



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TUOTANNONOHJAUS JA AUTOMATISOINTI

TEKIJÄ:

Miika Ikonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Miika Ikonen	
Työn nimi Tuotannonohjaus ja automatisointi	
Päiväys 02.05.2021	Sivumäärä/Liitteet 26
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Destia Rail Oy	
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Destia Rail Oy:n tilauksesta. Destia Rail Oy on Suomen suurin radan päällysrakenteen ja turvalaitteiden kunnossapitäjä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää työnjohdolta tuotannonohjauksen tarpeet sekä myös kehittää seurantaraportteja vastaamaan niihin tarpeisiin.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitettiin mitä nykyisiä Destian Väyläpalvelujen käyttämiä Power BI:n raportteja voidaan käyttää ratahankkeissa sekä mitä uusia voidaan kehittää, jotta tuotannonohjaaminen tulee paremmaksi. Työssä käytettiin aineiston hankintaan haastattelua, jonka tuloksia analysoitiin ja kehitettiin ratkaisuja.</p> <p>Valmiista työstä tilaaja voi kehittää jo olemassa olevia raportteja paremmin palvelemaan työnjohtoa. Opinnäytetyössä on muutamia ideoita, joita voidaan vielä kehittää pidemmälle. Näitä kehittämällä ja viemällä eteenpäin voi tuotannonohjaus parantua tulevaisuudessa sekä yksinkertaistua kun ohjaus tuodaan yhdelle alustalle.</p>	
Avainsanat Tuotannonohjaus, automatisointi, rautatie	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author(s) Miika Ikonen	
Title of Thesis Production Management and Automation	
Date 24 May 2021	Pages/Appendices 26
Client Organisation /Partners Destia Rail Oy	
<p>Abstract</p> <p>This thesis was commissioned by Destia Rail Oy. Destia Rail Oy is Finland's largest maintainer of railway track superstructure and safety equipment. The purpose of the thesis was to find out the needs of production management from the supervisory staff and to develop follow-up reports to meet those needs.</p> <p>In the project it was investigated which current Power BI reports used by Destia Roadservices on road project can be used in railway track projects and what kind of new report can be developed to improve production management. An interview was used to acquire the material, the results of which were analyzed and solutions developed.</p> <p>From the material completed in this final work, the client can develop existing reports to better serve the management, as well as a few ideas that can be further developed. By developing and advancing them, production management can be improved in the future and simplified when the production management is brought to a single platform.</p>	
Keywords Production management, automation, railway track	

ESIPUHE

Haluaisin kiittää mahdollisuudesta tehdä tämä opinnäytetyön Destia Railille sekä heiltä saaman tuen tätä työtä tehdessä. Erityisesti haluan kiittää Eveliina Pulkista ja Riku Kettua, jotka olivat tilaajan puolelta ohjaamassa työtä.

Kuopiossa 25.5.2021

Miika Ikonen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Destia Group	7
2	TUOTANNONOHJAUS JA RATARAKENTAMINEN.....	8
2.1	Ratatyö	8
2.2	Tuotannonohjaus.....	10
2.3	Infrakit.....	10
2.4	Power BI.....	11
3	HAASTATTELUT	12
4	NYKYINEN KÄYTÄNTÖ JA NYKYISET RAPORTIT	14
4.1	Tuotannonohjauksen nykytila	14
4.2	Konetyörapotti.....	14
4.3	Määräseuranta.....	15
4.4	Laadunvarmistus.....	15
4.5	Kuormaseuranta.....	15
5	KEHITYSIDEAT	16
5.1	Kehitettävät asiat (EI JULKINEN).....	16
5.2	Nykyisin hyödynnettävät raportit (EI JULKINEN).....	16
5.3	Kehitettävät raportit (EI JULKINEN).....	16
6	POHDINNAT (EI JULKINEN).....	16
	LÄHTEET.....	17

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe saatiin tilaajalta, Destia Rail Oy:ltä. Destia Railin kehittämispäällikkö Riku Kettu on ollut mukana edustamassa tilaajaa, ja opinnäytetyön ohjaajana tilaajalta toimi Eveliina Pulkkinen. Destia Raililla on Kainuussa käynnissä kaksi projektia: Vartiuksen liikennepaikan muutostyöt ja Ypykkävaaran liikennepaikan jatkaminen. Molempien projektien projektitoimistoilla on ohjauskeskusnäytöt, joilla pyritään helpottamaan työnohjaamista. Työnohjaamista helpottavaan Power BI-ohjelmaan tuodaan dataa josta se määrittelee raportteja. Tässä opinnäytetyössä pyritään kehittämään Power BI:n tietoja, jotta työnohjaaminen on jatkossa helpompaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on tunnistaa radanrakentamisprojekteissa työn seurannan ja ohjaamisen kannalta oleellinen tieto sekä pohtia, kuinka tietoa voidaan hyödyntää tehokkaasti ja tuoda näkyväksi. Tavoitteena on myös löytää mahdollisia kehityskohteita nykyisistä käytössä olevista järjestelmistä ja selvittää sekä tunnistaa uusien seurantaraporttien lähteitä ja mahdollisuuksia.

1.1 Destia Group

Destia on yksityinen suomalainen infra- ja rakennusalan palveluyhtiö, joka rakentaa, ylläpitää ja suunnittelee liikenneväylien ja ratojen sekä liikenne- ja teollisuusympäristöjen lisäksi kokonaisia elinympäristöjä.

Destia on Suomen suurin radan päällysrakenteen ja turvalaitteiden kunnossapitäjä. Yrityksellä on vahva kokemus myös metro-, raitiotie-, ja sähköratarakentamisesta sekä liikennepaikkojen ja ratapihojen uusimis- ja parannuskohteista. Destian palvelut koskevat myös yksityisraiteiden rakentamista sekä kunnossapitoa. (Destia Group Oy 2019.)

Destialla on kokemusta monista vaativista infrahankkeista, jotka vaikuttavat monien ihmisten elämään tälläkin hetkellä. Helsingin Hämeentien hanke aloitettiin vuonna 2019 ja saatiin päätökseen vuonna 2020. Tässä hankkeessa muutettiin Hämeentie jalankulkijoille, pyöräilijöille ja joukkoliikenteelle sopivammaksi kaduksi. Hankkeessa uusittiin myös raitiovaunujen kiskot kuuden kilometrin matkalta. (Destia Group Oy 2019.)

Ounaskosken sillan (kuvassa1) korjaaminen aloitettiin vuonna 2017 Rovaniemellä ja saatiin päätökseen vuonna 2018. Tässä hankkeessa peruskorjattiin 400 metriä pitkä silta, sillasta uusittiin kevyen liikenteen väylät, vaihdettiin kiskot ja rakennettiin huoltokansi radan osalle. Hankkeen tavoitteena oli sujuvoittaa niin rata- ja maantieliikennettä kuin kevyttä liikennettä. (Destia Group Oy 2019.)



KUVA 1. Ounaskosken silta (Destia Group 2019)

Destia Raililla on hyvin varusteltu ja laaja rataluosto, joka on suunniteltu rautateiden rakentamista ja kunnossapitoa varten. Monipuolinen kalusto mahdollistaa koko Suomen alueen rakentamisen ja kunnossapito työt. Kalustoon kuuluu tukemiskoneita (kuvassa 2) joilla voidaan linjaraiteita sekä vaihteita tukea. Sekä veto- ja vaunukalustoa, tukikerroksen muotoilukone, kiskopyöräkaivinkone, monin erilaisin lisälaittein varustettuna, myös kiskopyörillä varustettu muuta laitteistoa, kuten kiskopyörä-autoja ja lavetteja.

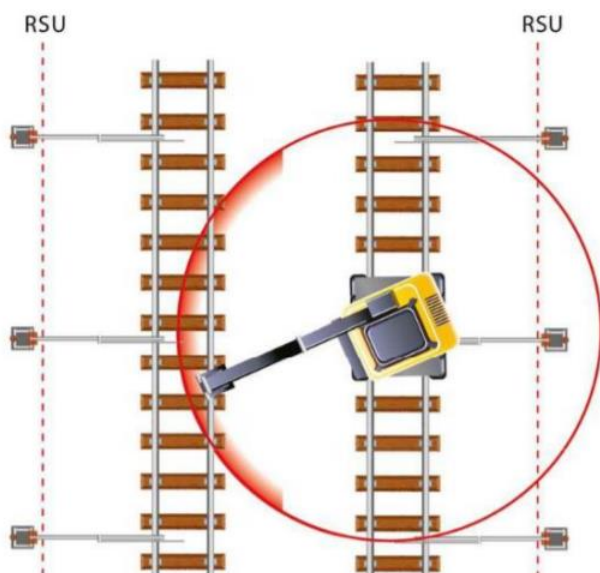


KUVA 2. Destian Railin tukemiskalustoa (Destia Group oy 2019)

2 TUOTANNONOHJAUS JA RATARAKENTAMINEN

2.1 Ratatyö

Liikenneviraston ohjeen mukaan kaikki ne ratapidon työtehtävät, jotka vaikuttavat raiteella liikennöimiseen tai estävät liikennöinnin kokonaan, luokitellaan ratatyöksi. Valtion rataverkolla tehtävä työ on ratatyötä, joka edellyttää ensimmäisen luokan liikenteenohjauksen alueella liikenteenohjauksen lupaa ja mahdollisesti liikenteen katkaisemista. Ratatyötä ovat myös sellaiset työt, jotka vaikuttavat rakenteisiin ja radan laitteisiin tai jotka pysäyttävät liikennöinnin kyseisellä raiteella. Ennalta suunniteltu ratatyölupa on oltava, mikäli työtehtävä vaikuttaa radan rakenteisiin. Raiteen suojausalueen sisällä tehtävä työ (RSU) (kuvassa 3) tulee tehdä aina ratatyöluvan alaisuudessa. Myös koneella tehtävä liikkuva työ vaatii ratatyöluvan, vaikka se osuisi alueelle vain hetkeksi. (Radanpidon turvallisuusohjeet 2018, 48.)

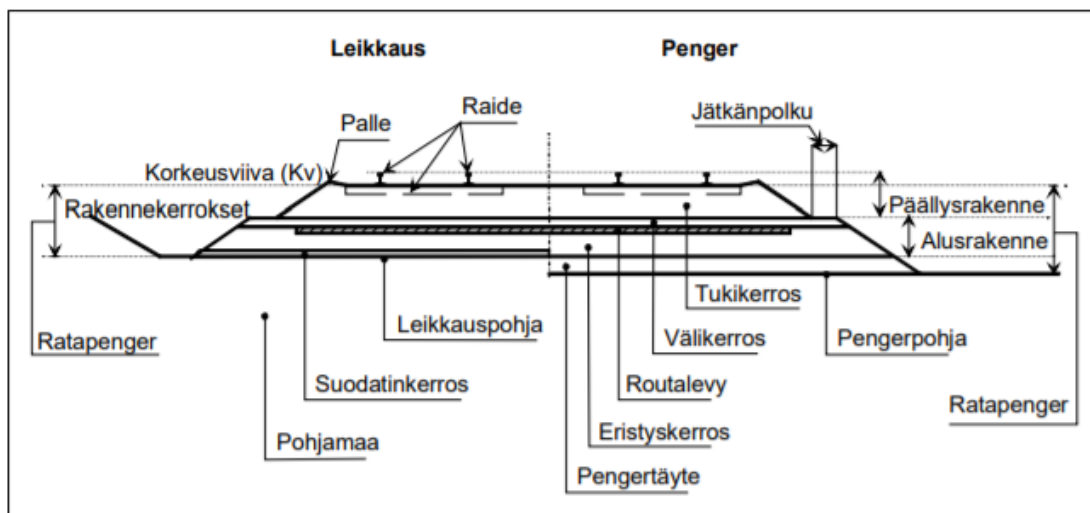


KUVA 3. Raiteella työskentelevä työkone RSU:n sisäpuolella (Liikennevirasto 2018)

Ratatyö ensimmäisen luokan liikenteenohjauksen alueella edellyttää aina liikenteenohjauksen luvan. Toisen luokan alueella tehty suojaus ratatyöstävastaavan toimesta on myös ratatyötä. Toisen luokan liikenteenohjauksen alueella ratatyöstä vastaava voi tehdä työtä itsenäisesti, ja hän vastaa toiminnasta. (Radanpidon turvallisuusohjeet 2018,48.)

Kun uudella raiteella voidaan liikkua jo olemassa olevilla kalustolla tai ratatyökoneilla, on se siitä lähtien ratatyötä. Vaikka kyseessä olisi uusi rakenteilla oleva raide, tulee sillä olla nimetty ratatyöstävastaava, joka vastaa ratatyöstä itsenäisesti. Ratatyössä on otettava huomioon mahdolliset riskit sekä turvallisuus. (Radanpidon turvallisuusohjeet 2018, 48.)

Ratarakentaminen on vaativaa työtä, jossa pohjilla on vaativammat kantavuudet kuin normaalilla liikenneväylällä. Kun rata on maanvaraisesti perustettu, on radan mitoitus tehtävä siten, että pohja- ja vahvistusrakenteiden geotekniset ja rakenteelliset painumat ovat riittävän pienet, jotta radalla on turvallista liikennöidä. Rakenteen tulee kestää halkeilua, eroosiota ja murtumisia. Suunnitelma radoista tehdään niin, että ne kantavat määritellyt kuormat kestävyuden ja muodonmuutosten suhteen. (Liikennevirasto, RATO 3.)



KUVA 4. Radan rakenne (RATO 3, 8.)

Väyläviraston suunnitteluohje sanoo, että rautatie, rakenteet, rautatiealueen sijainti, käyttö ja korkeusasema, sekä myös poikkileikkaus ja kuivatus, on osoitettava ratasuunnitelmassa. Suunnitelmasta on voitava merkitä rautatie maastoon ja arvioida sen vaikutukset ympäristöön, jotta voidaan poistaa sen haitalliset vaikutukset ympäristöön tai vähentää niitä. Suunnitelmassa näytetään myös erilaiset mahdolliset eritasoristeykset, tasoristeykset sekä kulkuyhteydet. Ratasuunnitelmassa on huomioitava mahdolliset maanomistusolot, näytettävä tasoristeysten näkemäalueet ja suoja-alueet radalle sekä esitettävä mahdollisuus myöhempään radan leventämiseen sekä arvio kustannuksista. (Väyläviraston radan suunnitteluohje RHK B20.)

Ympäristövaikutusten laaja arviointi ja vuoropuhelu yleissuunnitelmavaiheessa toimivat ratasuunnitteluvaiheen lähtötietona. Ratasuunnitelmassa täsmennetään tapoja haittojen ehkäisyyn ja lieventämiseen. Ratasuunnitelmaan tehdään myös selvitys rakentamisen aikana tulevista mahdollisista ympäristöhaitoista ja laaditaan tarvittaessa niiden seurantaohjelma. Jos projektista ei ole vielä saatavilla yleissuunnitelmaa, on ratasuunnitelma silloin ensimmäinen suunnitteluvaihe, jossa vaikutukset ympäristöön otetaan selvillä. Suunnitelmassa kerrotaan, miten huomioidaan aikaisemmat ympäristöselvitykset sekä esitetään päätelmät siitä, miten hanke tulee vaikuttamaan radan lähiympäristöön, kun suunnitelmat toteutetaan. Mikäli tutkitaan teknisiä tai toiminnallisia vaihtoehtoja suunnitelman kanssa, pitää ympäristövaikutuksiin perehtyä ennen ratkaisun valintaa. (Ratahallintokeskus, B 20)

Ratarakentamisessa on huomioitava erityispiirteet, jotka erottavat sen muusta väylärakentamisesta. Työvaiheiden kesto määräytyy aina junien aikataulun mukaan. Normaalista väylärakentamisesta ero- ten ratarakentamisessa ei voida rakentaa kiertotietä, vaan rakennettava osuus on kokonaan pois käytöstä työn aikana. Ohittavan raiteen rakentaminen on mahdollista, mutta kustannussyistä niin ei

tehdä. Kantavuuden vuoksi ohittavan raiteen rakentaminen on huomattavan kallista, mikä suljisi monta hanketta pois suurten kustannusten takia.

2.2 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksella pyritään saamaan mahdollisimman tehokkaasti käyttöön olemassa olevat resurssit. Tavoitteena on pitää varastoissa tavaraa, mutta mieluummin niin, että tavaraa menisi suoraan kohteeseen eikä varaston kautta. Ratarakentamisessa tuotannon ohjattavuus korostuu työrajojen lyhyen ajan takia. Aikataulu venyy, jos varastoja ei ole pidetty ajan tasalla eikä olla tietoisia käytössä olevista resursseista. Tämä voi vaikuttaa pidempääkin projektin aikatauluun.

Kaikilla hankkeilla on aikataulu ja ajallisen hallinnan tehtävä on saada aikataululliset tavoitteet täytymään. Hankkeen ajalliseen pituuteen voidaan vaikuttaa, mikäli halutaan viedä hanke nopeasti tavoitteisiin. Hankkeen ajallisen keston vähentämiseen keinoja ovat resurssien lisäys ja osittelu rakenteen sekä sijainnin suhteen niin, että saadaan erilaisia limittäisiä osakokonaisuuksia. Muuttamalla resursseja ja limittämällä eri vaiheita voidaan vaikuttaa hankkeen aikatauluun suurestikin. (Lindholm & Junnola 2012, 21.)

Kustannukset sekä niiden vähentäminen ovat oleellista tuotannonohjauksessa. Infra hankkeet ovat yleensä valtavia ja niissä on suuria määriä maamassoja. Koska hankkeet ovat kokoluokaltaan suuria, niitä on hankala mitata. Massataloudessa kustannukset koostuvat matkoista, joita ajetaan ja määristä, joita tuodaan työmaalle. (Lindholm & Junnola 2012, 97.)

Tuotannonohjauksessa onnistuminen edellyttää, että ennen aloitusta laaditaan yleisaikataulu ja massansiirtosuunnitelma. Aikataulu ja massansiirtosuunnitelma tehdään tarkkaan, jotta sitä voidaan verrata myöhemmin toteumaan. Edellytys tuotannonohjauksen onnistumiselle on tietää, mitä on tehty verrattuna suunnitelmaan, joka on laadittu. (Lindholm & Junnola 2012, 104.)

2.3 Infrakit

Infrakit on kehitetty työmaanhallintaan. Infrakit sai alkunsa Oulun yliopistossa suoritettussa rakentamisen automaation tutkimuksesta. Tutkimuksessa selvisi, että rakennusprojektien edistymistä ja valmistumista hidasti tehoton ja kankea kommunikointi. Tätä ongelmaa ratkaisemaan alettiin kehittää pilvipalvelua, joka tehostaisi kommunikaatiota. (Infrakit 2017.)

Ohjelman tärkein osa on paikkatieto, jonka ympärille on rakennettu monipuolinen valikoima työmaan toimintoja. Ohjelmassa käytetään hyväksi erityisesti tietoa, joka sisältää paikkatietoa ja tuosen kartalle näkyviin. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi suunnitelmamallit, työkoneet, mitta- ja mobiililaitteet, droneilla kuvaus, ortokuvat sekä pistepilvet. Infrakit on hankkeen keskeinen tietovarasto. Tyypillisesti palvelua käyttävät työnjohto, mittauspäälliköt, tilaaja, suunnittelija ja työkoneet. Hankkeen mittausvastaavan tehtävää auttaa paljon, kun reaaliaikainen tieto löytyy yhdestä paikasta, josta se siirtyy itsestään työkoneille, toimihenkilöiden puhelimiin tai tabletteihin ja mittalaitteisiin. Myös tilaaja pystyy seuraamaan Infrakitin kautta projektin etenemistä. Sovellukseen lähetetään kaikki hankkeessa tehdyt mittaukset ja työmaan valmistumista on mahdollista katsoa kartalta. (Infrakit 2017.)

Kun rakennetaan mallipohjaisesti, tehdään työn edetessä digitaalista luovutusaineistoa. Digitaalinen aineisto korvaa paperisiin dokumentteihin perustuvan perinteisen valmiin työmaan luovutusaineiston tilaajalle. Tämä luovutusaineisto pitää sisällään toteumamallin ja -piirustukset, laadunvarmistusaineistoa sekä niihin liittyvät dokumentit. Tällä tuotetulla datalla todennetaan rakentamisen laatu ja sitä käytetään lähtötietona, kun aloitetaan kunnossapito. Sähköinen luovutusaineisto helpottaa koko hankkeen tietojenhallintaa. Tulevien hankevaiheiden tiedon siirto helpottuu tämän avulla huomattavasti. Myös tilaaja pystyy seuraamaan Infrakitin kautta projektin etenemistä. (Lo 12/2017, Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje.)

2.4 Power BI

Power BI -ohjelma on Microsoftin tekemä palvelu liiketoiminnan analysointiin sekä visuaalisointiin. Sen päämääränä on tarjota vuorovaikutteisia liiketoimintatiedon ja visualisoinnin ominaisuuksia, joiden käyttäminen on tarpeeksi helppoa, että käyttäjät pystyvät tekemään omia raportteja sekä koon- teja. Power BI tarjoaa pilvipohjaisia BI-palveluja, joita kutsutaan nimityksellä "Power BI Services", sekä työpöytäkäyttöliittymän. Power BI Services ohjelmassa on tarjolla tietovarastokapasiteettia, joka sisältää kyvyn käsitellä dataa, etsiä tietoa ja laatia interaktiivisia näkymiä. Yksi ohjelman keskeisimmistä erottuvuuksista muihin on kyky ladata visuaalisia näkymiä. (Microsoft, 2016.)

3 HAASTATTELUT

Haastattelu on yksi käytetyimpiä tiedonkeruutapoja. Haastateltava ja tutkija keskustelevat vapaasti tutkimusaiheeseen liittyen eikä haastattelutilanne välttämättä noudata tiettyä kaavaa. Kuitenkin niin että haastattelu eroaa arkisesta keskustelusta niin, että haastattelijalla on selkeä päämäärä: haastattelun suorittaminen ja tietojen kerääminen. Haastattelusta saadaan tutkimusaineistoa, ja aineistoa on tarkoitus kerätä sekä myöhemmin analysoida, jotta tutkimukseen tarvittava tieto voidaan erotella haastattelusta. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 34, 42.)

”Haastattelua vuorovaikutustilanteena luonnehtivat seuraavat piirteet, joiden voidaan ajatella olevan eräänlaisia haastattelun ideaaleja” (ks. Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka, Menetelmäopetuksen tietovaranto):

- Suunnitellaan haastattelu ennalta (tutustutaan teoriaan ja käytäntöön).
- Haastattelija laittaa haastattelun alulle ja ohjaa sitä.
- Haastateltavaa joudutaan motivoimaan sekä pitämään yllä haastattelijan toimesta.
- Haastattelija tietää oman roolinsa, haastattelun edetessä haastateltava oppii sen.

Haastatteluita varten asetettiin 4 tavoitetta, johon haluttiin kysymyksillä saada vastauksia:

- projektihenkilöstön ajatusten kokoaminen seurattavista asioista
- uusien raporttitarpeiden ja tietolähteiden tunnistaminen
- teknisen ja taloudellisen toteuman yhdistäminen ja ennustaminen luotettavasti
- olemassa olevien Power BI-raporttien tehokkaampi hyödyntäminen eri tyyppisissä ratarakentamisen projekteissa.

Kyselyt toteutettiin avoimella haastattelulla. Tämä mahdollisti avoimen keskustelun kysymysten ympärillä eikä liian suppeita vastauksia tullut. Haastatteluun valittiin Destia Railin organisaatiosta eri tehtävissä toimivia henkilöitä mm. työmaainsinöörejä, työmaapäälliköitä, projektipäälliköitä sekä mittausvastaava. Haastatteluiden varsin haastavaksi ongelmaksi muodostui se, ettei suurella osalla haastateltavissa ollut minkäänlaista kosketuspintaa Power BI:n raportteihin, mutta muuten oli vähintään kuullut käytössä olevasta ohjelmasta. Tämä jo itsessään tuo selkeän haasteen halulle kehittää nykyisiä raportteja.

Haastateltavilta kysyttiin seuraavat kysymykset, joilla pyrittiin saamaan vastauksia edelle mainittuihin tavoitteisiin.

- Millä tavoin tai järjestelmillä seuraat tällä hetkellä tuotantoa?
- Kuinka järjestelmät soveltuvat siihen ja jos ei niin miksi? Mitä kehittäisit omasta mielestäsi?
- Mitä tietoja tarvitset työnseurantaan ja -ohjaamiseen? / Mitä asioita sinun tulee seurata näissä?
- Saatko helposti käyttösi kaiken työnseurantaan ja -ohjaamisen tarvittavan tiedon?
- Mitä haasteita työnseurantaan ja -ohjaamiseen liittyy?
- Mitä asioita sinun tulee raportoida ja palveleeko seuranta raportointia?
- Onko paljon manuaalista työtä, toivoisitko jotain mitä siitä voisi automatisoida?

- Millaisia hälytyksiä pitäisi olla?

Haastattelussa ensimmäisellä kysymyksellä pyrittiin selvittämään yleisesti millaisilla tavoilla ja työkaluilla tuotannonohjausta tehdään tällä hetkellä. Seuraavalla kysymyksellä haluttiin saada tietoa, mitä seurataan niistä tuotannonohjaukseen liittyvistä kohdista. Kolmas kysymys haastateltaville liittyi datan saamiseen ja seuraavalla kysymyksellä selvitettiin, onko tarvittavan tiedon saaminen helppoa. Myös raportointia ja sen mahdollisuutta automatisointiin pyrittiin selvittämään. Viimeisenä oli Power BI:n raportti sivulta hälytys ja sen kehityksen vieminen eteenpäin.

4 NYKYINEN KÄYTÄNTÖ JA NYKYISET RAPORTIT

Haastatteluilla pyrittiin saamaan kuva Destia Railin ratarakentamishankkeiden tuotannon ohjauksen ja seurannan nykytilanteesta. Käsitys nykytilanteesta on tärkeää, jotta tiedetään mitä ja kuinka kannattaa lähteä kehittämään. Nykytilanne on tärkeä selvittää, jotta nähdään mitä haastateltavat kokevat haastavaksi ja mitä voidaan kehittää.

Haastattelusta saatiin tietoon työnjohdon seuraamat asiat:

- määrien seuranta
- massoja
- etenemää
- resursseja
- työn saavutus verrattuna maksuerätaulukoon
- kuukausittaisia ennustuksia taloudessa
- mitä tilaaja on toimittanut.

4.1 Tuotannonohjauksen nykytila

Ohjauskeskusnäytöt/infonäytöt ovat yksi tapa visualisoida tuotannon seurannan ja ohjaamisen kannalta oleellista tietoa, mutta ne yksinään eivät ole keino automatisoida seuranta ja ohjausta. Esimerkiksi visuaalisten raporttien luominen Power BI -sovelluksella on keino helpottaa tuotannon seuranta ja ohjausta. Power BI -raportit kokoavat lähteistä seurannassa ja ohjaamisessa tarvittavan tiedon eri lähteistä ja esittävät sen helposti ymmärrettävässä muodossa. Tämä säästää työnjohdon ja projektinjohdon aikaa, kun heidän ei tarvitse kaivaa eri lähteistä tietoja ja yrittää löytää sieltä haluttua asioita. Näitä tietoja voidaan esittää projektitoimistojen näytöillä, jolloin tiedot ovat helposti nähtävissä ilman, että tarvitsee aukoa erillisiä sovelluksia. Tällaisia näyttöjä on viety jo muutamille ratarakentamisen projekteille hyödyntäen luvussa 4 esitettyjä Power BI-raportteja. Työnseuranta ja ohjaaminen eivät ole sidottuja suoraan aikatauluihin ja laskutukseen. Tämän takia aikataulu muutoksiin ei ehditä reagoida ajoissa ja laskutus ei ole ajallaan. Ennen tuloksia pitää perehtyä siihen, mitä nykyisiä Power BI:n raportteja Destia Raililla on olemassa ja kuinka ne soveltuvat tällä hetkellä tuotannonohjaukseen ratarakentamisessa.

4.2 Konetyöraportti

Konetyöraportti näyttää työkoneittain työajan: kuinka paljon kone on ollut käytössä sekä minkä verran lepoa on kertynyt. Samalla se kerää taulukkoon dataa siitä, kuinka työaika on verrannollinen teholliseen aikaan. Samassa taulukossa voidaan verrata toteumapisteitä sekä paljonko koneet ovat ottaneet niitä. Konetyöraportin avulla voidaan laskea työajalle aika ja laskennallinen hinta, jolla voidaan siten laskea projektille työkoneiden kulujen määrä. Sivulla voidaan vaihdella eri hankkeita tai suodattaa minä vuonna, kuukautena tai viikkona otanta otetaan. Tarkasteltava ajanjakso voidaan kohdentaa myös tietyille päivämäärille, josta halutaan dataa.

4.3 Määräseuranta

Määräseurannalla voidaan seurata usean projektin edistymistä ja tästä tulee visuaalinen näkymä, siitä kuinka monta prosenttia hankkeen maamassoista on tehty. Määräseurannalla, voidaan verrata toteutuneita ja suunniteltuja massamääriä eri rakennekerroksista. Tietenkin tämä kuvaa vain maamassojen valmiusastetta eikä siis vielä anna koko kuvaa ratahankkeen etenemisestä. Tästä raportista nähdään, kuinka monta metriä esimerkiksi laskuojien alapintaa on tehty yhdessä työpäivässä. Nämä ovat työkoneiden suorittamia töitä, eivätkä vielä ne anna koko kuvaa projektin etenemisestä. Ne kuitenkin antavat suuntaa, kuinka hyvin pohjatyöt on suoritettu määrällisesti

4.4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistusraportilla voidaan seurata toteumapisteitä väylän eri rakenteissa. Tästä raportista nähdään esimerkiksi missä korossa kone on tehnyt välikerroksen toteumapisteen ja onko se toleranssissa. Tilaaja voi hyväksyä raportin myöhemmin, mikäli toteumapisteen ovat toleranssissaan. Raportin laidassa nähdään myös kone kohtaisesti, kuinka hyvin kone on pysynyt sallituissa koroissa. Raportin alanurkassa näkyy punaisella, mikäli kone ylittää sallitun koron ja sinisellä jos on korko kunnossa. Mikäli sama kone jatkuvasti tekisi väärää korkoa, voitaisiin tätä dataa seuraamalla todeta se sekä tutkia, onko koneen kalibrointi tehty oikein. Kuten muissakin raporteissa voidaan tässäkin suodattamalla tarkastella eri hankkeiden raportteja yhdellä sivulla.

4.5 Kuormaseuranta

Kuormaseuranta saa datansa Infrakitin Trucks-sovelluksesta, jonka kuljettaja on ladannut puhelimeensa. Kuljettaja ilmoittaa siinä, mitä materiaalia hän kuljettaa ja kuinka paljon. Kun kuljettaja purkaa lastinsa työmaalla tiettyyn paikkaan, hän merkitsee sen sovelluksessa. Tämä data välittyy Power BI:n karttaan, jossa näkyy jokaisen kuljettajan kohta sekä se, mitä materiaalia on kaadettu ja kuinka paljon. Näin työnjohto on tietoinen kaikesta varsinkin suurissa infra projekteissa, joissa matkat ovat pitkiä ja on fyysisesti mahdotonta seurata maamassojen kehitystä hankkeella. Sovelluksesta saadaan taulukkoon myös tietoa, paljonko aikaa kuljettajalla on mennyt matkan taittamiseen. On hyödyllistä seurata dataa, jotta voidaan verrata massasuunnitelmaan ja arvioida, onko aikataulussa mahdollista pysyä.

- 5 KEHITYSIDEAT
 - 5.1 Kehitettävät asiat (EI JULKINEN)
 - 5.2 Nykyisin hyödynnettävät raportit (EI JULKINEN)
 - 5.3 Kehitettävät raportit (EI JULKINEN)
- 6 POHDINTOJA (EI JULKINEN)

LÄHTEET

- Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka, yhteiskuntatieteellisen tietoarkiston julkaisu 2009. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv/>. Viitattu 25.04.2021.
- Destia.fi. Ratapalvelut. <https://www.destia.fi/palvelut/ratapalvelut.html>. Viitattu 8.3.2021.
- Destia.fi. Referenssit. <https://www.destia.fi/referenssit/hameentie-helsinki.html>. Viitattu 8.3.2021.
- Destia.fi. Referenssit. <https://www.destia.fi/referenssit/ounaskosken-silta-rovaniemi.html>. Viitattu 8.3.2021.
- Destia.fi. Ratakalusto. <https://www.destia.fi/palvelut/ratapalvelut/ratakalusto.html>. Viitattu 3.6.2021.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Infrakit 2017. <https://infrakit.com/fi/infrakit-pilvipalvelu-tehostaa-rakentamista/>. Viitattu 27.03.2021.
- Kuva: ounaskosken silta. <https://www.destia.fi/referenssit/ounaskosken-silta-rovaniemi.html>. Viitattu 30.03.2021.
- Kuva: ratakalusto. <https://www.destia.fi/palvelut/ratapalvelut/ratakalusto.html>. Viitattu 30.03.2021.
- Lindholm & Junnonen, J-M 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Tampere: Suomen Rakennusmedia Oy. Viitattu 03.03.2021.
- Microsoft PowerBI. <https://powerbi.microsoft.com/en-us/blog/embed-the-wow-of-power-bi-in-your-applications-with-microsoft-power-bi-embedded/>. Viitattu 31.03.2021.
- Radan rakenne (RATO 3, 8) Liikennevirasto. PDF-dokumentti. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2018-13_rato3_web.pdf. Viitattu 11.03.2021.
- Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). 2018. Liikennevirasto. PDF-dokumentti. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2018-07_turo_web.pdf. Viitattu 20.03.2021.
- Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). 2018. Liikennevirasto. PDF-dokumentti. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2018-07_turo_web.pdf. Viitattu 27.03.2021.
- Ratatekniset ohjeet (**RATO**) osa **3** Radan rakenne. Liikennevirasto. PDF-dokumentti. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2018-13_rato3_web.pdf. Viitattu 27.03.2021.
- Radansuunnitteluohje. Ratahallintakeskus. Liikennevirasto. PDF-dokumentti. https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_b20_radan_suunnitteluohje.pdf. Viitattu 27.03.2021.
- Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje. Liikennevirasto. PDF-dokumentti. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-12_tie_ratahankkeiden_web.pdf. Viitattu 27.03.2021.
- Työskentely työkoneella raiteella, RSU:n sisäpuolella. Liikennevirasto. 2018. Radanpidon turvallisuusohjeet. Viitattu 10.03.2021.