

# AVOIMEN DATAN HYÖDYNTÄMINEN RADAN KUNNOSSAPIDOSSA JA RAKENTAMISESSA

Destian sisäiset prosessit

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Insinööri (AMK)  
Energia- ja ympäristötekniikka  
Yhdyskuntasuunnittelu  
Syksy 2019  
Veera Lehtikangas

## Tiivistelmä

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| Tekijä<br>Lehtikangas, Veera   | Julkaisun laji<br>Opinnäytetyö, AMK<br>Sivumäärä<br>58 | Valmistumisaika<br>Syksy 2019 |
| Työn nimi<br><b>Avoimen datan hyödyntäminen radan kunnossapidossa ja rakentamisessa</b><br>Yrityksen sisäiset prosessit  |  |                               |
| Tutkinto<br>Insinööri (AMK)  |  |                               |
| Tiivistelmä<br><p>Opinnäytetyö toteutettiin Destia Rail Oy:n toimeksiannosta. Työn tavoitteena oli selvittää avoimen datan hyödyntämistä radan rakentamisessa ja kunnossapidossa. Tarkoituksena oli selvittää lisäksi Destian eri yksiköiden toimintaa ja heidän käyttämää avointa dataa. Työn laajuuden vuoksi tarkasteltavan avoimen datan sisällön tutkiminen rajattiin koskemaan sää- ja kelipalveluita sekä paikannus dataa.</p> <p>Työssä perehdyttiin lainsäädäntöön, avoimien datojen lähteisiin ja Destian toimintaympäristöön. Lainsäädäntöä ja avoimen datan lähteitä tarkasteltiin radan rakentamisen ja kunnossapidon näkökulmasta. Destian toimintaympäristöstä ja eri liiketoimintayksiköistä tutkittiin niitä, joilla oli samankaltaista toimintaa.</p> <p>Aineistona käytettiin Destian omia raportteja, lisäksi aihetta tutkittiin tutustumalla verkossa julkaistavaan Suomen ja Euroopan lainsäädäntöön, sekä viranomaisten julkistamiin dokumentteihin. Eri näkökulmia avoimen datan hyödyntämiseen etsittiin verkossa julkisena olevista dokumenteista ja sivustoista sekä haastattelulla Destia Rail henkilöstölle. Avoimen datan kehittymisen ja eri projektien vuoksi kirjallisuuslähteiden käyttö rajattiin ulkopuolelle. Kirjallisuuslähteiden hyödyntämistä jatkuvasti kehittyvässä toimikentässä ei pidetty relevanttina.</p> <p>Työn tuloksena annettiin kehitysehdotuksia avoimen datan hyödyntämiseen radan rakentamisessa ja kunnossapidossa sää- ja kelipalveluiden sekä paikannuksen osalta.</p> |  |                               |
| Asiasanat<br>Avoin data, lainsäädäntö, Väylävirasto, kunnossapito, rakentaminen, sää- ja kelipalvelut, paikannus   |  |                               |

## Abstract

|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| Author<br>Lehtikangas, Veera  | Type of publication<br>Bachelor's thesis | Published<br>Autumn 2019 |
|   | Number of pages<br>58                    |                          |
| Title of publication<br><b>Utilization of open data in track maintenance and construction</b><br>Destia's internal processes  |  |                          |
| Name of Degree<br>Bachelor of Engineering   |  |                          |
| Abstract<br><p>The thesis was commissioned by Destia Rail Oy. The aim of this work was to find out how open data can be used in track construction and maintenance. The purpose was also to investigate the operations of the various Destia units, and the open data used by them. Due to the scope of the work, the investigated open data was limited to weather and weather conditions services and positioning data.</p> <p>The study focused on legislation, open data sources and Destia's operating environment. Legislation and open data sources were considered from the perspective of track construction and maintenance. Destia's operating environment and different business units with similar activities were studied.</p> <p>The material used was Destia's own reports. The topic was also studied by reading the Finnish and European legislation published on the web, as well as documents published by the authorities. Different perspectives on utilizing open data were searched from public documents and websites online and through an interview with Destia Rail's staff. Due to the development of open data and various projects, the use of literary sources was excluded. Their use in a constantly evolving field was not considered relevant.</p> <p>As a result of the work, development proposals were made for utilizing open data in track construction and maintenance in areas of weather conditions services and positioning.</p> |  |                          |
| Keywords<br>Open data, legislation, The Finnish Transport Infrastructure Agency, maintenance, construction, weather services, tracking  |  |                          |

## Esipuhe

Haluan tästä opinnäytetyöstä kiittää Destia Oy:tä ja erityisesti ohjaajaani Destia Rail Oy:n kehityspäällikköä Riku Kettua, joka mahdollisti opinnäytetyön tekemisen ja jonka asiantuntemuksesta raideliikennepuolella on ollut paljon apua. Lisäksi haluan kiittää kaikkia haastatteluihin osallistuneita. Olen kiitollinen Destia Railille saamastani mahdollisuudesta tutustua uuteen väylämuotoon. Toivon, että työni auttaa kehittämään avoimen datan hyödyntämistä ja eri liiketoimintayksiköiden yhteistyötä.

Pornainen 18.9.2019

Veera Lehtikangas

## Sisällys

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | JOHDANTO.....   | 1  |
| 2     | OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....  | 2  |
| 3     | DESTIA .....  | 3  |
| 3.1   | Teiden ja ratojen ylläpidon historiaa.....                                  | 3  |
| 3.2   | Destia Rail Oy.....   | 3  |
| 4     | DIREKTIIVIT JA SÄÄDÖKSET RAIDELIIKENTEESSÄ SEKÄ AVOIMESSA<br>DATASSA.....   | 5  |
| 4.1   | Raideliiketoimintaa ohjaavat Euroopan Unionin säädökset ja direktiivit..... | 5  |
| 4.2   | Kansalliset raideliikenteen säädökset ja ohjeet .....                       | 6  |
| 4.3   | Direktiivien ja säädöksiä muuttuminen .....                                 | 6  |
| 5     | AVOIN DATA JA TUOTTAJAT .....   | 8  |
| 5.1   | Avoimen datan määritelmä .....  | 8  |
| 5.2   | Avoindata .....   | 9  |
| 5.3   | Väylävirasto Digitalisaatiohanke 2016 - 2018.....                           | 10 |
| 5.3.1 | Väyläviraston tuottamat palvelut .....                                      | 11 |
| 5.3.2 | Radantarkastusvaunu Meeri .....   | 12 |
| 5.3.3 | Väylän yhteistyössä tuottamat palvelut .....                                | 12 |
| 5.3.4 | Digitraffic palvelu raideliikenteen puolella .....                          | 13 |
| 5.4   | Maanmittauslaitoksen tuottamat palvelut .....                               | 14 |
| 5.5   | Paikkatietoalusta .....   | 15 |
| 5.6   | Muita avointa dataa käyttäviä sovelluksia ja ohjelmistoja .....             | 16 |
| 5.7   | Pohjoismainen avoin data.....   | 18 |
| 5.7.1 | Ruotsin avoin data .....  | 18 |
| 5.7.2 | Norjan avoin data .....   | 20 |
| 5.7.3 | Tanskan avoin data .....  | 20 |
| 6     | AVOIMEN DATAN HYÖDYT JA RISKIT YRITYKSILLE.....                             | 21 |
| 6.1   | Datan arvo .....  | 21 |
| 6.2   | Avoimen datan sisältämät riskit yritykselle .....                           | 22 |
| 6.2.1 | Avoimen datan sisällön päivittyminen .....                                  | 23 |
| 6.2.2 | Tiedon tallentaminen tarve.....   | 25 |
| 6.2.3 | Käytettävyyden selvittäminen .....  | 25 |
| 6.2.4 | Datan sisällön luotettavuus .....   | 27 |
| 6.2.5 | Politiikan vaikutus avoimen datan saatavuuteen.....                         | 31 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 7     | AVOIN DATA OSANA TOIMINNAN OHJAUSTA DESTIA RAIL OY: SSÄ .....                   | 32 |
| 7.1   | Toiminta Destia Rail Oy .....   | 32 |
| 7.2   | Avoimen datan hyödyntäminen konsernissa .....                                   | 33 |
| 7.3   | Väyläviraston odotukset avoimen datan käytöstä .....                            | 34 |
| 7.4   | Muiden yritysten hankkeiden seuranta.....                                       | 36 |
| 8     | AVOIMEN DATAN KÄYTTÖ SÄÄ- JA KELIPALVELUIDEN OSALTA.....                        | 38 |
| 8.1   | Nykytilaa sää- ja kelipalveluiden osalta.....                                   | 38 |
| 8.2   | Destian Kelikeskus maanteiden hoidon puolella .....                             | 40 |
| 8.3   | Nykytila ratapuolella sään- ja kelin osalta .....                               | 41 |
| 8.3.1 | Työraot ja kehittäminen ratapuolella .....                                      | 41 |
| 8.3.2 | Lumityösuunnitelma ja toteutus Destia Rail .....                                | 43 |
| 8.3.3 | Yhteistyö Destian Kelikeskuksen kanssa.....                                     | 44 |
| 8.4   | Kehityshankkeita Suomessa sää- ja kelipalveluiden osalta.....                   | 45 |
| 8.5   | Sää- ja kelipalveluiden kehittämismahdollisuuksia .....                         | 46 |
| 8.6   | Sanktioiden muodostuminen ratapuolella .....                                    | 48 |
| 9     | PAIKANNUS JA TYÖNSEURANTA.....  | 52 |
| 9.1   | Paikannuksen määritelmä ja tärkeys ratapuolella .....                           | 52 |
| 9.2   | Paikannuksen mahdollisuudet .....   | 52 |
| 9.3   | FluentKunto seurantajärjestelmä ja työajanraportointi työkalu .....             | 54 |
| 10    | YHTEENVETO KEHITYSEHDOTUKSISTA.....   | 57 |
| 11    | JOHTOPÄÄTÖKSET AVOIMEN DATAN KÄYTÖN KEHITTÄMISESTÄ DESTIA RAIL<br>OY: SSÄ ..... | 58 |
|       | LÄHTEET .....   | 59 |
|       | LIITTEET .....  | 65 |

## SANASTO

|                     |   |
|---------------------|---|
| Annotointi          | Metadatan eli kuvailevan tiedon (annotaation) tuottamista.  |
| Avoin data          | Data, joka on julkista, kone luettavaa (Data on avattu sellaisessa muodossa, että sitä on helppo käsitellä tietokoneohjelmistoilla), uudelleen käytön sallivaa ja maksutonta                        |
| Extranet            | Väyläviraston palvelu muun muassa maanteiden ja radan kunnossapidon urakoille   |
| Fluent              | Ohjelmistoyritys, joka tuottaa yrityksille tuotannonohjausjärjestelmiä  |
| FluentKunto         | Kunnossapitotöiden reaaliaikainen seuranta- ja raportointiohjelma   |
| Keli                | Säästä riippuva mahdollisuus liikkua teillä/ radalla säästä tai tien/radan kunnosta riippuvan kuntoisuuden mukaan. Käsittää olosuhteet ja ominaisuudet jollakin pinnalla.                           |
| Kelikamera          | Tien tai radan varteen asetettu kamera, joka kuvaa tienpintaa ja ympäristöä.  |
| Kelikeskus          | Destian ja Ilmatieteenlaitoksen yhteinen keskus, joka tuottaa kunnossapitourakoille maanteiden hoidon puolella ajantasaista kelitietoa. Lisäksi keskus ohjaa kunnossapidon talvihoitotoimenpiteitä. |
| Kunnossapitourakka  | Rataverkon alue, jonka kunnossapidosta urakoitsija huolehtii.   |
| Korjausvelka        | Korjausvaje, nykyisen kuntotason ja optimaalisen tason välinen laskennallinen erotus  |
| Laserkeilaus        | Mittatapa, jolla kohteesta saadaan lasersäteiden avulla kolmiulotteista kuvaa.  |
| Liikenteen ehdoilla | Ratatyö suunnitellaan niin että se toteutetaan vallitsevan liikenteen mukaan.   |
| LIIKE-järjestelmä   | Ratakapasiteetin hallintajärjestelmä  |

|                  |   |
|------------------|---|
| LUOVA            | Viranomaisten ja asiantuntijalaitosten välinen tietokanava, joka ilmoittaa muun muassa luonnonkatastrofeista.               |
| Meeri            | Mermec yrityksen toimittama radantarkastusvaunu   |
| Projekti         | Tämän opinnäytetyön yhteydessä kunnossapitourakoiden ja rakentamisen projektit.   |
| Tilaaaja         | Tämän opinnäytetyön yhteydessä tilaaaja nimikettä käytetään Väylävirastosta.  |
| Tierekisteri     | Sisältää Väyläviraston omistamien teiden tiedot ja omaisuuslajit  |
| Tiesääasema      | Tienpinnan tietoja mittaava asema.  |
| Työmaapäiväkirja | Lomake/ järjestelmä, johon kirjataan projektien tekemät toimenpiteet ja henkilöstö  |
| Työrako          | Ajanjakso, joka on varattu ratatyölle.  |
| Rajapinta        | Ohjelmointirajapinta määrittelee, miten eri ohjelmat voivat keskustella ja vaihtaa dataa keskenään.                         |
| Ratakapasiteetti | Junalle tai ratatyölle varattu ajallinen hetki, jolloin raide tai raitteet ovat varattu kyseiselle toiminnalle.             |
| Ratapiha         | Rautatieliikennepaikan raiteisto, laiturit ja liikenteenhoitoon välittömästi liittyvät laitteet, rakenteet sekä rakennukset |
| Ratatyö          | Radalla tai sen läheisyydessä tapahtuva työskentely, joka voi vaikuttaa liikennöintiin                                      |
| Ratarekisteri    | Sisältää Väyläviraston omistamien rataosien tiedot ja omaisuuslajit   |
| RSU              | Ratatyön suojaulottuma. Pitkin raidetta ulottuva tila, jonka sisäpuolella tapahtuva työskentely tapahtuu ratatyönä          |
| Sää              | Ilman ja ilmakehän tila jollakin tietyllä paikalla tiettyinä aikana.  |



## 1 JOHDANTO

Yrityksien kannalta avoin data on uusi mahdollisuus liiketoiminnalle, sekä vanhan liiketoiminnan kehittämisen tuki. Datan hyödyntäminen alkaa yrityksen kehittämishalusta ja siihen panostamisesta. Ilman selvää tahtotilaa ei datan hyödyntämistä voida alkaa toteuttamaan. Tämä merkitsee ajallista ja taloudellista panostamista työhön.

*Tulevaisuudessa päätöksenteko pohjautuu oletusten sijaan avointen tietojen analyysiin. Arviot avoimen datan talousvaikutuksista vaihtelevat, mutta maailmanlaajuisesti puhutaan biljoonista dollareista vuosittain (P2PU 2019.)*

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää avoimen datan hyödyntämisen mahdollisuuksia Destia Rail Oy:ssä. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole olla lopullinen ratkaisu avoimen datan hyödyntämisestä, koska tietotekniikan ja teknologian kehittyessä uusia mahdollisuuksia avautuu nopealla tahdilla. Avointa dataa avataan kiihtyvällä vauhdilla, ja arvioimisen ja kehittämisen tulee olla yrityksessä yksi kehitettävä kokonaisuus niin, ettei se ole irrallaan muusta liiketoiminnasta vaan tukee sitä.

Toimeksiantajan Destia Rail Oy:n kanssa sovittiin, että työssä keskitytään laajemmin tarkemman kelitiedon (luku 8) ja sijaintitiedon (luku 9) saamiseen ja hallinointiin. Lisäksi oleellisena selvitettävä kokonaisuutena on Destian avoimen datan käyttöä eri liiketoimintayksiköiden välillä ja avoimen datan käyttöön liittyvien sovellusten, järjestelmien ja laitteiden hallinta (luku 7). Tarkoituksena on löytää uusia mahdollisuuksia tehdä turvallisesti laadukasta, ympäristöystävällistä ja kustannustehokasta rataverkon kunnossapitoa, sekä rakentamista, avointa dataa hyödyksi käyttäen.

Aluksi on ymmärrettävä toimintakenttä ja siihen liittyvät säädökset ja määräykset (luku 4). Raideliikennepuolella on monia turvallisuuden ja toimintaan liittyviä kokonaisuuksia, joista työssä keskitytään suurelta osin kunnossapitoon ja sen tarpeisiin avoimen datan hyödyntämisessä. Kunnossapitoon Väylävirasto käyttää vuosittain noin 200 miljoonaa euroa, joten ennakoitua uusien toimijoiden tuloon aiemmin vähän kilpailulle alalle on tärkeää. Toimintaympäristö on murroksessa, joten Destian on kyettävä vastaamaan muutokseen ja tehostamaan toimintaansa liiketoiminnan jatkuvuuden takaamiseksi.

Työssä ei keskitytä raaka dataan, eli dataan, jota julkaisija jakaa sellaisenaan vaan dataan, joka on avoimesti jossain sitä hyödyntävässä sovelluksessa (luku 5).

## 2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tutkimusta varten laadittiin viisi rataverkon kunnossapitoon ja rakentamiseen liittyvää tutkimuskysymystä, jotka ovat seuraavat: Mitä hyödyntämätöntä avointa dataa on? Miten avointa dataa hyödynnetään tällä hetkellä? Voiko maanteiden hoidonjohtourakoiden kelinhallintaa/ urakoiden toimenpiteiden seuranta hyödyntää ratapuolella tilaajan hyväksymänä? Destian Tiestötiedon palveluiden ja sen käyttämien ratkaisujen soveltavuus ratapuolelle? FluentKunto -ohjelman tarjoamat mahdollisuudet sekä miten konenäköä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää?

Työ toteutettiin taustatietojen kartoituksella verkkolähteistä ja yrityksen sisäisistä dokumenteista sekä Väyläviraston sopimuspapereista. Alkuseelvityksien jälkeen järjestettiin haastattelu ja verkkokysely kesä-heinäkuussa 2019 radan kunnossapito ja rakentamisturakoiden henkilöstölle. Haastatteluissa selvitettiin- mitä käytännössä tällä hetkellä käytetään ja mitä vielä tarvittaisiin työn tehostamiseksi ja laatuvaatimuksissa pysymiseksi taloudellisuus- ja turvallisuusnäkökulman kautta.

Tutkimus toteutettiin sähköisiä lähteitä käyttämällä, haastatteluilla, joita tehtiin 15 kappaletta (toteutus Guestback -sivustolla). Lisäksi käytettiin Jarkko Rouheen tekemää esiselvitystyötä insinööriä varten – Avoimen datan hyödyntäminen raideliikenteessä. Taustatutkimuksessa käsitellään lyhyestä Destian ja Destia Railin historiaa, sekä avoimen datan määritelmää. Tutkimuksen pohjaksi valikoitui verkkolähteet tutkittavan aiheen takia. Kirjallisuuslähteiden käyttö valitussa aihealueessa ei olisi ollut tarkoituksenmukaista eikä mahdollista.

Tutkimuksen aikana järjestettiin palavereja eri yksiköiden välillä, joissa selvitettiin eri yksiköiden järjestelmien ja toimintatapojen yhteensovittamisen mahdollisuuksia ja hyödyntämistä tulevaisuudessa.

## 3 DESTIA

### 3.1 Teiden ja ratojen ylläpidon historiaa

Suomen itsenäistymisen myötä vuonna 1925 perustettiin Tie- ja vesirakennushallitus (TVH), joka jatkoi tieverkon kehittämistä ja rakentamista. TVH:ta seurasi TVL ja Tielaitos. Vuonna 1998 Tielaitoksen hallinnolliset viranomaistehtävät ja varsinainen tienpito erotettiin toisistaan hallinnoksi ja tuotannoksi. Tuotanto, suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito, olivat kuitenkin edelleen osa viranomaistoimintaa. Tielaitoskausi Suomen yleisten teiden historiassa päättyi vuonna 2001, jolloin tuotanto ja hallinto erotettiin lopullisesti kahdeksi erilliseksi organisaatioksi. Tielaitoksen tehtävää vastuullisena tienpitäjänä ja tienpidon tilaajana jatkoi Tiehallinto. Entinen Tielaitoksen tuotanto siirtyi Tieliikelaitoksen nimellä kilpailemaan tiealan urakoista muiden maarakennusyrittäjien kanssa. Kilpailu avautui asteittain, kunnes 1.1.2005 Tieliikelaitos astui täysin avoimeen kilpailuun. (DESTIA 2017.)

Destia-nimi syntyi ystävänpäivänä 14.2.2007, kun Tieliikelaitos otti käyttöön sen markkinointinimenään. Vuoden 2008 alussa Destiasta tuli valtion kokonaan omistama osakeyhtiö, joka perustettiin jatkamaan Tieliikelaitoksen liiketoimintaa. Vuonna 2014 Ahlström Capital osti koko Destian osakekannan. Yrityksen tuottamia palveluja ovat väylärakentaminen, pohja- ja aluerakentaminen, insinöörirakentaminen, kalliorakentaminen, energiainfra, rata, kunnossapito, kiviainestoiminta, suunnittelu ja tiestötieto. (DESTIA 2017.)

Destialla on ISO 9001 - ja 14001 -laatu ja ympäristöasioiden yhdistelmäsertifikaatti. Yritys noudattaa tilaajavastuulakia, jolla pyritään torjumaan harmaata taloutta ja muun muassa edistämään työehtojen noudattamista. Yrityksen Palveluhankintasopimuksissa edellytetään aliurakoitsijoilta ja materiaalitoimittajilta kuulumista Tilajavastuu.fi-palvelun Luotettava Kumppani -palveluun. (DESTIA 2017.)

### 3.2 Destia Rail Oy

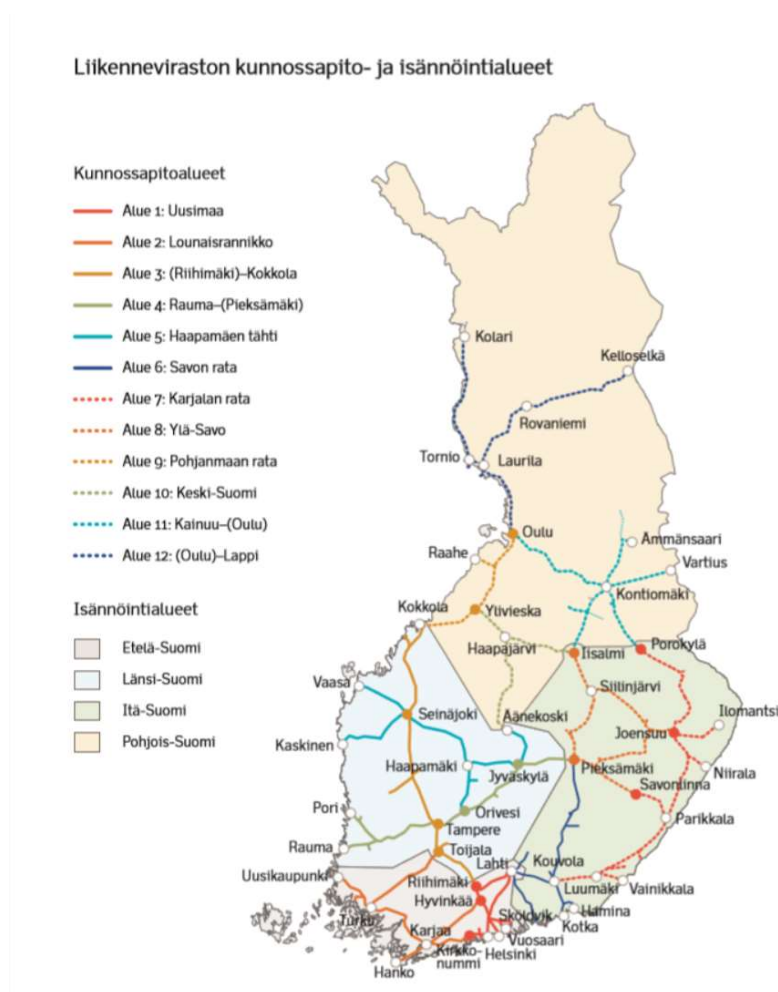
Destia on ostanut rataliikenne liiketoimintaa vuodesta 2006 alkaen Maansiirto Veli Hyyryläiseltä. Vuonna 2009/2010 Destia osti koko liiketoiminnan ja näin yritys sai uuden nimen. Uuden yksikön nimeksi muodostettiin Destia Rail Oy, yritys toimii oman y-tunnuksen alla ja yrityksen toiminta pohjautuu rautatielakiin. Destia Rail Oy noudattaa toiminnassaan Destian konsernin toimintajärjestelmää sekä rautatieliiketoiminnalle asetettuja erillisiä Liikenteen turvallisuusviraston (Traficom) asettamia turvallisuussäädöksiä ja määräyksiä. Destia Raililla on sen myöntämä turvallisuustodistus. Destia Rail on nopeasti kasvattanut osuuttaan raideliikennemarkkinoilla, joissa vahvana kilpailija on entinen valtio-omisteinen VR Track. Yksikön palveluksessa on vuonna 2019 noin 400 henkilöä. Taulukossa 1 on

kuvattu Destia Railin tärkeimpiä tunnuslukuja. Taulukosta voidaan havaita, että vuodesta 2017 vuoteen 2018 liikevaihdon muutos on mennyt negatiiviselle. Oleellisena opinnäyte-työssä on selvittää, voidaanko avoimella datalla saada taloudellista hyötyä.

Taulukko 1. Destia Rail tunnusluvut koottuna vuosilta 2014 – 2018 (Asiakastieto 2019)

| YHTEENVETO DESTIA RAIL OY TUNNUSLUVUISTA |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | 1.12.2015 | 1.12.2016 | 1.12.2017 | 1.12.2018 |
| Liikevaihto (1000 €)                     | 55 986    | 62 947    | 69 254    | 67 629    |
| Liikevaihdon muutos %                    | 39,00 %   | 12,40 %   | 10,00 %   | -2,30 %   |
| Liiketoiminnan tulos (1000 €)            | 2 187     | 4 519     | 6 129     | 4 749     |
| Liikevoitto %                            | 3,90 %    | 7,20 %    | 8,80 %    | 7,00 %    |
| Henkilöstö                               | 271       | 319       | 378       | 391       |

Suomen rataverkko on jaettu 12 kunnossapitoalueeseen, joista Destia Rail hoitaa seitsemää vuonna 2019.



Kuva 1. Rataverkon kunnossapitoalueet (Väylä 2019d)

## 4 DIREKTIIVIT JA SÄÄDÖKSET RAIDELIIKENTEESSÄ SEKÄ AVOIMESSA DATASSA

### 4.1 Raideliiketoimintaa ohjaavat Euroopan Unionin säädökset ja direktiivit

Ratojen kunnossapitoa ja rakentamista määrää lukuisat eri säädökset, direktiivit ja asetukset. Näitä edellä mainittuja ohjauksia tulee EU -komissiolta ja kansallisilta viranomaisilta. Säädöksien, direktiivien ja asetusten lähtökohtana on taata turvallinen ja yhtenäinen rata-liikenne. Säädökset, direktiivit ja asetukset määräävät muun muassa henkilöiden pätevyysvaatimukset, turvallisuuteen liittyvät asiat, joihin kuuluvat muun muassa turvallisuuslupa, turvallisuusjohtamisjärjestelmä ja rataverkon yhteen toimivuus. Euroopan unionin rautatieviraston (ERA) tehtävänä on edistää rautatiejärjestelmien yhtenäistämistä. Väylävirasto on julkaissut Rautatieohjeet verkossa, jotka ovat osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää rautatietojärjestelmien osalta (Väylä 2019c). Julkaisusta löytyvät kaikki rautateilla tarvittavat dokumentit ja ohjeet niiden käyttämiseen.

1302/ 2018 Raideliikennelaki, Suomen eduskunnan päätöksen mukaisesti käsittää keskeiset vaatimukset raideliikenteen puolella Suomen osalta.

*1 § Lain tarkoitus:*

*Tämän lain tarkoituksena on edistää raideliikennettä ja sen turvallisuutta ja rautatiejärjestelmän yhteen toimivuutta sekä rataverkon tehokasta käyttöä. Lain tavoitteena on lisäksi luoda tasapuoliset ja syrjimättömät edellytykset raideliikennemarkkinoiden toiminnalle. (Raideliikennelaki 2018.)*

#### INSPIRE direktiivi

*Tie-, raide-, ilma- ja vesiliikenneverkot ja niihin liittyvä infrastruktuuri. Sisältää eri verkkojen väliset yhteydet. Sisältää myös Euroopan laajuisen liikenneverkon sellaisena kuin se on määritelty yhteisön suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi 23 päivänä heinäkuuta 1996 tehdyssä Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksessä N:o 1692/96/EY (1) ja tämän päätöksen tulevissa tarkistuksissa. (Maanmittauslaitos 2019a.)*

Suomessa Avoimen tiedon ohjelma 2013–2015 käynnistettiin keväällä 2013 vauhdittamaan ja koordinoimaan julkisen hallinnon tietovarantojen avaamista valtiovarainministeriön asettaman avoimen tiedon ohjelman toimenpitein ja informaatio- ja talousohjauksen keinoin. Ohjelma on perustunut laajaan verkostomaiseen yhteistyöhön, ministeriöiden, valtion virastojen ja laitosten, kuntien, tutkimuksen ja kehittäjäyhteisöjen toimesta. Vuonna 2014 avattiin avoimen tiedon ja yhteen toimivuuden palvelu Avoindata.fi. Käyttöehtoja varten on laadittu julkisen hallinnon suositus Avoimen tietoaineiston käyttöluva JHS 189.

Ohjelman puitteissa on tehty kansainvälistä yhteistyötä muun muassa EU:n Share PSI -hankkeessa. (Kauhanen-Simanainen & Suurhask 2015.)

## 4.2 Kansalliset raideliikenteen säädökset ja ohjeet

Destia Rail käyttää Linnunmaa LEX -palvelua hyväkseen säädöksiä, direktiivien ja asetusten seuraamiseen. Raideliikenteen puolella määräyksiä ja säädöksiä muutetaan usein ja tämän avoimen datan hallinnointi on tärkeässä osassa kilpaillussa markkinassa.

Väylän ohjeistus raideliikenteen puolelle pohjautuu keskeisesti Verkkoselostukseen, jonka julkaisemisesta on säädetty raideliikennelaissa 1302/2018/5 ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2012/34/EU6 yhtenäisestä eurooppalaisesta rautatiealueesta. Tämä verkkoselostus on tärkeä dokumentti operaattoreille. Kyseessä oleva selostus julkaistaan aikataulukausittain. (Liikennevirasto 2018, 10.) Aikataulu alkaa joulukuun puolesta välistä ja päättyy seuraavan vuoden joulukuun puoleen väliin, uusin julkaistu verkkoselostus 7.12.2018 joka alkaa ja päättyy 15.12.2019- 12.12.2020. Radan rakentajille ja kunnossapitäjille tärkeimmät ohjeet ovat Väyläviraston julkaisemat Rautatieohjeet.

Liikenne ja viestintäministeriö valmistelee oman hallinnonalansa lainsäädäntöä ja budjettia kansallisella tasolla Suomessa. Ministeriö tekee yhteistyötä eri virastojen ja laitosten kanssa. Näitä virastoja raideliikenteen puolella ovat Väylä, Traficom ja Ilmatieteen laitos. Virastojen lisäksi ministeriön omistajaohjaukseen kuuluvat Traffic Management Finland Group, kalustoyhtiö ja kiinteistöyhtiö. (Liikennevirasto 2018, 13.)

Traficomin tehtävänä on vastata liikenteen ja viestinnän sääntely, - lupa- ja viranomaistehävistä (Liikennevirasto 2018, 14.) Traficom antaa ohjeita muun muassa henkilöstön pätevyysvaatimuksista (terveys ja ammatillinen osaaminen) ja turvallisuusluvista.

Liitteessä 1 on kuvattu 15.5.2019 voimassa olevat raideliikennetoiminnan kannalta oleellimmat säädökset, direktiivit ja säädökset.

## 4.3 Direktiivien ja säädöksiä muuttuminen

Alan säädökset muuttuvat usein ja muutosten seuraaminen on haastavaa. Valmiita toimivia palveluita seurataan mutta, vaikutusten arviointiin ei ole saatavilla palveluita. Toisaalta yksittäisen toimijan tarpeita vastaavan automaattisen digitalisoidun seurannan järjestäminen ei ole tarkoituksenmukaista.

Kesäkuussa 2019 EU hyväksyi direktiivin 2019/1024 Avoimesta datasta ja julkisen sektorin hallussa olevien tietojen uudelleenkäytöstä. Direktiivin tarkoitus on tähdätä datan avaamisessa laajempaan vuorovaikutukseen sen hyödyntäjien kanssa ja selkiyttää eri

jäsenmaiden julkisien avoimien datojen yhdenvertaisuutta. Nykyinen säädäntö ei puutu riittävästi julkisen sektorin hallussa olevaan datan jakamiseen ja sen hyödyntämiseen mahdollistamiseen. Uudella säädännöllä on tarkoitus kehittää avoimen datan jakamista sitä hyödyntäville tahoille. Direktiivin tarkoitus on lisäksi purkaa esteitä julkishallinnon jakaman avoimen datan hyödyntämiseen teknologian kehittyessä. Näin saadaan uusia hyödyntämismahdollisuuksia mahdollisimman kattavaksi koko EU:n alueella. Samalla yhtenäistetään unionin lainsäädäntöä jokaisessa jäsenvaltiossa.

Ohessa kolme poimintaa kyseisestä direktiivistä.

*3) Sidosryhmien kuulemisen jälkeen ja vaikutustenarvioinnin tuloksen perusteella komissio katsoi, että unionin tason toimet ovat välttämättömiä, jotta voidaan puuttua julkisen sektorin hallussa olevan ja julkisrahoitteisen tiedon laajan uudelleenkäytön jäljellä oleviin ja esiin nouseviin esteisiin koko unionissa, saattaa lainsäädäntökehitys digitaalitekniologioiden kehityksen tasalle ja edistää edelleen digitaalista innovointia erityisesti tekoälyä ajatellen.*

*4) Säädöstekstiin tehdyillä sisällöllisillä muutoksilla pyritään varmistamaan julkisen sektorin tiedon Euroopan taloudelle ja yhteiskunnalle tarjoamien mahdollisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen, ja niiden olisi keskityttävä seuraaviin aloihin: reaaliaikaisen pääsyn tarjoaminen dynaamiseen dataan asianmukaisilla teknisillä menetelmillä, arvokkaan julkisen tiedon tarjonnan lisääminen uudelleenkäyttöä varten, myös julkisten yritysten sekä tutkimusta harjoittavien organisaatioiden ja tutkimusta rahoittavien organisaatioiden taholta, puuttuminen uusien yksinoikeusjärjestelyjen muotojen syntymiseen, marginaalikustannusten perimistä koskevasta periaatteesta tehtävien poikkeusten käyttö ja tämän direktiivin ja eräiden siihen liittyvien säädösten, kuten Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2016/679 (5) ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivien 96/9/EY (6), 2003/4/EY (7) ja 2007/2/EY (8) väliseen suhteeseen*

*10) Direktiivissä 2003/98/EY vahvistettiin jäsenvaltioiden julkisen sektorin elinten, myös täytäntöönpaneuvien, lainsäädännöllisten tai oikeudellisten elinten, hallussa olevien, olemassa olevien asiakirjojen uudelleenkäyttöä koskevat vähimmäissäännöt sekä käytännön järjestelyt niiden uudelleenkäytön helpottamiseksi. Ensimmäisten julkisen sektorin tiedon uudelleenkäyttöä koskevien sääntöjen hyväksymisen jälkeen maailmassa olevan tiedon määrä, julkinen tieto mukaan lukien, on lisääntynyt eksponentiaalisesti ja on alettu tuottaa ja kerätä uudenlaista tietoa. Samaan aikaan tiedon analysoinnissa, hyödyntämisessä ja käsittelyssä käytettävät teknologiat, kuten koneoppiminen, tekoäly ja esineiden internet, kehittyvät jatkuvasti. Kyseinen nopea teknologinen kehitys mahdollistaa tiedon käyttämiseen, kokoamiseen ja yhdistelyyn perustuvien uusien palveluiden ja sovellusten luomisen. Alun perin vuonna 2003 hyväksytyt ja vuonna 2013 muutetut säännöt eivät enää pysy näiden nopeiden muutosten tahdissa, minkä vuoksi on olemassa riski, että julkisen tiedon uudelleenkäytön tarjoamia taloudellisia ja yhteiskunnallisia mahdollisuuksia ei voida hyödyntää.*

(Direktiivi (EU) 2019/1024 Avoimesta datasta ja julkisen sektorin hallussa olevien tietojen uudelleenkäytöstä 2019)

## 5 AVOIN DATA JA TUOTTAJAT

### 5.1 Avoimen datan määritelmä

Avoim data on jonkun tietyn tahon tuottamaa tai kertynyttä kone luettavaa dataa, jota kaikki voivat käyttää maksutta ja luvallisesti omiin tarkoituksiin. Tällaista dataa on esimerkiksi julkishallinnolla, yrityksillä ja muilla organisaatioilla. Näistä raideliikenteen puolella oleellisimpana Väylävirastolla, Ilmatieteenlaitoksella ja Maanmittauslaitoksella. Helsinki Region Infoshare määrittelee avoimen datan julkiseksi, koneluettavaksi, uudelleen käytön sallivaksi ja maksuttomaksi.

- **Julkisuus**, Datan on oltava julkista tietoa, jotta se voidaan avata. Kenenkään yksityisyys tai yleinen turvallisuus ei saa vaarantua. Datassa ei saa olla esimerkiksi henkilötietoja tai liikesalaisuuksia. (Helsinki Region Infoshare 2017.)
- **Koneluettavuus**, Data on avattu sellaisessa muodossa, että sitä on helppo käsitellä tietokoneohjelmistoilla. Datan koneelliseen tarkasteluun ja hyödyntämiseen sopivat esimerkiksi CSV-, XLS- tai XML-muodot sekä erilaiset rajapinnat suoraan datalähteeseen. (Helsinki Region Infoshare 2017.)
- **Uudelleen käytön sallivat lisenssiehdot**, Datan avaaja sallii aineiston uudelleenkäytön ja kertoo sen selkeästi datan yhteydestä löytyvillä käyttöehdoilla. (Helsinki Region Infoshare 2017.)
- **Maksuttomuus**, Dataa voi käyttää maksutta, tämä helpottaa erityisesti datan hyödyntämiseen liittyvät kokeilut ilman budjettibyrokraatia. (Helsinki Region Infoshare 2017.)

Avoim dataa pidetään arvokkaana ja sen tiedollinen merkitys kasvaa jalostettaessa ja jaettaessa. Julkinen hallinto omistaa suuren määrän dataa ja valtion päätöksen mukaan tämän datan käyttöä helpotetaan. Tämän tulisi luoda uusia mahdollisuuksia liiketoiminnalle, koulutukselle ja tutkimukselle. (Valtiovarainministeriö 2019.)

Suomessa julkishallinto on panostanut datan avaamiseen ja Global Open Data Index on sijoittanut Suomen viidenneksi maailmassa pisteytyksen perusteella avoimen datan puolesta. (Open Knowledge Foundation 2019.)

Avoimen datan ympärille on muodostunut suuri määrä erilaisia sivustoja ja liiketoimintaa, joka kannustaa uusien avattavien datojen hyödyntämiseen. Suomessa Helsinki, Espoo, Vantaa, Tampere, Turku ja Oulu ovat luoneet DataBusiness.fi -sivuston, johon on koottu avoimesta datasta tehtyjä sovelluksia ja kehityshankkeita. Sivustolla kerrotaan lisäksi



kaupunkien avaamasta ja tulevaisuudessa suunnitteilla olevista avattavista datoista. Kaupunkien tarkoituksena on kannustaa kehittäjiä luomaan avatuista datoista käyttökelpoisia ihmisiä ja liiketoimintaa helpottavia sovelluksia. (Databusiness 2019.)

## 5.2 Avoindata

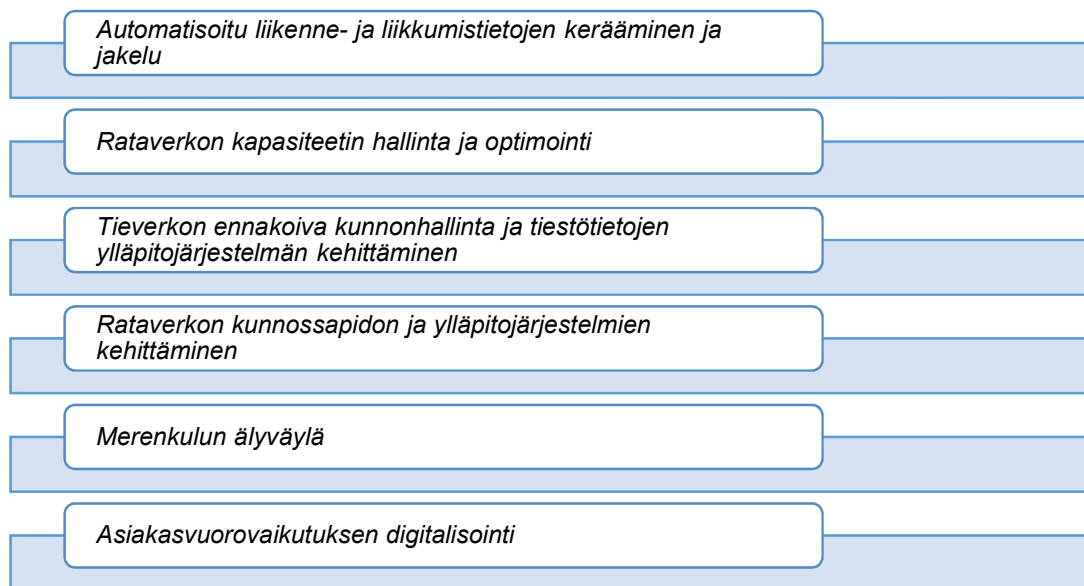
Suomalaiselle Avoindata -verkkosivulle on kerätty kaikki julkishallinnon avaama data. Palvelun kautta käyttäjä voi selata ja hakea haluamiaan avoimia tietoaineistoja. Palvelusta vastaa verkkosivuston mukaan Väestötietokeskus. 22.7.2019 palvelusta löytyy 1702 tietoaineistoa, joita on tuottanut 803 organisaatiota sekä 14 erilaista käyttösovellusta. Data on jaettu eri kategorioihin. Radan puolella oleellisimpana avoimen datan julkaisija toimii Väylävirasto, jonka avointa dataa portaalista löytyy 155 tietoaineistoa hakusanalla ”Väylä”. Palvelusta löytyy muun muassa sovelluksena Junat.net, joka näyttää junien reaaliaikaiset ohitusajat. (Avoindata.fi 2019.) Kuvassa 2 voidaan nähdä, että 20.8.2019 palvelusta löydettyjen tietoaineistojen määrä on 1728. Välillä 22.7 – 20.8.2019 palveluun on siis tullut 26 uutta tietoaineistoa.



Kuva 2. Avoindata.fi kategoriat avoimista datoista (Avoindata.fi 2019)

### 5.3 Väylävirasto Digitalisaatiohanke 2016 - 2018

Väylävirastolla (ent. Liikennevirasto) on ollut käynnissä Digitalisaatiohanke 2016-2018. Tämän hankkeen tarkoituksena on ollut uudistaa liikenne-, väylä-, ja liikkumistietojen tuottaminen, ylläpitäminen ja jakelu. Hankkeeseen kuului kuusi osahanketta, joita kuvattu kuviossa 1. Radan osalta tärkeimmät hankkeet ovat rataverkon kapasiteetin hallinta ja optimointi sekä rataverkon kunnossapidon ja ylläpitojärjestelmien kehittäminen. Lisäksi Väylävirastolla on erillinen rataverkon kunnossapidon ja ylläpitojärjestelmien kehittämishanke, joka kuvattu kuvassa 3.



Kuvio 1. Väyläviraston digitalisaatiohankkeen kuusi pääkohtaa (Väylä 2019a)



Kuva 3. Kuvassa Väyläviraston toiveet rataverkon kunnossapidon kehittämisestä tulevaisuudessa (Väylä 2019b)

Väylän verkkosivuilla on kerrottu viraston toiminnasta ja siitä, mistä se vastaa raideliikenteenpuolella. Ohessa lainaus Väyläviraston verkkosivustolta viraston vastuulla olevista toiminnoista:

*Väylä vastaa valtion väyläomaisuuden ylläpitämisestä ja kehittämisestä sekä toimii valtion rataverkon haltijana. Väylällä ja Traffic Management Finland -konsernilla on palvelusopimus liikenteenhallinta ja -ohjauspalveluista. Sopimus sisältää rautatieliikenteen osalta muun muassa ohjauspalvelun, matkustajainformaatiopalvelun, rataverkon kapasiteetin hallintapalvelun, sähköradan käyttöpalvelun, rataverkon teknisten järjestelmien valvontapalvelun, rataverkon turvallisuusjärjestelmien valvontapalvelun sekä rataverkon järjestelmien kehittämisen ja elinkaaren hallinnan. Lisäksi Väylä tilaa väyläomaisuuteen liittyvät rakentamis- ja kunnossapitotyöt sekä alueisännöinnin yksityisiltä palveluntuottajilta. (Liikennevirasto 2018, 13.)*

### 5.3.1 Väyläviraston tuottamat palvelut

Osa radan puolella käytettävistä Väylän järjestelmistä ja tietolähteistä ovat suljettuja. Tällainen on esimerkiksi Extranet -palvelu, johon ei pääse kirjautumaan ilman erillisiä tunnuk-sia. Ratatiedon extranetiin on kerätty tietoja liikenteenohjaukselle, isännöitsijöille, kunnos-sapitäjille, rakentajille ja liikennöijille. Palvelun sisältämät tiedot ovat salaisia, eikä niitä ei saa julkistaa ilman lupaa. Edellä olevasta syystä niitä ei käsitellä tässä opinnäytetyössä. Yksi tarjolla olevista avoimista palveluista on **julkinen.vayla.fi/oskari** -palvelu, jossa jokainen pääsee tutustumaan karttapalvelun avulla rata-alueen osa-alueisiin. Kuvassa 4 on esitetty palvelun karttanäkymä valituilla osa-alueilla.



Kuva 4. Väylän karttapalvelusta otettu taustakartta, johon valittuina tasot: MML taustakarttasarja, Baliisi, liikennepaikat, opastimet, rataverkko, tasoristeykset ja vaihteet (Liikennevirasto 2019)

### 5.3.2 Radantarkastusvaunu Meeri

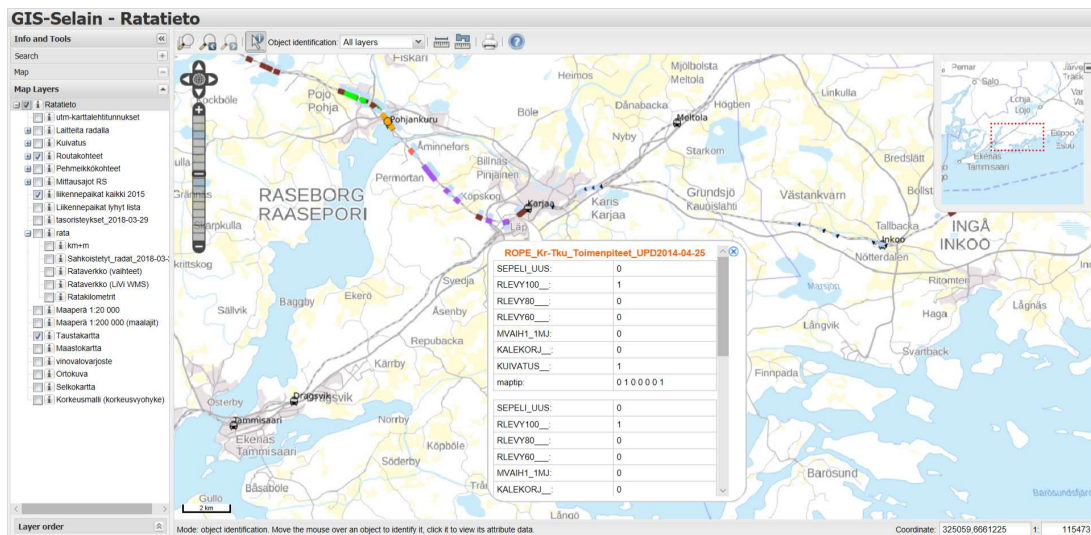
Avoimen datan esiselvityksessä Destian Tiestötiedon diplomi-insinööri Jarkko Rouhe on selvittänyt Väylän radantarkastusvaunun Meeri tuottaman datan avoimuutta tuloksetta. Meerin tuottama tieto on radan kunnossapidon ja rakentamisen kannalta tärkeää ja rataverkonhaltijan kannalta mahdollisimman laaja avoimuus olisi hyödyllistä. (Rouhe 2019)

Väylävirasto mukaan vuodesta 2019 alkaen radantarkastuspalveluun sisältyisivät Meerillä seuraavat tarkastukset: raiteen ja vaihteen geometrisen kunnan mittaus, kulkudynamiikan mittaus, ajojohtimen staattisen aseman mittaus, ajolangan kuluneisuuden mittaus, ratajohtimen optinen tarkastus, kiskon poikittais- ja pituussuuntaisen profiilin mittaus, kiskon kulkureunan vierintäväsymissäröilyn optinen tarkastus, kiskojen koneellinen ultraäänitarkastus, radan päällysrakenteen optinen tarkastus, vaihteiden tarkastus, rataympäristön laserkeilaus ja ratakuvapalvelu.

### 5.3.3 Väylän yhteistyössä tuottamat palvelut

Väylä tuottaa yhteistyössä muiden valtionvirastojen kanssa palveluita ja avointa dataa jakeluun. Suomessa on käynnissä muutoksia virastoissa ja muutosten vuoksi tehtäviä on siirretty uusille perustetuille virastoille, näistä esimerkkinä Digitraffic. Tämä on aiheuttanut datan hakemisen vaikeutta, koska lähteitä on monessa paikassa ja tietoa täytyy osata etsiä.

**Ratadata** on Väylän tilaama ja Roadscannersin toteuttama palvelin, johon on kerätty laajalti eri osa-alueita rata-alueesta. Kartalla esitetään esimerkiksi rataverkolla paikantamiseen käytettävät ratakilometrit, ratojen stabiiliteettilaskelmien tuloksia ja routahaittojen kohdennettuun korjaamiseen tehtyjen kuivatustarkastuksien tuloksia. Karttapalvelimelta voidaan linkittää tiedostopalvelimella oleviin tiedostoihin. (Roadscanners 2019.) Pohjana toimii GIS-selain, jonka kautta käyttäjä voi valita eri tasoja näkyviin (Map Layers). Kuvassa 5 on esimerkki palvelimen tuottamasta kartasta, johon tasoksi on valittu routapaikat Raaseporin ympäristössä.



Kuva 5. Routakohteet kartalla, Toimenpiteet valitussa pisteessä (Ratatieto 2019)

### 5.3.4 Digitraffic -palvelu raideliikenteen puolella

Väylä siirsi rautatieliikenteen osalta avoimen datan tuotannon ja jakelun tammikuussa 2019 Traffic Management Finlandille. Data on haettavissa **Digitraffic** -palvelun kautta, ja se sisältää Väylän ja Traficomien keräämää liikenne- ja olosuhdetietoja. (Digitraffic 2019a.)

Kyseisessä palvelussa tiedon lähteenä toimii Väyläviraston ratakapasiteetin hallinnan LIIKE-järjestelmä, josta tietoja poimitaan avoimen datan rajapintaan. Kyseisen palvelun rajapinta on REST-tyyppinen ja se sisältää useita tietolajeja. Junaliikenteen ennakkotietojärjestelmä JETI on yksi kunnossapidon ja rakentamisen käyttämissä sovelluksista, kyseisen rajapinnan kautta löytyy tietoa ratatöistä. (Avoindata 2018.)

Digitrafficin yhtenä palvelu on Infra-API, josta on mahdollista hakea infraan liittyvää dataa. Tämä data sisältää muun muassa kunnossapitoalueita, toimialueita, baliisit, opastimia ja akselinlaskijoita. Kuvassa 6 on esitetty näkymä kyseisen palvelun tuottamasta datasta.

## Liikennepaikkavälit

[POINT(50199.481400 6582464.035800); POINT(781274.624700 779839.890200)]

Lataa lisäsisältö | finnish | english

| tunniste                             | voimassa                                  | alkuliikennepaikka            | loppuliikennepaikka         | geometria                          | raiteet  |
|--------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--|
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11035812000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.1035778 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81422 | MULTILINESTRING((415854.767652 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.1039331  |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11035814000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.1035778 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81948 | MULTILINESTRING((419480.300000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.1039352  |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190320000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119030  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81428 | MULTILINESTRING((384406.553691 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.234167<br>x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.234183<br>x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.234208<br>x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.234237 |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190460000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119044  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.82337 | MULTILINESTRING((594271.002354 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.178297   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190480000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119044  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81469 | MULTILINESTRING((598674.200000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.573504   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190500000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119044  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.82352 | MULTILINESTRING((611466.950000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.178312   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190700000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119062  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.82151 | MULTILINESTRING((645867.748394 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.180815   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190720000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119062  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81395 | MULTILINESTRING((662628.500000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.559640   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11190760000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119062  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81750 | MULTILINESTRING((642686.175010 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.186120   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191020000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119094  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81332 | MULTILINESTRING((397529.950000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.209468<br>x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.209581   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191080000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119094  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.82712 | MULTILINESTRING((397865.850000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.232120   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191280000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119124  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81789 | MULTILINESTRING((483345.952100 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.499880   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191320000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119124  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81362 | MULTILINESTRING((482423.958206 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.381629   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191480000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119146  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81783 | MULTILINESTRING((532103.922079 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.162263   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191580000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119156  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.82253 | MULTILINESTRING((241981.185830 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.215907   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191600000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119156  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81993 | MULTILINESTRING((244578.050000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.141240   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191620000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119156  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.82319 | MULTILINESTRING((233125.050000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.217790   |
| x.x.xxx.LIVI.INFRA.40.11191880000000 | 2019-08-18 00:00:00 - 2116-09-17 23:59:00 | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.119186  | x.x.xxx.LIVI.INFRA.39.81638 | MULTILINESTRING((429788.000000 ... | x.x.xxx.LIVI.INFRA.44.300695   |

Kuva 6. Digitraffic Infra-API Liikennepaikkavälit data (Infra-API 2019)

Digitraffic on perustanut omalle palvelulleen Google-ryhmän (rata.digitraffic.fi), johon kaikki avoimesta datasta kiinnostuneet voivat osallistua. Heinäkuussa 2019 ryhmästä löytyi keskustelukanavat hyödyntäjille, teknistä rajapintaa koskeville asioille ja ylläpidon ilmoituksille. Hyödyntäjien osiossa oli sovelluksia, jotka käyttävät Digitrafficin avointa dataa rai-deliikenteen puolella. Sovellukset ovat yksittäisten henkilöiden tai koulujen kautta toteutetuja projekteja.

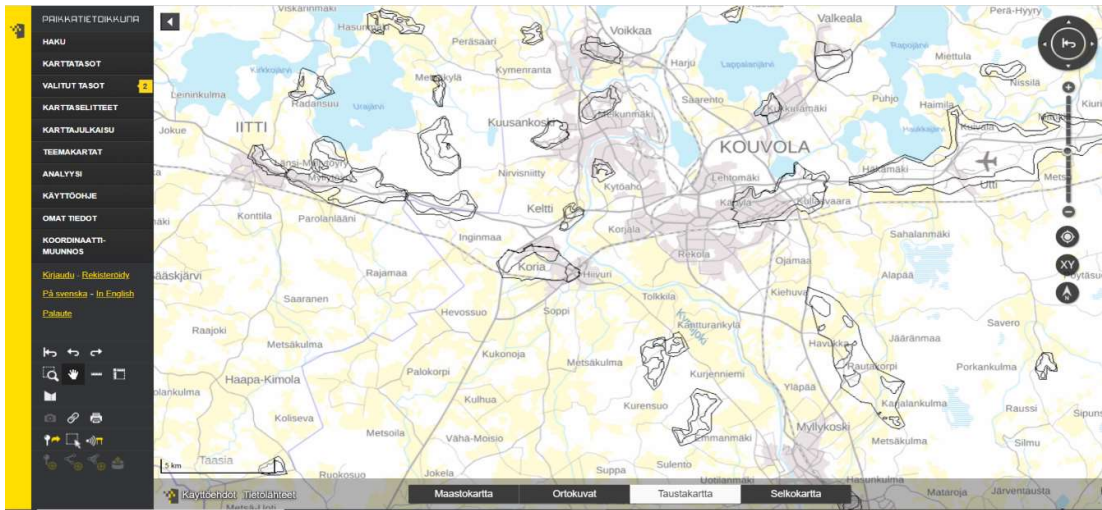
#### 5.4 Maanmittauslaitoksen tuottamat palvelut

Maanmittauslaitoksen (MML) tehtävä on tuottaa ja kerätä paikka- ja maastotietoja. Tämä sisältää kartat, ilmakuvat ja nykyään laserkeilausaineistot. Kerätty data julkaistaan IN-SPIRE-direktiivin mukaisesti avoimena datana. Tämä data perustuu maastotietokannan tietoihin, ja on mahdollista saada paikkatietoaineistojen katselupalveluna (WMS) ja kyselypalveluna (WFS). (MML 2019b.)

Kerätty aineisto sisältää muun muassa: tie- ja paikannimet, rakennukset, pohjavesialueet, maaston kuviot ja korkeussuhteet sekä hallintorajat. Osaa datasta päivitetään jatkuvasti (tiestä, nimistö), osaa vuosittain (rakennukset, hallintorajat) ja muita elementtejä 5 - 10 vuoden välein. (MML 2019b.)

**Paikkatietoikkuna** on kansallinen paikkatietoportaali, jossa käyttäjän on mahdollista tarkastella yli 1200 karttatasoa, joita on tuottanut yli 50 organisaatiota. Palvelun eduiksi voidaan lukea mahdollisuus katsella eri karttatasoja päällekkäin, oman kartan julkaiseminen omilla verkkosivuilla, mahdollisuus luoda tilastoteemakarttoja ja tehdä erilaisia

paikkatietoanalyseja. (MML 2019c.) Kuvassa 7 on esitetty Paikkatietoikkunan kautta saatavasta pohjavesialueista Kouvolan ympäristössä karttapohjalla.

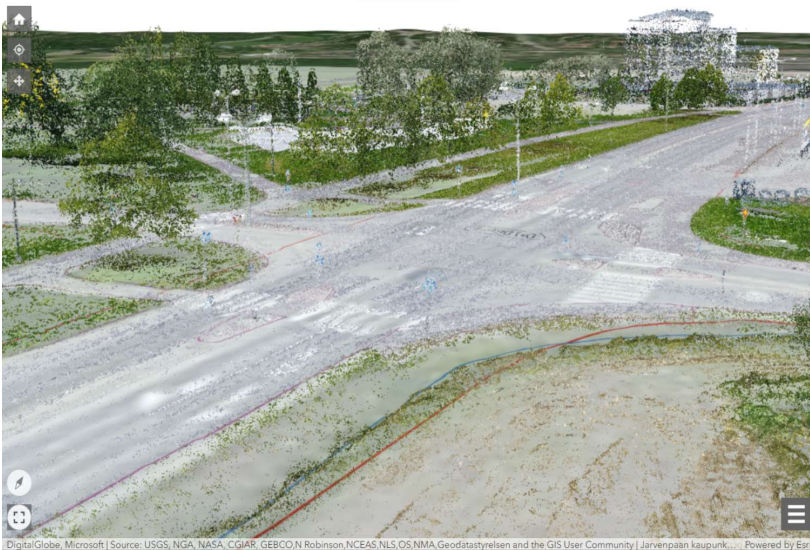


Kuva 7. Pohjavesialueet Kouvolan ympäristössä (Paikkatietoikkuna 2019)

## 5.5 Paikkatietoalusta

Paikkatietoalustan -verkkosivuilla kerrotaan seuraavaa. Julkisen hallinnon yhteinen paikkatietoalusta-hanke on, hallituksen Digitalisoidaan julkiset palvelut kärkihankekokonaisuuteen kuuluva osakokonaisuus. Paikkatietoalusta tarkoittaa käsitteenä (engl. Geospatial platform, location platform) järjestelmää, joka mahdollistaa ihmisten, palveluiden ja sovellusten yhteydet toisiinsa. (Paikkatietoalusta 2019a.) Suomessa paikkatietoalustan valmisteluun osallistuu muun muassa maa- ja metsätalousministeriö, valtiovarainministeriö, ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos, Väylävirasto ja Digiroad (Paikkatietoalusta 2019a).

Paikkatietoalustan yhtenä osa-alueena on Laser 2020-projekti, jossa valmistaudutaan uuteen Kansalliseen laserkeilausohjelmaan. Projektissa uusitaan Maanmittauslaitoksen aineiston laadunvalvontaprosessi niin, että se soveltuu uudelle tiheämmälle keilausaineistolle. Pistetiheys uudella aineistolla on entisen 0,5 sijasta 5 pistettä. Projektin tavoitteena on saada aineistoa tuotantoon vuodesta 2020 alkaen. Vuosittaiseksi aineisto määräksi on arvioitu noin 5 teratavua. (Paikkatietoalusta 2019c.) Kuvassa 8 on testiaineiston antama näkymä tuotettavasta aineistosta Järvenpäässä.

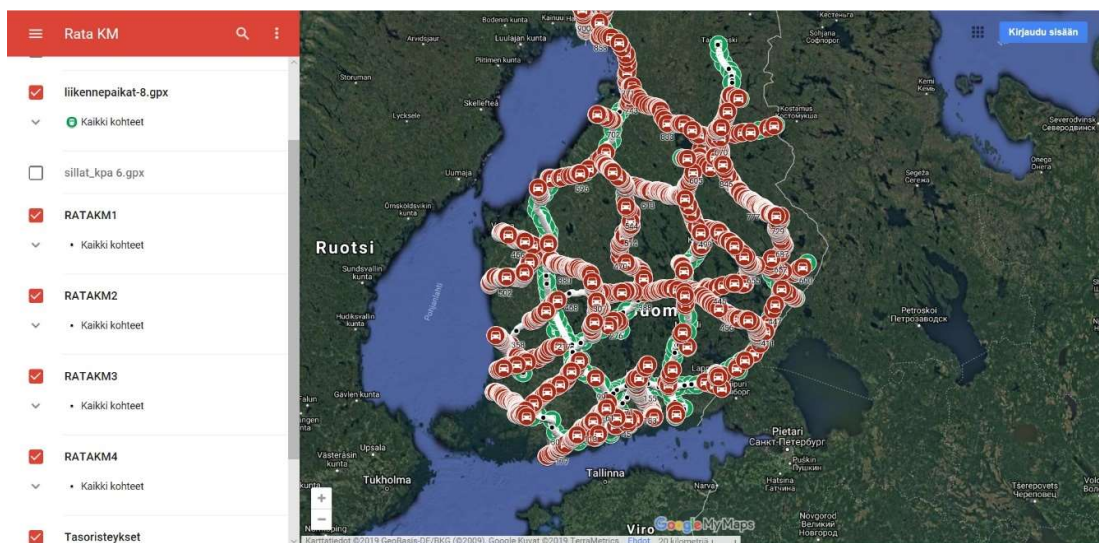


Kuva 8. Paikkatietoalusta, Järvenpään testiaineisto, pistepilviaineisto 3D näkymässä (Paikkatietoalusta 2019b)

## 5.6 Muita avointa dataa käyttäviä sovelluksia ja ohjelmistoja

Julia on rautatieharrastajien ylläpitämä havaintopäiväkirja. Kyseinen palvelu käyttää hyväkseen Traffic Management Finlandin reaaliaikaisia tietoja junien kulusta, sekä palvelun käyttäjien havaintoja. Palvelun eduksi luetaan helppokäyttöisyys ja ajantasaisuus.

Google Maps palvelusta löytyy Rata KM -kartta, johon on koottu kattavasti eri osa-alueita ratapuoletta. Palvelu on helppokäyttöinen ja se tarjoaa mahdollisuuden nähdä valitut komponentit karttapohjalla. Kuvassa 9 esitetty Rata KM palvelun näkymä.



Kuva 9. Lähtönäkymä Rata KM palvelussa (Rata KM 2019)

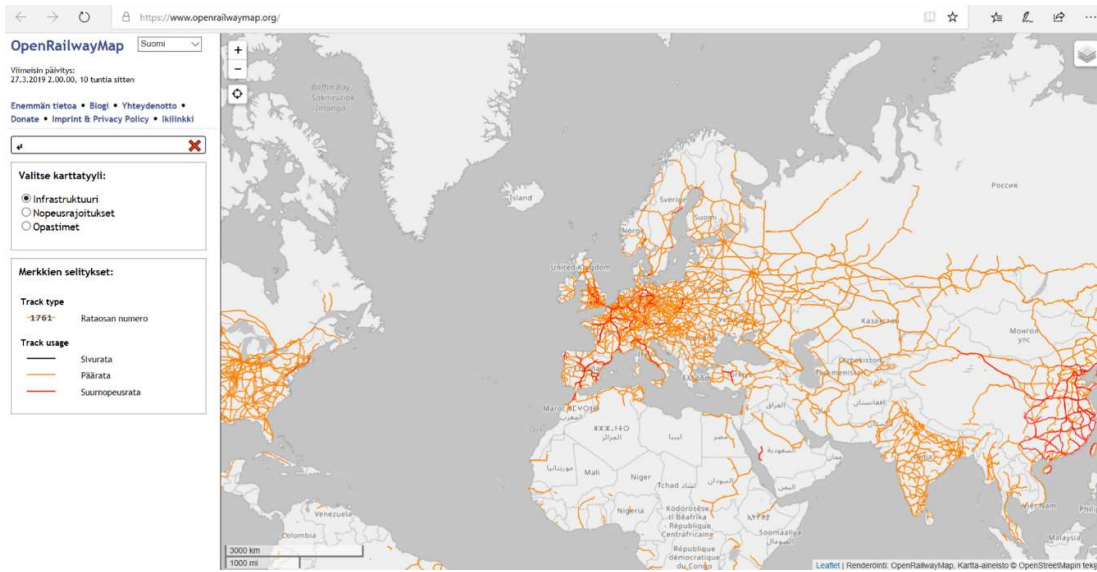


Euroopan laajuinen avoimen datan palvelu (**European Data Portal**) sisältää laajalti muiden Euroopan maiden avoimena olevia dataa. Kyseisestä palvelusta voidaan hakea esimerkiksi Ruotsin rautateiden avoinna olevaa tietoa. Tämä osaltaan mahdollistaa tulevaisuudessa tietojen hakemisen tarjouslaskentaa varten. Kyseinen palvelu hakee hakusanoilla oikean palvelun ja sen kautta siirtää kävijän oikealle sivustolle. (European Data Portal 2019a.)



Kuva 10. Euroopan dataportaalin tietoaaineistot ja avoimen datan tietoja Euroopassa (Euroopan dataportaali 2019b)

Avoim koko Euroopan kattava rautatieverkosto on mahdollista saada Openrailwaymap -palvelusta. Palvelussa voi tarkastella muun muassa rataosuuksien nopeusrajoituksia ja opastimia. Kuvassa 11 esitetty palvelun tuottama karttanäkymä.



Kuva 11. Openrailwaymap palvelun karttanäkymä (Openrailwaymap 2019)

Liitteessä 2 on avoimen datan lähteitä ja avointa dataa hyödyntävien sovelluksien linkkejä verkkosivustoille.

Näiden lisäksi Ilmatieteenlaitos, Foreca, Nordicweather ja monet muut sää- ja kelipalveluiden tuottajat ympäri maailmaa tarjoavat avointa dataa sää- ja kelitiedoista kaikkien käytettäväksi. Aiheesta lisää luvussa 8.

## 5.7 Pohjoismainen avoin data

Rouheen esiselvityksessä 16.8.2019 esitetään kattavasti raideliikenteen puolella oleva avoinna oleva data Pohjoismaissa. Rouheen työssä tuodaan esille myös Suomessa olevaa avointa dataa raideliikenteen ja sää- ja kelipalveluiden osalta sekä dataa, joka vaatii erikseen kirjautumisen palvelun käyttäjäksi. Tämänlaisen datan olen rajannut omassa työssäni ulkopuolelle.

### 5.7.1 Ruotsin avoin data

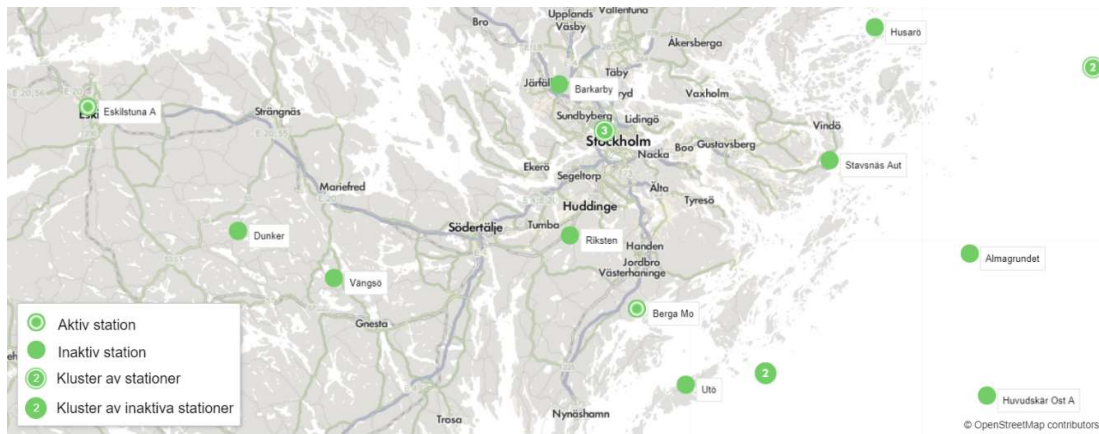
Rouhe käsittelee työssä ruotsalaista Trafikverket, Öppnadata.se, Miljödata MVM ja Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) palveluiden tuottamaa avointa dataa raideliikenteen, sää- ja kelipalveluiden ja siihen liittyvien kokonaisuuksien osalta. Trafikverket palvelu vaatii kirjautumisen palveluun, Öppnadata.se, Miljödata MVM ja SMHI palvelut eivät osaltaan vaadi palvelun käyttäjäksi rekisteröitymistä. (Rouhe 2019.)

Trafikverket, Öppnadata.se, Miljödata MVM ja SMHI -palveluista löytyy rautatieliikenteen osalta staattista dataa muun muassa rataverkosta, sähköistyksistä ja liikennepaikoista.

Öppnadata.se ja Miljödata MVM verkkopalveluissa on samoja osa-alueita kuin Maanmittauslaitoksen Kansalaisen karttapaikassa ja Paikkatietoikkunassa (kuva 12). SMHI -palvelu sisältää samantapaisia kokonaisuuksia sääpalveluista kuin Ilmatieteenlaitos Suomessa. Palvelun sivustolta ei selviä, ovatko radan kunnossapidon tueksi tarjottu räätälöidyt säätiedot maksullisia. (Rouhe 2019.) Kuvassa 13 karttanäkymä Tukholman ympäristön säähavaintoasemalistasta, josta voidaan nähdä samantyyppinen esitystapa kuin Destian työpöytäsovelluksessa, esitetty kuvassa 20.



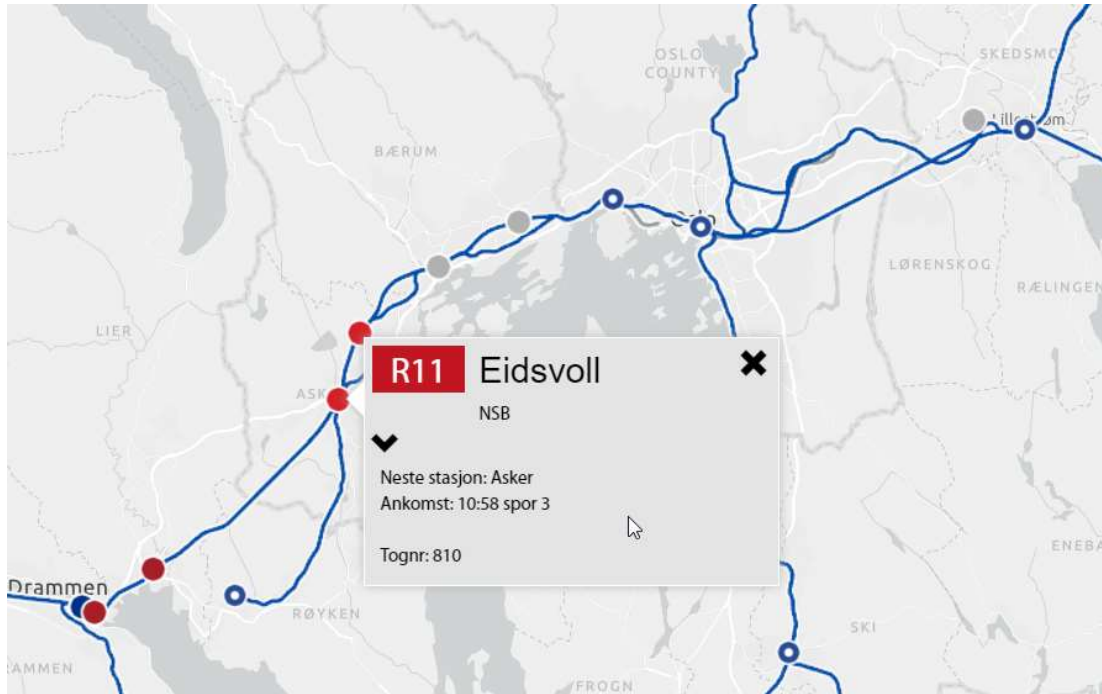
Kuva 12. Ruotsin pohjavesialueet Suomen rajan tuntumassa (Rouhe, J 2019.)



Kuva 13. Ruotsin säähavaintolista kartalla Tukholman ympäristössä (Rouhe, J 2019)

### 5.7.2 Norjan avoin data

Norjalaisista avoimen datan lähteistä Rouhe on tuonut työssään esille esimerkkinä Bane NOR -palvelun, joka tarjoaa Norjan valtion virastojen avointa tietoa. Palvelusta on saatavissa raideliikenteen puolella: junien aikataulus-, paikantamiseen liittyviä, - ja aikataulutietoja. Palvelun sivulla on lisäksi Rouheen esille tuoma Togkart -karttapalvelu, jossa voi seurata karttapohjalla reaaliaikaisesti yksittäisten junien sijaintia ja niiden kulkua. (Rouhe 2019.) Kuvassa 14 on esitetty togkart palvelun näkymä karttapohjalla.



Kuva 14. Reaaliaikainen junien seuranta (Rouhe, J 2019)

### 5.7.3 Tanskan avoin data

Tanskassa Banedanmark -verkkopalvelu tarjoaa avoimesti raideliikenteen dataa omalla PC:llä, johon käyttäjä on saanut käyttäjätunnuksen ja salasanan. Rouheen mukaan on mahdollista saada dataa myös ilmaiseksi, mutta silloin datan määrä olisi rajoitettua. Open-data.dk tarjoaa samanlaisia avoimen datan kokonaisuuksia kuin suomalainen Avoindata.fi -palvelu. (Rouhe 2019.) Rouheen esityksestä ei kuitenkaan selvinnyt onko datan ja julkaisijoiden määrä samaa luokkaa kuin Suomessa ja kuinka paljon raideliikenteestä on tarjolla.

## 6 AVOIMEN DATAN HYÖDYT JA RISKIT YRITYKSILLE

### 6.1 Datan arvo

Euroopan dataportaali arvioi avoimen datan arvoksi 55,3 miljardia euroa vuonna 2016. Vuosien 2016 ja 2020 välillä markkinakoko kasvaa 36,9 %:lla, arvoon 75,7 miljardia euroa, joka saavutettaisiin vuonna 2020 (luku sisältää inflaatiokorjaukset). Jaksolla 2016–2020 kumulatiivisen suoramarkkinakoon arvioidaan olevan 325 miljardia euroa. (Euroopan dataportaali 2019.)

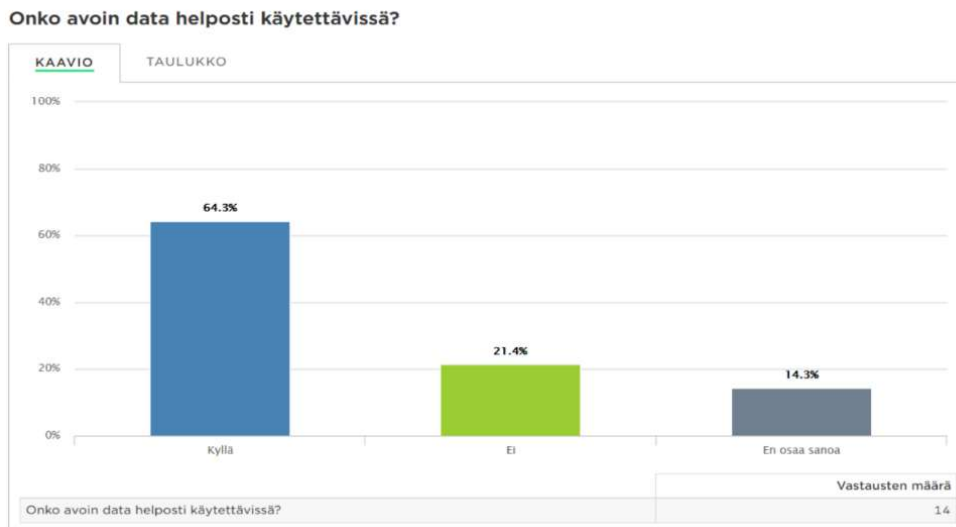
*Tulevaisuudessa päätöksenteko pohjautuu oletusten sijaan avointen tietoineistojen analyysiin. Arviot avoimen datan talousvaikutuksista vaihtelevat, mutta maailmanlaajuisesti puhutaan biljoonista dollareista vuosittain (P2PU 2019.)*

Yrityksien kannalta avoin data on uusi mahdollisuus liiketoiminnalle tai vanhan liiketoiminnan kehittämisen tuki. Avoimeen dataan liittyy kuitenkin riskejä, jotka tulee huomioida liiketoiminnan kehittämisessä. Yhtenä arvioitava kohteena työssä oli arvioida datan arvoa ja riskejä yrityksen toiminnalle. Työn aikana selvisi, että toiminnan kannalta kaikki avoin data ei ole hyödyllistä sen sisältämien riskien vuoksi.

Tekniikan tohtorin Antti Heralan väitöskirjassa *Benefits from Open Data: Barriers to Supply and Demand of Open Data in Private Organizations*, käsitellään avoimen tiedon hyödyntämistä suomalaisissa yrityksissä. Miten avoimella datalla voidaan kehittää ja muokata yrityksiä ja niiden liiketoimintamalleja. Herala on ensimmäinen suomalainen avoimesta datasta väitellyt tohtori, joten on luonnollista, että hänen työnsä tulokset kertovat datan hyödyntämisen nykytilasta liiketoiminnassa. Heralan yksi tutkimusaihe oli yritysten datan avaaminen tulevaisuudessa, jonka hän koki olevan vielä kaukana. Yritysten dataa onkin tulevaisuudessa vaikea nähdä samanlaisena kuin julkishallinnon jakama avoin data. (Herala 2018.)

Herala tuo ilmi väitöskirjassaan, että yrityksille avoimen datan ongelmat ovat hankaluudet: miten hyötyä avoimesta datasta? Sekä, avoimen datan hankinnasta johtuvat kulut sekä muutokset bisnesmalleissa. Taloudellisen hyödyntämisen sijaan, yritykset kokevat datan kontrollin haasteeksi. Väitöskirjaa varten toteutettiin tutkimus 45 suomalaiselle yritykselle hyödyntämisen nykytilasta. Tutkimuksessa selvisi, että yritykset ovat kiinnostuneita julkisesta datasta mutta yrityksissä ei ollut taitoa ja tapoja synnyttää niistä toimivaa liiketoimintaa. Heralan mukaan startup- yritykset ovat edellä hyödyntämisessä verrattuna vanhoihin ohjelmistotaloihin. (Herala 2018.)

Destia Railin henkilöstölle esitettiin kysymys, Onko avoin data helposti käytettävissä? Haastatteluiden perusteella henkilöstö kokee poiketen Heralan tutkimuksesta datan käytävyyden helpoksi. Tämä voi osaltaan selittyä Väylän suljetulla extranet -palvelulla, jonka osa kokee olevan avointa dataa, vaikka sen tuottamat ohjelmat eivät ole julkisia. Palvelun sisältämä raakadata on kuitenkin löydettävissä ja käytettävissä, mutta ei valmiissa sovelluksessa tai ohjelmassa.



Kuvio 2. Avoimen datan käytettävyys Destia Rail henkilöstön mukaan

Yhdeksi ongelmaksi Herala nostaa hankaluuden avoimen datan integroimisen yrityksen nykyisiin liiketoimintamalleihin. Yritykset eivät tutkimuksen mukaan osaa vielä hyödyntää omaa sisäistä dataansa, muun muassa eri järjestelmät eivät toimi yhteen, mikä luo tilanteen, ettei yrityksen sisällä voida hyödyntää omaa kertynyttä tietoa laajalti. Tähän tilanteeseen avoimen ulkoisen datan lisääminen on vielä kaukaisena ajatuksena. Yritykset kokevat lisäksi riskiksi oman datan jakamisen yrityksen ulkopuolelle. Tämä voi johtua kontrollin luovuttamisesta yrityksen ulkopuolelle innovaatioprosesseissa, epävarmat lopputulemat, sekä hankalasti arvioitavat tuotot ja hyödyt toiminnalle. (Herala 2018.)

## 6.2 Avoimen datan sisältämät riskit yritykselle

Työssä olen keskittynyt viiteen eri riskiin, jotka vaikuttavat avoimen datan käyttöön ja niiden vaikutuksiin Destia Raililla. Laajemmin käsiteltäviksi mahdollisiksi riskeiksi muodostui datan reaaliaikaisuus, tiedon tallentaminen, käytettävyys, luotettavuus ja politiikan vaikutus dataan. Näiden riskien ymmärtäminen ja riskien haittojen pienentäminen vaikuttaa avoimen datan käytön hyötyihin ja vaikuttaa avoimen datan käyttöön yrityksen sisällä.



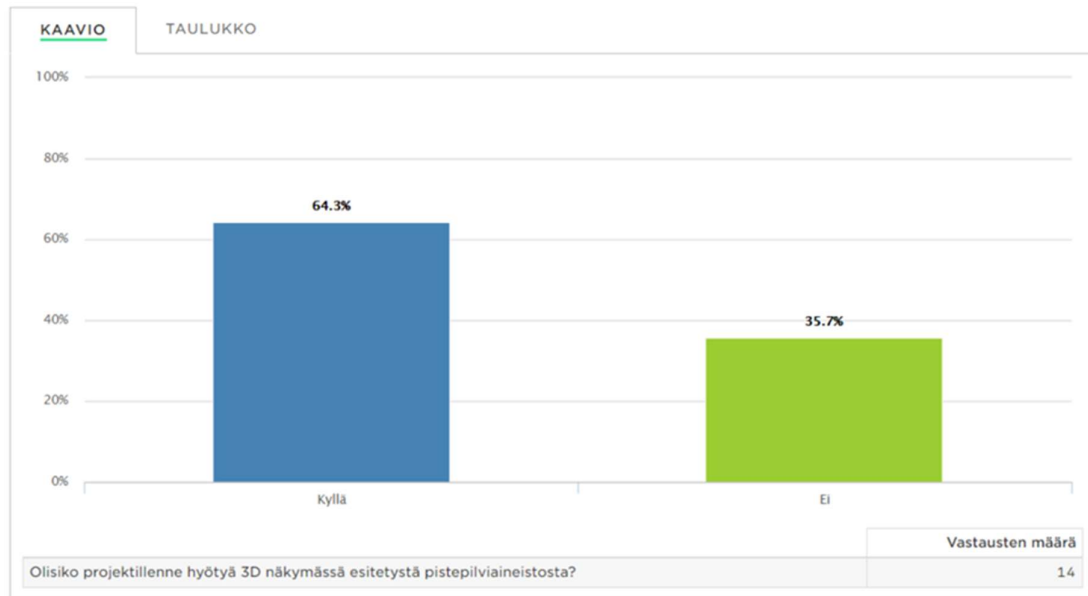
Kuvio 3. Avoimen datan sisältämät mahdolliset riskit

### 6.2.1 Avoimen datan sisällön päivittyminen

Urakkalaskennassa on oleellista tietää rata-alueella olevat laitteet ja niiden kunto. Avointa dataa näistä löytyy. Ongelmana kuitenkin on datan reaaliaikaisuus. Hyötykö yritys datasta, joka voi olla esimerkiksi viisi vuotta vanhaa ja näin ollen sen sisältö voi olla harhaanjohtavaa ja pahimmassa tapauksessa johtaa urakkalaskennassa virheisiin, joiden taloudelliset seuraukset voivat olla mittavat? Tietyissä osa-alueissa datan tulisi olla mahdollisimman reaaliaikaista ja päivittyä useasti, jotta sen hyödyntäminen olisi kannattavaa ja rajapintojen rakentaminen hyödyllistä. Kuitenkin on olemassa myös avointa dataa, jonka reaaliaikainen päivitys ei ole tarpeellista. Tästä esimerkkinä Maanmittauslaitoksen pohjavesialueet, jotka eivät muutu kerran vuorokaudessa tai kuukaudessa vaan ne ovat paikallaan pysyviä. Näiden käyttäminen liiketoiminnassa on suhteellisen helppoa ja turvallista.

Raideliikenteen kannalta opinnäytetyössä selvitettiin 3D näkymässä olevan pistepilviaineiston käyttöä haastatteluilla. Kysymyksinä olivat: Olisiko projektillenne hyötyä 3D näkymässä esitetystä pistepilviaineistosta ja Miten voisitte käyttää 3D näkymässä olevaa pistepilviaineistoa? (kuvio 4 ja 5). Hyödylliseksi pistepilviaineiston koki 64,3 % 14 vastaajasta (kuvio 4). Avoimissa vastauksissa (kuvio 5) esille nousi eniten radan varren kasvillisuuden ja puuston raivauksen arvioimisen mahdollisuus.

### Olisiko projektillenne hyötyä 3D näkymässä esitetystä pistepilviaineistosta?



Kuvio 4. Haastattelujen perusteella pistepilviaineiston hyödyllisyys ratapuolella

### Miten voisitte käyttää 3D näkymässä olevaa pistepilviaineistoa?

**TEKSTI**

Eiköhän sille käyttöä löytyisi

---

Tasoristeys rakentaminen.

---

Tutkitaan vikoja, vikarekisteri, kuinka lähelle päästään paikan päälle koneilla. Säästää kaivinkoneen työtä.

---

Koordinaattitiedot, selkeästi kaapelireitit, reaaliaikaisia.

---

Kuivatus ja ulottumien hoitotehtävät

---

Radan komponenttien paikantamiseen.

---

Raportointiin.

---

Kasvusta ja metsä radan varressa.

---

Riski puihin, näkemät tasoristeys

Kuvio 5. Pistepilviaineiston hyödyntämisen mahdollisuudet radan kunnossapidossa ja rakentamisessa henkilöstön vastusten mukaan

Kuviosta 4 ja 5 käy ilmi, että paikkatietoalustalle on radan puolella tarvetta ja sen mahdollisuuksia liiketoiminnan kehittämiseen tulisi selvittää. Alustan yhtenä heikkoutena voi olla sen tuleva päivittymisen taajuus. Esimerkiksi radan raivaustarpeen arvioimiseen vuoden vanha data ei ole riittävän ajantasaista. Samalla kysymykseksi nousi, kuka aineistoa päivittää? Suomi on harvaan asuttu, joka osaltaan voi vaikuttaa vähemmän liikennöityjen alueiden kuvien päivittämiseen. Tullaanko harvaan asuttua ja liikennöityä seutua kuvaamaan



ollenkaan? Näihin kysymyksiin ei opinnäytetyötä kirjoittaessa ollut löydettävissä vastausta, joten asia jää kysymysten osalta avonaiseksi

Liiketoiminnan kannalta tämänlainen avoimeen dataan perustuva pistepilvi mahdollisuus on käytettävä ja taloudellisesti järkevä. Yrityksen ei tarvitse kuvantaa itse kaikkea vaan voi hyödyntää avoimien rajapintojen kautta saatavissa olevaa dataa liiketoiminnassaan.

### 6.2.2 Tiedon tallentaminen tarve

Opinnäytetyön tekemisen aikana esiin nousi kysymys tallentamisen tarpeesta. Jos yritys käyttää esimerkiksi Ilmatieteenlaitoksen avointa dataa säähavainnoista ja ennusteista, mihin tuo data tulee tallentaa tai tarvitseeko sitä tallentaa? Liiketoiminnallisesti on riski, jos tukeudutaan ajatukseen, että toiminnassa käytetty data on tulevaisuudessa avointa ja saatavilla. Esimerkkinä:

Urakka x on päivänä x vuonna x tehnyt radalla toimenpiteitä, joita on ohjannut Ilmatieteen laitoksen sääennuste ja säähavainnot. Urakka ei ole tallentanut omaan palvelimeen tuota toimintaa ohjaavaa dataa. Päivänä x Ilmatieteenlaitos myydään ja data ei ole enää avointa. Myymisen jälkeen Tilaaaja ilmoittaa, että urakka x on tuolloin päivänä x toiminut väärin ja on sakottamassa yritystä laatusuunnitelman vastaisesta toiminnasta. Kuinka urakka x pystyy todistamaan toiminnan, kun toimintaa ohjannutta dataa ei ole enää saatavilla?

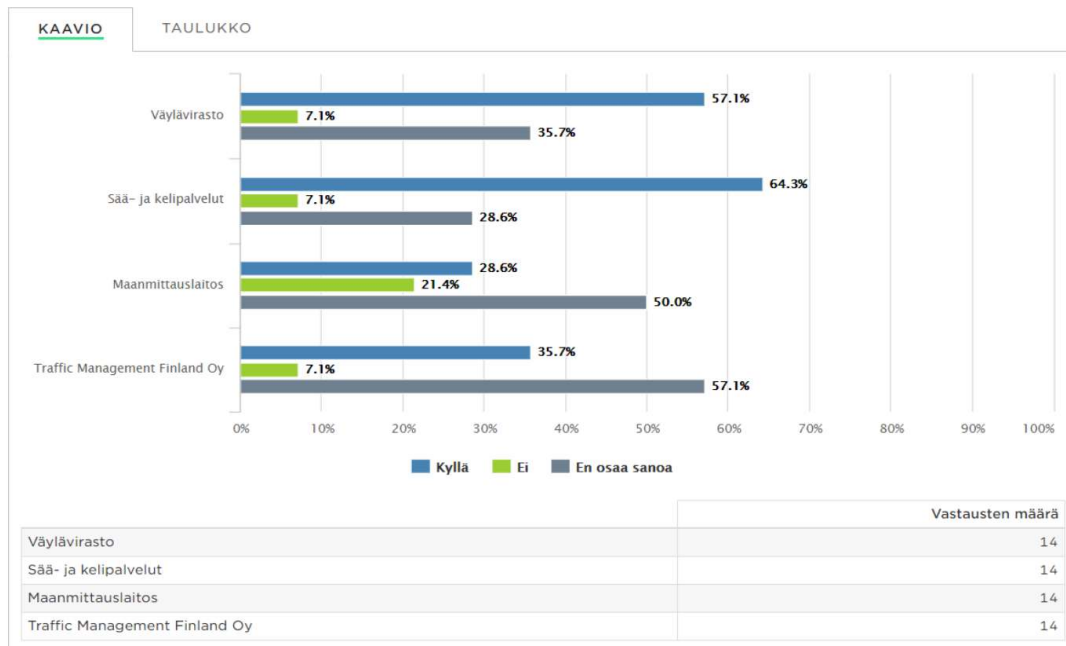
Kaiken liiketoiminnassa hyödynnettävissä olevan avoimen datan tallentaminen vaatii mit-tavan tallennuskapasiteetin, jonka kustannusten kattaminen saatavilla hyödyillä voi olla vaikeaa. Yrityksen on kyettävä tunnistamaan hyödynnettävissä oleva data ja tarpeellinen säilytysaika. Tiedot, joita ei ole korvattavissa toisista palveluista tulisi mahdollisuuksien mukaan tallentaa.

### 6.2.3 Käytettävyyden selvittäminen

Haastattelujen pohjalta nousi esiin datan toimimattomuus ja käytettävyys maastossa kuten kuviossa 6 on esitetty. Vastaajista suuri osa pitää datan toimimattomuutta merkittävänä töiden toteutukselle. Digitalisaatio tuo mahdollisuuksia liiketoiminnalle, mutta tilanteessa, jossa yhteydet maantieteellisillä alueilla ovat huonot, mahdollisia riskejä syntyy siirryttäessä mobiilissa siirryttävään kirjaamiseen. Tähän ongelmaan tulee tulevaisuudessa löytää ratkaisu, joka mahdollistaa Offline-tilassa toimimisen. Online-tilan verkon löytyessä ratkaisun tulisi siirtää tiedot rajapintoja pitkin tarvittavaan ohjelmaan, jotta töiden tekemiselle oleva merkittävä riski saadaan poistettua.

Kysymys avoimen datan (Väylävirasto, Sää- ja kelipalvelut, Maanmittauslaitos ja Traffic Management Finland Oy -palvelu) käytettävyydestä maastossa, (kuvio 6) tarjosi tietoa tuottajien mobiilissa toimivien tuotteiden toimivuudesta. Haastatelluista suurin osa koki datan toimivuuden hyväksi. Kielteisiä vastauksia selittää osaltaan huonot yhteydet tietyillä alueilla, joissa ei ole puhelinmastoa tukemassa mobiilin yhteyksiä.

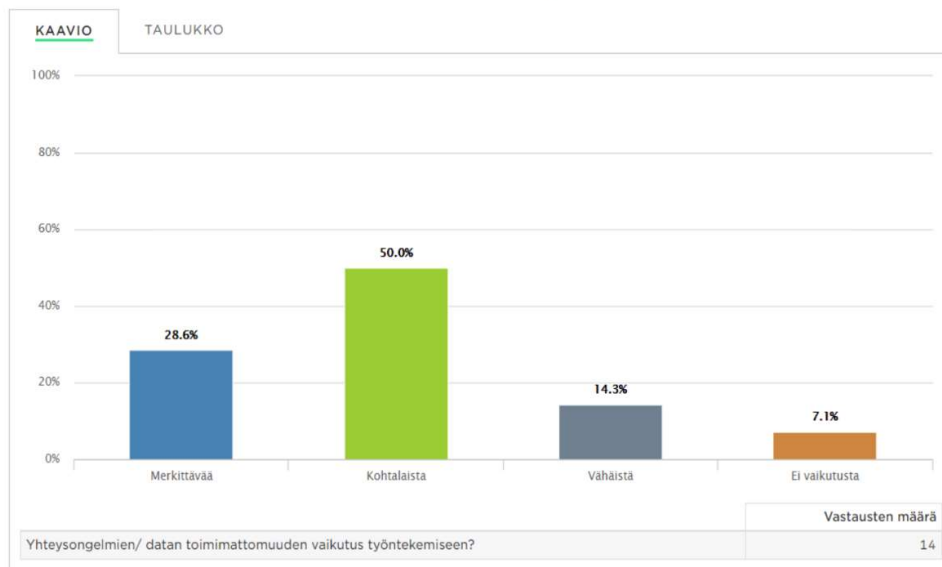
#### Avoimen datan käytettävyys maastossa



Kuvio 6. Avoimen datan käytettävyys maastossa

Datan toimimattomuutta työn tekemisen kannalta vastaajat pitivät merkittävänä 28,6 % tai kohtalaisena 50,0 % (kuvio 7). Ongelmaksi nousi, ettei nykypäivänä käytetä paperisia versioita dokumenteista vaan on siirrytty sähköisiin arkistoihin ja dokumentteihin. Näin ollen, jos esimerkiksi radalla tulee vaihdevika, on sijainti ja muut tiedot tarkistettava sähköisesti. Yrityksen on huomioitava verkkoyhteyksien rajallisuus toiminnassaan. Sovelluksien olisi toimittava offline-tilassa. Asiakkaan sovelluksien osalta offline-tilassa toimiminen ei kuitenkaan välttämättä onnistu nykytilanteessa. Tällöin ratkaisuna olisi, tietojen kerääminen oman sovelluksen kautta offline-tilassa ja tietojen siirtäminen rajapintojen kautta tilaajalle. Tällöin kuitenkin menetetään tietojen reaaliaikaisuus. Vaihtoehtoisesti olemassa olevia yhteyksiä voidaan parantaa. Heikkojen verkkoyhteyksien ongelmia voidaan ratkaista pääte-laittevalinnoilla, antenni- , vastaanotin- ja vahvistin ratkaisulla, joilla pystytään paikallisesti saada verkko toimimaan.

### Yhteysongelmien/ datan toimimattomuuden vaikutus työntekemiseen?



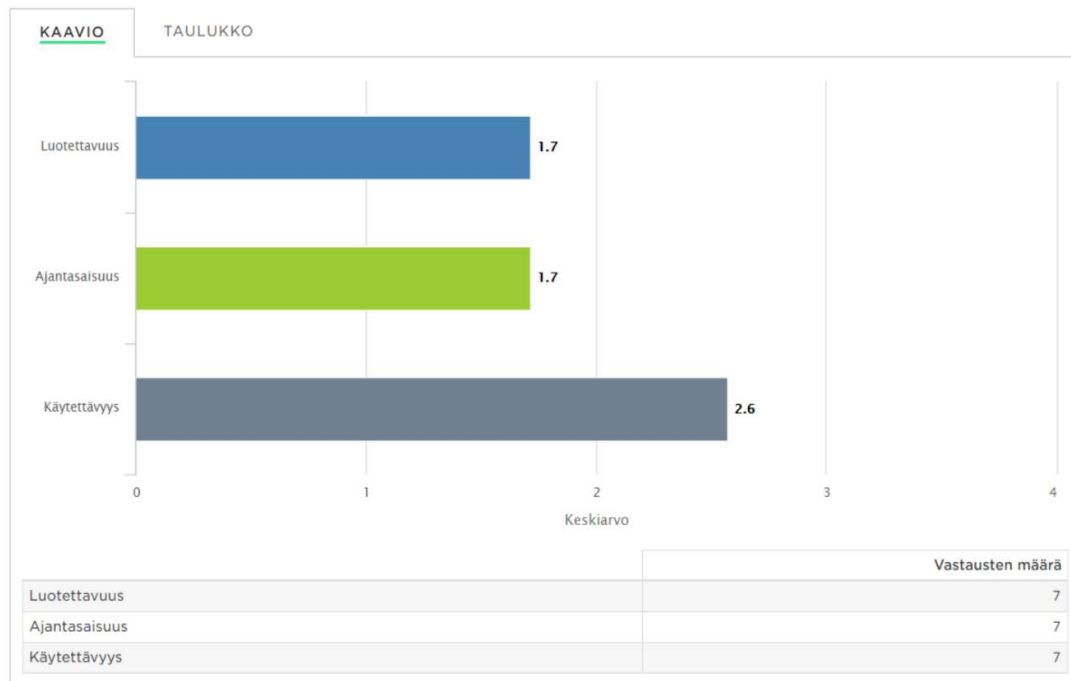
Kuvio 7. Yhteysongelmien ja datan toimimattomuuden merkitys

#### 6.2.4 Datan sisällön luotettavuus

Yhtenä riskinä pidetään datan luotettavuutta. Julkaistu avoin data on normaalisti luotu tiettyä käyttötarkoitusta varten ja sen uudelleen käyttö toiseen tarkoitukseen, voi johtaa datan sisällön vääristymään ja datan väärään analysointiin. Tärkeäksi nouseekin, datan hyödyntäjän osaaminen ymmärtää datan oikeellisuutta ja hyödyntämistä, niin ettei datan sisältämä tieto johda väärin toimenpiteisiin. Luotettavuuden ja hyödynnettävyyden kannalta, datan tulee oikeaa ja virheetöntä.

Digitrafficin Raideliikenne -palvelun osalta henkilöstö arvioi (kuvio 8) palvelun käytettävyyden sen parhaaksi osa-alueeksi. Luotettavuudessa ja ajantasaisuudessa palvelu jäi alle keskiarvon vastauksista.

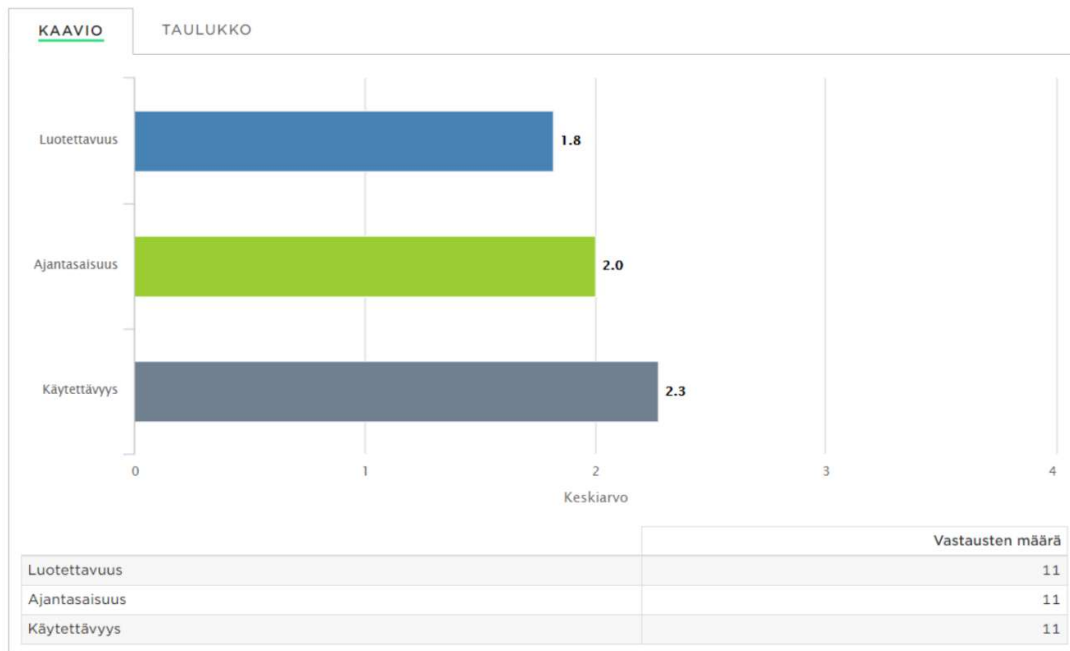
### Digitrafficin Raideliikenne palvelu?



Kuvio 8. Digitrafficin palvelun luotettavuus, ajantasaisuus ja käytettävyys

Maanmittauslaitoksen tuottaman datan (luotettavuuden, ajantasaisuuden ja käytettävyyden perusteella) vastaajat kokivat palvelun tason keskivertaiseksi. Maanmittauslaitoksen osalta vastaajat kokivat palvelun olevan hieman luotettavampi ja ajantasaisempi kuin Digitrafficin (kuvio 8), mutta palvelun käytettävyyden olevan hieman heikompi.

### Maanmittauslaitoksen palvelu?



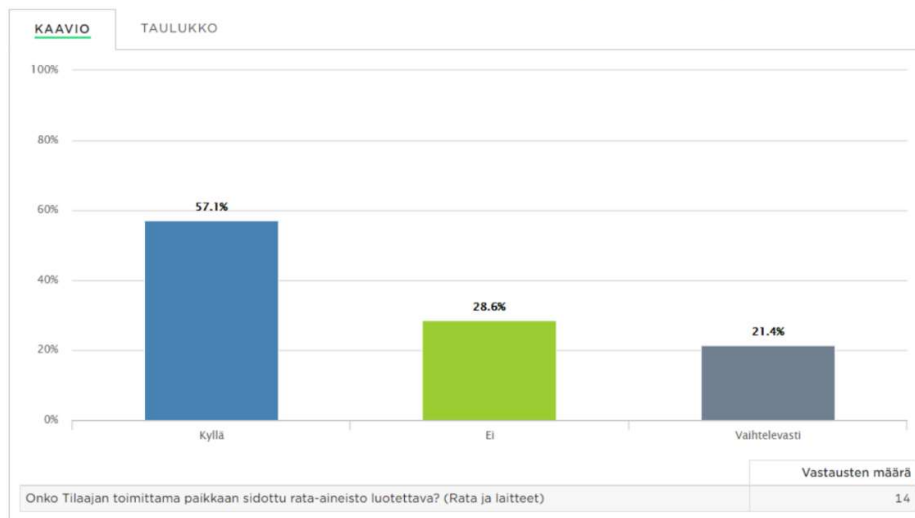
Kuvio 9. Maanmittauslaitoksen palveluiden luotettavuus, ajantasaisuus ja käytettävyys

Väylämuotojen avoimen datan luotettavuutta heikentää tieto, että Väylävirasto on julkaissut avointa dataa, jonka tietää sisältävän virheitä. Testaus ja koekäyttö on siirretty datan käyttäjille, jota on käsitelty luvussa 6.2.4 Datan sisällön luotettavuus. Tämän heikkolaatuisen ja väärää tietoa antavan datan vaikuttavuutta voidaan pitää merkittävänä. Väyläviraston Väylätietojen kehityspäällikön Matti Pesun antama lausunto Sitowiselle:

*Yksi jo hyvin tiedossa oleva asiakastarve liittyy tietojen laatuun. Automatisoitu liikenne tulee suurkuluttamaan kaikkea Väylän tuottamaa tietoa ja aiemmin piilossa pysytelleen datan virheet paljastuvat armotta. Tietojen laaturakastuksia, validointia, automaattikorjauksia ja palauteprosesseja on siis välttämätöntä kehittää (Lötjönen 2019.)*

Kuvioissa 10 ja 11 on esitetty henkilöstön arviointia tilaajan toimittamasta datasta ja sen vaikutuksista töiden tekemiseen. Hieman yli puolet dataa käyttävästä henkilöstöstä, on tyytyväisiä luotettavuuteen 57,1 %. Mutta jos muutama vastaa, että data ei ole luotettavaa, niin voidaanko aineistoon luottaa? Tähän kysymykseen ei ole yksiselitteistä vastausta. Dataa pitää tulevaisuudessa käsitellä niin, että sen mahdollisesti sisältämät virheet tiedostetaan ja niiden merkitystä vähennetään korvaavilla datoilla.

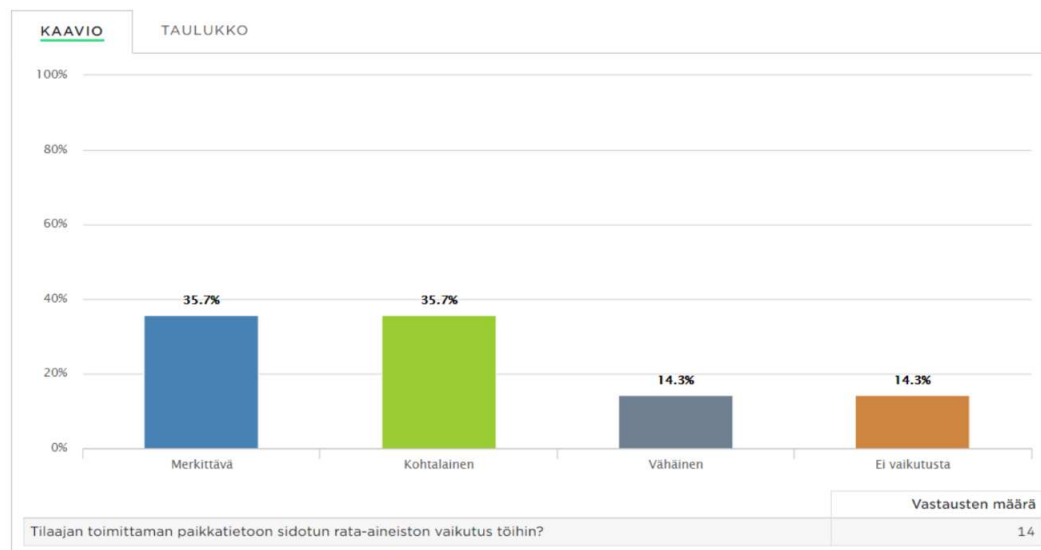
### Onko Tilaajan toimittama paikkaan sidottu rata-aineisto luotettava? (Rata ja laitteet)



Kuvio 10. Tilaajan toimittaman rata-aineiston luotettavuus

Tilaajan toimittama paikkatietoon sidottu rata-aineisto ohjaa raideliiketoiminnan puolella sekä kunnossapidon ja rakentamisen toimia suurelta osin. Tämän aineiston merkittävyys tuli ilmi vastauksista, joissa henkilöstö piti asiaa merkittävänä 35,7 % tai kohtalaisena 35,7 % (kuvio 10). Vastausten perusteella datan tulisi olla virheetöntä, jotta sen negatiiviset vaikutukset eivät heijastuisi työn tekemiseen. Destialla tulisi arvioida jatkoselvitys tarvetta datavirheiden seurantaan. Tämä mahdollistaisi arvioinnin virheellisen datan vaikuttavuudesta tulevaisuudessa.

### Tilaajan toimittaman paikkatietoon sidotun rata-aineiston vaikutus töihin?



Kuvio 11. Tilaajan toimittaman paikkatietoon sidotun rata-aineisto merkittävyys töiden ohjauksessa radan kunnossapidossa ja rakentamisessa

### 6.2.5 Poliitiikan vaikutus avoimen datan saatavuuteen

Artikkelissa Riskianalyysit voittavat avoimen tiedon esteet (Risk Analysis Overcome Barriers to Open Data, 2013), käsitellään muun muassa poliittisen johdon vaihtuvuuden vaikutusta avoimen datan saatavuuteen ja päivitettävyyteen. Tutkimuksessa todetaan:

*jotta datan käyttäjät voivat muodostaa liiketoimintaa datan pohjautuen heidän tulee olla vakuuttuneita, ettei tietolähteet katoa vaan ovat vakaasti saatavilla ja niitä ylläpidetään. Poliittisten päättäjien tulee olla sitoutuneita avoimen tiedon politiikkaan, jolla on mahdollista vähentää loppukäyttäjän riskejä (Martin, Foulonneau, Turki & Ihadjadene, M 2013.)*

Helmikuussa 2017 Yhdysvalloissa Valkoisen talon internet-sivuilta katosi 9 gigatavun verran avointa dataa. Suomalainen Avoin data ja rajapinnat-kärkihankkeen hankepäällikkö Matti Saastamoinen kertoo Demokraatti -verkkojulkaisussa, että katoamiseen kiinnitettiin huomiota 18 tunnissa. Trumpin valinnan varmistuessa presidentiksi tietyt tahot alkoivat tallentamaan dataa talteen, koska oli aihetta olettaa tiedon katoamista. Saastamoinen kertoo, että se mikä on kerran ladattu internettiin ei tule katoamaan, vaan se pystytään palauttamaan. Tässäkin tapauksessa riskinä avoimelle datalle on valtion poliittinen halu säilyttää ja jakaa tietoa avoimesti. (Alastalo 2019.)

## 7 AVOIN DATA OSANA TOIMINNAN OHJAUSTA DESTIA RAIL OY: SSÄ

### 7.1 Toiminta Destia Rail Oy

Destia Railin radan kunnossapitoon kuuluvat säännölliset tarkastukset (vaihteet, turvalaitteet, kiskot yms.), määräaikaishuollot, vikojen korjaukset ja lumityöt. Kunnossapidon toimesta tehdään eri toimenpiteitä mm päällysrakenteelle (kiskoille, pölkyille, vaihteille ja tukikerrokselle), alusrakenteille, tasoristeyksille, silloille, liikenteenohjaus- ja turvalaitteille, sähkörata- ja vahvavirtalaitteille sekä maa-alueille. Säännöllisellä kunnossapidolla varmistetaan, että radan eri osat pysyvät liikennöitävinä niiden elinkaaren alusta loppuun saakka. (Liikennevirasto 2013.)

Kunnossapidon tärkeimmät tehtävät ovat liikenneturvallisuuden varmistaminen ja radan kunnan tunteminen. Ilman toimivaa seurantaa ja tiedon hallintaa, kunnan tunteminen ja hallinnoiminen käy mahdottomaksi. Tätä varten urakoitsijan tulee saada luotettavaa ja ajantasaista tietoa radan kunnosta, avointa dataa hyödyntäen. Palvelimiin voidaan kerätä tietoa radan kunnosta. Toimittaessa näin, tilaajalla ja urakoitsijalla on reaaliaikainen tieto eri osa-alueista rata-alueella. Kunnan tuntemisen lisäksi, toinen tärkeä kunnossapitotoimintoja ohjaava tekijä on luotettava reaaliaikainen tieto kelistä, jotta kunnossapitotoimenpiteet osataan ajoittaa laatuvaatimusten mukaisesti. Rataympäristössä tarkka sijaintitieto on oleellista, jota käsitellään tarkemmin luvussa 8.

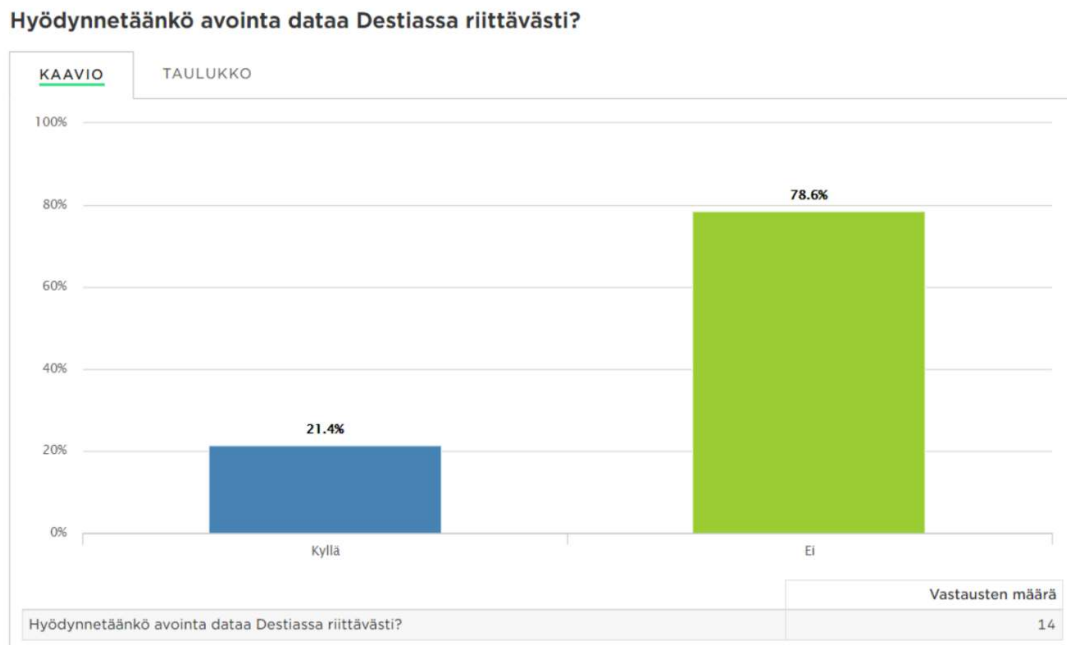
Radan rakentamisen puolella tarkka sijainti- ja paikkatieto, maasto ja mahdolliset entiset yhdyskuntarakenteet ovat oleellisessa asemassa. Jos uutta raidetta rakennetaan, on oleellista tietää alueella sijaitsevat kiinteistöt, maaperä, sen kantavuus ja rakenne. Kaupungissa radan rakentamiseen tuo haastetta mahdollinen olemassa oleva infrastruktuuri, ja sen toiminta sekä rakenne. Radan rakentaminen poikkeaa kunnossapidosta erilaisten tavoitteiden ja toimintaympäristön vuoksi. Rakentamisessa ei keskitytä vanhan ylläpitoon, jonka haasteita ovat muun muassa infrastruktuuri, joka paikoitellen on heikkoa ja vaatisi suuria uusimisia. Mahdollisuutena rakentamisen puolella voidaan pitää, heikkoa infrastruktuuria ja korjaustarpeita. Valtion rahoitus on viime vuosikymmeninä ollut vähäistä radan puolella, joka on luonut tarpeen suurille investoinneille. (Pape-Mustonen 2019.) Tällä hetkellä radan korjausvelan suuruuden arvioidaan olevan 1,1 miljardin luokkaa (Raidepuole 2019.)



## 7.2 Avoimen datan hyödyntäminen konsernissa

Destia-konsernin sisällä avointa dataa hyödynnetään eri yksiköissä jokaisen yksikön omiin tarpeisiin. Koko konsernin haasteena on saada eri yksiköt hyödyntämään toistensa kehittämiä tuotteita ja innovaatioita.

Kesä- ja heinäkuussa tehtyjen haastattelujen ja verkkokyselyn perusteella tuli ilmi henkilöstön tyytymättömyys avoimen datan hyödyntämiseen Destiassa. Kuvio 12 voidaan laskea, että ainoastaan kolme vastaajaa 14:sta oli tyytyväinen nykyiseen toimintaa datan hyödyntämisessä.



Kuvio 12. Avoimen datan hyödyntäminen Destiassa

Sisäisten palveluiden myynti nolla katteella ei ole kannustavaa ja ulkopuoliselle asiakkaalle myynti saattaa olla kannustavampaa, vaikka kokonaisuutena Destia hyötyisi vähemmän myynnistä. Nähtävissä on, että kehitystyötä halutaan tehdä konsernipalveluista riippumattomasti omaa yksikköä varten oman. Syynä tähän voi olla pelko kehittämisressurssien menettämisestä, tai huonot kokemukset kehittämisen hitaudesta muiden osapuolten myötä. (Kettu 2019)

Destiassa ei ole aiemmin riittävästi tunnistettu tiedolla johtamisen merkitystä, vaikka aihealueena asia on ollut aikaisemmin esillä. Edistystä on tapahtunut muun muassa, kokonaisarkkitehtuurin parantamisella sisällä kertyvän datan hyödyntämiseksi. Tätä kehitystä

tulisi jatkaa yhteistyössä eri yksiköiden kanssa, ja yhdessä tunnistaa rajapintojen kautta saatava ulkopuolisten avoin data ja sen tallentamisen tarve. (Kettu 2019)

Sovellusten käytettävyyteen vaikuttaa oleellisesti, kuinka ketterästi data liikkuu sovellusten välillä. Isojen tietomäärien käsittely avoimien rajapintojen kautta voi olla joissain tilanteissa mahdotonta ja näihin tilanteisiin ratkaisuna voisi olla tiedon kerääminen omaan tietokantaan. Tämänlainen toiminta voisi olla kannattavaa varsinkin tilanteissa, joissa samaa tietoa hyödynnetään useassa sovelluksessa.

### 7.3 Väyläviraston odotukset avoimen datan käytöstä

Avoimeen dataan kuuluu paikkatieto perusteisen tiedon hallintaa (kartat) ja hyödyntämistä, automaattisesti kerättyä tietoa (junan liikkeet), mobiiliteknologiaa ja erinäisiä käyttöliittymiä (FluetKunto), analytiikan tekemistä ja hyödyntämistä, sekä valmius tuottaa ja hyödyntää avointa dataa. Valtioneuvoston kanslian julkaisussa Avoimen datan hyödyntäminen ja vaikuttavuus:

*Avoimen tiedon hyödyntämisen lähtökohtana tulee olla hyvä tiedonhallinta, jonka osana rakennetaan avoimen tiedon käytäntöjä. Tiedonhallinnalla tarkoitetaan toimenpiteitä, menetelmiä ja käytäntöjä, jotka mahdollistavat tietojen löytämisen, käsittelyn ja hyödyntämisen tietojen koko elinkaaren ajan. Tiedonhallinnan osa-alueita ovat mm. ydintietojen, metatietojen, asiatietojen sekä avoimen datan hallinta ja ohjaus. Merkittävä osa avoimen datan kustannustehokkaasta hyödyntämisestä perustuu tiedonhallinnan kokonaisuuden tehokkuuteen. (Koski, Honkanen, Luukkonen, Pajarinen & Ropponen 2017.)*

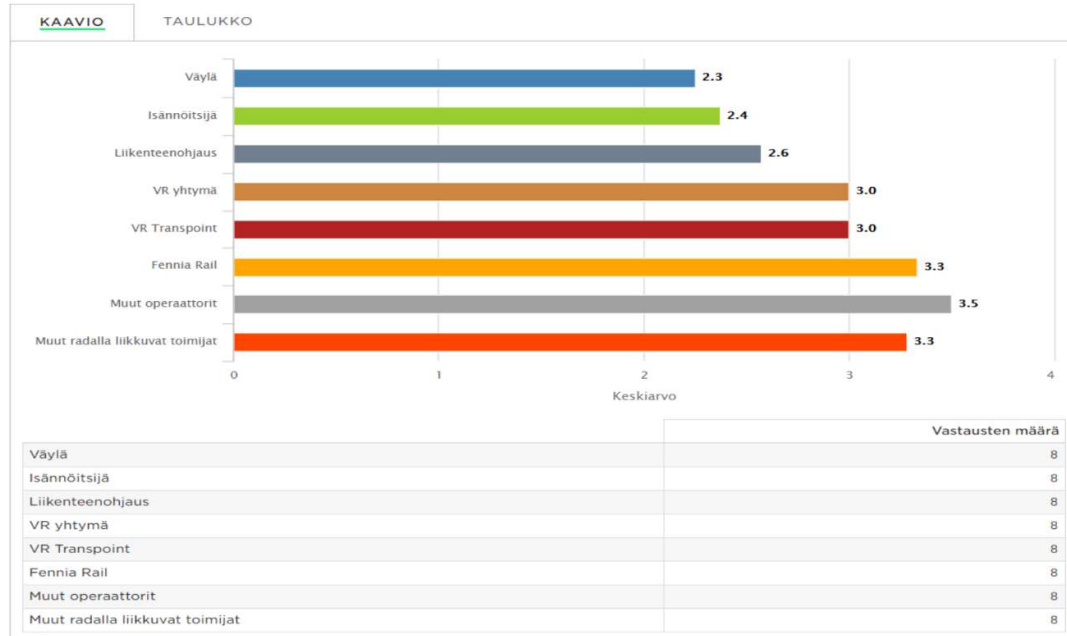
Väyläviraston edustaja Virpi Anttila tuo esille Rata 2018- kunnossapidolla turvallisuutta Suomen rautatieliikenne- digitalisaation kärjessä julkaisussa, että tilaajalla on vahva tahto kehittää ja uudistaa radan pitoa uusilla digitaalisilla mahdollisuuksilla. Kuviossa 13 on kuvattu Suomi digitalisaation kärjessä – v2013 liittyvät kokonaisuudet. (Anttila 2017.)



Kuvio 13. Väyläviraston digitalisaatio tahtotila (Anttila 2017)

Anttilan mukaan avoin data ja toimijoiden yhteistyö on nostettu esille ensimmäisenä. Kuvio 14 voidaan kuitenkin huomata (asteikko 1 huonosti – 4 kiitettävästi), että yhteistyö radan henkilöstön mielestä toimii suhteellisen hyvin muiden toimijoiden kanssa muun muassa VR Yhtymän ja Transpointin, Fennia Railin ja muiden operaattoreiden kanssa. Taulukosta voidaan huomata, että yhteistyö Väylän kanssa on arvioitu heikoimmaksi. Haastattelu kysymyksen vastauksiin on voinut vaikuttaa henkilöstön oma suhtautuminen alueen valvojaan, joka toimii Väylän edustajana tilaajan puolelta, ei koko Väyläviraston yhteistyö.

### Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa?



Kuvio 14. Yhteistyön toimivuuden arviointi muiden toimijoiden kanssa raideliikennepuolella

## 7.4 Muiden yritysten hankkeiden seuranta

Suomessa on käynnissä useita Väyläviraston ja yhteistyökumppaneiden projekteja. Näiden projektien seuraamista ja tulosten vaikutusten arviointia ei tällä hetkellä aktiivisesti tehdä Destia Raililla. Osa menneistä ja käynnissä olevista projekteista olisivat käyttökelpoisia ja lisäkehittämisen arvoisia. Alla poimintona muutama ajanmukainen tutkimus Väyläviraston sivuilta:

1. RoadAI- videopohjainen dokumentointi ratojen kunnossapidon ja isännöinnin tukena (Melander 2018).
2. Konenäön hyödyntäminen radan merkkien kunnan arviointiin (Savolainen&Haavisto 2018).
3. Traficomin tutkimusprojekti Indagonin kanssa muun muassa paikannus tavoista. (Lukkari 2018)

Suomen lisäksi Euroopassa on useita kehitysprojekteja menossa, mutta niiden seuraaminen ja jo pelkästään löytäminen on haasteellista. Ongelmaksi nousee, ettei ole yhtä portaalia, johon kerättäisiin kaikki projektit vaan ne ovat erillisillä sivuilla ja monesti niitä ei löydy englanniksi. Yhtenä mielenkiintoisena meneillään olevana projektina on Transformin Transportin (TT) EU -rahoitteinen projekti. TT edustaa 48 johtavaa kuljetus-, -logistiikka- ja tietotekniikka-alan toimijaa Euroopassa. Horizon 2020 Big Data Value Lighthouse

projektin tavoitteena on raideliikenteen puolella löytää vaikuttavampaa ja taloudellisempaa kunnossapitoa. (Transformin Transport 2019a.)

Kahden erillisen pilotin (Englanti ja Espanja) tarkoituksena on parantaa radan ennustettavuutta ja muodostaa parempi lähestymistapa kunnossapitoon. Rautatieinfrastruktuuriin kuuluu moninainen toimitusketju ja tämän vuoksi esimerkiksi infrastruktuurin ylläpito, tiedon hankkiminen, jäsentelemättömän tiedon laatu, tarkkuus ja lähtökohtien ymmärtäminen ja sen oikeanlainen käsittely radalla esiintyvien vikojen tunnistamiseksi ja oikea-aikaiseksi havainnoimiseksi ja ennustamiseksi on osoittautunut hankalaksi. (Transformin Transport 2019c.)

*Espanjassa toteutettava pilotti kostuu kolmesta osiosta radalla: pistekoneesta, raide profiilista ja käyttörajoituksista. Optimointi käyttää Big Data-tekniologiaa ymmärtämään muuttujia, jotka muun muassa mallintavat infrastruktuurissa toteutettuja huoltotoimenpiteitä raitteilla, tunneleissa ja silloissa. Nämä tiedot perustuvat rautatieliikenteen tietoihin, liikkuvan kaluston mittauksiin, huoltolokeihin, suunnitteluun ja valvontaan sekä muihin lähteisiin. Näiden yhdessä tulisi johtaa taloudellisempaan ja tehokkaampaan toimintaan. (Transformin Transport 2019c, suomennus kirjoittajan).*

Pilotin tarkoituksena on uusien Big Data -teknologioiden ja menetelmien soveltaminen Euroopan rautatieinfrastruktuurin kunnossapitoon. Näin voidaan vahvistaa ominaistietoja, esimerkiksi laatua ja tarkkuutta, jonka tulisi johtaa luottamukseen infrastruktuuria kohtaan. Toisena tarkoituksena on muodostaa tarkat ajoissa kohdennetut priorisoidut huoltotoimet. Näiden tekijöiden yhtenä tarkoituksena on työntekijöiden turvallisuuden parantaminen, minimoimalla radanvarrella tapahtuvaa kunnossapitotoimintaa. (Transformin Transport 2019b.)

Tämän työn aikana, näistä edellä olleista piloteista, ei ole saatavissa vielä tarkempaa tietoa. Kyseisten projektien tulosten ja loppupäätelmien seuraaminen olisi suositeltavaa, radan kehityksen kannalta.

## 8 AVOIMEN DATAN KÄYTTÖ SÄÄ- JA KELIPALVELUIDEN OSALTA

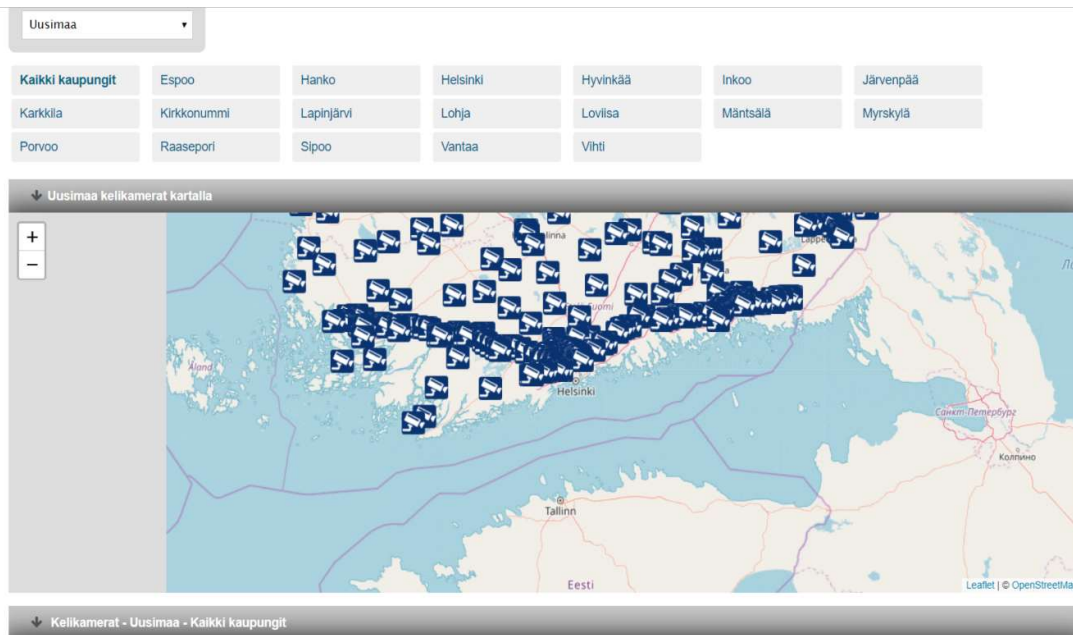
### 8.1 Nykytilaa sää- ja kelipalveluiden osalta

Maanteiden kunnossapitoa varten on Suomessa tällä hetkellä kolme kelikeskusta. Destialla Tieliikennelaitoksen ajalta saakka toiminut Destian Kelikeskus, YIT:llä vuodesta 2012 saakka toiminut Panu-keskus ja muita toimijoita varten Turussa toimiva SKT (Suomen Kelitieto), jota käyttää muun muassa NCC ja Savon kuljetus.

Ilmatieteenlaitos ja Foreca tuottavat monia erilaisia palveluita ja osaamista sään seuraamiseen ja kelin hallintaan. Web-sivustojen ja muiden sovellusten kautta pystyy nykypäivänä seuraamaan reaaliaikaisesti muun muassa tutkadataa (ylä- ja alapilvet, sade), säähavaintopisteiden tietoja (ilman lämpötila, kosteus, sademäärä, -olomuoto ja sateen intensiteetti, tuuli, pilvisuus), ennusteita sään ja kelin kehittymisestä sekä historiatietoja. Lisäksi monet muut organisaatiot ympäri maailmaa jakavat tietoa säästä ja sen kehittymisestä. Destialla maanteiden kunnossapidon puolella tätä edellä mainittua dataa hyödynnetään jatkuvasti sekä osallistutaan sitä käyttävien sovellusten kehittämiseen.

Yhtenä merkittävä erona, radan ja maanteiden välillä, voidaan pitää tilaajan maanteiden kunnossapidolle asentamia kelikameroita sekä tiesääasemia. Tämänlaisia palveluita ja tuotteita ei ole tilaajan tarjoamana radan puolella, joka osaltaan vaikeuttaa paikallisten sää- ja kelitietojen ennustamista radan puolella.

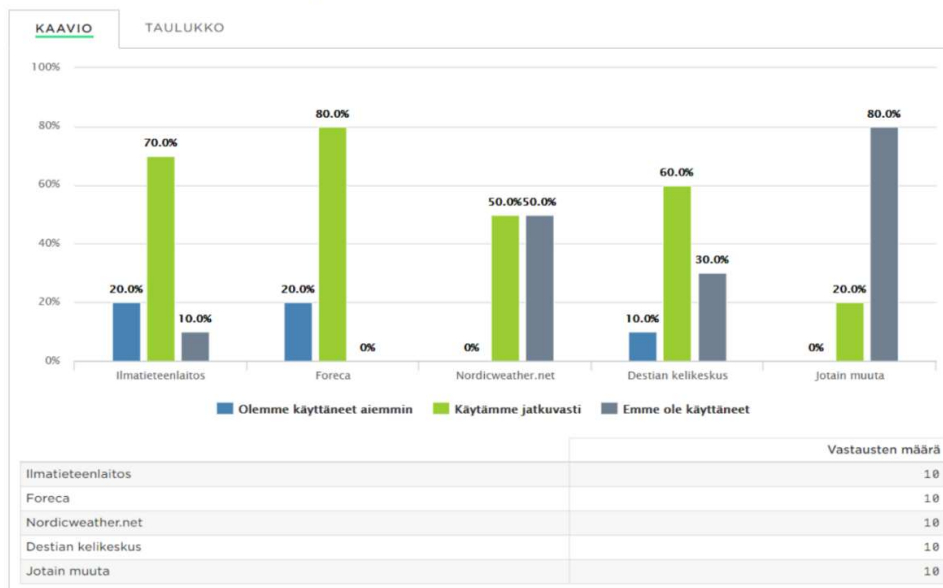
Kelikameroiden tuottama data on avointa ja reaaliaikaista. Kuvia pääsee katsomaan muun muassa [kelikamerat.net](http://kelikamerat.net) ja [kelikamerat.info](http://kelikamerat.info) -verkkosivustoilta, jotka eivät vaadi datan lataamista tai rekisteröitymistä palveluun (kuva 15 karttanäkymä). Suomessa on tällä hetkellä noin 800 kameraa valtioneiden varsilla. Näiden kameroiden avulla kunnossapidon ohjaaminen ja teiden kunnan seuranta helpottuu. Kameroista voidaan seurata reaaliaikaisesti (noin 10 min viive) teiden kuntoa esimerkiksi lumisateen aikana. Tiesääasemien osalta voidaan seurata reaaliaikaisesti kyseisen pisteen tienpinnan ja ilman lämpötilaa, sadetta ja sen olomuotoa, tuulisuutta, pilvisyttä sekä kastepistettä. Tiesääasemien tiedot ovat avointa dataa. Kuviossa 15 on esitetty projektien käyttämät sää- ja kelipalveluiden tuottajat.



Kuva 15. Kelikamerat.info sivustolta otettu esimerkki palvelun tarjoamasta näkymästä Uudenmaan alueella (Kelikamerat.info 2019)

Kysyttäessä palveluntuottajia, joita projektit ovat käyttäneet (kuvio 15), saadaan selville laaja skaala, jolla palveluita hyödynnetään. Yleisesti ottaen, kaikkia kuviossa esitettyjä palveluita käytetään arvioimaan säätä ja keliä. Osa kyselyyn osallistuneista vastasi: Olemme käyttäneet aiemmin. Vastauksen tarkempi selvittäminen toi esille luotettavuuden puutteen palvelua kohtaan, joka johti osaltaan palvelun käytön lopettamiseen.

#### Minkä sää- ja kelipalveluntuottajien palveluita olette hyödyntäneet projektillanne?

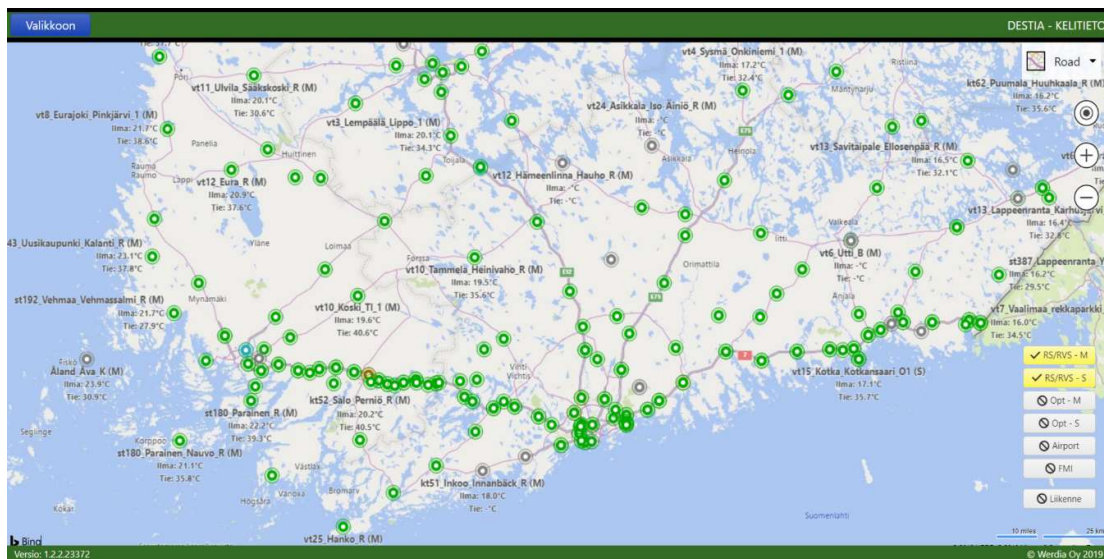


Kuvio 15. Eri sää- ja kelipalveluiden tuottajien hyödyntäminen projektilla

## 8.2 Destian Kelikeskus maanteiden hoidon puolella

Destia-konsernin sisällä toimii useita eri yksiköitä, joilla jokaisella on oman liiketoiminnan kautta erilaisia ohjelmistoja ja dataa. Kunnossapitoyksikön alla toimiva Kelikeskus vastaa Destian maanteiden kunnossapidon osalta kelinseurannasta Ilmatieteenlaitoksen tiloissa Kumpulassa Helsingissä, jossa Kelikeskus päivystäjien lisäksi työskentelee Ilmatieteenlaitoksen meteorologeja. Destialla on 48 alueurakkaa, joiden talvikunnossapitoa (suolaus ja auraus) Kelikeskus ohjaa. Kelikeskusta ohjaa, Väyläviraston Maanteiden Talvihoidon tunnistetut Laatulupaukset nk. ”Lumihutale- kirja”. Kelikeskuksen käytössä on koko Suomen kattava tiesää- ja kelikameraverkosto, joiden perusteella tehdään päätöksiä toimenpiteistä. Asemien ja kelikameroiden tuottama tieto on avointa dataa ja näin ollen myös ratapuolen hyödynnettävissä.

Kuvassa 16 on näkymä Destian työpöytäsovelluksen kautta saatavista tiesääasemien sijainneista. Maanteiden- ja radan kunnossapidossa on paljon samanlaisia laatuksiteerejä. Liitteessä 3 on kuvattu taulukossa näiden eri väylämuotojen kriteerejä poikkeuksellisessa lumisateessa.



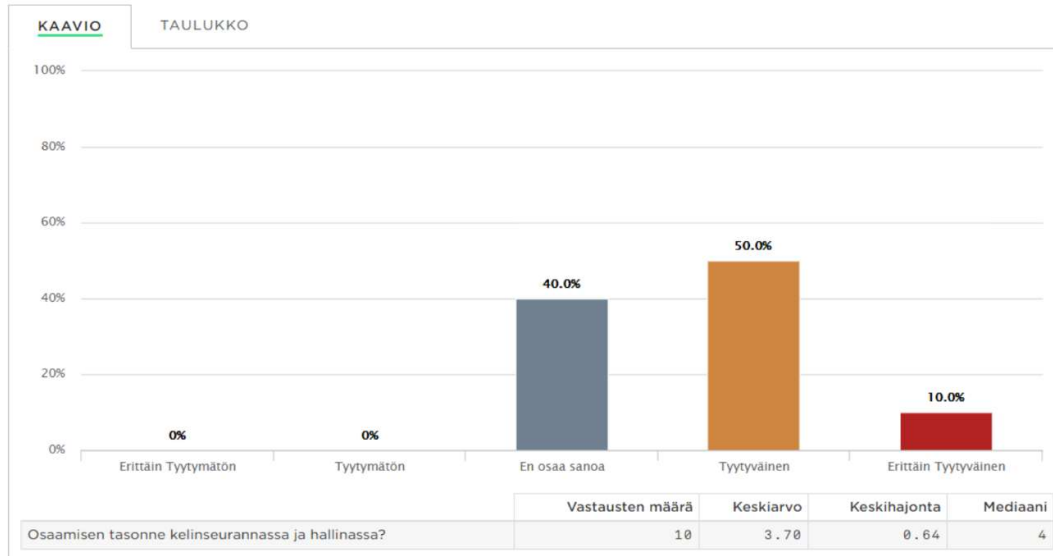
Kuva 16. Näkymä Destian työpöytäsovelluksen kautta saatavista tiesääasemista (Lehtikangas 2019)



### 8.3 Nykytila ratapuolella sään- ja kelin osalta

Urakoiden henkilöstö kokee osaavansa seuraamisen ja toimintatavat kelin kehittymisestä. Kelinseurantaan ja hallintaan koetaan olevan tyytyväisiä vastausten perusteella (erittäin tyytyväinen 10 % ja tyytyväinen 50 %), kuvio 16.

Osaamisen tasonne kelinseurannassa ja hallinnassa?



Kuvio 16. Henkilöstön oman osaamistason arviointi

Haastattelujen pohjalta, haasteeksi nousee luotettavan keli- ja sää tietojen saaminen. Ennusteiden luotettavuus ei käyttäjien mukaan ole tarvittavaa tasoa, joka aiheuttaa ongelmia muun muassa töiden suunnitteluun. Osaamisen tason ei koeta vaikuttavan töiden suunnitteluun siinä määrin, mitä luotettavien ennusteiden saaminen. Työt pohjaavat suurilta osin ennusteisiin. Suurin osa töiden suunnittelun arvioinnissa tapahtuvista virheistä johtuu ennusteista.

Liitteessä 4 Ilmatieteenlaitoksen, Forecan ja Destian Kelikeskuksen luotettavuus, ajantasaisuus ja käytettävyys haastatteluiden perusteella.

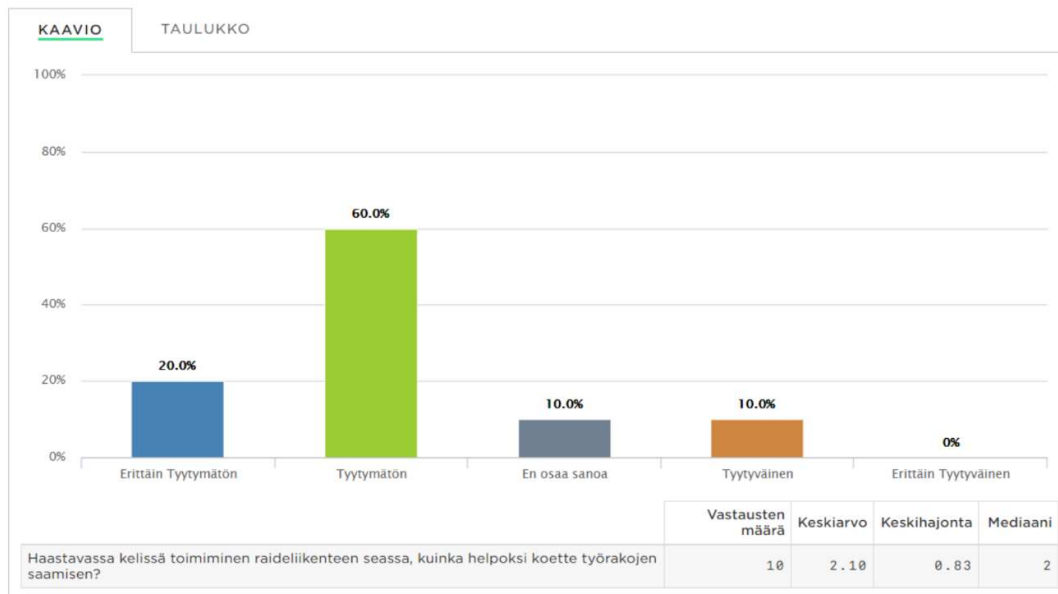
#### 8.3.1 Työraot ja kehittäminen ratapuolella

Yhtenä haasteena radan puolella on työrakojen (ajanjakso, joka on varattu ratatyölle) saaminen. Kuviossa 17 on esitetty henkilöstön mielipide työrakojen saamisesta. Kyseistä ongelmaa ei ole maanteiden hoidon puolella, koska liikenteen sekaan voidaan mennä jokaisena kellon aikana. Radan puolella suuri osa sanktioista syntyy ratapihojen lumitöistä, jotka ovat aiheuttaneet junien myöhästymisiä. Jatkuvan sateen aikana henkilöstö ei pääse puhdistamaan rata-aluetta, työrakojen puutteiden vuoksi. Turvallisuuden kannalta tämä on

ongelmallista, koska kunnossapidon tulisi saada tehdä rata-alue turvalliseksi ennen juna-liikennettä. Tällä hetkellä tilanne haastattelujen perusteella on, että junat menevät ennen kunnossapitoa. Junaliikennettä ei katkaista, vaikka rata-aluetta ei olisi aurattu.

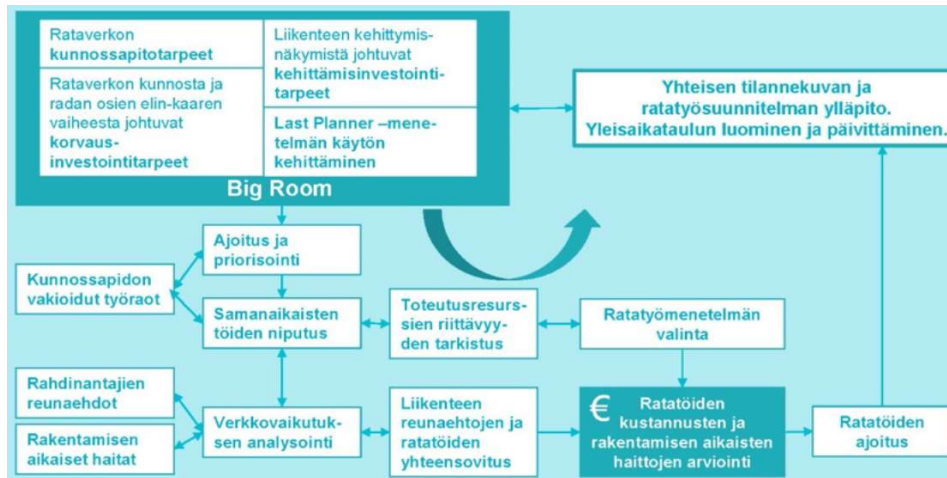
Haastatteluissa 20 % koki olevansa erittäin tyytymätön ja 60 % tyytymätön työrajojen saamiseen. Ainoastaan 10 % 10 vastaajasta koki työrajojen saannin helpoksi (kuvio 17). Yhdeksi syyksi työrajojen saantiin vaikuttaa Väylä edellyttämä liikenteen ehdoilla (ratatyö toteutetaan siten, ettei se vaikuta vallitsevaan liikennetilanteeseen) tapahtuva toimintaa.

**Haastavassa kelissä toimiminen raideliikenteen seassa, kuinka helpoksi koette työrajojen saamisen?**



Kuvio 17. Työrajojen saaminen

Väylä on tehnyt työrajojen saamisen osalta alkuselvityksen vuonna 2019: Ratatöiden toteutustapojen valintaprosessi, osapuolten roolit ja yhteistyö. Työn lopputulema oli, että ratatöiden oikea ajoitus parantaa tehokkuutta ja vähentää liikennehaittoja. Työn pohjalta laadittiin ehdotus, kuinka tavoitteeseen päästään. Ehdotus on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Toteutuksen ja yhteensovittamisen prosessi (Väylä 2019d)

### 8.3.2 Lumityösuunnitelma ja toteutus Destia Rail

Tilaaja velvoittaa Destia Railin laatimaan koko sopimusajan kestävä Lumityösuunnitelman. Vuosittain syyskuun loppuun mennessä, tulevaa talvea varten tulee laatia tämän lisäksi tarkennettu Lumityösuunnitelma. Suunnitelmassa esitetään kuvaus toimenpiteistä ja resursseista, joiden avulla toimittaja varmistaa junaliikenteen häiriöttömän toteutumisen kunnossapitoalueella, tarkemmin asia on esitetty kuviossa 21. Suunnitelma sisältää raiteistojen lisäksi alueen ratapihat ja kohtauspaikat sekä laiturin, -pihan, - ja tiealueet. Suunnitelmassa kuvataan järjestelmä, jonka avulla turvataan raide – ja ratapihaliikenne sekä laiturin, -pihan, - ja tiealueen turvallinen käyttö talvisissa olosuhteissa. Suunnitelma tehdään yhteistyössä liikenteenohjauksen ja rautatieoperaattorin tai operaattorien kanssa. Lumityösuunnitelma: (Kunnossapitoalue 6, raportointi ja dokumentointi, tarjouspyyntö 1.11, s. 13.)

Lumityösuunnitelmassa kuvattava ainakin seuraavat asiat:

- Mahdollisesti käytettävät aliurakoitsijat
- Toimenpiteet ennen talvikautta
- Lumitöiden käynnistämisen periaatteet
- Lumitöiden hälytysjärjestelmä
- Lumitöiden kiireellisyysjärjestelmä
- Toiminta poikkeuksellisissa sääolosuhteissa
- Lumitöissä käytettävät resurssit
- Laiturialuiden ja niihin liittyvien kulkuväylien talvihoito
- Huolto- ja pelastusreitien sekä tie- ja P-aluiden talvihoito
- Lumityöyksiköiden työskentely raide- ja ratapiha-alueilla
- Lumimassojen sijoitus
- Turvallisuus- ja ympäristömääräykset
- Yksityiskohtainen kuvaus lumitöistä

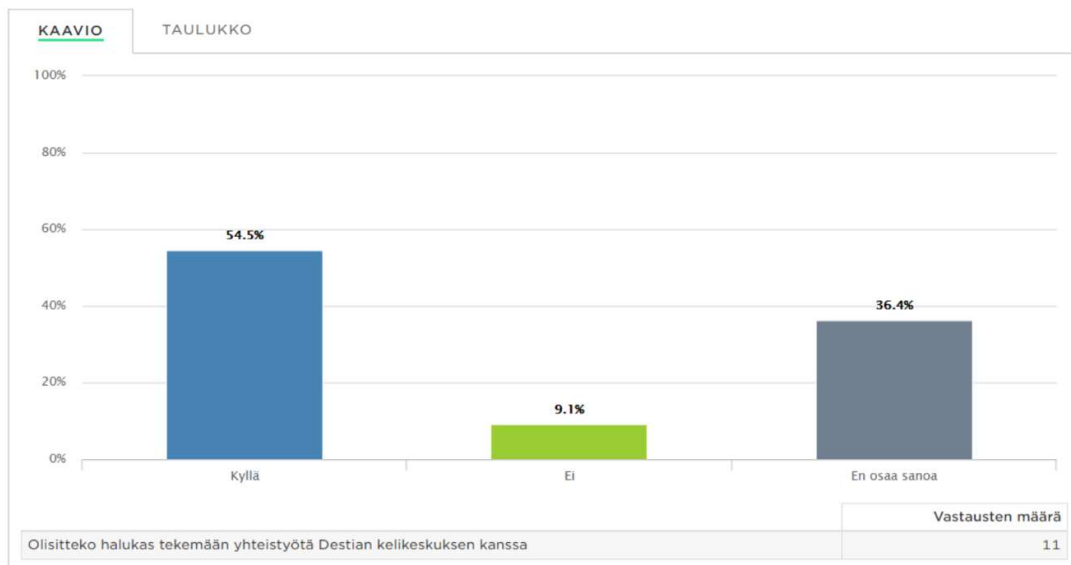
Kuvio 18. Lumityösuunnitelmassa kuvattavat asiat

Tilaaaja velvoittaa sopimuksissaan urakoitsijan käyttämään tilaajan tarjoamia ohjelmistoja.

### 8.3.3 Yhteistyö Destian Kelikeskuksen kanssa

Haastattelukysymys yhteistyöstä Destian Kelikeskuksen kanssa antoi positiivisen vaikutuksen. Vastaajista yhteistyöhön halukkaita oli (54,5 %), vastaan (9,1 %), en osaa sanoa (36,4 %), kuvio 19. Osa koki, että yhteistyö voisi olla hyväksi, jos palvelua saataisiin kehitettyä niin, että se vastaisi radan tarpeita. Ongelmaksi nousi, ettei Kelikeskus anna useamman päivän päähän ennusteita ja suosituksia vaan ainoastaan seuraavaksi vuorokaudeksi. Ongelmana pidettiin lisäksi, että kelikeskus seuraa maanteiden asemia ja kame-roita, jotka ovat osassa Suomea kaukana radan varrelta, jolloin niiden antama tieto ei kerro aina tilannetta radalla.

Olisitko halukas tekemään yhteistyötä Destian kelikeskuksen kanssa



Kuvio 19. Halukkuus yhteistyöhön Destian Kelikeskuksen kanssa

Toisaalta Kelikeskuksen eduksi luettiin, sen tarjoama mahdollisuus raportteihin liitettävistä historiatiedoista vallinneesta kelistä, kuten avoimista vastauksista kuviosta 20 voidaan lukea. Kelikeskuksen raportteja ja taulukoita pidettiin tarkoituksen mukaisina ja luotettavina.

### Mistä haette poikkeamaraportin tueksi datan poikkeuksellisesta myrskystä tai lumisateesta?

| TEKSTI   |
|--|
| kelikeskuksesta  |
| Ei tarvitse tehdä  |
| Kelikeskus, Ilmatieteenlaitos (Tilaaajan järjestelmä).                               |
| Vaihtelevasti, sääpalveluiden historiatiedoista, omat mittaukset (havainto ja kuvat) |
| Ei ole tarvinnut   |
| Destian kelikeskuksesta.   |
| Historiatiedot   |
| Ilmatieteenlaitoksen historiatiedot, valvojan tekemät katselmukset                   |
| Destian kelikeskuksesta, Ilmatieteenlaitokselta                                      |

Kuvio 20. Poikkeamaraportin tueksi haetun datan hakeminen

## 8.4 Kehityshankkeita Suomessa sää- ja kelipalveluiden osalta

Eri organisaatiot kehittävät uusia palveluita tarkempaan ja luotettavampaan säätietojen tulkintaan ja ennustettavuuteen. Destia Railin kannalta Ilmatieteenlaitoksen, Imatran Seudun Sähkönsiirto Oy, Järvi-Suomen Energia Oy ja Loiste Sähköverkko Oy yhteistyöprojekti SASSE keskittyy sään aiheuttamien sähköverkkojen suurhäiriöiden ennustamiseen. SASSE -projektin loppuraportissa selvennetään työntavoitetta ja projektin aloittamiseen johtaneita syitä. Raportissa todetaan:

*Sään aiheuttamat sähkökatkot syntyvät useimmiten matalapaineiden ja rajuilmojen eli ukkosmyrskyjen aiheuttamien tuulivahinkojen seurauksena. Talvella häiriöitä aiheuttavat puihin ja sähköjohtimille kerääntyvä lumikuorma ja tykkylumi (Ilmatieteenlaitos, Imatran Seudun Sähkönsiirto Oy, Järvi-Suomen Energia Oy ja Loiste Sähköverkko Oy 2018.)*

Vaikka SASSE on kehitetty sähköverkkoyhtiöiden tarpeeseen, voidaan sitä myös soveltaa radan puolelle samankaltaisten elementtien vuoksi. Destia Railin puolella voimakas tuuli ja ukkosmyrkyt ovat yksi lumen lisäksi vaikeuksia aiheuttava säätila, jonka laadukkaalla ennustamisella on merkittävä tekijä sekä raideverkon toimivuuden että taloudellisen näkökulman kannalta. Iso osa rataverkolla kulkevista junista toimii sähköllä ja kaatuvat puut sähkölinjoille, sekä raiteille aiheuttaa merkittäviä myöhästymisiä junaliikenteessä. Säätilan muutoksien ennakoiminen ja ennustaminen tehostaisi ennen myrskyä tapahtuvaa kunnossapitoa, niin valmistautumisen ja enakkoon tarkistamisen osalta.

SASSE -menetelmä kuvattu liitteessä 5

SASSE -menetelmän siirtäminen radan puolelle, menetelmä kuvauksen perusteella, ei kaiken kaikkiaan olisi vaikeasti toteutettavissa. SASSEn algoritmi käyttää lähtötietonaan kahta erilaista aineistoa – säädataa ja sähkönsiirtoyhtiöiden keskeytystietoja. Radan puolella on saatavissa avointa dataa junien myöhästymisistä, sekä keskeytymistä. Tätä dataa voidaan käyttää toisena lähtötietona, säädatan ohella. (Ilmatieteenlaitos, Imatran Seudun Sähkönsiirto Oy, Järvi-Suomen Energia Oy ja Loiste Sähköverkko Oy 2018.)

Destia Railin kannalta mielenkiintoisena toisena keli- ja sää projektina voidaan pitää Ilmatieteenlaitoksen CLIPS-hanketta (Climate services supporting Public activities and safety, 2016-2018). Hankkeen tarkoituksena oli kehittää ja testata kuuden viikon ennusteita. Käytetty data pohjautui historiatietoihin sekä ennusteisiin neljän vuodenajan mukaan. Talvikautena ennustettavuus on haastavaa, esimerkiksi myrskyjen osalta. Ennuste voi kuitenkin jo nyt sanoa, jos myrskyriski on kohonnut kuuden viikon aikana. Kuuden viikon ennuste ei anna päiväkohtaista ennustetta, vaan kertoo sääolosuhteiden vaihtelusta kuuden viikon ajalla. Radan puolella tämä tarkoittaisi parempaa valmistautumista, esimerkiksi myrskyihin pidemmällä aikavälillä kuin nykyinen 10 – 14päivää. (Ilmatieteenlaitos 2018.)

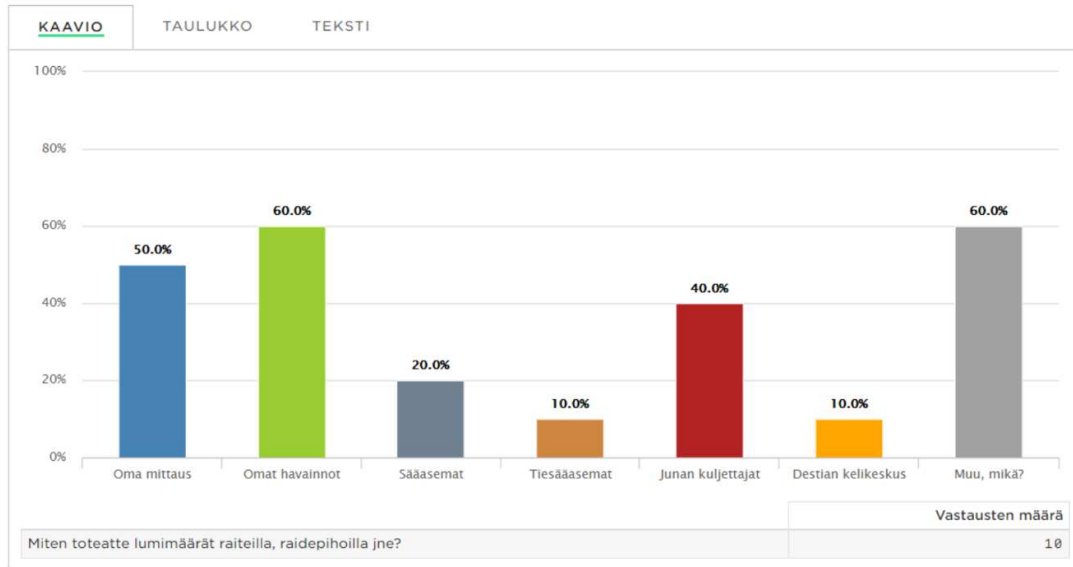
Finnair on testannut Silo.AI kanssa tekoälyratkaisua, jolla sään aiheuttamiin poikkeuksellisiin olosuhteisiin voitaisiin varautua riittävän ajoissa. Finnair kuvailee asiasta julkaistussa artikkelissa ratkaisua ennennäkemättömäksi. Ratkaisua on testattu 2018 vuonna ja siitä saadun palautteen vuoksi ratkaisu on tarkoitus ottaa käyttöön vuonna 2019. Pilotissa Silo.AI hyödynsi Finnairin omaa täsmällisyysdataa, kiitoteiden kokonaiskapasiteettiennusteita, sekä toteutunutta säädataa kuin menneitä sääennustuksia. Tämän lisäksi ratkaisuun rakennettiin varoitusmekanismi, joka laitettiin hälyttämään, kun tietyn määrän lentoja ennustetaan myöhästyvän. Näiden tietojen pohjalta voidaan ajatella, että tämänkaltainen toimiva ratkaisu voitaisiin ottaa radan puolelle käyttöön tukemaan kunnossapitoa. (Mikrobitti 2019.)

## 8.5 Sää- ja kelipalveluiden kehittämismahdollisuuksia

Haastattelujen pohjalta esille nousi radan puolella tarve automaattiselle hälytysjärjestelmälle. Lumikertymien alkaessa tietyillä alueilla täytyä, järjestelmä antaisi automaattisen hälytyksen työnjohdolle, joka voisi tarpeen vaatiessa saatujen tietojen pohjalta käynnistää toimenpiteet. Järjestelmä käyttäisi avoimesta datasta tie- ja sääasemien tietoja, joiden pohjalta antaisi hälytyksen, annettujen rajaehtojen täytyessä. Tämä keventäisi urakoiden työnjohdon seurantataakkaa, muun muassa yöaikaan, koska silloin päivystävä henkilö voisi luottaa järjestelmän hälytykseen.

Kuviosta 21 selviää osittain, minkä vuoksi henkilöstö kokee automaattisen järjestelmän saamisen tarpeelliseksi. Tällä hetkellä lumimäärien toteaminen tapahtuu pääsääntöisesti, omilla paikan päällä tapahtuvilla mittauksilla ja havainnoilla, joka vaatii työnjohdon jatkuvan paikalla olon.

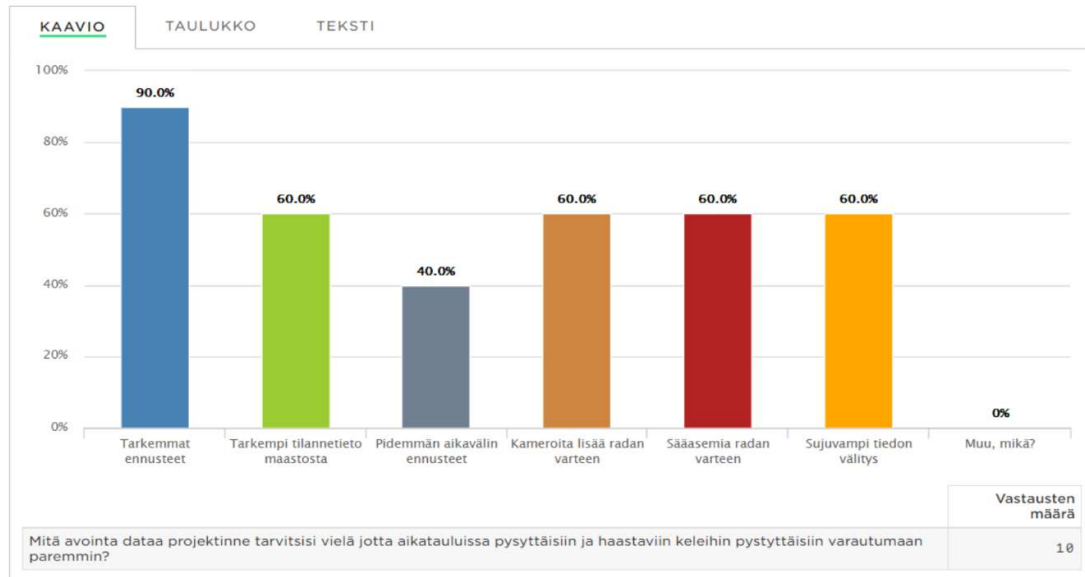
#### Miten toteatte lumimäärät raiteilla, raidepihoilla jne?



Kuvio 21. Lumimäärien toteaminen

Kuviosta 22 voidaan huomata, että jokaisella kysytyllä osa-alueella olisi parantamisen mahdollisuuksia. Suurimmaksi ongelmaksi nousi jo edellä esille tuotu ennusteiden luotettavuus ja tarkkuus. 90 % vastaajista koki, että tarkemmilla ennusteilla voitaisiin parantaa aikatauluissa pysymistä ja varautumista. Maanteiden hoidon puolella olevia kameroita ja sääasemia henkilöstö toivoi radan varteen, jotta tilanteen toteaminen ilman paikan päällä käyntiä helpottaisi. Samalla kysymykseksi nousi, miksei tilaaja ole asentanut kyseisiä laitteita radalle, vaikka niitä asennetaan vuosittain lisää maanteiden varrelle? Tämä kysymys tulisi tulevaisuudessa esittää Väylävirastolle ja samalla selvittää kustannusarvio, jos yritys haluaa asentaa omaa laitteistoaan radan varteen.

Mitä avointa dataa projektinne tarvitsisi vielä jotta aikatauluissa pysyttäisiin ja haastaviin keleihin pystyttäisiin varautumaan paremmin?



Kuvio 22. Projektien tarpeet aikatauluissa pysymiseen ja haastaviin keleihin varautumiseen

Osa projekteista on luopunut Luova-varoitusten (viranomaisten ja asiantuntijalaitosten välinen tietokanava, joka ilmoittaa muun muassa luonnonkatastrofeista) vastaanotosta, syynä tähän haastattelujen perusteella on ollut niiden tarpeettomuus. Viestejä ei ole pidetty ennustettavuuden kannalta luotettavina. Henkilöt, jotka ilmoittivat haastatteluissa luopuneensa käytöstä, kertoivat niiden olevan lisäksi hyödyttömiä radan puolella.

## 8.6 Sanktioiden muodostuminen ratapuolella

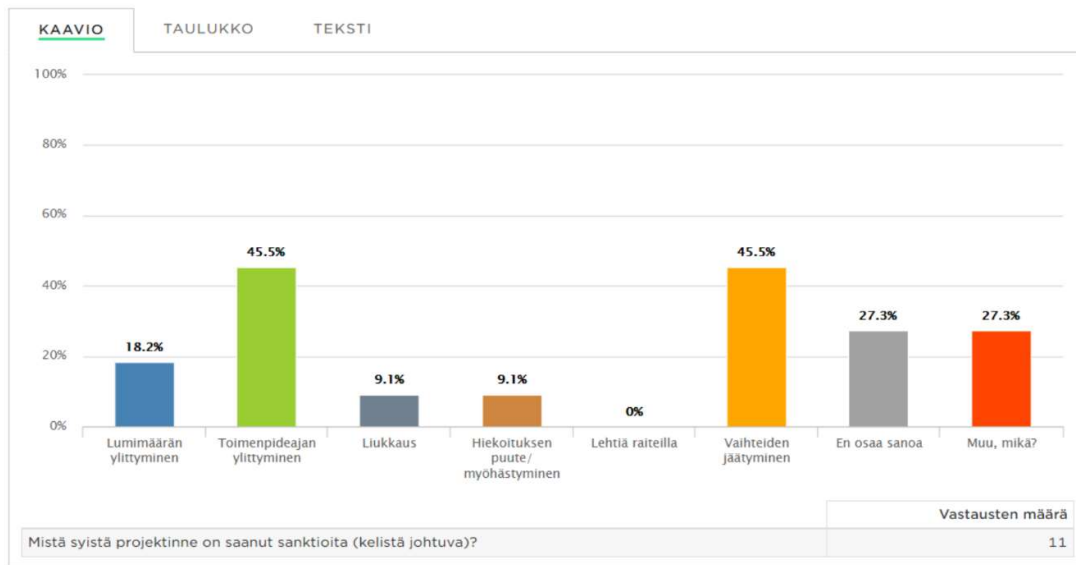
Sanktioiden osalta esiin nousi niiden huomattava määrä tietyillä alueilla. Haastatteluiden pohjalta muodostui käsitys mistä sanktiot muodostuvat, kuvio 23. Yhdistäväksi tekijäksi nousi haasteet työrajojen saannista ja niistä johtuvista junien myöhästymisistä.

Kysyttäessä syitä sanktioihin kolme eniten saanut vastausta oli haastatteluiden perusteella:

- toimenpideajan ylittyminen 45,5 %
- vaihteiden jäätyminen 45,5 %
- Muu mikä? 27,3 %



### Mistä syistä projektinne on saanut sanktioita (kelistä johtuva)?



#### Kuvio 23. Projektien saamien sanktioiden syyt

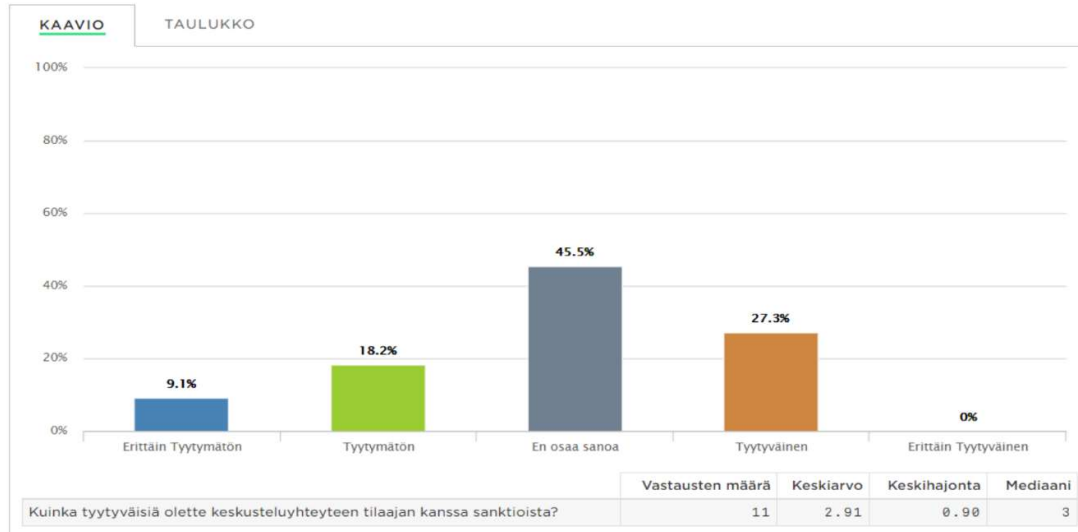
Kyselystä puuttui vastaus vaihtoehto: Junan myöhästyminen, joka vaikutti vastauksien käsittelyyn. KP6 Työpäällikkö Eija Laukkanen kertoi haastattelussa 5.7.2019, etteivät ole saaneet sakkoja omasta toiminnastaan (toimenpideajan ylittyminen, lumimäärien ylittyminen, vaihteiden jäätyminen jne.), vaan sanktiot ovat johtuneet suureksi osaksi turvalaitevi-oista. Nämä viat ovat aiheutuneet ohi ajavan junan katolta tippuvasta jääkimpaleesta. Tippunut jääkimpale on rikkonut vaihteen ja vaihderikon takia junat ovat olleet myöhässä.

Sanktioiden vähentämiseen tulisi jatkossa keskittää huomiota. Tilaajan kanssa tulisi sopia, miten tulevaisuudessa toimitaan, jotta junaliikenteen häiriöitä saataisiin vähennettyä. Voiko tilaaja sanktioida yritystä, jos yritys on korjannut vian siinä ajassa, kun se on ollut mahdollista työrajojen puitteissa? Tai, jos vika on johtunut kolmannelta osapuolelta. Esimerkiksi tapauksessa, jossa junan katolta tippuva jääkimpale rikkoo vaihteen ja tämän vuoksi seuraavat junat myöhästyvät. Näihin kysymyksiin vastauksien saaminen ei ollut mahdollista opinnäytetyön rajoissa. Väyläviraston vastaaminen edellä esitettyihin kysymyksiin olisi oleellista, sen selkiyttäessä sanktio käytäntöjä.

Destia Railin sanktiot ovat pysyneet projekteissa vuositasolla vuodesta 2016 vuoteen 2019 saakka suurin piirtein saman kokoisina. Haastatteluista ei kuitenkaan luotettavasti selvinnyt, mistä huomattavat erot sanktioiden määrässä eri projektien välillä johtuvat. Sopimusteknisesti projektit ovat samantapaisia ja vaatimukset saman tasoisia, joten sen avulla selittävää tekijää ei löydetty. Yhtenä mahdollisena syynä, projektien henkilöstön kertoman mukaan, voidaan kuitenkin pitää talven keliä. Jos talvi on hyvin luminen ja hankala sanktio määrät nousevat.

Kyselyyn vastanneet ilmoittivat yhdeksi merkittäväksi tekijäksi, sanktioiden saamisessa, henkilökemiat tilaajan edustajan kanssa. Kuviossa 24 on esitetty projektien henkilöstön tyytyväisyys keskusteluyhteyteen tilaajan kanssa. Erittäin tyytyväiseksi ei kukaan vastaajista kokenut olevansa. Erittäin tyytymätön (9,1 %) ja tyytymätön (18,2 %) yhteenlaskettuna sai saman verran vastauksia kuin tyytyväinen (27,3 %). Suurin osa ei kuitenkaan osannut ilmaista kantaansa asiaan (45,5 %). On huomattu, että asioista keskustelemalla hyvässä hengessä tilaajan kanssa, sanktiot ovat yleensä ottaen pienempiä.

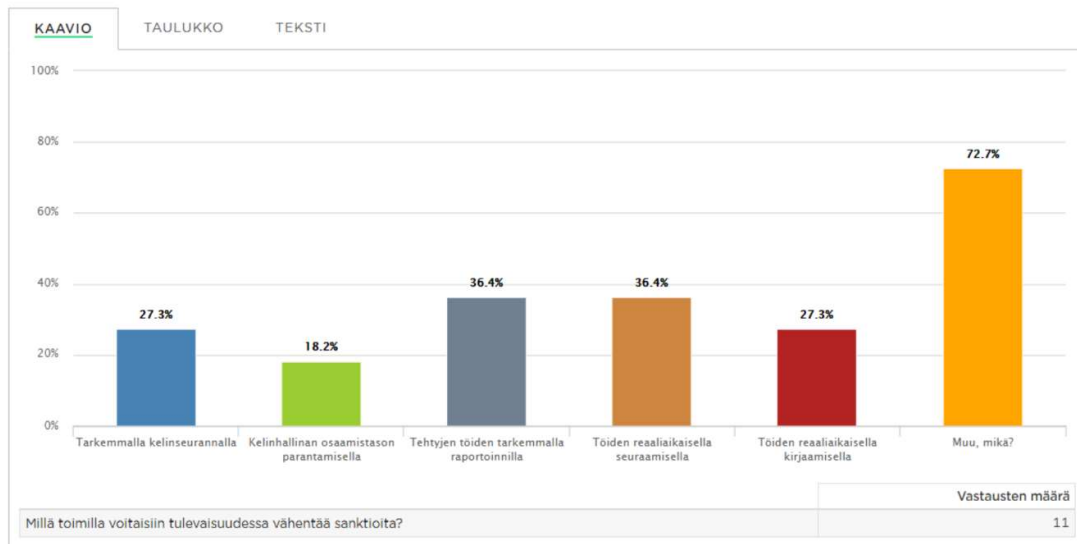
#### Kuinka tyytyväisiä olette keskusteluyhteyteen tilaajan kanssa sanktioista?



Kuvio 24. Tyytyväisyys keskusteluyhteyteen tilaajan kanssa sanktioista

Kuviossa 25 esitetty kysymys Millä sanktioita voitaisiin tulevaisuudessa vähentää? Nosti raportoinnin ja töiden reaaliaikaisen seuraamisen tärkeimmiksi kehitettäviksi kohdiksi. Näitä käsitellään lisää luvussa 9 FluentKunto -sovelluksen yhteydessä.

### Millä toimilla voitaisiin tulevaisuudessa vähentää sanktioita?



Kuvio 25. Haastatteluiden perusteella mahdollisuudet sanktioiden vähentämiseen. Muu mikä? Vastauksen valinnee olivat vastanneet, etteivät ole saaneet sanktioita tai sanktiot ovat johtuneet työrajojen saamisen hankaluuksista.

## 9 PAIKANNUS JA TYÖNSEURANTA

### 9.1 Paikannuksen määritelmä ja tärkeys ratapuolella

Paikannuksella tarkoitetaan esimerkiksi ihmisen tai liikkuvan kulkuneuvon sijainnin selvittämistä. Työnseurannalla tarkoitetaan työn tekemisen edistymistä ja sijaintia.

Rataympäristössä tarkan sijaintipaikan määrittelemisen on tärkeää onnettomuuksien ehkäisyssä. Esimerkkinä Iltasanomat -verkkolehden uutinen rataonnettomuudesta, joka johdettiin tarkan sijaintitiedon puutteesta, sekä ohjeistuksien virheistä ja sen aiheuttamasta häiriöstä junaliikenteeseen:

InterCity-juna törmäsi lumitöissä olleeseen kaivinkoneeseen Parkanossa – nopeutta noin 180 kilometriä tunnissa. Kiskopyöräkaivinkone oli onnettomuuden sattuessa puhdistamassa raiteita lumesta. Koneen raiteita harjaava osa osui veturiin, joka vaurioitui törmäyksessä. Linnamaan mukaan onnettomuus tapahtui lähellä Parkanon aseman laitureita.

Matkustajajuna odotti onnettomuuspaikalla uutta veturia ja lähti uudestaan liikkeelle noin kello 15.40. Tämänhetkisen arvion mukaan juna on yli neljä tuntia myöhässä aikataulustaan.

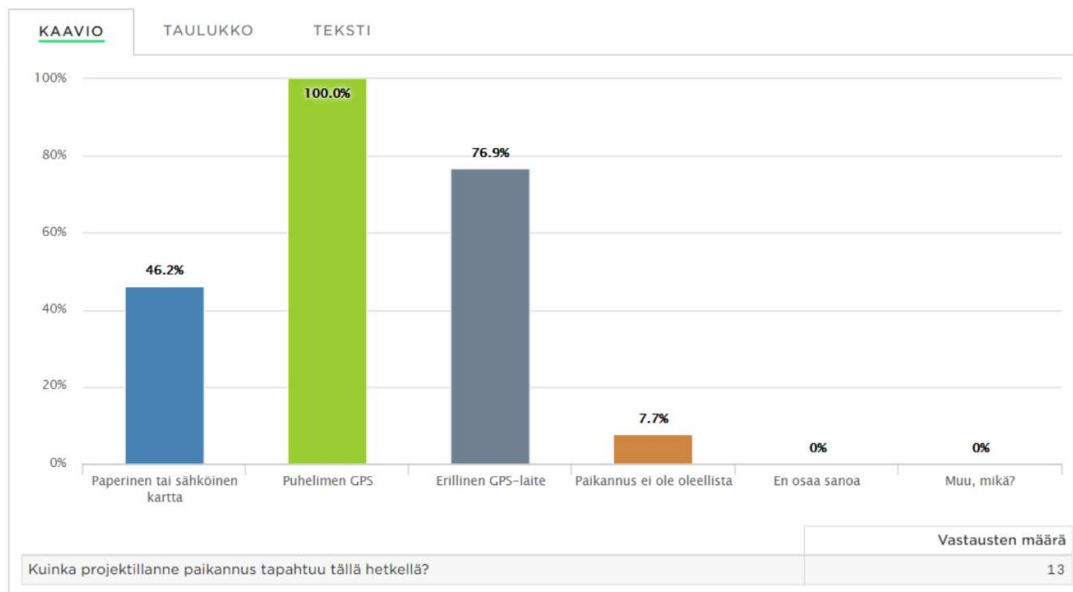
VR:n mukaan törmäys vaikuttaa onnettomuusjunan lisäksi kolmen muun IC-junan aikatauluihin. Tällä hetkellä IC 43 -juna Helsingistä Vaasaan on noin tunti ja 49 minuuttia, IC 48 Vaasasta Helsinkiin 55 minuuttia ja IC 25 Helsingistä Ouluun noin 50 minuuttia myöhässä. (Iltasanomat 2019)

### 9.2 Paikannuksen mahdollisuudet

Paikannuksen haasteet on tunnistettu Destia Railissa ja niiden poistamiseen ja riskien vähentämiseen on aloitettu panostamaan. Paikannuksessa kaikki alkaa "paikannusraudasta" (laite, joka mahdollistaa paikannuksen), datasta johon paikannus pohjautuu (kartta ja muut rekisterit, joista saadaan liikkumattoman kohteen tarkka paikkatieto, masto, GPS verkko yms.), ohjelmistosta, joka osaa laskea sijainnin saadusta datasta tarkasti muun muassa satelliittien sijaintien perusteella.

Kuviossa 26 on kuvattu nykyhetkellä projekteilla tapahtuvaa paikannusta. Kuvioista nähdään jokaisen projektin käyttävän Puhelimen GPS-paikannusta, vaikka sen tuomat haasteet on tunnistettu (tarkkuus ja luotettavuus). Aihetta käsitellään tarkemmin luvussa 9.3 FluentKunto seurantajärjestelmä ja raportointityökalu.

### Kuinka projektillanne paikannus tapahtuu tällä hetkellä?



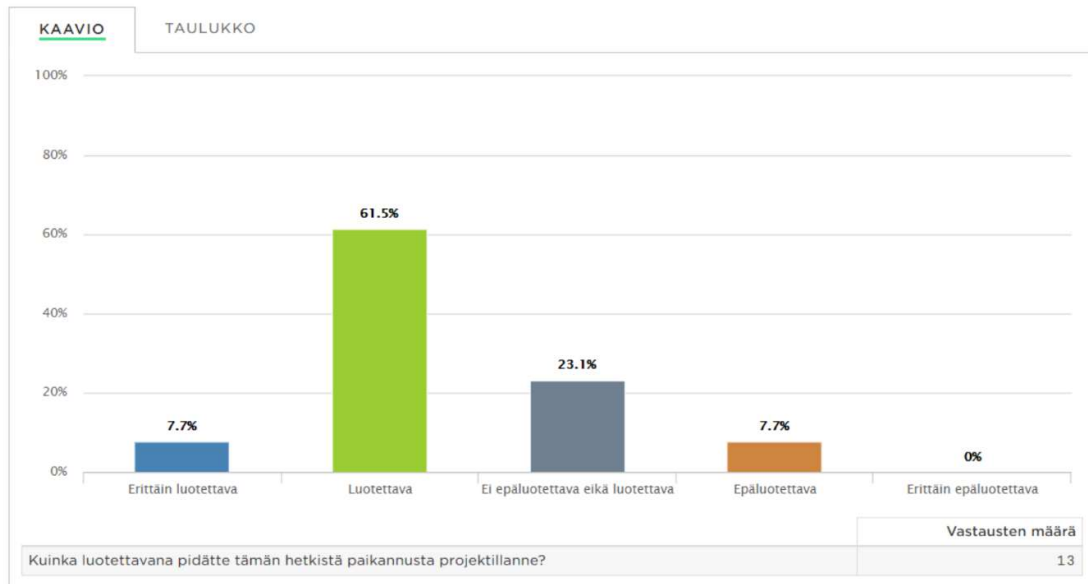
Kuvio 26. Haastatteluiden perusteella paikannus projekteilla nykyhetkellä

Tarjolla olevia laitteita ja laitteisto kehittäjä on runsaasti, mutta riskiksi muodostuu, kuinka tarkkuus saadaan raidemaailmassa tarpeeksi tarkaksi. Ratapuolella ongelmaksi on nousut paikannuksen haasteet rataverkolla. Kuinka paikannus saadaan tarpeeksi tarkaksi kertomaan, esimerkiksi kummalla raiteella työskennellään? Toisaalta tarvitaanko joka työlajissa tarkkaa paikannusta? Jos tarvitaan, esimerkiksi kerran vuodessa, kuinka paikannus saadaan kustannustehokkaaksi?

Toisaalta paraskaan paikannus ratkaisu ei tuo yritykselle taloudellista tai turvallisuutta lisäävää hyötyä, jos järjestelmä ei ole helppokäyttöinen. Valitettavan usein vastarinta uusia ohjelmia ja laitteistoja kohtaan on aluksi suurta, joko investoinnin hinnan tai uuden oppimisen myötä.

Suomessa yhtenä haasteena on välimatkojen ja sopivien mastojen sijoittelu harvaan asutulle ja liikennöidylle alueelle. Kuvioista 27 voidaan kuitenkin huomata, että radan henkilöstö pitää paikannusta omalla projektillaan nykyhetkellä luotettavana. Kolmestatoista vastaajasta yksi piti paikannusta epäluotettavana omalla projektilla, luotettavana oman projektin paikannusta piti 9 vastaajaa.

### Kuinka luotettavana pidätte tämän hetkistä paikannusta projektillanne?



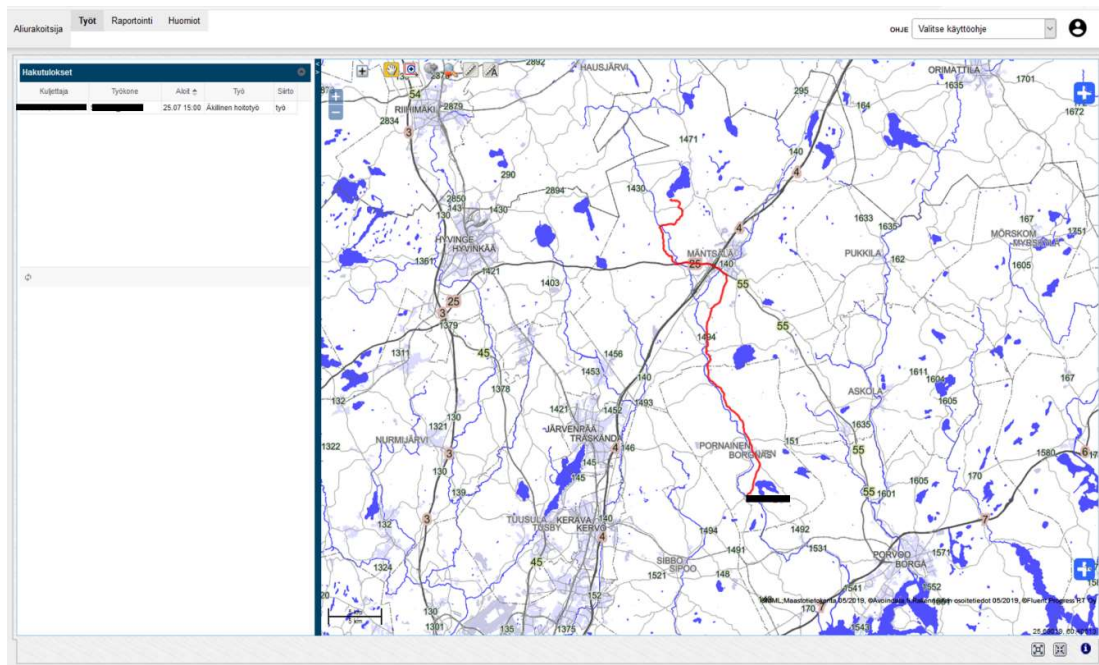
Kuvio 27. Paikannuksen luotettavuus projekteilla nykyhetkellä

Haastatteluissa nousi esille henkilöstön pelko, ettei uusia mahdollisuuksia käytetä, eikä niistä ole hyötyä, jos työntekijä joutuu manuaalisesti ohjelman käynnistämään ja lopettamaan. Tämä koettiin suuremmaksi haitaksi kuin hyödyt. Asia tuli yllätyksenä, kuinka yhden napin painaminen voi olla henkilöstölle vaikea asia? Pelkona haastatteluiden perusteella urakoiden johdossa on, että jos työntekijä ei paina uuden ohjelman nappia tiedot eivät tallennu ja pahimmassa tapauksessa päivän työt jäävät kirjaamatta. Toiveena oli, että ohjelma käynnistyisi itsestään, kun kone lähtee liikkeelle ja sammuu kun kone pysähtyy. Kuinka yritys voi kehittää avoimen datan pohjalta uusia innovaatioita, jos henkilöstön vastustus on suurta ja pelkona on, ettei uusia tapoja käytetä. Voidaan olettaa, että yhtenä haasteena on lisäksi urakoiden pelko nykyistä tarkemmasta projektiseurannasta. Tarkempi seuranta ei välttämättä hyödytä projektin johdon työtä, ellei samalla saada entistä parempaa välinettä töiden ohjaamiseen. Tämän johtopäätöksen varmistaminen ei ole mahdollista tämän työn puitteissa.

### 9.3 FluentKunto seurantajärjestelmä ja työajanraportointi työkalu

Destian teiden kunnossapidossa on Fluentin ja Destian yhteistyössä kehittämä FluentKunto -sovellus Android puhelimesta tai tabletissa, joka tuottaa kartalle reaaliaikaista dataa kunnossapitoajoneuvojen liikkeestä. Kartalla on mahdollista seurata ajoneuvon liikkuamista ja historiatietoja, kuten kuvasta 18 voidaan nähdä. Sovellus piirtää kartalle ajoneuvon matkan ja siihen on mahdollista lisätä muita ominaisuuksia, muun muassa suolaimen tiedot, levitysleveys, suolan määrä per neliö yms. Tuotannon ohjauksen kannalta kyseinen

sovellus on taloudellinen. Sen kautta on mahdollista saada taloudellista hyötyä töiden suunnittelussa ja aliurakoitsijoiden laskujen tarkastamisessa ja seurannassa. Itse sovellus tulee puhelimeen ja sen käyttäminen on tehty hyvin käyttäjäläheiseksi.



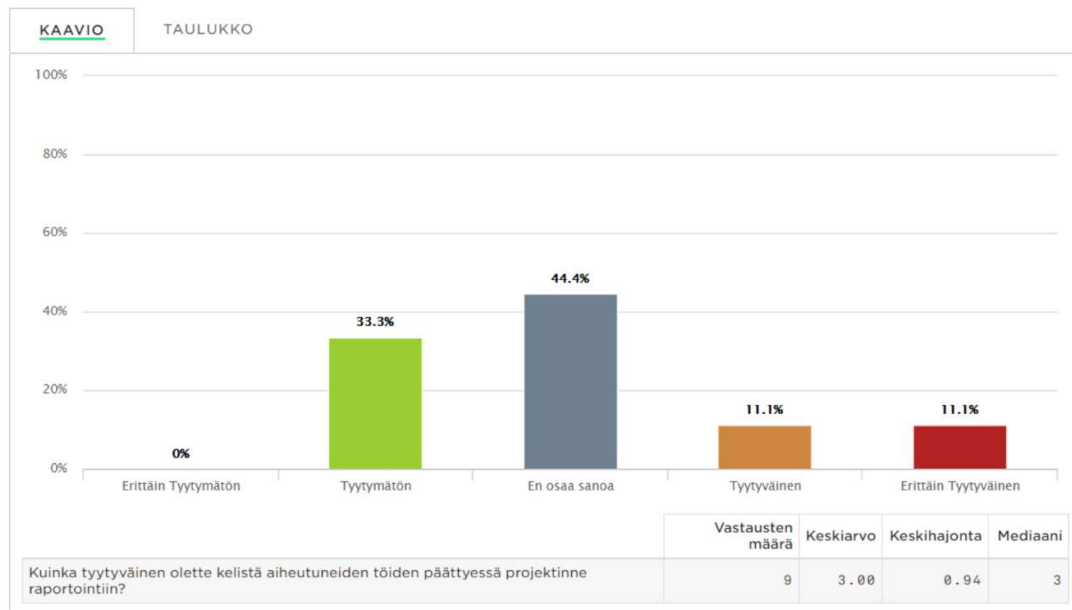
Kuva 18. FluentKunto näkymä maanteiden hoidon aliurakoitsijan puolelta (Lehtikangas 2019)

Sovellus käyttää hyväkseen avointa dataa ja tuottaa sitä eteenpäin Väylälle. Jokaisen kansalaisen on mahdollista seurata aura-autojen liikkeitä kartalla, joiden tieto pohjautuu kyseiseen Kunto-sovellukseen. Sovelluksesta tieto siirretään rajapintojen kautta eteenpäin. Kyseinen sovellus käyttää hyväkseen tierekisterin tietoja, joista haetaan tieosat, kulkuunnot ja muut oleelliset asiat seurantaan ja paikannukseen. Kyseinen sovellus on hyvä esimerkki avoimesta datasta. Se hyödyntää ja jakaa eteenpäin täydennettyä tietoa.

Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tuottaman datan ja tuon datan julkaiseminen avoimesti luo tilanteen, jossa yritykset pystyvät laskemaan muun muassa kilpailijan tekemät työlajit ja niihin kuluneet ajat tuon julkaistun datan perusteella. Avoin data luo mahdollisuuksia, mutta sen oikeusvaikutteisiin tulisi keskittää huomiota. Tuleeko yrityksen luovuttaa kaikki keräämänsä data tilaajalle, vai onko osa yrityksen omaisuutta? Voiko tilaaja luovuttaa datan eteenpäin, jos sitä ei olla sopimuspapereissa vaadittu ja määrätty. Edellä esitettyihin kysymyksiin ei ole vastausta opinnäytetyön aikana saatavilla, vaan asiaa on selvitettävä tulevaisuudessa. Datan määrän lisääntyessä ja sen hyödyntämisen kehittyessä on liiketoiminnallisesti tärkeää tietää juridiset oikeudet datan omistamiseen ja sen hallintoihin.

Kysyttäessä projektin henkilöstöltä tyytyväisyyttä oman projektin raportointiin toimenpiteiden päättyessä esimerkissä kelistä aiheutuneiden töiden osalta (kuvio 28) huomataan tyytymättömyys. Kyselyssä 33,3 % oli tyytymätön projektin raportointiin. Raportoinnin puute ja raporttien vajavaisuus voi aiheuttaa tilanteen, jossa projekti ei voi todentaa tilaajalle tehtyjä töitä.

**Kuinka tyytyväinen olette kelistä aiheutuneiden töiden päättyessä projektinne raportointiin?**



Kuvio 28. Tyytyväisyys raportointiin haastateltujen omilla projekteilla



## 10 YHTEENVETO KEHITYSEHDOTUKSISTA

Suurin osa tästä luvusta on salattu.

Miten konenäköä voitaisiin tulevaisuudessa käyttää hyödyksi radan rakentamisessa ja kunnossapidossa? Väylällä on ollut kehitysprojekti NRC (ent. VR Track) kanssa, jossa selvitetty mitä konenäöllä voidaan tehdä raideliikenteen puolella. Projektin kautta saatiin selville muun muassa, että liikennemerkkien tunnistaminen konenäön avulla on mahdollista.

Konenäön käyttöönotto vaatii suurta määrää oppimismateriaalia ja lähtötietoja. Näitä tietoja NRC on kerännyt juniin asennettavien kameroiden kautta omaan tarpeeseen ja joka ei ole avointa dataa. Destian haasteeksi nousee mahdollisuus kuvata rataa reaaliaikaisesti, oma kalusto ei voi liikkua radalla 24/7 vaan sallittujen työaikojen puitteissa. Tulisiko tulevaisuudessa raideliikenteen operoijat velvoittaa työskentelemään kunnossapidon kanssa niin että raideliikennettä varmistavaa kunnossapitoa saataisiin kehitettyä. Olisiko mahdollista käyttää joukkoistamista raideliikenteen puolella, jota jo tiepuolella käytetään ja josta Väylä on julkaissut: Konenäön vakiintuva hyödyntäminen tieomaisuuden hallinnassa. Pohjaesitys maanteiden hoidossa ja ylläpidossa käytettävän annotoidun kuva-aineiston hallinnan, tietosisällön ja terminologian standardoimiseksi (Suuriniemi, Kettunen, Huuskonen, Halme, Kuusela, Myllärinen & Kinnunen 2019.)

VR Track Oy nykyisin NCR Oy on kerännyt paljon kuva-aineistoa ja henkilöstöstä löytyy osaamista kyseisen aineistojen hyödyntämiseen. Yrityksen aineistosta voidaan tehdä erilaisia havaintoja ja aineistoa voidaan käyttää konenäköanalyysin pohjatietona. NRC:n toiveena on, että näiden kokeilujen pohjalta myös muut rautatieympäristön toimijat voisivat käyttää NRC:n nykyistä tiedonkeruumenetelmää saadakseen standardisoidumpia videoaineistoja. (Halme 2018, 40)

Rautatietekniikka 1/2018 julkaisussa, Konenäöllä radan merkkien tunnistaminen, s. 40. Ilmari Halme VR Track Oy:ltä kirjoittaa:

*Olisi mainiota, jos osassa kaupallisesti liikkuvaa kalustoa olisi kamerat kuvaamassa aineistoa yhteisesti käytettäväksi eri rautatieympäristön infratoimijoille. Samaa aineistoa voisi hyödyntää myös liikennöinnin puolella havainnoimaan esimerkiksi radalla olevia esteitä tai luvattomia ylityksiä. Rautatiealallekin suuntautuneita konenäköyrityksiä on, vaikka tieliikenteen automatisaatio onkin saanut suurimman kehityspanoksen. Uskon vahvasti, että tällä kehityssuunnalla saamme moneen ratatyöhön paremmat lähtötiedot ja edellytykset kehittää toimintaa läpinäkyvämmäksi ja tehokkaammaksi.*

(Halme 2018, 40)

## 11 JOHTOPÄÄTÖKSET AVOIMEN DATAN KÄYTÖN KEHITTÄMISESTÄ DESTIA RAIL OY: SSÄ

Nykypäivänä kehitys kulkee vauhdilla. Uusia mahdollisuuksia ja innovaatioita syntyy melkein joka päivä. Tämän kehityksen seuranta ja kehityksessä mukana olo luo uusia mahdollisuuksia yritykselle. Avoin data tulee nähdä yrityksessä menestystekijänä ja yhtenä tärkeänä osana kokonaistoiminnassa, eikä avoimen datan tarkastelua tulisi tehdä erillisenä asiana.

Työssä oleellisimpana selvisi, ettei avoimen datan hyödyntämistä tule jättää liiketoiminnan ulkopuolelle teknologian kehittyessä. Tarvitaan osaamista tarjolla olevien palveluiden jatkuvaan seurantaan ja oman liiketoiminnan kehittämistä yhteistyössä radan kunnossapidon substanssiosaajien kanssa. Destian tulee seurata kehitystä ja kehittää omaa toimintaansa digitaalisempaan suuntaan, jotta se voi menestyä muuttuvassa liiketoiminta maailmassa.

Datan hallintaan ja sen kehittämiseen tulee panostaa urakkavastaavia kuuntelemalla, jotta yritys saa toiminnan kehittämisen ja taloudellisemman toiminnan avuksi uusia työkaluja. Destian tulisi arvioida yhtiön sisällä tapahtuvan kehittämisen tai ulkopuolisen kehittäjän palkkaamista datan hallintaan ja sen pohjalta tapahtuvaan kehitystyöhön. Nykyisellä henkilöstöllä ei ole tähän aikaa ja osaamista.

Liiketoiminnan tueksi tulisi tehdä olemassa olevien rekisteritietojen yhdistäminen kokonaisuuteen soveltuvaan alustaan, joka palvelisi useaa eri liiketoimintayksikköä. Riskinä tarjoustoiminnan tulevaisuudessa kiristyessä on mahdolliset laskentavirheet ja datan väärinymmärtäminen, jotka pahimmillaan alalla voivat aiheuttaa merkittävä riskin liiketoiminnalle.

## LÄHTEET

Anttila, V. 2017. Suomen rautatieliikenne – digitalisaation kärjessä? Teoksessa: Anttila V Suomen rautatieliikenne- digitalisaation kärjessä? RATA 2018-kunnossapidolla turvallisuutta. Turku, Finland. 23-24.1.2019. Liikennevirasto [viitattu 5.6.2019]. Saatavissa:

[https://vayla.fi/documents/20485/417798/Anttila\\_Virpi\\_rata2018\\_esitys\\_.pdf/486a6f1b-2ced-4c7c-a031-c406fe2198dc](https://vayla.fi/documents/20485/417798/Anttila_Virpi_rata2018_esitys_.pdf/486a6f1b-2ced-4c7c-a031-c406fe2198dc)

Asiakastieto 2019. Taloustiedot. Destia Rail Oy [viitattu 8.5.2019]. Saatavissa:

<https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/destia-rail-oy/15087188/taloustiedot>

Avoindata.fi 2019. Suomen kaikki julkinen data yhdestä paikasta [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://www.avoindata.fi/fi>

Avoindata 2018. Digitraffic rautatieliikenne (rata.digitraffic.fi). Väylävirasto 29.8.2018 [viitattu 20.5.2019]. Saatavissa: <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/digitraffic-rautatieliikenne>

Alastalo, S. 2019. Valkoisen talon avoin data katosi verkosta – Asiantuntija: Ei saisi olla yksittäisestä politiikosta kiinni. Demokraatti. 15.2.2017 [viitattu 19.6.2019]. Saatavissa: <https://demokraatti.fi/valkoisen-talon-avoin-data-katosi-verkosta-asiantuntija-ei-saisi-olla-yksittaisesta-poliitikosta-kiinni/>

Databusiness 2019. Avoin data [viitattu 19.7.2019]. Saatavilla: <https://www.databusiness.fi/fi/etusivu/>

Digitraffic 2019a. Palvelun esittely [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://www.digitraffic.fi/palvelun-esittely/>

Digitraffic 2019b. Infra-API [viitattu 8.7.2019]. Saatavissa: <https://rata.digitraffic.fi/infra-api/0.2/5995/liikennepaikkavalit.html?time=2019-08-20T00:00:00Z/2019-08-20T00:00:00Z>

Direktiivi (EU) 2019/1024 Avoimesta datasta ja julkisen sektorin hallussa olevien tietojen uudelleenkäytöstä. Euroopan unionin virallinen lehti 26.6.2019 [viitattu 19.7.2019]. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2019:172:FULL&from=EN>

European Commission 2019. Press Release Database. European commission – statement. Digital single market: Commission welcomes European Parliament’s vote on new rules sharing public sector data [viitattu 3.6.2019]. Saatavissa: [http://europa.eu/rapid/press-release STATEMENT-19-1935\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-19-1935_en.htm)

European data portal 2019. Transport [viitattu 20.5.2019]. Saatavissa: <https://www.europeandataportal.eu/en/>

Euroopan dataportaali 2019a. Datan käyttämisen hyödyt [viitattu 19.7.2019]. Saatavissa:

<https://www.europeandataportal.eu/fi/using-data/benefits-of-open-data>

Euroopan dataportaali 2019b. Etusivu [viitattu 19.7.2019]. Saatavissa: <https://www.europeandataportal.eu/fi/homepage>

<https://www.europeandataportal.eu/fi/homepage>

Geotrim 2019. Trimbleltä uusi GNSS-kämmenlaite GIS-paikkatiedon keruuseen [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://geotrim.fi/yritys/uutisia/mmit-uutisia/trimblelta-uusi-gnss-kammenlaite-gis-paikkatiedon-keruuseen/>

Geosprint 2019. ArcGIS Koulutus [viitattu 17.7.2019]. Saatavilla: <https://sites.google.com/geosprint.fi/koulutus/home>

Halme, I. 2018. Konenäöllä radan merkkien tunnistaminen. Rautatietekniikka 1/2018 [viitattu 4.6.2019]. Saatavissa: [https://asiakas.kotisivukone.com/files/rautatietekniikka.kotisivukone.com/Rautatietekniikka/Rautatietekniikka\\_1\\_2018\\_harva.pdf](https://asiakas.kotisivukone.com/files/rautatietekniikka.kotisivukone.com/Rautatietekniikka/Rautatietekniikka_1_2018_harva.pdf)

Herala, A. 2018. Benefits from Open Data: Barriers to Supply and Demand of Open Data in Private Organizations. Väitöskirja. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tietotekniikka. Lappeenranta [viitattu 28.7.2019]. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-262-9>

Helsinki Region Infoshare 2017. Mitä on avoin data [viitattu 8.5.2019]. Saatavissa: <https://hri.fi/fi/ohjeet/mita-on-avoin-data/>

Ilmatieteenlaitos 2018. CLIPS-hanke kehittää ja kutsuu mukaan myös kansalaiset mukaan [viitattu 29.5.2019]. Saatavissa: <http://clips.fmi.fi/about/?lang=fi>

Ilmatieteenlaitos, Imatran Seudun Sähkösiirto Oy, Järvi-Suomen Energia Oy ja Loiste Sähköverkko Oy. 2018. Sään aiheuttaman sähköverkon suurhäiriön ennustaminen (SASSE-projekti) [viitattu 23.5.2019]. Saatavissa: <https://www.jseoy.fi/siteassets/dokumentit-jse/uutisointiin/sasseloppuraportti.pdf>

Iltasanomat 2019. InterCity-juna törmäsi lumitöissä olleeseen kaivinkoneeseen Parkanossa – nopeutta noin 180 kilometriä tunnissa [viitattu 15.5.2019]. Saatavissa: <https://www.is.fi/kotimaa/art-2000005987923.html>

Jurmu, M. 2019. Työpäällikkö. Destia Rail Oy. Skype kokous 21.5.2019.

Kauhanen-Simanainen, A. & Suurhask, M. 2015. Avoimesta datasta innovatiiviseen tiedon hyödyntämiseen. Avoimen tiedon 2013 - 2015 ohjelman loppuraportti. Valtiovarainministeriö. Valtiovarainministeriön raportti – 31/2015 [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://vm.fi/julkaisu?pubid=6902>

- Kelikamerat.info 2019. Kelikamerat Uusimaa [viitattu 20.8.2019]. Saatavissa: <https://www.kelikamerat.info/kelikamerat/Uusimaa>
- Kettu, R. 2019. Kehityspäällikkö. Destia Rail Oy. Haastattelut 5/2019 – 8/2019.
- Koski, H., Jonkanen, M., Luukkonen, J., Pajarinen, M. & Ropponen, T. 2017. Avoimen datan hyödyntäminen ja vaikuttavuus. Valtioneuvoston selvitys- tutkimustoiminta. Julkaisusarja 40/ 2017 [viitattu 22.7.2019]. Saatavilla: [https://www.etla.fi/wp-content/uploads/VNK\\_2017\\_40.pdf](https://www.etla.fi/wp-content/uploads/VNK_2017_40.pdf)
- Laukkanen, E. 2019. KP6 Työpäällikkö. Destia Rail Oy. Haastattelu 5.7.2019.
- Liikennevirasto 2018. Rautateiden verkkoselostus 2020 [viitattu 15.5.2019]. Saatavissa: [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lv\\_2018-02\\_rautateiden\\_verkkoselostus\\_2020\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lv_2018-02_rautateiden_verkkoselostus_2020_web.pdf)
- Liikennevirasto 2019. Julkinen väylä Oskari [viitattu 15.5.2019]. Saatavissa: <https://julkinen.vayla.fi/oskari/>
- Lukkari, E. 2018. Indagon kehittää älyliikenteen digityökaluja. Kauppalehti [viitattu 2.6.2019]. Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/indagon-kehittaa-alyliikenteen-digityokaluja/52bcd491-9e45-3fde-9b18-e7fc4e3bb9a7>
- Lötjönen, M. 2019. Sitowise 2.2019. Sitowise ja Väylä kehittävät yhdessä kestävää liikenteen digitaalista infrastruktuuria [viitattu 20.5.2019]. Saatavissa: <https://www.sitowise.com/fi/uutishuone/ajankohtaista/sitowise-vayla-paikkatietopalvelut>
- Maanmittauslaitos 2019a. INSPIRE: kansallinen aineistoluettelo [viitattu 19.5.2019]. Saatavissa: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/paikkatietojen-yhteiskaytto/inspire/kansallinen-aineistoluettelo>
- Maanmittauslaitos 2019b. Maastotiedot ja niiden hankinta [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/maastotiedot-ja-niiden-hankinta>
- Maanmittauslaitos 2019c. Paikkatietoikkuna [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/paikkatietoikkuna>
- Maanmittauslaitos 2019d. DGNSS-paikannuspalvelu [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/paikannuspalvelu/dgnss-palvelu>
- Martin, S., Foulonneau, M., Turki, S. & Ihadjadene, M. 2013. Risk Analysis to Overcome Barriers to Open Data. France, Luxembourg. ResearchGate [viitattu 19.6.2019]. Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/289841742\\_Risk\\_Analysis\\_to\\_Overcome\\_Barriers\\_to\\_Open\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/289841742_Risk_Analysis_to_Overcome_Barriers_to_Open_Data)

- Melander, M. 2018. RoadAI- videopohjainen dokumentointi ratojen kunnossapidon ja isännöinnin tukena. Vaisala 29.8.2018 [viitattu 2.6.2019]. Saatavissa: [https://vayla.fi/documents/20473/377281/06\\_Vaisala\\_Videoportaali\\_osana\\_kunnossapidon\\_viestintää/cd3ae5dd-59ba-4daf-869b-a1d561afc0a7](https://vayla.fi/documents/20473/377281/06_Vaisala_Videoportaali_osana_kunnossapidon_viestintää/cd3ae5dd-59ba-4daf-869b-a1d561afc0a7)
- Mikrobitti 2019. Finnair hakee tekoälystä apua lentojen täsmällisyyteen. Mikrobitti 26.5.2019 [viitattu 27.5.2019]. Saatavissa: <https://www.mikrobitti.fi/uutiset/finnair-hakee-tekoalysta-apua-lentojen-tasmallisyyteen/4ff66c23-f7b6-41c9-bb50-4b772b4ca713>
- Open Knowledge Foundation 2019. Global Open Data Index [viitattu 29.7.2019]. Saatavissa: <https://index.okfn.org/place/>
- Openrailwaymap 2019. Google Maps [8.5.2019]. Saatavissa: <https://www.openrailwaymap.org/>
- Paikkatietoalusta 2019a. Tietoa paikkatietoalustasta [viitattu 10.6.2019]. Saatavissa: <http://www.paikkatietoalusta.fi/index.php/tietoa-paikkatietoalustasta>
- Paikkatietoalusta 2019b. Kokeile pistepilvi- ja 3D-aineistojen käyttöä kaupunkisuunnittelussa [viitattu 10.6.2019]. Saatavissa: <https://ptaktdemo.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=b8fda9c7b11e4972b0340b733ce57f45>
- Paikkatietoalusta 2019c. Laser 2020 [viitattu 10.6.2019]. Saatavissa: <http://kmtk.paikkatietoalusta.fi/projektit-ja-tyopaketit/laser2020>
- Paikkatietoikkuna 2019. Paikkatietoikkuna [viitattu 20.8.2019]. Saatavissa: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=fi>
- P2PU. 2019. Avoimen datan hyödyntäjä [viitattu 5.7.2019]. Saatavissa: <https://courses.p2pu.org/en/courses/2797/content/6164/>
- Raideliikennelaki 1302/2018. Finlex [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181302>
- Raidepuolue 2019. Liikennevirasto: Rataverkon korjausvelka jo 1,1 miljardia. Raidepuolue [viitattu 22.8.2019]. Saatavissa: <https://raidepuolue.fi/uutiset//liikennevirasto-rataverkon-korjausvelka-jo-11-miljardia>
- Rata KM 2019. Google Maps [8.5.2019]. Saatavissa: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1rAtVpZopffQXcwD8PFDAYlvx7qs&shorturl=1&ll=63.09348834124771%2C28.488221522968388&z=8>
- Ratatieto 2019. GIS-Selain. Ratadata [viitattu 15.5.2019]. Saatavissa: <http://77.86.226.173/site/ratadata-ETRS-TM35FIN.html?map=/var/www/projects/ratus.qgs>

Roadscanners 2019. Paikkatietopalvelut [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <http://www.ber-lins.fi/paikkatieto.html>

Rouhe, J. 2019. Destia Tiestötieto. Esiselvitys insinööriyötä varten – avoimen datan hyödyntäminen raideliikenteessä 16.8.2019.

Savolainen, T. & Haavisto, M. 2018. Konenäön hyödyntäminen radan merkkien kunnon arviointiin. VR Track ja Vaisala [viitattu 2.6.2019]. Saatavissa: [https://vayla.fi/documents/20473/377281/07\\_Konenäön+hyödyntäminen+radan+merkin+kunnon+arviointiin%2C+esitys/7d8fff03-ffc-4ebe-b1ae-2a0cb2eafbfc](https://vayla.fi/documents/20473/377281/07_Konenäön+hyödyntäminen+radan+merkin+kunnon+arviointiin%2C+esitys/7d8fff03-ffc-4ebe-b1ae-2a0cb2eafbfc)

Suuriniemi, S., Kettunen, L., Huuskonen, O., Halme, J-M., Kuusela, R., Mylläinen, J. & Kinnunen, P. 2019. Konenäön vakiintuva hyödyntäminen tieomaisuuden hallinnassa. Väylävirasto. Julkaisuja 13/2019 [viitattu 13.5.2019]. Saatavissa: [http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/167736/vj\\_2019-13\\_978-952-317-676-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/167736/vj_2019-13_978-952-317-676-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pape-Mustonen, T. 2019. Päärata kaipaa kipeästi investointeja: Matkat Helsingistä Tampereelle ovat hidastuneet kymmenen minuuttia vuoteen 2007 verrattuna. Maaseudun tulevaisuus [viitattu 7.6.2019]. Saatavissa: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/artikkeli-1.360001>

Transformin Transport 2019a. What is transformin transport [viitattu 3.6.2019]. Saatavissa: <https://transformingtransport.eu/>

Transformin Transport 2019b. Predictive Rail Asset Management pilot [viitattu 3.6.2019]. Saatavissa: <https://transformingtransport.eu/transport-domains/predictive-rail-asset-management-pilot>

Transformin Transport 2019c. Blog. A new era of predictive maintenance in railway is dawning [viitattu 3.6.2019]. Saatavissa: <https://transformingtransport.eu/blog/new-era-predictive-maintenance-railway-dawning>

Valtiovarainministeriö 2019. Avoin tieto. Datan avaamisesta innovatiiviseen tiedon hyödyntämiseen [viitattu 10.5.2019]. Saatavissa: <https://vm.fi/avoin-tieto>

Vierimaa, A. 2019. VS: Avoin data. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Lehtikangas, V. Lähetetty 19.8.2019.

Väylä 2019a. Digitalisaatiohanke 2016 – 2018 [viitattu 11.6.2019]. Saatavissa: <https://vayla.fi/hankkeet/digitalisaatiohanke#.XNO7yfZuJPZ>

Väylä 2019b. Rataverkon kunnossapidon ja ylläpitojärjestelmien kehittäminen [viitattu 11.5.2019]. Saatavissa: <https://vayla.fi/hankkeet/digitalisaatiohanke/rataverkon-kunnossapidon-ja-yllapitojarjestelmien-kehittaminen#.XNkdnPZuJPY>

Väylä 2019c. Rautatieohjeet [viitattu 15.7.2019]. Saatavissa: [https://julkaisut.vayla.fi/pdf7/rautatieohjeet\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf7/rautatieohjeet_web.pdf)

Väylä 2019d. Kunnossapitoalueet [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: [https://vayla.fi/documents/20473/23405/E0076\\_Kunnossapitoaluekartta.pdf/8b5e1056-0350-4bff-aa2b-6fba6ee1f35](https://vayla.fi/documents/20473/23405/E0076_Kunnossapitoaluekartta.pdf/8b5e1056-0350-4bff-aa2b-6fba6ee1f35)

Väylä 2019d. Ratatöiden oikea ajoitus parantaa tehokkuutta ja vähentää liikennehaittoja – selvityksestä suuntaviivat kehittämiselle [viitattu 29.7.2019]. Saatavilla: <https://vayla.fi/-/ratatoiden-oikea-ajoitus-parantaa-tehokkuutta-ja-vahentaa-liikennehaittoja-selvityksesta-suuntaviivat-kehittamiselle#.XT62jvZuJPa>



## LIITTEET

LIITE 1. Direktiivit, komission päätökset ja suositukset, ERA ohjeet ja Traficommin ohjeet

LIITE 2. Avoimen datan lähteitä

LIITE 3. Vertailu maanteiden talvihoidon laatulupaukset ja radan sopimuspaperit: Poikkeuksellinen lumimyrsky

LIITE 4. Ilmatieteenlaitoksen, Forecan ja Destian Kelikeskuksen luotettavuus, ajantasaisuus ja käytettävyys haastatteluiden perusteella.

LIITE 5. SASSE menetelmä

## LIITE 1. Direktiivit, komission päätökset ja suositukset, ERA ohjeet ja Traficom ohjeet

110/2007 Ratalaki

1302/2018 Raideliikennelaki

372/2011 VNa rautatiejärjestelmän turvallisuudesta ja yhteen toimivuudesta

113/1999 Raideliikennevastuulaki

1169/2010 Asetus (EU) yhteisestä turvallisuusmenetelmästä rautateiden turvallisuusluvan saamista koskevien vaatimusten noudattamisen arvioinniksi

1308/2018 VNa rautatieliikenteen aikataulukaudesta ja ratakapasiteetin jakamisesta

1489/2015 VNa rautatieliikenteen harjoittajille tarjottavista palveluista

1299/2014 Asetus (EU) Euroopan unionin rautatiejärjestelmän infrastruktuuriasajärjestelmää koskevasta yhteen toimivuuden teknisestä eritelmästä

402/2013 Asetus (EU) riskien arviointia koskevasta yhteisestä turvallisuusmenetelmästä ja asetuksen (EY) N:o 352/2009 kumoamisesta

445/2011 ECM-asetus (EU)

12/2013 VNa rautatiejärjestelmän liikenneturvallisuustehtäviä hoitavilta vaadittavasta kieli- taidosta

11/2013 VNa rautatiejärjestelmän kelpoisuusrekisteriin ja lisätodistusrekisteriin tallennettavista tiedoista

1078/2012 Asetus (EU) rautatieyritysten, turvallisuustodistuksen ja turvallisuusluvan saaneiden infrastruktuurin haltijoiden sekä kunnossapidosta vastaavien yksiköiden soveltamasta omavalvontaa koskevasta yhteisestä turvallisuusmenetelmästä

2018/762 Asetus (EU) turvallisuusjohtamisjärjestelmän vaatimuksia koskevien yhteisten turvallisuusmenetelmien vahvistamisesta

1301/2014 Asetus (EU) unionin rautatiejärjestelmän energiaosajärjestelmää koskevasta yhteen toimivuuden teknisestä eritelmästä

1303/2014 Asetus (EU) Euroopan unionin rautatiejärjestelmän rautatietunneleiden turvallisuutta koskevasta yhteen toimivuuden teknisestä eritelmästä

2018/ 763 Asetus (EU) käytännön järjestelyistä yhtenäisten turvallisuustodistusten antamiseksi rautatieyrityksille

2016/919 Asetus (EU) EU:n rautatiejärjestelmän ohjaus, - hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmiä koskevasta yhteen toimivuuden teknisestä eritelmästä

#### DIREKTIIVIT

2007/59/EY Direktiivi vetureita ja junia rautateillä yhteisössä ajavien veturinkuljettajien hyväksymisestä

2004/49/EY Rautatieturvallisuusedirektiivi

2016/798 Direktiivi rautateiden turvallisuudesta

2012/34/EU Direktiivi yhtenäisestä eurooppalaisesta rautatiealueesta

2008/57/EY Direktiivi rautatiejärjestelmän yhteen toimivuudesta yhteisössä

#### KOMISSION PÄÄTÖKSET

Komission päätös kuljettajien lupakirjojen ja lisätodistusten rekistereitä koskevien perusparametrien hyväksymistä

2007/756/EY Komission päätös kansallista rekisteriä koskevasta direktiivien 96/48/EY ja 2001/16/EY 14 artiklan 4 ja 5 kohdassa säädetyistä yhteisestä eritelmästä

Komission täytäntöönpanopäätös paikallisen rautatieinfrastruktuurin strategisesta merkityksestä

Komission päätös (EU) 2016/797 täydentämisestä yhteen toimivuuden teknisten eritelmien laatimista, hyväksymistä ja tarkistamista koskevien erityisten tavoitteiden osalta

#### KOMISSION SUOSITUKSET

2014/881/EU Komission suositus yhteen toimivuuden teknisten eritelmien perusparametrien noudattamistason todentamisen menettelyistä olemassa olevilla radoilla

ERA-ohjeet

Safety management system requirements for safety certification or safety authorisation

#### TRAFICOMIN OHJEET

RINF-ratarekisteri EU:n säädöksiin perustuvan ratarekisterin kansallinen soveltamisohje

Raideliikenteen turvallisuustehtävissä toimivien terveydentila- ja soveltuvuus suositukset

Raideliikenteen kuljettajien terveydentila- ja soveltuvuusvaatimukset

Raideliikenteen kuljettajan lupakirjan ja lisätodistuksen myöntäminen

Ohje lupakirjan ja lisätodistuksen myöntämismenettelyistä

Ohje turvallisuustodistuksen hakemisesta ja muuttamisesta

Ohje rautatieliikenteen harjoittajan vastuuvakuutuksesta

Ohje yksityisraiteen haltijan turvallisuusjohtamisjärjestelmän kuvauksesta

Traficom in liikenteen valvonnan periaatteet ja toimintamallit

## LIITE 2. Avoimen datan lähteitä

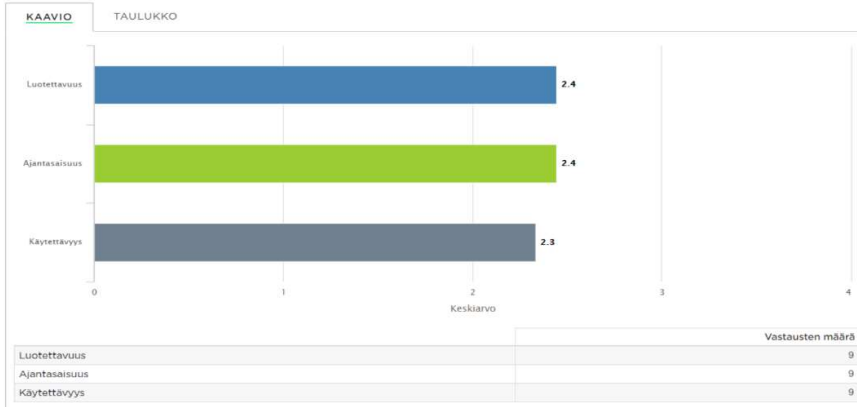
| Julkaisija                     | Linkki   |
|--------------------------------|--|
| Avoin-<br>data.fi              | <a href="https://www.avoindata.fi/data/fi/data-set?q=v%C3%A4yl%C3%A4&amp;sort=score+desc%2C+metadata_modified+desc">https://www.avoindata.fi/data/fi/data-set?q=v%C3%A4yl%C3%A4&amp;sort=score+desc%2C+metadata_modified+desc</a>  |
| Maanmit-<br>tauslaitos         | <a href="https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/">https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/</a>  |
| Paikkatie-<br>toikkuna         | <a href="https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=fi">https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=fi</a>  |
| Ilmatie-<br>teenlaitos         | <a href="http://catalog.fmi.fi/geonetwork/srv/fin/catalog.search#/home">http://catalog.fmi.fi/geonetwork/srv/fin/catalog.search#/home</a>  |
| Kelikame-<br>rat               | <a href="https://www.kelikamerat.info/">https://www.kelikamerat.info/</a><br><a href="https://www.kelikamerat.net/">https://www.kelikamerat.net/</a>   |
| Digitraffic                    | <a href="https://www.digitraffic.fi/tieliikenne/">https://www.digitraffic.fi/tieliikenne/</a><br><a href="https://www.digitraffic.fi/rautatieliikenne/">https://www.digitraffic.fi/rautatieliikenne/</a>   |
| Julki-<br>nen/väylä/<br>Oskari | <a href="https://julkinen.vayla.fi/oskari/">https://julkinen.vayla.fi/oskari/</a>  |
| Ratadata                       | <a href="http://77.86.226.173/site/ratadata-ETRS-TM35FIN.html?map=/var/www/projects/ratus.qgs">http://77.86.226.173/site/ratadata-ETRS-TM35FIN.html?map=/var/www/pro-<br/>jects/ratus.qgs</a>  |
| Euroopan<br>Datapor-<br>taali  | <a href="https://www.europeandataportal.eu/en/">https://www.europeandataportal.eu/en/</a>  |
| Ruotsi                         | Trafikverket: <a href="https://www.trafikverket.se/">https://www.trafikverket.se/</a><br>Öppnadata.se: <a href="https://oppnadata.se/#noscroll">https://oppnadata.se/#noscroll</a><br>Miljödata MVM: <a href="https://miljodata.slu.se/mvm/">https://miljodata.slu.se/mvm/</a><br>Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut: <a href="https://www.smhi.se/data">https://www.smhi.se/data</a> |
| Norja                          | Bane NOR: <a href="https://www.banenor.no/">https://www.banenor.no/</a><br>YR sääpalvelu: <a href="https://www.yr.no/">https://www.yr.no/</a>  |
| Tanska                         | Banedanmark: <a href="https://www.bane.dk/">https://www.bane.dk/</a><br>Opendata.dk: <a href="http://www.opendata.dk">http://www.opendata.dk</a>   |
|                                |  |

### LIITE 3. Vertailu maanteiden talvihoidon laatulupaukset ja radan sopimuspaperit: Poikkeuksellinen lumimyrsky

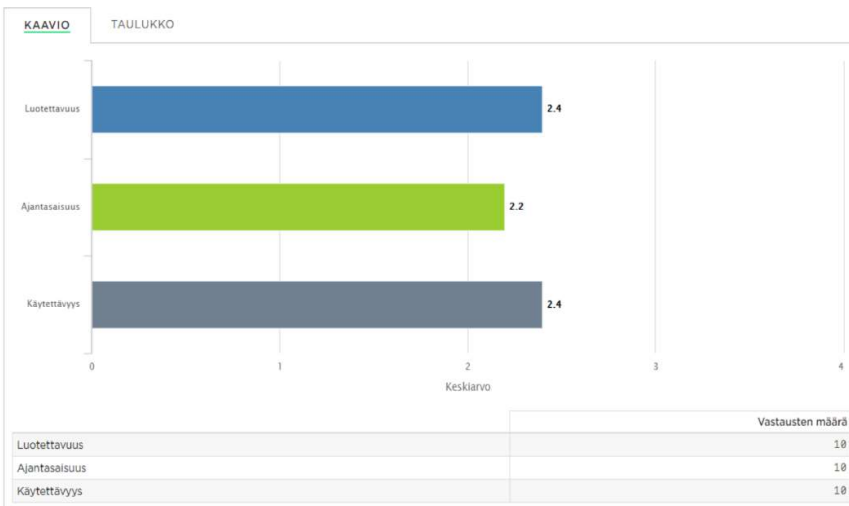
| <b>VERTAILU MAANTEIDEN TALVIHOIDON LAATULUPAUKSET JA RADAN SOPIMUSPAPERIT: POIKKEUKSELLINEN LUMIMYRSKY</b>  |  |   |
|---|--|---|
| <b>Maanteiden talvihoito</b>  |  | <b>Radan talvihoito</b>   |
| Maanteiden Talvihoidon tunnistetut Laatulupaukset   |  | Kunnossapitosopimus (Kunnossapitoalue 11), Tarjouspyyntö Liite 1, s. 6-7  |
| Maksimilumisyydydet ja lumenpoiston toimenpiteajat (taulukko 2) koskevat normaaleja lumisateita. Poikkeuksellisissa lumimyrskyissä (muutama kerta vuodessa) arvot voivat ylittyä.   |  | Radan Poikkeuksellinen lumimyrsky määritellään Kunnossapitosopimuksen kohdassa 2 [Käsitteet]  |
| Poikkeukselliseksi lumimyrskyksi katsotaan tilanne, kun lunta sataa yhtäjaksoisesti vähintään 10 cm 4 tunnin aikana.  |  | Poikkeukselliseksi lumimyrskyksi katsotaan tilanne, kun lunta sataa yhtäjaksoisesti vähintään 10cm 4 tunnin aikana.   |
| Poikkeukselliseksi lumimyrskyksi katsotaan myös kinostumista aiheuttavat tilanteet, kun seuraavat neljä ehtoa täyttyvät samanaikaisesti:  |  | Poikkeukselliseksi lumimyrskyksi katsotaan myös kinostumista aiheuttavat tilanteet, kun seuraavat neljä ehtoa täyttyvät samanaikaisesti:  |
| - lunta sataa yhtäjaksoisesti 4 tunnissa vähintään 5cm  |  | - lunta sataa yhtäjaksoisesti 4 tunnissa vähintään 5cm  |
| - Ilman lämpötila on -2°C tai kylmempi sateen aikana  |  | - ilman lämpötila on -2°C tai kylmempi sateen aikana  |
| - Tuuli on sateen ajan voimakasta ja ylittää puuskissa arvon 8m/s   |  | - Tuuli on sateen aika voimakasta ja ylittää puuskissa arvon 8m/s   |
| - Satava lumi on kuivaa ja aiheuttaa voimakasta kinostumista  |  | - Satava lumi on kuivaa ja aiheuttaa voimakasta kinostumista  |
| Poikkeuksellisen lumimyrskyyn aikana urakoitsijan tulee koko kalustollaan, lisäkalusto mukaan lukien, aurata koko tiestöllä ja saattaa tie normaaliin kuntoon lumimyrskyyn laannuttua niin nopeasti, kuin koko kalusto lisäkalustoineen mahdollistavat. |  | Raidealue tulee saattaa Poikkeuksellisen lumimyrskyyn laannuttua normaaliin kuntoon niin nopeasti kuin kaikki resurssit varakalustoineen mahdollistavat. Toimittajalla on tältä osin näyttövelvoite raportoida Tilaaajalle yksikäsittisesti niin kone- kuin henkilöresurssien käyttö määriineen, työalueineen ja työlajeittain. (Kunnossapitoalue 6, Kunnossapidon laatutavoitteet, Tarjouspyyntö Liite 1.6, s.7) |
|   |  | Poikkeuksellinen lumimyrsky todetaan <b>Tilaaajan tarjoamasta sääpalvelusta</b> . Poikkeuksellisen lumimyrskyyn kuvausta voidaan erikseen sopia tarkentaa.  |
|   |  | Toimittaja on velvollinen seuraamaan sääolosuhteita Tilaaajan tarjoaman sääpalvelun perusteella. (Kunnossapitoalue 8, Kunnossapitosopimus, Tarjouspyyntöliite 1, s. 24.)  |
|   |  | Toimittaja ei kuitenkaan vastaa junaliikenteen myöhästymisistä Poikkeuksellisen lumimyrskyyn aikana, olettaen että Toimittaja on tehnyt kaikki tämän Kunnossapitosopimuksen mukaiset velvollisuutensa. (Kunnossapitoalue 5, Kunnossapitosopimus, Tarjouspyyntö Liite 1, s. 20)  |
| Keskimäärin noin 10 vuoden välein toistuvan erittäin poikkeuksellisen lumimyrskyyn jälkeen Ise, Is, Ib ja Ic teiden tulee olla kunnossa viimeistään 12 h ja muiden teiden viimeistään 24 h kuluttua lumimyrskyyn laantumisenstä.                        |  | Keskimäärin noin 10 vuoden välein toistuvan erittäin poikkeuksellisen lumimyrskyyn jälkepalvelutasoluokkaan I kuuluvat rataosat tulee olla liikennöitävässä kunnossaviimeistään 12h ja muut rataosat viimeistään 24h lumimyrskyyn laantumisenstä.   |
|   |  | HUOM: Poikkeukselliseksi myrskyksi katsotaan tilanne, jossa tuuli ja erityisesti myrskypuuskat kaatavat runsaasti puita ja aiheuttavat pitkiä sähkökatkoja sekä vaikuttavat merkittävästi junaliikenteeseen. Poikkeuksellinen myrsky todetaan <b>Tilaaajan tarjoamasta sääpalvelusta</b> .  |

#### LIITE 4. Ilmatieteenlaitoksen, Forecan ja Destian Kelikeskuksen luotettavuus, ajantasaisuus ja käytettävyys haastatteluiden perusteella.

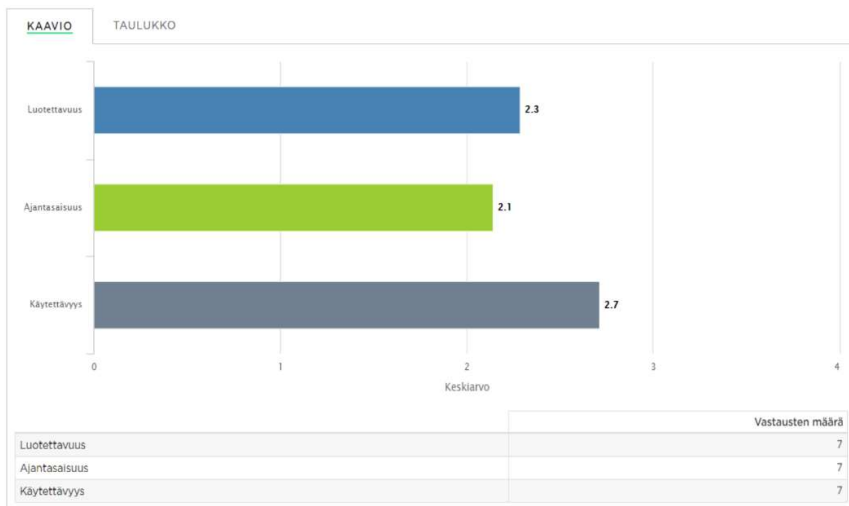
##### Ilmatieteenlaitoksen ennuste/ säähavainnot/ historiatiedot?



##### Forecan ennusteet/ säähavainnot/ historiatiedot?



##### Destian kelikeskuksen ennusteet/ säähainnot/ historiatiedot?



## LIITE 5. SASSE menetelmä

SASSE:n algoritmi käyttää lähtötietonaan kahta erilaista aineistoa – säädataa ja sähkösiirtoyhtiöiden keskeytystietoja. Aluksi algoritmi tunnistaa säätutkan heijastuvuusaineistosta rajuilmasolut olioiksi ja ennustaa polygonien liikesuunnan Kalman-suodattimen avulla. Olioiden oletetaan pysyvän muodoltaan muuttumattomina, mutta solujen jakautuminen ja yhdistyminen otetaan huomioon.

Solujen tunnistamisen ja liikkeen ennustamisen jälkeen solulle annetaan vaarallisuusluokka. Vaarallisuusluokka määritetään random forest-menetelmään perustuvalla luokittelijalla, jonka kouluttamisessa on käytetty eri tutkasuureita (esim. heijastuvuus, pilven ylä- ja alaraja ja salamoinnin määrä) sekä sähkönjakelun keskeytystietoa. Luokittelija on siis koulutettu historiatiedoilla. Vaarallisuusluokkia on neljä (vihreä, keltainen, oranssi ja punainen). Niistä kukin kertoo, kuinka suuren osuuden myrskysolujen peittämistä muuntajista ennustetaan jäävän sähköttömiksi.

Myrskyn vaikutukset ennustetaan kuntatasolla, sillä aineiston spatiaalinen erottelukyky ei riitä tarkempaan erotteluun. Algoritmi ottaa huomioon vain rajuilmat, jotka peittävät yli 30 % kunnan pinta-alasta. Ennustettu myrskysolu saa saman vaarallisuusluokan kuin viimeisin havaittu solu. Vaarallisuusluokan perusteella lasketaan sähköttömien muuntajien määrä, mistä saadaan puolestaan suoraan menetetty teho ja sähköttömien asiakkaiden määrä. (Ilmatieteenlaitos, Imatran Seudun Sähkönsiirto Oy, Järvi-Suomen Energia Oy ja Loiste Sähköverkko Oy 2018)