

RAUTATIETEKNIikka

Uudistuva Tampereen henkilöratapiha
Päällysrakennetutkimus Tampereella 30 vuotta
Pääkaupunkiseudun uudet raitiotiet
Suomen Lähijunat Oy:n näkymiä
Uutta tukemiskalustoa ja -tekniikkaa
Fenniarailin uudet sähköveturit
Turvalaitetekniikan osaamisen varmistaminen
Barbarossa-suunnitelma
ETCS-koeajot ja -hankinnat
Kouvola–Kotka/Hamina-hankkeen turvalaitteet

2 - 2024



eTrain

Junaelektroniikan asiantuntija
Rautatiekaluston elektroniikkajärjestelmien suunnittelu ja huoltopalvelut.

040 6855 685 / www.etrain.fi

Rautatiejärjestelmän ammattilainen



SAT *koulutuspalvelut*

Koulutus-, henkilöstö- ja asiantuntijapalvelut
www.satkoulutuspalvelut.fi



Raidekaluston laatutuotteet:



SPICER®
Gelenkwellenbau



camira
style with substance



VOITH
Engineered reliability.

www.unilink.fi



Rautatiepalvelut

Teemme arviointeja kaikille rautatiejärjestelmän rakenteellisille osajärjestelmille (infrastruktuuri, energia, ohjaus, hallinta ja merkinanto) sekä liikkuvalla kalustolle.

- Rautateiden ilmoitetun laitoksen (Notified Body) palvelut
- Rautateiden nimetyn laitoksen (DeBo) palvelut
- Riippumattoman arviointilaitoksen (ISA) palvelut
- Kolmannen osapuolen asiantuntijapalvelut

Lisätietoja:
Mika Riihimaa
Puh. 040 555 3630 MikaRiihimaa@eurofins.fi

www.eurofins.fi/ee/railways

MIPRO



Mipro toimitti Lääne-Harju turvalaiteprojektin Virossa

Mipro toimitti mittavan Lääne-Harju -projektin Virossa, joka on merkittävä virstanpylväs maan rautateiden modernisoinnissa. Projekti sisälsi monia avainalueita, kuten turvalaitesuunnittelun, uuden suojustusjärjestelmän toteuttamisen ja tasoristeysten automatisoinnin. Tämä saavutus oli mahdollista saumattomassa yhteistyössä Mipron tiimin, kumppaneiden ja asiakkaan kanssa.



Projektista lisää nettisivuiltamme
www.mipro.fi

EPTF
ELECTRIC POWER FINLAND OY

**SÄHKÖNJAKELUN
AMMATTILAINEN**

- Sähkönjakelu
- Turvalaite-, vahavirta- ja sähköratatyöt
- Muuntamot
- Koestus- ja käyttöönottopalvelut
- Suunnittelu

www.eptf.fi

PALLASOJA

www.pallasoja.fi

SAFETRACK -tuotteet, maahantuonti, myynti ja huolto

RAUTATIE TEKNIikka

RAUTATIE TEKNIIKAN JOHTAVA AMMATTIJULKAISU

Aikakausmedia ry:n jäsen
36. vsk ISSN-L 1237-1513
ISSN 1237-1513 (painettu)
ISSN 2242-3893 (verkkójulkaisu)

Julkaisija:
Raideliikenteen Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry

Päätoimittaja:
Laura Järvinen
Puh. 040 866 4959
laura.jarvinen(at)grk.fi

Tilaukset ja yhteystietojen muutokset:
www.rautatietekniikka.fi
Pyynnöt postituslistalta poistamiseksi: jari.aikas(at)vr.fi.

Toimituskunta:
Erkki Helkiö
Juha Kansonen
Mia Kari
Jouni Kiviniitty
Jukka Leino
Matti Maijala
Markku Nummelin
Janne Wuorenjuuri
Johanna Wäre
Jari Äikäs

Talous:
Erkki Kallio

Ilmoitukset:
Varparus Oy, Esko Vartiainen
Puh. 0400 508 450
esko.vartiainen(at)varparus.fi
Mäntyte 5, 00200 Helsinki

Taitto:
Eero Laaksonen

Painopaikka:
PunaMusta, Tampere 2023



Rautatieympäristö alkaa muuttua uusien ETCS-merkkien myötä. Kuva Markku Nummelin, Pitkäkallio 2.3.2024

Tiedätkö mistä ratarakenteen ongelmat johtuvat?

Ratarakenteen kunnan heikkeminen johtuu monista tekijöistä. Tunnistamme ratarakenteiden ongelmat ja ehdotamme parhaat kunnossapitotoimet niiden hoitamiseksi.

Loram Finland Oy on johtava ratarakenteiden kunnan diagnostiikan ja integroidun analyysin asiantuntija sekä kunnossapitoratkaisujen osaaja Suomessa ja maailmalla. Mittaus- ja diagnostiikkapalveluidemme avulla saat ennakoivat, täsmälliset ja optimoidut kunnossapitoratkaisut ratarakenteiden ongelmiin.

LORAM
Finland
RATARAKENTEIDEN DIAGNOSTIIKAN PALVELUT

Lisätietoja: Mika.A.Silvast@Loram.com
puh. 050 5430 008 / www.loram.com
Loram Finland Oy Åkerlundinkatu 2 A 33100 Tampere

©2022 Loram Technologies, Inc.

TÄSSÄ NUMEROSSA

Pääkirjoitus	5	Perinteisen turvalaitetekniikan osaamisen varmistaminen Suomessa	44
Matkalla kohti uudistuvaa Tampereen henkilöratapihaa.	6	Fenniarail tilasi lisää sähkövetureita ja laajentaa toimintaansa haastavalla alalla	48
30 vuotta päällysrakennetutkimusta Tampereella	10	Rautatiemuseo mukana maailman muutoksissa	52
Kokemuksia pääkaupunkiseudun uusilta raitioiteilta	16	Kouvola-Kotka/Hamina hankkeen turvalaitteiden käyttöönottotarkastus	54
Raisiojoen ratasilta	23	Uutta tukemiskalustoa ja -teknologiaa Suomeen	56
Suomen Lähijunat Oy:n näkymiä paikallisjunaliikenteen kehittämiseksi	28	Puheenjohtajan palsta	58
ETCS-koeajot ja -hankinnat etenevät vauhdilla	34	Kolumni	59
Barbarossa-suunnitelma, Saksan itärintama ja rautatiet 1941–1945	38		

AUTAMME ASIAKKAITA MENESTYMÄÄN



Lujabetonin vahvasta betonitietämyksestä on hyötyä asiakkaalle. Tarjoamme ratkaisut kaikkeen infrarakentamiseen.

Tuotevalikoimaan kuuluvat ratapölkkyt, tasoristeyselementit, paalut, sähkörataperustukset, kaapelikourut ja -kannet, laiturielementit ja tukimuurit.



Lisäksi valmisbetoneita ja betonituotteita kuten erilaisia pylväsjalustoja. Muita betoniratkaisuja ovat esimerkiksi raitiotien rakentamiseen kiintoraideelementit sekä ratikkapölkkyt.

Kysy lisää asiantuntijoiltamme!

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

Ratatekniikka: Sampsa Lehmusksa 044 585 2021 **Muut infratuotteet:** Tuomo Eilola 044 585 2407

**KAIKESSA BETONIRAKENTAMISESSA
OTA YHTEYS VAHVIMPAAN BETONIOSAAJAAN!**

PUH. 020 789 5500 | WWW.LUJABETONI.FI

KESÄÄ ODOTTELLESSA

Kevätaurinko paistaa viimein lämmittäen, kun vapun aikoihin tätä kirjoittelen. Kevät on muutenkin ollut hyvin yllätyksellinen ja edelleen takatakatalvea lupaillaan vielä osaan Suomea. Raideliikennekin sai osansa huhtikuun vaihtelevista säistä. Tiistain säästä on tullut jo melkeinpä legenda; kaikki tietävät, mistä tiistaista puhutaan. Oli ajateltu, ettei vaihdelämmityksiä enää tarvita, tai että ajolankojen jäänpoistoa ei tarvita. Ehkäpä seuraavina vuosina ollaan kevään tulon kanssa hieman varovaisempia.

Kesää kohti tuntuu muutenkin piristyvän projektien ja hankintojen tiimoilta. Kiinteistörakentamisen hiljaiset ajat eivät ole tarttuneet infrarakentamisen puolelle, vaikkakin enemmän olisi varmaan infra-alalle nyt tulijoita. Erityisesti raitiotiehankkeet näyttävät saaneen tuulta alleen, sillä moni pitkään suunniteltu hanke on nyt kilpailutuksessa ja lähdössä toden teolla käyntiin. Turku ja Vantaa kärkkyvät seuraavan raitiotiekaupungin paikkaa. Hyvä niin, sillä raitiotiellä on iso merkitys kaupungin kehittymisen ja kasvamisen kannalta. Raideliikenne vetää investointeja, asutusta ja toimitiloja lähelle, ja ympäristövaikutukset ovat positiivisia.

Uutta tehdään, uusia tekijöitä saadaan ja ala kehittyy jatkuvasti. Vaikka on ollut monessa mukana, silti tuntuu, että raideala tarjoaa jatkuvasti uutta opittavaa, ja se on hienoa. Yhteistyössä on voimaa tässäkin tapauksessa. Työkavereilta on mahdollisuus aina saada uusia näkökulmia ja huomioita, kun yhdessä tehdään ja osaamista arvostetaan puolin ja toisin. Samoin uusista hankkeista ja toimintatavoista on mahdollista saada paljon irti, kun on mukana



tekemässä ja oppimassa muiden kanssa. Kannattaa ottaa näistä tilaisuuksista irti mahdollisuudet, vaikka kuinka vankka kokemus olisi itselläkin takana. Päivä, jolloin on mahdollisuus oppia uutta, on hyvä päivä.

Mielenkiintoinen vuosi tiedossa. Sitä odotellessa rentouttavaa kesää lukijoillemme!

Matkalla kohti uudistuvaa Tampereen henkilöratapihaa

Tampereen henkilöratapiha -hankkeen vuonna 2019 käynnistynyt suunnittelutyö on loppusuoralla. Hankkeen toteutusmuoto muutettiin tammikuussa 2024 yhteistoiminnalliseksi allianssimalliksi ja palveluntuottajan hankinta on käynnissä. Hankintapäätös on tarkoituk-

sena tehdä 15.5.2024 ja sopimus allekirjoittaa 30.5.2025. Hanke siirtyy allianssin kehitysvaiheeseen kesän 2024 aikana. Rakentaminen käynnistyy tämänhetkisen arvion mukaan keväällä 2025.

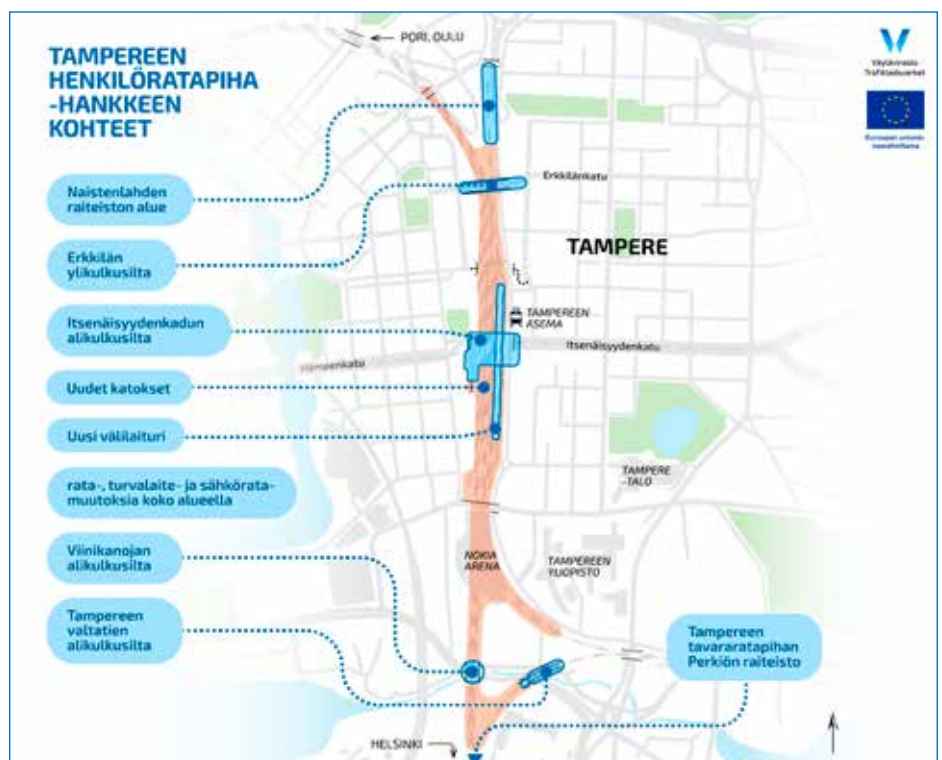
Mistä kaikki alkoi?

Tampereen henkilöratapihan edellinen peruskorjaus toteutettiin 1990-luvun lopulla. Silloinen liikennöitsijä VR oli ottamassa käyttöön uusia kaksikerroksisia vaujuja 2000-luvun alkupuolella, mikä edellytti muutoksia muun muassa matkustajalaitureiden korkeuksiin Tampereen henkilöratapihalla ja tällöin laiturikatoksiin jouduttiin tekemään väliaikaisia ratkaisuja. Vuonna 2000 ratapihan tarvittavasta peruskorjauksesta laadittiin Tampereen henkilöratapihan asemajärjestelyjen rakentamissuunnitelma, jonka yhteydessä tarkasteltiin myös suurkatoksen mahdollisuutta ratapihan kattamiseksi. Suurkatoksen anturat rakennettiin, mutta katoksen rakentamisesta ei tehty päätöstä vuoden 2000 peruskorjauksen yhteydessä.

Vuonna 2008 valmistui Tampereen aseman laiturikatosten vaihtoehtotarkastelu. Tämän selvityksen tavoitteena oli päivittää suurkatossuunnitelman kustannusarvio ja tehdä suunnitelmaluonnos suurkatossuunnitelmaan soveltuvasta erillisestä katostyypistä kolmannelle välilaiturille. Lisäksi laadittiin kustannusarviot ja vaihtoehtotarkastelut kolmesta muusta katostyypistä: säilyttävä/korjaava-, paripilari- ja täyslasinen katostyypistä. Suurkatostyypin vaihtoehtoa ei päädytty edistämään, joten 2000-luvun väliaikaiset modifioidut laiturikatostyypit ovat edelleen käytössä.

Vuonna 2008 kesäkuussa valmistui uusi matkakeskustunneli Rautatienkadun puolelta ratapihan alitse Tullintorin suuntaan. Tunnelista on hissit, liukuportaat sekä porasyhteydet reuna- ja välilaitureille. Lisäksi vuonna 2008 laadittiin Naistenlahden alueelta alustavat raiteistosuunnitelmat.

Henkilöratapihan kokonaisvaltaisempaan muutokseen liittyvä yleissuunnitelma valmistui vuonna 2010 ja toden teolla hanke lähti etenemään vuonna 2018 hankesuunnitelman valmistuessa. Ratasuunnitelman laadinta, joka perustui yleissuunnitelmaan, käynnistyi vuonna 2019.



Kuva 1. Väyläviraston eri suunnitteluprojekteja ja sen sopimusosapuolien siltahankkeita Tampereen henkilöratapihan alueella.

Ratasuunnitelma valmistui vuonna 2020. Ratasuunnitelma valmistumisen jälkeen hankkeella käynnistyi rakentamissuunnitelmien laadinta. Rakentamissuunnitelmia tilattiin eri toimeksiantoina. Suunnitelmien kolmansien osapuolien tarkastusta hankkeella on tilattu ristiin hankkeessa toimivilta yrityksiltä.

Ratasuunnitteluvaiheen jälkeen hankkeeseen on lisätty seuraavat suuremmat kokonaisuudet:

- Erkkilän ylikulkusilta
- Itsenäisyydenkadun alikulkusilta
- Viinikanojan alikulkusilta
- Tampereen valtatie alikulkusilta
- Asetinlaitetilan modifiointi

Vuoden 2022 kesäkuussa hankkeen suunnittelulle myönnettiin EU-rahoitusta 6,1 miljoonaa euroa. CEF-tukirahoituksen edellyttämä suunnitteluvalmius saavutettiin maaliskuun 2024 loppuun mennessä, mikä oli eri osapuolilta suuri ponnistus. Perkiön raitteiston suunnittelu ei ollut CEF-tuen saamisen edellytys, muutoin siihen kuuluivat kaikki kuvassa 1 esitetyt erilliset hankealueen suunnittelukohteet.

Itsenäisyydenkadun alikulkusillan toteuttamissopimus allekirjoitettiin vuonna 2021 ja suunnittelu käynnistyi saman vuoden kesäkuussa konsulttiyritys Sitowisessä. Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen vastasivat arkkitehtisuunnittelusta.

Hankkeeseen kuuluvien Tampereen valtatie ja Viinikanojan alikulkusilltojen suunnittelu käynnistyi myös vuonna 2021 WSP:n toimesta. Molemmat kohteet ovat osoittautuneet erittäin haastaviksi suunnittelukohteiksi. Kyseiset alikulkusillat ovat liikenteellisiä pullonkauloja, koska uudet sillat joudutaan rakentamaan samoihin sijainteihin ja molempien kohteiden pohjaolosuhteet ovat erittäin haasteelliset.

Tampereen henkilöratapihan suunnittelija on Sweco Infra & Rail Oy ja suunnittelu käynnistyi loppuvuodesta 2021. Lisäksi tässä projektissa on suunniteltu muun muassa vaunuhooltojärjestelmiä hankealueen pohjoispäähän Naistenlahteen ja rakentamisen aikaisen kaluston seisotusraiteistoja Tampereen tavararatiapihan Perkiön raiteiston alueelle. Tähän toimeksiantoon kuului myös koko hankkeen työvaihesuunnitelmien laadinta.

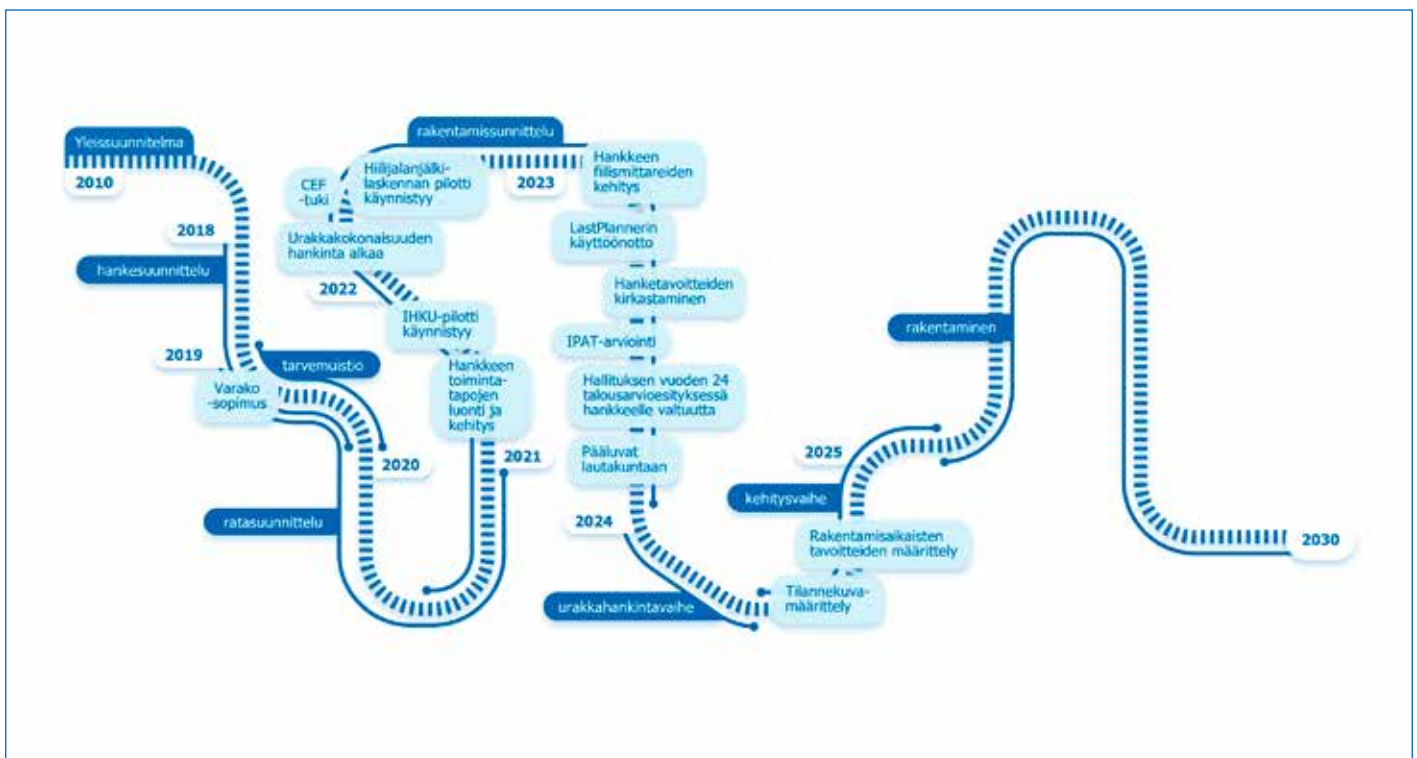
Erkkilän ylikulkusillan suunnittelu käynnistyi elokuussa 2022 A-Insinöörien toimesta, ARCO Architecture Companyn vastatessa arkkitehtisuunnittelusta. Tämän lisäksi Väylävirasto on tilannut hankkeen tiimoilta paljon erilaista lähtötietojen hankintaa, selvityksiä ja pienempiä suunnittelutehtäviä sekä asiantuntijapalveluita.

Suunnittelun laadukkuus ja toimivuus on varmistettava monella tapaa

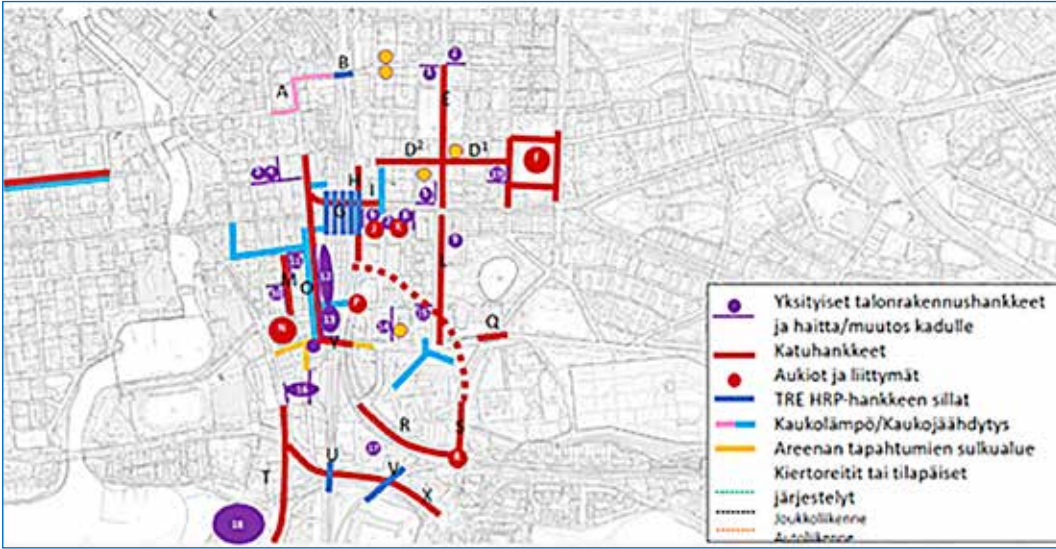
Hyvä ja tiivis yhteistyö eri toimijoiden välillä, vuorovaikutus sekä jatkuva suunnitelmien laadunvarmistustyö ovat olleet keskeisiä tekijöitä loppuvaiheen suunnitteluvaiheen etenemisen kannalta, jotta kehitysvaiheen suunnittelu pääsee alkamaan mahdollisimman valmiilta pöydältä.

- Avoin vuorovaikutus ja jatkuva tavoitteiden läpikäynti ovat olleet avainasemassa suunnitteluvaiheen sujuvan etenemisen kannalta. Kaavoihin jumiutumisen sijaan on ollut tärkeää kokeilla erilaisia toimintatapoja ja varmistaa, että suunnittelun lopputulos on laadukas ja toimiva, kertoo hankkeen projektipäällikkö **Mikko Heiskanen** Väylävirastosta.

Vielä käynnissä olevien suunnitteluprojektien on määrä valmistua kevään – alkukesän 2024 aikana, jonka jälkeen kaikki suunnitteluaineisto siirtyy allianssivaiheen käyttöön. Joten hankkeen suunnittelu



Hankkeen aikajana.



Kuva 2. Radan ympäristön rakennushankkeita 2020-luvulla

nittelun eri projekteissa on käynnissä tällä hetkellä kiivas suunnitteluvaihe ja suunnitelmien tarkastajilla on riittänyt ja riittää töitä aina kesän kynnykselle saakka. Aivan kaikilta osin suunnittelua ei ole mahdollista saada kevään aikana valmiiksi, joten suunnitelmien yksityiskohtien viimeistely jatkuu yhteistoimintavaiheessa. Erityisesti Itsenäisyydenkadun, Viinikanojan ja Tampereen valtatie alikulkusillan suunnitelmiin jää hienosäädettävää kehitysvaiheen työvaiheistuksen kehittämisen lisäksi.

Hankkeen sijainti Tampereen keskustan ytimessä haastaa hankkeen monella tapaa

Tampereen henkilöratapiha -hanke on kokonaisuutena ainutlaatuinen, monialainen ja pitkäaikainen projekti, mikä tekee siitä erittäin haastavan hankkeen. Rautatieaseman alue on myös Tampereen keskustan merkittävin kehittämiskohde. Henkilöratapihaan

suunnitellut muutokset ovat osaltaan mahdollistamassa alueen muiden hankkeiden toteutumista, kuten muun muassa Kansi- ja Areena -hanke, Tampereen Asemakeskus -hanke, P-Hämpin laajennus sekä alueen kiinteistörakentaminen.

Väyläviraston hankkeeseen liittyvien eri suunnitteluprojektien lisäksi eri suunnitelmiin ja hankekokonaisuuteen onkin yhteensovitettu Tampereen kaupungin ja kolmansien osapuolien tulevaisuuden tarpeita ja toiveita. Tähän työhön on sisältynyt suunnittelun ohella paljon erilaisia lupa- ja sopimusprosesseja. Näiden kaikkien rakentamisen alustava sovitus työvaiheistukseen on ollut erittäin haastava tehtävä.

Tampereen henkilöratapihan sijainti pääradan varrella on keskeinen tavara- ja henkilöjunaliikenteen kannalta. Tampereen rautatieasema on Suomen rataverkon tärkein vaihtoasema sekä Länsi-Suomen henkilöliikenteen keskus. Viisi laituriraidetta on samanai-



Kuva 3. Uudesta matkaterminalista tulee valoisa ja avara. Havainnekuva: Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen Oy

kaisessa käytössä useita kertoja vuorokaudessa. Tulevaisuudessa liikennöintimäärät kasvavat entisestään. Nykyinen henkilöratapiha ei vastaa välityskyvyltään, tekniikaltaan eikä ulkonäöltään sille asetettuja nykyisiä tai tulevaisuuden tarpeita. Myös henkilöratapihan läheisyydessä sijaitsevista silloista useat ovat tulleet elinkaarensa päähän.

Hankkeeseen sisältyy sekä peruskorjaustoimenpiteitä että ratapihan palvelutasoa parantavia kehittämistoimenpiteitä:

- Itsenäisyydenkadun alikulkusilta ja vanha asematunneli yhdistetään yhtenäiseksi matkaterminaaliksi. Matkustajien kulkuyhteydet ja matkustusolosuhteet paranevat ja alueesta tulee esteetön.
- hankealueella olevia siltoja, kuten Tampereen valtatie alikulkusilta, Viinikanojan alikulkusilta sekä Erkkilän ylikulkusilta uusitaan ja peruskorjataan.
- henkilöratapihan kapasiteettia lisätään rakentamalla uusi henkilöliikenteen välilaituri varustettuna katoksilla, porraskäytävillä ja hissiyhteyksillä, lisäksi tehdään uuden välilaiturin edellyttämät raiteistomuutokset. Uusi välilaituri mahdollistaa henkilöjunatarjonnan kasvun tulevaisuudessa.
- henkilöratapihan matkustajaliikenteen olosuhteita parannetaan rakentamalla matkustajalaitureille uusia katoksia ja vanhat katokset entisöidään osittain.
- tavaraliikenteelle tehdään uusi läpikulkuraide ratapihan itäreunaan, nykyinen henkilöjunien huolto korvataan uusilla raiteistoilla ja järjestelmällä Naistenlahden alueelle.
- uudet matkustajien kulkuyhteydet henkilöratapihan alueella sekä uudet vaihdekujat ratapihan etelä- ja pohjoispuolella
- henkilöratapihan kehittämisen ja peruskorjauksen vaatimat raide-, turvalaite- ja sähkömuutokset koskevat koko ratapihaa.

- radan turvalaitteita uusitaan ja laajennetaan säilyttämällä vanha turvalaitos Tampereen henkilöratapihalla.
- uudet vaihdekujat mahdollistavat uusia kulkuteitä ratapihan itäisten raiteiden ja pääraiteiden välillä. Henkilö- ja tavaraliikenteen toiminnallisuus ja häiriötilanteiden hallinta paranee toteuttamalla uusia vaihdeyhteyksiä
- parantaa henkilöjunien huoltotoimintoja toteuttamalla uudet huoltoraiteet Naistenlahteen.

Tampereen henkilöratapiha -hankkeen kokonaiskustannusarvio on 202 miljoonaa euroa, josta Väyläviraston osuus on 163 miljoonaa euroa. Hankkeeseen sisältyvät kaikkien tilaajien yhteiset osuudet, joita toteutetaan yhteistyössä Tampereen kaupungin, VR-Yhtymä Oyj:n ja Fintraffic Raide Oy:n kanssa.

Seuraa hankkeen etenemistä:

hankkeen www-sivuilta: <https://vayla.fi/tampereen-henkiloratapiha>

Facebook: <https://www.facebook.com/Tampereen.henkiloratapiha>

Teksti: Pekka Huttunen, Erika Salo



Kuva 4. Havainnekuva matkakeskustunnelin sisäänkäynnistä, kuva: Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen Oy

30 vuotta päällysrakenne- tutkimusta Tampereella

”Tikulla silmään sitä, joka vanhoja muistelee” kuuluu vanha sananlasku. Muistelen silti hie- man - myös sellaisia asioita ja ihmisiä, joita en itse muista. Älköön kukaan mainitsematta jää- nyt pahoittako mieltään, sillä tämä historiikki ei ole täydellinen vaan ehkä hieman kepeämpi katsaus historiaan. Päällysrakennetutkimuk- sen juuret Tampereen teknillisellä korkeakou- lulla ulottuvat lähes 40 vuoden taakse.

Tämän Rautatietekniikka -lehden teemana on radan päällysrak- enne. Päällysrakenteeseen kuuluvat kiskot, pölkyt, tukikerros ja vaihteet, ehkä löyhästi ajateltuna routalevytkin, sillä melko usein ne heti päällysrakenteen alla sijaitsevat. Kimmoke tähän tarinaan lähti nimenomaan routalevyistä, joita tutkitaan parhaillaan Tampe- reen yliopiston tutkimuskeskus Terrassa käynnissä olevassa dip- lomityössä. Kyseiset XPS-routalevyt ovat 25–30 vuotta vanhoja, asennettu rataa vuosina 1993–1998. Pääosin routalevyt ovat säi- lyttäneet ominaisuutensa hyvin. Näytekappaleissa on selkeästi neljää eri tuotetta. Kolme niistä on edelleen routalevyjen teknisten toimitusehtojen mukaisessa kunnossa, mutta yksi levytyyppi poik- keaa ominaisuuksiltaan merkittävästi – eikä varsinaisesti eduk- seen. Lähdin selvittämään routalevyjen alkuperää perimätiedon avulla ja päädyin kirjoittamaan historiikkaa päällysrakennetutki- muksesta Tampereella.

Mistä kaikki alkoi?

Tampereen teknillisen korkeakoulun rakennustekniikan osas- tolla toimivat pitkään geotekniikan ja rakennusgeologian labora- toriot. Jälkimmäisessä valmistui vuonna 1986 diplomityö ”Rai- desepelin lujuuden arviointi haurauskokeen perusteella”. Teki- jänä oli Ari Turunen ja tilaajana Rautatiehallituksen geoteknillinen jaosto. Tämä on ensimmäinen tiedossani oleva toimeksianto TTKK:lla radan päällysrakennetutkimukseen liittyen. Vuonna 1994 valmistui seuraava saman aihepiirin diplomityö ”Raidesepeliksi soveltuvan kiviaineksen laatuvaatimukset”, jossa tekijänä oli Petri Uusi-Luomahti ja tilaajana Valtionrautateiden Tampereen rata- keskus. Apulaisprofessori Raimo Uusinoka toimi molempien töi- den ohjaajana.

1990-luvun puolivälissä raidesepelin laatuvaatimukset haki- vat paikkaansa, kunnes vuonna 2004 julkaistiin eurooppalainen standardi ja raidesepelin CE-merkintävaatimus. Raidesepeli oli aluksi ainoa infrarakentamisessa käytetty kiviaines, jolta edel-

lytettiin CE-merkintää. Kehitystyö tapahtui rakennusgeologian laboratoriossa, jossa mm. Pirjo Kuula-Väisänen, Pasi Niskanen ja Pekka Ihalainen tekivät erilaisia selvityksiä ja kartoituksia. Vuonna 2000 valmistui Antti Nurmikolon diplomityö ”Raidesepelin lujuu- den vaikutus tukikerroksen kestoikään”. Vuonna 2001 julkaistiin raidesepelin tekniset toimitusehdot, joissa sovellettiin jo tulossa olevassa standardissa esitettäviä vaatimuksia. Standardiin pää- tyivät suomalaisten aloitteesta eurooppalaisittain kireät raidese- pelin laatuluokat, kuten LARB12. Luottamukselliseksi jääneiden kartoitusten perusteella suomalaisilta kivenottoaikoilta otetut näytteet täyttivät mennessä tullen muiden Euroopan maiden ehdot- tamat LARB20 vaatimukset.

Ratarakennetutkimusta

Ennen vuosituhaten vaihdetta ratoihiin liittyvä tutkimustoiminta kiihdytti tahtia ja käynnissä oli samanaikaisesti useita laajem- min radan rakenteisiin liittyviä tutkimushankkeita. Professori Pauli Kolisoja oli mukana Teknillisen korkeakoulun kanssa yhteistyössä toteutetuissa 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainoihin liittyvissä tut- kimuksissa. Tilaaja oli tuossa vaiheessa Ratahallintokeskus RHK. Tutkimuskokonaisuuteen liittyi kirjallisuuskatsausta, mallinnusta ja yhtenä merkittävänä ponnistuksena Korialla toteutettu ratara- kenteen instrumentointi, jossa suurempien akselipainojen vaiku- tuksia mitattiin käytännössä (kuva 1).



Kuva 1. Suurempien akselipainojen vaikutuksia testattiin Korialla käyttämällä kuormana raskasta kalustoa. (kuva: RHK A5/2000)

Vuonna 2001 valmistui Mauri Kulmanin lisensiaatintutkimus ”Rautateiden maanvairaiset pylväsperustukset” ja vuonna 2002 Erkki Mäkelän lisensiaatintutkimus ”Raitteen, ratapenkereen ja rummun yhteistointa”. Kiviainestutkimusta on tehty välillä myös alusrakenteen materiaaleihin liittyen, niin kalliosta murskattujen kuin luonnonmateriaalien saralla. Nurmikolun vuonna 2005 valmistuneessa väitöskirjassa tutkittiin alusrakenteessa käytettävältä kalliomurskeelta edellytettäviä ominaisuuksia.

Kiviainesvaatimusten ohella myös ratojen routamitoitus oli tapetilla. Vuosituhannen vaihteessa tehtiin selvityksiä niin routalevyihin, materiaalien routivuuteen kuin routamitoitukseen liittyen. Tuohon aikaan uskottiin, että ainakin osa routahaitoista liittyi tukikerroksen routimiseen. Oletuksen taustalla olivat kunnossapidon kirjaukset ja toisaalta laboratoriokokeet, jotka tukivat oletusta tukikerroksen routivuudesta. Ajatuksena oli, että sepelitulikerros ja kalliomurskeesta rakennettu alusrakenne muuttuvat ajan myötä routivaksi hienonemisen seurauksena. Myöhemmissä tutkimuksissa on todettu, että tukikerroksen routiminen on toki jossakin tapauksessa mahdollista, mutta tukikerros on siinä vaiheessa täysin loppuun ajettu. Routaongelmat liittyvät pääsääntöisesti puutteelliseen routasuojaukseen, mikä tarkoittaa käytännössä liian ohutta alusrakennetta.

Kuormituskestävyyssmitoitusta ja kiviainestutkimusta

2000-luvun puolivälissä aloitettiin radan kuormituskestävyyteen liittyviä tutkimus-

hankkeita. Lähtötietona oli havainto, että ratapenkereen luiskat ovat jossakin paikoissa lähes pystysuorat. Syntyi käsite pengerleveysmitoitus. Ratapenkereen havaittiin leviävän yläosastaan, jos rata sijaitsee pehmeällä pohjamaalla ja ratapenger on entuudestaan kapea. Pengerleveyttä aloitettiin myöhemmin mitoittamaan radan jouston eli palautuvan painuman avulla. Pengerleveysmitoituksella pystyttiin vähentämään esimerkiksi Lielähti-Kokemäki-ratahankkeessa merkittävä määrä alusrakennemateriaalia, sillä mittauksen mukaan rataosalla palautuva painuma oli monin paikoin varsin pieni eikä suurempaa pengerleveyttä automaattisesti tarvittu.

Vuonna 2007 valmistui diplomityö ”Maatutkatekniikan hyödyntäminen radan tukikerroksen kunnan arvioinnissa”. Raidesepelin ominaisuuksia koskeva tutkimustarve vaikuttaa kumpuavan pintaan suunnilleen 8 vuoden syklillä. Tälläkin hetkellä on käynnissä aihepiiriä koskeva diplomityö. Tähän asti laatuvaatimukset ovat pääsääntöisesti aina kiristyneet tutkimuksen seurauksena, mutta nyt ollaan ensimmäisen kerran pohtimassa sitä, että olisiko kiven lujuusvaatimuksia jo hieman varaa höllätä. Tutkimusaineistona käytetyt nykyvaatimusten mukaiset raidesepelinäytteet ovat nimittäin kestäneet varsin hyvin suurehkon liikennekuormituksen.

Peruseriaatteet raidesepelin valintaan eivät sinällään ole muuttuneet: kiveksi kannattaa valita mahdollisimman luja ja iskunkestävä mineraali, josta syntyy murskaamalla mahdollisimman kuu- tiomaisia rakeita. Tällaiset kivet kestävät

hyvin liikennekuormasta aiheutuvaa isku- kuormitusta, tuennan vaikutuksia ja myös rapautumista. Suomesta löytyy raidesepe- liksi kelpaavia kiviä varmasti riittävästi ja eikä tällä hetkellä käytävä keskustelu riit- tävän hyvien kivien loppumisesta ole täysin uskottavaa. Kieltämättä nykyisin suurim- man kuormituksen rataosilla ja vaihteissa käytetty lujuusvaatimus on niin tiukka, että ihan joka niemestä ja notkelmasta tarvit- tavaa kivilaatua ei löydy. Vähäliikenteisillä rataosilla raidesepelinä voidaan käyttää lujuudeltaan heikompileatuista sepeliä, mutta sen saatavuus on ollut heikkoa – toi- sin sanoen lujuudeltaan heikompileatuista raidesepeliä ei valmisteta, koska sille ei ole kysyntää. Useilta rataosilta otettujen sepe- linäytteiden perusteella nykyvaatimusten mukaisen raidesepelin kestoikä on erittäin pitkä, paljon suurempi kuin voimassa oleva mitoitustaulukko antaa olettaa.

1980-luvulla raidesepeli mitoitettiin kestäväksi 15 vuoden liikennemäärä, jonka jälkeen raidesepeli puhdistettiin. Puhdis- tus oli mahdollista sepelinpuhdistuskoneen avulla. Nykyisten kiviainesvaatimusten aikakaudella yhtä tiheästi toistuvaa puhdis- tustarvetta ei ole, eikä toisaalta taida olla koneitakaan. Ympäristövaatimukset asetta- vat osaltaan reunaehtoja raidesepelin kier- rätykseen. Nämäkin seikat puoltavat näkö- kulmaa, että raidesepeliksi kannattaa valita mahdollisimman hyvälaatuinen kiviaines, jotta sepeliä ei tarvitse kovin usein vaihtaa.

Stabiliteettitutkimus

2000-luvun puolivälin jälkeen aloitettiin merkittävä panostus ratapenkereen sta- biliteetin laskentamenetelmien kehittämi- seksi. Professori Tim Länsivaaran johdolla kehitettiin uusia laskentatapoja ja -työka- luja, joilla pyrittiin pääsemään tarkempiin laskentatuloksiin. Haasteena oli, että hyvin monet pehmeiköllä sijaitsevat ratapenke- reet olivat laskennallisesti sortumisvaa- rassa tai liian lähellä sitä. Ongelma konk- retisoitui perusparannushankkeissa, joi- den tavoitteena oli nostaa akselipainoja tai ajonopeutta. Stabiliteetin parantamiseksi rakennettiin normiratkaisuna leveitä vas- tapenkereitä. Laskentamenetelmien kehit- tämiseksi tehtiin täyden mittakaavan rata- penkereen sorrutuskoke Perniössä vuonna



Kuva 2. Perniön sorrutuskokeen ”juna” rakenteilla.

2009. Kyseinen koejärjestely oli poikkeuksellisen massiivinen tutkimushanke, joka tuotti myöhemmin kolme väitöskirjaa (Juho Mansikkamäki 2015, Ville Lehtonen 2015 ja Marco D' Ignazio 2016).

Ratasiltatutkimusta

Siltatutkimuksen saralla professori Anssi Laaksonen aloitti tutkimuksen radan, sillan ja maan yhteistoimintaan liittyen 2000-luvun alkupuolella. Vuonna 2004 toteutettiin Tekemäjärvenojan ratasillan koekuorimitukset vielä rakenteilla olleella Kerava-Lahti-oikoradalla. Tavoitteena oli selvittää junan jarrukuormien ja sillan lämpölaajenemisesta aiheutuvien kuormien välittyminen päällysrakenteen, alusrakenteen ja sillan rakenteiden kesken. Myöhemmin siltatutkimuksen näkökulmana ovat olleet mm. 100 vuotta vanhat teräspalkkibetoniset siltakannet, suuriläpimittaiset teräsputkisillat, terässiltojen niittiliitosten väsymiskestävyys, jänneponosvaurion vaikutus sillan rakenteelliseen turvallisuuteen ja laattasiltojen lävistyskestävyys.

Ensimmäinen oma kosketus rautateihin liittyi Tekemäjärvenojan ratasillan koekuorimituksiin, joissa olin mukana ”tietokoneen käyttäjänä”. Ura rautatietutkijana käynnistyi toden teolla vuonna 2008 ratapenkeeren monitorointia käsittelevän tutkimuksen saattelemana. Yhtenä tavoitteena oli kehittää automaattinen seurantamittausmenetelmä heikon stabiliteetin ratapenkeerien valvomiseen. Syntyi automaattinen painumaletku, jota sovellettiin mm. Perniön sorrutuskokeessa ja joissakin valvontatehtävissä. Painumaletkua hyödynnettiin

pitkästä aikaa viime syksynä Syrjäsalmen ratasillan koepaalutusten vaikutusten mittaamiseen, jossa tarkkailtiin liikkeitä 8 metriä syvän vesistön pohjalla.

TERA tutkimusohjelmat

Vuonna 2009 tutkimusjohtaja Antti Nurmi-kolun johdolla käynnistettiin ensimmäinen nelivuotinen tutkimusohjelma ”Elinkaari-tehokas rata – TERA”, jonka tavoitteena oli ottaa haltuun radanpidon elinkaari-tehokkuus kokonaisuutena. Ratahallintokeskus halusi keskittää rautatietutkimuksen yhteen paikkaan siten, että saavutettaisiin riittävä tutkimusvolyymi ja kriittisen massan ylittävä koko tutkimusryhmälle, jonka avulla saavutettaisiin merkittävää tiedon kumuloitumista. Pääosin tässä onnistuttiinkin ja tutkimusohjelmaa seurasi toinen nelivuotiskausi TERA II vuosille 2013-2016 vielä hieman entistäkin suurempana. Tilaa-jaorganisaatioksi oli tässä vaiheessa vaihtunut Liikennevirasto. Vuonna 2013 Tampereen teknillinen yliopisto nimitti Suomen ensimmäiseksi ratarakenteiden professoriksi Antti Nurmikolun. Professoreuri oli kuitenkin varsin lyhytaikainen, sillä Nurmikolu vetäytyi taka-alalle jo vuoden 2015 aikana. Siitä saakka allekirjoittanut on toiminut ratarakenteiden tutkimusryhmän vetäjänä.

TERA I aikana otettiin haltuun uutena tutkimusalueena kaluston ja radan välinen vuorovaikutus. Tämä oli suhteellisen haastava aluevaltaus, sillä aihepiiriin pureutuminen aloitettiin tyhjästä, joskin jonkin verran tehtiin yhteistyötä amerikkalaisen TTCI:n ja australialaisten yliopistojen kanssa. Tuossa vaiheessa tutkijoissa oli

suurta vaihtuvuutta ja tiedon kumuloitumisessa oli omat haasteensa. Pyrkimyksiä oli myös elinkaaritaloudelliseen radanpidon liittyen, mutta oman käsitykseni mukaan mitattua tietoa radan käyttäytymisestä ja kunnossapitotoimista ei ollut tuolloin vielä tarpeeksi helposti saatavilla. Tutkimusohjelman luonteena oli tehdä aluksi kirjallisuusselvityksiä ja nousta tutkimuksen tasossa kansainväliselle huipulle. Tässä tavoitteessa onnistuttiin erinomaisesti. Toisessa vaiheessa pyrittiin arvioimaan päällysrakenteen komponenttien elinkaarta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimusohjelman aikana otettiin käyttöön pyörävoimaimaiset, joiden mittaustuloksia analysoitiin varsinaisen laitetoimittajan valitsemiseksi ja dynaamisten pyörävoimien raja-arvojen määrittämiseksi. Merkittäviä ponnisteluja tehtiin myös vaihteiden saralla. Toijalassa oli sattunut suistumisonnettomuus, jonka jälkeen kyseinen vaihde instrumentoitiin kattavasti ja etsittiin suistumiseen johtaneita tekijöitä. Vaihdetutkimus on ollut siitä lähtien tärkeä osa tutkimuskokonaisuuksia.

TERA I ja II taitteessa tutkimusvolyymi oli suurimmillaan. Tutkimusprojekteja oli käynnissä koskien kaluston ja radan välistä vuorovaikutusta, ratakiskoja, ratapölkkyjä, vaihteita, tukikerrosta, rou-taa, ratapengertä, pohjamaata, siltoja ja elinkaaritaloutta. Osalla tutkimusalueista saattoi olla kaksikin tutkijaa tai toteutettiin diplomitoita. Tutkimusprojekteissa syntyi myös paljon tuloksia: diplomitoita ja väitöskirjoja, raportteja, artikkeleita, konferenssiesityksiä, palkintoja jne. Tutkimusmenetelminä otettiin haltuun kalustosimulointi kaluston kulkuominaisuuksien arvioimiseksi ja toisaalta 3D-elementtimenetelmä ratarakenteen kuormituskestävyyden arvioimiseksi. Kehitettiin radan palautuvan painuman mittausmenetelmiä. 2010-luvun alkupuolella lanseerattiin elastiset vaihteet, joiden pitkät versiot ovat saaneet osakseen myös tarpeettoman negatiivista huomiota, mikä on hidastanut kehitystyötä. Testattiin myös pohjaimia kehäradan vaihteissa hyvin tuloksin. EU on ollut jo pitkään kieltämässä puisten ratapölkkyjen kyllästämistä kreosoottijällä ja tutkimuksen avulla on pyritty löytämään korvaavia ratapölkky-



Kuva 3. Erilaisten ratapölkkyjen testausta Uudenkaupungin radalla.

vaihtoehtoja ja kyllästysaineita. Normaalit betonilinjaraidepölkkyt ovat osoittautuneet varsin toimivaksi tuotteeksi myös soratukikerroksessa Valtimossa ja Uudenkaupungin radalla toteutettujen testien perusteella. Oikeastaan ainoa merkittävämpi tunnistettu haaste on liittynyt ratapölkyn mittoihin: hajavaihtojen tapauksessa pölkkyjen olisi oltava yhtä korkeita, jotta raiteen tuenta onnistuu hyvin. Valmistajat lähtivätkin kehittämään puupölkkyjen mitoilla olevia betoniratapölkkyjä.

ETEVÄ-tutkimusohjelma

Vuosina 2017-2020 Liikenneviraston ja Tampereen teknillisen yliopiston tutkimusyhteistyö kantoi nimeä ETEVÄ – Elinkaari-tehokas väylänpito. Tässä vaiheessa tutkimustuloksia alettiin jalkauttamaan rautatiealalle vuosittain järjestettävien tutkimuksen esittelypäivien avulla. ETEVÄ-päivät saavuttivatkin kohtalaisen mukavan suosion, sillä päiville osallistui parhaimmillaan n. 80 henkilöä, joko fyysisesti osallistuen tai esityksiä netin yli kuunnellen. Tutkimusteemoina olivat vaihteiden parhaat tukemiskäytännöt, radan kuivatus ja myös radan kuormituskestävyysmitoitusta pyrittiin kehittämään monin eri keinoin. Kalustopuolella veturikaluston huojuntaan liittyvä tutkimus on jäänyt mieleen esimerkiksi monimutkaista ilmiöstään ja useiden tahojen yhteistyönä toteutusta tutkimuksesta. Kiskojen sivukulumisella havaittiin olevan monia hyödyllisiä ominaisuuksia linjaraitteella, sillä simulointien perusteella poikittaisvoimat pienenevät, vaikka ohjautuminen muuten heikkenee. Pohdittiin vierintäväsäyminen ehkäisevän kiskohionnan etuja ja aloitettiin tutkimus tavaravaunujen telityypin vaikutuksista radan kuormitukseen. Tutkimusohjelman aikana koekuormitettiin sähköratapölvään ja valaisinpölvään perustuksia sekä havahduttiin hiilikuljetusten aiheuttamaan tärinäongelmaan, johon jonkinlaiseksi osaratkaisuksi ajateltiin komposiittiratapölkkyä. Komposiittiratapölkky ei tuonut mainittavaa hyötyä testeissä, mutta pohjaimista havaittiin olevan jonkin verran apua. Myös ajonopeuden noston aiheuttamaa pengervärähtelyä tutkittiin nopeudennostokoeajojen yhteydessä Rantaradalla. Otettiin haltuun tiedonlouhinta-

tapoja tutkimusmenetelmänä. Oma radan monitorointiin liittyvä väitöskirjani valmistui lopulta vuonna 2019. Bruno Di Buó väitelti vuonna 2020 pehmeän saven ominaisuuksien määrittämisestä CPTu kairauksen perusteella. Luonnonmateriaalien tiivistämiseen liittyvät asiat tulivat taas ajankohittaisiksi LUJIMA-hankkeen myötä, kun ohjealueen mukaisella rakeisuudella olevalla materiaalilla ei voitu saavuttaa vaadittua kantavuutta. Toteutettiin tutkimus, jonka tulosten perusteella muutettiin rakeisuusvaatimuksia InfraRYL:iin. Tilaajaorganisaatio muuttui samana vuonna Väylävirastoksi ja yliopisto yhdistyi Tampereen yliopistoksi. Tutkimusorganisaation nimeksi lanseerattiin tutkimuskeskus Terra vuonna 2020.

NOSERA-tutkimusohjelma

Tällä hetkellä käynnissä oleva tutkimusohjelma NOSERA - Nopeat sekaliikennemat (2021-2024) on pyrkinyt vastaamaan nimensä mukaisesti haasteisiin. Ajonopeuden nosto tuo mukanaan joitakin huomiota otettavia asioita, mutta sekaliikenne on oikeastaan suurempi ongelmien aiheuttaja. Sekaliikenne syö kapasiteetin ja tavarajunat kuormittavat tarpeettomasti rataa, jonka tulee olla erinomaisessa kunnossa nopean henkilöliikenteen tarpeisiin. Aloitettiin tutkimushanke, jonka tavoitteena on rakentaa laskentamenetelmä geometriavirheen syntymekanismien arvioimiseksi. Työkalun avulla tavoitellaan ymmärrystä esimerkiksi tarpeellisen siirtymärakennepituuden arvioimiseksi ajonopeuden kasvaessa. Vaihdetutkimuksessa keskiössä ovat olleet suurnopeusvaihteet ja toisaalta uusi elastinen

vaihdesukupolvi. Merkittäviä satsauksia on tehty testeihin tärinän vaimentamiseksi pohjaimilla. Mittauksia on tehty kuusiakselisten veturien aiheuttamiin poikittaisvoimiin ja suistumisiin liittyen. Raiteen poikittaisvastus on ollut tutkimusaiheena hellekäyrän aiheuttaman suistumisen seurauksena. Onpa tehty diplomityö kierrätysmuovin hiilijalanjäljestä ja soveltuvuudesta ratapölkky materiaaliksi sekä radan päällysrakenteen kunnossapidon optimoinnista. NOSERA-kaudella saatiin valmiiksi kaksi väitöskirjaa (Mikko Sauni 2023 ja Juha Latvala 2024). Ratarakenteen instrumentointi palaa juurilleen, sillä vuoden 2024 aikana on tarkoitus rakentaa merkittävä mitta-asema Kouvola-Luumäki-rataosalle kalustokohtaisen kuormituksen ymmärtämiseksi radan rakenteiden ja tärinävaikutusten näkökulmasta.

Suuret kiitokset radanpitäjälle

Miten tämä kaikki on ollut mahdollista? Radan omistajan intressi on ollut hankkia tutkittua tietoa päätöksenteon tueksi, kouluttaa osaajia ja pitää yllä tutkimusvalmiuksia, joita tilaajaorganisaatio ei pysty samalla tavalla ylläpitämään. Suuri kiitos kaikille tilaajan edustajille! Muutamia avainhenkilöitä mainitakseni keskeisiä tilaajan päässä vaikuttaneita henkilöitä ovat olleet mm. Pasi Leimi, Matti Levomäki, Erkki Mäkelä, Timo Tirkkonen, Simo Toikkanen ja Markku Nummelin, jonka innostus tutkimusta kohtaan on ollut vuosien varrella erittäin arvokasta. Asiantuntijoina ja ohjaajina on ollut mukana suuri joukko tilaajan edustajia, joita en voi alkaa kaikkia luette-



Kuva 4. Vaihteenvaihdon jälkeinen tuenta käynnissä yhdessä tutkimuksiin liittyneessä vaihteessa.

lemaan. Tein saman valinnan tutkijoiden ja dilpomityöntekijöiden suhteen TERA aikakaudesta alkaen, sillä varmuudella unohdaisiin mainita joitakuita. Uskoakseni tutkimustoiminnassa on ollut vuosien varrella mukana ainakin sata ihmistä, joista suurin osa työskentelee rautatiesektorilla erilaisissa tehtävissä. Tietoa on saatu jalkautettua useille sadoille ihmisille, eikä vähiten RASU koulutusten kautta. Päälysrakennetutkimusta Tampereella ei ole suinkaan tarkoitus lopettaa NOSERA:an, vaan käynnissä on keskustelu seuraavasta nelivuotiskaudesta. Sen toteutuessa myös Rautatietekniikka-lehden artikkeleita on luvassa Tampereen yliopiston tutkimuksista myös tulevaisuudessa.

Teksti: Heikki Luomala

Kuvat: Terran kuva-arkisto



Kuva 5. Erilaisten kalustojen aiheuttamien poikittaisvoimien mittaus käynnissä Kouvolan ratapihalla.

HYVÄÄ PATAA.

Meillä ratasuunnittelu(kin) on rautaista tiimityötä. Luodaan yhdessä kestävämpää liikkumista!

Nouse kyytiin: finnmap-infra.fi

We are SOLWERS

Finmap
Infra





Kokemuksia pääkaupunkiseudun uusilta raitioteiltä

Nykyajan raitiotiehankkeet ovat varsinaisen raitiotien rakentamisen lisäksi suuria kaupunkiympäristöhankkeita. Niillä parannetaan samalla katuverkkoa, erityisesti kevyen liikenteen yhteyksiä ja rakennetaan entistä kestävämpää kaupunki-infraa. Ne aidosti nostavat elämän laatua. Tässä artikkelissa käsitellään pääkaupunkiseudun nykyisiä ja lähitulevaisuuden raitiotiehankkeita ja mitä oppia jo tehdyistä ratkaisuista voidaan saada tulevaisuuden rakentamista ja kunnossapitoa varten, myös radan ja liikkuvan kaluston yhteentoimivuuden kannalta.

Terminologiaa

Termiä pikaraitiotie käytetään tällä hetkellä vain Raide-Jokerilla eli HSL:n linjalla 15, jotta se erotettaisiin Helsingin kantakaupungin verkon palvelutarjonnasta. Keskinopeus on sillä kantakaupungin 15 km/h sijasta noin 25 km/h ja keskimääräinen pysäkkiväki on 300–350 metrin sijasta noin 800 metriä. Esimerkiksi Tampereella puhutaan vain raitiotiestä, koska siellä ei ole terminologisesti tarvetta erotella erilaisia rataverkkoja. Ulkomailla käytetään uusista raitioteista usein termiä ”kevytrata” eli englanniksi light rail.

Suuria hankkeita

Pääkaupunkiseudun käynnissä olevat ja suunnitellut hankkeet on merkitty oheiseen karttaan. Niistä liikenteellä on jo Raide-Jokeri (HSL:n linja 15), vaikkakin sen allianssin jälkivastuu aika ulottuu vuoteen 2028. Rakenteilla ovat raitiotie Kalasatamasta Pasilaan

Vantaanjoen silta Raide-Jokerilla. Entinen yksiraiteinen rautatiesilta on korvattu uudella kaksiraiteisella raitiotiesillalla.

sekä Laajasalon raitiotie ja siihen liittyvä Kruunusillat-hanke. Vantaan raitiotie odottaa vielä toteutus päätöksen lainvoimaa, vaikka suunnittelu on jo pitkällä. Näiden lisäksi työn alla tai suunnittelussa on myös täysin uusia raitiotievarikoita.

Raide-Jokeri

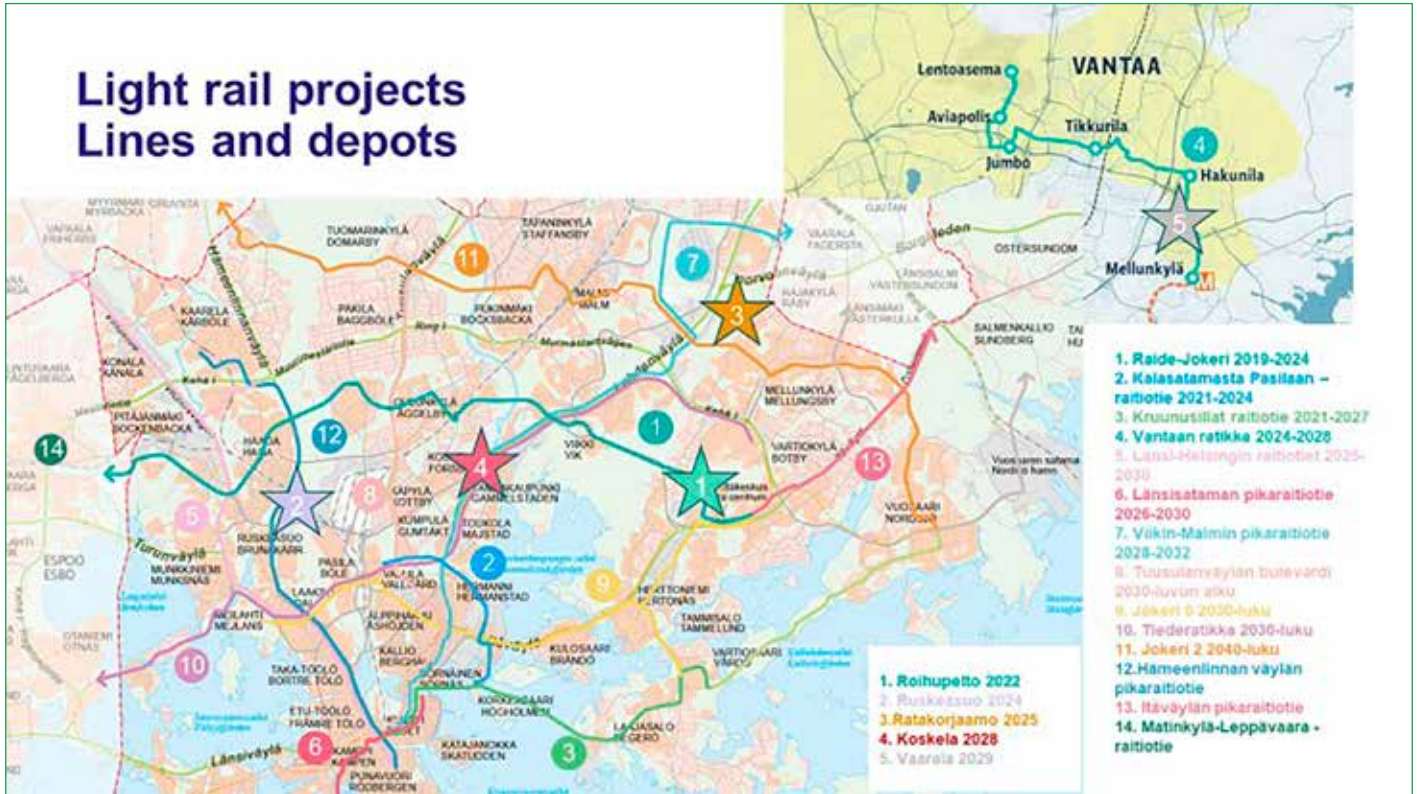
HSL:n pikaraitiolinja 15 Helsingin Itäkeskuksesta Espoon Keilaniemeen avattiin liikenteelle 21.10.2023. Linjan 15 mahdollistanut Raide-Jokerin rata- ja katuinfran sekä varikon allianssitoteutus sai mm. vuoden 2023 arvostetun Rakennusinsinööriliiton RIL-palkinnon. Vaikka rata on valmis, jatkuu allianssissa jälkivastuu aika.

Kalasatamasta Pasilaan -hanke

Hankkeessa rakennetaan uusi raitiotie reitille Nihti–Kalasatama–Vallilanlaakso–Pasila. Siinä hyödynnetään vanhaa Sörnäisten satamaradan maastokäytävää, kuten Jokerissa tehtiin isolla osaa matkaa entisen Herttoniemen satamaradan osalta. Hankkeessa syntyy 4,5 km uutta raitiotietä, joka yhdistää nykyiset raitiotie-, metro- ja junaverkot toisiinsa. Samalla rakennetaan ja parannetaan jalankulun ja pyöräilyn reittejä sekä katutilan viihtyisyyttä.

Hankkeessa on kaksi allianssia: Sörkan Spora Kalasatamasta Hermannin rantatien pohjoispäähän ja Karaatti sieltä Pasilaan. Sörkan Sporassa päätoteuttaja on Destia ja Karaatissa GRK. Hankkeessa on myös koko linjan läpi meneviä teknisiä ratkaisuja, kuten ratasähköjärjestelmät. Työt ovat jo pitkällä ja raitiotie otetaan käyttöön loppukesällä 2024. Tässä hankkeessa on myös yhteensovittamista seuraavassa esitellyn Kruunusillat-allianssin kanssa.

Light rail projects Lines and depots



Helsingin ja Vantaan raitiotiehankeita. Varikot on merkitty tähdellä. Piirros Kaupunkiliikenne Oy.

Ratatyöt käynnissä Kalasatamassa kesällä 2022. Kalasataman-Pasilan raitiotie avataan liikenteelle 2024.



Sähköistystyöt käynnissä Kalasataman-Pasilan raitiotiellä helmikuussa 2024.



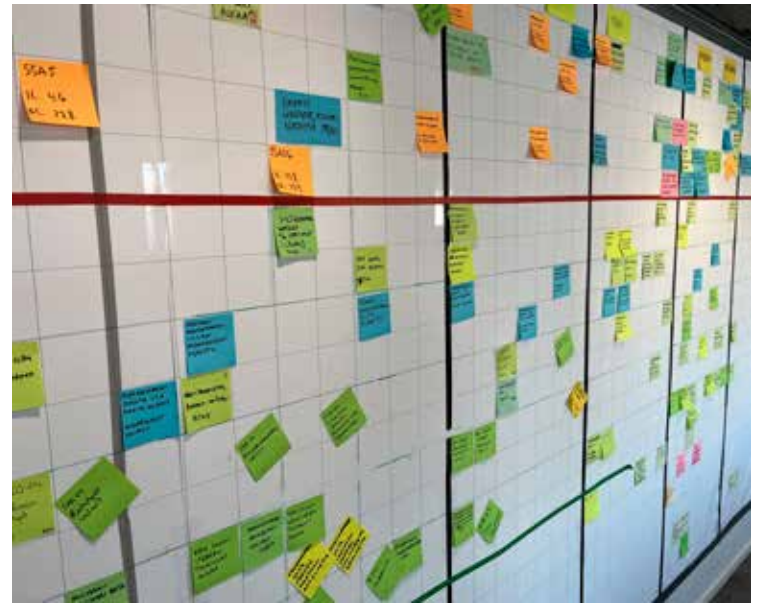
Raitiotiehankeet ovat samalla isoja kaupunkiympäristöä parantavia hankkeita. Hakaniemenrannan ja Merihaan työmaa käynnissä helmikuussa 2024.

Laajasalon raitiotie ja Kruunusillat

Hakaniemestä Laajasaloon vievän raitiotien lisäksi hankkeeseen kuuluu laajoja töitä Hakaniemessä, Merihaassa ja Siltavuorenrannassa. Hanke valmistuu kokonaisuudessaan 2027.

Raitiotie ja sillat toteutetaan kahden urakamuodon yhdistelmänä. Kruunusillat-allianssi rakentaa Merihaan sillan. Allianssiin on sisällytetty myös yhteyden varrella olevia muita maarakennus-, kadunrakennus- ja kunnallisteknisiä töitä. Yksi tällainen työ on uuden Hakaniemen tiesillan rakentaminen ja vanhan purkaminen. Nämä työt eivät kuitenkaan kuulu itse raitiotiehankeeseen. Hakaniemi on ollut allianssille haastavin kohde. Kruunusillat-allianssin osapuolet ovat Helsingin kaupunki, Kaupunkiliikenne Oy, YIT Infra Oy, NRC Group Finland Oy, Ramboll Finland Oy, Sweco Finland Oy ja Sitowise Oy.

Kreate Oy:n ja YIT Infra Oy:n työyhteisliittymä tekee puolestaan kokonaisurakkana Finkeninsillan Nihdin ja Korkeasaaren välille sekä Kruunuvuorensillan Korkeasaaresta Kruunuvuorenrantaan. Kruunuvuorensilta tulee olemaan Suomen pisin silta, 1191 metriä. Sen näkyvin elementti tulee olemaan meren pinnasta 135 metrin korkeuteen kohoava pyloni.



Kruunusillat-allianssin toimisto ja sydän eli Big Room sijaitsevat Hakaniemessä.



Raitiotien keskustan puoleinen pääteasema tulee olemaan aluksi Hakaniemi. Reittiä jatketaan myöhemmin rautatieaseman kautta Länsisatamaan; tämä tapahtuu mahdollisesti 2030. Toteutus edellyttää mm. Kaivokadun uudelleen rakentamisen. Tämä joudutaan toteuttamaan joka tapauksessa, koska Rautatien metroaseman kannelle on edessä välttämätön remontti; vuonna 2024 tehdään ensimmäisenä vaiheena vain metroaseman laituritason korjaukset.

Vantaan raitiotie

Vantaan raitiotietä eli ”Vantaan ratikkaa” suunnitellaan reitille Lentoasemalta Jumbon kautta Tikkurilaan, siellä pääradan ali ja edelleen Hakunilan kautta Länsimäkeen ja sieltä vielä Helsingin puolelle Mellunmäen metroasemalle.

Raitiotiehankkeessa valmistaudutaan rakentamisvaiheeseen. Vantaan ratikan rakentaminen voidaan aloittaa sitten, kun tulevan MAL-sopimuksen mukainen valtion investointirahoitusosuus hankkeen rakentamisvaiheelle on varmistunut. Vuoden 2024 alussa on käyty markkinavuoropuhelua, jonka tarkoituksena on ollut tiedottaa ja pyytää markkinatoimijoilta palautetta käynnistettävästä hankintamenettelystä, sen toteutusmuodosta, tarjoajalta vaadittavasta osaamisesta ja resursseista, hankkeen sisällystä sekä hankintaan liittyvistä erityispiirteistä.

Alustavan hankintasuunnitelman mukaan Vantaan kaupunki kilpailuttaa myöhemmin tänä vuonna yhdellä hankinnalla kaksi erillistä allianssia. Toinen allianssi vastaa hankkeen länsiosasta ja radan alittavasta tunnelista välillä Lentoasema–Tikkurila ja toinen allianssi hankkeen itäosasta Tikkurilan tunnelilta eteenpäin. Hanketta ei voi edistää sitovasti ennen kuin valtion sopimus on voimassa.

Vantaa on myös Kaupunkiliikenne Oy:n omistaja. Kaupunkiliikenne hankkii kaluston ja varikon. HSL puolestaan kilpailuttanee liikennöinnin. Samalla kilpailutettaneen Raide-Jokerin liikennöinti; tällä hetkellä Kaupunkiliikenne hoitaa liikennöinnin itse.

Vantaan raitiotiellä on kaksi mahdollista erikoisuutta aiempiin ratoihin verrattuna. Fingridin suurjännitelinja ja raitiotie kulkevat

Jumbon alueella pitkän matkaa samansuuntaisina, josta syystä vikatilanteissa suurjännitekenttä saattaa indusoida jännitettä raitiotien sähköistyksen ajolankaan. Tästä syystä tällä alueella pitäisi ajaa akuilla ilman ajojohtoa eli uusissa vaunuissa olisi myös akku-käyttö. Toinen selvittävä asia on raitiotien ja Hakkilan radan mahdolliset raideristeykset kääntyväkärkisine tai kiinteine risteysineen ja turvalaitteineen.

Uudet varikot

Uudet muusta verkosta erilliset raitiotiet sekä kantakaupungin raitiotieiden varikoiden laajennus- ja modernisointitarpeet lisääntyvän linjaston ja liikenteen takia edellyttävät useita uusia varikoita. Jokerilla on jo käytössä uusi varikko Roihupellossa metrovarikon kupeessa. Kantakaupunkia ja tulevaisuuden Länsi-Helsingin raitioiteita varten Ruskeasuon uusi varikko otetaan käyttöön syksyllä 2024.

Koskelan varikko rakennetaan kokonaan uudestaan. Nykyisen Koskelan varikon kaikki toiminnot siirtyvät joulukuuhun 2024 mennessä Ruskeasuolle, minkä jälkeen päästään nykyisen Koskelan purkuun ja uudelleen rakentamiseen. Hankkeen allianssihakinta käynnistyi 2023. Kun hanke on valmis, hiljenee Vallilan korjaamo, mutta Töölön varikko jatkaa ennallaan. Vantaan raitiotielle suunnitellaan Vaaralaan omaa varikkoaan.

Roihupellon, Ruskeasuon ja Koskelan varikoilla on varauduttu ja varaudutaan automaattiliikenteeseen. Jos tämä toteutuu, kuljettaja voi jättää vaunun portille, mistä se jatkaisi itse huolto- ja säilytysraiteille.

Edellisten lisäksi Kivikkoon rakennetaan uusi ratakorjaamo. Tähän asti Koskelan varikolla on toiminut ratakonepaja, jossa on tehty mm. omien hankkeiden ja kunnossapidon vaihde- ja raideelementtejä. Oma tuotanto on turvannut niiden varsin nopean saatavuuden, koska näitä osia ei enää valmisteta muualla Suomessa. Uusi ratakorjaamo voi palvella myös mm. Vantaan ratikkaa, mutta tarvittaessa myös Tamperetta ja vaikkapa Turku. Korjaamo valmistuu vuoden 2025 alussa.



Kruunuvuorenselän poikki rakennetaan Suomen pisin, 1191 metriä pitkä Kruunuvuorensilta. Työtilanne kesällä 2023.



Kokemuksia Raide-Jokerilta

Raide-Jokeri on ensimmäinen uusi pikaraitiotie pääkaupunkiseudulla. Ensimmäisen talven kokemukset on nyt saatu. Niitä ja niiden korjaavia toimenpiteitä hyödynnetään eri hankkeilla, mm. Vantaan ratikan suunnittelussa.

Tosiasia on, että talvikunnossapitoon ei ollut varauduttu riittävästi. Kantakaupungin ja uuden radan jännite-eron takia kaaivaltua kantakaupungin huoltovaunua ei saatu käyttöön Jokerille. Vaunu tullaan modifioimaan valmistajalla Saksassa ja samalla sitä parannetaan kaksisuuntaista liikennettä varten. Sen eri laiteasennukset on pitkälti suunniteltu kantakaupungissa käytettyyn yksi-

Vignol-kiskoista ja sepelitukikerroksellista ratalinjaa Hämeenlinnanväylän ja Pirkkolan välillä.

suuntaliikenteeseen kääntösilmukoineen. Raide-Jokerilla ja Laajasalon radalla liikenne on kaksisuuntaista ilman kääntösilmukoita. Vaunun oltua pois ajosta ei myöskään ajolangan huurrepuhdistusta ollut käytössä. Tulevaisuutta varten Teräspyörä Oy:ltä on tilattu uusi monikäyttöinen huoltovaunu. Se tulee olemaan valmistajan ensimmäinen sähkökäyttöön rakennettu vetoyksikkö.

Autoilijoiden käyttäytyminen liittymissä yllätti, vaikka kokemuksia oli mm. Tampereelta ja Tukholmasta. Autoilijat ajoivat



Ruohorataa Veräjämäessä.



usein radalle, jonne ne nyt juutuivat rautatietyyppisen päällysrakenteen takia. Tätä on varmasti tapahtunut kantakaupungissakin, mutta urakiskoraiteelta he ovat päässeet ajamalla pois. Liikenteenohjausta parannetaan, jotta autoilijat hahmottaisivat paremmin liikenneympäristön ja kielletyt ajoreitit. Aivan samaa on jouduttu tekemään mm. Tukholman Tvärbanan-raitiotiellä.

Liikenteen alussa radan nopeilla osuuksilla oli ongelmaa kalusto huojunnan kanssa. Vastaavia haasteita ei ole ollut kantakaupungin radoilla hitaampien nopeuksien takia. Ongelmia oli kiskojen jatkoksissa; kaikki jatkokset eivät olleet onnistuneet täydellisesti. Tästä syystä raidetta tullaan vielä jälkihiomaan 2024 aikana. Myöskään vaunun pyöränprofiili ja kiskon profiili eivät aina toimineet parhaalla mahdollisella tavalla. Pyörien kulussa rautateiltäkin tuttu sinikäyrä ei keskittänyt aina riittävästi pyöräkertaa. Vaunuihin on nyt tehty ns. välivaiheen pyöränprofiili. Työn alla on lopullinen kulutuskestävä profiili, joka antaa mahdollisimman tasaisen kulun ja samalla pyöräkerroille pitkän elinkaaren.

Radan nimellisraideleveys on 1000 mm. Asennustoleranssi suoralla on ± 1 mm ja kaarteissa $-0, +3$ mm. Käytännössä raideleveys on jäänyt joillakin suorilla hitusen pienemmäksi ja nämä kohdat on sittemmin korjattu kiinnitysten välipaloilla. Tämä kapean raideleveyden haaste on aivan sama mitä rautateilläkin on havaittu. Kokonaisuudessaan siis suuremmat nopeudet ovat nostaneet saman problematiikan kisko-pyöräyhteydessä, mikä on rautateilläkin.

Muutamassa kaarteissa melusta on tullut yhteydenottoja. Vaunujen voitelulaitteita ollaan kehittämässä niin, että ne toimivat kaarteiden mukaan paikannuksen avulla, eikä enää aikaperusteisesti. Myös muutama kiinteä voitelulaite tullaan asentamaan.

Raide-Jokerilla käyttöönottoprojekti yhä jatkuu. Sillä siirryttiin 4.3.2024 kymmenen minuutin vuorovälistä ruuhka-aikojen noin kahdeksan minuutin vuoroväliin eli lähtöjä on kahdeksan tunnissa. Viimeisetkin vaunut toimitetaan toukokuun 2024 lopussa

Uudet raitiotiet yhdistävät poikittaisliikenteessä olemassa olevia raideliikenneväyliä, kuten HSL:n linja 15 metron Itäkeskuksessa, Otaniemessä ja Keilaniemessä sekä rautateiden lähijunat Oulunkylässä (kuva), Huopalahdessa ja Leppävaarassa; viimeksi mainitussa myös kaukojunat. Vantaan raitiotie tulee puolestaan yhdistämään metron Mellunmäessä, rautateiden kauko- ja lähiliikenteen Tikkurilassa sekä Kehäradan Aviapoliksessa ja Lentoasemalla.

ja elokuussa voidaan siirtyä kuuden minuutin vuoroväliin. Tämä vaatii mm. liikennevalokierron optimointia. Vasta silloin nähdään, miten kokonaisuus toimii. Lisäksi kaupunkiympäristö elää jatkuvasti, jolloin ohjausjärjestelmiäkin joudutaan säätämään uudeelleen. Kokonaisuudessa pyritään kuitenkin aikataulujen luotettavuuteen, ei mahdollisimman pieniin matka-aikoihin.

Itse vaunut toimivat oikein hyvin. Ne saavat varmastikin suunnitellun 40 vuoden elinikänsä.

Kantakaupungissakin muutoksia

Helsingin kantakaupungin raitiotiet ovat toistaiseksi erillään Raide-Jokerista. Aikanaan verkkojen välille muodostuu yhteydet, mitä varten niiden tulee olla yhteentoimivia. Tästä syystä raideleveyskin on sama eli 1000 mm. Merkittävä ero on kuitenkin sähköistyksen jännite. Kantakaupungissa se on tällä hetkellä 600 V, mutta Raide-Jokerilla ja tulevilla radoilla 750 V.

Kalasataman radan liikennöinti aloitetaan 2024 vielä 600 voltilla, mutta kantakaupungin jännite on nostettava ennen Kruunusiltaojen liikenteen aloittamista. Jännitteen nosto tultaneen teemmään 2025. Nykyisissä linjaliikenteen vaunuissa tähän on jo varauduttu, mutta perinnevaunujen käytön tämä estää, kunnes niihin on mahdollisesti tehty tarvittavat muutokset.

Kantakaupunkiin on jo vaihdettu syväuraiset vaihteet useimpiin paikkoihin mihin tämä on mahdollista. Valtaosassa kantakau-

pungin vaihteista puuttuu kuitenkin vaihdeautomaatiikka, joka mm. varmistaisi vaihteiden oikean asennon. Kuljettaja varmistaakin visuaalisesti vaihteen asennon. Siksi vaihteissa on toistaiseksi 10 km/h nopeusrajoitus. Nopeus nostetaan todennäköisesti kerrallaan koko kantakaupungin verkolla. Tämä tapahtuu mahdollisesti, kun nykyiset vanhat nivelvaunut poistetaan liikenteestä; uudemmat vaunut kulkevat selvästi jouhevammin vaihteissa. Uusilla radoilla, kuten Raide-Jokerilla ei näitä rajoituksia ole.

Kiitokset

Kiitän Kaupunkiliikenne Oy:n Artturi Lähdetietä mielenkiintoisista keskusteluista sekä tekstin tarkastamisesta.

Teksti ja kuvat: Markku Nummelin



Kantakaupungin verkon uutta raitiotietä Jätkäsaaren Välimerenkadulla.



Kuva 1. Raisionjoen ratasillan ali kulkee ulkoilureitti.

RAISIONJOEN RATASILTA

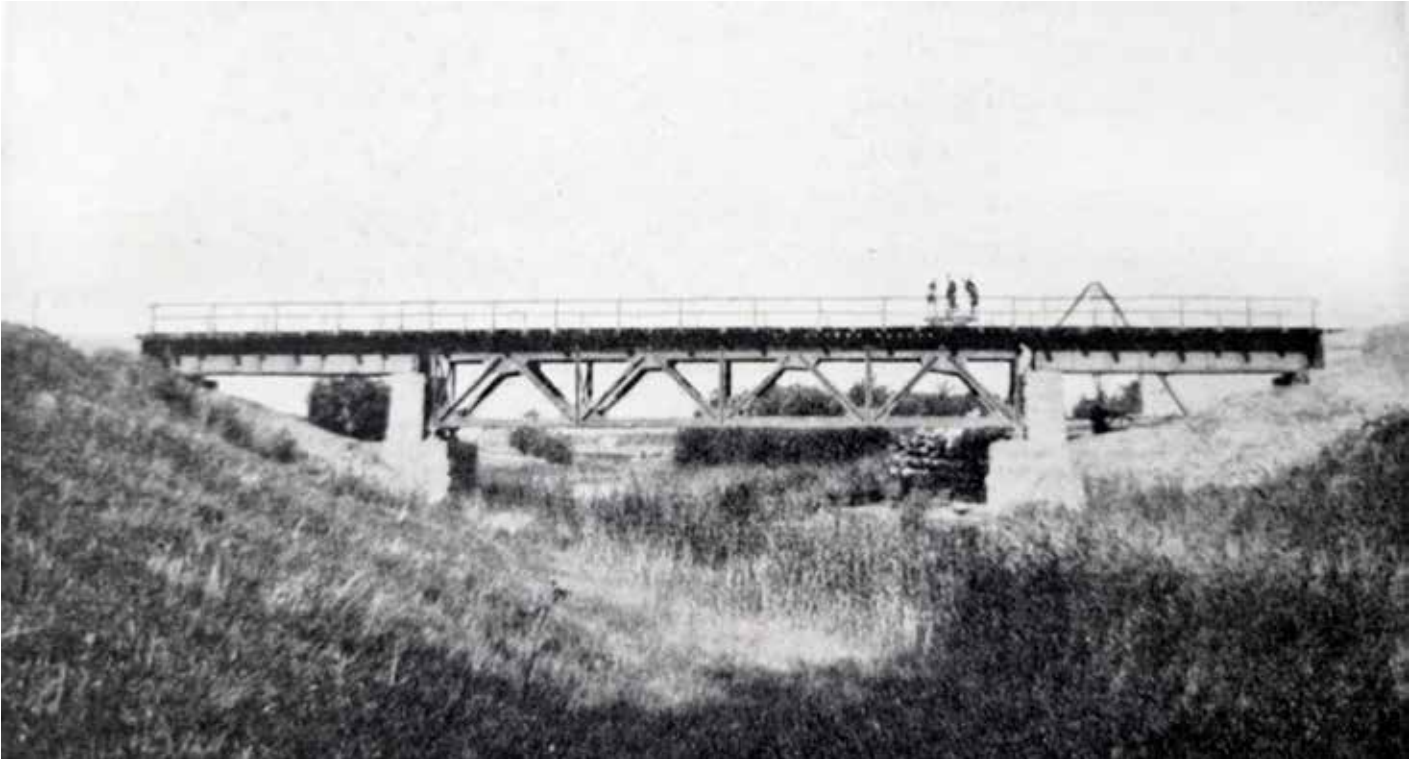
Raisionjoen ratasillalla Turussa on salaisuuksia. Satavuotias silta on palvellut hyvin suhteellisen vähäliikenteisellä Turku-Uusikaupunki-rataosalla. Sillalla on kuitenkin erittäin mielenkiintoinen tarina sekä rakenneteknisesti että geoteknisesti. On helppo ymmärtää, että aikoinaan sillan alusrakenteet ovat olleet erittäin vaikeita rakentaa Raisionjoen penkereiden pehmeiden takia. Haasteet ovat jatkuneet tähän päivään saakka.

Helsinki–Tampere-radalta oli päätetty yhdistää rata Toijalasta Turkuun vuonna 1876. Jo pian tämän jälkeen oli tehty ehdotus rautatien jatkamisesta Uuteenkaupunkiin. Eduskunta kuitenkin päätti vasta vuonna 1909 radan rakentamisesta. Ratasuunnitelma valmistui vasta 1918. Alkuperäinen ajatus oli rakentaa rata Naantalin kautta, mutta tehdyt tutkimukset osoittivat, että on edullisempaa viedä rata kauemmaksi Naantalista ja rakentaa haararata

pääradalta Naantaliin. Naantalin haararata päätettiin rakentaa ns. kevytrakenteisena.

Kokonaisuudessaan hankkeeseen kuului 71 kilometriä rataa Turusta Uuteenkaupunkiin, 5,8 km rata Raision ja Naantalin välille sekä kahden kilometrinpituisen satamarata Uudenkaupungin satamaan. Turun seudun suuren työttömyyden takia alustavia radanrakennustöitä aloitettiin tekemään jo ennen kuin ratasuunnitelma valmistui. Työllisyystöinä ryhdyttiin rakentamaan väliaikaisia rakennuksia ja pengerrystöitä Turun puoleiselle osalle. Samalla valmistettiin siltojen perustuksia ja rumpuja.

Radan lopullinen linjaus vahvistettiin kesän jälkeen 1918, mutta vielä seuraavan vuonna Turun aseman ja Pansion välillä haettiin vaihtoehtoja reittiä. Kun päätöstä lopullisesta ratalinjauksesta jouduttiin odottamaan, jo aloitetut pengerrystyöt Turusta länteen oli pakko keskeyttää. Rataosuutta Pansiosta Mynämäkeen jatkettiin ja ne valmistuivatkin vuoden 1920 loppuun mennessä. Myös radan rakentaminen Mynämäestä Uuteenkaupunkiin jouduttiin keskeyttämään rakentamisvarojen puuttuessa. Lopulliset päätökset ratalinjauksesta saatiin alkukesästä 1921 ja rakentamistöitä voitiin sitten jatkaa.



Rahoituksen edelleen ollessa niukka, vain radat Turusta Mynämäkeen ja Raisiosta Naantaliin saatiin valmiiksi vuoden 1923 loppuun mennessä. Uuteenkaupunkiin saatiin järjestettyä väliaikaisjärjestelyin liikenne vuoden 1924 aikana, kunnes seuraavan kesänä rata lopullisesti valmistui.

Radalle tuli yhteensä 15 liikennepaikkaa. Rakennetut sillat olivat pääosin pieniä vaikkakin perustuksiltaan suuritöisiä pehmeän maan takia. Suurimmat terässillat rataosalla ovat Raisionjoen, Laajoen ja Mynäjoen ratasillat. Kiviholvisilloja rataosalle tuli viisi. Radan rakentamiskustannukset olivat noin miljoona markkaa ratakilometriä kohden. Suurimmillaan rataa oli rakentamassa 614 jalka- ja hevosmiestä vuoden 1924 aikana.

Rataosan merkittävin silta on Raisionjoen ratasilta. Sen suunnitelmat valmistuivat talvella 1922 ja silta ryhdyttiin välittömästi rakentamaan. Silta valmistui seuraavana vuonna. Sillan geotekniikka oli vaikea alusta asti. Suunniteltua siltaa jouduttiin jatkamaan pitkäkööillä rantajänteillä pehmeän pohjan ja vyöryvien jokitörmien takia. Vastaavaa toimenpidettä oli sovellettu rataverkolla muuallakin, aikoinaan esim. Vantaanjoen ratasillalla Helsingissä.

Vaikka sillan alusrakenteet onkin todennäköisesti päästy rakentamaan yhdessä urakassa, epäily on, että teräksiset reunajänteet ovat tulleet alusrakenteineen suunnitelmiin jonkinlaisena myöhempänä lisäyksenä. Ensimmäiset pohjatutkimustulokset esittävät kairaukset vain nykyisten välitukien kohdilta.

Maaperä on Raisionjoen ratasillan kohdassa pehmeää savea. Eteläisen maatuen vieressä savikerroksen paksuus on noin 10 metriä. Pehmeän saven alapuolella on savea, jonka seassa on hiekkaa. Savien alla on puolestaan moreenia. Siipikairauksissa vuonna 1983 saven leikkauslujuuden on todettu olevan heikkoa, kuitenkin niin, että savi lujittuu syvemmälle mentäessä. Silta on perustettu puupaaluilla, ja myös reunajänteiden alla on alusrakenteita vahvistavat yhtenäiset paalutetut tukipalkit. Paalut ulottuvat suunnitelman mukaan savi/hiekkakerrokseen saakka.

Vaikeista pohjaolosuhteista kertoo se, että sillan alusrakenteet ovat olleet käyttönsä aikana lähes jatkuvasti liikkeessä. Laa-

Raisionjoen ratasilta valmistuessaan vuonna 1923.

Lähde: Valtionrautatiet-kirja 1912–1937

kereiden asentoja on jouduttu korjaamaan useasti. Ensimmäinen arkistokirjauksista löytyvä havainto on jo vuodelta 1956. Vuonna 2000 on läntisen välituen kiinteän laakerin asentoa korjattu, ja vastaavasti vuonna 2010 läntisen maatuen laakeria on jouduttu uudelleen asentamaan. Kiinteät laakerit ovat olleet kiertyneenä pois paikoiltaan ja nykyisinkin maatuet nojaavat teräsrakenteisiin.

Radantarkastusmittauksissa on viime vuosien aikana havaittu selvä epäjatkuvuuskohtia siltojen päissä, mikä näkyy korkeuspoikkeamavirheinä. Sillan länsipäässä on lisäksi vaihde, mikä varmasti tekee raiteen kunnossapidosta erittäin vaikeaa.

Vuonna 1980 Turun kaupunki suunnitteli ulkoilureittiä itäiseen silta-aukkoon maatuen viereen, mutta vielä silloin VR vastusti ajatusta peläten, että alueen pehmyden takia vähäininkin täyttö alueella saattaa aiheuttaa joen luiskan sortumisen ja sillä olisi edelleen vaikutusta ratasillan vakavuuteen. Todennäköisesti edellä mainitut pohjatutkimukset vuodelta 1983 liittyvät ulkoilureitin rakentamissuunnitelmaan, ja nykyään silta-aukossa on tuo pyöräilyreitti.

Väyläviraston edeltäjä Liikennevirasto käynnisti vuonna 2014 geoteknistä erikoistarkastusohjelmaa, jonka puitteissa rataverkosta valittiin siltojen perustamisolosuhteita tutkittaviksi. Raisionjoen ratasilta kuului lähes itseoikeutetusti vauriohavaintojen takia näihin tutkittaviin siltoihin. Erikoistarkastusohjelma ei kuitenkaan siinä muodossa lähtenyt liikkeelle. Tutkimuksia tehdään edelleen hankkeissa siltakohtaisesti.

Sillalle esitettiin tehtäväksi nykyisten alus- ja pohjarakenteiden erikoistarkastus, joka sisältäisi kattavat pohjatutkimukset näytteiden ottoineen, koekuopan, sillan alusrakenteiden mittaukset sekä näihin liittyen raiderakenteiden kunnan arvioinnin ja mittaukset. Siltapaikalla pengeri on suunnitelmien mukaan luiskattu jyrkimmillään 1:1,5 luiskaan, mutta luiskat ovat todennäköisesti



Sillalla päällysrakenne on melko hyvässä kunnossa, vaikka vaihde sillan länsipäässä tuo omat mausteensa siltapaikkaan.

valuneet kohti Raisionjokea ja samalla aiheuttavat lisäpainetta ristikkosillan maatukiin.

Sillan jäljellä olevaa elinkaarta ja kantavuutta on pyritty laskemaan ja määrittelemään viime vuosina. Alusrakenteet ovat laskennallistenkin tarkastusten perusteella sillan kriittisin osa. Päätelmiä hankaloittaa se, että alusrakenteiden tarkasta rakentamisesta voidaan esittää vain arvioita arkistodokumenttien perusteella. Lepopaine ja liikennekuorman maanpaine aiheuttavat takarivien paaluihin laskennallisesti vetoa, jolloin paalukko ei ole todennäköisesti stabiili.

Lisäksi on tiedossa, että puupaalut pysyvät vedessä ollessaan melko hyvässä kunnossa. Raisionjoen sillassa maatumien takana

oleva puuarina on kuitenkin keskimäärin 65 cm veden pinnan yläpuolella, jolloin on mahdollista, että se on lahonnut pois. Silloin maatumien takana olevan täytön ja junakuorman maanpaine pääsee vaikuttamaan maatumien takarivien paaluihin, jolloin niiden kapasiteetti on saattanut ylittyä.

Rata on sillan kohdalla yksiraiteinen ja vastikään sähköistetty tavaraliikenteen rata. Suurin sallittu nopeus sillan kohdalla on ollut 60 km/h ja akselipaino 22,5 tonnia. Silta on alun perin suunniteltu kuormakaaviolla, jossa veturi akselipainot ovat 20 tonnia, tenderin akselipainot 14 tonnia ja vaunujen 12 tonnia. Sillan teräsrakenteiden on laskettu kestävän myös nykyisen liikenteen vaatimukset.



Maatuki nojaa siltapalkkiin ja laakeri on ääriasennossa.

Tukien nojaaminen teräsrakenteisiin on kuitenkin ehkä vakavampaa kuin voisi kuvitella. Tämä estää sillan normaalit liikkeet ja mm. lämpölaajenemisesta aiheutuvat voimat, mikä johtaa ylimää räisiin kuormiin myös teräsrakenteissa. Myös raiteen kiinnitysten toimivuudella tai toimimattomuudella on merkitystä sillan liikkeisiin sekä sitä kautta kantavuuteen.

Rataosalla on ollut myös henkilöliikennettä vuoteen 1994 asti. Teollisuus ja satamatoiminnot Uudessakaupungissa ovat olleet runsasta, ja sen takia rataosalla on ollut tärkeä rooli kuljetusreitinä. Rataosan keskimääräinen liikennemäärä Raisiojoen rata-sillan kohdalla on ollut vajaa kaksi miljoonaa bruttotonnia. Välillä tavaraliikenne-ennusteet ovat näyttäneet lisääntyviä rautatiekuljetuksia. Myös henkilöliikenteen uudelleen käynnistämisestä on ollut puhetta.

Kysymys sillan jäljellä olevasta eliniästä on vaikea. Sillalla on vielä vuosia jäljellä nykyisessä käytössään, mutta mitä enemmän siltaa tutkitaan, sitä enemmän sillasta löytyy epävarmuustekijöitä. Tämäkin kohde on erikoisilta. Radan päällysrakenteen pitäminen kunnossa on erityisen tärkeää. Sillan käyttäytymisen seuranta olisi ehkä tehostettava. Tämä on hyvä esimerkki sillasta, jonka salaisuudet ovat pysyneet piilossa, suurelta osin maan alla. Hallittu loppuun käyttö lienee oikea tapa asennoitua tämän sillan tulevaisuuteen.

Lähteet

Väyläviraston ja Sweco Finland Oy:n arkistot
Valtionrautatiet-kirjat

Teksti ja kuvat: Janne Wuorenjuuri



Ristikkojänne Raisiojoen yli.

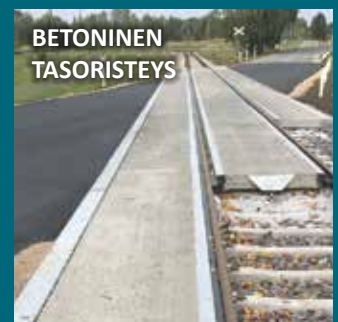
YMPÄRISTÖTURVALLISET RATAPÖLKYT, PITKÄ KÄYTTÖIKÄ

SATEBA FINLAND on betonisten ratapölkkyjen,
-vaihdepölkkyjen ja –tasoristeuksien valmistaja
juna-, raitiotie- ja metroradoille

UUSI BP17 betoniratapölkky
asennettuna hajavaihtona
Saarijärvi-Haapajärvi
rataosuudelle v.2021-2022

testattu • taloudellinen • kestävä

Toimimme osana Sateba konsernia, joka on kestävä ratainfran betonisten ratkaisujen kehittäjä. Tämä mahdollistaa pääsynne laajaan valikoimaan käytettyjä, testattuja ja luotettuja ratkaisuja. Laaja tietotaitomme, asiantuntemuksemme ja kokemuksemme rataratkaisuihin voi tukea projektinne haasteita.



Tutustu meihin:
finland.sateba.com

Ota yhteyttä:
Markku Jarvelainen, +358405471597. Petri Tampio, +358405380001



Havainnekuva modernisoidusta, turkoosissa värissä olevasta Suomen Lähijunat Oy:n Sm2-junayksiköstä. Kuva: IDIS DESIGN LTD / NORTHERN WORKS LTD 2023.

Suomen Lähijunat Oy:n näkymiä paikallisjunaliikenteen kehittämiseksi

Valtion rataverkon avaaminen kilpailulle on tuonut tavaraliikenteeseen uusia yrittäjiä VR-Yhtymän rinnalle. Henkilöliikenteessä vastaavaa muutosta ei ole vielä nähty. Helsingin seudun liikenne (HSL) kilpailutti toimivalta-alueensa kaupunkijunaliikenteen vuonna 2018, ja liikennöitsijänä jatkoi vuonna 2021 alkaneella kymmenvuotisella sopimuskaudella VR-Yhtymä Oy. Muualla maassa on ajoittain virinnyt erilaisia suunnitelmia paikallisjunaliikenteen käynnistämiseksi. Markkinoille on uutena tullut vuonna 2022 perustettu Suomen Lähijunat Oy, joka suunnittelee paikallisjunaliikenteen käynnistämistä useilla rataosuuksilla eri puolilla maata saneeratuilla Sm2-yksiköillä. Tässä artikkelissa luodaan katsaus paikallisjunaliikenteen tulevaisuudennäkymiin vuoden 2024 alussa.

Valtion rataverkolla Valtion rautatiet eli VR vastasi vuosikymmenten paikallisjunaliikenteen harjoittamista. Valtion organisaatio vastasi 1880-luvun puolivälistä eteenpäin paikallisjunaliikenteestä Helsingin seudulla, myöhemmin myös muualla maassa. Paikallisjunavuoroissa käytettiin pitkään kevyempiä vetureita kuin kauko- ja tavarajunaliikenteessä. Ensimmäiset paikallisliikenteeseen suunnitellut moottorivaunut tulivat käyttöön 1930-luvulla. Ruotsalaisiin ja saksalaisiin esikuviiin perustuva Dm7-kiskoauto eli ”Lättähattu” otettiin käyttöön 1950-luvun puolivälissä. Vilkkaimmillaan rautateiden paikallisliikenne oli Suomessa 1930-luvulta 1960-luvun loppuun. Yhteiskunnan rakennemuutos nopeasti tapahtuneine kaupungistumisineen vähensi osaltaan paikallisjunaliikenteen tarvetta, etenkin maaseudulla. Rataverkon sähköistyksen aloittaminen 1960-luvun lopulla johti Helsingin seudulla paikallisjunaliikenteen kehittämiseen, mutta muualla maassa liikennöitiin edelleen pääosin lättähatuilla aina 1980-luvun lopulle saakka. Vanhojen dieselkäyttöisten kiskobussien poistuttua liikenteestä valtaosa paikallisjunaliikenteestä päättyi. Muutamilla Etelä-Suomen rataosuuksilla Lättähatuin liikennöidyt vuorot korvattiin sähkömoottorijunin, mutta näiltäkin rataosuuksilta pienempiä seisakkeita

ja asemia karsittiin kovalla kädellä. Muualla Suomessa paikallisjunaliikenne jatkui veturivetoisella kalustolla, mutta liikenne oli luonteeltaan kaukojunia täydentävää, eikä mm. aikataulurakenteen takia useimmiten soveltunut paikalliseen matkustamiseen.

Tänä päivänä suomalainen paikallisjunaliikenne voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: Helsingin seudun eli HSL-alueen kaupunkijunaliikenteeseen, Etelä-Suomen taajamajunaliikenteeseen ja muualla maassa harjoitettavaan, kaukoliikennettä täydentävään paikallisjunaliikenteeseen. Helsingin seudun kaupunkijunaliikenteen tilaajana toimii Helsingin seudun liikenne-kuntayhtymä (HSL), joka ostaa liikenteen VR-Yhtymä Oy:ltä. Liikenteen hoitamiseksi käytettävissä on 81 kappaletta sveitsiläisen Stadler Rail AG:n vuosina 2009–2018 toimittamaa Sm5-kaupunkijunaa. Sm5-kaupunkijunat omistaa Junakalusto Oy, jonka omistus jakautuu Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupunkien kesken. Aiemmin Junakalusto Oy:n omistajiin lukeutui myös VR-Yhtymä, mutta se on sittemmin myynyt osuutensa pois.

Etelä-Suomen taajamajunaliikenteen ydinalue kattaa rataosuudet Helsinki–Riihimäki–Tampere–Nokia, Helsinki–Lahti–Kouvola–Kotkan satama ja Riihimäki–Lahti. Lisäksi kokonaisuuteen voidaan katsoa kuuluvaksi rataosuus Karjaa–Hanko. Alueella liikennöidään VR-Yhtymän omistamalla kalustolla. Käytettävissä on tällä hetkellä 36 kappaletta Sm2- ja 30 kappaletta Sm4-yksiköitä. Käytössä olevat Sm2-junat valmistettiin vuosina 1975–1981 Valmet Oy:n tehtailla Tampereella ja niissä käytetään Strömbergin toimittamia sähkölaitteita. Matalalattiaiset Sm4-junat valmisti espanjalainen CAF. Kymmenen ensimmäistä yksikköä valmistettiin Espanjassa vuosina 1998–1999 ja 20 muuta yksikköä Alstomin tehtailla Ranskassa vuosina 2004–2005. Etelä-Suomen taajamajunaliikenne on liikenne- ja viestintäministeriön ostoliikennettä, mutta yksittäiset kunnat ovat voineet ostaa yksittäisiä lisävuoroja ja -yksiköitä mm. pääradan ruuhka-aikojen liikenteeseen. Etelä-Suomen taajamajunaliikennettä on määrä täydentää Stadler Rail AG:ltä tilatuilla kahdellakymmenellä Sm7-yksiköllä, joista ensimmäisen on määrä tulla liikenteeseen vuonna 2027. Uusien Sm7-yksiköiden on määrä korvata VR:n yhä jäljellä olevat, vanhat Sm2-yksiköt.

Kolmantena ryhmänä voidaan erottaa muu paikallisjunaliikenne. Tämä liikenne- ja viestintäministeriön hankkima ostoliikenne on keskittynyt rataosuuksille Parikkala–Savonlinna, Joensuu–Nurmes, Joensuu–Pieksämäki ja Iisalmi–Ylivieska sekä ns.

”Haapamäen tähden” rataosuuksille Orivesi–Haapamäki ja Jyväskylä–Haapamäki–Seinäjoki. Muu paikallisjunaliikenne on luonteeltaan kaukojunaliikennettä täydentävää. Vuorot on suunniteltu kaukojunavuorojen jatkoyhteyksiksi. Vuorotarjonta on enimmäkseen harvaa. Monella rataosuudella vähimmäisvuoromäärä on kaksi junaparia vuorokaudessa ja tiheimmilläänkin vuoroja on 4–6 vuorokaudessa. Kalustona käytetään Dm12-tyypin kiskobusseja. Näitä tšekkiläisiä ČKD Vagonkan vuosina 2004–2006 valmistamia yksiköitä on periaatteessa käytettävissä 16 kappaletta. Osa kiskobussikalustolla liikennöitävistä reiteistä on luonteeltaan pitkiä maakunnallisia poikittaisyhteyksiä, jotka saattaisivat olla kustannustehokkainta hoitaa jollakin muulla kalustolla. Etenkin tämä korostuu reiteillä Jyväskylä–Haapamäki–Seinäjoki ja Iisalmi–Ylivieska, joista jälkimmäisellä ryhdyttäneen käyttämään lähiaikoina kiskobussien sijaan veturivetoisia junia tai Sm-yksiköitä rataosuiden sähköistykseen valmistuttua.

Paikallisjunaliikenteen kehittämisselvitykset eri kaupunkiseuduilla

Monilla Suomen kaupunkiseuduilla on laadittu 2000-luvun aikana useita erilaisia selvityksiä rautateiden paikallisliikenteen kehittämiseksi. Selvityksiä on laadittu mm. Varsinais-Suomessa, Satakunnassa, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa, Etelä-Karjalassa, Pohjois-Savossa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Selvityksissä on tutkittu paikallisjunaliikenteen maltillista kehittämistä keskuskaupungin lähiympäristössä. Keskeisin tarve on palvella keskuskaupungin ja sitä ympäröivän maaseudun työmatka- ja asiointiyhteyksiä, mutta myös parantaa joukkoliikenteen palvelutasoa.

Osana paikallisjunaliikenteen konkreettista kehittämistä liikenne- ja viestintäministeriö käynnisti joulukuussa 2019 pilottihankkeen Pirkanmaalla, Etelä-Pohjanmaalla ja Kymenlaaksossa. Konkreettisimmin pilottihankkeen vaikutukset ovat tuntuneet Pirkanmaalla, jossa lähijunakalustolla liikennöitäviä vuoroja lisättiin huomattavasti erityisesti Tampereen ja Nokian välillä. Lisäksi Länsi-Tampereelle toteutettiin Tesoman seisake. Vuorotarjontaa on lisätty myös Etelä-Pohjanmaalla ja Kymenlaaksossa. Etenkin Pirkanmaalla, mutta myös Kymenlaaksossa paikalliset joukkoliikenneviranomaiset ovat pyrkineet integroimaan lipputuotteensa kattamaan myös rautatieliikenteen. Esimerkiksi Tampereen seudulla Nysse-alueen matkaliput kelpaavat kaikissa junissa rataosuuksilla Lempäälä–Tampere–Nokia ja Tampere–Orivesi keskusta (Kuva 1).



Kuva 1. Tampereen seudulliseen joukkoliikenteeseen kuuluva M-junaan sijoitettu Sm2-yksikkö on saapunut Tampereelle odottelemaan lähtövuoroaan Nokialle 8. joulukuuta 2022. Junassa kelpaavat Tampereen seudun joukkoliikenneviranomaisen, Nysseen myymät, matkakortille ladatut matkaliput. Lähimaksulla junissa ei ainakaan vielä voi matkustaa. Joulukuussa 2019 alkanut liikenne- ja viestintäministeriön aloittama kokeilu on saanut myönteisen vastaanoton. Kuva kirjoittajan. Nokia, 8.12.2022.

Suomen Lähijunat Oy

Eri puolilla Suomea laadut lukuisat eri paikallisjunaselvitykset sekä rautatielainsäädännössä tapahtuneet muutokset ovat innostaneet perustamaan yksityisen yrityksen vastaamaan selvästi tunnistettuun paikallisjunaliikenteen kysyntään. Siten vuonna 2022 perustettiin Suomen Lähijunat Oy. Yhtiön perustajiin kuuluvat mm. vuosikymmeniä raideliikennekonsulttina toiminut Antero Alku sekä Onnibus.com-konseptin Suomeen tuonut Pekka Möttö.

EU:n rautatielainsäädäntö mahdollistaa yksityisten kalustoyhtiöiden ja liikennöitsijöiden tulon rautatiemarkkinoille, sekä henkilöliikenteen harjoittamisen, mikäli nämä täyttävät EU-direktiiveissä rautatieliikennettä harjoittavalle yritykselle asetetut ehdot. Tavaraliikenteessä tämä on toteutunut, mutta henkilöliikenteessä muita operaattoreita ei toistaiseksi ole markkinoille ilmaantunut. Eräänä osatekijänä on se tosiasia, että Suomessa rautateiden henkilöliikenteen markkinat ovat varsinkin keskieurooppalaisesta näkökulmasta alhaiset. Syynä tähän on alhainen väestötiheys sekä henkilöjunaliikenteen matkamäärien voimakas keskittyminen etenkin HSL-alueelle sekä laajemmin Etelä-Suomeen.

Suomen Lähijunat Oy on esittänyt julkisuudessa alustavia kaavailuja paikallisjunaliikenteen aloittamiseksi usealla rataosuudella eri puolilla maata. Julkisuudessa loppuvuodesta 2023 esitetyt kartat mahdollisesta liikenteestä pohjautuivat pitkälti eri alueilla 2010-luvun lopulla sekä 2020-luvun alussa tehtyihin selvityksiin paikallisjunaliikenteen käynnistämiseksi. Joillakin esitetyistä reiteistä, esimerkiksi Raahe–Tuomioja (–Oulu), Turku–Uusikaupunki ja Kokemäki–Rauma ei henkilöliikennettä ole ollut vuosikymmeneen. Läheskään kaikkia paikallisjunaliikenteen vuoden 2035 tavoitetilassa kaavailtuja rataosuuksia ei ole sähköistetty, eikä niiden sähköistys ole myöskään suunnitteilla. Näillä osuuksilla kaluston käyttövoimana on jokin muu kuin sähkö.

Monilla rataosuuksilla tavoitteena ei ole niinkään HSL-alueen tiheävuoroinen kaupunkijunaliikenne vaan paremminkin Ruotsin ja Saksan esimerkkien mukainen aluejunaliikenne. Tällöin vuoroväli voisi olla 1–2 tuntia, vilkkaimmilla, suurten kaupunkien, kuten Turun ja Tampereen lähiympäristössä ratakapasiteetin sen sallissa ruuhka-aikoina tiheämpikin, esimerkiksi 30 minuuttia. Tavoitteena ei myöskään ole kymmenien seisakkeiden rakentaminen, vaan liikenne pyritään käynnistämään mahdollisimman kustannustehokkain investoinnin. Kuvassa 2 esitetään Suomen Junakalusto Oy:n tavoitetilan mukainen verkko.

Suomen Lähijunat Oy uskoo paikallisjunaliikenteelle löytyvän merkittävää potentiaalia. Keskeisenä vaikuttimena on ns. ”raidekerroin”. Juna koetaan linja-autoa houkuttelevammaksi julkisen liikenteen kulkumuodoksi. Tarjolla olevan säännöllisen junayhteyden arvioidaan houkuttelevan linja-autoliikennettä enemmän matkustajia. Kaupunkiseutujen ulkopuolinen markkinaehtoinen linja-autoliikenne on kärsinyt lisäksi koronapandemian aikaisesta matkustajamäärien merkittävästä notkahduksesta sekä yleisestä epävarmuudesta. Liikenne on voitu lakkauttaa hyvinkin nopealla varoitusajalla. Tämä vähentää väistämättä asiakkaan luottamusta joukkoliikenteeseen. Sen sijaan rautatieliikenteen tarjonta on koronapandemian välittömistä vaikutuksista huolimatta pysynyt melko samankaltaisena. Jo säännöllinen kahden tunnin vuoroväli sekä laajat liikennöntiajat kaikkina viikonpäivinä riittävät houkuttelemaan matkustajia. Tällöin junalla voi hoitaa tarvittavat työ-, koulu-, asiointi- ja vapaa-ajan matkat.



Kuva 2. Suomen Junakalusto Oy:n vuoden 2035 tavoitetilan mukainen reittiverkosto. Tässä vaiheessa paikallisjunaliikennettä olisi laajalti useilla eri rataosuuksilla ympäri Suomen. Paikallisjunat palvelisivat paitsi pienempien maakuntakaupunkien ja niiden lähiympäristön joukkoliikenneyhteyksiä, mutta myös laajempia kokonaisuuksia esimerkiksi Rauma–Kokemäki–Tampere, Vaasa–Seinäjoki ja Raahe–Tuomioja–Oulu–Tornio–Haaparanta.

Paikallisjunalla Raumalle?

Raumalla kaupungin viranomaiset ovat jo vuosia olleet halukkaita käynnistämään paikallisjunaliikenteen uudelleen. Kokemäen ja Rauman väliseltä rataosuudelta lakkautettiin henkilöjunaliikenne vuonna 1988 Lättähattujen poistuessa liikenteestä. Kiskobussien tilalle ei tullut veturivetoisia junia. Rataosuuden sähköistys valmistui vuonna 1998. Radan nykyliikenne on Rauman satamaan suuntautuvaa, vientikuljetuksia palvelevaa tavaraliikennettä. Vuoden 1988 jälkeen Raumalle on päässyt lähes yksinomaan linja-autoilla, ellei jokin sinne saapuneista rahtilivoista ole ottanut yksittäisiä matkustajia kansipaikalle. Satakunnan Liikenne Oy:llä oli pitkälle 2000-luvulle saakka maakuntaa laajalti palvellut verkosto. Sen keskipiste oli Huittinen ja Raumalta oli joko suoria tai

vaihdollisia yhteyksiä Huittisten kautta Helsinkiin ja Tampereelle sekä valtatie 8 Turkuun ja Poriin. Siirtyminen 2010-luvun puolivälissä markkinaehtoiseen linja-autoliikenteeseen hajotti entisen konseptin ja vähensi merkittävästi tarjontaa. Koronapandemia 2020-luvun alussa heikensi yhteyksiä tästäkin.

Rauman kaupunki on nähnyt suoran junayhteyden keskeisenä keinona kaupungin houkuttelevuuden lisäämiseksi. Prosessi eteni siten, että kaupunki tilasi vuonna 2019 selvityksen kaupungin keskustaan toteutettavasta seisakkeesta. Selvityksessä tarkasteltiin seisakkeen sijoittamista ja sen edellyttämiä kulkuyhteyksiä. Sittemmin selvitystä täydennettiin ratalain mukaisella ratasuunnitelmalla. Rauman kaupunki on halukas rahoittamaan myös seisakkeen rakentamiskustannukset. Kokemäen ja Rauman välillä paikallisjunien on kaavailtu pysähtyvän myös Kiukaisten ja Vuojoen seisakkeilla. Näiden seisakkeiden rakentamiskustannusten jaosta ei olla vielä päätetty – Euran ja Eurajoen kuntien kanssa on kuitenkin käyty keskusteluja. Todennäköistä kuitenkin on, että matkustajalaitureiden rakentamiskustannukset tulevat myös Kiukaisissa ja Vuojoella kuntien maksettavaksi. Yhden seisakkeen rakennuskustannuksiksi on arvioitu 280 000 euroa. Seisakkeille suunnitellut matkustajalaiturit toteutetaan Väyläviraston ratateknisten ohjeiden (mm. RATO 16 ”Väylät ja laiturit”) mukaan, kuitenkin siten, että kustannusten säästämiseksi matkustajalaiturit pyritään sijoittamaan radan ylittävän maantien risteyskohtaan. Matkustajalaitureita suunniteltaessa katsottiin, ettei rakentamiskustannuksissa saavuteta säästöä, vaikka matkustajalaituri rakennettaisiin lyhyemmäksi. Siten uusien seisakkeiden matkustajalaiturien pituudeksi on kaavailtu 120 m, jolloin sille mahtuu kaksi nykyistä Sm2- tai Sm4-yksikköä, jatkossa esim. 75 m pitkä yksikkö. Seisaketta käyttävien ja radan sen kohdalta ylittävien matkustajien turvallisuus voidaan taata yksinkertaisella tavalla siten, että seisakkeelle pyrkivät ja sieltä poistuvat matkustajat käyttävät ajoneuvoliikenteelle tarkoitettua, varoituslaitoksella varustettua taseristeystä. Näin välttyään kalliiden eritasoratkaisujen toteuttamiselta.

Sm2-junien saneeraus

Suomen Lähijunat Oy hankki liikenteen käynnistämiseksi VR-Yhtymä Oy:ltä yksitoista käytöstä poistettua Sm2-yksikköä. Junat oli poistettu VR-Yhtymän kalustosta ja sijoitettu Hyvinkään konepajan alueelle odottamaan joko uusiokäyttöä tai romuttamista. Yksiköt on määrä modernisoida palveluhankintana ulkopuolisella toimijalla. Tavoitteena on laatia kaksivuotinen, takuuajan sisältävä sopimus. Takuuajalla modernisoitujen yksiköiden kunnossapito sisältyy hintaan ja palveluntarjoaja vastaa siitä. Modernisoinnista vastaavan yrityksen nimeä ei ole vielä kerrottu julkisuuteen.

Traficomilta on saatu lupa madaltaa muutostöissä junayksiköiden lattia samalle korkeudelle kuin Sm4-yksiköissäkin. Siten nykyisissä eteistiloissa olevat porraskotelot eivät vie tulevaisuudessa tilaa. Ohjausvaunusta noin puolet muutetaan uudeksi monitoimitilaksi, johon matkustajat voivat sijoittaa polkupyöriään ja lastenvaunujaan. Junayksikön toiseen päähän tulee hiljainen osasto rauhallisesta matkasta nauttivia matkustajia varten ja toiseen päähän työskentelyosasto matkan aikana työskenteleviä varten. Moottori- ja ohjausvaunujen penkkijärjestystä muutetaan siten, että nykyinen 3+2-penkkijako korvataan 2+2-jaolla. Modernisoinnin jälkeen yksikössä on tilaa 200 matkustajalle, joista 160 pääsee istumaan kiinteälle penkille. Lisäksi monitoimiosastossa on taitettavia istuimia.

Junien huippunopeus on jatkossakin alkuperäinen 120 km/h. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska nopeuden nostaminen olisi edellyttänyt junan korirakenteen merkittävää vahvistamista, jotta se täyttäisi tiukennetut turvallisuusvaatimukset. Sm2-junien tullessa liikenteeseen 1970- ja 1980-lukujen vaihteessa, määräykset olivat huomattavasti nykyistä väljempiä. Etenkin rautatiekaluston törmäyslujuusvaatimukset ovat tiukentuneet 2020-luvun aikana tuntuvasti. Nopeudennosto olisi myös edellyttänyt kaluston uutta tyyppihyväksyntäprosessia, johon olisi kulunut oma aikansa. Vanhat mekaaniset jarrut jäävät käyttöön seisonta- ja pysähtymisjarruiksi. Yksiköihin asennetaan kokonaan uutena sähköjarrut. Tarvittaessa hätätilanteissa voidaan käyttää sekä mekaanisia että sähköjarruja. Ratkaisulla tavoitellaan olennaista kunnossapitokustannusten alentamista. Vanhat tasavirtamoottorit jäävät VR-Yhtymä Oy:lle ja ne on määrä korvata standardinmukaisilla, sähköjarruille paremmin soveltuvilla vaihtovirtamoottoreilla.

Kaluston kunnossapito on määrä ostaa palveluna ulkopuoliselta toimijalta. Sopivaa ulkopuolista toimijaa ei ole vielä valittu vaan sitä selvitetään. Liikenteen käynnistyessä junayksiköiden laajempia korjaus- ja huoltotoimintoja varten tarvitaan puolilämmin huoltohalli. Sen ei tarvitse olla kovin suuri, sillä riittää, kun yksi junayksikkö mahtuu kerrallaan halliin. Siten ensisijainen tavoite on vuokrata markkinoilta olemassa oleva huoltohalli, ei rakentaa erillistä varikkoaluetta huoltohalleineen. Jokaisen käytössä olevan junayksikön on arvioitu olevan poissa liikenteestä 1–2 vuorokautta vuodessa siten, että yksittäiselle junayksikölle tehtäisiin laajempia korjaustoimia kahdesti vuodessa noin puolen vuoden välein. Saneerattavien Sm2-yksiköiden laskennallisen, jäljellä olevan käyttöiän aikana yksiköille ei ole määrä tehdä kovin suuria korjauksia. Suurimmat huolto- ja korjaustyöt tulevat olemaan telihuolto pyöräkertojen vaihtoineen sekä laakereiden uusimisineen. Ajomoottoreiden on arvioitu kestävän parikymmentä vuotta. Telit peruskorjataan 5–6 vuoden välein.

Liikenteen tulevaisuudesta

Mikäli paikallisjunaliikenne saadaan käyntiin, liikennöidään aluksi todennäköisesti saneeratuilla Sm2-yksiköillä reitillä Rauma–Kokemäki–Tampere. Jos paikallisjunaliikenne houkuttelee riittävästi matkustajia, reittiverkkoa laajennetaan muillekin rataosuuksille. Tällöin tulee kyseeseen kokonaan uuden junakaluston hankkiminen. Tällaisessa tilanteessa jo vakiintuneelle reitille asetetaan kokonaan uutena hankittavaa kalustoa. Jos uuden kaluston hankintaan päädytään, se pyritään hankkimaan mahdollisuuksien mukaan suurilta kiskoliikennekalustovalmistajilta. Kaluston tulisi olla mahdollisimman yhtenäistä huoltojärjestelyjen helpottamiseksi. Jos liikennettä harjoitettaisiin kuvassa 3 kaikilla kartassa esitetyillä yhteysväleillä tunnin vuorovälillä, arvioidaan liikenteeseen tarvittavan 50–60 yksikköä. Kokonaan uutta kalustoa hankittaessa, yksilöitä on tilattava vähintään 20 kappaletta. Näistä junista kymmenen voisi olla kaksivaunuisia ja kymmenen kolmi-vaunuisia yksiköitä. Jos kahdenkymmenen yksikön hankinta tehdään viisaasti, ostetaankin tosiasiallisesti 40 samanlaista, moottoritelein varustettua ohjausvaunua ja kymmenen liitevaunua. Näin päästään vaativimpien vaunujen osalta kaksinkertaiseen toimitusmäärään. Edelleen on olemassa valmis suunnitelma ja tyyppihyväksyntä välivaunuille, kun niitä tilataan lisää. Suuret kalustovalmistajat eivät mielellään valmista pienempiä määriä kerralla ja jos valmistavatkin, yksittäisen yksikön hankintakustannukset

nousevat nopeasti turhan suuriksi. Lisäksi kalustohankinnassa pyritään mahdollisimman pitkälle olemassa olevan standardikaluston hyödyntämiseen. Kalusto olisi siten helposti hankittavissa ”hyllytavarana” ilman monimutkaista suunnitteluprosessia. Suomalaisen rautatiekaluston keskieurooppalaisesta poikkeava liikkuvan kaluston ulottuma (LKU) ei kuitenkaan ole tältä osin ongelma. Eräs keskeinen tavoite on pyrkiä modulaariseen kalustoon siten, että yksiköt koostuisivat moduuleista hieman samaan tapaan kuin Tampereen Škoda ForCity Smart Artic X34-tyypin raitiovaunut. Mikäli matkustajamäärät kasvavat niin suuriksi, ettei yksikön kapasiteetti riitä, sitä voidaan pidentää yhdellä moduulilla. Tällainen ratkaisu on kustannustehokkaampi kuin kahden yksikön yhteenkytkeminen tilanteessa, jossa matkustajamäärä nousee 20–50 prosenttia ajettua vuoroa kohden.

Tällä hetkellä Suomen Lähijunat Oy:n tulevaisuus näyttää kohtalaisen valoisaalta. Mikäli kaluston saneeraus onnistuu suunnitellusti ja Rauman kaupunginvaltuusto hyväksyy palvelunhankintana junaliikenteen hankkimisen, käynnistyy henkilöliikenne Rauman ja Kokemäen välillä vuoden 2026 aikana. Tällöin Rauman radasta tulisi ensimmäinen rataosuus, jolla Suomen Lähijunat Oy harjoittaisi paikallisjunaliikennettä. Samalla se voisi olla merkittävä avaus henkilöliikenteen laajentamiselle sellaisille alueille, jossa sitä ei vuosikymmeniin ole ollut.

Toistaiseksi Suomen paikallisjunajärjestelmä on poikennut merkittävästi muun Euroopan, esimerkiksi Ruotsin ja Saksan käytännöistä. Ruotsissa pääosin kunkin läänin alueella viranomaisen hankkii paikallisjunaliikenteen. Siten paikallisjunaliikenteen tarjonta monessa läänissä on Suomeen verrattuna tiheä, noin 1–2 vuoroa tunnissa. Myös Saksassa osavaltioiden ja paikallisten kuntien omistamat yhtiöt liikennöivät liittotasavallan rautatieyhtiön DB:n rinnalla paikallisliikennettä niin sähköistetyillä kuin sähköistämättömilläkin rataosuuksilla. Junalla pääsee vaivatta syrjimmässäkin sijaitseville pienillekin paikkakunnille vähintään 1–2 tunnin välein. Saksassa paikallisjunalla matkustamista helpottaa se, että niihin kelpaavat samat matkaliput kuin muuhun paikalliseen joukkoliikenteeseen. Kevästä 2023 markkinoille tulut Deutschlandticket mahdollistaa erittäin edullisella 49 euron kuukausimaksulla rajattoman määrän matkoja kalenterikuukauden ajan kaikkialla Saksan liittotasavallan paikallisliikenteessä. Deutschlandticket kelpaa DB:n liikennöimän paikallis- ja alueliikenteen lisäksi kymmenien paikallisten rautatieyritysten henkilöliikenteessä sekä sadoilla paikkakunnilla paikallisten liikennelaitosten linja-auto-, raitiovaunu- ja metrolinjoilla Flensburgista Oberstdorfiin ja Görlitzistä Selfkantiin. Siten sopii toivoa, että tällainen olisi jonain päivänä arkea myös Suomessa.

Teksti: Jouni Kiviniitty



Kuva 3. Sveitsiläisen Stadler Rail AG:n valmistamat sähkömoottorijunat ovat hyviä esimerkkejä moderneista, alue- ja paikallisjunaliikenteeseen soveltuvasta modulaarisesta moottorijunakalustosta. Tilaaja voi asettaa reunaehdot esim. yksikön pituudelle, istumapaikkamäärälle jne. tarpeidensa mukaan. Stadler Rail AG on toimittanut esimerkiksi modulaarisia Flirt-tuotemerkin junia rautatiealan yrityksille eri puolille maailmaa yli 2500 kpl. Kuvan Stadler Rail AG:n valmistaman GTW 2/8 RABe-sarjan junayksikön pituus on 54,5 m ja siinä on yhteensä 162 istumapaikkaa sekä 168 seisomapaikkaa. Vastaavaa konseptia voidaan soveltaa muidenkin valmistajien yksiköissä. Kuva kirjoittajan. Weinfelden, 19.9.2023.



InnoTrans 2024

24 – 27 SEPTEMBER · BERLIN

International Trade Fair for Transport Technology

**THE FUTURE
OF MOBILITY**

CONTACT
Messuille Oy
Mr. Mikko Nummi
T +358 50 35 70 112
info@messuille.fi

 **Messe Berlin**





ETCS-KOEAJOT JA -HANKINNAT ETENEVÄT VAUHDILLA

Alkuvuosi ja alkava kevätkausi ovat olleet vilkasta aikaa VR Digiradan työryhmille.

ETCS-testiajot ovat täydessä käynnissä KoKoHa-testiradalla (Kouvola–Kotka/Hamina). Samaan aikaan valmistellaan VR:n kaluston ETCS-varustelun hankintaa sekä laaditaan koulutussuunnitelmia kuljettajille ja muille ammattiryhmille. VR FleetCare on myös saanut tilauksen ETCS-testilaitteiden asentamisesta kahteen lähiliikenteen Sm5-junaan. Kyseiset sähkömoottorijunat liittyvät ensi vuonna KoKoHa:n koeajoihin, jolloin testitapauksista saadaan entistä monipuolisempia.

ETCS-koeajot käynnissä – varjotesteistä maasto- ja jarrutesteihin

Kouvola–Kotka–Hamina-testiradan (KoKoHa) koeajoihin keväällä 2023 rekrytoidut kymmenen kuljettajaa koulutettiin KRAO:ssa viime vuoden syyskuussa ETCS-koeajokuljettajiksi. Koulutus kesti noin seitsemän päivää. Lisäksi heidät perehdytettiin Sr1-testiveturin (3018) asennettuun ETCS-testilaitteistoon.

Useiden kuukausien valmistelutyön ja kattavien riskienarviointien jälkeen, marraskuussa 2023, päästiin ajamaan ensimmäiset ETCS-koeajot. Nämä marraskuiset ajot olivat luonteeltaan käyttöönottotarkastuksia, joilla varmistettiin järjestelmän toimivan, kuten se on suunniteltu, esimerkiksi nopeuksien ja etäisyyksien suhteen. Käyttöönottotarkastukset ajettiin käytössä olevan junan kulunvalvonnan (JKV) suojaamina, niin sanottuina varjotesteinä, suljetulla radalla.

Koeajoissa saatujen havaintojen perusteella laitetoimittaja Thales teki korjaus- ja muutostöitä, joiden valmistuttua koeajoja päästiin jatkamaan helmikuussa 2024.

Tänä vuonna on ajettu ja ajetaan pääasiassa maastotestejä, joiden tarkoitus on koeponnistaa ETCS-järjestelmän toimivuus kaikissa mahdollisissa tilanteissa ja olosuhteissa. Ensimmäiset testiviikot ovat sujuneet varsin mallikkaasti, ja erilaisia testejä on saatu tehtyä useita kymmeniä. Koeajot ovat sujuneet erinomaisessa yhteistyössä hankkeen eri osapuolten, kuten Väyläviraston, Proxionin, Rambollin ja Fintraffic Raiteen kanssa.

Myöhemmin keväällä ja syksyn aikana ajetaan myös jarrutestejä. Jarrutesteissä mitataan muun muassa ETCS-järjestelmän tekemien jarrutuksien aikoja/viiveitä ja pysähtymismatkoja eri massoilla. Yhteensä vuodelle 2024 on suunniteltu noin 80 koeajopäivää.

Sr1-veturin ETCS-koeajojen jälkeen testejä on tarkoitus laajentaa ajettavaksi myös kahdella Sm5-junalla. Sm5-junien testien on tarkoitus alkaa KoKoHa:lla vuoden 2025 syksystä alkaen.

ETCS-järjestelmän tiedonsiirron radioratkaisu

Ensimmäisen kaupallisen EKA-rataosan tiedonsiirron radioratkaisu, jonka ETCS-järjestelmä tarvitsee, on Suomen Digirata-hankkeen kehittämä National Radio Solution 1 (NRS1).

Ratkaisuun on päädytty, koska tulevan EU-sääntelyn mukaisen FRMCS:n (Flexible Railway Mobile Communication System) kehitystyö on kesken EU-tasolla eikä sitä pystytä ottamaan käyttöön Suomessa EKA-radan vaatimassa aikataulussa. Tällä hetkellä voimassa olevat YTE-vaatimukset (yhteentoimivuuden tekniset eritelvät) mahdollistavat radiopohjaisen ETCS:n tiedonsiirron vain GSM-R- ja RMR-taajuuksilla, eikä näitä ole käytössä Suomessa.

NRS1-radioratkaisu koostuu monikanavareitittimestä, joka käyttää kaupallisia verkkoja (kuten esim. Elisa, Dna, Telia). Kaupallisten verkkojen käyttö on suomalaiselle rautatiejärjestelmälle merkittävästi edullisempaa kuin rakentaa kokonaan uusi verkko vain rautatiejärjestelmän tarpeisiin.

Monikanavareitittimen on tarkoitus käyttää kaikkia kolmea kaupallista verkkoa samanaikaisesti ja valitsee aina ensimmäisenä perille saapuneen viestin. Tämän avulla pyritään varmistamaan mahdollisimman hyvä kuuluvuus koko Suomen rataverkolla.

EKA-radalle NRS1 tarjoaa ETCS-tiedonsiirtoyhteyden, mutta siinä on varauduttu myös mahdollisiin lisäystarpeisiin koskien junien automaattiajamisen eli ATO:n testausta ja puheviestinnän tarpeita.

NRS1:n jälkeen TOKA-radalle (vuosina 2029–2030) on tavoitteena saada EU-sääntelyn mukainen FRMCS-radioratkaisu. EU-sääntelyn aikatauluissa on kuitenkin epävarmuuksia, joten Suomessa on varauduttu tekemään myös NRS2-versio, joka olisi mahdollisimman lähellä FRMCS-ratkaisua. Yhtenä isona epävarmuutena tällä hetkellä on, sallitaanko EU-tasolla kaupallisten verkkojen käyttö tulevissa FRMCS-vaatimuksissa. Tästä odotetaan tietoa tämän vuoden aikana.

Digirata pähkinänkuoressa

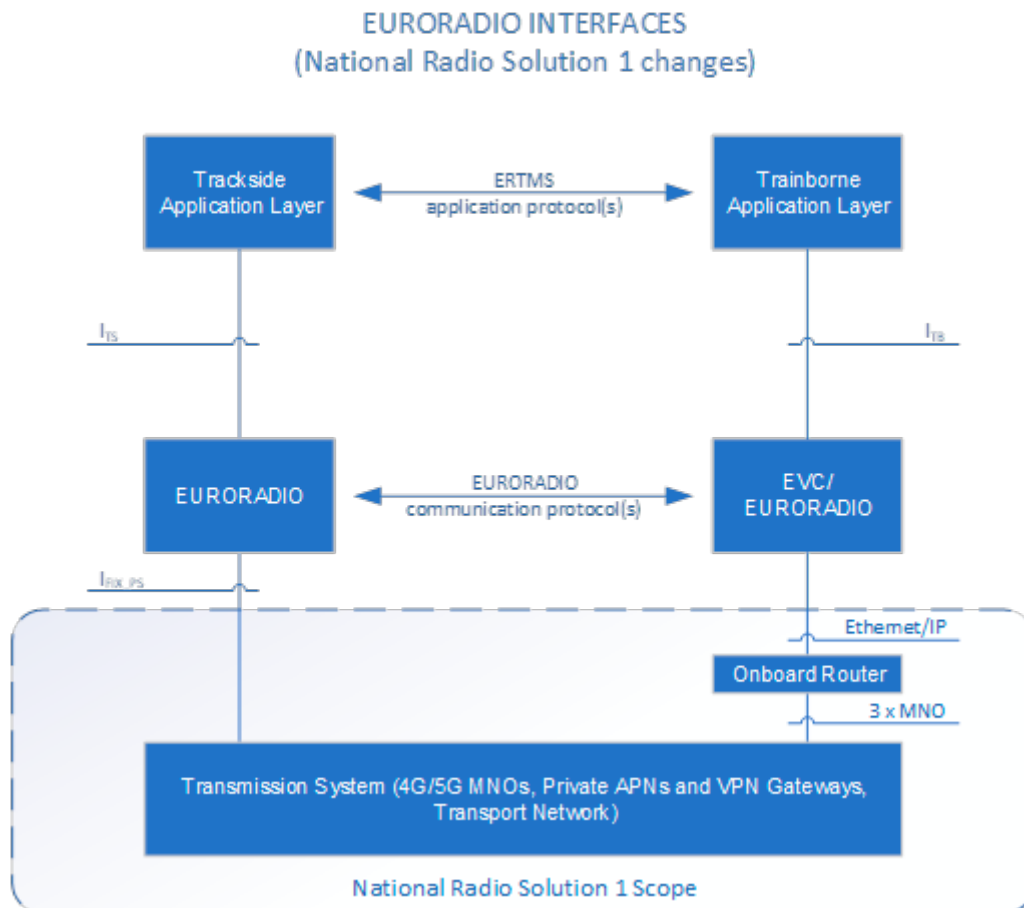
Digirata on mittava, useiden vuosien hanke, joka uudistaa koko rautateiden ohjaus- ja turvallisuusjärjestelmän infran: automaattisen junakulunvalvonnan, asetinlaitteet, ohjauslaitteet ja radioverkon.

Suomessa nykyisin käytössä oleva junan kulunvalvontajärjestelmä (JKV) on tulossa elinkaarensa päähän. Digirata-hankeessa käyttöön otetaan moderni radioverkkopohjainen ETCS-järjestelmä (European Train Control System).

Aikanaan Digirata mahdollistaa ratakapasiteetin kasvattamisen ja siten matkustaja- ja tavaramäärän lisäämisen nykyisellä rataverkolla. Se tuo etuja myös täsmällisyyden ja turvallisuuden näkökulmasta.

www.digirata.fi

Teksti: Jonas Eriksson



Kuva 1 NRS1 lohkokkaavio

MEET THE NORDICS MOST PREMIUM TRAM AT LIGHT RAIL DAY 2024 IN TAMPERE, FINLAND

SKODAGROUP.COM

27-28/5/2024



 **ŠKODA** | Škoda Group



Tarkat tiedot radan päällysrakenteesta

Trimblen GEDO:lla saat tarkat ja kattavat lähtötiedot radan geometriasta ja päällysrakenteesta kunnossapidon suunnittelua ja toteutusta varten.



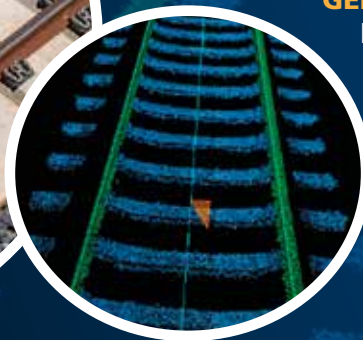
GEDO CE 2.0 -mittausvaunu: geometrian päivitys ja tarkistus yhdellä mittauksella

IMS-mittausjärjestelmä: tarkkuutta ja tuottavuutta raiteiden mittauksen

GX50 ja MX9 -laserkeilaimet: pistepilvipohjainen inventointi ja tilannekuva

GEDO Scan -ohjelmisto: pistepilven käsittely AI:n avulla: luokittelulla ja vektoroinnilla tarkat tulokset

GEDO Office -ohjelmisto: geometrian tarkastus ja uudelleenlaskenta sekä tukemisen nuotitukset suoraan tukemiskoneisiin



GEOTRIMILTÄ JÄRJESTELMÄT, TEKNINEN TUKI,
KOULUTUS JA HUOLTO

 **Trimble**
Valtuutettu maahantuojaja

GEOTRIM

Perintökuja 6, 01510 Vantaa
Puh. 0207 510 600, info@geotrim.fi



Kuva: Arja Aalto

Pohjoismaista yhteistyötä 150 vuotta

NJS - Forum för Nordiskt Järnvägssamarbete



**POHJOISMAINEN YHTEISTYÖVERKOSTO NJS JUHLII SUOMESSA
100-vuotispäivää 28.8.2024**

NJS – Forum för Nordiskt Järnvägssamarbete on riippumaton rautatiealan ammattilaisia yhdistävä organisaatio Pohjoismaissa, mukana Norja, Ruotsi, Suomi ja Tanska. NJS:llä on tärkeä tehtävä yhdistää eri organisaatioissa toimivia rautatiealan ammattilaisia yhteisten asioiden äärelle. Rautatieliikenne on säilyttänyt asemansa tulevaisuuden liikennemuotona. NJS toimii keskustelufoorumina ja tiedon välittäjä nykyisessä rautatiesektorin monitoimijaympäristössä Pohjoismaissa ja edistää rautatiealan asiantuntijoiden verkostoitumista. Toimintansa tueksi NJS julkaisee jäsenlehteä ”Nordisk järnbanetidsskrift (NJT), jossa käsitellään ajankohtaisia rautatiealan tapahtumia, projekteja ja uutisia. Lehti ilmestyy viisi kertaa vuodessa ja kuuluu jäsenetuihin. Jäsenmäärä on Pohjoismaissa noin 1200 henkeä. Tärkeä kanava jakaa tietoa NJS:n toiminnasta on tänä päivänä nettisivusto: <https://www.njs.one/> NJS Suomen osastolla on omat sivut, mitä kautta saat lisätietoa toiminnasta ja voit myös liittyä jäseneksi, vuosimaksu on 30 euroa.

Yhteistyötä yli rajojen - Pohjoismaiden Rautatieseura Suomen osasto ry toimii läheisessä yhteistyössä Norjan, Ruotsin ja Tanskan osastojen kanssa. Yhteistyöllä on pitkä historia. Suomi liittyi NJS:ään vuonna 1924 eli 50 vuotta myöhemmin kuin NJS oli perustettu vuonna 1874 Norjan, Ruotsin ja Tanskan kesken. Kööpenhaminassa juhlitaan 30.–31.8. NJS:n 150-vuotista toimintaa ja Suomessa 100 vuotta syntymäpäivänä 28.8.

NJS Suomen osasto viettää 100-vuotisjuhlapäivää keskiviikkona 28.8.2024 aloittaen päivän Hyvinkäällä Suomen Rautatiemuseolla. Aamukahvin jälkeen ohjelmassa on JUHLASEMINAARI, jossa kuullaan esityksiä rautateiden alkua ajoilta Suomessa kuin myös junaliikenteen tulevaisuuden näkymiä. Seminaarin lopuksi tutustutaan museoalueen puistoon ja istutetaan juhlan kunniaksi rautatieomenapuu ”*Malus Hyvingiensis*” piha-alueelle. Tämä vuosi on myös rautatiepuistojen 150-vuotisjuhlavuosi.

Suunnitelmassa on saada juhlaväelle käyttöön PERINNEJUNA, jolla matkustetaan Hyvinkäältä Helsinkiin.

Juhlapäivän vietto jatkuu Helsingin päärautatieaseman tiloissa JUHLAVASTAANOTOLLA iltapäivällä.

SAVE THE DATE. Päivitämme nettisivuja, kun ohjelma varmistuu ja ilmoittautuminen on mahdollista.

NJS:n nettisivuilta löytyy myös ajankohtaista tietoa 150-vuotisjuhlista Kööpenhaminassa, missä järjestetään pohjoismainen konferenssi ja juhlaillallinen sekä retki. Näihin tilaisuuksiin on myös mahdollista osallistua.

Lisätietoa 100-vuotispäivän ohjelmasta ja osallistumisesta voit tiedustella pj Arja Aallolta, aalto-arja@outlook.com

TERVETULOA MUKAAN JUHLIMAAN POHJOISMAISTA YHTEISTYÖTÄ!

Barbarossa- suunnitelma, Saksan itärintama ja rautatiet 1941–1945

Osa 1

Tämä kirjoitus perustuu Rautateiden reserviupseerien kevätkokouksessa 8.4.2024 Teuvo Sivusen pitämään esitykseen. Reserviläiskerho on avoin kaikille rautateistä ja reserviläis-toiminnasta kiinnostuneille.

Rautateillä on tärkeä merkitys kriisiajan kuljetuksissa, ja artikkelissa kuvataan toisen maailmansodan ratkaisuja ja haasteita. Näitä tapahtumia voi peilata parhaillaan Ukrainassa käytävään sotaan. Rautateillä on sielläkin merkittävä rooli kummallakin puolella rintamaa.

Kirjoitus julkaistaan kolmessa osassa. Kirjoituksen toisessa osassa käsitellään vuosia 1941–1942, mm. Stalingradin taistelua. Kolmas osa kertoo vuosien 1943–1945 itärintaman tapahtumista ja rautatiepioneerien toiminnasta. Artikkelin aineisto on peräisin pääosin internetistä löytyvistä lähteistä, jotka on lueteltu kolmannen osan lopussa.

Kertausta toisen maailmansodan alkutilanteesta

Hitlerin tultua valituksi Saksan presidentiksi ja valtakunnankansleriksi vuonna 1933 muuttui Saksa nopeasti kansallissosialistisen puolueen hallitsemaksi diktatuuriksi. Hitler alkoi toteuttaa Mein Kampf -teoksessa määrittelemiään tavoitteita: irtautui ensimmäisen maailmansodan Versaillesin rauhansopimuksessa määritellyistä rauhan ehdoista ja aloitti Saksan asevoimien uudelleen rakentamisen. Hitlerin julkisesti ilmoitettuun ohjelmaan kuului elintilan (Lebensraum) hankkiminen idästä (Drang nach Osten) ja juutalaisvastaisuus.

Helmikuussa vuonna 1938 Hitler liitti sotilaskaappauksella ja väestön natsimielisten tuella Itävallan Saksaan (Anschluss). Syyskuussa 1938 Münchenin kokouksessa Ranska ja Englanti suostuivat Tsekkoslovakian saksankielisen Sudeettialueen liittämisen Saksaan. Peruste oli ”rauha meidän ajallemme”. Maaliskuussa Saksan asevoimat Wehrmacht miehitti koko Tsekin alueen ja Slovakiasta tuli Saksasta riippuvainen nukkevaltio.



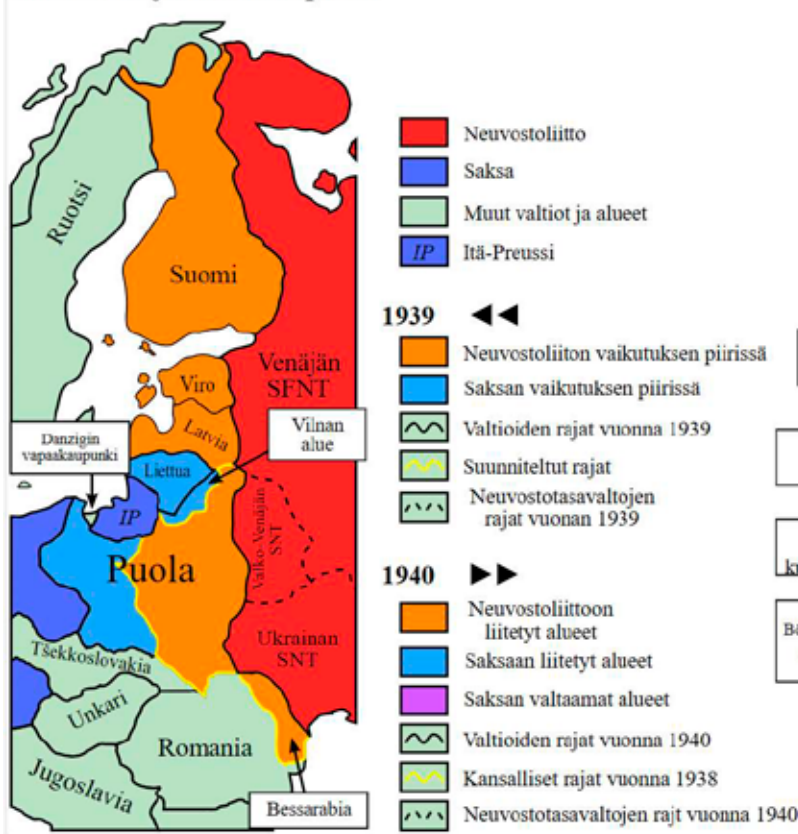
Teuvo Sivunen pitämässä esitelmää 8.4.2024.

Elokuussa 1939 Saksa ja Neuvostoliitto solmivat Molotov-Ribbentrop-sopimuksen, joka sisälsi salaisen pöytäkirjan Itä-Euroopan jakamisesta maiden etupiireihin. Suomi ja Baltian maat kuuluivat Neuvostoliiton etupiiriin, mikä johti Suomen talvisotaan (30.11.1939–13.3.1940) ja Baltian miehitykseen.

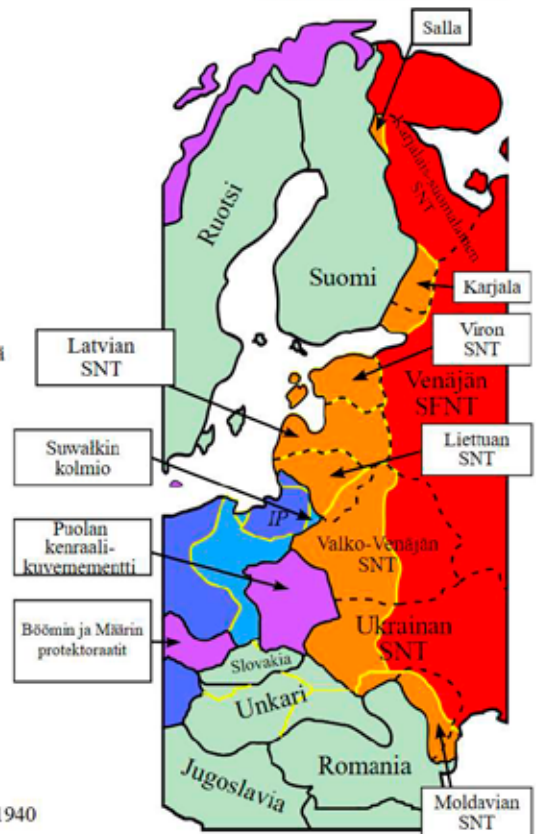
Syyskuun ensimmäisenä päivänä 1939 Saksa hyökkäsi Puolaan, joka miehitettiin muutamassa viikossa. Samaan aikaan Neuvostoliitto miehitti omaan etupiiriinsä sovitun Puolan itäosan, joka silloin käsitti nykyisen Valko-Venäjän ja Ukrainan läntiset maakunnat. Miehitysalueiden sovitun raja oli suunnilleen nykyinen Puolan itäraja.

Puolan sotaretken seurauksena Englanti (UK) ja Ranska julistivat vastoin Hitlerin odotuksia sodan Saksalle ja toinen maailmansota käynnistyi. Länsirintaman valmistavana vaiheena Saksa valtasi Tanskan ja Norjan huhti–kesäkuussa 1940. Toukokuussa 1940 Saksa hyökkäsi Ranskaan, Belgiaan ja Hollantiin. Sota päättyi Ranskan antautumiseen ja aselepoon parissa kuukaudessa.

Molotov–Ribbentropin sopimuksen mukainen jako Euroopasta



Varsinaiset rajojen muutokset vuosina 1939–1940



Rautateiden rooli sodan alkuvaiheissa

Rautateiden rooli armeijan logistiikan runkona oli ensimmäisen maailmansodan tapaan keskeinen. Motorisoitujen joukkojen osuus koko Wehrmachtin joukoista oli maineesta huolimatta vähäinen. Sodan ensimmäisessä vaiheessa rautateiden toiminta oli selkeää. Keskeisessä Euroopassa toimittiin normaalilevyisen (1435 mm) rataverkon alueella. Rajat ylittävään liikenteeseen ja rautateiden yhteistoimintaan oli vuosikymmenien rutiinit. Esimerkiksi Pariisiin saksalainen huoltojuna saapui valtausta seuraavana päivänä.

Sotatapahtumat vaikuttivat rautateihin eniten Puolassa, jossa Saksan syöksypommittajat tuhosivat ratapihoja. Vauriot korjattiin Saksan rautatiepioneerien johdolla ja paikallista työvoimaa käyttäen muutamassa viikossa. Lokakuun puolessa välissä 1939 ratayhteys Varsovan kautta Königsbergiin (nykyinen Kaliningrad) oli palautettu.

Molotov-Ribbentrop-sopimuksen mukainen Saksan ja Neuvostoliiton taloudellinen yhteistyö jatkui Saksan idän hyökkäykseen kesäkuuhun 1941 saakka. Yhteydet kulkivat Puolan kautta. Kuljetuksia varten rakennettiin järjestelyratapihat uudelle demarkatiolinjalle Brest-Litovskiin ja Przemysliin. Jälkimmäinen ratapiha toimii nytkin Ukrainan sodan avustuskuljetusten tärkeänä logistisena solmuna.

Operaatio Barbarossan valmistelu

Ranskan antautumisen jälkeen Saksa valmistautui mairinnou-suun Englantiin (UK), aloitti merisodan Atlantilla ja ilmasodan Britteinsaarten yläpuolella. Ylivoimasta huolimatta Saksan ilma-voimat eivät saavuttaneet ratkaisevaa voittoa kotialueitaan puo-

Saksan ja Neuvostoliiton etupiirijako sopimuksen mukaan ja toteutuma vuoteen 1940. Kuva Wikipedia, alkuperäinen tekijä Peter Hanula.

lustavista brittilentäjistä. Edellytykset onnistuneeseen maihinnou-suun ja sodan nopeaan voittoon hävisivät. Tässä sodan vaiheessa Hitler käänsi huomionsa itään alkuperäisen elintila oppinsa (Lebensraum) mukaisesti. Virallisena selityksenä oli, että selkäpuolella oleva uhka oli poistettava ennen Englantiin hyökkäystä. Saksa tarvitsi myös kipeästi raaka-aineita ja muita voimavaroja jatkaessaan sotaa.

Hitler antoi maavoimien komentajalle Halderille valmistelemaan käskyn 21.7.1940 suunnitelman laatimisesta itään tehtävää hyökkäystä varten. Suunnitelmaan sisältyi hyökkäys Moskovaan, ja sitä testattiin sotapeleissä. Hitler hyväksyi suunnitelman 18.12.1940 yleisohjeessa n:o 21. Tämä Barbarossa-suunnitelma oli pohjana Saksan sotavoimien Wehrmachtin keskitykselle Puolaan, ja se toimi operaatioiden perustana ensimmäisinä sotakuukausina.

Barbarossa suunnitelmassa hyökkäyksen tavoitteeksi oli asetettu Bakun öljyalue etelässä, Volga-joen linja, Moskova ja pohjoisessa Arkangel.

Osana suunnitelmaa selvitettiin myös Puolan ja Neuvostoliiton rataverkkoa, sen kuntoa ja kapasiteettia keskitys- ja huoltokuljetusten järjestämiseksi. Rataverkkoa ja sotaoperaatioita arvioitaessa periaatteena oli, että missään tilanteessa taistelevat joukot eivät saa olla yli 300 km etäisyydellä rautateitse saavutettavissa olevista huoltoterminaleista. Sodan aikana ja Länsi-Venäjän olo-

suhteissa etäisyysvaatimus jouduttiin supistamaan ensimmäisen maailmansodan mukaiselle tasolle alle 100 kilometriin.

Jo Barbarossan suunnitteluvaiheessa todettiin itäisen Puolan, nyt Neuvostoliiton miehittämän alueen rataverkon heikkous. Puola oli purkanut puolustusyistä itärajaltaan (nykyisen Valko-Venäjän länsialueen) rataverkkonsa yksiraiteisiksi 70 km matkalta, ja radat olivat kunnoltaan heikkoja ”maatalousrautateitä”. Tämä alue jäi sota-aikana pysyväksi pullonkaulaksi Saksan sodanajan kuljetuksille. Nykyisen Ukrainan länsiosissa tilanne oli parempi. Jäljellä olivat Puolaan kuuluneet, aikanaan Itävalta-Unkarin rakentamat radat.

Sotatoimien suunnittelussa törmättiin tosiasiaan, että Saksasta Puolan kautta NL:n länsiosiin oli vain neljä kaksiraiteista pääratayhteyttä.

1. Niemen-joelta Liettuasta Leningradiin
2. Bug-joelta Brestistä Minskiin ja edelleen Moskovaan
3. Bug-joelta Brestistä Ukrainaan Kiovaan ja edelleen Donetskin alueelle
4. Sun-joelta Przemyslistä Lviviin ja edelleen Mustallemerelle Odessaan

Venäjällä länsi-itä-suuntaisia pääratoja yhdisti kuusi kaksiraiteista etelä-pohjoinen-suuntaista päärataa. Pääratojen lisäksi oli lukematon määrä yksiraiteisia yhdys- ja syöttöratoja, joiden kapasiteetti oli kyseenalainen. Rataverkon ydin oli Moskova, jonka valtaaminen lamauttaisi Neuvostoliiton läntisen osan rataverkon toiminnan.

Neuvostoliiton ratojen rakenne oli heikompi kuin mihin Saksassa ja Länsi-Euroopassa oli totuttu. Alusrakenteet olivat heikkoja, radan tukikerroksena oli useimmiten sora. Vain Harkova-Moskova-ratalinja oli sepelöity. Raskain kisko oli 43 kg/m, useimmat radat olivat kevyemmällä 38 kg/m tai vielä pienemmällä kiskoilla rakennettuja. Ratapölkkyt olivat kyllästämättömiä mäntypölkkyjä. Ratapölkkyjen määrä oli 1440 kpl/km, ja kiskojen kiinnityksenä oli ratanaua. Saksassa pääratojen kisko oli S49, radat seppelöityjä, pölkkyt kyllästettyjä kovapuupölkkyjä 1600 kpl/km ja kiinnitykset raideruuveilla sekä kiinteillä aluslevyllä (K-kiinnitys tai vastaava). Rakenne oli huomattavasti vahvempi kuin venäläinen (ja suomalainen) ratarakenne.

Neuvostoliiton alueen sillat olivat useasti tilapäisiä, puu- ja teräspalkkirakenteita. Ratojen rakenteesta ja kunnosta johtuen tavarajunien akselipainot ja nopeudet olivat pienempiä kuin Saksassa. Tyypillinen nopeus oli 25 km/h. Nopeus Saksassa oli samaan aikaan 50 km/h. Ratapihat NL:ssa mahdollistivat pidemmät 120-akseliset junat. Vetureissa käytettävä hiili oli heikkolaatuista, jopa NL:n standardien mukaan. Varikoilla oli altaita, joissa hiili sekoitettiin bunkkeri-öljyyn polttotehon parantamiseksi. Sota-aikana Ukrainaan jouduttiin kuljettamaan Saksasta parempaa hiiltä, joka sekoitettiin Donetskin alueen hiileen suhteessa 1:4 riittävän tehon saamiseksi. NL:n vetureiden polttoaine- ja vesitenderi oli isompi kuin saksalaisten vetureiden ja vastaavasti varikkojen ja vedenantolaitteiden verkko harvempi, keskimäärin 80 km välein, mikä aiheutti aikanaan ongelmia.

Saksassa ja lännessä yleisesti aliarvioitiin NL:n rautateitä ja uskottiin sen romahtavan nopeasti sotatilanteessa. Rataverkon laajuus vuoden 1940 lopussa oli 106 000 km. Liikennettä radoilla oli keskimäärin vain 2 milj tn vuodessa, poikkeuksena teollisuusalueet, esimerkiksi Donbas-alue. Ratojen kapasiteetin arvioitiin olevan puolet ratojen kapasiteetista Saksassa. Erityisesti aukko

kuljetuskyvyssä oli (Varsova)–Brest–Minsk–Moskova-linjalla Puolan itäosassa.

Vertailua NL:n ja Saksan normaalijunista

Neuvostoliiton maksimijuna oli 120 akselia, bruttopaino 1200 tn, netto 650 tn. Yleisen E-tyyppin veturin akselipaino oli 17 tn, tavaravaunu 15tn. Sotilasjunassa oli tyypillisesti 60 vaunua (2 akselia), vaunukuorma 10–15 tn materiaalia tai 40 miestä tai 8 hevosta.

Saksassa junassa oli 90 akselia, bruttopaino 850 tn, netto 450 tn. Tyypillisen sotilasjunan kokoonpano oli 26 avovaunua, 28 umpivaunua ja jarruvaunu. Kuormassa 350 miestä, 20 ajoneuvoa ja 70 hevosta. Saksalaisen jalkaväkidivisioonan kuljetus vaati 70 junaa, panssaridivisioonan 90 junaa. Suomalaisen divisioonan kuljetukseen keskityskuljetuksissa vuosina 1941 ja 1944 tarvittiin 30–40 junaa. Ero johtuu mm. ajoneuvojen, muun raskaan kaluston, tykistön ja tuliannosten määrästä.

Saksalaiseen panssaridivisioonaan kuului 14400 sotilasta, 160–240 panssaria, 2800 moottoriajoneuvoa ja 1200 moottoripyörää. Levossa olleessaan divisioona tarvitsi vuorokaudessa täydennystä 30 tn, taistelussa 700 tn. Pääosa Saksan Wehrmachtin joukoista oli hevosvetoisia jalkaväkidivisioonaa, joiden huollon tarve levossa oli 80 tn ja taistelussa 1000 tn vuorokaudessa. Suuri määrä johtuu hevosten rehun tarpeesta.

Koko sodan ajan pääosa itärintaman huollosta toimitettiin Saksassa sijaitsevilta tuotantolaitoksilta rautateitse pääteasemille Venäjällä, josta jatkettiin kolmen kuljetusrykmentin autokalustolla divisioonien huoltovarikoille. Rautateiden (DR:n) kuljetusyrittäjä Schenker oli organisaation runkona näissä Grosstransportraumkuljetuksissa.

Hyökkäykseen valmistautuminen

Puolan valtaamisen jälkeen rautateiden hallintoa varten perustettiin Varsovaan esikunta Gedob (Generaldirektion der Ostbahn). Lokakuussa 1940, Barbarossa-suunnitelman ollessa vielä hahmottumassa, Saksan rautatiet (DR) ja Gedob antoivat määräyksen rataverkon vahvistamisesta. Tavoitteena tällä OTTO-ohjelmalla oli kaksinkertaistaa Varsovasta itään johtavien ratojen kapasiteetti. Työssä oli 30 000 rautatieläistä Saksasta ja Puolasta. OTTO-ohjelma saavutti ankarasta talvesta huolimatta tavoitteensa 15.6.1941, juuri ennen sodan puhkeamista. Vuonna 1939 liikennettä Varsovasta itään oli 84 junaparia vuorokaudessa. OTTO-ohjelman jälkeen kapasiteetti oli 220 junaparia vuorokaudessa. Työssä todettiin, että armeijan (Wehrmacht) organisaatioon kuuluvien rautatiepioneerien (Eisenbahnpioniere) määrä oli liian pieni, ja aloitettiin kiireinen pikakoulutus rautatiepioneerien koulutuskeskuksissa.

Ennen OTTO-ohjelman töitä Saksasta oli mahdollista kuljettaa eri reittejä keskitysalueelle 198 junaparia vuorokaudessa. Tämä ei riittänyt Barbarossa-suunnitelman tarpeisiin. OTTO-ohjelman jälkeen Heeresgruppe Nordin (HgrN, Pohjoinen armeijaryhmä) vastuualueelle Königsbergin kautta oli mahdollista kuljettaa 168 junaparia ja HgrM- ja HgrS-alueille 228 junaparia vuorokaudessa.

Kevään 1941 aikana, ennen Barbarossa-hyökkäystä, itärajalle tuli kuljettaa huomaamatta 141 divisioonaa, yhteensä 10 000 junaa. Joukoista kymmenesosaa oli panssari- tai moottoroituja divisioonaa. Pääosa oli hevosvetoisia jalkaväkidivisioonaa. Lisäksi raja-alueelle Puolaan tuli kuljettaa muodostettavien huoltovarikkojen materiaali.

Tulevaa hyökkäystä varten keväällä 1941 muodostettiin kolme kenttärautateiden johtoelintä FDB 1, 2 ja 3 (Feldeisenbahndirektion) hyökkäävien armeijaryhmien kuljetusten tukemiseen. Baltian suuntaan tarkoitettu FDB 1 jouduttiin keväällä 1941 siirtämään Jugoslaviaan Balkanin hyökkäystä tukemaan, ja tilalle perustettiin FDB 4. Kenttärautateiden johtoelimet olivat sotilaiden johtamia ja miehitetty liikekannalle pannuista saksalaisista hallinto-, varikko- ja rata-asiantuntijoista, harmaista rautatieläisistä. Varsinainen suorittava henkilöstö rekrytoitiin miehitettyjen alueiden rautatieläisistä vapaaehtoisia palkkaamalla ja työvelvollisiksi määräämällä. Baltiassa ja Länsi-Ukrainassa yhteistyöhön halukkaita rautatieläisiä oli runsaasti.

Hyökkäyksen edetessä kenttärautateiden (FDB) toimialue pidettiin kapeana, n. 200 km etenevän armeijan takana. Samalla alueella toimivat myös armeijan joukkoihin kuuluvat rautatiepioneerit (Eisenbahnpioniere), joista myöhemmin. Miehitettyille alueille muodostettiin Saksan rautateiden DR:n henkilöstöstä liikenneministeriön johdossa olevat siviiliorganisaatiot HBD:t (Hauptseisenbahndirektion). Operatiivisiin tehtäviin ja asiantuntijoiksi komennettiin kotimaasta n. 70 000 DR:n vakinaista työntekijää. Virkapuvun mukaan heitä nimitettiin sinisiksi rautatieläisiksi, ja he työskentelivät rinnakkain miehitetyltä alueelta rekrytoitujen kanssa.

Saksan armeijassa huollon ja logistiikan johto oli hajaantunut. Armeijan (OKW) pääesikunnassa rautatiekuljetukset kuuluivat kenraali Gercken vastuulle. Maavoimaesikunnassa (OKH), jota Hitler käytännössä johti, huolto ja kuljetukset autoilla kuuluivat päämajamestari kenraali Wagnerille. Rautatiepioneerien johtaja kenraali Will kuului pioneeriaselajiin itsenäisenä kenraalina. Huolto toimi kysyntäperiaatteella armeijakuntien ja divisioonien tilauksesta ja heidän määrittämän tarpeen mukaan.



Hyökkäyssuunnat Neuvostoliittoon 1941. Kuvan lähde Wikipedia.

Jo Saksan ensimmäisen maailmansodan kokemusten mukaan rautateitä ei saa jättää sotilaiden operoimaksi. Sotilaat päästävät rautatiet armeijoiden ja divisioonien huoltopäälliköiden johdolla toimiessaan helposti ruuhkautumaan ja tukkeutumaan. Tästä saatiin Suomessakin kokemusta kesällä 1941 Karjalan armeijan hyökätessä kohti Petroskoita. Helmikuussa 1942 rautatiet (DR) määrättiin toimimaan sekä kotimaassa että miehitettyillä alueilla liikenneministeri ja DR:n pääjohtaja Dormüllerin johdossa.

Taistelujen aikana laskettiin, että jokainen armeijaryhmä tarvitsi huoltokuljetuksia 75 junaa päivässä ”normaaleissa” operaatiossa ja 100 junaa/päivä raskaissa taisteluissa.

Hyökkäys Neuvostoliittoon

Saksa aloitti keskityskuljetukset ja marssit keväällä 1941. Aikaa oli varattu kahdeksan viikkoa ennen H-hetkeä. Keskityksen ensimmäisessä vaiheessa kuljetettiin hitaita jalkaväkijoukkoja, ja keskitys naamioitiin puolustusryhmytykseksi. Moottoroidut- ja panssari-divisioonat kuljetettiin aivan viimeisten viikkojen aikana. Keskityksen tuli olla valmis 15.6.1941. Kaikkiaan Saksan Itärintamalle keskitettiin 140 taisteludivisioonaa, 3,5 miljoonaa sotilasta, 3300 panssaria ja 1800 lentokonetta. Eri lähteissä luvut poikkeavat hieman toisistaan. Hyökkäyksen lopullisena tavoitteena oli Jäämereltä Arkangelista Volgalle ja Kaspianmerelle ulottuva linja.

Hyökkäyksen alkuvaiheessa painopiste oli pohjoisessa Leningradin suunnassa, jonne sekä Pohjoinen (HgrN) että Keskinen (HgrM) armeijaryhmä suuntasivat. Eteläisellä armeijaryhmällä (HgrS) tavoite oli Kiova ja Dneprin ranta. Toisessa vaiheessa painopiste oli rintaman keskellä Moskova ja Neuvostoliiton rautatiejärjestelmän ydin sekä etelässä Donetskin teollisuus- ja kaivosalue.

Saksalla ei ollut kunnollista arviota Neuvostoliiton sotilaallisesta voimasta. Suomen talvisota oli antanut Saksalle harhaanjohtavan kuvan. Neuvostoliiton armeijan vahvuus oli huomattavasti arvioita suurempi, mm. panssareiden määrä oli 4–5-kertainen Saksaan verrattuna. Neuvostoliitolla oli kyky korvata miljoonamääriin nousseet kaatuneista ja vangiksi joutuneista aiheutuneet henkilöstömenetykset. Sodankäynnille ratkaisevan varusteluteollisuuden ja rautatiejärjestelmän suorituskyky aliarvioitiin melkoisesti. Näistä virhearvioista Hitler puhui jo 4.6.1942 vieraillessaan marsalkka Mannerheimin 75-vuotissyntymäpäivillä Immolassa.

Hyökkäys alkoi 22.6.1941 kaikilla rintamilla Itämerestä Mustaanmereen. Suurista keskityskuljetuksista huolimatta Saksa pääsi hyökkäyksessään taktiseen yllätykseen. Eteläinen armeijaryhmä eteni parissa viikossa 200–300 km Dnestrille. Keskustassa Minsk saavutettiin jo 27.6. ja Smolensk 11.7.1941. Syntyi suuri saartorengas, josta saatiin yli 300 000 vankia ja mm. 3332 panssarivaunua. Pohjoisessa saavutettiin Riika jo 29.6. ja Pihkova–Tarto 9.–10.7.1941. Kolmessa viikossa oli edetty 400–600 km.

Kesän kuluessa Saksa joutui toteamaan, että merkittävistä tappioista ja lukuisiin motteihin jääneistä sotilaista ja kalustosta huolimatta Neuvostoliiton asevoimat eivät romahda kuin korttitalo. Elokuun loppuun mennessä saavutettiin etelässä Dnepr Kiovastä Kremensukiin ja Hersoniin. Eteneminen oli ollut kahdessa kuukaudessa 700–900 km. Keskustassa Smolenskin motin puhdistus jatkui elokuulle. Hitler painotti tällöin panssarivoimien käyttämistä Leningradin suuntaan ja vasta myöhemmin syksyllä Moskovaan. Pohjoisessa rintama saavutti Leningradin elokuun lopulla, ja oli tarkoitus ryhtyä kaupungin tuhoamiseen.

Saksan sodanjohdossa oli tässä vaiheessa syvää erimielisyyttä tavoitteista ja mahdollisuuksista. Eteneminen oli jo kuluttanut huomattavasti joukkoja, ja huolto oli vaikeuksissa. Hitler ryhtyi käytännössä itse johtamaan maavoimia. Tavoitteeksi tuli lyödä Neuvostoliitto ennen talven tuloa. Moskova asetettiin päätavoitteeksi 2.10.1941 alkaneessa hyökkäyksessä. Etelässä Ukrainassa hyökkäys juuttui liejukauteen, ja saksalaisten oli vetäydyttävä Rostovin suunnassa. Pohjoinen armeijaryhmä joutui luovuttamaan joukkoja Moskovan suuntaan ja samalla luopumaan Leningradin valtaamisesta. Leningrad oli saarrettuna 2,5 vuotta. Saksa ei enää pystynyt etenemään pohjoisen suunnalla.

Neuvostoliitto aloitti Moskovan tyhjentämisen 15.10.1941, ja maan hallintoa siirrettiin itään Kuibyseviin. Talvi tuli kolme viikkoa normaalia aikaisemmin, ja Saksan hyökkäys takerteli liejussa ja lumessa. Eteneminen ei riippunut siitä paljonko tuoreita joukkoja saatiin eteen taisteluun, vaan kuinka niitä voitiin huoltaa. Joulukuun alussa hyökkäyksen panssarikärki oli 30 km Moskovasta. Paleltumiset ylittivät taistelussa tulleet tappiot. Maineikas panssarikenraali Guderian oli 14.12.1941 Hitlerin päämajassa valittamassa huoltotilanteesta. Guderian raportoi Hitlerille: ”Talvivarusteet ovat Varsovan ratapihoilla eivätkä ole liikkuneet viikkoihin vetureiden puutteen ja ratalinjojen puuttumisen vuoksi”.

Saksan suurhyökkäys murtui totaalisesti joulukuun 1941 alussa Neuvostoliiton vastahyökkäyksessä Moskovan alueella. Barbarossa-suunnitelman mukainen Neuvostoliiton lyöminen nopealla taistelulla epäonnistui. Saksan oli vetäydyttävä 200–300 km ja muodostettava puolustusrintama lähemmäksi rautatieyhteyksiä. Keskisen armeijajohdon (HgrM) huoltoyhteydet rautateitse Smolenskin–Vizman- ja Vitebskin-suunnassa olivat uhattuna ja eräitä saarroksiin joutuneita joukkoja jouduttiin huoltamaan lentoteitse. Tämä oli ennakkotapaus myöhemmille Stalingradin taisteluille.

Venäjän talvessa autokalusto rikkoutui, ja moottoroidut yksiköt jouduttiin muuttamaan hevosvetoisiksi. Barbarossa hyökkäyksen lopussa hevosia oli 800 000. Huoltokuljetuksissa Hitlerin ankara määräys oli priorisoida ampuatarpeita. Tästä syystä vaatteiden lisäksi puuttui myös ruokaa, jolloin perustettiin kenttäteurastamoita, ja jouduttiin syömään omia kuljetushevosia.

Artikkeli jatkuu seuraavassa numerossa.

Teksti: Teuvo Sivunen ja Lassi Matikainen



Junavaunut kelpaavat myös juhlapaikaksi. Hitlerin vierailua varten Kaukopään ratapihalle oli 4.6.1942 tuotu kaksi junavaunua, joissa keskustelut ja juhla-ateria järjestettiin. Kuva: SA-kuva

Vauhditamme muutosta kohti kestäväää yhteiskuntaa

Suunnittelemme erilaisia rata- ja raidehankkeita
palvelemaan käyttäjiä nyt ja tulevaisuudessa

Making Future

Katso lisää:



Perinteisen turvalaitetekniikan osaamisen varmistaminen Suomessa



Viime vuosina yhä tärkeämmäksi aiheeksi IRSE ITC -ryhmän työssä on noussut perinteisen turvalaitteosaamisen varmistaminen. Suomesta pyydettiin aiheesta kokemuseräisiä lähtötietoja ITC-ryhmän työtä varten. Tässä artikkelissa julkaistava teksti on kirjoitettu vastaukseksi tuohon pyyntöön. Tekstistä tuli lopulta niin hyvä ja asiantunteva, että ITC-ryhmässä päätettiin julkaista teksti erillisenä itsenäisenä esimerkkinä tilanteesta ja toimenpiteistä, joita Suomessa on tehty. Artikkelin perusteella pyydetään IRSE News -lehden lukijoilta vastaavia kokemuksia muualta päin maailmaa, ja tuloksista kirjoitetaan pidempi synteesi mahdollisine ehdotuksineen.

IRSE News -lehden huhtikuun 2024 numerossa julkaistun artikkelin "Ensuring competence in traditional railway signalling in Finland" käännös

Suomessa merkittävä osa viime vuosikymmeninä vaikuttaneista perinteisen turvalaitetekniikan osaajia niin asiantuntija- kuin asentajatasolla on ns. Baby Boomers -ikäpolvea, eli vuosina 1945–1960 syntyneitä. Asiantuntijatason henkilöstä osa on jatkanut työskentelyä eläkkeelle siirryttyään tuntisopimuksin, mutta vain hyvin harva yli 68-vuotiaana.

Historiallinen tausta

Pitkän linjan rautatietekniikan osaajien ikäjakauma on Suomessa poikkeuksellinen, koska 1960–1970-luvulla syntyneet ovat selkeässä vähemmistössä. Tämä johtuu VR:n 1980-luvulla käynnistyneen uudelleenorganisoinnin aiheuttamasta rekrytointikiellosta.

Turvalaitetekniikan alalla kuitenkin 1990-luvulla osaajien määrä kasvoi. Tähän vaikutti oleellisesti kolme seikkaa. Reletekniikan osaamista keskitettiin laitetoimittajilta Valtionrautateille, mikä johti uusien henkilöiden rekrytoimiseen turvalaittealan asiantuntijatehtäviin. Tämän ryhmän määrätietoisesta koulutuksesta vastasivat 1930–1940-luvulla syntyneet sen aikaiset huippuosaajat. Toinen vaikuttava tekijä oli valtionyhtiöiden järjestelyt, jotka johtivat lähinnä asentajaportaan henkilöstön siirtoihin ennen muuta kansalliselta telelaitokselta Valtionrautateille. Kolmas tekijä oli koko rataverkon kattavan kulunvalvonnan rakentaminen, jonka tahtia oli merkittävästi nopeutettu vuosina 1996

Mikä on IRSE?

Institution of Railway Signal Engineers – IRSE – on vuonna 1912 perustettu rautateiden turvalaitetekniikan ja tietoliikenteen alalla toimiva kansainvälinen järjestö, jolla on nykyisin noin 5000 jäsentä kaikilla mantereilla. Suuri osa jäsenistä on brittejä ja Britannian entisissä siirtomaissa eli Australiassa, Intiassa, Etelä-Afrikassa ja Hong Kongissa asuvia. Manner-Euroopassakin vahvoja jäsenkeskittymiä on mm. Alankomaissa, Ranskassa ja Sveitsissä. Järjestön päämaja on Lontoossa. Jäsenetuna on kymmenen kertaa vuodessa ilmestyvä IRSE News -lehti.

Turvalaitetekniikan elinkaari on pitkä. Reletekniikan osalta laitteiden vähimmäiselinkaari on reilusti yli puoli vuosisataa. Laitteet kestävät, mutta muutos- ja kunnossapito-osaaminen katoaa, ellei siitä huolehdi. Vaarana on tällöin laitteiden tarpeettomat ennenaikaiset uusinnat ja turhat kustannukset. Korvaavat järjestelmät ovat poikkeuksetta elinkaareltaan merkittävästi lyhyempiä ja kokonaisinvestointeina erittäin kalliita ratkaisuja. Uudempaa teknologiaa edustavasta turvalaitetekniikasta rautatiejärjestelmälle saatavat hyödyt ovat kuitenkin marginaalisia ja usein negatiivisia korkeampien muutos- ja elinkaarikustannusten vuoksi.

Oikeanlaisella ammattiosaamisen ylläpidolla on mahdollista varmistaa nykyisen turvalaitoskannan käyttö pitkälle tulevaisuuteen. Osaamisvajae on syntynyt vuosikymmenten saatossa tehtyjen osittain poliittisten ja ideologisten ratkaisujen seurauksena. Vastaava tilanne vallitsee myös muissa Euroopan maissa sekä laajemmin kansainvälisesti.

IRSE-ITC on brittitilastaisen kansainvälisen turvalaitteinsinöörijärjestön tekninen komitea. Lassi Matikainen on toiminut jo vuosia kutsuttuna jäsenenä tässä arvovaltaisessa foorumissa. IRSE-ITC pyrkii ratkaisemaan turvalaitetekniikkaan liittyviä ongelmia ja tekemään ehdotuksia ratkaisuksi keräämällä tietoa ympäri maailman. Ne julkaistaan IRSE News -lehdessä.



Väyläviraston julkaisemat suomenkieliset turvalaittekirjat

ja 1998 sattuneiden vakavien junaonnettomuuksien takia. Nämä kaikki VR:lle turvalaitetehäviin 1990-luvulla rekrytoidut henkilöt saivat ensiluokkaisen koulutuksen mestari-kisälli-periaatteella kokeneemmilta kollegoiltaan.

Turvalaitealan koulutus oli vielä tuolloin vuosikymmenten takaisen perinteen mukaisesti VR:n sisäisesti toteutettu. Tämä koski niin asentaja- kuin asiantuntijatasoakin. Se koostui viikkoja kestäneestä turvalaiteperuskurssista ja erilaisista järjestelmäkoh- taisista kursseista, joita kunkin tekniikan parhaat osaajat pitivät.

Ulkoistamisen vaikutus

Tilanne koulutuskonseptin osalta säilyi koko lailla muuttumat- tomana 2000-luvun alkupuoliskolle saakka huolimatta siitä, että vuonna 1995 ratainfra- haltijuus ja urakointi erotettiin. VR-kon- sernin infradivisioonan, Oy VR-Rata Ab:n, nimiin siirtyneet yksiköt jatkoivat kuitenkin Valtionrautateiden aikaista toimenkuvaansa suurimpana infra- rakentajana ja kunnossapitäjänä.

Vuosi 2004 aiheutti kuitenkin ratkaisevan muutoksen Suomen turvalaiteosaamisen jyrkkään laskuun ja tilanteen merkittävään huononemiseen. Poliittisen ratkaisun perusteella ratojen kunnos- sapito oli päätetty avata kilpailulle mukaan luettuna turvalaitekun- nossapito. Syksyllä 2004 yksityinen toimija voitti ensimmäisen maassamme järjestetyn ratojen kunnossapitoa koskevan tarjous- kilpailun. Tarjoajalla ei ollut ennestään mitään osajauresseja etenkään turvalaitekunnossapitoon. Seurauksena oli VR-taus- taisten ammattilaisten ostaminen tehtävää suorittamaan. Tämä uuden pelin avaus muutti hyvin nopeasti ilmapiirin perinteisten turvalaiteosaajien keskuudessa oman osaamisen suojeluksi, jotta saadaan varmistettua, ettei rautatielaitoksen ulkopuolisille kil- pailijoille päädy mitään tietoa, jota ne voisivat kilpailuasemansa parantamisessa hyödyntää.



QR-koodi UIC-kaupan sivuille



UIC:n releraportin "Use of Signalling Relays" kansilehti

Pian seurauksena olivat myös erinäiset tehostamistoimet, jotta kovan tason osaamisen omaavalla Oy VR-Rata Ab:llä olisi edelly- tyksiä pärjätä tulevissa hintaperustaisissa kilpailutuksissa. Tämä johti muutaman vuoden kuluessa myös kurssien ja koulutusten radikaaliin leikkaamiseen määrällisesti ja sisällöllisesti. Seurasi pitkä aika, että mitään organisoitua turvalaitealan peruskoulu- tusta ei järjestetty. Samoihin aikoihin loppui myös laajojen jär- jestelmätason kurssien pitäminen.

Oppikirjat ja koulutus

2010-luvulla koko rautatiealan, mutta erityisesti turvalaiteosaami- sen kannalta oli edellä kuvattujen toimien seurauksena ajautettu hallitsemattomaan kaaokseen. Yhä pahenevaan tilanteeseen oli haettava ratkaisuja. Rautatieinfrastruktuurin haltijan aloitteesta aloitettiin muutamien jäljellä olevien VR-taustaisten turvalaite- osaajien toimesta oppikirjojen kirjoittaminen.

Tätä ennen oli jo julkaistu kirja raidegeometriasta, ja myös vaihdetekniikasta tehtiin oma teoksensa. Turvalaitetekniikan oppi- kirjoja tehtiin neljä. Vuonna 2014 kirjoitettiin laajan asiantuntija- joukon toimesta yleisteos Rautatieturvalliset. Syvällisempää tur- valaitetietämystä oli koottuna 2017 julkaistuihin kirjoihin Release- tinlaite Siemens DrS ja Turvalaitereleiden käyttö asetinlaitteissa.

Jälkimmäinen kirja perustuu Kansainvälisen rautatieliiton UIC:n Signalling Expert Groupin (SEG) tekemään laajaan turva- laitereletekniikan tutkimustyöhön ja julkaisuun "Use of Signal- ling Relays" (Einsatz von Signalrelais). SEG on UIC:n Infra Forum -toimialan turvalaite- ja tietoliikennesektorin pysyvä asiantun- tijaryhmä. Ryhmän tehtävä on laajentaa turvalaitteita ja liiken- neprosessia koskevaa teoreettista osaamista, ylläpitää järjestel- mäosaamista ja tarjota avoin mahdollisuus asiantuntijoiden väli-



seen tiedonvaihtoon. UIC:n julkaiseman Use of Signalling Relays -releeraportin tavoite on ylläpitää syvää järjestelmäosaamista turvalaitereleistä ja niiden käytöstä perinteisissä turvalaiterajestyksissä. Englannin- ja saksankielinen versio raportista on ladattavissa ilmaiseksi UIC-kaupasta luomalla sinne henkilökohtainen tili. (<https://shop.uic.org/en/login?back=my-account>)

Toistaiseksi viimeisin suomalaisen kirjasarjan teos käsittelee suojastusta. Raiteenvapaanaolon-valvontaa koskeva teos on ollut suunnitteilla.

Näiden kirjojen avulla on pyritty tilkitsemään niitä suuria aukkoja, jotka kilpailun avautuminen ja osaamiskentän sirpaloituminen aiheuttivat.

Vuonna 2018 toimintansa aloitti rataverkon haltijan perustama Ratatekninen oppimiskeskus, johon on koottu rataverkkomme yleisimpiä turvalaitostyyppisiä koulutuskäyttöön. Järjestelmällinen turvalaitetekninen toiminta on edelleen käynnistysvaiheessa. Ongelmana on, että mitään niin laajamittaista koulutusta, jota korkean tason turvalaitteosaamiselta edellytetään, ei infrastruktuurin omistaja halua vaatia EU:n kilpailulainsäädäntöön vedoten. Tämä koskee sekä asennustyötä että suunnittelua.

Koska vallitseva kilpailutilanne on ilmeisen peruuttamaton, on tärkeää varmistaa, että vähintään kaikista kovinta osaamista vaativat turvalaitteihankkeet pysyvät yksissä käsissä. Näihin lukeutuu ennen muuta erittäin korkeaa osaamista vaativat geografiisiin releryhmäasetinlaitteisiin kohdistuvat muutos- ja rakentamistyöt. Sama koskee muitakin kohteita, jotka pitävät sisällään paljon ”hiljaista tietoa”, jota ei voida olettaa kaikilta toimijoilta löytyvän. Tilaa asettamat osaamisvaatimukset tulee olla riittävän korkeat. Vain sitä kautta on mahdollista velvoittaa myös toimittajia nostamaan oman henkilöstönsä osaamistasoa. Kaikkien halukkaiden saatavilla oleva kurssitarjonta osaltaan myös edesauttaa

Ratateknisen oppimiskeskuksen turvalaitteiden koulutusalue. Siellä on mahdollisuus sekä rele- että tietokoneasetinlaiteteknisiin.

ja on suorastaan edellytys korkeamman osaamistason vaatimusten täyttämiseen.

Kurssien avoimuutta miettiessä tulee kuitenkin huomioida kriittisen infrastruktuurin asettamat turvallisuusvaatimukset. Tähän saakka julkaistut oppikirjat ovat julkisesti saatavilla, mutta harkinnassa on ollut voiko näin olla jatkossa.

Tulevaisuuden turvaaminen

Toisaalta on varmistettava, että perinteisen turvalaitetekniikan parissa työskenteleviä ylipäätään riittää ja että nuoria saadaan kiinnostumaan muustakin kuin tulevaisuuden järjestelmistä. Suomen ERTMS-hanke on vienyt paljon resursseja, jotka on allokoitu yksinomaan tulevaisuuden asetinlaitteiden parissa työskentelyyn. Monella heistä ei ole lainkaan tuntumaa esimerkiksi releasetinlaitteisiin tai turvalaitetekniikan fundamentaalisiin peruseräisiin yleensä. Syvälinen osaaminen näihin on mahdollista saavuttaa ainoastaan perinteisen turvalaitetekniikan kautta.

Yhteenvedonä todettakoon, että Suomessa on menetetty valtavat määrät turvalaitte-erikoisosaamista sen seurauksena, että ideologia mennyt rationaalisuuden edelle. Keinona tilanteesta selviytymiseen on kuitenkin palveluiden tilaajan asettamien osaamisvaatimusten merkittävä nostaminen ja kurssitarjonnan lisääminen, jotta osaamista saadaan siirrettyä uusille sukupolville. Aikaa tähän on hyvin vähän, koska eläköitymisvauhti sen kuin kiihtyy, kunnes pian kovia pitkän linjan osaajia ei työelämässä ole enää lainkaan.

Teksti: Lassi Matikainen ja Tero Sorsimo



Tyypillinen suomalainen releasetinlaite

Ratatyöturvallisuuden palvelut RATSU-järjestelmällä



Kokonaisvaltaiset ratkaisut markkinajohtaja Schweizer Electronicin laitteistolla.

RATSU on automaattinen turvalaitejärjestelmä, jolla on mahdollista korvata turviamiesmenettely ratatyömailla. Laitteiston on kehittänyt ja sitä valmistaa sveitsiläinen Schweizer Electronic, joka on automaattisovituksen rautateiden turvajärjestelmien markkinajohtaja Euroopassa.



Mekaaninen anturi havaitsee saapuvan junan.



Hälytys työmaalla sijaitseviin kaiuttimiin.



Anturi havaitsee junan ohituksen päättyneen.



Hälytys lakkaa.

Katso video, miten RATSU toimii



Lisätietoa:
ralfajalin.fi/palvelut/ratsu

ralf ajalín

Fenniarail tilasi lisää sähkövetureita ja laajentaa toimintaansa haastavalla alalla

Vuonna 2009 perustettu ja kaupallisen liikenteen vuonna 2016 aloittanut Fenniarail on va kiinnuttanut paikkansa Suomen rautateiden tavaraliikenteessä. Kuuden Dr18-dieselveturin lisäksi yhtiön ensimmäinen sähköveturi, Siemens Vectron eli suomalaisittain Sr3 aloitti kaupallisen liikenteen loppusyksyllä 2023. Hyvien kokemusten ja asiakkaiden kysynnän vuoksi Fenniarail tilasi toisen ja kolmannen Vectronin, jotka toimitetaan joulukuussa 2025. Vaikka yhtiöllä menee hyvin ja kapasiteetti on kokonaan myyty, asettaa Suomen raidelevy toiminnan laajentamiselle haasteita. Tässä artikkelissa kerrotaan Fenniarailin ja Suomen rautateiden tavaraliikennemarkkinan ajankoh taisista kuulumisista.

Onnistunut transformaatio Venäjän liikenteestä kotimaan kuljetuksiin

Fenniarailin toiminnasta on kerrottu edellisen kerran Rautatietekniikka -lehden numerossa 4/2021. Tuolloin yhtiö oli saanut kaikki kuusi Dr18-dieselveturia ja kuten jutussa mainittiin, ei hyväksyntämenettelyjen muutosten vuoksi Dr18-vetureita voitu hankkia enempää, vaan katseet oli käännetty sähkövetureihin. Fenniarailin toiminta perustui sahatavara-asiakkaiden kuljetuksiin tuotantolaitoksilta vientisatamiin ja Venäjän tuontipuoliikenteen vetopalveluun rajalta tehtaille. Lisäksi yhtiöllä oli Venäjän yhdysliikenteessä useampia pienempiä virtoja raja-asemilta asiakkaille. Venäjän liikenteeseen liittyvät vetopalvelut muodostivat merkittävän osan yhtiön liikevaihdosta ja kaluston ja henkilöstön työllistämistä. Tämä kaikki muuttui dramaattisesti vain pari kuukautta artikkelin julkaisemisen jälkeen, kun Venäjä aloitti hyökkäyssodan Ukrainaan. Puuntuonti päättyi heti ja lisäksi Fenniarailin hallitus päätti, että yhtiö kieltäytyy kaikista muistakin Venäjään millään tavalla liittyvistä kuljetuksista. Käytännössä tämä merkitsi yhtiölle

Dr18-vetureiden haasteiden vuoksi junia on jouduttu välillä ajamaan parivedolla luotettavuuden varmistamiseksi.
Kuva: Antti-Matti Hartikainen/Fenniarail.



eksistentiaalista ongelmaa, joka kuitenkin päättyi varsin onnellisesti: puoli vuotta sodan alkamisen jälkeen koko kalusto oli jälleen työllistetty kotimaan raakapuuliikenteen alettua GOST-vaunuilla.

Tällä hetkellä markkina suorastaan huutaa operaattorivaihtoehtojen monipuolistamisen perään. Teollisuusasiakkaiden kyselyjä kuljetusmahdollisuuksista tulee kuukausittain. Kaikki se kalusto, mitä Fenniaraililla olisi käytössä, olisi myytävissä asiakkaiden kuljetuksiin. Ongelma on se, että Suomen teollisuudella ei ole perinteitä pitkiin sitoumuksiin tai omiin vaunuinvestointeihin. Kuljetussopimukset eivät siten yksin anna rahoittajille samanlaista varmuutta, kuin monella muulla alalla. Yksityinen toimija joutuu hankkimaan rahoituksen markkinoilta ja tässä erityisesti Suomen raidelevydestä johtuva haaste on osoittautunut hankalaksi. Toisin kuin esimerkiksi Ruotsissa ja Keski-Euroopassa, ei Suomen raidelevyden kiskokalustoon ole saatavissa laajasti kohdevakuudellista rahoitusta. Kohdevakuus on itsestäänselvyys esimerkiksi bussien, rekkojen, lentokoneiden ja työkoneiden rahoittamisessa. Esimerkiksi Ruotsiin hankittavalle Vectron- sähköveturille hyväksytään merkittävä kohdevakuusarvo, koska veturi on tarvittaessa siirrettävissä toisiin maihin. Suomeen hankittava kalusto on pankkien silmissä sidottu vain yhteen maahan ja samaan aikaan tässä kyseisessä maassa todellisesta monitoimijamallista ja aktiivisesta kaluston jälkimarkkinasta ollaan monopolistisen tilanteen vuoksi vielä kaukana. Kaluston rahoittamisessa omarahoitussuosus on täysin suhteeton verrattuna mihinkään muuhun toimialaan ja tämän yksi ilmentymä on Fenniarailin huomattavan korkea oma-varaisuusaste. Suomen rautatiemarkkinassa ei ole ainakaan riskiä päästä velkaantumaan liikaa. Valtion kalustoyhtiö vähintään tavaraunuille ratkaisisi tämän ongelman. Kalustoyhtiö perisi kaluston käyttäjiltä täyttä markkinaehtoista vuokraa ja mahdollistaisi sen, että operaattorimarkkina monipuolistuisi.

Dr18-veturin lastentaudit ratkaistu

Fenniarailin Dr18-veturin hankintaa, hyväksyntää ja tekniikkaa on käsitelty laajasti Resiina-lehden numerossa 4/2015. Artikkeleissa avataan perusteellisesti tekniset yksityiskohdat, jotka eivät ole muuttuneet. Sen sijaan jutun optimistinen usko vetureiden luotettavuuteen ei kestänyt samalla tavalla aikaa. Paljastui nimittäin, että ajomoottoreiden itäeurooppalaiset laakerit osoittautuivat täydeksi fiaskoksi. Yksi toisensa jälkeen laakerit hirttivät kiinni ja pahimmillaan tuhosivat ajomoottoreiden lisäksi pyöriä ja aksleita. Toinen ongelma oli ajomoottoreiden eristystaso-ongelmat, jotka aiheuttivat varsinkin kosteilla keleillä läpilyöntejä ja käämitysten tuhoutumista. Pahimpina päivinä tilanne oli sellainen, ettei yhtiöllä ollut yhtään täysivoimaista veturia.

Onneksi Suomessa on osaamista tasavirta-ajomoottoreiden kanssa pärjäämisessä ja ABB:n avulla ajomoottoreihin löytyi saksalainen FAG:n laakeri sekä eritysvastuksia parantava tyhjiöhartsauskäsitely. Jokainen ajomoottori kävi läpi ABB:n kunnostuksen, jonka jälkeen siihen asti epideeminen laakeriongelma poistui. Eristystaso-ongelmatkin on saatu tyhjiöhartsauksen avulla siedettävälle tasolle, jota pystytään hallitsemaan käyttämällä kosteilla keleillä ajomoottoripuhalluksia pakkokäytöllä. Laakereiden ja ajomoottoreiden maavuotojen lisäksi vetureissa oli lukuisa määrä vähemmän fataaleja lastentauteja, jotka joko pystyttiin ratkaisemaan tai niiden kanssa opittiin tulemaan toimeen. Onneksi veturin nestekiertoista jäädytysjärjestelmää ei ollut kytketty ohjaamon lämmitykseen, sillä tsekkiläisellä laadulla tehtyjen alkuperäisten

putkiliitosten vuoksi todennäköisesti useampi Fenniarailin kuljettaja olisi kokenut hukkumiskuoleman.

Oppimisprosessi on kuitenkin edelleen kesken ja uusia innovaatioita tehdään edelleen kuukausittain. Veturin vetokyky on erinomainen liikkeelle lähtiessä ja pienillä nopeuksilla, mutta surkastuu jyrkästi nopeuden kasvaessa. Tasavirtamoottorin ominaisuus on se, että pyörintänopeuden kasvaessa vastasähkömotorinen voima alkaa syödä nettovoimaa, vaikka ilmiötä hillitäänkin Dr18-veturin tapauksessa kaksiporraisella kentänheikennyksellä. Fenniarailissa on usko, että veturin suorituskykyä suuremmilla nopeuksilla voidaan vielä olennaisesti parantaa kehittämällä kentänheikennyksen kytkentämenetelmää ja muuttamalla ajomoottorien ryhmittäminen Dr12-veturin tyyppiseksi, eli parittamalla moottorit 1&4, 2&5 ja 3&6 nykyisen 1&2, 3&4 ja 5&6 -ryhmittelyyn sijaan. Nimittäin nykyisin havaitaan, että kentänheikennysportaiden kytkentähetkellä ajomoottorivirrat heiluvat holtittomasti, mikä on pystytty rauhoittamaan Fenniarailin itse suunnittelemalla pilottiratkaisulla ja välikontaktoreilla. Ryhmittelymuutoksella pyritään ratkaisemaan se vielä selittämätön ongelma, että kulkusuunnassa ensimmäinen ajomoottoriryhmä haukkaa perässä tulevia ryhmiä huomattavasti suuremman virran, jolloin kaksi ryhmää pääsee kulkemaan ikään kuin ”vapaamatkustajina”.

Kokonaisuutena Dr18-vetureiden nykyisestä luotettavuudesta on kuitenkin todettava, että vuonna 2023 ainoastaan yksi kuljetus jouduttiin perumaan veturin vikaantumisen vuoksi. Toki useampi peruminen on vältetty Fenniarailin henkilöstön uroteoilla vikojen korjaamisessa vaihtelevissa olosuhteissa, mutta pahat lastentaudit on saatu eliminoitua ensimmäisten vuosien aikana. Näiden oppirahojen voidaan laskea helposti olevan useita miljoonia euroa. Todennäköisesti jälleen muutaman vuoden päästä julkaistavassa Fenniarailia käsittelevässä Rautatieteikka-lehden artikkelissa kerrotaan, oliko vetureilla edessään alkumurheiden jälkeen onnellinen aikuistuminen.

Fenniarailin Vectron-sähköveturi

Fenniarailin Sr3-sähköveturi eroaa VR:n Vectroneista vain ulkovärityksen ja radio-ohjauksen taajuuksien osalta. Aiemmin mainittu raideleveysasia aiheuttaa myös sen, että veturivalmistajat eivät lähde Suomen raidelevyden edellyttämiin hyväksyntäkustannuksiin pieniä sarjoja varten. VR:n suurempi tilaus avasi ladun Vectronin osalta myös Fenniarailin hankinnalle, mutta toisin päin sanottuna markkinoilla on vain yksi vaihtoehto. Vectroneita on valmistettu noin 1300 kappaletta ja tilattu yli 1900 kappaletta. Kysynnästä johtuen toimitusaika uusille tilauksille on pitkä. Tämän takia Suomessa tuskin nähdään Fenniarailin kolmen ja VR:n 80 Vectronin lisäksi muita uusia sähkövetureita ennen 2030-lukua. Rautatieyritysten markkinaosuudet eivät siten juuri voi heilua Suomessa tällä vuosikymmenellä.

Vectron-hankinta oli Fenniarailille hyvin erilainen verrattuna Dr18-veturin hankintaan. Vectronin hyvät ja huonot puolet olivat jo hyvin tiedossa naapurin useamman vuoden kokemusten perusteella. VR:n ja lukuisten muiden käyttäjien palaute on ehtinyt vaikuttaa veturin kehittämiseen. Näiltä käyttäjiltä kuullut radio-ohjauksen ja dieselyksiköiden esilämmityksen haasteet on osattu ottaa valvontaan jo ennen veturin saapumista Hangon satamaan.

Sähköveturin hankintahinta on yli kaksinkertainen Dr18-vetureihin nähden. Ylempänä kuvatun rahoituskäytön vuoksi tämä tietenkin lisää vaikeuskerrointa. Toisaalta sähköveturin tuloslas-

kelma on käyttökateeseen saakka satumaisen hyvä, koska energia- ja kunnossapitokustannukset ovat dieselveturia olennaisesti pienemmät. Sähköveturin ongelmat alkavatkin tuloslaskelman käyttökaterivin alapuolelta, jossa pääoma- ja rahoituskustannukset ovat korkeat. Tämän vuoksi sähkökalustolla erityisesti on pyrittävä maksimaaliseen käyttöasteeseen. Fenniarailin Sr3 on ajossa viikon jokaisena päivänä ja ainoastaan 10 viikon välein on

huolto-ohjelman mukainen parin päivän tauko. Joka viikko suoritetaan Suomen pisimmän junareitin menopaluu Kemijärven ja Kotkan välillä sekä liikennöidään raakapuureittejä.

Teksti: Lauri Helke

Kirjoittaja on Fenniarailin toimitusjohtaja, diplomi-insinööri sekä veturinkuljettajan lupakirjan haltija



Fenniarailin Vectron-sähköveturi. Kuva: Juha Vuorinen/Fenniarail.



Houkutteleva raideliikenne

Tampere-talo 11.-12.2.2025



Rata event

**Ilmoittautuminen tapahtumaan
aukeaa 4.6.2024!** www.rataevent.fi



RATA 20
25



RAUTATIEMUSEO MUKANA MAAILMAN MUUTOKSISSA

Rautatiet ovat muokanneet merkittävästi sitä, minkälaisessa yhteiskunnassa nykyään elämme ja mitä maamme ja maailmamme on tänä päivänä. Rautatiet ovat vaikuttaneet moneen asiaan tai moni asia on vaikuttanut rautateihin. Miltä tuntuisi elää maassa ilman yhteistä kellonaikaa? Tai maassa, jossa liikkuminen kaupunkien välillä olisikin toteutettu jollain muulla tavalla kokonaisuudessaan? Mistä olisi tullut kaupunkien tunnetuimpia maamerkkejä ilman asemia? Hyvin monet meille itsestään selvät asiat heijastelevat rautateiden historiaa.

Ammattikunnan ja yhteiskunnan historia talteen

Tänä päivänä voimme olla hyvin kiitollisia siitä kaukonäköisyydestä, jota varhaiset rautatiealalla työskennelleet osoittivat. He alkoivat kerätä oman ammattikuntansa ja rautatien historiaa talteen ja perustivat museon jo 1898. Samalla he tulivat tallentaneeksi koko yhteiskuntamme kehitystä. Tuolloin alkunsa saaneilla kokoelmilla voimme peilata melkein mitä tahansa suurta murrosta historiassamme.

Tänä vuonna 126 vuotta täyttänyt Suomen Rautatiemuseo jatkaa samoja perinteitä ylläpitäen yhteistä kansallista omaisuuttamme, rautatiealan kulttuuriperintöä. Kuten maamme varhaiset rautatiet, myös kokoelmiin päätyneet aineistot on aikoinaan rahoitettu valtion budjetista ja on siis yhteisin varoin hankittua. Tästä historiasta johtuen suureksi osaksi kokoelmien omistus on edelleen valtiolla, vaikka museo niitä hallinnoikin.

Rautatiemuseon perustivat aikoinaan rautatievirkamiehet Helsinkiin ja ensimmäisen kerran näyttelyt avattiin yleisölle 1905 Helsingissä. Sotavuodet ja pommitukset olivat karua aikaa myös museon historiassa, mutta se selvisi vaikeista ajoista ja avattiin jälleen sotien jälkeen yleisölle. Helsinki ja sen päärautatieaseman seutu oli kuitenkin 1900-luvulla vilkkaasti tihenevää seutua ja tilantarve pakotti museon miettimään sille parempia sijaintipaikkoja. Museolle oli alkanut kertyä myös kalustokokoelmaa, jota haluttiin esille eikä se pääkaupungin ytimessä ollut oikein mahdollista.

Koululaisia museossa 1959 Oulunkylän aseman pienoismallin luona. Kuva: Suomen Rautatiemuseo, O. Lehtonen.

Museo muuttaa Hyvinkäälle

1970-luvulla oli Hyvinkäällä sijaitseva 1800-luvun loppupuolelta alkunsa saanut Hanko-Hyvinkää-yksityisrautatien asema- ja varikkoalue jäänyt vajaalle käytölle. Suomen ensimmäinen yksityisrautatie oli rakennettu palvelemaan liikennettä Hangon satamaan, mutta naapurimaissa virinneet vastaavat ajatukset koituivat sen kohtaloksi ja liikeidea johti konkurssiin pian radan valmistumisen jälkeen noin 150 vuotta sitten. Hyvinkään alue oli säilynyt erittäin hyvin, lähes alkuperäisenä, ja niinpä museo päätettiin muuttaa sinne ja se valtasi vähän kerrallaan aluetta itselleen. Alue myös ennallistettiin ja niinpä meillä on nyt erittäin harvinainen alkuperäisasussaan säilynyt valtion piha, jossa rautatiemuseomme toimii. Samaan aikaan kun museo muutti Hyvinkäälle, perustettiin Rautatiemuseon Säätiö museota ylläpitämään. Oikein organisoitu museo saattoi saada myös valtion museoille tarkoittamaa rahoitusta.

Rautateiden kunniaakasta ja koottua historiaa

Museon kokoelmat ovat suuret, kuten arvata saattaa yli satavuotisen museon kohdalla. Museomaailman alkuhuumassa vastaanotettiin aika paljon enemmän tavaraa museoihin kuin nykyään, jolloin museot yleisemmin kieltäytyivät kokoelmalahjoituksista kuin niitä vastaanottavat. Museoiden tehtäviin kuuluu katsoa tulevaisuuteen ja ennustaa tulevia tarpeita. Työhön kuuluu myös sen asian hyväksyminen, että kaikkea emme voi tallettaa ja että mikään ei säily ikuisesti. Tehtävänä on saada talteen olennainen jossain muodossa. Niinpä kuriositeetit eivät ole museoille se arvokkain kokoelmanosa, vaan tyypillinen ja tavanomainen.





Lättähattu liikkeellä nykyajan museossa. Kuva: Suomen Rautatiemuseo, Tiina Lehtinen.

Vuosien saatossa kokoelmiin on tullut aineistoa muualtakin kuin valtiolta, yksityisiltä henkilöiltä ja jonkin verran myös yrityksiltä. Nykyään sosiaalinen yhteiskuntavastuu on nostamassa päätään myös yritysten keskuudessa eikä vastuullisuus tarkoita vain luonnonsuojelua. Museon kautta on mahdollisuus toteuttaa vastuullisuuttaan tallentamalla jälkipolville yhteiskuntamme historian käännteitä.

Tänä päivänä kokoelmiin kuuluu suuren esinekokoelman lisäksi kalustokokoelma, valokuvakokoelma, kirjasto, arkisto ja piirustus-kokoelma. Museo julkaisee aineistojaan Finna.fi-palvelussa, joka on suomalaisten muistiorganisaatioiden yhteinen portti kulttuuriaineistoihin.

Hartioilla valtakunnallinen vastuu

Nykyään Suomen Rautatiemuseo on valtakunnallinen vastuuseo, jonka toimintaa säätelee myös laissa säädetyt ja erikseen Museoviraston kanssa nelivuotiskausittain neuvotellut tehtävät. Nämä velvoitteet ovat varsin vaativia ja sisältävät mm. digitaalisen saavutettavuuden lisäämisen, kansainvälisen ja valtakunnallisen toiminnan, asiantuntijana toimimisen ja museoalan kehittämisen. Museo on kaikkien yhteinen ja kaikille tarkoitettu, ja mukaan sen toimintaan pääsee, ei vain asiakkaana mutta myös tekijänä. Museo ei ole vain Hyvinkäällä, vaan saavutettavissa myös esimerkiksi verkossa. Vaikka museolla on yhä nuo tutut tehtävät, joihin kuuluvat kokoelmien ylläpito, tallennus, esillä pitäminen ja tiedon avaaminen, nykyajan museo on yhä enemmän toiminnan paikka ja

elämysten tarjoaja sekä aineettoman kulttuuriperinnön ylläpitäjä. Alamme aineettomaan kulttuuriperintöön kuuluvat vahvasti se tunne ja tieto siitä, miten ennen matkustettiin, minkälaista kalustoa ennen käytettiin ja miten sitä ylläpidettiin. Siksi Rautatiemuseo on niin vahvasti tänä päivänä tapahtumapainotteinen museo asiakkaiden silmissä.

Rautatien kulttuurihistoria on laaja kenttä eikä Rautatiemuseo voi tai haluakaan tehdä yksin kaikkea. Tehtävää tekee omalta osaltaan lukuisat alan yhteisöt, jotka samalla myös vastaavat rautatien kulttuurihistorian valtakunnallisen saavutettavuuden tarpeeseen. Kansallinen kokoelmamme on siis laajempi käsite kuin Suomen Rautatiemuseon kokoelma - siihen kuuluu kokoelmia, joiden hallinnoinnista tai omistuksesta vastaa myös muita toimijoita.

Mikään ei ole pysyvää - paitsi muutos

Aivan viime aikojen muutoksista museossa voisi mainita uuden valtakunnallisen vastuuseon suunnitelmakauden sekä strategian mukanaan tuomia muutoksia. Näiden ytimessä on saavutettavuuden lisääminen. Sen myötä museon organisaatiota on muutettu niin, että pystymme paremmin palvelemaan laajaa asiakaskuntaa. Tietopalveluasiantuntija aloitti tammikuussa museon kirjaston, arkiston ja tutkijapalvelun parissa. Hän vastaa asiakkailta, tutkijoilta ja yrityksiltä tuleviin historiaan liittyviin kysymyksiin. Viime vuonna museollemme tuli noin 250 kyselyä ja määrä on kasvussa! Tietopalvelut ovat osa museon sisällöntuotantotiimin toimintaa, kuten myös mm. näyttelyt ja viestintä.

Uuteen miehitykseen astui myös yleisöpalvelupäällikkö ja toinenkin palveluassistentti. Yleisöpalvelutiimissä on nyt neljä henkilöä, jotka paitsi ottavat asiakkaamme vastaan, myös suunnittelevat tapahtumiamme, pyörittävät museokauppaa ja kahvilaa, tekevät markkinointia ja palvelevat ryhmäkävijöitämme. Kokoelmapuolelle meille astui riveihin uusi kokoelmapäällikkö, joka johtaa kokoelmatimiä.

Kuten menneinäkin vuosina, museo elää jälleen muutoksessa. Tuulet maailmalla ja Suomen politiikassa tuovat muutoksia myös Rautatiemuseon rakenteisiin. Se osa kokoelmista, joka on historiallisesti ollut valtion omistuksessa ja joka on viime vuosikymmeninä ollut sitä kautta VR-Yhtymän omistuksessa, on siirtymässä nyt osaksi Rautatiemuseon Säätiön omistukseen. Tänä vuonna on tarkoitus ratkaista yhdessä kokoelmien omistajuus, hoito ja tulevaisuus. Samalla VR-Yhtymä joutuu väijäämättä tekemään päätöksiä joidenkin kokoelmaobjektien kohdalla. Toisaalta on hyvä, että päätöksiä pitkään odottaneet asiat saadaan nyt vihdoin maaliin ja tämä osa kansallisesta kokoelmastamme käydään läpi. Mutta koska museo voi vastaanottaa vain kokoelmia, joita se pystyy ylläpitämään, tullaan tekemään myös päätöksiä siitä, miten tulevaisuudessa säilytämme, mitä säilytämme ja mitä mahdollisesti luovutamme muualla säilytettäväksi.

Museo valmistautuu nyt tulevaan vilkkaaseen kesäkauteen yleisötiloiltaan uusitusmuodossa. Tervetuloa katsomaan, miten olemme talven aikana uudistuneet ja tutustumaan yhteiseen kulttuuriperintöömme. Mikäli rautatiealan kulttuuriperinnön tallentaminen on työssäsi ajankohtaista, ole rohkeasti meihin yhteydessä.

Teksti: Tiina Lehtinen

Kouvola–Kotka/Hamina-hankkeen turvalaitteiden käyttöönottotarkastus

Kouvola-Kotka/Hamina (KoKoHa) perusparannusurakan yhteydessä rataosalla on urakoitu viime vuosina runsaasti. Alueella on rakennettu uusi turvalaitejärjestelmä, tehty raiteistomuutoksia, päällysrakenteen uusintaa, nostettu akselipaino 25 tonniin ja uusittu sekä siltoja että rumpukohteita. Hanke käynnistyi vuonna 2020 suunnitteluvaiheilla ja kilpailutuksilla. Vuosien valmistelevien töiden, uuden turvalaitejärjestelmän rakentamisen ja eri testausvaiheiden jälkeen uusi turvalaitejärjestelmä otettiin onnistuneesti käyttöön loka-marraskuun 2023 aikana. Järjestelmätoimittajana turvalaiteurakassa on toiminut Thales ja Väyläviraston tukena hankkeessa rakennuttajakonsulttina hankkeessa on ollut Rejlers ja käyttöönottotarkastaja Proxion.

Käyttöönottotarkastuksen kulku

Hankinnasta suunnittelun kautta matka liikenteelle luovutukseen kulkee käyttöönottotarkastuksen kautta, jonka keskeisiä vaiheita ovat FAT, SIT ja SAT. Vaiheet vaativat varsinaisen testaamisen

lisäksi valtavan määrän valmistelua ja näillä vaiheilla varmistetaan vaatimusten mukaisen ja liikenteelle soveltuvan järjestelmän sujuva käyttöönotto.

- FAT-testaus (Factory Acceptance Testing)
 - o FAT testauksissa testataan ja tarkastetaan turvalaitejärjestelmään kuuluva asetinlaiteohjelmisto ja erilliskäyttö vaatimuksia ja suunnitelmia vasten laboratorio-olosuhteissa sekä toimittajan, että erillisen käyttöönottotarkastajan toimesta.
- SIT-testaus (System Integration Testing)
 - o SIT-testauksessa testataan turvalaitejärjestelmän toiminta kokonaisuutena, jossa myös ulkolaitteet ovat kytkettynä järjestelmään. SIT-testaus suoritetaan, kun asennukset ovat valmistuneet ja FAT-testaus on hyväksytysti suoritettu.
- SAT-testaus (Site Acceptance Testing)
 - o SAT-vaiheen testauksissa tehdään viimeiset tarvittavat testaukset ja varmistetaan turvalaitejärjestelmä kokonaisuuden toiminta ennen järjestelmän luovutusta kaupalliselle liikenteelle. SAT-testaus suoritetaan sen jälkeen, kun SIT-testaus on hyväksytysti suoritettu ja järjestelmä on toimittajan ja käyttöönottotarkastajan puolesta valmiudessa kaupalliselle liikenteelle luovutukseen ja dokumentaatio on ohjeistuksien edellyttämällä tasolla.



Käyttöönoton alueellinen vaiheistus

KoKoHa:ssa turvalaitejärjestelmän käyttöönnoton viimeiset SAT-testaukset tehtiin kolmessa eri vaiheessa johtuen turvalaitejärjestelmän laajuudesta, jolloin yhdessä vaiheessa käyttöönnoton suorittamiseen olisi sisältänyt paljon riskitekijöitä ja vaatinut erittäin pitkän liikennekatkon. Jakamalla alue pienempiin osakokonaisuuksiin saatiin minimoitua haitat kaupalliselle liikenteelle. Käyttöönottovaiheiden välissä oli tilanne, jolloin rataosalla oli käytössä sekä uusi ja vanha turvalaitejärjestelmä. Liikenteenohjaukseen liittyvät toimenpiteet uuden ja vanhan järjestelmän rajapintojen osalta sovittiin ennakkoon ja väliaikaisista järjestelyistä tehtiin liikenneturvallisuussuunnitelma. Käyttöönottoalueet ja tarvittavat liikennekatkoajat yhteensovitettiin liikennesuunnittelun kanssa ja päädyttiin jakamaan alueet seuraavasti:

- Alue 1: Juurikorpi – Kymi – Hamina
 - o Liikennekatko: 28-29.10.2023 (45 tuntia)
- Alue 2: Inkeroinen – (Juurikorpi)
 - o Liikennekatko: 4-5.11.2023 (22 tuntia)
- Alue 3: (Kouvola) – Pitkäkallio – (Inkeroinen)
 - o Liikennekatko: 11-12.11.2023 (22 tuntia)

Käyttöönottovaiheiden vaatimat työt ja resursoinnit suunniteltiin huolellisesti ennakkoon toimittajan ja käyttöönottotarkastajan toimesta, jotta toiminta olisi mahdollisimman tehokasta käyttöönnottoon varatuissa liikennekatkoissa. Lisäksi ennen jokaista käyttöönottovaihetta järjestettiin useita yhteensovituskokouksia, jossa tarvittavat työt ja käytännön järjestelyt yhteensovitettiin eri osapuolten välillä. Hanke joutui hankalaan tilanteeseen, kun yllättävien viivästysten vuoksi alkuperäistä suunnitelmaa käyttöönnotosta jouduttiin viivästäämään vain muutamia viikkoja ennen sovittua käyttöönotto ajankohtaa. Hanke pystyi saattamaan käyttöönnoton maaliin korjauksiin varattujen lyhyempien katkojen avulla liikennesuunnittelun neuvokkaan tuen avulla. Alkuperäiset käyttöönnotoihin tarkoitetut katkot käytettiin töiden valmisteluun ja valmistelevien töiden avulla maaliin päästiin lyhyemmissäkin katkoissa. Nopeasti muuttuneet suunnitelmat edellyttivät töiden erityisen huolellista suunnittelua nopeassa aikataulussa ja jokaisen töihin osallistuneen tahon vankkaa sitoutumista tavoitteisiin sekä tiukkaa puserrusta liikennekatkojen aikana töihin osallistuneilta.

Tiivis ja toimiva yhteistyö eri toimijoiden välillä käyttöönnotossa ja sen suunnittelussa oli avainasemassa käyttöönnoton onnistumisessa. Kaikki käyttöönottovaiheet saatiin lopulta suoritettua

niille varatuissa liikennekatkoissa, eikä viivästyksiä kaupalliselle liikenteelle aiheutunut johtuen käyttöönotoista. Prosessi oli kuitenkin haastava ja oppeja kerääntyi osallisille tahoille runsaasti.

Kohti jatkuvatoimista kulunvalvontaa

Osana hanketta toteutettiin myös testauskäyttöön eurooppalainen kulunvalvonta järjestelmä (ETCS), joka mahdollistaa ETCS:n testaamisen Kouvola–Kotka/Hamina-rataosalla. Järjestelmä on rakennettu ainoastaan testauskäyttöön mahdollistamaan Digirata-hankkeelle osaamisen ja kokemuksen keräämisen ETCS-järjestelmällä kentällä. Testauksia on mahdollista suorittaa ETCS-varustellulla testiveturilla joko varjotilassa muun kaupallisen liikenteen lomassa tai ratatyönä suljettuna kaikelta muulta liikenteeltä Haminan rata-pihalla ja Haminan ja Juurikorven välillä, jolloin veturilaitteisto saadaan täysin ETCS-tilaan kytkettyä. Varjotilassa testattaessa veturiyksikön jarrut eivät ole kytkettynä ETCS-järjestelmän ohjaamaksi, vaan JKV-laitteisto hoitaa veturiyksikön junankulunvalvonnan ja ohjaa jarrujen toiminnan. KoKoHa:ssa rakennettu ETCS-testirata on keskeinen Digiradan mahdollistaja ja antanut jo nyt merkittävästi kokemusta tulevaisuuden ETCS-järjestelmien rakentamisesta Digirata hankkeen käyttöön. Järjestelmän testit KoKoHa:ssa mahdollistavat mm. eri liikennöintitilanteiden ja toimintojen testaamisen ETCS-järjestelmän osalta ja nämä kokemukset ja osaaminen ovat arvokkaita eväitä Digiradan repussa. Kulunvalvonnan muutos pistemäisestä jatkuvatoimiseksi tulee muuttamaan rautatiemaa ilman toimintamalleja hyvin monelta kannalta ja kokemus järjestelmän toiminnasta antaa pohjaa tehdä järkeviä linjauksia Digiradan edetessä kohti ensimmäistä kaupallisen liikenteen toteutusta.

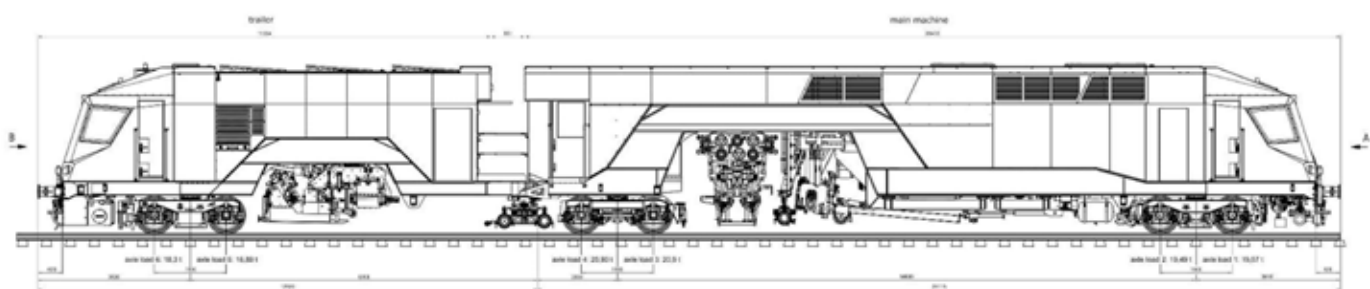
ETCS-järjestelmän käyttöönnotto suoritettiin turvalaitejärjestelmän käyttöönnoton jälkeen yhdessä toimittajan ja käyttöönottotarkastajan toimesta. ETCS-järjestelmän käyttöönottotarkastus oli erillinen toimeksianto varsinaisen turvalaitejärjestelmän käyttöönottotarkastuksesta. ETCS-tarkastuksen suorittivat sujuvassa yhteistyössä Proxionin ja Swecon käyttöönottotarkastajat. ETCS-järjestelmän käyttöönnotto sisälsi samat FAT-, SIT- ja SAT-testausvaiheet, kuten turvalaitejärjestelmäkin. Uuden järjestelmän tarkastaminen on ollut sekä haaste että mahdollisuus myös käyttöönottotarkastajille kerätä näkemystä ETCS-järjestelmien tarkastamisesta.

Teksti: Niika Hämäläinen ja Aapo Tiilikainen

Kuvat: Tommi Mäkelä



ETCS-koeajoja suoritettiin ETCS-järjestelmällä varustetulla SR1-veturilla.



System7 Tamping Robot S7-SLS.16.4.0

Uutta tukemiskalustoa ja -teknologiaa Suomeen

NRC Group on ostanut uudentyyppisen vaihteen- ja raiteentukemiskoneen ja sen toimittaa itävaltalainen System7 Rail. Koneen on suunniteltu tulevan Suomeen maaliskuuhun 2025 aikana ja käyttöönotto olisi kesällä 2025. Keväällä 2025 on tarkoitus tehdä hyväksytykseen liittyvät koeajot ja testaukset Suomen ra-

taverkolla. Suomeen tuleva kone on valmistajan saman konseptin yhdeksäs kone. Vastaavia koneita on toimitettu Eurooppaan Itävaltaan, Saksaan ja Puolaan. Itävallan OBD ja Saksan DB ovat koneiden ensimmäisiä käyttäjiä ja heidän kokemuksensa ovat vaikuttaneet koneen kehitystyöhön.

System7 Railtechnology GmbH on itävaltalainen ratatyökoneiden valmistaja, jonka moderni tehdas sijaitsee pienessä Laakirchenin teollisuuskaupungissa. System7 Rail on perustettu 2013.

Koneen peruskonsepti on lähellä sitä, mitä NRC:n aikaisemmat vaihteentuentakoneet ovat olleet eli kone on pysähtyvä yhden pölkyn raiteen- ja vaihteentuentakone. Koneeseen kuuluu hydraulinen tukemisaggregaatti, hydraulinen raiteensiirtolaite ("rekka-laite") ja harjayksikkö, jossa on harja sekä poikittaishihna sepelin sivulle siirtoa varten ja pölynsidontalaitteisto, jossa on vesisäiliö. Vaikka kone ei ole hybridi tai sähkökäyttöinen, vaan käyttövoimana on dieselmoottori, on koneen suunnittelussa huomioitu kiristyviä ympäristövaatimuksia. Moottoriksi on valittu Caterpillarin Stage V-päästöluokan moottori ja voimansiirto on hydrodynaaminen koneen valmistajan oma suunnittelua oleva ratkaisu.

Raiteen ja vaihteiden tuentaan liittyvä filosofia on "vanha keksintö" eikä System7 ole tähän tuomassa uutta ja ihmeellistä innovaatiota. Innovaatiot liittyvät siihen, minkälaisilla teknisillä ratkaisuilla tukemistyö toteutetaan. Kilpailijoista poiketen System7 aggregaattit toimivat ilman suurimassaisia pyöriviä koneenosia, millä parannetaan koneen taloudellista hyötysuhdetta merkittävästi. Sepeliin kohdistuvat puristusliikkeet saadaan aikaan hydraulikan paineen vaihtelulla ja tukikerroksen mukaan säätävillä

painearvoilla. Tukemistyön vaatimat työskylit syntyvät tarkkaan hallittavina. Juuri oikean ajan, juuri oikealla voimalla ja juuri silloin kuin liikettä tarvitaan. Lisäominaisuutena saadaan parametrien käytöstä analyysi, kuinka voiman ja ajan funktiot vaikuttavat tukikerrokseen ja kuinka se reagoi tuentasykliin antamiin voimiin. Näin asiakkaalle voidaan antaa lisäarvoa mm. harkintaan siitä mitä tukikerroksen laadulle pitää tehdä tulevaisuudessa.

Mittajärjestelmä perustuu optiseen kiikarijärjestelmään. Optisen järjestelmän etuna on, ettei siihen kuulu mekaanisesti kuluvia tai säädettäviä komponentteja.

Mittajärjestelmä kalibroi itsensä annettujen parametrien avulla automaattisesti työvuoron alussa tai tarvittaessa käyttäjän toimien kautta.

Työnjäljen valvotaan ja analyysiin on muutaman viimeisen vuoden aikana panostettu EU tasolla ja siitä onkin saatu uudistettu standardi rataverkon omistajan ja operaattoreiden tueksi. Muiden koneen valmistajien tavoin on System7 panostanut vahvasti työnjäljen dokumentaatioon, mutta myös työskentelyn jälkeiseen analyysiin. System7 on kehittänyt omaan mittausjärjestelmäänsä soveltuvan työnjäljen mittauslaitteen työnjäljen hyväksyntää varten, IMU. Se on patentoitu ja suunniteltu laajennettavaksi vastaamaan kiristyviä vaatimuksia.



Optinen mittausjärjestelmä

Käyttäjystävällisyyttä on haettu mm. monipuolisilla kosketusnäyttöillä, joita käyttäjä voi muokata mieleisekseen monella tavalla. Käyttäjän apuna työskentelytilanteessa on geometrian ohjaustietokone, System7 GEO++ järjestelmä, jonka osana on myös aikaisemmin mainittu IMU.

Huoltokohteet on järjestelty niin, että niihin päästään käsiksi helposti ja keskitetysti jopa koneen ulkopuolelta. Käyttötilanteissa on käyttäjille tarjolla jopa on-line-avustusta, sillä koneen toimintoja voidaan seurata etänä reaaliajassa. Huoltoa helpottaa myös 3D-varaosahelmat sekä komponenttien universaalisuus, markkinoilta on kerätty laadukkaimmat tuottajat ja komponentit.

Hydrauliikka on tässä koneessa merkittävässä roolissa niin toiminnan kuin kestävyysnäkökulmasta. Hydrauliikan puhtauteen ja huollettavuuteen on kiinnitetty erityistä huomiota. Vaikka koneessa käytetään bioöljyä, on hydrauliikkajärjestelmä varustettu System7 innovaatiolla, joka pysäyttää paineensyötön rikkoutuneeseen letku- ja putkilinjaan tai toimilaitteeseen. Tällä vältytään öljyn päätyminen luontoon.

Telirakenne on Keski-Euroopassa paljon käytetty Y-teli, mutta tässä ratkaisussa on System7 kehittänyt siitä oman konseptin, johon yhdistyvät hydraulinen veto ja levyjarrut. Rakenteen etuina ovat voimansiirron pienet häviöt sekä pienemmät melupäästöt. Kulkuominaisuudet on testattu Keski-Euroopassa hyvin toimiviksi.

Ei liene yllätys, että System7 valikoitui uuden koneen toimittajaksi ihan vain faktojen perusteella!

Kesällä 2025 päästään testaamaan ja jalostamaan kone NRC Group:in näköiseksi. Käyttäjien koulutus alkaa syksyllä 2024. Koulutukseen ja uuden opiskeluun panostetaan, sillä uusi kone eroaa NRC:llä aikaisemmin käytössä olleesta tekniikasta melko paljon ihan käytännön tasollakin.

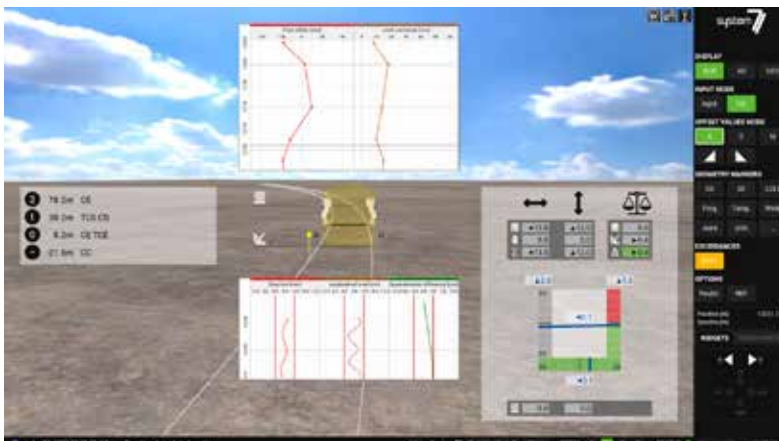
*Teksti: Tapani Saarinen
Kuvat: System7*



Työnjäljen mittauslaite IMU

Taloudellisten ja teknisten arvioiden jälkeen päädyttiin vielä hankkimaan dieselmoottorilla toimiva työkone. Markkinoilla olevat sähkökäyttöiset tukemiskoneet ovat käytännössä hybridejä, joiden tekniikka hakee vielä muotoaan. Koneen suunniteltu käyttöikä on kuitenkin yli 20 vuotta, joten on todennäköistä, että käyttöiän aikana tulee eteen kunnostus- ja modernisointeja, joiden yhteydessä voidaan miettiä mm. koneen ”sähköistys” ja muu laajempi tekniikan uudistaminen.

Käyttäjä- ja ympäristöystävällisyyttä on haettu monella tavalla. Vaikka kuinka työmaat suunnitellaan joustavaksi ja tehokkaaksi, muodostuu työmaalla hetkiä, jolloin vain odotellaan omaa työikkunaa. Näihin taukoihin haetaan energiaa auringosta. Koneen katolle on asennettu aurinkopaneeleja, joilla saadaan varattua koneen akkuja esim. ilmastoinnin käyttöä varten ja käyttöakkujen lataukseen. Näin ei tarvitse käyttää isoa pääkoneetta turhaan sähkön tuottoon, ja moottori ja ympäristö säästävät. Sateen sattuessa täydennetään harjajyksikön yhteydessä olevan pölynsidonnan vesisäiliötä suodattamalla sadevettä.



System7 GEO++ geometrian ohjaustietokone

Takatalvi yllätti

Tulipa Etelä-Suomessa koettua tänä keväänä oikein perinteinen takatalvi. Vaihtelin autooni kesärenkaita tästä noin viikko takaperin, kun hanget olivat lähes sulaneet ja kaduilla vain hiekka pölysi. Joka tapauksessa tein sen sillä ajatuksella, ettei se talvi enää jatku vaan kesä ja kärpäset tulee nyt. Mutta luonnonvoimat pystyivät kyllä yllättämään, kun kelit muuttuivat muutamaksi päiväksi aurin-gonpaisteesta kymmenen sentin lumisohjoon ja lämpötila putosi nollan pintaan. Piti vaihtaa talvirenkaat takaisin alle ja kaivella autojen lohkolämmittimien piuhat esiin, en muista sellaista koskaan aiemmin tehneeni viimeisen 37 kevään aikana eli siitä kun olen ajokortin omistanut. Edellisestä vastaavasta takatalvesta on meteorologien mukaan yli viisikymmentä vuotta.

Maaliskuussa julkaistiin merkittäviä uutisia rautatiealan konsulttipalveluista, kun Proxion Plan Oy ja Proxion Pro Oy ilmoittivat yhdistyvänsä WSP Finland Oy:öön. Yrityskaupan jälkeen WSP Finland Oy on 150 työntekijän henkilöstöllään yksi Suomen suurimmista rautatiealan ja kriittisen infrastruktuurin konsulttitoimistoista. WSP:n johdon mukaan nyt tehty yrityskauppa mahdollistaa paremman osaamisen kehittymisen sekä tarttumisen Suomen markkinoiden merkittävimpiin ja vaativimpiin hankkeisiin. Hyvä WSP, nyt on tekemisen meininki ja tavoitteet kohdallaan.

Kirjoittelin edellisen tekstin kesken presidentinvaalikierrosten ja silloin ei vielä ollut tiedossa, että Alexander Stubb on Suomen kolmastoista presidentti. Onnittelut Alexanderille valinnasta. Mielestäni Suomi sai kansainvälisen ja energisen presidentin, joka varmasti pärjää eurooppalaisissa keskusteluissa sekä karkeloissa.

Hallitus on jatkanut ilmoittamiensa työelämän heikennysten valmistelua. Työntekijäjärjestöt ovat nyt viimein myös päässeet hallituksen kanssa neuvottelemaan, tosin neuvotteluiden tuloksista on oltu ainakin vielä vaitonaisia. Toivotaan että neuvotteluissa edistytään ja talven aikana nähdyt lakot sekä mielenilmaukset olisivat nyt vihdoin taaksejäänyttä elämää. Suomen talous pitää saada nyt nousuun ja vienti vetämään.

NRC Group Finland ilmoitti ottavansa käyttöönsä koko henkilökuntansa työehdoissa infra-alan työehtosopimukset rautatiealan työehtosopimusten sijaan. Sopimukset vaihtuvat nykyisten sopimusten päättyessä alkuvuodesta 2025, kun meidän nykyinen ”Rautatiealan toimihenkilöitä koskeva työehtosopimus” päättyy maaliskuun lopussa.



NRC:llä työskentelevien jäsenten ei ole mikään pakko vaihtaa ammattiliittoa työehtosopimuksen vaihtuessa. Kaikista RTTL:n työssäkäyvistä jäsenistä useat työskentelevät alalla missä ei ole tämä meidän oma työehtosopimuksemme käytössä. Työntekijät voivat siis järjestäytyä täysin oman mieltymyksensä sekä halujensa mukaan. Ja tokihan NRC jatkaa edelleen vahvasti myös raideliikenteen toimialalla niin kunnossapitäjänä kuin rakentajana. Toimihenkilöitä edustaa infra-alan työehtosopimuksessa Ammattiliitto Pro.

RTTL ry on nimittänyt Jari Ruotsalaisen Fintraffic Raide Oy:n pääluottamusmieheksi. Osa heidän toimihenkilöistään siirtyi meidän työehtosopimuksen piiriin vuoden 2023 aikana. Luottamusmiessopimuksen neuvottelut ovat vielä kesken.

RTTL:n Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenteen toimihenkilöiden pääluottamusmieheksi on irtisanoutunut ja aloittaa uuden työnantajan palveluksessa vapun jälkeen. RTTL etsii seuraavaa pääluottamusmiestä Kaupunkiliikenneyhtiölle. Ota yhteyttä, jos henkilöstöedustajan tehtävät kiinnostaa.

Terveisin
Jari Äikäs, puheenjohtaja

Matkassa mukana

Mutkaista tietä menee joskus näkymättömiin. Matkassa on usein jotain. Kukapa sitä nyt tyhjin käsin, suin ja vatsoin lähtisi? Ennen ja joskus vieläkin kysytään, mitä sait mukaasi, kun Viipurista läksit. Siihen on tavallista vastata, että viistoista minuuttia etumatkaa. Joku vielä lisää, että sinne jäivät kaksi sahaa, mylly, haitari pöydälle soimaan ja pässi liekaan määkimään. Myö ollaa karjalaisii ja meil on rahhaa evvään. Reppurin laulun sanoista voi tarkistaa, mitä kaikkea ei saanut mukaan kuin muistoissa.

Näitä matkatavaroita muistellaan usein laulun sanoin. Tapio Rautavaara kertoo repusta ja reissumiehestä, jolla on musta kissa seuranaan. Juokse sinä humma, kun taivas on niin tumma. Ajomies älä juo hevostasi. Jäi toiset aamulla nukkumaan, kun otin konttini naulastaan, lauloi orpo paimenpoika. Kun hän menee torille, niin kassi heiluu näin, kerrotaan täti Monikan lähes presidentillisestä kaupunkimatkasta. Kenen kassia kannat, kyseltiin 1970-luvulla. OY sanoi hän kantaen pientä muovista kassiaan. Kassissa taisi hiukan kilistä.

Laulussa Ukko-Pekka uu Raittisen veljekset ehtivät syödä eväänsä junassa matkalla Helsingistä Pasilaan. Junassakin meinasin matkustaa ja penkillä hetken torkahtaa. Junailija herätteli, lippunne hei. No kulkurin tikettiä löytynyt ei. Paperossiholkki ja tyhjä lompsa taskussaan oli miehellä Pohjanmaan junassa. Samasta junasta poistui sokea neitonen ja keräsi kimpsut, kampsut, rimpsut ja rampsut. Savonmuan Hilima matkusti Kouvolasta Kuopioon hohtavat helmet kaulallaan. Juna hiljaista miestä kuljettaa. Mukana on takki, ruskea salkku, kumisaappaat ja lippalakki. Määränpää on siirtotyömaa. Niin viskavat työmiestä riskiä, kuin pikkuista kurjaa piskiä. Näin kirjoitti Aulikki Oksanen ja taitaa edelleen olla oikeassa.

Jukka Virtanenkin kertoo hienosta miehestä, jolla oli salkku yhdellä k-kirjaimella. Hootenanny Trio ja Pertsu Reponen muistelevat Esplanadi laulussaan potkut saanutta miestä, joka hakee vintiltä matkalaukun ja lähtee kohti mummolaa. Sarah Leander jaksaa aina vaan kertoa unohtaneensa matkalaukkunsa Berliiniin. Linja-autossa on kuitenkin tunnelmaa. Siinä on reppua, nyytti, vakkaa ja tietenkin ukkoa ja akkaa. Huumorikaan ei loppua malta edes kuljettajalta. Jollain on ehkä bussissa puhtaita jauhoja pussissa. Kuulepas siellä sie rahastaja Jussi, annapas mummolle pussi.

Haarapussit olivat Aleksis Kiven Seitsemän veljeksen sankareillakin matkaeväiden kuljetusvälineenä. Kun Jussin pussi heilahti, särkyi lukkarin pirtin ikkuna ja veljeksillä kuja maittoi. Laulussa Muhoksen Mimmistä kerrotaan kuinka junassa korttia lyötiin joukolla. Lentävässä Kalakukossakin kulki ihmisten lisäksi kaikenlaista kinkkua ja kuumaa tavaraa. Arvotavaraa oli myös ensiluokan vaunussa Meksikon pikajunassa. Sormukset ja kukkarot, medaljongit, lompakot ja sekä matkalaukut vaihtuivat rosvoille ja takaisin. Kun Humu Pekka saapui maailmalta kotiin, selässä hänellä oli haitari. Yksinäinen harmonikka soittajineen häiritsi Erkki Junkkarisen laulun mukaan öisin kylän neitosten rauhaa. Ravintolasta tai kylävierailulta palatessa kulkua turvaa ja helpottaa kunnollinen matkasauva. Helppo on matkata, jos matkakassa painaa enemmän kuin matkatavarat.

UUSILLA RAITEILLA

WSP ja Proxion ovat yhdistyneet

Yhdessä olemme raideliikenteen
vahvin suunnittelija Suomessa

Meitä yhdistää halu haastaa
nykytilanne, kasvaa ja vahvistaa
osaamistamme. Asiakkaillemme
tämä tarkoittaa entistä
kattavampia palveluita ja laajempaa
rautatieinfran asiantuntemusta.

Unohtamatta kokemustamme alan
hankkeista ympäri maailman.



wsp.com | proxion.fi

