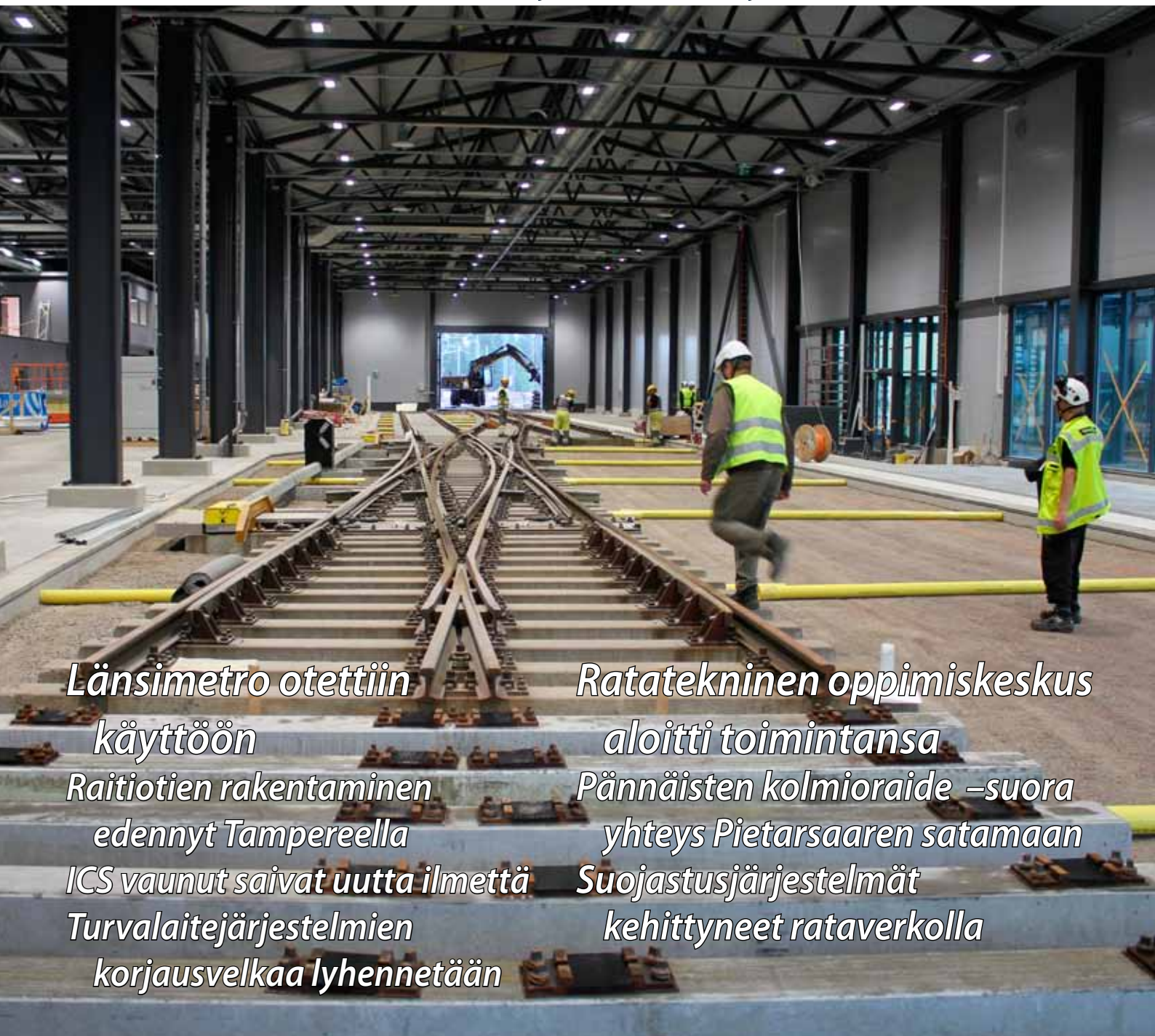


RAUTATIE- tekniikka

4-2017

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry
Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu



*Länsimetro otettiin
käyttöön*

*Raitiotien rakentaminen
edennyt Tampereella*

ICS vaunut saivat uutta ilmettä

*Turvalaitejärjestelmien
korjausvelkaa lyhennetään*

*Ratatekninen oppimiskeskus
aloitti toimintansa*

*Pännäisten kolmioraide –suora
yhteys Pietarsaaren satamaan*

*Suojastusjärjestelmät
kehittyneet rataverkolla*



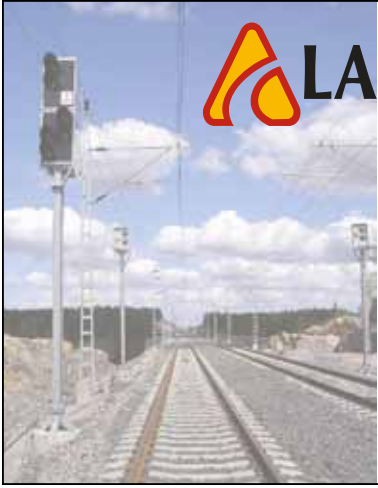
VTT EXPERT SERVICES OY

Rautateiden ilmoitetun laitoksen NoBo ja riippumattoman arviointilaitoksen ISA palvelut sekä kolmannen osapuolen asiantuntijapalvelut.

OTA YHTEYTTÄ

mika.riihimaa@vtt.fi, puh. 040 555 3630

www.vttexpertservices.fi/rautatiet



LAATUKILPI

Radan merkit
ja rautarakenteet



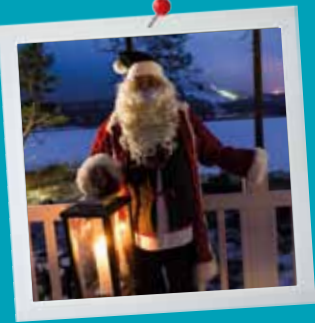
www.laatukilpi.fi

TRACKPOINT OY

Sarvastonrinne 5 A

00840 HELSINKI

0500 415 637



JOULU VUOKATISSA



Vuokatti
BREAK BY SOKOS HOTELS

Break Sokos Hotel Vuokatti
puh. 010 783 1000
(0,0835 €/puh. + 0,1209 €/min.)

SOKOSHOTELS.FI >

Meidän kanssamme työt kulkevat kuin **KISKOILLA**

Suomen raideliikenne on luottanut Parma Railin betoni-ratapölkkyihin ja varmoihin toimituksiin jo vuodesta 1990. Maamme ratarakentamisen kehityksen veturina tarjoamme asiakkaillemme kestäviä, turvallisia ja huoltovapaita ratkaisuja.

Tehtaallamme on valmistettu jo yli viisi miljoonaa ratapölkkyä. Ota yhteyttä, niin kerromme lisää.

» Markku Järveläinen, puh. 020 577 5456

Kuulumme kansainväliseen Consolis-konserniin yhdessä betonisen valmisosarakentamisen markkinajohtaja Parma Oy:n kanssa.



www.parma.fi

Ratatek

ammattina sähköradat

www.ratatek.fi

Komsor Oy

Radan päällysrakenne- sekä vaihteiden ja raiteiden tukemistyöt

www.komsor.fi

Parhaan ympäristön tekijät



Sito on infran, liikenteen, maan-
käytön, ympäristön ja digitaalisten
palveluiden moniosaajayritys.

500 asiantuntijaamme tarjoavat
mutkatonta palvelua ja
korkealuokkaista suunnittelua
kymmenellä paikkakunnalla.
Palvelumme kattavat suunnittelun
kaikki vaiheet ja osatehtävät sekä
asiakasprosessien konsultoinnin ja
projektinhallinnan.

SITO

www.sito.fi

www.vrtrack.fi

Älykkäitä ratkaisuja

VR TRACK

RAUTATIE- tekniikka

Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu

Aikakauslehtien liiton jäsen

29. vsk ISSN-L 1237-1513

ISSN 1237-1513 (painettu)

ISSN 2242-3893 (verkkojulkaisu)

Julkaisija:

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry

Päätoimittaja:

Laura Järvinen

Puh. 040 866 4959

[laura.jarvinen\(at\)sito.fi](mailto:laura.jarvinen(at)sito.fi)

Tilaukset ja yhteystietojen muutokset:

www.rautatietekniikka.fi

Toimituskunta:

Erkki Helkiö

Juha Kansonen

Artturi Lähdetie

Matti Maijala

Risto Nihtilä

Markku Nummelin

Mauno Pajunen

Kalle Renfeld

Janne Wuorenjuuri

Jari Äikäs

Talous:

Erkki Kallio

Ilmoitukset:

Varparus Oy, Esko Vartiainen

Puh. (09) 682 3711

0400 508 450

[esko.vartiainen\(at\)varparus.fi](mailto:esko.vartiainen(at)varparus.fi)

Mäntytie 5, 00200 Helsinki

Taitto:

Eero Laaksonen

Painopaikka:

Forssa Print Oy, Forssa 2017



Kuvateksti: Ratateknisen
oppimiskeskuksen (ROK)
turvalaitehalli valmistu-
massa Kouvolassa. Kuva
Kalle Renfeldt

Tässä numerossa

Pääkirjoitus	5	Pännäisten kolmioraide – suora yhteys Pietarsaaren satamaan	40
Länsimetron käyttöönotto - kuinka se kävikään	6	TEN-T-kuulumisia	42
M300 Metrojunahankinnan kulku	8	Suomen uusi ratatekninen oppimiskeskuksen toiminta käynnistyy pilotoiden	44
Suomessa tapahtuu	10	Ratatekninen oppimiskeskus avattu	46
Tampereella kaikki raiteillaan	11	Jyrängön ratasilta	49
Raskaiden junien kuormitusvaikutusten monitorointi Kouvola-Kotka-rataosuudella	14	Kirja-arvostelu	53
ICS-vaunujen muutostöitä ja uusia palveluita	18	Pääluottamusmiehen palsta	56
Yhtenäisen eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän käyttöönotto	22	Puheenjohtajan palsta	58
Turvalaitejärjestelmien korjausvelan lyhentäminen	26	Kolumni	59
Integroidut varoituslaitokset ja niiden käyttöönotto	32		
Suojastusjärjestelmien kehityksestä Suomen rataverkolla	35		




Maanrakennusliike
P. KARTTUNEN KY

www.maanrakennus.fi

Jotakin uutta ja jotakin oranssia

Arvannette pääkirjoituksen aiheen. Espoolaiset ovat nyt lopullisesti sitoutuneita metroon yhtenä joukkoliikennevälineenä, kun monen pitkään odottama länsimetro aloitti toimintansa lauantaina 18.11.2017. Hankkeessa on riittänyt värejä ja onpa se saatanut olla kirosana monelle, etenkin yksityisautoilun kannattajille. Värikkäitä vaiheita on vielä väritetty julkisuudessa lisää, vaikka esillä onkin varmaan ollut vain jäävuoren huippu.

Ollaan hankkeen toteuttamisesta mitä mieltä tahansa, joka tapauksessa kyseessä on iso saavutus, jonka merkitystä ei ole syytä vähätellä. Erityisesti metron vaikutus pidemmällä aikavälillä kaupunkikehitykseen tulee varmasti näkymään asutuksen, palveluiden ja työpaikkojen keskittyessä metroradan varteeseen. Kyseessä on kuitenkin liikenneyhteys, joka ei vaihda paikkaansa vuosittaisten linjastosuunnitelmien mukaan. Jo tällä hetkellä on useita hankkeita suunnitteilla tai käynnissä länsimetron läheisyydessä.

Hankkeesta on varmasti paljon opittavaa. Viisautta on oppia omista virheistään eikä peitellä niitä. Toivottavasti länsimetron jatke ei kompastele samoihin ongelmiin kuin nyt avattu osuus. Laitureita ei voi pidentää, mutta johtamista voi parantaa.

Innostuin itsekin lähtemään pienen houkuttelun jälkeen avajaisaamun ensimmäiseen metroon. Kotona ideaa pidettiin päätösmänä, mutta sehän ei ole ennenkään estänyt... Oli hämmentävää kokea kansanjuhlan tunnelmia lauantaiamun pikkutunneilla metroasemalla etenkin, kun lähes kaikki olivat selvin päin. Jo Isoon Omena matkatessa kävi selväksi, että ensimmäiseen metroon suuntasi kansainvaellus. Luulimme olevamme ajoissa, mutta päädyimmekin pitkään jonoon ja mahduimme vasta toi-



seen junaan lännestä päin. Tunnelma oli jonotuksesta huolimatta katossa niin asemalla kuin junassakin.

Liityntäliikenne aloittaa 3.1.2018, minkä jälkeen nähdään todelliset matkustajamäärät. Toivottavasti mahdollisimman moni espoolainen jättää jatkossa autonsa kotiin ja uskaltautuu joukkoliikenteen pariin, vaikka metrosta ei sinistä tullutkaan.

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry
sekä **Rautatietekniikka-lehti** ovat lahjoittaneet
joulutervehdyksiin tarkoitetut varat perinteisesti HUS sairaanhoitopiirin
lahjoitustilille lasten ja nuorten psykiatrisen sairaalatoiminnan tukemiseen.

Hyvää Joulua ja Onnellista Uutta Vuotta!

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry
Rautatietekniikka

Länsimetron käyttöönotto - kuinka se kävikään

Tätä kirjoitettaessa on matkustajaliikenne Länsimetrossa alkanut ja matkustajat saaneet ensikokemukset kunkin kahdeksan uuden aseman hienosta arkkitehtuurista ja erilaisesta ilmeestä. Länsimetron käyttöönotto on ollut viimeisten vuosien kuumimpia puheenaiheita eri medioissa ja avajaisista on heitetty mitä erilaisimpia vitsejä. Seuraavassa on kuitenkin avattu hieman sitä, mitä merkittävä metron laajennuksen käyttöönotto oikein tarkoitti.

Valmistautuminen

Helsingin kaupungin liikennelaitos HKL teki vuonna 2017 Länsimetro Oy:n kanssa sopimuksen siitä, että HKL ottaa vastatakseen Länsimetron rakentaman metroninfran ja huolehtii siitä kuin omastaan, eli ns. kantametron infrasta. HKL hoitaa myös HSL:n tilaaman metroliikenteen tuottamisen Helsingin kahdella metrolinjalla (Mellunmäki-Tapiola ja Vuosaari-Matinkylä). Tätä ennen HKL oli toki osallistunut hankkeeseen asiantuntijana avustamalla rakentavaa organisaatiota ja vastannut myös Länsimetron asetinlaitteen toimitusprojektista.

Ensimmäiset liikenteen aloittamiseen tähtäävät testit aloitettiin keväällä 2016 kun Länsimetron asetinlaitteen käyttöönoton koeajot aloitettiin. Kevät ja kesä kuluivat yhdellä ja kahdella junalla pienillä nopeuksilla tehdyissä testeissä. Samalla kävi ilmi, että radan varaavat tai sieltä sähköön syötön katkaisevat rakennustyöt ja asemien järjestelmätestaukset hidastivat merkittävästi koeajoja. Lopulta asetinlaitteen koeajot saatiin päätökseen keväällä 2017. Koeajojen yhteydessä testattiin myös kantametron asetinlaitteen ja Länsimetron asetinlaitteen välinen rajapinta.

Länsimetron asemat sisältävät ennennäkemättömän määrän turvajärjestelmiä, joita yhdistää hienostunut turva-automaatiikka. Näiden turvajärjestelmien (mm. paloilmaisin, valaistus, puhaltimet, palo-ovet) yhteiskäyttökokeet käynnistyivät alkuvuodesta 2017. Järjestelmien toimivuuden testaaminen ja koekäyttäminen HKL:n Herttoniemen metrovalvomolta valmistui elokuussa 2017. Yhteiskäyttökokeiden aikana ei koeajaminen metrossa ollut mahdollista. Samaan aikaan HKL suoritti kuitenkin asemien, radan ja järjestelmien katselmointia ja valmistautui tulevaan työsarakaansa ylläpitäjänä.

Viimein syyskuussa 2017 asemien turvajärjestelmät saivat pelastusviranomaisilta hyväksynnän ja metron koekäyttö päästiin aloittamaan todenteolla. Ensimmäinen matkustajaliikennettä mallintava koeajo, jossa junat liikennöivät koko metron alueella tehtiin 14.9.2017. Koeajo päättyi kuitenkin nopeaan Länsimetron puolella havaittujen sähköongelmien takia.

HKL laati turvallisuusjohtamismallinsa mukaisesti kriteeristön sille, mitkä ovat edellytykset turvallisen metroliikenteen hoitamiseen. Tähän kuuluivat onnistuneet koeajot metron turvalaitteiden kanssa, viranomaisten antamat hyväksynnät metroasemien turvajärjestelyille ja yhteiskäyttökokeille.

Tuotannon esivaihe

Ennen matkustajaliikenteen aloittamista HKL käynnisti tuotannon esivaiheeksi kutsutun harjoittelu- ja koekäyttöjakson, jonka aikana varmistuttiin siitä, että HKL pystyy hoitamaan asemat ja järjestelmät. HKL yhdessä Länsimetron kanssa laati kolmen kohdan kriteeristön sille, mitkä ovat tuotannon esivaiheen edelly-



HKL käynnisti katselmukset ja tutustumiset Länsimetron toteutukseen keväällä 2017 ja alkoi valmistautua metron hoitamiseen.



Syyskuussa 2017 käynnistettiin aikataulunmukaista matkustajaliikennettä mukaileva koeliikenne. Koeajot osoittivat alkuperäisen laaditun aikataulun olleen liian tiukka ja sitä kevennettiin kasvattamalla ruuhkan vuoromäärä 34:stä 36:een.

tykset luotettavan matkustajaliikenteen aloittamiselle. Näistä ensimmäinen, eli asemien kaksi viikkoa kestänyt järjestelmien häiriötön toiminta toteutui 31.10.2017 - kolme viikkoa sen jälkeen kun Länsimetro oli siirtynyt kokonaisuudessaan HKL:n hallintaan.

Toinen luotettavuuden kriteeri, eli kolme aikataulun mukaisesti häiriöttä sujunutta liikennöintipäivää saavutettiin 7.11.2017. Viimeisin luotettavuuden kriteeri, eli mahdollisen liikennehäiriön aiheuttavien järjestelmäpuutteiden korjaus valmistui 10.11.2017 ja päätös matkustajaliikenteen aloitus voitiin tehdä.

Länsimetron liikenteen nyt alettua ei vielä voida täysin huokaista, sillä ylläpitotöiden saaminen arkirutiiniksi tulee viemään aikaa. Kuitenkin voidaan todeta, että lopulta tehty huolellinen valmistautuminen käyttöönotossa ja maltti odottaa kaikkien kriittisten toimenpiteiden valmistumista oli edellytys sille, että metron luotettava liikenne saatiin vihdoin avattua.

Teksti ja valokuvat: Artturi Lähdetie

LÄNSIMETRO				
Vian korjaukset				
Sijainti	Kohde	Tyyppi	Määräaika	Prioriteetti
Vaunu1	Vaunun ovien		17.10.2015	
YT350-00-00350	750V taseajokäyttöjärjestelmä			
00-00350	Sähköisiä	Valvonta		
KEN	Pääsähkökeskijärjestelmä			
TL PL-1L-2384	TL 02384	Mittapito		
Määräaikaistarkastukset				
Sijainti	Kohde	Tyyppi	Määräaika	Prioriteetti
OTA	Pääsähkökeskijärjestelmä		9.2.2015	
KEN	Pääsähkökeskijärjestelmä		9.2.2015	
NIK 01-11620	NIK SYA BED9	Paluujohdinkanto	10.2.2015	
MAK 01-13234	MAK SYA BG	Rataerotinkorjasto	10.2.2015	
MAK 01-13230	MAK SYA T11	Tasasuuntaajamuuntaja	10.2.2015	
Määräaikaishuollot				
Sijainti	Kohde	Tyyppi	Määräaika	Prioriteetti
MAK 01-13230	MAK SYA T11	Tasasuuntaajamuuntaja	7.2.2015	
MAK 01-13230	MAK SYA T11	Tasasuuntaajamuuntaja	7.2.2015	
TL PL-1L-390	TL 00390-02	Seurantapultti	7.2.2015	
URP 01-10416	URP_AC	Keskijännitekorjasto	8.2.2015	

Länsimetron järjestelmien ylläpitoa hallitaan huoltokirjasovelluksen kautta, johon on koottu tiedot kaikista Länsimetron järjestelmistä ja niille vuosittain tehtävästä 28000 huollosta ja tarkastustoimenpiteestä.

M300

Metrojunahankinnan kulku



Ensimmäinen juna koeajossa Helsingin metrovarikolla kevättävella 2015.

Metrojunahankinnan kulku

- Kilpailutus 2009–
- Sopimus 2013
- Valmistus 2014–
- Ensimmäinen juna Helsinkiin maaliskuussa 2015
- Viimeinen juna Helsinkiin toukokuussa 2017

M300-sarja

Helsingin ja Espoon metroverkon uusiin metrojunasarja, M300, hankittiin kattamaan laajentuneen metroverkon lisääntyneitä kalustotarvetta. Varsinainen sarja koostuu 15 ensimmäisestä junayksiköstä, mutta ensimmäinen viiden junan optio tilattiin heti sopimuksen allekirjoituksen yhteydessä, jolloin kokonaistilauksen suuruudeksi tuli 20 junayksikköä. Länsimetron lyhyiden asemien vuoksi junat ovat yhtenäisiä neljän vaunun yksiköitä ja ne ovat kokonaan läpikuljettavia.

Uusina ominaisuuksina M300-junissa on matkustamon ilmastointi, paloilmoinjärjestelmä sekä vesisumuun perustuva automaattinen palosammutusjärjestelmä. Koko valaistus perustuu LED-tekniikkaan ja juna on lisäksi täysin valmis syöttämään jarrutusenergian takaisin verkkoon. Matkustajalaskennasta saadaan arvokasta tietoa kuormituksesta metroverkon eri osuuksilla. Muuten on tukeuduttu vanhoihin hyviksi havaittuihin perusratkaisuihin ja esimerkiksi ovien sijainti sekä matkustamon järjestely ovat lähes entisellään.

Johtuen metroverkon tiukasta akselipainorajasta, on painoa säästetty käyttämällä yhdessä vaunussa juoksutelejä. Vetävien akselien osuus on tällöin 75 %. Moottorittomaan vaunuun on voitu keskittää raskaita tai tilaa vieviä laitteistoja, kuten paineilmakompressorit sekä akustot. Suorituskyky ei ole tästä ratkaisusta kuitenkaan kärsinyt, vaan moottoritehoa riittää vielä hyvin normaaliin liikennöintiin.

Valmistus

Junien valmistajaksi valikoitui kilpailutuksen perusteella espanjalainen Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles, S.A. (CAF). Junien suunnittelu tapahtui CAF:n Beasainin tehtaalla, jossa rakennettiin myös telit. Varsinainen kokoonpano tehtiin Zaragozan tehtaalla. Valmiit junat kuljetettiin Zaragozasta rekoilla Bilbaohon, josta ne laivattiin Vuosaaren satamaan. Samoilla laivakyydeillä kulkivat myös CAF:n Tallinaan toimittamat uudet raitiovaunut. Logistiikan kannalta helpoimmaksi katsottiin tehdä viimeinen etappi myös kumipyörillä, vaikka Vuosaaren satamasta onkin olemassa ratayhteys metrovarikolle.

Ensimmäisen junan saavuttua metrovarikolle maaliskuussa 2015 alkoi kattava testiohjelma, jonka aikana ensimmäiselle junalle saatiin kerättyä mittariin yhteensä 30 000 kilometriä. Tämän jälkeen suoritettiin vielä erikseen kaikille junayksiköille kuuluva häiriötön ajo, jonka aikana todettiin luotettava toiminta.



Automatisointi

M300-junat tilattiin ja tehtiin alusta alkaen miehittämätöntä automaattiajtoa varten. Automaation lykkäännyttyä junia jouduttiin muokkaamaan kuljettaja-ajoon paremmin sopiviksi muun muassa lisäämällä taustapeilit sekä korvaamalla automaatiotoimittajan vastuulle kuuluneita järjestelmiä. Junasta löytyy kuitenkin edelleen yksityiskohtia, jotka viittaavat suunniteltuun automaattiajtoon kuten muun muassa automaattiajovaihtoehdon sisältävä ajotilavalitsin sekä ohjaamoseinän taakse jäänyt eteenpäin toiveikkaasti katsova matkustamon penkki.

Teksti ja kuvat: Markku Laaksonen



Sisätilat ovat asettelultaan vanhojen junien kaltaiset. Näkyvimpänä uutuutena koko juna on läpikuljettava. Kuva: CAF

Ensimmäisen junan vaunu Vuosaaren satamassa lähtövalmiina metrovarikolle.

Vanhojen junien peruskorjaukset ja automatisoinnin paluu

Helsingin metron automatisointihanke, jonka oli tarkoitus käsitellä myös Länsimetron alue, keskeytettiin paljon julkisuutta saaneen riitelyn jälkeen vuoden 2014 lopulla. Länsimetron asetalaitteeksi ja junankulunvalvontaan päätettiin tilata perinteinen kuljettaohjaukseen tarkoitettu järjestelmä. Samalla kävi ilmeiseksi, että Helsingin metrojärjestelmässä tultaisiin liikennöimään nykyisen kaltaisella kalustolla vielä pitkälle tulevaisuuteen. Automatisointiprojekti myös osoitti, että vanhojen junien muuttaminen automaattijuniksi ei ole teknisesti kannattava toimenpide.

Helsingin metron kapasiteetin kasvattamiseksi tehtävä automatisaatio on tulossa kuitenkin ajankohtaiseksi 2030-luvun alussa. Tässä yhteydessä korvattaisiin myös nykyiset M100- ja M200-junat. Jotta junat kestäisivät vielä seuraavat 15 vuotta, tehdään niille nyt mahdollisesti viimeinen suurempi peruskorjaus. Junat maalataan, ehostetaan sisältä ja niiden tekniikkaa uudistetaan, sillä vanhojen järjestelmien varaosien saannissa alkaa olla suuria haasteita. Myös M100-junien ohjaamo muutetaan paremmin kuljettaja-ajoon soveltuvaksi. Ne kun ovat M300:n tavoin rakennettu alun perin automaattijuniksi.

Teksti: Artturi Lähdetie

Junasarjojen ominaisuudet

	M100	M200	M300
Valmistusvuosi	1977–1984	2000–2001	2015–2017
Valmistajat	Valmet, Strömberg	Bombardier, Alstom Traxis	CAF, CAF PA
Junayksikön koko (vaunua)	2	2	4
Yksiköiden lukumäärä	42	12	20
Vaunujen lukumäärä	84	24	80
Junayksikön pituus	44,2 m	44,3 m	88,22 m
Junayksikön paino	62 t	64 t	130 t
Nimellisteho	8x 125 kW	8x 115 kW	12x 230 kW
Vetävien telien osuus	100 %	100 %	75 %
Istumapaikkoja	130	124	236

Kari Wihlman Liikenneviraston pääjohtajaksi

1.1.2018

Valtioneuvosto on 19. lokakuuta 2017 nimittänyt Liikenneviraston pääjohtajaksi varatuomari Kari Wihlmanin. Wihlmanin viisivuotinen toimikausi alkaa 1.1.2018.

Wihlman siirtyy Liikennevirastoon Liikenteen turvallisuusvirasto Trafista, jonka pääjohtajana hän on työskennellyt vuodesta 2010. Sitä ennen hän toimi Ajoneuvohallintokeskuksen ylijohtajana vuosina 2008-2009.

Wihlman on tehnyt pitkän uran liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla ja työskennellyt johtotehtävissä Autorekisterikeskuksessa, Ajoneuvohallintokeskuksessa ja Trafissa, yhteensä 26 vuotta.

Liikenneviraston nykyinen pääjohtaja Antti Vehviläinen siirtyy Viestintävirastoon johtamaan hallinnonalan yhteistä hanketta, jonka tavoitteena on 5G-tekniikan käyttöönoton edistäminen Suomessa. Hankkeeseen sisältyy mm. liikenne- ja viestintäverkkojen sekä liikenteen automaation kehittäminen.

Liikennevirasto vastaa liikenteen palvelutason ylläpitämisestä ja kehittämisestä valtion hallinnoimilla liikenneväylillä. Virasto edistää liikennejärjestelmän toimivuutta ja liikenteen turvallisuutta sekä alueiden tasapainoista ja kestävä kehitystä. Virasto hallinnoi, ylläpitää ja kehittää maanteitä sekä valtion rataverkkoa ja vesiväyliä. Liikenneviraston henkilöstömäärä on noin 650.

Liikenne- ja viestintäministeriö
Tiedote 19.10.2017



RATA 2018 Turun Logomossa 23.–24.1.2018 Vielä ehdit ilmoittautua!

Liikennevirasto järjestää suosituksen Rata-tapahtuman nyt jo kymmenettä kertaa. Ohjelmassa on ajankohtaisia asioita raideliikenteen asiantuntijoille ja muille alasta kiinnostuneille.

Liikenneviraston isännöimässä kaksipäiväisessä tapahtumassa on kaikille yhteinen avajaisseminaari, teemaseminaareja, näyttely sekä iltatilaisuus ensimmäisen päivän päätteeksi. RATA 2018 -tapahtuman läpileikkaavana teemana on kunnossapito. Tilaisuudessa kuullaan mielenkiintoisia alustuksia mm. liikenteen ja maankäytön, tekniikan, turvallisuuden ja digitalisaation näkökulmista.

Ilmoittautuminen, ohjelma ja lisätiedot:
liikennevirasto.fi/rata2018

Ilmoittautumisen yhteydessä voit samalla myös varata majoituksen sekä maksuttoman paluukuljetuksen seminaarijunalla Turusta Helsinkiin.

Seminaarin osallistumismaksut sis. tarjoilut

2 päivää 410 € + alv. 24 %
2 päivää opiskelijat 100 € (sis. alv. 24 %)
ti 23.1. 290 € + alv. 24 %
ke 24.1. 210 € + alv. 24 %

Tule mukaan kuulemaan ajankohtaisia asioita ja tapaamaan kollegoita!

Tiedustelut: RATA2018@liikennevirasto.fi



Termitihtiusta Itsenäisyydenkadulla.
Raitiotieallianssi/Mikko Heikkilä

Tampereella kaikki raiteillaan

Tampereen kaupunginvaltuusto päätti raitiotien rakentamisen puolesta 7.11.2016 ja nyt ensimmäinen vuosi raitiotien osan 1 suunnittelua ja rakentamista on takana. Raitiotien rakentaminen on edennyt suunnitellusti aikataulun ja kustannusten kannalta, mutta myös haasteita on ollut paljon matkassa.

Raitiotien ensimmäinen vuosi

Jos on viimeisen vuoden aikana vieraillut Tampereella, ei luultavasti ole voinut välttää raitiotien työmaan näkemiseltä. Raitiotien rakentaminen vaikuttaa näkyvästi monen kaupunkilaisen arkeen, sillä raitiotien reitti kulkee Tampereen merkittävim-

piä katuja pitkin ja koska samalla myös rakennetaan katu ympäristöä raitiotien ympäriltä. Työnaikaiset liikennejärjestelyt ovat olleet pakollinen paha kaupunkilaisille, mutta niissä on ensimmäisenä vuo-

tena onnistuttu hyvin ja ennen kaikkea pystytty pitämään kiinni rakentamisen aikatauluista, kustannuksista mutta myös kaupunkilaisten sujuvasta arjesta. Tämä on saavutettu erityisesti tehokkaalla ja



Valmista kaksoisraidetta Insinöörinkadun ja Kanjoninkadun liittymässä. Raitiotieallianssi/Tinja Juutilainen



toimivalla viestinnällä ja tiedottamisella. Tästä on todisteena toinen sija Liikenneviraston järjestämässä Parhaat tietyöjärjestelyt –kilpailussa.

Nyt rakennettavalle raitiotien ensimmäiselle osalle välille Pyynikintori-Hervanta ja Pyynikintori-Tampereen yliopistollinen sairaala (Tays) rakennetaan 15 kilometriä kaksoisraidetta ja Hermiankadun päähän sijoittuvalle varikolle vielä kolme kilometriä varikkoraidetta. Tästä kokonaismäärästä on nyt valmistunut kilometrin verran valmista raidetta. Raidetta on valmistunut tähän mennessä mm. Hämeenkadulle, Itsenäisyydenka-

dulle, Hervannan valtavyylälle, Insinöörinkadulle sekä Hermiankadulle. Varsinaisen raitiotien rakentamisen lisäksi ensimmäisenä vuotena on tehty paljon johto- ja putkisiirtoja, katurakentamista sekä rakennettu uusia tukimuureja, siltoja sekä muokattu nykyisiä.

Erilaisia päällysrakenteita

Tampereella raitiotien päällysrakenteena käytetään pääasiassa kolmea eri tyyppiä: perinteistä betoniratapölkkyraidetta, kiintoraidetta sekä viherrataa. Näistä ensimmäiseksi mainittu on rautateiltäkin tuttu betoniratapölkkyraide,

Kiintoraidetta valmiiksi raudoitettuna betonivalua varten Hämeenkadulla. Raitiotieallianssi/Timo Kuusela

jota käytetään osuuksilla joissa rata kulkee olemassa olevan katualueen vierellä kuten Hervannan valtavyylällä. Kiintoraideteella toteutetaan lähes kaikki katualueen rataosuudet, sekaliikennekaistat sekä raitiotiepysäkit. Kiintoraideteena Tampereella on käytetty kahta erilaista raidejärjestelmätöimittäjien ratkaisua: pistemäisesti tuettua sekä jatkuvasti tuettua raidetta. Viherrataa tulee muun muassa Sammonkadulle, jossa raitiotie kulkee kadun keskellä omalla väylällään. Viherrata tul- laan toteuttamaan kiintoraidetyyppisenä rakenteena vignole-kiskoprofililla.

Kuitenkin ennen kuin täysipainoisesti voidaan rakentaa raitiotien päällysrakenteita sekä valmiita katurakenteita, joudutaan tekemään huomattavia johto- ja putkisiirtoja raitiotien alta. Johtoja, putkia ja kaapeleita siirretään ja on siirretty pois raitiotien alta, jotta niiden korjaustoimet eivät haittaisi tulevaisuudessa raitiotien liikennöintiä. Tämä työvaihe on monesti ollut aikaa vievin.

Haasteita riittää

Eriyisenä haasteena hankkeella on ollut maanalaisten putkien ja johtojen siirtäminen. Tämä hidastaa luonnollisesti rakennustyötä, kun varottavia putki- ja johtolinjoja on huomattavia määriä varsinkin kaupungin pääkatujen alla. Ei ole ollut myöskään epätavallista, että vanhoilla pääkatuilla ei ole ollut tietoa siitä kenen kyseinen putki tai johto on. Tiiviillä suunnittelun ja rakentamisen sekä sidosryhmien yhteistyöllä on kuitenkin selvitty suurimmista haasteista.

Vaunutoimittajan myöhäinen mukaan-tulo hankkeeseen on myös tuonut oman lisähaasteensa. Vaunutoimittajaksi valittiin suomalainen Transtech jo lokakuussa 2016, mutta tarjouskilpailussa mukana ollut toinen vaunutoimittaja valittiin markkinaoikeuteen päätöksestä. Vasta lokakuussa 2017 markkinaoikeus hylkäsi vali-



Maanalaiset putket ja johdot sekä niiden siirrot tekevät rakentamisesta haastavaa ja aikaa vievää. Kuvassa kaapelisuoja-putkia Hämeenkadulla. Raitiotieallianssi/Tinja Juutilainen

Valmista radan pohjaa Hervannan valtaväylällä. Sepelitukikerros rakennetaan kerralla vuonna 2019. Oikeassa reunassa raitiotien vierellä kulkeva parannettu jalankulku- ja pyöräilyväylä. Petra Brunila/Raitiotieallianssi

tuksen ja näin Transtechin edustajat pääsivät mukaan hankkeeseen vuoden suunnittelusta myöhässä.

Koska vastaavaa modernia raitiotietä ei ole vielä toteutettu Suomeen, myös suunnittelulla ja rakentamisella on ollut paljon opettelemista hankkeen kehitys- ja toteutusvaiheissa. Lähimmät referenssikohteet löytyvät ulkomailta kuten Norjan Bergenistä sekä Irlannin Dublinista, joista on haettu paljon oppia. Nyt kun Raide-Jokeri käynnistyy pääkaupunkiseudulla, on molemmilla hankkeilla mahdollisuus vaihtaa kokemuksia jolloin varmasti molemmat hankkeet tulevat hyötymään.

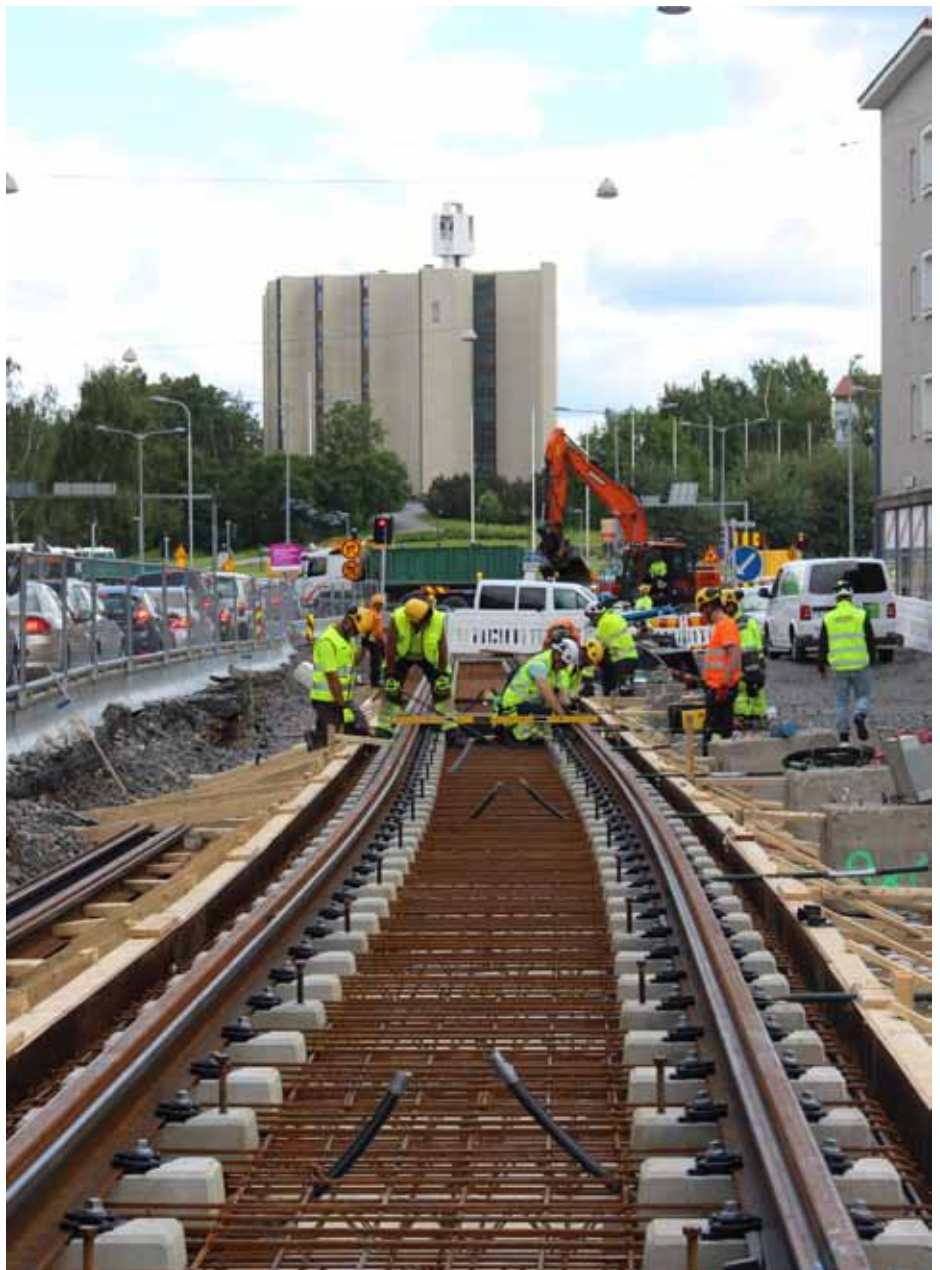
Vilkkain rakentamisvuosi edessä

Raitiotien rakentamista Tampereella jatketaan myös talvella niin paljon kuin sääet sallivat, mutta suurinta osaa töistä jatketaan vasta sulan maan aikana. Tuleva vuosi 2018 tulee olemaan raitiotien rakentamisen kannalta vilkkain. Ensi vuoden tavoitteena on rakentaa viisi kilometriä valmista kaksoisraidetta. Sen lisäksi rakennetaan raitiotien isoimmat sillat Hervannan valtaväylän varrelle, jatketaan katurakentamista ja viimeistellään johtoja putkisiirtoja kaikilla lohkoilla.

Edessä oleva rakennusvuosi tulee olemaan myös haasteellinen, mutta nyt ensimmäisen vuoden kokemuksia ja oppeja hiomalla voidaan taata myös tulevana vuonna kaupunkilaisille sujuva arki rakentamistyön keskellä. Allianssin periaatteiden mukaisesti myös työtapoja ja laatua parannetaan saatujen kokemusten sekä palautteiden kautta.

Teksti: Antti Kiviniemi

Raiteen mittausta paikalleen Itsenäisyydenkadulla. Raitiotieallianssi.



Raskaiden junien kuormitusvaikutusten monitorointi Kouvola-Kotka-rataosuudella

Kouvola-Kotka-rataosalla on suunniteltu sallitun akselipainon nostamista tavaraliikenteen kuljetuskapasiteetin ja kustannustehokkuuden kasvattamiseksi. Kouvola-Kotka-rataosa kulkee kuitenkin läpi pehmeikköalueiden, joiden pohjamaan kestävyys voi rajoittaa akselipainon nostamista. Osana Elinkaaritehokas

väylänpito (ETEVÄ) -tutkimusohjelmaa monitoroitiin raskaiden junien kuormitusvaikutusta Kouvola-Kotka-rataosuuden kahdessa pehmeikkökohteessa. Tutkimuksen tavoitteena on saada selville, pystytäänkö Kouvola-Kotka rataosan akselipainorajoitusta nostamaan ilman merkittävää radan parantamista.



Kuva 1. Venäläisiä akselipainoltaan 25 tonnin vaunuja pysäytettynä koekohteelle Kymin liikennepaikan eteläpuolella. Kuva: Juha Latvala

Tampereen teknillinen yliopisto (TTY) on kesällä 2017 tutkinut Kouvola-Kotka rataosuudella raskaiden akselipainojen vaikutusta pohjamaan sekä ratapenkereen kestävyyskykyyn. Rataosuudella halutaan sallia nykyistä raskaammat akselipainot, jotta tavaraliikenteen kuljetuskapasiteetti ja kustannustehokkuus paranisivat. Tutkimuksessa instrumentoitiin lukuisin mittalaittein kaksi alustavien laskelmien mukaan heikon stabiliteetin omaavaa pehmeikkökohteita, sekä tehtiin koko rataosuuden joustomittaus ja laserkeilaus.

Monitoroitavissa kohteissa mitattiin sekä liikkuvan että pysähtyneen junan kuormitusvaikutusta ratapenkereeseen ja pohjamaahan. Tutkimuksessa pysäytettiin kaksi junaa instrumentoiduille kohteille. Ensimmäisessä testijunassa oli kotimaisia

vaunuja, joista viisi vaunua oli akselipainoltaan 17 tonnia ja toiset viisi 22,5 tonnia. Toisessa testijunassa oli 20 venäläistä vaunua akselipainoltaan noin 25 tonnia (kuva 1). Tutkimuksen toteuttaminen edellytti merkittävää panosta VR Transpoint Oy:ltä kaluston järjestämisessä sekä luonnollisesti Liikenneviraston merkittävää panosta tutkimuksen rahoittamisessa.

Pohjatutkimuksia ennakkoon ja kattava instrumentointi

Pehmeikkökohteissa pohjamaan kestävyys on suurin vaikuttava tekijä ratarakenteen kyvyssä kestää kuormitusta. Pohjamaa on pehmeikkökohteissa yleensä savea, jonka kyky sietää kuormaa ei ole suuri. Ratapenkereen alla oleva savi lujittuu ajan myötä kuormitusten vaikutuksesta, mikä parantaa hieman saven kykyä kestää kuormaa. Kuitenkin, jos kuormitus on suurempi kuin saven aikaisemmin vastaanottamat kuormitukset ovat olleet, voi savessa tapahtua äkillisesti suuriakin muodonmuutoksia. Nämä muodonmuutokset ovat palautumattomia ja johtavat geometriavirheisiin ja pahimmillaan ratapenkereen sortumiseen.

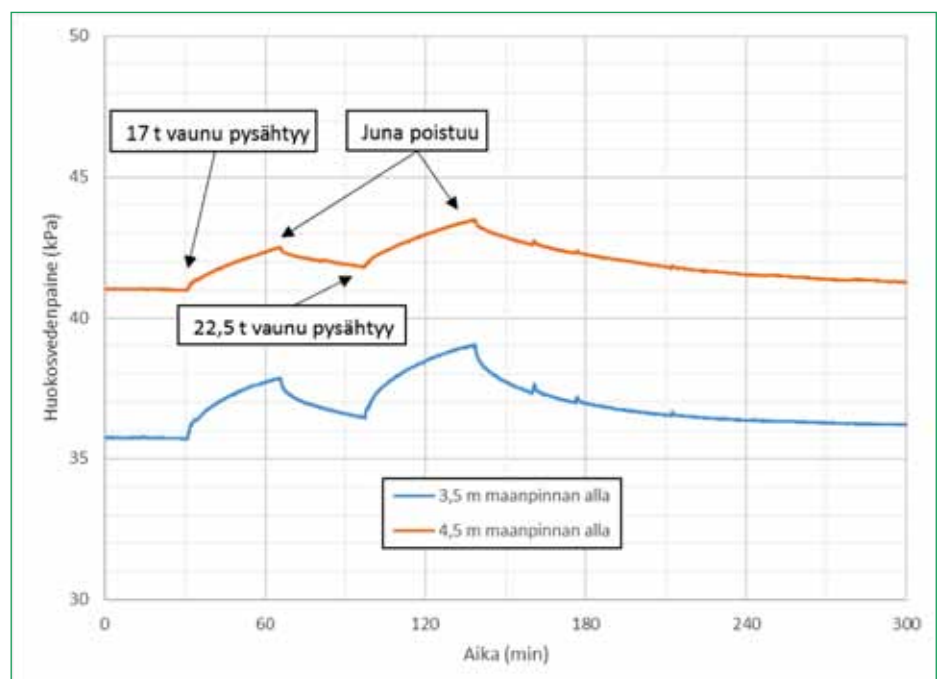
Ennen pehmeikkökohteiden monitorointia, kohteissa tehtiin pohjatutkimuk-

sia. Kohteilla tehtiin CPTU-kairauskokeita, siipikairauksia sekä otettiin laboratorio-näytteitä. Kairauksien tuloksia käytettiin instrumentoinnin suunnittelussa sekä tutkimuksen yhteydessä tehdyissä stabiliteettilaskelmissa. Laboratorionäytteitä tullaan käyttämään myöhemmin tarkemmissa stabiliteettilaskelmissa ja stabiliteettilaskennan kehitystyössä.

Pehmeikkökohteen monitoroinnilla tarkoitetaan tässä tapauksessa pohjamaan sekä radan muodonmuutoskäytännön ja ominaisuuksien tarkkailua ajan suhteen. Molempiin kohteisiin instrumentoitiin viisi erilaista automaattisesti mitaavaa mittaustulostulostoa. Mittaustulokset jokaiselta mittaustulostulostolta olivat etälukettavissa reaaliajassa.

Radassa tapahtuvaa pystysiirtymää, eli painumaa, mitattiin pölkkyistä siirtymä- ja kiihtyvyyssantureilla. Siirtymäanturit mittasivat radassa tapahtuvaa pystysiirtymää pölkyn keskeltä ja kiihtyvyyssanturit pölkyn päistä. Kiihtyvyyssantureilla mitattiin ohiajajien junien aiheuttamaa pystysiirtymää, koska niillä ei ole mahdollista mitata junien pysähdyksien aiheuttamaa pystysiirtymää.

Pohjamaan sivuttaissiirtymää mitattiin inklinometreillä. Inklinometri on kul-



Kuva 2. Huokosvedenpaineen muutos suomalaisen testijunan pysäytyksessä kahdessa eri syvyydessä. Huokosvedenpaineen kasvu hidastuu pysähdyksen edetessä ja palautuu lähtötasolle kuorman poistuessa.

manmittausantureihin perustuva mittausmenetelmä, joka mittaa pohjamaan sivuttaissiirtymää maan pinnalta kovaan pohjaan saakka. Sivuttaissiirtymää mitattiin, jotta nähdään, kuinka paljon sivuttaista muodonmuutosta pohjamaassa tapahtuu ja onko siirtymä palautuvaa testijunien kuormittaessa rataa.

Pohjamaan huokosvedenpainetta mitattiin pohjamaahan painetuilla huokosvedenpainantureilla. Mittauksia tehtiin, jotta saatiin selville huokosvedenpaineen kasvu junan pysähtyessä ratapenkereelle. Äkillinen ja suuri huokosvedenpaineen kasvu on merkki kuormituksen aikaansaamista suurista pohjamaan leikkausjännityksistä. Kasvanut huokosvedenpaine pienentää saven lujuutta, mikä voi johtaa pahimmillaan ratapenkereen sortumiseen.

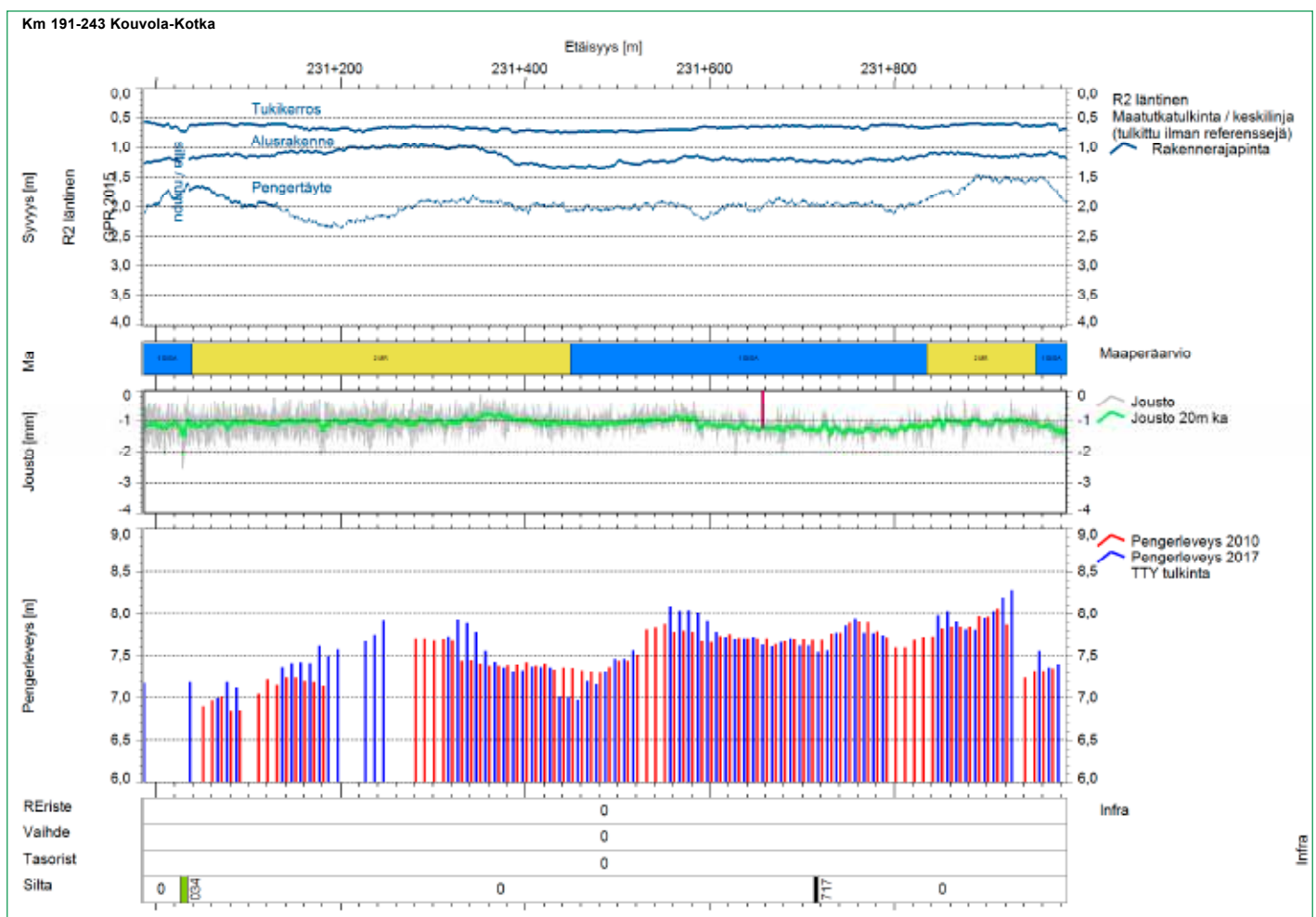
Junien akselipainot mitattiin kiskoihin kiinnitetyillä venymäliuska-antureilla, joiden avulla saatiin selville jokaisen ohiajavan junan akselipainot. Lisäksi mitattiin ohiajaviin junien aiheuttamaa tärinää viideltä eri etäisyydeltä radan sivulta.

Testijunia seisotettiin tutkimuskohteilla

Instrumentoidun poikkileikkauksen kohdalle pysäytettiin kahden akselipainoiltaan yhtä suuren vaunun vierekkäiset telit. Muusta liikenteestä johtuen pysäytykset olivat enimmillään noin tunnin mittaisia. Testijunan 17 tonnin akselipainon vaunut pysäytettiin kohteisiin kesäkuussa ensimmäisenä. Raskaamman 22,5 tonnin akselipainon vaunujen pysähdykset tehtiin jo noin puolen tunnin päästä samassa mittauskohteessa, jolloin pohjamaan muodon-

muutokset ja ominaisuudet eivät ehtineet kokonaan palautua pysähdyksien välissä. Venäläiset akselipainoltaan 25 tonnia olevat vaunut pysäytettiin molempiin kohteisiin elokuussa.

Huokosvedenpaineet nousivat suomalaisen junan pysähdysten aikana odotetusti. Raskaamman 22,5 tonnin akselipainoisen kuorman alla huokosvedenpaineen nousu oli suurempaa samassa ajassa kuin 17 tonnin akselipainon kuormalla (kuva 2). Huokosvedenpaineet nousivat kohteesta ja syvyydestä riippuen noin 2-6 kPa vajaan tunnin aikana, kun huokosvedenpaineen lähtötaso oli syvyydestä riippuen 30-50 kPa. Mitattu huokosvedenpaineen nousun nopeus hidastui pysähdysten aikana vaikuttaen siltä, että se vakiintuisi tiettyyn pisteeseen, jos kuormitus olisi pysyvää.



Kuva 3. Radan rakenne, maaperäarvio, jousto, pengerleveys ja erikoisrakenteet esitettynä samassa kuvassa.

Venäläisen testijunan pysähdyksen aikana odotettu huokosvedenpaineen kasvu havaittiin vain muutamassa anturissa. Nämä anturit mittasivat huokosvedenpaineen nousun olevan hieman suurempaa kuin suomalaisessa testijunassa. Osassa antureita havaittiin kesän aikana poikkeuksellista huokosvedenpaineen kasvua ilman kuormitusta. Syitä poikkeukselliseen käyttäytymiseen ei tämän tutkimuksen aikana saatu selville. Näin ollen kaikkien antureiden mittaustuloksiin ei voitu luottaa.

Siirtymä- ja kiihtyvyyssantureilla mitatut painumat olivat kaikki palautuvia ja RATO3:ssa määritettyjä raja-arvoja pienempiä. Inklinometrien mittaamat sivuttaissiirtymät olivat havaittavissa, mutta hyvin pieniä, mittaustarkkuuden rajoilla olevia. Kaikki pysty- ja sivuttaissiirtymät palautuivat kuormittamattoman tilanteen tasolle kuorman poistuessa. Sivuttaissiirtymät palautuivat käytännössä heti, pystysiirtymät pääosin heti ja pieni osa noin puolen tunnin kuluessa.

Monitoroiduissa pehmeikkökohteissa ei tapahtunut radan vakavuuden kannalta vaarallisia muodonmuutoksia tai huokosvedenpaineiden nousua raskaamman kuorman kuormittaessa rataa. Tutkitut pehmeikkökohteet ovat kuitenkin vain pieni osa radasta, jolloin koko rataosan kyky sietää suurempaa kuormitusta on mahdotonta todeta ainoastaan tämän tutkimuksen perusteella. Pehmeiköt ovat kuitenkin lähtökohtaisesti vakavuudeltaan radan kriittisimmät alueet. Junia ei myöskään voitu pysäyttää riittävän pitkäksi aikaa, jotta kaikki radassa tapahtuvat pitkäaikaisen kuorman aiheuttamat muodonmuutokset ja huokosvedenpaineet ilmenisivät. Mitatut suureet kasvoivat edelleen ajanhetkellä, jolloin testijunat jouduttiin siirtämään pois muun liikenteen tieltä.

Radan joustomittaus ja laserkeilaus

Kokemuksen perusteella tiedetään, että ratapenger leviää hitaasti junaliikenteen aiheuttamien kuormitusten vaikutuksesta. Penkereen leviäminen on nopeampaa, jos pengerr on alun perin kapea ja ratapenger muodonmuutostaso on suuri. Pehmeä pohjaa mielletään usein suuren jouston aiheuttajaksi. Kotka-Kouvola -rataosalta etsittiin tällaisia kuormituskäytävyydeltään heikkoja kohtia radan joustomittauksen ja kahtena eri ajankohdana tehdyn laserkeilauksen avulla.

Radan jousto mitattiin sepelivaunuun kiinnitetyllä mittalaitteella. Mittaustulosten perusteella jousto vaihtelee ratalinjalla jonkin verran, mutta jouston suuruus muuttuu monien eri syiden takia. Pehmeän pohjaan vaikutus oli suhteellisen pieni, sillä ratapenger on pehmeiköjen kohdalla usein melko korkea. Mitattu suuri jousto ei siis välttämättä kerro suoraan heikosta pohjamaasta, koska paksu pengerr pienentää pohjaan kohtamia kuormituksia. Muutokset ratapengerin yläosissa ja päällysrakenteessa näkyvät mittauksessa selvästi. Esimerkiksi puupölkkyvaihteen kohdalla jousto voi olla 2–3 mm suurempaa kuin ympäröivällä betonipölkkyraiteella. Radan rakennerakenteiden materiaalit luonnollisesti myös vaihtelevat ja materiaalien laadulla saattaa olla suurikin vaikutus joustoon ja radan kykyyn ottaa vastaan kuormituksia.

Pengerleveyden määrittäminen laserkeilauksen avulla tuotetusta pistepilvestä on melko hankalaa, sillä vanhan penkeren muoto on pyöristynyt ja jatkänpolun ja luiskan taitepiste on siksi epämääräinen. Lisäksi kasvillisuus häiritsee tulkin taa merkittävästi. Datan keskiarvostamisen ja kasvillisuuden suodatuksen jälkeen pengerrleveys pystytään kuitenkin määrittämään. Helpoiten pengerrleveyden tul-

kinta onnistuu valitulta syvyydeltä, esimerkiksi 0,55 m korkeusviivasta lukien. Laserkeilauksen perusteella yksiraiteisen rataosan pengerr on melko leveä, pääsääntöisesti yli 7 metriä ja joiltakin kohdin jopa yli 8 metriä (kuva 3). Vaikuttaisi siltä, että pengerr on leventynyt ajan kuluessa melkoisesti.

Verrattaessa laserkeilaustuloksia vuodelta 2010 ja 2017, pengerrleveyden havaitaan muuttuneen lopulta melko vähän kyseisellä ajanjaksolla. Pengerleveyden tulkinta onnistuu luotattavimmin korkeilta penkereiltä, joissa on vähän kasvillisuutta. Ne eivät ole juurikaan leventyneet 7 vuoden aikana, vaikka osa niistä sijaitsee tunnistetuilla pehmeiköillä. Pengerleveyden muutoksen tulkinta ei ole kuitenkaan yksiselitteistä. Matalien penkerien ja leikkausten kohdalla pengerrleveyden tulkinta on kasvillisuuden takia vaikeaa ja tulkin tarkkuus siksi heikkenee.

Tulosten perusteella näyttää siltä, että penkeren leviäminen ks. rataosalla on saavuttanut tasapainotilanteen eikä leviäminen ole nykyisellään nopeaa. Mahdollinen akselipainon nosto saattaa muuttaa tilannetta huomommaksi ainakin lyhyellä aikavälillä.

Teksti: Antti Pelho ja Heikki Luomala

ICS-vaunujen muutostöitä ja uusia palveluita

ICS-vaunuilla tarkoitetaan kaksikerroksisia InterCity-vaunuja, jotka ovat olleet liikenteessä vuodesta 1998 lähtien. Ensimmäiset liikenteeseen otetut ICS-vaunut olivat päiväjunien matkustajavaunuja (Edfs-, Eds-, Ed- ja Edb-vaunut). Vuonna 2006 ICS-vaunusarja kasvoi Edm-makuuvaunuilla ja vuonna 2013 Edo-ohjausvaunulla. Viimeisin uusi ICS-sarjan käyttöönotettu vaunutyyppi on vuonna 2014 liikenteeseen otettu ERd-ravintolavaunu. Koska ensimmäiset kaksikerrosvaunut ovat lähes 20 vuotta vanhoja, on ymmärrettävää, että tuossa ajassa asiakkaiden matkustustarpeet ehtivät muuttuvat. Tämän vuoksi tarvitaan palveluiden ja konseptien kehittämistä, joka kunnossapidon terminologialla tarkoittaa vaunujen muutostyötä. Tässä artikkelissa kuvaan ja taustoitan ICS-kalustoon kohdistuneita viimeisimpiä kehitystoimenpiteitä.

Roberts Coffee -vaunu lähtölaukaus ravintolakonseptiuudistukselle

Ravintolapalvelut ovat keskeinen osa kaukojunamatkustusta. Tällä hetkellä kaikissa InterCity-junissa ja Pendolinoissa on tar-

jolla joko ravintolavaunu tai kärrymyyntipalvelu. Samoin kuin ravintoloiden ylipäättään, tulee myös junaravintoloiden uudistaa konseptiaan säännöllisin välein. Edellinen isompi junaravintoloihin kohdistunut uudistus tehtiin Avecralla vuonna 2006, jolloin eri ravintolavaunutyypeillä oli omanlaisena konsepti, mikä näkyi vaunun visuaalisessa ilmeessä ja alkuvaiheessa menussaakin. ERd-vaunun, kaupalliselta nimeltään DuettoPlus-ravintolavaunun käyttöönotto vuonna 2014 nosti kuitenkin keskusteluun tarpeen yhdenmukaistaa junien eri ravintolakonseptit ja samalla luoda uusi, yhdenmukainen konsepti, joka huomioisi paremmin huomisen kuluttajan vaatimukset ruuan, palvelun ja tilojen osalta. DuettoPlus-vaunu voitti Fennia Prize -muotoilupalkinnon ja sai kansainvälistä tunnustusta vaunun muotoilusta ja visuaalisesta ilmeestä käyttöönottovuonaan. Itse ravintolan konseptin osalta kuitenkin tunnistettiin, ettei vaunuun vuonna 2014 suunniteltu Duetto-ravintolakonsepti pystyisi kuitenkaan vastamaan riittävästi asiakkaiden tarpeisiin, vaan tarvittaisiin laajempi ravintolakonseptiuudistus.

Ennen ravintolakonseptiuudistuksen aloittamista tuotiin raiteille kuitenkin vielä eräänlaisena uudistustestinä RobertCoffee -kahvila. Tässä pilotoinnissa yksi ERd-vaunu (28701) muunnettiin RobertsCoffeeksi kevyellä uudistuksella, ilman että vaunun rakenteisiin oli tarvetta koskea. Uudistus koostui pääosin Robert Coffee -brändin mukaisista teippauksista, uudesta valaistuksesta ja taustamusiikista. Pilottivaunu aloitti liikennöinnin vuoden 2016 tammikuussa. Vaunu keräsi liikennöintinsä aikana erinomaista asiakaspalautetta. Etenkin vaunun erikoiskahvit saivat kiitosta. Robert's Coffee -vaunun tuotevalikoimasta sekä ilmeestä kerätty palaute hyödynnettiin uuden ravintolakonseptin suunnittelussa.

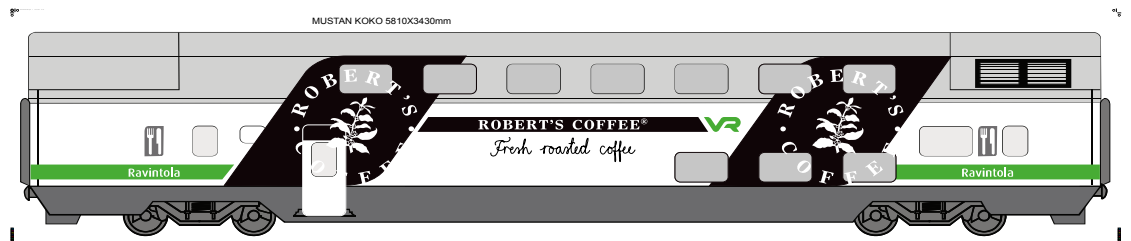
Ravintolakonseptin kokonaisvaltainen suunnittelu käynnistyi vuonna 2016

Varsinaisesti uuden ravintolakonseptin suunnittelu käynnistyi keväällä 2016, kun VR ja Avecr julkistavat suunnittelukilpailun muotoilutoimistoille. Kilpailussa voittajaksi valikoitui muotoilutoimisto Aivan, joka yhdessä VR:n ja Avecran asiantuntijatiimin kanssa käynnisti uuden ravintolakonseptin työstämisen. Ensimmäiseksi keskityttiin ravintolakonseptin kattokonseptin suunnitteluun, jonka jälkeen suunnittelua tarkennettiin visuaaliseen ilmeeseen sekä itse vaunun tilaohjelmaan. Myös VR:n henkilökuntaa osallistettiin mukaan suunnitteluun kyselyllä tulevan ravintolavaunun tuotevalikoimasta, ilmeestä ja tunnelmasta sekä mahdollisesta nimestä. Nimeä ei kyselyn kautta löydetty, vaan

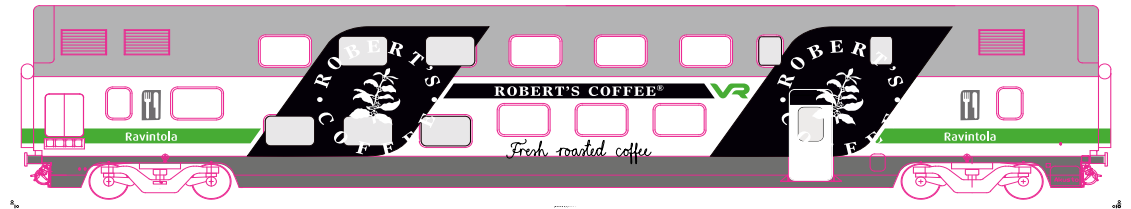


Kuva 1. DuettoPlus-vaunun alkuperäinen ilme.

Kuva 2. Roberts Coffeen brändi-ilme yhdistettiin VR:n ”salmiakkikuvioon”.



Kuva 3. Roberts Coffee -vaunun ravintolasali, jossa katossa valaisin-suunnittelija Simo Serpolan suunnittelemat messinkiset valaisimet.



osana suunnitteluprosessia päädyttiin lopulta helmikuussa 2017 nimeämään uusi ravintolakonsepti yksinkertaisen tyylikkäästi nimellä ”Ravintolavaunu”, jossa erityistä huomioita annettiin LA-tavulle.

Kuva 4. Uuden RavintoLavaunun konseptissa hyödynnettiin nykyisten istuinten mustia nahkaistuimiam. Konseptissa painottuvat pohjoismaalainen puhtaus, selkeä estetiikka ja juureva suomalaisuus, joka yhdistyy VR:n raikkaaseen ja moderniin brändi-ilmeeseen.

RAVINTOLA VAUNU

Uutta ravintoLavaunua pilotoitiin keväällä 2017

Uuden ravintolakonseptin testaus käynnistyi keväällä 2017, kun ensimmäinen uudistettu RavintoLavaunu (28701) otettiin Helsingin ja Rovaniemen väliseen IC-liikenteeseen. Pilottivaunu liikennöi kesän ajan. Tänä aikana konseptista kerättiin palautetta, joiden pohjalta lopulliseen ilmeeseen ja valikoimaan tehtiin muu-

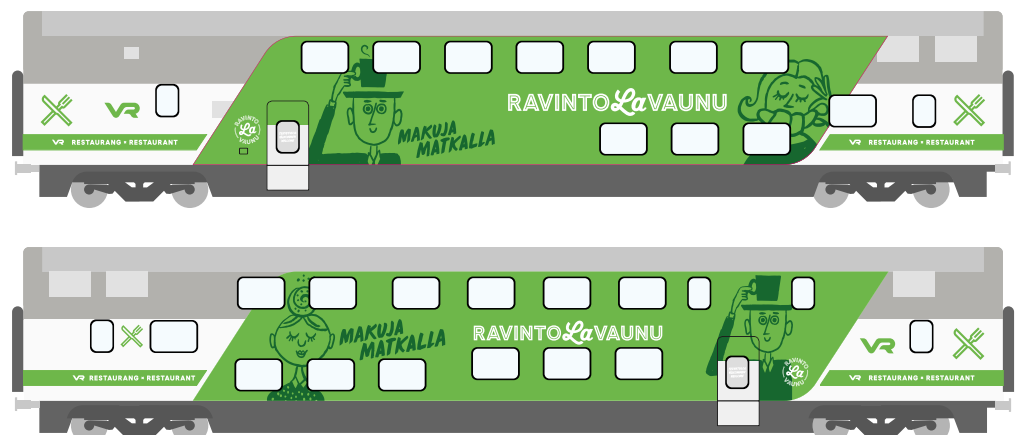
toksia. Muun muassa graafiset mainokset muutettiin taktisiin tuotemainoksiksi, viiniä päätettiin myydä piccolopullojen lisäksi myös laseittain ja erikoiskahvikoneeksi valittiin Nespresson kahvikone.

Ravintolakonseptin uudistus valmis kokonaisuudessaan vuonna 2019

Kaikkiaan ravintolavaunujen konseptiuudistus tulee käsittämään 54 ravintolavaunua. Projektin kesto on noin kaksi vuotta.

RAVINTOLA VAUNU
KYLKITEIPPAUS

*FOR SCREEN ONLY



Kuva 5. Vaunun ulko-teippauksessa hyödynnettiin uudella tavoin perinteistä ns. salmiakkikuvioita. Kuvituksena käytettiin uuteen ravintolakonseptiin luotuja piirroshahmoja.



Kuva 5. Ravintolavaunun rouheja bistromainen ilme tuotiin vaunuun erilaisten teippistruktuurien ja –materiaalien avulla.

Muutoksen läpivienti käynnistyi ERd-vaunuista kun ensimmäinen uuden konseptin mukainen sarjavaunu aloitti liikennöinnin 15.9.2017. Rx-vaunujen uudistus tullaan viemään läpi rinnan ERd-vaunujen muutostöiden kanssa. Pendolinoihin konsepti-uudistus viedään keväästä 2017 alkaen, jolloin käynnistyy myös Pendolinojen isompi uudistusprojekti. Tässä yhteydessä uudistetaan myös junan Ekstra-luokka.

Ekstra-konseptin uudistus käynnistyi makettitestauksella

Nykyisen Ekstra-luokan konsepti InterCity-junissa pohjaa 2000-luvun puoliväliin, jolloin silloinen Business-luokka siirrettiin yksikerroksisista InterCity-vaunuista kaksikerrosvaunujen yläkertaan. Nyt, yli kymmenen vuoden jälkeen tavoitteena on uudistaa Ekstra-luokka vastaamaan paremmin paitsi nykypäivän niin erityisesti tulevien työ- ja liikematkustajien tarpeita. Ekstra-konseptin uudistamistyö käynnistyi vuoden 2016 lopulla konseptisuunnittelulla. Suunnittelutyötä todennettiin Ekstra-maketilla, joka toteutettiin yhden Edb-vaunun (28441) yläkertaan toukuussa 2017. Maketissa puolet vaunusta muutettiin suunnitellun

uuden Ekstra-konseptin mukaiseksi ja puolet jätettiin nykyiselle ilmeelle.

Maketin asiakastesteihin osallistui toista sataa asiakasta, junahenkilökunnan ja pääkonttorin asiantuntijoita. Marketissa arvioitiin ryhmäkeskusteluihin käytännössä suunniteltuja toiminnallisuuksia eri käyttäjäryhmien näkökulmasta. Makettitestauk-



Kuva 7. Ekstra-maketti käynnistyi lattiamaton asennuksella.



Kuva 6. Yläkerran vaunuosasto nykyisten penkkienpurun jälkeen ennen Ekstra-maketin kokoamista.



Kuva 8. Ekstra-maketissa asiakkaat pääsivät kokeilemaan erilaisia istuinjakoa ja istuinten sijoittelua.

sen jälkeen vaunuun tehtiin erillinen sotkutesti, jossa arvioitiin eri materiaalien liian kestoa ja puhdistettavuutta. Ekstran suunnittelutyö on paraikaa käynnissä. Tavoitteena on, että ensimmäisen uuden Ekstra-konseptin mukaisen vaunu valmistuu ensi vuoden toukokuussa.

Eds-vaunun konduktöörin työpiste

Oleellinen uudistus erityisesti vaunuston käytön kannalta on ollut konduktöörin työpisteen uudistus. Kehitystyö käynnistyi tarpeesta saada lisää konduktöörihytillisiä palveluvaunuja Inter-City-juniin. Suunnittelutyö valmistui marraskuussa 2016 ja se käsitti kaikki 12 Eds-vaunua. Uudistuksessa yläkerran matkatavaralokerikot oli tarkoitus muuttaa konduktöörihyteiksi, johon sijoitettiin IC-junarungon toimintojen ohjaukseen tarvittavat laitteistot.

Ensimmäinen uuden työpisteen protoasennus alkoi purku-työillä marraskuussa 2016. Muutoksessa käytettiin pääosin jo muualla kalustossa käytössä olevia komponentteja; valot, toimistotuoli, klaffipenkki, jääkaappi ja verho ovat ICS-kaluston nimikkeitä. Työpöytä ja hylly valmistettiin ERd-vaunun myyntitiskin materiaalista. Työtilassa kokeiltiin uutena elementtinä myös kokolattiamaton toimivuutta.

Ensimmäinen virallinen, uudistettu konduktöörihyte valmistui helmikuussa 2017. Vaunu esiteltiin Lucaksen konsertin yhte-



Kuva 9. Eds-vaunujen yläkerran matkatavaratila ennen konduktöörihytin uudistusta.

tydessä, jossa esittelyn kohteena oli myös vaunun uusi ulkoteipaus, jonka ilmeenä oli "Suomi 100" –piirustuskilpailun voittotyö. Tarramateriaalina käytettiin ensimmäistä kertaa printtivinyyliä, joka mahdollistaa monipuolisen ulkoasun, nopean työskentelyn ja kevyemmät pohjatyöt nykyiseen menetelmään verrattuna. Kaikkien 12 Eds-vaunun muutostyö saatiin valmiiksi kesäkuussa 2017.

Teksti: Pia Sotavalta



Kuva 10. Sisäilme uudesta konduktöörihytistä ennen lasien taippausta.



Kuva 11. Konduktöörihytin lopullinen ilme asiakastiloista katsottuna.



Kuva 12. VR:n "Suomi 100"-piirustuskilpailun voittajan, vaasalainen Ida Österholm näkemys siitä, mikä suomalaisuudessa on erityisen hienoa.

Yhtenäisen eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän käyttöönotto

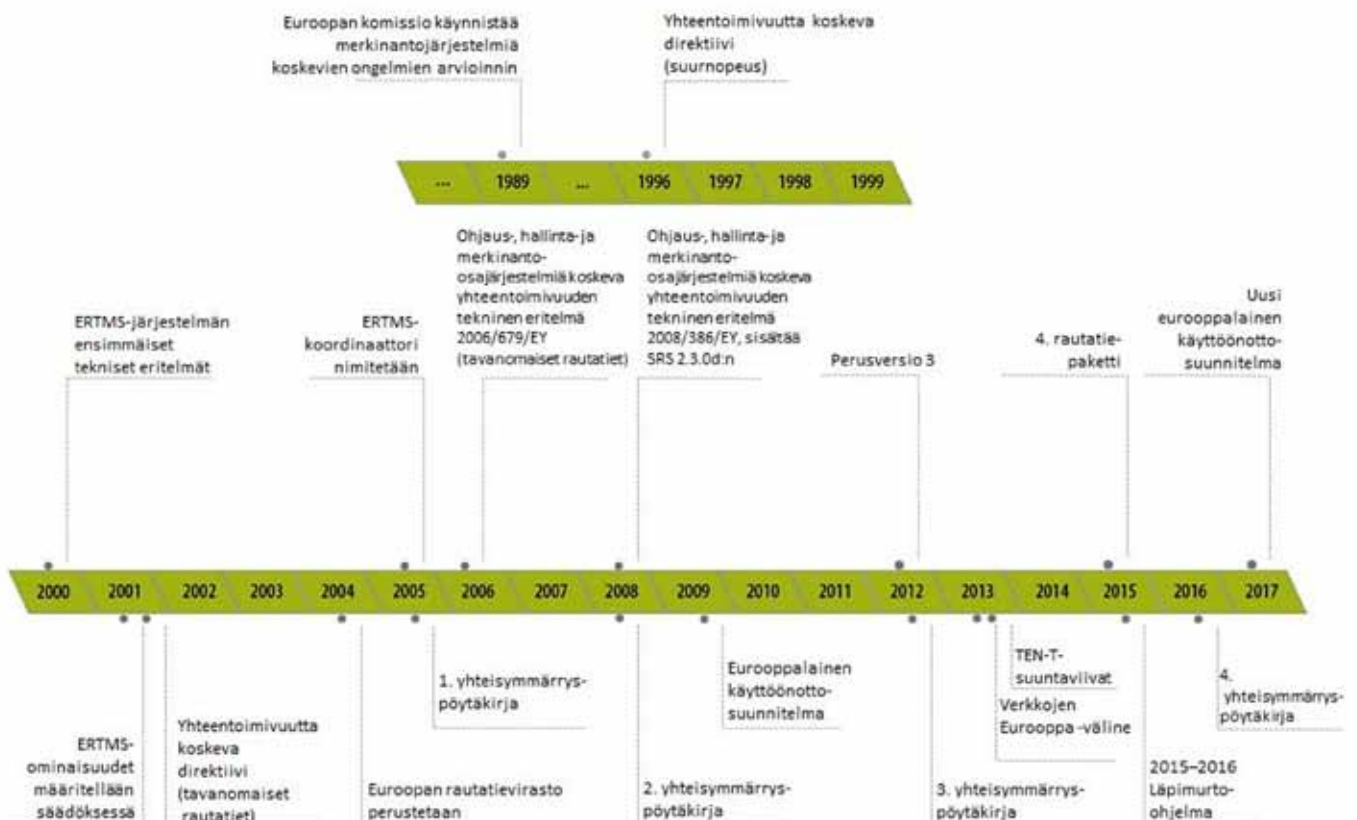
Eurooppalaisen liikennepoliitiikan tavoite yhtenäisestä eurooppalaisesta rautatiealueesta edellyttää rautatieliikenteen hallintajärjestelmän harmonisointia. Tämä tavoite on edennyt hitaasti, eikä Suomessakaan rautatieyrityksillä tai valtion rataverkon haltijalla Liikennevirastolla ole vielä tarvetta kiirehtiä suuria kustannuksia aiheuttavaa eurooppalaiseen järjestelmään siirtymistä. Sen käyttöönotto on kuitenkin myös kotimainen tavoite.

Eurooppalainen rautatieliikenteen hallintajärjestelmä (engl. ERTMS, European Rail Traffic Management System) on kunnianhimoinen liikennepoliittinen hanke, jonka tarkoituksena on madaltaa rajat ylittävän rautatieliikenteen markkinoille tulon kynnyksiä eurooppalaisen rautatie-toellisuuden tekniikalla. ERTMS sisältää kaksi osaa: eurooppalaisen junien kulunvalvontajärjestelmän (engl. ETCS, European Train Control System) ja rautatiekäyttöön varattuja taajuuskaistoja hyödyntävän rautatieradiojärjestelmän (engl. GSM-R, Global System for Mobile communications – Railway).

Näistä ERTMS:n osista GSM-R on osoittanut teknisesti ja kaupallisesti menestyksekkääksi ja sitä hyödynne-

tään Suomessakin, joskin sen tekniikan vanheneminen edellyttäisi 2020-luvulla kalliita investointeja nykyiseen elinkaarensa päässä olevaan RAILI-rautatieradioverkkoon, ennen siirtymistä seuraavan sukupolven radioverkkotekniikkaan. Tätä tulevaa verkkotekniikkaa ei ole vielä määritelty, eikä tuotteita ole markkinoilla, minkä vuoksi Suomessa siirrytään rautatieliikenteessä väliaikaisesti TETRA-radioverkkoteknologian (engl. Terrestrial Trunked Radio), viranomaisten digitaalisen puheradioverkon, käyttöön. Tähän

ERTMS:n aikajana Berliinin muurin murtumisesta v. 1989 nykypäivään (lähde: Euroopan tilintarkastustuomioistuin, erityiskertomus 13/2017)



on Liikenneviraston, Trafín, LVM:n ja VR:n onnistuneella yhteisellä lobbauksella v. 2015 saatu poikkeuslupa, ns. derogaatio (eli säädöksen syrjäyttäminen, kumoaminen tai heikentäminen) Euroopan komissiosta. Suomen viranomaisverkko VIRVE soveltuu myös rautatiekäyttöön. Tässä artikkelissa keskitytään ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönottoon.

ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönotto Euroopassa

ERTMS/ETCS-järjestelmä on eurooppalainen liikennepoliittinen hanke, jonka käynnistäjänä on ollut Berliinin murin murtumisen jälkeinen rajojen poistamisen ideologia. Rajoja haluttiin kaataa myös rautatieliikenteessä, jossa teknisten järjestelmien kansallinen eriytyneisyys haittaa rajat ylittävää rautatielogistiikkaa. ERTMS/ETCS-järjestelmän käyttöönotosta tehtiin EU:ssa strateginen poliittinen päätös, ilman että siihen tarvittava rahoitus tai rahoituslähteet olisi kartoitettu ja selvitetty perusteellisesti, kuten Euroopan tilintarkastustuomioistuimen tuore 3.10.2017 julkaistu raportti: *"Erityiskertomus nro 13/2017: Yhtenäinen Euroopan rautatieliikenteen hallintajärjestelmä: toteutuuko poliittinen päätös koskaan käytännössä?"* toteaa. ERTMS-järjestelmä on tarkoitus ottaa käyttöön EU:n alueen rataverkon ns. ydinverkolla (66 700 kilometriä) vuoteen 2030 mennessä ja koko ns. kattavalla verkolla (123 000 kilometriä) vuoteen 2050 mennessä. Koko EU:n rataverkon pituus on 217 000 ja sen asentamiselle ei vielä ole asetettu määräaika. Nyt (vuoden 2016 loppuun mennessä) EU:n alueella ERTMS-ratalaitteet on varustettu vasta 4 100 kilometriä rataverkkoa eli noin 2 % koko EU:n rataverkon pituudesta. Rakentamisen vauhti ei päästä huimaa, jos sitä verrataan vaikka suomalaiseen junien kulunvalvonnan JKV:n rakentamiseen 90- ja 00-vuosikymmenillä, kun ylitarkastaja Seppo Salo toimi JKV-rakennuttajana Ratahallintokeskuksessa. Eurooppalaisien rautateiden vetokalustossa noin 2700 yksikköä eli noin 10 % koko EU:n vetokalustosta on asennettu ERTMS/ETCS-veturilaittein.

Perusongelmana sekä rata- että veturilaitteiden asentamisen hitaudessa Euroopassa on ERTMS/ETCS-järjestelmän investointien kannattamattomuus. EU:n jäsenmaissa on jo laajalti käytössä vastaavan toiminnallisuuden tarjoavat



junien kulunvalvontajärjestelmät, eikä uuteen järjestelmään siirtymisen tuomia suuria kustannuksia haluta vielä tänään, vaan ne pyritään lykkäämään tulevaisuuteen. Euroopan tilintarkastustuomioistuinten raportin mukaan ERTMS/ETCS-ratalaitteinvestointikustannukset ovat noin 100–350 k€ kilometriä kohden eli karkeasti 2–7 kertaa nykyistä suomalaista JKV-ratalaiterakentamista kalliimpaa. Veturikohtaiset kustannukset ovat noin 375–550 k€, mikä ylittää sekin selvästi suomalaisen kansallisen järjestelmän veturilaittekustannukset. Tanskan ja Alankomaiden tunnettujen investointikustannusten perusteella on arvioitu, että ERTMS/ETCS-järjestelmä on eurooppalaisille rautateille noin 190 miljardin euron kysymys: ns. kattavalla verkolla 177 miljardin euron kustannus ja rautatieyritysten koko vetokalustokannalle 11 miljardin euron kustannus. Investointirahoituksen löytyminen näille ei ole helppoa EU:lle, eurooppalaisille rataverkon haltijoille, eikä eurooppalaisille rautatieyrityksille. Tällainen ylimääräinen kustannus on ensiksi taakka rautatieliikenteen kilpailukyvyille, vaikka tulevaisuudessa voitaisiinkin korjata sujuvamman logistiikan hedelmiä.

Suomen kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma

Komission asetukseen (EU) 2016/919 "Euroopan unionin rautatiejärjestelmän ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmiä koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä" eli OHM-YTE:een

ERTMS:n hajanainen käyttöönotto ydinverkkokäytävillä, vihreä ERTMS:n perusversio 2 käytössä, punainen ERTMS:n perusversio 2 rakenteilla ja keltainen ERTMS perusversio 3 rakenteilla (lähde: Euroopan komissio)

kirjattiin vaatimus jäsenmaiden kansallisten täytäntöönpanosuunnitelmien laadinnasta sisältäen ohjeistuksen käsiteltävistä aihealuekokonaisuuksista. Ainakin 15 vuoden päähän tulevaisuuteen ulottuva täytäntöönpanosuunnitelma tuli jättää Euroopan komissioon viimeistään 5.7.2017. Tähän annettuun määräaikaan mennessä sen jätti yhdeksän jäsenmaata EU:n 28:sta, Suomi näiden mallioppilaiden joukossa. Liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) verkko-osaston osastopäällikkö, ylijohtaja Mikael Nyberg, lähetti ministeriössä viimeistellyn ja hyväksytyn täytäntöönpanosuunnitelman 21.6.2017 Euroopan komission liikenteen ja liikumisen pääosaston pääjohtaja Henrik Hololeille. Suunnitelma lähetettiin suomeksi, jota virolainen pääjohtaja hallitsee erinomaisesti. Sittemmin suunnitelma on käännetty myös englanniksi.

LVM:n, Liikenneviraston ja Liikenteen turvallisuusviraston työnjaossa oli aiemmin sovittu, että Liikennevirasto valmistelee täytäntöönpanosuunnitelman. Tällaista suunnitelmaa ei tehdä vain virastotyönä, joten valmisteluun otettiin mukaan konsulttiyritykset Proxion Plan Oy, Rejlers Oy ja VR Track Oy Suunnittelu. Näiden lisäksi panostaan antoivat rautatieyrityk-

set VR-Yhtymä Oy ja Fenniarail Oy. Suunnitelma annettiin myös sidosryhmien kommentoitavaksi lausuntopyynnöllä. Liikennevirasto on julkaissut täytäntöönpanosuunnitelman: "Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 42/2017 - Eurooppalaisen rautatieliikenteen hallintajärjestelmän (ERTMS/ETCS) käyttöönotto Suomessa, Suomen kansallinen täytäntöönpanosuunnitelma Euroopan komission vuonna 2017". Englanninkielisen laitoksen nimi on: "Research reports from the Finnish Transport Agency 42eng/2017 - Deployment of the European Rail Traffic Management System / European Train Control System (ERTMS/ETCS) in Finland, Finland's national implementation plan for the European Commission in 2017".

Suomen kansallisen täytäntöönpanosuunnitelman lähtöajatus on nykyisen junien kulunvalvonnan JKV:n kaltaisen junien kulunvalvontapalvelun säilyttäminen tulevaisuudessa yhteentoimivalla pistemäisen junien kulunvalvonnan ratkaisulla, ERTMS/ETCS-tason 1 tekniik-

kalla. Tässä ajattelussa euro toimii konsulttina. Pistemäinen ERTMS/ETCS-tason 1 ratkaisu voidaan toteuttaa samoin kuin nykyinen JKV kytkemällä LEU-ratalaitte-koodaimet (engl. LEU, Lineside Electronic Unit) opastinlamppujen raidevirtapiiriin. Näin eurobaliiseja voidaan ohjata asetalaitteiden antamien kulkuteiden mukaan. Tarkoitukseen sopivia LEU-tuotteita on saatavilla useilta laitetoimittajilta.

Jatkuvatoimisen junien kulunvalvonnan ERTMS/ETCS-tason 2 ratkaisut olisivat jonkinlainen parannus nykytilaan ja niillä voitaisiin kenties saavuttaa kapasiteettiä hyödyntäviä kaksiraiteisella rataverkolla. Ongelmaksi muodostuu korkea hinta. Jotta ERTMS/ETCS-tason 2 ratkaisut saadaan käyttöön, täytyisi raitafrak-tuuriin investoida asetalaitteiden lisäksi myös niihin liitettäviin radiosuojastuskeskuksiin (engl. RBC, Radio Block Centre) sekä yhteentoimivaan rautatiedataradio-verkkoon. Nämä olisivat suomalaiselle suhteellisen vähäliikenteiselle rataverkolle raskaita investointeja, kun vielä huomioidaan, että vanhojen 1990- ja 00-luku-

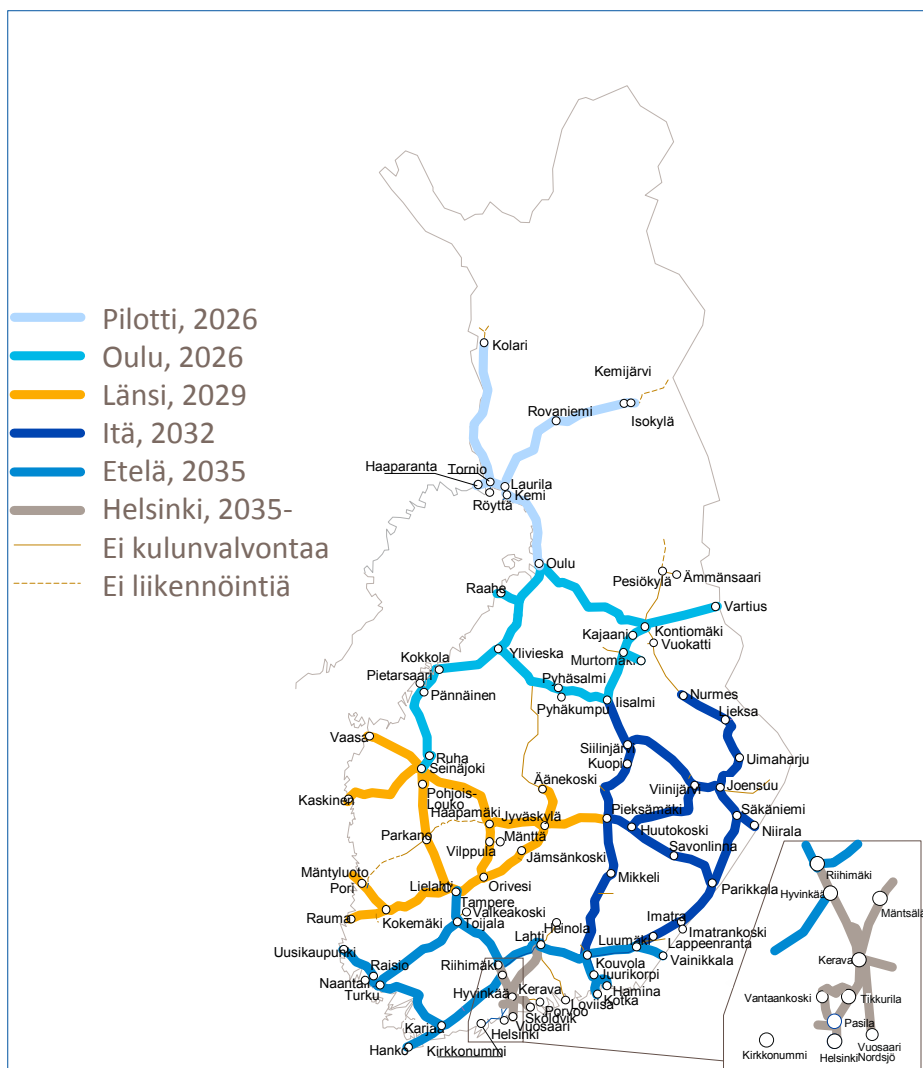
jen tietokoneasetinlaitteiden liittäminen radiosuojastuskeskukseen tulisi erittäin kalliiksi, jos sellaista ratkaisuja edes olisi tarjolla. Käytännössä ERTMS/ETCS-tason 2 rakentaminen on taloudellisinta ns. kokonaisuusnoina, joilla samanaikaisesti uudistetaan sekä asetalaitteet, että junien kulunvalvonta. Tällaisia hankkeita on käynnissä mm. Tanskassa (ks. Rautatietekniikka-lehti 3/2017) ja käynnistymässä Norjassa. Nämä ovat kummassakin suuruusluokaltaan kolmen miljardin euron sijoituksia rautatieturvallistustekniikkaan ja junien kulunvalvontaan. Suomessa tällaisten jättiprojektien edellyttämän pitkäjännitteisen rahoituksen varmistaminen on vaikeaa.

ERTMS/ETCS-tason 3 ratkaisut voisivat hyödyntää satelliittinavigaatoratkaisuja siten vähentäen ratalaitteinvestointitarpeita, mutta nämä ratkaisut eivät ole vielä täsmällisesti eurooppalaisiin eritelmiin määriteltynä, eikä näitä ratkaisuja ole vielä tuotetettu tai kaupallistettu, joten näitä nykymarkkinoita ravitelevia ns. häiritseviä innovaatioita ei nähtäne laajemmin eurooppalaisella rataverkolla ennen kuin ERTMS/ETCS-tason 1 ja 2 rakentaminen on edennyt pidemmälle. Liikennevirastossa seurataan ja arvioidaan pragmaattisesti sekä ERTMS/ETCS-tason 2 että tason 3 teknistaloudellista kannattavuutta ja kapasiteettiparannusvaikutuksia. Emme kiinnittäydä ideologisesti ERTMS/ETCS-tason 1 ratkaisuihin, jos muut ratkaisut voidaan osoittaa yhteiskuntataloudellisesti perustelluiksi. ERTMS/ETCS-täytäntöönpanosuunnitelma tulee päivittää vähintään viiden vuoden välein, joten tarvittaessa mahdollisuuksia linjamuutoksiin on tulevaisuudessa.

Ratalaiterakentaminen asiakasta varten

Valtion rataverkon haltijana Liikennevirasto palvelee rautatieasiakkaitaan tarjoamalla junien kulunvalvonnan palvelun, jonka ansiosta rautatieliikenteen turvallisuus on parantunut tällä vuosituhanella verrattuna viime vuosisataan. Koska

Luokan B JKV-järjestelmän alueittaisen poistamisen aikataulu (Lähde: ERTMS/ETCS-täytäntöönpanosuunnitelma 2017)



junien kulunvalvontajärjestelmä on veturi- ja ratalaitteiden muodostama kokonaisuus, ei ratalaiterakentaminen voi edetä, ennen kuin rataverkon haltijan asiakkailla, rautatieyrityksillä, on valmius liikennöintiin eli kun ne ovat asentaneet vetokalustoonsa ERTMS/ETCS-veturilaitteet. Suomen suurin rautatieyritys VR-Yhtymä Oy on jo solminut kaupan 80 Vectron-sähköveturin hankkimiseksi Siemensiltä. Nuo veturit varustellaan ERTMS/ETCS+STM-veturilaittein. Sovitustiedonsiirtomoduuli STM (engl. Specific Transmission Module) mahdollistaa ERTMS/ETCS-veturilaitteelle ajon JKV:llä varustetuilla rataosilla. Tämä kaksoisvarusteltu vetokalusto kykenee siis liikennöimään sekä JKV:llä että ERTMS/ETCS-tason 1 ratalaitteilla varustelluilla rataverkoilla. Kun näitä vetureita on saatu ns. kriittinen massa, voidaan ERTMS/ETCS-ratalaiterakentaminen aloittaa. Ratalaiterakentamista on tarkoitus pilotoita vuosina 2020–23 Pohjois-Suomessa.

Koko rataverkon ratalaiterakentaminen on kaavailtu tapahtuvan kuudessa vaiheessa, siten että rakentaminen etenee

pohjoisesta lännen ja idän kautta etelään. Näiden määriteltyjen alueiden rajoihin voi vaikuttaa täytäntöönpanosuunnitelman hyväksymisen ja eteenpäin lähettämisen jälkeen julkaistu liikenneministeri Anne Bernerin ajama ns. käytösopimusalueisiin perustuva rautatieliikenteen kilpailutamismallin aluejako. Raideliikennekilpailutus aloitetaan etelästä, mutta ERTMS/ETCS-ratalaiterakentaminen päinvastoin pohjoisesta. Viimeiseksi, vasta 2030-luvun puolivälissä edetään Helsingin seudulle, jossa Pääkaupunkiseudun junakalusto Oy:n suuren Sm5-kalustomäärän veturilaitteiden asentaminen toteutetaan, kun nykyinen JKV-veturilaitteisto on tullut elinkaarensa päähän.

Koko rataverkon ERTMS/ETCS-tason 1 ratalaiterakentamisen kustannusarvio täytäntöönpanosuunnitelmassa on 320 miljoonaa euroa. Samanaikaisesti 2020- ja 30-luvuilla vanheneviin rele- ja tietokoneasetinlaitteisiin joudutaan investoimaan jopa 1 100 miljoonaa euroa. Näiden radan parantamishankkeiden rahoittaminen on haasteellista nykyisellä rahoitustasolla.

Suomalaiseen vetokalustoon kohdistuu noin 230 miljoonan euron investointitarve ERTMS/ETCS-veturilaitteisiin.

Tärkeä askel ERTMS/ETCS-ratalaiterakentamisessa on aiemman sukupolven, luokan B, järjestelmien purkaminen. Kun JKV-ratalaitteet on purettu ja korvattu ERTMS/ETCS-ratalaitteilla, on täytäntöönpanosuunnitelma viety maaliin. Luokan B järjestelmien purkamista voi vauhdittaa eurooppalaisten rautatieturvalaitteautomaatioteollisuuden konsolidoitumisen (esim. Alstomin ja Siemensin rautatieliiketoiminnan fuusio) ja vanhojen tuoterpeiden tuotteiden ennakoitua nopeampi poistuminen yritysten tarjonnasta. Myös Euroopan komission asetukset voivat määrätä nyt kaavailtua nopeampaa luokan B järjestelmien poistoa.

Teksti: Aki Härkönen

UPS. Ensiluokkainen suorituskyky ja huoleton hallinta.



ABB:n huippulaatuinen UPS-järjestelmä on yksinkertaisesti alansa paras. Se on innovatiivinen UPS-ratkaisu, jonka elinkaaren aikaiset kokonaiskustannukset ovat alhaiset ja jonka käyttö on erittäin yksinkertaista. Suurten, modulaaristen UPS-järjestelmien valmistaja tuo käyttöösi ratkaisun, joka on helposti skaalautuva ja yksinkertainen ylläpitää. Sen käytettävyyttä ja energiatehokkuus ovat omaa luokkaansa. Kaikki tämä ilman monimutkaisia järjestelyjä. Ota selvää, miten ABB:n UPS-järjestelmät voivat hyödyttää yritystäsi, käymällä osoitteessa www.abb.fi/ups

ABB Oy
Asiakaspalvelukeskus: 010 22 21999
Sähköposti: ups.palvelut@fi.abb.com

Power and productivity
for a better world™



Turvalaitejärjestelmien korjausvelan lyhentäminen

Suomen liikenneverkon kunto on rapistunut jatkuvasti vähentyneen kunnossapitohoiduksen johdosta. Laskennallinen korjausvelan määrä on 2,5 miljardia Euroa.

Yleistä korjausvelkaohjelmasta

Hallitus on myöntänyt ylimääräisen 600 miljoonan Euron rahoituksen vuosille 2016–2018, jolla on tarkoitus lyhentää Suomen liikenneverkon korjausvelkaa. Lisäksi hallitus on päättänyt siirtää liikenneinfrastruktuurin uudishankkeista 100 miljoonaa Euroa vuosittain 2017–2020 välisenä aikana perusväylänpidon rahoitukseen. Kuvassa yksi havainnollistetaan rahoitustarvetta, jolla korjausvelan kas-

vaminen saadaan pysäytettyä ja vähene-mään.

Rautateille on osoitettu n. 223 miljoonaa Euroa 600 miljoonan Euron korjausvelkarahoituksesta ja 101 miljoonaa Euroa uudishankkeilta.

Turvalaitejärjestelmien uusiminen on saanut suuren painoarvon korjausvelan lyhentämisessä. Vuosille 2016–2020 on osoitettu 124,2 miljoonaa Euroa pelkäs-tään turvalaitejärjestelmien uusimisiin.

Yleistä Suomen turvalaitejärjestelystä

Turvalaitejärjestelmiin syntyneen korjausvelan hahmottamiseksi on syytä avata Suomen turvalaitejärjestelmien yleisku-vaa. Kuvassa kaksi on esitetty laaja kirjo erilaisia Suomen rataverkolla olevia turvalaitejärjestelmiä.

Yksi merkittävimmistä korjausvelkaa aiheuttavista syistä löytyy kuvasta 2, josta voidaan todeda, että rataverkolla on joi-tain täysin yksilöllisiä turvalaitejärjestel-miä. Näiden järjestelmien ylläpidon osaa-minen on enää harvoissa käsissä. Ymmär-rettävästi ei yksikään yritys halua tänä päivänä investoida kouluttamalla henki-löstöään näin rajattuun osaamisaluee-seen.

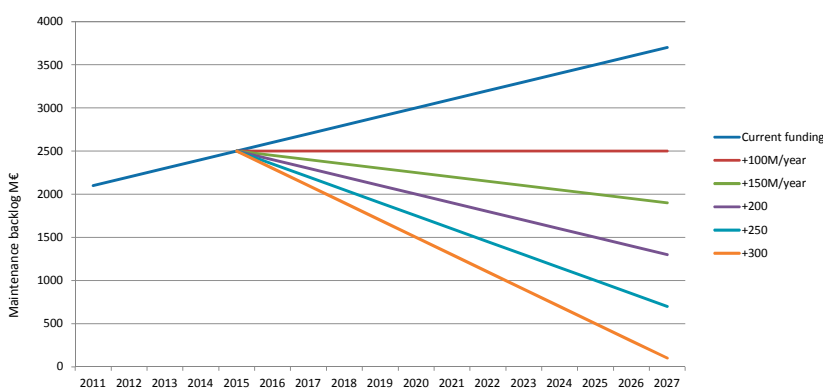
Varaosien saatavuus ja järjestelmätoi-mittajien tuki ovat myös merkittäviä kor-jausvelkaa lisääviä seikkoja. Mikäli jon-kin järjestelmän tuotteen elinkaari lähe-nee loppuaan tai on jo loppunut, ei uusia varaosia enää valmisteta, joilla voisi kor-jata järjestelmää. Myöskään toimittajan intresseissä ei ole antaa tuotetukea enää järjestelmälle, jota ei elinkaaren päättymi-sen takia valmisteta eikä ylläpidetä muu-alla. Tämä näkyy etenkin erittäin korkeina investointikuluina, kun halutaan vaikka muuttaa jonkin ratapihan raiteistoja tai lisätä opastimia ym. muutoksia.

Liikennevirasto on tutkinut kunkin järjestelmän jäljellä olevia elinkaaria. Kuvassa kolme esitetään tilannetta. Vih-reä väri tarkoittaa, että tilanne on hallin-nassa kyseisellä ajanjaksolla, keltainen tarkoittaa on alkanut ilmetä ongelmia esi-merkiksi varaosasaatavuuden kanssa ja punaisella on kuvattu, että varaosia tai tukipalvelua kunnossapidolle tai muutok-sille ei ole enää saatavissa.

1/3 asetinlaitteista Suomen rataver-kolla on reletoisia ja loput on toteutettu ohjelmistopohjaisilla ratkaisilla. Ohjel-mistopohjaiset laitteistot on otettu käyt-töön 1990–2016 välisenä aikana. Tämä itsessään ei ole perusteena turvalaite-järjestelmän uusimiselle. Suurin osa nyt käytössä olevista reletoisista järjestel-mistä on täysin toiminnallisia, turvalli-



Changes in maintenance backlog on different funding levels

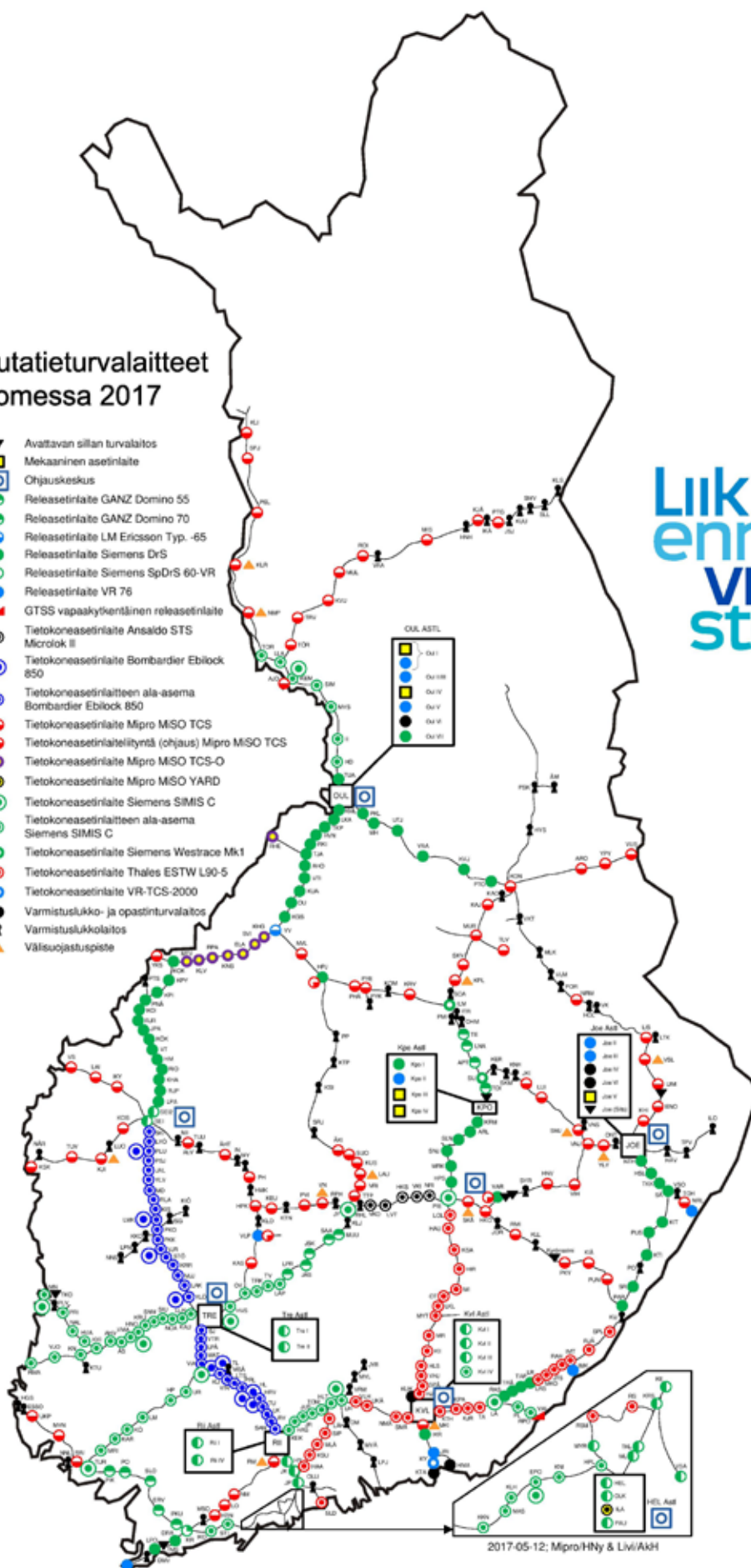


Source: Liikenneväylien korjausvelan vähentäminen ja uusien rahoitusmallien käyttö. Parlamentaarisen työryhmän ehdotus, LVM julkaisuja 35/2014

Kuva 1. Eri rahoitustasojen vaikutus korjausvelan tasoon. [1]

Rautatieturvallaitteet Suomessa 2017

- 8 ▼ Avattavan sillan turvalaitos
- 5 ■ Mekaaninen asetuslaitte
- 7 □ Ohjauskeskus
- 15 ● Releasetinlaitte GANZ Domino 55
- 1 ● Releasetinlaitte GANZ Domino 70
- 1 ● Releasetinlaitte LM Ericsson Typ. -65
- 58 ● Releasetinlaitte Siemens DrS
- 21 ● Releasetinlaitte Siemens SpDrS 60-VR
- 11 ● Releasetinlaitte VR 76
- 1 ▲ GTSS vapaakytkentäinen releasetinlaitte
- 5 ● Tietokoneasetinlaitte Ansaldo STS Microlok II
- 9 ● Tietokoneasetinlaitte Bombardier Eblock 850
- 32 ● Tietokoneasetinlaitteen ala-asema Bombardier Eblock 850
- 77 ● Tietokoneasetinlaitte Mipro MISO TCS
- 3 ● Tietokoneasetinlaitte Mipro MISO TCS (ohjaus)
- 8 ● Tietokoneasetinlaitte Mipro MISO TCS-O
- 1 ● Tietokoneasetinlaitte Mipro MISO YARD
- 11 ● Tietokoneasetinlaitte Siemens SIMIS C
- 54 ● Tietokoneasetinlaitteen ala-asema Siemens SIMIS C
- 2 ● Tietokoneasetinlaitte Siemens Westrace Mk1
- 37 ● Tietokoneasetinlaitte Thales ESTW L90-5
- 1 ● Tietokoneasetinlaitte VR-TCS-2000
- 6 ● Varmistussukko- ja opastinturvalaitos
- 80 ● Varmistussukkolaitos
- 12 ▲ Välsuojastuspieste



Liik
enne
vira
sto

Kuva 2. Suomen rataverkon turvalaittejärjestelmät [2]

sia ja niihin mahdollista toteuttaa muutoksia sekä niihin on saatavilla varaosia jolloin niillä on merkittävän paljon elinkaarta jäljellä. Toisaalta jotkin ohjelmistopohjaisista järjestelmistä on elinkaarensa lopussa, jolloin niiden ylläpitäminen alkaa olla erittäin haastavaa ja ne ovat erityisen kovassa uusimistarpeessa.

Suomen turvalaitejärjestelmät perustuvat edelleen näkyviin opasteisiin (myös lähitulevaisuudessa) ja meillä on käytössä sekä LED-valoysiköitä että hehkulankalamppuja. Uusiin järjestelmiin vaaditaan LED-tekniikkaa, mutta vanhemmissa järjestelmissä käytössä on hehkulankalamput, joten molempia tarvitaan jatkossakin.

Digitalisaatio

Digitalisaatio on kaikkien huulilla tänä päivänä. Suomalainen rautatiesektori on myös ottamassa harppauksia kohti digitalisaation hyödyntämistä kunnossapidossa. Enemmän ja enemmän pyritään ennakoivaan kunnossapitoon, jotta saadaan kunnossapitohenkilöstön fokus pysymään oikeissa asioissa oikeisiin aikoihin. Jotta tähän päästään, tarvitsee asetinlaitetason tuottaa jatkuvaa informaatiota ylätason järjestelmille tiedon hyödyntämiseen. Asetinlaite on avainasemassa, koska se kontrolloi ja valvoo ratalaitteiden toimintaa.

Liikennevirasto painottaa tätä tukevia ominaisuuksia uudishankinnoissa. Tähän päästään varmistamalla, että asetinlaitteella on tarjota selkeä rajapinta, josta tarvittavat tiedot voidaan ottaa muiden

järjestelmien käyttöön ja sitä kautta kunnossapitourakoitsijan töiden suunnitteluun.

Nykyaikainen liikenteenohjaus

Junaliikenteenohjaus muuttuu koko ajan automaattisemmaksi. Aiemmin joka pienimmälläkin asemalla oli oma suorittajansa ohjaamassa liikennettä. Tämän jälkeen Suomessa on rakennettu keskitettyjä kauko-ohjauskeskuksia, joista ohjataan enemmän tai vähemmän manuaalisesti junaliikennettä (esimerkiksi asetetaan kulkuteitä junille), mutta vain huomattavasti laajemmalla alueella kuin ennen. Nykyään Suomessa siirrytään jatkuvasti enemmän automaattiseen suuntaan, jossa junat ohjataan paikasta toiseen automaattisesti perustuen yksilöllisiin junanumeroihin ja niille annettuihin reitteihin ja tehtäviin. Suomessa ei muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta tehdä enää junasuorittamista. Kasvava ylemmän tason järjestelmien kehittämisvauhti tuo vaatimuksia myös turvalaitejärjestelmille. Mikäli jokin olemassa oleva turvalaitejärjestelmä ei ole muokattavissa tai liitettävissä nykyaikaisiin liikenteenohjausjärjestelmiin on se uusittava jossain vaiheessa.

Toinen merkittävä näkökulma nykyaikaisissa liikenteenohjausjärjestelmissä junaliikenteen ohjaamisen lisäksi on ratatyöt. Tavoitetilana on, että myös ratatöiden suojaaminen saataisiin automatisoitua. Ratatöiden toteuttaja hakisi luvan järjestelmästä työnsä suorittamiseksi tie-

tyllä alueella. Lupa käsiteltäisiin ja hyväksyttäisiin ratatöiden yhteensovittamisesta vastaavan tahon toimesta, jolloin lupapyyntö muuttuu varaukseksi alueelle. Kun lupa on myönnetty ratatyölle alueelle tietyllä ajalla, järjestelmä generoisi siitä ratatyön suojaamistoimenpiteet asetinlaitteen toiminnallisten sääntöjen mukaisesti automaattisesti. Tällaisen toiminnallisuuden avulla päästäisiin inhimillisen erehdyksen vaarasta, joka piilee, kun on mahdollista suojata ratatyö eri alueelle (tai väärään aikaan) kuin missä työryhmä oikeasti on töissä.

Turvalaitteiden uusimishohjelma

Korjausvelkaohjelmaan esitetyt turvalaite-uusimiskohteet valittiin Liikenneviraston esittämän listauksen pohjalta. Listaus laadittiin selvittämällä alueellisesti tarpeet ja niistä priorisoimalla katsomalla erityisesti järjestelmien elinkaaren vaihetta.

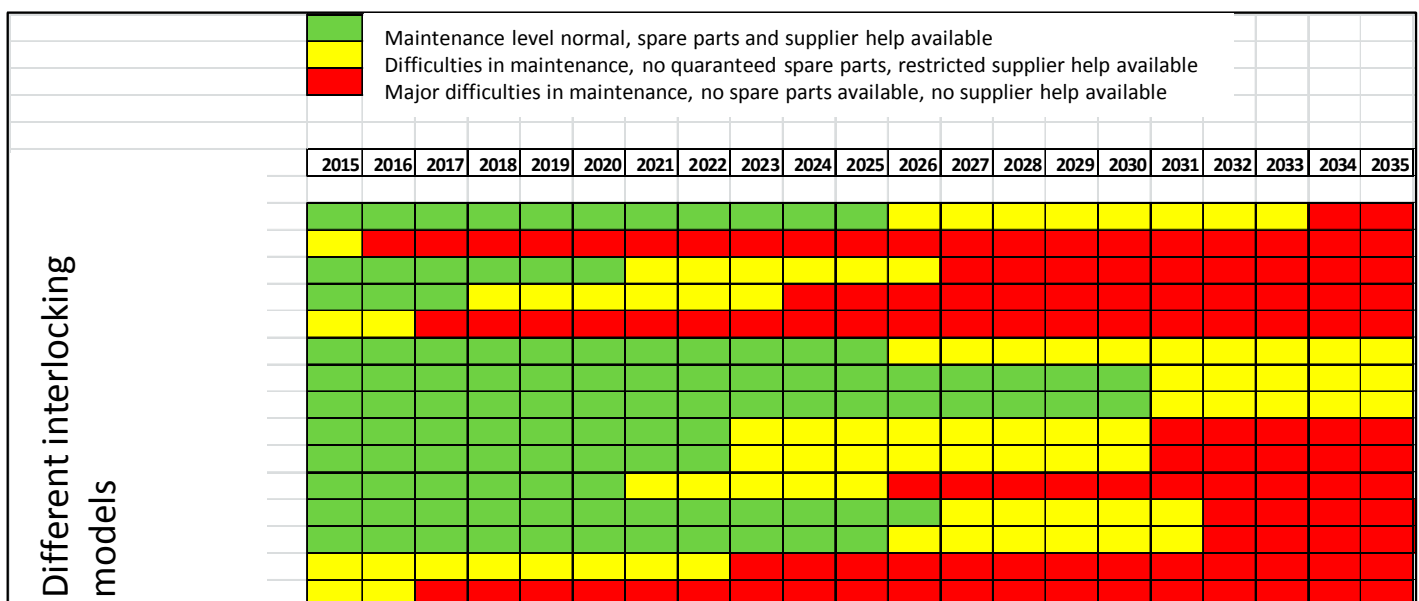
Kohteet

Kaikkein kriittisimmät kohteet esitettiin uusittaviksi 600 M€ rahoituksen puitteissa. Seuraavat kohteet tulivat valituiksi:

- Vainikkalan ratapiha
- Kotka/Kotolahti and Mussalo ratapiha
- Riihimäki-Tampere-rataosuus.

Nämä kolme sekä jo aiemmin perusväylänpidon rahoituksesta uusittavaksi päätetty Niiralan ratapiha tulevat käyttöön vuoden 2018 loppuun mennessä.

Näiden edellä mainittujen kohteiden lisäksi, erillisistä isoilta hankkeilta otetusta rahoituksesta, päätettiin uusia seuraavat kohteet:



Kuva 3. Eri elinkaaret Suomen turvalaitejärjestelmille. [3]

- Ylivieskan ratapiha
- Kotka/Hovinsaari ratapiha
- Itä-Suomen kauko-ohjausjärjestelmä.

Nämä kolme otetaan käyttöön vuoden 2019 loppuun mennessä. Itä-Suomen kauko-ohjauksen osalta todettakoon, että aikataulussa on painetta pidennnykselle.

Hankintojen osalta kriittisimmäksi asiaksi tuli aikataulu, koska rahoitus varmistui alkuvuodesta 2016 ja valmista tulee olla edellä esitetyn mukaisesti. Ensimmäiseksi päätimme järjestää markkinainfon koskien suuria hankintoja, jotta potentiaaliset toimittajat ja urakoitsijat osaisivat valmistautua tuleviin kilpailuihin. Se osoittautui menestyksekkääksi ja mukana oli yli 15 yritystä, joista jokainen oli kiinnostunut oman alansa mahdollisista urakkakokonaisuuksista hankkeisiin liittyen.

Korjausvelka 600 miljoonan Euron sisältö päätettiin kilpailuttaa yhdellä hankinnalla sisältäen kaksi osahankintaa seuraavasti:

1. Vainikkala, Kotka/Kotolahti and Mussalo ja Niirala ratapihat
2. Riihimäki-Tampere-rataosuus

Molemmat osahankinnat sisältävät myös option. Osahankinta yksi sisältää option Kouvola-Kotka/Hamina-rataosueen uusimisesta. Osahankinta kahden optiona on Tampere-Seinäjoki-rataosueen turvalaitteiden uusiminen. Yksi yritys pystyi saamaan vain toisen osahankinnan toteutettavakseen. Tarjouksessa tuli ilmoittaa kumman osahankinnan haluaisi toteuttaa, mikäli voitaisi molemmat. Kohdeet on esitetty kartalla kuvassa 4. Osahankinta yksi on kuvattu punaisella ympyrällä ja osahankinta kaksi sinisellä.

Erittäin tiukka aikataulu

Koko hankintaprosessi vietiin läpi kevään 2016 aikana seuraavanlaisella aikataululla:

- 25.2.2016, markkinainfo
- 7.3.2016, HILMA-ilmoitus julkaistiin - kuusi osallistumishakemusta saatiin
- 22.4.2016, tarjouspyynnön lähetettiin neljälle tarjoajalle
- 16.5.-19.5.2016, tarjousaika järjestettiin tarjouspyynnön esittelytilaisuus kaikille tarjoajille kahdenkeskinä tapaamisina. Näissä tapaamisissa käytiin tarjouspyyntömateriaali kertaalleen läpi tilaajan esittelemänä.

Tarkoituksena oli varmistaa

jokainen tarjoaja oli ymmärtänyt tarjouspyynnön oikealla tavalla ja ymmärsi tilaajan tavoitteet.

- 0.6.2016, osahankintaan yksi saapui kolme tarjousta ja osahankintaan kaksi neljä
- 1.7.2016, hankintapäätös julkaistiin
- 9.9.2016, toteutus sopimukset allekirjoitettiin

Tämän tyyppinen erittäin kireän aikataulun iso hankinta asettaa kovat vaatimukset sekä tilaajalle että tarjoajille. Voidaan jopa sanoa, että aikaa oli juuri ja juuri tarpeeksi. Loppujen lopuksi tarjousten laatu oli korkea ja ne olivat hyvin vertailukelpoisia. Valintaperusteet olivat:

- 40% laatuosio, jaettuna:
 - 10% elinkaarenhallintasuunnitelma
 - 10% aikataulu
 - 20% avainhenkilöille järjestetty tentti
- 60% hintaosio, jaettuna:
 - laitetoimituksen perusosio
 - optio
 - vuosittainen kunnossapidon tukipalvelu
 - pieni ja suuri muutos elinkaaren aikana.

Kohdekohtaisia tietoja

Osahankinta yksi

Vainikkala

- kansainvälisen liikenteen kannalta merkittävä liikennepaikka

- Yksi merkittävimmistä EU:n ja Venäjän raja-asemista
- Ainoa liikennepaikka, josta säännöllistä kansainvälistä matkustajaliikennettä
- nykyinen asetinlaite on ainoa laatuaan Suomessa
- Yli 30 raidetta sekä juna- että vaihtoliikenteelle

Kotka, Kotolahti ja Mussalo

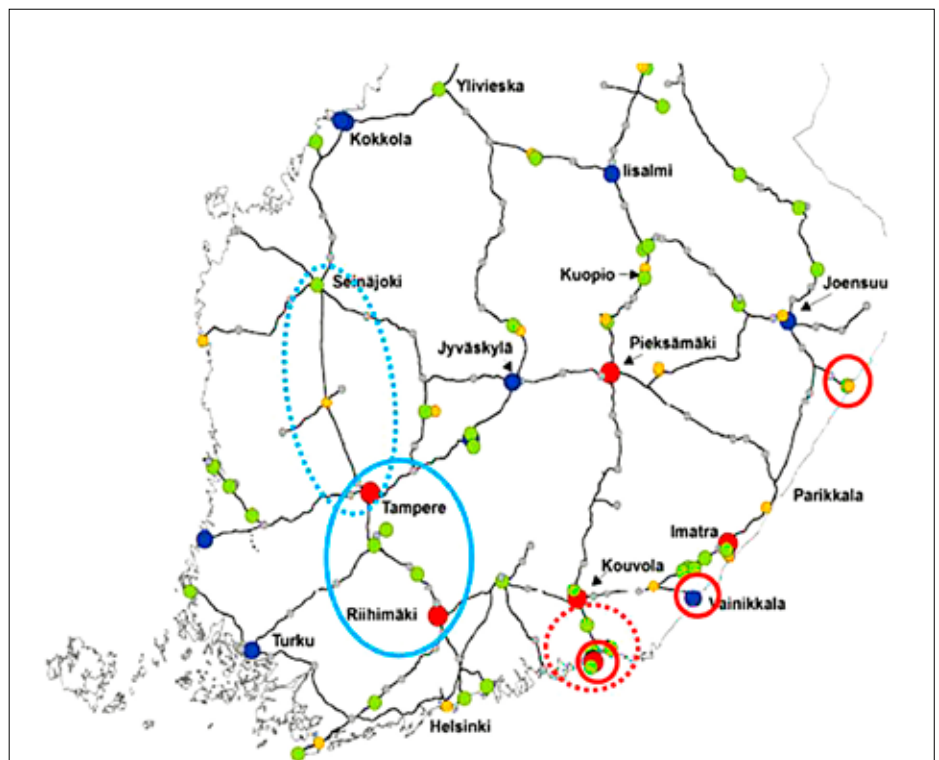
- Kotkan ratapiha koostuu seitsemästä osasta, jotka muodostavat kolme suurempaa kokonaisuutta liikennepaikalla
- Kotkan liikennepaikka toimii matkustajaliikenteen pääasemana ja sataman tavaraliikenteen ratapihana
- useita eri asetinlaitemalleja sisältäen uniikkeja ja erittäin vanhoja laitteistoja
- Yli 20 raidetta sekä juna- että vaihtoliikenteelle

Niirala

- Suomen ja Venäjän raja-asema, jossa päivittäistä rajan ylittävää liikennettä
- 15 raidetta sekä juna- että vaihtoliikenteelle
- Erittäin vanhaa tekniikkaa

Optio Kouvola-Kotka/Hamina-rataosuus

- 35 km kaksoisraidetta ja 36 km yksiraiteista
- Tavara- ja matkustajaliikennettä
- useita eri asetinlaitemalleja



Kuva 4. Turvalaitteiden uusimishojelman osahankintojen kohteet [4]

Osahankinta kaksi

Riihimäki-Tampere-rataosuus

- 110 km kaksoisraidetta
 - Kaks isompaa väli asemaa, joissa n. 10 raidetta (Hämeenlinna ja Toijala)
 - Päärata, jossa erittäin vilkas sekaliikenne
 - Riihimäen ja Tampereen turvalaitteet eivät kuulu uusimisohjelman sisältöön
 - asetinlaitteet elinkaarensa lopussa
- Tampere-Seinäjoki-rataosuus
- 160 km yksiraiteista
 - Seinäjoen ja Tampereen turvalaitteet eivät kuulu uusimisohjelman sisältöön
 - Tärkeä liikenteen käytävä etelä-pohjoissuunnassa

Vaatimukset

Liikennevirastolla on vaatimuskokoelma "Suomen asetinlaitevaatimukset (Finnish Interlocking Requirements, FIR)". FIR sisältää turvallisuus-, laatu-, teknisiä-, toiminnallisia- ja käyttövaatimuksia yhteensä noin 4500 yksittäistä vaatimusta. Näitä täydennetään vielä projekti-kohtaisilla vaatimuksilla kuten ratapiikaaviot, kulkutietaulukot sekä toiminnallisia- ja käyttösuunnitelmia.

Perusvaatimuksena on korkein mahdollinen teknisen turvallisuuden taso (niin kutsuttu SIL4). Järjestelmän kunnossapidettavuus ja varaosien saatavuus tulee olla varmistettu vähintään 25 vuodeksi.

Tarkemmat vaatimukset sisältävät myös maakohtaiset vaatimukset kuten opastinkuviot ja kulkuteiden varmistamisperiaatteet. Myös vaihtotöihin liittyvät vaatimukset ovat tärkeitä, koska niissä on merkittäviä maakohtaisia eroja.

Laatu- ja turvallisuusvaatimukset on hyvin pitkälti otettu suoraan yhteiseurooppalaisesta dokumentaatiosta sisältäen vain muutamia erikseen tilaajan asettamia parametreja. Näiden osalta vaatimukset ovat hyvin samankaltaisia Euroopanlaajuisesti ja kohtuullisen hyvin standardoituja.

Tilaajan panostus

Liikennevirastolla on voimakas tahtotila myötävaikuttaa toimittajien mahdollisuuksiin täyttää kaikki vaatimukset. Tilaaja esimerkiksi järjesti toimittajan tiloissa esitehdastestejä, joissa asetinlaiteasiantuntijat olivat toimittajan käytössä auttamassa vaatimusten tulkinnoissa ja saavuttaaksemme halutun lopputuloksen. Tämä onkin todettu erittäin tehokkaaksi tavaksi toimia, jossa toimittaja voi esitellä tilaajan edustajille valitsemiaan ratkaisuja jo ennen virallisia tehdastestejä. Samalla asiantuntijoilla on ennen varsinaisia testejä erinomainen mahdollisuus päästä tutustumaan järjestelmään sekä sitä rakentaviin henkilöihin.

Näissä hankkeissa toimittaja on päässyt myös keskustelemaan rakentamissuunnittelua tekevien tahojen sekä tilaajan kanssa. Yhteistyössä viimeistellyt suunnitelmat ovat kantaneet näissä erittäin kiireisissä hankinnoissa myös hedelmää. Etenkin laittilojen suunnittelussa yhteistyöstä on ollut suurta hyötyä. Myös kaapelireittien suunnittelussa ja rakentamisessa on ollut hyötyä yhteistyöstä.

Muun muassa näiden toimenpiteiden avulla Liikennevirasto haluaa varmistaa, että kaikkiin ongelmakohtiin törmätään jo aikaisessa vaiheessa eikä varsinaisen järjestelmän rakentamisen puhumattakaan käyttöönottojen aikaan.

Yleisesti ottaen Liikenneviraston tahotilana on luoda yhdessä tekemisen kulttuuria, jossa kaikilla sopimuskumpaneilla on sama tavoite. Projektinjohto toimii päivittäin niin avoimesti kaikkien sidosryhmien suuntaan kuin se suinkin on sopimukset huomioon ottaen mahdollista. Pyrkimyksenä on tuoda näihinkin kompleksisiin hankintoihin allianssimaisia piirteitä perinteisiin sopimusmalleihin ja toimintatapoihin.

Näillä keinoilla päätöksenteko on nopeaa ja joustavaa.

Tulevaisuus

Liikennevirastossa suhtaudutaan korjausvelkaan vakavasti. Korjausvelan lyhentäminen on nyt hallituksen kärkihankkeen roolissakin jo tärkeä osa päivittäistä tekemistä, mutta samalla pitää miettiä keinoja, joilla ei aiheuteta lisää korjausvelkaa. Tähän osaratkaisuna on voimakas panostaminen turvalaitetekniseen oppimiseen juuri avatun Ratateknisen oppimiskeskuksen toimesta. Koulutus tulee olemaan suunniteltua ja johdettua ratainfraan omistajan, Liikenneviraston, toimesta. Näillä toimenpiteillä saavutetaan syvempi ymmärrys erilaisista järjestelmistä sekä laajempialainen asiantuntijuus työntekemiseen ja muutostenhallintaan.

Digitalisaatiota, myös hallituksen kärkihankke, on tarkoitus hyödyntää voimakkaasti kunnossapidon suunnittelussa saavuttaen ennemmin ennakoidun kuin reaktiivisen työskentelytavan. Tähän liittyen Liikennevirastolla on useita kehitysohjelmia käynnissä, keskeisimpänä raid-e.

Näillä toimenpiteillä Liikennevirastolla on tarkoituksena saavuttaa tilanne, jossa tulevaisuuteen ei syntyisi enää niin paljon korjausvelkaa turvalaitteiden osalta, kuin nyt on päässyt syntymään. Tämän saavuttamisella on merkittävä taloudellinen intressi saavutettaessa tilanne jossa ei tarvitse tehdä erittäin suuria uudishankintoja, vaan voidaan pitää fokus käytössä olevien järjestelmien elinkaaren ylläpitämisessä.

Yhteenveto

Korjausvelkaohjelmaan liittyvä turvalaitteiden uusimisohjelma on historiallisen suuri Suomen mittakaavassa. Tällaisella suurinvestoinnilla infrastruktuurin omistaja pystyy takaamaan korkean käytettävyyden ja turvallisen liikenteen pitkälle tulevaisuuteen. Yhtäaikaaisesti Liikennevirasto panostaa merkittävästi ennakoidun kunnossapidon varmistamiseen, jotta



korjausvelan kasvaminen saadaan pysähtymään ja välttämään jatkuvilta suurinvestointitarpeilta. Lisäksi välttään tilanteelta, jossa vanhenevat turvalaitejärjestelmät aiheuttavat merkittäviä häiriöitä junaliikenteen luotettavuuteen. Samaan aikaan turvalaitejärjestelmät nähdään keskeisenä osana liikenteen digitalisointien etenemisen kannalta.

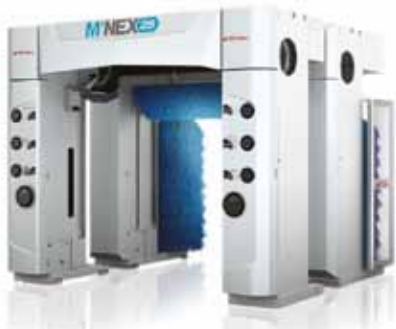
Viittaukset

- [1] Liikenneväylien korjausvelan vähentäminen ja uusien rahoitusmallien käyttö. Parlamentaarisen työryhmän ehdotus, LVM julkaisu 35/2014
- [2] Railway signalling systems in Finland, Liikennevirasto
- [3] Lifecycle estimation of Finnish signalling systems, Liikennevirasto
- [4] Maintenance backlog decreasing programme signalling locations, Liikennevirasto

Teksti: Juha Lehtola

Uutuutena Istobal harjapesukoneet henkilöautojen ja raskaan kaluston pesuun!

ISTOBAL



**KAUTTAMME MONIPUOLINEN VALIKOIMA
KORKEALAATUISIA PESUAINEITA KALUSTON PESUUN**

MAER
IDROPULITRICI

Storm

Kylmä- ja kuumavesipesurit



**LUOTETTAVUUTTA
JA LAATUA!**

Korkeapainejärjestelmät
Säiliöiden sisäpesulaitteet
Korkeapainelaitteiden tarvikkeet



Tampereen Pesuainepalvelu Oy

Valtakunnallinen keskus 042 466 221
Fax (03) 266 0206
toimisto@tampereenpesuainepalvelu.fi

Keskuojankatu 5
FIN-33900 Tampere
www.tampereenpesuainepalvelu.fi



Integroidut varoituslaitokset ja niiden käyttöönotto

Raaseporin vakavan tasoristeysonnettomuuden jälkeen keskustelu tasoristeysturvallisuudesta on jatkunut kiivaana. Viranomaisille ja rautatietoimijoille on tullut kansalaisilta runsaasti palautetta, kysymyksiä ja turvallisuuden parantamisehdotuksia. Se osoittaa, että aihe kiinnostaa laajasti. Tasoristeysturvallisuus on ollut ja tulee olemaan viranomaisten ja kaikkien rautatietoimijoiden yhteinen asia. Vaikka aihe on ollut nyt paljon esillä, paljon on tehty myös ennen tuota kohtalokasta lokakuun päivää.

Uusimpana kokeiluna Liikenneviraston rataverkolla Olli-Porvoo -rataosalla otettiin 19.9.2017 käyttöön neljä niin sanottua integroitua varoituslaitosta. Huomio- ja integraatiolaitosten kehittäilytyötä on jo

pitkään tukenut ohjausryhmä, jossa käydään läpi mm. laitteiden testauskokemuksia. Ohjausryhmän työhön on osallistunut Liikenneviraston ja rautatietoimijoiden lisäksi riippumattomia alan asiantuntijoita mm.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafista.

Olli-Porvoo -rataosuus valikoitui integroitujen varoituslaitoksien testauspaikaksi, koska rataosalla on muutamia erityisen vaarallisia tasoristeyksiä mm. vilkkaan tieliikenteen sekä haastavin tien ja radan risteyskulmien vuoksi. Rataosan vähäinen rautatieliikenne ja hallittu liikennöintitapa luovat hyvät ja hallitut mahdollisuudet koekäytölle.

Radalle, jossa on integroituja varoituslaitoksia, voidaan sijoittaa myös samaa ohjausjärjestelmästandardia tukevia huomiovalolaitoksia. Huomiovalolaitos ilmaisee tienkäyttäjälle keltaisella vilkkuvalla valolla, että tasoristeyksessä on noudatet-



Työkone MUV66071 lähestyy Kinnarin tasoristeystä hämärtyvässä syysillassa. Maastosta katsottuna on vaikea huomata, että varoituslaitoksen ohjaus perustuu puhtaasti paikkatietoon. Puomit nousevat heti yksikön ohitettua tasoristeyksen. (Kuva: Tomi Anttila)

tava erityistä varovaisuutta, koska tasoristeyksen lähistöllä on rautatieliikennettä. Huomiovalolaitos saa käyttöenergiansa aurinkopaneelin avulla ja se ei myöskään tarvitse laajaa kaapelointia tai raiteen vapaanaoloa valvovia laitteistoja.

Huomiovalolaitoksia on testattu Toijala - Valkeakoski -rataosalla jo aiemmin ja laitteet ovat tuotantokäytössä. Olli-Porvoo -rataosan integroitujen varoituslaitosten testauksen ja käyttöönoton myötä järjestelmäkonsepti alkaa olla valmis, kunhan SIL3 -tason varmuusvaatimuksen edellytykset saadaan osoitettua. Järjestelmä kokonaisuudessaan tarjoaa yhden edullisen ja harkintakelpoisen vaihtoehdon tasoristeysturvallisuuden parantamiseen erityisesti vähäliikenteisillä radoilla, joissa on paljon tasoristeyksiä.

Integroidun varoituslaitoksen ohjaus perustuu veturiin sijoitetun veturilaitteen (Vete) lähettämään paikkatietoon. Varoituslaitoksen laiteilaan on sijoitettu radanvarsilaitte (Rale), joka keskustelelee Vete:n kanssa ja satelliittipaikannuksen pohjalta hälytys aloitetaan ja katkaistaan ennalta määritellyssä maastonkohdassa. Varoituslaitoksilla ei ole lainkaan raiteen vapaanaolon valvontaan perustuvia tie- ja lähestymisosoituksia, jotka edellyttäisivät kaapelointia ja mm. raidereleiden tai akselinlaskentatietokoneiden käyttöä laiteilassa. Hälytyksen oikea-aikaisen katkaisuhetken tarkentamiseksi käytetään lisäksi tieosuustunnistinta, jonka tehtävänä on varmistaa, että hälytys katkaistaan eripituisten kiskoilla kulkevien yksiköiden tapauksessa vasta, kun yksikkö on kokonaan poistunut tasoristeyksestä. Mikäli laitteiston paikka-

tietosignaali tapahtuu häiriötä, hälytys alkaa riippumatta rautatiekaluston sijainnista, jotta vältetään varmuusvikialanne. Vete -yksikkö tietää varoituslaitosten sijainnin ennalta, mikäli Rale ei vastaa Vete:n kyselyyn, Vete ilmoittaa häiriöstä rautatiekaluston ohjaamoon, jotta rautatiekaluston henkilökunta tietää varautua siihen, että lähestyttävässä varoituslaitoksessa on mahdollisesti kriittinen vika. Tarkemmat toimintaohjeet ovat vielä valmistelussa ja niiden sisältö riippuu paljon rataverkon haltijasta.

Kaksisuuntainen tiedonsiirto parantaa riskienhallintaa varoituslaitosten vika-tilanteessa ja kokonaisuudessaan kustannustehokkaalla ohjausjärjestelmällä tavoitellaan parempaa tasoristeysturvallisuutta. Integroidun varoituslaitoksen asentamis- ja elinkaarikustannuksissa saavutetaan merkittäviä säästöjä ja laitteisto on myös helppo siirtää paikasta toiseen, jos esimerkiksi rataosuudella ei ole enää tarvetta varoituslaitoksille rautatieliikenteen lakkauttamisen myötä.

Rataosalla, jossa on käytössä integroidut varoituslaitoksia ja/tai huomiovalolaitoksia, edellytetään, että rautatiekalustossa on mukana Vete -yksikkö, joka voi olla joko vapaasti siirreltävä niin sanottu veturisalkku tai kiinteästi rautatiekaluston ohjaamoon asennettu laite. Rataverkon haltija ohjeistaa tarkemmat menettelyt laitteiden käytöstä ja liikennöinnistä tällaisilla rataosilla.

Olli-Porvoo -rataosalla käyttöönotettut integroidut puolipuumilaitokset ovat Olli (Kuninkaantie) km 46+0389 ja Kinnari (Kuninkaantie) km 51+0166 sekä integroidut valo- ja äänivaroituslaitokset

Ali-Vekkoski km 49+0204, Hinthaara keskusta km 52+0321 ja Hinthaara laituripolku km 52+0250. Laituripolkua lukuun ottamatta pääosin samoilla paikoilla on ollut aiemminkin varoituslaitokset, jotka poistettiin viikkovaroituksen liitteen 24/1989 mukaan 13.6.1989 Porvoon radan liikenteen hiipuesssa.

Uuden ohjausteknologian testausten lisäksi rataosalle saatiin käyttöön museoliikennöintiä tukevaa vanhaa infrastruktuuria Suomen mittakaavassa ainutlaatuisella tavalla. Varoituslaitoksissa käytetään museaalaisia ulkolaiteratkaisuja, mm. AGA:n ja LME Ericssonin valmistamia tieopastimia, kiinteitä mastorakenteita sekä erillisalustalla toteutettuja puominkääntölaitteita. Kaikki käytetyt laitteet ovat uusiokäytettäviä sekä peruskunnostettuja ja niihin on asennettu mm. uudempien kaksoishehkulankapolttimoiden käyttömahdollisuus, jota ei kaikissa laitteissa ole alun perin käytetty. Monen laitteen alkuperäinen käyttöjännite on ollut 12V, mutta kaikki rataosan integraatiolaitokset on sovitettu käytettäväksi 24V jännitteellä, jota alettiin käyttää Suomessa laajemmin heti ensimmäisten rele-ryhmillä toteutettujen ohjausratkaisujen ja puolipuumien yleistyessä 1970-luvulla.

Integraatiolaitoksien testaamista varten tarvittiin erityisesti laiteiloja, joissa olisi ulkolaitteita ohjaavat järjestelmät sekä mm. varakäyntiakut sekä valmiudet välittää vikailmoituksia kunnossapitoon. Museaaliseen infrastruktuuriin olisi sopinut erityisen hyvin vanhojen puusta valmistettujen laitekaappien käyttäminen, mutta uuden ohjausteknologian edellyttämien laitteistojen vuoksi päädyttiin käyt-



Raidekaluston laatutuotteet:



SPICER®
Gelenkwellenbau



camira
style with substance



VOITH
Engineered reliability.

www.unilink.fi

Rautatiejärjestelmän
ammattilainen



SAT koulutuspalvelut

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

tämään Seinäjoki – Oulu hankkeesta runsain määrin vapautuneita laitetoja ohjauskoneistoihin. Porvooseen siirrettiin mm. Ohennevan ja Klapurin poistettujen varoituslaitosten laitetoja. Laitetoissa olevia Siemensin releryhmiä TRO (valoja ääniryhmä) sekä TRPT (puolipuumien ohjausryhmä) käytetään ulkolaitteiden ohjauksessa. Hälytyksen ohjaaminen sen sijaan tapahtuu uuden ohjausteknologian avulla Rale -laitteella, jolloin ohjausvirtapiiriin kuuluvaa TRR -releryhmää ei tarvinnut ottaa käyttöön.

Vanhojen laitetojen uusiokäytössä todettiin erilaisia haasteita koko hankkeen ajan. Ohjauskoneistoon liittyviä laitteita jouduttiin huonon kunnon vuoksi uusimaan melko paljon ja alkuperäisissä kytkentäpiirustuksissa saattoi olla revisioista johtuvia epätarkkuuksia, piirustuksia saattoi puuttua ja paikoin piirustusten luettavuus oli ajan saatossa heikentynyt kosteuden ja kulumisen vuoksi.

Oman haasteensa toi lisäksi Rale -yksikön ja releryhmärajapinnan integrointi keskenään, kun asiasta ei ole aiempia suunnittelukokemuksia. Haasteista huolimatta integraatiolaitoksen käyttöohjeen mukainen perustoiminnallisuus ja hyväksyttävä luotettavuustaso saavutettiin melko nopeasti. Tämän jälkeen testaus ja jatkokehitys keskittyivät Rale ja Vete -yksiköiden keskinäiseen toimintaan ja tiedonsiirron luotettavuuden saavuttamiseen, jotta integraatiolaitteistojen käyt-

töönnoton edellytykset saatiin riittävällä tavalla täyttymään. Toiminnallisuuteen liittyvien seikkojen kehitystyö toki jatkuu hallitusti myös käyttöönnoton jälkeen.

Hankkeen kokemusten valossa yli 30 vuotta palvelleiden laitetojen kierrätys todettiin haastavaksi ja mahdollisissa myöhemmin toteutettavissa integraatiovaroituslaitoshankkeissa ulkolaitteiden ohjausjärjestelmä sekä siihen integroitava Rale -rajapinta on syytä suunnitella ja hankkia kokonaisuutena siten, että mm. Liikenneviraston varoitustaloksille asettamat tekniset toimitusehdot täyttyvät. Vanhoilla kierrätettävillä ohjausjärjestelmillä ei kokemusten valossa saavuteta merkittäviä säästöjä, koska edullinen hankintakustannus menetetään yleensä työtuntien ja varaosien määrässä. Lisäksi kaikkien toiminnallisuuden osalta ei välttämättä saavuteta nykyisiä vaatimuksia, vaikka järjestelmä toimisi muutoin luotettavasti.

Hanke osoitti, että nykyisessä kehitysvaiheessa integraatiovaroitustalokset toimivat jo riittävän luotettavasti, jotta niitä voidaan harkita asennettavaksi rataosalle, jossa käytetään tai aiotaan käyttää huomiovalolaitoksia. Käytettävyyttä ja luotettavuutta voidaan edelleen parantaa suunnittelemalla ja toteuttamalla koko ohjausjärjestelmä ja Rale -rajapinta turvalogiikkaa hyödyntäen sekä kehittämällä Vete -yksikön käytettävyyttä.

Integraatiovaroitustalotos on ratkaisu erityisesti sellaisiin tasoristeyksiin, joissa

huomiovalolaitos on liian kevyt ratkaisu ottaen huomioon tasoristeyksen laajuuden, liikennemäärän ja liikennesuuntien määrän. Alustavien laskelmien ja hankkokemusten perusteella integraatiovaroitustaloksen toteuttaminen on tällaisessa tilanteessa elinkaarikustannukset huomioiden useita kymmeniä prosentteja edullisempi ratkaisu kuin perinteisen varoitustaloksen toteuttaminen, jos rataosalla on samanaikaisesti käytössä useampia huomiovalo- ja integraatiolaitoksia.

Ratkaisun vahvuus piilee etenkin siinä, että asennuskohteeksi valitulle rataosalle on mahdollista saada kohdennettu ja taloudellisesti mahdollinen turvallisuusratkaisu mahdollisimman moneen tasoristeykseen riippumatta tasoristeyksen ylitysmäärästä ja käyttötarkoituksesta. Rataosilla, joilla on paljon tasoristeyksiä yhden tasoristeyksen turvallisuuden parantaminen johtaa toisinaan siihen, että seuraava tasoristeysonnettomuus sattuuakin viereisessä tasoristeyksessä ja niin edelleen. Tasoristeyksessä annettavilla opasteilla kiinnitetään tienkäyttäjän huomio rautatieliikenteeseen silloin, kun huomiota erityisesti tarvitaan. Tienkäyttäjän tehtäväksi jää tasoristeyksen turvallisuuden ylittäminen.

Teksti: Tomi Anttila



UUSIRAIDE OY

mikko.tormi@uusiraide.fi

040 8621338

Suojastusjärjestelmien kehityksestä Suomen rataverkolla



Kuva: Pekka Puhakka

Suojastettu rata tuntuu nykyaikana monesti niin itsestään selvältä asialta, että helposti ei tule ajatelleeksi kuinka ratkaiseva merkityksen lanseerauksella on aikanaan ollut liikenteenohjaus- ja turvalaitejärjestelmien kehityksessä nykyiselle tasolleen.

Nykymuodossaan tunnetun suojastuksen kehityshistorian voidaan katsoa ulottuvan Suomessa aina 1950-luvulle, jolloin ensimmäiset itsetoimiset linjasuojastusjärjestelmät otet-

tiin laajemmin käyttöön. Jo tätä ennen oli ollut käytössä puoliautomaattisia linjablokkijärjestelmiä ja muita erikoisuuksia, joiden toiminta poikkesi kuitenkin merkittävästi reletekniikan kehityksen myötä markkinoille tulleista itsetoimisista järjestelmistä.

Tässä artikkelissa luodaan lyhyt yleiskatsaus reletekniikkaan perustuvien suojastusjärjestelmien kehityshistoriaan maassamme.

Suojastuksen alkuvaiheet

Tarkasteltaessa niitä syitä, jotka 1950-luvulta alkaen johtivat maassamme linjasuojastuksen laajamittaiseen hankintaan, voidaan kolmen tekijän katsoa olleen keskeisinä vaikuttajina. Ensimmäisenä ja tärkeimpänä lienee ollut junaturvallisuuden lisääntyminen. Tämä koski erityisesti yksiraiteisia ratoja, joilla suojastuksen avulla saatettiin teknisesti estää junien linjalla tapahtuvan peräänajon lisäksi kahden junan lähettäminen vastakkaisista suunnista samalle liikennepaikkavälille. Suojastatomilla radoilla näiden tilanteiden ehkäisy perustui yksinomaan inhimilliseen toimintaan junanlähettäjien välisten sopimusten muodossa.

Toinen merkittävä suojastuksen myötä saavutettu hyöty oli radan välityskyvyn lisääntyminen, kun samalle liikennepaikkavä-

lille voitiin lähettää useampia junia peräkkäin suojastusjärjestelmän huolehtiessa suojaväli kerrallaan junien etäisyysporrastuksesta. Aiemmin tämä oli saatettu hoitaa aikaperusteisesti siten että edellisen junan linjalle lähetyksestä kuluneen riittävän pitkän ajan turvin uskallettiin seuraava juna lähettää perään olettaen, että edelläkulkija jatkaa matkaansa aikataulun mukaisella nopeudella. Lukija voinee kuvitella tähän toimintaan liittyneet riskit. Menetelmä kiellettiin jo 1944 [2].

Kolmantena seikkana loi suojastus yhdessä releasetinlaitteiden kanssa edellytykset rataosan kauko-ohjaukselle. Ensimmäisiä itsetoimisella linjasuojastuksella varustettuja ratoja maassamme olikin vuonna 1955 Savon radalla aloitettu kauko-ohjauskokeilu, jossa Mikkelistä käsin ohjattiin Vuolingon liikennepaikan releasetinlaitetta (Siemens DrS). Kokeilua varten tuli Vuolinkoa

ympäröivät linjat Otava-Vuolinko ja Vuolinko-Mikkeli varustaa suojastuksella, vaikkakin aivan aluksi kauko-ohjausta kokeiltiin ilman suojastusta junan kokonaisuutta koskeviin veturinkuljettajien ilmoituksiin turvautuen.

Muutoin suojastuksen tarve oli luonnollisesti suurin vilkasliikenteisimmillä radoilla, joista kaksiraiteiset Pasila-Huopalahti ja Helsinki-Riihimäki varustettiinkin samoihin aikoihin Savon radan kokeilun kanssa LM Ericssonin suojastuksella (kuva 1) [4].

Myös Harjun-Multamäen välillä otettiin näihin aikoihin käyttöön suojastus, jonka taustalla on luultavasti ollut tuolla välillä sijainneen Voikkaa-Haarankallio-radalle johtaneen linjavaihteen hoitaminen Harjusta käsin.

Suojastusjärjestelmiä varten kehitettiin vuoteen 1956 mennessä myös aikamme ehkäpä nerokkain ja yksi pitkäikäisimmistä opastinmalleista, kolmivaloinen suojastusopastin. Opastin on rakenteeltaan säilynyt näihin päiviin saakka ennallaan. Ainoa siihen kohdistunut muutos on vuonna 1969 toteutettu opastinjärjestelmän päivitys, jolloin ”Aja varovasti”- eli nykyinen ”Aja, Odota seis”-opaste muutettiin nykyiseen muotoonsa. Siihen saakka keltaisen kanssa paloi yhtä aikaa myös vihreä (ks. kuva 1).

Suojastusopastimen merkittävänä etuna on sen toimiminen yhtä aikaa sekä pääopastin-, että esiopastinfunktiossa, jonka ansiosta opastinvaloyksiköiden lukumäärä voitu minimoida, annetun informaation ollessa silti yksiselitteinen ja riittävä. Huomionarvoista on että Saksan rautateiden (DB) nykyinen 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa kehitetty Ks-opastinjärjestelmä noudattelee samoja periaatteita kuin suojastusopastimemme [6].

1. Suojastusopastin Käpylässä vuonna 1956. VR-kuva.



Laajamittaiset hankinnat 1960-luvun alkupuolella

Rataosien Kouvola-Pieksämäki (1962-1963) ja Luumäki-Lappeenranta (1965) kauko-ohjaaminen toi releasetinlaitteiden ohella näille radoille myös linjasuojastuslaitteet Siemens & Halske -yhtiön kokonaistoimituksena. Järjestelmä kantoi nimeä ”Selbsttätiger Streckenblock” (itsetoiminen linjasuojastus), tuttavallisemmin ”Siemens Altblock”.

Saman järjestelmän kaksiraiteisen radan versiolla varustettiin 1960-luvun mittaan myös Riihimäki-Lahti- ja Riihimäki-Tampere -rataosat. Varhaisissa kaksiraiteisten ratojen suojastuksissa opastimet olivat vain oikeanpuoleista liikennettä varten (kuva 2). Näiden 1960-luvun järjestelmien suojastusehdot, eli ehdot suojastusopastimen asettumiseksi ajon sallivaan asentoon olivat seuraavat:

- Linjan liikennesuunta oikein (yksiraiteiset radat)
- Suojavälin raideosuudet ovat vapaana
- Seuraava opastin näyttää valvottua opastetta

Nykymittapuun mukaan ehdot olivat aika köykäisiä ja nojautuivat vahvasti raidevirtapiirien luotettavaan toimintaan. Merkilepantavaa kuitenkin on, että Luumäki-Lappeenranta-rataosalla yhä käytössä oleva alkuperäinen, yli 50 vuotta käytössä ollut suojastusjärjestelmä releasetinlaitteineen palvelee yhä vilkasta Karjalan radan liikennettä.

Asemavälisuojustusten aikakausi

1970-lukua kuvastaa pääpaino matalampaa välityskykyä tarjonneiden asemavälisuojustusten rakentamisessa. Jo 1960-luvun alkupuolella varustettiin Jyväskylä-Leppävesi-rataosa asemavälisuojustuksella, mutta 1970-luvun alussa valmistuneille uusille oikoradoille hankitut turvalaiteratkaisut olivat yksinomaan tähän ratkaisuun nojautuvia. Näitä olivat 1973-1974 valmistuneet Parkanon oikorata (Lielähti-Parkano-Seinäjoki) ja Karjalan rata välillä Parikkala-Onkamo, jonka turvalaiteratkaisun yhteydessä koko Parikkala-Joensuu-väli varustettiin releasetinlaittein.

Sekä Parikkala-Joensuu-rataosalla että Parkanon radalla keskeisenä asemavälisuojustusratkaisuun johtaneena syynä voidaan pitää kustannussäästön hakemista kaapelointikuluista. Muodostaahan linjasuojastuksen suurimman yksittäisen kulu-erän nimenomaan kaapelointi (1960-luvun taitteen hinta-arvio oli noin 1 milj. mk / ratakilometri, nykyrahassa n. 23 000 €) [4]. Molemmilla rataosilla linjasuojastuksen vaatima radan varren turvalaiteratkaisun korvattiin muilla ratkaisulla – Karjalan radalla akselinlaskentatietojen välityksellä avojohtossa ja Parkanon radalla radiolinkeissä.

Haittapuolena asemavälisuojustusratkaisussa on kuitenkin rataosan heikompi välityskyky verrattuna 2-4 km suojaväleistä koostuviin suojastusjärjestelmiin. Linjalle lähdetään lähtöopastimen opasteella, ja kulkutie päättyy seuraavan liikennepaikan tulo-opastimelle. Suojastusopastimia ei siis käytetä, ja linjalla voi olla vain yksi yksikkö kerrallaan. Tämä osaltaan koituikin jo 20 vuotta myöhemmin Parkanon radan alkuperäisten turvalaitteiden kohtaloksi liikenteen lisääntyneenä siinä määrin, etteivät vuosien saatossa rakennetut lisäkohtauspaikatkaan auttaneet paikkaamaan vilkastuneen liikenteen tarpeita. Parkanon radan turvalaittejärjestelmän 1990-luvun puolivälissä tapahtuneen uusinnan myötä siirrettiin releasetinlaitteet asemavälisuojustusrajapintoi-

neen pääosin Kontiomäki-Oulu-rataosalle, jossa ne ovat yhä käytössä.

Kaikki tässä kappaleessa kuvatut turvalaitejärjestelmät ovat olleet Siemensin toimittamia.

Suojastusehdot kehittyvät

1970-luvun taitteessa kehitettiin Siemensin ja VR:n yhteistyössä kaksiraiteisen radan ns. Tuomiblock-suojastusjärjestelmä, joka otettiin ensimmäisenä käyttöön Huopalahti-Kirkkonummi-rataosalla. Keskeisenä hahmona kehitystyössä oli dipl.ins. Jarmo Tuomi. Tässä järjestelmässä suojastusehdot muistuttavat jo monin osin nykyisiä Liikenneviraston asetinlaitevaatimuksia (FIR) ollen seuraavat [1]:

- Suojavälin raideosuudet ovat vapaana
- Suojavälin päättävä opastin on näyttänyt "aja"- tai "aja varovasti"-opastetta suojavälin ollessa varattuna (junalla on ollut mahdollisuus poistua suojavälistä ajon sallivan opasteen vallitessa)
- Suojavälin päättävä opastin on vaihtunut tämän jälkeen näyttämään Seis-opastetta (peräänajosuoja)
- Seuraava opastin näyttää valvottua opastetta

Junan kulkua suojaväleillä seurattiin siis entistä tarkemmin. Esimerkiksi yksikön katoaminen raideosuudelta kevyen kaluston raidevartiopiireihin aiheuttaman

huonon oikosulun takia ei enää johtanut suojavälin ennenaikaiseen vapautumiseen ja yksikköä suojaavan suojastusopastimen virheelliseen Aja-opasteeseen, kuten vanhemmissa järjestelmissä oli asiantaita, vaan opastimet antoivat täyden suojan siihen saakka, kunnes suojaväli on useamman eri tekijän summana tulkittu vapaaksi.

Koska suojastusehdot olivat näin monimutkaistuneet sisältäen junan kulkiessa muistiin talletettavia tietoja, vaadittiin järjestelmään ensi kertaa uusi komento, LHP, eli linjan hätävarainen perusasentoon palautus. Sen avulla saatettiin häiriön jälkeen palauttaa suojastusehdot taas voimaan, mikäli edellinen kulkija on vaikkapa lamppuvian takia joutunut ohittamaan punaisen opastimen.

Tässäkin järjestelmässä opastinvarustus oli ainoastaan oikeanpuoleista liikennettä varten, mutta merkittävänä kehitysaskeleena Altblokkiin verrattuna Tuomiblockissa toteutettiin ns. "vasemman raiteen varmistus"-toiminnallisuus, jolla saatettiin poikkeustilanteissa vasenta raideetta lähetettävän junan turvaksi asettaa kaikki kyseisen raiteen suojastusopastimet Seis-asentoon ja estää lähtökulkutien varmistaminen naapuriliikennepaikalta junaa vasten. Junan saavuttua väärää puolta linjan päähän, asettui suojastus jälleen itsetoimisesti perusasentoon.

Tuomiblockia rakennettiin 1970-luvun puoliväliin mennessä myös Tampere-Lie-



3. Tuomiblockin välisuojauspaikan ohjauslaitteet sijoitettuna lentokonekaappiin. Kuva: Tero Sorsimo

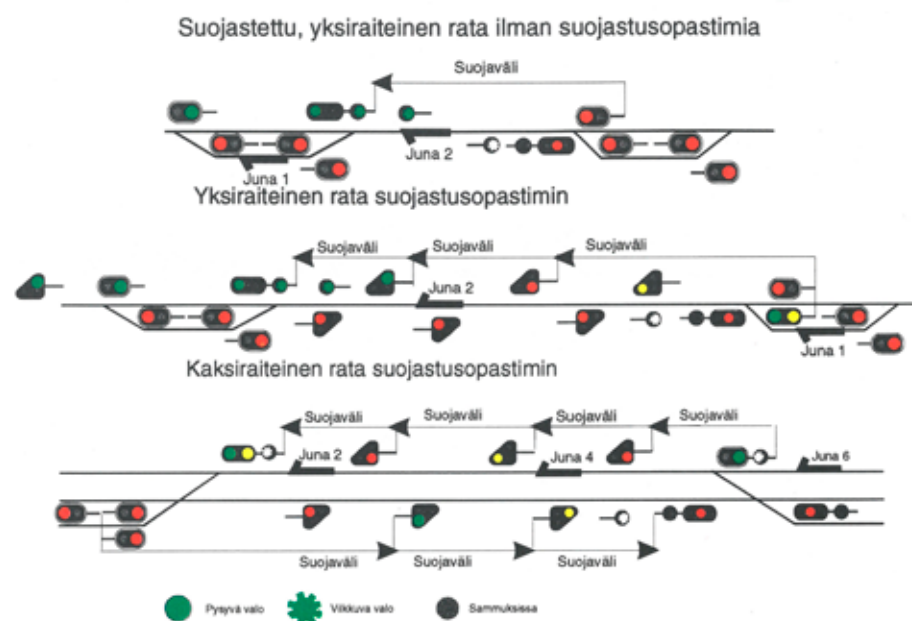
lahti- ja Lahti-Kouvola-Luumäki-rataosille. Viimeksi mainitulla se oli käytössä aina vuoteen 2009 saakka.

Keskitetty suojastus

Releryhmäasetinlaitteiden myötä syntyi aivan uusi suojastuksen muoto, keskitetty suojastus, joka SpDrS60-VR-asetinlaitteiden yhteydessä tunnetaan nimellä Zentralblock VR. Tämä järjestelmä otettiin ensimmäisenä käyttöön vuonna 1975 valmistuneella Martinlaakson radalla, jonka ohjaus keskitettiin Myyrmäen releryhmäasetinlaitteeseen. Pian myös linjat Helsingistä Huopalahteen ja Oulunkylään varustettiin Zentralblockilla.

Vaikka päärata Helsingistä Tikkuriin oli jo 1980-luvun alussa varustettu releryhmäasetinlaittein, ei Zentralblockia Oulunkylän pohjoispuolelle rakennettu kuin vasta 1990-luvulla. Siihen saakka Oulunkylä-Malmi-Tikkurila sekä Tikkurila-Korso-Kerava-rataosuuksilla oli käytössä VR:n kehittämä radan varren kojuihin sijoitettu linjasuojastus.

Sittemmin Zentralblock-järjestelmä on laajentunut koko Helsinki-Riihimäkilille korvaten vanhemmat laitteet. Zentralblockia on nykyään käytössä myös mm. Tampereella ja Seinäjoen-Ruhan välillä. Järjestelmä noudattelee Tuomiblockin suojastusehtoja tarjoten samalla mahdollisuuden kahdensuuntaista opastinvarustusta varten.



2. Suojastetun radan kuvaukset vuoden 1996 Junaturvallisuussäännössä. [5]

”Keskitetty” järjestelmän nimessä tarkoittaa ohjauslaitteiden fyysistä sijaintia, joka vanhempien järjestelmien opastimien luokse hajautetun sijoittelun sijaan onkin keskitetty asetinlaitteen relehuoneeseen. Sieltä käsin voidaan näin ohjata jopa yli 10 km linjaa. Tällä on merkittäviä kunnossapitoteknisiä etuja, kun järjestelmän sisälaitteiden vianhaku voidaan hoitaa keskitetysti yhdestä paikasta sen sijaan että vikaa etsitään maastossa kaapilta toiselle.

1980-luvun järjestelmät ja nykytilanne

1980-luvun laajoja releasetinlaitteiden hankintoja varten kehitettiin Siemens AG:n toimesta vielä uusi releteknikkaan perustuva linjasuojastusjärjestelmä nimeltään Selbstblock VR (kuva 4). Järjestelmän kehitystyössä keskeisiä henkilöitä valmistajan taholta olivat Günter Humpmayer ja Jorma Ylikoski. Kauko-ohjatut rataosat Pieksämäki-Kuopio (1981-1982) ja Seinäjoki-Ylivieska-Oulu (1983-1986) varustettiin DrS-releasetinlaitteiden rakentamisen yhteydessä tällä suojastusjärjestelmällä.

Selbstblock VR -järjestelmän voidaan katsoa olevan läheistä sukua Zentralblock VR -järjestelmälle erityisesti suojatusehtojen osalta. Tekninen eroavaisuus muodostuu lähinnä ohjauslaitteiston perinteisestä topologiasta, eli hajautuksesta pitkin linjaa. Tämä aiheuttaa tiettyjä ratkaisueroja mm. opastinpisteiden väliseen informaationvälitykseen.

Siemensin kanssa kilpaileva laitetoimittaja, unkarilainen Ganz Villamossági Művek, joka toimitti lisenssillä sveitsiläisen Integran tekniikkaan perustuvia releasetinlaite- ja suojastusjärjestelmiä, kehitti samoihin aikoihin oman linjasuojastusjärjestelmänsä. Tämä Ganzin järjestelmä rakennettiin aluksi rataosille Orivesi-Jyväskylä ja Kuopio-Iisalmi, ja se noudatteli pääpiirteissään samoja toiminnallisuksia ja suojatusehtoja kuin Selbstblock VR – olihan spesifikaatio sama.

Nämä releteknikan viimeistä kehityskaarta edustaneet suojastusjärjestelmät yhdessä Zentralblock VR -järjestelmän kanssa ovat toimineet keskeisenä kehityskaaren osana nykyisiä FIR-asetinlaitevaatimuksia laadittaessa, ja siksi myös usempien tietokoneasetinlaitteiden suojastusjärjestelmät pohjautuvat samoihin perustoiminnallisuuksiin.



4. Kaikki Siemensin relepohjaiset suojastusjärjestelmät perustuvat K50-turvallaitereleeseen. Niin myös Tuomiblock. Kuva: Tero Sorsimo

Vuoden 1986 tilanne suojastusjärjestelmien osalta on esitetty kuvassa 6. Vielä tämän jälkeen 1990-luvun alussa otettiin rantaradalla Kirkkonummi-Turku-välillä käyttöön Ganz-suojastusta. Sen jälkeen rakennetut uudemmat suojastusjärjestelmät ovat suurimmaksi osaksi integroituneet osaksi tietokoneasetinlaitteiden ohjelmistoa siten, ettei varsinaista suojastusta itsenäisenä järjestelmänä enää voida niin yksiselitteisesti erottaa kuin asianlaita releteknisissä järjestelmissä on.

Suojastusjärjestelmien syvempään olemukseen tutustumisen hyvän por-

tin avaakin Kouvolan Ratatekninen oppimiskeskus (ROK), jossa on esillä toimivat kokonaisuudet sekä Selbstblock VR -, että Ganz-suojastusjärjestelmiä.

ROK:n kellarin kulttuurihuoneessa tulee lisäksi olemaan Raiderele ry:n toimesta taltioituna Kouvola-Luumäki-väliltä purettua Tuomiblockia (Pajarin ja Somerharjun välisuojustuspaikat) sekä Kouvola-Pieksämäki-rataosan Altblockia (Multmäki-Selänpää välisuojustuspaikka, Korvenlaita/ Mattinen).

Tervetuloa Kouvolaan tutustumaan suojastuksen ihmeelliseen maailmaan!



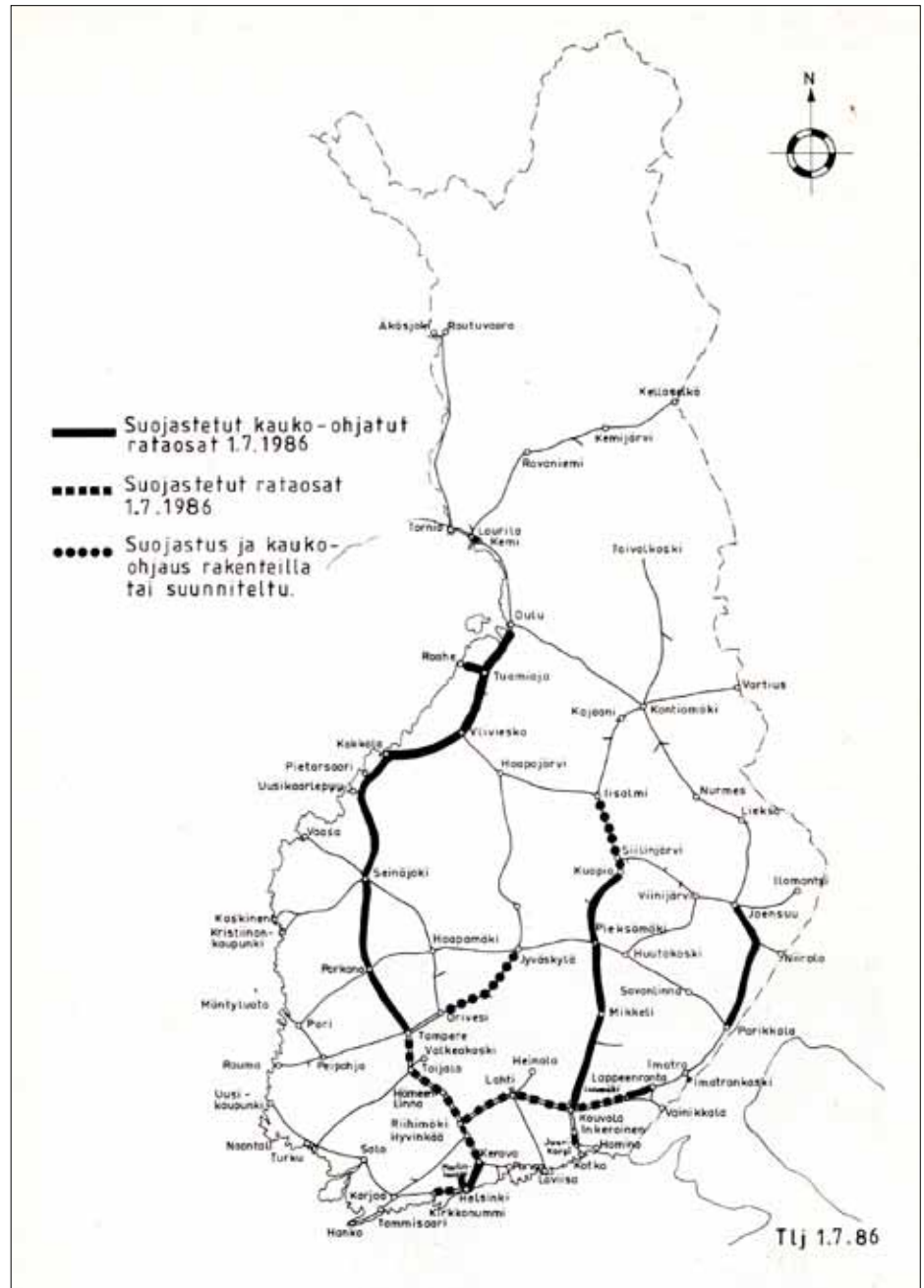
5. Selbstblock VR -järjestelmän radan varren ohjauslaitteistoa Pohjanmaalla kuvattuna. Kuva: Tero Sorsimo

Lähdeaineisto:

- /1/ Linjasuojastuksen toimintavaatimuksia: Rh turvalaitejaosto 1969.
- /2/ Valtionrautatiet 1937-1962. Helsinki: Valtioneuvoston kirjapaino.
- /3/ Valtionrautatiet 1962-1987. Helsinki: Valtion painatuskeskus
- /4/ Paavo Kettukangas: Linjasuojastus. Lehtiartikkeli.
- /5/ Junaturvallisuussääntö 1996.
- /6/ Heißmann, Slama: Die Ks-Signale und ihre Anwendung. SIGNAL+DRAHT, 84 (1992).

Teksti: Tero Sorsimo

6. Ratojen suojustus ja kauko-ohjaus vuonna 1986. [6]



TRANSTECH

A MEMBER OF ŠKODA TRANSPORTATION GROUP

Pännäisten kolmioraide – suora yhteys Pietarsaaren satamaan

Investoinnit Pietarsaaren sataman alueella jatkuvat. Pietarsaaren meriväylän syvennys 11 metriin valmistui vuonna 2016 ja Pännäinen–Pietarsaari–Alholma-osuuksien sähköistys otettiin käyttöön maaliskuussa 2017. Heti perään käynnistyi Pännäisten kolmioraiteen rakentamishanke, joka mahdollistaa aiemman sähköistyshankkeenkin täyden hyödyntämisen.

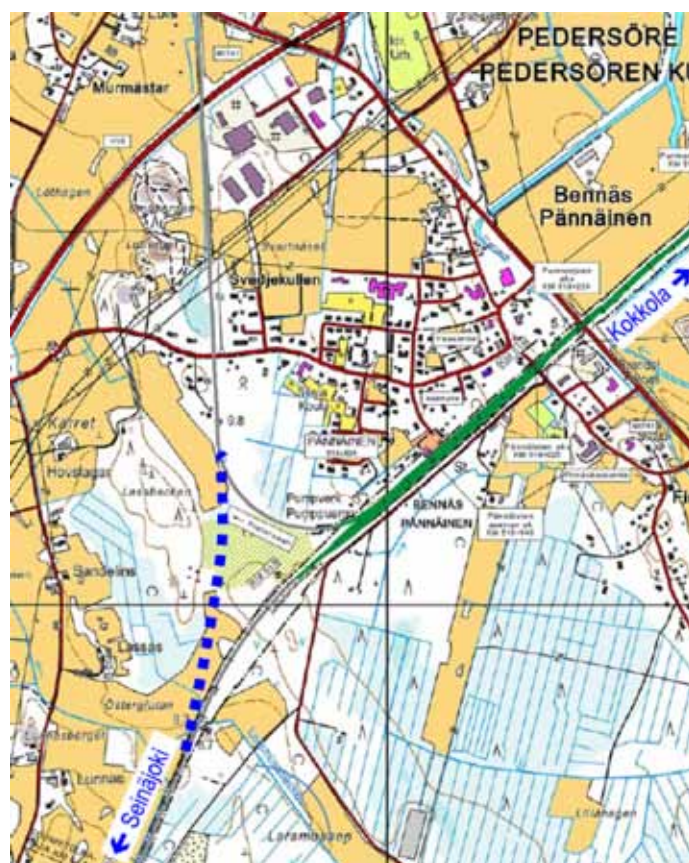
Kesäkuussa 2016 hallitus myönsi korjausvelkaohjelman (600M€) täydentämiseksi yhteensä 364 miljoonan euron lisärahoituksen kohdistuen maanteiden, rautateiden ja yksityisteiden parantamiseen sekä kaupunkiseutujen liikennehankkeiden tukemiseen. Rautateille tuosta potista heltisi 101 M€ ja Pännäisten kolmioraiteelle 7 M€. Hankkeessa rakennetaan Seinäjoen suunnasta kohti Pietarsaarta johtava noin kilometrin pituinen lisäraide, joka olemassa olevien raiteiden kanssa muodostaa kolmioraiteen. Tavoitteeksi on asetettu rautatiekuljetusten kustannustehokkuuden ja metsäteollisuuden kilpailukyvyn parantaminen.

Uusi Pännäisten kolmioraide mahdollistaakin etelästä tulevien tavarajunien suoran ja joustavan liikennöinnin suoraan Pietarsaareen.

Monipuolinen metsäteollisuuden keskittymä

UPM:n Pietarsaaren sellutehdas ja Alholman saha sijaitsevat Pietarsaaren Alholmassa. Tehdasalue on monipuolinen metsäteollisuuden keskittymä, jossa lähialueiden puu jalostetaan sahatavaraksi, selluksi, paperiksi, paperijalosteiksi ja energiaksi. Tehdasalueella, sellutehtaan ja sahan välittömässä läheisyydessä, sijaitsevat myös BillerudKorsnäs Finlandin paperitehdas ja Walkin paperinjalostustehdas sekä Alholmens Kraftin voimalaitos. Pietarsaaren satama on tehokas vienti- ja tuontisatama. Vuotuisen tavaravirran kokoluokka on n. 2 miljoonaa tonnia. Satama on erikoistunut puunjalostusteollisuuteen ja biomassapohjaiseen energiatuotantoon liittyvien tavaroiden käsittelyyn.

Nykyisessä rautatieliikenteen toimintamallissa kuljetukset Pietarsaareen ja Pietarsaaresta hoidetaan aina Kokkolan ratapihan kautta. Kokkolaan saapuvien junien veturit vaihdetaan tai kierrätetään junien Pietarsaareen vetoa varten. Kun veturit ovat tuoneet lastissa olevan raakapuuvaunurungon Alholmaan, otta-



Kuva 1. Pännäisten kolmioraiteen linjaus. (Kuva ratasuunnitelma)

vat ne sen jälkeen tyhjävaunurungon vedettäväksi Kokkolaan. Tuotekuljetuksissa tyhjät vaunut Alholmaan tuonut veturi jää Alholmaan tekemään vaihtotöitä tai odottamaan vaunujen lastausta, jonka jälkeen veturi vetää lastatut vaunut Kokkolan ratapihalle liitettäväksi Seinäjoen suuntaan lähtevään runkojunaan. Vastaavasti toimitaan paluusuunnassa.

Tulevasta Pännäisten kolmioraiteesta hyötyvät erityisesti Alholman ja pääradan eteläisen suunnan välinen tavaraliikenne, joka hoidetaan suorilla junilla.

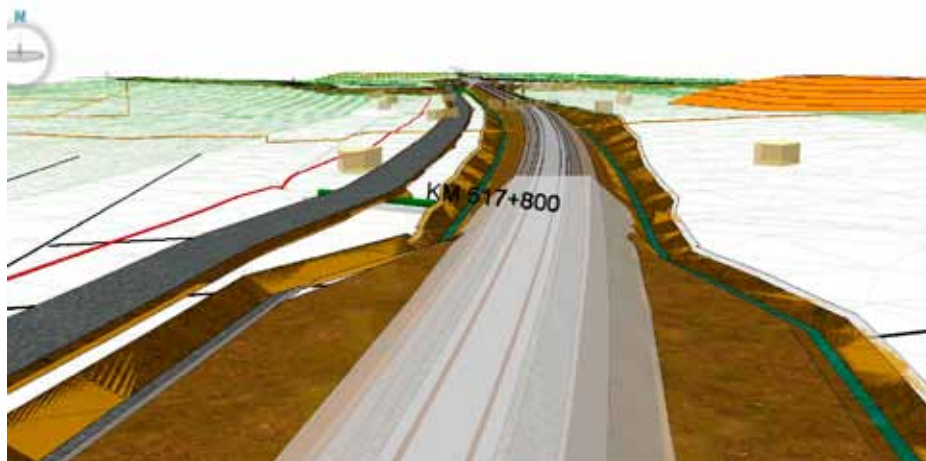
Inframallinnuksen kautta rakentamiseen

Ratalain mukainen ratasuunnitelma hyväksyttiin Liikennevirastossa 26.4.2017. Rakentamissuunnittelu käynnistyi kilpailutuksen

tuloksena Ramboll Finland Oy:n toimesta samaan aikaan. Suunnittelu pitää sisälleen kaikki tekniikka-alueet sekä digitaalisessa muodossa olevan 3-ulotteisen inframallin ominaisuustietoineen. Ideaalitilanteessa yhden mallin avulla pyritään hallinnoimaan rakennelman elinkaarta aina suunnittelusta toteutukseen ja ylläpidon kautta purkamiseen.

Suunnitteluvaatimuksina uudella rataosalla ovat päällysrakenneluokka D, akselipaino 250 kN / 60 km/h ja jatkuvaksihit-satut 60 E1 kiskot. Kolmioraide erkanee Seinäjoki–Oulu-radasta YV60-500-1:14 –vaihteen poikkeavalla suunnalla ja liittyy Pietarsaari–Pännäinen-rataan YV60-300-1:9 -vaihteella suoralla suunnalla.

Maanmittauslaitos teki ratasuunnitelman mukaisen alueen merkinnät maastoon kesäkuun alussa ja piti ratatoimituksen aloituskokouksen 13.6.2017. Haltuunotto päiväksi toimituksessa määrättiin 1.7.2017. Myös ensimmäiset suunnitelmat valmistuivat kesällä 2017 ja maastotyöt, kuten kolmioraidteen alueella olevan vesijohtolinjan siirto, sekä pehmeikköjen pohjanvahvistustoimenpiteet, esikuormitus-



Kuva 2.inframalli (Ramboll Finland Oy)

penkereiden rakentaminen, päästiin aloittamaan syys-lokakuun vaihteessa. Maanrakennusurakan voitti Sundström Ab Oy Entreprenad.

”Seuraavat työvaiheet maastossa jatkuvat vasta kesällä 2018 päällysrakenteen, vaihteiden sekä sähköratarakenteiden rakentamisella. Turvalaitteiden osalta uusi kolmioraide tulee laajentamaan nykyistä Pännäisten asetinlaitetta ja rataosaa tul-

laan ohjaamaan Oulusta”, kertoo hankkeen rakennuttamisesta sekä valvonnasta vastaava Ramboll CM Oy:n, projektipäällikkö Ari Loukkalahti.

Hankkeen facebook-sivut on avattu ja ne löytyvät osoitteesta: www.facebook.com/pannaistenkolmioraide.

Teksti: Maria Torttila



Kuva3. Vesijohdon rakennustyöt käynnissä lokakuussa 2017. Kuva Anssi Viiru, Ramboll CM Oy

TEN-T-kuulumisia

TEN-T-verkot (Trans European Networks – Transport) ovat Euroopan Unionin liikennepolitiikan väline, joiden saattamisella tietyille tekniselle ja yhteentoimivuuden tasolle pyritään mm. lisäämään Euroopan taloudellista toimeliaisuutta ja vähentämään haitallisia liikenteen päästöjä. Myös energiaverkot ovat TEN-verkkoja.

Arkikielessä ”TEN-T” ja ”EU-tuki TEN-T-verkolle” menevät ahkerasti sekaisin ja niitä käytetään hieman väärissä paikoissa, joten aloitetaan teksti insinöörimäisen kuivasti määritelmistä.

TEN-T-verkkoja on itseasiassa kolmentasoisia. Verkko-perheen jäsenet ovat:

- TEN-T-kattavaverkko
 - o Nimensä mukaisesti laajin verkon osa, joka on EU-rahoituksen mielessä yhdenmukainen TEN-T-perheen osa
- TEN-T-ydinverkko
 - o Ydinväylät, jotka ovat menneisyydessä saaneet osaksensa EU-rahoitusta
- TEN-T-ydinverkkokäytävät
 - o EU-rahoitus tuntuu kanavoituvan yhä selkeämmin näille TEN-T-ydinverkkokäytävillä. Kyseessä on uusin tulokas EU:n TEN-T-politiikassa, jossa on 9 TEN-T-ydinverkkokäytävää. Suomessa on 2 ydinverkkokäytävää; itä-länsi suunnassa kulkeva ScanMed-ydinverkkokäytävä ja Helsingistä alkava ja Helsinkiin loppuva North Sea – Baltic-ydinverkkokäytävä. Jotta asia ei olisi liian helppo ymmärtää, TEN-T-ydinverkkokäytävät määritellään CEF-asetuksessa (Connecting Europe Facility), ei TEN-T-asetuksessa, missä puolestaan määritellään ydinverkko ja kattavaverkko.

TEN-T-politiikan rahoitus tapahtuu CEF-instrumentista. Asia on esitetty kuvassa 1 EU-asetuksia tarkastellen. On syytä huomioda, että TEN-T-ydinverkkokäytävät eivät näy kuvassa 1.

Käytäessä keskustelua valtakunnan liikennepolitiikasta ei lieneäkään kovin mielekästä puhua ”TEN-T:stä” tai ”EU-tuista” – TEN-T-verkkoja on monen tasoisia ja niiden toteuttamisen rahoitus perustuu lähinnä CEF-asetukseen. Lisäksi on syytä ymmärtää, että EU:n(kin) tasolla liikennepolitiikka on vain yksi politiikan osa-alue muiden osa-alueiden joukossa ja sen rahoitus tulee yhteisestä EU:n potista. Seuraava kappale tarkastelee näitä EU-tason rahoituksen pääpiirteitä.

Miten TEN-T-verkkojen rahoitus kehittyy?

”TEN-T-tuki” tai ”liikenteen EU-tuki”, joka siis todellisuudessa on CEF-tuki, on muutosten alla. Perinteisesti tukihaut ovat olleet luonteeltaan ”grant”-tyyppisiä (suom. suoratuki) hakuja. Eli hanke on saanut tai ei ole saanut ”EU-tukea”, yhtä kaikki tuen hakeminen on ollut kutakuinkin suoraviivaista, kunhan projekti on ollut kypsä.

Eurooppaa kohtaavat haasteet Brexitin ja ulkopuolelta tulevien haasteiden muodossa ovat eläneet, kenties voimistuneetkin, melko voimakkaasti viime vuosina. EU valmistautuu seuraavan budjettikehyksensä (Multi Annual Financial Framework, MFF) neuvotteluihin tilanteessa, jota voinee luonnehtia turbulentsiksi. Olisi naivia kuvitella, että liikennepolitiikka ja sen rahoitus olisivat jotenkin Eurooppaa kohtaavien haasteiden yläpuolella.

Suomessa esiintyy paikoittain näkemyksiä, joita ei voine pitää täysin realistisina siitä, että jonkun tietyn liikenneverkon

TEN-T-asetus



TEN-T-verkko



TEN-T-asetus sisältää teknisiä vaatimuksia liikenneverkolle

CEF-asetus



Connecting Europe Facility Määrittelee EU:n TEN-T-verkoille

Kohdistuvan rahoituksen periaatteet

Kuva 1: TEN-T-asetus määrittelee TEN-T-verkon ja tekniset vaatimukset. CEF-asetus puolestaan määrittelee rahoitukseen liittyviä asioita ja TEN-T-ydinverkkokäytävät.

osuuden sisältyminen TEN-T-verkkoihin on suora tie EU-rahoituksen lähteille. Todellisuudessa EU-rahoituksen kriteerit kiristyvät ja yhä useammin EU:n tukemilta liikenneinvestoinneilta vaaditaan taloudellista kannattavuutta, jonka tulee muodostua valmistuvan hankkeen synnyttämistä tulovirroista. Hankehakemukset arvioidaan EU:n päädyssä asiantuntijoiden toimesta ja arviointiprosessiin ei ole realistista lähettää arvioitavaksi hankkeita, joiden kannattavuutta ei voida pitää järkevänä.

Euroopan komissio on käynnistänyt yhdessä Euroopan investointipankin kanssa uudentyyppisen CEF-haun vuonna 2016. Haun nimi on CEF Blending Call. Termi "blending" (suom. sekoittaminen) tarkoittaa käytännössä sitä, että rakentamishankkeen pyrkiessä saamaan suurimman mahdollisen EU-tukiosuuden, eli 20 % investoinnin arvosta, tulee hankkeessa olla mukana (käytännössä) pankin rahoitusta (=lainaa) 20 %, joka maksetaan pois hankkeesta syntyvillä tulovirroilla. Tätä laskelmaa tarkastellaan osana hankkeen tukikelpoisuuden arviointia. Lisäksi ainakin tässä vaiheessa tukikelpoisten hankkeiden tulee sijaita TEN-T-ydinverkkokäytävillä ja niilläkin hakuprioriteetit ovat hyvin tarkkaan rajatut.

CEF Blendin Call-rahoituksen kohdistuminen vain rakentamishankkeisiin, ei suunnitteluun tai selvityksiin, pyrkii edistämään taloudellista toimeliaisuutta Euroopassa. Sinänsä tämä lähestymistapa tuntuu järkevältä ottaen huomioon Euroopan taloudellisesti haparoiden edenneen viimeisen vuosikymmenen.

Kappaleen yhteenvetona todettakoon, että "EU-tukien" saaminen ei ole mikään triviaaliasia, vaan ennen tuen myöntämistä valmistelutyötä tulee tehdä paljon, tiettyjen reunaehtojen hankkeen sijainnista ja luonteesta tulee täytyä ja lisäksi hankkeelta edellytetään yhä useammin osoitettua taloudellista kannattavuutta. Suurin mahdollinen tukiosuus perinteisissä CEF-hauissa on ollut 50 % ja uudessa CEF Blending-tyyppisessä haussa 20 %.

Loppusanat

On strategisesti tärkeää, että kansallista liikenneinfrastruktuuria kehitetään pitkäjänteisesti ja ennakoiden. Hankkeiden toteutuksen tulee perustua todellisuudessa saatavaan hyötyyn teollisuudelle ja kansalaisille ja hankkeiden priorisoinnin tulee perustua yhteiseen tilannekuvaan, joka on ajantasainen ja realistinen. Euroopan Unionin suunnasta tuleva rahoitus voi joissakin tilanteissa auttaa omalta osaltaan liikenneinfrastruktuurihankkeiden toteuttamista.

Teksti: Ville Saarinen

LUJAT-RATATEKNISET TUOTTEET



LUJAA OSAAMISTA RATARAKENTAMISEEN

Lujabetonin vahvasta betonitietämyksestä on hyötyä tilaajalle ja rakentajalle. Asiakkoiden käytössä on tekninen tukemme, logistiikan kokonaispalvelu sekä tarkka raportointi.

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

Kannattaa ottaa yhteyttä vahvimpaan betoniosaajaan. Kysy myös muita infrarakentamisen tuotteitamme!

Myynti:

Ratapölkkyt: Sampsa Lehmusaksa 044 585 2021

Muut ratatekniset tuotteet: Tuomo Eilola 044 585 2407

p. 020 789 5500

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

www.lujabetoni.fi

Suomen uusi ratatekninen oppimiskeskuksen toiminta käynnistyy pilotoiden

Suomesta on puuttunut rautatiealan koulutukseen suunniteltu harjoitteluympäristö. Liikennevirasto on rakennuttanut uuden ratateknisen oppimiskeskuksen Kouvolaan. Rata teknisen oppimiskeskuksen (ROK) tavoitteena on varmentaa ja parantaa erityisesti kunnossapidon osaamista monitoimijaympäristössä. Oppimiskeskuksen alueelle on rakennettu ainutlaatuinen kokonaisuus, joka mahdollistaa vaativien ratatöiden harjoittelun turvallisessa ympäristössä ja tuo myös infranhaltijan turvallisuuskulttuuria tutuksi rataverkolla töitä tekeville.



Alueella on rakennettu suuri halli, joka pitää sisällään turvalaitteita ja kaksi kokonaista sähkökäyttöistä vaihdetta kääntölaitteineen. Hitsaus- ja hiontahallin, sekä ulkorata-alueen, josta löytyvät sekä sähköradan että päällysrakenteen koulutukseen rakennetut radat. Samassa yhteydessä 1950-luvulla rakennettu toimistorakennus korjattiin, siten että se täyttää myös esteettömyysvaatimukset.

Infranhaltija edellyttää työpätevyyksiä vaativissa rataverkon työtehtävissä

Aikaisemmin työpätevyyksissä edellytetty suunnattu koulutus on ollut hyvin teoriapainotteista ja yritykset ovat myöntäneet työpätevyydet omalle henkilökunnalleen. Liikennevirasto uusii työpätevyyksien koulutusjärjestelmän ratateknisen oppimisympäristön myötä. Tavoitteena on, että osaaminen varmistetaan näyttökokein ja harjoittelemalla eri kunnossapidon työtehtäviä. Uusi oppimisympäristö tarjoaa mahdollisuuden käytännön taitojen harjoitteluun ja varmentamiseen turvallisessa ympäristössä. Myös Liikenneviraston ja tulevan väyläviraston rooli rataverkon osaamiskehittämisessä kasvaa.

Kouvola tarjosi loistavan sijainnin ja valmiin koulutusrakennuksen oppimiskeskukselle

Paikaksi valikoitui Kouvolan ratapihalla oleva vanha kunnossapidon tukikohta, jonka ympäristössä oli riittävästi tilaa suunnitelluille ulkorata-alueelle, uusille rakennuksille sekä koulutustoiminnan vaatimille luokkatiloille. Kustannustehokkuutta haettiin käyttämällä kierrätysmateriaaleja ja turvalaitteet hankittiin Seinäjoki-Oulu uudishankkeelta poistetuilta turvalaitteilla. Uudisrakennuksilla tavoiteltiin koulutusalueelle näyttävyyttä ja käytän-

nön toiminnallisuutta. Esimerkiksi pukuhuonetiloista rakennettiin suora yhteys turvalaittehalliin.

Mitä oppimiskeskus tarjoaa toiminnanjohtaja Miia Asikainen?

Oppimiskeskus tarjoaa uudentyyppisen oppimisympäristön Liikenneviraston omille työpätevyyskoulutuksille, mutta mahdollistaa myös rautatiealan osaamisen kehittämistä laajemminkin. Oppimiskeskuksen toimita ei keskity pelkästään koulutuksiin, vaan tilat soveltuvat myös monipuolisesti esimerkiksi uusien tekniikoiden ja laitteiden testausympäristöksi sekä tutkimus- ja tuotekehityskäyttöön. Rok on vuokrattavissa kaikille rautatiealan toimijoille.

Mitkä ovat koulutusten tavoitteet?

Liikenneviraston pätevyyskoulutusten tavoitteena on valtion rataverkolla työskentelevien ammattilaisten osaamisen kasvattaminen ja tätä kautta rautatieturvallisuuden paraneminen. Tavoitteena on myös mahdollistaa uusien osaajien pääsy ratatyömarkkinoille ja tätä kautta vastata osaajien ikääntymiseen ja poistumiseen työmarkkinoilta liittyvään haasteeseen.

Kuinka ROK:in koulutustoiminta käynnistyy?

Liikenneviraston koulutustoiminta käynnistyy talven 2017-2018 aikana pilot-koulutusten avulla. Pilot-koulutusten avulla muokkaamme uudentyyppisten koulutusohjelmien sisällöt lopulliseen muotoon. Pilottien jälkeen koulutustoiminnan kilpailutus monitoimijaympäristöön tullaan toteuttamaan uudella dynaamisella hankintamenettelyllä. Dynaaminen hankintamenettely mahdollistaa aidon monitoimijaympäristön rakentamisen sekä uusien toimijoiden mukaantulon koulutusmarkkinoille.

Uusi sähköinen oppimisympäristö (Eerokki) ja oma pätevyysrekisteri ovat myös osa uutta koulutusmallia. Liikennevirasto omistaa kaikki tilat, laitteet sekä opetusmateriaalit ja kilpailuttaa koulutusyritykset kouluttamaan koulutussisällön. Liikennevirasto vastaa opetuksen laadusta ja koulutuksen kehittämisestä. Vuoden 2017-2018 koulutuksilla pilotoidaan uutta koulutusmallia sekä kehitetään opetussisältöjä, siten että aluetta voidaan mahdollisimman tehokkaasti hyödyntää opetuksissa.

Toimikunta ohjaamaan Rok:in toimintaa

Toimikunta avuksi ohjaamaan koulutustoiminnan kehittämistä. Oppimiskeskuksen toiminnanjohtajan avuksi perustetaan toimikunta, jonka avulla voidaan koulutustoimintaa kehittää ja saada toimijoilta palautetta ja kehittämisehdotuksia koulutuksen parantamiseksi. Toimikunnan tehtäviin kuuluu myös ROK:in riippumattomuuden ja puolueettomuuden varmistaminen. Toimikunta aloittaa toimintansa joulukuussa 2017.

Faktalaatikko

Oppimiskeskuksen rakentamiskustannukset ovat olleet 13 miljoonaa euroa.

Turvalaitehalli

Toimistorakennus luokkakoulutukselle

Hitsaus- ja hiontahalli

Ulkorata-alue harjoittelua varten päällysrakenteen ja sähköradan kunnossapitoon

Uusi laki lisää Liikenneviraston vastuuta liikenneturvallisuustehtävissä toimivien henkilöiden koulutuksessa ja osaamisen varmistamisessa

Uusi laki liikenteen palveluista sisältää vain veturinkuljettajaa koskevat pätevyys- ja terveydentilavaatimukset, kaikki muut turvallisuuskriittiset työpätevytydet jäävät rataverkon haltijan vastuulle. Infranhaltijan tulee kuvata turvallisuuskriittiset tehtävät omassa turvallisuusjohtamisjärjestelmässään, sekä laatia koulutusohjelmat ja osaamisen varmentaminen kyseisissä työtehtävissä. Lisäksi myös terveydentilavaatimukset muuttuvat tehtäväkohtaisiksi. Trafi laatii terveydentilaan liittyvän ohjeistuksen, jota tullaan sitten edellyttämään työterveyshuollon lääkäreiltä. Liikennevirasto on työpätevyyksien uusimisen lisäksi nyt kuvaamassa myös muiden turvallisuustehtävien kuten ratatyöstä vastaavan koulutusohjelmaa ja osaamisen varmistamista. Työ jatkuu siten, että 1.7.2018 olisi uusi erillinen ohje rataverkon työpätevyyksien ja turvallisuuskriittisten tehtävien koulutusohjelmista ja uudesta koulutusrakenteesta.

Lisätietoja

Miia Asikainen, Ratateknisen oppimiskeskuksen toiminnanjohtaja, "rehtori"

Janne Tuovinen, projektipäällikkö Liikennevirasto
www.liikennevirasto.fi/rok

Teksti: Janne Tuovinen



Ensimmäiset kurssit käynnissä sähköradakoulutusalueella. Kuva Markku Nummelin

Ratatekninen oppimiskeskus avattu



Ratatekninen oppimiskeskus eli ROK vihittiin Kouvolassa 10.10.2017. Sinne on toteutettu Liikenneviraston ja yhteistyökumppaneiden toimesta aivan uudenlainen opinahjo. Lähtökohtana on kansallisen ratateknisen osaamisen ja rataturvallisuuden varmistaminen.

Taustaa oppimiskeskukselle

Kun oppimiskeskukselle oli todettu Suomessa polttava tarve, haettiin sille mahdollisimman hyvät lähtökohdat muualla jo toteutetuista rautateiden oppimiskeskuksista. Englannista haettiin oppia toimintamalliin kilpailutetussa ympäristössä ja Japanista puolestaan tiedon haun lähtökohtana oli turvallisuuskulttuuri ja rautatieliikenteen täsmällisyys. Englannista saimme myös oppia verkostoituneesta rakenteesta, missä infranhaltija ja eri toimijat toimivat yhdessä parhaan lopputuloksen aikaansaamiseksi. Malli on ikään kuin allianssi.

Oppimiskeskus mahdollistaa harjoittelun turvallisissa, mutta aidon mukaisissa olosuhteissa. Aluetta voivat käyttää rautatiealan kouluttajien ohella myös muutkin tahot, esim. pelastuslaitokset hätämaadoituskoulutuksessa. Myös vaikkapa veturimiesoppilaat voivat harjoitella sähköradan maadoitusta, vaihteiden sähkökääntölaitteiden kääntöä kammella, jne.

ROK on suunniteltu Liikenneviraston väreihin. Kuva Markku Nummelin

Koulutusalue

Oppimiskeskuskokonaisuuteen kuuluvat peruskorjattu päärakennus (eli entinen ratapuolen huoltotalo), uusi puolilämmin vaihde- ja turvalaitetekniikan koulutushalli, hitsaushalli sekä ulkona sähköradan, tasoristeyksien ym. koulutusalueet. Päärakennuksessa on myös liikenteenohjaajien simulaattorikoulutushuone. Päärakennuksen pohjoispään entisestä verstaatilasta on saatu oiva tila Liikenneviraston raskaalle raivausautolle; vieressä on tilat kahdelle kevyemmälle ajoneuvolle.

Viimeistelyä vielä jatketaan

Hitsaushallin koulutuspaikat ovat juuri valmistumassa. Samoin päärakennuksen luokahuoneissa tehdään vielä viimeistelyjä. Asetinlaiteasennustyöt ovat jatkuneet vielä loppuvuonna. Turvallisuuskulttuurihuone on jo pitkällä; kaikki oppilaat tulevat jatkossa sisälle sen kautta. Päärakennuksen alakertaan toteutetaan ratatekniikan – erityisesti turvalaitetekniikan – kehitystä esittelevä tila. On ilmeistä, että myös Liikenneviraston Suomi 100 vuotta – pienoismallidioraamat sijoitetaan pysyvästi tähän tilaan niiden vielä ensi kesään jatkuvan esittelykierroksen jälkeen.



ROK vihittiin juhlallisesti käyttöön 10.10.2017. Liikenneviraston pääjohtaja Antti Vehviläinen piti juhlapuheen. Kuva Markku Nummelin



ROK:n toiminnanjohtaja eli rehtori Miia Asikainen kertoi keskuksen toimintamallista. Kuva Markku Nummelin



Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija Esko Värttiö kertoi avajaisissa miten ROK palvelee onnettomuustutkinnan suositusten toteutumista. Kuva Markku Nummelin

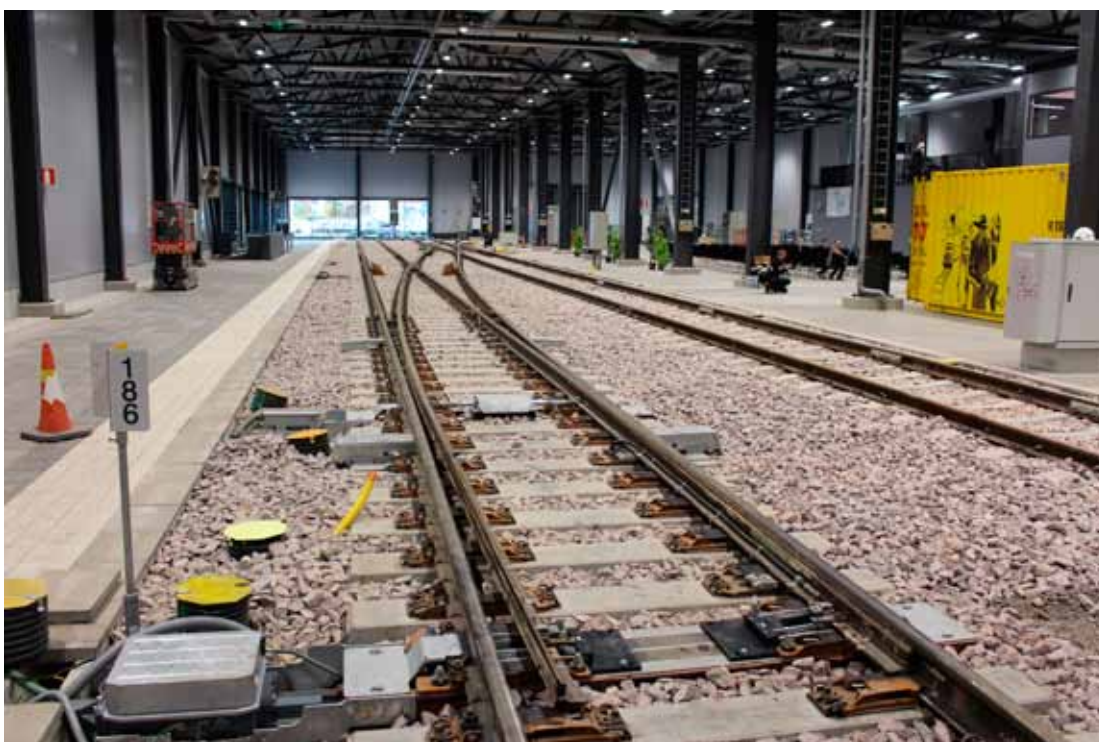
Myös ulkoalueilla tehdään vielä täydennyksiä. Ulkokentälle tulee 2018 puolella vielä 900-säteisen vaihteen koulutuskielisovittukset sekä 1:26-vaihteen kääntyvä risteys.

Maahantuojat ovat myös kiinnostuneita tuomaan uusia laitteita testattaviksi ja esille. Kaikilla on tähän tasapuolinen mahdollisuus.

Oppimiskeskuksen toimintamalli

ROK:n lähtökohtana on yhdessä toimiminen. Oppimiskeskus on neutraali ja kaikille avoin. Se tulee olemaan koko alan käytettävissä. Vaikka Liikennevirasto omistaa oppimiskeskuksen, virasto ei järjestä koulutusta. Se on hyväksyttyjen koulutuslaitosten käytössä. Toiminta perustuu pätevyysvaatimukseen, mutta merkittävältä osin myös vapaaehtoihin koulutuksiin. Pätevyyksiä varmistetaan kertauksilla ja näytöillä.

ROK:n rehtorina aloitti toukokuussa 2017 Miia Asikainen Liikennevirastosta. Rokkinaattorina eli päivittäisten toimintojen



Turvalaite- ja vaihdetehalli. Kuva Markku Nummelin

hoitajana toimii Kouvolan ammatillinen aikuiskoulutussäätiö eli käytännössä Kouvolan aikuiskoulutuskeskus (Kvlakk). Varsinaista opetusta antavat tarvittavat luvat saaneet rautatiealan koulutuslaitokset. Kvlakk tuo mukanaan lisäedun, että heidän eri alojen oppilaat voivat toimia ROK:ssa harjoittelutehtävissä, kuten vaikka logistiikassa, catering-puolella ja ryhmien liikuttamisen opastuksessa. HAMK eli Hämeen ammattikorkeakoulu on puolestaan tehnyt ROK:n turvallisuuskulttuurihuoneen opetuskonseptin.

ROK:lle on perustettu ohjaava ja sparraava toimikunta. Sillä tulee olemaan merkityksellinen rooli opinahjon toiminnan kehittämisessä. Toimikunnan työhön tulee osallistumaan tusinan verran henkilöitä. Edustajia on niin kouluttajilta, tilaajilta, urakoitsijoita, suunnittelijoita, yksityisraiteiden haltijoilta kuin onnettomuustutkinnaltakin.

ROK:n tiloille on sovittu vuokraushinnat. Hinnat perustuvat riippumattomaan kustannustarkasteluun, arviokirjaan ja maksuperusteasetukseen. Kaiken kaikkiaan koulutus-, vuokraus- ja käyttötoiminta on lähtenyt hyvin liikkeelle. Kurssitarjonta monipuolistuu entisestään, kun mm. hitsaushalli saadaan pian käyttöön.

ROK:sta on tehty suomen-, ruotsin-, englannin- ja venäjänkieliset esitteet. Koulutusasioissa voit ottaa näppärästi yhteyttä esim. Miia Asikaisen kautta sähköpostiosoitteessa etunimi.sukunimi@liikennevirasto.fi

Teksti: Markku Nummelin



Sähkötekniistä koulutusalueetta. Kuva Kalle Renfeldt



Siltojen tarinoita

Kuva 1. Jyrängön sillan maalauksellinen puistomaisema.

Jyrängön ratasilta

Jyrängön ratasilta Heinolassa on monessa yhteydessä kutsuttu Suomen kauneimmaksi rautatiesillaksi. Itse sillan lisäksi siltapaikka on Heinolan keskustan tuntumassa idyllisessä maisemassa. Silta sopii ympäristöönsä hyvin ja on mestarillinen yhdistelmä kivi- ja terästyötä. Liikennevirasto nimesi vuonna 2015 yhteensä 11 rautatiesiltaa museosillaksi, joista Jyrängön rautatiesilta on yksi niistä.

Rautatiesillalla ja koko Heinolan radalla on takana mielenkiintoinen historia. Nykyään Heinola ei ole niin merkittävä rautatieliikennepaikka, kuin se voisi olla. Heinolan seutu oli mukana jo jopa niissä keskusteluissa, joissa Helsinki – Hämeenlinna radalle suunniteltiin jatkoa vuonna 1858. Riihimäeltä suunniteltiin jatkoraidetta Lahden kautta itään, Hämeenlinnasta taas Asikkalaan, joka olisi tuonut radan myös Heinolan seudulle.

Kun päätökseksi tuli linjaus Riihimäeltä Lahden kautta Pietariin, jäi pohjoisempi rata rakentamatta. Sen sijaan Asikkalan Anianpeltoon rakennettiin Päijänteen ja Vesijärven yhdistävä

kanava, mikä mahdollisti yhdessä Lahden satamaradan kanssa sen, että Päijänteeltä saatiin suora yhteys rautatiehen. Tämähän oli ollut yksi Helsinki – Hämeenlinna radan tavoitteista.

1800-luvun lopussa ja 1900-luvun alussa oli Heinolan seudulla useita yrityksiä saada rautatie. Valtiopäivillä tehtiin tiuhaan tahtiin Itä-Hämettä koskevia rataesityksiä. Vahvimmin olivat esillä ratayhteydet Lahdesta Heinolaan ja Savon radalle. Myös radan rakentaminen Heinolan kautta Jyväskylään ja jopa oikorata Tampereelle oli useasti esillä.

Kunnat olivat hyvin aktiivisia ratahankkeissa. Tästä on hyvänä esimerkkinä Sysmä, jossa vuonna 1921 valittiin useaan kertaan rautatietoimikunta, jonka tarkoitus oli ylläpitää esitystä niin sanotun Itä-Hämeen poikkiradan rakentamisesta. Kunnat lupautuivat myös antamaan maata ilmaiseksi radan rakentamiseksi. Rata olisi kulkenut linjaa Mikkeli-Sysmä-Asikkala-Lahti.

Jo vuonna 1909 heinolalaiset olivat onnistuneet eduskunnassa ajamaan läpi päätöksen rakentamistöiden aloittamisesta, mutta rakentamista ei koskaan aloitettu, kun Pietarin siltahankkeet menivät edelle. Lopulta eduskunnan valtiovarainvaliokunta laittoi vuonna 1924 uusia ratahankkeita järjestykseen ja vaalien jälkeen Lahti-Heinola rata suurimman kannatuksen ja lopulta toteutui.



Kuva 2. Sillan tuessa on kiinni vähän kärsinyt laatta sillan rakentamisen ajoilta.

Työt radan rakentamiseksi aloitettiin lopulta syyskuussa 1928. Iso osa radasta teetettiin vankityövoimalla. Merkittävimmät työt olivat Salpausselän harjun iso maaleikkaus sekä Heinolassa Kymenvirran ylittävä rautatiesilta. Rautatiesillan rakentaminen kaupungin alueelle suoraan yli Kymenvirran pääsi alkamaan vasta kesällä 1930. Siltatöiden aloitusta viivästyttivät erimielisyydet sillan paikasta ja rakennusluvan viivästyminen.

Sillan suunnittelussa ja alusrakenteissa varauduttiin Kymenvirran kanavan rakentamiseen. Kivirakenteissa mitoitettiin kantamaan nostosilta. Rakenteiden vaativuutta on lisännyt aikoihin myös sillan sijainti radan kaarteessa, mikä nykytiedolla lisää radan kunnossapidon vaativuutta siltapaikalla.

Teräksisen rautatiesillan rakentaminen Kymenvirran yli herätti suurinta huomiota jo Lahti - Heinola rataosan rakentamistyössä vuonna 1932. Siltatyömaan edistymistä seurattiin tarkkaan lehdissä. Kone ja Silta Oy:n valmistamat metalliosat koottiin Jyrängön puoleisessa päässä ja työnnettiin miesvoimin pilareiden päälle. Virran yli jouduttiin rakentamaan väliaikainen puukehikko, jonka varaan suuret teräskaaret asennettiin. Sillan metalliosat maalattiin punaisiksi, minkä värisenä. Heinolan rautatiesilta olikin sitten useiden vuosi kymmenien ajan. Silta vihittiin käyttöön 10.9.1932.

Sillassa on 70 metrin teräksisen kaaren lisäksi 10 kpl 26–28 metrin jänteistä teräspalkkia. Yhteensä siltapituus on 331,50 metriä. Sillan kaarella on korkeutta 15,7 metriä korkean veden pinnan tasosta mitattuna. Etelästä laskettuna neljäs jänne, jännemitaltaan 27,5 metriä, on aikoinaan kanavaksi ajateltu siltaukko.

Sillan historiaan liittyy myös sota-aika. Siltaa yritettiin pommittaa sodan aikana siinä kuitenkin onnistumatta. Sillan kaiteissa on kuitenkin merkkejä sotavammoista ja pomminsirpalta.

Vaikka Heinolan seutu on merkittävä teollisuusalue ja radan läheisyydessä on rautatiekuljetuksiin sopivasti niin metsäteollisuuden laitoksia kuin muutakin raskasta teollisuutta,



Kuva 3. Pääkaaren lisäksi sillassa on pitkä palkkijono

radan käyttö on ollut hyvin vähäistä. Henkilöliikennekin loppui 1960-luvulla. Liikennevirasto on määritellyt radan ns. vähäliikenteiseksi radaksi, joiden kaltaiset radat ovat aina tasaisin väliajoin lakkauttamisuhan alaisina.

Toisaalta oikoratoja Savon radalle ja Jyväskylään on ainakin osittain vakavissaan tutkittu tasaisin väliajoin niin 1950-1960-luvulta 2000-luvulle asti. Lahden oikoradan aikoihin puhuttiin, että Lahti – Heinola – Mikkeli rata olisi oikoradan kakkosvaihe. Tänä päivänäkin ratalinjaukset sisältyvät Päijät-Hämeen ja Etelä-Savon maakuntakaavoihin ohjeellisella merkinnällä Helmi-rata.

Koko rataosan lailla, näkyvällä paikalla oleva silta on päässyt viime vuosina unohtumaan tai vähintään joutunut unholaan. Siltatarkastuksissa on toistuvasti havaittu, että investoinnit tämän taideteoksen hoitamiseksi jäänyt puoliksi tekemättä.

Viimeksi vuonna 2013 tehdyn erikoistarkastuksen raportissa nimetään ruostumisen edenneen sillan teräsrakenteissa jo syöpymiksi asti. Pääkannattimissa vauriot ovat paikallisia, mutta pääkannattimia yhdistävissä sidetangoissa vauriot ovat edenneet jo pitkälle. Syynä tähän on osin junaliikenteestä putoava roska, joka jää sillan vaakatasoille pitäen teräspinnat jatkuvasti kosteana. Korkean sillan rakenteisiin on vaikea päästä, joten on ymmärrettävää, että kaikkia osia ei päästä kunnolla pesemään, saati edes tarkastamaan.

Toinen merkittävimmistä ongelmista on ratarakenteet ja sillalla olevan jalankulkureitin turvallisuus. Ratarakenne vaatii jatkuvaa kunnossapitoa, vaikka pääosin pölytys on kohtuullisessa kunnossa. Kisko, kiskon kiinnitykset ja sillalla olevat suojara-



Kuva 4. Sillan vaakasiteisiin on kertynyt paljon likaa.

kenteet vaativat toimenpiteitä. Jalankulkureitin lankutus, aitaus ym. tulee pitää myös erityisen hyvässä kunnossa vähintään niin kauan, kun jalankulku sillalla sallitaan.

Sillan merkitys myös Heinolan kaupungille on merkittävä radasta riippumatta. Nykyään Heinolan ohi ajetaan Tähtiniemen sillan kautta ja Jyrängön silta ei ole enää ohiajajien ihailtavissa samalla tavalla kuin ennen, jolloin kaikki autoilijat huomasivat



Kuva 5. Sillan päällä on jalankulku-uloke ja putkistoa. Alla kulkevan liikenteen suojaksi raiteiden väliin on asennettu levyjä, jotka päässeet jo huonoon kuntoon.



sillan ja siltamaisemat matkalla pohjoiseen ajaessaan läpi Heinolan.

Silta on kaunis kesät talvet ja sitä pääsee ihailemaan ylhäältä harjulta tai alhaalta Siltasaaresta. Sen ali kulkee kaksi maantietä ja kevyen liikenteen väylä. Myös virran ylä- ja alapuolelta voit ihailla siltaa molemmilta puolilta rantaa. Ja mikä parasta voit mennä sillalle kävelemään ja ihailemaan Heinolan maisemia. Maisemien komeuden ovat huomanneet myös geokätköilyn harrastajat, ja sillalla on yksi kätkö.

Silta on taidarakennelma eikä sitä saa päästää huonompaan kuntoon. Vuonna 2017 on aloitettu sillan kunnostusta sillan päältä radan ja kävelytason osalta.

Sillan maalaus tulee lähivuosina ajankohtaiseksi, sen kiireellisyys on jo merkittävä.

Silta tulee säilyttää hyväkuntoisena jo ainutlaatuisuutensa takia rataverkon kau-

neimpana siltana pitkälle tulevaisuuteen. Sillan kunnossapidon lähtökohdaksi tulee ottaa, että sillan käyttöikä ei lopu koskaan.

Lähteet:

Liikenneviraston ja VR Track:n arkistot
Lehtiartikkelit rataosan historiasta:
20.8.2006 "Heinola odotti rataa 50 vuotta" ja 27.8.2006 "Rautateistä käyty aina kova vääntö" (Etelä-Suomen Sanomat).

Kuvat ja teksti: Janne Wuorenjuuri

Kuva 6. Silta on keskeinen osa Heinolan kaupunkia.

OIKEILLA RAITEILLA

Suomen rautateilla on kuljetettu jo yli 150 vuotta. Kiskojen leveys ja matkojen pituus ovat vaihdelleet. Kiskoilla on ajettu kaupunkien kaduilla ja maaseudun rauhassa korpien kätköissä.

Kiskoilla on kuljetettu tavaraa, eläimiä ja ihmisiä terveitä, sairaita, eläviä ja kuolleita. On tehty työmatkoja ja huvimatkoja. Liikkeelle paneva voima on saatu hevosista, höyrystä, dieselvetureista ja sähköstä. Tärkeintä liikenteen sujumisen kannalta on kuitenkin ollut ihminen.

Rautateistä on tehty kirjoja, lehtijuttuja, elokuvia, näytelmiä, radio- ja televisio-ohjelmia. On oltu kielteisiä ja myönteisiä. Kumpi lieene edellä fakta vai fiktio? Monet ovat kirjoittaneet tekniikasta eli rakentamisesta ja toiminnasta, väylien, asemien, ratapihujen ja kaluston kunnossapidosta. Historiantutkija tietokirjailija Mikko Laakso on kirjoittanut ja Siltala kustantanut lähes 400 -sivuisen kirjan nimeltä Oikeilla Raiteilla. Se on tekijän sanojen mukaan raideammattilaisten työn historia. Kirja on valmistunut tänä kesänä.

Kirjassa on kaksi osaa Yhdistävät raitteet ja Pysyvä muutos. Ensin tarkastellaan aikajanalla Suomen rautateiden kehitystä toiseen maailmansotaan asti ja sitten seurataan muutoksia ajalta, jolloin moni muukin asia kuin raideliikenne maassa muuttui. Mikko Laakso ei tyydy vain luettelemaan kaluston kehittymistä ja rautatieverkoston laajenemista. Hän on paneutunut voimakkaasti seuraamaan rautateilla työskentelevien ihmisten työtä ja työn ulkopuolista elämää. Työtä on tehty päivin ja öisin eikä vain hyvän sään aikana. Ikäviä asioita ovat kertomukset sota-ajasta ja junaonnettomuuksista.

Kirjassa kuvataan rautateiden rakentajien, asemamiesten, junamiesten, jarrumiesten, ratavartijoiden ja veturimiesten toimintaa ja heidän elinpiiriään. Lukija oppii ymmärtämään menoa rautateilla niin liikenteenohjaajan, asemapäällikön, junanlähettäjän, kirjurin, konduktöörin kuin veräjänvartijan ja vaunusiivoojan näkökulmasta. Konepajat, varikot ja koulut ovat olleet tärkeitä. Rautatieläisillä on



Fakta

Oikeilla Raiteilla
kirjoittaja Mikko Laakso 2017
ISBN 978-952-234-470-0
Kustantaja Kustannusosakeyhtiö
Siltala, Helsinki

oma arvojärjestys, mutta yhteistoiminta ja annettujen ohjeiden noudattaminen pitää junat kulussa. Topparoikan hauskin ja laiskin oli Lapatossu. Raitiovaunuilla on ajettu muuallakin kuin Helsingissä, Turussa ja Viipurissa. Kirjassa on raitiovaunuliikenteen historia esitelty tarkasti.

Työ rautateilla on ollut raskasta, mutta tuonut etujakin. Valtion leipä on ollut pitkää ja kapeaa. Työnantaja on järjestänyt asuntoja. Ammattiliitot ovat ajaneet jäsentensä etuja. Yhdessä on harrastettu, kilpailtu, urheiltu, soiteltu ja kalasteltu. Lapset on koulutettu ja omat talotkin rakenneltu.

Kirjan toinen osa kuvaa rautateiden muutoksia sotien jälkeen. Rataverkko supistui, kalusto väheni, mutta kysyntä lisääntyi. Sotakorvausten maksaminen vei voimavaroja. Kumipyöräliikenne alkoi

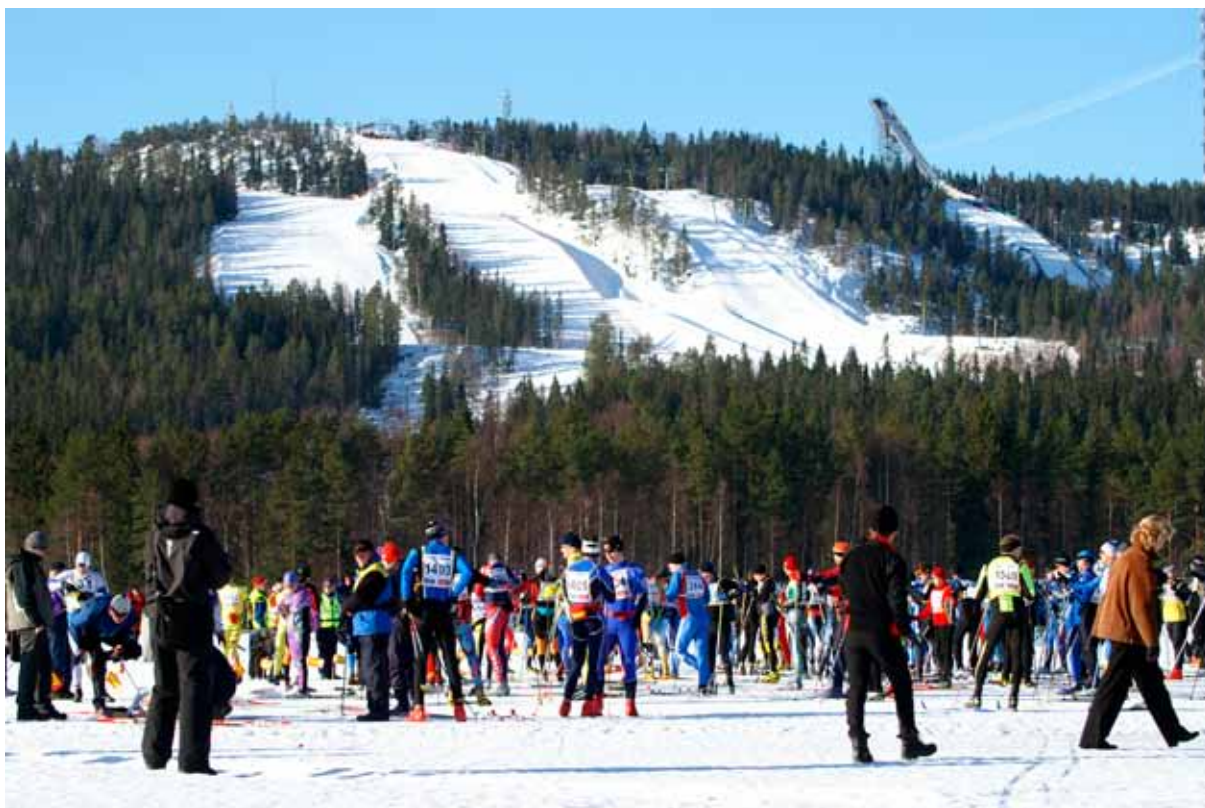
viedä asiakkaita rautateiltä. Kiskoille tulivat lättähatut. Siirryttiin dieselvetureihin ja sähköjuniin. Ruskeat matkustajavaunut vaihtuivat sinisiin ja Pendolinoihin, joissa kallistusjärjestelmät tuntuvat toimivan ravintolavaunujen hinnoissa asti. Uusia ratoja rakennettiin ja entisiä purettiin. Väkeä vähennettiin rautateilla. Helsinkiin tuli metro ja työmaille kaivinkoneet. Konevoima korvasi miesvoimaa. Asemilla tavattiin edelleen

Kirjan kuvitus kertoo elävästi enemmän kuin monet sivut. Karttapiirroksiset ovat oivallisia. Parasta antia kirjassa ovat henkilöiden kertomukset elämästään rautateilla ja otteet toisten kirjailijoiden teoksista. Monet lähdeviitteet opastavat viitseliään lukijan monille tiedon portaille. Rakentajan arkea ilmentää kuva Pönttövuoren tunnelin tekijöistä. Loistavaa tulevaisuutta ennustaa havainnekuva Tampereen tulevasta raitiovaunusta. Muutoksina ennustetaan rautatieliikenteen omistajajärjestelyä ja monopolin purkautumista henkilöliikenteessä sekä Raidejokeria Espoon ja Vantaan joukkoliikenteessä.

Oikeilla raiteilla on hyvä historiankirja ja käsikirja niin junaharrastajille kuin alan ammattilaisille. Ilmeisesti joitakin rajauksia on jouduttu tekemään. Museojunista mainitaan lyhyesti. Asemaravintoloista, kärrymyyjistä ja ravintolavaunuista on vain joku maininta. Junissa ennen liikku-neista lehtiä kauppaavista nuorista miehistä ei näy sivuakaan eikä matkalukemista myyvistä asemien lehtikioskeista. Matkalippujen tarkastajatkin olisivat ansainneet oman lukunsa.

Kirja on kuitenkin kunnianosoitus niille naisille ja miehille, jotka sukupolvien ajan ovat huolehtineet siitä, että kiskot kuljettavat matkustajat perille asti joskus jopa ajoissa.

Risto Nihtilä



Vuokatti, lomailijan huippukohde

Teknisten lomahuoneisto keskeisellä paikalla

Vuokatti on monipuolinen lomakohde ympäri vuoden. Talvella Vuokatissa liikutaan ja rentoudutaan. Pidit sitten viihteestä, liikunnasta tai urheilusta, Vuokatista löytyy tapahtumia jokaisen makuun.

Rautatiealalla työskentelevien teknisten toimihenkilöiden loma-huoneisto, joka sijaitsee kävelymatkan päässä Katinkullan kylpylästä, mahdollistaa upean loman Vuokatin hienoissa maisemissa.

Vuokatissa sijaitseva teknisten loma-huoneisto käsittää olohuoneen, keittiön ja kaksi makuuhuonetta sekä yläkerran parven sekä tietysti saunan. Asunnon sijainnin keskeinen paikka, lähellä Vuokatin kaikkia aktiviteetteja, takaa onnistuneen loman jopa isommallekin porukalle. Loma-huoneiston kunnosta ja varaustilanteesta ovat parhaiten selville Erkki Kallio ja Mika Keronen. He ovat yhdistysten puolesta huolehtineet kiitettävästi huoneistosta.

Leppoisaa lomailua talvella

Vuokatissa voi haastaa talvisin itsensä muun muassa vaeltamalla, hiihtämällä tai laskettelemalla. Vuokatinrinteillä järjestetään talven mittaan lukuisia rinnetapahtumia. Ensilumenlatu

avattiin perinteisesti 10.10.2017 klo 10. Latu tehdään kesän yli varastoidusta lumesta. Luonnonlumiladuilla ryhdytään hiihtämään keskimäärin marras-joulukuussa ja kausi jatkuu huhtikuulle saakka. Vuokatin varaan maiseman ja Nuasjärven hiihtoladut tarjoavatkin hiihdon ystäville niin helppoja kuin hiukan vaativampiakin reittejä viettää aikaa suksilla.



Lomahuoneisto sijaitsee osoitteessa Suojärventie 8.

Kivaa tekemistä ympäri vuoden

Vuokatin alueella tarjolla on paljon kivaa tekemistä kuntoilijoille, himourheilijoille ja niillekin, jotka tykkäävät vain löhöillä. Harrastaa voi valitsemalla uusia elämyksiä paikkakunnan ohjelmapalveluiden viikko-ohjelmista: Angry Birds Activity Park Vuokatissa viihtyvät kaikenikäiset. Sisäaktiviteettipuisto tarjoaa pelejä, leikkejä ja seikkailuja eri teema-alueilla. Katinkullan korkeatasoinen, tyylikäs ja monipuolinen kylpylä tarjoaa lomaviihdettä koko perheelle ympäri vuoden.

Vuokatti Safariksen rekikoirat kyyditsevät niin talvikuukausina kuin sulan maan aikana. Katinkulta Areenan musiikkitahtumissa esiintyvät Suomen kirkkaimmat tähdet. Vuokatissa keiloja kaadetaan Vuokatti Bowlingissa 16 radalla ja Holiday Club Katinkullassa 6 radalla.

Ei voi unohtaa, että reilun puolen tunnin ajomatkan päässä sijaitsee Kajaanin Kaupunginteatteri, joka on Kainuun maakunnan ainoa ammattiteatteri.

Maaliskuusta marraskuulle Naapurinvaaran Huvikeskus järjestää tunnelmallisia tansseja. Suomen suurimmalla talkoilla hoidetulla tanssipaikalla viihtyvät kaikenikäiset tanssijat. Eikä kesäisin ei voi unohtaa myös Sotkamon pesäpallopyhätössä jossa kamppaillaan Suomen mestaruudesta.

Kehittyvä lomakohde

Vuokatti kehittyi vuosi vuodelta. Kaudesta 2012–2013 lähtien Vuokatinrinteiden ylpeyden aiheisiin on kuulunut SuperPipe ja SlopeStyle-rinne. Molemmat täyttävät kansainväliset standardit. Monipuoliset rinteet ja suorituspaikat antavat hyvän lähtökohdan lautailun harjoittelulle. Vuokatissa lautaillaan kesällä sisätiloissa. 80 metriä pitkä ja 20 metriä leveä halfpipe on ahkerassa käytössä.

Elokuun alussa vuonna 2016 avattiin kainuulaiseen metsämaiseen Vuokatin Seikkailupuisto. Voidaan sanoa, että Vuokatin tekemisvalikoima on ympärivuotisesti monipuolinen. Lähialueen nähtävyydet tutustuttavat sinut myös paikalliseen kulttuuriin. Vuokatin ja Sotkamon alue tarjoaa monia tutustumisen arvoisia käyntikohteita. Suosittuja luonnonnähtävyyksiä ovat vaarojen lisäksi Hiukan uimaranta sekä Hiidenportin ja Tiilikajärven kansallispuistot.

TEKSTI JA KUVAT: Hannu Saarinen



Lomahuoneiston viihtyisä makuuhuone.



Tilava keittiö mahdollistaa ruokailun.

Teknisten lomahuoneiston tiedot

SIJAINTI: Rautatiealan Tekniset ja Insinöörit AMK ry:n ja Rautatiealan Rakennusmestarit ja Insinöörit AMK ry:n lomahuoneisto sijaitsee Sotkamossa Vuokatin alueella, Katinkullan kylpylän välittömässä läheisyydessä, osoitteessa Suojärventie 8 B 9, 88610 VUOKATTI.

KÄYTTÖ: Loma-asunto on tarkoitettu ensisijaisesti RT:n ja RRI:n jäsenten ja toimihenkilöiden sekä varausten salliessa muiden yhteistyösapuolten loma- ja virkistyskäyttöön.

VARAUSMENETTELY: Lomahuoneiston varaukset tulee tehdä kirjallisesti RT:n taloudenhoitajalle Erkki Kalliolle, mieluiten sähköpostiosoitteeseen erkki.kallio@pp.inet.fi. (gsm 050 521 8355)

VUOKRAUSHINNAT: RT:n ja RRI:n jäsenille 400 euroa / viikko sesonkikaudella, muuten 320 euroa / viikko koko huoneisto. Muilta peritään 560 euroa / viikko. Edelliset hinnat koskevat vain viikon vuokrauksia.

KOHTEEN ESITTELY: <https://www.youtube.com/watch?v=g7dh7D-zvp0> tai kirjoittamalla Youtuben hakukenttään: RT:n ja RRI:n lomahuoneisto.

Kilpailutusta ja sopimuksia

VR:n ajankohtaiset

Henkilökuntaa on kuluneen syksyn aikana puhuttanut paljon hallituksen päätös avata rautateiden henkilöliikenne kilpailulle. Rautateiden markkinoita avataan vaiheittain ja ensiksi kilpailutetaan Etelä-Suomen taajamajunaliikenne. Markkinoillepääsyn varmistamiseksi VR Yhtymästä eriytetään kolme erillistä valtionyhtiötä: kalustoyhtiö, kunnossapitoyhtiö ja kiinteistöyhtiö.

Yhtiörakenteen uudistus on kerrottu toteutettavan hyvää henkilöstöpolitiikkaa noudattaen ja RTTLry on kutsuttu mukaan LVM:n yhtiöittämistä valmistelevaan Henkilöstö-työryhmään. Me pyrimme vaikuttamaan niin että jäsenistön työpaikat ja työsuhte-edut säilyisivät myös uusissa yhtiöissä.

Eduskunta mittautti syksyllä hallituksen suunnitelmien poliittista kannatusta koko opposition yhteisellä välikysymyksellä. Se kaatui odotetusti äänin 95-77. Raideliikenteen tuleva kilpailutus on käynnistänyt myös VR Yhtymässä valmistautumisen uuteen markkinatilanteeseen. Kilpailukyvyn säilyttämiseksi aloitettiin konsernin hallinnon tehostamiseen tähtäävät yhteistoimintaneuvottelut Konsernipalveluissa. Konsernipalveluissa tavoitellaan kustannusten alentamista kymmenellä prosentilla erilaisilla säästötoimenpiteillä ja toiminnan tehostamisella. Neuvottelut saatiin päätökseen 3.11.2017 ja lopputuloksena työnantaja ilmoitti 25 työntekijän työsuhteen päättyvän. Irtisanomiset toteutetaan nopealla aikataululla.

Työmarkkinakuulumisia

Vientisektorilla on päästy jo sopimaan uusista työehtosopimuksista ja yleiseksi palkankorotustasoksi tällä työmarkkinakierroksella on linjattu noin 1,6%/vuosi. Nyt jo tehtyjen sopimusten pituudeksi on määritetty maltillisesti 2 vuotta. Tähän on saatettu sopia yhden lisävuoden molemminpuolinen optio ja sen kolmannen vuoden palkankorotuksista päätetään myöhemmin.

Suomen pankin näkemyksen mukaan tehdyt sopimukset parantavat meidän kilpailukykyä Ruotsiin ja Saksaan nähden ja on siis "varovaisesti plusmerkkinen".



Julkisen sektorin sopimukset voivat tuoda tämän työmarkkinakierroksen neuvotteluihin vielä uuden näkökulman tehtyjen lomarahaleikkausten mahdollisen takaisinperinnän myötä.

Meidän sopimusneuvottelut käynnistyvät todennäköisesti joulukuulla ja nykyinen sopimushan umpeutuu 31.1.2018. Meillä neuvottelutavoitteiden määrittely on aloitettu hyvissä ajoin ja on siis nyt hyvässä vauhdissa.

Järjestöjen asiat

Työmarkkinajärjestöissä tapahtuu jatkuvaa muutosta ja useat liitot etsivät itselleen parhaita malleja toiminnan jatkumiseen ja kehittämiseen. Järjestöt ovat palveluorganisaatioita joista ensisijaisesti jäsenen ja luottamusmiesten pitää saada oikeasti tukea työelämän eri tilanteissa. Lisäksi järjestöjen on palveltava jäsenliittojaan mm. jäsenrekisterin ja erilaisten sopimusten avulla. Jäsenliitot ovat kriittisiä arvioidessaan palveluita suhteessa maksettuihin jäsenmaksuihin ja hakevat tietysti itselleen parhaita malleja niiden toteuttamisessa.

RTTL:n uudet luottamusmiehet löydät Liiton www-sivuilta, käy kurkkaamassa! Uusi vuosi tuo tullessaan muutoksia mm. Eazybreak liikuntatukeen joten ollaanpa tarkkoina siellä työpisteissä.

Terveisin

Jari Äikäs

MIPRO REGO

SITUATION AWARENESS SYSTEM

FOR TOTAL SAFETY
IN AN UNFINISHED WORLD

powered by
MIPRO
INDUSTRIAL
CLOUD

mipro.fi

MIPRO

100-vuotiaan itsenäisen Suomen juhlavuoden huipentuessa

Itsenäisyyspäivä 6. joulukuuta 2017 huipentaa Suomen itsenäisyyden satavuotisjuhlavuoden. Tämän lehden ilmestyessä juhlat on jo juhlittu ja katseet ovat siirtyneet tulevaisuuteen. Mennyt vuosi on ollut taas kerran muutosten vuosi. Pysyvää on vain muutos, johon meidän jokaisen on alettava totutella halusimme sitä tai emme.

Tämän hetken selkeästi ykkösteemaksi rautatiealalla nousee LVM: n käynnistämä rautateiden henkilöliikenteen kilpailutus, sekä siitä aiheutuvat muut suunnitellut muutokset.

Jos VR pilkotaan tämänhetkisten suunnitelmien mukaisesti siten, että siitä irrotetaan kolme erityistehtävä yhtiötä, tulee RTTL: n päätehtävänä olemaan jäsenistönsä edunvalvonta ja turvaaminen uudessa tilanteessa.

RTTL:n tulee sitten aikanaan olla huolehtimassa siitä, että kaikissa näissä erityistehtävä yhtiöissä noudatettavissa työehtosopimuksissa on riittävät työehdot sekä soveliaat siirtymäajat mahdollisiin uusiin sopimuksiin mentäessä.

Suurena huolenaiheenamme on, se että kilpailun avautuessa työehtosopimuksia voitaisiin käyttää kilpailuvälineenä. RTTL:n tulee kaikin keinoin pyrkiä varmistamaan, ettei edellä mainittu tilanne ei pääse eskaloitumaan.

Rautateiden matkustajaliikenteen kilpailun yhteydessä on selvää, että siitä saatua mahdollista hyötyä on lähes mahdotonta päästä käyttämään hyödyksi ilman, että rataverkon läpäisykyvylle tehdään jotain.



Rautatiealan toimihenkilöitä koskevat työehtosopimusneuvottelut käynnistyvät joulukuussa 2017. Nykyinen työehtosopimus on voimassa 31.1.2018 asti.

TES tavoitteenamme tulee olemaan kilpailukykyiset palkan-
korotukset sekä jäsenistöämme koskevan työympäristön laadun edistäminen. Merkittäviä teemoja tässä ovat esimerkiksi työhyvinvointiin, työaikaan, matkustamiseen ja henkilöstön edustajien asemaan kuuluvat asiat.

Rauhallista Joulunaikaa ja Hyvää Uutta Vuotta 2018 kaikille jäsenille ja lukijoillemme

*Yhteistyöllä kohti parempaa
Johanna Wäre*

*Sydämet sykkivät rakkauden kieltä,
koti on tulvillaan jouluista mieltä.
Lumi maan sulkee luoden taikaa,
aatos jo kulkee, kohti joulun aikaa.*

Päin seiniä

Monen mielestä Suomessa yhtä moni asia näyttää menevän päin seiniä. Tyytyväisimpiä tähän tilanteeseen taitavat olla tapettitehtaat. Päin aseman seiniä on joskus menty junalla. Onkohan junaa tullut ovista ja ikkunoista? Vetureita useammin asemien seiniin on isketty nimikilpiä, aikatauluja, muistolaattoja ja mainoksia. Niitä on ollut sisä- sekä ulkoseinillä. Matkustajia on ohjeistettu kielloilla ja käskyillä. Lattialle sylkemistä on kielletty ainakin kolmella kielellä.

Seinäkirjoituksista arvokkaimpia ovat muistolaatat valtion päämiehistä. Presidentti Kallion menehtyminen Helsingin päärautatieasemalla on saanut oman laattansa. Mannerheim mainitaan Haapamäen aseman seinässä. Joistain asemista ei enää ole jäljellä muuta kuin muistolaatta. Joskus mentiin soitellen sotaan. Siitäkin on mainintoja useiden asemien seinillä. Sodan uhreiksi joutuneiden sotilapsien ulkomaille lähdöt ja paluut on tallennettu asemien seinillä jälkipolville muistoksi.

Ratojen valmistuminen ja ensimmäiset junantulot ovat niin ikään laattansa ansainneet. Riihimäellä muistetaan Pietarin rataa ja Hyvinkäällä Suomen ensimmäisen asemaravintolan avajaisia. Aina eivät asemien seinät tunnu riittävän. Muistolaattoja on laitettu asemien puistoihin kivien kylkiin.

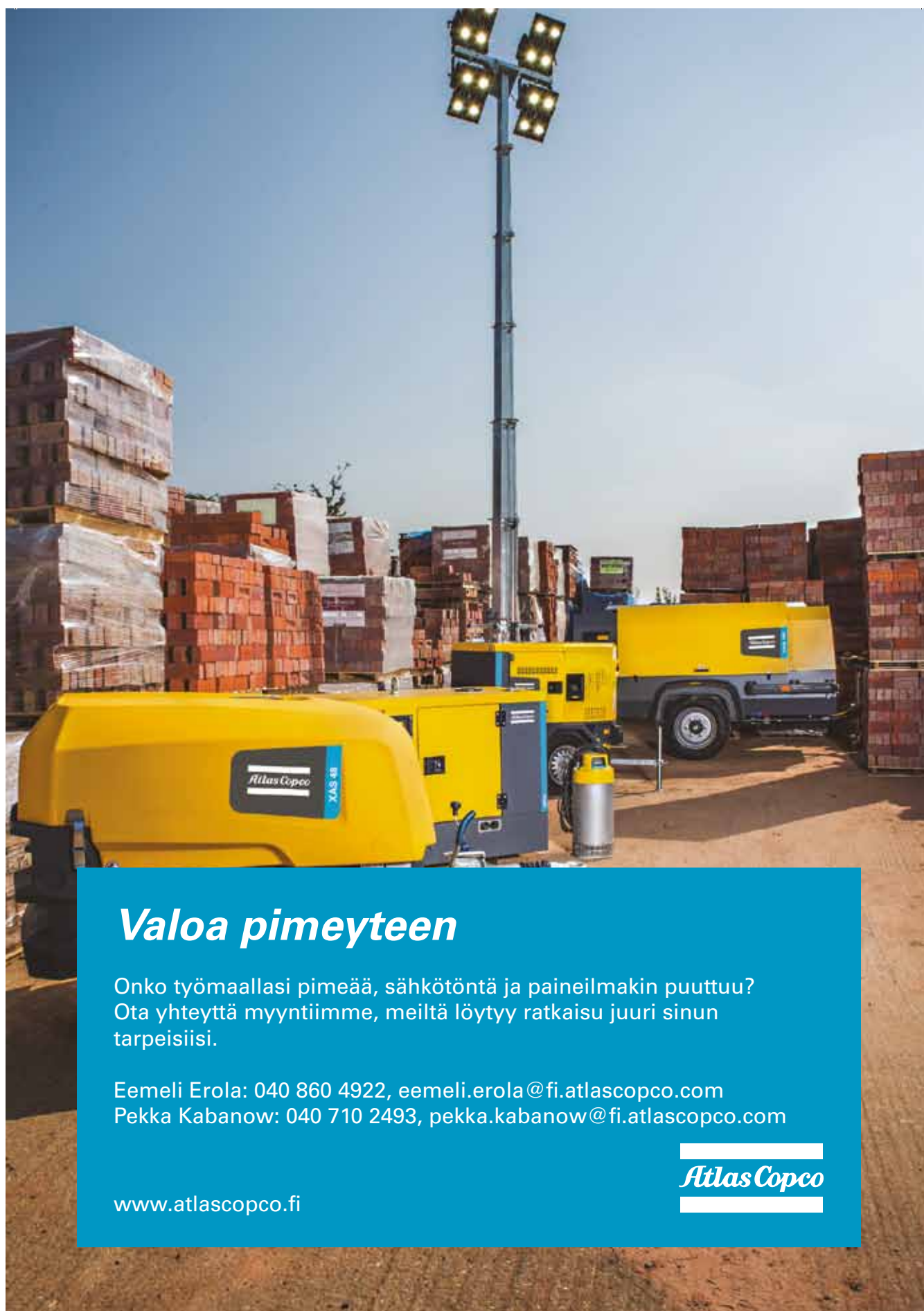
Kaipiaisten asemalla laatta on vanhan veturin piipussa. Simolan pommituksesta muistutetaan sodassa säilyneen vesitornin kupeessa. Hämeenlinnan asemalle laatta saatiin 100 vuotta myöhemmin kuin ensimmäinen juna. Hämeessä ollaan

hitaita. Kuinkahan monella asemalla menneistä kertomaan on jätetty vanha höyryveturi? Ainakin Hangosta Suomussalmelle on useissa kylissä veturi paikallaan. Mikkelissä Mannerheimiä kunioitetaan asemalla salonkivaunulla, jonne pääsee sisälle vain kerran vuodessa.

Missä kansa käy, sinne lantti lankeaa. Rautatieasemilla on aina riittänyt kävijöitä, matkustajia, saattelijoita ja uteliaita kuljijoita. Tämän ovat huomanneet myös markkinoijat ja pyrkineet täyttämään seinät mainoksilla. Seinillä on ylistetty erilaisia kulu- tustuotteita kuten kahvia, virvoitusjuomia, margariinia, savukkeita, öljyä, bensiiniä ja ompelukoneita. Mainokset ovat sisältäneet houkuttelevia kuvia ja iskulauseita. Turun piparkakkuja mainostettiin tuomiokirkon kuvalla. Kuvassa näkyy myös kirkon risti. Nyt joistain tuotekuvista on jätetty risti pois.

Nuoruudestani muistan ammattiliiton mainoksen. Siinä vaadittiin lauantaita vapaaksi ansiotasoa alentamatta. Mainos on tainnut tehota. Elokuvia Postipankkia ja makeisia on mainostettu seinillä. Hauskoja ovat olleet matkailumainokset vaikka rautateiden rengasmatkoista. Vanhat mainokset ovat nykyään keräilytavaraa. Mainosmaailmaan pääsee tutustumaan Jokioisten museoradan varrella Minkiön asemalla ja aseman makasiinin seinillä. Pöljän pysäkilläkin on muutama mainosesimerkki.





Valoa pimeyteen

Onko työmaallasi pimeää, sähkötöntä ja paineilmakein puuttuu?
Ota yhteyttä myyntiimme, meiltä löytyy ratkaisu juuri sinun
tarpeisiisi.

Eemeli Erola: 040 860 4922, eemeli.erola@fi.atlascopco.com

Pekka Kabanow: 040 710 2493, pekka.kabanow@fi.atlascopco.com

www.atlascopco.fi

Atlas Copco