyy:		
- Energiayhtiöt (kustannushyödyt) - Kuluttajat (luotettavampi energiajärjestelmä) - Suurkuluttajat (parempi näkymä kustannuksiin ja inframuutosten vaikutuksiin) - Taloyhtiöt (ei käyttökatkoksia, ennakoitavat korjaukset)	- Kiinteistönomistajat (kunnossapito, korjaus- ja korvauspäätösten priorisointi) - Aluekehittäjät ja suunnittelijat (kriittisten panostusten kohdentaminen) - Yritystoimijat (sijoittumispäätökset ympäristövaikutusten optimoimiseksi) - Kuluttajat (tietopohjainen päätöksenteko energiatilanteissa)	- Kiinteistöjen omistajat ja käyttäjät - Energiayhtiöt - Kiinteistöt
Luotu arvo:		
- Tietoon pohjautuva päätöksenteko - Tehokkaampi reagointi ongelmatilanteisiin - Luottamus ennakoitavien toimenpiteisiin - Turvallisuus ja luottamus kotimaan järjestelmiin - Kriittisen infran tarkka seuranta	- Säästöt ja tehokkuus työskentelyssä - Helpotusta arjen valintoihin - Planetaarisen elämäntavan tukeminen	- Rahallinen hyöty kysyntäjoustosta kiinteistölle - Rahallinen hyöty hukkalämmöstä - Uusien palveluiden luominen datan päälle
Odotetut tulokset ja toimenpiteet:		
- Ongelmien ennakointi kiinteistöissä - Poikkeamien nopea havaitseminen - Kulutusperusteinen veloitusta reagoimiseksi - Korjauksista ilmoittaminen etukäteen	- Energiansäästö - Hukkalämpökohteiden tunnistaminen kiinteistöissä	- Kiinteistöjen älykäs ja energiatehokas ohjaus - Kysyntäjouston mahdollistaminen kiinteistöille - Kiinteistöjen kulutuksen mallintaminen

Työpajaosuus 2: Ihanteellisen digitaalisen kakson rakentamisen kokonaisuus - yhteenveto

- Ihanteellinen digitaalinen kaksonen yhdistää teknisen alustan, datan hallinnan, monipuoliset sovellukset ja käyttäjäystävälliset visualisoinnit kokonaisuudeksi, joka palvelee kaupungin eri toimijoita ja mahdollistaa tietoon perustuvan päätöksenteon ja toimenpiteiden toteuttamisen.

Päätoiminnot	Datan hallinta ja alustan ominaisuudet	Sovellukset ja käyttökohteet	Visualisoinnit
- Sosiaalinen kestävyys ja osallistamismahdollisuudet kaikille ikäryhmille - Kaupungin datavarantojen hallinta ja omistajuus (Kaupungin Datalaitos Oy) - Toimenpiteiden mahdollistaminen pelkän raportoinnin sijaan - Sosiaalisen, taloudellisen ja ympäristövastuun huomioiminen - Monipuolinen vuorovaikutusalusta hanketoimijoiden kesken - Eri osa-alueiden optimointi ja keskinäisten vaikutusten hallinta	- Datan virtaaminen hankkeen vaiheiden välillä - Siilojen poistaminen eri toimijoiden väliltä yhteisen alustan avulla - Datan omistajuuden erottaminen palveluntuottajasta - Luotettava ja selkeästi dokumentoitu alusta - Datan liikuttelu alustojen välillä kustannustehokkaasti - Kaupungin datavarannot rikastettuna tilannekohtaisella datalla - Integraatiorajapinnat eri toimijoiden käyttöön - Avoin alustakokonaisuus monipuoliseen hyödyntämiseen	- Aktiivinen digitaalinen kaksonen -pohjainen pelastus- ja turvallisuussuunnitelma - Kaupunkipastus palvelukartasta tilapäisiin työmaihin - Järjestelmäriippumattomat alustat tiedonsiirtorajapinnoilla - Standardipohjainen saatavuus pelastuslaitoksille - Näkymät kiinteistöjen automaattidataan ja energiatehokkuuteen - Kausikulutusraportit ja olosuhdeanalytiikka - Historiatrendit ja ennusteet - Kaupungin kokonaisvaltainen tilannekuva	"Lämpökartat" poikkeamista ja "liikennevalotaulu" olosuhteista - Kiinteistöjen ja infrastruktuurin tilatietojen visualisointi - Keskittetty visualisointijärjestelmä eri lähteistä kerätylle datalle - Alueellisen luonnon monimuotoisuuden esittäminen - Selkeät kartat ja tarpeelliset 2,5D-3D-ominaisuudet 3D-malleissa eri vaikutusalueiden korostaminen toimenpiteiden kohdentamiseksi

Lisätiedot hankkeesta ja työpajasta:

Atte Partanen
Ratkaisuasiantuntija
HAMK Tech
atte.partanen@hamk.fi
+358505131168

