

/ Autonomous
/ Sensing
/ Communication
/ Battery
/ Navigation
/ Mirrorless
/ Ecology

Self-Driving

48
mph

SMART CITY TESTIALUE: TYÖPAJAYHTEENVETO

10.2.2021



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto

Työpajojen järjestäminen

1. Työpaja

2. Työpaja

Työpajojen yhteenveto - Testialueen palvelut ja organisoituminen

Työpajojen yhteenveto - Testialueen tietolähteet ja digitaalinen infrastruktuuri

Yhteenveto ja suositukset

Liite 1 - Työpajojen alustukset

JOHDANTO

Business Tampereen EAKR-hankkeessa "Smart City Testialue - kohti tason 4 automaattista liikkumista" kehitetään automaattiliikenteen testialuetta Tampereen Hervantaan. *Tason 4 automaattiajoneuvot – Suunnitelma testausympäristön määrittämiseksi* –raportissa juuri Hervanta arvioitiin soveltuvimmaksi kohteeksi, sillä alueen digitaalinen infrastruktuuri on jo nyt kehittynyt. Hervannan digitaalinen infrastruktuuri sisältää mm. nopean mobiiliverkon, tarkan paikannuksen sekä älykkäät liikennevalot. Digitaalinen perusaineisto on kunnossa, mutta datan laatua tulee parantaa ja täydentää tietyin osin. Lisäksi monipuolinen katuverkko mahdollistaa monipuolisen taajamaliikenteen testauksen automaattiajoneuvoilla.

Business Tampereen EAKR-hankkeessa "Smart City Testialue - kohti tason 4 automaattista liikkumista" on tähän mennessä valmistunut benchmark-selvitys testialueista Suomessa ja

muualla maailmassa. Selvityksessä kartoitettiin millaisia automaattiliikenteen testialueita on toteutettu, millaisia ominaisuuksia ja palveluja niissä tarjotaan ja miten testialueiden kehittäminen ja palveluntarjonta on organisoitu.

Benchmark- eli verrokkianalyysin tuloksia hyödynnettiin tässä projektissa tehdyissä työpajoissa taustamateriaalina. Projektissa pidetyn kahden työpajan aiheina oli testialueiden palveluihin ja organisoitumiseen liittyvät seikat sekä tietolähteiden kartoitus.

Työpajat pidettiin tammikuussa 2021. Työstä on vastannut projektipäällikkö Atte Riihelä ja työn laatimiseen on osallistunut lisäksi Tomi Laine. Työpajojen fasilitaattoreina ja niiden järjestämisestä ovat vastanneet Johanna Tiilikainen sekä Aino Mensonen.



TYÖPAJOJEN JÄRJESTÄMINEN

Molemmat työpajat pidettiin etätyöpajoina. Ensimmäinen työpaja pidettiin 21.1.2021 ja sen aiheena oli "Autonomisen ajamisen testialue – tarpeet ja toiveet". Työpajaan osallistui 16 henkilöä, mukaan lukien Business Tampereen sekä Tampereen kaupungin edustajat.

Toinen työpaja pidettiin 29.1.2021 ja sen aiheena oli "Autonomisen ajamisen testialue – tietolähteet". Työpajaan osallistui 14 henkilöä, mukaan lukien Business Tampereen sekä Tampereen kaupungin edustajat.

Työpajat pidettiin Microsoft Teamsiä sekä Mural-alustaa käyttäen. Työpajan alussa osallistujat kuulivat käsiteltävästä aiheesta lyhyen alustuksen, jonka jälkeen osallistujat jaettiin kahteen pienryhmään. Osallistujat liittyivät Mural-alustalle anonyymeinä verkkolinkillä, jossa osallistujat osallistuivat ennalta valmisteltujen tehtävien täyttämiseen omissa pienryhmissään. Työpajojen aikana ja niiden

jälkeen kuultiin kummankin pienryhmän tiivistys tehtävistä, jonka jälkeen aiheesta oli mahdollista keskustella kaikkien osallistujien kesken.

Työpajoihin osallistuivat edustajat seuraavista organisaatioista:

- Business Tampere
- Tampereen kaupunki
- Pirkanmaan ELY-keskus
- Traficom
- VTT
- Dynniq
- Infotripla
- Nodeon
- Sensible4
- Aurora Snowbox
- Sitowise
- Ramboll



1. TYÖPAJA (1 / 2)

Ensimmäisessä työpajassa aiheena oli ”Autonomisen ajamisen testialue – tarpeet ja toiveet”. Työpajan tavoitteena oli tunnistaa Hervannan testialueelta vaaditut toiminnot sekä toiminta- ja yhteistyömallit. Työpajan aluksi kuultiin alustus hankkeessa aiemmin tehdystä benchmark-selvityksestä, jonka jälkeen pienryhmät pohtivat alueen käyttäjiä, heidän tarpeitaan testialueelta, mahdollisia toteutus- ja yhteistyömalleja ja vetovoimatekijöitä tai erityispiirteistä. Työpajassa testialueen kohderyhmiksi tunnistettiin:

- Erilaiset ajoneuvovalmistajat (ml. esim. raitiovaunu- ja työkonevalmistajat)
- Sensori- ja laitevalmistajat sekä ohjelmistokehittäjät
- Liikennöitsijät ja operaattorit

Tämän jälkeen kohderyhmien tarpeita pohdittiin eri testiympäristöissä (avoin ja suljettu testialue

sekä simulaatiotestaus). Simulaatiotestausta varten toivottiin verifioitua oikeaa ympäristöä. Tämä tarkoittaa sitä, että simulaatiotestaukseen saadaan alueen tarkka HD-kartta, raakasensoridataa oikeasta tilanteesta, liikennevalotieto ja mahdolliset rajapinnat. Käytännössä siis simulaatiotestausta varten toivottiin relevanttia ja realistista tietoa oikeasta liikenneympäristöstä.

Suljettu alue nähtiin hyvänä lisänä etenkin pienille yritykselle, joilla sellaisen järjestäminen on resurssikysymys. Suljettu alue on etenkin valmistajille ja ohjelmistokehittäjille tärkeä testipaikka. Myös suljetun alueen tarpeelliseksi palveluiksi nähtiin kattavat tietoliikenneyhteydet, HD-kartta, tarkka sää- ja kelitieto sekä mahdolliset robotisoidut esteet.

Eniten tarpeita kohdistui kuitenkin avoimeen testiympäristöön. HD-kartta nähtiin

perusedellytyksenä. Myös sää- ja kelitieto sekä onnettomuus- ja häiriötiedot olivat tärkeitä tunnistettuja tekijöitä. Tietoliikenneyhteyksien osalta ei tunnistettu yksiselitteisesti parasta vaihtoehtoa, kunhan yhteys on olemassa riittävällä kapasiteetilla. Liikennevalojen osalta toivottiin myös kommunikointimahdollisuutta ajoneuvojen kanssa. Infrasta saatava sensoritieto sekä modulaariset asennuspaikat nähtiin mielenkiintoisena lisänä. Modulaarisuuden vuoksi infraan sijoitettuja laitteita voi vaihtaa nopeastikin, joka mahdollistaa myös infran laitteiden testaamisen.

Testialueen lähelle toivottiin myös työtiloja (toimisto- ja autopajatyyppejä) sekä hotelli- ja majoituspalveluita. Myös datan myynti- ja vaihtoalustalle tunnistettiin tarve.

1. TYÖPAJA (2 / 2)

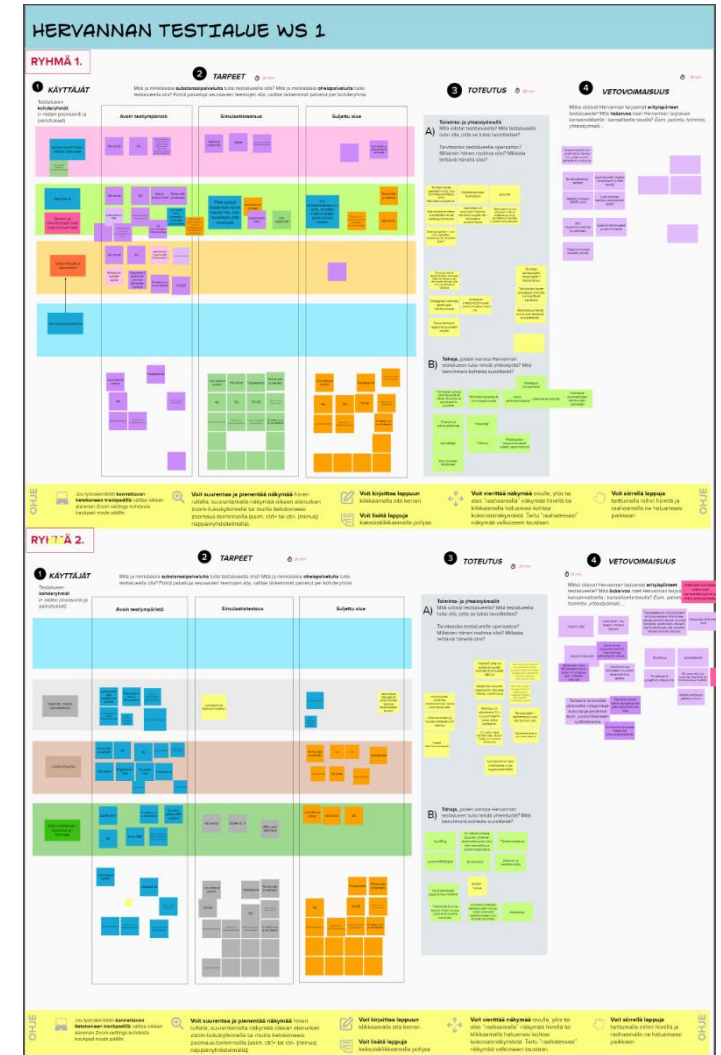
Toiminta- ja yhteistyömallien osalta työpajaan osallistuneilla oli suhteellisen selkeä näkemys siitä, että alue tarvitsee toimiakseen yhden selkeän toimijan tai operaattorin. Operaattorilta toivottiin mm. neutraaliutta, toisaalta myös testialueen asiakkaiden etuja puolustavaa näkemystä ja insentiiviä siihen. Operaattorin tulisi olla kuitenkin olemassa oleva taho, jolle voi ongelmatilanteessa soittaa ja joka yrittää auttaa testaajia mahdollisissa ongelmissa.

Yhteistyökumppaneiden osalta työpajassa pohdittiin myös sitä, että alueella on tarve myös tutkimukselle, jotta uusia palveluita ja teknologioita voidaan kehittää ja ottaa käyttöön myös testialueella. Tämänkaltaisen toiminta vaatineen tutkimuslaitoksen mukanaoloa.

Yleisesti työpajassa vallitsi konsensus siitä, että yhteistyötä tulisi tehdä toimijoiden kanssa jotka täydentävät testialueen toimintaa. Tällaisia voi olla esimerkiksi toiset testialueet,

laitetoimittajat, yliopistot ja viranomaiset. Yhteistyökumppaneita tulisi kartoittaa sekä Suomesta että ulkomailta.

Selkeä operaattori ja yhden luukun periaate tunnistettiin samalla myös vetovoimatekijäksi. Muita vetovoimatekijöitä, jotka mainittiin työpajan aikana oli mm. lupa-asioiden helpous ja hoito, yhteistyö muiden testialueiden kanssa, ajoittain haastavat (pohjoiset) sääolosuhteet, monipuolinen liikenneympäristö, integroituminen joukkoliikenteen järjestelmiin, sekä kaupungin aktiivinen rooli. Muut alalla toimivat lähialueen yritykset ja kumppanit nähtiin kiinnostavuutta lisäävänä kohteena.



Ensimmäisen työpajan työskentelyalusta

2. TYÖPAJA (1 / 3)

Toisessa työpajassa aiheena oli "Autonomisen ajamisen testialue – tietolähteet". Työpajan tavoitteena oli tunnistaa, mistä automaattiselle kaupunkiliikenteelle kriittisten ODD-tekijöiden (Operational Design Domain) ominaisuuksista on saatavilla olemassa olevaa tietoa eri tietolähteistä. Työpajan aluksi kuultiin alustus ODD:stä, sitä tukevista tietolähteistä sekä HD-kartoista. Tämän jälkeen pienryhmät pohtivat kriittisiä ODD-tekijöitä, olemassa olevia tietolähteitä ja niiden laatua sekä uusia tarvittavia tietolähteitä.

Työpajassa fyysisen infrastruktuurin tekijöistä kriittisimmiksi tunnistettiin vaaka- ja pystygeometria, sisältäen ainakin reunakivet, pyöräkaistat, jalkakäytävät, raitiotiet ja pysäkit, ajokaistojen leveydet ja lukumäärä, tiemerkinnot, nopeusrajoitukset, erityiskohdat (tunnelit, sillat, liittymät yms.), portit, kaiteet ja liikennevalot. Tieto tietöistä ja katukunnossapidosta sekä kaistaviivat olivat

tämän jälkeen toiseksi kriittisempiä fyysisen infran osalta. Tilannetieto talvikunnossapidosta ja tien hallinnollinen luokka nähtiin kriittisenä vasta näiden jälkeen. Tien hallinnollinen luokka vaikuttaa esimerkiksi silloin, kun puhutaan yksityisteistä, mutta kaduilla ja teillä ajettaessa sillä ei ollut työpajaan osallistuvien näkökulmasta suurta merkitystä. Työpajassa toivottiin myös asennustilaa infraan sijoitettaville testausinstrumenteille ja siihen liittyvää sujuvaa lupaprosessia. Tämä mahdollistaa myös erilaisten infrastruktuuritoimittajien testauksen.

Joistakin mainitusta tekijöistä on olemassa tiedot avoimessa rajapinnassa. Tiedon laadusta ei toisaalta ollut varmuutta – yleisesti näkökulmana pidettiin että tieto ei ole tarpeeksi tarkkaa esimerkiksi HD-karttaa varten. Liikennevalojen sijaintitieto nähtiin poikkeuksena: tarkka sijaintitieto liikennevalopylväistä löytyy jo nyt Tampereen

karttapalvelusta. Tiedon laadun tarkistamista varten todettiin, että se vaatii yhteydenottoa Tampereen Infra Oy:n paikkatietopalveluihin.

Nykyisin tietoa jaetaan sekä Digiroadin että Tampereen karttapalvelun kautta. Osallistujilla ei ollut muodostunut vielä näkemystä mainittujen tietojen jakopaikasta, mutta työpajassa pohdittiin onko näistä kumpikaan oikea paikka esimerkiksi HD-kartan pohjatiedon jakamiseen. Kaupalliset palvelut keräävät dataa, mutta datan jakaminen avoimesti ja veloitusetta ei välttämättä tue heidän liiketoimintaansa. Yleisesti kuitenkin pidettiin tärkeänä sitä, että data on helposti saatavilla. Mainitun tiedon jakamista ainakin osittain pidettiin joko testialueen tai kaupungin tehtävänä.

2. TYÖPAJA (2 / 3)

Digitaalisen infrastruktuurin osalta kriittisimpiä tekijöitä pidettiin HD-karttaan liittyviä tekijöitä (kartat tiestä, laitteistoista ja ympäristöstä), paikannuspisteistö, työnaikaiset järjestelyt, nopeusrajoitukset, mobiiliverkot, sekä dynaamisista tekijöistä liikennevalotiedot, liikenteen sujuvuus, sää- ja kelitieto, kunnossapidon tilanne ja onnettomuus- ja häiriötiedot.

Näiden jälkeen tärkeysjärjestyksessä nousi esille tietelematiikan ja valaistuksen vikatilanteet, HD-karttojen referenssipisteet ja automaattinen keliluokitustieto kuva-analyysin perusteella kelikameroista. Kolmantena prioriteettina tunnistettiin tiesäämalli 100m tarkkuudella, liikenne- ja kelikamerat, katuvalaistus sekä liikenteen määrä.

Digitaalisen infran osalta tiedon saatavuus ja laatu vaihtelee. Liikennevaloista on saatavilla tiedot SPATEM-viestinä vain Hervannan

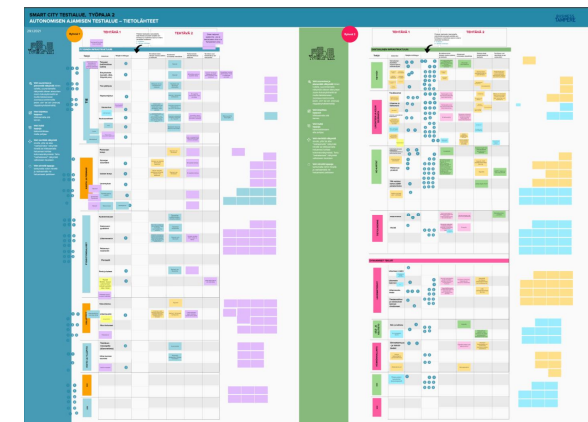
valtaväylä – Korkeakoulukadun liittymässä. Liikenteen häiriötiedoista on saatavilla tietoa DATEX II –muodossa, jota julkaisee Infotripla. Paikannuspisteisteen osalta vain osa väylistä on ALERT-C-koodistossa.

Isommista tietöistä on saatavilla tietoja, mutta pienemmistä ei, jonka arveltiin johtuvan siitä, että tietyökohtaisissa katuluvuissa ei ole tarpeeksi tarkkaa tietoa tietöiden ajankohdista. Tietöiden osalta sekä vaikutusalue että ajallinen tarkkuus on epäselvä.

Testialueella ei myöskään ole tiesääasemia, liikenteen automaattisia mittausasemia tai liikenne- ja kelikameroita, mutta toisaalta näitä ei pidetty ehdottoman tärkeänä ja tietoja voidaan tuottaa mm. Malleilla ja liikennevalojärjestelmästä.

Tietolähteiksi tunnistettiin eri tahoja riippuen tietolähteistä. Esimerkiksi tietöiden osalta

kaivattiin tietoa katulupajärjestelmästä eli kaupungilta, säähän ja keliin liittyvät tietoja pohdittiin saatavan esimerkiksi Ilmatieteenlaitokselta tai muiden lähialueen sääasemien hallinnoijilta. Raitiotiehen ja joukkoliikenteeseen liittyviin asioiden kontaktiksi nähtiin raitiotieallianssi ja Tampereen seudun joukkoliikenne rajapintoihin. Liikennevalojen tietolähteiksi tunnistettiin kaupunki sekä järjestelmätoimittajat. Toisen työpajan yhteenvetotaulukko on esitetty seuraavalla sivulla.



Toisen työpajan työskentelyalusta

2. TYÖPAJA (3 / 3)

Yhteenvedotaulukko toisen työpajan tehtävästä

Staattinen informaatio	Tiedon saatavuus ja laatu	Kommentit / jatkotoimenpiteet
Pysty- ja vaakageometria (jalkakäytävät, reunakivet, raitiotien kiskot, pyöräkaistat, hidasteet, pysäkit, kadunvarsipysäköintialue, yms.)	Tuotetaan LIDAR-kuvauksella kevään 2021 aikana	Ratkaistava tiedon jakelupaikka ja -muoto
Liikennemerkkit	Ei nykyisin saatavilla	Kartoitettava. Ratkaistava tiedon jakelupaikka ja -muoto
Timerkinnät (suojatiet, kaistaviivat, pyörätien jatkeet, ajokaistanuolet, yms.)	Ei nykyisin saatavilla	Kartoitettava. Ratkaistava tiedon jakelupaikka ja -muoto
Liikennevalojen sijainti	Sijaintitiedot olemassa	Ratkaistava tiedon jakelupaikka ja -muoto
Erityiskohdat (tunnelit, sillat, liittymät, yms.)	Tuotetaan LIDAR-kuvauksella kevään 2021 aikana	Ratkaistava tiedon jakelupaikka ja -muoto
Nopeusrajoitus	Tieto olemassa	Ratkaistava tiedon jakelupaikka ja -muoto
Dynaaminen informaatio	Tiedon saatavuus ja laatu	Kommentit / jatkotoimenpiteet
Katu- ja talonrakennuksen työnaikaiset järjestelyt (muutokset geometriaan, liikennesääntöihin, todellinen vaikutusalue)	Katulupajärjestelmästä perustieto vaikutusalueesta ja ajankohdasta, mutta tarkkuus ei riittävä automaattiliikenteelle. Etenkin pienemmistä työmaista ei tietoa välttämättä saatavilla.	Tavoitetilanteessa rakennusurakat veloitettava toimittamaan tieto oikeassa muodossa, hyödyntäen tarvittaessa erikoistunutta palveluntarjoajaa. Voi edellyttää pilotointia.
Liikennemäärä	Ei liikennelaskureita alueella.	Ei välttämättömyys, voidaan hyödyntää liikennevalojen antureita.
Liikenteen sujuvuus	Olemassa olevat kaupalliset palvelut.	Ei välttämättömyys, voidaan hyödyntää liikennevalojen antureita tai kaupallista palveluntarjoajaa.
Sää- ja kelitieto	Ei tiesääasemia alueella	Voidaan hyödyntää kelimallilla tuotettua tietoa
Ratikan ja bussien paikkatieto	Raitiotieallianssi / Tampereen seudun joukkoliikenne tuottaa paikkatietoa	Hyödynnetään olemassa olevia / tulevia tietolähteitä
Pysäköintitilanne	Ei tietoa saatavilla	Voidaan pilotoida kameran kuvatulkinalla tuotettua pysäköinnin tilatietoa
Onnettomuus- ja häiriötiedot	Kaupungin liikennekeskus tuottaa häiriötiedotteita pääkatuverkolta.	Häiriötiedotteiden tuotanto laajennettava koko testialueen katuverkolle.
Liikennevalojen tilatieto	Tiedot tällä hetkellä SPATEM-veistinä vain Hervannan valtaväylä – Korkeakoulukadun liittymässä	LIVA-järjestelmätoimittajat mukaan kehitykseen
Muut tekijät (fyysinen & digitaalinen infra)	Tiedon saatavuus ja laatu	Kommentit / jatkotoimenpiteet
Mobiiliverkot	5G tarjolla vain paikallisesti. Nykyinen ITS-G5 ei turvallisuusstandardien mukainen.	Tavoite tulisi olla uusimpien 5G-verkkojen versioiden tarjoaminen testialueella
Paikannuksen tukipalvelut (korjaussignaali)	Maanmittauslaitoksen Paikannuspalvelu on maksuton ja perustuu Maanmittauslaitoksen ylläpitämään FinnRef -tukiasemien verkkoon.	Tarkin MML:n reaaliaikainen paikannuksen tukipalvelu RTK on tällä hetkellä käytettävissä tutkimustarkoituksiin, mikä voi soveltua myös Hervannan testialueelle.

TYÖPAJOJEN YHTEENVETO

TESTIALUEEN PALVELUT JA ORGANISOITUMINEN

Tunnistetut vaaditut palvelut

- HD-kartta – kaupungilta tai testialueelta
- Sujuva ja helppo asennusmahdollisuus infraan uusille testattaville laitteille
- Kattavat tietoliikenneyhteydet
- Data-alusta tiedon jakamista varten
 - Osa datasta voi olla veloituksetonta, mutta alustalla voi myös myydä ja ostaa dataa kaupallisten toimijoiden keräämää dataa
- Suljetun testialueen järjestäminen harkintaan
- Mahdollisimman paljon tietoa ympäristöstä ja dynaamisista tekijöistä testaajien käyttöön
- Majoitus- ja ravintolapalvelut, työskentelytilat, korjaamohallit, jne.

Työpajassa nousseet toiveet testialueen organisoitumisesta

- Yhden luukun periaate – yksi selkeä operaattori
 - Operaattorin tehtäviä mm. lupaprosessit, työtilojen (toimisto- ja asennustoiminta) järjestäminen, yhteistyökumppaneiden järjestäminen, päivittäinen ongelmanratkaisu, yms.
- Yhteistyökumppaneiksi ja sidosryhmiksi sekä suomesta että kansainvälisesti: esim. muut testialueet, tutkimuskonsortiot, yritykset ja viranomaiset. Työpajassa keskusteltiin myös ekosysteemin rahoitukseen liittyvistä asioista kuten jäsenmaksuista, mutta aiheesta ei muodostunut työpajan aikana selkeää kantaa.

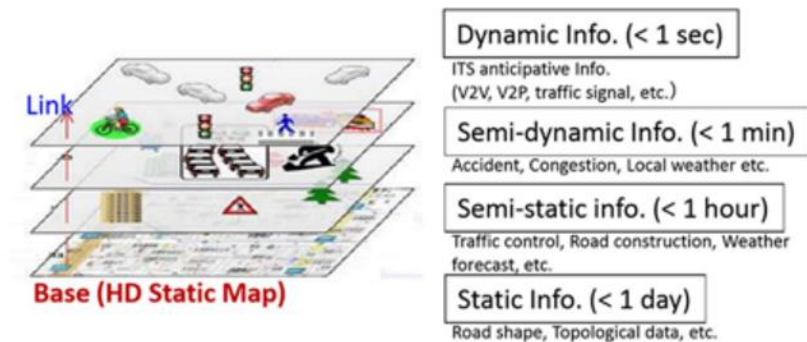
TYÖPAJOJEN YHTEENVETO TESTIALUEEN TIETOLÄHTEET JA DIGITAALINEN INFRASTRUKTUURI

Työpajassa toivotut tietolähteet

- Tarkka pysty- ja vaakageometrinen tieto ympäristöstä sekä liikenteenohjaus merkintöineen ja merkkeineen saataville
 - Reunakivet, keskisaarekkeet, raitiotiekiskot, hidasteet, jalkakäytävät, suojatiet, pyörätiet, pyörätien jatkeet, kaistat, kaistaleveydet, ajosuunnat, portit, kaiteet, pysäkit, liikennevalot, tunnelit, sillat, liittymät, nopeusrajoitukset, pysäköintialueet, jne.
 - → HD-kartan staattinen info -taso
- Dynaaminen informaatio saataville ja soveltuvin osin HD-kartan tasoiksi
 - Liikennevalotieto, tietyöt, kunnossapito, talvihoito, sää- ja kelitieto, liikenteen sujuvuustieto, onnettomuus- ja häiriötieto, jne.

Digitaalisen infrastruktuurin vaatimukset

- Paikannuspisteet
- Kattavat mobiiliverkot
- Laitteiden helppo asennusmahdollisuus olemassaolevaan infraan



HD-kartan kuvaus: Koostuu staattisesta tiedosta (esim. tieheometria) ja eri tason dynaamisista tiedoista. Kuva: Shibata 2017

YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

Testialueen organisoitumisen tulisi perustua paikalliseen ekosysteemiin, jonka toimijat näkevät testialueen kehittämisen mahdollisuutena tarjota omia palvelujaan loppuasiakkaille ja siten kehittää omaa liiketoimintaansa. Tampereen kaupungin saattaa olla järkevää osallistua testialueen palvelujen kehittämiseen omilla vastuualueillaan ja siten parantaa valmiuksiaan laajemman automaattiliikenteen käynnistymisen suhteen.

Testialueen ja palvelutarjonnan kehitystyön koordinoimiseksi sekä tehokkaan markkinoinnin järjestämiseksi nähdään tärkeäksi, että Hervannan testialueella on yksi operaattoritoimija, jolla on riittävä insentiivi panostaa tehtävään täysipainoisesti. Palvelujen tarjonta yhden luukun periaatteella on keskeinen vetovoimatekijä kilpailussa muita testialueita vastaan.

Samalla Hervannan testialueen tulee aktiivisesti hakea kumppanuuksia muilta testialueilta, kansallisista viranomaisista sekä tutkimuslaitoksista. Osallistuminen esim. EU-rahoitteisiin tutkimushankkeisiin tuo testialueelle perusliiketoimintaa, kehittää palveluntarjontaa ja tarvittavaa erityisosaamista.

Keskeinen tunnistettu testialueen vetovoimatekijä, jopa perusedellytys, on laaja tietolähteiden tarjonta, sisältäen tarkan kuvauksen testialueen fyysisestä infrastruktuurista sekä kattavan valikoiman erilaisia dynaamisia tietoja tarjoavia tietolähteitä. Tietojen kokoaminen dynaamiseksi HD-kartaksi on keskeisin työssä tunnistettu konkreettinen jatkotoimenpide.

Bright ideas. Sustainable change.

