

Mobiilityönseurantasovelluksen pilotointi ratakunnossapidossa

Matti Rajala

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2020
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Tekijä(t) Rajala, Matti	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 6/2020
	Sivumäärä 29	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Mobiilityönseurantasovelluksen pilotointi ratakuunnossapidossa		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		
Työn ohjaaja(t) Marko Viinikainen, Pekka Lähdesmäki		
Toimeksiantaja(t) Riku Kettu / Destia Rail Oy		
Tiivistelmä <p>Ratakuunnossapidon tehtäviin kuuluu paljon koneellisesti tehtävää työtä. Näiden töiden tarkka seuranta ei ole kehittynyt samaa tahtia kuin muiden tehtävien seuranta. Käytössä olevilla työnjohdon ohjausmenetelmillä on ollut haastavaa ohjata töitä tehokkaasti, seurata niiden etenemistä ja varmistua työrajojen tehokkaasta hyödyntämisestä sekä yhteydestä töiden laskutukseen. Tavoitteena oli saada käsitys työnseurantajärjestelmän soveltuvuudesta ratakuunnossapitoon. Tarkoituksena oli parantaa aliurakoitsijoiden työnseurantaa.</p> <p>Tutkimuksen tilaajana oli Destia Rail Oy. Tutkimus suoritettiin pilotoimalla työnseurantasovellusta Destia Rail Oy:n kuunnossapidossa olevalla kuunnossapitoalue 6:lla. Pilotointia varten aliurakoitsijoille luotiin sovellukseen käyttäjäprofiilit ja aliurakoitsijoille annettiin älypuhelimet sovelluksen käyttöä varten. Sovellusta käytettiin talven aikana aliurakoitsijoiden itsenäisesti tekemien lumitöiden seurantaan.</p> <p>Pilotoinnin tuloksena todettiin työnseurantajärjestelmän soveltuvan muualla kuin raiteilla koneellisesti tehtävän työn seurantaan. Sovellus tehostaa aliurakoitsijoiden työnseurantaa, kun aliurakoitsijoiden tekemä työ kirjautuu reaaliaikaisesti järjestelmään.</p> <p>Tutkimuksen pohjalta Destia Rail Oy sai käsityksen, miten kyseinen työnseurantajärjestelmä tehostaa aliurakoitsijoiden työnseurantaa. Myös järjestelmän kehityskohteista saatiin käsitys, mikäli pilotoitu työnseurantajärjestelmä haluttaisiin ottaa käyttöön kaikissa Destia Rail Oy:n kuunnossapitourakoissa, tulisi näihin kehityskohteisiin panostaa, jotta kyseisestä työnseurantajärjestelmästä saataisiin kaikki hyöty irti.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kuunnossapito, rautatie, työnseuranta		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet) Liitteet 1, 2, 3, 4, 5 ja 6 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon perusteena on viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) 24 §:n kohta 21: opinnäytetyön perusaineisto. Salassapitoaika on kaksikymmentäviisi (25) vuotta. Salassapito päättyy 8.5.2035.		

Author(s) Rajala, Matti	Type of publication Bachelor's thesis	Date June 2020 Language of publication: Finnish
	Number of pages 29	Permission for web publication: x
Title of publication Piloting of mobile work monitoring system in railroad maintenance		
Degree programme Bachelor of Engineering, Construction and Civil Engineering		
Supervisor(s) Viinikainen, Marko and Lähdesmäki, Pekka		
Assigned by Kettu, Riku / Destia Rail Oy		
Abstract <p>Railroad maintenance tasks involve a lot of work done with heavy machinery. The close monitoring of these tasks has not developed at the same pace as the monitoring of other tasks. It has been challenging to manage work effectively with the management control methods in use, to monitor the progress of the work, to ensure the effective utilization of maintenance time between trains and the connection between work and invoicing. The aim was to get an idea of the suitability of the work monitoring system for railroad maintenance. The aim was also to improve subcontractors' work monitoring.</p> <p>The study was assigned by Destia Rail Oy. The study was conducted by piloting a work monitoring application in maintenance area 6 which is maintained by Destia Rail Oy. For piloting, user profiles were created for the subcontractors and smartphones were given to them for the use of software. The system was used during the winter to monitor winter work done independently by the subcontractors.</p> <p>As a result of the piloting, it was found that the work monitoring system is suitable for monitoring machine work performed off-track. The system enhances subcontractors' job tracking when work done by subcontractors is logged into the system in real time.</p> <p>Based on the study, Destia Rail Oy gained an understanding of how the work monitoring system enhances the subcontractors' work monitoring. An overview of the systems development needs was also gained. If the work monitoring system were to be introduced in all of Destia Rail Oy maintenance contracts, investments should be made in these development targets in order to gain the best possible from the work monitoring system.</p>		
Keywords/tags (subjects) Maintenance, railroad, work monitoring		
Miscellaneous (Confidential information) Attachments 1, 2, 3, 4, 5 and 6 are confidential, which have been removed from the public thesis. Publicity law (621/1999) 24 §, paragraphs 21 thesis's base material. The period of confidentiality is twenty-five (25) years. The confidentiality period ends 8.5.2035		

Sisältö

1	Opinnäytetyön lähtökohdat.....	2
1.1	Tavoitteet	2
1.2	Destia Rail Oy.....	2
1.3	Opinnäytetyön toteutus.....	3
2	Tietoperusta.....	4
2.1	Väyläviraston ohjeet.....	4
2.2	Aliurakoitsijoiden suorittamat työt	6
2.3	Käytössä olevat järjestelmät	6
2.4	Nykytilanne.....	8
3	Pilotin toteutus.....	9
3.1	Valmistelu ja koulutukset	9
4	Tulokset	10
5	Johtopäätökset.....	10
6	Pohdinta.....	10
	Lähteet	11

Kuviot

Kuvio 1. Destia Rail Oy:n kunnossapitämät alueet kartalla 1.1.2019..... **Virhe.**
Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.

1 Opinnäytetyön lähtökohdat

1.1 Tavoitteet

Rautateiden kunnossapidossa tehdään monia hyvin erilaisia tehtäviä ympäri vuoden. Yksi matkustajien, junaliikenteen sujuvuuden ja radan kunnossapitotyöntekijöiden kannalta tärkeä tehtävä on lumityöt. Lumitöitä tehdään vaihteissa, linjaosuuksilla, tasoristeyksissä, huolto- ja pelastusreiteillä, tiealueilla, parkkialueilla, laiturialueilla ja niihin liittyvillä kulkuväylillä. Lumitöitä tehdään käsin, kiskopyöräalustaisilla kaivinkoneilla, pyöräkuormaajilla ja ratakuorma-autoilla.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään, miten kyseistä työnseurantajärjestelmää voitaisiin hyödyntää ratakunnossapidossa.

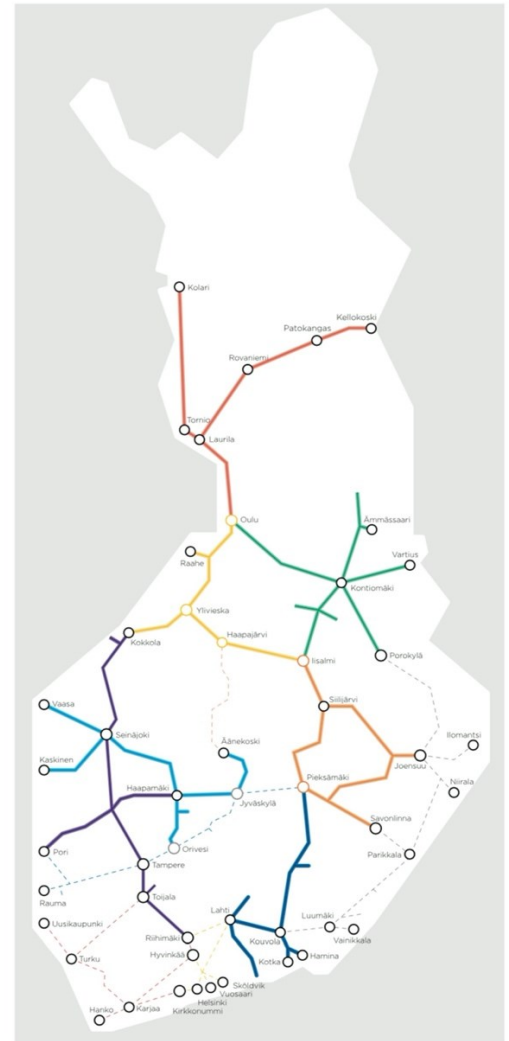
1.2 Destia Rail Oy

Destia Railin historia alkaa vuodesta 1976 kun perustettiin Maansiirto Veli Hyryläinen Oy. MVH teki maansiirtotöitä sekä radanrakennusurakoita. MVH voitti yksityisenä yrityksenä ensimmäisen kunnossapitourakan vuonna 2005. Destia Rail Oy on perustettu vuonna 2010 kun Destia osti loput MVH:n omistaneen Kaivujyrä-konsernin osakekannasta. Destia (silloinen Tieliikelaitos) oli aiemmin 2000-luvulla ostanut määräysvaltaan oikeuttavan osuuden Kaivujyrästä. Suomen valtio myi Destian 2014 Ahlström Capital sijoitusyhtiölle. (Ahlström Capital 2014.)

Destia Oy:ssä oli vuonna 2018 1658 työntekijää, joista Destia Railin 391. Destia Railin toimialana on rautateiden rakentaminen ja kunnossapito. Destia Rail Oy:n tärkein asiakas on Väylävirasto, joka kilpailuttaa Suomen rataverkon kunnossapitoalueet sekä isot radanrakentamisurakat. Tällä hetkellä, kesäkuussa 2020, Destia Rail vastaa seitsemästä Suomen rataverkon kahdestatoista kunnossapitoalueesta, esitetty kuviossa 1. (Destia 2020)

Destian radan kunnossapitämät alueet 1.1.2019 lähtien

-----	Alue 1: Uusimaa	
-----	Alue 2: Lounaisrannikko	
-----	Alue 3: (Riihimäki)–Kokkola	DESTIA
-----	Alue 4: Rauma–(Pieksämäki)	
-----	Alue 5: Haapamäen tähti	DESTIA
-----	Alue 6: Savon rata	DESTIA
-----	Alue 7: Karjalan rata	
-----	Alue 8: Ylä-Savo	DESTIA
-----	Alue 9: Pohjanmaan rata	DESTIA
-----	Alue 10: Keski-Suomi	
-----	Alue 11: Kainuu–(Oulu)	DESTIA
-----	Alue 12: (Oulu)–Lappi	DESTIA



Kuvio 1. Destia Rail Oy:n kunnossapitämät alueet 1.1.2019 lähtien. (Destia 2019.)

1.3 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistutkimuksena, joka sisälsi kvalitatiivisia eli laadullisia ja kvantitatiivisia eli määrällisiä piirteitä. Opinnäytetyö suoritettiin pilotoimalla kyseistä järjestelmää Destia Railin vastuulla olevalla kunnossapitoalue 6:lla

Tutkimuksen suorittamista varten valittiin yhdessä Kunnossapitoalue 6:n johdon kanssa aliurakoitsijat, jotka tekevät talvihoitoa itsenäisesti. Sää- ja kelipalveluiden käytöstä järjestettiin koulutus 15.9.2019. Aliurakoitsijoille jaettiin 1.11.2019 älypuhelimet ja käyttäjäprofiili järjestelmän käyttöä varten. Samassa tilaisuudessa Destian

kehitysinsinööri piti aliurakoitsijoille koulutuksen järjestelmän käytöstä ja aliurakoitsijoille selitettiin, miksi tämä pilotti suoritetaan. Työnjohtajat osallistuvat samaan koulutukseen, aliurakoitsijoiden koulutuksen jälkeen pidettiin työnjohdolle oma koulutus järjestelmän työnjohto-ominaisuuksista.

Aliurakoitsijat käyttivät järjestelmää talven aikana auraukseen ja liukkaudentorjuntaan liittyvissä työtehtävissä, aliurakoitsijat tekevät näitä töitä pyöräkuormaajilla, aura-autoilla ja kiskopyöräalustaisilla kaivinkoneilla. Työnjohto seurasi näiden töiden etenemistä. Dataa kerättiin sitä mukaa kun aliurakoitsijat kirjasivat töitään. Datan analysointi tapahtui sitä mukaa kun kirjauksia tuli. Valvojaorganisaatiolla ei ollut pääsyä järjestelmään johtuen pilotointivaiheesta, joten kirjaukset tehtiin myös RATA-järjestelmään.

2 Tietoperusta

2.1 Väyläviraston ohjeet

Ratakunnossapidon tehtäviä ohjaavat Väyläviraston rautatieohjeet. Ohjeet ovat osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää rautatietoimintojen osalta. Väyläviraston verkkosivuilla ohjeluetelo, josta löytyvät kaikki rautatieohjeet.

Laiturialueiden ja –rakenteiden sekä kulkuväylien kunnossapito on tärkeää, jotta alueilla voidaan kulkea turvallisesti. Laiturien ja väylien kunnossapitotehtäviin kuuluvat lumityöt, alueiden puhtaanapito, hiekoitus sekä rakenteiden ja laitteiden vika- ja korjaustyöt. Näiden lisäksi laitureiden ja niihin liittyvien rakenteiden tarkastaminen kuuluu kunnossapitoon. Kunnossapidon suorittamat tehtävät eivät saa estää ketään havaitsemasta merkintöjä, joilla ilmaistaan esteettömät reitit. Laiturialueiden kunnossapidon aikataulu, laatutaso ja suuruusluokka määritetään laiturikohtaisesti palvelutasoluokituksella, joka määräytyy mm. laiturin matkustajamäärien ja varustelutason perusteella. Kunnossapitoalue 6:n talvikunnossapidon palvelutasoluokitukset on esitetty liitteessä 2. (Väylät ja laiturit 2017.)

Laiturialueiden, väylien, portaiden ja luiskien hiekoitus ja lumityöt on tehtävä siten, etteivät liukkaus tai lumi aiheuta vaaraa matkustajille. Liukkauden torjuntaan tulee käyttää hiekoitussepeä, joka pitää kerätä pölyttömästi pois keväällä ja myös talvella, mikäli olosuhteet niin edellyttävät. Hiekoitussepeä ei saa harjata raiteelle. Liukkauden torjunnassa ei saa käyttää suolaa laitureilla eikä muissa kohteissa, joista se voi joutua raiteelle. Liukkauden torjunnassa tulee ottaa huomioon, että erityisesti suurten nopeuksien junat aiheuttavat pyörteitä, jotka poistavat hiekoitussepeä laiturin reunalta. (Väylät ja laiturit 2017.)

Rautatiealueella saavat liikkua vain ratatyöturvallisuuspätevyden (Turva) omaavat henkilöt työtehtävien niin edellyttäessä. Työturvallisuuskorttikoulutus edellytetään niiltä henkilöiltä, jotka tekevät ratatöitä tai rautatiealueella tehtäviä muita töitä. (Radanpidon turvallisuusohjeet 2019.)

Työkoneella tulee lähtökohtaisesti liikkua ratatyön suojaulottuman (RSU) ulkopuolella, kuten huoltotiellä tai työmaalla työmaateitä pitkin. Liikkuminen ja työskentely RSU:ssa työkoneella ja ratatyössä käytettävällä liikkuvalla kalustolla on sallittu ainoastaan silloin, kun liikenteenohjaus on antanut luvan ratatyöhön ja ratatyön ratatyövastaava on antanut luvan tulla ratatyöalueelle tai nousta raiteelle. Ratatyöalueella liikkuvan kaluston ja työkoneiden liikkumista valvoo ja johtaa ratatyövastaava. (Radanpidon turvallisuusohjeet 2019.)

RSU:n ulkopuolella tehtävä työskentely työkoneella jaetaan rautatiealueella tehtävään muuhun työhön, joka ei edellytä liikenteenohjauksen lupaa ratatyöhön eikä turvamiestoimintaa; rautatiealueella tehtävään muuhun työhön, joka ei edellytä liikenteenohjauksen lupaa ratatyöhön, mutta edellyttää turvamiestoimintaa tai RATSUn käyttöä ja ratatyöhön, joka edellyttää liikenteenohjauksen luvan ratatyöhön. (Radanpidon turvallisuusohjeet 2019.)

Huoltoteiden, asema-alueiden ja linjaosuuksien lumitöitä tehtäessä koneenkuljettaja toimii pääsääntöisesti ratatyövastaavana, jos lupa ratatyöhän vaaditaan. Vaihtealueiden ja vaihteiden lumitöitä tehtäessä ratatyövastaavana toimi yksi jalkaisin työskentelevä henkilö.

2.2 Aliurakoitsijoiden suorittamat työt

Aliurakoitsijat suorittivat talvihoitoa, eli lumitöitä ja hiekoitusta erilaisilla koneilla. Käytössään aliurakoitsijoilla oli pyöräkuormaajia, auroilla ja hiekoituslaitteilla varustettuja lava-autoja sekä kiskopyöräkaivinkoneita. Talvihoitoon kuuluvat tehtävät on eritelty tarkemmin liitteessä 1. Aliurakoitsijat suorittavat talvihoitoa itsenäisesti ilman Destia Rail Oy:n työnjohdon ohjausta. Työn aloittamisen ajankohdan aliurakoitsijat valitsevat lumisateen, vallitsevien keli- ja sääolosuhteiden sekä työkohteen palvelutasoluokituksen mukaan. Palvelutasoluokitukset tulevat Väyläviraston ja Destia Rail Oy:n välisestä kunnossapitosopimuksesta. Kunnossapitoalue 6:n palvelutasoluokitukset on esitetty liitteessä 2.

2.3 Käytössä olevat järjestelmät

Ratakunnossapidon tehtävien suorittamiseksi tarvitaan useiden eri sovelluksien ja järjestelmien käyttöä. Tässä kappaleessa esitellään kyseisiä järjestelmiä ja niiden käyttötarkoitusta lyhyesti.

RATA

RATA-järjestelmä on Destia Rail Oy:n käytössä oleva ratakunnossapidon omaan työnseurantajärjestelmä. RATA-järjestelmää käyttävät kunnossapidon työtä suorittavat työntekijät sekä työnjohto.

JETI

JETI on junaliikenteen ennakkotietojärjestelmä. JETI:ssä ylläpidetään reaaliajassa ratatöihin ja junan kuljettamiseen liittyviä tietoja. Tiedot koostuvat ennakkosuunnitelmista, ennakoilmoituksista sekä ratatöiden vuosisuunnitelmista. Ennakkosuunnitelmissa urakoitsija ilmoittaa tulevasta ratatyöstä. Liikennesuunnittelija laatii ennakkosuunnitelman perusteella ennakoilmoitukset, jotka linkittyvät muihin tietojärjestelmiin: mm. rataurakoitsijoiden mobiilialusta (RUMA). Työnjohtajat tekevät lähtökohteisesti ennakoilmoitukset tulevia töitä varten.

(Traffic Management Finland 2020.)

RUMA

RUMA on rataurakoitsijoiden mobiilialusta. RUMA-järjestelmän tavoitteena on parantaa ratatöiden turvallisuutta ratatyöryhmien paikantamisella sekä digitalisoimalla nykyisiä paperilomakkeita (kuten ratatyö-ilmoitus ja liikenteen rajoite-ilmoitus), jolloin liikenneohjaajalla ja ratatyöstä vastaavalla on aina samat tiedot käytettävissä ratatyöstä. Lisäksi tavoitteena on mahdollistaa ratatöiden kapasiteetinhallinnan kehittämistä. (Traffic Management Finland 2020)

RAILI

Rautateiden integroitu liikenneviestintäjärjestelmä RAILI on kehittynyt RAILI-palveluksi, jota voidaan käyttää sekä VIRVE- että älypuhelimilla. Älypuhelimiin tarvitaan RAILI-palvelua varten RAPLI-sovellus. RAPLI-sovellusta käytetään ratatyöluvan pyytämiseen liikenteenohjaukselta. (Väylävirasto 2020.)

Julia

Junaliikenteen havaintojärjestelmä, Juliasta löytyy Traffic Management Finlandin tarjoamaa reaaliaikaista tietoa junien kulusta ja aikatauluista. (Julia).

RAIKU

RAIKU eli ratakohteiden kunnossapidon hallintasovellus on Väylän tuottama ratakunnossapidon käyttöön tarkoitettu sovellus, jonka tavoitteena on koota yhteen järjestelmään radan rekisteri- ja kuntotiedot, jotta tiedot ovat tilaajan, kunnossapitäjien isännöinnin ja valvonnan käytössä. RAIKU sovelluksen on tarkoitus kerätä kunnossapitotietoa yhdenmukaisessa ja analysoitavassa muodossa. Rekisteritiedot ovat käytävissä RAIKUssa. RAIKU on otettu käyttöön asteittain, ensimmäiset ominaisuudet alkuvuonna 2019. (Väylävirasto extranet 2020.)

Digitraffic

Digitraffic on Traffic Management Finlandin palvelu, jonka kautta on saatavissa ajantasaista liikennetietoa Suomen tieverkolta, rautatieliikenteestä ja meriliikenteestä. Liikennetiedot ovat avointa dataa, jota jaetaan avointen rajapintojen kautta. (Traffic Management Finland 2020)

Digitrafficin rautatieliikenteen osiosta löytyy pääsy Infra-API rajapintaan, joka sisältää yksityiskohtaisen kuvauksen Suomen rautatieverkosta. Rataverkon muutokset päivitetään RATKOon. RATKOn sisältämä data ei ole avointa, vaan sen käsittelemiseen vaaditaan tunnukset Väyläviraston extranettiin. (Traffic Management Finland 2020)

2.4 Nykytilanne

Talvikunnossapidon onnistuminen vaatii sää- ja keliolosuhteiden vaatiman oikean työn tekemisen oikea-aikaisesti. Talvikunnossapitoa voidaan suorittaa ennakoivasti tai jälkikäteen. Ennakoivaa työtä on esimerkiksi hiekoittaminen ennen lämpötilan äkillisestä laskemisesta johtuvaa kuuraa. Lumen auraaminen tapahtuu joko lumisateen aikana tai lumisateen jälkeen riippuen sataneen lumen määrästä ja aurattavan kohteen palvelutasoluokitukselta.

Sää ja keli vaikuttavat talvikunnossapidon suorittamiseen onnistuneesti. Sää tiedotuksista nähdään esimerkiksi tulevat lämpötilan äkilliset laskut, jolloin työntekijät voivat lähteä hiekoittamaan laiturin- ja asema-alueita ennakkoon, jotta kulkeminen näillä

alueilla on turvallista. Sää- ja kelitietoa saa avoimista lähteistä, kuten esimerkiksi Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilta. Destian kelikeskus tarjoaa teiden kunnossapitoon sääennusteita yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa.

Lumityösuunnitelma

Lumitöitä tehdään erillisen lumityösuunnitelman mukaan. Suunnitelmassa on esitetty eri alueiden lumitöiden suoritusjärjestys, lumitöille varatut ajankohdat mm. las-kumäkialueella ja vaihteissa.

Poikkeusolojen lumityösuunnitelma

Poikkeusolojen lumityösuunnitelmassa esitetään, kuinka poikkeukselliseen lumisaateeseen on varauduttu, mitkä alueet ovat junaliikenteen kannalta tärkeimmät ja missä järjestyksessä muiden alueiden lumityöt tulee tehdä.

Ennakointi

Kunnossapitoalue 6:lla lumentuloa ennakointiin asettamalla työntekijät työskentelemään kolmessa vuorossa. Tämä mahdollistaa vaihteiden puhdistamisen mahdollisimman nopeasti, jotta junaliikenteelle aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa lumesta.

3 Pilotin toteutus

3.1 Valmistelu ja koulutukset

Järjestelmän pilotointia alettiin valmistella jo kesän lopulla, kun käytiin keskusteluja aliurakoitsijoiden kanssa pilottiin osallistumisesta. Aliurakoitsijat valittiin syksyllä 2019 ja ensimmäinen sää- ja kelikoulutus pidettiin 16.10.2019. Koulutus järjestelmän käytöstä järjestettiin aliurakoitsijoille ja työnjohdolle 1.11.2019. Samassa tilaisuudessa jaettiin aliurakoitsijoille älypuhelimet työnseurantajärjestelmän käyttöä varten.

Järjestelmän käyttöä seurattiin viikoittain, järjestelmään kirjatut työsuoritukset vietiin RATA-järjestelmään, koska valvoja- ja tilaajaorganisaatiolla ei ollut pääsyä pilotoitavaan järjestelmään johtuen pilotointivaiheesta. Aliurakoitsijat käyttivät järjestelmää liitteessä 1 mainituissa tehtävissä. Talven vähäisestä lumisateesta johtuen kirjauksia ei saatu tavoiteltua määrää.

4 Tulokset

Tulokset ovat salassapidettäviä.

5 Johtopäätökset

Johtopäätökset ovat salassapidettäviä.

6 Pohdinta

Pohdinta on salassapidettävä.

Lähteet

Ahlström Capital ostaa Destian. Lehdistötiedote. 2014. Ahlström Capital Oy:n lehdistötiedote Destia Oy:n ostamisesta Suomen valtiolta. Viitattu 3.4.2020.

https://www.ahlstromcapital.com/sites/default/files/pressreleases/fi/2014/Tiedote_Destia_FIN_20140526.pdf

Digitrafficin rautatieliikenteen verkkosivusto. 2020. Traffic Management Finland. Viitattu 20.4.2020

<https://www.digitraffic.fi/rautatieliikenne/>

JETI (Junaliikenteen Ennakkotietojärjestelmä). N.d. JETI-järjestelmän esittely Traffic Management Finland Oy:n verkkosivustolla. Viitattu 30.3.2020.

<https://tmfg.fi/fi/finrail/jeti>

Jormalainen, E. 2019. Työmaapäällikkö. Destia Rail Oy. Kunnossapitoalue 6:n lumityösuunnitelma. Viitattu 30.3.2020.

Jormalainen, E. 2019. Työmaapäällikkö. Destia Rail Oy. Kunnossapitoalue 6:n poikkeusolojen lumityösuunnitelma. Viitattu 30.3.2020.

Julia – Junaliikenteen havaintojärjestelmä. N.d. Sivuston esittely Julian verkkosivustolla. Viitattu 30.3.2020.

<https://juliadata.fi/about/intro>

Kettu, R. 2019. Kehittämispäällikkö. Destia Rail Oy. Työnseurantajärjestelmän kehittämisen projektikortti. Viitattu 2.4.2020.

Kunnossapitotöiden tehtäväluettelo. 2016. N.d. Radan ja turvalaitteiden kunnossapito 2016-2021 kunnossapitoalue 6 (Savon rata). Liite 5, kunnossapitotöiden tehtäväluettelo. Viitattu 29.3.2020

Väylät ja laiturit. 2017. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 16. Liikenneviraston ohjeita 43/2017. Viitattu 30.3.2020

https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-43_rato16_web.pdf

RAILI-palvelu. N.d. RAILI-palvelun esittely Väyläviraston verkkosivustolla. Viitattu 30.3.2020.

<https://vayla.fi/ammattiliikenne-raiteilla/rautateiden-puheviestinta/raili-palvelu>

RUMA (rataurakoitsijoiden mobiilialusta). N.d. RUMA-järjestelmän esittely Traffic Management Finland Oy:n verkkosivustolla. Viitattu 30.3.2020.

<https://tmfg.fi/fi/finrail/ruma>

Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). 2019. Väyläviraston ohjeita 29/2019. Viitattu 30.3.2020.

https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-29_turo_web.pdf

RAIKU Käyttäjän ohje. 2020. Väylävirasto. Vaatii rekisteröitymisen palveluun. Viitattu 30.3.2020.

<https://extranet.vayla.fi/raide/kunnossapito/-/help>

