

Tutkimuskeskus

TERRA

Geo
Road
Rail

ProDigial ratapilotti – Väyläviraston ROMHA-hanke

Tutkimuksen loppuraportti

Mikko Sauni / Tampereen yliopisto

23.5.2022

Sisällys

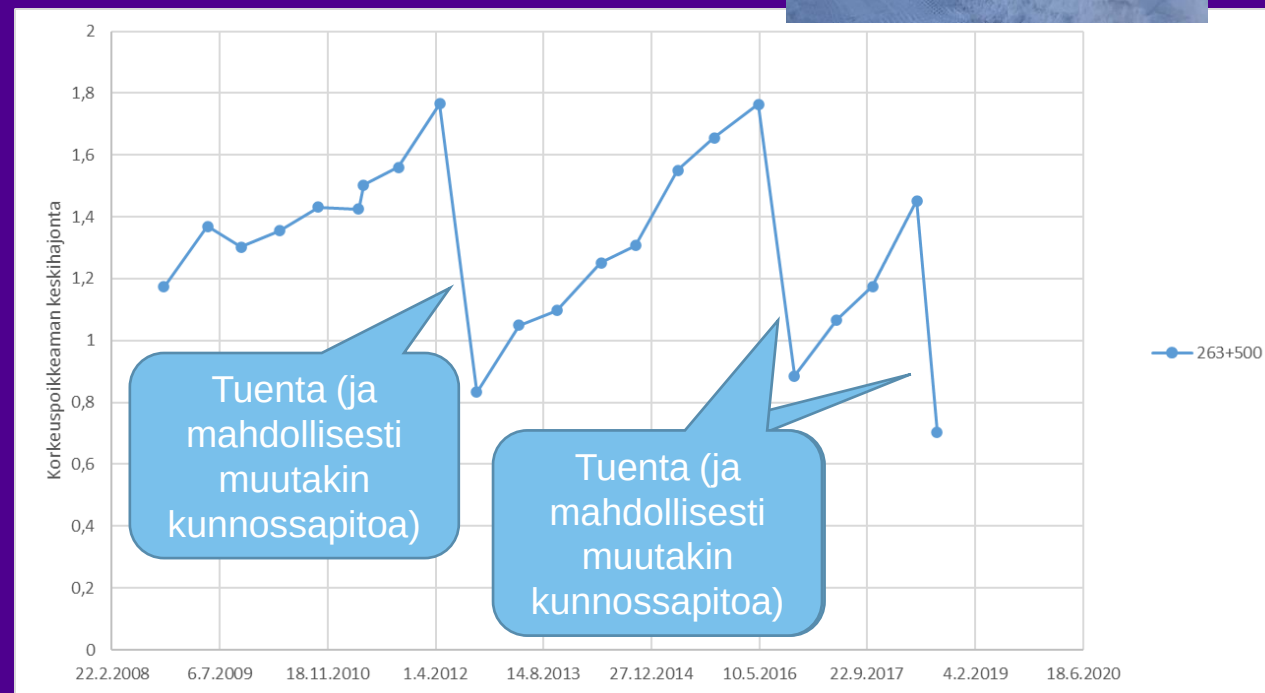
- 1) Tutkimuksen tausta
- 2) Tutkimuksen tavoitteet
- 3) Tutkimuksen rakenne
- 4) Kypsyysmallin soveltaminen
- 5) Haastattelututkimus
- 6) Työpajat
- 7) Päätelmät ja yhteenveto
- 8) Lähteet

1) Tutkimuksen tausta

1) Tutkimuksen tausta

Radantarkastusvaunulla mitataan säännöllisesti raiteiden suhteellista geometriaa. Mittausten perustella tunnistetaan virheitä ratageometriassa, minkä perusteella kunnossapitoa toteutetaan.

Kun radantarkastusvaunun mittaushistoria muodostetaan aikasarjadataksi, siitä nähdään kuinka geometriavirheet kehittyvät kunnes kunnossapidolla ratageometria palautetaan jälleen tasaisemmaksi. Kun aikasarjadataa visualisoidaan, huomataan, että monet etenkin hitaasti tai kohtalaisella nopeudella etenevät geometriavirheet kehittyvät lähes lineaarisesti. Tätä kunnossapitokertojen välistä lineaarista kehittymistä voidaan mallintaa.

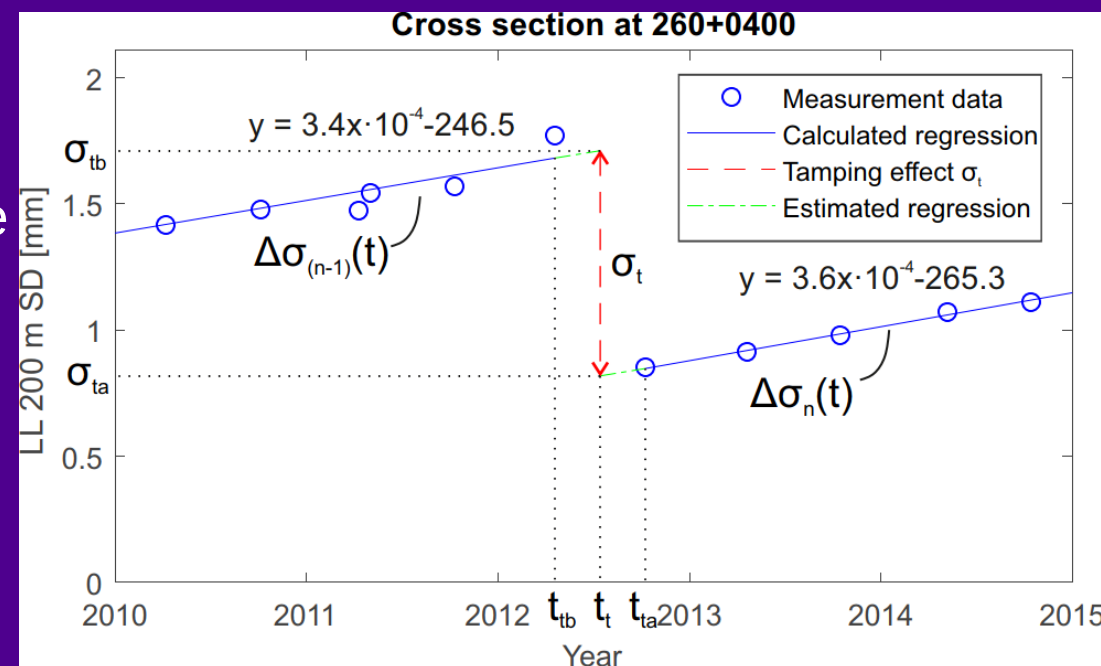


1) Tutkimuksen tausta

Ratageometrian heikkenemisen mallintaminen perustuu kunnossapitokertojen tunnistamiseen ja niiden välillä tehtyjen mittausten tulosten idealisointiin. Käytännössä datasta tunnistetaan, milloin kunnossapitoa on tehty ja tehdään lineaarinen sovite kunnossapitokertojen väliselle ajanjaksolle.

Mallinnuksen lopputuloksena saadaan mm.:

- Geometrian heikkenemisnopeus (suoran kulmakerroin)
- Kunnossapitokertojen määrä
- Kunnossapidon lyhyt- ja pitkäaikainen vaikutus
- Ennusteet tulevasta kunnossapidon tarpeesta
- Ennusteiden ennustevälit (ennusteen tarkkuus)



1) Tutkimuksen tausta

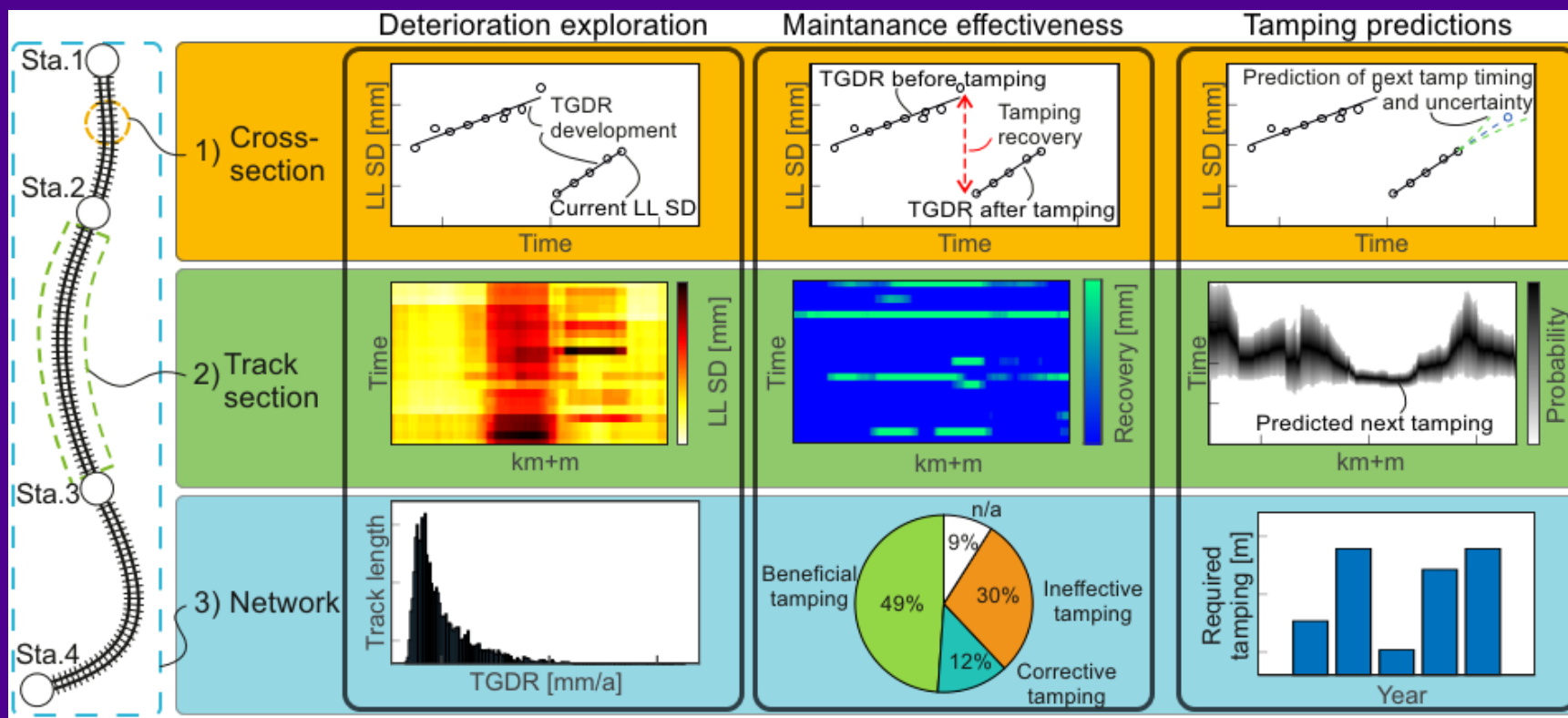
Ratageometrian heikkenemisen mallintamisen tuloksena saadaan radan käyttäytymisestä uusia tunnuslukuja, joista voidaan muodostaa asteikkoja sekä havainnollistavia visualisointeja.

Käytännön kannalta merkittäviä ongelmia tulosten hyödyntämiselle ovat puuttuvat ohjeistus ja puutteelliset prosessit tulosten tuottamisessa ja käyttämisessä. Kansallisella tasolla suurimmat esteet liittyvät nykyisiin prosesseihin, jotka eivät monilta osin tue uuden tiedon hyödyntämistä, mm. tiedon avoimuuden, sopimussisällön tai tietojärjestelmien takia. Kansainvälisellä tasolla standardit eivät vielä tunnista geometrian heikkenemisnopeuden eikä kunnossapidon vaikutusten parametreja.

Tästä huolimatta mallinnustulosten tulkinta on hyvin käytännönläheistä ja intuitiivista. Esimerkiksi tuentojen välisen ajan kestosta, tuentojen määrästä ja seuraavan tuennan ennusteesta saadaan hyvä käsitys siitä, onko kyseinen kohta radasta hyvässä kunnossa ja miten kunnossapito siihen tehoaa. Näin ollen ratageometrian heikkenemisen mallintamisen tuloksia voitaisiin hyödyntää jo nyt kunnossapidon suunnittelussa ja seurannassa, kunhan tiedontuotannon käytännön prosessit olisi luotu.

1) Tutkimuksen tausta

Eri tunnusluvulla ja visualisoinneilla voidaan esittää mennyttä, nykyistä ja tulevaa radan kuntoa.

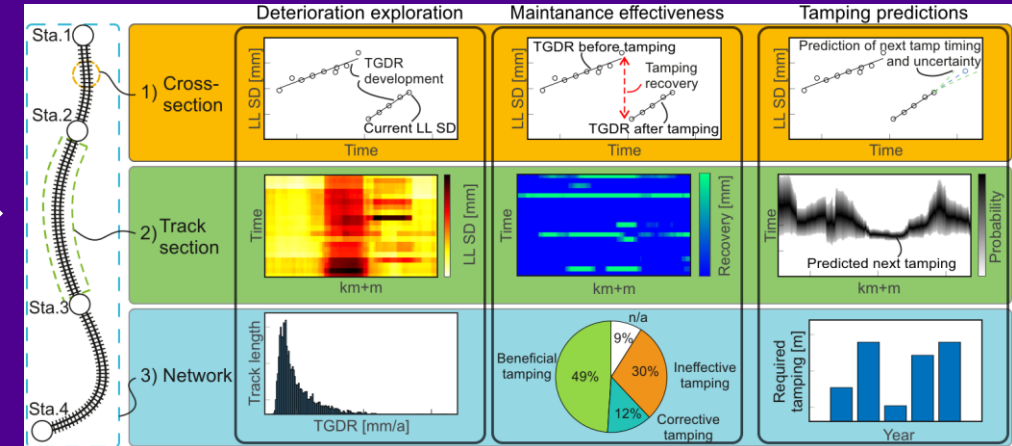
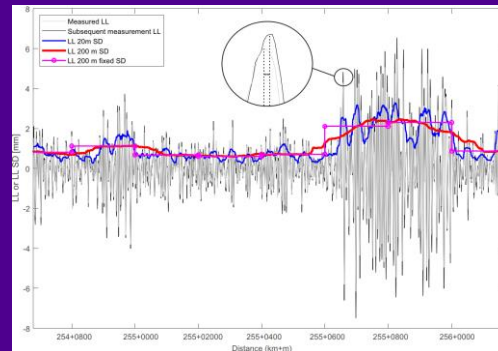


Lisää aiheesta: <https://doi.org/10.1061/JTEPBS.0000626>

2) Tutkimuksen tavoitteet

2) Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena on määrittää kehityspolku (= Framework), jonka avulla radantarkastustulosten analytiikka ja mallinnus saadaan osaksi Väyläviraston käytäntöjä eri osa-alueilla.



2) Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen pääkysymykset ovat:

- 1) Mitä teoreettista viitekehystä radantarkastustulosten analysoinnin ja mallintamisen käytännön prosessien kehittämiseen voidaan käyttää ja miten?
- 2) Miten määritellään Suomen kehitysaste radantarkastustulosten analysoinnin ja mallintamisen käytännöissä?
- 3) Miten luodaan konkreettinen runko (Framework) radantarkastustulosten analysoinnin ja mallintamisen käytännön prosessien kehittämiseksi?

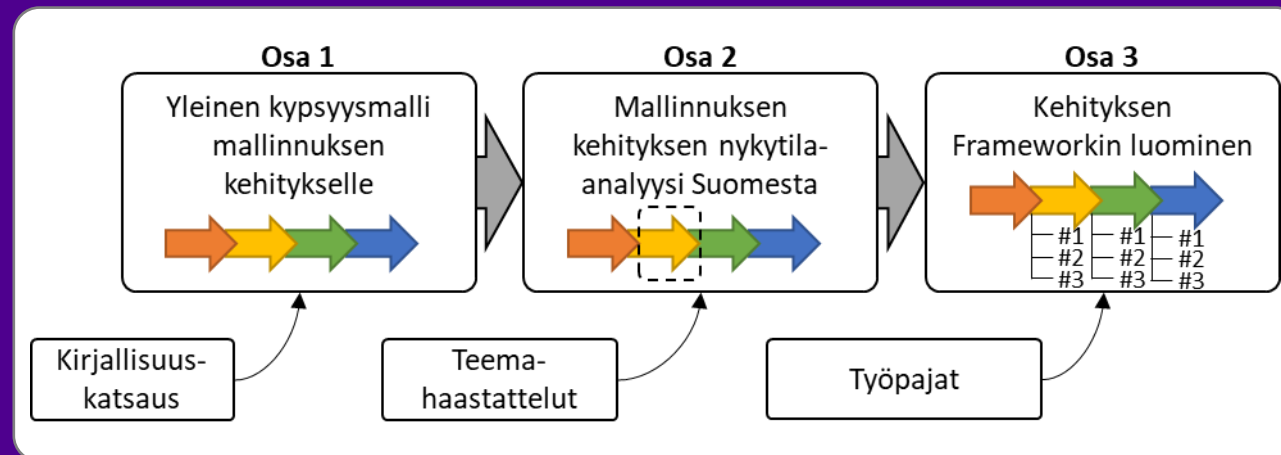


3) Tutkimuksen rakenne

3) Tutkimuksen rakenne

Tutkimus jaettiin kolmeen osaan tutkimusten tavoitteiden mukaisesti:

- 1) Kypsyysmallin kehittäminen ja soveltaminen ratageometrian heikkenemisen mallintamisen kehitystyöhön kirjallisuustutkimuksen avulla
- 2) Radantarkastustulosten hyödyntämisen nykytila-analyysi asiantuntijoiden teemahaastatteluin
- 3) Frameworkin luominen ratageometrian heikkenemisen mallintamisen käytäntöön viennille sidosryhmien kanssa työpajoissa



3) Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen vaiheet aikajanalla:

2021

Haastattelut nykyisistä käytännöistä radantarkastustulosten arvioinnissa

#1 Työpaja 30.11.2021: Frameworkiin liittyvien kokonaisuuksien tunnistaminen

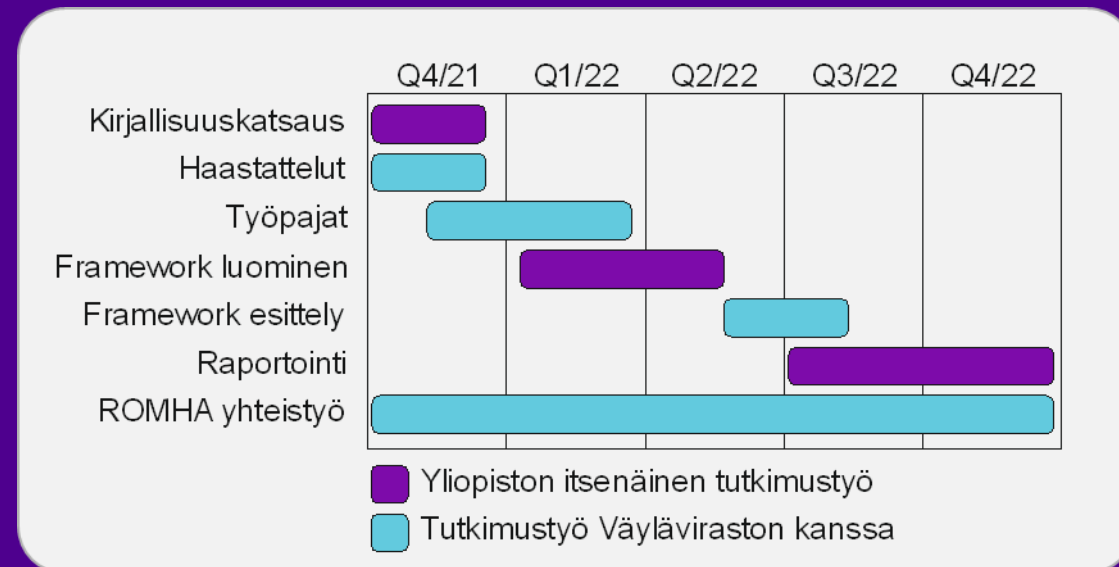
2022

#2 Työpaja 25.1.2022: Frameworkin kehitysaskeleet eri osa-alueilla

Väyläviraston kanssa Frameworkin työstö 8.3.2022

#3 Työpaja 29.3.2022: Valmiin Frameworkin esittely ja kommentointi

Raportointi ja tulosten esittely



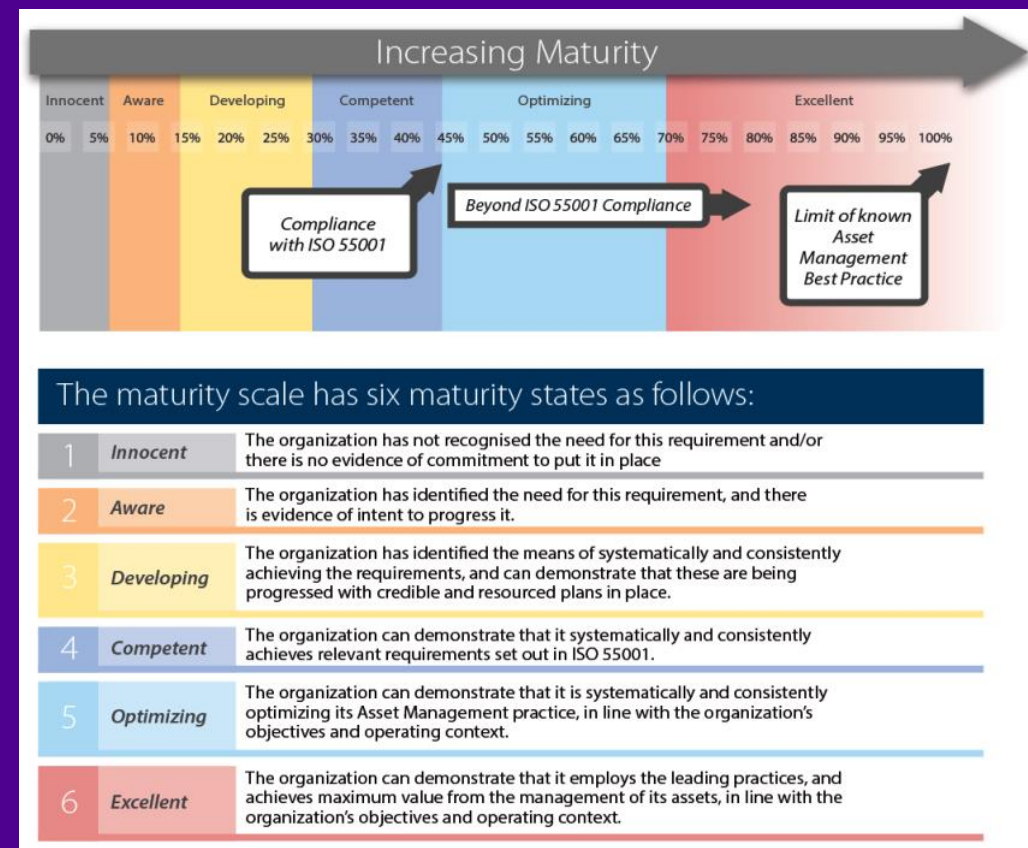
4) Kypsyysmallin soveltaminen

Tutkimuksen osa 1

4) Kypsyysmallin soveltaminen

Omaisuuksienhallinnassa yksi tapa lähestyä kehitystä, on käyttää kypsyysmallia. Kypsyysmalli kuvaa asteikolla organisaation kyvykkyyttä ja kehityksen tasoa. Kypsyysmalleja on luotu useisiin tarkoituksiin ja niitä on sovellettu niin spesifeihin prosesseihin kuin koko organisaation toimintaan.

Kypsyysmallien tarkoitus on luoda portaittainen kehityspolku, joka antaa selkeyttä kehitykseen välitavoitteiden avulla. Näin kehitys on tasaista, ja vaikka tavoitteet asetetaan pitkälle, kehitys jakautuu pienempiin väliasteisiin, jotka on helpompi hallita.



UIC Railway Application Guide – Practical implementation of Asset Management through ISO 55001

4) Kypsyysmallin soveltaminen

Kypsyysmallien käytön eduiksi voidaan lukea (Phaal et al. 2007):

- + Auttaa jäsenitelemään kehitystä välitavoitteisiin
- + Auttaa tunnistamaan kattavasti kehitykseen vaikuttavia eri osa-alueita
- + Luo pitkälle tähtääviä tavoitteita
- + Tuo konkreettisia seuraavia askelia toteutukseen

Kypsyysmallien käytön ongelmiksi on kirjallisuudessa mainittu (Albliwi et al. 2014; Helgesson et al. 2012):

- Koko organisaation laajuiset kypsyysmallit eivät pysty kattamaan kaikkien organisaatioiden tarpeita.
- Teoreettisten tutkimusten käyttö on liian yleisluontoista käytäntöön
- Kypsyystasot arvioidaan empiirisesti
- Kehitys ei käytännössä ole lineaarista organisaatioissa

4) Kypsyysmallin soveltaminen

Kypsyysmallien soveltaminen ratageometrian heikkenemisen mallintamisen ja analytiikan käytäntöjen kehitykselle on houkuttelevaa, koska prosessit ja toimintaympäristö voidaan tarkoin rajata. Näin voidaan välttää suurin kypsyysmalleihin liittyvä kritiikki, joka liittyy mallien kattavuuteen ja laajuuteen. Mitä tulee kypsyysmallien empiiriseen määrittelyyn ja lineaariseen kehitykseen, on luonnollista että tarkoin määriteltä erityistä prosessia (radantarkastuksen analytiikkaa) tarkastellaan empiirisesti. Lisäksi kehitystä ei tulla kuvaamaan lineaarisena, vaan tarkoitus on kuvata, mitkä kaikki toiminnot tulee olla hallittu, jotta tietty taso saavutetaan. Tämä kehitys ei ota kantaa siihen, tapahtuvatko asiat lineaarisesti vai esim. vaiheittain.

4) Kypsyysmallin soveltaminen

Kirjallisuudesta löytyvien yleisten kypsyysmallien tasot sovellettiin neliportaiseksi:

Kaoottinen taso on jätetty välistä, koska turvallisuuskriittisessä prosessissa sitä ei sallita.

Turvallisuuden varmistaminen viittaa siihen, että ratageometrian mittaustuloksista tarkastetaan vain toteutuneet virhepaikat ja kunnossapito korjaa virheet reaktiivisesti.

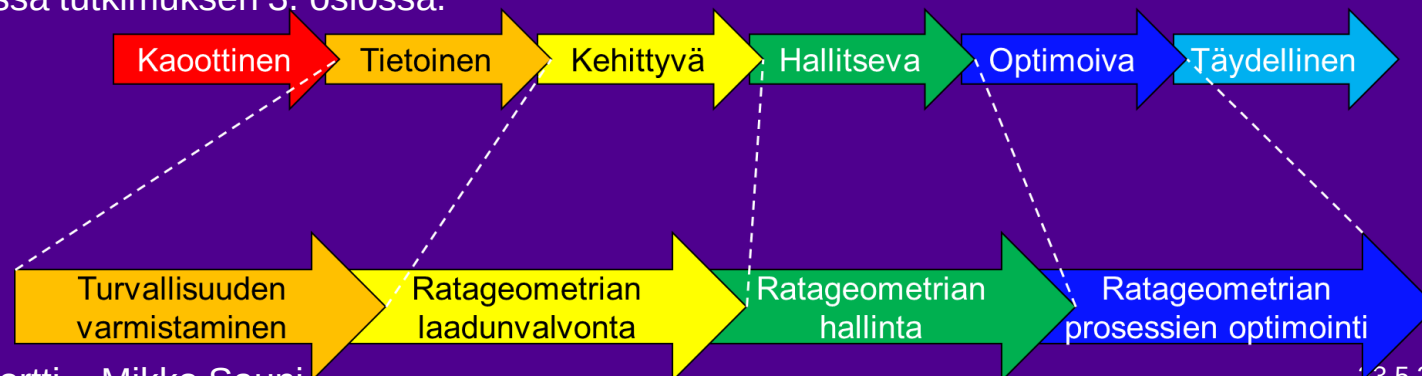
Ratageometrian laadunvalvonnan tasolla useilta mittauskerroilta muodostetaan aikasarjadataa. Tämän aikasarjadataan perusteella voidaan subjektiivisesti arvioida radan laadun kehitystä ja mm. tunnistaa toistuvia virhepaikkoja.

Ratageometrian hallinnassa geometrian heikkenemistä mallinnetaan, jonka perustella osataan selittää aiempaa geometrian heikkenemistä, kunnossapidon tehokkuutta ja arvioida tulevaa kunnossapitotarvetta. Omaisuusdata on yhdistetty geometrian heikkenemismalleihin. Kunnossapito perustuu ennakoituun tarpeeseen ja kunnossapidon eri keinot osataan kohdentaa oikein datan perusteella.

Ratageometrian prosessien optimointi tarkoittaa mm. sitä, että kunnossapito on priorisoitu ja optimoitu kunnossapidon tarpeen, radan laatutason, kunnossapitoressurssien, muiden projektien ja liikenteen perusteella.

Täydellistä tasoa ei ole erikseen käytetty, sillä täysin optimoitu kunnossapito on korkein tavoitetaso tällä hetkellä.

Tasoja tarkennetaan työpajoissa tutkimuksen 3. osiossa.



5) Haastattelututkimus

Tutkimuksen osa 2

5) Haastattelututkimus

Haastatteluiden tavoitteena oli selvittää miten tällä hetkellä koneellisia radantarkastustuloksia analysoidaan ja mitä kehityssuuntia alalla tunnistetaan. Haastattelujen tulosten perusteella määriteltiin Suomen nykyinen kehityksen taso aiemmin mainitussa kypsyysmallissa.

Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina, joissa oli ennalta määritelty runko, joka käytiin läpi vapaasti keskustellen. Haastattelut nauhoitettiin ja haastatteluista laadittiin muistiot, jotka annettiin kommentoitavaksi haastatelluille. Haastattelumuistiot analysoitiin ATLAS.ti ohjelmistolla.

Haastatteluihin osallistuneet:

- 3 radan kunnossapitoyritystä, yht. 5 henkilöä haastateltiin
- 4 radan isännöintiyritystä, yht. 12 henkilöä haastateltiin
- 5 Väyläviraston asiantuntijaa radan kunnossapidosta ja radantarkastuksesta haastateltiin

5) Haastattelututkimus

Haastattelut noudattivat seuraavaa rakennetta:

Teema 1: Radantarkastustulosten nykyinen käyttö

- K1. Mihin käytätte työssänne radantarkastustuloksia ja mitä tietoa niistä tarvitsette?
- K2. Ketkä organisaatiostanne käsittelevät radantarkastustuloksia työssään ja onko eri henkilöiden radantarkastustulosten käyttötarpeissa eroja?
- K3. Mitä ohjeistusta noudatatte radantarkastustulosten arvioinnissa ja mitä muuta ohjeistusta tunnette aiheeseen liittyen?
- K4. Onko radantarkastustulosten ohjeistuksessa puutteita teidän käyttötarpeisiinne liittyen?
- K5. Mitä teidän työtehtäviinne liittyviä toimenpiteitä tehdään/määrätään missäkin tapauksessa radantarkastustulosten perusteella?
- K6. Käytetäänkö radantarkastustuloksia johonkin muuhun kuin radan kunnon arviointiin teidän työssänne, esim. sopimukselliset asiat tai töiden suunnittelu?

Teema 2: Radantarkastustulosten arvioinnin menettelytavat

- K7. Jatkojalostatteko (esim. tilastot, mallit, tunnusluvut) radantarkastustuloksia jollakin keinoin valmiina saatavien tulosten lisäksi?
- K8. Tiedättekö radantarkastustulosten jatkojalustusmenetelmiä, jotka soveltuisivat käyttöönnne, mutta ne eivät ole vielä käytössä?
- K9. Mitä muita tietolähteitä käytätte radantarkastustulosten arvioinnin yhteydessä (esim. suunnitelmat, kartat, valokuvat, raportit)?
- K10. Mitä tietoa tarvitsisit radantarkastustulosten arvioinnin tueksi, mutta sitä ei ole tällä hetkellä saatavilla?

Teema 3: Radantarkastustulosten analysoinnin potentiaali

- K11. Mihin radantarkastustulosten arvioinnilla pystyttäisiin, mikäli nykyisiä ongelmakohtia ei olisi?
- K12. Mitä toivoisit radantarkastustulosten arvioinnin käytännöissä muutettavan?
- K13. Mitä tulevaisuuden kehityssuuntia tiedät tai toivoisit näkevän radantarkastustulosten arvioinnissa?

5) Haastattelututkimus

Haastatteluista nousseita oleellisimpia nostoja olivat teemoittain:

Teema 1: Radantarkastustulosten nykyinen käyttö

Pääasialliset käyttökohteet radantarkastustuloksille ovat geometriavirhepaikkojen tunnistaminen, tukemissuunnitelmien laadinta ja kunnossapitosopimusten avaintulosalueiden valvonta.

Radantarkastustuloksissa havaittujen geometriavirhepaikkojen analysoinnin pääasialliseksi keinoksi mainittiin usein maastotarkastus.

Geometriavirhepaikkojen tulkinta ja korjaustoimenpiteiden valinta perustuu tekijöiden kokemukseen ja ammattitaitoon.

Radantarkastustulosten perusteella arvioidaan myös subjektiivisesti kunnossapidon toteutumista ja tehtyjen korjaustoimien vaikuttavuutta.

Suurimpina haasteina nykyisissä käytännöissä ovat raporttien hajanaisuus (yhden rataosan jakautuminen useaan raporttiin), varmistettujen radantarkastustulosten saamisen viive ja tarkastusajojen heikko ennakoitavuus.

Kaivattaisiin yleistietoa siitä, mihin ratarakenteen vikaan kukin virhetyyppi viittaa, jotta osattaisiin korjata virheet oikealla tavalla.

5) Haastattelututkimus

Teema 2: Radantarkastustulosten arvioinnin menettelytavat

Numeerista dataa ei ole ollut saatavilla, joten jatkojalostusta on tehty vähän.

Tehty jatkojalostus on keskittynyt virhepaikkojen käsin tilastointiin, jonka avulla voidaan seurata virheiden korjausta ja toistuvia virhepaikkoja.

Toimijoiden on täytynyt tehdä manuaalista tulosten käsittelyä, jotta on voitu laskea TQI-arvoja, jotka ottavat huomioon mm. työmaa-alueet, jotka eivät ole kunnossapidon vastuulla.

Yksittäisiä kokeiluja on ollut mallintaa millaisia vaikutuksia eri tuentamäärillä olisi TQI-arvoihin.

Jatkojalostustarpeiksi nähtiin virheiden tilastointi ja tilastojen analysointi, virheiden paikkatiedon yhdistäminen muihin aineistoihin sekä virheiden kehittymisen seuranta.

Radantarkastustulosten arvioinnin yhteydessä käytetään paljon valokuva- ja ratakuvapalveluaineistoa.

Vanhojen radantarkastusajojen tietoja sekä vanhojen ajojen ratakuvapalveluaineistoa tulisi ylläpitää mahdollisimman pitkään, jotta sitä voidaan hyödyntää radan historiatietona.

Lisäksi tulisi pystyä yhdistämään paikkatietoaineistoa, (kunnossapito-)historiatietoa ja omaisuusdataa, jotta virhepaikkojen ominaispiirteet saataisiin selville.

Toimijat toivovat CSV-tyypeistä (Excel) avointa datan jakoa alan sisällä.

Nykyinen RAMSYS-web -järjestelmä toimii vain katselutyökaluna, eikä tarjoa analysointiin riittävää tukea.

5) Haastattelututkimus

Teema 3: Radantarkastustulosten analysoinnin potentiaali

Nähdään, että kehittyneemmän radantarkastustulosten analysoinnin avulla ihmistyötä tarvittaisiin vähemmän, kun kunnossapitoa ja investointeja saataisiin kohdistettua paremmin.

Kehityksen toivotaan olevan Väylävirasto-vetoista, koska nykyiset 5 vuoden sopimukset eivät kannusta kunnossapitäjää panostamaan omaisuudenhallintaan.

Avointa dataa haluttaisiin käyttöön, jotta myös itse voidaan tehdä omiin tarpeisiin (esim. tuennan suunnittelu) tarkempia suunnitelmia.

Nähdään, että radantarkastustulosten arviointi pitäisi olla kytköksissä omaisuudenhallintajärjestelmiin (RATKO ja RAIKU).

Tarvitaan parempaa tiedonkulkua radantarkastusajojen ajoituksesta sekä tulosten verifiointiprosessista.

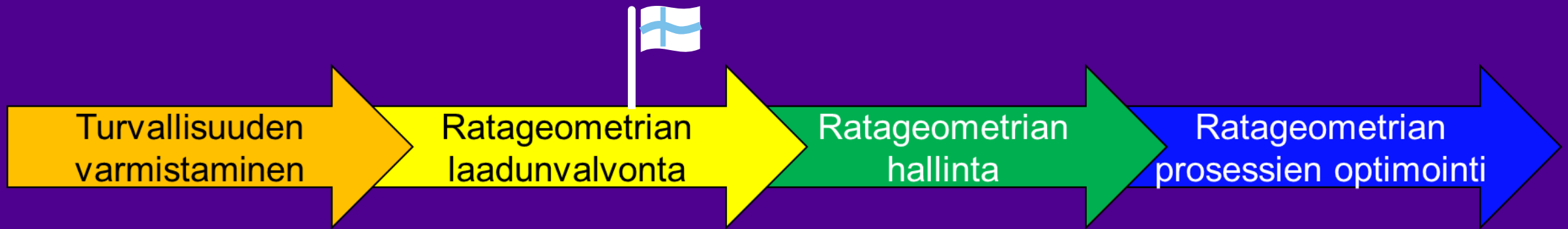
Tietoa haluttaisiin myös tehtyjen radan kunnossapitotoimien vaikuttavuudesta.

Haluttaisiin optimoida kunnossapitotyöt niin että vähimmällä työllä saadaan suurin vaikutus tunnuslukuihin.

Tulevaisuuden kehityssuuntana toivotaan lisää automaatiota tuentojen suunnitteluun ja nuotitukseen. Kehitys kulminoituisi siihen, että radantarkastustuloksista saataisiin automaattisesti tuennan nuotit.

5) Haastattelututkimus

Haastattelututkimuksen perusteella Suomen kehityksen kypsyys koneellisen radantarkastuksen mittausten analysoinnissa on pääasiassa Ratageometrian laadunvalvonta -tasolla. Kaikki edellytykset turvallisuuden varmistamiseen täyttyvät. Ratageometrian laadunvalvonta -taso ei kaikilta osin täyty, mutta toisaalta yksittäisiä toimenpiteitä on vähintään kokeiltu korkeammilta tasoilta.



6) Työpajat

Tutkimuksen osa 3

6) Työpajat

Työpajojen tarkoituksena oli luoda Framework, jonka avulla Suomen kypsyystasoa koneellisen radantarkastuksen tulosten analysoinnissa voidaan kehittää.

Työpajoja järjestettiin kolme:

1. Työpaja: Frameworkiin liittyvien kokonaisuuksien tunnistaminen
2. Työpaja: Frameworkin kehitysaskeleet eri osa-alueilla
3. Työpaja: Valmiin Frameworkin esittely, kommentointi ja viimeistely

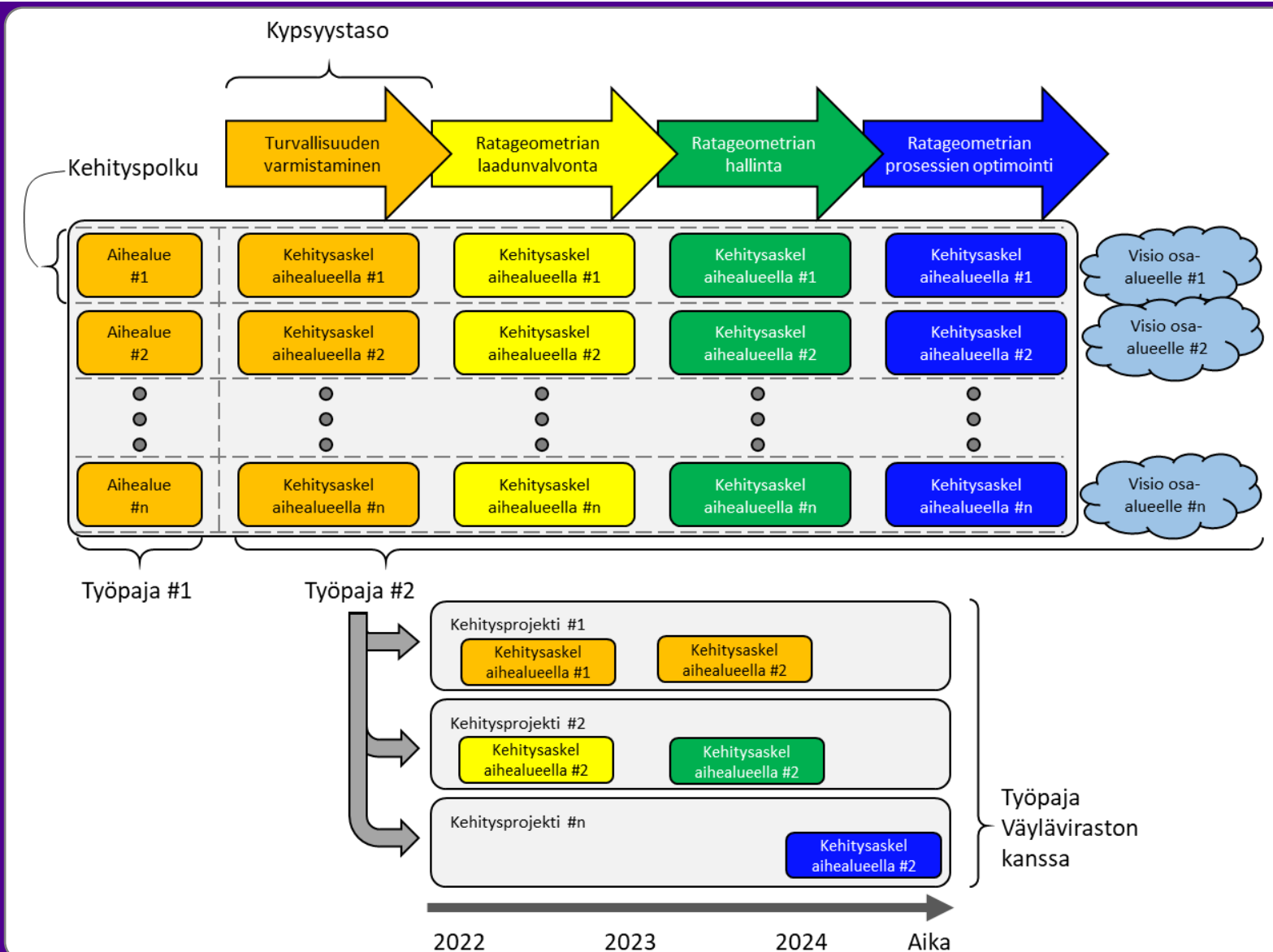
Toisen ja kolmannen työpajan välissä ensimmäinen valmis versio Frameworkistä käytiin läpi Väyläviraston kanssa ja sijoitettiin kehitysaskeleita asianmukaisesti kehityshankkeisiin ja prosesseihin.

6) Työpajat

Frameworkilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kypsyysmalliin perustuvaa toimenpidesuunnitelmaa.

Toimenpidesuunnitelma koostuu eri osa-alueiden kehityspoluista, joissa on eri tasoilla omat kehitysaskleet.

1. työpajassa määriteltiin osa-alueet otsikkotasolla.
2. työpajassa määriteltiin kehityspolkujen visiot ja sisältö.
- Ennen 3. työpajaa Väyläviraston kanssa keskusteltiin kehitysprojekteista tai muista toteutuskanavista yksittäisille kehitysaskelleille.
3. työpajassa kommentoitiin ja täydennettiin lopputulosta.



6) Työpajat

Työpajoihin kutsuttiin laajalla jakelulla edustajia kaikista rautatiekunnossapitoa tekevistä yrityksistä, kaikista rataisännöintiä tekevistä yrityksistä, muista sidosryhmistä ja Väylävirastosta.

Kutsuttuja organisaatioita olivat Väylävirasto, GRK, Ramboll, Dexit, Destia, NRC Group, Welado, Sweco, Rejlers, VR, EKE, Loram Finland sekä muita yksittäisiä henkilöitä.

Työpajoihin osallistui:

1. Työpaja: 25 osallistujaa, 4 ohjaajaa
2. Työpaja: 17 osallistujaa, 6 ohjaajaa
3. Työpaja: 16 osallistujaa, 1 ohjaaja

6) Työpajat

Ensimmäisessä työpajassa oli kaksi tavoitetta: tutustuttaa osallistujat aihealueeseen ja hahmottaa ne osa-alueet, joita radantarkastusten analytiikan kehitys koskee ja jotka pitää ottaa huomioon erillisinä kehityspolkuina.

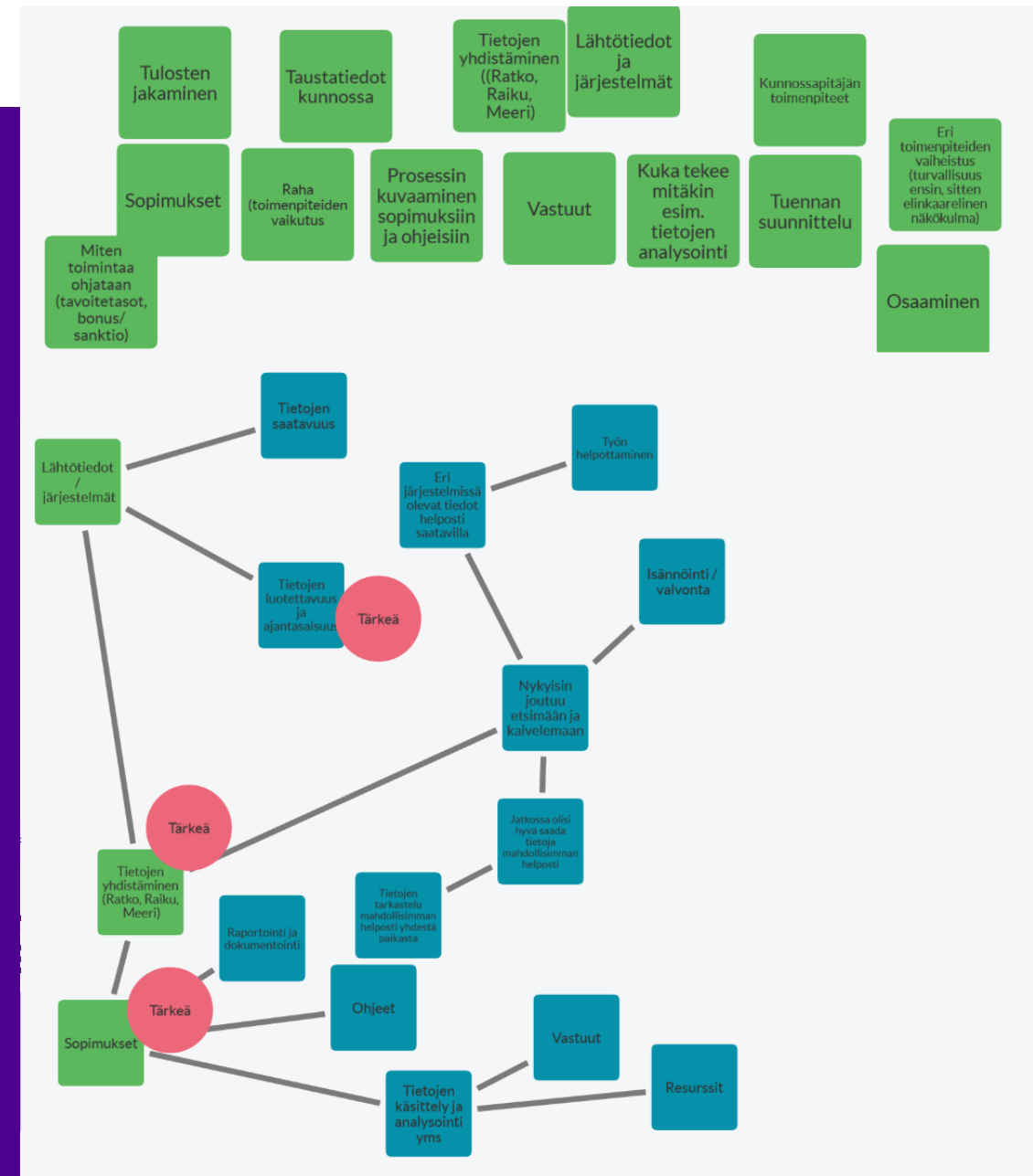
Työpaja järjestettiin Teamsilla ja ryhmätöissä hyödynnettiin Flinga-valkotaulusovellusta. Työpaja aloitettiin perehdytyksellä, jonka jälkeen osallistujat jaettiin 3-4 hlö ryhmiin. Ryhmät jaettiin siten, että ryhmissä olisi mahdollisimman monipuolinen edustus, eli tilaajat, urakoitsijat, isännöitsijät ja muut jaettiin tasaisesti eri ryhmien jäseniksi.

6) Työpajat

Ryhmiin pyydettiin aluksi tunnistamaan aihealueita, jotka liittyvät radantarkastustulosten analysointiin. Apukysymyksenä annettiin: Miten radantarkastustulokset vaikuttavat tähänkin asiaan?

Ryhmät jäsentelivät aihealueita Flinga-valkotaulusovellukselle. Tämän jälkeen ryhmät valitsivat tärkeimmät tunnistetut aihealueet ja loivat niistä ajatuskartat, jotka sisälsivät ala-kategorioita ja havaintoja kyseisistä aihealueista.

Lopuksi ryhmät valitsivat kolme tärkeintä tunnistettua kohtaa, jotka he esittelivät kaikille osallistujille yhteisesti.



6) Työpajat

Työpajan 1 tulokset analysoitiin ATLAS.ti ohjelmistolla ja ajatuskarttojen perusteella valittiin aihealueet Frameworkiin. Valitut aihealueet kattoivat laajasti esiin nousseet havainnot.

Tulosten analysoinnilla viitataan prosessiin, jossa mittaustuloksia luetaan, tulkitaan ja jatkojalostetaan.

Kunnossapito viittaa nykyisten kunnossapitosopimusten puitteissa tehtäviin töihin, niiden suunnitteluun ja seurantaan.

Tietojärjestelmät viittaavat niihin teknisiin järjestelmiin, joita tarvitaan, jotta tulosten analysointi on mahdollista.

Osaamisella viitataan mm. ohjeistukseen ja koulutukseen.

Sopimuksilla viitataan kaikkiin mahdollisiin aihealueen sopimuksiin, mm. kunnossapidon ja tiedon tuottamisen sopimukset.

Investointien kohdentamisella viitataan kunnossapitosopimusten ulkopuolella tehtäviin radan korjaus ja -parannustöihin.

Tulosten
analysointi

Kunnossapito

Tietojärjestelmät

Osaaminen

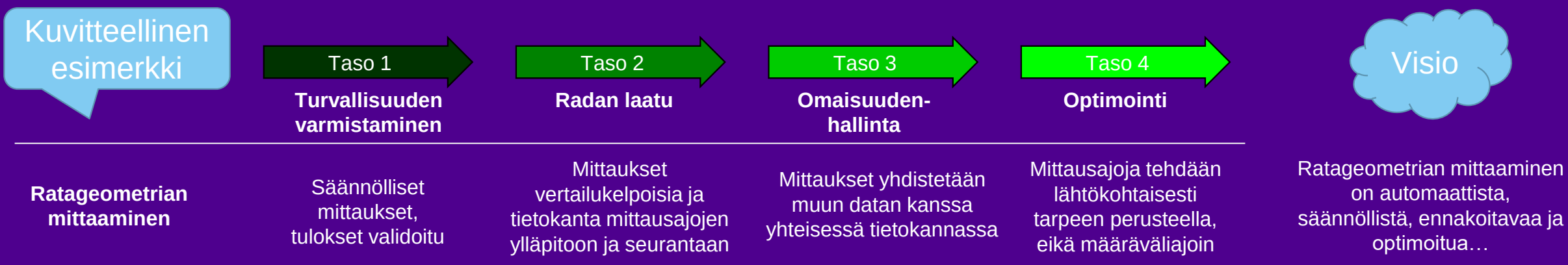
Sopimukset

Investointien
kohdentaminen

6) Työpajat

Toisessa työpajassa muodostettiin visiot ja kehityspolut kullekin 1. työpajassa tunnistetulle aihealueelle. Työpaja järjestettiin jälleen Teams-etäyhteydellä käyttäen Flinga-valkotaulusovellusta. Osallistujat jaettiin kuuteen ryhmään ja niinkään ryhmät jaettiin siten, että eri organisaatioiden edustajat jaettiin eri ryhmiin tasaisesti.

Kukin ryhmä sai yhden aihealueen ja siihen liittyvän esivalmistellun vision. Ensimmäisenä tehtävänä oli tutustua aihealueen visioon ja tarkentaa sitä. Tämän jälkeen ryhmä loi kehityspolun aihealueelle. Ryhmiä kierrettiin kaksi kertaa siten, että kutakin aihealuetta kommentoi ja täydensi kaksi ryhmää.



6) Työpajat

Työstetyt, lopulliset aihealueiden visiot.

Framework viimeisteltiin työpajan 2 pohjalta.

Tulosten analysointi

Alalla on käytössä ohjeistus ja dokumentoidut prosessit, joiden mukaan tulosten analysointia tehdään. Analysointiin käytetään monipuolisesti eri tietolähteitä, joiden avulla saadaan automaattisia kunnossapito- ja investointisuunnitelmaluonnoksia. Eri datalähteiden yhdistelmien katselun lisäksi analytiikka tuottaa valmiita hyödyllisiä raportteja ja automaattihuomioita.

Kunnossapito

Kunnossapidon kohdentaminen, suunnittelu ja valvonta hyödyntää radantarkastustuloksia sekä niistä tehtävää valmista analytiikkaa. Kunnossapito perustuu läpinäkyvään tietoperusteiseen päätöksentekoon. Kunnossapidon tehokkuutta mitataan ja seurataan. Kunnossapito on jatkuva prosessi, joka ei keskeydy tai häiriinny tekijöiden vaihtuessa.

Tietojärjestelmät

Järjestelmät ja data ovat avoimesti koko alan käytettävissä. Radantarkastusdata, omaisuustiedot ja muut lähtötiedot ovat käytettävissä yhden käyttöliittymän kautta. Järjestelmät ovat helppokäyttöisiä, tarjoavat eri tarkastelun tasoja eri käyttötapauksiin ja eri sijainneissa löytyvän aineiston yhdistäminen tapahtuu ilman käyttäjän huomiota.

Osaaminen

Jokainen radan rakentamisen ja kunnossapidon suunnittelussa ja toteutuksessa kykenee käyttämään järjestelmiä tarvitsemallaan tasolla ja ymmärtää mitä tulokset merkitsevät heidän työhönsä liittyen. Laadukas ohjeistus sekä tulosten tulkintaan että hyödyntämiseen on käytössä. Koulutusta järjestetään jatkuvasti kaikille sitä tarvitseville.

Sopimukset

Väylä omistaa käytetyn raakadatan sekä tuotetun analytiikan. Data on avoimesti jaettu alan sisällä. Sopimukset velvoittavat käyttämään Väyläviraston järjestelmiä. Sopimukset eivät aiheuta esteitä tulosten analysoinnin hyödyntämiselle kannusteiden tai rajoitteiden takia. Sopimukset kannustavat jatkuvaan kehitykseen ja innovaatioihin.

Investointien kohdentaminen

Radantarkastustulosten analysointi on rutiininomainen toimenpide investointien kohdistamisessa ja suunnittelussa. Radantarkastusdataa ja omaisuusdataa voi yhdistää helposti yhdellä työkalulla. Analytiikka tuottaa elinkaaritehokkaimmat kunnossapito- ja investointisuunnitelmat.

6) Työpajat

Ennen kolmatta työpajaa Väyläviraston kanssa kokoonnuttiin pienemmällä työryhmällä, jossa käsiteltiin kehitysaskelien sijoittumista kehitysprojekteille ja muihin prosesseihin.

Työpajassa käsiteltiin Frameworkin seuraavien kehitysaskelien sijoittumista nykyisiin hankkeisiin ja prosesseihin.

Työpajassa tarkasteltiin seuraavia hankkeita ja prosesseja:

- ROMHA
- RAIDE (sis. myös RAITA-hankkeen, joka ei vielä ole osa RAIDE-tuotantoympäristöä)
- Kunnossapitosopimukset
- Geoviite
- Väyläviraston ohjeet

Työpajassa todettiin, ettei Frameworkin sisältämät seuraavat kehitysaskelot ole vielä osana mitään käynnissä olevia hankkeita tai prosesseja. Radantarkastustulosten analytiikan kehittämiseksi ei siis ole käynnissä päällekkäisiä Väyläviraston hankkeita, vaan kehitys tulee aloittaa uusien projektien tai nykyisten laajentamisen kautta.

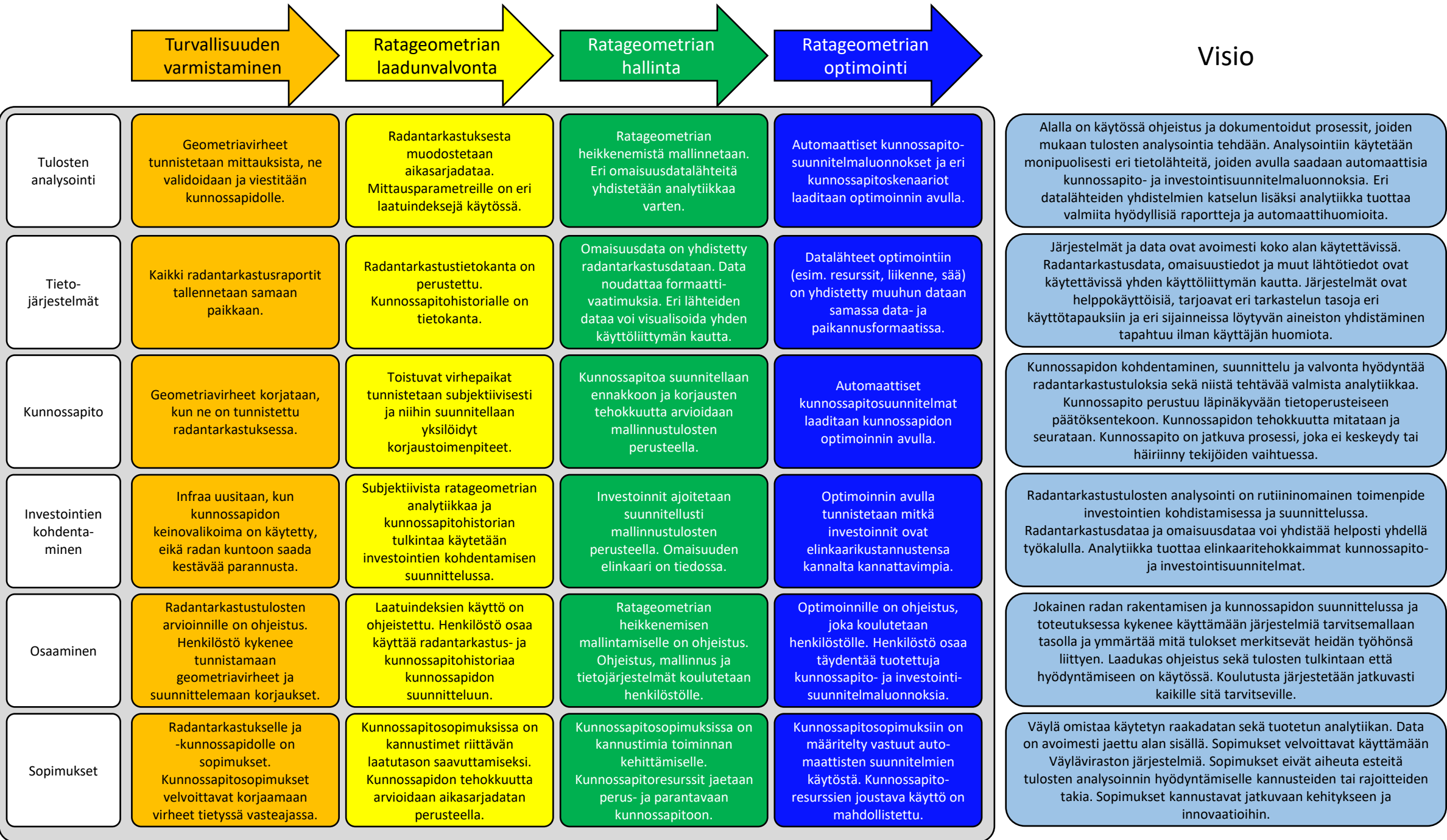
6) Työpajat

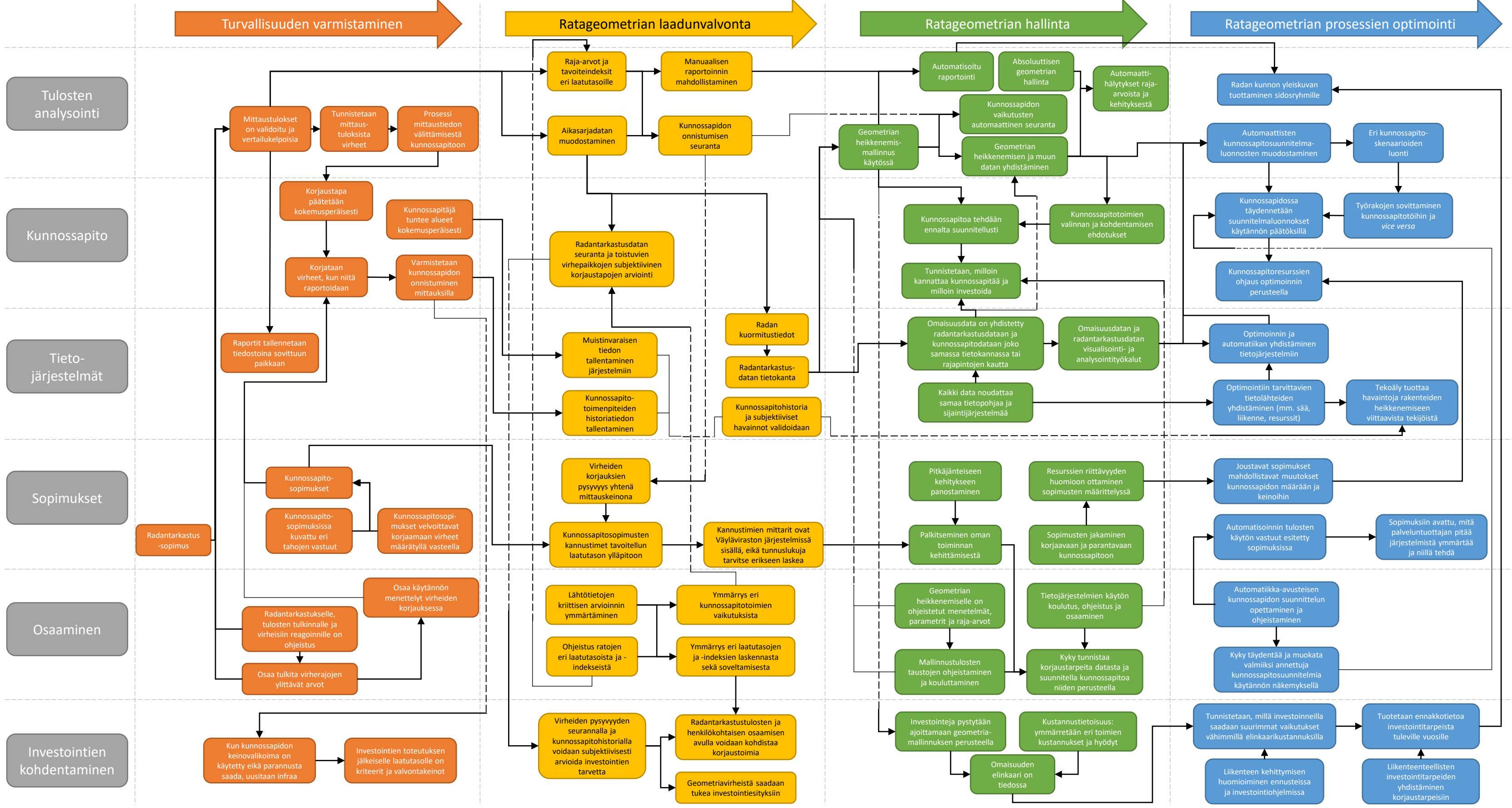
Kolmannessa työpajassa esiteltiin luotua Frameworkia ja annettiin osallistujille mahdollisuus kommentoida ja täydentää sitä.

Seuraavilla sivuilla on esitetty 3. työpajan perustella täydennetyt Frameworkit. Näistä on tehty kaksi versiota: yhteenveto ja laaja versio.

Yhteenveto-Frameworkissa kuvataan kuinkin osa-alueen eri kypsyystasojen tavoitetilat. Tätä Frameworkia hyödynnetään, kun halutaan esitellä yleispiirteisesti kehityksen prosessi.

Laajassa versiossa taas kukin kehitysaskel on kuvattu laatikoissa, joita yhdistävät nuolet kertovat askelten toteutuksen järjestyksestä.





6) Työpajat

Framework toimii sellaisenaan ohjenuorana sille, mitä tehtäviä kuhunkin tasoon liittyy. Jotta voidaan todeta, että jokin taso on saavutettu, täytyy kaikki kehitysaskleet kyseisellä tasolla olla tehtynä. Tämä tarkastelu edesauttaa laajamittaisen kehityksen seuraamista. Lisäksi tämän tarkastelun avulla voidaan pitää huolta, ettei kehitetä jotakin aihealuetta eri tahdissa kuin muita.

Frameworkin käytössä on otettava huomioon, etteivät kehitysaskleet ole saman tasoisia työmääriltään. Jokin kehitysaskel vaatii toteutuakseen vain ohjeiden päivityksen, kun taas toinen askel voi vaatia vuosien tietojärjestelmäkehitystä. Oleellista onkin, ettei Frameworkia ajatella kehitysprojektina, vaan työkaluna, jonka avulla voidaan määrittää tulevia kehitysprojekteja ja yhteensovittaa niiden kulkua. Tällöin Framework antaa rungon kehityksen etenemiselle, mutta yksittäiset kehitysprojektit toteuttavat kehitysaskleita samalla määritellen niille tarkemman askeleen sisäisen aikataulun ja sisällön.

7) Pääteelmät

7) Pääteelmät ja yhteenveto

Kypsyysmallien käyttö teoreettisena viitekehyksenä radantarkastustulosten analytiikan kehittämiseksi todettiin varsin toimivaksi. Radantarkastustulosten analytiikasta oli mahdollista tunnistaa selkeitä erilaisia tasoja, joille voitiin antaa määritelmät.

Framework tunnistettiin hyväksi keinoksi sekä kehityksen vaiheistamiselle että kehityksen kommunikointiin. Frameworkilla saatiin kuvattua kehityksen vaatimat edeltävät vaiheet, jotka on tärkeä tunnistaa, jotta kehitys etenee loogisesti.

Frameworkin rakentaminen työpajojen avulla tutustutti ja sitoutti sidosryhmiä kehitykseen. Tämän toivotaan helpottavan kehitettyjen järjestelmien ja prosessien käyttöönottoa, kun sidosryhmät ovat olleet alusta asti mukana kehityksessä.

Frameworkin käyttöönotto vaatii sekä tavoitetilan määrittelyä että uusien kehitysprojektien suunnittelua. Nykyiset kehitysprojektit eivät sisällä radantarkastustulosten analytiikan kehitystä Frameworkissa kuvatulla tavalla, vaan kehitys tulee toteuttaa joko uusien projektien tai nykyisten projektien laajentamisen kautta.

8) Lähteet

8) Lähteet

Albliwi, S.A., Antony, J. and Arshed, N. (2014), “Critical literature review on maturity models for business process excellence”, *2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, pp. 79–83.

Helgesson, Y.Y.L., Höst, M. and Weyns, K. (2012), “A review of methods for evaluation of maturity models for process improvement”, *Journal of Software: Evolution and Process*, John Wiley & Sons, Ltd, Vol. 24 No. 4, pp. 436–454.

Phaal, R., Farrukh, C.J.P. and Probert, D.R. (2007), “Strategic roadmapping: A workshop-based approach for identifying and exploring strategic issues and opportunities”, *EMJ - Engineering Management Journal*, Vol. 19 No. 1, pp. 3–12.

Sauni, M., Luomala, H., Kolisoja, P., & Nummi, T. (2022). Advancing railway asset management using track geometry deterioration modelling visualization. *Journal of Transportation Engineering , Part A : Systems*, 148(2). 10.1061/JTEPBS.0000626

UIC. (2016), *UIC Railway Application Guide: Practical Implementation of Asset Management through ISO55001*, *UIC Railway Technical Publications*, available at: http://www.nvfnorden.org/library/Files/Utskott-och-tema/Drift-och-underhall/Møter-og-protokoller/UIC ISO 55000 Guidelines_final.pdf.

Yhteyshenkilöt

Mikko Sauni

Väitöskirjatutkija
mikko.sauni@tuni.fi



Heikki Luomala

Projektipäällikkö
heikki.luomala@tuni.fi



Kalle Vaismaa

Industry Professor
kalle.vaismaa@tuni.fi

