

DIGI RATA

**Toteutusvaihe
2025-2040**

Juha Lehtola



Euroopan unionin
osarahoittama



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU





Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

SISÄLTÖ

Mikä Digirata?

Toteutusvaihe

- Mitä?
- Missä?
- Milloin?



Digirata lyhyesti

- Digirata-hankkeessa suunnitellaan ja toteutetaan välttämätön korvausinvestointi vanhentuvan junien kulunvalvonnan (JKV) korvaamiseksi.
- Digirata-hankkeessa viedään Suomea kohti tehokkaampaa ja sujuvampaa rautatieliikennettä.
- Junien kulunvalvonnassa siirrytään yhteiseurooppalaiseen moderniin radiopohjaiseen kulunvalvontaan (ERTMS) Suomen koko rataverkolla.
- Digirata on koko rautatiesektorin yhdistävä mahdollisuus, jossa rakennetaan teknologinen perusta rautatieliikenteelle pitkälle tulevaisuuteen.
- JKV:n lisäksi korvataan kaikki asetinlaitteet, pääopastimet poistuu kokonaan, uudenlainen arkkitehtuuri



Eurooppalaista yhteentoimivuutta

- Esimerkillistä tekemistä **KV-ryhmän** kautta
 - Kirkastettu Suomen tavoitteita työryhmien suuntaan
 - Yhtenäinen linja, yhdessä muodostettu
- Merkittäviä **tapaamisia** vuoden aikana
 - Komission ERTMS-asiantuntijat
 - ERTMS-koordinaattori
 - ERA:n tapahtuma, Innotrans, yms.
- Erityisessä fokuksessa on **radioverkon määrittelyt**, joita Euroopassa valmistelee UIC
 - Olemme saaneet kaupalliset radioverkot ”mukaan” jo versioon 2 (seuraava versio)
 - Työ jatkuu vielä useissa eri foorumeissa
 - Erittäin pitkäjänteistä työtä, yhteistyö tärkeää
- **EU-rahoitus**
 - RRF 85 M€
 - CEF-tuki 12,8M€ - EKA-radon rakentamiselle



**Funded by
the European Union**
NextGenerationEU



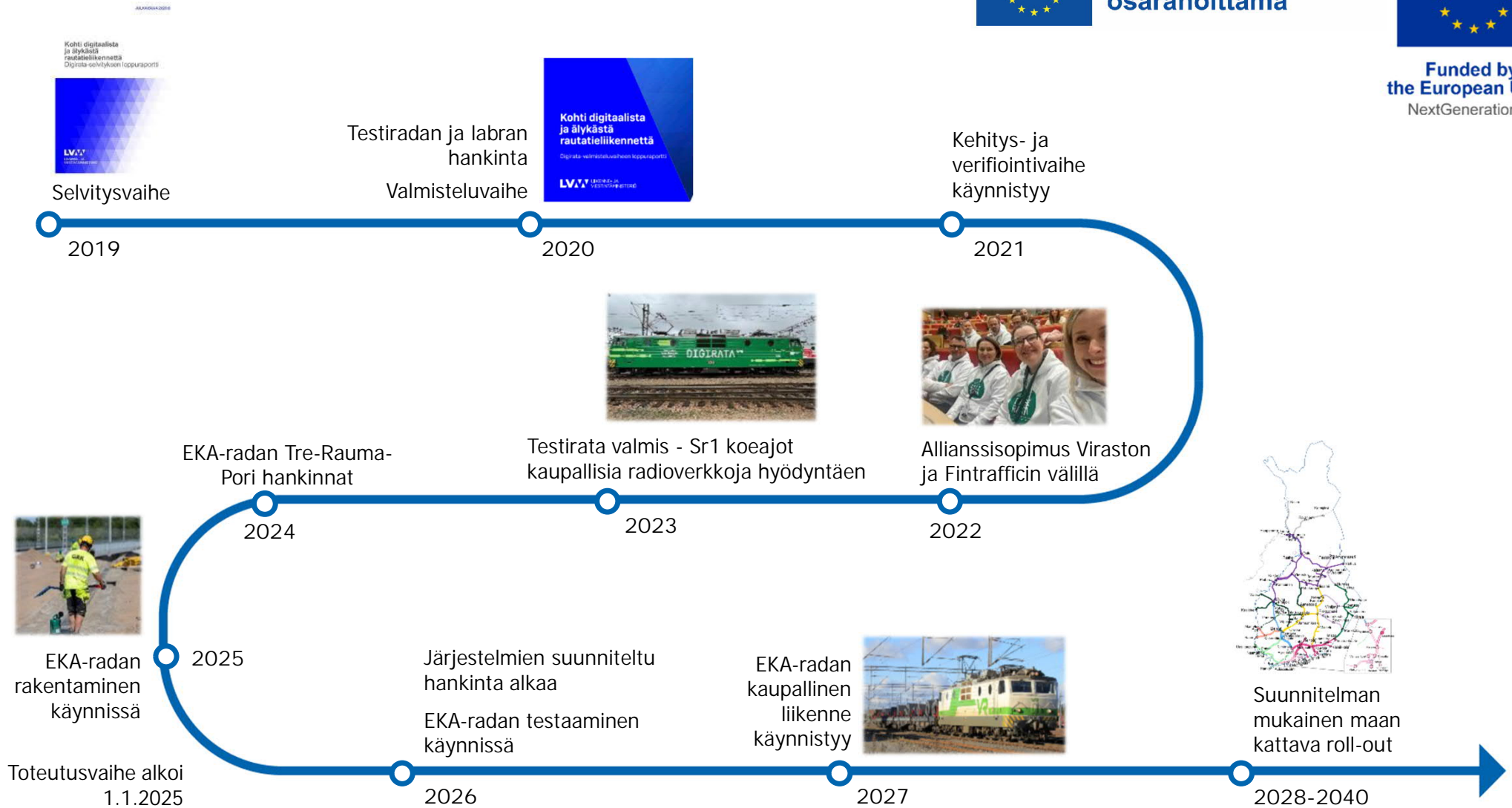
**Euroopan unionin
osarahoittama**



Euroopan unionin
osarahoittama



Funded by
the European Union
NextGenerationEU





Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Mitä?





Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Mitä uutta toteutetaan?

- Hybrid Train Detection (HTD)
- Automatic Train Operation (ATO)
- Centralised Safety System (CSS) ja Object controllers (OC)
- Standardoidut rajapinnat (Eulynx)
- Kahdennus
- IP-pohjainen tietoliikenne

1.4.2025

DIGI
RATA



Hybrid Train Detection (HTD)

- HTD-ratkaisulla voidaan suojavälejä tehdä ohjelmallisesti fyysisten lisäksi
- HTD:ssä perussuojastusrunko on tehty akselinlaskijoilla ja akselinlaskentaosuudet on pilkottu ohjelmallisesti pieniin paloihin, jopa muutamaan kymmeneen metriin
- 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 siirtyään täysin junan paikantamiseen perustuvaan suojastaukseen

Main system principles

1. Virtual Block with TVD (following *unfitted* train)



2. Virtual Block w/o TVD (following fitted train)



3. Moving Block with TVD



4. Moving Block w/o TVD





Automatic Train Operation (ATO)

- GoA1-4 (Grade of Automation)
- Digiradan myötä toteutetaan infraan valmius ATO GoA2
- ATO GoA2 tarkoittaa, että junassa on edelleen kuljettaja, mutta kuljettajan tehtävä on vain laittaa juna liikkeelle ja avata ovien lukitus, automatiikka hoitaa ajamisen ja pysäyttämisen (hallitun ja hätävaraisen)
 - Junaliikenteessä käytössä vain yksittäisiä tapauksia lähijunaliikenteessä
- Vaatii investointeja juniin ja liikenteenhallintajärjestelmiin
- Vaatii erittäin tarkan ja reaaliaikaisen infratiedon
- GoA3:ssa ei olisi enää kuljettajaa, mutta kuitenkin junahenkilö, joka voi tarvittaessa puuttua ajamiseen
 - Joissain maissa on metroluikenteessä tällaisia
- GoA4:llä tarkoitetaan autonomista junaa, jossa ei tarvita junahenkilökuntaa ollenkaan
 - Useimmat uudet metrolinjat rakennetaan tällä ja myös vanhoja päivitetään

		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

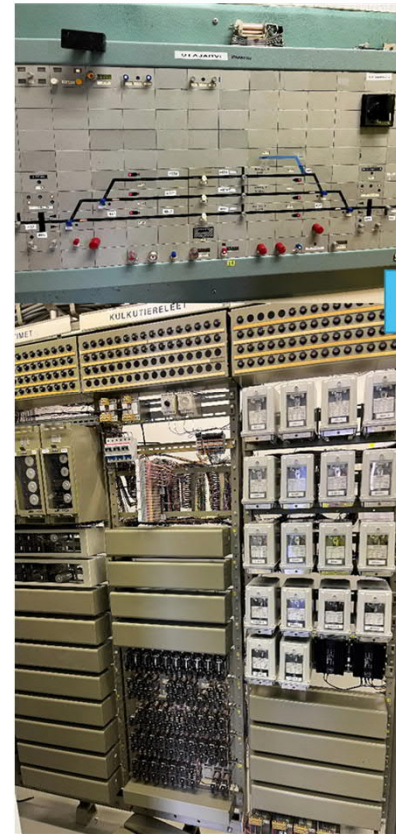
*GoA: Grade of Automation

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

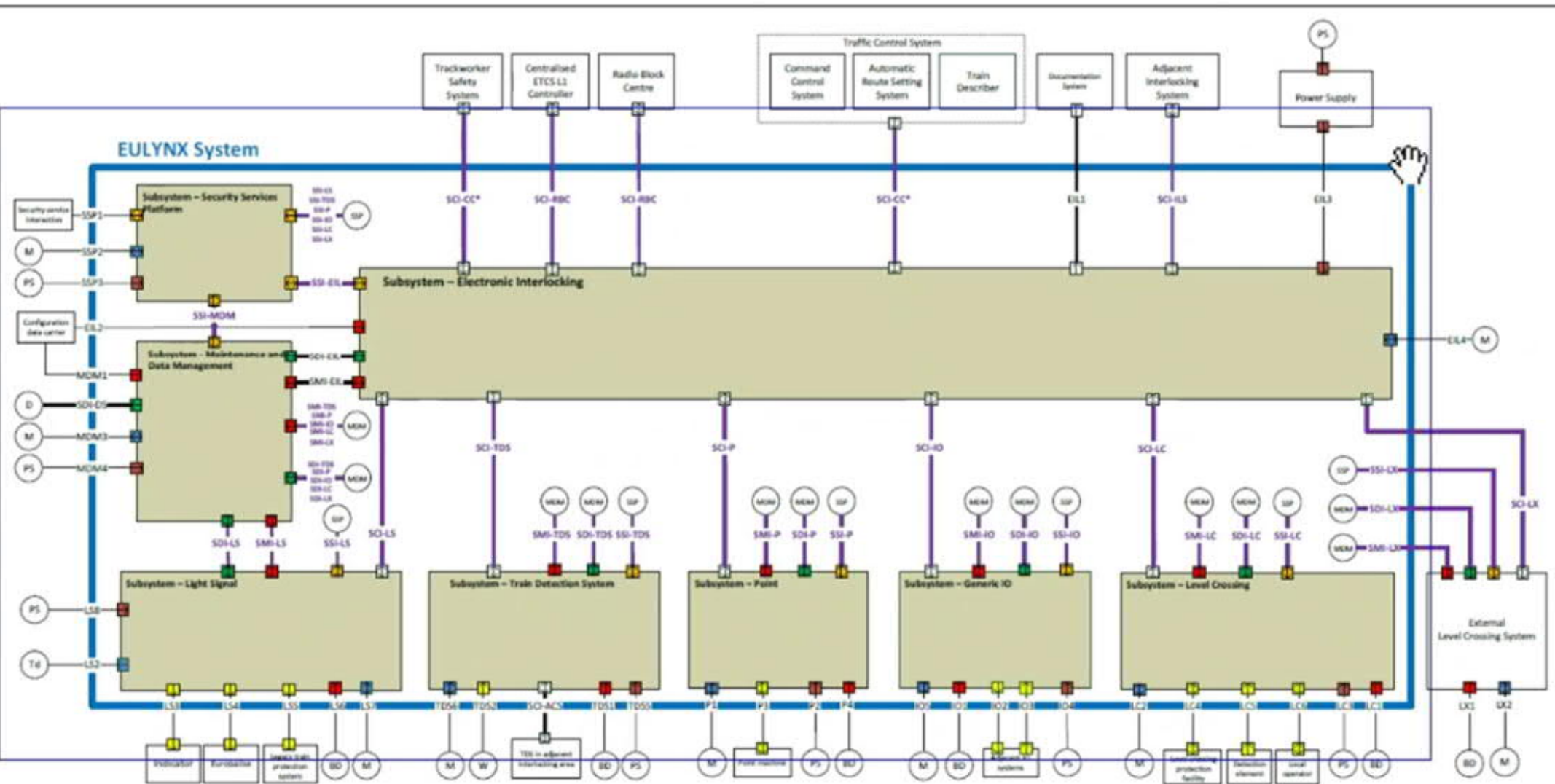
Centralised Safety System (CSS), Object controllers (OC) ja Eulynx 1/2

- Puretaan nykymallinen ajatus asetinlaitteesta yhtenä kokonaisuutena
- Keskitetyt turvatoiminnot kasataan valtakunnallisesti n. 10:een keskukseen, jossa olevat laitteet ovat nykyasetinlaitteen keskusosat
 - Tulevaisuudessa tavoitellaan tilannetta, jossa olisi hyvin supistettu vain turvatoiminnoista vastaava järjestelmä ja kaikki ei-turvatoiminnot olisi viety muihin järjestelmän osiin
- 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

EULYNX-rajapinta



Centralised Safety System (CSS), Object controllers (OC) ja Eulynx 2/2



1.4.2025

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
- Kahdennuksen lisäksi sopimuksessa on kolmaskin kopion toimitus labraan (ROK:iin).
 - Omaisuudenhallinta hardwaren ja softwaren osalta
 - Päivitysten kokeilu, uusien raitainframuutosten kokeilu, koulutus (kupi ja LO)
 - Osajärjestelmien yhteensopivuuden varmistaminen ennen kenttätestejä

1.4.2025



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

IP-pohjainen tietoliikenne

- Junan ja infran välinen tiedonsiirto
- JKV:n kaltainen ballisiperusteinen tiedonsiirto korvataan ETCS tason 2 radiopohjaisella tiedonsiirrolla
 - Junan kulkuun vaikuttava tieto välittyy radiolla
 - Ballisejakin 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

1.4.2025



DIGI
RATA

Teknologiakärki?

- Kaikista edellisellä kuudella dialla olleista esimerkeistä on puhuttu yli kymmenen vuotta ja ne ovat pääosin ehtineet jo sääntelyynkiin
- Suomi on ensimmäinen, joka ryhtyy toimeen ja toteuttaa ne
- 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





Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU



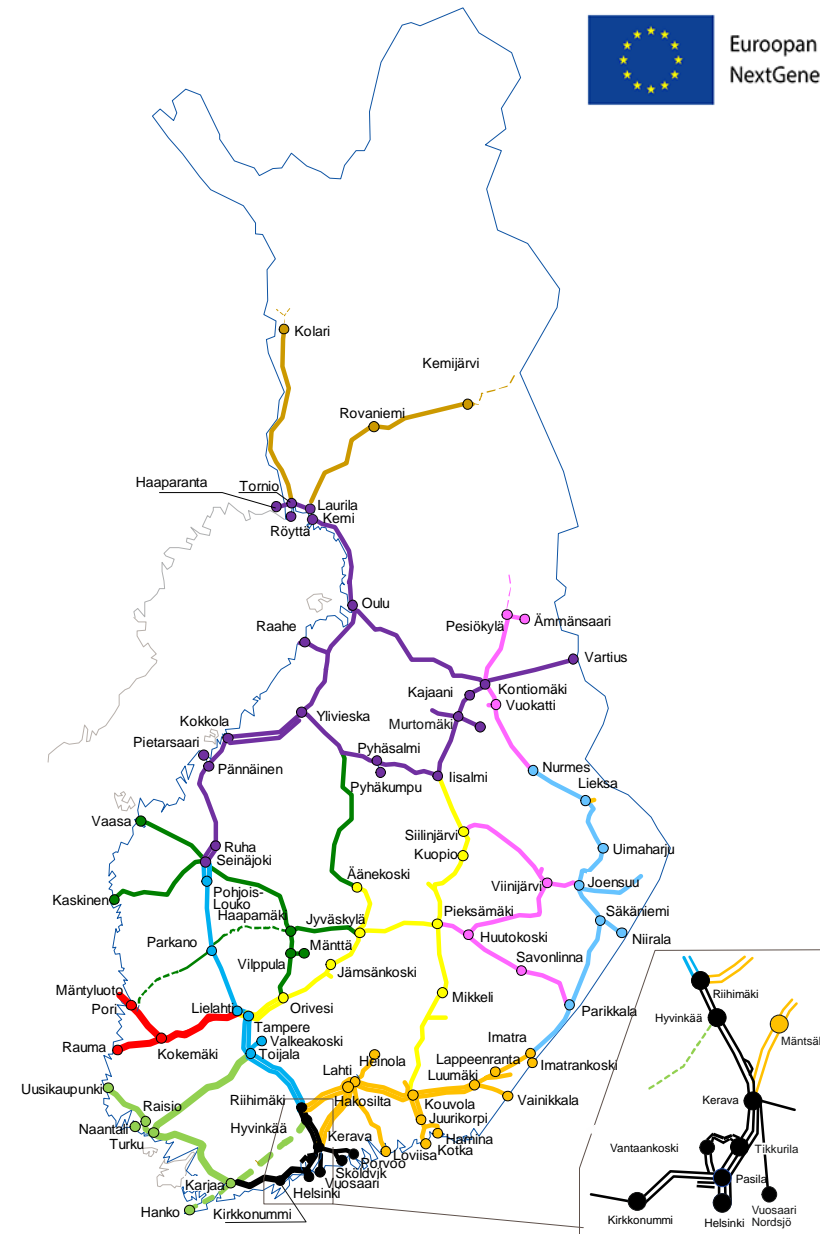
Missä?

Koko Suomi

- Kuvassa tämän hetken suunnitelma Toteutusvaiheen alueellisesta vaiheistuksesta
- Kuvaa päivitetään kevään aikana vielä
- Merkittäviä muutoksia ei ole tiedossa:
 - JKV->ETCS vaihtopaikkojen tarkempi määrittely
 - Sovitetaan uusimpiin liikenteellisiin suunnitelmiin
 - Sovitetaan uusimpaan Väyläviraston nykyturvalaitteiden elinkaarenhallintaan
- Tämän hetken suunnitelma on, että kaikki Suomen asetinlaitteet korvataan uudella teknologialla
 - Lukuun ottamatta (Rii)-(Tpe)-(Sei)



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU



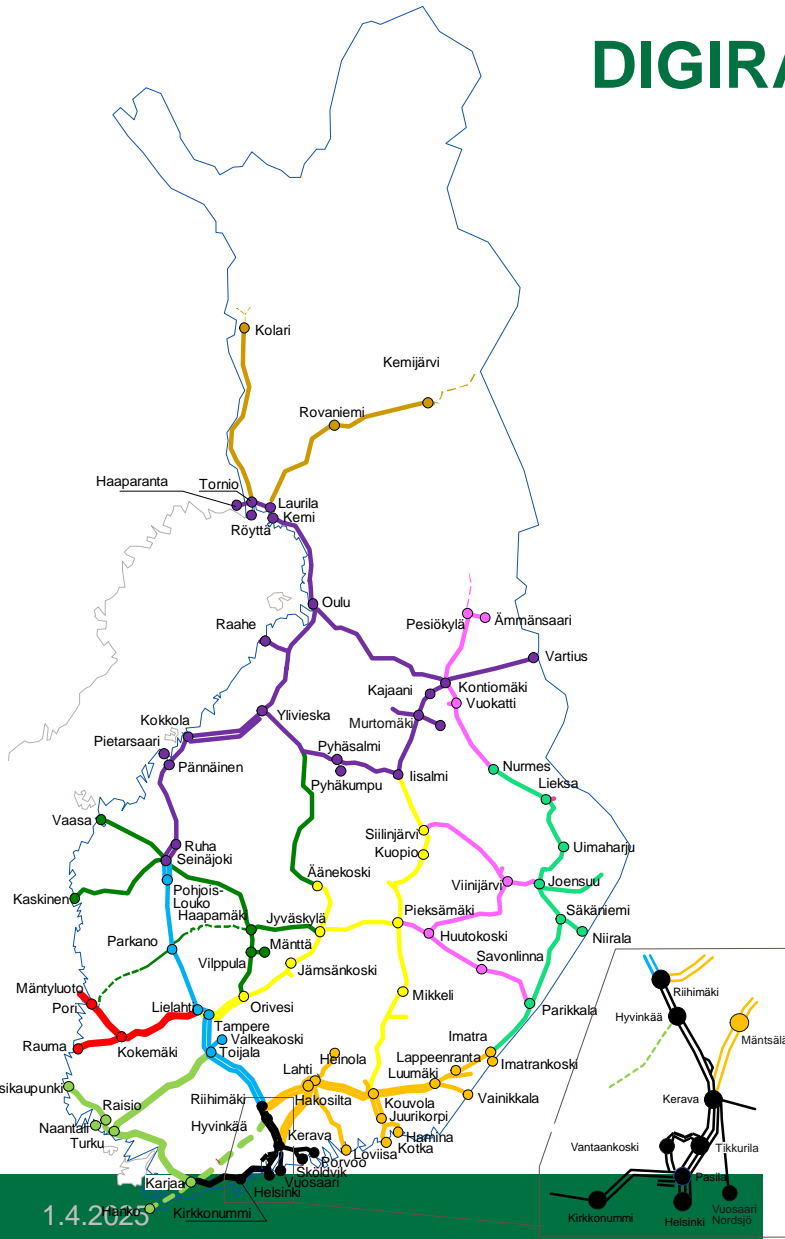


Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Milloin?



DIGIRADAN ETENEMISSUUNNITELMA



	Arvioitu rakentamis-aika	Arvioitu käyttöön-ottovuosi	Raideki-lometrien määrä (yksi raide)
1	2025-2026	2029	191
2	2028-2029	2030	451
3	2029-2031	2032	302
4	2030-2033	2034	214
5	2033-2035	2035	544
6	2034-2036	2036	1091
7	2036-2037	2037	453
8	2036-2038	2038	649
9	2037-2038	2038	376
10	2038-2039	2039	615
11	2039-2040	2040	574

EKA-rata (punainen alue) on jo käynnissä

Seuraavat järjestelmähankinnat CSS ja OC on suunniteltu käynnistyvän alkuvuodesta 2026

Rakennuttamiset, suunnittelut, käyttöönotot, asiantuntijapalvelut, rataurakat, laitetilaurakat, yms. käynnistyy vaiheittain sopien aikatauluun

The logo consists of a white circle on a dark green background. Inside the circle, the words "DIGI" and "RAIL" are stacked vertically in a bold, dark green, sans-serif font. There are several horizontal green lines of varying lengths and thicknesses, some with small dots at their ends, scattered around the circle and in the top right and bottom left corners of the slide.

**DIGI
RAIL**

Kiitos mielenkiinnosta

juha.lehtola@vayla.fi