MIKSI **METAVERSE?**

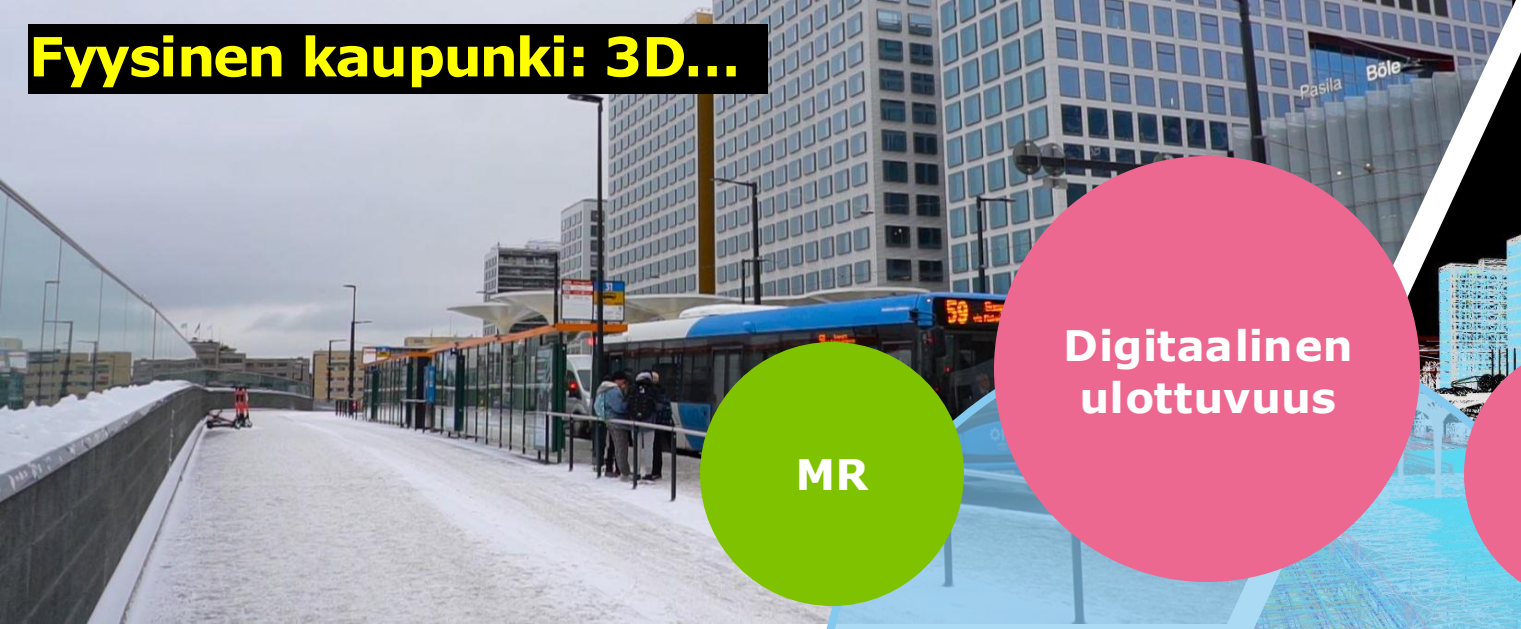
Jarkko Männistö
Rakennetun ympäristön digitalisaation ja 3d –teknologioiden asiantuntija

3d –teknologiat, BIM, metaverse, digitaaliset kaksoset, älykaupungit ja kaupunkitietomallit

linkedin.com/in/jarkko-männistö



Fyysinen kaupunki: 3D…





Digitaalinen ulottuvuus

MR

VR

5G, IoT, CIM, BIM, GIS, XR

Sosiaalinen ulottuvuus

Fyysinen kaupunki

AR





Digitaalinen kaupunki: …4D, 5D, 6D…

Terminologiaa

BIM = Building Information Model, rakennuksen tietomalli, myös **InfraBIM,** infran tietomalli

GIS = Geographic information System, paikkatieto, paikkatietoalusta

CIM = City information model, semanttinen kaupungin 3d –malli eli kaupunkitietomalli

Pelimoottorit = Mahdollistavat dynaamisen 3d –virtuaaliympäristön luomisen

Digitaalinen kaksonen=Digitaalinen kaksonen on virtuaalinen malli tai simulaatio, joka edustaa fyysistä esinettä, järjestelmää tai prosessia. Se voi olla esimerkiksi tuotteen, laitteen tai kokonaisen tehdasprosessin digitaalinen kopio. Digitaaliset kaksoset hyödyntävät reaaliaikaista tietoa ja data-analytiikkaa, jotta fyysisen maailman toiminnot ja käyttäytyminen voidaan simuloida, testata ja optimoida digitaalisesti.

Metaverse = Metaversumi on virtuaalinen maailma tai digitaalinen tila, jossa käyttäjät voivat olla vuorovaikutuksessa toistensa ja digitaalisen ympäristön kanssa reaaliaikaisesti. Se yhdistää erilaisia digitaalisia teknologioita, kuten virtuaalitodellisuus (VR), lisätty todellisuus (AR) ja internet, luoden immersiivisen kokemuksen, jossa käyttöliittymän rajat hämärtyvät

Laserskannaus sekä 360 –kamerat = Kuvaavat ja tuottavat 3d –aineistoa ympäristöstä. Tuloksena joko erittäin tarkkaa pistepilviaineistoa tarkkaan suunnitteluun tai fotogrammetriamalleja esim. virtuaaliympäristöjen luontiin

Metaversen ja citiversen painotukset

Ominaisuus	Metaverse	Citiverse
Painotus	Virtuaalinen viihde, sosiaaliset kokemukset, digitaaliset taloudet	Kaupunkien hallinta, suunnittelu ja palvelut
Maailma	Kuvitteellinen tai rajaton digitaalinen ympäristö	Fyysistä kaupunkia tai rakennusta vastaava digitaalinen kopio
Teknologia	VR, AR, lohkoketjut, AI	Digitaaliset kaksoset, IoT, data-analytiikka, AR/VR
Käyttötarkoitus	Pelaaminen, tapahtumat, virtuaalityö, sosiaalinen vuorovaikutus	Infrastruktuurin simulointi, asukkaiden palvelut, älykaupunkien kehitys

Web kehittyy

Versio	Painopiste	Käyttäjän rooli	Teknologia
Web 1.0	Staattinen tieto	Passiivinen lukija	HTML-sivut
Web 2.0	Sosiaalinen ja vuorovaikutteinen	Sisällöntuottaja + kuluttaja	Some, AJAX, pilvi
Web 3.0 (nyt)	Älykkyys ja hajautus	Datan omistaja, osallistuja	Semanttinen web, AI, lohkoketju
Web 4.0	Symbioosi ja automaatio	Ihminen + tekoäly kumppaneina	IoT, AR/VR, ubiikki laskenta, kehittynyt AI

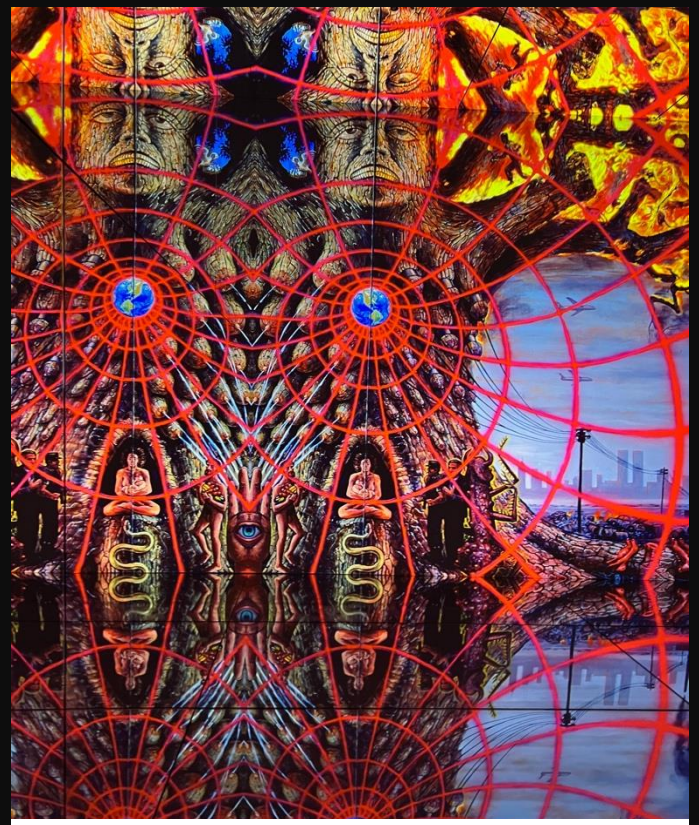
Web 4.0 (tulevaisuuden web, 2020-luvulla hahmottumassa)
Kutsutaan myös **”Symbioottiseksi verkoksi”**.
Ajatuksena on **ihmisen ja tekoälyn yhdistyminen saumattomaksi kokonaisuudeksi**.

Piirteitä:

- **Älykkäät agentit ja tekoäly**: verkko toimii kuin henkilökohtainen assistentti, joka ymmärtää tarpeesi ennakoivasti.
- **Konvergenssi**: yhdistää todellisen maailman ja digitaaliset palvelut (esim. **IoT, AR/VR, metaversumi**).
- **Reaaliaikainen personointi**: palvelut mukautuvat jatkuvasti tilanteeseesi (sijainti, mieliala, terveystiedot, tarpeet).
- **Ubiquitous computing**: verkko on kaikkialla läsnä – ei vain ruudulla, vaan puettavissa, kodeissa, autoissa.
- **Konenäkö ja tunteiden tunnistus**: web ymmärtää ei vain sanoja, vaan myös ilmeitä, äänenpainoa ja kontekstia.

METAVERSEN AISTIMUKSET

Immersiivisyys ja haptisuus
Näkeminen, kuuleminen, tunteminen
Laitteistot ja asut
Cave -tilat



Cave -tilat



VR –lasit, arkikäyttö



VR-lasit, ammattilaiskäyttö



Datahanskat



Data-asut

Digitaalisesta mallista digitaaliseen kaksoseen

Reaalimaailma



Manuaali-
nen

Manuaali-
nen

Tietovirta

Digitaalinen
malli

Reaalimaailma



Manuaali-
nen

Automaat-
tinen

Tietovirta

Digitaalinen
varjo

Reaalimaailma



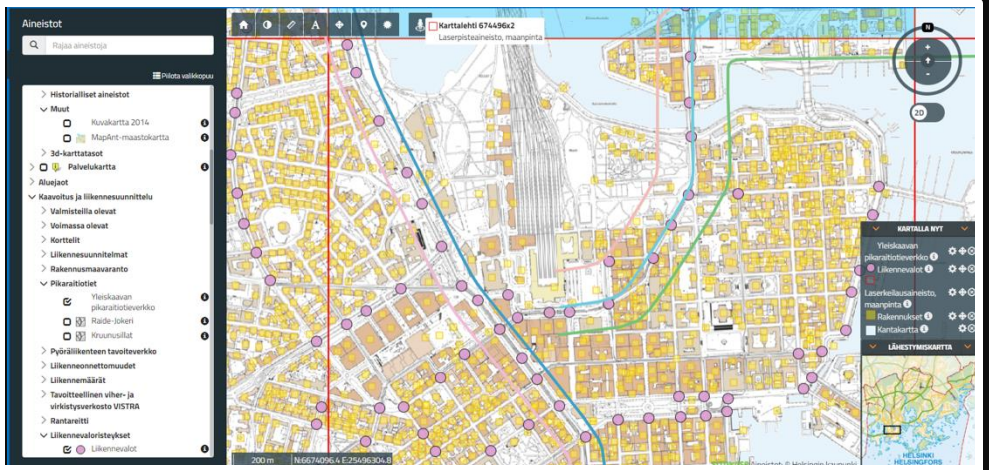
Automaatti-
nen

Automaatti-
nen

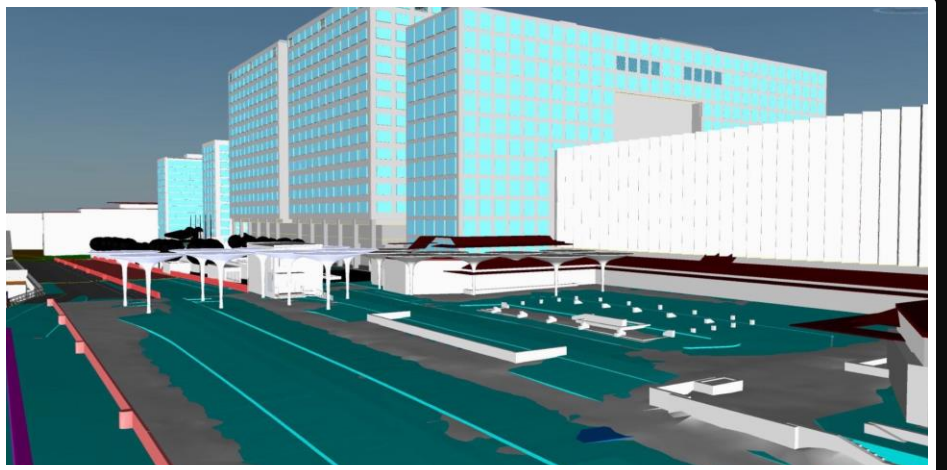
Tietovirta

Digitaalinen
kaksonen

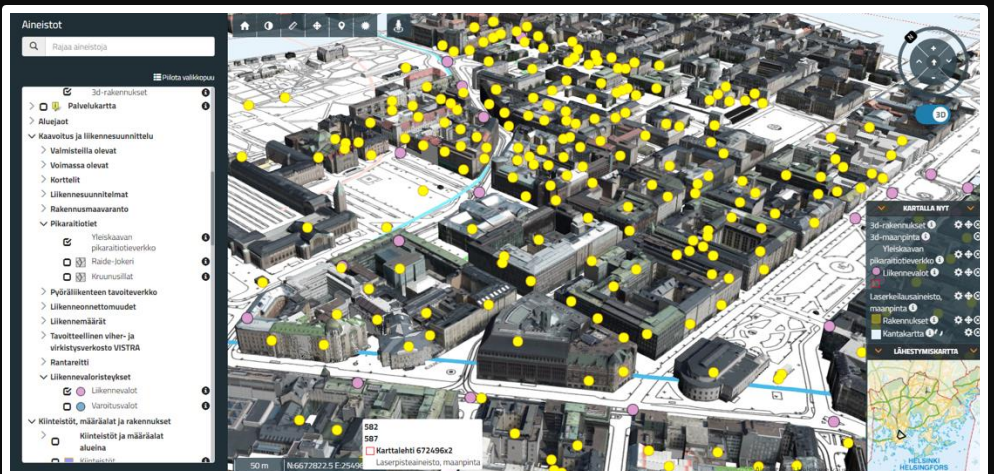
GIS JA BIM: PAIKKATIETO JA RAKENNUKSET



Kaupunkien karttapalvelut



Rakennusten tietomallit



Kaupunkien kaupunkitietomallit



Kaupunkitietomallit rakennusten tietomalleilla täydennettynä

KÄYTTÖTAPAUKSIA JA PROJEKTEJA:

- Kaupunkisuunnittelu
- Liikenne
- Energia
- Koulutus ja opastus
- Digikaksoset
- Metaverse

PELIMOOTTORIN PERUSOMINAISUUDET:

- Vapaa navigointi kävellen tai lentäen
- Liikkuminen ajoneuvolla, pyörällä tai julkisella liikenteellä
- Animoidut objektit
- Vapaa vuorokaudenaikojen ja vuodenaikojen säätely
- Erilaiset säätilat, myös reaaliaikaisesti sääpalveluista
- Kuvakaappaukset suoraan mallista sekä 360 -valokuvien tuki
- Videokaappaustyökalu
- Aikajanan luonti
- Objekti-infoikkunat ja tasojärjestelmä
- BIM- ja pistepilvituki

PROJEKTIKOHTAISET RÄÄTÄLÖINNIT:

- Simulointityökaluja mm. liikenne, automaattiliikenne, valaistus, 5G –verkko,kamerat, tutka, valotutka, ilmanlaatu, ilmanvirtaus, aurinkoenergia, puunkasvu, räjähdys, sää…
- Reaaliaikaisen datan julkaisua ja animointia mm. liikenne, kamerat, nosturit, LVI –koneet…
- Datan julkaisu rajapinnoista
- Metaverseratkaisujen suora tuki

AINEISTO- JA PROJEKTITUKI:

- 3D –data
- 3D –teknologiat
- Digitaalinen konsultointi
- Metaverse
- UI & UX
- Projektihallinta
- Kestävä datan hyödyntäminen
- Tiedonhallintajärjestelmät

PROJEKTIESIMERKKEIHIN ->

Kuva Pergamonmuseo Berliini: 360 -tila ja -rekonstruktio

KAUPUNKISUUNNITTELU JA LIIKENNE: KRUUNUSILLAT, HELSINGIN KAUPUNKI

VIDEO

- Kaupunkisuunnittelu ja sidosryhmien osallistaminen
- Uudis- ja täydennysrakentaminen
- Infrasuunnittelun visualisointi



Ratikka- ja vesiliikennesimuloinnit, kevytliikenne



Kaupunkitietomalli ja BIM –data
Katu- ja puistosuunnitelmat



Vapaa navigointi ja kuvankaappaukset

Projekti ja kuvat Sitowise

KAUPUNKISUUNNITTELU:
KESKI-PASILA, HELSINGIN KAUPUNKI

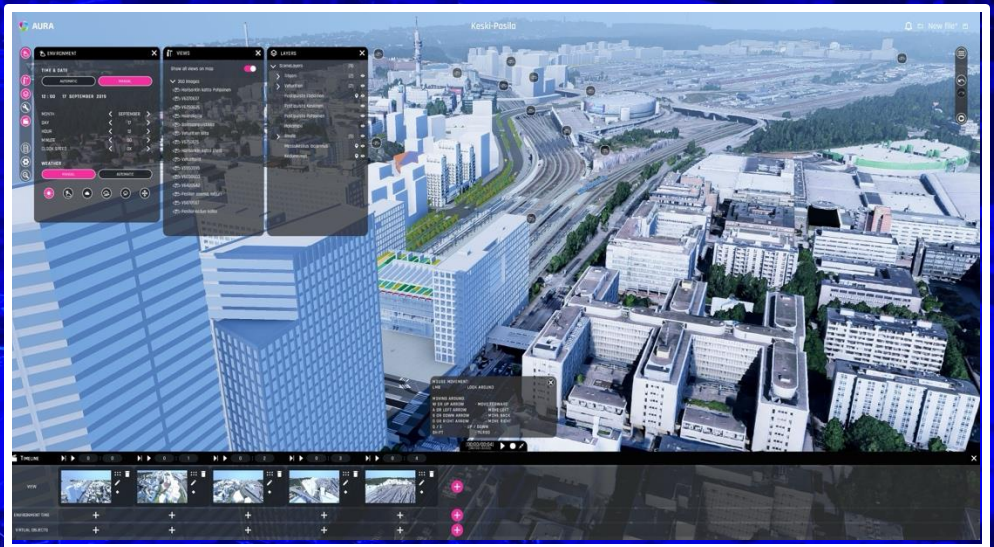
- Kaupunkisuunnittelu ja sidosryhmien osallistaminen
- Uudis- ja täydennysrakentaminen
- Infrasuunnittelu



Ajallinen tilannekuva



Katu- ja puistosuunnitelmat



Kaupunkitietomalli ja BIM -data

Projekti ja kuvat Sitowise

KAUPUNKISUUNNITTELU JA DIGIKAKSONEN: LUXTURRIM 5G, NOKIA BELL LABS

LINKKI

- Kaupunkitilasuunnittelu
- Kaupunkitekniikka
- Tulevaisuuden älykaupunki
- Automaattiajaminen



Älykkäät kadunkalusteet ja modulaariset valaisinpylväät
Reaaliaikainen kamera



Simulaatiotyökalut: Kamerat, älyvalaistus, tutkat, valotutkat, ilmanlaatu- ja sääsensorit, 5G -verkko



Kaupunkitietomalli ja BIM –data ja Keran testialue

Projekti ja kuvat Sitowise

KAUPUNKISUUNNITTELU JA LIIKENNE: HERVANNAN DIGIKAKSONEN, TAMPEREEN KAUPUNKI

[VIDEO 1]
[VIDEO 2]

- Tulevaisuuden älykaupunki ja –liikenne



Autonomiset ajoneuvot ja automaattiliikenne



Kaupunkitietomalli, pistepilvet, rajapinta-aineistot ja HD -kartta



Reaaliaikainen liikenteen ja liikennevalojen tilannekuva ja animointi

MIKSI METAVERSE?

Projekti ja kuvat Sitowise

KAUPUNKISUUNNITTELU JA LIIKENNE: HELSINKI U-SPACE, HELSINGIN KAUPUNKI

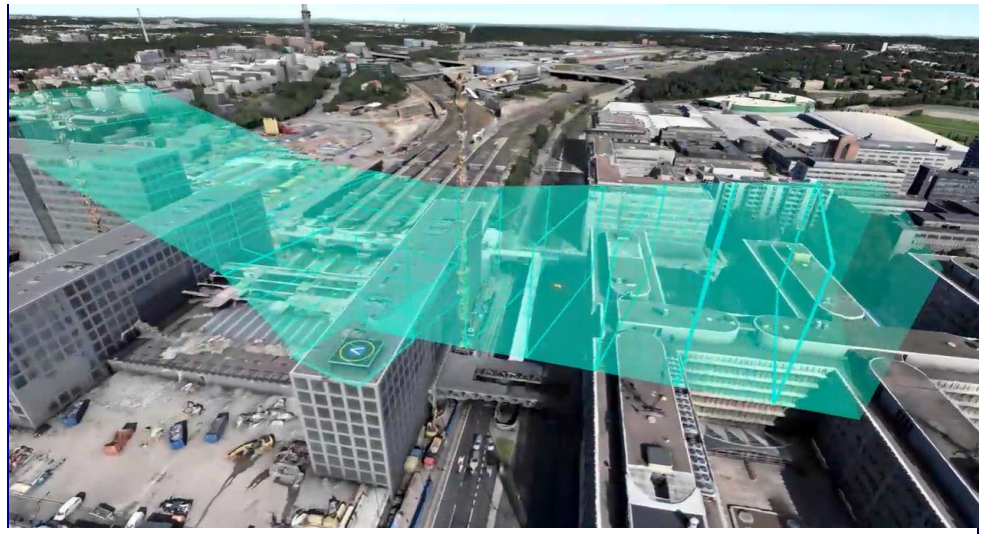
VIDEO 1

VIDEO 2

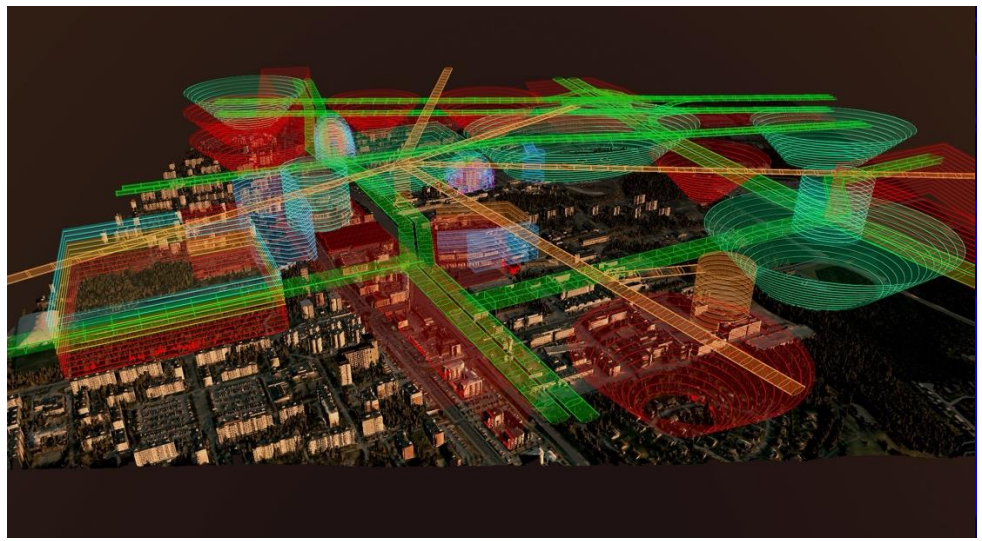
- Kaupunkitilasuunnittelu ja kaavoitus
- Alailmatilan hallinta ja ohjeistus



Tulevaisuuden drone -liikenne



Kaupunkitietomalli, laskeutumisalustat eli vertiportit



Digitaalinen kaksonen, drone –käytävät, rajoitetut ja kielletyt alueet

Projekti ja kuvat Sitowise

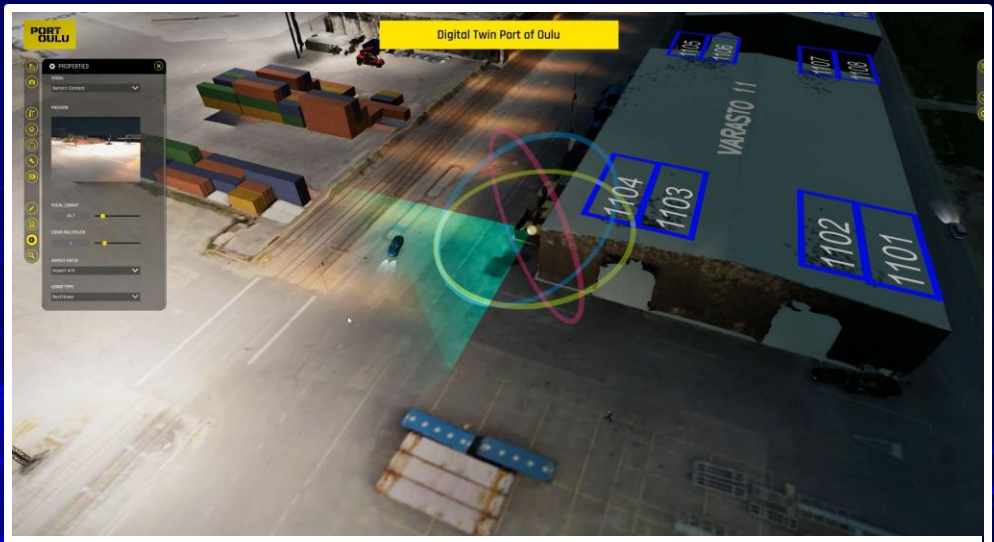
LIIKENNE JA DIGIKAKSONEN:
OULUN SATAMAN DIGIKAKSONEN, OULUN SATAMA

VIDEO

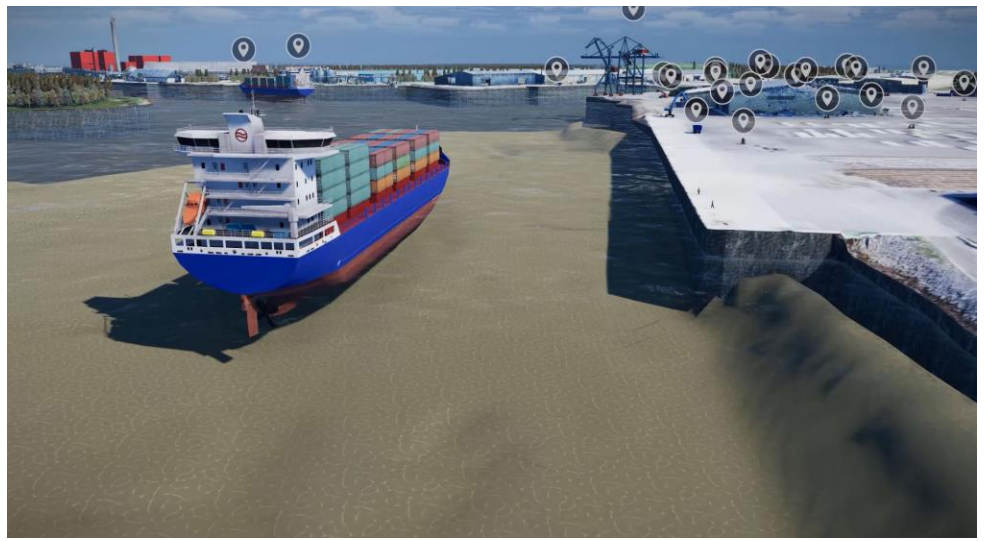
- Satamaoperoinnin tilannekuva
- Liikenne
- Turvallisuus



Reaaliaikainen data ja konttiliikenne, nosturioperointi ja simulaatiot



Valaistus ja turvallisuus, 5G verkko



Laivaliikenteen seuranta ja satamassa käynnin analysointi

Projekti ja kuvat Sitowise

LIIKENNE JA ENERGIA:
VIDEO

- Koulutus, ylläpito, tilavaraukset, ympäristön tarkkailu ja simulaatiot



Sähköinen kevytlentäminen, akustot, energiasiirto, toiminnallisuus



Paikallisen aurinkoenergian saanti ja simulointi



Tuuli- ja aurinkovoimalat, sähkönsiirto ja voimalinjat

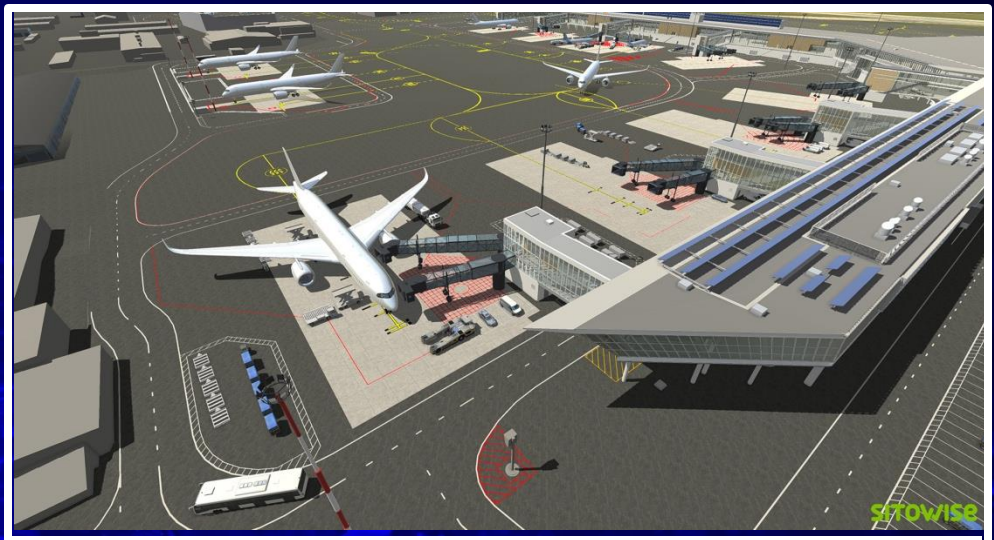
Projekti ja kuvat Sitowise

RAKENNUKSET JA LIIKENNE: HELSINGIN LENTOASEMA, FINAVIA

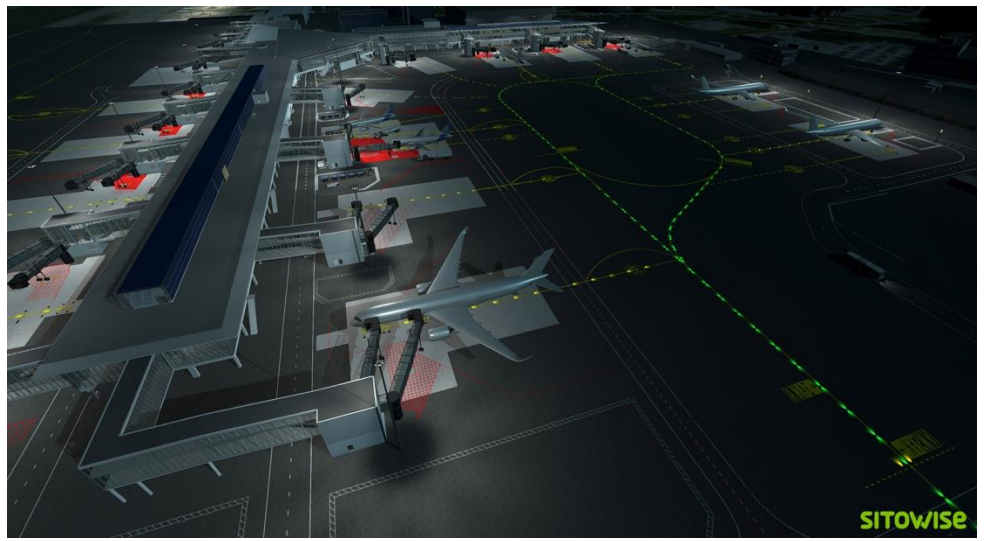
- Building Smart Int. Awards –pääpalkinto sarjassa Rakennusten suunnittelu: Helsingin lentoaseman kehitysohjelma ja projektit 2013-23



Virtuaalisafarit ja cave -tilat



Kamera- ja liikennesimulaatiot sekä harjoittelu



Tietomallipohjaisen suunnittelun visualisointi

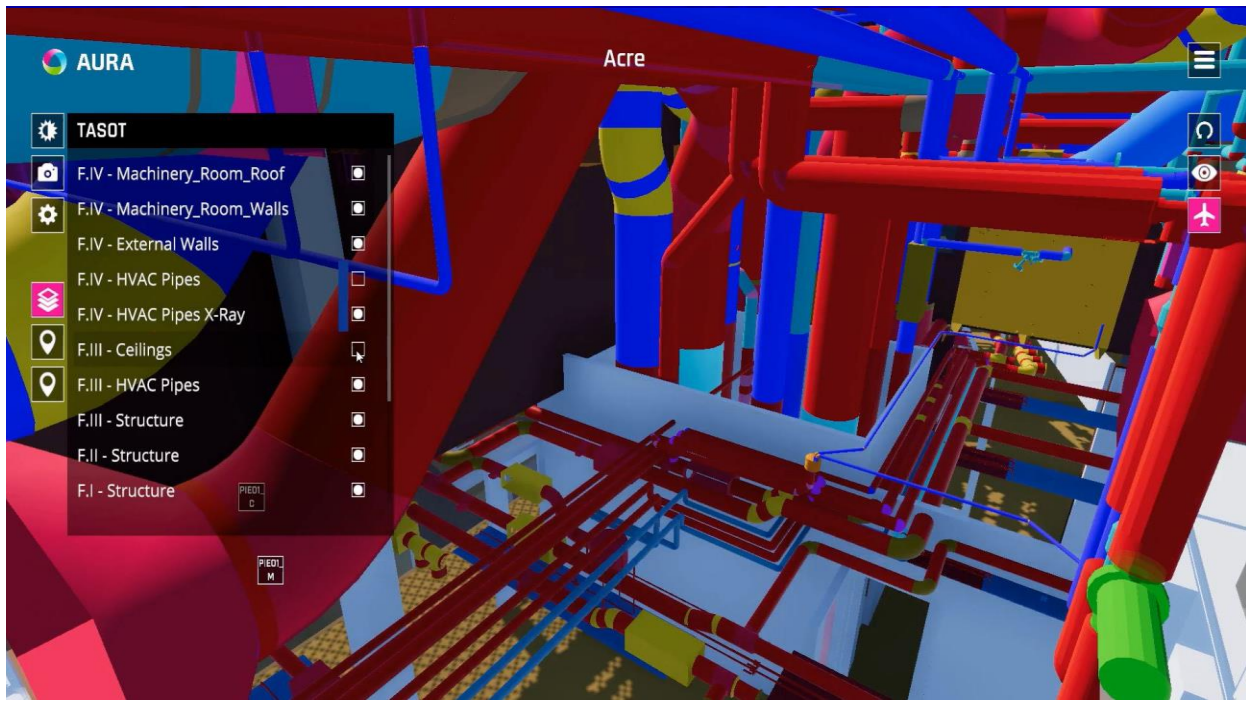
Projekti ja kuvat Sitowise

RAKENNUKSET, KOULUTUS JA OPASTUS, DIGIKAKSONEN: VIDEO

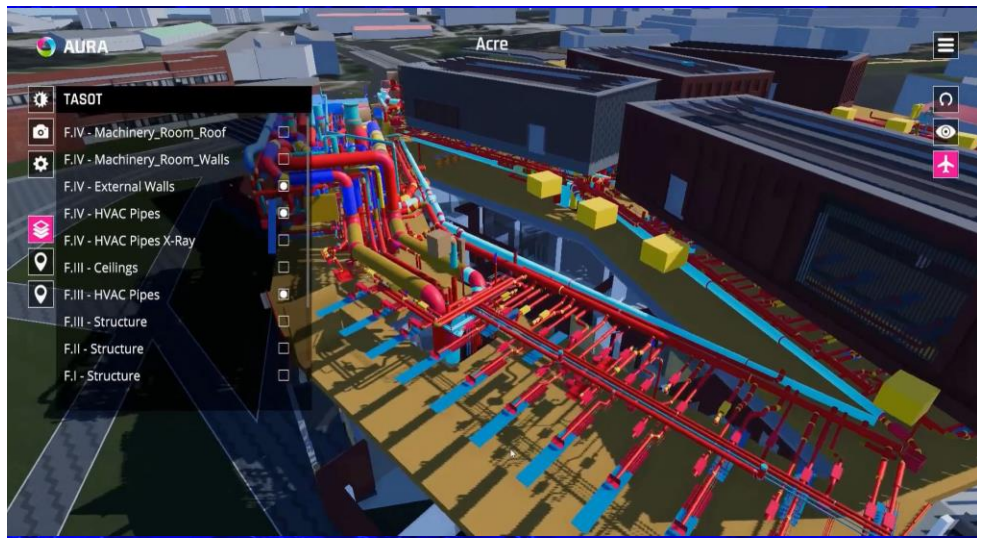
- Opastus ja ylläpito
- Harjoittelu
- Reaaliaikainen data ja data-analytiikka
- Etäohjaus



LVI -konedata ja data-analytiikka



BIM = Building information model (ARK, RAK, LVI, S, Sprinkleri)



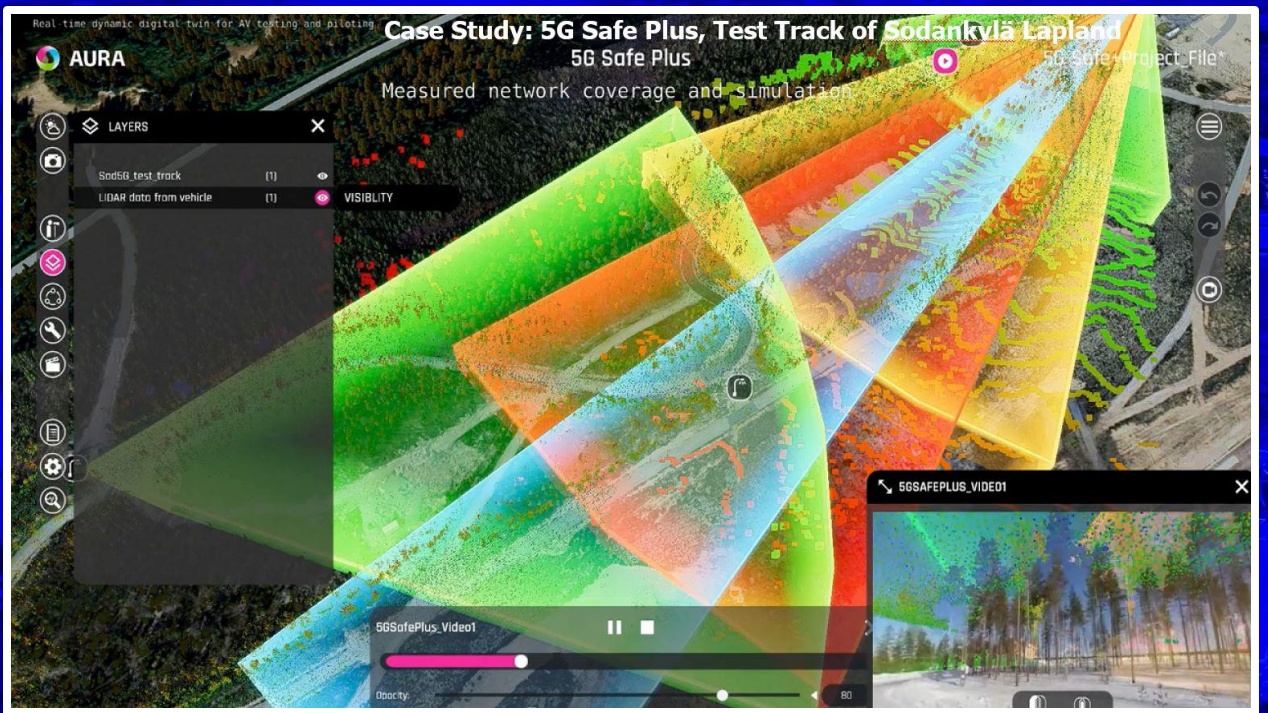
Visuaaliset näkymät rakenteisiin

MIKSI METAVERSE?

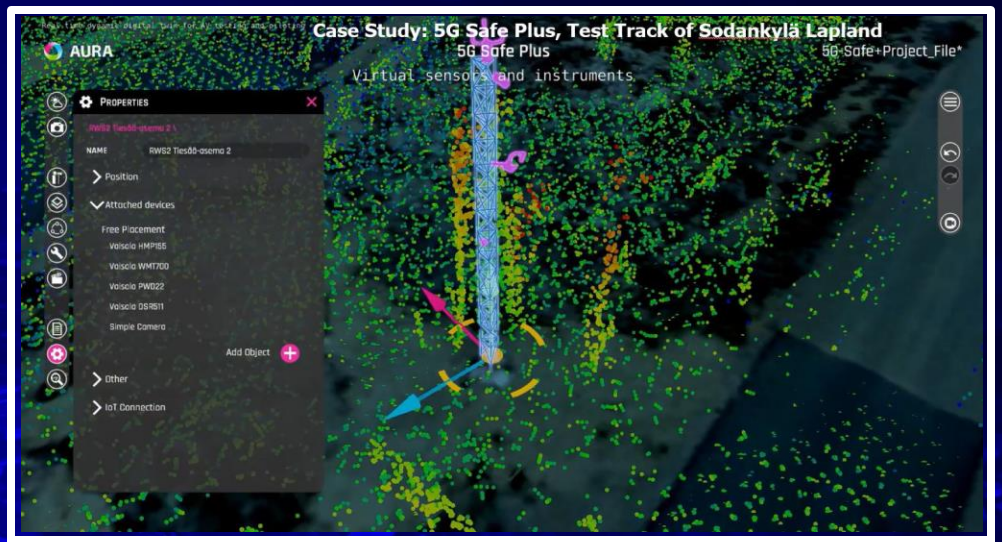
Projekti ja kuvat Sitowise

LIIKENNE JA DIGIKAKSONEN: 5G SAFEPLUS

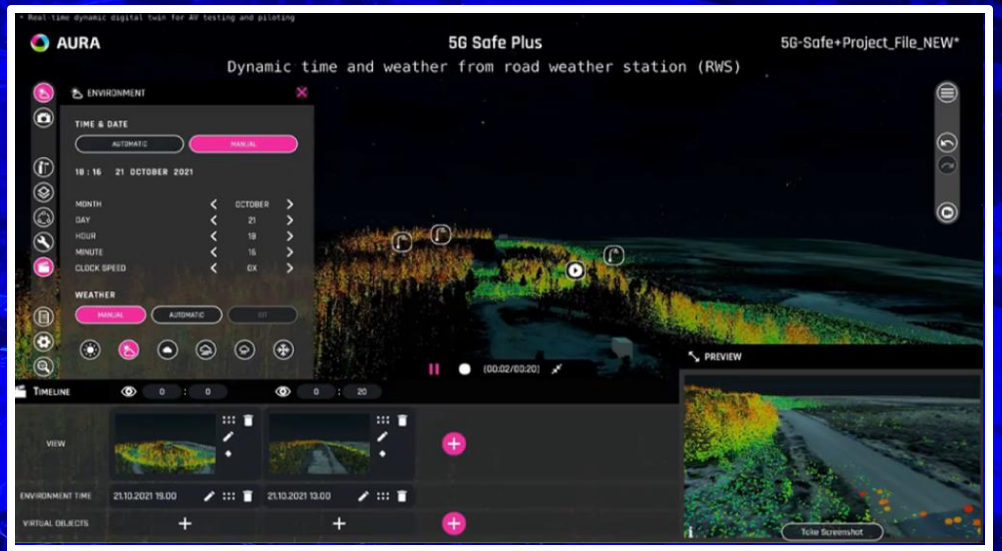
- Sodankylän testiradan digikaksonen
- Reaaliaikaisen datan testaus
- Tulevaisuuden ajoharjoittelu ja ajoneuvojen ja ympäristön digitaalinen vuoropuhelu
- 5G –verkon kehitys



Reaaliympäristön ja digitaalisen ympäristön yhdistäminen, sensoridatan visualisointi



Pistepilvidatan hyödyntäminen ja virtuaalisen ympäristön rakentaminen



Videotyökalu ja aikajanan luonti

MIKSI METAVERSE?

Projekti ja kuvat Sitowise

KOULUTUS JA OPASTUS, METAVERSE: VIRTUAALISET KOULUTUSYMPÄRISTÖT, TAMPEREEN KAUPUNKI

- Työpajat, haastattelut ja palvelumuotoilu
- Valmistavat VR –tehtävät
- VR –teknologiat ja 360 -ympäristöt



Tiedonsaanti, tutustuminen ja innostaminen



Pelillissyys ja kiinnostuksen herättäminen

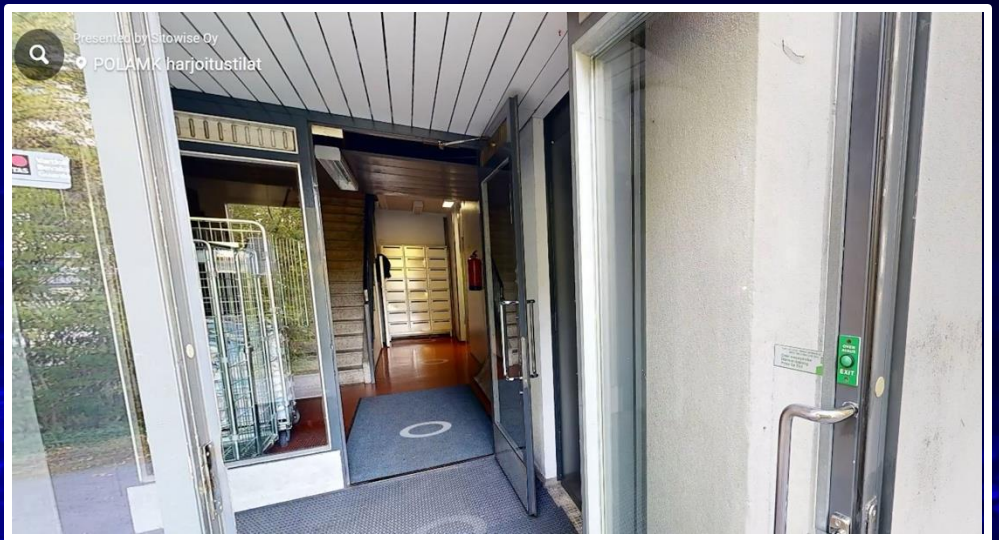


Ilmailuopisto ja lennonjohto

Projekti ja kuvat Sitowise

KOULUTUS JA OPASTUS, DIGIKAKSONEN, METAVERSE: POLIISI AMK DIGIKAKSONEN, POLAMK

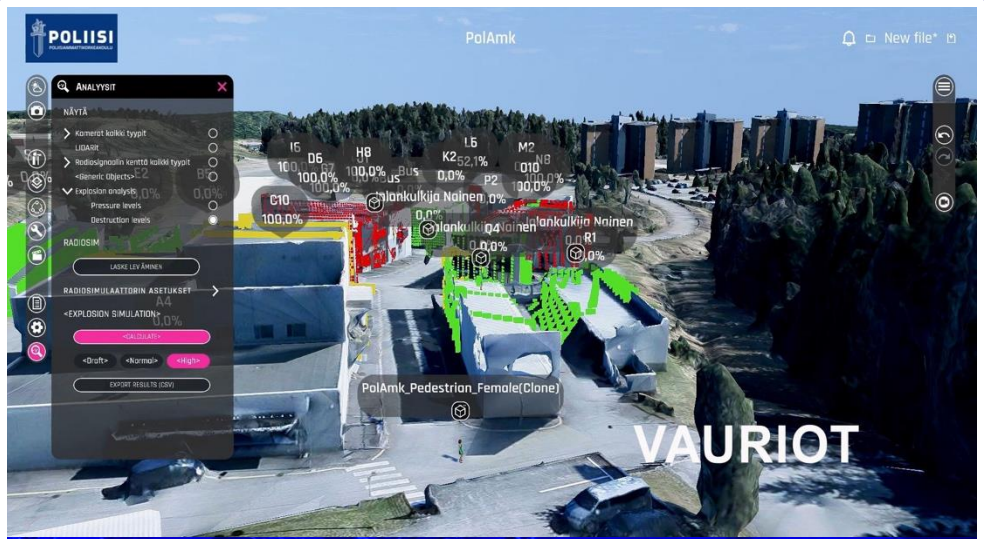
- Kaupunkimallidatan selvitys
- Virtuaalisten opetusympäristöjen tuottaminen
- Selainpohjaisen 3d -ympäristön luonti
- Pistepilvet ja fotogrammetriadata



360 –kameralla ja laserkeilaimella tuotetut ympäristöt ja opetustilanteet



Valaistus ja turvallisuus



Onnettomuuspaikat ja niiden tutkiminen

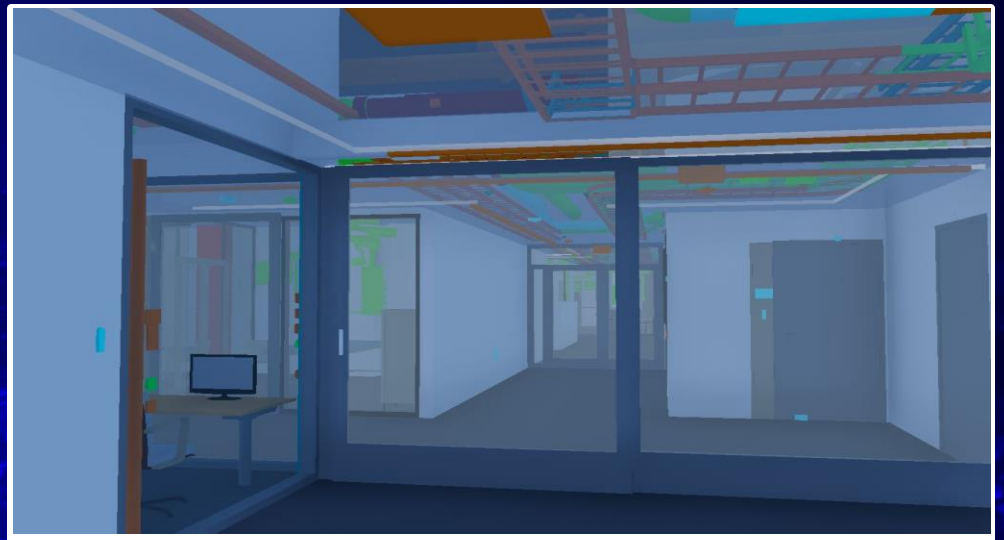
Projekti ja kuvat Sitowise

RAKENNUS, KOULUTUS JA OPASTUS, DIGIKAKSONEN, METAVERSE: SAIRAALAHANKKEET

- Koulutus, ylläpito, toiminnallisuus, automaatio, opastus



Operointihuone, tilavaraukset ja toimivuus, laitteet, valaistus, ilmanvirtaus



BIM –mallin hyödyntäminen (ARK, RAK, LVIS)



Maanalaisten yhteyskäytävien suunnittelu, tilavaraukset, automaatio

Projekti ja kuvat Sitowise

KAUPUNKISUUNNITTELU JA METAVERSE: KAUPUNKISUUNNITTELUMESSUT

- Kaupunkisuunnittelu ja sidosryhmien osallistaminen
- Virtuaaliset suunnittelukatselmukset ja yhteistyö
- Vuorovaikutus ja aukkaiden osallistaminen



Kaupunkitila ja rakennukset, VR –katselmukset



Vaihtoehtotarkastelut



AR:n hyödyntäminen suunnitteluhankkeissa

Projekti ja kuvat Sitowise

KAUPUNKISUUNNITTELU JA METAVERSE: RECOTECH -TAPAHTUMA

VIDEO

- Kaupunkisuunnittelu ja sidosryhmien osallistaminen
- Virtuaaliset suunnittelukatselmukset ja yhteistyö
- Varjo –lasien teknologian tutkiminen ja hyödyntäminen



XR –teknologiat ja metaverse, Varjo -lasien testaus



Kaupunkitila ja rakennukset, kaupunkisuunnittelu



Katseenseuranta ja katsedatan analysointi -> 3D heatmap

Projekti ja kuvat Sitowise

METAVERSESTÄ JOKAPÄIVÄISTÄ

Paikkaan sidottua vai mukana liikkeessä
Raskasta vai kevyttä
Työ vai vapaa-aika
Pelillisyys ja viihteellisyys

Yksinkertainen, mutta toimiva:
Poliisimuseon-virtuaalinayttely

Ominaisuus	5G	6G
Maksiminopeus	~10 Gbit/s	>100 Gbit/s
Latenssi	~1 ms	<0,1 ms
Taajuusalue	24–100 GHz	100 GHz – 1 THz
Verkkointelligenssi	Staattinen optimointi	Tekoälyohjattu verkko
Lokaatiotarkkuus	Metritason tarkkuus	Senttimetrin tarkkuus
Verkkorakenne	Maanpäälliset tukiasemat	Satelliitit, droonit, älypinnat
Käyttötapaukset	XR, IoT, autonomiset ajoneuvot (alustavasti)	Täysin immersiivinen metaverse, Internet of Senses

Datan siirtonopeuksilla on merkitystä



Jokapäiväinen käyttö, kännykät



Jokapäiväinen käyttö, silmä- ja aurinkolasit

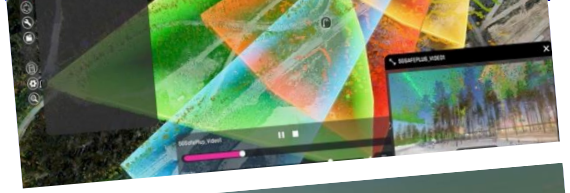
HAASTEET

1

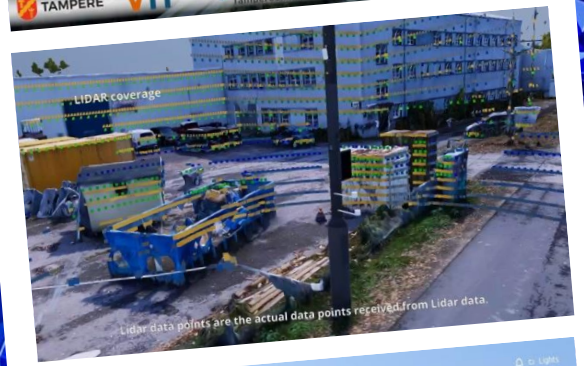
Tiedostokoot ja suorituskyky
– BIM-mallit ja 3d –geometria voivat olla raskaita, joten ne on optimoitava metaversea varten.

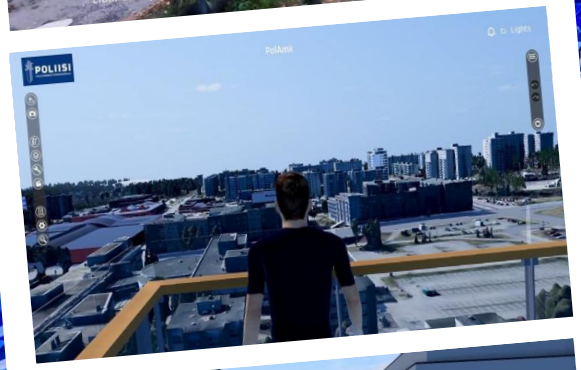
3

Tietoturva ja yksityisyys – Geometrinen tietosisältö ja reaaliaikainen data vaativat turvallisia ratkaisuja, erityisesti rakennus- ja kiinteistöalalla.











2

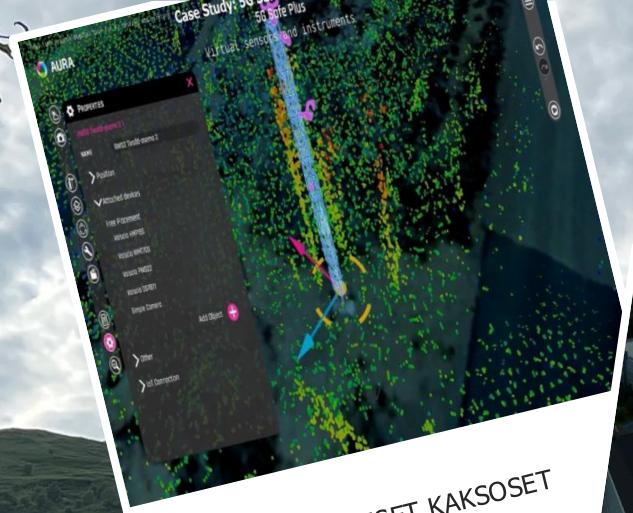
Standardoinnin tarve ja koneluettavuuden kehittäminen
– IFC, glTF ja USD kehittyvät, mutta alalla tarvitaan parempia yhteensopivuuksia.

4

5G ja 6G –verkkojen kehittyminen

Paikannusteknologiat

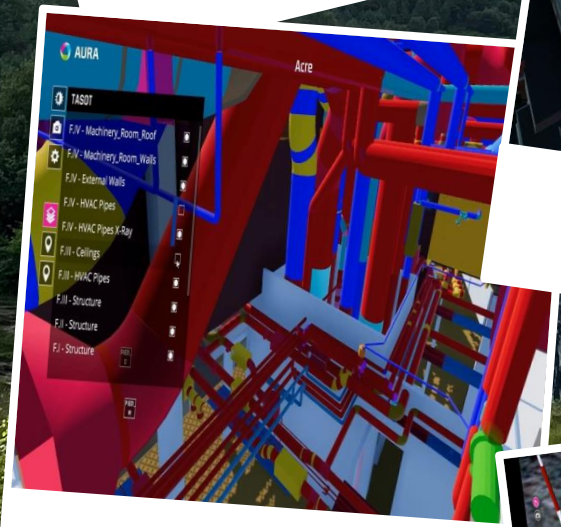
Kuvat Sitowise



DIGITAALISET KAKSOSET



METAVERSE



CITIVERSE



KIITOS!

linkedin.com/in/jarkko-männistö

MIKSIPÄ EI METAVERSE!

Kuvat Sitowise