

RAUTATIE TEKNIikka



Akaan uusi puutermiinaali Tesoman seisake

LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA:
Pyörän profiili
Tampereen raitiotien jatko länteen
Vesipitoisuus ja radan kuormitus

Töölönlahden ratasilta
Toimitusjohtaja Sipposen haastattelu
Pikaraitiotielinja 550
Luumäki–Imatra-ratahankkeen sillat

1 - 2022

RAIDELIIKENTEN TEKNIISTEN JA TOIMIHENKILÖIDEN LIITTO RTTL RY
RAUTATIE TEKNIIKAN JOHTAVA AMMATTIJULKAISU



Raidekaluston laatutuotteet:



SPICER®
Gelenkwellenbau



GHH-BONATRANS
GROUP

camira
style with substance



Traditionally Innovative

VOITH
Engineered reliability.

www.unilink.fi



Expert Services

Rautatiepalvelut

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

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

Lisätietoja:

Mika Riihimää

Puh. 040 555 3630

MikaRiihimäa@eurofins.fi

www.eurofins.fi/expertservices

Rautatiejärjestelmän
ammattilainen



SAT koulutuspalvelut

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

ÄYRÄVÄINEN

ARKOS

Projektinjohtoa ammattitaidolla

www.arkos.fi

SUNDSTRÖM



Rautateiden
rakentamispalvelut
meiltä!

www.sundstroms.fi





ELECTRIC POWER FINLAND OY

**SÄHKÖNJAKELUN
AMMATTILAINEN**

www.epf.fi

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

TOIJALAN KONE JA KULJETUS KY

Mustanhevosentie 3
37800 TOIJALA

Puh. (03) 542 2039, fax. (03) 542 2050



PALLASOJA

www.pallasoja.fi

SAFETRACK -tuotteet, maahantuonti, myynti ja huolto

*Rakennusurakointi
Eero Latomäki Oy*

**SILTOJEN RAKENTAMISTA
JA KORJAUSTA**

Messukylänkatu 46, 33700 TAMPERE p. 0400 535 064

RAUTATIE TEKNIikka

RAUTATIE TEKNIIKAN JOHTAVA AMMATTIJULKAISU

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

Julkaisija:
Raideliikenteen Teknisten ja Toimihenkilöiden Liitto RTTL ry

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

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

Toimituskunta:
Erkki Helkiö
Juha Kansonen
Miia Kari
Matti Maijala
Risto Nihtilä
Markku Nummelin
Janne Wuorenjuuri
Jari Äikäs

Talous:
Erkki Kallio

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

Taitto:
Eero Laaksonen

Painopaikka:
PunaMusta, Tampere 2022



Helsingin Kaisantunnelin rakennustyömaata.
Kuva Markku Nummelin,
24.11.2021



Aluesuojaamisen kokonaispalvelut



vepe.fi

TÄSSÄ NUMEROSSA

Pääkirjoitus	5	Luumäki-Imatra-ratahankkeen sillat	44
Ratikka-arkea ja uusi jatko-osa länteen	6	Toimitusjohtaja Sipposen haastattelu	48
Tesoman seisake	12	Töölönlahden ratasilta	50
Akaan uusi raakapuutermiinali – Toijalan vanhan puunkuormausalueen korvaaja	18	Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset -ohje päivittyi	54
Vesipitoisuuden vaikutus radan kuormituskestävyyteen	24	Pikaraitiolinjaa 550 alkaa liikennöidä Kaupunkiliikenne Oy	56
Pyörän profili	30	Tule mukaan RTTL:n senioreihin	58
Tanskan valtionrautateiden (DSB) junakaluston uudistamisprosessi, osa 2	36	Pääluottamusmiehen palsta	59
Rautateiden junaturvallisuuden liittyvän viestinnän tilanne, tarpeet ja FRMCS:n rooli	40	Suomessa tapahtuu	60
		Puheenjohtajan palsta	61
		Kolumni	63

Tervetuloa RATA2023-seminaariin!

RATA2023 on Väyläviraston järjestämä raideliikenteen seminaari, joka pidetään Tampere-talossa 17.–18.1.2023. Seminaari on suunnattu raideliikenteen ammattilaisille, rautateistä kiinnostuneille sekä opiskelijoille.

Tilaisuudessa on kaikille yhteinen avajaisseminaari, teemaseminaareja sekä näyttely. RATA2023-seminaarin teema on tulevaisuus raiteilla.

Alustusten teemat liittyvät muun muassa raideliikenteen digitalisointiin, fossiilittomaan liikenteeseen sekä kyberturvallisuuteen, mutta mukana on myös rautatietekniikkaan, rataomaisuuden hallintaan ja ratahankkeisiin liittyviä aiheita - vain joitakin mainitaksemme.

Molempina seminaaripäivinä on lisäksi luvassa englanninkielisiä alustuksia näistä samoista teemoista.

Näyttelyosastojen myynti avautuu toukokuussa ja seminaari-ilmoittautuminen elokuussa.

vayla.fi/rata2023



Väylävirasto
Trafikledsverket

TASAPAINOILUA MUUTOSTEN KESKELLÄ

Rautateillä riittää monenmoisia toimijoita. On infranhaltijaa, rautatieyrittäjästä, isännöitsijää, kunnossapitäjää, konsulttia, liikenteenohjausta ym. Olipa se ennen helppoa, kun oli vain Valtion Rautatiet. Vai oliko? Muutos monen toimijan ja sidosryhmän toimintaympäristöön on tapahtunut rautateiden historiaan nähden vauhdilla. Vähän kerrallaan toimijoita on pilkottu, kun niitä on haluttu riippumattomaksi toisistaan ja ajateltu, että samalla saadaan toimintaa tehostettua. On ehkä luotettu siihen, että yksittäisellä toimijalla on mahdollisuus kehittää toimintaa aivan eri tavalla.

Näin voi olla, mutta kehittykö silloin rautatie kokonaisuutena järjestelmien ja toimintatapojen osalta? Yksittäiset toimijat optimoivat tällöin omaa toimintaansa, mikä taho optimoi kokonaisuutta? Kun päättäjät kehittävät järjestelmää perustamalla uusia toimijoita tai vastuualueita, pitäisi muutosten seurauksia pyrkiä ja pystyä arvioimaan muutoksen jälkeen. Arviointi pitäisi tehdä avoimesti. Nyt tuntuu siltä, että aina tällaiseen seurausten analysointiin, liittyy se sitten toimijoihin tai niiden tehtäviin tai yleisesti toimintojen muutoksiin, ei pystytäkään tai ei haluta. Silloin on pelissä niin rautatiejärjestelmän toiminnallisuus ja turvallisuus kuin myös yhteiskuntataloudelliset seikat.

Alliansseissa on jo opittu siihen, että jatkuva toiminnan arviointi sekä palautteen antaminen ja saaminen kehittää toimintaa enemmän. Silloin pystytään puuttumaan pieniin asioihin heti. Pienillä asioilla on ajan saatossa iso merkitys. Olisiko päättäjillä rohkeutta soveltaa jatkuvan parantamisen periaatetta myös muihin muutoksiin ja toimintoihin? Silloin uskon siihen, että toimintaympäristöä pystytään jatkuvasti kehittämään parempaan suuntaan.

Ainakin yksi positiivinen esimerkki itselleni tulee mieleen. Toivoo siis on.



RATIKKA-ARKEA JA UUSI JATKO-OSA LÄNTEEN



Raitiovaunut ovat vuoden 2021 aikana tulleet kiinteäksi osaksi kansallismaisemaa. Kuva: Pasi Tiitola, Raitiotieallianssi.

Vuodesta 2017 rakenteilla olleen Tampereen raitiotien ensimmäisen osan suurin virstanpylväs saavutettiin vuoden 2021 elokuussa, kun raitiovaunut aloittivat liikennöinnin välillä Pyynikintori-Hervantajärvi, TAYS-Hatanpään valtatie. Koronaviruksen varjosta huolimatta raitiotie raitiotien ensimmäinen osa saatiin valmiiksi suunniteltua aiemmin ja huomattavasti alle budjetin. Raitiotien toisen osan A-

osuutta Pyynikintorilta länteen, Santalahteen, on suunniteltu ja rakennettu kiivaasti vuoden 2020 loppupuolelta lähtien. Viime joulun alla saatiin korkeimmasta hallinto-oikeudesta päätös, joka mahdollistaa raitiotien 2B-osan rakentamisen jatkon Santalahdesta Lentävän-
niemeen, raitiotien länsiosan suunnitellulle päätepysäkille.

Kyllä lähtee!

Vuosi 2021 oli jälleen koronaviruksen varjostama koko maailmassa. Tästä huolimatta Tampereen raitiotien koeajot ja rakentamistyöt ensimmäisellä osuudella Pyyrikintorilta Hervantajärvelle, Tampereen yliopistolliselle sairaalalle ja Hatanpään valtatielle saatiin valmiiksi jopa etuajassa. Kevättalvella raitiotien koeajoja tehtiin viimeisillä rataosuuksilla ja loppuja rakentamistöitä viimeisteltiin, erityisesti Hatanpään valtatiellä. Hatanpään valtatie viimeiset koeajot suoritettiin heinäkuussa ja ratahaara saatiin valmiiksi etuajassa niin, että liikenne koko osalla 1 voitiin aloittaa 9. elokuuta.

Koronatilanne näytti olevan helpottamassa keväällä, jolloin olisi voitu koeliikenne matkustajien kanssa aloittaa suunnitellusti huhtikuussa. Koronatilanteen jatkuessa koeliikennettä jouduttiin lykkäämään myöhemmäksi toukokuulle. Lopulta koeliikenne avautui matkustajille ennakoilmoittautumisjärjestelyillä toukokuun alussa. Kesän aikana koeliikennettä tehtiin normaalisti, ilman ennakoilmoittautumisia.

Raitiotien varsinainen liikenne alkoi suunnitellusti 9.8.2021, vaikka liikennöinnin aloittamista juhlistava tapahtuma jouduttiin pitämään verkossa 8. elokuuta. Liikennöinnin aloittaminen merkitsi Tampereelle uutta joukkoliikenteen aikakautta, jollaista on kaavailtu aina vuodesta 1907 asti. Kaupunkilaiset ovat koronajoituksista huolimatta ottaneet hienosti vastaan uuden raitiotiejärjestelmän ja ratikka onkin tullut jo osaksi kaupunkikuvaa sekä ihmisten arkea. Käyttöönotto on sujunut pääsääntöisesti erinomaisesti, mutta liikennekulttuuri Tampereella ei vielä täysin ole tottunut raitiovaunujen liikennöintiin ja erilaisiin katujärjestelyihin. Tämä näkyy ajoittain liikennesääntöjen noudattamatta jättämisinä tai vaaratilanteiden aiheuttamisena raitiotieliikenteelle. Vaarapaikkoja on kuitenkin nyt tunnistettu, niitä on pyritty korjaamaan ja ihmisiä on valistettu muuttuneesta liikennekulttuurista. Muutos ottaa aikansa, mutta kaiken kaikkiaan raitiovaunut näyttävät siltä, kuin olisivat aina kuuluneet kaupunkiin. Tampere on nyt todellakin ratikkakaupunki!

Suunnittelua ja rakentamista

Raitiotieallianssin suunnittelu jatkoi osan 2A rakentamissuunnittelua vuoden 2021 alussa ja rakentaminen pääsi täydellä vauhdilla alkamaan kaikilla rakentamisalueilla. Vaikka rakentaminen on näkyvin osa katukuvassa, on taustalla eri tekniikkaalojen suunnittelussa tehty suuri määrä työtä, jotta rakentaminen on voinut edetä aikataulussa. Suunnitteluun on liittynyt paljon yhteensovittamista eri rajapintoihin sekä tekniikka-aloihin, sidosryhmytyötä, ratkaisujen hakemista ongelmatilanteissa, aikataulupaineita ja koronatilanteesta vielä etätyön tuomaa haastetta. Suurin osa haasteista on pyritty selvittämään aiemmissa suunnitelmavaiheissa, mutta myös rakentamisen aikana tulee aina uusia selvitettäviä asioita esiin. Näistä haasteista Raitiotieallianssin suunnittelijat ovat kuitenkin selvinneet hienosti.

Vuoden aikana rakentamisen vauhti on ollut hurjaa, ja ensimmäisiä väyliä onkin jo valmistunut esimerkiksi Paasikivencadulla. Rakentamisen ensivaiheessa alkuvuonna siirrettiin suurin osa putkista ja johdoista pois rakennettavan raitiotielinjauksen alta ja samalla rakennettiin uusia putki- ja johtolinjoja. Tämän jälkeen varsinainen katu-, raitiotie- ja maarakennus pystyi alkamaan. Tässä vaiheessa kaikilla rakentamisalueilla rakennettiin raitiotien rakenteiden lisäksi liittyvien katujärjestelyiden rakenteita. Ensimmäiset kiskot tuotiinkin jo raitiotien toiselle osalle Sepänkadulle elokuun alussa ja tämän jälkeen myös Rantatielle on valmistunut jo huomattava osuus raitiotien päällysrakennetta. Katu- ja maarakennustyöt jatkuvat 2A-osuudella aina vuoteen 2023 saakka.

Raitiovaunujen ensimmäiset koeajot Hatanpään valtatiellä saatiin tehtyä kesäisinä. Kuva: Hanna Isotalo, Raitiotieallianssi





Rantatiellä vuoden aikana on tehty jo huomattavat osuudet raitiotien päällysrakennetta. Kuva: Antti Kiviniemi, Raitiotieallianssi.

Viime vuoden aikana rakennettiin myös huomattavia uusia taitorakenteita eli siltoja ja tukimuureja raitiotien 2A-osuudelle. Näistä massiivisimpina kohteina olivat uusi Sepänekadun silta sekä uusi Santalahden ylikulkusilta eli Santalahden rantasilta. Sepänekadun läpiajoliikenne katkaistiin ja vanha silta purettiin

kevällä. Vanhan sillan purkamisen ja uuden sillan rakentamisen haasteena oli, että sillan alta kulkee Tampere-Lielahti-rata-osuuden kaksoisraide, jonka liikennöintiä ei saanut vaarantaa. Ratkaisuna tähän, rakennettiin radan päälle suojakatos, joka turvasi alapuolisen rataliikenteen purku- ja rakennustöiden aikana.



Sepänekadun uusi silta on yli kaksi kertaa leveämpi kuin vanha. Sillassa myös hyödynnetään poikkeuksellista rakennetta. Rautatie kulkee sillan ali, raitiotie ja katu sillan päältä. Kuva: Jukka Heinonen, Raitiotieallianssi.



Raitiotien 2B-osuudelle rakennettiin painopenger tulevan raitiotielinjauksen kohdalle ennakkoon. Raitiotie tulee kulkemaan purettavan Kuivaamo-rakennuksen kohdalta vanhan tehdasalueen läpi. Kuva: Jukka Heinonen Raitiotieallianssi

Sepänkadun uuden sillan leveys tulee olemaan yli 40 metriä, kun purettu vanha sillan leveys oli vain noin 15 metriä. Silta avataan käyttöön vuoden 2022 aikana. Paasikiventien, Rantatien ja raitiotien ylittävän Santalahden uuden ylikulkusillan kokonaispituus on lähes 150 metriä, ja se on entistä ylikulkukäytävää yli kaksi kertaa leveämpi. Enimmillään silta on yli kahdeksan metriä leveä. Uuden Santalahden rantasillan kautta on yhteys Näsijärven puolella sijaitsevaan tapahtumapuistoon sekä sillan pohjoispuolella sijaitsevalle bussipysäkillä. Silta avattiin käyttöön joulukuussa.

Korkein hallinto-oikeus ratkaisi 16.12.2021 Näsisaaren täytlupaa koskevan valituksen ja ratkaisun perusteella raitiotien rakentamista raitiotien osalle 2B (Santalahahti-Hiedanranta-Lentävänniemi) voidaan jatkaa. 2B-osuuden rakentamissuunnittelua aloiteltiin taustalla, mutta korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisua odotettiin, jotta suunnittelua voidaan jatkaa täysimääräisesti. 2B-osuus raitiotien länsiosasta käsittää suunnittelualueista Rantatien 2B-osuuden, Hiedanrannan järvikaupungin ja keskustan, Fedeleynkadun, Kehyskadun, Lielahdenkadun ja Halkonienkadun. Päätepysäkki sijaitsee Halkonienkadun päässä Pyhällönpuistossa. Rakentaminen on raitiotien länsiosalla jaettu kolmeen eri rakentamislohkoon. Korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisun myötä Näsisaaren rakentamisen eli ns. saaritäytön valmistelut alkoivat heti. Saaritäyttö aloitetaan arviolta helmi-maaliskuussa Hiedanrannan tehdasalueelle läjitetyllä louheella, jota on syntynyt uuden Sulkavuoren keskuspuhdistamon louhinnasta. Näsisaari rakennetaan Näsijärven Vaitinaron liittymän ja Pölkylänniemen väliselle vesialueelle ja liitetään silloilla maa-alueisiin. Saaren ja rannan väliin tulee kanava. Ensimmäisen vaiheen

täytölle rakennetaan raitiotie. Myöhemmin täyttöä on tarkoitus laajentaa siten, että saarelle voidaan rakentaa Hiedanrantaan liittyvä asuinalue.

Koko osalle 2 eli Pyynikintorilta Lentävänniemeeseen tulee kaksisraidetta yhteensä 6 633 metriä, josta nurmirataa on noin kolmannes. Reilu kolmasosa radasta on päällystettyä kiintoraidetta, jota tulee sekä erilliselle raitiotieväylälle että sekaliikennekaistaoosuuksille. Loppuosa radasta on sepeliraidetta. Tampereen raitiotiellä käytettävät 60R2-profiilin urakiskot valmistetaan Luxemburgissa ja 49E1 profiilin vignole-kiskot Puolassa. Kiskojen valmistaja on kansainvälinen teräs- ja kaivosyhtiö ArcelorMittal.

Raitiotien osa 2 on suunniteltu rakennettavaksi vaiheittain siten, että osuus Pyynikintori-Santalahahti on valmis ja liikenne Santalahden voidaan aloittaa vuonna 2023. Osuudella Santalahti-Lentävänniemi rakentaminen alkaa keväällä 2022. Santalahti-Lentävänniemi-osuuden on tarkoitus olla valmis vuonna 2024, jolloin myös raitioliikenne Lentävänniemeeseen voi alkaa.

Kehitys kehittyy

Kun Tampereelle lähdettiin suunnittelemaan raitiotietä, haettiin oppeja Helsingistä sekä vastaavista eurooppalaisista verrokeista. Alusta lähtien oli kuitenkin selvää, että jokainen raitiotiejärjestelmä sekä kaupunki on erilainen. Kompromisseja suunnittelussa ja rakentamisessa joudutaan aina tekemään, mutta samalla allianssiperiaatteiden mukaisesti on jatkuvasti pyritty parantamaan prosesseja ja ratkaisuja. Tätä kautta parantamiskohteita on niiden ilmaantuessa otettu huomioon ja viety parannukset sekä suunnittelupöydille että rakentamiseen.

Kun vuoden 2021 elokuussa Tampereen Ratikan varsinainen liikennöinti alkoi, saatiin heti tärkeää tietoa liikennöitsijöiltä sekä kunnossapidolta erilaisten suunnittelu- ja rakentamiskäytäntöjen toimivuudesta. Kaiken kaikkiaan voidaan todeta järjestelmän toimivan erinomaisesti, mutta aina on parantamisen varaa ja osin joudutaan hakemaan myös kompromissiratkaisuja. Vuosien aikana saatua kokemusta suunnittelusta ja rakentamisesta sekä liikennöinnistä ja kunnossapidosta saatua palautetta on voitu nyt hyödyntää raitiotien toisen osan suunnittelussa ja rakentamisessa. Tämä tulee olemaan hyödyksi myös jatkossa, kun raitiotiejärjestelmää laajennetaan uusille alueille. Näin voidaan taata raitiotiejärjestelmän yhtenäisyys, turvallisuus ja toimivuus.

Vuosi 2021 oli Tampereen raitiotiehankeelle menestyksessä myös erilaisissa palkintokisoissa, joissa hanke menestyi hienosti. Rakennetun ympäristön akateemisten RIL ry:n palkintokisassa hanke sijoittui jaetulle hopeasijalle ja Projektityöryhmän Vuoden Projektin -kilpailussa hanke sai kolmen finalistin joukossa kunniamaininnan.

Tampereen Raitiotieallianssin muodostavat Tampereen kaupunki, Tampereen raitiotie Oy, Sweco Finland Oy, AFRY Finland Oy, NRC Group Finland Oy ja YIT Suomi Oy.

Raitiotien rakentamisen vaikutuksista ja liikennejärjestelyistä sekä osan 2 etenemisestä tiedotetaan rakentamisen lähialueilla ja Raitiotieallianssin eri kanavissa: raitiotieallianssi.fi, Instagram, Facebook, Twitter, YouTube.

Tampereen Ratikkaa voi seurata sen omilla nettisivuilla ja sosiaalisen median kanavissa. Näistä saa lisätietoa mm. vau- nuista, raitiotien varrella olevasta taiteesta sekä ratikalla matkus- tamisesta.

Ratikalla matkustamisesta, aikatauluista ja mahdollisista lii- kenteen häiriöistä saa lisäinfoa Tampereen seudun joukkoliiken- teen Nyssen kotisivuilta.

Kirjoittaja on Swecolla työskentelevä Antti Kiviniemi, joka on ollut mukana Tampereen Raitiotieallianssissa ensimmäisen kehi- tysvaiheen alusta alkaen (kesästä 2015) pääsuunnittelijana ja myöhemmin lisäksi tekniikkalajivastaavana.

Teksti: Antti Kiviniemi



Syksyllä 2021 Näsisaaren rakentaminen oli vielä korkeimman hallinto-oikeuden käsissä. Kuvassa Swecon geosuunnittelijat Terhi Oldén ja Jouni Leinonen sekä YIT:llä työskentelevä tuotantopäällikkö Kari Simonen katsovat saaritäyttöön käytettävän louhekanan päältä Näsijärvelle. Kuva: Antti Kiviniemi, Raitiotieallianssi.

Leca®

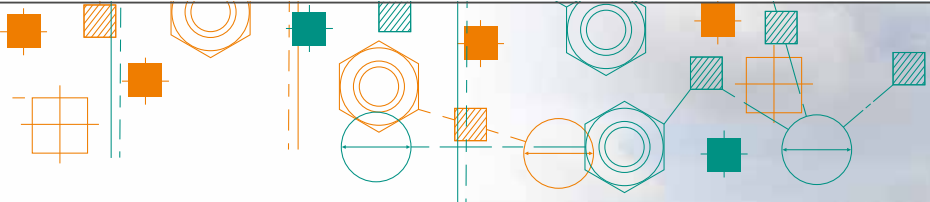


Kevyesti lujaa jo 70 vuotta

Leca®-kevytsora on todistetusti pitkäikäinen ja kevyt – painoa vain viidennes kiviainekseen verrattuna! Monipuolisin ja kustannustehokkain kevennysratkaisu vuosikymmenten ajalta myös ratarakentamiseen.

Leca.FI





Windhoff – saksalaista laatua vuodesta 1889

WINDHOFF-RATAPIHA SHUNTTERI

- Soveltuu Suomen rataolosuhteisiin -40°C.
- Suuri vetokyky, paino 90t.
- Kauko-ohjattava kaapelikelalla, toiminta-alue n. 500 m.
- Myös akkukäytöllä.
- Vähäinen huollontarve.

>> algoltechnics.fi/rautatietekniikka



 **WINDHOFF**

 **RAILSERVICES**
always on track
 **KNORR-BREMSE**

 **IFE** Innovations
For
Entrance Systems

 **KLEIN**
Anlagenbau AG

 **ELH**



TESOMAN SEISAKE

Tampereen Tesoman kaupunginosa on kehittynyt viime vuosina merkittävästi ja alueelle on toteutettu paljon liike- ja asuinrakennuksia. Lähijunaliikenteen edistämistä on suunniteltu Tampereen kaupunkiseudulla jo vuosia, ja Tesoman seisakkeen toteuttaminen on ollut yksi siihen tähtäävistä toimenpiteistä. Uusi junaliikenteen seisake rataosalla Lielähti-Kokemäki (kmv 196+105 - 196+355) otettiin käyttöön elokuussa 2021. Seisakkeen myötä Tesomalta pääsee Tampereen keskustaan jopa alle kymmenessä minuutissa.

Raholan seisakkeesta Tesoman seisakkeeksi - lähiliikenne

Tesoman seisakkeen naapurissa, noin 90 m Tampereen suuntaan on aiemmin sijainnut Raholan seisake. Raholan seisake toimi vuosina 1937-1984 ja kaikki siihen liittyneet rakenteet on purettu. Ei siis ihme, että alueen asumisen kehittyessä ja Tampereen seudun maankäytön, asumisen ja liikenteen (MAL) sopimuksen myötä Tesoman seisakkeen suunnittelu käynnistyi.

Tampereen kaupunkiseudulla on tehty viimeisen kymmenen vuoden erilaisia lähijunaliikenteen edistämistä koskevia selvityksiä. Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kehittämisselvityksessä vuonna 2012 on tuotu esille Tesomalle rakennettava uusi seisake yhtenä lähijunaliikennettä Tampereen kaupunkiseudulla edistävänä toimenpiteenä.

Tesoman alueen kehittämistä sekä seisakkeen ja lisäraiteen rakentamisesta on tehty Tesoman rautatiekorttelin asemakaavamuutos (kaava nro 8527) ja kaavaehdotuksen liikennetarkastelut (Destia 2017). Seisake on sisällytetty myös selvityksiin Lisäraiteen aluevaraustarpeen tarkentaminen välillä Lielähti-Tesoma (Destia/ Proxion 2017) ja Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kehittäminen: asemien ja liikenteen suunnittelu (Tampereen kaupunki 2016) sekä Tesoman seisakeselvitys (Destia 2014).

Keskeisiä toteutuneita asioita ovat olleet alueen lähijunaliikenteen lisääntyminen vuoden 2019 joulukuussa käynnistyneen Liikenne- ja viestintäministeriön alueellisen junaliikenteen pilotin myötä sekä infran kehittämisen osalta Tesoman seisakkeen toteutuminen. Tesoman seisake otettiin käyttöön 16.8.2021 ja se sijaitsee rataosalla Lielähti-Kokemäki ratakilometrivälillä 196+105 - 196+355.

Sopimuksista toteutukseen

Ennen Tesoman seisakkeen toteutuksen käynnistymistä laadittiin useassa vaiheessa hankkeen edellyttämiä sopimuksia, joista tärkeimpänä Tampereen seudun maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimukset (MAL-sopimus).

Tampereen seudun MAL-sopimukseen 2016-2019 sisältyi Tesoman seisakkeen ratasuunnittelu. Sopimuksen kirjausten mukaisesti tavoitteena oli muun muassa, että asemanseutuja vahvistetaan asumisen, liikkumisen ja palveluiden keskittymistä ja, että Lempäälän ja Nokian keskustoja sekä Tampereen Tesomaa vahvistetaan asemanseutuina asemakaavoin ja rakennushankkein.

MAL-sopimuksen periaatteita noudattaen Väyläviraston ja Tampereen kaupungin kesken solmittiin Hankesopimus,

MAL-sopimuksen mukaisesti Väyläviraston ja kaupungin kesken 50:50. Sopimus mahdollisti hankkeen valmistelun ja käynnistämisen välittömästi MAL-sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen.

Seisakkeen rakentamissuunnittelu ja toteuttaminen käynnistettiin viipymättä MAL-sopimus 2020-2023 allekirjoituksen jälkeen. Hankkeen käynnistämisen alkumetreillä muodostettiin hankeryhmä, johon kuuluivat kaikki hankkeen toteuttamiseen liittyvät osapuolet ja jossa yhteistyössä muun muassa liikennöitsijän kanssa asetettiin seisakkeen käyttöönoton tavoiteaikataulu aikataulukauden muutoskohtaan elokuulle 2021.

Hankkeen toteuttamiseen liittyi myös muita yhteistyösopimuksia, mm. sopimus Fintraffic Raide Oy:n omistamien laitteiden toteuttamis- ja kustannusvastuusta sekä Tampereen kaupunki/Joukkoliikenteen sijoituslupasopimus laiturille sijoitettavista Nysse-kortinlukijoista ja sähköliittymäsopimus. Luonnollisesti hankkeessa tehtiin myös rakennuttamisen, suunnittelun ja lopulta varsinaisen toteutuksen hankintasopimukset.

Suunnitteluvaiheet, selvitykset ja haasteet

Ratasuunnittelu

MAL-sopimukseen ja hankesopimukseen perustuen käynnistettiin ratasuunnittelu Tampereen kaupungin kanssa yhteistyössä alkuvuodesta 2019.

Ratasuunnittelu käynnistyi suunnittelupäätöksellä ja siitä tehtävällä kuulutuksella 2019 alkuvuonna ja ratasuunnittelun hallinnollinen prosessi saatiin päätökseen 22.9.2020, kun suunnitelma sai lainvoiman. Ratasuunnitelma on laadittu molemmille vaiheille I ja II.

Ratasuunnittelun aikana selvitettiin I ja II vaiheen toteuttamisen vaihtoehdot ja muun muassa mahdollisuus laiturin sijoittamisesta ulkokaarteeseen huomioiden suurkuljetusten edellyttämä tila. Seisake sijoittuu kohdalle, jossa raide on kaarteessa. Ratasuunnittelun yhteydessä tutkittiin laiturin sijoittamista joko sisäkaarten tai ulkokaarten puolelle. Erikoiskuljetusten takia laituri on sijoitettava ulkokaarten puolelle eli radan pohjoispuolelle vaiheessa I, kun käytössä on vain yksi raide. Tulevaisuudessa, jos kaksoisraide toteutuu, voidaan rakentaa lisäksi toinen laituri etelä- eli sisäkaarten puolelle.

Ratasuunnittelun yhteydessä selvitettiin myös perusteet laituripituudelle. Laituripituus 250 m mahdollistaa pitkienkin kaukojunien pysähtymisen ja tulevaisuudessa uuden lähiliikennekaluston käytön kaksirunkoisella junakokoonpanolla.

Laiturin toteuttamista kevyempänä, puurakenteisena versiona pohdittiin suunnittelun alkuvaiheessa, mutta päädyttiin kuitenkin toteuttamaan perinteinen betonielementeistä rakennettu laituri INF/PRM -YTE -vaatimusten täyttämisen ja kaupunkikuvallisten seikkojen vuoksi. Suomessa on toteutettu puurakenteinen laituri Nikkilän asemalle Sipooseen pilottihankkeena, mutta pilottihankkeen tuloksia ei ollut käytettävissä Tesoman seisakkeen suunnitteluvaiheessa.

Seisakkeen suunnittelussa erityistä huomioitavaa olivat myös asemakaavoituksessa asetetut vaatimukset melusuojuukselle.

Esteettömyysvaatimusten mukaisesti suunniteltiin porrasyhteyden lisäksi hissiyhteys Tesomanraitilta sekä esteetön jalankuluyhteys seisakkeen Nokian puoleisesta päästä liityntäpysäköintialueelta.

Ratasuunnitelman vaiheen I mukaiset rakenteet sijoittuvat nykyiselle rautatiealueelle ja Tampereen kaupungin omistamalle alueelle, joten hanketta varten ei tarvinnut hankkia maa-alueita, jotka eivät olisi olleet tilaajien omistuksessa. Aluelunastukset rautatiealueen laajentamiseksi hoidetaan kuitenkin ratasuunnitteluprosessin mukaisesti.

Rakentamissuunnittelu, Vanamon alikäytävä

Vanamon rakentamissuunnitelma sisälsi vanhan kapean Vanamon alikäytävän purkamisen ja uuden Vanamon alikäytävän, joka suunniteltiin keskeisesti tulevaan seisakkeeseen sijoittuvalla ja ympäröivään maankäyttöön sopivalla maanvaraisella vinojalkaisella kehäsillalla. Sillan kokonaispituus on 14,6 m, vapaa-aukko 8 m ja hyötyleveys 19,27 m. Sillan hyötyleveydessä varauduttiin mahdollisesti myöhemmin rakennettavaan kaksoisraiteeseen ja sen molemmille puolille rakennettaviin reunalaitureihin.

Rakentamissuunnittelu, Tesomanraitti ja liityntäpysäköinti

Rautatien alittava kevyen liikenteen väylä Tesomanraitti suunniteltiin vastaamaan seisakkeen ja ympäröivän maankäytön kehittymisen mukanaan tuovia tarpeita. Väylälle rakennettiin erotettu jalankulku- / pyörätie. Rautatien pohjoispuolella katualue rajautuu läheisten taloyhtiöiden käytössä oleviin pysäköintialueisiin ja korkeuseron vuoksi katu- ja pysäköintialueiden rajalle rakennettiin noin 1 m korkeat tukimuurit.

Seisakkeen liityntäpysäköintialueelle suunniteltiin 27 pysäköintipaikkaa, joista 2 on invapaikkoja ja 1 varattu takseille. Lisäksi liityntäpysäköintialueelle suunniteltiin katetut pyöräkaatokset.

Rakentamissuunnittelu, melusuojaus

Seisakkeen ja liityntäpysäköintialueen kohdalta purettiin vanhaa meluvallia. Rautatien meluvaikutuksia vähentämään suunniteltiin liityntäpysäköintialueen ja viereisen omakotikiinteistön rajalle noin 3 m korkea meluseinä.

Rakentamissuunnittelu, seisake

Seisakkeen rakentamissuunnitelmaan suunnitteluun sisältyi laiturirakenteet, radan turvalaitemuutokset, hissikuilun ja portaikon betoni- ja teräsrakenteet, staattiset opasteet, seisakkeen valaistus sekä muu seisakkeen laitteiden edellyttämä sähköistys. Suunnittelu tehtiin ratasuunnittelusta alkaen tietomallipohjaisena.

Esteettömyys huomioitiin suunnittelussa mm. valaistuksen tarkalla mitoittamisella ja pintamateriaalin valinnoilla. Pohjamaa seisakkeen alueella on silttiä, jolloin suunnitellut maanvaraiset perustamisratkaisut edellyttivät kattavia pohjatutkimuksia ja tarkkoja painuma- ja stabiliteettilaskelmia.

Muiden osapuolten suunnittelut

Fintraffic Rata Oy ja Tampereen joukkoliikenne vastasivat omien laitteidensa sijoitussuunnittelusta ja Väyläviraston suunnittelu kaapelointien suunnittelusta ja yhteensovittamisesta. Matkustajainformaatiojärjestelmän (kuulutus ja dynaamiset opasteet) ja NYSSE-matkakortinlukijoihin liittyvien suunnitelmien yhteensovittaminen ja toteutusvaiheessa aikataulutusta toteutettiin yhteistyössä viikoittaisissa projektikokouksissa.

Toteutuksen vaiheet

Vanamon alikäytävän rakentaminen ja käyttöönotto

Tampereen kaupunki kilpailutti sillan rakennusurakan alkuvuodesta 2020 ja rakennustyöt aloitettiin helmikuussa. Silta rakennettiin radan eteläpuolella ja siirrettiin paikalleen lavettimenetelmällä juhanuksena noin 36 h junaliikenteen katkossa. Ennen sillan siirtämistä tehtiin sillan ja seisakkeen rakentamisen edellyttämät sähköratamuutokset. Juhannuksena purettiin myös vanha Vanamon alikäytävä, joka jäi uuden sillan rakentamisen myötä tarpeettomaksi.

Sillan rakennusurakka valmistui elokuussa 2020. Siltatöihin liittyen edellytettiin noudatettavan rautatiejärjestelmän infrastruktuuriosajärjestelmää koskevaa yhteentoimivuuden teknistä eritelmaa (INF-YTE) ja vastaavaa kansallista määräystä. Sillan osalta Traficom myönsi käyttöönottoluvan 28.10.2020.

Tesoman seisakkeen rakentaminen

Väylävirasto kilpailutti seisakkeen rakennusurakan syksyllä 2020 ja rakentaminen käynnistyi joulukuussa 2020. Urakkaan kuului reunalaiturin rakentaminen, radan allittavan Tesomanraitin työt, tukiseinät, liityntäpysäköintialueen rakentaminen, melusuojaukset sekä merkit, opasteet, turvalaitemuutokset, valaistus ja kunnallistekniset työt. Lisäksi seisakkeelle rakennettiin porras- ja hissiyhteys Tesomanraitilta sekä esteetön jalankuluyhteys seisakkeen Nokian puoleisesta päästä liityntäpysäköintialueelta.

Matkustajaliikenteen palvelut

Samaan aikaan seisakkeen rakennustöiden kanssa Fintraffic Raide Oy rakennutti laiturille matkustajainformaatiojärjestelmän (kuulutus ja dynaamiset opasteet) sekä Tampereen kaupungin joukkoliikenne NYSSE-kortinlukijat.

Haasteet

Lähtötiedoissa oli osin epäselvyyksiä, erityisesti kaapeleiden ja kunnallistekniikan osalta, minkä vuoksi rakentamisen aikana jouduttiin tekemään ennakoitua enemmän putkien ja kaapeleiden siirto- ja suojaustöitä.

Hankkeen suunnittelu toteutettiin useassa eri toimeksiannossa ja lukuisien eri suunnittelutoimistojen toimesta johtuen hankkeen taustalla olevista sopi-



Valmis Vanamon alikäytävä ja tilanne ennen seisakkeen rakennustöiden aloittamista. Kuva Antti Uotila.



Rakennustöitä tehtiin myös talvella. Kuva Antti Uotila.



Laiturielementit asennettiin kevään ja alkukesän aikana. Kuva Antti Uotila.

muksista ja rakentamisen aikataulutuksesta. Suunnitelmien ja esim. koordinaattijärjestelmien yhteensovituksessa olikin huomattavia haasteita eri tekniikkalajien ja suunnitelmien rajapinnoissa.

Hankkeen toteutuksessa haasteita aiheuttivat mm. rakentaminen ahtaalle rautatiealueelle, joka rajautuu portaikon ja hissikuilun sekä seisakepenkereen osalta käytössä olevaan pysäköintialueeseen. Toteutuksen aikana havaittiin, etteivät rakenteet kaikilta osin mahtuneet suunnitellulle alueelle, jonka seurauksia rakentamissuunnitelmia jouduttiin näiltä osin muokkaamaan toteutuksen aikana. Ilkivalta työmaa-alueella aiheutti jo rakentamisen aikana hieman harmia, ja valitettavasti rakenteiden töhriminen ja muu sotkeminen on jatkunut seisakkeen käyttöönoton jälkeenkin.

Hankkeen etenemistä verrattuna suunniteltuun käyttöönottoajankohtaan käsiteltiin yhdessä osapuolien ja sidosryhmien kanssa hankkeen edetessä. Juna-liikennöinnin suunnittelun, lipunmyynnin ja myös viestinnän kannalta oli tärkeää, että suunnitellussa käyttöönottoajankohdassa pysytään. Kireähkö aikataulu aiheuttikin hankkeen osapuolille painetta työn toteutuksessa erityisesti viimeisten kuukausien aikana ennen suunniteltua seisakkeen käyttöönottoajankohtaa.

Hissi ennen käyttöönottoa Tesomanrailita katsottuna. Kuva Tapani Läärä.



Loppusuoralta käyttöönottoon

Koska Tesoman seisake on kokonaan uusi liikennepaikka, liittyi seisakkeen käyttöönottoon Väyläviraston 8.6.2021 tekemä päätös liikennepaikan avaamisesta.

Seisakkeen osalta edellytettiin noudatettavan rautatiejärjestelmän infrastruktuuriasajärjestelmää koskevaa yhteentoimivuuden teknistä eritelmää (INF-YTE) ja vammaisten ja liikkumiseesteisten henkilöiden esteetöntä pääsyä Euroopan unionin rautatiejärjestelmää koskevaa yhteentoimivuuden teknisistä eritelmää (PRM-YTE), vastaavia kansallisia määräyksiä sekä noudatettavan YTM-asetuksen mukaista riskienarviointiprosessia.

Hankkeen tiukasta aikataulusta johtuen myös käyttöönottoprosessi suunniteltiin huolella. Käyttöönottolupa tuli saada ennen seisakkeen suunniteltua käyttöönottoa, joten käyttöönottolupaprosessi suhteessa rakentamisaikatauluun ja rakennusurakan valmistumiseen oli erittäin tiukka. Käyttöönottolupa-aikataulua käytiin läpi yhteistyössä Traficomin kanssa, tällä varmistuttiin siitä, että osapuolet olivat selvillä töiden etenemisestä ja lupakäsittelyn edellyttämien tarkastusten aikataulusta ja dokumentoinnin vaatimuksista. Traficomin kanssa sovittiin käyttöönottohakemuksen aineiston, liitteiden ja käsittelyn aikataulusta jo huhti-

toukokuun vaihteessa ja urakan töiden aikataulun tarkentumisen mukaan päivitettiin sovittua aikataulua. Käyttöönottolupaan liitteiden valmistelu voitiin tehdä vasta viimeistenkin töiden ja niihin liittyvien tarkastusten ja lausuntojen valmistumisen jälkeen.

Traficom myönsi käyttöönottoluvan 11.8.2021. Seisake otettiin käyttöön suunnitellusti 16.8.2021, ensimmäinen juna seisakkeelle lähti Tampereelta klo 5:34 pysähtyi Tesomalla klo 5:42.

Hankkeen toteuttajat ja yhteistyötahot

Tilaaaja: Väylävirasto Hankkeet -toimiala

Tilaaaja: Tampereen Kaupunki

Tilaaaja: Tampereen joukkoliikenne

Tilaaaja: Tampereen vesi

Tilaaaja: Fintraffic Raide Oy

Ratasuunnitelman hyväksyntä ja käyttöönottolupa: Traficom Suunnitteluttaja-, rakennuttaja- ja valvontakonsultti: Ramboll CM Oy

Suunnittelu: Sweco Infra & Rail Oy (ratasuunnitelma sekä seisakkeen, Vanamon alikäytävän ja melusuojausten rakentamissuunnitelma)

Suunnittelu: A-Insinöörit Oy (Tesomanraitin ja liityntäpysäköintialueen rakentamissuunnitelma)
Pääurakoitsija: Destia Rail Oy (Vanamon alikäytävän rakennusurakka)
Pääurakoitsija: Prorata Oy (Tesoman seisakkeen rakennusurakka)
Erillistoimeksiannot: Algol Technics Oy (Dynaaminen matkustajainformaatio, kuulutusjärjestelmä), Caverion Oy (NYSSE-kortinlukijoiden ja -näyttöjen asentaminen), Villi Vyöhyke (istutukset), IIS Cert Srl (NoBo ja ISA, seisake), Eurofins Expert Services Oy (NoBo, Vanamon ak), Golder Associates Oy (PIMA-asiantuntijapalvelut, seisakkeen rakentaminen), Vahanen Oy (PIMA-asiantuntijapalvelut, Vanamon ak rakentaminen), Sweco Infra & Rail Oy (JKV-asiantuntijapalvelut)
Yhteistyötahoja: Väyläviraston väylänpito ja rataisännöinti / Dexit Oy, VR Yhtymä, VR Transpoint, Fintraffic Raide Oy / liikennesuunnittelu, läheiset taloyhtiöt As Oy Tampereen Tesoman Veturi, As Oy Tampereen Tesoman Seisake, As Oy Tampereen Tesoman Resiina sekä As Oy Tampereen Tesoman Pysäkki

Yhteenveto ja lähiliikenteen tulevaisuus

Hankkeen aikataulu rakentamissuunnittelusta käyttöönottoon oli kunnianhimoisin ja haastava. Suunnitteluun ja toteutukseen haastetta aiheuttivat muun muassa lähtötietojen epäselvyydet sekä puutteellinen suunnitelmien yhteensovitus. Seisake saatiin kuitenkin otettua käyttöön suunnitellussa aikataulussa ja kustannusarviossa. MAL-sopimuksen mukainen kustannusarvio oli 4,2 M€ ja toteutuneet kustannukset 3,8 M€. Toteutuneet kustan-

nukset sisältävät kaikkien hankkeen osapuolten hankintojen kustannukset.

Hankkeen läpiviennistä keskeisessä roolissa oli tiivis yhteistyö hankkeen toteutukseen osallistuvien osapuolten kesken. Hanke toteutettiin perinteisellä kokonaisurakamallilla, mutta tilaajaosapuolten tiiviillä yhteistyöllä.

Seisakkeella pysähtyy Porin suunnan kaukojunat sekä Nokian, Tampereen ja Toijalan välillä liikennöivät M-lähijunat. Arkisin seisakkeella pysähtyy 18 kaukojunaa ja 14 lähijunaa. Matka-aika Tesoman ja Tampereen välillä on nopeimmillaan kahdeksan minuuttia. Matka Tesomalta Nokialle kestää kuusi minuuttia.

Liikenteen jatkaminen ja kehittyminen tästä edespäin kytkeytyy ministeriön tuleviin ostoliikennesuunnitelmiin vuodesta 2022 lähtien. Esillä kaupunkiseudulla on myös ostoliikenteen täydentäminen kuntien lisäostoin.

Vuonna 2021 käynnistyi ja vuoden 2022 alkupuolella on valmistumassa Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen tavoitteellinen tulevaisuuskuva ja tiekartta toteutukselle. Työssä muodostetaan tulevaisuuskuvat vuosille 2030 ja 2050 sekä edistämisen toimenpidepolku. Työ selkeyttää sitä, miten kaupunkiseudulla tavoitellaan tästä eteenpäin lähijunaliikenteen kehittämistä ja miten asiassa parhaiten edetään. Lähijunaliikenteen kehittäminen on myös merkittävä maankäyttölinen kysymys.

Teksti: Antti Uotila, Mira Penttinen, Erika Helin, Terhi Haapaniemi



Valmis Tesoman seisake. Kuva Antti Uotila.



AKAAN UUSI RAAKAPUUTERMINAALI

– TOIJALAN VANHAN PUUNKUORMAUSALUEEN KORVAAJA

Vielä alkukesästä 2021 Toijalan keskustassa ratapihalla kuormattiin raakapuujuonia. Vanhan keskustassa olevan kuormauspaikan sijainti oli ahdas ja logistisesti hankalasti tavoitettava. Puunkuormausalueen sijainti ei mahdollistanut kuormausalueen laajentamista kokojunakuljetusten edellyttämään 550 metrin pituuteen tilahtauden ja ympäröivän maankäytön takia.

Väyläviraston hankkeessa rakennettiin uusi terminaali Toijala-Valkeakoski radan varteen, noin kaksi kilometriä Toijalan keskustasta Akaa pointin uudelle teollisuusalueelle. Toijala - Valkeakoski radalta rakennettiin pistoraide ja kaksi vaihdetta, jotka haaraavat terminaalin kahdeksi kuormausraiteeksi. Hankkeessa sähköistettiin Toijalan ratapihan ja terminaalin välinen rataosuus sekä rakennettiin turvalaitejärjestelmä Toijalan ratapihan ja terminaalien välille.

Aikataulu

Terminaalien ratasuunnitelma on valmistunut keväällä 2018. Päätös uuden terminaalien rakentamisesta tehtiin vuoden 2019 syksyllä. Hankkeen aikataulu oli alusta alkaen erittäin tiukka. Alun perin suunniteltiin, että kuormaus toiminta alkaisi uudessa terminaalissa jo tammikuussa 2021. Tilaa hankki erillisinä hankintoina pohjatutkimukset ja maastomittaukset, jotta suunnittelu saatiin käyntiin mahdollisimman nopeasti, maastossa aloitettiin mittaukset helmikuussa 2020. Rakennussuunnittelu käynnistyi maaliskuussa 2020. Suunnittelun aikana, määrien tarkentuessa alkuperäinen aikataulu todettiin mahdottomaksi toteuttaa ja aikataulua muutettiin. Terminaalien sähkörata- ja vahvavirtatyöt toteutettiin Suunnittele ja toteuta -urakkana ja sähköratasuunnittelu käynnistyi huhtikuun 2020 lopulla. Rakennussuunnitelmat valmistuivat kesällä ja elokuussa 2020 päästiin aloittamaan varsinaiset rakennustyöt maanrakennus sekä turvalaitetyöt tilaajan suunnitelmien pohjalta.

Pohjarakennus- ja sähköratatyöt

Rakentamistyöt käynnistyivät maanleikkaus- ja ratatöillä. Ensimmäisiä työvaiheita olivat sähkörataperustuksien asennus Toijalan liikennepaikan ja kuormausalueen välille, jotta sähkörataurakan työt päästiin käynnistämään. Sähkörataperustuksia ja ratajohto-

pylväitä asennettiin yhteensä 37 kpl ja sähkörataa rakennettiin 1,8 kilometriä.

Toijala-Valkeakoski -radalta kuorma-alueelle johtava vaihde perustettiin paalulaatan päälle ja sitä seuraava kuormausrateille johtava vaihde perustettiin syvän massanvaihdon varaan. Massanvaihto edellytti työnaikaista pohjaveden alennusta.

Toijala - Valkeakoski välille ei ollut mahdollista saada tarpeeksi pitkiä liikennekatkoja elementtirakenteisen tai paikalla-valetun paalulaatan rakentamista varten. Tämän johdosta päädyttiin hyödyntämään apusiltaa. 20 metrin apusillan avulla noin 40 metriä pitkän paalulaatan rakentaminen onnistui kahdessa osassa. Apusillan ansiosta työt pystyttiin tekemään 13,5 tunnin luonnollisissa liikenneraoissa haittaamatta juurikaan junaliikennettä. Töiden aikana alueella oli Sn30 nopeusrajoitus.

Paalulaatan paalutustyöt tehtiin liikenneraoissa. Paalutuksen jälkeen rakennettiin paalulaatan päähän ja keskelle betonielementeistä kolmiolaattarakenne, jonka päälle apusilta perustet-

tiin. Apusillan asennuksen jälkeen sen alla rakennettiin paalulaatan puolikas perinteisesti paikallavaluna. Betonin kovettumisen jälkeen apusiltaa siirrettiin siten, että apusillan toinen pää tuettiin rakennetulle paalulaatalle ja toinen pää perustettiin maanvaraisesti. Tämän jälkeen rakennettiin loput paalulaatasta. Apusillan poiston yhteydessä asennettiin paalulaatan päähän siirtymälaatat. Paalulaatta rakennettiin kolmion malliseksi, jotta vaihde saatiin kokonaisuudessaan laatan päälle. Paalulaatan rakentaminen apusillan alla onnistui hyvin. Raudoitus rakennettiin lähes valmiiksi apusillan vieressä ja se nostettiin paikoilleen yöllä liikeruossa. Raudoituksen asennuksen ajaksi apusilta jouduttiin poistamaan. Apusillan alle oli suunniteltu riittävästi työtilaa, muotti ja betonointityöt saatiin tehtyä ilman ongelmia. Apusillan alla tehtävien töiden ajaksi radalle otettiin ratatyöluvat. Yöllä olevat luonnolliset - lähes jokapäiväiset 12 tunnin liikenneraot - helpottivat töiden tekoa. Kolmiolaattarakenteet jäivät paalulaatan päähän ja laattojen saumakohtaan pysyviksi rakenteiksi.



Apusiltaa hyödynnettiin paalulaatan rakentamisessa

Toijala - Valkeakoski radalta erka-neva vaihde asennettiin paalulaatan päälle.





Louhittu kallio murskattiin työmaalla ja hyödynnettiin hankkeessa.

Terminaalin maanrakennustyöt

Terminaali-alueen maanrakennustyöt käynnistyivät elokuussa 2020 maanleikkaustöillä ja kallion louhinnalla. Maanleikkausta alueella riitti, sillä leikkausmassoja oli kaiken kaikkiaan noin 420 000 m³, ja ne sijoitettiin kahdelle eri läjitysalueelle sekä meluvalliin. Maanleikkausta tehtiin läpi talven ja viimeiset lumi-alueiden maanleikkaustyöt valmistuivat toukokuussa 2021. Läjitysalueiden sijoittamisesta sovittiin Akaan kaupungin kanssa ennen urakan käynnistymistä ja ne maisemoitiin urakan loppuun.

Alueelta louhittiin kalliota noin 120 000 m³, joka murskattiin työmaalla ja hyödynnettiin terminaalin rakenteissa soveltuvien osien. Kallio ei täyttänyt kaikilta osin ratasepelin vaatimuksia ja sepeli tuotiin työmaalle muualta. Ylimääräinen kalliomurske

voitiin hyödyntää Akaa Pointin alueen muissa infrahankkeissa. Alueen kuivatus on toteutettu pintakuivatuksella ja suotosalaojilla. Alueen hulevedet laskevat uusittuun ratarumpuun vaihtealueen läheisyydessä. Suotosalaojat pystytään puhdistamaan tarvittaessa ilman kuormaustoiminnan keskeytystä.

Kuormaustalue rakennettiin leikkaukseen, jotta kuormausrateet saatiin liitettyä nykyiseen rataverkkoon sopivalla pituus- ja kaltevuudella. Varastokentät ovat paikoitellen jopa viisi metriä ympäröivän maanpinnan alapuolella. Alueella on vaihtelevan kaltevuuden takia sekä maa, että kallioleikkaus luiskia.



Maanrakennustöitä tehtiin läpi talven.

Päällysrakenne- ja turvalaitetyöt

Hankkeessa rakennettiin kaksi 650 metrin pituista kuormausraidetta, yhteensä uutta raidetta tehtiin noin kaksi kilometriä. Hankealueelta poistettiin kolme tasoristeystä ja Kurjenkallion tasoristeysten näkemää parannettiin ja se muutettiin kevyenliikenteen käyttöön.

Raakapuuterminaali mahdollistaa 27 vaunusta koostuvien junien käytön, mikä parantaa kuljetusten kustannustehokkuutta. Sähköistetty 1x25 kilovoltin kuormausraiteisto puolestaan mahdollistaa operoinnin sähköveturilla. Terminaalin kuormausraiteiden sähköistys toteutettiin yhden kytkentäryhmän avulla siten, että tyhjen raakapuuvaunun työntäminen sähköveturilla terminaalialueelle on mahdollista. Täydet raakapuuvaunut haetaan terminaalilta normaalisti veturilla vetäen. Sähköradan ajojohtimet päättyvät kuormausalueen itäpuolella olevien tasoristeysten läheisyyteen.

Hankkeessa toteutettiin asetinlaitemuutos ja rakennettiin akselinlaskentajärjestelmä Toijalan liikennepaikan ja terminaalin välille. Terminaaliin liikennöidään vaihtotyönä Toijalan liikennepaikalta ja turvalaitemuutoksen myötä terminaalilla on nykyään osa Toijalan liikennepaikkaa. Terminaalin molemmat vaihteet ja raiteensulut ovat lämmitettyjä. Lämmitetyillä sähkökääntöisillä raiteensuluilla turvataan pääradan liikenne. Perinteisen kaapelilla tapahtuvan tiedonsiirron sijaan, terminaalille johtavien vaihteiden lämmityksen ohjauksen tiedonsiirrossa hyödynnetään GSM-yhteyttä ja lämmitystä ohjataan sähköradan kaukokäyttöjärjestelmällä käyttökeskuksesta.

Varasto-alue

Raakapuuterminaalissa on noin 38 500 neliötä varastointialaa puun varastointia varten. Suuresta koostaan ja nuoresta iästään huolimatta terminaalin varastoalueet ovat jo lähes täynnä. Varastotilaa on runsaasti mutta alueella käsiteltäviä eri puutavaralajeja on viidestä – seitsemään. Vuokralaisina on tällä hetkellä



Radan sepelöinti

kolme puuta jalostavaa yhtiötä, kyselyjä on tullut myös pienemiltä toimijoilta.

Akaa on tällä hetkellä uusin ja suurin kuormausalue Etelä-Suomessa.

Alueen käyttäjiltä on tullut pääosin positiivista palautetta, erityisesti alueen asfaltointi ja valaistuksen ohjaus on todettu hyviksi ratkaisuksi. Asfaltointi pienentää huomattavasti alueen kunnossapitotarvetta ja energiatehokas ja älykäs valaistus pienentää sähkönkulutusta. Alueen valaistus on toteutettu led-valaisinvarustetuilla 18 valomaston avulla ja GSM-ohjauksella, jolloin käyttäjien on mahdollista kytkeä terminaalin valot päälle puhelimella. Valaisinmastojen ympärille päätettiin rakentaa metalliset suojat, joita vasten voi kuormata puita. Näin puupi-



Kuormaus toiminta käynnissä



Ennen kuormaustoiminnan aloitusta sähköradan toimivuus varmistettiin koeajolla.

nojen synnyttämä kuorma ja mahdolliset kolhimiset eivät vahingoita valaisinmastoja. Varasto-alueelle rakennettiin 64 kappaletta puupinojen päätytukia, jotka toteutettiin valamalla I palkki betonianturaan. Päätytuet maalattiin valaisinmastosuojien tavoin keltaisella huomiovärimällä.

Lumisina talvina lunta kertyy yllättävän paljon terminaalin pitkiltä kuormausteiltä. Terminaalialueen aurattava pinta-ala on lähes 4,7 hehtaaria, joten jos lunta tulee 10 cm niin aurauksesta syntyvä kasa on noin 4 700 m³. Terminaalialueen molemmissa päissä onkin varattu lumialueet lumen läjitystä varten.

Liikennöinti

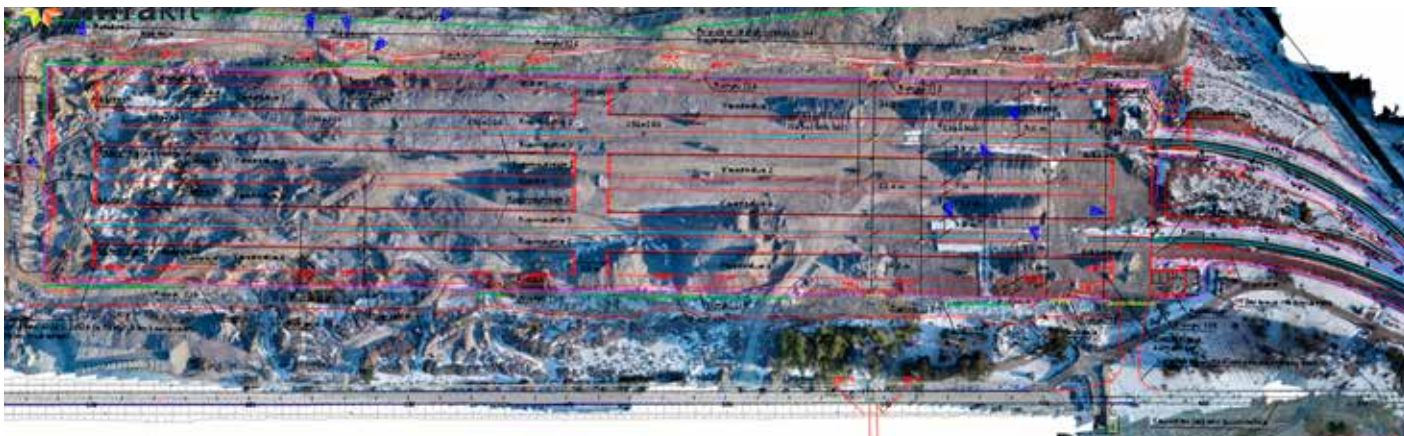
Terminaalin käyttö on tehokasta kahden kuormausraiteen ansiosta, liikennöitsijä tuo tyhjät vaunut toiselle raiteelle ja hakee samalla kuormatut vaunut. Terminaalista lähtee keskimäärin yksi juna per arkipäivä. Terminaalista on jo kuljetettu puuta noin 200 000 m³, ensimmäisenä toimintavuotena kuljetusmäärän arvioidaan olevan noin 350 000 m³. Suunnitelmissa on edelleen lisätä puujunia ja tulevaisuudessa terminaalin läpi kulkevan puun määrä voi kasvaa jopa 450 000 kuution vuositasolla. Kuormausalue on suunniteltu niin että siellä toimii lastauspalvelu, tämä mahdollistaa tehokkaan lastauksen ja jopa kahden junan lähdön päivässä.

Tietomallinnus

Terminaalilla on suunniteltu tietomallintamalla ja toteutuksessa on hyödynnetty monipuolisesti tietomallintamista. Tietomalli-



Lähtötilanne kesällä 2020



Ilmakuva talvelta 2020–2021

pohjaisen hankkeen suurimmiksi hyödyiksi koettiin eri urakoiden ja suunnitelmien yhteensovitus, koneohjaus, toteumatietojen kerääminen ja toleranssitarkastelut. Muun muassa drone-ilma-kuvausta hyödynnettiin viikoittaisessa massamääräseurannassa. Toteumatietojen lähes reaaliaikaisista seuranta hyödynnettiin myös urakan maksuerien laskutuskelpoisuuden hyväksynnässä. Hankkeen yhteydessä laadittiin muutamia uusia elementtejä tietomalleissa käytettävään Väyläviraston objektiikirjastoon. Valmiista terminaalista laadittiin toteumamalli, joka tallennettiin Väyläviraston suunnitelma- ja toteumatietovarasto, Velho-järjestelmään.

Suunnitteilla olevat uudet raakapuutermiinaalit

Suomeen on suunnitteilla lukuisia uusia raakapuutermiinaaleja. Akaan hanketta hyödynnettiin kuormausalueiden suunnitteluohjeen laadinnassa, ohjeen luonnosversio ohjasi terminaalien suunnittelua. Käyttäjiltä saatiin arvokasta palautetta suunnitteluratkaisuksista ja tärkeää tietoa käytännön toimintatavoista. Akaassa hyväksi todettuja suunnitteluratkaisut ja hankkeen sekä käyttäjien kokemukset on koottu hyödynnettäväksi seuraavien terminaalien rakentamisessa.

Yhteistyöllä onnistuneeseen käyttöönottoon

Terminaalien käyttöönotto onnistui rakentamisen haasteista ja hyvin tiukasta aikataulusta huolimatta suunnitellusti, kiitos tiiviin ja avoimen yhteistyön hankkeen toteuttamiseen osallistuneiden kesken.

Yhteistyö kaikkien eri osapuolten kesken osoitti tarpeellisuutensa muun muassa suunnitelmaratkaisujen tekemisessä, rakentamisen rajapintojen ja aikataulujen sopimisessa sekä käyttöönoton valmistelussa. Erityisesti terminaalien käytöstä vastaavien ja metsäyhtiöiden sekä operaattoreiden osallistuminen hankkeeseen suunnittelusta alkaen koettiin merkitykselliseksi. Raakapuutermiinaali sai käyttöönottoluvan 28.6.2021 ja junien liikennöinti terminaalissa alkoi 1.7.2021.

Hankkeen toteuttaja, hankinnat ja yhteistyötahot:

Tilaaaja: Väylävirasto, Hankkeet -toimiala
Tilaaaja: Fintraffic Raide Oy
Ratasuunnitelman hyväksyntä ja käyttöönottolupa: Traficom
Suunnitteluttaja-, rakennuttaja- ja valvontakonsultti:
Ramboll CM Oy
Suunnittelu: Sitowise Oy (ratasuunnittelu)
Suunnittelu: Afry Finland Oy (rakentamissuunnitelma)
Suunnittelu: Proxion Plan Oy (turvalaitesuunnittelu)
Pääurakoitsija: Destia Oy
Urakoitsija: GRK Rail Oy (ST-sähköurakka)
Urakoitsija: Siemens Mobility (asetinlaitemuutos)
Muut hankinnat: 27 kpl
Yhteistyötahot: Väyläviraston, väylänpito ja rataisännöinti / Ramboll CM Oy ja Dexit Oy, Pirkanmaan ELY-keskus, Akaan kaupunki, VR Transpoint, Fintraffic Raide Oy / liikennesuunnittelu, MHY Pirkanmaa, UPM, Stora Enso, Metsä-Group, Oy Adolf Lahti Yxpila Ad

Hankkeen kustannukset:

Rakennuttaminen	0,6 M€
Suunnittelu	0,5 M€
Maa- ja päällysrakennetyöt	8,8 M€
Sähkörata- ja vahvavirta	0,8 M€
Turvalaitetyöt	0,7 M€
Käyttöönottoon liittyvät työt	0,2 M€
Yhteensä	11,6 M€

Teksti: Anssi Viiru, Kalle Kuusisto, Jorma Sillanpää, Kimmo Tiainen, Terhi Haapaniemi

Kuvat: Anssi Viiru, suunnitelmapiiustus



Terminaalit otettiin käyttöön kesäkuussa 2021, kuva lokakuulta 2021.

VESIPITOISUUDEN VAIKUTUS RADAN KUORMITUS- KESTÄVYYTEEN

Vesipitoisuus vaikuttaa merkittävästi radan alusrakenteiden kuormituskestävyyteen. Kasvavat akselipainot ja ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät sateet lisäävät radan alusrakennemateriaaleihin kohdistuvaa räsitusta. Tutkimuksissa on havaittu, että Suomessa nykyiset alusrakennemateriaalit toimivat hyvin

nykyisillä akselipainoilla, mutta akselipainojen kasvaessa kunnossapitotarve voi vanhoilla rataosilla kasvaa merkittävästi. Kuivatuksen parantamisella alusrakenteen kuormituskestävyyttä on merkittävästi parannettavissa lähinnä silloin, kun vedenpinta ulottuu lähelle välikerrosta.

Vedenpinta ulottuu lähelle radan tukikerrosta kuivatuksen monitorointikohteella Rantaradalla. Kuva: Ossi Peltokangas 2020.



Johdanto

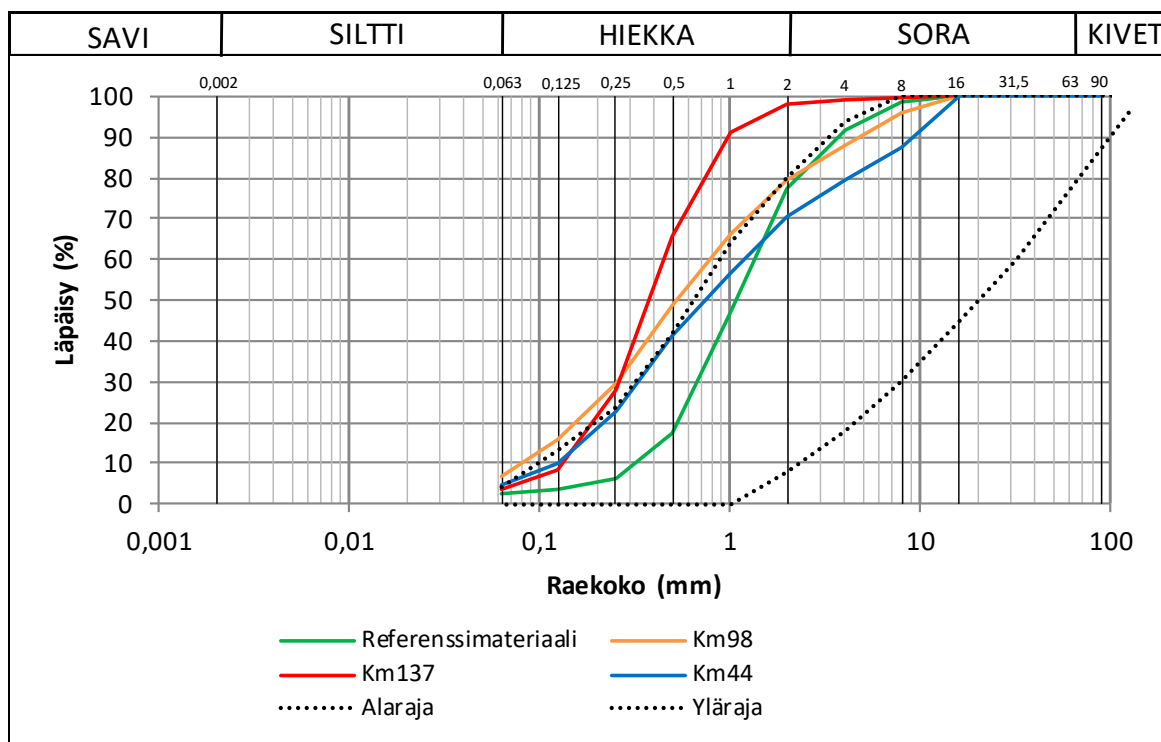
Raiteen tasaisuus on tärkeä tekijä toimivassa ja luotettavassa junaliikenteessä. Pääsääntöisesti junaradat on Suomessa perustettu maarakenteiden varaan. Yleisesti on tiedossa, että vesipitoisuudella on suuri vaikutus maarakenteiden toimintaan, kuten keväisillä keli-rikkoilla moni on asian huomannut. Pahimmassa tapauksessa liian suuri vesipitoisuus voi heikentää maan kuormituskestävyyttä niin paljon, että rakenne ei enää toimi toivotulla tavalla ja rataa muodostuvien pysyvien siirtymien määrä kasvaa hallitsemattomasti. Veden vaikutuksia radan alusrakennemateriaalien toimintaan radassa on tutkittu Väyläviraston tilaamana Tampereen yliopistossa nyt kolmen tutkimusprojektin verran. Tutkimusprojektien aikana tietämys veden vaikutuksista erityisesti Suomessa käytettyjen alusrakennemateriaalien osalta on lisääntynyt merkittävästi. Tutkimuksen aihe on ajankohtainen, koska tulevaisuudessa rataverkolla ennustetaan liikkuvan entistä nopeampaa ja raskaampaa kalustoa samalla, kun sademäärien ennustetaan Suomessa kasvavan. Viimeisimmässä tutkimusprojektissa tarkasteltiin Suomen rataverkolla vuosina 2008–2011 pystytettyjen routaseuranta-asemien tuottamaa mittaustietoa. Tämän mittaustiedon avulla verifioitiin aiemmassa projektissa tehtyjen laboratoriokokeiden tuloksia. Tässä artikkelissa tarkastellaan radan kuormituskestävyyteen liittyviä havaintoja laboratoriokokeiden ja kenttähavaintojen perusteella.

Laboratoriokokeet

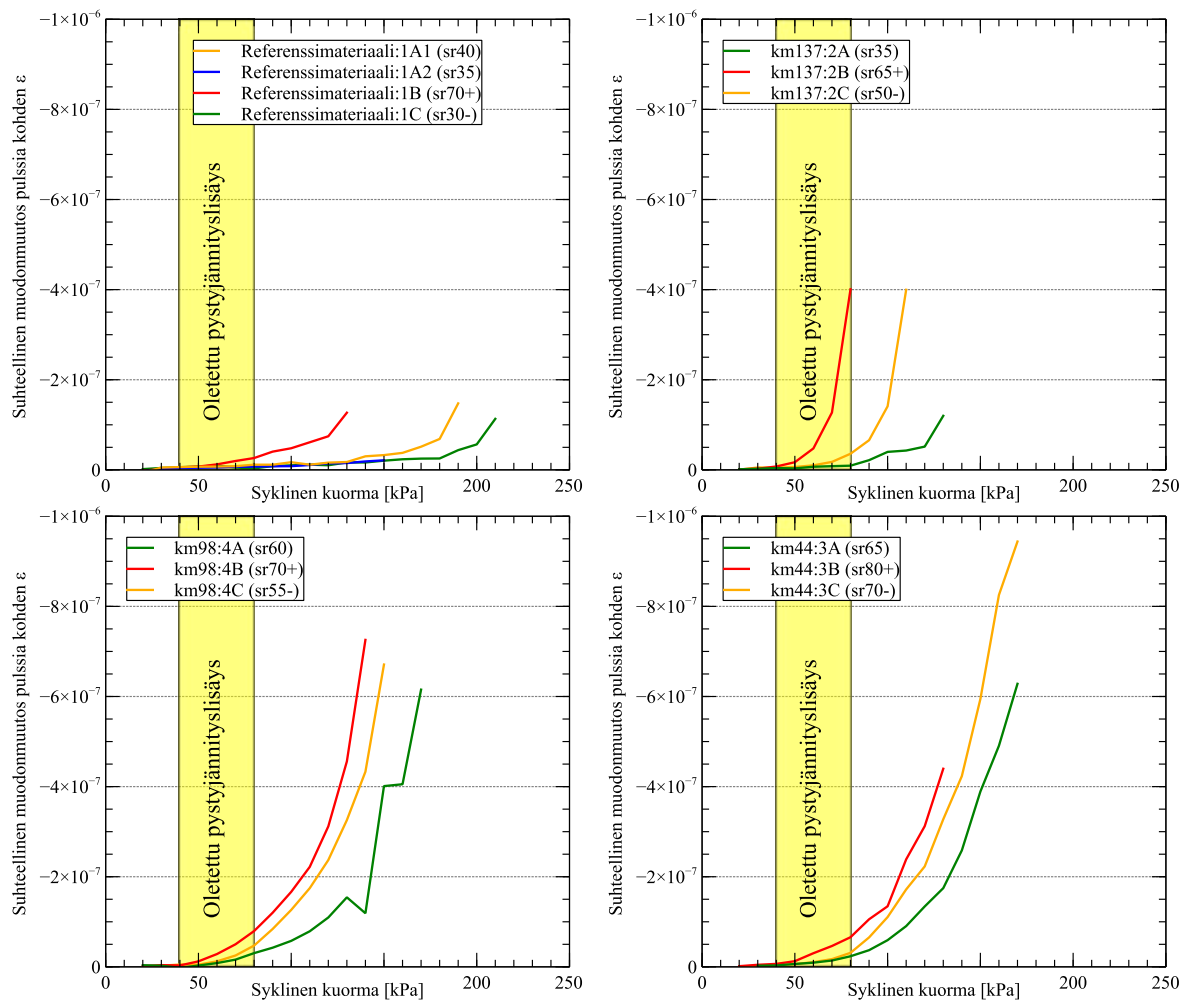
Radan alusrakennekerroksen vesipitoisuuden vaikutuksen selvittämiseksi Rantaradalle perustettiin vuonna 2017 kolme mittasemaa kohteisiin, joissa oli radantarkastustulosten perusteella havaittavissa geometriaongelmia ja joiden kuivatuksessa oli puutteita. Asemien perustamisen yhteydessä otettiin näytteet kohteiden alusrakennemateriaaleista. Näille kolmelle materiaalille tehtiin kattavat tutkimukset laboratoriossa. Mukana oli

lisäksi referenssimateriaali, joka täytti kirkkaasti vuonna 2017 voimassa olleet Väyläviraston vaatimukset alusrakennemateriaalille. Materiaalien rakeisuudet on esitetty kuvassa 1. Kentältä otettu materiaalit ovat ohjealueen rajalla tai sen ulkopuolella. Eniten vaatimuksista poikkesi Rantaradan kilometriltä 137 otettu näyte, jonka keskiraekoko oli liian pieni ja rakeisuusalue kapea.

Tutkimuksen kannalta tärkeimpiä laboratoriokokeita olivat ison mittakaavan sykliset kolmiakselialikokeet, joissa näytteitä voidaan kuormittaa erilaisissa olosuhteissa. Koesarjan tarkoituksena oli selvittää, miten erilaisissa vesipitoisuuksissa olevat alusrakennemateriaalit kestävät eri akselipainoilla radalla liikkuva kalustoa. Kokeissa näytteitä kuormitettiin 10 000 pulssin kuormitussarjoilla eri vesipitoisuuksissa ja jokaisen sarjan jälkeen kuormitusvoimaa kasvatettiin. Tätä jatkettiin niin kauan, kunnes näytteen siirtymät muodostuivat kriittisen suuriksi. Kokeiden tulokset on koottu kuvaan 2. Käyrät kuvaavat näytteeseen syntyneitä pysyvää muodonmuutosta yhtä kuormituspulssia kohti eri kuormitusvoimilla. Eri väriset käyrät kuvaavat materiaalien eri vesipitoisuuksia ja keltainen alue kuvaa alusrakennemateriaaliin kohdistuvaa todennäköistä pystyjännityslisäystä rakenteessa. Alueen pienimmät jännityslisäykset koostuvat pääasiassa henkilöliikenteen akselipainoista, kun taas suurimmat vastaavat 250 kN akselipainon tuottamaa jännityslisäystä. On hyvä huomata, että junakuormasta aiheutuva pystyjännityslisäys pienenee nopeasti syvyyden kasvaessa, joka tarkoittaa sitä, että erityisesti välikerroksessa raskaampi kalusto aikaansaa suurempia jännitystiloja. Tarkastelujen perusteella erot materiaalien ja vesipitoisuuksien välillä olivat pieniä henkilöliikenteen akselipainoilla. Eroja alkoi muodostua materiaalien ja vesipitoisuuksien välille suuremmilla, tyypillisesti tavaraliikenteen aiheuttamilla, pystyjännityslisäyksillä. Erityisesti raskas, 250 kN akselipainoa vastaava jännityslisäys yhdistettynä lähes kyllästyneeseen tilaan aikaansai merkittäviä muodonmuutoksia näytteeseen. Heikoiten kokeissa



Kuva 1. Laboratoriokokeissa käytettyjen materiaalien rakeisuskäyrät. Kolme näytettä oli peräisin Rantaradan alusrakenteesta ja yksi oli hyvälaatuinen ohjekäyrien mukainen referenssimateriaali.



Kuva 2. Syklisissä kolmiaksaalikokeissa mitatut muodonmuutokset näytteille kuormituspulsseja kohden. Eri väriset kuvaavat eri vesipitoisuuksia (kyllästysasteina). Keltainen alue kuvaa todennäköistä käyttöjännitysalueetta.

menestyi km137 hieno- ja tasarakeinen hiekka, jonka kuormituskestävyys heikkeni lisäksi merkittävästi kyllästyneessä tilassa. Paras kuormituskestävyys saavutettiin karkearakeisella ohjeiden mukaisella referenssimateriaalilla. Laboratoriotulokset kertovat siitä, että vanhoissa alusrakenteissa olevat heikompileatuiset alusrakennemateriaalitkin voivat kestää kuormitusta varsin hyvin, elleivät ne ole lähes täysin kyllästyneessä tilassa ja liikenne ei ole erityisen raskasta.

Kenttämittaukset

Rantaradalla on käytössä kolme mitta-asemaa, jotka mittaavat radan pystysuuntaisia siirtymiä sekä kattavasti radan alusrakennekerroksen vesipitoisuuksia. Rantaradan mitta-asemien kohdalla ei ole löydetty todistettavaa yhteyttä alusrakennekerroksen vesipitoisuuden ja rataa muodostuvien pystysiirtymien välille. Tämän havainnon ja laboratoriotulosten varmistamiseksi tarvittiin lisää mittausdataa erilaisista kohteista. Vuosina 2008–2011 routatutkimusta varten on perustettu useita mitta-asemia, joissa lähes kaikissa on ollut käytössä pystysuuntaisten siirtymien mittausta. Lisäksi kaikilla asemilla on ollut käytössä lämpötilajen mittausta eri syvyyksiltä rakenteesta sekä osalla kohteista myös vesipitoisuuksien mittausta. Routaseuranta-asemien datan hyödyntäminen oli järkevää, sillä parhaimmillaan käytössä oli yli 10 vuoden mittausjakso radan siirtymistä. Viimeisimmässä projektissa pääpaino oli näiden asemien mittausdatan analy-

soinnissa. Asemien tuottamasta datasta tarkasteltiin pääasiassa rakenteiden vesipitoisuuksia ja raiteen mitattuja pystysiirtymiä. Alun perin ajatuksena oli muodostaa siirtymien ja vesipitoisuuksien välille laskennallisesti määritettävä yhteys, mutta nopeasti kävi ilmi, että tämä ei onnistu. Tutkimuksessa selvisi, että vaikka routaseuranta-asemat on pääsääntöisesti pystytetty jo alun perin huonosti toimiviin poikkileikkauksiin, oli kohteilla mitatut pystysuuntaiset siirtymät yllättävän pieniä. Osassa kohteita siirtymiä tapahtui selvästi enemmän kuin toisissa, jopa samalla rataosalla ja liikennemäärällä, mutta tutkimusten perusteella niitä ei voitu liittää yksinomaan alusrakennekerroksen muodonmuutoksiin. Kun mitatuista pystysuuntaisista siirtymistä vähennettiin tukikerroksen kulumisen osuus, jäi alusrakenteen muodonmuutoksista johtuvat siirtymät hyvin vähäisiksi. Suurien vesipitoisuuksien vaikutusta siirtymien kasvamiseen ei tästä aineistosta pystytty todistamaan. Sen sijaan tutkimuksessa havaittiin, että kohteissa, joissa esiintyy routanousua, esiintyi myös sulamispehmenemistä, joka aikaansai ylimääräisiä siirtymiä. Kuvassa 3 on esitetty Varkauden routaseuranta-asemalta mitattu radan pystysuuntainen asema ajan suhteen esitettynä. Kohteessa on esiintynyt lähes joka vuosi vähintään 10 mm routanousua, jonka sulaminen on aikaansaanut ylimääräisiä siirtymiä. Rantaradan mittauskohteilla taasen suurimmat siirtymät olivat liitettävissä alusrakenteen sijasta pohjamaan painumiseen.

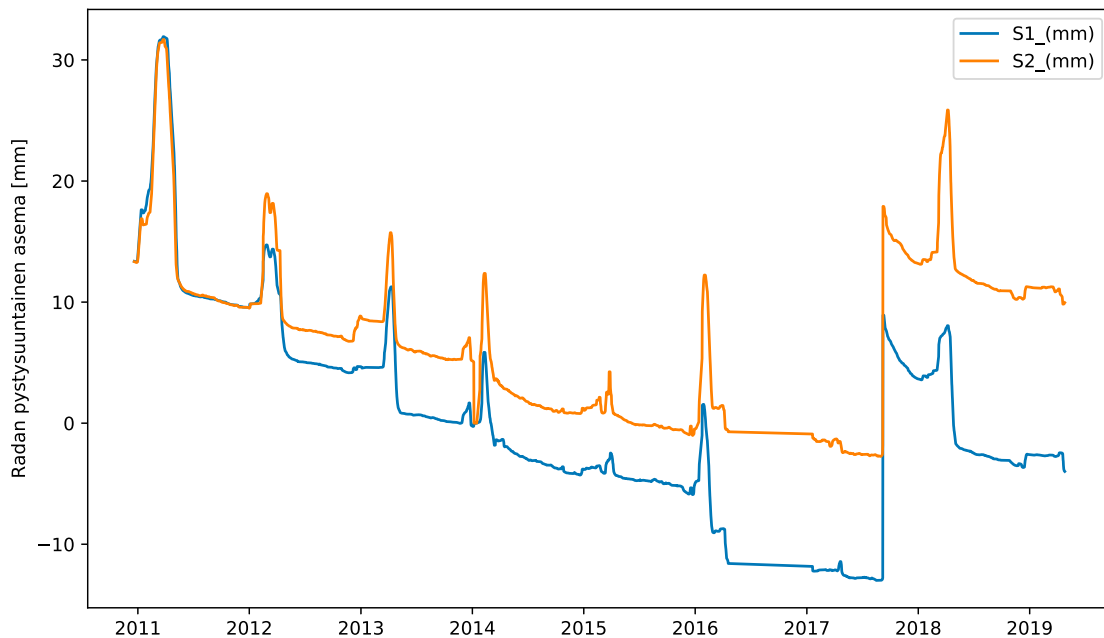
Yhteenveto

Kenttäkohteiden mittausdatasta tehty havainto pystysiirtymien pienuudesta oli positiivinen yllätys. Siirtymien pienuus kertoo siitä, että myös vanhat, heikkolaatuisiksi oletetut yksittäiset radan poikkileikkaukset, voivat toimia varsin hyvin nykyisin käytössä olevilla akselipainoilla. Tulos vahvistaa laboratoriokokeiden havaintoa siitä, miten henkilöliikenteen akselipainoilla alusrakennekerroksessa tapahtuvat muodonmuutokset jäävät pieniksi kaikilla materiaaleilla varsinkin, mikäli vedenpinta ei ulotu välikerrokseen asti. Erot materiaalien välillä tulevat selkeämmin esiin, jos kuormitus muodostuu pääosin raskaasta tavaraliikenteestä. 250 kN ja tätä suurempien akselipainojen kohdalla alusrakennekerroksen muodonmuutosten kasvu on mahdollista, mutta toisaalta yleensä radat, joilla tällaiset akselipainot ovat sallittuja, ovat jo pääsääntöisesti paremmassa kunnossa myös kuivatuksen

näkökulmasta. Toimimaton kuivatus altistaa suuremmille siirtymille, mutta tulosten perusteella vähäisellä käytöllä olevien henkilöliikennetojen kohdalla kuivatuksen parantamisella ei välttämättä saavuteta suuria parannuksia geometrian pysyvyyteen. Jos alusrakenteen paksuus on hyvin pieni, kuormitus kohdistuu suuremmalta osin tavallisesti heikompaan pohjamaahan tai pengertäytteeseen, jonka käyttäytymiseen kuivatusparannuksella voi olla tässä esitettyä merkittävästi suurempi vaikutus. Kuivatusparannusten kannalta optimaalisia ovat kohteet, joissa vedenpinta on syystä tai toisesta lähes välikerrokseen asti ja liikenne raskasta.

Teksti ja kuvat: Juha Latvala (kuvituskuva Ossi Peltokangas)

Siirtymien baseline (rolling median)



Kuva 3. Varkauden routaseuranta-asemalta mitatut pystysuuntaiset siirtymät. Kohde routii lähes vuosittain. Rata on tuettu 2017.

Raitiotiesuunnittelu ammattilaisten käsissä

Olemme kaupunkiraideliikenteen suunnittelun ammattilaisia. Vankka kokemuksemme raideliikennejärjestelmien turvallisuudesta ja riskienhallinnasta tuovat lisäarvoa asiakkaillemme.

THE SMART CITY COMPANY

SITOWISE

WWW.SITOWISE.COM

Alustava ilmoitus museorautatien perhetapahtumaan lauantaina 14.5.2022

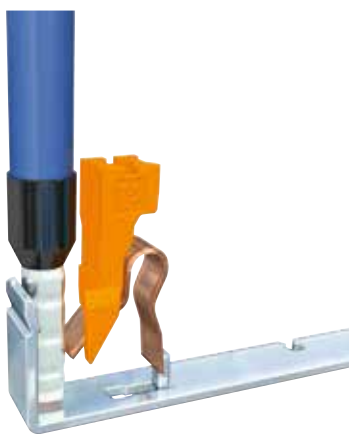


**Raideliikenteen Teknisten Liitto RTTL ry järjestää perhetapahtuman
14.5.2022 Jokioisten Museorautatiellä.**

**Perhetapahtuma tulee pitämään sisällään mahdollisuuden päästä
tutustumaan Museorautatien saloihin Humppilassa Jokioisilla sekä
Minkiössä. Mukavaa ohjelmaa tiedossa ruokailua ja kahvituksia unohtamatta.**

**Tarkemmasta ohjelmasta ja ilmoitusmenettelystä tiedotetaan tarkemmin
nettisivuilla ja facebookissa. Lähetämme sähköposti-informaatiota
niille jäsenille, joiden sähköpostitiedot ovat ajan tasalla Insinööriliiton
jäsenrekisterissä. Muistakaa käydä päivittämässä sähköpostiosoitteenne
ajan tasalle, niin saatte lähempänä tilaisuutta lisätietoa perhetapahtumasta.**

**Järjestäjä seuraa pandemiatilannetta ja tarvittaessa siirtää tilaisuutta
terveysturvallisista syistä myöhempään ajankohtaan.**



Markkinoiden kattavin liitântäjärjestelmä

- Tärinänkestävä
- Eristetty vapautuspainike
- Erittäin nopea kytkeä ja irrottaa
- Turvallinen, ei sähköiskuja
- Patentoitu teknologia

Lisätietoa (09) 350 9020, myynti@phoenixcontact.com tai www.phoenixcontact.fi

PYÖRÄN PROFIILI

Pyörän profiili on tärkeä kiskokaluston kulkuominaisuuksiin vaikuttava tekijä, joka optimoidaan raiteen ominaisuuksien perusteella. Pyörän profiilin valintaan vaikuttavat erityisesti kiskon kallistus ja profiili.

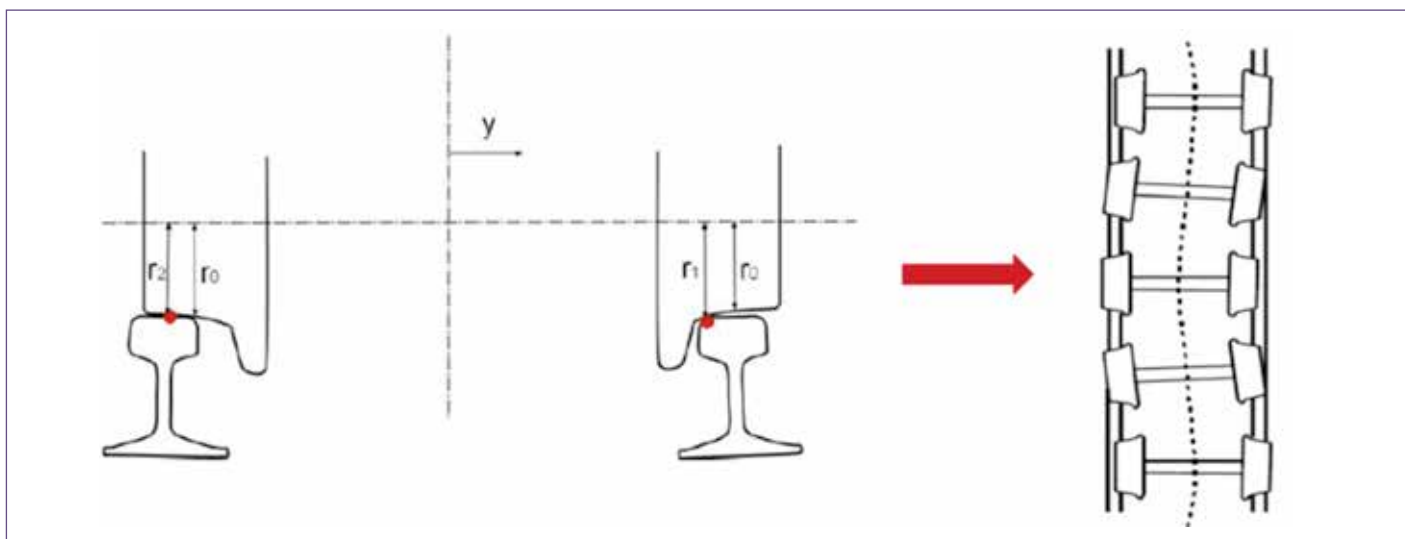
Pyöräkerran kulku raiteella

Pyörän profiili on kartiomainen, minkä vuoksi se tekee kiskoilla siniliikettä, sillä pyörän siirtyessä pois päin raiteen keskiviivasta (y) sen kulkuympyrän halkaisija suurenee ja samalla pyöräkerran toinen pyörä siirtyy kohti raiteen keskiviivaa ja sen kulkuympyrän halkaisija pienenee. Suuremman halkaisijan omaava pyörä kulkee pitemmän matkan ja kääntyy kohti raiteen keskiviivaa ja liike toistuu muodostaen pyöräkerran kulkusuunnassa sinikäyrän.

Sinikäyrän aallonpituus on sitä pienempi, mitä suurempi on pyörän ja kiskon välinen ekvivalenttinen kartiokkuus, joka määritetään seuraavasti:

$$\lambda = (r_1 - r_2)/2y$$

Ekvivalenttinen kartiokkuus riippuu siirtymän y suuruudesta ja yleensä otetaan y :n arvoksi 3 mm.



Kuva 1. Pyörän kartiokkuus ja pyöräkerran siniliike

Veturit ja vaunut – YTE:n taulukko 13 määrittelee kartiokkuuden enimmäisarvot Suomessa kaluston suunnittelun mallinnusta varten seuraavasti:

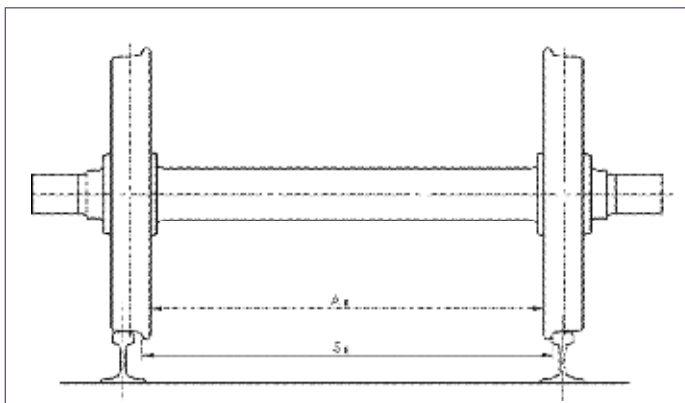
Kalustoyksikön suurin toimintanopeus (km/h)	Ekvivalenttisen kartiokkuuden raja-arvot
≤ 60	N/A
> 60 ja ≤ 190	0,30
> 190 ja ≤ 230	0,25
> 230 ja ≤ 280	0,20
> 280 ja ≤ 300	0,10
> 300	0,10

Taulukko 1. YTE:n mukaiset ekvivalenttisen kartiokkuuden enimmäisarvot Suomessa

Suuremmilla nopeuksilla pitää kartiokkuuden olla pieni, sillä muuten siniliikkeen aallonpituus on pieni ja kalusto kulkee epästabiilisti. Epästabiilia kulkua saattaa esiintyä myös suhteellisen pienellä nopeudella, mikäli raideleveys on nimellisarvoa kapeampi johtuen edellä mainitusta ekvivalenttisen kartiokkuuden riippuvuudesta y -arvon suuruudesta ja kapea raideleveys vastaa suurempaa y -arvoa. Näin oli tilanne pääradalla Helsingin ja Riihimäen välillä, jossa Sm1- ja Sm2-junat alkoivat ravistaa voimakkaasti joissakin rataosan kohdissa.

Raiteet ja pyöräkerrat Suomessa ja naapurimaissa

Ekvivalenttinen kartiokkuus ja pyörän profiili liittyvät pyöräkerran ja raiteen väliseen vuorovaikutukseen ja seuraavassa niitä on tarkasteltu lyhyesti.



Kuva 2. Pyörien sisäpintojen väli ja laippojen väli

Pyöräkerran ja raiteen mittoja eri maissa:

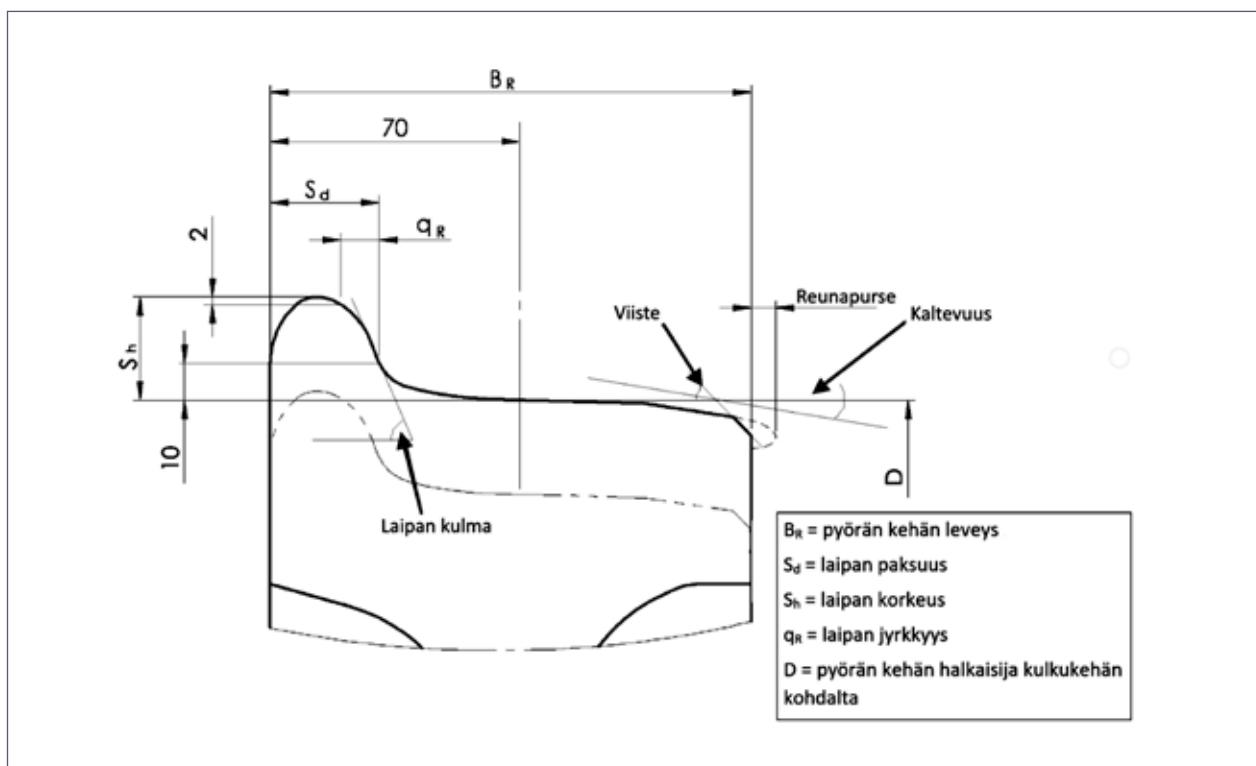
Mitta	Suomi	Venäjä	Ruotsi	Norja	Tanska
Raideleveys	1524	1520	1435	1435	1435
Pyörien sisäpintojen väli (A_R)	1445	1440	1360	1360	1360
Pyörien laippojen väli (S_R) kun laipan paksuus on 32,5 mm	1510	1505	1425	1425	1425
Kulkuvälys (raideleveys - S_R)	14	15	10	10	10
Kiskon kallistus	1:40	1:20	1:30	1:20	1:40

Taulukko 2. Pyöräkerran ja raiteen mitat

Kiskon kallistus vaikuttaa suoraan pyörän profiilin valintaan ja kulkuvälys vaikuttaa ekvivalenttiseen kartiokkuuteen, mutta käytännössä samaa profiilia käytetään erilaisille kulkuvälyksille.

Pyörän profiilin mitat ja nimitykset

Seuraavassa kuvassa on esitetty pyörän profiilin tärkeimmät mitat.



Kuva 3. Pyörän profiilin nimitykset

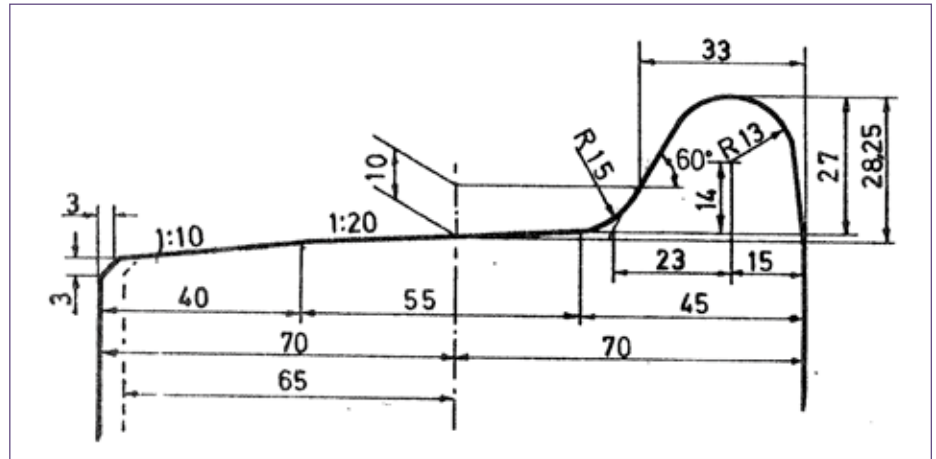
Pyörän profiili mitataan käyttäen tarkoituksenmukaisia mittalaitteita seuraavasti:

- Pyörän kehän leveys (B_R)
 - o Kehän leveys on uudessa pyörässä yleensä 135 mm, mutta veturin pyörässä se on usein 140 mm.
 - o Pyörän reunaan muodostuu käytön aikana purse.
 - o Kehän leveyttä mitattaessa otetaan mahdollinen purse mukaan.
- Laipan paksuus (S_d)
 - o Laipan paksuus mitataan 10 mm:n korkeudelta kohdasta, joka sijaitsee kulkupinnalla 70 mm:n etäisyydellä laipan puoleisesta sivupinnasta.
- Laipan korkeus (S_h)
 - o Laipan korkeus mitataan pystysuorana etäisyytenä laipan kärjestä kohtaan, joka sijaitsee kulkupinnalla 70 mm:n etäisyydellä laipan puoleisesta sivupinnasta.
- Laipan jyrkkyys (q_R)
 - o Laipan jyrkkyys mitataan 2 mm laipan kärjen alapuolelta ja 10 mm:n korkeudelta kohdasta, joka sijaitsee kulkupinnalla 70 mm:n etäisyydellä laipan puoleisesta sivupinnasta.

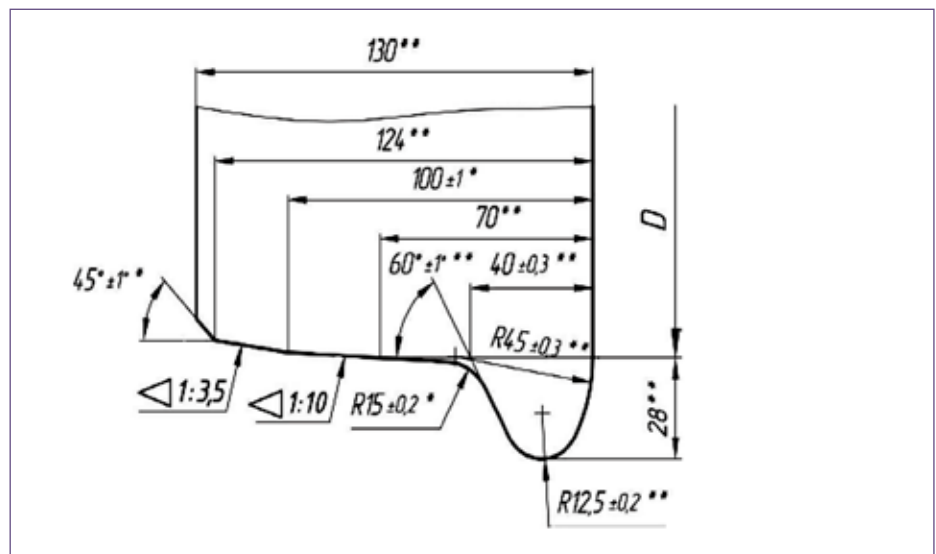
Kartioprofiili

Aikaisemmin pyörissä käytettiin yleisesti ns. kartioprofiilia, jossa kulkukehän kartiokkuus vastasi tavallisesti kiskon kallistusta, joka oli 1:20. Tällainen profiili oli käytössä myös Suomessa ja se on vielä käytössä mm. Norjassa joissakin kalustotyypeissä, ks. seuraava kuva. Norjassa yleisimmin käytetty profiili on kuitenkin kulumisprofiili P8.

Kuva 4. Norjassa käytössä oleva kartio-profiili



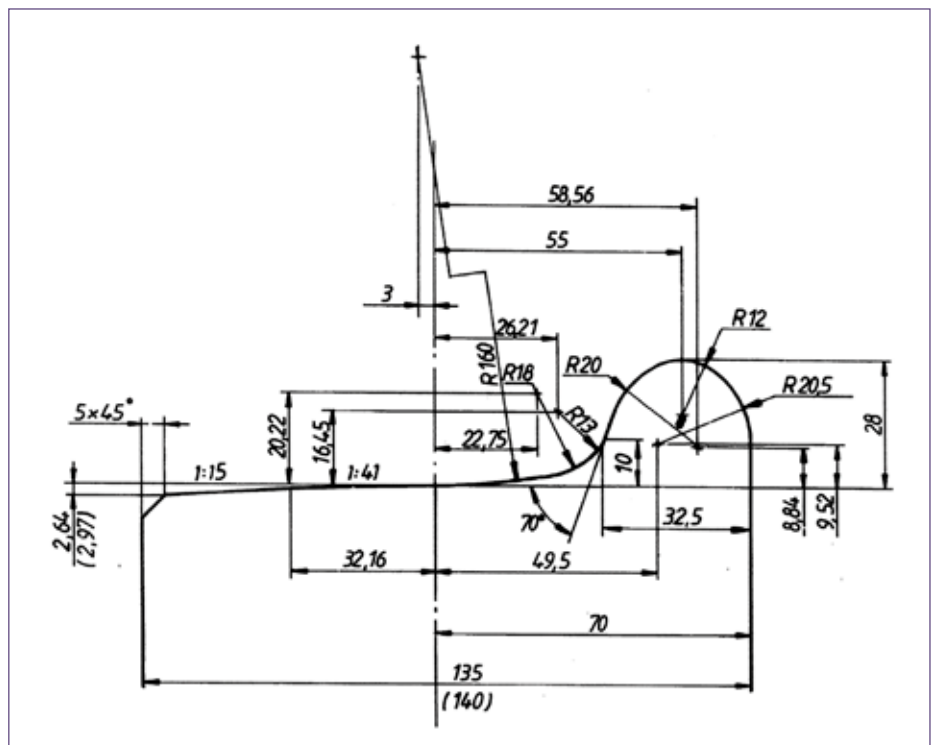
Venäisisissä tavaravaunuissa on puolestaan käytössä Standardin GOST 10791 mukainen kartioprofiili:



Kuva 5. Profiili GOST 10791

Kulumisprofiili

Kartioprofiilien epäkohtana on se, että pyörän kuluessa profiili muuttuu ja sen vuoksi kartioprofiili on pyörässä alkupe-
räisessä muodossaan vain suhteellisen lyhyen aikaa sorvausvälin alussa. Sen vuoksi 1970-luvulla kehitettiin UIC/ORE:n toimesta ns. kulumisprofiili laajoissa kokeissa, joissa profiilin kulumista seurattiin ja mitattiin, ja sen perusteella haettiin profiilille muoto, johon se tyypillisesti kului. Syntyi UIC/ORE S1002-profiili, joka on tarkoitettu kiskonkallistukselle 1:40.



Kuva 6. UIC/ORE S1002-kulumisprofiili

Tämä profiili on standardin EN 13715 perusprofiili, josta Suomessa on käytössä seuraavat versiot:

EN 13715 - S1002/h28/e32,5/6,7%

Yleisprofiili, laipan nimelliskorkeus on 28 mm ja paksuus on 32,5 mm. 6,7 % on kulkukehän ulkoreunan kaltevuus.

EN 13715 - EPS/h28/e30/10%

Sr2-veturin pyörän profiili, laipan nimelliskorkeus on 28 mm ja paksuus on 30,0 mm.

EN 13715 - EPS/h28/e32,5/10%

Sr3-veturin pyörän profiili, laipan nimelliskorkeus on 28 mm ja paksuus on 32,5 mm

EN 13715 - EPS /h30/e30/10%

Sm5-junan pyörän profiili, laipan nimelliskorkeus on 30 mm ja paksuus on 30 mm

Ratatyökoneissa käytetään pyörän halkaisijasta riippuen seuraavia profileja:

$D \leq 840$ mm, profiili Plasser & Theurer UD00.609
(tulkki DKPLA 62-18-011737.1)

$D > 840$ mm, profiili Plasser & Theurer UD00.1035
(tulkki DKPLA 62-18-011737.2)

$400 \leq D \leq 630$ mm ORE S1002, laipan korkeus 32 mm, EN 13715
 $630 < D \leq 760$ mm ORE S1002, laipan korkeus 30 mm, EN 13715
Raidenostureissa profiili on poikkeuksellisesti UD00.609, vaikka halkaisija on yli 840 mm.

Raiteentarkastusvaunussa Ttr1 51 (EM 120) käytetään profiilia UD00.1035.

Profiilit on optimoitu kaluston ominaisuuksien mukaisesti, mistä esimerkkinä voidaan Sm5-junan osalta todeta seuraavaa:

Juoksuteliin pyörien halkaisijan kulumisraja on 740 mm, mikä vaatii vaihderisteyksissä kulun perusteella 30 mm:n laipan korkeuden. Kulkuominaisuuskokeissa todettiin, että S1002-standardiprofiili ei ole Sm5-junalle optimaalinen ja sen vuoksi päätettiin EPS-profiiliin. Sm5-junissa laipat eivät kulu ja kulkukehän kuluma aiheutti sen, että 10 mm:n korkeudella kulkukehästä mitattava laipan paksuus kasvoi yli sallitun 33 mm ja pyörät jouduttiin sen vuoksi sorvaamaan. Turhien sorvausten välttämiseksi laipan nimellispaksuudeksi valittiin 30 mm.

Profilien käyttörajamatat

Profiilin EN 13715 kaikkien edellä mainittujen versioiden ja ratatyökoneiden profilien käyttörajamatat, jotka perustuvat veturit ja henkilöliikenteen liikkuva kalusto YTE:en, on annettu taulukossa 3.

Kaluston liikennöinti kahdella erilaisella infrastruktuurilla

Tästä on esimerkkinä Helsingin ja Pietarin välillä liikennöivä Allegro-juna (Sm6). Edellä olevan taulukon 2 mukaisesti se kulkee suurella nopeudella kahdella kiskon kallistuksella 1:40 ja 1:20, kiskon profiililla 60E2 ja R65 ja raideleveydellä 1524 mm ja 1520 mm.

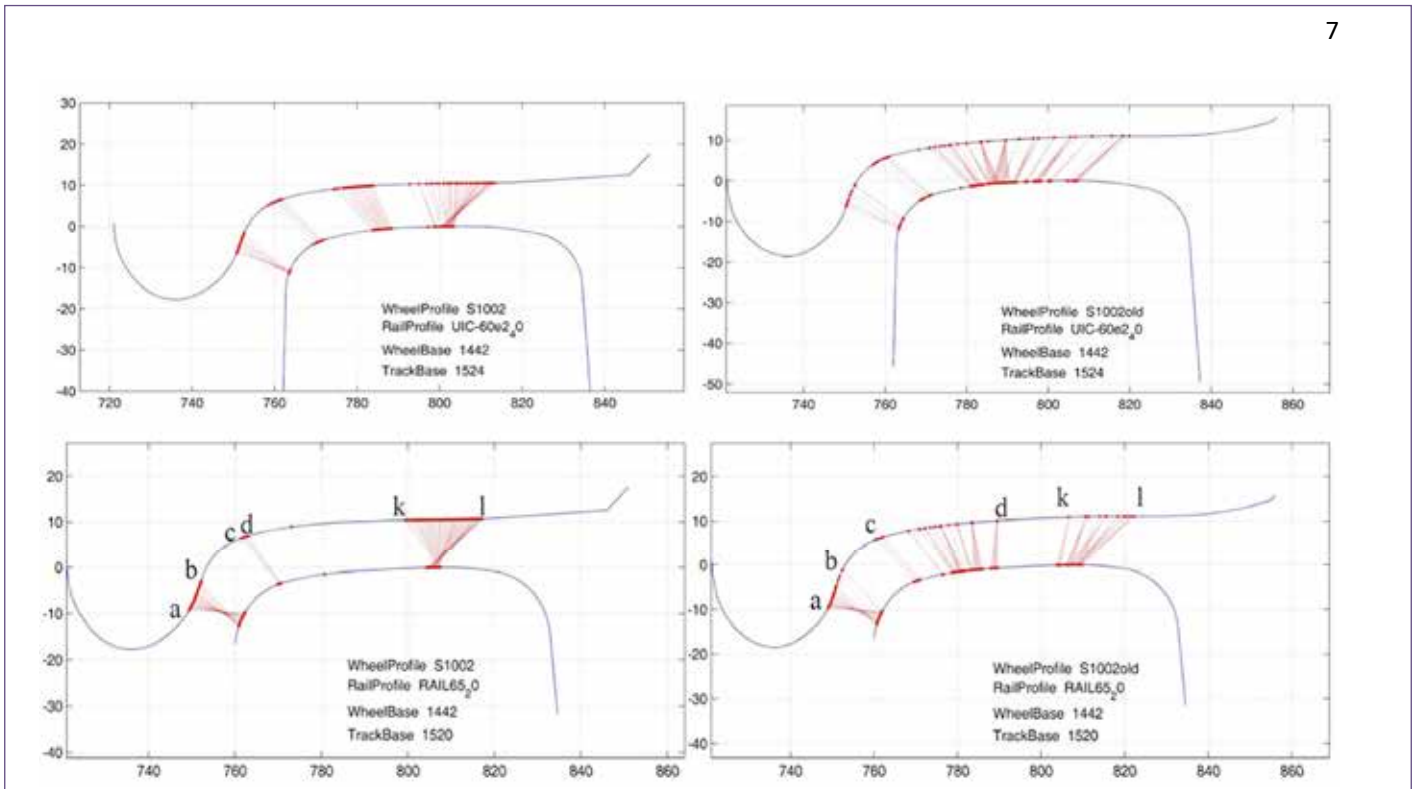
Pyöräkertaa määritettäessä piti ensin valita pyörien sisäpintojen väli (AR), joka on edellä olevan taulukon mukaisesti Suomessa 1445 mm ja Venäjällä 1440 mm. Väliksi valittiin 1442 mm. Pyörän profiiliksi otettiin Suomen standardiprofiili EN 13715 - S1002/h28/e32,5/6,7%. Valinnat osoittautuivat onnistuneiksi, sillä Sm6-juna kulki stabiilista molemmissa maissa suurimmalla sallitulla nopeudella 220 km/h.

Ongelmaksi tuli kuitenkin pyörien rosoontuminen, minkä vuoksi venäläiset asiantuntijat ehdottivat profiilin optimointia niin, että pyörän ja kiskon välinen pintapaine olisi mahdollisimman pieni eikä pyörän liukumista kiskolla esiintyisi.

Optimoitu profiili kehitettiin, se sorvattiin Sm6-junan kahden vaunun pyöräkertoihin ja junalla tehtiin koeajoja rataosalla Helsinki – Pietari vuonna 2013. Koeajoissa todettiin, että joissakin kohdissa Venäjän rataverkolla juna kulki epästabiilisti eikä uutta profiilia otettu käyttöön. Johtopäätös kokeista oli, että alkuperäinen profiilin ja pyörävalin valinta oli osunut oikeaan.

Nimitys	Pyörän halkaisija D (mm)	Minimiarvo (mm)	Maksimiarvo (mm)
Pyörän kehän leveys ($B_R + \text{pursse}$)	$D \geq 400$	133 (130 ratatyökoneissa)	140 (kun nim. on 135) 145 (kun nim. on 140)
Laipan paksuus (S_d)	$D > 840$	22	33
	$760 < D \leq 840$	25	
	$400 \leq D \leq 760$	27,5	
Laipan korkeus (S_h)	$D > 760$	27,5	36 (32 Sm6)
	$630 < D \leq 760$	29,5	
	$400 \leq D \leq 630$	31,5	
Laipan jyrkkyys (q_R)	≥ 400	6,5	

Taulukko 3. Pyörän profilien käyttörajamatat



Kuva 7. Sm6-junan pyörän ja kiskon väliset kosketuskohdat S1002-profililla Suomen rataverkolla (ylempi diagrammi) ja Venäjän rataverkolla (alempi diagrammi)

Pyörien profiilien mittaus- ja optimointimenetelmät

Nykyisin on käytössä erilaisia laseriin perustuvia menetelmiä, joilla voidaan mitata sekä pyörän että kiskon profiili, ja jotka laskevat ekvivalenttisen kartiokkuuden automaattisesti. Lisäksi on ohjelmistoja, joilla voidaan laskea pyörän ja kiskon väliset kosketuskohdat ja simuloida kaluston kulkudynamiikkaa. Edellä oleva esimerkki osoittaa, että niilläkään ei aina löydetä ratkaisua, joka toimii myös käytännössä kaikissa käyttöolosuhteissa.

Pyörien sorvausperiaatteiden muutos

Aikaisemmin pyrittiin mahdollisimman pitkään sorvausväliin, minkä ajateltiin pidentävän pyörien elinikää. Sorvauskriteerinä oli tällöin yleensä pyörien rosoontuminen, lovet tai profiilin kuluminen yli sallittujen raja-arvojen. Esimerkiksi Sm3-junalle oli sopimuksessa vaadittu vähintään 260.000 km:n sorvausväli. Sen saavuttaminen oli vaikeaa johtuen mm. rosoista ja pyörien kulumista epäpyöreiksi, mikä aiheutti voimakasta tärinää.

Nykyisin on laajalti käytössä ns. huoltosorvaus, mikä tarkoittaa sitä, että pyörät sorvataan säännöllisesti ajan tai ajokilometrien perusteella, esimerkiksi kerran vuodessa. Etuna tässä on se, että joudutaan ottamaan vain ohut lastu (alle 1 mm) ja lisäksi profiili pysyy hyvänä. Pyörän elinikä on tällöin pitempi kuin siinä tapauksessa, että sorvataan esimerkiksi rosojen vuoksi paksu lastu (tyypillisesti noin 5 mm) harvemmin.

Pyörien kuluminen epäpyöreiksi

Pyörien epäpyöreysongelmaa esiintyy useissa maissa ja myös Suomessa ja se on sikäli mielenkiintoinen asia, että syytä sille on vaikea löytää. Epäpyöreyttä on esiintynyt ainakin Sm3- Sm5- ja Sm6-junissa. Pyörät voivat kulua soikeiksi tai monikulmaisiksi. Syyksi on epäilty tai todettu vetokäytön ominaisuudet eli sen mahdollisesti aiheuttamat värähtelyt pyöriin tai pyörien lämpökäsittelyssä tapahtuneet virheet.

Pyörien elinikä

Pyörien elinikä riippuu niiden rakenteesta, kalustotyyppistä ja käyttöolosuhteista. Yleensä voidaan lähteä siitä, että elinikä on vähintään miljoona kilometriä. Elinikä voi kuitenkin lyhimmillään olla vain 500.000 km ja pisimmillään yli kaksi miljoonaa kilometriä.

Teksti: Pentti Kuokkanen

Hyppää mukaamme kehittämään ratainfraa!

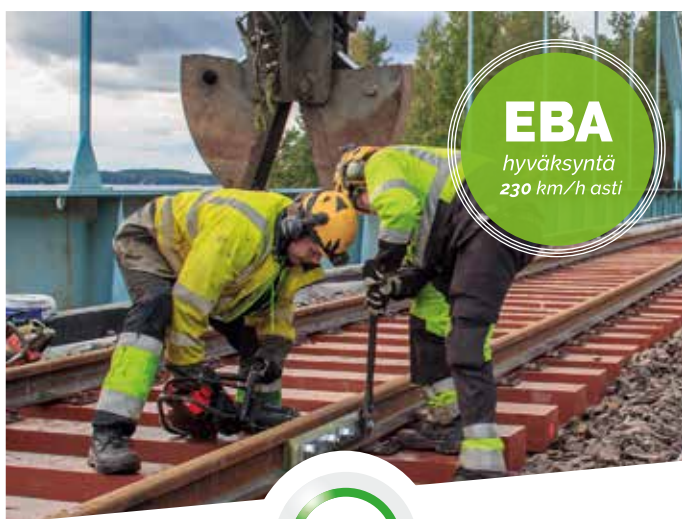
Katso uramahdollisuudet
sivuiltamme

afry.com/fi-fi/ura

Making Future



AFRY
AF PÖYRY



RENOS

FFU® Synteettinen ratapölkky

pitkäikäinen ratkaisu vaativiin ratakohteisiin

- vaihteet, terässillat
- työstettävissä kuten puu
- 100 % kierrätettävissä
- ympäristöystävällinen
- millimetritarkka valmistus
- hyvä sähköneristyskyky
- kevyt, tiheys 740 kg / m³
- valmistaja SEKISUI

Meiltä myös Calmmoon rail -äänenvaimennuselementit

Lisätietoja tuotteista osoitteessa renos.fi

Sami Levänen
040 150 9538

Juha Kangasniemi
0400 484 802

SEKISUI



Tarjoamme luotettavuutta ja vankkaa ammattitaitoa yli 30 vuoden kokemuksella

- sillat ja siltojen korjaukset, siltojen tunkkaukset
- betonirakentaminen ja -saneeraukset, erikoisrakenteet



Seinäjoen Kiintorakenne Oy

Tekijäntie 8, 60100 Seinäjoki
Puh. (06) 420 6800 | GSM Veli-Matti Poikela 0400 854 235
veli-matti.poikela@kiintorakenne.fi | www.kiintorakenne.fi

Tanskan valtionrautateiden (DSB) junakaluston uudistamisprosessi, osa 2



Tämä artikkeli on jatkoa Rautatietekniikka-lehdessä 3 - 2018 julkaistulle artikkelille ja siinä kuvataan, miten Tanskan rautatiejärjestelmän uudistamisprosessi on edennyt kuluneiden kolmen vuoden aikana.

Infrastrukturi

Tanskan rataverkon kokonaispituus on 2.682 km, josta 876 km on sähköistetty (25kV). Meneillään olevassa sähköistysprojektissa vuosina 2014–2027 sähköistetään 820 km rataa (kaksoisraiteet huomioon ottaen 1362 km).

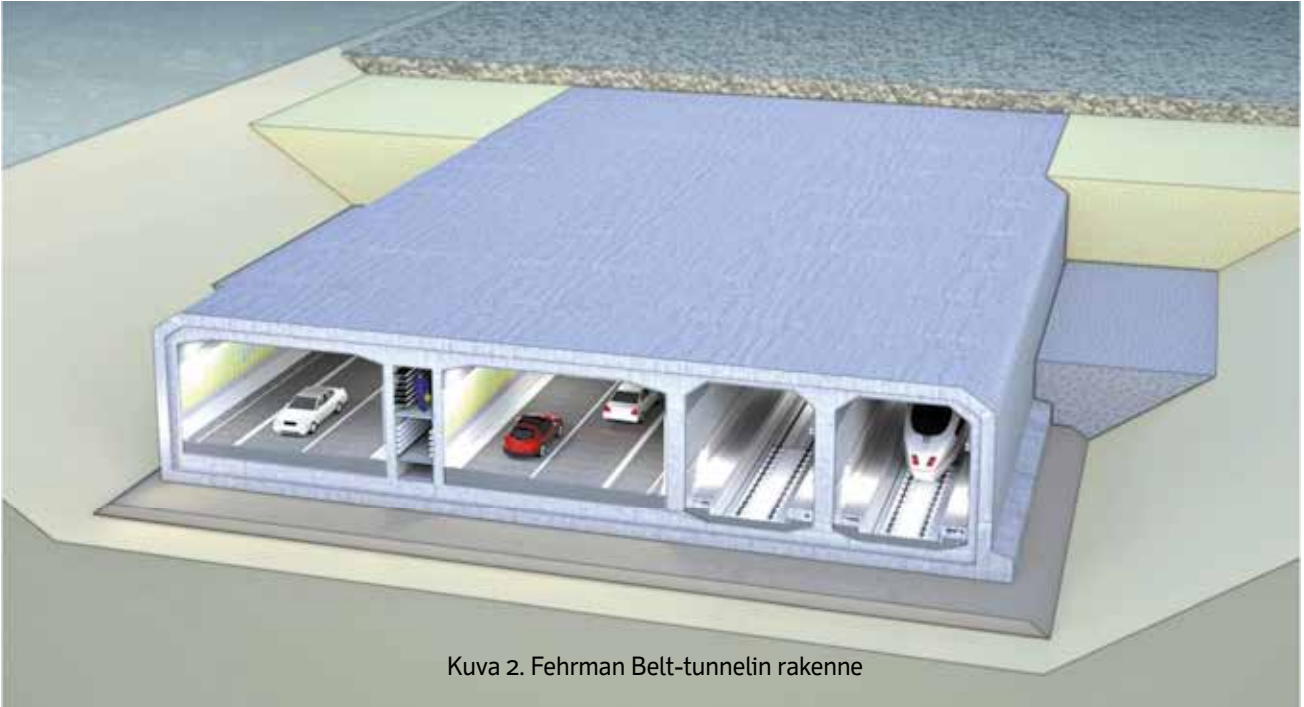
Junakulunvalvontajärjestelmä koko rataverkolla uudistetaan vastaamaan tasoa ERTMS level 2.

Tanskan rataverkko on oheisen kuvan mukainen.

Kuva 1. Tanskan rataverkko

Fehmarn Beltin tunneli

Tanskan ja Saksan välinen henkilöjunaliikenne hoidettiin aikaisemmin Rödbyn ja Puttgardenin välillä lautalla, mutta joulukuussa 2019 kyseisellä rataosalla Saksan puolella aloitettiin peruskorjaus ja nykyisin junat kulkevat maayhteydellä kierto-tietä Flensburgin ja Odenseen kautta ja matka Kööpenhaminasta Hampuriin kestää 4h 40 min. Tunnelin rakentaminen Rödbyn ja Puttgardenin välille (18 km) on meneillään ja se valmistuu vuonna 2029. Sen jälkeen junamatka Kööpenhaminasta Hampuriin lyhenee noin kahdella tunnilla eli matka kestää vain 2h 40 min. Tunneli on tanskaksi nimeltään Femern Belt ja englanniksi Fehmarn Belt ja näillä hakusanoilla projektista löytyy interne-



Kuva 2. Fehrman Belt-tunnelin rakenne

tistä runsaasti tietoja ja videoita. Tunnelin rakentamisperiaate ilmenee alla olevasta kuvasta. Tunneli koostuu 89 betonielementistä, joiden pituus on 217 m, leveys 42 m ja korkeus 10 m ja paino on 73 000 tonnia. Valmiiden elementtien päät suljetaan, ne hinataan paikalleen ja laskeaan meren pohjaan tehtyyn kaivantoon (syvyys 16 m ja leveys 90 m) ponttonien avulla sen jälkeen, kun niissä olevat painolastitilat on täytetty vedellä.

Tunnelin kustannusarvio on 7,1 miljardia euroa.

DSB:n uusi liikkuva kalusto

Vectron-sähköveturit

DSB tilasi vuonna 2018 Siemensiltä 26 Vectron-veturia ja teki vuosina 2019 ja 2020 kahdeksan veturin optiotilauksen, joten vetureita on tilattu yhteensä 42 kappaletta. DSB:n tilaukset nostivat tilattujen Vectron-vetureiden yhteismäärän yli tuhannen. Veturi sai tyyppihyväksynnän 15.9.2020 ja kaupallinen liikenne alkoi 26.10.2020. Veturin littera on EB ja ensimmäisen veturin numero on 3201 eli numerointi on sama kuin VR:n Sr2-vetureissa. Sarjavetureiden toimitukset ovat meneillään. DSB ei operoi tavaraliikennettä lainkaan vaan kaikki veturit menevät henkilöliikenteeseen ja niillä vedetään nykyisiä kaksikerrosvaunuista koostuvia ohjausvaunuja ja Talgolta tilattuja uusia henkilövaunuja. Kaikki veturit ovat kaksivirta-

vetureita (25 kV 50 HZ ja 15 kV 16 2/3 Hz), vaikka vain 12 veturilla on tarkoitus liikennöidä Saksan ja Tanskan välillä.

Vetureiden hankintaan sisältyy kunnossapito niin, että kunnossapitosopimuksen pituus on 10 vuotta ja lisäksi siinä on 5 vuoden optio.

Junakalusto Kööpenhaminan ja Hampurin väliseen liikenteeseen

DSB tilasi 5.2.2020 Talgolta kahdeksan kuudentoista vaunun yksikköä, joissa kusakin on 15.4.2021 tehdyn täsmennyksen jälkeen 492 istumapaikkaa, ja jotka on suunniteltu nopeudelle 200 km/h. Vaunun tyyppi on Talgo 230 ja ne ovat yksikerroksisia. Puitesopimuksen arvo optioineen on 500 miljoonaa euroa ja nyt teh-

dyn tilauksen arvo on 134 miljoonaa euroa sisältäen 16 vuoden varaosatoimitukset.

DSB:n tilaamaan vaunustoon ei kuulu ohjausvaunua, vaan junan molemmissa päissä on Vectron-veturi. Uusi kalusto tulee pääosin Kööpenhaminan ja Hampurin väliseen liikenteeseen vuonna 2023 ja sillä operoidaan ensin nykyisen maayhteyden Flensburgin ja Odenseen kautta ja myöhemmin Fehmarn Belt -tunnelin läpi.

Sähkömoottorijunat

Sähkömoottorijunien hankintaa varten perustettu NT-projekti on kuvattu Rautatietekniikka-lehdessä 3–2018, ja silloin tilanne oli se, että hankintailmoitus tarjouspyyntöaineistoinen oli julkaistu kesäkuussa 2018. Sen jälkeen saa-



Kuva 3. DSB:n Vectron- veturi



Kuva 4. DSB:n Talgo-juna

tiin osallistumishakemukset, joiden perusteella tarjouskilpailuun valittiin neljä tarjoajaa; Alstom, Bombardier, Siemens ja Stadler.

Alustavia tarjouspyyntökierroksia oli kaksi (indicative offer, INDO1 ja INDO2). Niissä saatiin ei-sitovat tarjoukset, ne arvioitiin ja tarjoajille annettiin palaute tarjoustensa parantamiseksi. Alustavat tarjouskierrokset olivat vuosina 2019 ja 2020 ja lopulliset tarjoukset (best and final offer, BAFO) pyydettiin 9.10.2020 ja ne saatiin 8.1.2021. DSB ilmoitti 12.4.2021, että tarjouskilpailun voittaja on Alstom ja sen Coradia Stream -juna. Valinnasta tehtiin valitus, joka hylättiin ja hankintasopimus allekirjoitettiin 17.6.2021.

Tarjouspyyntöaineiston laatiminen aloitettiin vuoden 2017 alussa, joten tarjouspyyntöprosessi kesti neljä vuotta ja sitä ennen tehtiin useiden vuosien ajan erilaisia esiselvityksiä ja markkinatutkimuksia.

Puitesopimuksen kokonaisarvo on noin 2,6 miljardia euroa, ja nyt tehty 1,4 miljardin euron arvoinen tilaus sisältää 100 junayksikköä ja niiden kunnossapidon 30 vuoden ajaksi. Puitesopimuksessa on lisäksi 50 junayksikön optio ja 10 vuoden kunnossapitosopimusoptyo.

Tilattujen viisivaunuisten yksikerroksisten junayksiköiden suurin nopeus on 200 km/h, pituus 109,4 m ja niissä on 300 istumapaikkaa. Junat tulevat sekä kaukoliikennekäyttöön (noin 70 % junayksiköistä) että taajamaliikenteeseen (30 % junayksiköistä). Junat valmistetaan Salzgitterissä Saksassa. Ensimmäiset junayksiköt saadaan matkustajaliikenteeseen vuonna 2024.

Teksti: Pentti Kuokkanen



Kuva 5. DSB:n Coradia Stream -juna



RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Kansainvälistä raidejärjestelmien kehittämistä ja suunnittelua

Perustimme uuden Rail Systems -yksikön – meitä on Suomessa nyt 350 kiskoliikenteen asiantuntijaa, ja samalla asiantuntemuksemme laajentuu turvalaite- sekä kalustosuunnitteluun. Uusi yksikkö on mukana mm. Digirata-hankkeessa.

Rambollilla on kansainvälisesti ratajärjestelmien kehityksessä ja suunnittelussa noin 800 asiantuntijaa. Tekninen kokemuksemme kattaa osaamisen kapasiteettisuunnittelusta turvajärjestelmiin, ERTMS:ään, kalustoon, sähköistykseen, riskienhallintaan ja turvallisuuteen.

Tutustu tarkemmin palveluihimme ja katso referenssimme sivuiltamme fi.ramboll.com/railsystems

Anne Jokiranta
Yksikönpäällikkö, Rail Systems
anne.jokiranta@ramboll.fi
+358 41 4515487

Rautateiden junaturvallisuuteen liittyvän viestinnän tilanne, tarpeet ja FRMCS:n rooli

Yleistä

Rautateiden junaturvallisuuteen liittyvän viestinnän nykytilanne, alustavat suunnitelmat ja niihin liittyviä tulevaisuuden pohdintoja on esitetty kuvassa 1. Nykyisen Tetra-teknologiaan perustuvan Virve-radioverkon käyttö päättyy aikanaan ja sen vuoksi tarvitsemme uuden teknisen ratkaisun puheviestinnän lisäksi myös uuden kulunvalvontajärjestelmän datansiirtopalveluille tulevaisuudessa. Meillä on selkeä visio asiasta ja yleiset tavoitteet tiedossa, mutta tilanne tällä hetkellä on melko monitahoinen. Eri asioilla on paljon keskinäisiä riippuvuuksia emmekä pysty riittävästi vaikuttamaan niihin. Sen vuoksi esitetty aikataulu on luonnos ja se perustuu tiettyihin oletuksiin ja arvioihin tulevaisuudesta.

FRMCS:n määrittelyt ja standardointi

FRMCS (Future Railway Mobile Communications System) tarkoittaa uuden radioteknologian mukaista viestintäjärjestelmää, joka tulee korvaamaan Euroopassa käytössä olevat GSM-R teknologialla toteutetut radioverkot. Tällä hetkellä on meneillään sen hyvin intensiivinen määrittelyvaihe ja järjestelmäkokonaisuus alkaa hiljalleen hahmottua. Kuvassa 1 on esitetty keskeiset määrittely- ja standardointityötä tekevät organisaatiot ja tämän hetken tietoon perustuva tavoiteaikataulu.

Perusedellytys kaikille radiojärjestelmille on käyttötarkoitukseen sopivan taajuuskaistan saaminen, jota hyödyntäen järjestelmän rakentaminen ja käyttö olisi mahdollisimman kustannustehokasta. Siihen vaikuttaa mm. käytettävän taajuusalueen radiosignaalin etenemisominaisuudet, joista signaalin pieni väimeneminen on yksi tärkeimmistä. UIC on koordinoinut varsin pitkäaikaisia ponnistuksia FRMCS:n tarvitsemien taajuuksien saamiseksi rautatiekäyttöön. Työn tuloksena Euroopan Komissio valtuutti Euroopan taajuushallinnon CEPT:n (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) määrittelemään FRMCS:n taajuuskaistat ja niiden käytölle yhdenmukaistetut tekniset ehdot, jotka aiheuttaisivat vähiten rajoituksia niiden viereisten taajuuskaistojen käytölle. Tämä työ saatiin päätökseen syyskuussa 2021, kun Komissio antoi täytäntöönpano-

päätöksen (EU) 2021/1730 rautateiden radioviestintäjärjestelmäasiassa. Se mukaan laajennettiin nykyisin GSM-R käytössä olevia 900 MHz:n taajuuskaistoja ja määriteltiin uusi kaista 1900 MHz:n alueelle. Sen lisäksi veloitettiin kansallisia taajuusviranomaisia tarpeen mukaan mahdollistamaan niiden käyttö, joten radio-tekniinen perusta on kunnossa FRMCS:n mukaisten verkkojen toteuttamiseksi käytännössä.

Kaupallisia ns. 5G SA (Stand Alone) radioverkkoja ja niitä tukevia puhelimia on jo käytössä. UIC perusti FRMCS projektin yhteistyössä muiden tarvittavien sidosryhmien kanssa määrittelemään järjestelmän toiminnalliset ja tekniset vaatimukset sekä tietyt rajapintamääritykset. Tavoitteena on saada ensimmäisen vaiheen (V1) määrittelyt mukaan vuoden 2022 OHM YTE:n (ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmiä koskeva yhteentoimivuuden tekninen eritelmä) päivitykseen. Valitettavasti version 1 määrittelyt kattavat vain rajoitetut toiminnallisuudet. Määrittelytyötä kuitenkin jatketaan ja seuraavan vaiheen määrittelyt sisältyvät oletettavasti 2025 OHM YTE päivitykseen. Virallisten OHM YTE:n päivityksien välisenä aikana täydentyviä määrittelydokumentteja voi tarvittaessa alkaa käyttämään uusissa projekteissa Euroopan Rautatieviraston ERA:n (European Union Agency for Railways) luvalla.

UIC:n tekemien vaatimusmäärittelyiden lisäksi FRMCS laitteiden pitää täyttää myös eurooppalaisten harmonisoitujen standardien vaatimukset soveltuvin osin, kuten mobiiliverkkojen 3GPP (3rd Generation Partnership Project) ja ETSI:n (European Telecommunications Standards Institute), sillä FRMCS perustuu 3GPP:n määrittelemään 5G-teknologiaan. Komissio on antanut ETSI:lle toimeksiannon, jonka perusteella se tekee FRMCS:n tarvitsemat puuttuvat rautatiespesifiset määrittelyt. Niiden alkuperäinen tavoiteaikataulu oli tämän vuoden loppuun mennessä, mutta se saattaa siirtyä puolisen vuotta myöhemmäksi.

FRMCS-määrittely muodostuu siis UIC:n, ETSI:n ja 3GPP:n vaatimusdokumenteista. Suomessa pyritään seuraamaan niiden edistymistä ja osin vaikuttamaan niiden sisältöön asetettujen tavoitteidemme mukaisesti.

Rautateiden puheviestintä

Viranomaisten TETRA/Virven käyttö junaliikenteen puheviestinnässä alkoi syksyllä 2018. Aiemmin käytetty GSM-R verkko suljettiin ja purettiin sen laitteiston elinkaaren lopussa vuoden 2019 aikana. Rautateiden puheviestintäpalvelut tuotetaan tällä hetkellä hyvin edullisesti ostamalla radioverkon palvelut TETRA/Virve-verkosta. Valitettavasti myös TETRA-teknologia alkaa olla vanhaa ja verkot tullaan korvaamaan ajan myötä uudemmilla radioteknologioilla. Suomessa sen arvioitu käyttöaika on esitetty kuvassa 1. Siihen vaikuttaa olennaisesti mm. viranomaisten laajakaistaverkon toteutusprojekti Virve 2.0, jonka tavoitteena on siirtää TETRA/Virven viranomaisviestintä Virve 2.0 verkkoon ja sulkea vanha verkko. Aika tulee näyttämään sen, milloin tämä todellisuudessa tapahtuu.

Viestintäpalveluiden toteutus radioverkkoriippumattomasti

Kuvassa 2 on esitetty tavoite toteuttaa viestintäpalvelut mahdollisimman radioverkkoriippumattomasti. Siinä kuvataan tilanne vuodesta 2014 alkaen, jolloin aloimme suunnitella sitä, miten voisimme jatkossakin tarjota puheviestintäpalveluita, kun GSM-R verkon laitteiden elinkaari päättyy. Monien vaiheiden kautta päätettiin ostaa radioverkon palvelut TETRA/Virve-verkosta ja vaihtaa GSM-R junaradiot TETRA-junaradioiksi. Tämä oli kustannustehokkain (investointi ja käyttö) tutkituista vaihtoehdoista, sillä GSM-R verkon laitteisto olisi pitänyt uusia vain vähän ennen, kun FRMCS-järjestelmät olisivat kaupallisesti saatavilla. Silloisen aikataulun mukaan jo vuonna 2022. Samalla poistuisi myös GSM-R junaradioita vaivannut häiriöongelma. Suunnitelman toteutus edellytti vielä EU:n lupaa jättää noudattamatta tiettyjä OHM YTE:n vaatimuksia ja korvata ne kansallisilla TETRA-vaatimuksilla. Poikkeuslupa myönnettiin tilapäisenä ja asiaan palataan, kun FRMCS määräykset ovat mukana OHM YTE:ssä. Poikkeuslupa vaikutti osaltaan myös Suomen rataverkon eristyneisyys (saareke) muusta Euroopan rataverkosta.

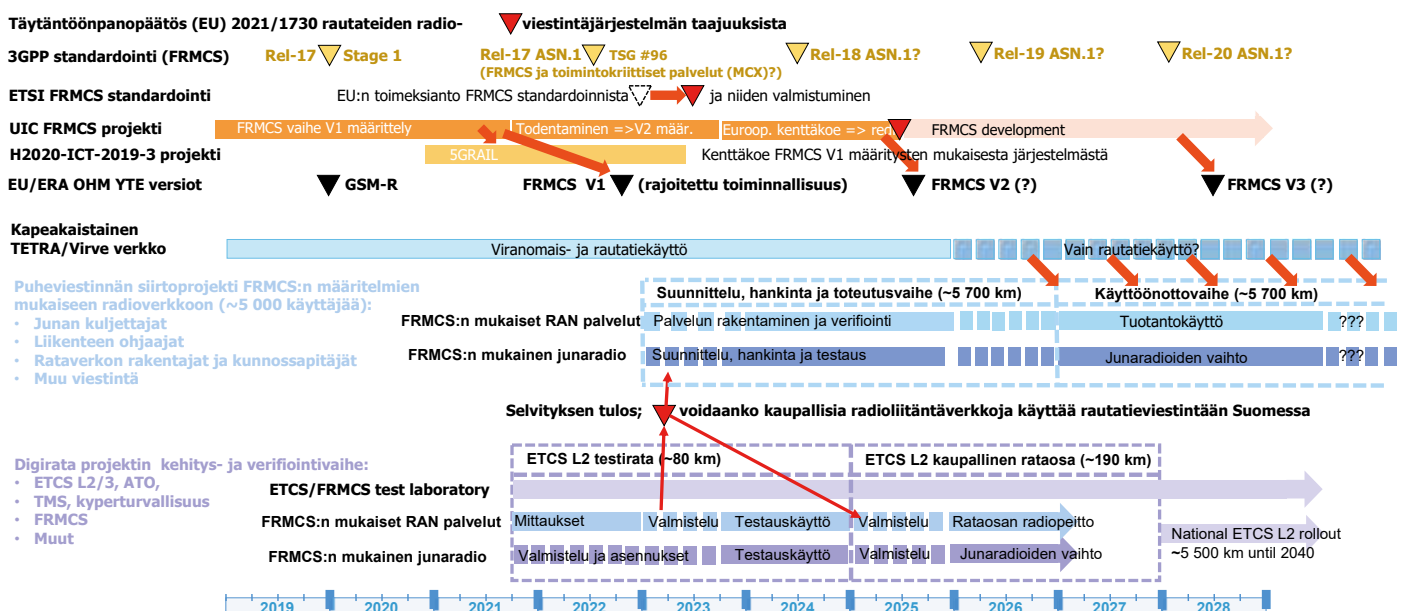
Radioverkon lisäksi puheviestintäpalveluiden toteuttamiseksi tarvitaan rautatieviestinnän ja sovelluksien alusta, johon voidaan liittää eri mobiililaajien käyttämät radioverkot. Kutsumme tätä URCA-alustaksi (Unified Railway Communication and Application). Sen avulla voidaan tarjota lähes samanaiset palvelut kaikille mobiilikäyttäjille riippumatta siitä mitä radioverkkoa he käyttävät. URCA:n avulla voidaan käyttäjille tarjota GSM-R verkossa käytössä olleet rautateiden erityispalvelut myös muiden radioverkkojen käyttäjille kunkin radioverkon mahdollisesti tuomat rajoitukset huomioiden. Tämä oli erittäin tärkeää TETRA/Virven käyttöön siirryttäessä, kun mobiilikäyttäjiä oli samaan aikaan sekä GSM-R:ssä että TETRA/Virvessä.

URCA on mahdollistanut rautateiden toiminnallisten numeroiden käytön myös kaupallisten mobiiliverkkojen käyttäjille RAPLI-sovelluksen avulla. Se on rekisteröintisovellus, joka toimii Android älypuhelimissa. Sen avulla esim. toiminnalliseen numeroon rekisteröitynyt ratatyöstä vastaava voi ottaa yhteyttä liikenteenohjaajaan, eikä hänellä tarvitse olla TETRA/Virve-puhelinta, jos hän ei sitä muusta syystä tarvitse. RAPLI-sovellusta kehitetään edelleen IP/SIP-pohjaiseksi (Session Initiation Protocol), kun valmistelomme viestinnän seuraavaa siirtoa FRMCS:n mukaiseen radioverkkoon.

Moderni radioverkkopohjainen rautateiden kulunvalvontajärjestelmä

Suomessa tavoitteena on ottaa käyttöön moderni radioverkkopohjainen rautateiden kulunvalvontajärjestelmä koko rataverkolla 2040-luvulle mennessä. Samalla vanha järjestelmä korvataan EU-vaatimusten mukaisesti eurooppalaisella järjestelmällä (ERTMS, European Rail Traffic Management System).

Vuoden 2021 syksyllä alkaneessa ja vuoden 2027 loppuun kestävässä (Kuva 1) Digiradan kehitys- ja verifiointivaiheessa luodaan järjestelmän teknologista perustaa, jotta junan paikanus ja automaattinen operointi, kapasiteetti- ja aikataulutietojen päivittäminen sekä liikenteenhallinta saadaan digitalisoitua.



Kuva 1. FRMCS pelikenttä ja siihen liittyviä alustavia aikataulusuunnitelmia Suomessa

Tiedonsiirtoon tarvittava FRMCS:n määritysten mukainen radioverkko pyritään toteuttamaan käyttämällä kaupallisten mobiilioperaattorien radioliitännätverkkoja, mikäli ne pystyvät tarjoamaan sellaisia viestintäpalveluita, jotka täyttävät rautateiden korkeat laatu- ja käytettävyyssvaatimukset. Tavoitteellisesti tämän radioliitännätverkkokonseptin toteutettavuus pitäisi selvittää luotettavasti riittävän kattavilla radioverkon mittauksilla ja testeillä Kuvan 1 aikataulun mukaisesti. Myös OHM YTE:n määritysten on sallittava tämän vaihtoehdon käyttö, mutta tällä hetkellä tämän asian määrittely on kesken. Tällöin Suomeen ei tarvitsisi rakentaa erillistä radioliitännätverkkoa, joka toimii vain rautateiden viestintäjärjestelmän taajuuksilla ja puhelimilla.

Kuvassa 1 on Digirataprojektin vaiheistus ja siinä on esitetty asioita liittyen lähinnä vain radioliitännätverkkoon, kuten sen kuu-
luvuuden varmistaminen rataosittain etenevälle projektille ja
kutakin aluetta käyttävien liikkuvan kaluston junaradioiden vaihtaminen. Sen rinnalla on esitetty vastaava puheviestinnän kan-
nalta, jonka kuuluvuusalueeksi tarvitaan kerralla koko rataverkko.

Lisää tietoa Digiradasta löytyy mm. alla olevista linkeistä:

<https://digirata.fi/>

<https://www.lvm.fi/-/digirata-kohti-rautatieliikenteen-euroopan-karkea-1421039>

Täyttääkö FRMCS:n markkinoille tulon aikataulu Suomen vaatimukset?

TETRA/Virve-verkon käytön päättyminen tai sen käyttökustannuksien merkittävä nousu, kun muut käyttäjät siirtyvät Virve 2.0 verkkoon, toimii perälautana myös sen rautatiekäytön päättymiselle. Viestinnän siirtämien siihen liittyvine valmisteluineen on arviolta 4-6 vuoden mittainen projekti, joten pyrimme ennakoimaan tulevaisuutta mahdollisuuksien mukaan. Digirataprojektin ensimmäinen kaupalliseen käyttöön tuleva rataosa ja sen tar-

vitseman radioverkkoratkaisun aikataulu tuovat tähän vielä lisähaasteita.

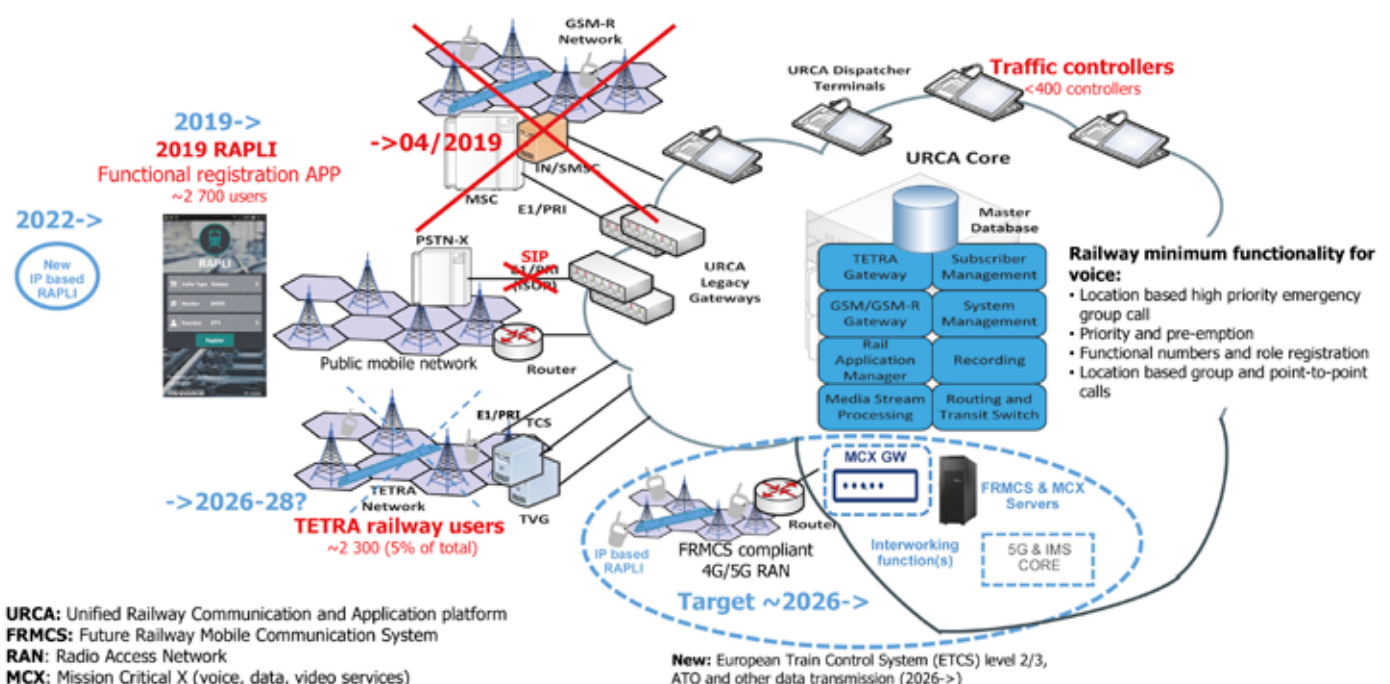
Tällä hetkellä on vielä arvailujen varassa, milloin teollisuus aikaisintaan tuo markkinoille FRMCS:n määritysten mukaisia järjestelmiä ja junaradioita, jotka perustuvat riittävän stabiileihin ja kattaviin teknisiin määrittäksiin (mm. UIC, ETSI, 3GPP) ja OHM YTE päivityksiin. Tämän hetken alustavat arviot liikkuvat 2025/Q3 - 2026/Q4 aikahaarukassa.

Jos yrittää yhdistää meidän tarveaikataulun ja FRMCS-järjestelmien markkinoilta saatavuuden, niin tilanne näyttää varsin haasteelliselta. Tilanteeseen kehittymistä seurataan tarkasti ja siihen pyritään vaikuttamaan aiemmin esitetyllä tavalla mm. standardointityön kautta.

Mitä 5G radioteknologiaan pohjautuva FRMCS voi tarjota tulevaisuuden rautateille?

5G:hen usein yhdistetään uusia taajuusalueita (millimetrialot), keilan muodostus (beam forming), massiivisia moniantenniratkaisuja (massive MIMO), verkon viipalointi (network slicing), kaksoisyhteys (dual connectivity), ohjelmistomääritteiset verkot (software defined network), pilvitoteutukset (cloud implementation), reunalaskenta (edge computing) ja jne. Ne mahdollistavat äärimmäisen luotettavan ja lyhyen viiveen (latency) viestintäratkaisut, jotka kiihdyttävät laajakaistaisen datansiirtonopeuden yli 10 Gbit/s. Ovatko em. ominaisuudet olennaisia myös luotettavan ja kustannustehokkaan rautateiden kapeakaistaisen viestinnän perustarpeiden kannalta, joita ovat puhe, ETCS, ATO (Automatic Train Operation)?

FRMCS:n yleisiä vaatimuksia on määritelty mm. UIC:n järjestelmän vaatimukset dokumentissa (System Requirement Specification, RSR), jossa tavoitteeksi on asetettu erottaa mahdollisuuksien mukaan rautatiesovellukset tiedonsiirtoon käytettävästä verkkokerroksesta ja sen jatkuvasta kehityksestä mm. 3GPP



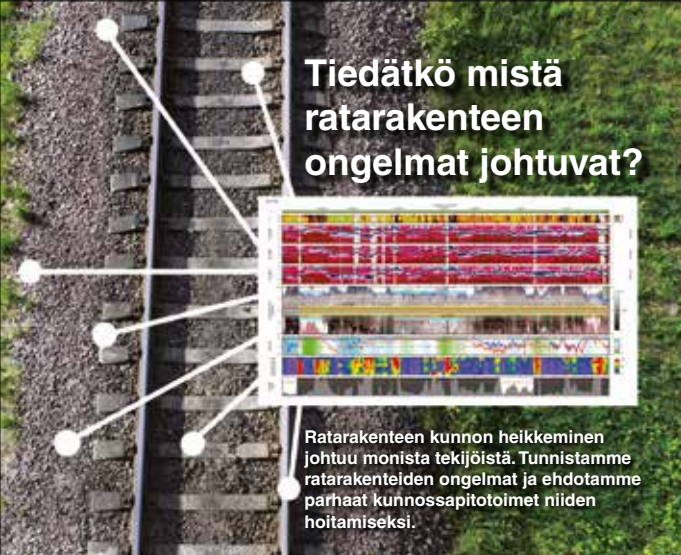
Kuva 2. URCA alusta mahdollistaa radioverkkoriippumattomat viestintäpalvelut

standardointityö johdosta. FRMCS määrittelyjen edistyessä aikaan selviää, miten hyvin tämä tavoite toteutuu. Jos näin todella käy, niin se avaa laajat mahdollisuudet hyödyntää rautateiden omien radioverkkojen lisäksi myös kaupallisia radioverkkoja ja voi tarjota mahdollisuuden kustannustehokkaampiin laajakais-
tapalveluihin, sillä lähitulevaisuudessa rautatiet, viranomaiset ja kaupalliset radioverkot käyttävät samaa 5G radioteknologiaa.

Rautatieviestintäjärjestelmälle on nyt myönnetty yhteensä noin 20 MHz taajuuskaista, kun lasketaan molemmat siirtosuunnat yhteen ($2 \times 5,6 + 10 = 21,2$ MHz). Vastaavalla tavalla laskettuna kaikille kaupallisille operaattoreille on Suomessa myönnetty yhteensä noin 24 kertaa enemmän taajuuskaistaa 700-2100 MHz taajuusalueelta ja 147 kertaa enemmän taajuuskaistaa yhteensä korkeammilla 2,6-28 GHz taajuusalueilla.

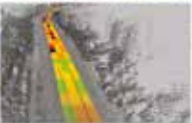
Yksinkertaistaen voisi Shannonin lain mukaan esittää: **tiedon-siirtokapasiteetti bit/s $\approx$ taajuuskaista x "antennien lukumäärä" x $\log_2(1 + \text{SNR})$** . Jos muut tekijät pysyisivät ennallaan, niin mitä enemmän taajuuskaistaa on käytettävissä, niin sitä enemmän saadaan tiedonsiirtokapasiteettia. Vain rautateiden taajuuskaistaa hyödyntämällä tiedonsiirtokapasiteetti jää melko vaatimattomaksi verrattuna kaupallisiin radioverkkoihin, tosin rautatiekäyttäjienkin on huomattavasti vähemmän. Toivottavasti kaupallisten radioverkkojen käyttömahdollisuutta voidaan hyödyntää tarvittaessa myös rautatieviestinnässä, eikä sitä perusteettomasti estetä esim. yhteentoimivuuden teknisillä eritelmillä.

Teksti: Markku Voutilainen



Tiedätkö mistä ratarakenteen ongelmat johtuvat?

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




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



LORAM
Finland
RATARAKENTEIDEN DIAGNOSTIIKAN PALVELUT

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

©2022 Loram Technologies, Inc.




TAKAAMASSA TURVALLISINTA RAIDELIIKENNETTÄ

Mipro on vuosien aikana modernisoinut lukuisia ratapihoja Suomessa ja Virossa.

Monipuoliset ja modulaariset asetinlaite- ja liikenteenohjausjärjestelmät varmistavat ratapihojen tehokkaan operoinnin.

COTS:iin perustuva arkkitehtuuri takaa helpon laajentumisen myös tulevaisuudessa.

Your partner in safety

mipro.fi



Luumäki-Imatra-hankkeen laajuuteen kuuluu lukuisia rautatiesiltoja: tulevalle kaksoisraide-osuudelle rakennetaan 11 uutta alikulkusiltaa, yksi ylikäytäväsilta sekä yksi ratasilta Vuoksen ylle, ja niin kutsutulla perusparannus-osuudella uusitaan seitsemän alikulkusiltaa ja rakennetaan yksi ratasilta Saimaan kanavan ylle. Näiden lisäksi hankkeen yhteydessä kunnostetaan nykyisiä rakenteita muun muassa uusimalla siltojen vesieristystä ja päivittämällä niitä varusteiden osalta tämän päivän vaatimukset täyttäväksi.

Hankkeen sillat toteutetaan nykyisten siltarakenteiden välittömään läheisyyteen tai suoraan vanhalle sijainnille vanhat rakenteet korvaten. Uusia radan ylittäviä tai alittavia tieyhteyksiä ei hankkeen myötä muodosteta. Siltojen vaativuustaso vaihtelee normaaleista rautatien läheisyydessä toteutettavista siltakohteista erittäin haastaviin vesistösiltoihin. Osa silloista tehdään paikalleen valettuna, toiset toteutetaan muun muassa siirtomenetelmällä.

Saimaan kanavan uusi ratasilta avattiin liikenteelle juhannuksena 2020. (Kuvaaja: Tuomas Kaira)

Suunnitteluvaiheessa siltojen toteutustavan valintaa on ohjannut muun muassa kohdealueen sijainti sekä alueelle sijoittuvat aiemmat rakenteet, vallitsevat pohjaolosuhteet, kohteiden historia ja eri liikennemuotojen asettamat reunaehdot. Tämän myötä esimerkiksi Karjasillan historialliset rakenteet on säilytetty uuden sillan alla ja Saimaan kanavan sekä Mansikkakosken uusien ratasiltojen ulkomuoto ja väri on valikoitunut.

Valmistunut: Saimaan kanavan ratasilta

Uusi Saimaan kanavan ratasilta rakennettiin korvaamaan entinen, käyttöikänsä loppuun käytetty silta. Uuden sillan rakentamisen yhteydessä varauduttiin myös mahdollisesti myöhemmin alueelle toteutettavaan kaksoisraiteeseen.

Vuonna 2020 valmistunut Saimaan kanavan uusi ratasilta on liittorakenteinen teräksinen kotelopalkkisilta. Suoran neljäaukkoisen sillan jännemitat ovat 37+43+60+43 metriä. Sillan teräsrakenne painaa 1 100 tonnia, ja se koostuu kaikkiaan 13 lohokosta. Ratasilan "siirron" kansirakenteeseen valettiin noin 1000 m³ betonia. Silta on yli 200 metriä pitkä ja sen hyötyleveys on 11,7 metriä. Tämä mahdollistaa toisen raiteen sijoittamisen sillalle.

Saimaan kanavan uusi ratasilta on sijaintinsa vuoksi myös kulttuurihistoriallisesti merkittävä kohde. Uusi silta on jo kolmas ratasilta Saimaan kanavalla: ensimmäinen valmistui 1933 ja toinen 1967.

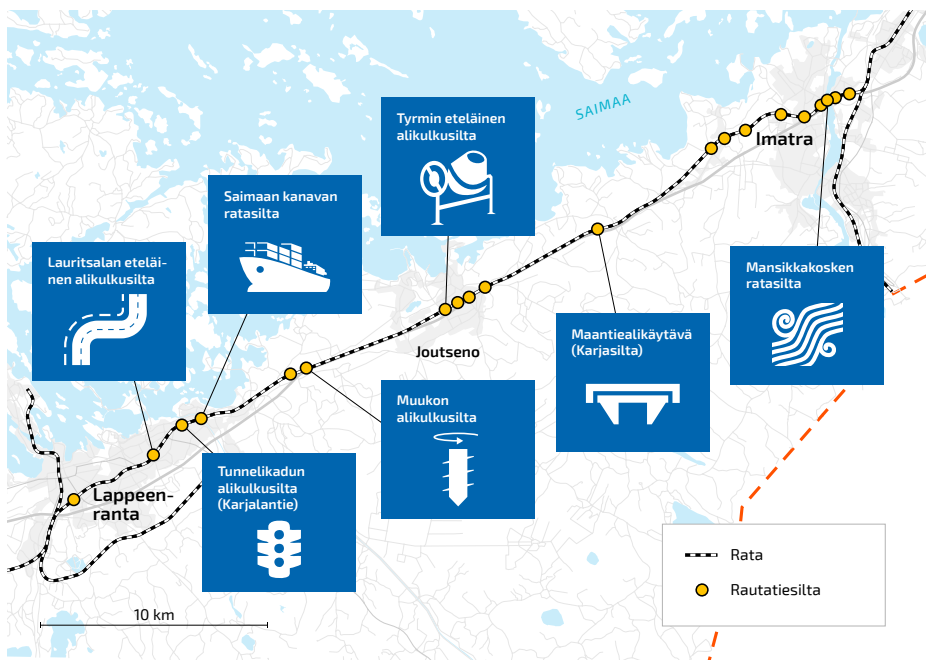
Rakentaminen tapahtui ajoneuvo-, vesi- ja raideliikenteen välittömässä tuntumassa. Ratasilta rakennettiin laivaväylän ylle, mutta osittain myös sen alle. Lisäksi vanhan sillan huono kunto asetti paineita nopeuttaa rakentamisen aikataulua. Saimaan kanavan vesiliikenne ja liikennöidyn vanhan ratasillan rakenteet, myös maanalaiset, tuli huomioida niin suunnittelu- kuin toteutusvaiheessa.

Valmistunut: Tyrmin eteläinen alikulkusilta

Tyrmin eteläinen alikulkusilta toteutettiin osana Joutseno–Imatra-kaksoisraiteen rakentamista. Alikulkusilta sijaitsee Lappeenrannassa Joutsenossa, Joutsenon liikennepaikan alkupäässä.

Tyrmin eteläinen alikulkusilta on tyyppiltään teräsbetoninen jatkuva ulokelaatasilta ja se on perustettu maanvaraisten peruslaattojen varaan. Sillan jännemitat ovat $(2,0) + 9,4 + 13,8 + 11,3 + (2,0)$ metriä sillan keskilinjalla ja sillan koko pituus on 46,2 metriä. Alikulkusillan hyötyleveys on 7,4 metriä ja silta on varustettu 5 metriä pitkällä siirtymälaatoilla.

Silta rakennettiin paikallavaluna vanhan ratasillan eteläpuolelle. Junaliikenne kulki vanhaa pohjoista ratasiltaa pitkin koko rakentamisen ajan. Sillan alla kulkee kaksikaistainen Teollisuustie sekä jalan-



Tyrmin alikulkusillan työmaalla aloitettiin eristystöitä kesäkuussa 2021.



kulun ja pyöräilyn väylä tien itäreunalla. Kevyen liikenteen yhteys oli käytössä koko rakentamisen ajan. Rakentamisen aikana siltakaivannot päädyttiin tukemaan teräksisillä porapaaluilla teräsponttiseinien sijaan, sillä maaperä osoitautui suunniteltua tiiviimmäksi.

Valmistunut: Muukon alikulkusilta

Muukon alikulkusilta sijoittuu ratahankkeen perusparanuosuudelle Lappeenrantaan. Kohteen uusimistarve tuli ilmi hankkeen suunnitteluvaiheessa siltoihin kohdistettujen erikoistarkastusten myötä.

Liikennöidyn radan vieressä rakennettu Muukon uusi alikulkusilta siirrettiin tunkkaamalla paikoilleen lokakuussa 2021. Silta on perustettu porapaalujen varaan. Kuten Saimaan kanavan ratasillan kohdalla, on Muukonkin alikulkusillan leveyden osalta varauduttu mahdolliseen kaksoisraiteeseen.

Muukossa varauduttiin uuden sillan siirtoon lokakuussa 2021.



Mansikkakosken uusi ratasilta valmistui joulukuussa 2020. Sillan rakentaminen on osa hankkeen kaksoisraideosuutta. Vanha, kuvassakin näkyvä silta jää ajoneuvoliikenteen käyttöön.

Valmistunut: Mansikkakosken ratasilta

Mansikkakosken uuden ratasilan rakentaminen on osa hankkeen kaksoisraideosuutta.

Uusi ratasilta on 230 metriä pitkä, joista 150 metriä kulkee veden yllä. Joulukuussa 2020 valmistunut kahden raiteen ratasilta rakennettiin Imatran juna-aseman läheisyyteen Karjalan radalle vanhan Mansikkakosken ratasillan pohjoispuolelle. Vuoksen ylle rakennettu silta korvasi aiemman, vuonna 1933 rakennetun ratasillan. Vanha ratasilta ei tule poistumaan maisemasta, vaan se jää edelleen palvelemaan ajoneuvoliikennettä.

Ison sillan rakentaminen vuolaasti virtaavan veden ylle vaati huolellista suunnittelua: sillan alusrakenteiden rakentamista tehtiin aluksi muun muassa työautoilta käsin. Tarkkaavaisuutta vaadittiin myös työvaiheessa, jossa sillan teräsrakenteet siirrettiin tunkkaamalla yhdeltä rannalta toiselle. Sillan ison liittorakenteisen kannen, eli veden päällä olevan osan valu oli sekin merkittävä etappi.

Sillan rakentaminen sovitettiin yhteen alueen voimalaitosten kanssa, jotta veden juoksutusta voitiin rajoittaa kriittisten työvaiheiden ajaksi.

Valmistunut: Maantiealikäytävä (Karjasilta)

Lappeenrannassa sijaitsevan Karjasillan alikulkusillan uusiminen oli osa kuuden alikulkusillan urakkaa, jolla luotiin puitteita kaksoisraiteen rakentamiselle. Urakka aloitettiin 2019 ja se valmistui 2020.

Uusi siltakansi lepää kuuden noin 10 metrin pituisen pora-paalun päällä. Syvälle kallioon ulottuvat paalut täytettiin betonilla. Vanha, vuonna 1935 rakennettu Karjasilta jätettiin paikalleen ja päälle tuli uusi silta sarkofagirakenteena. Toimenpiteiden jälkeen vanhan sillan historialliset kiviset maaturkirakenteet ovat selvästi nähtävissä.

Valmistunut: Tunnelikadun alikulkusilta (Karjalantie)

Tunnelikadun uusi alikulkusilta toteutettiin osana Lauritsalan liikennepaikan kehittämistä. Silta toteutettiin urakassa, johon sisältyi Lauritsalan liikennepaikalle rakennettava uusi sivuraide. Uuden sivuraiteen rakentaminen vaati myös uuden sillan toteuttamisen liikennepaikan loppupäähän.

Uusi silta on 45 metriä pitkä, ja sen hyötyleveys on 14,03 metriä. Silta sijoittuu Lauritsalan liikennepaikalle vilkkaasti liikennöidyn Karjalantien yläpuolelle. Kahden raiteen silta korvasi käyttökänsä lopussa olevan alikulkusillan ja mahdollisti uuden raiteen toteuttamisen Lauritsalan ratapihalle. Kaksoisraiteen toteuttamisen myötä uusi raide tulisi toimimaan toisena pääraiteena.

Silta ja sen liikenteelle ottaminen toteutettiin vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa uusi silta rakennettiin purettavaksi suunnitellun alikulkusillan viereen ja raideliikenne siirrettiin uudelle sillalle. Uuden raiteen myötä aiemmin liikennöity silta-rakenne voitiin purkaa uuden ja alueella jo aiemmin sijainneen alikulkusillan välistä. Sillan purkamisen jälkeen siltojen väliin toteutettiin uuden sillan alusrakenteita sekä siirtorata, jota hyödyntäen uusi silta siirrettiin liikennekatkossa lopulliselle paikalleen. Työvaiheet vaativat ajoittain Karjalantien totaalisen sulke-misen liikenteeltä.

Rakennusvaiheessa: Lauritsalan eteläinen alikulkusilta

Lauritsalan eteläinen alikulkusilta sijaitsee hankkeen peruspa-rannusosuudella. Päätös sillan korvaamisesta tehtiin suunnit-teluvaiheen aikana suoritettujen sillan erikoistarkastuksen tuotta-mien tietojen perusteella.

Alikulkusilta sijaitsee Hyötiöntiellä Lauritsalan liikennepai-kalla. Loppuvuodesta 2021 alkaneessa urakassa puretaan vanha silta, rakennetaan uusi ja tehdään radan päällysrakenne-, säh-



Maantiealikäytävän (Karjasilta) vanhan sillan historialliset kiviset maatukirakenteet ovat selvästi nähtävissä uuden rakenteen alta.

köräta- ja turvalaitetyöt. Uusi silta siirretään tunkkaamalla paikoilleen juhannuksena 2022.

Uusi silta tulee olemaan 96,5 metriä pitkä ja 2750 tonnia painava. Yhden raitteen rautatiesillan siltatyyppi on jännitetty betoninen jatkuva ulokekaukalopalkkisilta.

Kohteessa rakentajien tulee huomioida erityisesti sillan alapuolella kulkeva vilkasliikenteinen tie sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden väylä. Esimerkiksi sillan siirtoradat pitää suunnitella nämä seikat huomioiden.

Teksti: Joonas Hämäläinen, Aki Hämäläinen, Iina Liukkonen, Riitta Sirén

Kuvat: Väylävirasto

Tunnelikadun uusi alikulkusilta on 45 metriä pitkä, ja sen hyötyleveys on 14,03 metriä. Silta sijoittuu Lauritsalan liikennepaikalle vilkkaasti liikennöidyn Karjalantien yläpuolelle.



TOIMITUSJOHTAJA SIPPOSEN HAASTATTELU

VR Groupin uutena toimitusjohtajana on aloittanut elokuussa 2021 Lauri Sipponen. Hän on toiminut uutta tehtäväänsä ennen hallitusammattilaisena sekä aiemmin Lidl Suomessa johto- ja kehittämistehtävissä. Lidl Suomen toimitusjohtajana Sipponen on toiminut vuodet 2010-2019.

Kerro itsestäsi ja mitä rautatiet sinulle merkitsevät?

”Olen keski-ikäinen yritysjohtaja Espoosta. Lapseni ovat jo aikuisia ja asuvat omillaan. Takanani on pitkä ura Lidlillä, josta viimeiset vuodet toimitusjohtajana. VR-Yhtymä Oy:n toimitusjohtajana aloitin viime kesänä ja siitä lähtien rautatiet ovat olleet elämänsäni tiiviisti mukana ihan jokaisena päivänä. Rautatiet merkitsevät minulle siviilissä vapautta autoilusta, työelämässä ainutlaatuista mahdollisuutta palvella koko Suomea toimialalla, joka mahdollistaa osaltaan vihreän siirtymän ja vastaa siten koko ihmiskuntaa kohtaavaan ilmastohaasteeseen. Erittäin merkityksellinen tehtävä ja toimiala siis.”

Onko asioita, jotka ovat yllättäneet sinut VR:llä aloittamisen jälkeen?

”Ilman muuta henkilöstön osaaminen, asenne ja tekninen sekä asiakaspalvelullinen ammattitaito. VR:llä on erittäin monipuolisia työtehtäviä ja paljon laaja-alaista osaamista. VR on iso työnantaja ja tarjoaa mahdollisuuden kehittää osaamista läpi koko työuran. Mitä enemmän olen tutustunut toimintaan, sitä vaikuttuneemmaksi olen tullut.”

Miten näet rautatiet ja VR:n merkityksen osana liikennejärjestelmää ja yhteiskuntaa?

”VR on ollut osa suomalaista yhteiskuntaa jo 160 vuotta. Tavara-liikennettä on kehitetty teollisuuden ehdoilla ja nykypäivänä VR Transpoint toimii suomalaisen teollisuuden vankkana tukijalkana. Matkustajaliikenne puolestaan kuljettaa tuhansittain suomalaisia joka ikinen päivä. Olemme olleet ja olemme edelleen tiivistä mukana ihmisten ja liiketoiminnan arjessa joka päivä.”



Mitkä ovat rautateiden ja rautatieliikenteen kannalta suurimmat haasteet ja miten ne pitäisi ratkaista?

”Jos ajatellaan aikaa koronapandemian jälkeen, niin suurin haaste on ilman muuta ratakapasiteetin niukkuus. 90% Suomen rataverkosta on yksiraiteista ja monin paikoin huonokuntoista. Korjausvelka on kasvanut jo liian suureksi. Kasvavat liikennemäärät tarvitsivat kipeästi lisää kunnostustoimia ja uusia rinnakkaisia raiteita.”

Mitä asioita haluat edistää VR:llä vuoden 2022 aikana?

”Ajankohtainen haaste on tietysti korona. Matkustajaliikenteessä asiakaskato ja sen myötä matkamäärien dramaattinen pudotus vie kannattavuuden rajusti pakkaselle. Se yhdessä hyvin äkillisesti ja rajusti kasvaneiden valtavien energiakulujen kanssa vaikuttaa rajusti koko yhtiön kannattavuuteen. Tuhannen taalan kysymys, tai itse asiassa miljoonien taalojen kysymys, on miten saamme matkustajat palaamaan juniin. Koronahuolien ulkopuolelta haluan painottaa työemme merkitystä yhteiskunnalle kaikissa liiketoiminoissa.”

Minkä viestin haluaisit välittää rautatiealan toimijoille?

”Olemme yhteisellä matkalla. Haasteet ovat meille kaikille yhteisiä ja yhteistyöllä ne myös ratkaisemme. Arjen pyöryksessä joskus unohtuu, että teemme tätä työtä viime kädessä loppuasiakkaille, niin teollisuudessa kuin henkilöliikenteessäkin. Haasteita kohdattaessa hyvä ratkaisu useimmiten löytyy, kun miettii, miten asian ratkaisisi asiakkaan näkökulmasta.”

Säästä energiaa ja ylläpito kustannuksia

Suojaa ratavaihteeksi
Osbornin vaihdeharjalla



Myynti:

Robin Wahlstedt

robin.wahlstedt@celindgren.fi

Puh. +358 40 0717 114

C.E. LINDGREN

www.celindgren.fi



Tunnelisaneeraukset
Kalliorakennustyöt
Tuulivoimapuistot

HALUATKO TEHDÄ TYÖKSESI JOTAKIN MERKITYKSELLISTÄ?

Swecolla tulevaisuus ei ole kaukana, sillä suunnittelemme sitä jo tänään.

Olemme Suomen ja koko Pohjois-Euroopan johtava raideliikenteen asiantuntija.



Lue lisää sweco.fi/ura

SWECO 



Kuva 1. Töölönlahden ratasillan vanhimmat osat ovat vuodelta 1864.

TÖÖLÖNLAHDEN RATASILTA

Töölönlahti on Helsingin keskellä oleva arvokas vesialue, joka on muuttunut vuosisatojen kuluessa merkittävästi. Yksi näistä merkittävistä ajanjaksoista on, kun 1860-luvulla rautatie saapui kaupunkiin. Töölönlahti ja Eläintarhanlahti erotettiin toisistaan ratapenkereellä. Ratapenkereeseen rakennettiin pienehkö silta-aukko veden vaihtuvuuden varmistamiseksi. Nykytiedoilla Töölönlahden aukkoko on liian pieni, mikä osaltaan on pullonkaulana lahden veden vaihtumiselle.

Kun rautatien rakentamispäätös aikoinaan 1850-luvun vaihteessa tehtiin, elettiin aikaa, jolloin Helsingistä oli tehty Suomen suurruhtinaskunnan pääkaupunki ja asukasluku oli monikertais-
tunut sen johdosta muutamassa vuosikymmenessä. Töölönlahti oli aikansa mukainen peltojen ympäröimä meren lahti. Töölönlahteen kuului eteläinen Kluuvinlahti, joka täytettiin kaupungin laajentumispaineessa. Täytetylle alueelle sijoitettiin mm. rautatieasema. Pohjoispuolella vettä tuli Töölönjokea pitkin Töölönjärveltä ja Ilmalan soilta, jotka kuivatettiin Keski-Pasilassa rautatieliikenteen tarpeisiin. Hakaniementoria varten tehty täyttö vai-

kutti myös Töölönlahteen, kun toimenpide sulki toisen Siltavuorenselälle suuntautuneista salmista.

Töölönlahteen tilaa heikensi myös sinne lasketut jätteet ja jätevedet. Nykyisen Oopperatalon kohdalla vuosina 1823–1965 ollut Sokeritehdas päästi jätevetensä Töölönlahteen. Kluuvinlahden eteläpää oli hyvin roskainen. Alue täytettiin ja tästä tuli Espin puisto. Kluuvinlahden täyttöalueen ja kasvavan rautatieasema-alueen jätevedet johdettiin aluksi puhdistamattomina suoraan Töölönlahteen.

Ensimmäinen rautatiesilta oli kolmea raidetta varten. Kuvaavaa on, että siltapiirustuksen nimiössä lukee otsikkona ”Rautatiesilta Töölönlahden laskuojan yli Helsinki – Hämeenlinna rataosalla”. Sillan aukkoko oli 7,5 metriä ja perustettiin hankaliin olosuhteisiin maanvaraisesti. Silta valmistui käyttöön vuonna 1864.

Jo 1900-luvulle tultaessa rautateiden suosio oli kasvanut niin, että vaatimaton rautatieasema ei enää palvellut riittävän hyvin liikenteen tarpeita. Liikenteen ja kaupungin kasvaessa oli tarpeen rakentaa uusi, pääkaupungin mittoihin soveltuva asemarakennus, joka valmistui vuonna 1914. Samalla ratapihaa varten vallattiin lisää maata Töölönlahdelta. Tähän asti Töölönlahden reunoilla oli vielä peltoja, mutta vapaiksi jääneet peltoalueet muutettiin puistoalueiksi.



Uuden rautatieaseman ja ratapihan takia, myös rautatiesiltaa oli tarpeen levittää. Uusi silta valmistui 1916. Sillalla oli sama aukkomitta kuin edeltäjälläkin, mutta leveyttä sillalle tuli 40,2 metriä. Tämän lisäksi reunalla rakennettiin erillinen betoninen jalankulkusilta samoille maatuille. Ratasilta oli tyypiltään laattapalkkisilta. Uudet maatuet olivat osittain puupaaluilla.

Liikennemäärät jatkoivat kasvuaan ja 1960-luvulle tulta-
essa asemalle tarvittiin lisää raiteita. Ratasillalle se tarkoitti jäl-
leen uutta levennystä. Uusi kehärakenteinen betonisilta sentään
rakennettiin puoli metriä vanhoja siltoja leveämpänä. Kehäsillan
reunalle sijoitettiin uusi erillinen jalankulku- ja pyöräilysilta kas-
vavaa ulkoilureitistöä varten.

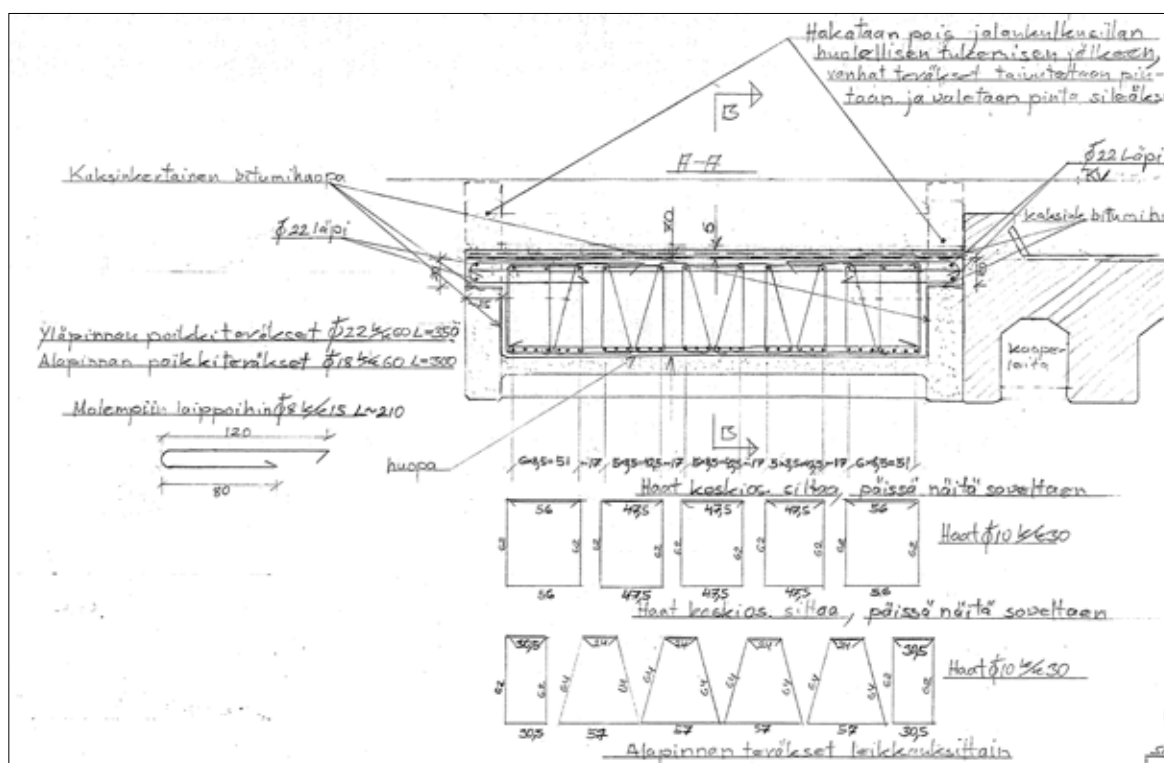
Mielenkiintoista on, mitä tapahtui tässä vaiheessa vanhalle jalankulkusillalle. Sen sijaan, että se olisi otettu pois ja korvattu uudella kansirakenteella, se raudoitettiin ja täytettiin betonilla

Kuva 2. Itäisen puolen levennyssilta ja ulkoilureitti.

rautatiesiltäkäyttöön. Voidaan sanoa, että uusi silta rakennettiin vanhan sisään. Tämä levitys toi ratapihan käyttöön kaikkiaan neljä uutta raidetta.

Toinen mielenkiintoinen tarina sillanlevitykseen paljastui HELRA-hankkeen aikaan vuonna 2019, kun Helsingin ratapihan turvalaitteita ja kaapelireittejä uusittiin. Itäisen levytyssillan pohjoisreunasta löytyi puhelinkopin kokoinen maanalainen kaapeli-arkku. Siinä oli merkkejä seinien sortumisesta ollessaan osittain raiteen alla. Se oli täyttynyt osin vedellä ja selvästi unohtunut rakennelma ennen nykyisiä turvalaitekaapeleita ja uusia kaapeli-

Kuva 3. Rautatiesillaksi vahvistettu kevyenliikenteen silta vuoden 1968 suunnitelmasta.





Kuva 4. Kaapeliarkku ja sen kansi olivat täysin sepelin peitossa.

reittejä. Salapoliisityönä löytyi vanha suunnitelma, jossa kaapeliarkun sijainti oli mainittu. Koska kaikista kaapeleista ei saatu selvää, toimenpiteenä suunniteltiin kaapeliarkun kuivana pito ja rakenteellinen kunnostus.

Kun Helsingin asemalla loppui tavaraliikenteen käsittely ja alueet otettiin kaupunkirakentamisen käyttöön, Töölönlahden ratasiltaa oli tarpeen jatkaa myös länsipuolelle. Läntinen levenys tehtiin raiteille, jotka nykyisin päätyvät hotellirakennuksen alle. Silloin autojen lastaus juniin oli myös vielä Töölönlahdella, kuten oli myös yhteys Länsisatamaan. Molemmat ovat sittemmin poistuneet, mutta läntinen silta tarpeellinen pelkästään lähiliikenteen raiteiden käyttöön. Samassa yhteydessä sillan länsipuoli sai uuden erillisen jalankulku- ja pyöräilyreittisillan ulkoilu-

käyttöön. Jalankulku- ja pyöräilyreitti toimii myös radan huoltoajoa palvelevana reittinä.

Sillalle on tehty erikoistarkastus viimeksi vuonna 1998 ja se uusittiin vuonna 2021. Viimeisin korjaus on vuosilta 2000–2001, jolloin vahojen osien vesieristys uusittiin ja alapinnan korrosioauriot korjattiin. Vanha silta on kuitenkin palvellut jo yli 100 vuotta, mitä pidetään yleisesti siltojen käyttöikäenä. Uudessa tarkastuksessa on taas merkkejä vesivuodoista ja betonirakenteiden vaurioitumisesta. Itäisessä sillassa (vuodelta 1968) on merkkejä, että kloridirasitus ulottuu betoniteräksiin asti vesirajassa ja betonin todetaan tarkastusten mukaan sisältävän alkalikiviainesta.

Nykyisin siltayhdistelmän yli kulkee 13 raidetta, yksi vaihteyhteys sekä 2 jalankulku- ja pyöräilyreittiä. Vaikka uudessa



Kuva 5. Läntinen silta on muista sillan osista poiketen moniaukkoinen, paalut ovat ruosteessa vesirajassa.

sillassa on aukkoja enemmän, siltayhdistelmän leveys on jo yhteensä yli 75 metriä. Töölönlahden veden vaihtuvuuden kannalta siltojen leventäminen ei ole ainakaan ollut positiivinen asia.

Töölönlahden vesitilanteen parantamiseksi on tehty paljon ja viimeisin suunnitelma on rakentaa siltaan tulvaporitit ja tulva-vesipumppaamo. Hanke on Helsingin kaupungin. Samalla uusuuu lahtien välinen jalankulun ja pyöräliikenteen itäinen silta.

Välillä tuntuu, että silta on sen verran itsestäänselvyys, että siihen ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Silta on kahden merkittävän väylän, rautatien ja vesiväylän, välinen solmukohta. Rautatiesilta on tulossa taas korjausikään ja on teoriassa uusimiskäinen. Veden vaihtuvuutta voitaisiin parantaa huomattavasti uusimalla silta nykyaikaiseksi hyväksi sillaksi molemmille väylämuodoille.

Mitä voimme oppia Töölönlahden sillasta? Mieleen tulee ainakin kaksi opetusta tuleville suunnittelijoille. Yleinen suunnittelunlähtökohta on, että sillasta ei kannata tehdä liian suurta. Aukkokoko valitaan usein mahdollisimman sallittujen minimimittojen mukaan. Voi vain kuvitella millainen Töölönlahden tila nyt olisi, jos silta-aukoksi alkuperäisessä ratapenkereessä olisikin valittu 20 metriä, tai jopa koko ratapenger olisi ollut siltaa. Riittävä aukkokoko silloilla on myös varautumista poikkeustilanteisiin.

Toinen oppi on siltatyypin valinta. Ratapihaa on jouduttu muuttamaan monta kertaa ja raiteiden paikkaa on jouduttu vaihtamaan useaan kertaa. Töölönlahden ratasilta ei ole este ratapihan myöhemmin tapahtuneille muutoksille. Nykyisin suunnitteluperusteissa yleensä yritetään esittää vaatimus, että rakenteet pitää valita niin, että ne eivät ole esteenä jatkorakentamiselle. Tällaisia tapauksia varten se on tarkoitettu.

Ennen tulevia muutoksia osattiin ennakoida paremmin ja tämä otettiin huomioon. Mutta nykyään liian usein valitaan ratapihan alle siltatyyppi, joka määrittää raiteen juuri siihen paikkaan ja siinä tilanteessa. Toisin sanoen näissä tapauksissa ratapihan raiteet pitää jatkossa suunnitella sillan määräämään sijaintiin eikä ratapihan toiminnallisuuden kannalta optimiratkaisuihin.

Myös allekirjoittaneella on mukava henkilökohtainen muisto sillasta ja Töölönlahdesta. Se liittyy sillan tarkastamiseen. Haasteena sillalla on tietenkin sen alle pääseminen. Pitkän miettimisen jälkeen kävin kysymässä Töölönlahdella soutuveneitä vuokraavalta yritykseltä venettä vuokralle ja samalla kysyin, saanko mennä sillan alle, vai pitääkö minun pysyä Töölönlahdella. Kerroin, että haluaisin käydä tarkastamassa sillan. Vuokraaja totesi silloin hymyillen, että "virka-asioihin" hän antaa veneen käyttööni ilmaiseksi. Oli siinä mukava tapa viettää työpäivä soudellen kauniilla aurinkoisella Töölönlahdella. Töölönlahden ratasilta on enemmän kuin silta.

Teksti ja kuvat: Janne Wuorenjuuri

Lähteet:

Väyläviraston ja Sweco Infra& Rail Oy:n arkistot
Valtion Rautatiet -kirjat
Kansalaispuisto.fi/historia



Akut haastaville kuormille!

Meiltä saat Saftin nikkeli-kadmium-pohjaiset paikalliset akut aina 1700 Ah kokoon asti. Useat levytekniikat mahdollistavat tarpeen mukaisen akkuvalinnan.



www.celltech.fi

Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset -ohje päivittyi

Väylävirasto valtion rataverkon haltijana vastaa siitä, että se asettaa osaamis- ja pätevyysvaatimukset rataverkolla Väyläviraston toimeksiannosta ja yhteistyöhankeissa työskenteleville henkilöille ja varmistaa, että henkilöt saavat riittävän koulutuksen. Ohjeen tärkeänä tavoitteena on rautatieturvallisuuden varmistaminen ja kehittäminen. Ohjeen vaatimukset perustuvat turvallisuusjohtamisjärjestelmään. Väyläviraston tehtävänä on varmistaa palveluntuottajien työntekijöiden osaaminen vaativissa radanpidon töissä ja palveluntuottajien pätevyyksien ylläpito monitoimijaympäristössä. Palveluntuottajan tulee aina varmistaa, että työntekijöiden pätevydet ovat ajan tasalla ja ylläpitää tietoa henkilöstönsä pätevyyksistä. Väylävirasto valvoo turvallisuusauditoinnoissa palveluntuottajien osaamisenhallintaa.

Ohjeen rakenne ja koulutusohjelmien sisällöt täsmentyivät

Päivitystyön tavoitteena oli tiivistää ohje niin, että sisältö vastaa ainoastaan valtion rataverkon osaamis- ja pätevyysvaatimuksia. Uusittu ohje sisältö muokattiin paremmin eri kohderyhmille sopiviksi. Ohjeen tärkeimmät kohderyhmät ovat palveluntuottajien yritykset ja henkilöstö ja Väyläviraston hyväksymät koulutuslaitokset. Ohjeesta on poistettu kaikki sellainen sisältö minkä ohjeis-

tusvastuu sisältyy jo johonkin muuhun Väyläviraston ohjeistukseen. Rautatieturvallisuuden olennaisesti vaikuttava tehtävä -terminologia on poistettu ohjeesta. Merkittävyyden ja riskienhallinnan arvioinnin perusteella, ohjepäivitys ei pitäisi luoda merkittäviä muutoksia palveluntuottajien kustannuksiin. Mikäli merkittäviä kustannusvaikutuksia ilmenee, ohjeistusta voidaan täsmentää ja ottaa käyttöön urakoitsijoita helpottavia siirtymäaikoja.

Ohje on kirjoitettu uudelleen luettavuuden ja sisäisten viittausten sekä muihin ohjeisiin viittausten osalta. Turvallisuuskulttuurin käsittely on lisätty kaikkien koulutusohjelmien vaatimuksiin. Ohje kuvaa Väyläviraston edellyttävät peruskoulutukset ja työpätevydet työskenneltäessä valtion rataverkolla. Merkittävimmät muutokset koskevat henkilöiden soveltuvuusarviointia ja koulutusohjelmien ennako- ja osaamisvaatimuksia, jotka ovat täsmentyneet. Koulutusohjelmien osaamisvaatimukset on täsmennetty eri osaamistasoihin. Myös käyttöönottotarkastajan koulutusohjelma julkaistiin uudessa ohjepäivityksessä.

Terveystilan arvioi työterveyshuolto

Terveystilasuositukset on julkaistu Väyläviraston omana erillisenä Väyläviraston suosituksena. Väyläviraston soveltuvuussuo-



situkset on esitetty Väyläviraston julkaisussa 50/2021 ”Rautatieturvallisuustehtävissä toimivien henkilöiden soveltuvuussuosituksukset”. Suositukset koskevat ratatyövastaavaa, liikenteenohjaus- ja hitsauspätevyys- ja turvamiespätevyyttä. Soveltuvuussuositus ohjeen kohderyhmänä on työterveyshuollon ammattilaiset ja se on tarkoitettu päätöksenteon tueksi lääkäreille ja psykologeille.

Pätevyysien määräajat täsmentyivät

Pätevyysien rajat ovat pääosin määräaikaista ja voimassaoloaika on nyt täsmennetty vuosiksi. Työpätevyys myönnetään aina henkilölle ja se on aina henkilökohtainen. Joissain pätevyysissä on määräaikaisen kertauksen lisäksi työskentelymääräehtoja. Ainut poikkeus on perusteet rautatiejärjestelmästä, jota ei tarvitse kerrata. Eli jos olet käynyt ratatyöturvallisuuskoulutuksen 1.1.2020 sen voimassaolo päättyy 1.2.2025. Työpätevyysien määräajat kannattaa tarkistaa säännöllisesti. Muutoksella pyritään tasaamaan koulutuksia koko vuodelle ja ehkäisemään loppuvuodelle kertyvää koulutusruuhkaa.

Yläikäraja on 68 vuotta työskentelyyn valtion rataverkolla

Ohjeeseen myös tarkennettiin ikärajat työskentelylle. Aläikäraja on 16 vuotta ratatyöturvallisuuskoulutukseen. Näin nuoret pääsevät kesätöihin rautatiemaailmaan. Muissa koulutuksissa ikärajat ovat aläikäraja 18 ja yläikäraja 68 vuotta. Henkilön täyttäessä 69 vuotta, hän ei saa enää työskennellä valtion rataverkolla.

Suomen kielen taito on pakollinen

Kurssien koulutuskieli, koulutusmateriaalit ja osaamisen varmistaminen ovat aina suomeksi. Ainoastaan TURVA voidaan järjestää ruotsiksi ja englanniksi. Tulkkaus voidaan järjestää vain erillisellä luvalla, lupaa hakee koulutuslaitos. Kielitaitovaatimuksessa ajatus on, että jos pystyy läpäisemään koulutuksen, niin kielitaito on riittävä kyseiseen tehtävään. Työnantaja vastaa henkilön kielitaidon arvioinnista, koulutuslaitos voi keskeyttää koulutuksen, mikäli henkilön kielitaito on riittämätön.

Haasteet tulevaisuudessa

Koulutuksia pidetään ajan tasalla ja hyväksytyjen koulutuslaitosten ja Ratateknisen oppimiskeskuksen koulutukset vastaavat mahdollisimman hyvin työelämän vaatimuksia. Kehittämistarpeisiin vastataan aktiivisella yhteistyöllä alan palveluntuottajaverkoston kanssa. Tulevaisuudessa tunnistettuja haasteita on sähköisen oppimisympäristön kehittäminen tukemaan vielä paremmin etäopiskelua. Koronan aiheuttamiin muutoksiin koulutuksien järjestämisessä on pystytty vastamaan yhdessä koulutuslaitosten ja oppimiskeskuksen kanssa, toteaa kehittämisspäälikkö Veijo Valtonen.

Koulutuslaitokset ja Ratatekninen oppimiskeskus järjestävät kursseja

Peruskoulutuksia ja pätevyyskoulutuksia voi järjestää vain Väyläviraston hyväksymät koulutuslaitokset ja Ratatekninen oppimiskeskus (ROK). Kurssijako näiden kesken on esitetty alla. ROKin tilat ovat ensisijaisesti oppimiskeskuksen omassa käytössä. Tilat ovat sovittaessa vuokrattavissa lyhytaikaisesti ulkopuoliseen koulutus- ja oppimiskäyttöön. ROKin toiminnasta vastaa kehittämisspäälikkö Veijo Valtonen. Kehittämisspäälikön tukena toimii erikseen nimetty toimikunta.

Koulutuslaitokset järjestävät kurssit:

Ratatyöturvallisuuspätevyys (Turva)
Perusteet rautatiejärjestelmästä (Pera)
Turvamiespätevyys (T-mies)
Ratatyövastaava (RTV)
Ratatyökoneenkuljettajapätevyys

Ratatekninen oppimiskeskus järjestämät kurssit

Päällysrakennepätevyys
Taito- ja maarakennuspätevyys
Turvalaiteasentajapätevyys
Turvalaitteiden käyttöönottotarkastajapätevyys
Kunnostushitsauspätevyys
Kaarijatkohitsauspätevyys
Termiittihitsauspätevyys
Hitsausmestaripätevyys
Ultraäänitarkastajapätevyys
Pelastus- ja raivaushenkilöstön koulutus

FinTraffic järjestämät kurssit

Ratapihaliikenneohjaajan pätevyys
Liikenneohjaajan pätevyys

Lisätietoa koulutuksista Ratateknisen oppimiskeskuksen sivuilta:
<http://rok.vayla.fi/>

Teksti: Janne Tuovinen ja Simo Toikkanen

PIKARAITIOLINJAA 550 ALKAA LIIKENNÖIDÄ KAUPUNKILIIKENNE OY



HSL:n hallitus päätti 15.5.2020 Raide-Jokeri-linjan operoinnin hankintatavasta. Sittemmin HSL on päättänyt kutsumaan linjaa pikaraitiolinja 550:ksi eli nimi Raide-Jokeri jää rakennushankkeen nimeksi.

Operoinnin hankintatavassa iso peruskysymys oli hankitaanko liikenne kilpailuttamalla vai ilman kilpailutusta HKL:ltä, joka liikennöi Helsingin kaupunkiraitiotietä ja metroa.

HKL saa liikennöinnissä merkittävää synergiaetua sekä muusta hoitamastaan liikennöinnistä että siitä, että liikennöinti hoidetaan HKL:n omistamalla kalustolla, HKL:n varikolta sekä HKL:n hoitamalla ratainfraalla (Helsingissä HKL omistaa ratainfraa ja HKL hoitaa myös Espoon puolen rataa erillisellä kunnossapitosopimuksella).

Kilpailuttamalla liikenne on taas mahdollista saada Suomeen kokonaan uusi raideliikennetoimija, joka olisi todennäköisesti innokas osallistumaan myös mahdollisiin raskaan raideliikenteen kilpailutuksiin ja siten parantaisi edellytyksiä lisätä kilpailutusta raskaassa raideliikenteessä.

HSL:n hallitus päätyi ratkaisuun, jossa HKL liikennöi ensimmäisen sopimuskauden, minkä jälkeen liikennöinti kilpailutetaan. Ensimmäinen sopimuskausi kestää elokuuhun 2028 alkuun asti + korkeintaan neljän vuoden optiokausi. On mahdollista, että seuraava sopimuskausi kilpailutettaisiin yhdessä Vantaan ratikan liikennöinnin kanssa, jolloin isompi kilpailukohde houkuttelisi osallistujia ulkomailta.

Tässä ns. lykätyn kilpailuttamisen mallissa HSL saa enemmän aikaa kilpailutuksen valmisteluun ja toimintaympäristön luomiselle kilpailutukseen soveltuvaksi. Samalla riski uuden linjan käyttöönotossa on pienempi, kun alueella jo toimiva liikennöitsijä alkaa hoitaa sitä.

HKL:n toiminta on siirtynyt 1.2.2022 alkaen Helsingin ja Vantaan yhdessä omistamaan Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy:hyn. Yhtiön perustamisasiakirjoissa on todettu, ettei se osallistu mahdollisiin liikenteen kilpailutuksiin, vaan keskittyy infraan ja kaluston omistamiseen sekä ilman kilpailutusta hankittavan liikenteen hoitamiseen. Yhtiö voi toimia silloin myös kalusto- ja varikkoyhtiönä sellaisessa liikenteessä, jonka operointi kilpailutetaan.

Teksti: Arttu Kuukankorpi



Rautatiealan täydennyskoulutusta 2022-2023

Rautatiesuunnittelu

RASU-koulutuksessa saat suunnitteluosaamista rautatien rakenteisiin ja järjestelmiin liittyen, sekä lisää osaamista rautatietekniikasta kokonaisuutena.

Koulutus toteutetaan tiiviissä yhteistyössä alan yritysten ja järjestöjen kanssa.

Koulutus muodostaa kokonaiskuvan rautatien toimintaperiaatteista ja lisää edellytyksiä toimia erilaisissa rautatiealan suunnittelu- ja asiantuntijatehtävissä.

Lisätiedot ja haku:

tuni.fi/kehityosaajana/rasu



GRK Rakentaa infran

Tule mukaan RTTL:n senioreihin

Olemme noin 160 hengen joukko eläkkeellä olevia rautatiealan teknisiä toimihenkilöitä. Mielenkiintoiseksi toimintamme tekee hyvä maantieteellinen kattavuus ja jäsenistön moninaiset tehtävätaustat. Tämän takia harrastustoimintamme on voinut suuntautua ympäri Suomen ja aika ajoin ulkomaillekin. Jäseneksi tulevalta ei edellytetä sitoutumista muuhun kuin iloiseen mukana oloon. Toki toiminta perustuu pitkälti siihen, että löytyy osaajia, jotka ovat halukkaita järjestelemään ja auttamaan esim. asuinalueensa tuntemuksen tai ammatillisten yhteyksiensä kautta. Kohteita ovat olleet esim. teollisuus, teatterit, museot, ulkomaiset kohteet ja matkat. Joulukuussa on tehty perinteinen Tallinnan risteily. Valinnassa ei ole ollut käytännössä mitään rajaa, paitsi kohtuullinen hintataso. Jäsenmaksu (nyt 25 €) ei toki riitä kattamaan kaikkia kustannuksia. Osa tapaamisista on avec, niinpä monet perheetkin ovat tutustuneet toisiinsa. Rautatietek-

niikka.fi-sivustolta kohdasta Seniorit voit katsella mitä kaikkea olemme vuosien varrella ehtineet tehdä. Samoin sieltä löytyvät jäsenyyden tarkemmat säännöt.

Koronaepidemia keskeytti meiltä toiminnan kevään 2020 jälkeen. Harmillista oli se, että koko vuosi oli suunniteltu ja osin varattu täyteen erittäin monipuolista ohjelmaa, joka nyt peruuntui. Uusi korona-aalto on sotkemassa myös vuotta 2022, mutta heti tilanteen korjaannuttua aloitetaan käynnistää toiminta uudelleen eikä sitä ole tarkoitus jättää entisiä vuosia huonommaksi.

Tervetuloa joukkoon
Eelis Parviainen
Toimikunnan jäsen



EU-parlamentin täysistunnossa Strasbourgissa 2016



Uutisvuodon yleisönä 2012



Loistokarin risteilyllä Airistolla 2012

STRATEGIAA JA ODOTUSTA

Järjestöasioita

Osallistuin tammikuun lopulla RTTL:n kattojärjestön eli Insinööriyhdistyksen (IJT) järjestöjohtajan neuvottelupäiville (JJNP), jotka nyt koronan koettelemina olivat supistuneet kaksipäiväisestä yhden lauantai-päivän tiiviiseen Teams-etäkokoussessioon. Päivän pääteema oli IJ:n tulevaisuuden strategian kommentointi sekä käsitely. IJ käynnisti työn uuden strategian laatimiseksi muutama vuosi sitten, kun sen jäsenmäärä oli vielä silloin voimakkaassa laskussa, viimevuosina jäsenkehitys on ollut positiivinen.

IL on kuunnellut laajasti alan asiantuntijoita strategiatyön perustan muokkauksessa. Kehitystyöpajaa alusti asiantuntija Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksesta. Yleisesti voidaan sanoa, että tulevaisuuden työelämän trendejä, tapahtumia ja muutoksia tutkitaan sekä selvitetään suomessa paljon, mutta sitä tehdään runsaasti myös ympäri maailmaa. Ja tämän asiantuntijan yksi mieleeni jäänyt sanoma oli, että sen runsaan tutkimustiedon ei ole tarkoitus olla sellaista ”nice to know”-tietoa, vaan sen pohjalta pitää kyetä tekemään konkreettisia päätöksiä ja ohjata esim. yritysten tuotantoprosesseja niiden viitoittamaan suuntaan. Vasta silloin, niistä tutkimuksista sekä saaduista tuloksista voidaan aidosti hyötyä. Tämän tutkimustiedon Insinööriliitto on minusta aidosti huomioinut strategian valmistelussa ja sen tähänastinen lopputulos oli erittäin vakuuttavaa luettavaa.

Strategian selkeimpänä tavoitteena oli jäsenten etujen ajaminen niin työelämässä kuin koko sitä ympäröivässä yhteiskunnassa. Toimivat ja laajat jäsenpalvelut ovat ns. ammatti-
liiton peruspalvelua, mutta laaja-alaisen vaikuttamisen avulla kehitytään ja kehitetään koko yhteiskuntaa jäsenten hyvinvoinnin parantamiseksi. Strategia on tehty vuosille 2023-2038 ja saamme varmasti kuulla siitä lisää kuluvan vuoden aikana.

VR Yhtymä Oy

VR varautui alkuvuoden koronarajoitusten tiukentumiseen aloittamalla YT-neuvottelut henkilökunnan lomautuksista Matkustajaliikenteessä. Toimitusjohtaja Sipposen mukaan oli tarkoitus muutosneuvottelujen kautta varautua kevään 2020 kaltaiseen pudotukseen matkustajamäärissä ja sen mukanaan tuovaan työn aitoon vähentymiseen. Rautatiealan toimihenkilöitä koskevan työehtosopimuksen piirissä olevat toimihenkilöt eivät olleet näiden tammikuussa alkaneiden muutosneuvotteluiden kohteena.

Matkustajaliikenteen matkamäärä jäi viime vuodelta noin 40 % pienemmäksi kuin edellinen normaalivuosi eli vuosi 2019.



Loppuvuosi on kuitenkin kehityksen kannalta positiivinen ja jou-
lukuun matkamäärät jäivät enää vain noin 19% verrokivuo-
desta. Hyvää kehitystä tukivat myös digipalveluiden kehitys eli
VR Matkalla -sovellukseen tuodut uudet asiakkaita kiinnostaneet
ominaisuudet. Tammikuussa 2022 matkamäärät ovat taas mer-
kittävästi pudonneet. Toivotaan että maan hallituksen lupaama
koronarajoitusten poistuminen helmikuun aikana saisi ihmiset
liikkumaan junilla ja lomautuksilta välttyttäisiin.

Jari Äikäs

NRC:n terveiset

Vuosi 2022 toi muutoksia YT-lakiin. Nykyään uusi termi YT-neuvotteluille on muutosneuvottelut. Laki toi mukanaan myös muitakin viilauksia mm. työnantajan säännöllisiin tiedottamisiin sekä henkilöstön edustamiseen yhtiön johtoryhmän/hallituksen kokouksissa. NRC:llä on tässä ollut käytäntönä ns. Rauhanajan YT, mikä on kokoontunut neljännesvuosittain.

NRC:llä odotamme tällä hetkellä päätyneitten muutosneuvotteluiden jälkeisiä työnantajan toimenpiteitä. Jollain lailla nämä koskevat myös yhtiömme toimihenkilöitä.

Uutena käytäntönä otimme käyttöön vuoden alusta säännölliset pääluottamus- ja luottamushenkilöiden TEAMS-palaverit kahden viikon välein. Toivon että tämä lisää vuorovaikutusta ja tiedonkulkua yhtiömme eri divisioonien välillä.

Toivotaan että maaliskuun alusta pääsemme viettämään lähes normaalia koronasta vapaata ajanjaksoa.

Tero Hiltunen

Digirata etenee allianssimuodossa

Väylävirasto ja Fintraffic ovat allekirjoittaneet sopimuksen Digirata-hankkeen allianssiprojektin toteuttamisesta. Sopimus on voimassa 31.12.2022 saakka.

Digirata koostuu neljästä vaiheesta, jotka ovat selvitys-, valmistelu-, kehitys- ja verifiointi-, sekä hankinta- ja toteutusvaihe. Nyt allekirjoitettu sopimus mahdollistaa kehitys- ja verifiointivaiheen edistämisen.

”Allianssiprojektissa aloitetaan työ moderniin radioverkko-pohjaiseen eurooppalaiseen junien kulunvalvontajärjestelmään siirtymiseksi ja tarvittavien teknologioiden määrittelemiseksi. Toisin sanoen tehtävänä on valmistella Digiradan toteutussuunnitelma tehokkaaseen hankinta- ja toteutusvaiheeseen”, kertoo toimialajohtaja Esa Sirkiä Väylävirastosta.

Väyläviraston ja Fintrafficin tavoitteena on laatia kehitys- ja verifiointivaiheen jatkosta uusi palvelusopimus, joka ulottuu vuoteen 2027.

Lisätiedot:

Toimialajohtaja Esa Sirkiä, Väylävirasto p. 029 534 3344

Tiedote. Julkaistu: 08.12.2021, 12:56

Väylävirasto

LVM:n ja VR:n välille 9-vuotinen ostoliikennesopimus

Liikenne- ja viestintäministeriö ja VR-Yhtymä Oy ovat tehneet 9-vuotisen sopimuksen henkilöjunaliikenteen hankinnasta. Sopimuskausi on 1.2.2022-31.12.2030. Ostoliikenteellä pystytään säilyttämään henkilöliikenteen nykyinen palvelutaso myös koronatilanteessa. Valtio ostaa suoraan hankintana tarpeellisiksi katsottuja palveluja, joiden lipputulot eivät riitä tekemään niistä kaupallisesti kannattavia. Sopimuksesta on tehty ja julkaistu EU-sääntelyn mukainen ennakoilmoitus. Sopimuskauden jälkeen tulee hankinnoissa siirtyä EU-sääntelyn edellyttämällä tavalla kilpailutettuun malliin. VR:n yksinoikeus junien henkilöliikenteeseen päättyi vuoden 2020 lopussa, ja este markkinaehtoiselle kilpailulle on näin poistunut. Pitkä sopimuskausi mahdollistaa osallistua myös huolellisen valmistautumisen myöhempään hankintojen kilpailuttamiseen.

Sopimuksen arvo koko kaudelle on arvonlisäverollisena enintään 313,83 miljoonaa euroa. Liikennöintikorvaus vuotta kohden on arvonlisäverollisena 34,87 miljoonaa euroa. Ostoliikennesopimus muodostuu Etelä-Suomen taajamaliikennealueen Sm2- ja Sm4-kalustolla liikennöitävistä lähijunavuoroista sekä kiskobussiliikenteestä kaukoliikenteen hiljaisemmilla reiteillä. Lisäksi hankintaan kuuluu muun muassa säännöllinen Lapin yöjunaliikenne sekä joitakin markkinaehtoisia liikennettä täydentäviä Intercity- ja Pendolino-vuoroja. Sopimuskokonaisuuteen voidaan myöhemmin lisätä liikennettä määrärahojen niin salliessa tai esimerkiksi alueiden itse osallistuessa kustannuksiin. Näin ollen sopimuskauden aikana tapahtuvia muutoksia esimerkiksi raitinfraktuurissa voitaisiin huomioida liikennöinnissä. LVM ja sen hallinnonala käy lisäksi tämän kevään aikana alueiden kanssa läpi pidemmän aikavälin kehittymismahdollisuuksia ja tarpeita budjettiriihessä syksyllä 2020 sovitulla tavalla. Osana sopimusta investoitaisiin myös muun muassa uuteen yöjunakalustoon.

Liikenne- ja viestintäministeriö 27.01.2022 14:00

KIITOS KAIKILLE LUOTTAMUSTOIMISSA TOIMINEILLE

Mukavaa kun voi aloittaa tämän kirjoituksen kiittämällä kaikkia RTTL:n luottamustoimissa nyt ja aiemmin toimineita henkilöitä heidän panoksestaan matkalla kohti vieläkin parempaa tulevaisuutta. Ansiomerkki on yksi tapa huomioda henkilöitä, jotka ovat tehneet ansiokasta työtä luottamustehtävissä. RTTL:llä ei ole ansiomerkkejä jaettavana, mutta kiitokset kuuluvat kaikille ja puheenjohtajana arvostan sekä kunnioitan teidän kaikkien antamaa panosta suunnattoman paljon. Kiitosta pitää jakaa myös veljesjärjestöille ja heidän luottamushenkilöilleen hyvästä yhteistyöstä.

Akava jakaa vuosittain ansiomerkkejä tunnustuksena yhteiskunnalle työstä, viime vuonna RTTL:n aktiiveille on myönnetty Akavan ansiomerkkejä tunnustuksena ja kiitoksena yhteiskunnalle tehdystä vastuullisesta ja rakentavasta työstä. Tehty työ on merkittävästi edistänyt Akavan missiota: Menestystä ja turvaa yhdessä. Akavan hopeisen ansiomerkin on saanut Erkki Kallio, Akavan pronssisen ansiomerkin hopein lehvin on saanut Markus Koivusalo, ja Akavan pronssisen ansiomerkin on saanut Jari Äikäs, Tero Hiltunen, Marko Johansson, Antero Mannila ja Johanna Wäre.

Raideliikenteen toimihenkilöiden työehtosopimus neuvottelut ovat käynnissä, ja niistä tiedotamme lisää neuvotteluiden päätyttyä.



Muistuttelen teitä taas kerran seuraamaan Insinööriliiton nettisivuja. Nettisivuilta saa ajankohtaista tietoa mm. työelämän eri tilanteisiin liittyen. Nettisivuilta löytyy kattava työsuhteiden tietopaketti erilaisiin tilanteisiin ja opastusta jäsenyyden muutostilanteisiin. Jäsensivuilta löytyy tietoa jäsenyydestä ja jäseneduista, joten kannattaa käydä tutustumassa. Insinööriliiton koulutus tarjonta on kattavaa, joten käyttäkää näitä palveluja eduksenne

Yhteistyöllä kohti parempaa

Johanna Wäre

Paras johtaja on se, jolla on tarpeeksi järkeä valita oikeat ihmiset haluamiinsa hommiin, ja tarpeeksi itsehillintää olemaan häiritsemättä heidän työtään.

– Theodore Roosevelt

KORKEAPAINEPESU- JÄRJESTELMÄT

kuljetuskalustolle ja teollisuuteen!

- Pesukemikaalit
- Kylmä- ja kuumavesipesurit
- Pesukadut ja -linjastot
- Säiliönpuhdistusjärjestelmät
- Harjapesukoneet
- Imurit ja painehuuhtelulaitteet
- Tarvikkeet ja varaosat

HUOLLA KALUSTOASI
MYÖS TALVELLA!



Tampereen
Pesuainepalvelu Oy

Keskuojankatu 5, 33900 Tampere
Puh. 042 466 221
toimisto@tampereenpesuainepalvelu.fi
www.tampereenpesuainepalvelu.fi

AUTAMME ASIAKKAITA **MENESTYMÄÄN**



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

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



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

Kysy lisää asiantuntijoiltamme!

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

Ratatekniikka: Sampsa Lehmusksa 044 585 2021

Muut infratuotteet: Tuomo Eilola 044 585 2407

**KAIKESSA BETONIRAKENTAMISESSA
OTA YHTEYS VAHVIMPAAN BETONIOSAAJAAN!**

PUH. 020 789 5500 | WWW.LUJABETONI.FI

ASEMALLA YÖTÄ

Jouluevankeliumissa Josef ja Maria joutuivat yöpymään tallissa. Majatalossa ei ollut sijaa. Rautatieasemat ovat olleet yöpymispaikkoja rautatieläisille, mutta myös matkustavaisille. Moni on ehkä nuoruudessaan kokeillut nukkumista aseman penkillä. Interrail-retkillä nuoriso on tyytynyt nukkumaan makuusäkeisään aseman laitureilla tai läheisissä puistoissa.

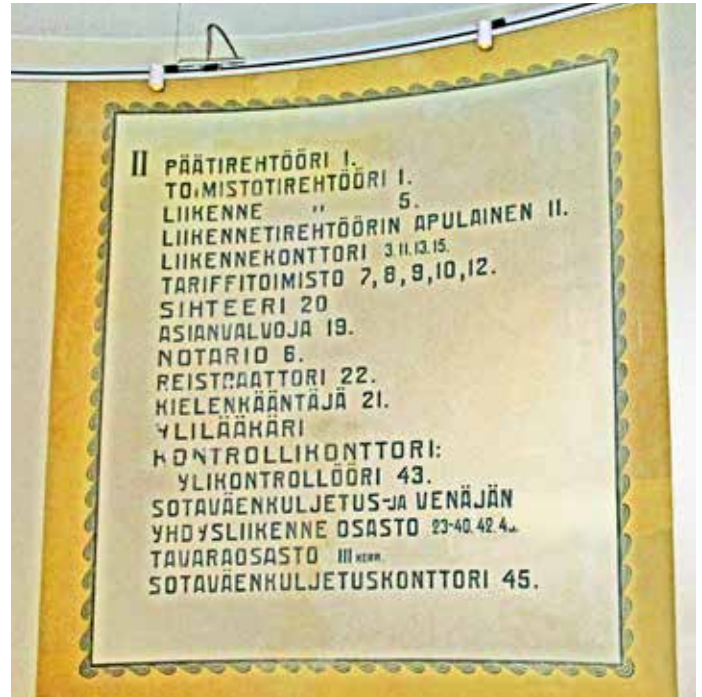
Olen viettänyt yön Tukholman keskusasemalla. Siellä sai istua penkillä odottamassa aamua ja junaa silmät kirkkaina tai ainakin avoimina. Jos nukahti, vahtimestari kävi herättämässä ja torumassa kuin unilukkari. Junat ja ajat muuttuvat. Töysässä on makuupaikoiksi hyttejä vanhoissa junanvaunuissa. Yrittäjät ovat rakentaneet majapaikkoja lähelle rautatieasemia. Vieras osaa hotelliin, kun mainosvalo näkyy jo junan ikkunasta.

Helsingin päärautatieasemalla on menty äärimmäisyyksiin. Lähimpään hotelliin on ajettu junalla vastaanottotiloihin asti ja nyt VR:n entiseen pääkonttoriin on valmistunut 500 hotellihuonetta neljään kerrokseen. Hotellin käytävätkin ovat yli 150 m pituisia. Tiloissa on joku nukkunut ehkä jo työaikanaan otsa kirjoituspyytää vasten. Sehän oli sitä suunnittelua.

Eliel Saarisen suunnitteleman rautatieaseman itäinen siipi on ollut järjestyksen kourissa. Olin kokoontumassa ja illastamassa uudessa hotellissa mukana seurueessa, jossa oli raideliikenteen ammattilaisia. Joku oli ehtinyt työskennelläkin talossa. Nyt kaikki oli toisin. Hotellin edustaja opasti meitä kiertokäynnillä neljän kuukauden työkokemuksella. Opastettavat saivat monessa mutkassa opastaa opasta.

Käyntini pääkonttorissa liittyivät lähinnä VR:n kirjastoon. Sieltä hain materiaalia kun tein opinnäytetyötäni ravintolavau- nuista. Jossain tilaisuudessa olen nauttinut jaloja juomia pääjoh- tajan työ- ja edustustiloissa ja käynyt nykyisen naapurini, enti- sen toimitusjohtajan opastamalla kiertokäynnillä. Naapurini työ- huone on nyt sviitti. Yövyin nyt hotellissa toisen tuttavani enti- sen työhuoneen viereen tehdyssä huoneessa. Junien äänet eivät häirinneet eivätkä käytävien äänet kuuluneet. Saarisen aikais- ten ovien sisäpuolelle oli tehty uudet äänieristetyt ovet. Olimme- han hotellissa emmekä museossa. Entisiä ammattinimikkeitä oli mukava lukea käytävän opastaulusta.

Konttorien kaapit ja kirjoituspyydät eivät enää tiloihin mah- tuneet. Tilalle tuli vuoteita ja isoja tynyjä. Taulutelevisioilla kor-

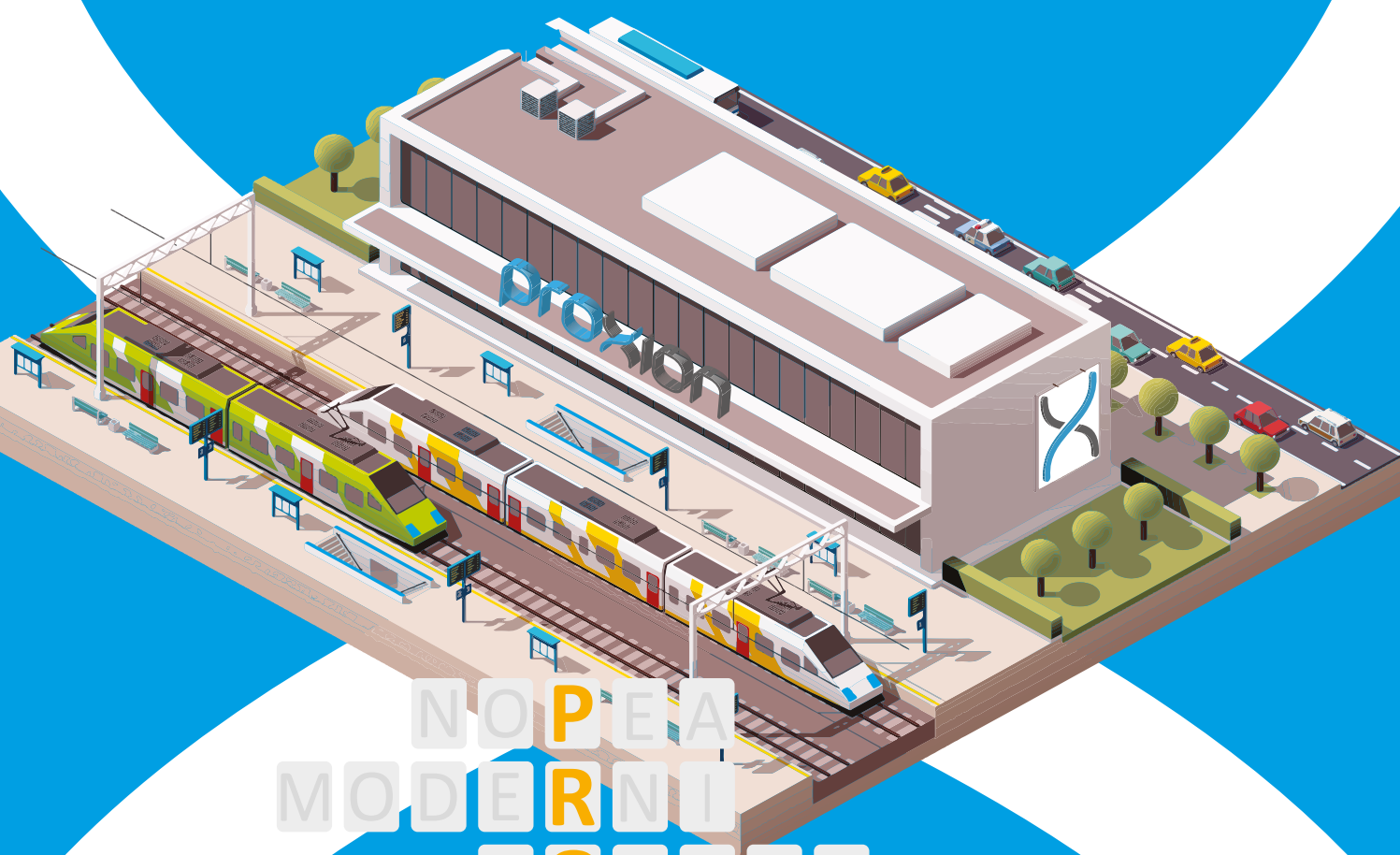


vattiin maalauksia. Saarisen luomuksille oli kuitenkin kysyntää. Ennen luovutusta entinen omistaja inventoi ja numeroi huoneka- lut, ettei kukaan vai ehtisi viedä töitä kotiin kuin kyniä ja paperi- liittimiä. Kansallismuseo vei parhaat palat. Onhan museoraken- nuskin Saarisen piirtämä kuten myös Lahden ja Joensuun kau- pungintalot. Singaporen vanha jo käytöstä poistettu rautatiease- makin muistuttaa Helsingin päärautatieasemaa. Osa poistetta- vista kalusteista myytiin keräilijöille vielä huutokaupalla. Hotellin yleisissä tiloissa kohtaa vielä muistoja menneiltä ajoilta.

Joissain hotelleissa on ollut tapana sijoittaa jo päivällä majoittujat huoneisiin, joista oli puistonäkymät. Yömyöhällä saa- puvat vieraat saivat sitten huoneet, joista näki ikkunasta vain vastapäisen seinän. Oletettiin, että he tulivat hotelliin vain nuk- kumaan. Tässä uudessa asemanhotellissakin ikkunoista voi kat- sella ratapihalle kiskoihin ja juniin tai Kaisaniemen puistoon ja kevyen liikenteen tunnelityömaalle. Toiselta puolelta rakennusta näkee Rautatientorille.

Joukkomme eläkeläisarkkitehdilla oli kyllä paljon hampaan- kolossa hotellin arkkitehtien ja suunnittelijoiden työstä. Ei ollut näkymissä kuin ennen paitsi henkilökunnan hissi ja miesten vessa. Valaisimet olivat toisenlaiset ja maalaukset ja tapetit oli- vat päin seiniä. Paistettu kuha illallisella maistui ja aamiaispuuro oli kuumaa. Pekoni oli kylmää, mutta olisihan se siinä jäähtynyt joka tapauksessa.

proxion



NOPEA
MODERNI
NOTKEA
AVOIMET **X** TYÖPAIKAT
DIGI
INN **O** VATIIVINEN
ASIA NTU **N** TIJA

Tunnistatko itsesi?
Lue lisää: proxion.fi/meille-toihin