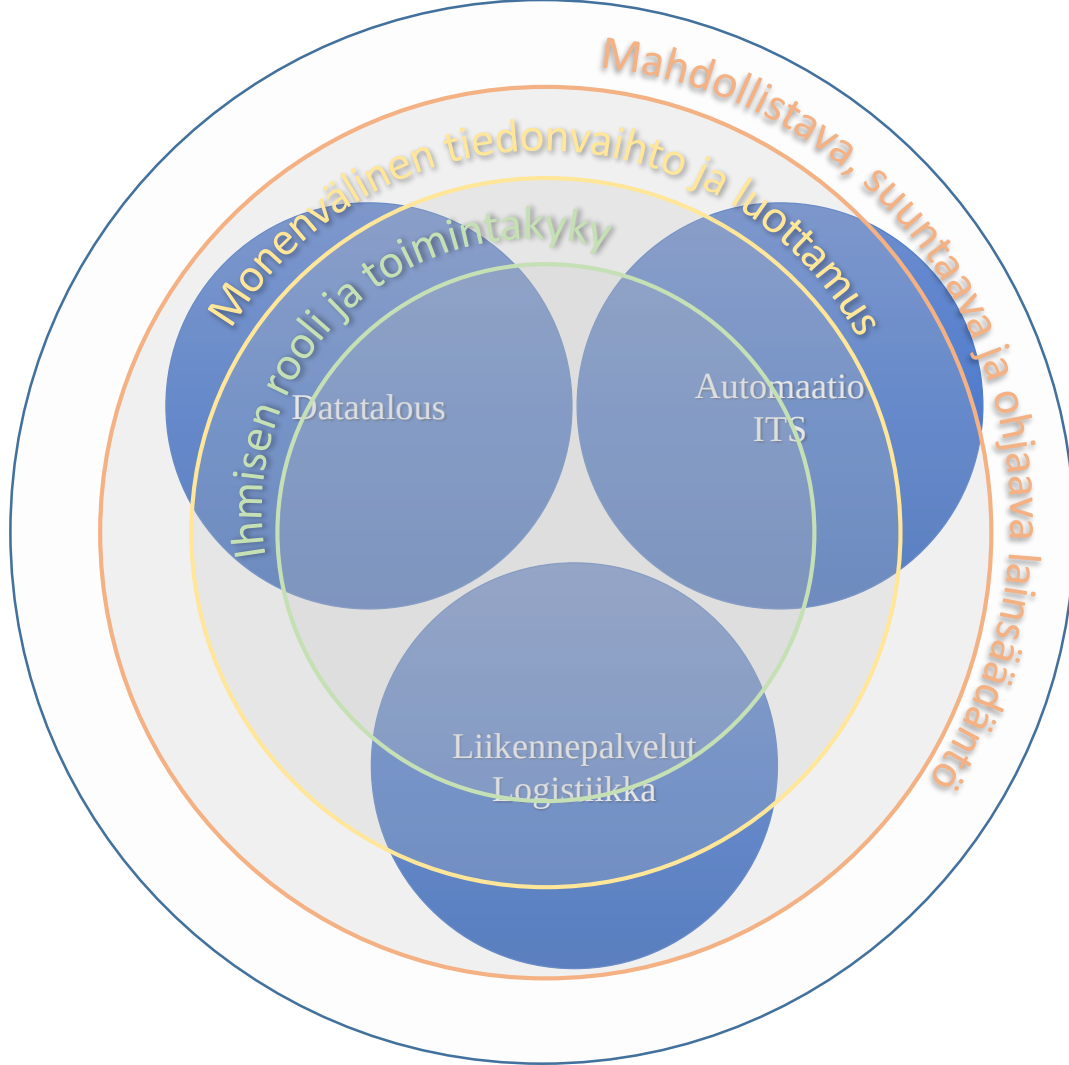


Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpide- suunnitelman valmistelu - sidosryhmätyöpaja 17.1.2020

Maria Rautavirta, LVM
17.1.2020



Automaatiokehityksen yleiskuva

- Liikenteen automaatio ei ole edennyt niin nopeasti kuin muutama vuosi sitten ajateltiin
- Kuitenkin erityisesti kansainvälisesti tekemisen määrä on viime aikoina lisääntynyt huomattavasti.
 - Eri organisaatioissa ja elimissä, niin kansallisesti, kansainvälisesti kuin EU:ssakin
- Suomella mahdollisuus vaikuttaa, näkemyksiä myös odotetaan
 - Nyt käynnistynyt liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpidesuunnitelma tulee olemaan kolmas strategisen tason näkemys, joka liikenteen automaatioon liittyen laaditaan



Liikenteen automaation avaintoimenpide- ja lainsäädäntöselvityksen ja arviomuiston sisältö

Vaihe 1	Tiedon hyödyntäminen	 Tieliikenne	 Raideliikenne	 Vesiliikenne	 Ilmaliikenne (dronet)
	Digitaalinen infra				
	Fyysinen infra				
Vaihe 2	Liikennevälineiden automaatiokehitys				
	Liikenteen ohjaus, muut solmut				
	Oikeudelliset kysymykset ja sääntely				
	Kokeilut ja pilotointi				
	Vaikutusten arviointi				

Kansainvälinen ja EU-tason sääntely

Tieliikenne:

- *UNECE; WP.1 ja WP.29*
- *EU:ssa CCAM Single Platform ja tuleva tekoälysäätely*
- *Suomi puheenjohtajana HLM CAD:ssa, korkean tason kokous Helsingissä 7.10.2020*

Meriliikenne:

- *IMO Interim Guidelines valmistui 2019 ja EU Operational Guidelines valmisteilla (kokeilujen ohjeistaminen)*
- *Käynnissä säädösesteiden kartoitus kolmessa IMO-komiteassa*
- *Tarvitaan päätös työohjelmasta säädösesteiden ratkaisemiseksi*

Raideliikenne:

- *Komissio käynnistänyt työn raideliikenteen sääntelyn muuttamisesta ”digiloikan” mahdollistamiseksi*
 - *Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, eli Green Deal*
 - *Digital Rail and Green Freight TSI revision package (2022 revision)*
 - *ERA:n Data and Digitalization Roadmap 2019-2023*

Droneliikenne:

- *EU:n siviili-ilmailun turvallisuutta ja Euroopan unionin lento-turvallisuusvirasto EASA:a koskeva asetusta tuli voimaan 11.9.2018*
- *Komission täytäntöönpanoasetus säännöistä ja menetelmistä miehittämättömien ilma-alusten käytössä tulee pääosin voimaan 1.7.2020*

Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpidesuunnitelman valmistelun vaiheet



Jatkuva aktiivinen yhteistyö ja vuorovaikutus sidosryhmien kanssa

1. Laaja sidosryhmätyöpaja 01/2020
2. Laaja sidosryhmätyöpaja 04/2020

Liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpide- suunnitelman valmistelu - arviomuiston sisältö

Kirsi Miettinen
17.1.2020

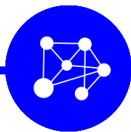
Automaattiliikenne on nykyistä turvallisempaa, tehokkaampaa ja kestävämpää



Turvallisuus

Inhimillisestä virheestä johtuvat onnettomuudet vähenevät automaation edetessä

Tieliikenteessä kohti nollavisiota, muissa liikennemuodoissa hyvä tilanne säilyy



Tehokkuus

Liikenteen ohjaus- ja hallintapalveluiden merkitys liikennevirtojen ohjailussa kasvaa

Liikennepalveluiden käyttö kasvaa, mikä vapauttaa kapasiteettia sekä antaa ihmisille mahdollisuuden käyttää aikaa muuhun kuin ohjaamiseen



Kestävyys

Liikenteen päästöjen vähentäminen etenkin tiedon hyödyntämisen avulla

Liikennepalveluiden tarjonta erityisryhmille sekä maaseudun palveluiden kehittäminen kustannussyistä helpompaa

Kaikki liikennemuodot läpileikkaavat periaatteet



Liikenteen automaation lähtökohtana on oltava ihmiskeskeisyys

- Automaation yleistyminen edellyttää luottamusta, joka puolestaan edellyttää läpinäkyvyyttä
- Automaation ei tarvitse toimia aina ja kaikkialla, silti liikennevälineen on mahdollistettava liikkuminen lähtöpaikasta määränpäähän



Digitaalinen tieto ja sen jakaminen eri osapuolten välillä on liikenteen automaatiokehityksen kannalta keskeistä

- Turvallinen, tehokas ja kestävä liikenteen automaatio edellyttää kytkeytymistä tietoliikenneverkkoihin



Liikenteen automaatiokehitys edellyttää sääntelyn lähtökohtien uudistamista

- Teknologianeutraaliuden ja yleiskäyttöisten teknologioiden hyödyntäminen on oltava peruslähtökohtina
- Liikenteen automaation on mahdollistettava liike-toimintaa ja taloudellista tuottavuutta yhteiskuntien hyvinvoinnin edistämiseksi

Arviomuistion sisältö – liikenteen automaation lainsäädäntö- ja toimenpidesuunnitelman valmistelu

1

Tiedon hyödyntäminen

- Automaation kannalta olennaisten tietojen määrittely
- Staattisten ja dynaamisten tietojen kerääminen, laadun kehittäminen ja jakaminen

2

Liikenteen automaation tarvitsema digitaalinen infrastruktuuri

- Tietoliikenneyhteyksien palvelutason määrittely (pääväylillä)
- Tietoliikenneyhteyksiä koskevan tiedon parantaminen
- Mahdollinen passiivi-infran tarve?

3

Liikenteen automaation tarvitsema fyysinen infrastruktuuri

- Tilannekuvan luominen, ylläpito ja jalkauttaminen
- Kunnossapito- ja palvelutasojen määrittely

4

Yhteinen tilannekuva, automaatioon valmistautuminen, kansainvälinen vaikuttaminen

5

Kokeilu ja pilotointi sekä tutkimustoiminta selkeyttävät vähitellen automaatiokehityksen kuvaa

Hajautetun tiedonjakoinfrastruktuurin elementit

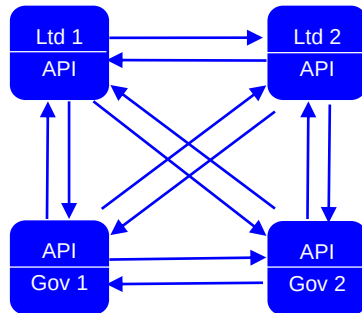


Data: Mitä jaetaan

- Jaetaan tietoa, ei asiakirjoja
- Tiedon tulee olla koneluettavassa muodossa, laadukasta ja mahdollisimman ajantasaista (pyrkimys reaaliaikaisuuteen)
- Pääpaino omistajuuden sijaan sen käyttöoikeuksissa

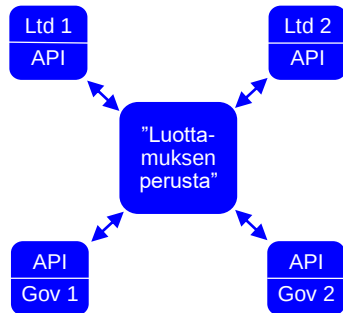
API: Kuinka jaetaan

- Yksityiset ja julkiset toimijat jakavat tietoa ohjelmointirajapintansa (API) kautta
→ Mahdollista kontrolloida sitä, kenellä on oikeus käyttää dataa

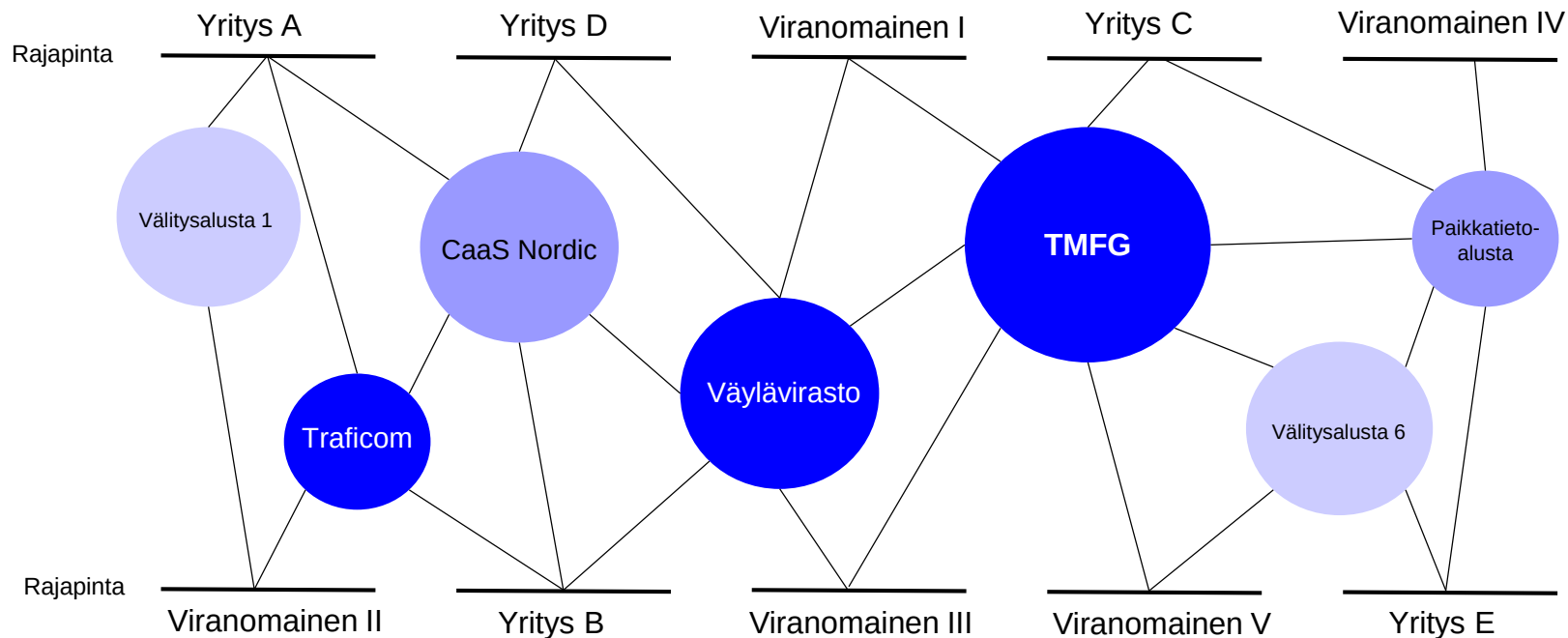


Luottamus: Kuka voi jakaa

- Tiedonvaihto hoidetaan jaettujen luottamusverkostojen kautta (hallinnointimalli)
→ Yhteentoimivuuden elementit, kuten rajapintojen kokoelmat, mallisopimukset, standardit...
→ Lohkoketjuteknologia apuna?



Automaattiliikenteen ohjaus ja operointi edellyttävät datan ”välitysalustoja” ja niiden yhteentoimivuutta



Liikenteen automaation edellyttämä digitaalinen infrastruktuuri

- Hybridiratkaisu todennäköisin: Pääosin nojataan yleiskäyttöisiin viestintäverkkoihin ja paikannusmenetelmiin, mutta täydentävästi voidaan käyttää mm. lyhyen kantaman ratkaisuja
- Liikenne mahdollisesti toimiala, joka lisää 5G-palveluiden kysyntää ja liiketoimintapotentiaalia
- Liikenteen väylien varrella digitaalisen infran kehittäminen saattaa tarvita tukevia toimenpiteitä (kuten passiivirakenteita, yhteisrakentamista)



Liikenteen automaation edellyttämä fyysinen infrastruktuuri

- Toistaiseksi tiedossa on varsin vähän vaatimuksia, joita liikenteen automaatio kohdistaisi fyysiseen infrastruktuuriin
- Testaamisen merkitys
- Automaatio etenee silti koko ajan vääjäämättä
 - Tuloon on varauduttava muun muassa suunnittelussa
 - Yhteinen tilannekuva!



Tieliikenne

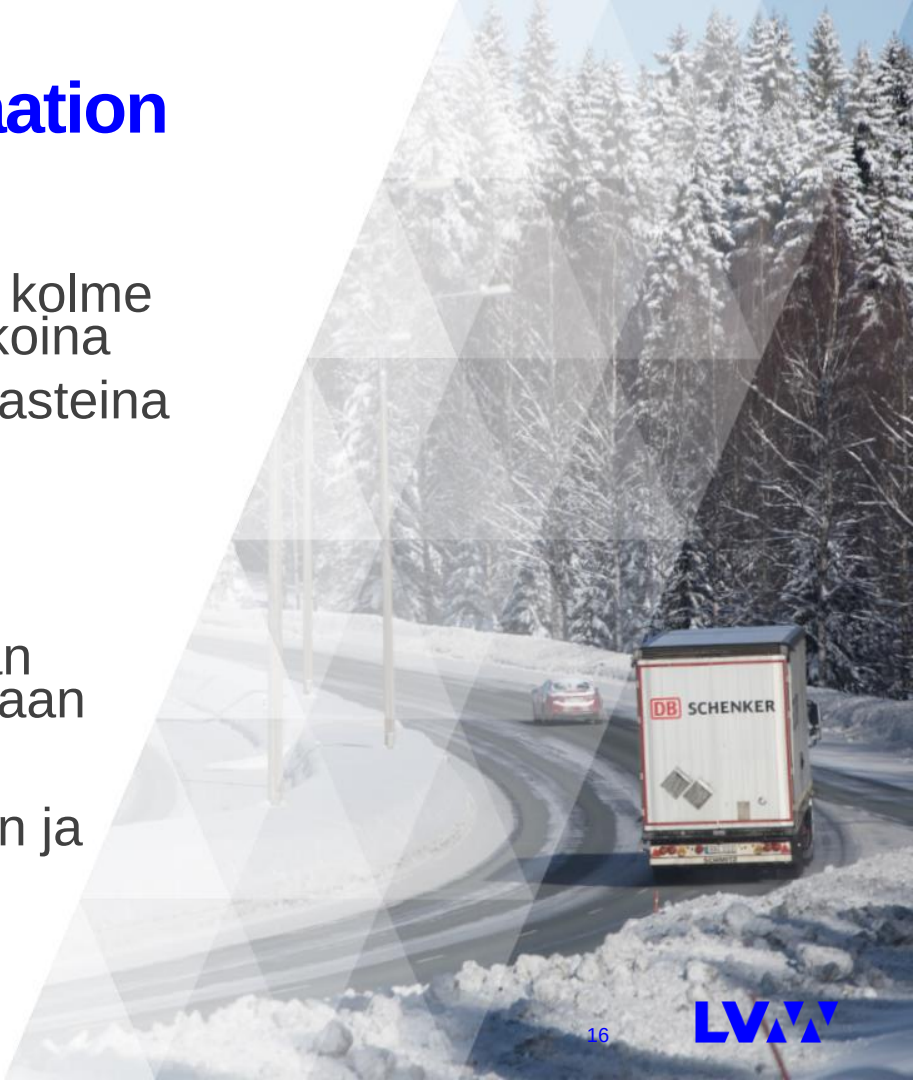
Kirsi Miettinen
17.1.2020

LVM LIIKENNE- JA
VIESTINTÄMINISTERIÖ

24.1.2020

Katsaus tieliikenteen automaation nykytilaan

- Käytössä tason 2 automaatiota, tason kolme ajoneuvoja tulossa markkinoille lähiaikoina
- Monet ongelmalliset asiat edelleen haasteina
 - Sekaliikenne
 - Tason 3 haasteet
- Keihäänkärkien kehityksen tukeminen
- Kysymys siitä, missä määrin ylittää tullaan etenemään tasoportaiden mukaan
 - Automaatiohybridi?
- Testaamisen, kokeilemisen, pilotointien ja tutkimuksen tarve!



Tieliikenteen automaation edellyttämät staattiset tiedot (muuttuvat harvoin tai ei lainkaan)



- Päälystetyyppi
- kaistojen leveydet
- siltojen alituskorkeudet ja painorajoitukset
- kaista- ja ajoratamerkinnot
- pakottavat liikenteen ohjauslaitteet ja -merkit
(liikennemerkkit ja liikennevalot)

Tieliikenteen automaation edellyttämät dynaamiset tiedot (muuttuvat jatkuvasti)



- ajoneuvon OEM-järjestelmän keräämät tiedot jarrutuksista, luistonestosta, pyyhkimien käytöstä, tuulilasin lämmittimen toiminnasta sekä poikkeavista nopeuksista
- ajoneuvon sijaintitieto
- tieinfrastruktuurin huolto- ja kunnossapitotiedot
- liikennetiedot (vika- ja häiriötiedot)
- sujuvuustiedot, (matka-aika)
- onnettomuustiedot
- kapasiteettitiedot
- olosuhdetiedot (sää tiedot, liukkaustiedot, ennusteet)

Tieliikenteen automaatio ja digitaalinen infrastruktuuri

- Automaation nykytilan toimintoihin riittää 4 G
- Toistaiseksi epäselvää, mitkä automaation osa-alueet edellyttävät 5 G:tä
- Runkoyhteyksien tilanne pääväylillä keskimäärin hyvä
- 4 G –verkkojen kattavuuskin etenkin pääväylillä melko hyvä
- 5 G –peruspeitto saatavissa melko vähäisin uusin tukiasemin, mutta suuremman kapasiteetin korkeampien taajuuksien (3,5 GHz ja 26 Ghz) verkko edellyttää uusia tukiasemia
 - Tällöin tarvitaan myös sähkönsyötön järjestelyjä
- Digitaalista infrastruktuuria koskevassa tiedossa on parantamisen varaa

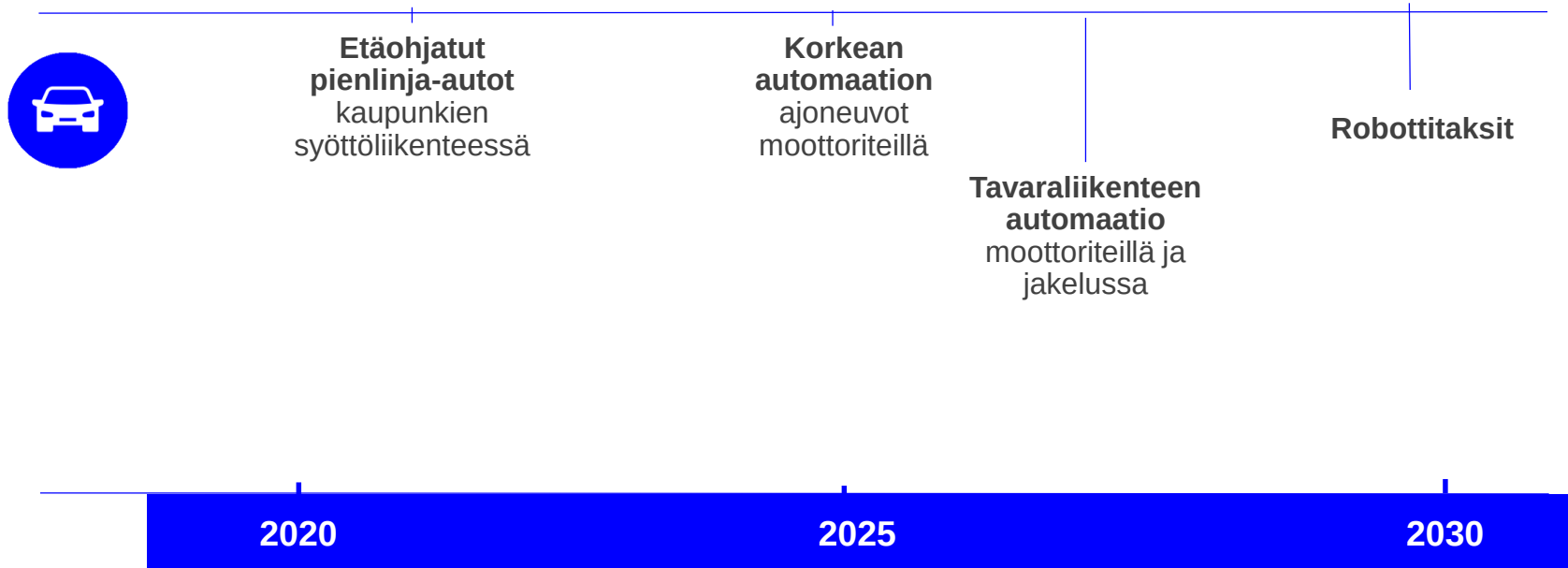


Tieliikenteen automaatio ja fyysinen liikenneinfrastruktuuri

- Ajoneuvonvalmistajilta ei juurikaan tietoa infraan kohdistuvista vaatimuksista
- Päällysteen oltava kunnossa
- Ajoratamerkintöjen ja liikennemerkkien oltava kameroilla helposti luettavissa
- Tie-infrastruktuurin automaatiovalmiuksien luokittelu?
- Valmistautuminen keskeistä!



Tieliikenteen tavoitteet



Vesiliikenne

Anne Miettinen
17.1.2020



Vesiliikenteen automaation tila

- Teknologinen kehitys mahdollistaa jo pitkälle menevän automaation – turvallinen navigointi ja reitin optimointi
 - Yleistä hyväksyntää ei vielä ole
- Ratkaisut eivät ole taloudellisesti kannattavia – kalliilla kauppaluksilla pitkä elinkaari
 - sekaliikennettä vielä pitkään
- Kaupallinen meriliikenne muuttuu autonomiseksi hitaasti vaiheittain.
 - Ensin kansallisesti lyhyille matkoille, vakioiteille ja ympäristöihin, joilla tiedon siirto helppo järjestää
- Suomen meriteollisuus ja IT-sektori edelläkävijöitä kansainvälisesti
 - OneSea -ekosysteemi
- Suomen lainsäädäntö mahdollistaa kokeiluja ja pilotteja – laki laivaväestä ja alusten turvallisuusjohtamisesta ja luotsauslaki



Automaation tasot säädöskartoitusta varten

TASOT		VASTUUN JAKO
1	Automatisoiduilla prosesseilla ja päätöksenteon tuella varustettu laiva	Miehistö on laivalla hoitamassa ja valvomassa laivan järjestelmiä ja toimintoja. Osittain automaattiset toiminnot, ajoittain valvomatta, mutta miehistö valmiina ottamaan kontrollin.
2	Etäohjattu alus, jota ohjataan maista käsin ja jossa on miehistö kannella	Alusta valvotaan ja ohjataan maista käsin. Miehistö saatavilla kannella ottamaan kontrollin
3	Etäohjattu alus ilman miehistöä	Alusta valvotaan ja ohjataan maista käsin. Kannella ei ole miehistöä.
4	Täysin autonominen alus	Aluksen järjestelmä pystyy tekemään päätöksiä itsenäisesti.

Useita ulottuvuuksia:
Toimintaympäristön kompleksisuus (liikenteen vilkkaus ja alue), miehituskysymykset ja autonomian taso

Automaatiotasot
vaihtelevat aluksen matkan aikana ja poikkeustilanteissa

Vesiliikenteen automaation edellyttämät staattiset tiedot (muuttuvat harvoin tai ei lainkaan)



Vesiliikenne:

- vedenpäällinen maasto (ml. rantarakenteet, satama- ja laiturirakenteet)
- vesisyvyydet (mm. syvyysalueet, matalikkojen syvyydet, reittien minimisyvyydet)
- väylien sekä satama-altaiden varmistetut syvyydet)
- reititysjärjestelmät (mm. suositellut reitit, liikennejakoalueet, deep water alueet)
- vesiväylät ja niihin liittyvät turvalaitteet (mm. navigointilinjat, väyläalueet, kelluvat ja kiinteät turvalaitteet sekä niiden valotunnukset sekä muut navigointitekniset tiedot)
- muut merenkulun turvalaitteet (mm. majakat, tutkamerkit)
- aluevesien ja talousvyöhykkeiden rajat
- ankkurointi- ja rajoitusalueet (mm. luonnonsuojelualueet, ampuma-alueet)
- vedenalaiset putket ja kaapelit

Vesiliikenteen automaation edellyttämät dynaamiset tiedot (muuttuvat jatkuvasti)



- ennakkotiedot reiteistä ja päivittyvät tiedot muuttuvista reiteistä (mm. reitti- ja käännöspisteet, kompassisuunnat, välimatkat, sallittu poikkeama)
- tehokkuuteen liittyvät päivittäiset toiminnot (mm. konetehto, koneen toiminta)
- tiedot aluksen sijainnista (mm. nopeus ja keulasuunta, syvyysluotaimen sensoritieto, ruorikomennot ja tapahtumat)
- sää- ja olosuhdetiedot (aallokko, jäättilanne, sumu, näkyvyys, tuulen nopeus ja suunta, meriveden korkeus, jäätäminen)
- reaaliaikaiset tulo- ja lähtöajat

Tiedonjaon infrastruktuurin kehittäminen, esimerkkejä

- Elektroninen merikartta ja ECDIS (Electronic Chart Display)
 - pakollisuuden laajentaminen SOLAS-sopimuksen lisäksi
 - syvyysmalleista tarkkoihin maastomalleihin ja dynaamiseen tietoon
 - Reaaliaikaisesti muuttuva dynaaminen merikartta mahdollistaisi vesialueen hyödyntämisen olosuhdetiedot huomioiden eli dynaamisen väylän
- Laivojen keräämät tiedot laajempaan käyttöön: tehokkuus, sää- ja olosuhdetieto, tiedot aluksesta ja sen sijainnista
- Yhteinen tilannekuva
 - ajantasainen, visuaalinen laivan liiketilatieto etäohjauksen- ja luotsauksen käyttöön ja muille alueella liikkuville
 - Viranomaisten ison tilannekuvan tietojen (VTS-valvontajärjestelmä) käytön laajentaminen autonomisille aluksille
- Ennakoitu ja ajantasainen reittitieto käyttöön teknologiakokeiluilla ja piloteilla sekä vaikuttamalla reittitiedon pakollisuuteen
- Ajantasaiset tulo- ja lähtöajat
 - Konkreettinen yhteistyö ja vaikuttaminen käynnissä IMO-, EU- ja kansallisella tasolla

Digitaalinen infrastruktuuri

- Avomeri: Satelliittijärjestelmät keskeisin tapa tarjota yhteyksiä
- Meriväylillä lähestyttäessä rannikkoa tiedonsiirto voi perustua satelliittijärjestelmiin ja mahdollisesti maanpäällisiin verkkoihin – tulevaisuudessa uudenlaiset tavat toteuttaa peittoa.
- Rannikolla ja satama-alueella 4G-verkot voivat jo mahdollistaa riittävän suurien tietomäärien siirron, mutta tulevaisuuden tarpeet edellyttävät 5G:tä
- Merialueille ei liene odotettavissa nopealla aikataululla markkinaehtoisesti parannusta peittoon eikä teleoperaattoreilla ole peittovelvoitetta vesialueella
- 4G peitosta merialueilla ei ole yhtä tarkkaa tietoa kuin maa-alueilla
- Tietoliikenteen katkokset ja sää erityinen haaste merenkululle
- Radioviestintäjärjestelmät edelleen pakollisia järjestelmiä (turvallisuus)
- GNSS-pohjaisella satelliittipaikantamisella kasvava merkitys
- GPS häirintäherkkyys – tarvitaan varajärjestelmiä kuten tutkatietoa
- Digitaalisen infrastruktuurin kehittämissuunnitelma (nykytila, tarvekartoitus, käyttötapaukset, kustannusten jako)

Fyysinen infrastruktuuri

- Merenkulun turvalaitteiden tehtävä merkitä väylä ja osoittaa sen sijainti turvallista navigointia varten – kiinteät ja kelluvat turvalaitteet
- Elektroniset paikannusjärjestelmät ja fyysiset turvalaitteet varmistavat yhdessä aluksen turvallisen paikanmäärityksen
- Turvalaitteiden kehittäminen tiedon tuottajiksi ja välittäjiksi ja osin digitaalisiksi
- Turvalaitteiden visuaalisesta havainnoinnista koneiden väliseen
- Turvalaitteiden käyttö tiedon keruuseen ja tiedonsiirtoratkaisuihin
- Älykkäiden turvalaitteiden verkosto mahdollistaa tarkemman olosuhdetietojen kuvan ja kattavamman tiedonsiirtoverkon
- Turvalaitteiden monikäyttöisyysvaatimus – sekä autonomisten että perinteisten alusten tarpeet
- Aurinkosähkön hyödyntäminen turvalaitteissa
- Maasähkö satamissa alusten saataville

Vesiliikenteen tavoitteet



Älyväylän
Kehittäminen

Etäluotsauksen
edellytykset

Kansallisen
rahtiliikenteen
ja navigoinnin
kehittäminen

Saaristo-
liikenteen
kehittäminen

Itämeren
testialue

2020

2025

2030

Raideliikenne

Janne Hauta
17.1.2020

Raideliikenteen automaatio ja digitalisaatio

- Toimijat havahtuneet viime aikoina liikkumisen ja liikenteen digitalisaation tuomiin muutoksiin.
- **Raideliikenteen automaatiolla tavoitellaan:**
 - Lisää kapasiteettiä
 - Täsmällisyyttä
 - Yhteen toimivuutta
 - Turvallisuutta
 - Tuottavuutta ja kilpailukykyä



Raideliikenteen automaatio tasot

Automaation taso	Junan operointi	Laittaa junan liikkeelle	Ajaa ja pysäyttää junan	Avaa ja sulkee ovet	Häiriötilanteessa operointi
1	ATP ja kuljettaja	Kuljettaja	Kuljettaja	Kuljettaja	Kuljettaja
2	ATP ja ATO kuljettajan kanssa	Kuljettajat tai automaatio	Automaatio	Kuljettaja	Kuljettaja
3	Ilman kuljettajaa	Automaatio	Automaatio	Automaatio tai avustaja	Avustaja
4	Ilman avustajaa	Automaatio	Automaatio	Automaatio	Automaatio

ATP: Automaattinen junan suojaus **ATO:** Automaattinen junan operointi

Raideliikenteen automaation edellyttämät staattiset tiedot (muuttuvat harvoin tai ei lainkaan)



Raideliikenne:

- kiskoja, pölkkyjä ja tukikerrosta koskevat tiedot
- turvalaitteita koskevat tiedot
- sähköradan varusteisiin ja laitteisiin liittyvät tiedot
- kunnossapitotiedot

Data raideliikenteessä

Raideliikenne tuottaa suuren määrän dataa:

- matkustajat
- junankuljettajat
- rataverkon ylläpitäjät
- voimantuottamisjärjestelmät, energian jakamisjärjestelmistä ja kulunvalvonta

Julkista dataa junaliikenteestä tarjolla mm. TMFG:n Digitraffic-sivustoilta <https://www.digitraffic.fi/rautatieliikenne/>

Mikä yksityisen datan tulevaisuus?

Automaation mahdollistava digi-infra

- Suomessa raideliikenteen kulunvalvontalaitteet ovat osittain automatisoitu- perustuu vanhentumassa olevaan teknologiaan
- Digirata-hanke selvittää parhaillaan Suomelle parasta kulunvalvonnan kokonaisuutta
- VIRVE 1 ja 2 //// FRMCS (Future Railway Mobile Communication System) Mihin perustuu (5G?)
- Sallitaanko kaupallisten verkkojen käyttö vrs. FRMCS-R
- Satelliittiteknologian hyödyntäminen liikenteenohjauksen kokonaisuudessa



Raideliikenteen tavoitteet



Digirata-hanke:
Suomelle paras
kulunvalvonta-
järjestelmä

**Rataverkon
kapasiteetin**
tehokas käyttö

**ATO ja datan
hyödyntäminen**
(ATO=Automatic Train
Operation)

AI:n ja Big Datan
tehokas käyttö
automaatiossa

2020

2025

2030

Miehittämätön ilmailu

Veikko Vauhkonen
17.1.2020

Missä mennään?

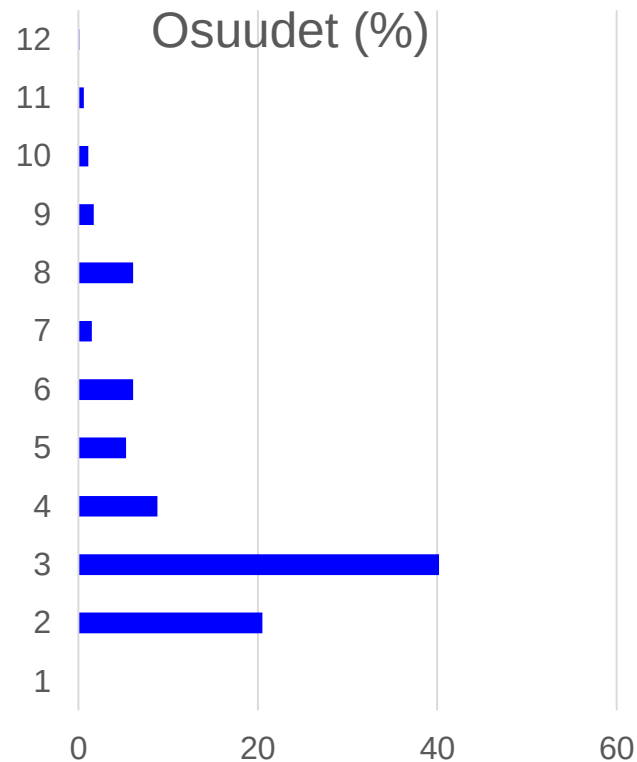
2 911 kaupallista toimijaa, joilla käytössä

3 740 miehittämätöntä ilma-alusta

3,3 kg ilmoitettujen laitteiden keskimassa

(Tilanne 10.1.2020)

Yksityisessä käytössä olevia laitteita on arvioitu olevan **muutamia kymmeniä tuhansia**.



Missä mennään?

Yleisimpiä toimintoja miehittämättömien ilma-alusten kaupalliselle käytölle:

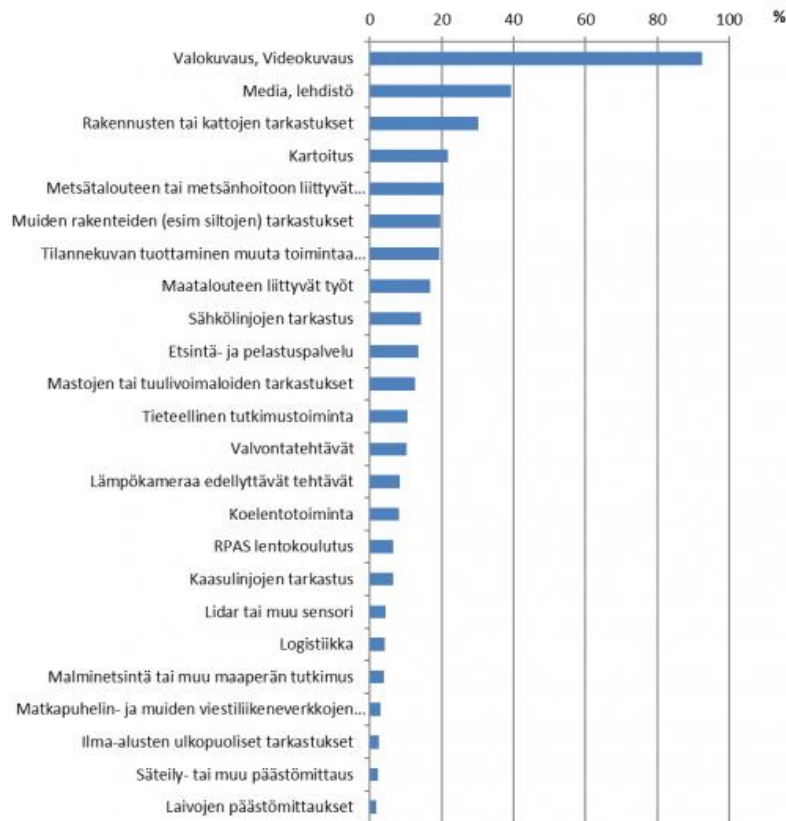
- ▶ Valokuvaus ja videokuvaus
- ▶ Media ja lehdistö
- ▶ Rakennusten, kattojen, rakenteiden, sähkölinjojen, ym. tarkistukset
- ▶ Kartoitus
- ▶ Metsätalouteen ja –hoitoon liittyvät

Logistiikka:

<150
<5

toimijaa ilmoittanut
toimijalla ainoa toiminto

RPAS toimijoiden erikoistuminen



Nykytila

- Miehitämättömien ilma-aluksien käyttö lisääntynyt huomattavasti 2010-luvulla ja kasvu edelleen nopeaa.
- Miehitämättömien ilma-aluksien kehittäminen ja valmistaminen on arvioitu erääksi suurimmista kasvualoista Euroopassa ja globaalisti.
- Yhtenäisen sääntelyn luominen pohjustaa aiempaa suurempien liiketoimintamahdollisuuksien avautumista markkinoilla tuotekehittäjille ja valmistajille.

Suomessa

- Useita erilaisia kokeilu- ja pilottihankkeita
- Tutkimuslaitosten ja oppilaitoksen tutkimustoimintaa
- Miehitämättömän ilmailun parissa toimivia, erikoistuneita yrityksiä vain muutamia
- Vähän tuotekehitystä ja laitevalmistusta

Ilmatila, lentosäännöt ja lennonvarmistus (U-Space) – merkittävä rooli miehitämättömien integraatiossa muun liikenteen joukkoon

Automaatiokehityksestä

Haasteita:

- Tietojenkäsittely edellyttää yhä paljon manuaalista työtä.
- Kapasiteetti ei mahdollista pitkiä matkoja tai painavia lasteja.
- Tehokkaammat verkkoratkaisut tiedonsiirron nopeuttamiseksi ja ilmailun lennonvarmistusjärjestelmän luomiseksi tarpeina pidemmän toimivälin ratkaisuiden taustalla.

Tarpeita:

- Teknologioiden jatkuva kehittäminen tiedonsiirron, tavarankuljetuskapasiteetin ja toimintasäteen parantamiseksi.
- Tiedon jakaminen ja hyödyntäminen (tavoitteeksi hajautettu tiedon jakamisen infrastruktuuri).
- Fyysinen infrastruktuuri: Laskeutumispaikat, latauspisteet.
- Digitaalinen infrastruktuuri: Viestintäyhteydet ja –verkot (nykyistä infrast. ei suunniteltu palvelemaan ilmassa olevia käyttäjiä), paikantaminen satelliittipohjaisten järjestelmien avulla.

Laitteiden kyky kerätä ja vaihtaa tietoa vaihteleva – tämä eräs automaatio- ja turvallisuuskehityksen edellyttämistä teknologisen kehityksen kohteista.

Miehittämättömän ilmailun automaation edellyttämiä tietoja



Dynaamiset tiedot

(Muuttuvat jatkuvasti)

- Sääolosuhteet
(kerroksittain 20 m välein)
- Muiden ilma-alusten sijainnit
(miehitetyt ja miehittämättömät)
- Rekisteröinnit, toimijat, laitteet

Staattiset tiedot

(Muuttuvat harvoin tai ei lainkaan)

- Lentoesteet
- Maanpinnan muodot

Millaista tietoa osapuolten pitäisi pystyä keräämään ja vaihtamaan, jotta miehittämättömien ilma-alusten liikenteen ja automaation turvallisuutta ja sujuvuutta voitaisiin edistää?

Tavoitteita dronejen automaatiokehityksessä



Testaus-
toiminta

Yleisön
hyväksyntä

UTM-lennon-
varmistus-
järjestelmä

2020

2025

2030

Kiitos!

lvm.fi  @lvmfi, @VVauhk

LVM LIIKENNE- JA
VIESTINTÄMINISTERIÖ



24.1.2020