

DIGI RATA

**Kuinka Suomesta tuli pika-
aikataululla Euroopan
teknologiaveturi?**

Jari Pylvänäinen & Juha Lehtola

RATA 2025



Sisältö



1. Digirata

2. Mistä teknologia-kärki on tehty?

3. Miten tullaan Euroopan teknologiakärjeksi?

- Perusteluja pöytään

Digirata lyhyesti

- Digirata-hankkeen tavoitteena on varustaa koko Suomen rataverkko yhteiseurooppalaisella radiopohjaisella junien kulunvalvonnalla:
 - ETCS-järjestelmä tulee korvaamaan nykyisen JKV-järjestelmän
 - Myös asetinlaitteet uusitaan
 - Sekä liikenteenohjauksen järjestelmät
 - Tämä tapahtuu vaiheittain vuosien 2027-2040 aikana
- Digirata on merkittävä investointi suomalaisen rautatieliikenteen tulevaisuuteen niin työmäärällisesti kuin rahallisesti
- Digiradan aikana tullaan määrittämään uusiksi Suomen rautateiden käytäntöjä ja toimintamalleja



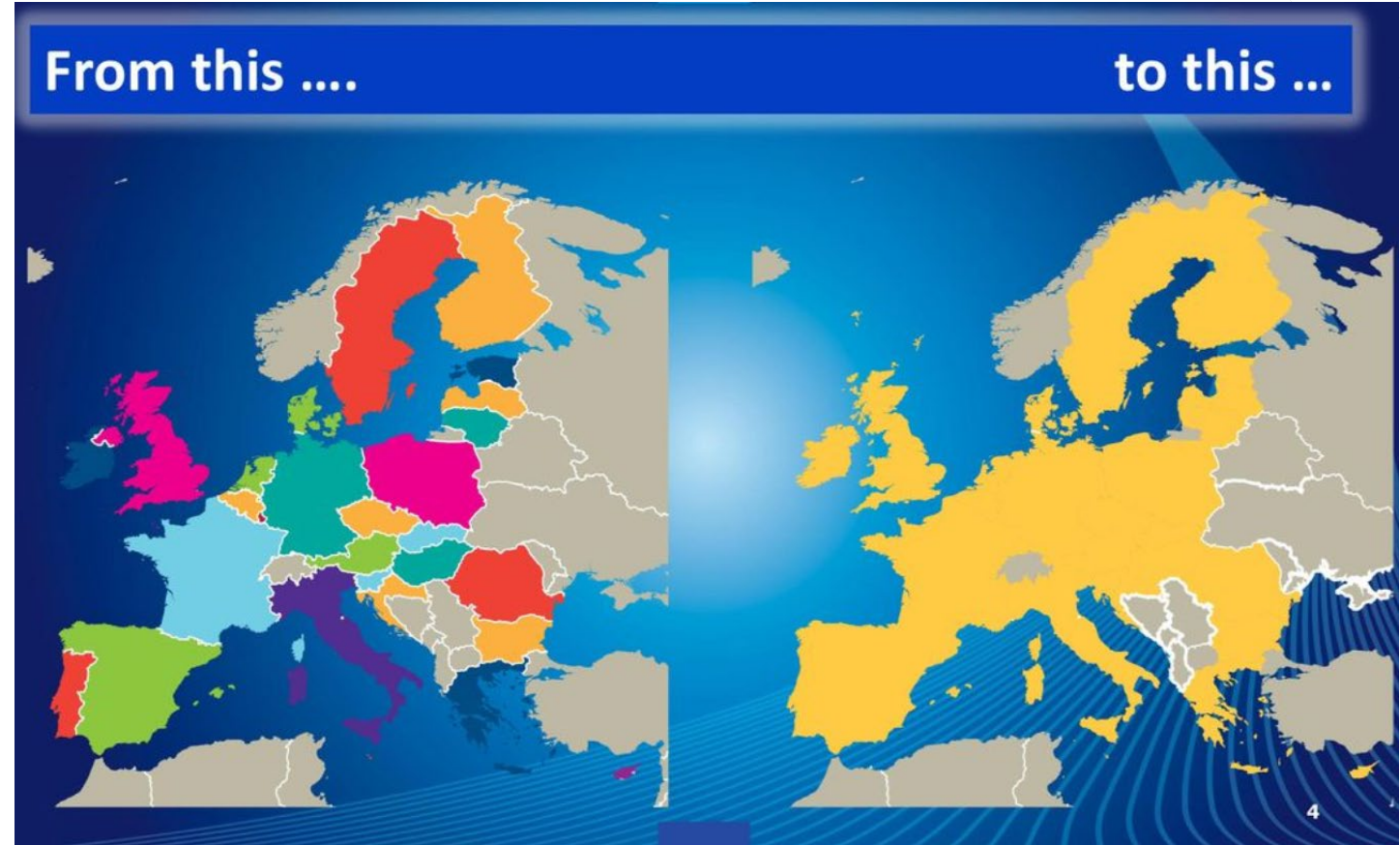
Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU





Linkitys EU:iin

- Rautatiet on erittäin tiukasti EU:n toimesta säännelty liikennemuoto
- Perimmäisenä tavoitteena EU:lla on saavuttaa ns. Yhtenäinen eurooppalainen rautatiealue
 - vrt. nykyisin voimakkaasti kansallisesti toimivaan rautatiejärjestelmään
- Rajat ylittävä junaliikenne, matkustajainformaatio, lippupalvelu, yms.



Kuva: <https://slideplayer.com/slide/12805410/>



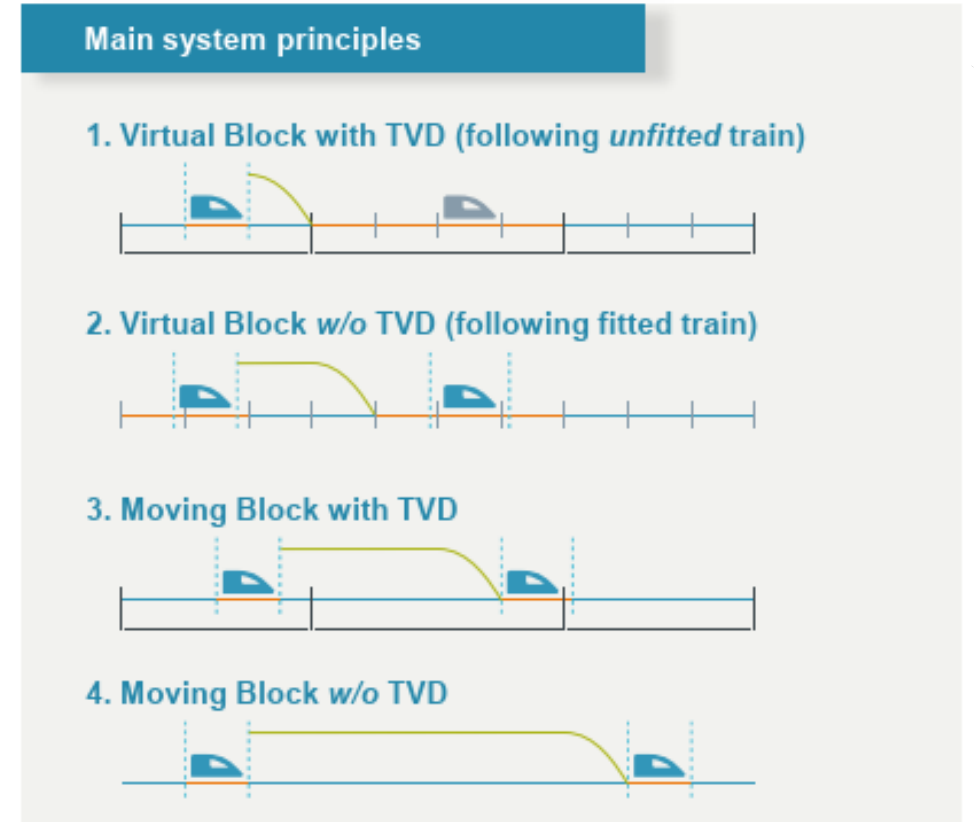
Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Mistä on teknologiakärki tehty?

DIGI
RATA

Hybrid Train Detection (HTD)

- HTD-ratkaisulla voidaan suojavälejä tehdä ohjelmallisesti fyysisten lisäksi
- HTD:n hyödyntäminen vaatii junalta eheyden valvontaa (=pitää tietää kuinka pitkä juna on JA että juna ei ole katkennut), koska ohjelmalliset suojavälit eivät tiedä fyysisesti, jos matkalle jää vaunu tai vaunuja
- HTD:n avulla saadaan merkittävät kapasiteettihyödyt käyttöön ilman, että kaiken liikkuvan kaluston pitää olla TIM-varusteltuja
- HTD:stä on kohtuullisen kevyt siirtymä tulevaisuudessa tilanteeseen, jossa voidaan luopua kokonaan raiteen vapaanaolon valvonnasta ja siirtytään täysin junan paikantamiseen perustuvaan suojustaukseen



Kuva, Internet: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:f7334738-872d-4d3a-882e-a8de83a8cb2f/etcs-poziom-3-rozwiazania-siemens-mobility-en.pdf>

Mistä on teknologiakärki tehty?



Automatic Train Operation (ATO)

- Digiradan myötä toteutetaan infraan valmius ATO GoA2, testataan jo EKAlla.
- ATO GoA2 tarkoittaa, että junassa on edelleen kuljettaja, mutta kuljettajan tehtävä on vain laittaa juna liikkeelle ja avata ovien lukitus, automaattikka hoitaa ajamisen ja pysäyttämisen (hallitun ja hätävaraisen)
 - Junaliikenteessä käytössä vain yksittäisiä tapauksia lähijunaliikenteessä
- Metroissa
 - GoA3:ssa ei olisi enää kuljettajaa, mutta kuitenkin junahenkilö, joka voi tarvittaessa puuttua ajamiseen
 - GoA4:llä tarkoitetaan autonomista junaa, jossa ei tarvita junahenkilökuntaa ollenkaan

		Preparation for Service	Train Stops	Doors close	Disruption Management
GoA* 1		Driver	Driver	Driver	Driver
GoA 2		Automatic	Automatic	Driver	Driver
GoA 3		Automatic	Automatic	Train Crew	Train Crew
GoA 4		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic

*GoA: Grade of Automation

Kuva, internet: <https://digitale-schiene-deutschland.de/en/Automatic-Train-Operation>

Mistä on teknologiakärki tehty?



Centralised Safety System (CSS), Object controllers (OC) ja Eulynx

- Keskitetyt turvatoiminnot kasataan valtakunnallisesti keskuksiin, jossa olevat laitteet ovat nykyasetinlaitteen keskusosat
- Radan varren toimilaitteiden ohjaus ja valvonta eriytetään ja sijoitellaan lähelle toimilaitteita.
 - Ohjaus- ja hallintajärjestelmäosat välittävät tilatiedot CSS:lle ja komennot toimilaitteille (ns. Object controllerit = OC)
- Mahdollistajana standardoidut rajapinnat eli Eulynx
 - Suomi ollut alusta saakka mukana Eulynxin kehittämisessä EU:ssa
 - Käytössä POKA-hankkeessa releasetinlaitteiden ja kauko-ohjauksen rajapintana



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Mistä on teknologiakärki tehty?

DIGI
RATA

Kahdennus

- EKA-radassa pilotoidaan turvajärjestelmän (CSS) osalta kahdennusta
- Tarkoittaa aina valmiudessa olevaa kopiota primääri CSS:stä
 - Häiriötilanteessa sekundääri voi ottaa komennon
 - Ohjelmistopäivitykset voidaan tehdä kontrolloidusti pienissä katkoissa eritahtisesti
 - Vahinkotapauksessa on varajärjestelmä
 - Sekundäärin yhteyteen saadaan tietoliikenneriippumaton ohjauspiste varakäyttöä varten
 - Georedundanttisuus



IP-pohjainen tietoliikenne

- Junan ja infran välinen tiedonsiirto
- JKV:n kaltainen baliisiperusteinen tiedonsiirto korvataan ETCS tason 2 radiopohjaisella tiedonsiirrolla
 - Junan kulkuun vaikuttava tieto välittyy radiolla
 - Baliisejakin jää, mutta niitä käytetään vain junan sijaintitiedon virheen nollaamiseen määrävälein
- Nykyinen GSM-R-teknologia (2G, piirikytkentäinen) tulee auttamatta elinkaarensa päähän 2030
- Tulevaisuus on IP-pohjaisessa tiedonsiirrossa
 - Suomi nojaa vahvasti kaupallisten teleoperaattorien verkkoihin
 - Moni maa haluaa seurata Suomea, mutta takamatkalla, koska GSM-R:n jäljiltä löytyy valmis infra omalle verkolle
 - Joissain maissa vaatisi jopa lainsäädännön muuttamista.



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Mistä on teknologiakärki tehty?

DIGI
RATA



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

Miten tullaan Euroopan teknologiakärjeksi

DIGI
RATA

Tiekartta kohti erinomaisuutta

2021-2024(5->)



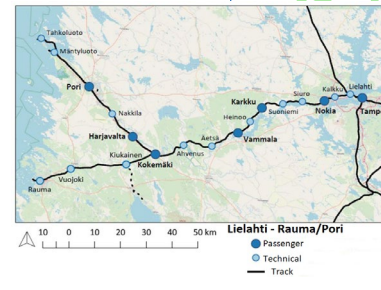
2024-2027



2028-2040

2022

TEKNOLOGIAN EDELLÄKÄVIJYYS



Digirata-selvitys
2019

Testilabra

- Toiminnassa 2022 alusta

Testirata – radanvarsi-järjestelmä

- LTE tiedonsiirto

1. vaihe (EKA)

- HTD
- Teleoperaattoreiden tiedonsiirto
- Kahdennus
- Eulynx
- ATO GoA 2 testeissä

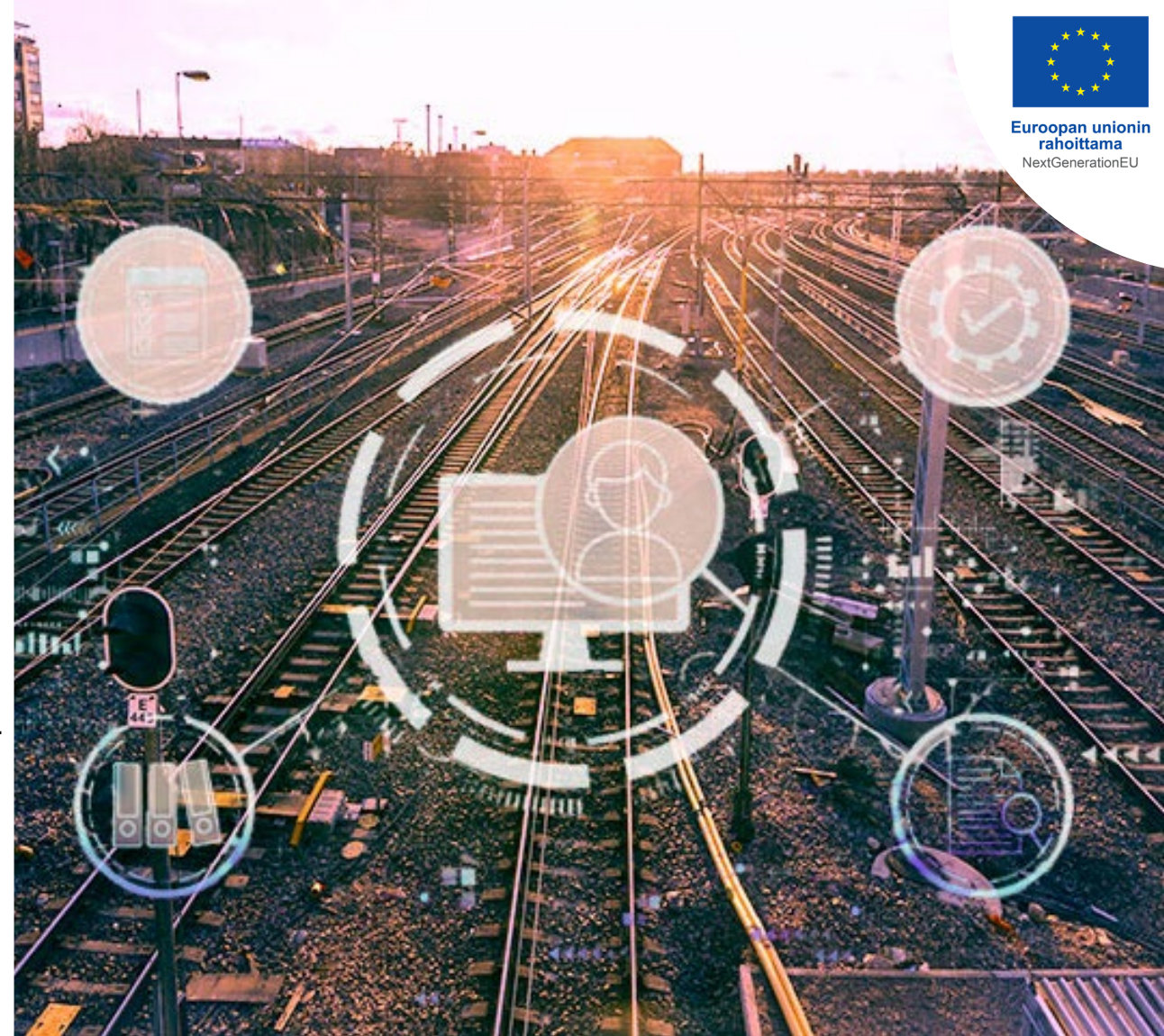
Roll-out

- Keskitetty turvallisuus
- ATO GoA valmius
- Koko maan kattava julkinen radioverkko osana rautateitä

DIGIRATA

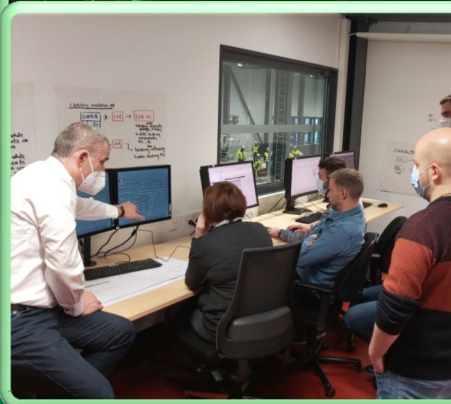
Teknologiakärki?

- Kaikista edellä esitetyistä esimerkeistä on puhuttu yli 10 vuotta ja ne ovat pääosin ehtineet jo sääntelyynkin.
- Suomi on ensimmäinen, joka ryhtyy toimeen ja toteuttaa ne tässä laajuudessa. Olemme siis keihäänkärki rautatiejärjestelmien kehityksen saralla.
- *"France, Holland and Switzerland were doing some new things, but Finland overtook everyone... We were not ready for that, but want to be with Finland in the future."*
- Digiradan ohjauksessa tämä on ollut strateginen valinta ja olemme koko ajan tietoisia asemastamme ja sen mahdollisesti tuomista haasteista
 - Valitut ratkaisut ovat investointi- ja elinkaarikustannuksiltaan kustannustehokkaimmat verrattuna vähemmän kunnianhimoisiin tavoitteisiin.
- On myös huomioitava, että vähempi kunnianhimo saattaisi meidät tilanteeseen, jossa pääsemme vain samaan tasoon nykytilan kanssa tai jopa heikompaan
 - Niin viisas on aikanaan ollut turvalaitestrategia asetinlaitteineen, kauko-ohjauksineen ja ennen kaikkea JKV:n toteutuksen kautta



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

DIGI
RATA



Just follow our lead and you'll be fine!





Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

DIGI RATA

Meillä on yhteinen
näkemys rautatieliikenteen
kehittämisestä





Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

**DIGI
RATA**

digirata.fi