



Yksityisraiteiden tila ja kehittämistarpeet

Joni Nuorala

OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

NUORALA, JONI:
Yksityisraiteiden tila ja kehittämistarpeet

Opinnäytetyö 52 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Helmikuu 2020

Suomen rataverkon tavarakuljetuksista suurin osa kulkee jossain vaiheessa valtion rataverkkoon kuulumattoman yksityisraiteen kautta. Yksityisraiteita hallinnoi teollisuuden eri toimijat kuten satamat, teollisuusyritykset sekä kaupungit ja kunnat.

Yksityisraiteiden omistajien tuntemus hallinnoimiaan raiteita ja niiden kuntoa kohtaan on vaihteleva. Raiteiden kunnossa ja turvallisuudessa on paikoittain suuria puutteita. Kunnossapidon laiminlyönti johtuu usein siitä, etteivät raiteiden omistajat ymmärrä raiteidensa tilaa riittävällä tasolla.

Opinnäytetyön tarkoitus on auttaa raiteiden omistajia ymmärtämään paremmin raiteidensa kuntoa ja edelleen helpottaa työn toimeksiantajana toimivaa Destia Rail Oy:tä tarjoamaan palveluja raiteiden haltijoina toimiville asiakkaille. Työssä avattiin yksityisraiteille tyypillisiä ongelmia kunnossapidossa ja korjausrakentamisessa sekä pyrittiin löytämään keinoja toiminnan parantamiseksi. Teoriaosuudessa käsiteltiin yksityisraiteiden yleisimpiä kunnossapitotöitä sekä yleisesti yksityisraiteiden hallinnointia ja turvallisuutta.

Opinnäytetyö perustuu pääasiassa Destia Rail Oy:n asiantuntijahaastatteluihin, verkkojulkaisuihin, tarjouspyyntöasiakirjoihin, radan tarkastusmittauksiin ja soveltuvin osin ratateknisiin ohjeisiin.

Opinnäytetyön haastattelujen perusteella voitiin todeta samojen haasteiden ja ongelmien toistuvuus eri yksityisraiteiden välillä. Haasteet liittyivät raiteiden kuntoon, tarjoustoimintaan sekä raiteiden arvon ja tilan tuntemukseen. Tutkimusten perusteella eniten puutteita ilmeni pienillä ja keskisuurilla yksityisraiteilla, joissa liikennöinti on epäsäännöllistä. Tulokset osoittivat, että raiteiden tilaa voidaan parantaa kustannustehokkaasti kasvattamalla raiteiden omistajan ymmärrystä raiteidensa kohtaan sekä kiinnittämällä paremmin huomiota kunnossapitoon ja oikeisiin työmenetelmiin.

Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää sekä asiakastoiminnassa selventämään yksityisraiteiden hallinnollisia ja kunnossapidollisia tarpeita että toiminnan kehittämässä. Luottamuksellinen tausta-aineisto on poistettu julkisesta raportista.

Asiasanat: yksityisraide, radan kunnossapito, rakentaminen, tarjoustoiminta

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering

NUORALA, JONI:
State and Development Needs of Private Sidings

Bachelor's thesis 52 pages, appendices 4 pages
February 2020

The majority of the freight transports operated on Finnish railways use private sidings at some point of their route. The private sidings are owned by different industrial operators such as harbors, companies and cities.

The knowledge of the condition of the private sidings varies among the rail owners. Due to the lack of knowledge some of the necessary maintenance operations are not carried out which leads to notable condition and safety deficiencies.

The aim of this thesis was to improve the owners' knowledge the condition of their tracks and help Destia Rail Oy, as the commissioner of the thesis, to provide services to them. The goal was also to seek solutions to typical problems in maintenance and renovation occurring in private sidings. The theoretical part discusses most common maintenance work on private sidings as well as their management and safety.

The thesis is mainly based on Destia Rail Oy's expert interviews, online publications, RFQ documents, rail measurements and, where applicable, railway engineering guidelines.

According to the interviews, similar challenges and problems occur between various private sidings. The challenges were related to the condition of the tracks, RFQ processes and incomplete awareness of the value and state of the tracks. The research showed that the shortcomings were reflected mostly in small and medium-sized private sidings, where traffic is irregular. The results also showed that the track conditions can be improved in a cost-effective way by increasing the track owner's understanding of the track and focusing more on maintenance and proper working methods.

The thesis can be utilized in customer activities to clarify the management and maintenance needs of the private sidings and in operational development. Confidential material has been removed from the public report.

Key words: private siding, rail maintenance, construction, RFQ process

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	YKSITYISRAITEET SUOMESSA	8
2.1	Hallinnointi	8
2.1.1	Hallinnoijat.....	8
2.1.2	Poikkeustapaukset	9
2.2	Lupa-asiat	10
2.2.1	Turvallisuuslupa.....	10
2.2.2	Turvallisuusjohtamisjärjestelmä ja omavalvonta.....	10
2.2.3	Ilmoitusmenettely.....	11
2.2.4	Kunnossapitosuunnitelma	12
2.2.5	Käyttöönottolupa.....	12
2.2.6	Rataverkon haltijoiden välinen sopimus	13
2.2.7	Rataverkkoselostus	13
2.3	Liikennöinti	14
2.4	Turvallisuus.....	14
2.4.1	Onnettomuudet ja vaaratilanteet.....	15
2.4.2	Turvallisuuskertomus.....	16
2.4.3	Riskienhallinta	16
2.5	Yksityisraiteiden kunto ja haasteet.....	17
3	KUNNOSSAPITO JA KORJAUSRAKENTAMINEN.....	19
3.1	Raiteen tarkastaminen	19
3.1.1	Käsinmittaus ja kävelytarkastus.....	21
3.1.2	Vaihteiden tarkastus	21
3.1.3	Ratakiskojen tarkastus	22
3.1.4	Tarkastusvaunumittaus	23
3.1.5	Aukean tilan ulottuman mittaus.....	24
3.1.6	Muut tarkastukset	25
3.2	Päällysrakenne.....	25
3.2.1	Kiskot ja kiinnitykset	25
3.2.2	Ratapölkkyt	28
3.2.3	Tukikerros ja tuenta.....	29
3.2.4	Vaihteet	30
3.3	Talvikunnossapito	32
3.3.1	Lumenpoisto.....	33
3.3.2	Muut talvikunnossapitotyöt	33
4	KEHITTÄMISKOHTEET	35

4.1 Raiteiston tilan ja käyttötarpeiden selvitys.....	35
4.1.1 Materiaalien saatavuus.....	35
4.1.2 Omaisuudenhallinta.....	36
4.1.3 Raiteen taloudellinen arvo	37
4.1.4 Raiteiston käyttöselvitys	38
4.2 Tarjoustoiminta.....	38
4.3 Raiteiston kunnan ja käytettävyyden parantaminen.....	40
4.3.1 Kunnossapidon toteutus	40
4.3.2 Sähköistys	41
5 TAUSTA-AINEISTO.....	42
6 POHDINTA	43
LÄHTEET.....	44
LIITTEET	48
Liite 1. Vaihteen mittauspöytäkirja	48
Liite 2. Kuntoarviolomake.....	49
Liite 3. Esimerkkilaskelma päällysrakenteen kustannuksista	50

ERITYISSANASTO

ATU	Aukean tilan ulottuma
Aukiajo	Liikennöinti myötävaihteeseen, kun vaihde kulkusuuntaan nähden väärässä asennossa
K30	Vanha kiskoprofiili, jonka paino on noin 30 kg/m
K43	Vanha kiskoprofiili, jonka paino on noin 43 kg/m
Kierrätysvaihde	Muualta siirretty, kunnostettu vaihde
Lyhytkiskoraide	Raide, jossa kiskon pituus 1–25 metriä
Raide	Ratapölkyistä, kiskoista, kiinnitys- ja jatkososista sekä erikoisrakenteista koostuva kokonaisuus
Raiteisto	Koostuu useasta raiteesta, esimerkiksi ratapihan raiteisto
Traficom	Liikenne- ja viestintävirasto. Vastaa viranomaisena mm. rautatieliikenteen sääntely-, turvallisuus- ja valvontatehtävistä
Väylävirasto	Valtion rataverkon infran haltija (aiemmin Liikennevirasto)
Yksityisraide	Raide, joka ei kuulu valtion rataverkkoon

1 JOHDANTO

Yksityisraiteet toimivat rautateiden tavaraliikenteen lähtö- ja päätepisteinä. Raiteiden haltijoina toimivat teollisuuden eri toimijat kuten satamat, tehtaat, kunnat ja kaupungit. Raiteiden haltijat vastaavat pääasiassa itse raiteidensa kunnosta ja turvallisuudesta.

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää yksityisraiteilla tyypillisesti esiintyvä raiteiden kuntoon ja kunnossapitoon liittyviä haasteita. Tavoitteena on tuottaa aineisto, jonka avulla voidaan parantaa yksityisraiteen omistajan ymmärrystä raiteidensa tilaa ja kuntoa kohtaan. Työn tarkoitus on edistää asiakasyhteistyötä ja urakoiden tarjoustoimintaa asiakkaana toimivien yksityisraiteiden haltijoiden ja toimeksiantajayritys Destia Rail Oy:n välillä.

Työssä käsitellään yleisesti yksityisraiteiden hallinnointia ja lupa-asioita tammi-kuussa 2019 voimaan tulleen uuden raideliikennelain pohjalta. Teoriaosuudessa käsitellään myös raiteen turvallisuutta, liikennöintiä ja esitellään yksityisraiteille tyypillisimpiä kunnossapitotöitä.

Työn toimeksiantaja Destia Rail Oy vastaa yli puolesta valtion rataverkon kunnossapitoalueista. Lisäksi yritys tarjoaa yksityisraiteiden omistajille kokonaisvaltaisia radan kunnossapito- ja korjauspalveluita radan koko elinkaaren ajaksi.

Opinnäytetyön perustuu pääasiassa Destia Rail Oy:n asiantuntijahaastatteluihin, verkkojulkaisuihin, tarjouspyyntöasiakirjoihin ja radan tarkastusmittauksiin. Lisäksi työssä on hyödynnetty Väyläviraston (ent. Liikennevirasto) ja Ratahallintokeskuksen ratateknisiä julkaisuja soveltuvin osin.

2 YKSITYISRAITEET SUOMESSA

Suomessa on noin 1000 kilometriä yksityisraiteita, joita hallinnoi noin 130 eri toimijaa. Toimijoita ovat pääasiassa teollisuuden yritykset, satamat, kaupungit ja kaivokset. Vaikka vanhoja yksityisraiteita on purettu tehtaiden suljettua tai muihin kuljetusmuotoihin siirryttäessä, on yksityisraiteilla edelleen suuri merkitys rautateiden tavaraliikenteessä. Suuri osa rataverkolla liikennöivistä tavarakuljetuksista kulkee jossain vaiheessa yksityisraiteiden kautta. (Traficom 2019b; Väylävirasto 2019a.)

Yksityisraiteiden raidepituuksissa ja laajuuksissa on merkittäviä eroja. Tyypillisesti yksityisraide on jonkin teollisuusyrityksen hallinnoima yksi- tai kaksiraiteinen kokonaisuus. Eräillä teollisuuslaitoksilla ja satamilla on kuitenkin pitkiäkin yksityisraidekokonaisuuksia. (Traficom 2020.)

2.1 Hallinnointi

Suomessa yksityisraiteita hallinnoi noin 130 eri toimijaa (Traficom 2019b). Lähtökohtaisesti raiteen omistajat hallinnoivat raiteidensa liikennöitävyyttä ja kuntoa itse. Väylävirasto osallistuu ainoastaan valtion rataverkon hallinnointiin muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. (Liikennevirasto 2018b, 72.) Kyseisiä poikkeuksia käsitellään kohdassa 2.1.2.

2.1.1 Hallinnoijat

Teollisuusalueen, esimerkiksi tehtaan raidetta hallinnoi yleensä alueella liiketoimintaa harjoittava yritys tai muu taho. Raiteita käytetään pääasiassa raaka-aineiden vastaanottoon ja teollisuusprosessissa syntyneiden loppu- ja sivutuotteiden kuljetukseen (Liikenne- ja viestintäministeriö 2011).

Satama-alueilla voi olla useita yksityisraiteiden haltijoita. Esimerkkinä Hamina-kotkan satama-alue, jossa ajankohdasta riippuen raiteita hallinnoi yli kymmenen

eri yritystä (Haminakotka 2020). Sataman liikenne kulkee useiden yksityisraiteiden kautta terminaaleihin ja varastoihin (Traficom 2019b). Satamien yksityisraiteiden merkitys on Suomen ulkomaankaupan kannalta erityisen suuri. Satamaraiteiden liikennöinti ja riskien hallinta edellyttää raiteen haltijalta laajaa raiteistojen tuntemusta. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2011.)

Kaupunkien ja kuntien omistuksessa olevat raiteet toimivat usein yhteysraiteina alueen yrityksille (Väylävirasto 2019b). Esimerkiksi Nurmeksen Pitkämäen kaupungiosassa sijaitseva yksityisraide palvelee alueen bioteollisuutta (Nurmeksen kaupunki 2020).

2.1.2 Poikkeustapaukset

Väylävirastolle ei ensisijaisesti kuulu yksityisraiteiden hallinnointi, kunnossapito tai niihin liittyvät investoinnit. Poikkeustapauksissa voidaan kuitenkin paikallisesti sopia tietyistä investoinneista ja kunnossapidon järjestämisestä. Tällaisia poikkeustapauksia voivat olla esimerkiksi rajatapaukset, joissa yksityisraide vaikuttaa valtion rataverkon kunnossapitoon tai turvallisuuteen esimerkiksi turvalaitteiden osalta. Myös tilanteet, joissa yksityisraidetta joudutaan käyttämään valtion rataverkolla liikennöimiseen, voidaan tapauskohtaisesti sopia Väyläviraston osallistumisesta yksityisraiteen hallinnointiin. (Liikennevirasto 2018b, 72; Traficom 2019b.)



KUVA 1. Valtion rataverkolta haarautuva yksityisraide

2.2 Lupa-asiat

Yksityisraiteiden käyttöönotto ja hallinnointi on luvanvaraista. Yksityisraiteiden hallinnointiin vaaditaan voimassa oleva turvallisuuslupa, ellei raide kuulu ilmoitusmenettelyn piiriin. Uusien yksityisraiteiden ja rataverkkojen käyttöönotto vaatii Traficomien myöntämän käyttöönottoluvan. Rataverkon hallinnointi vaatii myös rataverkonhaltijoiden välisen sopimuksen. (Traficom 2019a.) Yksityisraiteiden lupa-asioiden perustana on 1.1.2019 voimaan tullut raideliikennelaki 1302/2018.

2.2.1 Turvallisuuslupa

Turvallisuuslupa on Traficomien myöntämä asiakirja, jolla rataverkon haltija osoittaa huomioineensa turvallisuutta koskevat vaatimukset. Luvalla myös varmistetaan, että toiminnanharjoittajalla on edellytykset hallinnoida turvallisesti alueensa raiteita. Rataverkon haltijan turvallisuuslupa perustuu EU:n komission suositukseen (EU) 2019/780. Turvallisuuslupa edellyttää toimivaa turvallisuusjohtamisjärjestelmää. (Traficom 2019c.)

2.2.2 Turvallisuusjohtamisjärjestelmä ja omavalvonta

Traficomien mukaan turvallisuusjohtamisjärjestelmän on tarkoitus toimia rataverkon haltijan keskeisenä työkaluna turvallisuuden hallinnassa. Järjestelmän avulla rataverkon haltija voi hallita raidetoimintaan liittyviä riskejä ja voi sen avulla jatkuvasti kehittää toimintaansa. Turvallisuusjohtamisjärjestelmän vaatimusten perusteena on Komission asetus (EU) 2018/762. (Traficom 2019d.)

Omavalvonta on osa turvallisuusjohtamisjärjestelmää ja sen kohteina ovat rautatieyritykset, rataverkonhaltijat sekä kunnossapidosta vastaavat yksiköt. Omavalvonnan idea on auttaa toimijaa varmistamaan itse oman toimintansa laadukkuuden. Omavalvontaprosessi lähtee suunnitelman laatimisesta. Omavalvontasuunnitelmassa arvioidaan ja yksilöidään riskit ja valvonnan periaatteet. Suunnitelman

pohjalta toteutetaan omavalvontaa kirjaamalla ja analysoimalla tuloksia sekä laatimalla toimintasuunnitelma poikkeavuuksien osalta. Omavalvonnan tulokset liitetään osaksi Traficomille toimitettavaa turvallisuuskertomusta. (Traficom, 2019e.)

2.2.3 Ilmoitusmenettely

Voimassa oleva raideliikennelaki (1302/2018) mahdollistaa yksityisraiteen haltijan noudattamaan kevyempää ilmoitusmenettelyä turvallisuusluvan sijaan. Menettelyn tarkoitus on helpottaa toimintaa ja yksinkertaistaa yksityisraiteisiin liittyvää lupamenettelyä (HE 105/2018 vp 2018).

Ilmoitusmenettelyssä raiteen haltija toimittaa ilmoituksen kirjallisesti Traficomille yksityisraiteen hallinnoinnista kolmen vuoden välein. Ilmoitus on tehtävä erikseen jokaisesta erillisestä raiteistosta. Ilmoituksen liitteinä on toimitettava turvallisuuden hallintajärjestelmän kuvaus sekä kunnossapitosuunnitelma, liikenteen hallintamenettelyiden ohjeistus sekä omavalvontasuunnitelma. Lähtökohtaisesti ilmoitusmenettely ei koske VR-Yhtymä Oy:tä tai merisatamaraiteiden haltijoita.

Turvallisuuden hallintajärjestelmä tulee sisältää vähintään seuraavat asiat:

- Toiminnan laajuus ja laatu
- Organisaatio ja organisaation vastuunjako
- Rataverkon kalustoyksiköiden kunnossapito
- Rataverkon käytettävyys
- Liikennöinti ja siirtotyö
- Omavalvontasuunnitelma
- Keskeinen riskienhallinta

Turvallisuuden hallintajärjestelmästä vastaa yksityisraiteen haltijan nimeämä rautatiejärjestelmän turvallisuudesta vastaava henkilö. (Raideliikennelaki 1302/2018.)

2.2.4 Kunnossapitosuunnitelma

Hallintailmoituksen liitteenä toimitettavan kunnossapitosuunnitelman tarkoitus on varmistaa käyttöönottoluvan mukaisen kunnan ylläpito. Kunnossapitosuunnitelman laatijalta vaaditaan riittävä ratatekninen ammattitaito. Mikäli yksityisraiteen haltijalla on esimerkiksi siirtotöissä kiskokalustoa, voidaan rataverkolle ja kiskokalustolle laatia yhteiset suunnitelmat. (Traficom 2019g.)

Kunnossapitosuunnitelmassa tulee sisältää vähintään seuraavat asiat:

- Vaihteiden ja raiteiden välittömän toiminnan raja-arvot yksittäisten virheiden osalta
- Toimenpiteet raja-arvojen ylittyessä
- Raiteen haltijan määrittelemät raiteiston tekniset raja-arvot
- Kunnossapito- ja tarkastusmenettelyt
- Kunnossapitohenkilöstön ammatilliset pätevyydet
- Tavanomaisesta henkilökohtaisesta suojarustuksesta poikkeavien suojalaitteiden vaatimukset
- Työn turvallisuuden varmistamismenettelyt
- Kunnossapitosuunnitelmassa esitettyjen, käytönaikaisten raja-arvojen noudattamisen valvontatavat

(Traficom 2018.)

2.2.5 Käyttöönottolupa

Uuden raiteiston käyttöönotto vaatii käyttöönottoluvan. Radan omistaja toimittaa Traficomiin suunnitelman hankkeesta, mikäli kyseessä on kokonaan uusi rata, olemassa olevaa rataa uudistetaan tai sen suorituskykyä parannetaan. Käyttöönottolupa haetaan hankkeen valmistuttua. Tapauksissa, joissa rataa käytetään ennen hankkeen valmistumista, haetaan rakentamisaikainen käyttölupa. Käyttöönottoluvan ja rakentamisaikaisen käyttöluvan myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. (Traficom 2019f.)

Raiteen perusparannushankkeissa Traficom arvioi hankesuunnitelman perusteella tarvitseeko toimija käyttöönottoluvan. Yleensä käyttöönottolupaa ei vaadita, mikäli muutostöillä ei ole vaikutusta raiteen käyttötarkoitukseen tai kapasiteettiin kuten akselipainoihin. (Traficom 2019f.)

2.2.6 Rataverkon haltijoiden välinen sopimus

Yksityisraiteen kunnossapidosta ja rakentamista sovittiin aiemmin yksityisraidesopimuksella. Uudistuneen rautatielainsäädännön vuoksi sopimusten sisältö on vanhentunutta, jonka takia ne tulee uusia. Yksityisraidesopimuksen korvaa Rataverkon haltijoiden välinen sopimus. (Väylävirasto 2019a.)

Rataverkon haltijoiden välisellä sopimuksella sovitaan yhteisesti muun muassa erillisten rataverkkojen välisestä liikenteenohjauksesta, liikennöinnistä, omistusalueista ja rajakohdista sekä kunnossapidosta. Sopimuksen osapuolina ovat alueen raiteiden haltijat. Yksityisraiteen liittyessä valtion rataverkkoon, sopimusosapuolina ovat yksityisraiteen haltija ja Väylävirasto. Väylävirasto vaatii rataverkonhaltijalta myös Traficomien myöntämän turvallisuusluvan (2.2.1). (Väylävirasto 2019a.)

2.2.7 Rataverkkoselostus

Strategisesti merkittävien rataverkkojen haltijat toimittavat säännöllisin väliajoin verkkoselostuksen, jossa kuvataan muun muassa rataverkoston infrastruktuuria ja liittymistä raiteistoverkkoon. Suomessa kyseisiä toimijoita ovat VR:n omistamat yksityisraiteet ja yksityisraiteet ulkomaankaupan satamien alueilla. Verkkoselostukset julkaistaan raiteen haltijoiden omilla sivuilla sekä listattuna Väyläviraston sivuilla. (Väylävirasto 2019b.) Verkkoselostuksen julkaisusta on säädetty Euroopan Komission direktiivissä 2012/34/EU ja Raideliikennelaissa (1302/2018).

2.3 Liikennöinti

Yksityisraiteen liikennöinti koostuu tuotteiden ja raaka-aineiden tuonnista ja viennistä sekä sisäisestä siirtelystä tuotantolaitoksissa ja terminaaleissa. Yksityisraiteita liikennöi valtion rataverkon liikennöitsijöiden lisäksi raiteiden haltijoiden paikallinen vetokalusto. Raiteen haltijan omaa vetokalustoa käytetään pääasiassa vaihtotyöhön sekä tuotteiden ja raaka-aineiden sisäiseen siirtelyyn. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001, 7.)

Yksityisraiteen ulkopuolinen liikennöinti vaatii Traficomien myöntämän toimiluvan. Toimilupa on tällä hetkellä myönnetty neljälle toimijalle: VR-Yhtymä Oy:lle, Fennia Rail Oy:lle, Ratarahiti Oy:lle sekä Aurora Rail Oy. (Logistiikan maailma 2020.) Liikennöinnin volyyymi vaihtelee paljon alueellisesti. Suurten tuotantolaitosten ja terminaalien liikennöinti on vilkasta ympäri vuoden, kun taas osalla raiteista tuotannosta riippuvaa, kausiluontaista tai satunnaista. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001, 7.)

2.4 Turvallisuus

Historiallisesti yksityisraiteiden turvallisuustilanne on ollut verrattain heikko. Turvallisuuteen on vaikuttanut merkittävästi kunnossapidon laiminlyönnistä johtuva raiteiden huono kunto. Vaikka turvallisuus on asenteiden ja valvonnan kautta parantunut viime vuosina, on yksityisraiteiden turvallisuudessa edelleen paljon parantamisen varaa. Traficomille on raportoitu vuosina 2016–2019 yhteensä 91 vaaratilannetta ja onnettomuutta. Vuoden 2018 raporttien mukaan neljänneksellä yksityisraiteista oli tapahtunut vähintään yksi onnettomuus. Toimijoiden poikkeamaraportointi on kuitenkin melko vähäistä eikä vastaa todellista poikkeamatapahtumien määrää. Tarkemman kuvan yksityisraiteiden turvallisuudesta antaa vuosittain turvallisuuskertomukset (2.4.2). (Traficom 2019b.)

TAULUKKO 1. Raportoidut poikkeamat yksityisraiteilta 2016–2019 (Traficom 2019b, muokattu)

Poikkeama	Lkm
Suistuminen	38
Muu tasoristeysonnettomuuden vaaratilanne	14
Tasoristeysonnettomuus	9
Törmäys esteeseen	9
Muu vaaratilanne	4
Kalustoyksiköiden välinen törmäys	4
Vaarallisten aineiden vuoto	3
Muu onnettomuus	2
Kiskon katkeama	2
Kulkutien turvaamisvirhe	2
Liikkuvan kaluston tulipalo	1
Luvatun Seis -opasteen ohitus	1
Allejäänti	1
Allejäännin vaaratilanne	1

2.4.1 Onnettomuudet ja vaaratilanteet

Raportoiduista onnettomuuksista yleisin on junan tai vaunujen suistuminen kiskoilta. Traficomien yhteenvedon mukaan noin puolet suistumisista johtuu urakiskoon kertyneestä jäädästä, lumesta tai muusta roskasta. Suistumisia aiheutuu myös kiskoille jääneistä pysäytyskengistä, vaunun purkutöissä sekä kisko- tai vaihdevioissa.

Toiseksi eniten vaaratilanteita yksityisraiteilla aiheutuu tasoristeyksistä. Ajoneuvon kuljettajan toiminnan lisäksi haasteita aiheuttaa tasoristeyksien puutteelliset näkemät, jyrkät risteyskulmat ja useat ylityskohdat.

Muita yleisiä vaaratilanteita aiheuttavat kalustoyksiköiden väliset ja esteisiin kohdistuvat törmäykset. Eräässä turvallisuuskertomuksessa liikennöintimäärien merkittävä lisääntyminen kasvatti toiminnan riskitasoja. (Traficom 2019b.)

2.4.2 Turvallisuuskertomus

Vuodesta 2020 alkaen yksityisraiteiden haltijoiden tulee vuosittain toimittaa toukokuun 31. päivään mennessä Liikenne- ja viestintäministeriölle turvallisuuskertomus edellisvuoden turvallisuuskehityksestä hallinnoimillaan raiteilla (1302/2018). Turvallisuuskertomus on osa Traficomien valvontaa mutta antaa myös raiteen omistajalle mahdollisuuden tutustua raiteidensa turvallisuuden kehitykseen ja kokonaiskuvaan viime vuoden osalta.

Turvallisuuskertomus on vapaamuotoinen mutta tulee sisältää ainakin seuraavat tiedot:

- Muutokset toiminnanharjoittajan rautatietoiminnassa tai järjestelyssä
- Turvallisuuden kehittyminen, sisältää turvallisuuteen liittyvien tavoitteiden toteutumiset, onnettomuudet ja vaaratilanteet sekä toimenpiteet turvallisuuden parantamiseksi
- Kunnossapitosuunnitelman toteuttaminen
- Riskienhallinnan toteuttaminen.
- Omavalvonnan toteuttaminen ja keskeiset havainnot

Turvallisuuskertomuksissa raiteiden haltijat ovat usein nostaneet keskeisiksi tavoitteiksi rataverkon kehittämiseen ja kunnossapitoon liittyviä asioita kuten tasoristeysten turvallisuuden parantaminen ja raiteiden peruskunnostus. (Traficom 2018.)

2.4.3 Riskienhallinta

Suuri osa onnettomuuksista ja vaaratilanteista voitaisiin estää riittävällä kunnossapidolla ja tasoristeysten turvallisuutta parantamalla. Lumesta tai jäädästä johtuvat suistumiset voitaisiin estää lähes kokonaan parantamalla talvikunnossapitoa raiteistolla. Raiteiden säännölliset tarkastukset ja niiden perusteella suoritettavat korjaustoimenpiteet lisäävät turvallisuutta huomattavasti. Tasoristeyskeskeisiin liittyviä parannustoimia ovat esimerkiksi varoituslaitosten asentaminen, näkemäesteiden raivaaminen ja risteämiskulmien parantaminen. Huolimattomuudesta ja käyttövir-

heistä johtuvia vaaratilanteita voidaan vähentää kiinnittämällä huomioita asentisiin sekä panostamalla perehdytykseen. Turvallisuuskertomuksissa toistuva tasoristeysturvallisuuden parantaminen voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti esimerkiksi yksinkertaisella varoitustaloksella. (Nevala 2019.)

Useissa turvallisuuskertomuksissa turvallisuustavoitteena on nolla rautatieliikennöintiin liittyvää onnettomuutta vuodessa. Turvallisuuden parantamiseksi rautatieliikennöinnin turvallisuustavoitteita on liitetty tehtaan omiin työturvallisuusmittareihin. Turvallisuusraporttien mukaan turvallisuusjohtamisen kehittäminen parantaa turvallisuustilannetta selkeyttämällä vastuunjakoja ja riskitietoisuutta. (Traficom 2019b.)

Yksityisraiteiden haltijoilla, esimerkiksi teollisuuslaitoksilla, on usein erittäin tiukat turvallisuusvaatimukset. Yksityisraiteilla kuitenkin ilmenee usein merkittäviä turvallisuuspoikkeamia pelkästään radan kuntoon liittyen, jolloin rata-alueen turvallisuus ei vastaa alueen muita turvallisuuskäytäntöjä. Turvallisuuskulttuurin laajentaminen entistä tehokkaammin ratainfraan vähentää merkittävästi onnettomuusriskejä ja edelleen lisää raiteiston toimintavarmuutta. Raiteiston turvallisuudesta vastaavan tulisi olla henkilö, jolla on riittävä ratatekninen ammattitaito. Tarvittaessa voidaan hyödyntää myös organisaation ulkopuolista turvallisuusconsulttia. (Nevala 2019.)

2.5 Yksityisraiteiden kunto ja haasteet

Yksityisraide on tyypillisesti lyhytkiskoraide, jossa operoidaan suurilla massoilla ja alhaisilla nopeuksilla. Uudet yksityisraiteet rakennetaan yleensä 54E1- tai 60E1-kiskoprofiilille. Kyseisten kiskojen ja vaihteiden osien saatavuus on hyvä ja toimittajia löytyy useita. Näiden raskaampien kiskoprofiilien ominaisuudet ovat nykyvaatimukset täyttäviä ja niillä voidaan välittää suuria akselimassoja. Suuri osa yksityisraiteista on kuitenkin aikanaan rakennettu K30- tai K43-kiskoprofiilille. Kyseiset kiskotyypit ovat yleisesti edelleen käytössä myös valtion rataverkolla, mutta yksityisraiteiden omistajien haasteeksi tulee osien puutteellinen saatavuus, sillä K30- tai K43-kiskoprofiilia ei enää valmisteta. (Liikennevirasto 2016, 47; Nevala 2019.)

Raiteiden haltijat tuntevat raiteidensa kunnan vaihtelevasti. Tietyillä toimijoilla tuntemus on erittäin hyvällä tasolla, kun taas pahimmillaan yritysten ja teollisuuskiinteistöjen omistuksessa olevien raiteiden olemassaoloa ei edes tiedosteta. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2011, 4.) Raiteistotiedot eivät välttämättä siirry esimerkiksi yrityskauppojen mukana, jolloin raiteistosta ei aina ole saatavilla ajantasaisia tietoja kuten kiskopainoja, vaihdetyyppejä tai raidegeometriatietoja (Jylhä 2020).

Yksityisraiteilla tehtyjen töiden ja tarjouspyyntöjen perusteella voidaan todeta, että raiteiden kunnossa ja kunnossapidossa on keskimäärin paljon puutteita. Eri-tyisesti toistuva kunnossapidon laiminlyönti aiheuttaa raiteen ennenaikaista kulumista, pienentää käyttöastetta ja lisää turvallisuusriskejä. Useassa tapauksessa raiteen kuntoon puututaan vasta kun jotain menee rikki. Kunnossapidon laiminlyönti johtuu usein siitä, että raiteiden omistajat eivät tiedä raiteidensa kuntoa tai osaa seurata niiden tilaa riittävällä tarkkuudella. (Nevala 2019.) Raiteiden omistajien tulisikin kiinnittää tarkemmin huomiota ratainfraan omaisuudenhallintaan (Jylhä 2020).

3 KUNNOSSAPITO JA KORJAUSRAKENTAMINEN

Radan kunnossapidolla ja korjausrakentamisella tarkoitetaan kaikkia töitä, joiden tarkoitus on varmistaa radan turvallisuus- ja laatuvaatimukset mahdollisimman kustannustehokkaasti (Esveld 2001, 349). Raiteiston korjauskustannukset voivat kasvaa erittäin suuriksi, mikäli kunnossapitoon ei kiinnitetä tarpeeksi ajoissa riittävää huomioita. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2011, 4).

Oikein toteutettu ja ajoitettu kunnossapito lisää raiteen toimintavarmuutta ja turvallisuutta. Kunnossapidolla voidaan tasata raiteen ylläpidon kustannuspiikkejä ja helpottaa korjaustarpeiden budjetointia. Yksityisraiteilla kunnossapito voi olla järjestetty tehtaan omilla resursseilla tai ostettu sopimusperusteisesti ulkopuoliselta toimijalta (Liikenne- ja viestintäministeriö 2011, 4).

3.1 Raiteen tarkastaminen

Raiteen tarkastaminen on lähtökohta kunnossapito- ja korjaustarpeen arvioinnille (Nevala 2019). Raiteen tarkastuksen perimmäinen tarkoitus on varmistaa radan käytettävyys ja liikenteen turvallisuus. Tarkastuksen tulee antaa tieto alkavista vioista ja puutteista riittävän aikaisin, jotta niihin on mahdollista puuttua ennen kuin radan käytettävyys tai turvallisuus laskee. Raiteen tarkastuksella pyritään varmistamaan radan suunniteltu käyttöikä kohdistamalla kunnossapitotyöt oikea aikaisesti tarvittaviin kohteisiin. (Ratahallintokeskus 2006, 15.) Säännöllisten tarkastusten avulla voidaan siis puuttua alkaviin vikoihin ajoissa ja kasvattaa raiteiden elinikää huomattavasti.

Raiteen tarkastuksella voidaan myös tuottaa arvokasta tietoa raiteen omistajalle raiteiden kunnosta. Tarkastustulosten perusteella voidaan arvioida tulevien vuosien kunnostustarpeita ja ennustaa entistä tarkemmin tulevia kustannuksia. Raiteen tarkastusdokumentit toimivat erinomaisesti myös tarjouspyyntöasiakirjoina. Kattavat tarkastuspöytäkirjat helpottavat urakoiden kilpailutusta ja helpottavat tarjousten laatimista. (Nevala 2019.)

Yksityisraiteen omistajat määrittävät kunnossapitosuunnitelmissa töiden toimenpiteiden raja-arvot (Traficom 2019a). Raiteen tarkastusmittauksilla voidaan seurata kyseisten raja-arvojen kehitystä.

Radan rakenteen tarkastusmittauksia (yksityisraiteille tyypillisimmät korostettu)

- **käsinmittaus ja kävelytarkastus**
- **vaihteiden tarkastus**
- **ratakiskojen tarkastus**
- aukean tilan ulottuman (ATU) mittaus
- tarkastusvaunumittaus
- kiskojen ultraäänitarkastus

(Ratahallintokeskus 2006, 19-37.)



KUVA 2. Kävelytarkastus

3.1.1 Käsinmittaus ja kävelytarkastus

Käsinmittaus on radan geometrisen kunnan mittausta mittavälineellä, jonka kuormitus on pienempi kuin 25 kN akselipainon kuorma. Käytännössä käsinmittauksella tarkoitetaan raidemitalla suoritettavaa raidelevyden tai kallistuksen mittausta. Kävelytarkastuksessa arvioidaan silmämääräisesti (ml. mahdolliset apuvälineet) radan kuntoa ja liikennöitävyyttä. (Ratahallintokeskus 2006, 7, 36.)

Käsinmittauksen ja kävelytarkastuksen suorittajalla tulee olla riittävä ratatekninen ammattitaito. Mittauksissa on huomioitava myös muiden tarkastusten, kuten tarkastusvaunumittausten (3.1.4) tulokset. Mittauksesta laaditaan mittauspöytäkirja. (Ratahallintokeskus 2006, 37).

3.1.2 Vaihteiden tarkastus

Vaihteiden tarkastuksen tarkoitus on tuottaa tietoa vaihteen kunnosta ja varmistaa turvallinen liikennöinti. Vaihteen tarkastus koostuu kahdesta osasta: vaihteen mittauksesta ja kuntoarviosta. (Kosonen 2020.)

Mittaus

Jokaiselle vaihdetyypille on määritetty sen ominaista geometriaa vastaavat mittaluvut. Maastossa suoritettujen mittauksien tuloksia verrataan näihin ennalta määriteltyihin arvoihin. Mittaustulosten perusteella voidaan arvioida raiteen liikennöitävyyttä ja sen geometrian toteutumista. Akuuttirajojen ylittyessä raiteella ei ole enää turvallista liikennöidä. Vaihteen mittaus suoritetaan mittalaitteella, esimerkiksi vaihdemitalla. Mittalaitteen tarkkuus on oltava riittävä varmistamaan vaihteen turvallinen liikennöitävyys. (Liikennevirasto 2013b, 8.) Vaihteen mittauksesta täytetään mittauspöytäkirja (liite 1).

Kuntoarvio

Kuntoarvio perustuu silmämääräisiin havaintoihin ja vaihteen tarkastajan ammattitaitoon. Tarkistettavia kohteita ovat esimerkiksi vaihteen

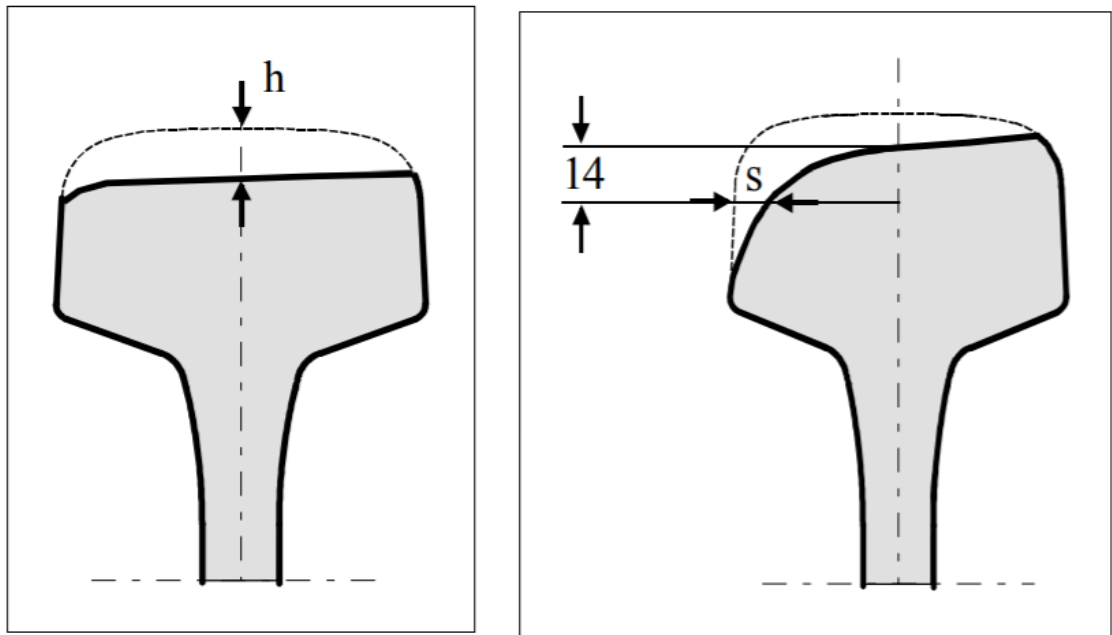
- pölkkyjen kunto ja vaihtotarve
- kiinnitysosien kunto
- tukikerroksen tila (materiaalin määrä ja silmämääräinen laatu)
- metalliosien kuten laakerien ja lukkojen kunto
- puhdistus- ja voitelutarve
- jatkosraot

(Liikennevirasto 2013b, 8.)

Vaihteet tulisi tarkastaa säännöllisin väliajoin. Tarkastustarve saattaa muodostua myös vahinkotilanteen, esimerkiksi aukiajon jälkeen. (Nevala 2019.) Käytetyn vaihteen tarkastuksesta täytetään kuntoarviolomake (liite 2).

3.1.3 Ratakiskojen tarkastus

Kiskon kuntoa voidaan tarkastella yksinkertaisimmin silmämääräisesti esimerkiksi kävelytarkastuksen yhteydessä. Kyseisen tarkastelussa huomioitavia asioita ovat esimerkiksi kiskon kuluneisuus, näkyvät viat ja muodonmuutokset sekä hitsisaumojen kunto. Mikäli visuaalisella tarkastuksella ei saada riittävää varmuutta tai kiskon kuntoa halutaan muuten seurata, voidaan kiskon kuluneisuutta myös mitata. Ratakiskon kuluneisuusmittauksessa verrataan mitattavan kiskon sivu- ja korkeusmittoja normaalitilanteeseen. Kuluneisuuden raja-arvoihin vaikuttavat oleellisesti käytössä oleva kiskotyyppi ja teräslaatu. Nykyaikaisilla teräslaaduilla ilmenee enemmän sivu- kuin korkeuskuluneisuutta. Suoritetusta kuluneisuusmittauksesta laaditaan mittauspöytäkirja. (Ratahallintokeskus 2006, 32.)



KUVA 3. Kiskon korkeus- ja sivukuluneisuus (Ratahallintokeskus 2006, 32)

Jatkosrakojen mittauksella tarkoitetaan peräkkäisten kiskojen keskinäisten etäisyyksien mittausta. Tarkastusmittauksen tarkoituksena on varmistaa, että kiskojen välissä on riittävä tila lämpölaajenemiselle. Ohjearvoista poikkeavat jatkosraot lisäävät riskiä hellekäyrien syntymiselle ja aiheuttavat jatkospölkkyjen, sidekiskopulttien ja reikien murtumia. Mittaukset suoritetaan tarvittaessa mittakiilan tai työntömitan avulla. Mittaustarve ilmenee yleisimmin kävelytarkastuksen yhteydessä, kun jatkosrakojen välillä on keskinäisiä suuruuseroja.

Kiskoissa ja hitsisaumoissa olevat sisäiset viat kasvavat usein vaiheittain ennen varsinaista murtumaa. Sisäisiä vikoja voidaan tutkia ultraäänitarkastuksella, jolla pyritään paikantamaan kiskojen sisäiset viat riittävän aikaisin. Ultraäänitarkastuksia suoritetaan esimerkiksi kierrätyskiskoille ennen uudelleenkäyttöä. (Ratahallintokeskus 2006, 27-28.)

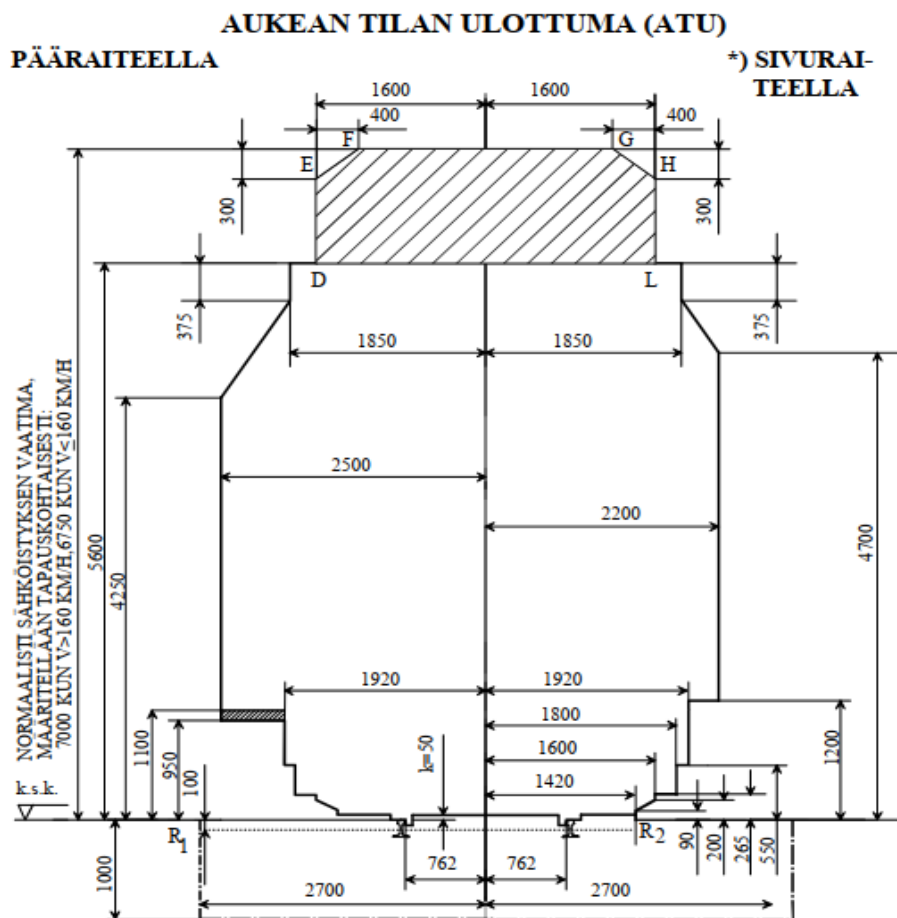
3.1.4 Tarkastusvaunumittaus

Erytesesti laajoilla rataosuuksilla radan geometrinen kunto ja sähköradan ajolangan asemaa voidaan mitata radan tarkastusvaunulla. Tarkastusvaunulla mitattavia suureita ovat raideleveys, korkeuspoikkeama, kallistus, nuolikorkeus ja kierreus. Lisäksi ajolangan mittaustuloksia ovat korkeus, pituuskaltevuus ja siksak.

Tarkastustuloksia verrataan rataosan kunnossapitotason mukaisiin raja-arvoihin. Tulosten avulla voidaan puuttua paikallisiin virheisiin, arvioida laajempien kunnossapitotöiden tarvetta sekä suunnitella niiden toteutusta. (Ratahallintokeskus 2006, 41.)

3.1.5 Aukean tilan ulottuman mittaus

Aukean tilan ulottuman eli ATU:n mittauksella on tarkoitus varmistaa junakaluston esteetön ja turvallinen kulku. ATU:n mittausta suoritetaan yleisimmin peruskorjatun tai uuden radan käyttöönoton yhteydessä. Mittaus voi tulla kyseeseen myös tilanteissa, joissa rata-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä olevaa rakennetta muutetaan. Mittauksen yhteydessä voidaan myös kartoittaa esimerkiksi riskipuiden tilannetta. (Ratahallintokeskus 2006, 26-27.)



KUVA 4. Aukean tilan ulottuma (Liikennevirasto 2010)

3.1.6 Muut tarkastukset

Aiemmin esitetyt tarkastukset ja mittaukset ovat raiteeseen kohdistuvia. Muita radan tarkastustoimenpiteitä ovat esimerkiksi sähkörata- ja turvalaitemittaukset, alus- ja pohjarakennetutkimukset, silta- ja rumputarkastukset sekä kuivatustarkastelut. Kyseisiä tarkastuksia suoritetaan yleensä tarpeen niin vaatiessa. Mittaustarpeet tulisi selvittää yksilöllisesti kunnossapitosuunnitelmaa laatiessa.

3.2 Päälysrakenne

Päälysrakenne on radan rakenneosa, johon kuuluu tukikerros ja raide. Tukikerroksen tehtävä on jakaa kuormia alusrakenteelle sekä toimia raiteelle kantavana ja tasaisena alustana pitäen raiteen oikeassa asemassa. (Ratahallintokeskus 2002a, 6.) Raiteen osien, kuten kiskojen ja pölkkyjen, kunto vaikuttaa oleellisesti raiteen liikennöitävyyteen ja turvallisuuteen.

3.2.1 Kiskot ja kiinnitykset

Ratakiskoille tyypillisiä vikoja ovat kiskopyörän aiheuttamat ympärilyönnit, kulkupinnan lävistymät ja kuluneisuus sekä jatkuvasta ylikuormituksesta johtuva vierintäväsyminen (Liikennevirasto 2011, 51). Yksityisraiteiden kiskoissa usein toistuvia vikoja ovat erityisesti ympärilyönnit (kuva 5) ja vierintäväsyminen. Tilankäytöllisistä syistä yksityisraiteilla tavataan usein hyvin pienisäteisiä kaarteita, jotka nopeuttavat liikennöinnistä aiheutuvaa kulumista kiskossa (Nevala 2019). Kiskojen kunnossapidolla pyritään ennaltaehkäisemään vikoja ennen niiden muodostumista. Kiskon elinikää voidaan pidentää erilaisilla kunnossapitotoilla kuten hionnalla ja hitsaamalla. Kiskojen vaihto on ajankohtainen, kun niiden kunto on heikentynyt huomattavasti (Liikennevirasto 2011, 10).

Kiskonhionnan tarkoitus on pidentää kiskon elinikää. Hionnalla voidaan torjua uusia syntyviä vikoja, korjata jo syntyneitä vikoja tai muuttaa kiskon profiilia. Hitsauksen yhteydessä suoritettulla hionnalla voidaan poistaa kiskon kulkupinnan virheitä kuten ympärilyönnejä. (Liikennevirasto 2011, 74-84.)

Päällehitsauksessa korjataan hamaran kulumista tai pintavikoja. Päällehitsauksessa korjattava kisko esilämmitetään ja vian aiheuttama kolo täytetään puikko-hitsaamalla. Uusi hamara hiotaan kiskon tasoon. (Liikennevirasto 2011, 94.)



KUVA 5. Ympärilyönnin aiheuttamaa kiskon kuluneisuutta

Lyhytkiskoraiteessa kiskot ovat liitettyinä toisiinsa sidekiskojen avulla. Peräkkäisten kiskojen päissä on rako, joka mahdollistaa kiskojen lämpölaajenemisen. Raot kuitenkin aiheuttavat kiskojen päiden kulumista ja taipumia kiskopyörän välittämän kuormituksen takia. (Esveld 2001, 171.) Kiskotaipumia syntyy erityisesti kiskojen päihin, sidekiskoliitoksiin. Taipumia voidaan pyrkiä korjaamaan liekki- ja myöstöoikaisuilla. (Väylävirasto 2019d, 59.)

Kiskon vaihto on ajankohtaista, kun kisko on kulunut niin, ettei sen korjaaminen ole mahdollista tai taloudellisesti kannattavaa. Uusien kiskojen lisäksi voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää korkeammilta rataluokilta käytöstä poistettuja kiskoja. Kisko voidaan myös vaihtaa painoluokaltaan suurempaan, mikäli halutaan liikennöidä suuremmilla akselipainoilla. (Ratahallintokeskus 2002a, 13, 39.) Tällöin huomioitava kuitenkin kiinnikkeiden ja pölkkyjen sopivuus sekä liittytäkohdat vanhaan raiteeseen.

Kiskojen kiinnitysreiät tulee porata ja viistää ratateknisten ohjeiden mukaan. Avarretut kiinnitysreiät heikentävät kiskon ominaisuuksia (kuva 6).



KUVA 6 Väärin porattujen kiinnitysreikien aiheuttama kiskon katkeaminen

Kiskot kiinnitetään ratapölkkyyn kiskokiinnityksillä. Kiskoon kohdistuvat voimat siirtyvät pölkkyille kiinnitysten avulla aiheuttaen samalla raidetta lujittavaa väntövastusta. (Ratahallintokeskus 2002a, 45-64.) Kiinnitysten kunto vaikuttaa siis oleellisesti radan geometrian pysyvyyteen ja toimintaan.

Kiskon kiinnitykset tulee tarkistaa säännöllisesti ja kiristää tarvittaessa (Ratahallintokeskus 2002b, 31). Kiskon kiinnitys tulee varmistaa myös ennen tiettyjä korjaustoimenpiteitä, kuten kunnostushitsausta tai tuentaa (Liikennevirasto 2015a, 75). Rikkoutuneet kiinnitykset tulee vaihtaa viipymättä uusiin.

Lyhytkiskoraiteen sidekiskojen kunnossapitoon kuuluu liukupintojen ja sideruuvien kierteiden rasvaukset, ruuvien kiristykset ja rikkoutuneiden kiinnitysten vaihto uusiin. Eristysjatkoksien huolto sisältää muun muassa painuneen jatkoksen levynoston ja purseiden poiston. Eristysjatkoksessa huomioitava päätyeristimen kunto ja muutenkin estettävä jatkosraon ylittävä oikosulku. (Ratahallintokeskus 2002b, 65-77.)

3.2.2 Ratapölkkyt

Ratapölkkyjen käyttöikätaavoite on keskimäärin 30–40 vuotta. Käyttöikään vaikuttaa oleellisesti junien akselipainot ja nopeudet. (Ratahallintokeskus 2002a, 19.) Yksityisraiteilla nopeudet ovat tyypillisesti alhaisia, mutta suurista akselipainosta johtuvat kuormitukset saattavat lyhentää pölkyn käyttöikää. Myös vaunujen mukana kulkeutuvat tietyt teollisuuden raaka-aineet ja sivutuotteet saattavat nopeuttaa pölkyn kulumista joutuessaan kosketuksiin pölkyn kanssa.

Pölkynvaihto voidaan suorittaa tarvittaessa hajavaihtona, jolloin huonokuntoisimmat pölkkyt vaihdetaan uusiin. Yksittäistä betoniratapölkkyä ei kuitenkaan yleensä vaihdeta puiseen tai toisinpäin hankaloituvan raiteen tukemisen takia (Ratahallintokeskus 2002a, 20). Raiteen tukemista käsitellään tarkemmin kohdassa 3.2.3.



KUVA 7. Erittäin huonokuntoinen puinen ratapölkky ja pilaantunut tukikerros

3.2.3 Tukikerros ja tuenta

Raiteiden tukikerrosmateriaalina käytetään yleensä raidesepeä tai soraa. Tukikerrosmateriaalin laatu ja määrä vaikuttavat oleellisesti raiteen käytettävyyteen ja tasaisuuteen. (Ratahallintokeskus 2002a, 6.)

Yksityisraiteilla on haasteena usein epähomogeeniset tukikerrokset, kun puhtaan tukikerrosmateriaaliin on sekoittunut tuotannosta tai vaunuista lähtöisin olevaa sinne kuulumatonta ainetta. Tukikerrosmateriaali voi myös pilaantua esimerkiksi lumen mukana kulkeutuvasta materiaalista, mikäli raidealueen ulkopuoliset lumet aurataan tukikerroksen läheisyyteen. Tukikerroksen sekoittuminen muuhun materiaaliin voi heikentää sen ominaisuuksia kuten kantavuutta. Tukikerroksen pilaantuminen voidaan yleensä korjata vain massanvaihdoilla. (Nevala 2019.) Kiin-toraitteissa perinteinen sepe- tai soraraidet korvataan esimerkiksi teräsbetoni-laatalla (Ratahallintokeskus 2008, 3).

Raiteen tai vaihteen tuennalla tarkoitetaan työmenetelmää, jossa raidetta tuetaan tiivistämällä tukikerrosta. Tuennalla on tarkoitus saavuttaa radan suunniteltu raidegeometria ja kantavuus. Tukemistyö voidaan jakaa kunnossapitotuentaan ja läpituentaan. Kunnossapitotuennassa korjataan pistemäisiä, radan tarkastuksessa ilmenneitä virheitä. Läpituennassa on tarkoitus parantaa raiteen geometrian laadun tasaisuutta ja korjata pitkiä virheitä. Läpituennasta puhutaan yleensä radoilla, joissa on korkea kunnossapitotaso ja kun tuettavaa on yli 200 metriä. Tukemistyö suoritetaan tilanteesta riippuen tukemiskoneella, kaivinkoneeseen liitettävällä tukemispäällä tai käsikäyttöisellä tuentalaitteella. Nykyaikaisilla tukemiskoneilla on tiivistyksen lisäksi mahdollista nostaa, kallistaa ja siirtää raidetta. Kaivinkoneen tukemispäätä ja käsintuenta käytetään ainoastaan pistemäisissä kohteissa. (Liikennevirasto 2018c.)

Tukemistarve ilmenee yleensä radan tarkastuksen yhteydessä. Yksityisraiteilla tarkastuksen mittaustuloksia verrataan kunnossapitosuunnitelmassa määriteltymiin raja-arvoihin, joiden pohjalta arvioidaan tukemistyön tarvetta ja laajuutta. Jälkituennasta puhutaan parantamis- tai uudisrakentamiskohteen, esimerkiksi uuden vaihteen, vaatimasta tukemistarpeesta. (Liikennevirasto 2015a, 28; Traficom 2018.)

Vaihteen tuenta suoritetaan siihen soveltuvalla vaihteentukemiskoneella. Yksittäisiä pölkkyjä voidaan tukea linjaraitteen tapaan käsintukemiskoneella. Uuden vaihteen lopullinen asemointi vaatii usein 2–3 tuentakertaa. Tarpeetonta tukemista on kuitenkin vältettävä tukikerroksen hienontumisen takia. (Liikennevirasto 2013b, 14.)



KUVA 8. Lavetilla siirrettävä vaihteentukemiskone Plasser & Theurer 08-275 ZW

3.2.4 Vaihteet

Yksityisraiteilla vaihteita on yhteensä noin 2000 kpl (Liikennevirasto 2018d). Valtaosa vaihteista on puisia K30- tai K43-kiskoprofiilin vaihteita, joiden osien valmistus on lopetettu (Kosonen 2020). Ratateknisten ohjeiden mukaan oikea-aikainen kunnossapito pidentää vaihteen ja sen osien käyttöikä. Tämän takia vaihteen kunnossapito ja tarkastukset tulee ajoittaa vaihteen elinkaarikustannusten kannalta tehokkaasti. (Liikennevirasto 2013b, 6.)

Yksityisraiteilla tyypillisimmät vaihteiden korjaustoimenpiteet liittyvät raideleveyden virheisiin. (Kosonen 2020). Vaihteiden kunnossapitotyöt voidaan jakaa peruskunnossapitoon ja erilliskunnossapitoon (Liikennevirasto 2013b, 14-24).

Peruskunnossapito

Peruskunnossapidon yleisimpiä toimenpiteitä ovat tarkastukset (3.1.2), voitelut, pesut ja puhdistukset. Voitelulla ja puhdistuksella on tarkoitus ylläpitää vaihteen käytettävyyttä. Vaihteen kielien liukualuset tulee voidella säännöllisesti. Riittävä voitelu vähentää kitkaa ja näin ollen vaihteen kääntöön tarvittavaa voimaa. Vaihteen rullalaakereita ei tule kuitenkaan rasvata. Puhdistus on suoritettava säännöllisesti vaihteen käytettävyyden varmistamiseksi. Puhdistustarve esiintyy erityisesti teollisuuden raiteilla, joissa varastoidaan tai kuljetetaan likaavaa materiaalia raiteiston lähellä. Vaihde, erityisesti sen kielisovitus voidaan tarvittaessa pestä kuumalla vedellä. Pesun jälkeen varmistettava raiteen riittävä voitelu. (Liikennevirasto 2013b, 20-21.)

Erilliskunnossapito

Vaihteen erilliskunnossapito käsittää vaihteen tai sen keskeisten osien uusimisen (Liikennevirasto 2013b, 22). Vaihteiden tai sen osien vaihtotarve tulee kyseen, kun osien kunnostaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa tai osia ei ole saatavilla (K30/K43 -vaihteet). Vaihtotarve voi myös ilmetä käyttötarpeen muuttuessa, esimerkiksi akselipainojen kasvaessa.

Yleiset korjaustoimenpiteet

Yksityisraiteilla suoritettujen vaihteiden tarkastusten perusteella toistuvia vaihdealueen vikoja esiintyy erityisesti raideleveydessä sekä pölkkyjen ja metalliosien kuten kielisovitusten, risteysten ja vastakiskojen kunnossa.

Ratateknisten ohjeiden mukaan raideleveys saa muuttua vaihdealueella korkeintaan yhden millimetrin yhden rata- ja vaihdepölkkyvälin matkalla (Liikennevirasto 2013b, 10). Tästä poikkeavat arvot aiheuttavat vaihteen ennenaikaista kulumista ja lyhentävät sen käyttöikä.

Raideleveyttä voidaan tilapäisesti korjata puisissa vaihdepölkkyissä tapittamalla tai käyttämällä kavennustankoja (Kosonen 2020). Vaihteen raideleveyden levenemä johtuu usein huonokuntoisista puisista vaihdepölkkyistä. Kavennustangolla voidaan säätää vaihteen raideleveys takaisin raja-arvojen sisään. Pölkkyjen ollessa vielä hyväkuntoisia voidaan raideleveyttä kaventaa tapittamalla nykyiset reiät ja asentamalla uudet raideruuvit oikeaan paikkaan. (Väylävirasto 2019c, 16.) Pysyvämpi ratkaisu raideleveyden vikoihin on pölkkyjen vaihto uusiin.

Puinen vaihdepölkky tulee vaihtaa, mikäli aluslevy on painunut vaihdepölkkyyn selvästi tai raidekiinnitykset pääsevät liikkumaan merkittävästi sivuttaisuunnassa. Betoninen vaihdepölkky tulee vaihtaa, mikäli siinä on halkeamia tai murtumia, jotka aiheuttavat geometrian tai sen pysyvyyden virheitä tai jos sen jänneteräket ovat tulleet näkyviin. (Liikennevirasto 2013b, 18.)

Vaihteen kuluvia metalliosia ovat erityisesti kielisovitukset, vastakiskot ja risteykset (Kosonen 2020). Risteyksen kuluneisuudesta johtuva korkeuspoikkeamavirhe voidaan usein korjata hitsaamalla ja muotoilemalla mikäli korjaustoimenpiteet suoritetaan heti havainnon jälkeen. Korkeuspoikkeamaa voidaan korjata myös säätölevyillä, joilla kompensoidaan risteuselementin kuluneisuutta. (Väylävirasto 2019c, 9.) Raiteen korjaustarve voi ilmentyä myös onnettomuuksissa, kuten kaluston tippuessa raiteelta. Tällöin korjaustöiden yhteydessä on syytä tarkistaa vaurioituneiden osien lisäksi myös ympäröivän raiteiston kunto, mikäli epäillään sillä olevan vaikutusta vaurion syntyyn.

Vaihteen tukeminen liittyy oleellisesti vaihteen geometrian kunnossapitoon. Tukemista on käsitelty tarkemmin luvussa 3.2.3.

3.3 Talvikunnossapito

Talvikunnossapitoon kuuluu pääasiassa jään ja lumen poistaminen raiteilta ja vaihteista sekä lumen poiskuljetus tarvittaessa (Ratahallintokeskus 2002b). Lisäksi talvikunnossapitoon kuuluu talvikautta edeltäviä töitä, kuten vaihteiden tarkastukset ja huollot. Talvikunnossapito on osa vaihteen peruskunnossapitoa. (Liikennevirasto 2013b, 13.)

3.3.1 Lumenpoisto

Raiteen lumenpoisto suoritetaan pääasiassa kiskopyöräkalustolla ja siihen liitettävillä lisälaitteilla kuten auralla ja harjakoneella. Vaihteiden lumenpoisto suoritetaan ensisijaisesti harjaamalla. Harjaus suoritetaan työkoneeseen liitettävällä hydraulisella harjakoneella sekä käsin niiltä osin, joihin ei koneella päästä. (Kosonen 2020.) Talvikaudella vaihteiden vierestä tulee varata riittävä tila lumen poistoa varten (Liikennevirasto 2013b, 22).

Vaihteeseen voidaan myös asentaa vastuksilla toimiva lumensulatusjärjestelmä. Lumensulatusvastukset kiinnitetään tukikiskoon ja joissain tapauksissa myös kielikiskoon. Sulatusvastuksia käytettäessä tukikiskoihin asennetaan lämpöeristeet lämmön haihtumisen vähentämiseksi. (Liikennevirasto 2016, 43.) Käytettäessä lumensulatusvastuksia on varmistettava vaihtealueen sulamisveden poistumahdollisuus (Liikennevirasto 2013b, 20).

Raiteen lumenpoistossa on kiinnitettävä huomioita oikeisiin työtapoihin ja käytettävä siihen soveltuvaa kalustoa. Väärät työtavat aiheuttavat raiteen ennenaikaista kulumista ja rikkoutumisia. Yksityisraiteilla tyypillisesti toistuvia virheitä ovat väärän konekaluston ja esimerkiksi suolan tai suolapitoisten sulatusaineiden käyttö lumenpoistossa. Suola aiheuttaa korroosiota erityisesti vaihteissa eikä sitä suositella käytettäväksi. (Nevala 2019.)

3.3.2 Muut talvikunnossapitotyöt

Tasoristeyskansien talvikunnossapidossa puhdistetaan laippaurat koneellisesti tai käsin. Risteävän tien aurauksessa on vältettävä lumen kerääntymistä tasoristeyskansien läheisyyteen. (Ratahallintokeskus 2004, 23.)

Vaihteiden talvikunnossapito sisältää lumenpoiston ja sulanapidon lisäksi esimerkiksi kielisovitusten liikkuvien osien alueiden ja vastakiskosovitusten laippaurien puhdistukset. Tavoitteena varmistaa vaihteiden toiminta myös kovissa pakkasissa.

Vaihteiden talvikunnossapitoon kuuluvat myös talvikautta edeltävät työt kuten lumiohjainten, lumensulatusvastusten ja harjojen tarkastukset ja huollot. (Liikennevirasto 2013b, 21.)



KUVA 9. Kaivinkoneen puomiin kiinnitetty harjalaite

4 KEHITTÄMISKOhteet

4.1 Raiteiston tilan ja käyttötarpeiden selvitys

Raiteiston nykytilan ja käyttötarpeiden selvitys on lähtökohta kunnossapidolle, investointitarpeille sekä niiden budjetoinnille. Raiteen haltijan on hyvä käsittää raiteidensa kokonaistila ja sen merkitys muuhun liiketoimintaan. Raiteiston kunnan selvitys ja seuranta on osa organisaation omaisuudenhallintaa.

4.1.1 Materiaalien saatavuus

Yksityisraiteen haltijan tulee ymmärtää mitä haasteita K30- ja K43 -materiaalien, erityisesti vaihteiden varaosien saatavuusongelmat aiheuttavat. Vanhan K30- tai K43-vaihteen käyttöään tullessa täyteen yleisin ratkaisu on korvata vaihde uudella 54E1- tai 60E1-vaihteella. Kyseisten vaihdetyyppien geometriat poikkeavat kevyemmän kiskopainon vaihteista ja vaatii raiteiston alueellista uudelleensuunnittelua. Suunnittelussa otettava huomioon muun muassa uuden vaihteen liittäminen muuhun raiteistoon, esimerkiksi liityntäkiskojen tarve.

Raiteiston uudelleensuunnittelussa tulisi ottaa raiteiston elinkaari huomioon mahdollisimman tarkasti. Raiteisto tulee suunnitella niin että sen kunnossapitäminen on mahdollisimman tehokasta. (Nevala 2019.) Esimerkiksi saman vaihdetyypin käyttö helpottaa kunnossapitoa varaosien yhteensopivuuden takia. (Kosonen 2020). Materiaalihankinnoissa on hyvä arvioida varaosien saatavuutta myös pitemmällä aikavälillä.

Varaosien toimitusajat voivat tulla haasteeksi esimerkiksi vaihteen kriittisen osan rikkoutuessa. Pahimmillaan rikkoutunut osa estää liikennöinnin ja rikkoutuneen osan toimitusajat ovat useita viikkoja, jopa kuukausia.

Raiteen rikkoutumiseen voidaan varautua ennakkoon varaamalla riittävä määrä varaosia yksityisraiteen omiin varastoihin, esimerkiksi:

- Riittävästi kiskoa, myös liityntäkiskot
- Ratapölkkyjä
- Kiinnitystarvikkeita
- Vaihteen osia / varavaihde
 - kielisovitukset
 - vastakiskot
 - ristikot
- Muut kriittiset osat, joiden saatavuus huono

4.1.2 Omaisuudenhallinta

Omaisuudenhallinnalla tarkoitetaan organisaation koordinoitua toimintaa, jolla hyödynnetään omaisuuden arvo (SFS-ISO 55000 2014). Raiteiden omistajien tulisi kiinnittää tarkemmin huomiota raiteidensa omaisuudenhallintaan ja ymmärtää paremmin niiden liiketoiminnallinen arvo (Jylhä 2020). Omaisuudenhallintaa voidaan tehostaa inventoimalla nykyistä ratainfraa esimerkiksi radantarkastuksilla ja raidegeometriamittauksilla. Näiden perusteella voidaan luoda kattava kokonaiskuva organisaation omistamista raiteista ja niiden kunnosta. Omaisuudenhallinnan tehostamisen tavoitteena on löytää keinoja, joilla olemassa olevasta raideinfraasta saadaan entistä enemmän lisäarvoa omistajalle.

Omaisuudenhallinnan työkaluna voidaan käyttää organisaation omaa tietorekisteriä, johon kootaan kaikki raiteistoa koskevat tiedot. Tietojen keskittäminen helpottaa muun muassa kunnossapitoa ja tarjoustoimintaa erityisesti rajatapauksissa, kun kunnossapitourakoitsija tai raiteen omistaja vaihtuu.

4.1.3 Raiteen taloudellinen arvo

Omaisuuksienhallintaan liittyy oleellisesti omaisuuden arvon ymmärtäminen. Yksityisraiteiston arvo koostuu käytännössä kokonaan taloudellisesta arvosta. Raiteen taloudellinen arvo voidaan jakaa kahteen osaan: raitinfran arvoon ja tuotannolliseen arvoon.

Raiteiston infran arvoa on käsitelty liitteen 3 mukaisessa esimerkkilaskelmassa. Laskennassa on arvioitu esimerkkikohteen uudisrakentamisen kustannuksia päällysrakenteen osalta. Esimerkkikohte on Uudellamaalla sijaitseva yksityisraide, jonka yhteenlaskettu raidepituus on viisi kilometriä. Päällysrakenne koostuu 54E1 kiskoista, betonipölkyistä ja sepelitukikerroksesta. Kokonaisuus sisältää yhteensä 14 rautatievaihdetta. Laskennassa on käytetty Fore-palvelun rakennusosalaskentaohjelmisto Rolaa ja lokakuun 2019 mukaista hinnastoa.

Laskennan tuloksena esimerkkikohteen päällysrakenteen kustannusarvioksi saatiin töiden ja materiaalien osalta noin 3,9 M€. Hinta ei sisällä raivauksia, sähköistyksiä, turvalaitteita, alusrakenteita eikä taitorakenteita kuten siltoja. Vaikka laskenta on suoritettu suuntaa antavilla yksikköarvoilla, kuvastaa se kuinka paljon pääomaa pelkästään raiteiston päällysrakenteen rakentaminen on aikoinaan sitonut. Raiteiston arvo pelkästään infran osalta voi käytännössä olla moninkertainen.

Raiteiston arvo koostuu myös sen merkityksestä alueen tuotantoon: esimerkkinä teollisuuslaitos, jonka raaka-aineet ja prosessista syntyneet lopputuotteet kulkevat rautateiden kautta. Tällaisessa tapauksessa raiteen merkitys toiminnan jatkuvuudelle on erittäin merkittävä. Tietyt toimijat kuten bulk-satamat ovat täysin riippuvaisia yksityisraiteiden liikenteestä sillä vastaavien kuljetusmäärien siirtäminen kumipyöräliikenteelle on kustannustehokkaasti käytännössä mahdotonta.

Yksityisraiteen haltijan kannalta ei kuitenkaan ole oleellista määrittää raiteiston tarkkaa arvoa. Tärkeää sen sijaan on ymmärtää raiteiston arvo tuotannon kannalta ja hallita tuotannollisia riskejä, joita esimerkiksi raiteen rikkoutumisesta aiheutuu.

4.1.4 Raiteiston käyttöselvitys

Erityisesti laajoille raiteistokokonaisuuksille voidaan tarvittaessa teettää käyttöselvitys. Raiteiston käyttöselvityksessä kartoitetaan raiteen nykytila ja tulevaisuuden näkymät. Selvityksessä huomioidaan alueelliset ongelmat ja toimintaympäristön muutokset. (Väylävirasto 2017a) Käyttöselvitys voi toimia osana alueellista yleissuunnittelua ja sen avulla voidaan arvioida raiteiston tulevia investointitarpeita (Väylävirasto 2017b).

Raiteen käyttötarpeeseen vaikuttavat pääasiassa tuotannolliset tekijät. Tuotannon kasvaessa merkittävästi olemassa olevan raiteiston välityskyky ei välttämättä vastaa tarvittavaa. Toisaalta alueen toiminta saattaa muuttua myös niin, ettei nykyisille raiteille ole enää käyttöä. Käyttöselvityksessä pyritään ennakoimaan mahdolliset tuotantomuutokset ja sen avulla jakamaan raiteistoon kohdistuvia investointikustannuksia pitemmälle aikavälille.

Käyttöselvitys voi olla myös kevyempi yhteenveto siitä mitä muutostarpeita raide vaatii. Usein muutostarpeena on esimerkiksi akselipainojen nostot tai radan rakenteen keventäminen (Nevala 2019). Urakkasuunnittelussa on hyvä tuoda esille raiteen nykyinen käyttötarve sekä raiteen arvioitu käyttötarve tulevaisuudessa, esimerkiksi viiden vuoden kuluttua. Tämän perusteella voidaan luoda ja verrata eri toteutusvaihtoehtoja.

4.2 Tarjoustoiminta

Tarjoustoiminnan keskeinen haaste on usein vaillinaiset tarjouspyyntöasiakirjat. Yksityisraiteiden urakoiden tarjouspyynnöt toimitetaan yleensä vapaamuotoisesti sähköpostilla, joissa pyydetään kokonaishintaista tarjousta töille. Kilpailukykyisen tarjouksen laatimista vaikeuttaa erityisesti puutteelliset tai puuttuvat raiteen tarkastuspöytäkirjat. Tarjoustoiminnan haasteena toistuu myös tarjouspyynnön laatijan tietämättömyys töiden tarpeista tai vaatimuksista (Vilppola 2020).

Kunnostettavan raiteen nykytila tulisi selvittää riittävällä tarkkuudella, jotta tilaaja saisi kattavan kokonaiskuvan raiteidensa tilasta ja kunnosta. Maastokatselmoinnin lisäksi raiteen tarkastustulokset antavat niin urakoitsijalle kuin tilaajalle tietoa nykytilasta ja tarvittavista korjaustoimenpiteistä. Raiteen tarkastuksiin perustuvien tarjouspyyntöjen pohjalta urakoitsijan on helpompi arvioida hintaan oleellisesti vaikuttavia tekijöitä kuten tuentatarvetta, materiaalmääriä ja työmaaresursseja. Kattavan tarjouspyynnön laatiminen helpottaa myös tilaajaa urakan kilpailutuksessa.

Tarjouspyyntöön on hyvä sisällyttää tieto urakan alustavasta ajankohdasta ja työraoista. Töiden kustannuksiin ja aikatauluun vaikuttaa oleellisesti se onko raiteistolla tarkoitus liikennöidä töiden yhteydessä ja millä laajuudella. Moniraiteisilla radoilla työt voidaan suorittaa usein porrastetusti, jotta liikennöintiä voidaan jatkaa töistä huolimatta. Yksiraiteisilla radoilla voidaan jo tarjouspyyntövaiheessa alustavasti suunnitella mahdolliset työraot niin että vaikutus alueen toimintaan on mahdollisimman pieni. Esimerkiksi tehtaissa raiteen kunnostus voidaan ajoittaa muiden vuosihuoltojen yhteyteen.

Tarjoustoiminnan helpottamiseksi tarjouspyynnöissä tulisi olla ainakin seuraavat tekniset asiakirjat:

- raiteen tarkastuspöytäkirjat
- raiteistokaavio
- raidegeometriatieto
- alustava aikataulu

Suunnittelukohteissa ajantasainen raidegeometriatieto helpottaa tarjouksen laatimista. Tieto raiteen nykygeometriasta mahdollistaa sujuvan suunnitteluprosessin ja vähentää rakennuttajan ja toimittajan riskejä (Jylhä 2020).

Tarjoustoimintaa voidaan myös kehittää lisäämällä tilaajan ja urakoitsijan vuorovaikutusta. Raiteen käyttötarpeiden selvitys yhteistyönä tilaajana toimivan raiteiden omistajan ja urakoitsijan kanssa helpottaa erilaisten korjaus- tai rakennusvaihtoehtojen luomista ja vertailua. Yhteistyön helpottamiseksi tilaajan on hyvä tuoda tarjouspyyntövaiheessa mahdollisimman tarkasti esille mitä tilattavalla työllä on tarkoitus saavuttaa. Urakoitsijan on tällöin helpompi esittää tilaajalle

myös muita vaihtoehtoja, mikäli alkuperäisen tarjouspyynnön mukaiset työt eivät ole teknisesti tai kustannustehokkaasti toteutettavissa.

Tarjouspyyntöjen laatimisessa on syytä harkita rakennuttajakonsultin käyttöä, mikäli raiteen omistajan sisäinen osaaminen ei ratatekniikan osalta ole riittävä. (Nevala 2019).

4.3 Raiteiston kunnan ja käytettävyyden parantaminen

Raiteiston kuntoa voidaan parantaa lisäämällä kunnossapitoa ja kiinnittämällä huomiota oikeisiin työtapoihin. Raiteiston käytettävyyttä tulisi tarkastella käyttötärpeiden tai volyymin muuttuessa. Tietyissä tapauksissa raiteen käyttöä voidaan tehostaa ja turhia työvaiheita karsia pienillä muutoksilla.

4.3.1 Kunnossapidon toteutus

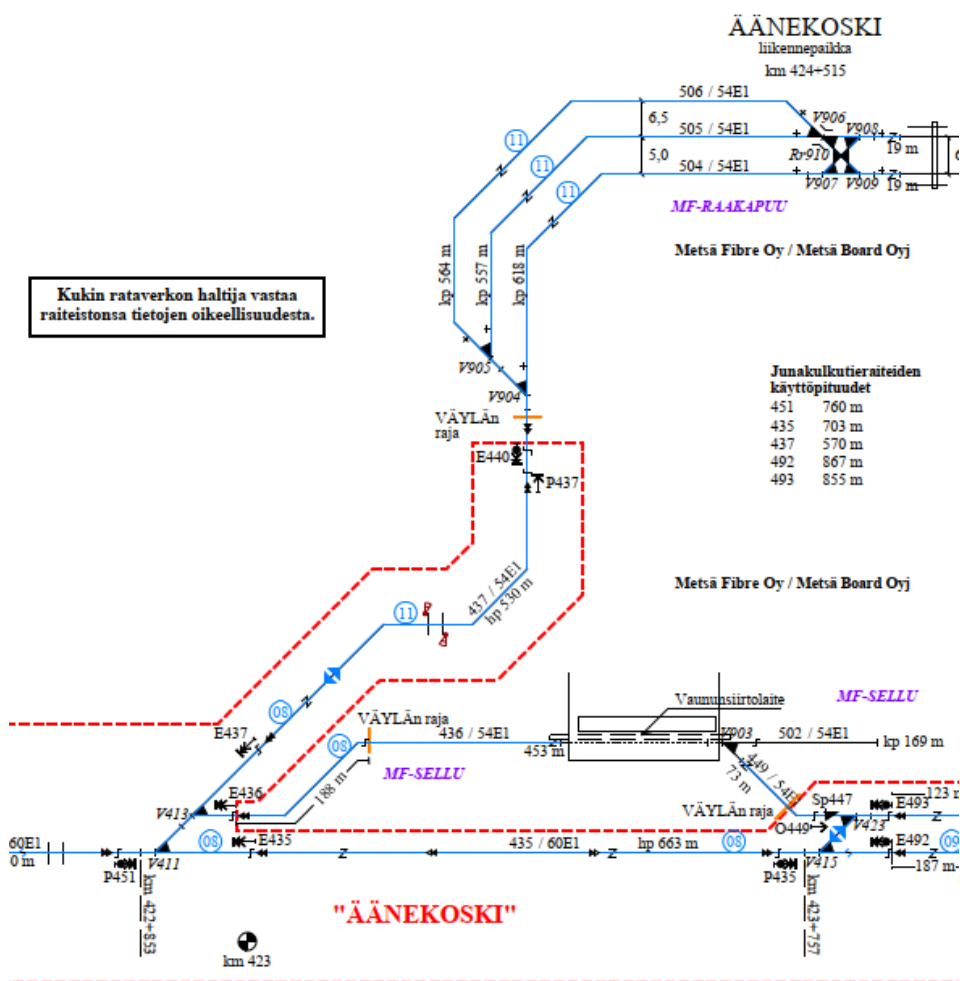
Kunnossapidon toteutuksen suunnitteluun tulisi kiinnittää riittävästi huomiota. Kunnossapidon suunnittelussa on hyvä ottaa huomioon mahdollisimman tarkasti töiden suoritustavat sekä toimenpideajat. Kunnossapidon tehostamiseksi raiteen kunnossapitosuunnitelma tulee päivittää vastaamaan raiteiden nykyistä kunnossapitotarvetta. Kunnossapidon vastuuhenkilöksi tulisi nimetä henkilö, jolla on riittävä ratatekninen ymmärrys ja kokemusta vastaavista töistä. Vastuuhenkilön tehtävänä olisi tällöin varmistaa laaditun kunnossapitosuunnitelman noudattaminen ja organisoida töiden toteutus. Kunnossapitosuunnitelmassa tulisi esiintyä myös kriittisten töiden toimenpideajat, jotta alkaviin vikoihin pystytään puuttumaan riittävän ajoissa.

Maastokatselmoinneissa esiintyneitä kunnossapidollisia puutteita ilmenee erityisesti talvikunnossapidossa. Väärät työtavat kuten raidetta pitkin kohtisuoraan suuntautuvat auraukset aiheuttavat usein vauriota kiskoihin ja vaihteisiin. Lumenpoistossa käytetään usein suolapitoisia aineita, jotka nopeuttavat metalliosien kulumista. Oikeisiin työtapoihin tulee kiinnittää huomioita myös muissa kunnossapidollisissa töissä.

4.3.2 Sähköistys

Rataverkkoselostusten ja raiteistokaavioiden mukaan valtaosa yksityisraiteista on sähköistämättömiä. Suomen rataverkon tavaraliikenteestä yli 75 % kulkee sähkövedolla (VR Transpoint 2017). Radan sähköistys mahdollistaa parhaillaan junan viennin sähköveturilla yksityisraiteella perille asti (kuva 10). Tämä vähentää junien siirtelyn ja dieselkäyttöisten järjestelyvetureiden tarvetta. (Nevala 2019).

Radan sähköistys voi vaatia muutoksia toimintamalleihin ja purkuraiteistoihin, jotta sähköistuksen tuoma hyöty saadaan täysin irti. Sähköistuksen haasteena on esimerkiksi yksityisraiteet, jotka johtavat halleihin (Liikennevirasto 2015b, 23). Radan sähköistystä on kuitenkin syytä harkita yksityisraiteilla, joilla on säännöllinen tavaraliikenne. Pitemmällä aikavälillä sähköistuksen kertainvestointi- ja ylläpitokulut voivat tulla kokonaisedullisemmaksi vaihtoehdoksi kuin vaihtotyö dieselvetureineen.



KUVA 10. Äänekosken liikennepaikan ja Metsä Groupin yksityisraiteiden osittainen raiteistokaavio. Sähköistys jatkuu yksityisraiteen puolelle.

5 TAUSTA-AINEISTO

Tämä osio on nähtävissä vain Destian työntekijöille.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää yksityisraiteiden kuntoon ja kunnossapitoon liittyviä haasteita. Tarkoituksena oli tuottaa materiaalia, jonka avulla yksityisraiteiden omistajien ymmärrystä raiteidensa tilaa kohtaan voitaisiin parantaa. Työn tavoitteena oli myös edesauttaa Destia Rail Oy:n asiakastoimintaa yksityisraiteiden omistajien kanssa.

Työssä selvitettiin yksityisraiteiden tilaa maastokatselmuksien ja radantarkastusten perusteella. Tarjoustoiminnan haasteita kartoitettiin asiantuntijahaastattelujen ja tarjouspyyntödokumenttien avulla. Teoriaosuudessa käsiteltiin yksityisraiteilla yleisesti tehtäviä kunnossapito- ja korjaustöitä sekä yleisesti yksityisraiteiden lupa-asioita voimassa olevan raideliikennelain pohjalta.

Tuloksien perusteella voidaan todeta samojen haasteiden toistuvan useilla eri toimijoilla. Suurilla aktiivisesti käytössä olevilla yksityisraiteilla kunto ja tila on kohdallisella tai hyvällä tasolla. Erityisesti vähemmän liikennöidyillä yksityisraiteiden kunnossa ja kunnossapidossa on kuitenkin paikoittain suuria puutteita, mikä heijastuu suoraan myös raiteiden turvallisuuteen. Kunnossapidon laiminlyönti johtuu usein siitä, etteivät raiteiden omistajat ymmärrä raiteidensa tilaa riittävällä tasolla.

Raiteiden käyttöön tullessa täyteen varaosien saatavuus tuo haasteita yksityisraiteiden omistajille, ellei raiteiston tilaan puututa ajoissa. Kiinnittämällä huomiota kunnossapitoon ja jaksottamalla korjaustöitä voidaan suurien kunnostustöiden kertainvestointeja jakaa useammalle vuodelle. Parantamalla omaisuudenhallintaa säännöllisillä kuntokartoituksilla voidaan kunnostustöiden tarvetta ennakoita ja parantaa rautatieliikenteen toimintavarmuutta. Yksityisraiteiden kunnan parantamisen lähtökohtana on se, että raiteiden omistajat oppivat tuntemaan paremmin raiteistonsa ja sen vaatimukset.

LÄHTEET

Direktiivi 2012/34/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi yhtenäisestä eurooppalaisesta rautatiealueesta. Annettu 21.11.2012. Viitattu 12.12.2019. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0034>

Esveld, C. 2001. Modern Railway Track. 2. painos. Delft: MRT-Productions.

HaminaKotka Satama Oy:n verkkosivut. Rautatieliikenne. Viitattu 22.11.2018. Saatavissa: <https://www.haminakotka.com/fi/liikenne/rautatieliikenne>

HE 105/2018 vp. 2018. Hallituksen esitys eduskunnalle raideliikennelainsäädännön ja laiksi liikenteen palveluista annetun lain muuttamisesta. Annettu 3.5.2018. Viitattu 8.12.2019. Saatavissa: https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kasittelytiedot-Valtiopaivaasia/Sivut/HE_105+2018.aspx

Jylhä, T. 2020. työnjohtaja. Haastattelu 20.1.2020. Destia Rail Oy.

Kosonen, H. 2020. työpäällikkö. Haastattelu 13.1.2020. Destia Rail Oy.

L 1302/2018. Raideliikennelaki. Annettu 28.12.2018. Viitattu 8.12.2019. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181302>

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2011. Yksityisraiteet ja ratamaksusäätely. Viitattu 10.1.2020. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78081/Julkaisu_34-2011.pdf?sequence=1

Liikennevirasto. 2010. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 2: Radan geometria. Viitattu 24.1.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2010-03_rato_2_radan_geometria_web.pdf

Liikennevirasto. 2011. Ratakiskon elinkaari. Viitattu 18.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2011-01_ratakiskon_elinkaari_web.pdf

Liikennevirasto. 2013a. Betoniratapölkyn rakenteellinen toiminta ja vaurioitumismekanismi. Viitattu 18.11.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2013-36_betoniratapolkyn_rakenteellinen_web.pdf

Liikennevirasto. 2013b. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14: Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito. Viitattu 18.11.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2013-07_rato14_web.pdf

Liikennevirasto. 2015a. Raidegeometrian kunnossapito tukemalla ja tukemiskalusto Suomen rataverkolla. Viitattu 18.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2015-23_raidegeometrian_kunnossapito_web.pdf

Liikennevirasto. 2015b. Rataverkon jatkosähköistys, tarveselvitys ja hankearviointi. Viitattu 24.1.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2015-04_rataverkon_jatkosahkoistys_web.pdf

Liikennevirasto. 2016. Vaihdekäsikirja. Viitattu 11.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2016-23_vaihdekasikirja_web.pdf

Liikennevirasto. 2018a. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 3: Radan rakenne. Viitattu 10.12.2019. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/152934/lo_2018-13_rato3_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennevirasto. 2018b. Rataverkon kokonaiskuva. Viitattu 11.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-37_rataverkon_kokonaiskuva_web.pdf

Liikennevirasto. 2018c. Tukemistyön suunnittelu ja toteuttaminen. Viitattu 8.12.2019. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/157599/lo_2018-21_tukemistyon_suunnittelu_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennevirasto. 2018d. Vaihteiden vaihtotarve vuosille 2016-2021. Viitattu 10.1.2020. Saatavissa https://vayla.fi/documents/20473/441749/RATA_Vaihteiden_vaihtotarve_vuosille_2016-2021.pdf/4406d95b-402f-410f-822e-fb38f1053532

Logistiikan maailma. 2020. Rautatieliikenteen organisaatiot ja roolit. Viitattu 20.1.2020. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/rautatiekuljetus/organisaatiot-ja-roolit/>

Nevala, K. 2019. projektijohtaja. Haastattelu 18.12.2019. Destia Rail Oy.

Nurmeksen kaupunki. 2020. Nurmeksen bioteollisuusalueen ratapiha ja kulkuyhteydet -hanke. Viitattu 5.2.2020. Saatavissa: <https://www.nurmes.fi/liikenne-ratkaisuhanke>

Ratahallintokeskus. 2002a. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 11: Radan päällysrakenne. Viitattu 12.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rato_11_radan_paallysrakenne.pdf

Ratahallintokeskus. 2002b. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 15: Radan kunnossapito. Viitattu 14.1.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rato_15_radan_kunnossapito.pdf

Ratahallintokeskus. 2004. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 9: Tasoristeykset. Viitattu 13.1.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rato_9_tasoristeykset.pdf

Ratahallintokeskus. 2006. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 13: Radan tarkastus. Viitattu 11.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rato_13_radan_tarkastus.pdf

Ratahallintokeskus. 2008. Kehäradan kiintoraideselvitys. Viitattu 12.12.2019. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_2008-a17_keharadan_kiintoraideselvitys_web.pdf

SFS-ISO 55000. 2014. OmaisuuDENhallinta. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Viitattu 23.1.2020. Vaatii käyttöoikeuden.

https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/ISO/ID2/5/298426.html.stx?_ga=2.110506176.49728534.1580039183-510862335.1579692252

Traficom. 2018. Opas ilmoitusmenettelyn piiriin kuuluville yksityisraiteen haltijoille. Viitattu 12.12.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Opas%20yksityisraiteen%20haltijoille.pdf>

Traficom. 2019a. Yksityisraiteen haltijan ilmoitusmenettely. Viitattu 19.11.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/asioi-kanssamme/yksityisraiteen-haltijan-ilmoitusmenettely>

Traficom. 2019b. Yksityisraiteiden turvallisuus. Viitattu 25.11.2019. Saatavissa: https://www.liikennefakta.fi/turvallisuus/rautatiet/yksityisraiteiden_turvallisuus

Traficom. 2019c. Rataverkon haltijan turvallisuuslupa. Viitattu 10.12.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/asioi-kanssamme/rataverkon-haltijan-turvallisuuslupa>

Traficom. 2019d. Rautatietoimijoiden turvallisuusjohtamisjärjestelmä. Viitattu 11.12.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/raideliikenne/rautatietoimijoiden-turvallisuusjohtamisjarjestelma>

Traficom. 2019e. Raideliikenteen toimijoiden koulutus- ja keskustelutilaisuus. Viitattu 24.1.2020. Saatavissa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Toimijakampanja_2019%20esitykset.pdf

Traficom. 2019f. Radan käyttöluvut. Viitattu 23.1.2020. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/raideliikenne/radan-kayttoluvat>

Traficom. 2019g. Perustelumuuisto. Viitattu 21.1.2020. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Perustelumuuisto%20yksityisraiteet.docx>

Traficom. 2020. Infrastruktuurimarkkinat. Viitattu 26.1.2020. Saatavissa: <https://www.liikennefakta.fi/markkinat/infrastruktuuri>

Vilppola, I. 2020. työmaapäällikkö. Haastattelu 21.1.2020. Destia Rail Oy.

VR Transpoint. 2017. Yhteistyönä toteutettu sähköistys tehostaa Pietarsaaren liikennettä. Viitattu 23.1.2020. Saatavissa <https://www.vrgroup.fi/fi/vr-transpoint/linked/artikkeli/yhteistyona-toteutettu-sahkoistys-tehostaa-pietarsaaren-liikennetta-110420171315/?pdf=1>

Väylävirasto. 2017a. Riihimäen liikennepaikan käyttöselvitys. Viitattu 24.1.2020. Saatavissa https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lr_2017_riihimaen_liikennepaikan_web.pdf

Väylävirasto. 2017b. Seinäjoen ratapihan raiteiston käyttöselvitys. Viitattu 24.1.2020. Saatavissa https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lr_2017_seinajoen_rata_pihan_web.pdf

Väylävirasto. 2019a. Yksityisraiteet. Viitattu 10.1.2020. Saatavissa <https://vayla.fi/rataverkko/yksityisraiteet#.XcqQXFczY2w>

Väylävirasto. 2019b. Yksityisraiteiden haltijoiden verkkoselostukset. Viitattu 8.1.2020. Saatavissa <https://vayla.fi/ammattiliikenne-raiteilla/rautateiden-verkkoselostus/yksityisraiteiden-haltijoiden-verkkoselostukset#.XfISL-gzaUk>

Väylävirasto. 2019c. Tilapäisratkaisut vaihteessa. Viitattu 6.1.2020. Saatavissa https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-32_tilapaisratkaisut_vaihteessa_web.pdf

Väylävirasto. 2019d. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 12: Päälysrakennehitsaus. Viitattu 16.1.2020. Saatavissa https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-31_rato12_web.pdf

LIITTEET

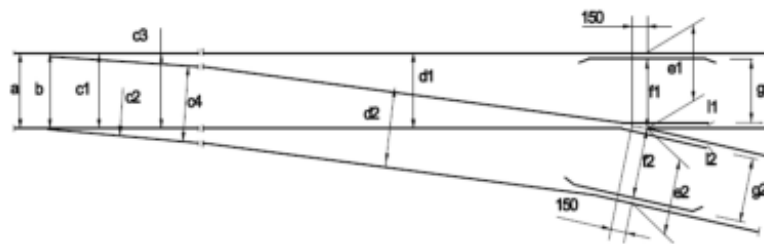
Liite 1. Vaihteen mittauspöytäkirja

DESTIA

VAIHTeen MITTAUSPÖYTÄKIRJA

VAIHTeen TYYPPI:	YV43-205-1.9/1.9,514	LIIKENNEPAIKKA:	
------------------	----------------------	-----------------	--

VAIHTeen NUMERO:	
------------------	--



a	b	c1	c3
* 1534 ⁺⁷ ₋₃	* 1534 ⁺⁷ ₋₃	* 1524 ⁺⁷ ₋₃	* 1524 ⁺⁷ ₋₃
** 1520-1545	** 1520-1541	** 1520-1535	** 1520-1535
c2	c4	d1	d2
* 1534 ⁺¹⁰ ₋₃	* 1534 ⁺¹² ₋₃	* 1524 ⁺⁷ ₋₃	* 1534 ⁺¹² ₋₃
** 1520-1545	** 1520-1547	** 1520-1535	** 1520-1547
e1	f1	g1	i1
* 1524 ⁺⁵ ₋₃	* 1482 ⁺⁴ ₋₃	* 1435 ⁺² ₋₅	* 47 ⁺⁴ ₋₂
** 1518-1530	** 1478-1487	** 1429-1438	** 41-52
e2	f2	g2	i2
* 1524 ⁺⁵ ₋₃	* 1482 ⁺⁴ ₋₃	* 1435 ⁺² ₋₅	* 47 ⁺⁴ ₋₂
** 1518-1530	** 1478-1487	** 1429-1438	** 41-52

HUOM!

Mittauksen suoritti:

Pvm:

Mittalaitteen sarjanumero:

Liite 2. Kuntoarviolomake

DESTIA Käytetyn vaihteen kuntoarvio

Yleistiedot KRV: _____ -Puoli Kp-alue: _____
 Vaihdetyyppi: _____ Sijainti: _____ Vaihteen nro: _____
 K SKL Naula Ruuvi

Kiinnitysjärjestelmä: _____

Etujatkosalue Etujatkosalueen kunto: Huomioita: _____

Kielisovitusalue

YV/TYV kielisovitus Suora Käyrä Kielet: Suora Käyrä
 Tukikiskot:

KRV kielisovitus I II III IV Kielet: I II III IV
 Tukikiskot:

Pölkky:	Puu	Betoni	Azobe
Vaihtotarve (Kpl yhteensä)			
Pituus	Kpl	Pituus	Kpl
2700	_____	4250	_____
3000	_____	4500	_____
3250	_____	4750	_____
3500	_____	5000	_____
3750	_____	6000	_____
4000	_____	7500	_____

Aluslevyt:	Liukulevy	Ripalevy	Tukikulmat	Tukitönkät
Vaihtotarve(kpl)				
<small>(tukikerros, kiskonkinnitykset, jatkokset, voitelu/puhdistus, pölkkyjen asema, geometria, lämmityseristeet, lumisuojat yms.)</small>				
Lisätietoja:				

Kiilaukset:				* Sijainti pölkkyssä = Kielisovituksen tunnus (esim. OV), Välikisko (esim. Suora U), Vastakiskosovitus (esim. Suora), tai Risteys
Pölkyn nro	Sijainti pölkkyssä*	Paksuus [mm]	Kiilausmateriaali	Arvioitu kiilauksen syy / tarve

Välikiskoalue

U = Ulompi, S = Sisempi

Suora U Suora S Käyrä U Käyrä S Liima JK-exel LK-exel

Eristysjatkos: Eristysjatkostyyppi: _____

Risteysalue

Risteystyyppi: Teräsristikko Teräshehikko Mangaaniristikko Laippauran syvyys: _____ mm (> 38 mm)

1-kärk. risteys: KRV 2-kärk risteys: Toimenpiteet: _____

Vastakiskosovitus

Tukikiskot: Suora Säätolevyt Käyrä Säätolevyt
 mm mm mm

Vastakisko: mm Sivukuluneisuus _____ mm <10mm mm Sivukuluneisuus _____ mm <10mm

Vastakiskoalulevyjen vaihtotarve (kpl) _____

Takajatkosalue Takajatkosalueen kunto: Huomioita: _____

Arvioinnin tehnyt: Pvm: _____ Nimi: _____ Puh.num: _____

Mikäli koko kielisovitus tulee vaihdettavaksi, merkitään sekä suora/käyrä tukikisko + käyrä/suora kieli

KV-vaihteissa arviointi tehdään molemmista vaihteista erikseen

KRV-vaihteissa sekä a- että b-puolelta tehdään oma arvio

KRV:n kälen kärjestä katsottuna oikeapuoleinen 2-kärkinen risteys kuuluu tähän

TYV:ssä suorapuoli on kärjestä katsottuna vasen, käyrä puoli on oikea

Kuntoluokat:

A = Ei toimenpiteitä

B = Vaatii kunnostusta

C = Vaihtotarve

Liite 3. Esimerkkilaskelma päällysrakenteen kustannuksista

KUSTANNUSARVIO RYHMITÄIN

Projekti:	Opinnäytetyö		
Laskelma:	Laskuharjoitus: kustannusarvio raiteen päällysrakenne		
Työnumero			
Hankkeen tyyppi:	Investointi		
Dokumentin luoja:	Joni Nuorala		
Vastuuhenkilö:	Joni Nuorala		
Viimeinen muokkaaja:	Joni Nuorala		
Raportoija:	Joni Nuorala		
Asiakas:	Tampereen ammattikorkeakoulu		
Projektipäällikkö:			
Aluekerroin:	1,00	Laskelman kustannukset yhteensä:	3 878 400 €
Kustannusindeksi:	105,00 (2015=100)		
Päivämäärä:	24.1.2020		

Koko laskelma**Rakennusosat**

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä
2411.22	Tukikerros, materiaalikustannus (Raidesepeli ES LARB16)	m3rtr	10 000	7,28 €	72 817 €
2411.23	+kuljetuksen lisäkustannus (25-30 km), tukikerrokset sepelistä	m3rtr	10 000	7,80 €	77 994 €
2421.4	Jatkuvakiskoraiteen kiskot 54E1 (materiaali)	rd-m	5 000	80,31 €	401 574 €
2421.91	Osatehtävä: Kiskonasennus	rd-m	5 000	44,17 €	220 845 €
2422.2	Uudet betonipölkkyt (materiaali)	rd-m	5 000	120,61 €	603 048 €
2422.2	Betonipölkkyjen asennus, kaivinkone (työkustannus)	rd-m	5 000	25,46 €	127 322 €
2423.12	YV54-200N-1:9/betoni	kpl	14	69 083,54 €	967 170 €
2423.19	Vaihteen asennus, lyhyt vaihde, bet.pölkky, uusi ratalinja	kpl	4	35 298,91 €	141 196 €
2431.1	Tasoristeys kumipäällysteellä	rd-m	150	1 164,08 €	174 612 €
1000-4000	Rakennusosat yhteensä				2 786 577 €

Työmaatehtävät

5100	Rakentamisen johtotehtävät	139 329 €
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut	55 732 €
5400	Työmaapalvelut	55 732 €
5500	Työmaan kalusto	27 866 €
5200	Urakoitsijan yritystehtävät	306 523 €
5761.31	Hintatason muutokset	0 €

Työmaatehtävät yhteensä	585 181 €
--------------------------------	------------------

1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä	3 371 758 €
--	--------------------

Tilajatehtävät

5600	Suunnittelutehtävät	252 882 €
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät	253 725 €

Tilajatehtävät yhteensä		506 607 €
-------------------------	--	-----------

1000-5580	Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilajatehtävät yhteensä	3 878 364 €
-----------	---	-------------

Muut kustannukset

Nimi	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä
Muut kustannukset yhteensä				
Koko hanke yhteensä	(Alv. 0%)			3 878 400 €
	(Alv. 24%)			930 800 €
Koko hanke yhteensä	(Alv. 24%)			4 809 200 €
