

RAUTATIE- tekniikka

4-2019

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry
Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu

*Helsingin keskustan
pyörätunneli*

*Tampereella
ratikan kyytiin
kesällä 2021*

Digirata

*Talvikunnossapitoa Venäjällä
Tampereen henkilöratapihan rakennushanke
Tahkoluodon ratasilta*

sipti consulting

RAK-, GEO-, KAT-, INFRA- JA

YMP-SUUNNITTELU

www.sipti.fi

CONSOLIS
PARMA RAIL

PIDETÄÄN SUOMI RAITEILLAAN



Tähdotko varmistaa, että matkustaminen raitteilla on mukavaa ja turvallista vaativissakin olosuhteissa? Jatkuvan tuotekehityksemme tuloksena syntyvät edistyneet ja huoltovapaat betoniset linja- ja vaihtepölyt sekä betoniset tasoristeykset. Yhteistyössä sisaryhtiömme Parman kanssa tarjoamme ratarakentamisen betoniratkaisut myös laajempaan kokonaisuutena.

Meiltä saat monipuoliset ratkaisut juna-, raitiovaunu- ja metroliikenteeseen sekä teollisuuden tarpeisiin. Otä yhteyttä, niin kerromme lisää.

Markku Järveläinen, puh. 020 577 5456 • Petri Tampio, puh. 020 577 5453

Kuulumme kansainväliseen Consolis-konserniin yhdessä betonisen valmisosarakentamisen markkinajohtaja Parma Oyn kanssa.

parma.fi
consolis.com

Aito valkoinen Vuokatin JOULU

Sisältää majoituksen aamiaisella, jouluaaton ja joulupäivän illalliset, joulusaunan sekä yhteiskuljetuksen joulukirkkoon.

ALK.
284€
/HLÖ/3 VRK
/2HH

Varaukset
SOKOSHOTELS.FI >
Varauskoodi **JOULU**
Voimassa 23.-26.12.2019.

 **Vuokatti**
BREAK BY SOKOS HOTELS



PUHDASTA SUODATUSTA
www.airfil.fi
044 434 0300 sales@airfil.eu

AIRFIL OY
FINLAND



Aluesuojaamisen
kokonaispalvelut



vepe.fi

UUSIRAIDE OY

mikko.tormi@uusiraide.fi

040 8621338

Rautatiejärjestelmän
ammattilainen



SAT koulutuspalvelut

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

CTO

Est.1988

+358 (0)40 501 8431

Taavico Oy

PL 197

45100 Kouvola

E-mail: taavi.siikaluoma@taavico.inet.fi

Ratatek

ammattina sähköradat

www.ratatek.fi



GEOPALVELUA kautta maan

- pohjatutkimukset ja kallionäytekairaukset, 20 kairakonetta
- valmistumassa 2019 kuorma-autoalustainen kairakone ratapyörillä
- geosuunnittelu, alue- ja maanrakennussuunnittelu, maalaboratoriotutkimukset
- asennukset ja seurantamittaukset; pohjavesiputket, inklinometriputket, huokosvedenpainekärjet, painumatarkkailut, laadunvalvonnat
- maastomittaukset ja kartoitukset, työmaamittaukset, laserkeilaukset, mallinnukset
- PIMA; maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimukset

Geopalvelu Oy, Mikkolantie 11, 33470 Ylöjärvi SKOL SGY
puh. (03) 2767 200 www.geopalvelu.fi geopalvelu@geopalvelu.fi

SITOWISE

Yli 1500
raudanlujaa osaajaa
palveluksessasi!

Sitowise on suurin suomalaisomisteinen rakennetun ympäristön suunnittelu- ja konsultointitoimisto, joka työllistää 1500 huipputasaajaa. Tarjoamme asiakkaillemme kaikki rakentamisen suunnittelu-, asiantuntija- ja digitaaliset palvelut saman katon alta.

WWW.SITOWISE.COM



Raidekaluston laatutuotteet:



SPICER®
Gelenkwellenbau



camira
style with substance



VOITH
Engineered reliability.

www.unilink.fi

RAUTATIE- tekniikka

Rautatietekniikan johtava ammattijulkaisu

Aikakauslehtien liiton jäsen

31. vsk ISSN-L 1237-1513

ISSN 1237-1513 (painettu)

ISSN 2242-3893 (verkkopainos)

Julkaisija:

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry

Päätoimittaja:

Laura Järvinen

Puh. 040 866 4959

[laura.jarvinen\(at\)sitowise.com](mailto:laura.jarvinen(at)sitowise.com)

Tilaukset ja yhteystietojen muutokset:

www.rautatietekniikka.fi

Pyynnöt postituslistalta poistamiseksi: [jari.aikas\(at\)vr.fi](mailto:jari.aikas(at)vr.fi).

Toimituskunta:

Erkki Helkiö

Juha Kansonen

Miia Kari

Matti Maijala

Risto Nihtilä

Markku Nummelin

Mauno Pajunen

Kalle Renfeldt

Janne Wuorenjuuri

Jari Äikäs

Talous:

Erkki Kallio

Ilmoitukset:

Varparus Oy, Esko Vartiainen

Puh. 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 2019



Pasilan uuden raiteen 11 myötä käyttöön tuli 21.10.2019 myös matkustajalaituriraiteella harvinainen kiskonliikuntalaitte. Uusi raide on pitkälti siltamaisella rakenteella ja laite tasaa sen ja maan väliset raiteen pituusliike-erot. Kuva Markku Nummelin

Tässä numerossa

Pääkirjoitus	5
Talvikunnossapitoa Venäjällä	6
Suomessa tapahtuu.	9
Digirata - Suomen yhteinen polku ERTMS:ään - ja muuta. 12	
Geomystiikkaa ratkaisemassa	14
Kyllä lähtee! – Tampereella ratikan rakentamisessa loppukiri	20
Tampereen raitiotien ratajohdon rakentaminen etenee.	24
Tampereella hypätään Ratikan kyytiin elokuussa 2021	26
Mihin suuntaan olet menossa VR FleetCare?	32
Keskustan pyörätunneli – Pyöräilyn edistämisen kärkihanke Helsingissä.	34

Pietari–Imatrankoski-koejuna	36
Mainiosti mallinnettu	40
Tahkoluodon ratasilta	44
WCRR 2019 – Rautatietutkimuksella parempaa asiakastyytyväisyyttä	48
Tampereen henkilöratapihan rakennushankkeet	52
Pääluottamusmiehen palsta	57
Puheenjohtajan palsta	58
Kolumni	59

VR FLEETCARE
We are on the same track

Vastuullisia raidekaluston kunnossapito- ja elinkaari- palveluita

www.vrfleetcare.com



Hetki aikaa – käytä se hyvin

Yksi vuosi alkaa olla takanapäin. Vuodenvaihteen kiireet taivuttavat toivottavasti pian rauhoittumiseen ja lomiin joulua odotellessa. Tämä vuosi on ollut monelle muutosten aikaa, sillä toimintaympäristö toimijoineen muuttui rautatiealalla vuoden alussa. Nyt olisi hyvä hetki hieman katsoa taaksepäin, miten meni ja mitä pystytään vielä tekemään paremmin. Näinhän pitäisi jokaisessa projektissa ja jopa jokaisessa kokouksessa pystyä miettimään, jos haluaa kehittyä paremmaksi.

Hyvä päivä on minulle sellainen, jolloin olen oppinut jotain uutta. Oli se sitten tekniikkaa tai ihmisten kanssa työskentelyä, haasteet ja kehitysmahdollisuudet pitävät mielen virkeänä. Kannattaa hakeutua pois mukavuusalueelta. Vaikka silloin olisikin haastavaa, se myös palkitsee. Toki on varmistettava, että silloin on myös aikaa levätä.

Töihin taitaa päteä hieman samaa kuin urheiluun. Superkompensaation periaatteiden mukaan kehitystä tapahtuu, kun palautumista ja treeniä on sopivalla syklillä. Jos on liian pitkä tauko treeneissä tai liian usein liian kovia treenejä, kehitys taantuu. Pitää osata kuunnella itseään ja tarvittaessa myös pysähtyä, jos vauhti on liian kova. Vastaavasti sopivat haasteet myös töissä säännöllisesti auttavat kehittymään, uskomaan itseensä ja luotamaan omiin taitoihinsa. Kannattaa kertoa toiveensa ja tavoitteensa myös esimiehelle tai työkaverille, jotta näissä on mahdollista auttaa eteenpäin. Yksin ei tarvitse jäädä.



Tulevien pyhien aikana on hyvä hetki rauhoittua ja miettiä, mitä haluaa seuraavalta vuodelta. Lomien jälkeen onkin taas mukava jatkaa mielenkiintoisten haasteiden parissa. Paljon uutta on tarjolla tulevassa Rata 2020 -seminaarissa, siellä nähdään!

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

Hyvää Joulua ja Onnellista Uutta Vuotta 2020!

Rautatiealan Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry
Rautatietekniikka

Talvikunnossapitoa Venäjällä



Oikealla SM-7-lumensyöjä. SM-koneiden kanssa voidaan käyttää mitä tahansa veturia. Vasemmalla omalla vetoyksiköllä varustettu TPP PSS-1K –yksikkö. Lokakuun rautateillä on yhteensä 72 lumensyöjäjunaa.

Lokakuun rautateiden talvikunnossapitokoneiden huolto ja korjaus on keskitetty yhdelle suurelle varikolle Tosnoon Pietarin lähelle. Pietarin keskustassa olevista valvomoista puolestaan ohjataan kunnossapitoa ja sieltä seurataan rataverkon diagnostiikkalaitteita.

Lokakuun rautateiden talvikunnossapitomenettelyistä

Venäjän rautateistä (RZD) lähellä Suomea toimii Lokakuun rautatiet (OZD), jonka pääkonttori on Pietarissa. Lokakuun rautateillä on nyt 10440 km rataa ja 16880 vaihdetta.

Talvityöskentelyn piirissä on 664 asemaa. Rata-asentajia on yhteensä 5600. Vaikeimmissa olosuhteissa voidaan talvitoihin määrätä lisähenkilöitä muistakin tehtävistä.

RZD:llä on valtakunnallinen ohje lumitöiden hoidosta. Ohje sisältää määrittelyt kalustotarpeista ja töiden priorisoinnista. Lähtökohtana on, että matkustajajunat voidaan ajaa aina ilman suuria viivästyksiä. Tavarajuniakaan ei peruta. Myöhästymisistä

tehdään selvitykset ja annetaan sanktiot. Ainoastaan joskus äärimmäisen kylminä aikoina lasketaan tavarajunien nopeuksia, - 30 C pakkasissa 60 km/h nopeuteen.

Työsuunnitelmat käydään läpi päivittäin asemien asemapäälliköiden kanssa. Näin toimitaan aina 15.10.-1.4. vuosittain. Ennakkoivien toimenpiteiden tulee olla valmiit 15.10. mennessä. Tähän kuuluu mm. kaikkien vaihteiden lumenpoistolaitteiden testaukset. Talvivarautumisen toimenpiteiden toteuttaminen tulee kuitata kirjallisesti.

Vaihteiden lumenpoistolaitteet

Lokakuun rautateiden 16880 vaihteesta 11614:ssä on jonkinlaiset kiinteät lumenpoistolaitteet. Näistä 7344:ssä on kiinteät paineilmalaitteet ja 4270:ssä sähkölämmityslaitteet. Sähkölämmitystä pidetään nyt tehokkaimpana ratkaisuna. Pietarin lähellä on käytössä myös kaksi maalämpölaitteistoa, mutta niiden investointikustannukset ovat suuret.

Vaihteiden sähkölämmityslaitteet toimivat automaattisesti, kun ne on kerran laitettu päälle. Uusimmissa on sisäänrakennetut diagnostiikkalaitteet. Käytössä on myös itsesäätäviä kaape-

Jyrsinroottorikone FRES-2, jolla voidaan ajaa enimmillään 3,6 metrin lumensyvyvyyteen. Linko heittää lumen jopa 40 metrin päähän. Näitä on käytössä kaksi Murmanskin alueella. Näiden käyttötarve on sangen vähäistä.

leita, teholtaan noin 2 kW/metri. Kaikki uudet vaihteet varustetaan 2002 alkaen sähkölämmityksellä.

Kiinteiden paineilmapuhallinlaitteiden puhallus käynnistetään asemien liikenteenohjauksista. Jos muita lumensulatuslaitteita ei ole, käytetään miesten hoitamia liikutettavia puhallusyksiköjä. Mukana on kaksi miestä, joista toinen on turvamies.

Lokakuun rautateiden talvityökoneet

Lokakuun rautateillä on 72 lumensyöjä-konetta ratapihojen lumenpoistoa varten. Suurilla asemilla on oma kone, joskus kaksikin, mutta välillä yksi kone palvelee useita pienempiä asemia. Erityisesti SM-2 ja SM-7-koneet on suunniteltu ratapihojen raiteiden ja vaihteiden lumenpoistoon. Niiden ero on vain lumensiirtoketjujen materiaaleissa. Koneet pystyvät kuljettamaan 340 kuutiota lunta kerrallaan. Yksikössä on etukone lumen keräämiseen, välivaunuja ja purkuvaunu, josta lumi puretaan joko junan liikkuesssa tai seistessä. Veturi työntää junaa purkuvaunun päästä. Etuvaunusta on radioyhteys veturiin ja purkuvaunuun. Koneessa on myös kevyet paineilmapuhalluslaitteet, joilla voidaan puhdistaa lunta vaihteista. Työs-



POM-1M-paineilmapuhallusvaunu, jota vedetään normaaleilla vetureilla, usein myös sähköveturilla. Lokakuun rautateillä on 23 tällaista puhallusvaunua.

Veturityöntöinen SDPM-lumiaura.

kentelynopeus on 0,6...10 km/h, siirtonopeus kuormassa 50 km/h ja tyhjänä 100 km/h. Henkilökuntaa koneessa on kolme, joista kaksi etuvaunussa ja yksi purkuvauunun ohjaamossa. Lisäksi tarvitaan veturinkuljettaja.

Veturivetoista POM-1M-paineilmapuhallusvaunua käytetään linjalla lumen puhallukseen pois radalta. Nopeus puhallettaessa on 40 km/h, muulloin 80 km/h. Paineilmakone puhalttaa auran perässä vielä radalla olleet lumet pois, mutta niitä käytetään paljon myös yksinään.

Esimerkiksi Pietarin ja Moskovan välisellä pääradalla käytetään vain puhalluskoneita. Niillä vältetään erityisesti lumen pakkautuminen nopeiden junien veturien ja vaunujen teleihin ja sitä kautta jään putoaminen teleistä ratapihojen vaihteisiin. POM-koneita tulee pyrkiä käyttämään melko pian lumisateen jälkeen ennen kuin lumi pakkaantuu kovaksi. POM-vaunuja vedetään usein sähköveturilla.

Myös veturityöntöisiä lumiauroja on käytössä, mutta paineilmapuhalluskoneet ovat syrjäyttäneet aurat vilkkailla radoilla. Lumiauroja käytetään enemmän pohjoisten alueiden hiljaisilla radoilla. Raskaita linkoja käytetään vain ääriolosuhteissa, kuten Murmanskin alueella.

Talvityökoneista ovat erityisen hyödylliseksi osoittautuneet POM-paineilmakone ja lumensyöjäkone sekä joissain tapauksissa myös aurat. Lumensyöjäjunia tullaan pidentämään entisestään. Käyttöön on tulossa myös traktoreita monine lisälaitteineen.

Ratatyökoneiden keskusvarikko

Kaikkien Lokakuun rautateiden talvityökoneiden ylläpito on keskitetty Tosnon (eli suomeksi Tusinan) keskusvarikolle hieaman Pietarista Moskovan suuntaan. Vain Murmanskin alueella on lisäksi muutama oma kone.

Kaikki talvityökoneet tuodaan keväällä Tosnoon, missä ne huolletaan ja tarvittaessa korjataan syksyyn mennessä. Talvella Tosnossa huolletaan ja korjataan kesätyökoneita, kun talvityökoneet ovat kentällä. Yksikkö on toiminut nyky muodossa vuodesta 1997.

Kaksi valvomoa kunnossapidon hallintaan

Pietarissa Moskovan aseman lähellä on erilliset keskuksat tekniseen valvontaan ja diagnostiikkaan perustuvaan vikailmoit-



tusten hallintaan. Teknisessä valvomassa tehdään myös mm. talvikunnossapidon resurssien hallintaa. Siellä on myös mm. kuumakäynti-ilmoitusten seuranta.

Edistyksellisessä Diagnostiikkavalvomossa seurataan vikatilanteen kehitystä ja korjausten etenemistä. Apuna on suuret näytöt koko verkosta. Yhteensä 248 tärkeintä asemaa on jo varustettu diagnostiikalla. Turvalaitteiden toimintaa seurataan reaaliaikaisesti. Vaihteiden riittävää voitelua seurataan kääntymäajan mukaan. Eristysjatkosten vastusta mitataan reaaliaikaisesti. Järjestelmä antaa tiedot ennak-

Lokakuun rautateiden tekninen valvomo.

koon mahdollisista häiriöistä. Mitä enemmän vikaa edeltäviä ilmoituksia saadaan, sitä vähemmän syntyy varsinaisia vikoja. Poikkeamatapauksissa järjestelmä antaa automaattisesti toimenpide-ehdotuksen. Mukana on myös sähkönsyöttöjen toimivuus. Mittauslaitteiden antamia turhia varoituksia on suhteellisen vähän. Kuumassakin valvomassa on jatkuvasti kymmenkunnan henkilön miehitys.

Teksti ja kuvat: Markku Nummelin



Lokakuun rautateiden diagnostiikkavalvomo.

Neuvotteluryhmät edistämään suuria raidehankkeita

Liikenne- ja viestintäministeriö käynnistää neuvottelut Turun tunnin juna -hankeyhtiön sekä Suomi-rata-hankeyhtiön perustamiseksi. Hankeyhtiöiden toimialana ja tehtävänä olisi hankkeisiin liittyvä suunnittelu ja sen rahoittaminen rakentamisvalmiuteen asti.

Ministeriö pyysi kuntia ja muita kiinnostuneita tahoja nimeämään edustajansa näiden raidehankkeiden edistämistä koskeviin neuvotteluryhmiin 10.10.2019 mennessä.

Suomi-rata-hankeyhtiön neuvotteluihin osallistuvat:

Finavia Oyj, Helsingin kaupunki, Helsingin seudun liikenne (HSL), Hämeenlinnan kaupunki, Janakkalan kunta (osallistuminen varmistuu myöhemmin), Jyväskylän kaupunki, Lahden kaupunki, Lohjan kaupunki, Oulun kaupunki, Porin kaupunki, Riihimäen kaupunki, Seinäjoen kaupunki, Tampereen kaupunki, Vaasan kaupunki, valtiovarainministeriö, Vantaan kaupunki ja Väylävirasto.

Turun tunnin juna -hankeyhtiön neuvotteluihin osallistuvat:

Espoon kaupunki, Helsingin kaupunki, Helsingin seudun liikenne (HSL), Lohjan kaupunki, Salon kaupunki, Turun kaupunki, valtiovarainministeriö, Vihdin kunta ja Väylävirasto.

Neuvotteluryhmien työ käynnistyy mahdollisimman pian. Asian luonteesta johtuen neuvotteluryhmien työlle ei voida asettaa tarkkaa määräaikaa. Tavoitteena on saada neuvottelut päätökseen vuoden 2019 aikana.

Neuvotteluissa käydään läpi raidehankkeiden suunnittelun lähtökohtia. Tällaisia ovat esimerkiksi osapuolten priorisoimat linjausvaihtoehdot ja tavoiteltava palvelutaso.

Liikenne- ja viestintäministeriö

Tiedote 11.10.2019

Tervetuloa RATA2020-seminaariin!

RATA2020 on Väylän järjestämä raideliikenteen seminaari, joka pidetään Tampere-talossa 21.–22.1.2020. Seminaari on suunnattu raideliikenteen ammattilaisille, rautateistä kiinnostuneille sekä opiskelijoille.

Tilaisuudessa on kaikille yhteinen avajaisseminaari, teemaseminaareja sekä näyttely. RATA2020-seminaarin teema on monimuotoisesti raiteilla. Alustusten teemat liittyvät kaupunkiraideliikenteeseen, megatrendeihin, henkilöliikenteen kilpailuun ja ympäristöasioihin. Tampereella kuullaan myös englanninkielisiä alustuksia turvallisuuteen ja uusiin teknologisiin ratkaisuihin liittyvistä teemoista.

Nyt on hyvä hetki ilmoittautua seminaariin!

Linkki ilmoittautumislomakkeeseen, seminaarin ohjelma sekä lisätietoa: vayla.fi/rata2020



Uudenmaan alueen ratojen kunnosta vastaa 1.4.2020 alkaen Väjälän, Finrailin ja Wincon muodostama allianssi

Ratojen kunnossapitoa tehdään seuraavat 5 vuotta allianssi-muotoisen liittymän voimin. 11.10.2019 solmitun sopimuksen kokonaisbudjetti on 27 miljoonaa euroa vuositasolla, viiden vuoden aikana n. 130 miljoonaa euroa. Kunnossapidon allianssi on jo aiemmin ollut käynnissä Varsinais-Suomessa ja Väjälän kokemukset ovat olleet hyviä.

”Uudenmaan alue on liikenteeltään vilkkaampi ja asiakasmääriltään valtakunnan suurin. Helsingin rautatieasemalta lähtee päivittäin yli 1000 junaa. Meille on tärkeää, että päivittäinen liikennöinti sujuu täsmällisesti. Ratojen kunnossapidon onnistuminen näkyy tuhansille asiakkaille joka päivä”, sanoo Väjälän kunnossapito-osaston johtaja Magnus Nygård.

”Kokonaisuus edellyttää monipuolista osaamista. Kunnossapitoalueen ongelmat heijastuvat nopeasti koko valtakunnan liikenteeseen. Työraot kunnossapidolle ovat hyvin pienet, mikä edellyttää yksityiskohtaista suunnittelua”, Nygård kuvailee alueen erityispiirteitä.

Junaliikenteen ohjauksesta ja järjestelmistä vastaava Finrail on allianssin toinen tilaajaosapuoli. ”Liikenteen sujuvuuden varmistaminen eri toimijoiden tiiviissä yhteistyössä on ratkaisevan tärkeää etenkin Uudenmaan vilkkaasti liikennöidyllä alueella. Tavoitteemme on tarjota kunnossapidon käyttöön korkealuokkaista liikennetietoa, jotta huolto- ja kunnossapitotoiminnassa päästään entistäkin ennakkoivampaan tekemiseen. Tämä tarkoittaa muun muassa entistä tarkempia tietoja ratainfraan kuntoon, käytettävyyteen ja vikoihin liittyen”, kertoo kehityspäällikkö Leo Lehtimäki Finrailista.

Laaja tehtäväkenttä lumitöistä järjestelmäkorjauksiin

Kunnossapidon sopimus kattaa koko Uudenmaan rataverkon, joka sisältää mm. 315 km moniraiteista rataa, 1100 vaihdetta, ohjaus- ja turvalaitejärjestelmät, 440 siltaa, 23 km tunneleita järjestelmään sekä liikennepaikat ja ulkoalueet. Laiturien hoito on sopimuksen ulkopuolella. Tehtäviin kuuluvat mm. vaurioiden korjaukset, tarkastukset, ympärivuorokautisen palveluvalmiuden ja kunnossapidon suunnittelun turvallisuus- ja ympäristöasiat huomioiden.

”Allianssissa Väjälän ja Finrailin kanssa pystymme kunnossapidon lisäksi suunnittelemaan tarvittavat työvaiheet tehokkaasti siten, että matkustajat kokevat junaliikenteen sujuvaksi”, kertoo Winco Oy:n toimitusjohtaja Timo Virtala.

Allianssimuotoisella urakkamuodolla tavoitellaan tiivistä yhteistyötä, joka konkretisoituu asiakkaille tarjottavassa palvelutasossa. ”Saman pöydän ääressä vastaan tulevia tilanteita on sujuvampi ratkoa, kun tavoitteet ovat yhteiset ja niihin on

Väylä aloittaa junaliikenteen aiheuttaman tärinän mittaukset Lohjan seudulla

Väylä on saanut kansalaisilta yhteydenottoja junaliikenteen aiheuttamasta tärinästä Hyvinkää–Karjaa-rataosalla ja käynnistää niiden perusteella tarkemmat mittaukset.

Rataosalla ovat käynnistyneet hiilijunakuljetukset Venäjältä Hangan Koverhariin lokakuun lopussa ja kuljetuksia on pari päivässä. Asukkailta on tullut palautetta pääosin öisestä tärinästä. Tärinä haittaa etenkin asumisviihtyvyyttä, harvemmin riskiä rakennusten vaurioitumiselle.

”Olemme saaneet nyt riittävästi yhteydenottoja suunnittelun pohjaksi ja aloitamme mittaukset mahdollisimman pian. Mittauksiin menee noin 10 päivää/kohde. Tärinämittauksissa mitataan tavaraliikenteestä aiheutuva tärinä rakennuksissa. Mittauksia tehdään Lohjan seudulla 5–10 kohteessa. Tulosten perusteella pohdimme mahdolliset toimenpiteet”, kertoo rautatieliikennejohtaja Markku Nummelin.

”Porissa tekemiemme tutkimusten perusteella tärinän taustalla on ulkomaalaisten vaunujen erilainen teliväli, ei niinkään vaunujen kunto. Tulosten mukaan vasta merkittävä nopeuden lasku vähentäisi oleellisesti tärinän tasoa. Tämä taas vähentäisi radalle mahtuvien junien määrää eli heikentäisi matkustajien liikkumista ja elinkeinoelämän toimintamahdollisuuksia”, sanoo Nummelin.

Tiedote. Julkaistu: 13.11.2019

Väylä

yhdessä sitouduttu. Meillä on kunnianhimoiset tavoitteet junaliikenteen täsmällisyyden ja radan käytettävyyden osalta, sillä nämä näkyvät ensimmäisenä matkustajille ja heitähän varten näitä töitä tehdään”, sanoo Väjälän aluepäällikkö Eero Liehu.

Tiedote. Julkaistu: 11.10.2019

Väylä

Luumäki-Imatra-ratahankkeen suunnittelu otti huomioon myös vieraslajien torjunnan

Vieraslajien, etenkin kurturuusun ja lupiinin leviämisen estäminen otettiin tavoitteeksi Luumäki-Imatra-ratahankkeessa (LUIMA) jo ennen rakentamisen alkamista.

Vieraslajeiksi määritellään lajit, jotka ovat levinneet luontaiselta levinneisyysalueeltaan uudelle alueelle ihmisen mukana joko tahattomasti tai tarkoituksella. Levittäytyessään vieraslajit syrjäyttävät Suomessa luontaisesti esiintyviä olevia eläin- ja kasvilajeja.

Radanvarret ovat avoimia ja usein paahteisia. Niillä on perinteisesti kasvanut ketokasveja kuten ketomarunaa, mutta etenkin komealupiini valtaa näiltä alaa. Samalla ketokasveilla viihtyvät harvinaiset perhoslajit uhkaavat kadota. Komealupiinin siemenet säilyttävät itämiskykynsä pitkään, joten jos siirtomullan seassa on lupiinin siemeniä, alkaa lupiini varmasti kasvaa.

LUIMA-hankkeella on tehty vieraslaji-inventointi, jossa radanvarren vieraslajiesiintymät on valokuvattu, ja niiden sijainnit kartoitettu GPS-paikantimella.

- Vieraslajit ovat nousseet esille hankkeen ympäristökokeuksissa sekä valtioneuvoston 23.5. antaman vieraslajiasetuksen johdosta. Tilasimme vieraskasvilajien inventoinnin Sitowiseltä toukokuussa 2019 koko hankealueelle. Tulokset raportoitisiin alkusyksyllä, ja olemme niitä käsitelleet yhteisissä työpalaverissa. Keskustelun yksi tärkeimmistä aiheista on ollut määrittää kri-

teerit, joilla kunkin esiintymän hävittämisen tarpeellisuus päätetään. Kaikkia esiintymiä kun ei ole mahdollista hävittää, ja osaa ei edes kannata: se olisi liian kallista, tai hävittämisen hyöty olisi väliaikaista, kertoo hankkeen rakennuttajakonsultin Weladon ympäristö- ja kiertotalousasiantuntija **Elina Ahlqvist**.

Vieraskasvilajien hävittäminen tehdään käytännössä sitä mukaa, kun rakentaminen etenee. LUIMA:n hankealueilta on määrätty hävitettäväksi kaikki löydetty kurturuusesiintymät, niin istutetut kuin itseksensä levinneet.

Vaatimukset vieraslajien hävittämisestä ja pintamaiden käsitelystä on sisällytetty myös tulevan Joutseno-Imatra-kaksoisrataosuuden urakoiden tarjouspyyntöihin.

- Tätä ei ole aikaisemmin tehty rataurakoissa, mutta vieraslajien hävittäminen on tärkeä huomioida jo rakentamisen alkuvaiheissa. Lupiinia ei kannata hävittää rata-alueelta, jos sitä kasvaa runsaasti viereisillä kiinteistöillä, sillä se vain leviäisi sieltä takaisin. Olemme rajanneet kesällä tehdyn inventoinnin perusteella ne kohteet, joista lupiini tullaan hävittämään. Oleellista on käsitellä pintamaat niin, että lupiini oikeasti häviää eikä leviä takaisin, tai mikä pahempaa, uusille alueille, Ahlqvist toteaa.

Tiedote. Julkaistu: 16.10.2019
Väylä

Vuoden raideliikenneteko - osallistu kilpailuun!

Rautatietekniikka-lehti etsii jälleen ehdokkaita Vuoden raideliikenneteko -palkinnon saajaksi. Vuoden raideliikenneteko voi olla tuote, saavutus tai jokin muu raideliikennealan kehitystä eteenpäin vievä teko, jolla on ollut merkittävä vaikutus alaamme. Vuoden raideliikenneteko voi liittyä esim. turvallisuuden, taloudellisuuden, tehokkuuden tai käytettävyyden parantamiseen. Lähetä ehdotuksesi lehden päätoimittajalle [laura.jarvinen\(at\)sitowise.com](mailto:laura.jarvinen(at)sitowise.com) viimeistään 31.12.2019.

Lehden toimituskunta valitsee ehdokkaiden joukosta palkinnon saajan. Kaikkien ehdotuksen tehneiden kesken arvotaan yksi 100 euron lahjakortti. Vuoden raideliikenneteko julkistetaan RATA 2020 -seminaarissa ja siitä laaditaan artikkeli Rautatietekniikka-lehden numeroon 2/2020. Rautatietekniikka-lehti haluaa näin tukea raideliikennealan kehittymistä nostamalla esille raideliikenteen kehittämisessä otetut harppaukset ja niiden takana olevat tekijät.

Rautatietekniikka-lehden toimituskunta

Digirata - Suomen yhteinen polku ERTMS:ään - ja muuta



1. Johdanto

Keväällä käynnistettiin LVM:n ohjaamana ERTMS-selvitystyö-projekti. Tarkoituksena on tutkia laajasti Suomeen soveltuvan tulevaisuuden junien kulunvalvonnan toteutusta. Heti projektin alussa päätettiin, että laajennetaan viitekehystä kattamaan myös liikenteenhallinnan järjestelmät ja tutkia avoimin mielin ERTMS:n toteutusta. Näistä yhdessä syntyi Digirata. Samankaltaisia selvityksiä on käynnissä Euroopassa ainakin Sveitsillä (Smartrail 4.0), Saksalla (Digitale Schiene) ja Iso-Britanniassa (Target 190+).

2. Yleistä selvitystyöstä

Selvitystyö toteutetaan yhdessä Suomen rautatietojimijakentän kanssa. Selvitystyö rakentuu Digirata-foorumin (entinen ERTMS-foorumi), Digirata ohjausryhmän ja Digiradan projektitoimiston ympärille (kuva 1).

Digirata foorumi	
Osallistajat:	Kaikki aiheesta kiinnostuneet tahot
Funktio:	Selvitystyön seuranta, tiedottaminen ja vaikuttamismahdollisuus
Digirata ohjausryhmä	
Osallistajat:	LVM (pj), Vöylä, Traficom, TMFG/Finrail, VR ja HSL
Funktio:	Strategisen tason päätöksenteko ja tavoitteen asianta
Digiradan projektitoimisto	
Osallistajat:	Rautatietojimijat, Vöylä ja Finrail johtaa
Funktio:	Selvitystyön operatiivinen toiminta

Kuva 1. Digirata-hankkeen toimijakenttä

Projektitoimiston työskentelyä johdetaan projektiryhmässä, jonka tehtävänä on strategisen tason ohjaus, laadunvarmistus ja tavoitteiden täyttymisen varmistaminen. Projektissa työskennellään laajalla rintamalla yht'aikaisesti ja työtä ollaankin jaettu osaprojekteihin (kuva 2). Osaprojektien vetäjät muodostavat projektiryhmän.

Digiratahankkeen osaprojektit	
Projektinhallinta	Mahdollistaa hankkeen työskentelyn ja hoitaa projektitoimiston käytännönasioita
Kansainvälisten hankkeiden kartoitus ja analysointi	Karotoitetaan ja tutustutaan aktiivisesti kansainvälisesti käynnissä olevia hankkeita sekä teknologiatoimittajia ja kerätään niistä kokemuksia ja analysoidaan niiden vertailtavuus Suomen viitekehukseen
Rautatieteknologiat	Selvitetään erilaisten teknologioiden elinkaaret sekä sisällöt. Avataan eri ETCS-tasojen teknologinen sisältö päätöksenteon tueksi
Tietoliikenneteknologiat	Selvitetään erilaisten teknologioiden elinkaaret sekä sisällöt. Avataan eri teknologisten ratkaisujen sisältö päätöksenteon tueksi ja selvitetään elinkaarikustannukset
Kalusto	Selvitetään kalustoon tarvittavat toimenpiteet eri tasojen mahdollistamiseksi. Lisäksi selvitetään soveltuva implementointisuunnitelma
Tarveselvitys ja toteutusanalyysit	Selvitetään tarveperustaisesti, kapasiteetin näkökulmasta, raiteistonkäyttöä nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Kuvataan rataverkon pullonkaulat ja tarpeet koko rataverkolla.
Rahoitus- ja hankintamallit	Selvitetään eri rahoitusmalleja laajasti. Tutkitaan erilaisia hankintamalleja ja kehitellään erilaisia hankintapaketteja erilaisiin tarpeisiin.
Jurdiikka	Varmistetaan säädöserusta ja tuetaan hankkeen ajatuksia erilaisille toteutusvaihtoehdoille.

Kuva 2. Digirata-hankkeen osaprojektit ja tehtävät

Lisäksi hankkeen tukena on kattava riskienhallinta ja mahdollisuuksien kartoittaminen, jota tehdään yhdessä hankkeen kaikkien toimijoiden kanssa.

Projektin sparraajaksi on lisäksi perustettu ns. viiteryhmä. Sen tehtävänä on kokonaisvaltaisesti tukea hankkeen toimintaa ja sparrata avoimeen ajatteluun ja tuoda esille erilaisia vaihtoehtoja.

3. Aikataulu

Hanke alkoi kesäkuussa ja työskentely oli täydessä käynnissä elokuun alusta kesälomien jälkeen. Tavoitteena on vuoden 2019 aikana saada käytännössä kaikki selvitystyö tehtyä ja raportoitua projektille. 2020 alkuvuodesta työtetään aineistoa. Maalis-kuussa 2020 luovutetaan loppuraportti toimenpide-ehdotuksiin ohjausryhmälle ja LVM:n käyttöön. Aikataulu on erittäin kunnianhimoinen, mutta realistinen.

Hankkeen seuraaminen	
Twitter:	@Digirata_fi
WWW:	https://digirata.fi/
Rata2020:	Esitys
Digirata-foorumi:	Lisätietoja kirjoittajilta

4. Työskentelytavoista

Hankkeella työskennellään yhdessä. Yhteistyö ei itsessään ole sopiva kuvaamaan työskentelyä. Hankkeella työskennellään osaprojekteissa, mutta työn ja yhdessä tekemisen tueksi on käytössä projektitoimisto, jossa hanketta johdetaan ja siellä työskennellään. Työkaluina esimerkiksi Last Planner aikataulutus, esteloki ja monia muita allianssimaisesta työskentelystä tuttuja keinoja. Hanketta ohjataan ja etenemistä valvotaan kahdeksan viikon välein pidettävissä tulosten esittelyssä sekä seuraavan kahdeksan viikon suunnittelussa. Kahdeksan viikon jaksojen aikana käydään kahden viikon välein välitsekauksia tilanteisiin. Kaikki työnohjaaminen tapahtuu projektitoimistolla olevilla työkaluilla, jotka tukevat yhdessä työskentelyä ja joilla varmistetaan tavoitteisiin pääseminen.

5. Tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on esittää ratkaisu Suomen tulevasta ERTMS-strategiasta sekä siihen liittyvistä muista kehitystoimenpiteistä. Näistä laaditaan loppuraportti, jonka perusteella pystytään tekemään päätös tulevasta. Lisäksi hankkeen lopputuleman perusteella päivitetään aikanaan EU:lle toimitettava kansallinen ERTMS täytäntöönpanosuunnitelma (NIP, National Implementation Plan). Kyseistä suunnitelmaa seurataan eurooppalaisten rautatietoihmijoiden parissa aktiivisesti ja sen perusteella esimerkiksi laitetoimittajat tekevät strategiaansa Suomen suhteen. Olemme jakaneet tavoitteen konkreettisiin osiin (kuva 3).

Teksti: Juha Lehtola ja Jari Pylvänäinen

<u>Laadullinen tavoite</u>	<u>Kustannustehokkuustavoite</u>
• Kapasiteetin kasvattaminen nykyisillä Etelä-Suomen kaupunkiraitteilla ja pääradalla 20% - tehokkaimmalla mahdollisella keinolla • Selvitetään ATO:n mahdollisuus kaupunkiradoilla • Mahdollistaa täsmällisyyden 95%+ • Rautatieliikenteen toimintavarmuuden parantaminen • Turvallisuustason parantaminen • Positiivisten ympäristövaikutusten ja energiansäästömahdollisuuksien lisääminen • Kompetenssin kehittäminen rautatiealalla	• Kustannusten ja hyötyjen perusteella tehdyt ratkaisuvaihtoehdot • Kokonaiskustannusten teknologinen optimointi Suomitasoisesti • Kalustoinvestointien ajoituksen optimointi <u>Teknologiatavoite</u> • Teknologiaaltaan moderni, elinkaarenhallinnan huomioiva ratkaisu • Mahdollistaa autonomisen liikenteen kaupunkirataosuuksilla, mahdollistaa liikenteenohjauksen optimoinnintekoalyn avulla • Mahdollistaa reaaliaikaisen tiedon jalostamisen, jatkuvasti päivittyvät kapasiteetti- ja aikataulutiedot ja dynaamisen reagoinnin

Kuva 3. Konkreettiset osatavoitteet selvitystyön tulokselle



Vossloh Cogifer Finland Oy

Vaihteet - vaihteiden teräsosat

Kääntölaitehuolto

Teijo-Kaipiainen-Pieksämäki

p. 0207 299 939

www.vossloh.com

Geomystiikkaa ratkaisemassa

Maaperässä tapahtuu merkillisiä asioita. Maahan muodostuu outoja reikiä ja halkeamia, talojen nurkat painuvat, rappaukset halkeilevat, penkereet siirtyvät, painuvat tai sortuvat, kaivannot täyttyvät vedellä, maa halkeilee, pohjavesi laskee tai häviää kaivoista, tai joskus nousee yllättäen kaivantoon. Nämä ilmiöt ovat monille tuntemattomia lähes mystisiä henkimaailman asioita, mutta ei geoteknikolle.

Geotekniikan ymmärtäminen ei välttämättä ole mitään rakettitiedettä. Toki tarvitaan koulutusta ja osaamista. Oudot ilmiöt pitää mallintaa ja laskea hyvin tarkkaan ennakkoon tieteellisillä laskentakaavoilla ja tietokoneohjelmilla. Digitalisaatio mahdollistaa tarkemmat laskentamallit, pohjarakentamisen tarkan toteutuksen mallin mukaisesti sekä rakentamisen aikaisten ilmiöiden seurannan. Tässä kirjoituksessa on esitetty hankala vakavuuden parantamiskohde sekä digitaaliset järjestelmät, joita on hyödynnetty suunnittelussa ja rakentamisessa.

Tapaus Siuron Leukaluut

Eräs esimerkki mystisistä asioista koettiin 2014 Siurossa Leukaluilla, Sadanleukaluuden saarella, kun vanhan ratapenkereen stabiliteettiä alettiin parantamaan Lielähti-Kokemäki perusrannushankkeessa ja saarta halkovan tien tasoristeyksiä poistamaan. Leukaluilla ratapenkereelle jouduttiin suunnittelemaan pohjanvahvistus. Vanhan ratapenkereen viereen rajoittuvaan järveen päätettiin rakentaa tie ja samalla tiepohjaa käyttää ratapenkereen vahvistuksena.

Mystiikkaa on myös paikan nimi. Leukaluihin rakennettiin rata alun perin vuonna 1895. Sorvan tasoristeyksen lähellä on Sadanleukaluun salmi ja salmessa on ratasilta. Onko kyseessä haukien leukaluita, vai joku historiallinen tapahtuma, jossa sadat leukaluut ovatkin salmeen upotettuja leukaluita.

Historiaa

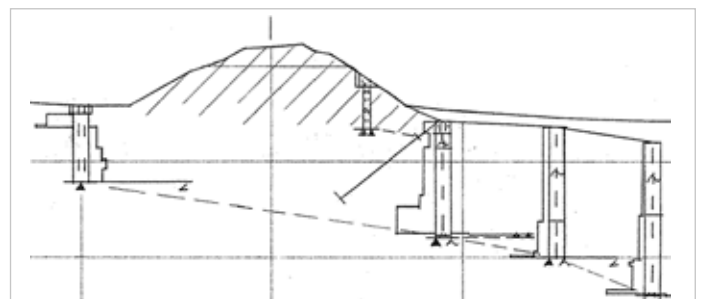
Aikoinaan 1800–1900-lukujen vaihteessa, kun Suomessa alettiin ratoja rakentamaan, ei perustamista varmaankaan juuri mietitty. Hevoskärryt kuljettivat sorakuormat linjalle ja ratapohja tehtiin sen aikaisilla menetelmillä. Maapohjan sortumat tapahtuivat pehmeillä hallitsemattomasti, äkillisesti ja yllättäen penkereen painuessa maahan, joko pohjaan tai jäädessä kellumaan. Uutta materiaalia ajettiin sortumakohteelle niin kauan kun penger

alkoi pysymään ja kantamaan. Outoja asioita jo tuolloin esi-isien aikaan, joihin ratageoteknikko nykyisinkin pehmeillä törmää.

Nykyisin junien akselipainojen tai nopeuden noustessa joudutaan näiden vanhojen ratapenkereiden stabiliteettiä laskennallisesti osoittamaan eurokoodien mukaisesti riittäväksi. Monesti siinä laadukkaiden pohjatutkimusten ja geoteknisten laskentojen ansiosta onnistutaankin. Ellei onnistuta, joudutaan suunnittelemaan pohjanvahvistus tai asettamaan penger seurantaan riippuen saavutettavasta varmuuskertoimesta. Varmuuskertoimen suuruuteen ja luotettavuuteen vaikuttaa oleellisesti pohjatutkimusten ohjelmointi, tekeminen ja tulkinta.

Leukaluuden pehmeiden kohdalla Siurossa vanha mutkainen ratalinja on oikaistu vuonna 1960. Rakennettu ratalinja kulkee osin järven puolella. Silloinen valtionrautateiden Geotekninen jaosto oli maamme edelläkävijä pohjatutkimusten tekemisessä ja geoteknisessä suunnittelussa. 1960 järvenpohja todettiin pohjatutkimuksilla pehmeäksi ja pengertä alettiin rakentamaan suunnitellusti ja hallitusti pyrkimyksenä pehmeän saven syrjäyttäminen pohjaan täyttönä pengertämällä. Täytön uppoamista tarkastettiin kairauksilla määrävlein. Niissä todettiin paikoin savea jääneen penkereen alle, ja tämä määrättiin korjattavaksi penkereen alapuolista savea räjäyttämällä. Tämä menetelmäohje kirjattiin paikalla käyneen geoteknisen jaoston insinöörin matkakertomuksessa. Tuttu ja ohjeistettu menetelmä RMYT 1976:ssa.

Tämä ja monet muut silloisen VR:n geoteknisen jaoston dokumentit löytyvät nykyään arkistoituna Väyläviraston arkistosta (kuva 1). Näitä dokumentteja kannattaa sieltä pyytää tai mennä selaamaan vanhoja peltilaatikoita. Niistä löytyy mielenkiintoisia lausuntoja ja upeita käsinpiirrettyjä ja puuväreillä väritettyjä pohjatutkimuspiirustuksia 1900-luvun alusta alkaen. Vanhasta lausunnosta voi moni oudolta ja mystiseltä vaikuttava asia selvitä.



Kuva 1. Vanha tutkimuspoikkileikkaus.

Vanhan ratapenkereen vahvistaminen

Ratalinjan Lielähti–Seinäjäoki perusparannus sisältäen nopeuden ja akselipainon noston valittiin Suomen ensimmäiseksi allianssihankkeeksi. Siinä yhteydessä piti osoittaa 1800-luvulla rakennetun radan stabiileetti RATO 3:n vaatimukset täyttäväksi. Koko ratalinjan perustaminen käytiin läpi ja laadittiin pehmeikkorekisteri. Geoarkistosta haettiin vanhat pohjatutkimuspiirustukset ja 'pimeisiin' paikkoihin tehtiin uusia tutkimuksia. Tässä yhteydessä paljastui noin 40 uutta pehmeikköä entisten noin 40 tunnetun pehmeikön lisäksi. Vaikka Geotekninen jaosto hyvää työtä oli tehnytkin, kaikkia pehmeikköjä hekään eivät löytäneet.

Leukaluiden pehmeikkö Siurossa oli tunnettu pehmeikkö ja sen piti olla pohjaantäytön myötä kunnossa. Valveutunut geosuunnittelija kuitenkin löysi kiviin penkereen alla pysähtyneen kairauksen ja penkereen alle tehdyn vinon koetinkairauksen ja huomattavan pehmeän kairauksen ratapenkereen vieressä (kuva 1). Läheisessä vanhassa tutkimusleikkauksessa räjäytämällä tehdyn pohjaantäytön todettiin onnistuneen. Olisihan epäilyttävän kohdan voinut sivuuttaa oletuksella, että on sekin varmasti kunnossa. Onneksi ei oletettu ja hutkittu vaan tutkittiin.

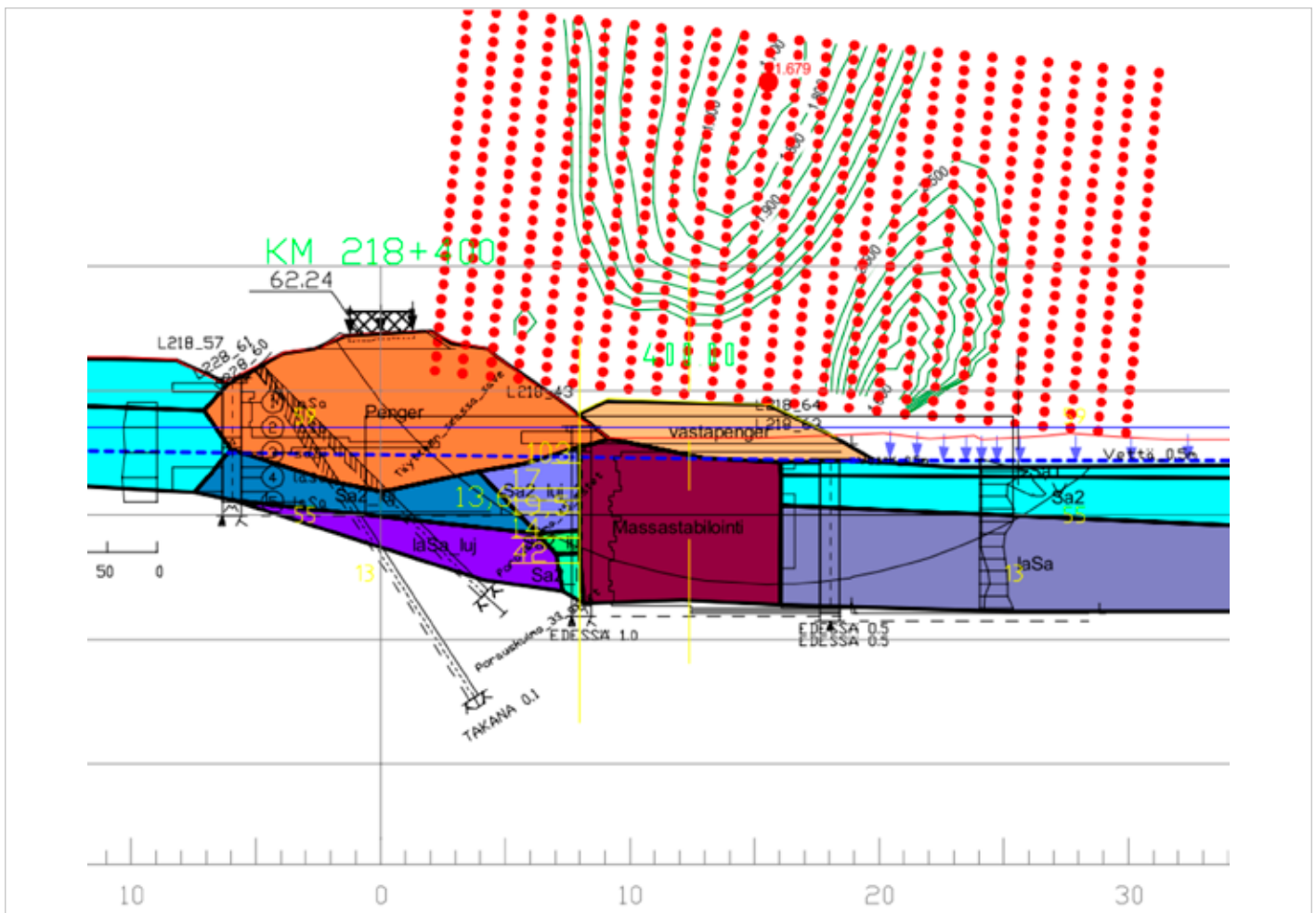
Ratapenkereen läpi tehdyissä tutkimuksissa todettiin, että ratapenger kellui pehmeän saven päällä ja pehmeä savi vietti järkevä kohti. Jostain syystä 1960-luvulla pengerräjäytykset oli lopetettu ennen tätä kohtaa. Laskennallinen stabiileetti ilman vahvistusta ei ollut riittävä tässä poikkileikkauksessa.

Pohjanvahvistusratkaisuja suunniteltaessa todettiin, että vastapenger ei ollut mahdollinen eikä riittävä vahvistusmenetelmä. Stabiiloinnilla ja sen päälle rakennetulla vastapenkereellä saatiin laskennallisesti aikaiseksi riittävä vakavuus (kuva 2). Paalulaatan paalujen lyöntiä tai ponttiseinä asennusta pidettiin isona riskinä ilman sivutukea penkereelle. Lyhyissä liikennekatkoissa perinteisesti käytetty kolmen paalun paalulaattaelementtikään paalut metrin välein lyötynä ei ollut kaarteeseen sellaisenaan soveltuva.

Näin jälkikäteen ajatellen riski paalujen lyönnin aiheuttamista siirtymistä olisi voinut toteutua. Silloin ei olisi saatu nopeasti mitään tukea passiivipuolelle keskeyttämättä junaliikennettä. Stabiilointi olisi saattanut onnistua ja toimia ilman yllätyksiä. Joka tapauksessa se toimi välttämättömänä työalustana ponttiseinätyölle.

Ratapenkereen viereen suunniteltiin stabiilointi, joka parantaa radan stabiileettia ja samalla toimii vastapenkereen tien perustana. Stabiilointi suunniteltiin massastabiilointina lamelleitain tehtäväksi, yksi nopeasti lujittuva 5*5 m2 lamelli päivässä molemmista päistä vuoropäivin stabiloiden (kuva 3). Saven mahdollisimman vähäinen häiritseminen pyrittiin varmistamaan käyttämällä rapid-sementtiä sideaineena, joka mahdollisti maan nopean lujittumisen ratapenkereen vieressä.

Stabiloitavan kerroksen syvyyskin piti olla jatkovarrella hallittavissa. Yllätyksenä tuli, että vedenpinta oli noussut talvella ja jääkylmää vettä pääsi suoraan stabiiloituun aukkoon. Tämä



Kuva 2. Stabiileettilaskelma pohjanvahvistuksesta.

todennäköisesti hidasti lujittumista. Stabiloitavalle alueelle ajettiin hiekkakerros, jonka läpi stabilointi suoritettiin. Tämä aiheutti sitten paikoin ongelman stabiloitavan syvyyden suhteen.

Penkereen vahvistustöiden aikaista seuranta varten suunniteltiin seuranta-mittausjärjestelmä, joka sisälsi 4 inklinometriä, luiskatappeja ja kiskojen mittauksia. Inklinometrien asennuksessa kiskot kuitenkin naarmuntuivat ja kaksi inklinometriä jäi asentamatta. Onneksi kaksi ehdittiin asentaa. Seurannassa päädyttiin manuaalisesti seurattavaan inklinometriin, koska automaatti-inklinometrin asentamiseen ei ollut aikaa, eikä jatkuvaa seurantatarvetta pitänyt olla. Automaattisella inklinometriseurannalla tässä kohteessa olisi saatu reaaliaikaista tietoa liukupinnan liikkeistä.

Aikanaan 1960-luvulla, kun pohjaantäyttö oli pysähtynyt, rata on jäänyt kellumaan ”kiikun kaakun” kaatavan ja tukevan momentin suhteen. Nyt kun oltiin vaakakupissa vähän hämmennetty tukevaa puolta, alkoi kaatava puoli eli ratapenger heti reagoimaan.

Huolimatta nopeasti lujittuvasta sementistä ja vaihteittaisesta massastabiloinnista jo ensimmäistä lamellia stabiloidessa ratapenger heräsi satavuotisesta unestaan. Tämä havaittiin ensin inklinometriseurannassa (kuva 4) ja pienellä viiveellä myös luiskatappien ja kiskojen seurantamittauksessa (kuva 5). Tästä alkoi tapahtumien ketju, jossa taisteltiin aikaa, siirtymiä ja orastavaa penkereen sortumaa vastaan. Paikallinen lehtikin kysyi, ovatko junat vaarassa. Eivät olleet, vaikka kohde olikin todellinen riskipaikka. Tilanne oli kuitenkin koko ajan hallinnassa ja geoteknikon hyvässä huomassa. Allianssin komentokeskuksessa ”Bigroomissa” jännitystä oli ilmassa junaliikenteen keskeyttävän ”järkyttävän tapahtuman” uhasta.

Stabilointi suoritettiin loppuun lisäten rapid-sementin määrää sideaineena. Siirtymiä ja painumia seurattiin kiskoista, luiskatapeista ja inklinometreista useamman kerran päivässä 24/7 paikalla olevan mittaryhmän ja inklinometrimittajan ja geovalvojan toimesta. Stabiloinnin jatkuessa ja edelleen jatkuvien siirtymien perusteella päätettiin radan stabiliteettiä varmistaa radansuuntaisen ankuroitujen ponttiseinien avulla. Kuvassa 7 on esitetty ponttiseinien asentamista ja

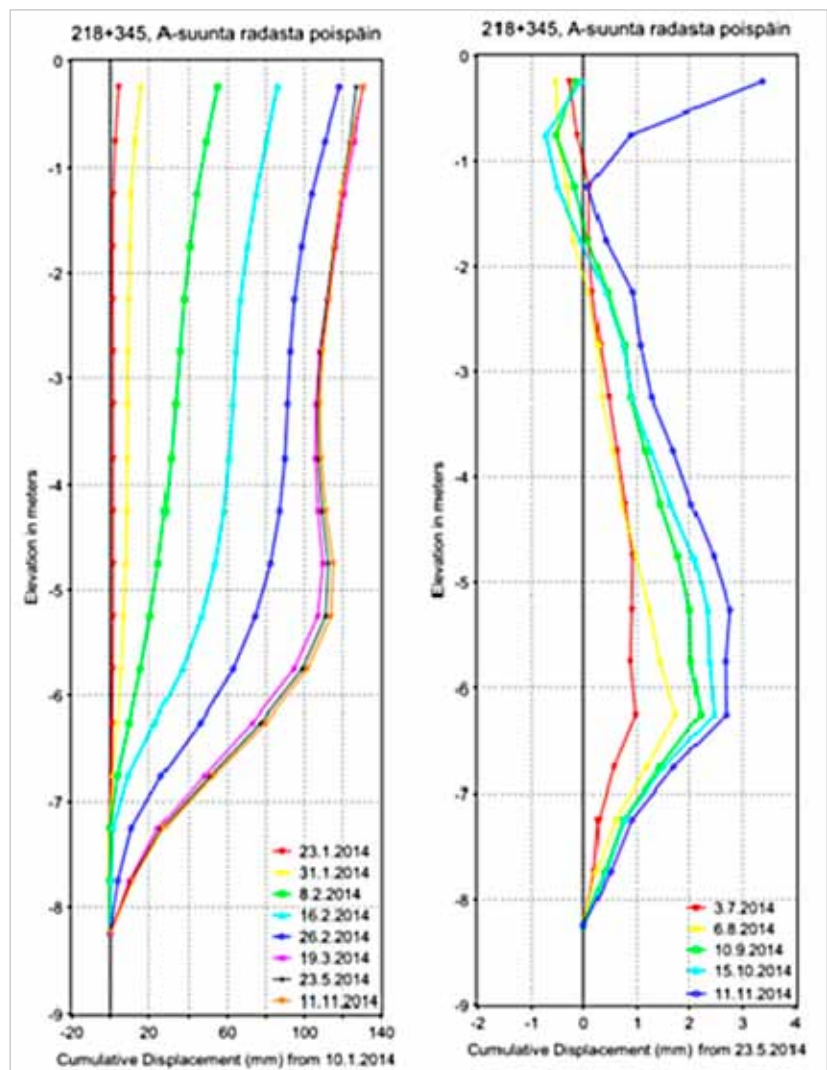


Kuva 3. Massastabilointia ratapenkereen vieressä.

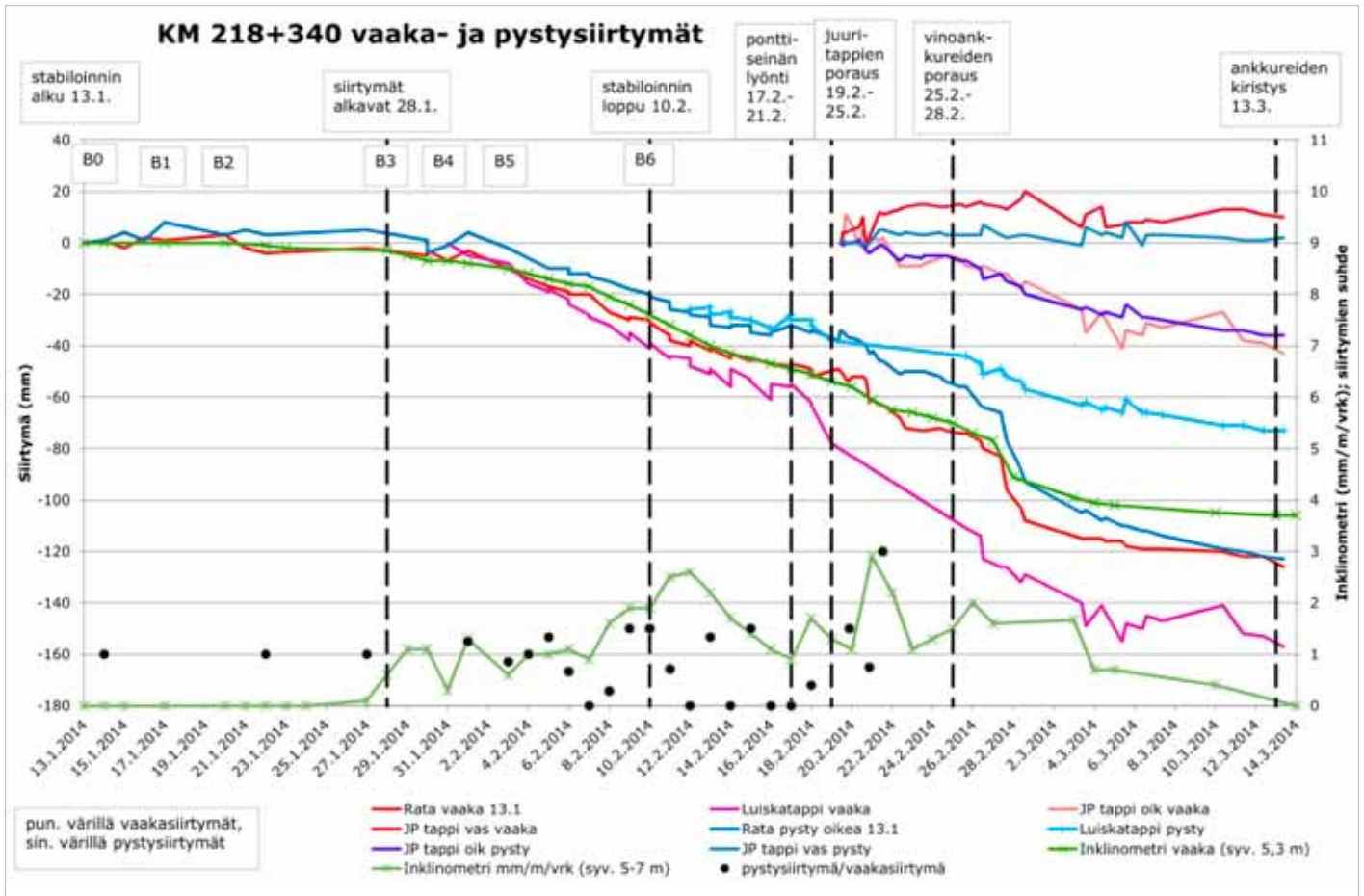
kuva 8 valmis ankuroitu ponttiseinä. Stabiloinnin ja ponttiseinän asennuksen aikana rata painui ja siirtyi sivusuunnassa kuvassa 5 esitetyn seurantakuvaajan mukaisesti. Kuvassa 6 on havaittavissa

silämääräisesti radassa tapahtuneet siirtymä ja painuma.

Ponttiseinän lyönti luonnollisesti kiihdytti siirtymiä. Junat kulkivat päivittäin nopeudella 30 km/h kohdan yli. Pont-



Kuvat 4. Vasemmalla inklinometrin kokonaissiirtymässä kehittyvä liukupinta ja sen pysähtyminen. Oikealla inklinometrin siirtymä pontin ankuroinnin jälkeen (huomaa mittakaavaerot).



Kuva 6. Ratapenger ennen ponttiseinän asennuksen alkamista.

tiseinä ja juuriporapaalut saatiin asennettua ja pysyvät kallioankkurit porattua. Ratapenkereen kokonaispainuma ja -siirtymä tuolloin oli vasemman puoleisen kuvaajan mukaisesti noin 120 mm (kuva 4), ja inklinometrillä mitattu sivusiirtymä liukupinnan tasossa noin 110 mm (max 5 mm/m/d). Painuman ja siirtymän suhde oli noin 1,0. Kriittisenä rajana liikenteen keskeytykselle valittiin 1,5. Tätä rajaa ei lopulta ylitetty.

Valmista rakennetta on seurattu edelleen. Siirtymät liukupinnalla ovat kehittyneet, mutta ponttiseinä pysäyttää ne, mikä näkyy pienenä pontin taipumana aktiivipaineena pohjatapin ja ankkurin välissä (kuva 4 oikean puoleinen kuvaaja). Ankkurivoimamittauksissa tavarajuna aiheutti ohiajaessaan 2 kN voiman nousun jännitettyssä ankkurissa.

Kuva 5 Radan siirtymäkuvaajat.



Kuva 7. Ponttiseinien asennusta



Kuva 8. Valmis ponttiseinä, ankkurit vielä jännittämättä.

Digitalisaatio geoteknikon työkaluna

Nykyisin vanhoja kairauksia digitoidaan vanhoista pohjatutkimuspiirustuksista, mikäli digitointia ymmärretään projektille esittää. Esimerkkitapauksen pohjaantäytetyn penkereen läpi tehdyt kairaukset näyttävät digitoituna täytön osalta joko putkitusta tai täytemaata. Varmistuskairauksia ole aina tehty, jolloin tietöön toteutuksesta ei siirry dokumentoidusti.

Digitointia voitaisiin jatkossa täydentää vanhojen suunnittelujen ja/tai toteutettujen pohjanvahvistustoimenpiteiden digitointiin ja mallinnukseen, jolloin tieto niistä siirtyisi dokumentoidusti lähtötietomalliin. Stabiliateetin selvitystyö tulisi aina aloittaa vanhan pohjavahvistuspiirustuksen sijoittamista uuteen maastomallista tehtyyn tutkimuspoikkileikkaukseen, jolloin nähdään vertaus suunnitteluun ja toteutuneeseen pohjanvahvistukseen, ellei vanhoja 'Näin tehty' toteutumapiirustuksia ole. Mallimaailmassa nykyään puhutaan toteutumamallista. Tulostukseen olisi hyödyllistä saada liitettyä myös vanha geoteknisen jaoston lausunto kohteelta.

Nykyaikaisilla sähköisillä mallinnusohjelmilla onnistutaan laskemaan penkereen tai alueen vakavuus melko tarkasti, kunhan lähtötiedot onnistutaan määrittämään oikein. Sähköisillä seurantajärjestelmillä saadaan kuormitetussa pohjamaassa tapahtuvat siirtymät tai muodonmuutokset tietoon reaaliaikaisesti.

Eurokoodit sallivat seurantamenetelmän käytön ja rata-geotekniikassa käytetäänkin seurantamenetelmää yleisesti varmuudeltaan $F=1,3 \dots 1,5$ olevan stabiliateetin varmistamiseksi. Tällä on säästetty huomattavia summia, kun vahvistuksen sijaan käytetään seurantaa. Onhan vanha ratapenger ongelmitta toiminut jo toistasataa vuotta. Seurannalla vain varmistetaan, että varmuus säilyy.

Sähköisistä seurantalaitteista ja viisaista suunnitteluohjelmista huolimatta pohjatutkimuksia on usein liian vähän ja kairauksen tulokset ovat vaikeita tulkita. Pohjamaa on epähomogeenista ja sen mallintamisessa on helppo tehdä virheitä. Iso virhe voi tapahtua, mikäli koneohjauksella mallinnettua ja tehtyä kairavupohjaa ei kukaan valvo... Siedettävää on vielä, jos virhe havai-

taan viimeistään täryjyrän upotessa täytön tiivistyksen yhteydessä. Huonompi asia on, jos tälle tarkastamattomalle leikkauspohjalle ehditään toteuttamaan suunniteltu rakenne, joka alkaa heti valmistuttuaan painumaan.

Digitalisaation mukanaan tuomat työkalut eivät korvaa kovaa tulostettuja kairausdiagrammeja ja poikkileikkauksia, työn aikana pohjamaan silmämääräistä katselmustarvetta ja tarvittaessa geoteknistä valvontaa. Mikä onkaan kokemattomien geoteknikkojen kerhoon kuuluville parempaa koulutusta kuin työmaapalveluna valvoa/seurata omien suunnitelmien toteuttamista. Digitalisaatio on kuitenkin luonut monia uusia mahdollisuuksia ilmiöiden mallintamiselle, aiempaa tarkemmille laskelmille, seurannalle ja dokumentoimiselle. Tiedostettua epävarmuutta voidaan hallita digitaalisilla seurantajärjestelmillä ja suunnittelun lähtötietojen muuttumisen takia tarpeelliset korjaustoimenpiteet onnistutaan toteuttamaan hallitusti jo rakennustyön aikana.

Jälkeenpäin kiiteltiin Lielähti-Kokemäki allianssimallin mahdollistamana kriittisen tilanteen hoitamista tiiviissä yhteistyössä suunnittelun, rakentajan ja allianssijohdon välillä, kun toisissa projekteissa tässä olisi saatu aikaa kulumaan selvittelemällä syllisiä ja maksajia.

Näiden mystisten tapahtumien jälkeen geotekniikkaa voi osin pitää henkimaailman asiana. Kokenut geoteknikkokiin tunnistaa, että valvottuina yön tunteina tuli luettua loitsuja penkan pysymiseksi, kun selvää tutkittua ja ohjattua toimintamallia ei ollut. Tapahtumien aikaiset päivät eivät olleet geoteknikollekaan ihan 'normipäiviä', mutta kuitenkin 'vain geoteknikon elämää'. Geoteknikkoja sanotaan olevan kokemattomia ja kokeneita ja jotain siltä väliltä. Tällaisten tapahtumien jälkeen luokkaan voidaan lisätä kovia kokeneet.

Kokeneiden geoteknikkojen kerhoon kuuluvia tarvitaan jatkossakin ratkaisemaan maaperässä tapahtuvia mystisiä tapahtumia.

Teksti ja kuvat: Seppo Hakala

The Siemens logo is displayed in a bold, teal, sans-serif font.

Ingenuity for life

Tehokasta ja luotettavaa raideliikennettä

Digitalisaatio, väestön keskittyminen kaupunkeihin, lainsäädännön muutokset sekä kasvanut ymmärrys ilmastonmuutoksesta vaikuttavat liikennejärjestelmien suunnitteluun.

Arjen liikkumisen tulee olla sujuvaa ja ympäristön kannalta kestävää.

Siemens Mobility tarjoaa laajimman valikoiman kestävästä kehityksestä edistävistä raideliikenteen ratkaisuja, jotka parantavat matkustajakokemusta ja tehostavat liikkumista.

RATA 2020
Tampere-talo
21.-22.1.2020
Osasto 21

[siemens.com/mobility](https://www.siemens.com/mobility)

Kyllä lähtee! - Tampereella ratikan rakentamisessa loppukiri

Kuva 1: Sammonaukiolta raitiotie haarautuu Taysille ja Hervantaan suuntaan. Nurmi vihertää jo Sammonkadulla. Pasi Tiitola / Raitiotieallianssi

Tampereella on raitiotien kolmas rakennuskausi kulunut vilkkaasti. Radasta on valmistunut jo kaksi kolmasosaa ja katseita voidaan suunnata jo vuoden 2020 alussa saapuvan protovaunun koeajoihin varikon ja Turtolan raitiotiepysäkin välillä. Samaan aikaan raitiotien länsiosan suunnittelua on jatkettu ja Hatanpään haaran suunnittelua aloitettu.

Työt etenevät

Rakennusvuosi 2019 on ollut jopa kiireisempi kuin edeltävä vuosi, ja kaupunkilaiset saavat jo ihailla valmiita katuosuuksia eri puolilla raitiotielinjaa. Kaksoisraidetta on rakennettu lähes 13 kilometriä, minkä lisäksi varikon noin neljän kilometrin raiteisto on saatu valmiiksi. Rakentaminen etenee tavoiteaikataulussa ja -budjetissa.

Samanaikaisesti kun raitiotien ensimmäistä osaa (keskusta-Hervanta-Tays) on rakennettu kovalla vauhdilla, on raitiotien länsiosan (keskusta-Lentävänniemi) suunnittelu edennyt. Ensimmäisinä osuuksina lännen suuntaan on hyväksytty Sepänkadun, Paasikivenkadun ja Rantatien katusuunnitelmat. Kolme raitiotien

mahdollistamiseksi laadittavaa asemakaavaa Lielahden alueella on vireillä. Raitiotieosuudet ovat suunnitellun Hiedanrannan keskustan, Santalahden alueelle suunniteltavan Järvi kaupungin sekä Niemenrantaan kuuluvan Sellupuiston kohdalla.

Uutena suunnittelukohteena on tullut mukaan Hatanpään valtatie haara, joka on tavoitteena rakentaa osana raitiotien ensimmäistä vaihetta. Mikäli Tampereen kaupunginvaltuusto hyväksyy Hatanpään haaran toteuttamisen, on rakentamisen tarkoitus alkaa välittömästi. Rakentamispäätös on tarkoitus tehdä marraskuussa 2019. Hatanpään haaran rakentamisen taustalla on saada yhtä aikaa rakennettua valmiiksi keskustan pääkadut sekä Tampereen yliopistolliselle sairaalalle kulkevan raitiovaunun linjan päätepysäkki. Haaran rakentamisella mahdollistetaan raitiotien jatkaminen Härmälän ja Pirkkalan suuntaan tulevaisuudessa.

Samaa rataa ja vähän uuttakin

Tampereen keskustassa on pääkadun eli Hämeenkadun itäpäässä kaikki vuodelle 2019 suunnitellut radan kiintoraidelaatat valettu. Raitiotiekaistan nupukiveys on pääosin asennettu ja saumaustyötä jatketaan. Hämeenkadun reunojen eli jalkakäytävien ja pyöräilyväylien kiveystyöt jatkuvat, ja alueella tehdään myös jo valmistelevia töitä uusilla osuuksilla. Hämeenkadun länsi-



Kuva 2: Varikon raiteistoa. Santeri Heimonkoski / Raitiotieallianssi

päässä raitiotie on valmiina Keskustorille saakka ja kadun reunojen kiveykset ovat työn alla. Tavoite on, että vuoden loppuun mennessä Hämeenkadun kummasakin päässä on valmiina kaksi korttelia, lukuunottamatta itäpäässä olevaa talotyömaan kohtaa.

Kalevassa on valmiina Sammonkadun ja Teiskontien nurmirataosuudet ja myös katupuut molemmille kaduille on istutettu. Tampereen yliopistollisen sairaalan eli Taysin alueella Elämänaukion pysäkki on valmistunut. Vieritiellä ovat työn alla viimeiset radan kiintoraidelaatat sekä Kaupin kampuksen pysäkkialueen rakentaminen.

Hervannan valtaväylällä sepelirata ja radan sähköistykset on saatu valmiiksi. Lisäksi rataa on viimeistelty tukemiskoneella, joten osuus on lähes valmis koeajoja varten. Hervannan valtaväylän lisäksi varikolla, Hermiankadulla, Tohtorinpuistossa sekä Taysin alueella Vieritiellä tehdään raiteen tukemistöitä loppu vuoden aikana.

Hervannassa Insinöörinkatu on valmistunut kadun eteläpäästä lukuunottamatta. Insinöörinkadulla tehdään vielä päällystystöitä Atomipolku–Arkkitehdin-

katu-osuudella ja samalla asfaltoidaan jalankulku- ja pyöräilyväyliä sekä Arkkitehdinkadun liittymä. Arkkitehdinkatu–Mekaniikanpolku-välillä työt jatkuvat jouluun. Tohtorinpuistossa on tehty vuoden aikana raitiotien alus- ja päällysrakennetta sekä rakennettu kaksi uutta siltaa Ruskontien alitse. Hervantajärvellä on rakennettu kunnallistekniikkaa sekä raitiotien alusrakenteita. Hermiankatu on valmis sekä katu- että raitiotietöiden osalta.

Varikolle ovat alle vuodessa nousseet korjaamo- ja säilytyshallit ja niiden vii-

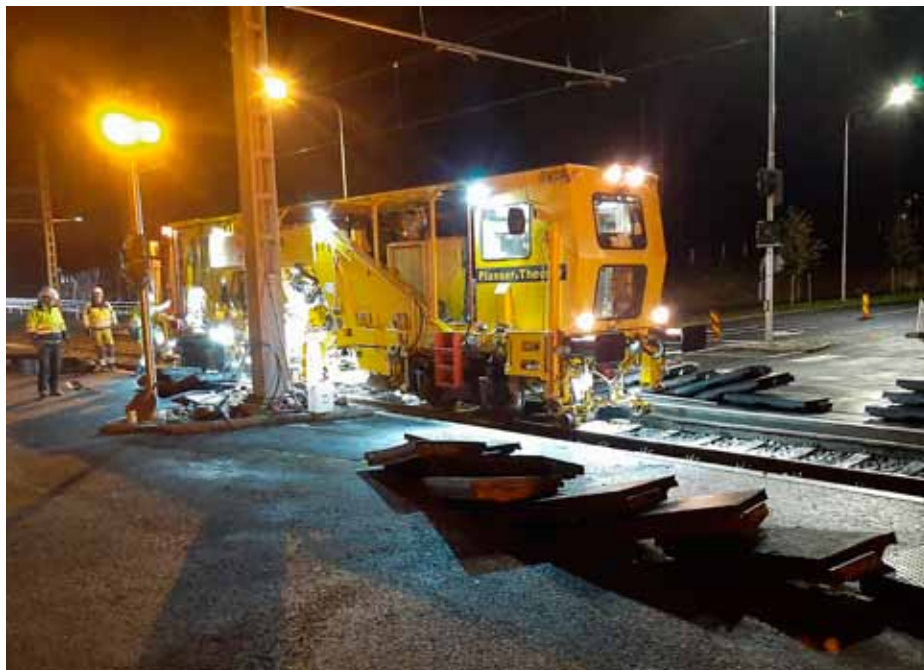
meistelytyöt, kuten maalaukset, sisätilojen listoitukset ja pellitystyöt sekä varusteiden asennus, jatkuvat. Piha-alueella etenevät asfaltointi ja kiveystyöt sekä nurmikkokylvö ja istutukset. Varikkoalueen rata- ja pihatyöt valmistuvat tänä vuonna.

Uusi vuosi, uudet vaunut

Ensi vuonna rakentamisen pääpaino tulee olemaan raitiotien teknisten järjestelmien ja radan sähköistysten asentamisesta sekä käyttöönotossa. Lisäksi upouusi Hämeensilta tulee saamaan kiskot. Hervannassa Hervantajärvellä ja Kalevassa Tampereen yliopistollisen sairaalan alueella viimeistellään rataa sekä ympäröiviä alueita.

Raitiotien toisen vaiheen rakentamisen etenee Tampereen kaupungin valtuuston päätettäväksi vuoden 2020 syksyllä. Jos Tampereen kaupunki päättää Hatanpään haaran rakentamisesta vuoden 2019 syksyllä, ajoittuu rakentaminen vuosille 2020–2022.

Skoda Transtechin tehtaalla Kaivussa kirjoitushetkellä kokoonpanossa oleva ensimmäinen protovaunu saapuu alkuvuodesta 2020 Tampereelle. Ennen ratalinjalle pääsyä vaunulle sekä varikolle tehdään käyttötöstejä. Tämän jälkeen kevättalvella vaunulla ajetaan koeajoja



Kuva 3: Raiteentukemiskone saapui loka-kuussa Ruotsista. Kuvassa tuenta käynnissä Pehkusuonkadun risteyksen kohdalla. Ville Kosonen / Raitiotieallianssi.



ja muita testejä linjaosuudella varikon ja Turtolan pysäkin välillä. Myöhemmin koeajoja ulotetaan pidemmälle rataosien käyttöönottojen etenemisen mukaan.

Toisen vaunun ja ensimmäisen sarja-tuotantovaunun on määrä saapua loppuvuodesta 2020, jolloin voidaan raitiotiejärjestelmällä aloittaa tekninen koeliikenne. Tämän jälkeen on tarkoitus, että vaunuja saapuu Tampereelle tasaisin välein aina vuoden 2021 kesään saakka, jonka jälkeen kaupallinen liikenne voi raitiotiellä alkaa. Tampereen raitiotiestä ja sen rakentamisen vaiheista voi lukea Raitiotieallianssin kotisivulta (www.raitiotieallianssi.fi). Raitiotien rakentamista voi myös seurata eri sosiaalisen median kanavissa (Facebook, Instagram, Twitter). Tampereen Ratikan kotisivuilta (www.tampereenratikka.fi) löytyy tietoa Tampereen uudesta raitiovaunusta ja tulevasta raitioliikenteestä.

Teksti: Antti Kiviniemi

Kuva 4: Ajolankojen sijainnin säätöä satelliittipaikannuksen avulla Hervannan valtavyylällä. Kati Pajunen / Raitiotieallianssi.



Kuva 5: Tuulensuon kortteli valmistui kesäkuussa. Vielä puuttuvat radan sähköistykset. Sari Yrjölä / Raitiotieallianssi.



GRK



Winco Oy on nyt GRK Rail Oy



INFRAN TAJU

DESTIA

Tampereen raitiotien ratajohdon rakentaminen etenee

Tampereen raitiotien osalle 1 (Keskusta-Hervanta/Tays) asennetaan yhteensä noin 34 kilometriä ratajohtoa, josta raitiovaunut saavat käyttöenergiansa. Ensimmäiselle osuudelle, Hervannan valtavylä–varikko, ratajohto valmistuu koeajoja varten joulukuun aikana.

Ratajohtojärjestelmä koostuu kannatusrakenteista (pylväät, erilaiset kääntöorret ja köysiportaalit) ja ajojohtimesta. Ajojohtimessa on myös erilaisia sähköisiä komponentteja, kuten erottimia ja jaksoeristimiä. Jaksoeristimet rajaavat sähköä tietyille alueille ja erottimilla voidaan ohjata, tuleeko johtimiin sähköä vai ei. Ajojohtimen korkeus vaihtelee 4,2–6,0 m välillä paikasta riippuen, nimelliskorkeus on 5,5 m. Alimmillaan ratajohto on siltojen alitukissa, joissa on käytetty ajojohtimen sijasta kiinteää kiskoajojohdinta joka mahdollistaa matalamman rakenteen.

Ajojohdin on kiristetty jousikiristyslaitteistoilla, jotka pitävät ajojohtimen aina samalla kireydellä riippumatta vallitsevasta lämpötilasta. Ajojohdin koostuu ajolangasta (120 mm² CuAg) sekä kannattimesta (70 mm² BZ), joiden pituus muuttuu lämpötilan mukaan maksimissaan noin 1,1 m kiristysväliä. Ajojohtimen lämpötilavaihtelun suunnitteluperusteena käytetään vaihteluväliä -40...+50 astetta. Yhden ajojohtimen kiristysväli on n. 700 m ja kokonaisen ajojohtimen pituus n. 1,4 km eli kokonaisen ajojohtimen pituus saattaa muuttua yli kaksi metriä.

Ratajohdossa on käyttöjännitteenä 750 V tasajännite, jota syötetään järjestelmään syöttöasemien välityksellä.

Teksti: Jori Friman ja Ari Valaja

Kuvat: Pasi Tiitola/Raitiotieallianssi





Valmista ratajohtoa Insinöörinkadulla. Kuvassa näkyy myös kääntöorsia ja valaistuksen yhteiskäyttöpylväitä.



Tampereella hypätään Ratikan kyytiin elokuussa 2021

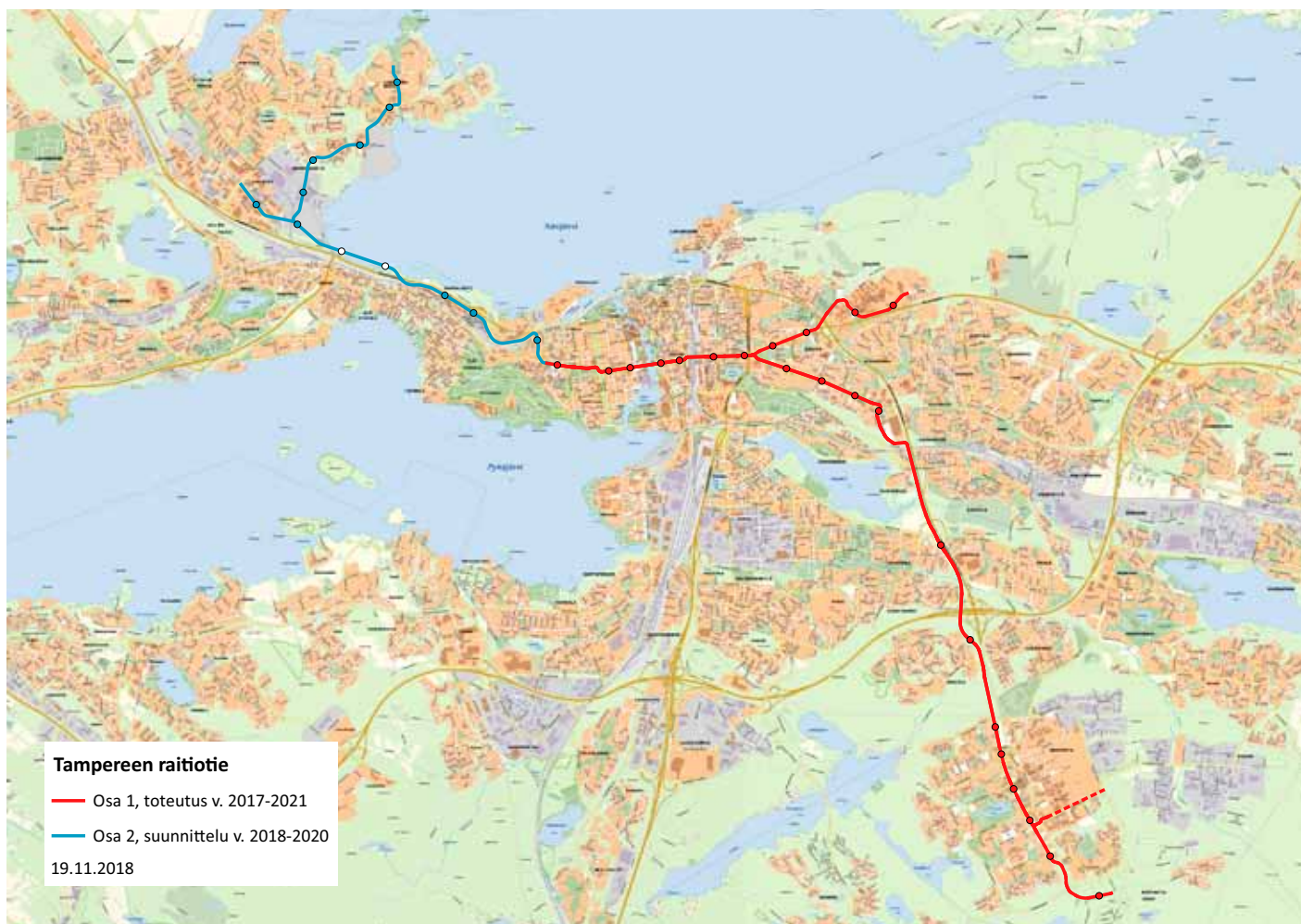


Liikennöinti toteutetaan allianssimallilla

Tampereen kaupunki kilpailutti liikennöitsijän hankinnan kevään 2019 aikana palveluallianssina. Allianssi on palvelun keskeisten toimijoiden yhteiseen sopimukseen perustuva toteutusmuoto, jossa sopimusosapuolet vastaavat yhdessä palvelun suunnittelusta ja toteuttamisesta yhteisellä organisaatiolla jakaen palvelun hyödyt ja riskit tavoitteena suorituskyvyn jatkuva parantaminen.

Tähänastiset kokemukset hankintamallista ratikkahankkeessa ovat olleet lupaavia ja infran rakentamisen ja kunnossapidon lisäksi liikennöinnin toteuttaminen allianssina luo entistä paremmat edellytykset parhaaseen lopputulokseen. Allianssimalli sitouttaa monitoimijaympäristön eri osapuolet työskentelemään aidosti yhdessä sovittujen tavoitteiden eteen.





Liikennöinnin tarjouskilpailuun osallistui niin kotimaisia kuin kansainvälisiäkin toimijoita.

Kilpailun ensimmäisessä vaiheessa arvioitiin ehdokaiden projektitiimin kyvykkyyttä vertailemalla, miten kokoonpano ja roolitukset soveltuvat tähän hankkeeseen ja toteutusmalliin sekä kykyä analysoida ja perustella vahvuuksiaan ja kehittämiskohteita. Lisäksi tarjoajat laativat kehitysvaiheen projektisuunnitelman, jossa vertailuperusteina olivat kehitysvaiheen tehokas läpiviemi ja käynnistäminen, eri osapuolien työskentelyn integroiminen ja yhteistyön toteutuminen sekä kustannuslaskennan prosessikuvaukset.

Hankinnan toiseen ja viimeiseen vaiheeseen valittiin kolme ehdokasta.

Toisessa vaiheessa tarjoajat laativat alustavan palvelusuunnitelman. Keskeisinä arviointikriteereinä olivat suunnitellun aikataulun luotettavuus, asiakaskokemus, laadun- ja turvallisuuden varmistaminen, jatkuva parantaminen ja eri henkilöstöryhmien työn laadullisia tekijöitä.

Erikseen arvioitavassa tilaajan ja palveluntuottajan yhteisessä kehitystyöpajassa arvioitiin tarjoajien kykyä johtaa ja organisoida työskentelyä, yhteishengen ja luottamuksen rakentamista sekä tuottaa tavoitteen mukaisia tuloksia ja arvioida niitä.

Kokonaisvertailupisteet muodostettiin laskemalla saadut laatu- ja hintapisteet yhteen.

Kokonaisvertailupisteissä VR-Yhtymä Oy sai parhaat pisteet ja valittiin palveluntuottajaksi. Liikennöintisopimus sisältää parin vuoden mittaisen kehitysvaiheen ja 10-vuoden liikennöintisopimuksen.

Tavoitteena Euroopan parasta kaupunkiraideliikennettä

Kesäkuussa käynnistyneessä kehitysvaiheessa rekrytoidaan ja koulutetaan liikenteenohjaajat sekä kuljettajat, suunnitellaan palvelun sisältö ja määritetään liikennöintikausien kustannukset. Isossa roolissa on myös avaintulosalueiden ja niiden mittarien määrittely sekä riskien ja mahdollisuuksien tunnistaminen.

Avaintulosalueisiin sidottu kannustinjärjestelmä on keskeinen osa allianssin kaupallista mallia, jolla tilaaja ohjaa hanketta kohti tavoitteita. Ratikan liikennöinnissä keskeisiä tavoitteita on täsmällinen, luotettava ja turvallinen liikennöinti, erinomainen asiakaspalvelu sekä työhyvinvoinnin pitäminen korkealla tasolla.

Suoritusarvot ja tavoitekustannus määritellään liikennejaksoittain, jolla kannustetaan allianssia jatkuvaan parantamiseen.

Hyvälle tasolle (O-taso) pääseminen edellyttää keskimääräistä parempaa onnistumista alan yleiseen suoriutumiseen verrattuna. Erinomainen suoritus on tasolla, johon ei olla päästy Pohjoismaissa aiemmin vastaavassa palvelussa. Täydellinen onnistuminen vaatii ja allianssin 100% sitoutumisen tavoitteeseen ja kokonaan uusien toimintatapojen käyttöönottoa.

Pikaraitiotien myötä uuteen ammattiin

Tampereen Ratikka on alku modernille kaupunkiraideliikenteelle Suomessa. Vastaavia hankkeita rakennetaan jo pääkaupunkiseudulla ja kunnianhimoiset ympäristötavoitteet ja kaupungistuminen ovat nostaneet raitiotien keskisuorienkin kaupunkien varustettavaksi joukkoliikennevälineeksi.

Allianssin tavoitteena on rakentaa kaupunkiraideliikenteen ammattitutkinto yhteistyössä alan oppilaitosten ja opetushallituksen kanssa. Todennäköistä on, että kuten linja-auton kuljettajillakin tullaan raitiovaunun kuljettamiseen jatkossa vaatimaan alan ammattitutkinto. Liikenteenohjaajien rekrytoinnit käynnistyvät vuodenvaihteessa ja koulutukset keväällä 2020. Ensi vuoden aikana rekrytoidaan myös raitiovaunun kuljettajat, jotka koulutetaan useammassa erässä. Teoriaopetuksen lisäksi koulutukseen kuuluu ajoa simulaattorilla ja työssäoppimisjaksoja upouudella kalustolla. Lähes 70 kuljettajaa aloittaa uudessa ammatissa liikennöinnin käynnistyessä syksyllä 2021.

Joukkoliikenteen tulevaisuus tukeutuu raiteisiin Tampereen seudulla

Elokuussa 2021 avattavan kahden ensimmäisen linjan lisäksi jatko-osuuden suunnittelu keskustasta Lentävänniemeeseen on jo täydessä käynnissä. Lisäksi seudullinen yleissuunnittelutyö on aloitettu liikennöinnin laajentamisesta Pirkkalaan, Kangasalalle ja Ylöjärvelle. Lisäksi Pirkanmaan mukaan pääsy alueelliseen junaliikenteen pilottiin tuo merkittävän lisän seudulliseen juna- vuorotarjontaan.

Hämäläiseen vaatimattomaan tapaan ”Ei tehrä tästä ny numeroo” Tampereen seudulle syntyy Pohjoismaiden paras joukkoliikennejärjestelmä.

Teksti: Eero Virtanen, havainnekuvat: Tampereen Raitiotie Oy



Maketti näytteillä Tamperetalossa.



Havainnekuva raitiovaunun sisätiloista.

Yhdessä rakentuu enemmän



www.welado.fi



EPF
ELECTRIC POWER FINLAND OY

**SÄHKÖNJAKELUN
AMMATTILAINEN**

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

www.epf.fi

LUJAA OSAAMISTA INFRARAKENTAMISEEN



Tampereen raitiotien valmisbetonitoimituksia menossa.

Lujabetonin vahvasta betonitietämyksestä on hyötyä tilaajalle ja rakentajalle. Tarjoamme ratkaisut kaikkeen infrarakentamiseen.

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



Lisäksi valmisbetoneita ja betonituotteita kuten erilaisia pylväsjalustoja. Muita betoniratkaisuja ovat esimerkiksi raitiotien rakentamiseen kiinto-raide-elementit sekä ratikkapölkkyt.

Kysy lisää asiantuntijoiltaamme!

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

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

**KAIKESSA BETONIRAKENTAMISESSA
OTA YHTEYS VAHVIMPAAN BETONIOSAAJAAN!**
PUH. 020 789 5500 | WWW.LUJABETONI.FI



Kiinnostus kestävään raideinfraan vahvistuu Pohjoismaissa

Tulevaisuuden ympäristöystävällinen joukkoliikenne tarvitsee toimivaa raideinfrastruktuuria. Pohjoismainen NRC Group on mukana rakentamassa tulevaisuuden liikkumisen mahdollisuuksia.

Pohjoismaissa investoidaan tulevana vuosina vahvasti kestäviin liikennejärjestelmiin. Hallitustenvälisen ilmastopaneeli IPCC:n vuonna 2018 julkaisema raportti teki selväksi, että päästöjä on pyrittävä vähentämään kaikkialla yhteiskunnassa mahdollisimman nopeasti ja kestävästi.

Liikenne tuottaa tällä hetkellä noin viidenneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Suomessa on valmisteilla hallitusohjelman mukainen 12-vuotinen valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma, jonka tarkoituksena on turvata tulevaisuuden liikkuminen ja hillitä ilmaston lämpenemistä. Vastaavia

pitkäaikaisia liikennejärjestelmäsuunnitelmia on tehty jo esimerkiksi Ruotsissa.

– Suomen uusi liikennesuunnitelma on jälleen yksi vahva merkki Pohjoismaiden halusta investoida tulevaisuudessa voimakkaasti raideinfran kehittämiseen kestävä kehityksen varmistamiseksi. Pitkä kokemuksemme raideprojekteissa niin rakentamisessa kuin kunnossapidossakin palvelee asiakkaitamme sekä vastaa maiden tarpeeseen tarjota kansalaisilleen ympäristöystävällistä joukkoliikennettä. Tällä tavoin haluamme auttaa rakentamaan kestävä yhteiskuntaa, kertoo **Harri Lukkarinen**, NRC Group Finlandin toimitusjohtaja.



Tulevaisuuden liikenne tarvitsee vahvaa raideinfraosaamista

NRC Group Finland on Suomen suurin radanrakentaja, jonka ydinosaanamiseen kuuluu myös rauta- ja raitioteiden kunnossapito. Yhtiö on osa NRC Group -konsernia, joka on Pohjoismaiden johtava raideinfra-alan toimija Norjassa, Suomessa ja Ruotsissa. Vuonna 2011 perustetun yrityksen kasvu on ollut nopeaa ja konsernissa työskentelee tällä hetkellä yhteensä noin 2500 infra-hankkeiden ammattilaista, joista yli 1450 Suomessa.

– NRC Group panostaa tulevaisuudessa raide-infran rakentamiseen ja kunnossapitoon sekä ympäristöliiketoimintansa kehittämiseen vastatakseen tulevaisuuden tarpeisiin. Tällä hetkellä olemme NRC Group Finland on mukana useissa merkittävässä raideinfraprojekteissa ympäri Suomen, Lukkarinen sanoo.

Imatralla yhtiö rakentaa Vuoksen yli ulottuvaa, 230-metristä Mansikkakosken ratasiltaa. Lisäksi työt ovat käynnissä useilla muilla Väylän Luumäki-Imatra-ratahankkeeseen liittyvillä siltatyömailla. Etelä-Suomen rataverkon sähkökunnossapito tulee myös olemaan NRC Group Finlandin huolehdittavana vuonna 2020 alkavalla sopimuskaudella.

– Laaja ja monipuolinen kokemuksemme kunnossapidon ja rakentamisen projekteista

muodostaa vahvan perustan infran kokonaisosaamiseen sekä suurten urakoiden projektinhallintaan. Suomessa panostamme jatkossa entisestään rauta- ja raitioteiden kunnossapitoon ja rakentamiseen, Lukkarinen sanoo.

“Haluamme auttaa rakentamaan kestävää yhteiskuntaa”

Tähän mennessä NRC Group Finland on myös osallistunut kaikkiin rauta- ja raitiotieprojekteihin liittyviin alliansseihin Suomessa. Tampereen Raitiotieallianssi on rakentanut raiteita keskelle kaupunkia jo yli puolet radan pituudesta. Raide-Jokerin, pääkaupunkiseudun modernin pikaraitiotien, rakentaminen alkoi muovata Espoon ja Helsingin katumaisemaa kesäkuussa 2019.

– Olemme ylpeitä siitä, että voimme huolehtia kestävästä tulevaisuudesta tuleville sukupolville sekä rakentaa ja kunnossapitää tulevaisuuden liikumisen mahdollisuuksia, Lukkarinen päättää. ■



Ura NRC Groupilla

Ura-sivuillamme tarjoamme useita mahdollisuuksia päästä osaksi Pohjoismaiden suurinta raideinfra-alan yritystä. www.nrcgroup.fi/ura

Mihin suuntaan olet menossa VR FleetCare?

VR:n junakaluston kunnossapito yhtiöitettiin vuoden alusta ja uuden nimen yritys sai kesäkuussa. VR FleetCare nimeä käytetään jatkossa yrityksen kaikessa näkyvyydessä ja kohtaamisissa. Nimi valittiin tukemaan myyntiä sekä kasvun hakemista ulkomailta, yhtiö kun tähyää kansainvälisille markkinoille ja myös muuhun raidekalustoon.

- Raidekaluston kunnossapidon markkina näyttää verraten hyvältä. Kun raideliikenteen osuus koko liikenteestä kasvaa niin samalla myös huoltomarkkina kasvaa. Kunnossapitopalveluille riittää jatkossakin kysyntää, VR FleetCaren kaupallinen johtaja Peter Guldbrand kertoo. Toisaalta uusi tilanne tuo muutakin tullessaan, kun kilpailun avautuessa uusien operaattorien lisäksi myös kunnossapitoyhtiöt halajavat Suomen markkinoille.

VR FleetCaressa korjataan tällä hetkellä noin 100 erityyppistä junakalustoa ja yritys kutsuukin itseään junakaluston monimerkkihuohtamoksi. Tarkoitus on myös edelleen laajentaa asiakaspohjaa ja hakea kasvua muusta raidekalustosta.

- Tällä hetkellä asiakkaitamme ovat pääsääntöisesti kotimaan raideliikenteen toimijat, suurimpana VR Groupin liiketoiminnot. Pyrimme jatkuvasti yhteistyössä asiakkaidemme kanssa kehittämään kaluston kunnossapitotoimintaa parempaan suuntaan, Guldbrand kertoo. Uutta liiketoimintaa haetaan rautatiekaluston lisäksi kevytraidekalustosta ja lähialueilta, Guldbrand tarkentaa. Ja myös isojen vaihto-osien, esimerkiksi telien huollot kiinnostavat.



VR FleetCaren asiantuntija tarkastelemassa junakalustoa kunnonvalvontalaitteen asennusta varten

HKL:n metrojunien peruskorjausta tehdään jo tällä hetkellä Piekämäen konepajalla. Metrojunien peruskorjausten kilpailutus oli ensimmäinen junakaluston ulkopuolinen kilpailutus mihin yhtiö osallistui.

- Metrokorjausten voittaminen luo uskoa siihen, että pysymme osallistumaan vastaavanlaisten projektien kilpailuihin tulevaisuudessa. Seuraamme pohjoismaiden ja Baltian muiden kaluston omistajien ja operaattoreiden raidekaluston kunnossapidon tarjouskilpailuja ja osallistumme kisaan aina kun on mahdollista Guldbrand paljastaa.

Älykkään, dataohjatun kunnossapidon tavoitteena on kaluston luotettavuus ja käytettävyys

Vaikka raidekaluston kunnossapito on hyvin pitkälle perinteistä asentajien kädet rasvassa -toimintaa, pyritään työt tekemään jatkuvasti älykkäämmin ja tehokkaammin. VR FleetCarella on noin kymmenen hengen organisaatio kehittämässä älykästä, dataohjattua kunnossapitoa.

- Älykäs kunnossapito on tiedolla johtamista ja se on ennalta-koiva tapa millä tulevaisuuden kunnossapitoa tehdään, Guldbrand kertoo. Meillä panostetaan vahvasti digitaalisen kunnossapidon kehittämiseen, koska uskomme sen olevan yksi isoimmista kilpailuetua tuovista tekijöistä.

Viron junayhtiön Elronin telit huolletaan Suomessa

Viron rautatieyhtiön Elronin telihuolto jatkuu Piekämäellä VR FleetCaren konepajalla. Hiljattain allekirjoitettu kolmivuotinen sopimus kattaa Elronin Flirt diesel- ja sähköjunakaluston telien sekä vaihdelaatikoiden määräaikaishuollon.

Elronin telejä VR FleetCare on kunnostanut jo puolen vuoden ajan ja nyt tehdyn sopimuksen myötä toiminta jatkuu tulevana vuosina. Elronin telit huolletaan kokonaisuudessaan Piekämäen yksikössä, jossa on varsin laaja osaaminen eri telityypeistä. Saman katon alla huolletaan niin tavaravaunujen, sähkö- ja dieselveturien, sähköjunien kuin matkustajavaunujenkin telejä. Elronin telejä varten konepajalle on rakennettu uusi tuotantolinja.

Junakalustossa on valtava määrä antureita, joissa liikkuu tietoa esimerkiksi telistä, ilmanpaineesta ja ovien kunnosta. Älykkäässä kunnossapidossa tätä tietoa analysoidaan ja hyödynnetään ennakoivasti, jotta kullekin kaluston osalle saataisiin määritettyä optimaalinen huoltoväli. Eli älykkäässä kunnossapidossa laite voidaan vaihtaa jo ennen kuin se on oikeasti vaarassa vikaantua.

- Anturoinnin kustannus on pudonnut murto-osaan siitä mitä se oli vaikkapa kymmenen vuotta sitten. Lisäksi tietojärjestelmien kapasiteetit ovat kasvaneet ja niiden avulla voidaan murskata suurta määrää dataa ja luoda niiden välistä riippuvuuksia, Gulbrand tietää.

Kaluston omistajalle kustannussäästöjä ja junia raiteilla missä niiden kuuluukin olla

Raidekaluston omistajille dataohjattu kunnossapito tarkoittaa merkittävien kustannussäästöjen lisäksi mm. parempaa turvallisuutta ja kaluston käytettävyyttä. Junat ovat asiakkaiden käytettävissä raiteilla, kun ne ohjataan huoltoon vain tarvittaessa. Junaliikenne toimii luotettavammin, kun kaluston vikaantumisia pystytään ennakoimaan ennen kuin ne aiheuttavat häiriöitä liikenteessä.

FleetCarella toimintaan on jo tuotu toimivia älyratkaisuja ja useita kehitysprojekteja on meneillään. Esimerkiksi pyörien profiilin mittaaminen ja siitä saatavan datan hyödyntäminen sorvauksessa on jo käytössä pyörien kunnossapidossa.

- Menetelmällä saavutetaan taloudellista hyötyä, koska pyörät kuluvat profiilin optimoinnin jälkeen huomattavasti vähemmän ja lisäksi sorvausten välistä aikaa voidaan pidentää turvallisesti, koska pyörän kulumista pystytään seuraamaan lähes reaaliajassa.

Telien kunnan mittaamiseen liittyvä kehitystyö on myös yksi hyvässä vauhdissa olevista kehitysprojekteista. Värähtelyä mittaamalla saadaan tarkkaa tietoa telin kunnosta ja pystytään ennustamaan sen todellinen huoltotarve.

- Teli on raidekaluston merkittävin komponentti kustannusten ja liikenteen turvallisuuden kannalta ja sen huoltoa optimoimalla voidaan pidentää telin elinkaarta ja saavuttaa huomattavia säästöjä kaluston kunnossapidossa, Gulbrand lopettaa.

Teksti Merja Tuunanen







Rautatietekniikan erikoisosaaja vuodesta 1922

- Kiskokaluston tuotteet ja järjestelmät
- Huoltokalusto ja nostoratkaisut

algoltechnics.fi/rautatietekniikka



Keskustan pyörätunneli – Pyöräilyn edistämisen kärkihanke Helsingissä

Helsingissä pääsee tulevaisuudessa liikkumaan entistä kätevämminkin kävellen ja pyörällä ydinkeskustassa, kun kaupunki rakentaa nk. pyörätunnelin päärautatieaseman ratapihan ali. Uusi jalankulun ja pyöräilyn yhteys yhdistää keskustakirjasto Oodin ja Sanomatalon välille tällä hetkellä päättyvän baanan Kaisaniemenpuistoon ja siitä edelleen itään.

Ennen kaikkea pyöräilijät ovat odottaneet pitkään uutta yhteyttä päärautatieaseman ohi. Nykytilanteessa pyöräilijät kiertävät aseman eteläpuolelta reittiä, jossa on useat liikennevalot ja vilkasta jalankulkua. Tämä tekee etenemisestä hidasta ja aiheuttaa turhia vaaratilanteita. Uuden reitin myötä itä-länsi-suuntainen matka tulee sujuvammaksi ja lyhenee noin 600 m.

Useita vaihtoehtoja selvitetty

Valittu linjaus ja se, että yhteys toteutetaan alikäytävänä, ei ole aivan itsestään selvä. Vuosien varrella on tutkittu useita vaihtoehtoisia tapoja yhteyden toteuttamiseksi. Ensimmäiset selvitykset tehtiin vuonna 2010. Tällöin tutkittiin useampaa kohtaa päärautatieaseman ja Linnunlaulun välisellä alueella, jossa voitaisiin mennä joko radan yli taikka ali. Parhaaksi vaihtoehdoksi valikoitui tällöin idea, jossa tehtäisiin uusi tunneli siten, että se yhdistyisi nykyiseen asematunneliin. Jatkosuunnittelussa tämä vaihtoehto todettiin kuitenkin ongelmalliseksi. Kaukoliikenteen laitureille asematunnelista menevät ja laitureilta tulevat matkustajat olisivat joutuneet ylittämään pyörätien, jolloin onnettomuusriski olisi ollut liian suuri.

Lopulta päädyttiin siihen, että paras ratkaisu on tehdä kokonaan uusi alikäytävä. Tämä yhdistettäisiin käytävän keskivaiheilta nykyiseen asematunneliin yhdyskäytävällä. Samalla heräsi ajatus pyöräpysäköinnin toteuttamisesta tunnelin yhteyteen. Helsingin kaupunki laaditti ratkaistusta yleissuunnitelman vuonna 2017.

Tässä vaiheessa useimmat hankkeessa mukana olleet ajatelivat varmaankin parhaan ratkaisun olevan selvillä. Alikäytävävaihtoehtoa koeponnistettiin kuitenkin vielä vertailemalla sitä vuonna 2018 tehdyssä rakennettavuusselvityksessä kahteen mahdolliseen radan ylittävään siltaratkaisuun. Vertailuissa selvisi tunnelivaihtoehdon olevan kokonaisuuden kannalta paras vaihtoehto.

Haastava paikka rakentaa

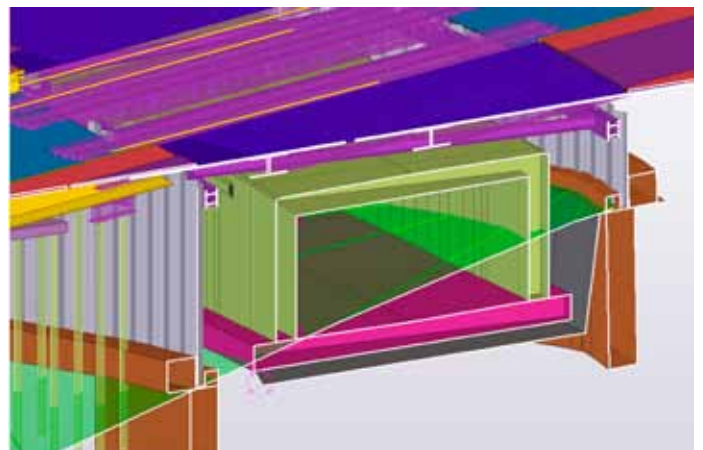
Kuinka tehdä 19 raidetta alittava alikäytävä maamme rataliikenteen vilkkaimmalle asemalle, jossa lisähaasteensa tuo lähellä maanpintaan oleva pohjavesi, juna- ja matkustajaliikenteelle ei saa aiheuttaa häiriöitä ja öisin ratapihaa käytetään lähiliikenteen junien parkkipaikkana? Haasteita rakentamisessa riittää ja tämä näkyy osaltaan esimerkiksi arvoidussa rakentamisen kestossa. Samojen haasteiden kanssa on kylläkin jo kertaalleen painittu nykyisen asematunnelin rakentamisen aikana.



Kuva 1. Nykyinen pyöräverkko ja uusi yhteys (sinisellä)

Perustiedot

- Alikäytävän kustannusarvio n. 23 milj.
- Tunnelin pituus n.200 m
- Pyörätien leveys 4 m
- Jalkakäytävän leveys 3,5 m
- Vapaa korkeus pääosin 3,2 m, alimmillaan 2,5 m
- Rakennetyyppi teräsbetoninen rengaskehä, joka perustetaan tunnelin päissä maan/kallionvaraisesti ja keskialueella porapaalujen varaan
- Kansalaistorin puoleisessa tasonvaihtorakenteessa hissi



Kuva 2. Kuvakaappaus pyörätunnelin tietomallista.



Kuva 3. Kuvasovite kierrerrampista

Rakentaminen on mietitty tehtäväksi useammassa vaiheessa osaltaan raiteiden päätepuskimia väliaikaisesti siirtämällä, osaltaan apusiltoja käyttämällä. Rakentaminen alkaa samanaikaisesti tunnelin molemmista päistä.

Vuoden 2017 yleissuunnitelmassa rakentamisen toteuttamista mietittiin tarkemmin kuin yleissuunnittelussa tavallisesti. Niin rakentamisen eri vaiheet, kallioleikkaukset kuin väliaikaiset tukirakenteet mallinnettiin tietomalliin. Tietomallin avulla pystyttiin myös tekemään käyttäjäkokeemuksen arviointiin virtuaalimalli, jossa 3D-lasien avulla saa oivan kuvan tulevasta tunnelista.

Ratkaisua hiotaan vielä

Tällä hetkellä pyörätunnelista laaditaan yleissuunnitelman päivitystä sekä tehdään tarvittavia hallinnollisia suunnitelmia.

Vuoden 2017 yleissuunnitelmassa Kansalaistorin eli Oodin puolella pyöräilijät ohjattiin maan alle kierrerramppia pitkin. Ahtaassa viereisten rakennusten ja Töölönlahdenkadun rajoittamassa tilassa kierrerramppilla saatiin tunnelista ylösnouseminen mahdollisimman loivaksi (noin 5-7 % kaltevuus ylöspäin nousevalla kaisalla).

Kaupunkilaisilta kerättyssä palautteessa kierrerramppi koettiin hankalaksi. Mm. tästä johtuen nyt työn alla olevassa suunnittelussa on kierrerrampin tilalle tulut perinteinen suora ramppi. Suoralla rampilla joudutaan tinkimään alikulkukorkeudesta rampin kohdassa, jossa ramppi sukeltaa reunimmaisten raiteiden ali.

Kuva 5. Kaisaniemenpuiston puolella suuaukko on ideoitu liittymään jouhevasti puistoon



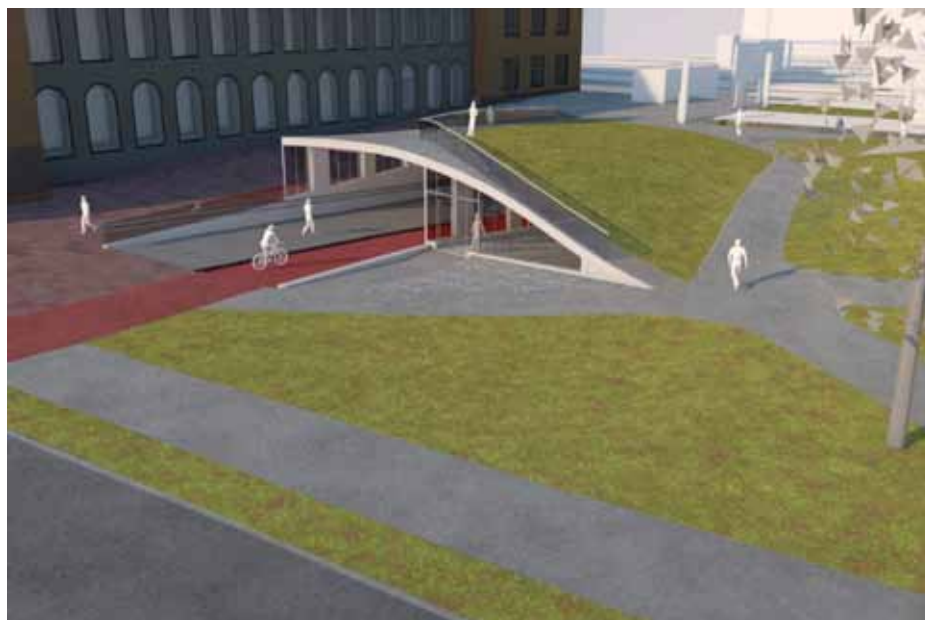
Lisäksi rampin pituuskaltevuudesta tulee loppuosalle ramppia yli 9 %, mikä saanee osan pyöräilijöistä taluttamaan mäen ylöspäin mentäessä.

Maanalaisesta pyöräparkkia on nyt tehtävässä suunnittelussa laajennettu mahdollisimman suureksi. Rautatiealueen ympäristöön on arvioitu tarve useamman tuhannen pyörän pysäköinnille. Pyörätunnelin yhteyteen tehtävään maanalaiseen pyöräparkkiin on mahdollista

saada paikat lähes tuhannelle pyörälle. Lisäksi noin 70 paikkaa voidaan sijoittaa Kaisaniemenpuiston puoleiseen tasonvaihtorakenteeseen.

Rakentaminen alkaa tämän hetkisen arvion mukaan loppuvuodesta 2020 ja kestää noin kaksi vuotta. Hetki täytyy siis vielä kaupunkilaisten odottaa ennen kuin uusi hieno yhteys on käytettävissä.

Teksti: Mikko Tuominen ja Pekka Mantere





Lastotška-junia Viipurissa.

Pietari–Imatrankoski -koejuna

Pietarista ajettiin 28.9.2019 suora matkustajajunavuoro Imatrankoskelle. Toki tilausjunia on reitillä kulkenut ennenkin, mutta nyt Venäjän rautatiet (RZD) halusi kokeilla tällä reitillä uuden ES1P-sähkömoottorijunan käyttöä, tosin loppumatka dieselvetoisena sähköistyksen puuttuessa.

Lastotška ES1P -sähkömoottorijuna

Lastotška-sähkömoottorijunat pohjautuvat Siemensin Desiro-junaperheeseen. Ne ovat kuitenkin reilusti saksalaisia esikuviaan leveämpiä. Lastotškat valmistetaan Venäjällä; nykyään 82 % junien komponenteista tuotetaan Venäjällä. Junia rakennetaan sisustukseltaan eri versioina lähi-, taajama- ja kaukoliikenteeseen.

Koeajossa käytetty ES1P on kaukoliikenneversio kolmen tyypisine osastoineen. Siinä on business-luokka, turistiluokka ja ekonomiluokka. Business-luokassa ateriat kuuluvat matkan hintaan. Kahdessa muussa luokassa erona on mm. penkkien säätö-

mahdollisuudet. Viisivaunuissa sähkömoottorijunassa on 349 matkustajapaikkaa. Kummassakin päässä junaa on keittiö, mistä tarjoilukärryt lähtevät liikkeelle. Kutsumanimi Lastotška on suomeksi Pääskynen. Venäjällä käytetään muutoinkin junatyypin lempiniminä usein lintuja.

Juna on kaksijärjestelmäjuna 3000 V:n tasasähkölle ja 25 kV vaihtovirralla. Alusta lähtien siitä on suunniteltu vedettävän sähköistämättömillä rataosuuksilla TEP70BS-dieselveitureilla, jotka mm. syöttävät 3000 V sähköä junaan. Matkustaja ei käytännössä huomaa kulkeeko juna omalla sähkövetovoimallaan vai dieselve-turin vetämänä.

Pietari–Viipuri–Sortava-reitillä käytetään jo päivittäin kahdessa junaparissa tätä ”last mile”-menetelmää. Dieselve-turi kytetään junan eteen Kamennogorskissa (eli Antreassa).

Lastotška-junia voidaan ajaa kaksi yhdessä. Kuitenkin dieselve-turin kanssa liikuttaessa voidaan ainakin toistaiseksi käyttää vain yhtä yksikköä. Junan suurin nopeus on 160 km/h, myös veturivetoisena.

Junan miehistö on venäläiseen tapaan kaksi veturimestä, junan päällikkö, kaksi konduktööriä ja tarjoiluhenkilökunta kum-



massakin päässä junaa. Junassa on aina mukana koko ajan siivooja, joka mm. huolehtii WC-tilojen siisteydestä. Lisäksi mukana on normaalisti kaksi turvamiestä. Myös esim. Allegrossa on kaksi veturi miestä Vainikkalan ja Pietarin välillä.

Koeajossa 28.9.2019 käytettiin ES1P-junaa nro 005. Se oli aivan tehdasuusi ja oli saatu Pietariin Lokakuun rautateille kolme päivää ennen ajoa.

Pietari-Viipuri-Imatra-yhteys

Pietarin ja Imatran välillä saattoi matkustaa junalla jo 1892 alkaen. Varsinkin valtoimenaan vyörynyt Imatran koski veti runsaasti matkailijoita Imatralla.

Aloite koeajoon tuli RZD:ltä kesäkuussa 2019 ja jo syyskuussa se toteutui. Väylä toteutti Imatrankoskelle väliaikai-

sen 1300 mm korkean matkustajalaiturin, jonka rakennusaika oli vain kaksi päivää. Imatran kaupunki siisti muutoin asema-alueita.

Koeajon lähti Pietarissa Suomen asemalta eli samalta mitä Allegrotkin käyttävät. Lähtöraidekin oli sama. Dieselve-turi liitettiin junan eteen Viipurissa. Normaalisti Sortavalan juniin tulee dieselve-turi Kamennogorskissa, mutta tällä kertaa juna ei edes pysähtynyt siellä. Rajatarkastukset toteutettiin junan seistessä Svetogorskissa ja sen saavuttua Imatrankoskelle. Matka-aika Pietarista Imatrankoskelle oli 3 tuntia 15 minuuttia. Juna kulki täsmällisesti aikataulussaan.

Moottorijunan suuren ulottuman takia rajan ja Imatrankosken välillä liikennöitiin Väylän antaman erikoisluvan turvin. Sitä

edelsi junalle ja reitille tehty estetarkastelu. Junan päätyvaunut olivat haastavimpia, joten niille tehtiin erillinen simulointi. Tällä reitillä ei esteitä ollut, mutta pidemmälle Suomeen ei tämä ratkaisu suoraan sovi ilman kalustomuutoksia.

Seminaari Imatralla

Koeajon yhteydessä Imatralla järjestettiin seminaari yhteyden kehittämisestä. RZD kertoi omista suunnitelmistaan, Imatran kaupunki omistaan ja Väylä esitteli suunnittelutilanteen Suomen puolella. Yleissuunnitelma radan parantamisesta Imatran tavara-asemalta rajalle on juuri valmistumassa. Tämän jälkeen ohjelmassa on ratasuunnitelma ja mahdolliset rakentamispäätökset. Venäjän puolella suunnitellaan parhaillaan rataosan Kamennogorsk-Suomen raja sähköistämistä. Säännöllisen matkustajaliikenteen aloittamiseksi Imatrasta pitäisi muodostaa kansainvälisen liikenteen raja-asema ja rakentaa rajaviranomaisten tarvitsemat rakennukset ja rakenteet. Tämä kaikki vie oman aikansa.

Matkustajapotentialiaalia liikenteelle on sillä esimerkiksi 2018 Suomen ja Venäjän välisestä liikenteestä vain 8 % tehtiin rautateitse. Suurin osa matkoista tehdään henkilöautolla. Kyselyissä ja selvityksissä on tullut esille, että nopeat ja edulliset junamatkat olisivat todellinen vaihtoehto henkilöauton käytölle.

Teksti ja kuvat: Markku Nummelin



Lastotškan ohjaamo. Vasemmalla on kameranäytöt sivuille ja myös taakse. Kuljettajan edessä on kulunvalvontalaitteen näyttö.

Venäläisen kulunvalvontalaitteen näyttö. Varsinaisen päänäytön lisäksi vasemmalla on lisäinfona väreillä seuraavan viiden opastinvälin vapaanaolon tilanne.



Junan turistiluokkaa.



Junan business-osasto on erittäin avara. Tähän vaikuttaa myös junan suuri leveys.

Matkustajajunadieselveturi TEP70BS 325 Imatrankoskella Lastotškan edessä.



Lastotškan ja TEP70BS-dieselveturin kytkentä käy nopeasti.





Teemme raideliikenteen
**KALUSTO-, KULUNVALVONTA-
ja ERTMS-hankkeita**
Pohjoismaissa ja muualla Euroopassa

WSP:n raideliikenteen suunnittelukohteita Suomessa 2018-2019:

Espoo–Salo rata / Tampereen järjestelyratapiha / Tampere–Pori/Rauma rata /
Oulun seudun lähijunaliikenne / Vantaan pikaraitiotie / Tampereen raitiotie /
Viikin–Malmin raitiotie / Pasilan läntisen lisäraiteen rakennussuunnitelma /
HSL:n raideliikenteen kalusto- ja varikkostrategia / Pääkaupunkiseudun metron
kapasiteetin ja luotettavuuden lisääminen / Helsingin metroasemien liiketilat

WSP on eri osaamisaloja yhdistelevä yhdyskuntarakentamisen asiantuntijayritys. Autamme asiakkaitamme luomaan uutta ja korjaamaan vanhaa. Suunnittelemme, tutkimme, konsultoimme ja muotoilemme rakennettua ympäristöä viihtyisäksi niin, että se kestää ja luo kilpailukykyä. Meillä työskentelee yli 650 asiantuntijaa eri puolilla Suomea. Suomen WSP on osa globaalia WSP:tä, jossa työskentelee noin 49 000 asiantuntijaa 550 toimistossa ympäri maailmaa.



Lisätietoja antavat:
HARRI YLI-VILLAMO
Toimitusjohtaja
WSP Finland Oy
+358 40 548 7575
harri.yli-villamo@wsp.com



JUHANI BÄCKSTRÖM
Liiketoimintajohtaja,
Liikuminen & Liikenne
WSP Finland Oy
+358 40 555 6970
juhani.backstrom@wsp.com

Mainiosti mallinnettu

Riihimäen henkilöratapihan rakentamissuunnittelu on toteutettu kokonaan mallintamalla. Niin onnistuneesti, että Sitowise sai siitä Suomen ja Baltian maiden Tekla BIM Awards 2019 -kilpailussa kunniamaininnan.

– Vastuullamme on ollut esimerkiksi rata-, tie-, rakenne- ja geosuunnittelu, asemajärjestelyt ja -arkkitehtuuri, valaistus sekä katossuunnittelu, kohteen hankesuunnittelun projektipäällikkönä toimiva, Sitowisen ratasuunnittelun osastopäällikkö **Annika Salokangas** luettelee ja miettii hetken, unohtuuko jotain.

Luetteloon pitää lisätä vielä työvaiheistus-, kuivatussuunnittelu sekä johtojen, putkien, kaapeleiden ja laitteiden siirtosuunnittelu.

Kaikkiaan Riihimäen ratapihan rakennussuunnitteluhankkeessa onkin ollut mukana syksystä 2017 alkaen mukana kolmisenkymmentä sitowiseläistä eri alojen asiantuntijaa.

Sujuvampaa liikennettä

Helsinki–Riihimäki-hankkeessa parannetaan Suomen vilkkaimin liikennöityä rataosuutta, päärataa. Liikennemäärien kasvassa rataosan välityskyky on jäänyt liian pieneksi. Kahteen osaan jaetussa hankkeessa kunnostetaan liikennepaikkoja ja rakenne-

taan lisäraiteita. Se tuo joustoa ja parantaa junaliikenteen täsmällisyyttä.

Hankkeen ensimmäisessä, vuonna 2016 käynnistyneessä vaiheessa kehitetään liikennepaikkoja ja rakennetaan yksi lisäraide Ainolan ja Purolan välille. Valmista on vuonna 2020. Toinen vaihe painottuu lisäraiteiden rakentamiseen ja sen toteuttamisvaihetta odotellaan.

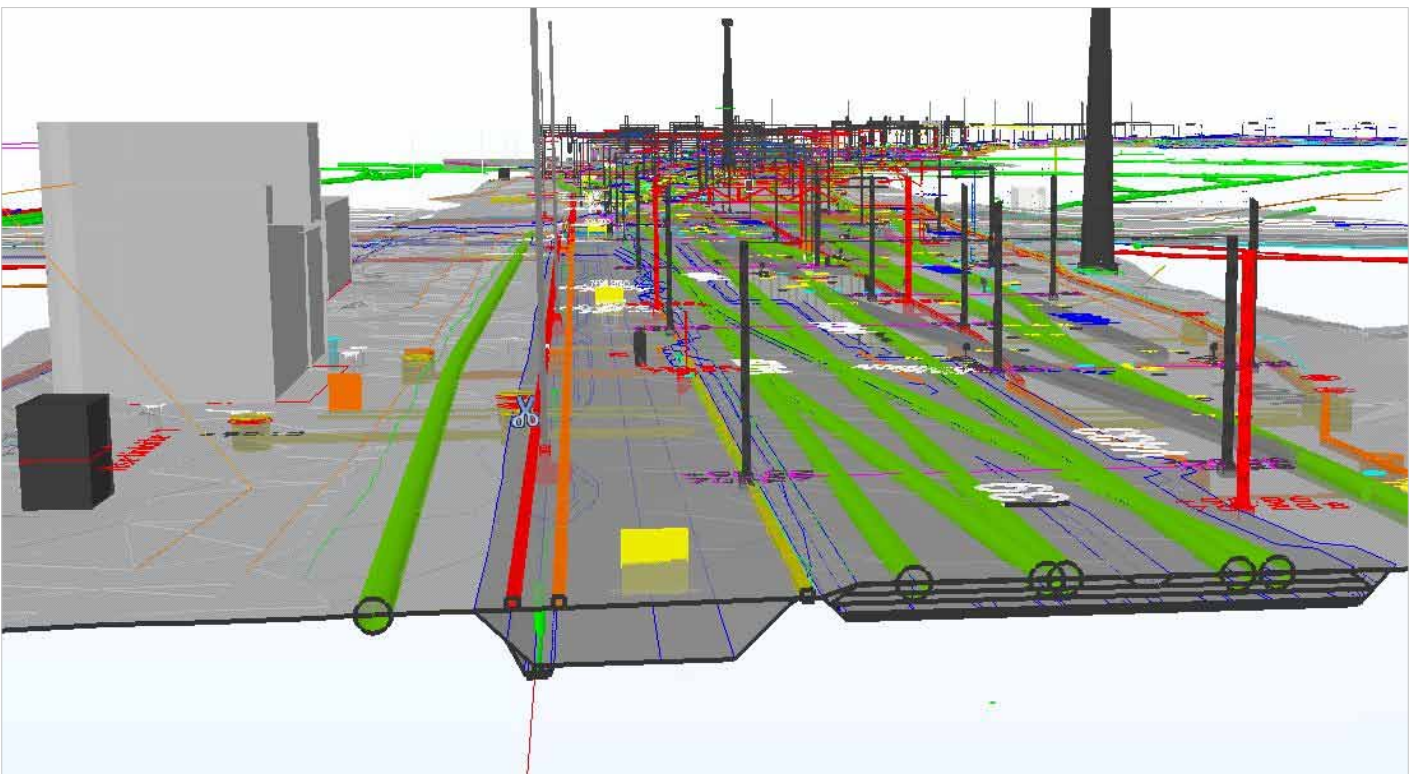
Käynnissä olevassa ensimmäisessä vaiheessa Riihimäen ratapihan osin jo hyvinkin huonokuntoinen raiteisto uusitaan nopeiden läpiajaviin junien sujuvamman kulkemisen mahdollistamiseksi. Riihimäen ratapihan vanha geometria on rajoittanut ohiajaviin junien nopeudeksi 60 km/h ja vaihteiden poikkeavien suuntien kautta liikennöitäessä nopeus on rajoittunut 35 km/h.

Asemalle rakennetaan myös korkeat laiturit, uusi hissi ja valvontakameroita turvallisuutta parantamaan. Myös aseman vanhat hissit, laiturikatokset, valaistus ja laiturinäytöt kunnostetaan tai uusitaan.

Ensimmäisessä vaiheessa toteutettavien töiden kustannusarvio on 150 miljoonaa euroa.

Kaikki ajan tasalla

Annika Salokankaan mukaan kyseessä on ensimmäinen ratahanke, jossa tietomallipohjainen suunnittelu on viety näin pitkälle.



Ratapiha tietomallissa. Vaikka kaikilla tekniikkamalleilla tietomallipohjainen suunnittelu ei ole vielä yhtä arkipäiväistä, hankkeen kuluessa nekin saatiin mukaan mallipohjaiseen tiedonhallintaan.

Suunnittelijoille mahdollisuus oli herkullinen ja Annika Salokangas kiittää tilaajaa, joka mallintamista edellytti ja näki sen tärkeäksi. Hän haluaa nostaa esiin erityisesti hankkeessa projektinjohtajana toimineen **Juha Kansosen** ja rakennuttajana toimivan, suunnittelupäällikkö **Antti Honkalan** erityisen tietomallimyönteisinä henkilöinä. – Tilaajalla on aktiivinen rooli hankkeen tietomallinnuksessa sekä alan kehityksessä.

Hankkeessa kehitetään yhteisiä toimintatapoja, ja suunnittelun yhteydessä on laadittu muun muassa sähköradan ja turvalaitteiden sekä radan merkkien objekti kirjastoja alan yhteiseen käyttöön. Kehitystyön tuloksia hyödynnetään tulevaisuuden hankkeissa.

Suunnittelukohde oli poikkeuksellisenkin haastava ja kokonaisuuteen kuului useita tekniikkalajeja. – Mallipohjaiset suunnitelmat oli sovittava yhteen ja luotava yhteinen malli, jotta suunnitelmaa voidaan päivittää ketterästi ja yhteensovitusta tehdä lähes reaaliaikaisesti, kohteen pääsuunnittelija, tietomallikoordinaattori **Maunu Tast** kertoo.

Trimble Connectin kattavan formaattituen ansiosta kaikki projektiosapuolet pystyivät tarkastelemaan laajaa aineistoa.

Kaikilla tekniikkalajeilla tietomallipohjainen suunnittelu ei vielä ole arkipäivää, mutta Maunu Tast kertoo, että projektin aikana myös esimerkiksi turvalaite- ja sähköratapuoella käytäntöjä kehitettiin ja muutettiin mallipohjaiseen tiedonhallintaan. Hankkeen alussa perjantaisin pidetyt tietomallipalaverit kehittyivät vähitellen reaaliaikaisiksi suunnittelukokouksiksi. Tilaaja pysyi koko ajan tasalla suunnittelun edistymisestä, sillä aineisto ladattiin yhteiselle Trimble Connect -palvelimelle.

Mallintamalla kätevämmän

Maunu Tast painottaa, että tietomallinnus ajattelutapana kulkee koko hankkeen läpi aina suunnittelun käynnistymisestä var-

sinaiseen toteutukseen ja ylläpitoon helpottaen ja yksinkertaistaen prosesseja. Digitaaliset aineistot helpottavat, selkeyttävät ja nopeuttavat työtä. Niitä voidaan hyödyntää paitsi suunnittelussa, urakkatarjousvaiheessa määrälaskennassa, mallipohjaisessa rakentamisessa, laadunvalvonnassa, koneohjauksessa ja totemamallien vertailussa. Aikanaan hankkeen valmistuttua digitaaliset tiedot saadaan ylläpidon avuksi.

Riihimäen ratapihan suunnitteluhankkeessa erillinen lähtötietomalli mahdollisti tietomallipohjaisen suunnittelun nopean, yhtäaikaisen aloittamisen. Käytössä oli myös varta vasten suunnittelualueelta laserkeilauksella tuotettu, koko ratapihan kattava pistepilviaineisto.

Monissa työvaiheissa mallinnus helpotti ja yksinkertaisti työtä selvästi ja mallipohjainen työvaihesuunnittelu mahdollisti toteutuksen suurempina kokonaisuuksina. Esimerkiksi Vantaanjoen ratasillan paalutuksen suunnittelussa paalupituus ja työmenetelmä saatiin sovittua ja työ pystyttiin toteuttamaan lyhyissä liikennekatkoissa.

Myös yöaikaisista ratojen siirroista voitiin luopua yhdistelmämallia työvaiheistuksen suunnittelussa hyödyntämällä. – Sähköratapylväiden ja raiteiden väliset yhteydet olivat 3D-ympäristössä helpommin nähtävissä. Eksamme ratkaisun, joka mahdollisti raiteiden ja laitureiden rakentamisen päivätyönä siten, että liikenteelle syntyy mahdollisimman vähän haittaa.

Vaikka tietomallipohjainen suunnittelu on Riihimäen ratapihahankkeessa varsin pitkälle vietykin, täysin paperisista suunnitelmista ei sentään ole päästy eroon, eikä Annika Salokankaan ja Maunu Tastin mukaan siihen ole tarvettakaan. – Ne täydentävät toisiaan. Esimerkiksi työvaihesuunnittelussa on käytössä ollut sekä mallit, joilla tarkistetaan toteutettavuus, että kaaviotason kuvat, joilla varmistetaan liikennöinti.



Riihimäen henkilöratapihan parantaminen on haastava hanke, jota tietomallipohjainen suunnittelu on sujuvoittanut selvästi. Kuvassa näkyy raiteistoa.

Helsinki–Riihimäki-kapasiteetin nosto 1. vaihe, Riihimäen henkilöratapihan rakentamissuunnittelu

Tilaaja: Väylävirasto

Rakennuttaja: Viakon Infra Oy, Rejlers Finland Oy

Pääsuunnittelija (rata-, geo-, rakenne-, arkkitehti-, työvaiheistus-, tie- ja kuivatussuunnittelu sekä johtojen, putkien, kaapeleiden ja laitteiden siirtosuunnittelu): Sitowise Oy

Turvalaitesuunnittelu: Proxion Oy

Staattiset ja dynaamiset opasteet: Ramboll Finland Oy

Kameravalvonta: WSP Finland Oy

Vantaanjoen ratasillan rakentamissuunnittelu: Sitowise Oy

Riihimäen henkilöratapihan ST-sähkörataurakka: NRC Finland Oy

Riihimäen asematunnelin jatke: Sitowise Oy

Aivan kaikilla hankeosapuolilla ei ole vielä yhtäläisiä valmiuksia mallien hyödyntämiseen. Maunu Tast kerää opinnäytetyössään urakoitsijoiden ja rakennuttajan kokemuksia hankkeen tietomallipohjaisesta suunnittelusta ja tiedonhallinnasta sekä tietomallinnuksen ohjeistuksesta.

Usein tietomallista puhuttaessa keskitytään ainoastaan suunnittelijan tuottamaan 3D-suunnitelmaan, vaikka tietomallinnuksen tarkoituksena on kattaa koko suunnitelman informaatio: tietomallinnus onkin tiedonhallintaa. Tavoitteena on hyödyntää inframalleja koko infrakohteen elinkaaren ajan, suunnittelun alusta ja lähtöaineiston keräämisestä lähtien jatkuen rakentamisen jälkeiseen käyttöön ja kunnossapitoon.

Teksti: Dakota Lavento

MIPRO

OLEMME MUKANA RATA2020-TAPAHTUMASSA
21.–22.1.2020 – MONIMUOTOISESTI RAITEILLA

Tervetuloa osastollemme 38! Tule myös kuuntelemaan asiantuntijoidemme seminaariesityksiä:

- Turvallisuudenhallinta raideliikenteen turvajärjestelmiä toimittavassa PK-yrityksessä
- AI in supporting decision making in railway operations

mipro.fi

MIPRO



Liebherr-Finland Oy Ab
Pakkasraitti 8
04360 Tuusula
Puhelin: +358 9 8366030
Huolto: +358 9 83660350
E-mail: info.fi@liebherr.com
www.facebook.com/LiebherrConstruction
www.liebherr.fi

Koe menestys.

Liebherrin pyöräkaivukone

- Nykyaikaisen teknologian ansiosta taloudellinen käyttää
- Pitkälle kehitetty käyttöjärjestelmä takaa tuottavuuden
- Liebherrin laadukkaat komponentit
- Ergonominen ohjaamo varmistaa korkeatasoisen työskentelyn

LIEBHERR

Koneohjausjärjestelmät,
satelliittipaikannus,
takymetrit,
rakennuslaserit.
www.topgeo.fi

TOPGEO



Plasser & Theurerin edustaja Suomessa

Oy Condux Ab

Töölönkatu 7A, 00100 Helsinki
Puh./fax (09) 491 660



- absorboivat melu-
esteet
- erikoiskaiteet
- terässillat
- CE-merkityt teräs-
rakenteet

Urakointiasennus M. Rautio Oy

Vierivainiontie 5
FI-85100 KALAJOKI, FINLAND
Tel. +358 8 462 412
www.mrautio.fi



Siltojen tarinoita

Kuva 1. Tahkoluodon ratasillassa on avattava osuus laivaväylän kohdalla.

Tahkoluodon ratasilta

Tahkoluodon ratasilta on yksi Suomen ainoista meri-ilmastorasituksessa olevista ratasilloista. Ratasilta on osa Mäntyluoto–Tahkoluoto-rataosaa, joka rakennettiin 1980-luvulla, kun laivojen koot olivat kasvaneet niin, että rautatieyhteyttä pidettiin hyvin tärkeänä satamaan, jossa siihen aikaan oli Selkämeren ainoa 10 metrin kulkusyvyyden omaava laivaväylä. Satama jatkaa kasvuaan ja monipuolistumistaan ja radan kehittäminen on taas ajankohtainen.

Pori on ollut merkittävä satamakaupunki jo 1800-luvulta. Tampere–Pori-rautatietä jatkettiin Mäntyluotoon jo vuonna 1900 vähän sen jälkeen, jälkeen kun Poriin oli alkanut junaliikenne. Mäntyluodon ja sen pohjoispuolella oleva Reposaaren ulkosatama olivat myös talvimerenkulun takia valtakunnallisesti merkittäviä, kun Hangon satamassa vaikeiden tuuli- ja jääolosuhteiden takia laivoja jouduttiin välillä ohjaamaan toisaalle.

Rautatien rakentamista Tahkoluotoon ja Reposaareen alettiin todella puuhaamaan 1970-luvulla. Hanketta suunniteltiin yhdessä Porin kaupungin ja VR:n kesken. Tarkoitus oli saada päätökset ja suunnitelmat sellaiseen valmiuteen, että viimeistään vuonna 1980 päästäisiin rataa rakentamaan. Radan kokonaiskustannus oli 22,5 miljoonaa markkaa, josta VR:n osuus oli runsaat 10 miljoonaa markkaa ja loput kaupungin. Aluksi satamaan oli tarkoitus rakentaa vain yksi sivuraide, mutta sataman kasvua varten varauduttiin useamman sivuraiteen rakentamiseen.



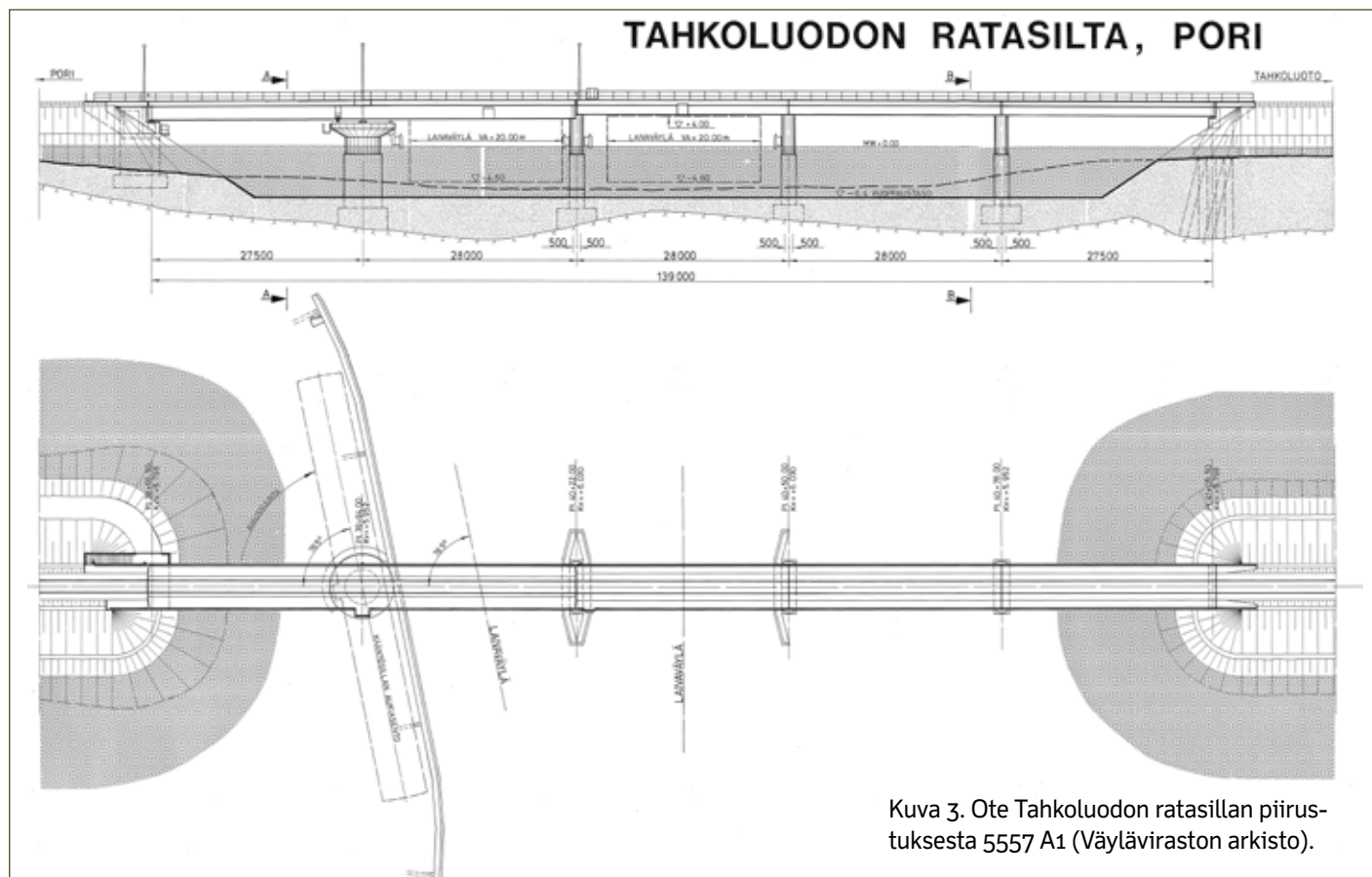
Kuva 2. Tulo sillalle meripenkereeltä Tahkoluodon suuntaan.

Hankesuunnittelussa suoritettiin laaja kysely radan potentiaalisille käyttäjille. Liike- ja teollisuuslaitoksilta saadun arvion mukaan radan kuljetusmääräksi arvioitiin 150 000–450 000 tonnia vuosittain. Öljysataman ja hiililaiturin lisäksi satama-alueella oli tarkoitus kehittää malmin, rikasteiden, hakkeen ja viljan viensatamaksi.

Rataosan haasteellisimmat rakentamiskohteet olivat kaksi siltapaikkaa ja niille johtavat meripenkereet. Tahkoluodon ratasillan lisäksi rataosalla on pienempi Kappelinsalmen silta. Tahkoluodon ratasilta tehtiin avattavaksi, sillä kaksi kilometriä leveässä salmessa on myös merkittävä laivaväylä.

Kappelinsalmen ratasillaksi päätettiin rakentaa kokonaispituudeltaan 151 metriä pitkä silta, jossa oli teräksinen kääntösilta ja kolme jännitettyä betonista kaukalopalkkijännettä. Alusrakenteiden rakentamista helpotti jonkun verran se, että perustukset voitiin tehdä maanvaraisia ja kallionvaraisia lukuun ottamatta Porin puoleista maatuokea, joka perustettiin teräsbetonipaalujen varaan.

Rautatiehallitus haki vuonna 1978 vesioikeudelta lupaa Tahkoluodon sillan ja ratapenkereen rakentamista varten. Ennen sillan rakentamista oli laivaväylää ruopattava suuremmaksi. Näillä ruoppausmassoilla lopulta täytettiin Porin suunnasta Kirrinsanan ja Hilsansaaren välinen matalahko vesialue. Ratapenkere-



Kuva 3. Ote Tahkoluodon ratasillan piirustuksesta 5557 A1 (Väyläviraston arkisto).

seen piti rakentaa sopiva määrä rumpuja veden vaihtumisen varmistamiseksi.

Siltaa päästiin rakentamaan vuonna 1980 ja se valmistui jo seuraavan vuoden lopussa. Radasta tehdyssä sopimuksessa valtionrautateiden ja Porin kaupungin välillä sillasta on kirjattu, että VR vastaa sillan huollosta, käytöstä ja kunnossapidosta kuitenkin niin, että kaupunki suorittaa sillan avaamisesta aiheutuvat työ- kustannukset.

Sillan kaksi ensimmäistä jännettä on osa kääntösiltaa, jossa terässilta kääntyy kääntönavan varassa poikittain. Silta tukeutuu tällöin kääntöpyörien välityksellä kääntökehään, joka on pilarin yläpäässä ympyrän kaaren muotoisena kääntönavan ympärillä. Kääntöpyörät ovat kiinni sillan alapinnassa. Käännettäessä koneisto hiljentää liikkeen automaattisesti ääriasentoihin tullessa. Puskurit estävät liiallisen kääntymisen.

Kun silta käännetään takaisin kiinni radan suuntaiseksi, sillan toisessa päässä olevat nistorullat nostetaan ylös ja sillan toinen pää laskeutuu laakereilleen. Nistorullat toimivat toisen päään laakereina. Kääntötasolla sillan kannatus siirtyy pois kääntönavalta lähellä oleville liikennelaakereille, jotka sijaitsevat pääkannattimien alla. Kääntösilta on siten junakuormille kolmitukinen palkki.

Kääntösillalla on koneistot kääntöä, nistorullia, siltasalpoja ja kiskonlukituslaitteita varten. Lisäksi käyttökeskuksessa on sen kytkennät junaohjaukseen, laivajohteisiin, sekä juna- ja vesiliikenteen opasteisiin.

Avattava silta on ollut haasteellinen koko sen olemassa olon ajan. On selvää, että rautatieliikenne vaatii, että kiskot menevät paikoilleen millimetrien tarkkuudella. Jo heti rakentamisen jälkeisinä vuosina huomattiin, että kääntösillan säädöissä ja rajakatkaisimissa on sellaisia toimintapuutteita, ettei sillan avaamista voida luotettavasti tehdä ulkopuolisten sillan kääntäjien toimesta. Silta ei mennyt luotettavasti paikoilleen junaliikennettä varten. Alun perin, tavoite oli, että viereistä maantiesiltaa ja rautatiesiltaa käännettäisiin TVL:n toimesta.

Sillan ohjaustoiminnan automatiikassa oli puutteita, jotka aiheuttivat pahimmillaan vaarallisia virhetointoja. Virhetointinnat olivat sellaisia, että rajoittimet eivät toimineet luotettavasti aiheuttaen mm. lukitustapin vääntymistä ja sillan osien rikkoutumista. Silta ei aina laskeutunut välttämättä liikennelaakereiden varaan, joka on edellytys sille, että juna voidaan sallia sillalle.

Myös sillan alkuperäisellä suunnittelulla on ollut oma vaikutuksensa ongelmiin. Silta on mitoitettu optimoidusti erittäin tarkasti sen aikaisille maksimijunakuormille. Sillan luilleen mitoituksen epäiltiin jo alkujaan myös vaikuttavan sillan pitkäaikaiskäyttöön.

Betonisiltojen osalta on jännittämistöiden tarkastuskertomuksesta luettavissa, että jänteiden kuormitusaste on lähellä 100 %. Kuormitustilanteissa sillan valmistuessa voitiin todeta, että veturi tullessaan Tahkoluodosta mantereelle päin kuormittaa sillan Tahkoluodon puoleista päätä pahimmillaan niin, että sillan maatuen puoleinen pää nousee 3 mm ylöspäin. Tämä tietenkin kuormittaa sillan ja raiteen osia sekä kieliä, jotka ovat oleellisia sillan paikalleen asentumisessa.

Korjausmahdollisuuksina pohdittiin sillan pää ankkurointia ja kielin uudelleen suunnittelemista vahvemmaksi. Rajakatkaisimiin tuli tehdä pikaisesti muutoksia. Rajakatkaisimien suunnittelu annettiin sähkösuunnittelijoiden vastuulle, ja se käynnistettiin välittömästi.

Kääntäminen on edelleen näinä päivinä hankalaa. Sillan Porin puoleinen pää rikkoontuu voimista edelleen. Viimeksi keväällä 2019 tehdyn tarkastuksen perusteella sillassa on erilaisia kunnostus- ja seurantatarpeita. Oikean puoleisessa kiskossa on selvä hammas ja kyseinen kohta kolisee junan alla. Ensimmäisen pöllin vaakapultti oli poikki/irti, mikä kertoo, että päähän kohdistuu suunnittelemattomia voimia. Haasteita lisää sillan taustan painuminen samassa päässä. Taustassa on selviä havaintoja elämisestä junakuormituksen alla.



Kuva 4. Sillan laakereita ja kääntölaitteita maatuella.



Kuva 5. Sillan betoniset jänteet.

Lisäksi siltarakenteille meri-ilmastosta on erittäin raju. Kloridirasitukset betoni- ja teräsrakenteille ovat selvästi suuremmat kuin mantereella. Sillalle tehtiin vuonna 2002 erikoistarkastus, eli sillalle oli ennen ensimmäistä peruskorjausesitystä ehtinyt tulla ikää vain 20 vuotta.

Betoniset välitukipilarit olivat kauttaaltaan säröilleet ja vesirajassa kloridipitoisuudet olivat nousseet raudituksen kannalta yli kriittisen raja-arvon. Maatuilla ei kloridirasitus ole niin aggressiivinen kuin merivedessä olevilla rakenteilla, mutta näissäkin oli pinnoillaan runsasta säröilyä. Ennuste oli, että korjauksilla saataisiin 15 vuotta jatkettua käyttöikää, eli todennäköistä on, että sillalle joudutaan sen 100 vuoden käyttöiän aikana tekemään 4-5 peruskorjausta. Betonipinnat korjattiin pinnoittamalla vuosina 2008 ja 2009.

Rataosa on ajankohtainen, kun junaliikennettä lisätään Tahkoluotoon. On ollut puhetta 25 tonnin akselipainojen käyttöönotosta. Tahkoluodon sillalla on voitu todeta, että rakenteellisesti se kestää raskaammilla akselipainoilla liikennöinnin, mutta haasteet sillan käyttämisessä eivät kuitenkaan rajoitu pelkästään sillan kantavuuteen. Sillan ja raiteiden liikkeitä pitäisi seurata ja tuntea paremmin, jotta sillan käytön aikaiset kuormitukset pysyvät hallussa. Tietenkin siltatekniikan lisäksi tehostettua kunnossapitoa ja osaamista vaativat myös turvalaitteet, koneistot ja raidekonekku.

Lähteet: Väyläviraston ja NRC Infrapron Oy:n arkistot

Teksti ja kuvat: Janne Wuorenjuuri (ellei muuta mainita)



Kuva 6. Kiskonliikuntalaitteet Porin puoleisella maatuella.

WCRR 2019 – Rautatietutkimuksella parempaa asiakastyytyväisyyttä

Maaailman rautateiden tutkimuskongressi WCRR (World Congress on Railway Research) järjestettiin nyt 12. kerran. Tapahtuma oli Tokiossa Japanissa 28.10. –1.11.2019. Järjestäjä oli Japanin rautateiden tutkimuslaitos, RTRI. Kongressissa oli 360 luentoa tai muuta esitystä rautateiden tutkimustyöstä. Sitä täydensi näyttely. Osallistujia oli yli tuhat neljästäkymmenestä eri maasta. Suomesta oli mukana itseni lisäksi kaksi rautatiealan tutkijaa Tampereen yliopistosta. Tapahtuman slogan oli tällä kertaa ”Rautatietutkimuksella parempaa asiakastyytyväisyyttä”.

Kohti kuntoperusteista kunnossapitoa

Konferenssissa tuli hyvin esille, että vaikka eri maiden rautatiejärjestelmissä on merkittäviä eroja ja vaikkapa maankamat ovat ihan erilaisia, niin omaisuuden hallinnan edistäminen on niissä kaikissa voimakkaasti esillä. Tähän käytetään erityisesti digitalisaation mahdollisuuksia ja tiedonlouhintaa.

Eri maissa siirrytään aikaperusteisesta kunnossapidosta kuntoperustaiseen kunnossapitoon. Aiheen merkittävyydestä kertoo se, että aihepiiriä käsitteli peräti 50 eri esitystä! Valtaosa niistä syvenyi infraan, mutta osa myös liikkuvan kaluston kunnossapitoon vastaavasta lähtökohdasta.

Radan mittaukset tapahtuvat jatkossa merkittävältä osaltaan kaupallisesta liikkuvasta kalustosta, enimmäkseen laakerien kiihtyvyyssmittauksin. Esimerkiksi Japanissa tuentaohjelma tehdään matemaattisella ohjelmalla näiden tulosten pohjalta. Myös junien kuvattunnuksen avulla voidaan tunnistaa esimerkiksi irronneita kiinnityksiä. Perinteisiä kävelytarkastuksia on vähennetty jonkin verran.

Kaikin puolin datan analysointi on mitä tärkeintä tiedon keräämisen lisäksi. Useampikin luennoitsija mainitsi, että analysoinnin tulee olla aina infranhaltijan hallussa, vaikka raakadatan hankinta olisikin ulkoistettu.

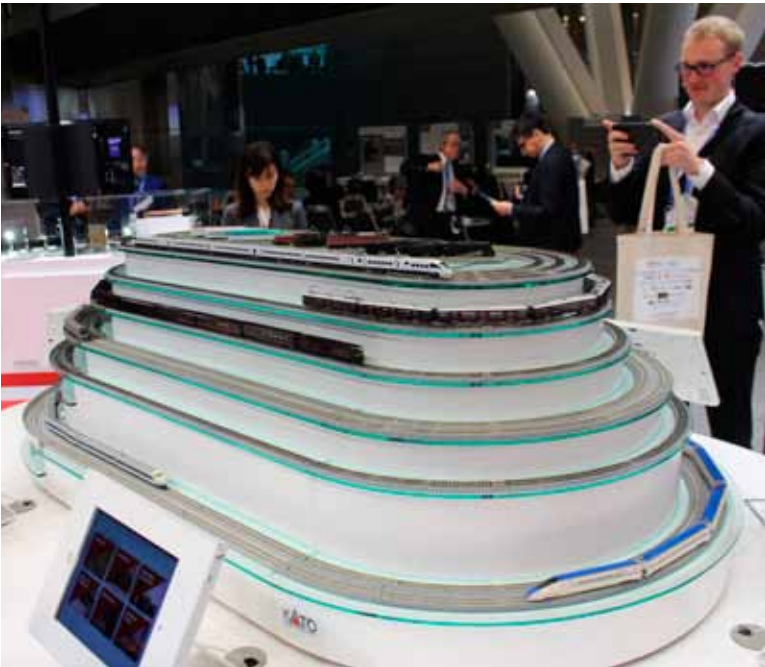
Tietomallien käyttö tulee jatkossa painottumaan nimenomaan kunnossapitoon. Niiden kehitys on aloitettu suunnittelusta ja vähitellen rakentamisesta, mutta aivan suurimmat potentiaalit ovat omaisuuden ylläpidossa.



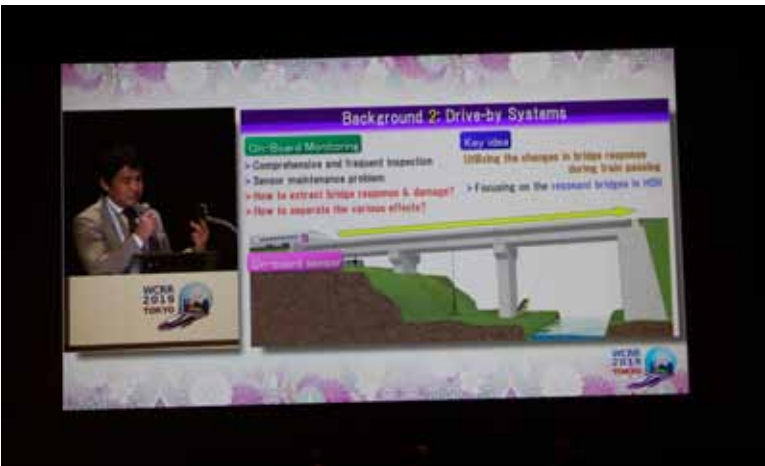
Eurooppalainen Shift2Rail-tutkimushanke oli esillä näyttävällä osastolla. Suomesta Väylä on mukana tutkimusohjelmassa.



Synteettisiä ratapölkkyjä, joiden kiinnitykset ovat samat kuin puuratapölkkyissä. Ne on valmistettu puumassasta ja ureaanista laskuidun antaessa tarvittavan lujuuden.



Erialisia kalustotyyppjä esiteltiin näppärällä pienoisorautatie-tornilla.



Yksi kongressin monista esityksistä menossa, tässä siltojen monitoroinnista liikkuvasta kalustosta.

Mittaukset liikkuvasta kalustosta lisääntyvät

Hämmästyttävän monissa esityksissä tuotiin esille radan mittaus normaalin liikenteen kalustosta. Toimintamalli on yleistymässä ympäri maailmaa. Järjestelmällä varmistetaan turvallisuutta, mutta myös vähennetään tarkastuksen kustannuksia. Mittaukset normaaliliikenteen junasta ovat selvästi edullisempia kuin omalla mittausjunalla. Kokonaan tämä ei toki radantarkastusvaunun mittauksia korvaa, koska normaalijunilla mitataan vain geometriaa, ei esim. kiskojen kuntoa tai kuluneisuutta.

Vaihteiden mittaukset kuormitettuna

Vaihteet on mitattu perinteisesti aina käsin kuormittamattomassa tilassa. Mittausta kuormitettuna pidetään parempana ja kehitys on selvästi siihen suuntaan. Näin Suomessakin tapahtuu Meerin kautta.

Vaihteiden etädiagnostiikkaa on kehitetty useilla tahoilla; tässä myös Suomi on mukana käynnistyneellä pilotilla ns. Allegro-reitillä. Oleellista on tässä datan automaattinen analysointi niin, että kunnossapitäjä saa järjestelmästä täyden hyödyn.

Siltojenkin seurantaa liikkuvasta kalustosta

Entistä enemmän siltojen kuntoa tarkastetaan liikkuvan kaluston kiihtyvyyksimittauksilla, mitkä tunnistavat herkästi muutokset sillassa. Tutkimusta on viety eteenpäin varsinkin Italiassa ja Japanissa. Lähtökohtana on luonnollisesti tarkka paikannus, joka saadaan varmistettua matemaattisilla ohjelmilla. Mittaukset tarvitaan aina saman kalustoyksikön kahdesta eri telistä ja lisäksi junan kummastakin päästä. Yhden telin mittaukset eivät riitä riittävän luotettavaan tulokseen. Nopeat sähkömoottorijunat (kuten meillä Pendolino) sopivat parhaiten mittauksiin, koska niissä voidaan pitää mittalaitteet aina samassa kokoonpanossa.

Tasoristeysturvallisuus

Jalankulkijoiden tasoristeysturvallisuus on monissa maissa heikentynyt heidän keskittyessään älypuheliin ja käyttäessään kuulokkeita. Erilaisilla vilkkuvilla ledeillä on testien mukaan saatu ihmiset useimmiten havahtumaan, että lähestyvät tasoristeystä, vastaavasti kuin suojateistäkin on käytössä autoilijoille tarkoitettuja havahtumisvaloja. Muutoin tasoristeysturvallisuutta edistetään monilla rautateillä kehittämällä puomillisten tasoristeysten vapaanaoloilmaisuja ja tiedon välittämistä junaan. Nämä edellyttävät kuitenkin tasoristeysten turvalaiteyhteyttä, mitä meillä ei usein ole. Erilaisia tunnistusjärjestelmiä on markkinoilla puolisen tusinaa. Tasoristeysten laserskannaus on saamassa jalansijaa aikaisemmalta tutkatunnistukselta.

Ranskan SNCF esitteli mielenkiintoisen tasoristeysturvallisuuden haastattelututkimuksen. Sen mukaan 26 % autoilijoista pitää tasoristeysonnettomuuksien syynä varoituslaitteiden vikoja. Vaikka todellisuudessa yksikään onnettomuus ei tutkimusajana johtunut niistä...

Kyberturvallisuus

Rautatiejärjestelmät ovat turvallisia (safety), mutta eivät aina kyberturvallisia (security). Rautatiejärjestelmät tulisi ryhmitellä eri security-tasolle ja nämä sitten varmistaa yhtenäisillä IDS- (Intrusion Detection System) järjestelmillä. IDS:t pitää voida päivittää tarvittaessa aina erittäin nopeasti.



Henkilöturvallisuus

Lisääntyvät matkustajamäärät lisäävät hetkittäisiä ruuhkautumisia asemille. Esi-merkiksi täyden lähijunan saapuessa liukuportaat eivät välttämättä vedä. Infra on muistettava suunnitella etukäteen kasville matkustajamäärille, vaikkapa kaksikerroksisille lähiliikennejunille (kuultu esimerkki Saksasta). Tilanne voi eskaloitua myös suurten yleisötahtumien yhteydessä, jolloin ruuhkautuminen itsessään voi lietsota epäasiallista ja jopa rikollista käyttäytymistä. Yleisötahtumat edellyttävät hyvää suunnittelua ja tiedonkulkua niiden aikana.

Japanissa on käytössä tahallisia junan alle jättäytymisiä ehkäisevä menettely: teon tehneen perhe tai omaiset joutuvat maksamaan rautatieyhtiölle liikennehäiriöstä aiheutuneet haitat. Tähän on laskettu hinnoittelu, joka vaihtelee vuorokauden ajan mukaan. Kuka haluaisi aiheuttaa muille raskaita korvauksia.

Automatisointi etenee

Siinä missä monissa Euroopan maissa ja mm. Japanissa automatisoinnilla tähdätään henkilöliikenteen täsmällisyyden parantamiseen ja ratojen kapasiteetin lisäämiseen, pyritään automatisoinnilla Pohjois-Amerikassa erityisesti tavaraliikenteen kustannusten laskuun.

Japanissa nopeilla radoilla jo nyt juna jarruttaa automaattisesti suurista nopeuksista aina 30 km/h nopeuteen asti. Vasta tätä pienemmillä nopeuksilla kuljettaja tekee loppujarrutuksen. Kuljettaja toteuttaa pysähdysten hienosäätöä. Jos

JR Centralin Mishiman koulutuskeskusten ulkoaluetta.

pysähdyspaikka poikkeaa yli 15 cm suunnitellusta, eivät ovet aukea. Jos kuljettaja tekisi jo alkujarrutuksen, aloittaisi hän todennäköisesti sen liian aikaisin. Siihen kuluisi ylimääräistä aikaa.

Japanissa JR -yhtiöt ovat kehittäneet ATACS-kulunvalvontajärjestelmän, joka heidän mukaansa vastaa eurooppalaista ETCS 3 -tasoa. Italiassa puolestaan kehitetään vähäliikenteisille taajamajunadoille sovitettua ETCS 3 -tason CCS Regional -järjestelmää. Nämä radat ovat yleensä yksiraiteisia. Ratkaisu voi toimia sekä kiinteillä suojaväleillä että ilman. Myös vaihteet ja tasoristeykset ohjataan radiolla.

Rautatietärinähaasteita myös Hollannissa

Tärinästä oli konferenssissa mielenkiintoinen esitys Hollannin ratainfraan haltijalta

eli ProRaililta. Heillä on aivan vastaavia tärinähaasteita kuin meilläkin Suomessa. Monet radat Hollannissa kulkevat vanhalla merenpohjalla kuten Suomessakin haasteellisilla alueilla. Hollannissa ei ole toistaiseksi asetettu tärinänopeusrajoituksia, vaikka niitä on esitettykin. Heidän tulostensa mukaan tavaravaunujen teli-tyypeillä on selvä vaikutus tärinään. Markkinoilta saatavilla ”edullisilla teleillä” on valitettava vaikutus lisätä tärinää kehittyneimpiin teleihin verrattuna. Ponttiseinäratkaisuja on tehty, mutta niiden kustannukset ovat erittäin suuret. Hollantiin on nyt luotu tiedonvaihossuhteet.

Synteettiset ratapölkkyt ovat harkitsemisen ja kokeilemisenkin arvoinen ratkaisu tärinän vähentämiseen. Suomessahan tärinä on lisääntynyt, kun tietyn rataosan pehmeät mäntypuiset ratapölkkyt on vaihdettu jäykiksi betoniratapölkkyiksi. Esimerkiksi japanilainen synteettinen ratapölkky vastaa elastisuudeltaan likipitään tammea. Japanissa niitä asennetaan rataa vuosittain noin 100.000, etupäässä vaihteisiin ja ratasilloille. Vaihteet kootaan valtaosaltaan synteettisille vaihtepölkkyille. Synteettinen pölkky takaa tarikan geometrian, mutta on samalla elastinen.

Rataystävälliset telit

Ns. rataystävälliset vaunut (track-friendly vehicles) säästävät merkittävästi radan kunnossapitokustannuksissa. ProRailin teettämässä laajassa tutkimuksessa vertailtiin Y25-telejä ja telejä, joissa pyöräkerrat kääntyvät teleissä kaarteeseen mukaan ja joissa on vähemmän jousittamattomia massoja. Tulosten mukaan ympäristöys-



tävälliset telit vähentävät melua, mutta myös tärinää.

Rataystävällisten telien käyttöä voidaan edistää huomioimalla niiden käyttö ratamaksuissa; tämä tapahtuu jo useissa maissa. Esimerkiksi ProRail myöntää alennuksen jokaisesta yli kulkeneesta rataystävällisestä pyöräkerrasta.

Yhden miehen operointi

Myös Japanissa ollaan siirtymässä lähiliikenteessä yhden hengen miehityksen juniin eli konduktööristä luovutaan turvallisuutta heikentämättä. Peileillä voidaan toimia vai 2-vaunuilla junilla. Lähtökohdaksi tulee laituriskannausjärjestelmä, jonka pitää toimia myös esim. kovassa lumisateessa. Ratkaisuksi on tullut linssi-lämmityksellä varustetut kamerat junien kaikkien ovien läheisyydessä. Laitureille ei tule peilejä tai mitään muutakaan järjestelyä. Tällä järjestelyllä voidaan junat ajaa pelkällä kuljettajalla kuuden vaunun pituuteen asti, myös kaarteilla asemilla.

Tulevaisuuden rautatie

Rautateiden tekninen kehitys painottuu lähivuosina datansiirtojärjestelmien, automatisaation ja tietomallien kehittämiseen ja hyödyntämiseen. Näillä varmistetaan rautateiden kilpailukyky. Toki itse radan tekniikkaakin kehitetään omaisuuden hallinnan osana, mutta itse rautaan ei ole tulossa mullistavia muutoksia.

Useammassakin esityksessä käsiteltiin junien tulevaisuuden kehitysnäkymiä. Junien digitaaliset matkustajapalvelut jatkavat kasvamistaan. Junien siivousmahdollisuutta kehitetään, jopa automaattisiin vaukseen asti. Junat saavat entistä enemmän sensoreita, joilla valvotaan etänä sen

kulkuominaisuuksia. Näitä voidaan haluttaessa hyödyntää myös radan geometrian kunnan seurantaan.

Liikkuvan kaluston ratkaisuihin painottuvat elinkaariratkaisut. Tämä korostuu pienempien toimijoiden kohdalla, joilla ei ole välttämättä olemassa olevaa omaa kunnossapito-organisaatiota. Digitalisaatio ja automatisaatio tiheine päivityksineen tuovat oman lisänsä tähän kehitysuuntaan.

Rautateiden täytyy myös itse kehittää ympäristöystävällisyyttään. Muut liikenne- muodot etenevät hiilineutraaliin suuntaan ja kilpailukykyyn säilyttääkseen tulee rautateidenkin näin edetä. Esimerkiksi Ranskassa lopetetaan dieselkaluston käyttö 2035 mennessä. Toki ratojen sähköistys on tähän paras ratkaisu.

Kokonaisuudessaan rautateiden kehitysnäkymät ovat globaalistikin valoisat. Toki mahdollisuuksien hyödyntäminen riippuu itsestämme, automaattisesti se ei toteudu.

JR Centralin koulutuskeskus

Valitsin useista teknisistä vierailuvaihtoehtoista JR Centralin koulutuskeskuksen, lähinnä saadakseni ajatuksia ROK:n kehittämiseen. Keskus sijaitsee Mishimassa noin 120 km Tokiosta lounaaseen. Siellä koulutetaan niin rautatietekniikkaa, veturinkuljettajia, konduktöörejä kuin asemahenkilökuntaakin. Vierailupäivän aikana tutustuin niihin kaikkiin. Konsepti oli sängen lähellä ROK:n toimintaympäristöä erilaisine koulutusalueineen. Erona oli kuitenkin Japanissa liikkuvan kaluston käyttö koulutusraiteilla tuottamaan aidon tuntuman toimivasta ratapihasta. Koulutusraiteilla liikuttiin moottoriresiinalla ja

pienellä vaihtoveturillakin. Sähköradan koulutukseen oli kaksi huoltovaunua, jne. Ulkoalueella oli myös koulutussilloja.

Japanissa kaikille rautateille töihin tuleville on aluksi kahden kuukauden Perusteet rautatiejärjestelmässä -koulutus, myös akateemisesti koulutetuille. Rautateiden turvallisuustehtävissä toimivien tulee käydä oppilaitoksessa kertauskoulutuksessa kahden vuoden välein. Lisäksi kuukausittain työpaikalla on turvallisuuskoulutusta. Turvallisuuskoulutukseen kuuluu kahtena pääosana 1. vaarojen välttäminen ja 2. ennakoiva riskienarviointi. Eli myös suorittavat työntekijät tekevät jatkuvasti riskienarviointia, ei vain johto ja asiantuntijat. Esimiestehtäviin siirtyville on aina lisäksi 2,5 kuukauden rautatiejohtamiskurssi.

Japanissa huomio kiintyy rautatiehenkilökunnan kädenliikkeisiin ja puhumiseen yksinään. Käden liikkeillä osoitetaan vaadittujen tarkistusten tekeminen, joita voivat olla esim. opasteet, kellon aika, ovien sulkeutuminen, tms. Lisäksi tämän jälkeen toimintapäätös sanotaan aina myös ääneen. Esim. jos ratapihalla joudutaan työtehtävissä ylittämään raide, katsotaan ja osoitetaan kädellä ensin vasemmalle, sitten oikealle ja jos junia ei ole tulossa, osoitetaan kädellä vielä suoraan raiteen poikki. Lisäksi sanotaan ääneen "voin ylittää raiteen". Tutkimustulosten mukaan ääneen lausuminen pienentää vielä entisestään inhimillisen virheen mahdollisuutta kuudenteen osaan.

Turvallisuuskulttuuriin käytetään huomattavasti resursseja. Tämä näkyy konttorista kentälle.

Henkilökunnan toiminta perustuu ennen kaikkea turvallisuusajatteluun, mutta sen jälkeen käyttäytymiseen, siisteyteen ja täsmällisyyteen.

Seuraava tutkimuskongressi

Seuraava tutkimuskongressi järjestetään Birminghamissa Iso-Britanniassa 2022.

Teksti ja kuvat: Markku Nummelin

Koulutuskeskuksessa on omat harjoitusalueet mm. lähiliikenteen konduktööreille. Niillä simuloidaan myös erilaisia poikkeustilanteita, kuten vaikkapa matkustajan jäämistä oven väliin ja toimenpiteitä sen jälkeen.



Tampereen henkilöratapihan rakennushankkeet

– Radan päälle rakentamista ja ratapihan
uusiminen ydinkeskustassa



Tornien arkkitehtoninen muodonanto muokkaa Tampereen siluetin uusiksi. Kuva: Tomorrow / Studio Daniel Libeskind.

Tampereen rakennushankkeet käsittävät käytännössä koko henkilöratapihan alueen ratapihan eteläpään vaihdekujalta (noin km 186+600) ratapihan pohjoispään vaihdekujalle (noin km 187+ 800) saakka. Kyseessä on siis valtakunnan rataverkolla yhdessä juna-liikenteen merkittävimässä solmukohtassa reilun kilometrin pituinen rautatiealue. Alue rajautuu sivusuunnassa ratapihan itäreunalla Ratapihankatuun ja länsireunalla Rautatienka- tuun. Alueen kokonaispinta-alue aivan kau- pungin keskustassa on yli 12 hehtaaria.

Hankkeiden kokonaisuus muodostuu kolmesta erillisestä suur- hankkeesta; eteläisimpänä jo pari vuotta tekeillä olleesta Tam- pereen Kansi ja areena -hankkeesta ja sen jatkeeksi kaavaillusta Tampereen Asemakeskus -hankkeesta sekä Tampereen henkilö- ratapihan muutoshankkeesta (TAHERA -hankkeesta). Hankkei- siin sisältyy myös Itsenäisyyden kadun sillan uusiminen, tason- vaihdot laituritasolta alas katu- ja tunnelitasolle sekä raitiotie- pysäkillä ja ylös kansitasolle. Tampereen raitiotiehanke ja Rata- pihan alle rakennetun pysäköintilaitoksen (P-Hämpin) laajennus ovat myös yksi osa alueen kokonaisuutta ja vaikuttavat alueen liikennejärjestelyjen ratkaisuihin.

Näin laajasta kokonaisuudesta johtuen henkilöratapihan seutu on luonnollisesti Tampereen keskustan merkittävin strate- ginen liikenne- ja rakentamishanke lähivuosina. Hankkeet tuke- vat ja täydentävät merkittävästi myös jo rakenteilla olevan uuden Tampereen Kansi ja areena -hankkeen saavutettavuutta ja toi-



mintaa. Hankkeiden valmistumisen myötä alueella kaupunkirakenne tiivistyy, tulee hyvät joukkoliikenneyhteydet kevyen liikenteen väylään ja toimivat matkaketjut, joiden myötä aseman seudusta on tarkoitus muodostua merkittävä asumisen, työpaikkojen, matkustamisen ja elämysten keskittymä sekä osa valtakunnallista liikennejärjestelmää. Kaupungin tavoitteena on kannen päälle rakennettavien hankkeiden myötä luoda korkeatasoista ja kaupungin vetovoimaa lisäävää kaupunkiarkkitehtuuria.

Kansihankkeiden toteuttaminen rautatien päälle on varmasti rautatieympäristön haastavinta, mielenkiintoisinta ja hankalinta työtä, koska ne pääsääntöisesti toteutetaan sähköistetyillä rata-

Arkkitehdin havainnekuva Helsingin suunnasta tultaessa / Studio Daniel Libeskind.

osilla, ratapihoilla, matkustajalaitureiden alueilla satapäisten matkustajavirtojen ja vilkkaan junaliikenteen seassa. Hankkeet ovat lisäksi pitkäkestoisia niin prosesseilta kuin rakentamisajalta. Jotta tämän kaltaiset työt yleensä saadaan tehtyä rautatieympäristössä, niin se edellyttää selkeitä yhteisesti sovittuja sekä määriteltyjä prosesseja, käytäntöjä ja menettelytapoja hankkeiden valmisteluun, suunnitteluun, tarkastuksiin, varsinaiseen rakentamiseen, turvallisuuteen, valvontaan, vastaanottoon ja luovutuksiin liittyen. Vaikka näiden osalta on jo ollut

olemassa paljon hyviä käytäntöjä, aineistoja ja ohjeistusta, niin paljon on tarvittu sekä tarvitaan tehdä tältäkin osin kehittämistyötä. Ratapihan päälle rakentamisen kehittämistyössä Tampereen Kansi ja areena -hanke on toiminut Väyläviraston pilottikohteena.

Kansihankkeiden valmistelussa on otettava huomioon, että liikenteeseen vaikuttavista töistä täytyy tehdä Rataverkkoselostukseen varaus ja suunnitelma noin puolitoista vuotta ennen töiden ajateltua aloittamista. Suunnitelmassa esitetään koko hankkeen rakentamisaikaa kattavat mahdollisimman tarkat alustavat työ- ja liikennesuunnitelmat sekä selvitetään tieto jännitekatkotarpeista. Työ- ja liikennesuunnitelmia tarkennetaan Rataverkkoselostukseen vuosi- ja kuukausitasolla sekä ratatyöpalaveriin viikko- ja päivä/tuntitasolla rakentamistöiden edetessä. Tällä varmistetaan töiden mahdollistaminen, turvallinen liikenne ja junaliikenteen sujuvuus töiden aikana.

Kansihankkeet koostuvat aina osittain rautatiealueelle sijoittuvista erityisen massiivisista tuki- ja kannatinrakenteista sekä niiden päälle tulevista kuormista / rakenteista, joten maaperän kohteessa on oltava lähtökohtaisesti koko alueella täl-



Arkkitehdin havainnekuva areenan sisältä / Studio Daniel Libeskind.



laiseen rakentamiseen soveltuvaa ja mahdollisimman kantavaa sekä tasalaatuista. Mikäli näin ei ole, niin ongelmia syntyy sekä ylimääräistä työtä joudutaan tekemään, jotta työn edellyttämät varsin raskaat kalustot (porakoneet, nosturit) pysyvät liikkumaan sekä työskentelemään turvallisesti. Raskaan kaluston ja materiaalien käsittely sekä työskentely sähköisetyllä radalla tai sen välittömässä läheisyydessä on riskialtista sekä haastavaa ja vaatii tekijöiltä rautatieosaamista, erillisiä pätevyyskysymyksiä sekä aikaisempaa kokemusta. Erityispiirteisiin kaupungin keskustan alueella työskentelyyn ja logistiikan suunnitteluun on myös kiinnitettävä jo valmisteluvaiheessa huomiota.

Radan päälle rakentamisessa ja töiden onnistumisessa edesauttaa innovatiivisten suunnitelma- ja toteutusratkaisujen hakeminen ja löytäminen, joista hyvänä

esimerkkinä kannattaa tuoda esille Tampereen Kansi ja areena –hankkeella Kreetan kehittämä väliaikainen suojaseinäraakenne. Suojaseinäraakenne on periaatteeltaan samankaltainen kuin radan päälle rakennettavien siltojen telineiden suojarakenteet. Varsinkin paalutustöiden ja varsin massiivisten betonirakenteiden toteutuksessa pääraiteiden molemmiin puoliin ja raiteiden välisellä alueella mahdollisti töiden tekemisen ilman jännitekatkoja normaalina työaikana yhtäjaksoisesti, työt keskeytettiin vain junien kulkiessa suojarakenteen läpi.

Arkkitehtien näyttävien suunnitelmien toteutukseen ryhtyessä onkin suuri merkitys sillä, että kansihankkeissa kaikkien osapuolien organisaatioista löytyy riittävästi henkilöitä ja tekijöitä, joilla on ymmärrys ja käsitys rautatiemaailman tuomista erityisvaatimuksista.

Kannen päälle tulevien rakennusten (rakennus 2, hotelli ja areena) työt käynnissä kannen Ratapihankadun puoleisella reunalla/työmaan Livekameran kuva.

Tampereen Kansi ja areena -hankkeen eteläkannen alueella on edetty tilanteeseen, jossa eteläkansi alkaa kannen betonirakenteiden (paalut, pilarit, palkit ja kuorilaatat) osalta olla valmis. Kannen pintalaatan rauditus- ja valutyöt jatkuvat aina vuodenvaihteeseen saakka. Kannen alapuoliset vielä aloittamattomat mutta tänä syksynä aloitettavat ja ensi kevääseen jatkuvat työt valmistuvat kameravalvonta- ja hätämaadoitusjärjestelmien alkusyksystä 2020.

Eteläkannen päälle on alettu rakentamaan monitoimiareenan, hotellin ja kahdesta tornitalosta ensimmäisen tornitalon (rakennus 2) perustuksia sekä rakenteita. Ensimmäisen rakennuksen on kaavailtu valmistuvan vuoden 2020 lopussa. Areenan peruskiven muuraustilaisuus oli 5.9.2019. Areenassa on tarkoitus pelata liigaa kaudella 2021–2022 sekä jääkiekon MM –kisat keuhällä 2022.

Tampereen Kansi ja areena -hankkeen pohjoiskannen osalta rakentamiseen liittyviä teknisiä asioita ja ratkaisuja valmistellaan sekä selvitetään yhteistyössä Tampereen kaupungin Asemakeskushankkeen ja Väyläviraston henkilöratapihan muutoshankkeen (TAHERA) kanssa kaiken aikaa. Lopulliset ratkaisut ovat kytköksissä pohjoiskannen pohjoispään ja



Rakentamisen aikainen suojarakenne pääraiteiden kohdalla / Aarno Kinnunen.



matkustajalaitureiden eteläpään välisellä alueella Asemakeskushankkeen suunnitelmiin. Kansi ja areena -hankkeen osalta pohjoiskannen on suunniteltu toteutuvan kannen osalta vuosina 2021 – 2022. Kannen päälle rakennettavien rakennusten osalta alue valmistuu lopullisesti 2024.

Tampereen Asemakeskuksen yleis-suunnitteluun liittyen kaupunginhallitus hyväksyi yleissuunnitelman linjaukset jatkosuunnittelulle 24.6.2019. Suunnittelu-työn on tarkoitus valmistua kulu- van vuoden loppuun mennessä. Rakentamisen on kaavailtu alkavan vuoden 2025 jälkeen.

Hanke on ehkä Kansi ja areena -hankettakin vaativampi suunnittelu- ja rakennuskohde, koska se toteutetaan koko mat-

Uusittava Itsenäisyydenkadun silta länsi- ja itäpuolelta / Aarno Kinnunen.

kustajalaitureiden pituudelle satapäisten matkustajavirtojen ja uusittavan (kiinteästi asemarakennukseen ja asematunneliin sekä sen jatkeena olevan Semaforin kiinteistön rakenteisiin kytkeytyvän) Itsenäisyydenkadun sillan kohdalle. Sillan alle on rakenteilla raitiotien sähköistetyt raitteet, joten silta on uusittava kahden sähköistetyn väylän (rata ja raitiotie) välissä.

Henkilöratapihan muutoksen hyväksytyn Ratasuunnitelman on tarkoitus olla valmis ensi vuoden lopussa. Henkilöratapihan muutostyöt alkavat Itsenäisyydenkadun sillan uusimisella vuonna 2022 tai 2023. Sen

jälkeen jatketaan ensin ratapihan muutostöillä sekä lopuksi yhteensovittaan ratapihan valmistumiseen Asemakeskushankkeen rakentamisen vaiheistus.

Lisätietoa hankkeesta:

Reaaliaikaista kuvaa työmaalta:

<https://flycam.roundshot.com/kansi-jaareena/>

Kansi ja Areena-hankkeen esittely SRV:n sivuilla:

<https://www.srv.fi/kaupunkien-kehittaja/kansi-ja-areena/>

Teksti: Aarno Kinnunen

Eteläkannen raudoitustyö käynnissä / Aarno Kinnunen.



Raiteilla kestäväään kasvuun

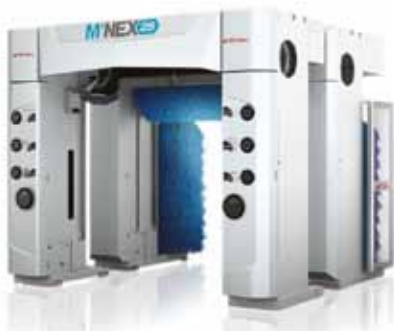
ÅF Pöryltä kaikki suunnittelupalvelut ratahankkeisiin. Lue lisää nettisivuiltamme ja katso myös avoimet työpaikat.



www.pory.fi

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



Tehostusta

Tuleva vuosi näyttää rautateiden kannalta erinomaiselta. Suomen hallitus on aikonut käynnistää pikaisesti hankeyhtiöiden avulla rautatieverkon merkittävän parantamisen ja kokonaisvaltaisen kehittämisen. Rautatieliikenteelle on annettu iso rooli mm. kansallisten ilmastotavoitteiden toteutumisessa. Edellisen hallituksen perustamien hankeyhtiöiden kautta kyetään hoitamaan rakentamisen vaatima rahoitus aikaisempaa nopeammin ja täsmällisemmin. Hankeyhtiön kautta rahat ohjataan juuri oikeaan kohteeseen.

Ensi vuonna kilpailutetaan iso osa suomen rautatieliikenteestä, kun helmikuussa 2020 jätetään tarjoukset pääkaupunkiseudun junaliikenteen operoinnista 27.6.2021 alkaen. Kilpailutuksen järjestää Helsingin seudun liikenne eli HSL. Tarjouksen on aikonut jättää seitsemän yhtiötä eli Arriva Sverige AB, First Rail Holdings, The Go-Ahead Group plc, MTR Nordic AB, SJ AB, Transdev Sverige AB ja VR-Yhtymä Oy.

VR:n ajankohtaiset

VR Yhtymässä jatkui syksyllä kilpailukyvyyn sekä kannattavuuden parantamiseen tähtäävät tehostamistoimenpiteet ja YT-neuvotteluita käytiin Junaliikennöinnissä, Logistiikassa, Matkustajaliikenteessä, HR-yksikössä, Jaetut IT-palvelut tiimissä sekä Talouden palvelukeskuksessa.

Järjestöasioita

Insinööriliitto aloitti työehtosopimusneuvottelut syksyllä useammankin sopimusalan osalta mutta valmista niistä ei nyt näytä tulevan. Suurimmat kysymykset meneillään olevissa neuvotteluissa ovat olleet työajanpidennys sekä palkankorotukset. Kummastakaan ei olla päästy sopimukseen. Sama tilanne on syksyllä käynnistyneiden ventialojen neuvotteluissa. Ventialojen neuvotteluita vauhditettiin Teollisuusliitto ja Pro ovat julistaneet yli työkiellon teknologiateollisuuteen. Insinööriliitto harkitsee myös painostustoimien käyttöä neuvotteluiden edistämiseksi. Vaikka



em. alojen sopimukset ovat jo päättyneet niin siellä ollaan ns. jälkivaikutuksen piirissä eli työehtosopimuksen määräykset ovat edelleen voimassa.

RTTL:n uutta työehtosopimusta neuvotellaan seuraavan kerran marraskuun lopulla mutta siitäkään tuskin saadaan valmista ratkaisua, ellei ventialojen sopimukset ole sitä ennen syntyneet.

Jäsenasioita

Vuoden 2019 aikana on tapahtunut paljon muutoksia varsinkin työnantajatietojen suhteen, joten toivoisin että kaikki te RTTL:n sekä jäsenyhdistysten jäsenet tarkistaisitte Insinööriliiton tietojärjestelmässä olevat jäsentiedot. Tarkistuksen voi tehdä helposti kirjautumalla sisään Insinööriliiton sivuille ja siellä Omat jäsentiedot kohtaan. Tämä tietojen päivitys helpottaa meitä suunnattomasti jäsentietojen käsittelyssä sekä viestien kohdentamisessa. Lisäksi kannattaa lisätä jäsentietoihin oma henkilökohtainen sähköpostiosoite, vaikka sähköpostin kakkosvaihtoehdoksi, jos muuten haluaa liiton viestit työnantajan sähköpostiin.

Rauhallista joulun odotusta
ja onnellista sekä tapahtumarikasta uutta vuotta teille toivoo

Jari Äikäs

Matkalla kohti vuotta 2020

Vuosi on tullut taas siihen pisteeseen, että on yhteenvedon aika vuodesta 2019 ja pienen pohdinnan paikka tulevasta vuodesta.

Raideliikenteen kilpailun avaamisessa tapahtui iso positiivinen muutos, kun eduskuntavaalien ja uuden hallituksen muodostamisen jälkeen Liikenne ja viestintäministeriö keskeytti Etelä-Suomen taajamaliikenteen kilpailutuksen valmistelut. Henkilöliikenteen kilpailun avaamiseen lvm haluaa kerätä kokemuksia HSL-liikenteen kilpailutuksesta ja kilpailutuksen ajankohtaa on siirretty ja jatkokilpailutus tullaan todennäköisesti toteuttamaan Open Access -mallilla. Liikenne ja viestintäministeriö haluaa myös satsata ympäristöystävälliseen raideliikenteeseen ja on tehnyt tästä linjauksen hallitusohjelmaan. Nykyisen rataverkon kunnostamisen tärkeys on vihdoinkin ymmärretty uudisrakentamista unohtamatta ja rahaa kunnostamiseen on saatu valtion lisäbudjetista tänä vuonna ja myös ensi vuoden budjettiin on rahaa varattu nykyisen rataverkon kunnostamiselle.

Työehtosopimusneuvottelut ovat käynnissä tätä juttua kirjoittaessani ja kaikki ovat odottavalla kanalla siitä mitä suurten liittojen sopimusneuvotteluissa tulee tapahtumaan, koska se tulee määrittelemään kaikkien neuvottelujen linjan. Työnantajapuolella on ollut kovat vaatimukset tes heikennyksille, nähtäväksi jää kuinka tässä taistossa tulee käymään. RTTL:n osalta tes-neuvottelut jatkuvat loppuvuodesta 2019.

Isoja muutoksia, jotka ovat kohdistuneet merkittävällä tavalla jäsenistöömme on tapahtunut tämän vuoden kuluessa mm. VR Group:ssa, NRC Group Finland:ssa, Väylävirastossa ja Traficomissa. Muutokset joita vuoden varrella on tapahtunut, ovat vaikuttaneet henkilöstöön merkittävästi. Valitettavaa on se, ettei henkilöstön vähennystarpeiltakaan ole välttytty. Jatkossakin on suuri huoli siitä, miten käy henkilöstön suurten muutosten mylerryksessä ja säilyykö työpaikat, työehdot ja työnkuvat nykyisellään.

Tilanne tulee olemaan jatkossakin erittäin haastava ja toivon, että asiat hoidetaan hyvässä yhteistyössä henkilöstön ja heidän edustajiensa kanssa. Toivon työnantajalta tukea henkilöstön jaksamiseen kiivaan työtahdin ja suurten muutosten paineessa. Haluan muistuttaa, että hyvinvoiva henkilöstö on hyvinvoivan yrityksen kivijalka, jonka päälle on hyvä rakentaa tulevaisuuden bisnestä.



Jäsenistöä haluaisin muistuttaa, että käykää tarkistamassa ja päivittämässä omat tietonne sekä uusien yhtiöiden nimet, joissa työskentelette Insinööriliiton jäsenrekisteriin. Jäsenrekisteriin pääsee kirjautumaan <https://www.ilry.fi> sivuilta jokaisen henkilökohtaisella jäsennumerolla. Toivomme jäseniltä panosta omien tietojen päivittämiseen, silloin meillä liittona on paremmat edellytykset hoitaa edunvalvontaa.

Haluan toivottaa kaikille jäsenille voimia muutosten tuulten puhaltaessa.

Arjen pikku tähtiä
jos antaa pitkin vuotta,
ei joulutaivaan kirkkain tähti
loista silloin suotta.

Hyvää ja Rauhallista Joulua sekä menestyksestä Uutta Vuotta 2020 kaikille lukijoille.

Yhteistyöllä kohti parempaa

Johanna Wäre
RTTL puheenjohtaja

Anna ajatustesi olla viattomia ja oikeudenmukaisia ja jos puhut, puhu niin kuin ajattelet.

— Benjamin Franklin

Junaruokaa

Junamatkasta nauttii, kun mukana on muutakin kuin silmänruokaa. Sodassa junat itse olivat tykinruokaa. Nyt ravintolavaunujen ruokalistailla on jäätelöpommi ja jotkut menevät ravintolavaunuun tai junan vessoihin paukulle. Ovien paukuttelua junissa vielä tapahtuu yörauhan aikanakin. Joku Lapissa on ampunut junaa haulikolla. Liekö luullut riekoksi?

Suomen rautateillä on ollut makuuvaunuja jo 1910-luvulta lähtien. Silloisille ensimmäisen luokan matkustajille olivat tuttuja myös ravintolavaunut. Makuuvaunusta oli helppo siirtyä makuuvaunuun aamukahville. Junien ja ravintoloiden yhteisiä asioita ovat ruokalajien nimet edelleen. Nimet liittyivät ravintoaineisiin ja ruokalajeihin. Joidenkin asemien ja seisakkeiden nimet tuovat veden kielelle. Joidenkin ravintoloiden nimet muistuttavat junista.

Rautateillämme on liikkunut juna nimeltä porkkana. Lentävä kalakukko oli juna, josta tehtiin elokuva ja laulu. Ehkä Kuopion torilla Partasen kalakukko on lentänytkin myyntipöydältä asiakkaalle kopiksi. Epäonnistuneen yrityksen keskeytyessä joku on tullut maitojunalla kotiin. Maitovaunuilla kuljetettiin ennen elintarvikkeita. Härkävaunuissa vietiin muutakin rahtia kuin härkiä. Veturien edessä lähellä kiskoja oli karja-aura. Hiiliä tarvitsivat veturit sekä grillit. Ravinto La Vaunu on nykyaikaa. Paikallisjunien ja lähijunien tapaan ravintolatkin pyrkivät tarjoilemaan paikallista ja lähiruokaa.

Kaliforniassa turisteja viedään viinitiloille viinijunilla. Rajamäen tehtailta alkoholeja kävi noutamassa viinajuna. Veturien nimiä olivat Mummo ja Kana. Kanahampurilainen on edelleen suosittua pikaruokaa pikajunassa. Lasten mieleen ovat mummon muusi ja mummonliha mureke. Matkalla maistuu huonokin ruoka. Kilpaileva tuote on Porilainen. Nimeä on käytetty myös Poriin menevästä junasta. Jänis on hyvää lautasella. Se tunnetaan myös ilman matkalippua junassa kulkevan pinnarin nimenä konnarin puheissa erotuksena ravintolavaunun pannarista.

Vetureissa lämmittäjät pitivät huolen, että höyry riitti veturin kattilassa. Ravintolassa kokki lämmitti kattilassaan höyrymakkarointa. Pientä veturia kutsuttiin joskus pässiksi. Oikein hienoissa ravintoloissa herrasväelle tarjottiin pässinkiveksiä. Orient Express muistetaan kuuluisana Idän Pikajunana, josta on tehty elokuvia ja kirjoitettu kirjoissa. Kuinkahan monta saman nimistä ravintolaa maailmassa mahtaa pihviasemien lisäksi olla? Rautateillä junat ja elämässä ihmiset joutuvat usein sivuraiteille. Ravintoloiden ruokalistailla kaupataan lisäruokia nimellä side orders. Jo vuosia on puhuttu tunnin junista Helsingistä Turkuun tai Tampereelle. Helsingin päärautatieasemalla on jo enteellisesti Minuuttibaari.



Ihmiset istuvat ruokapöydässä. Veturi tuodaan kääntöpöydälle. Kääntöpöydällä voi vaikka pitää jalkoja pöydällä. Kuva: Mikko Alameri.

proxion

*Olemme 100% suomalaisessa omistuksessa oleva yhtiö.
Keskitymme toiminnassamme rataympäristöön, sillä raiteilla
tapahtuva liikkuminen on tulevaisuutta.*

*Suunnittelu ja asiantuntijuus ovat meille sydämenasioita.
Tavoittemme on olla toimialan uudistaja ja suunnannäyttävä
– rohkea ja innovatiivinen.*

*Haluamme joukkoomme myös sinut, sillä tiedämme, että
Proxion on paras työpaikka asiantuntijalle.*



KUN
TYÖNANTAJALLA
ON VÄLIÄ.

proxionrekry@proxion.fi



WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK

www.proxion.fi