

Marko Palvimo

Mobiilisovelluksen käyttö päällystystyömaalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

1.3.2018

Tekijä(t) Otsikko	Marko Palvimo Mobiilisovelluksen käyttö päällystystyömaalla
Sivumäärä Aika	33 sivua + 1 liite 1.3.2018
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennus
Ohjaaja(t)	Lehtori Anu Ilander (Metropolia AMK) Vastaavaa työmaapäällikkö Jari Ahonen (YIT Infra Oy)
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia mobiilisovelluksen käyttöä päällystystyömaan työmaa raportoinnissa ja tietojen dokumentointi käytössä. Työssä käytettiin olemassa olevaa sovellusta, Tietomekka Oy: n tuottamaa Autori-ohjelmaa. Työssä tutkittiin ja kartoitettiin sovelluksen hyötyjä työnjohdon raportoinnin ja dokumentoinnin apuvälineenä. Tarkoituksena on muodostaa yhtenäinen toimintaohje sovellusta käyttäville työnjohtajille ja työmaapäälliköille.</p> <p>Tämä tutkimus perustuu pääosin käyttökokemuksiin vuoden 2017 päällystyskauden ajalta sekä kirjallisiin dokumentteihin työmaan raportoinnista. Tutkimuksen aineisto perustuu sovelluksen tuottajan antamiin tietoihin, yleisten urakkasopimusten sisältöön (YSE 1998) sekä määräyksiin ja asetuksiin työmaan raportointi velvollisuuksista.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikössä. YIT Oyj ja Lemminkäinen Oyj yhdistyivät yhdeksi yhtiöksi opinnäytetyön kirjoittamisen aikana 1.2.2018. Yhdistymisen tuloksena Lemminkäinen Oyj sulautui YIT:hen, joten Lemminkäinen Infra muuttui YIT Infra Oy:ksi 1.2.2018. Opinnäytetyössä viitattu yrityksen nimi on nykyään YIT Infra Oy.</p> <p>Työnaikainen raportointi ja dokumentointi ovat lisääntyneet tietyömailla ja tulevat lisääntymään tulevaisuudessakin. Siksi tämän opinnäytetyön aihe koettiin sekä tarpeelliseksi että tutkimisen arvoiseksi ja työssä tutustuttiin aiheeseen sekä kirjallisuuden kautta että varsinaisissa työmaaolosuhteissa.</p>	
Avainsanat	autori, työmaaraportointi, mobiilisovellus

Author(s) Title	Marko Palvimo The Use of Mobile Application on Paving Construction Sites
Number of Pages Date	33 pages + 1 appendix 1 March 2018
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Manager
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Anu Ilander Senior Lecturer Jari Ahonen Construction site supervisor
<p>The subject of this thesis is a survey of the use of a specific mobile application as a tool for reporting and documentation on paving construction sites. The mobile application in question is Tietomekka Oy's Autori-program. The thesis examines and surveys the benefits and advantages the mobile application Autori has to offer the construction site supervisors in means of ongoing reporting and documentation onsite. The purpose of the thesis was also to develop coherent directives of use for the construction site supervisors and foremen, who are the main users of the mobile application in question.</p> <p>The survey is mainly based on user experience of the mobile application in question during the 2017 paving season, but also on available literary documentation concerning requirements of construction site reporting and documentation. The literary material used in this survey is based on information provided by the mobile application developer concerning the actual use of the application, the contents of general contracts (YSE 1998) as well as on the specific regulations concerning construction site reporting and documentation obligations.</p> <p>The study was conducted at Lemminkäinen Infra Oy's paving unit. The companies YIT and Lemminkäinen Oyj merged during writing the thesis in 1.2.2018. Because of the merge, Lemminkäinen Oyj became a part of YIT and the name of the specific unit studied here changed from Lemminkäinen Infra Oy to YIT Infra Oy.</p> <p>Ongoing onsite reporting and documentation on construction sites are constantly increasing and will most probably continues to do so in the future as well. Therefore it was necessary to explore the subject of this thesis both through literature and in actual construction site circumstances.</p>	
Keywords	autori, construction site reporting, mobile application

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	3
2	ELY-keskuksen päällystykset Suomessa	4
3	Päällystykseen toteutus ja käytettävät asfalttilaadut	7
3.1	Käytettävä kalusto levitystyömaalla	7
3.2	Työryhmä	8
3.3	Asfaltin tyypit ja laadut	9
4	Tietyömaiden erityispiirteet ja seuranta	10
5	Autori-työmaasovellus	11
5.1	Tietomekka OY	12
5.2	Sovelluksen käyttö Lemminkäinen Infra Oy:n tietyömailla	12
6	Autorin käyttö ja toiminta	14
6.1	Valmistelevat työt	14
6.1.1	Tietyömaan yleiset tiedot	14
6.1.2	Vaarojen tunnistaminen	16
6.1.3	Liikennemerkkipäiväkirja	16
6.2	Tietyömaan seuranta	18
6.2.1	Työmaapäiväkirjat	18
6.2.2	Asfalttimittari	18
6.2.3	Viikkopalaverit	21
6.2.4	Turvallisuus- ja laatu poikkeamat	22
6.2.5	Reaaliaikaseuranta	22
7	Autori projektikäytössä	23
7.1	Kohteen vastaanotto, työkohteen aloitus	23
7.2	Työnaikainen käyttö	26
7.2.1	Liikennejärjestelyt	26
7.2.2	Alustan toimenpiteet	27

	2
7.2.3 Päällystystyöt	28
7.2.4 Työmaan valmistuminen	30
8 Autori-mobiilisovelluksen käyttö paikkausurakoinnissa	31
8.1 Paikkauskortin muodostaminen	31
8.2 Paikkauskortin tietojen hyödyntäminen	31
9 Yhteenveto	33
Lähteet	34
Liitteet	
Liite 1. ELY-keskuksen päällystyskohteet 2018	

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö käsittelee tiedon dokumentointia ja raportointia asfalttipäällystystyömaalla mobiilisovelluksen avulla. Työssä käsitellään aihetta ainoastaan päällystystyömaan näkökulmasta. Mobiilisovelluksella tarkoitetaan tässä työssä alustasta riippumattomaa järjestelmää, jota voidaan käyttää internetyhteydellä varustetulla älypuhelimella tai tablettitietokoneen avulla tienpäällystysurakoissa ympäri Suomea.

Tämä opinnäytetyö perustuu omiin kokemuksiini sovelluksen käytöstä päivittäisessä työssäni työnjohtajana sekä kirjallisiin dokumentteihin. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa sovelluksen hyötyjä sekä kehittämisen kohteita tulevaisuudessa. Tavoitteena on laatia yhtenäinen toimintamalli siitä, kuinka sovellusta käytetään päällystystyömailla raportointiin ja dokumentointiin. Tässä työssä kartoitetaan myös sovelluksen hyötyjä verrattuna perinteiseen paperille tehtävään raportointiin.

Mobiilisovelluksia työmaaseurantaan on tällä hetkellä tarjolla erilaisiin tarkoituksiin. Sovellusten tehtävänä on helpottaa dokumentointia, mahdollistaa raportoinnin reaaliajassa sekä jakaa tietoa eri osapuolten kesken. Mobiilisovellukset helpottavat tarkastuksia, virheiden ja puutteiden korjausten valvontaa sekä varmistaa, että kaikki vaadittava tieto on jatkuvasti saatavilla työmaalla. Sovellukset on mahdollista räätälöidä asiakkaan tarpeiden ja käytön mukaan.

Lemminkäinen Infra Oy:n päällystystyömailla on käytössä tiedon keruuseen ja dokumentointiin mobiilisovellus, Tietomekka Oy:n tuottama ja ylläpitämä Autori-maastosovellus. Sovellusta käytetään päällystystyömaiden paikallistamiseen, tietojen raportointiin ja dokumentointiin. Urakoitsijan velvollisuudet raportoida tilaajalle ovat lisääntyneet ja tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Tähän tarkoitukseen tehdystä sovelluksesta on suuri hyöty, kun ajantasainen raportointi on mahdollista tehdä paikasta ja ajasta riippumatta.

Rakennustyömaan dokumentointivelvollisuus määräytyy lakien ja asetusten, (asetus 205/2009), tilaajan vaatimusten, yleisten urakkaehtojen (YSE 1998) sekä yritysten omien

käytäntöjen mukaan. Nämä velvollisuudet voidaan täyttää käytössä olevien mobiilisovellusten avulla ja siten varmistaa dokumenttien ajantasaisuus ja riittävyys. Mobiilisovellusten käyttö vähentää tarve ylläpitää paperisten dokumenttien laatimista ja arkistointia. Lisäksi asiakirjat ovat välittömästi luomisen jälkeen käytettävissä ja esitettävissä tarpeen mukaan mobiilisovellusten käyttäjien kesken.

2 ELY-keskuksen päällystykset Suomessa

Suomen tieverkostosta on päällystettyjä maanteitä noin 50 000 km, mikä on 65% koko maantieverkosta. Tällä hetkellä huomattava osa päällysteistä on uudelleen päällystämisen tarpeessa, mutta määrärahojen rajallisuudesta johtuen vain osa voidaan päällystää uudelleen. Uudelleen päällystäminen keskitetään ensisijaisesti päätieverkolle, kun taas muuta alemmaa tieverkostoa kunnossapidetään pääasiallisesti paikkaamalla. Päätieverkko yhdistää valtakunnan eri osia ja alueita. Päätieverkko toimii runkona, mikä yhdistää ja kokoaa alempiluokkaista tieverkkoa (Kuva 1). Päätieverkon pituus vuonna 2016 oli 13 335 kilometriä, joka on 17 % maanteiden kokonaispituudesta. Päällystämässä pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään menetelmää, jossa hyödynnetään vanhaa päällystettä uuden päällysteen raaka-aineena. Tämän menetelmän etuina ovat säästöt materiaalikuluissa jolloin myönnetty määrärahat riittävät useamman ja laajempien kohteiden korjaamiseen. Myös ympäristöhyötyjä saavutetaan kyseisellä menetelmällä vanhan päällysteen kierrätyksestä johtuen. [1.]

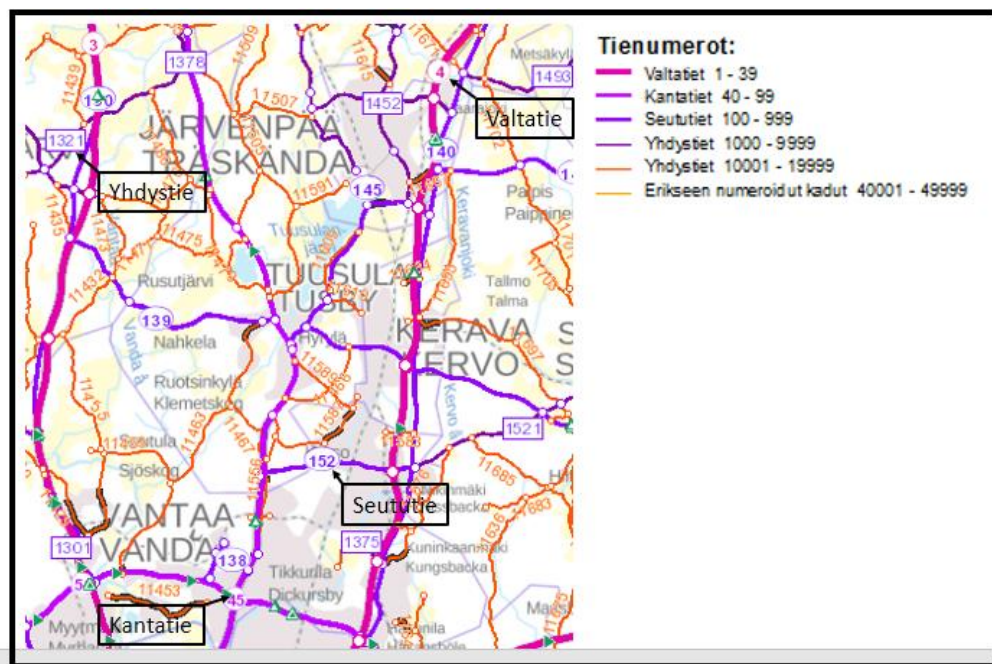
Päällystystarpeita määritellään ja arvioidaan neljällä eri tavalla. Tiestömittauksissa kerätään tietoa kuntomuuttujien avulla, jotka ovat uraisuus, tasaisuus, kantavuus sekä vauriot. Tasaisuus ja uraisuus kuvaavat tien pintakuntoa, kantavuudella ja vaurioilla arvioidaan tien rakenteellista kuntoa. Näiden arviointimenetelmien avulla määritetään ja jaotellaan tien kunto viiteen eri kuntoluokkaan (Kuva 2), jonka mukaan arvioidaan päällystystöiden tarve ja luodaan yleiskuva maamme teiden korjaustarpeesta ja sen kehittymisestä. [1.]

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella on päällystettyä tieverkkoa 7200 km, joista 2100 km luokitellaan vilkasliikenteiseksi. Tämä vastaa 40 % koko Suomen maanteiden liikennesuoritteesta vilkkaiden tieosuuksien osalta (Kuva 3.). Lisäksi päällystettyjä kevyenliikenteen väyliä on 1100 km ja liittymien ramppeja 500 km. Uudenmaan ELY-keskuksen

mukaan teiden kunnan kehitys on huolestuttava ja huonokuntoisten teiden osuus on kasvanut jo 20 % tiestöstä. [1.]

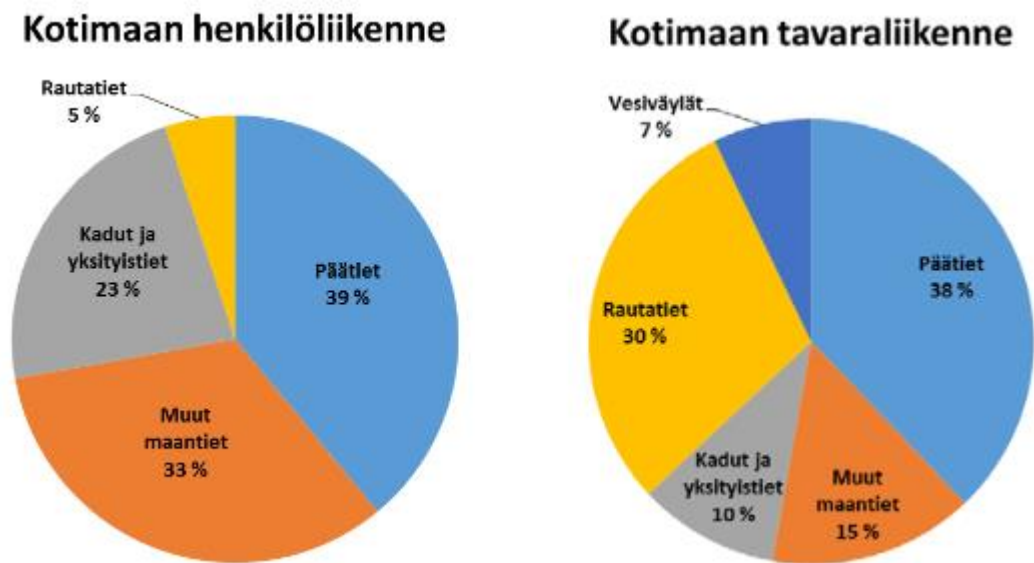
Päällysteiden tarvittava uusiminen kilpailutetaan vuosittain. Käytettävästä määrärahasta suurin osa käytetään uudelleen päällystämiseen. Paikkauksilla pyritään korjaamaan suurimmat ja liikennettä vaarantavat reiät, routaheitot sekä halkeamat. Päällysteen uusimisterve vilkkailla teillä suuresta kulutuksesta johtuen on noin viiden vuoden välein. Päällystys pyritään suorittamaan mahdollisuuksien mukaan uusiopäällystyksellä, jossa vanha päällyste kuumennetaan ja sekoitetaan uuteen materiaaliin paikan päällä. Tätä menetelmää kutsutaan Remix-päällystykseksi. Päällyste joudutaan uusimaan kokonaan vain joka kolmas päällystyskerta. [1.]

ELY-keskusten alueella maantiepäällystysten urakoita kilpailutettiin vuonna 2017 140 miljoonan euron arvosta. Tienpäällystysurakat olivat pääosin yksivuotisia ja urakat ja kautuivat seuraavasti tarjouskilpailuiden perusteella: 37% Lemminkäinen Infra Oy, 31% NCC Industry Oy, 14 % Asfalttikallio Oy, 10 % Skanska Asfaltti Oy ja 7 % SL-Asfaltti Oy. [2.]



5 Erittäin hyvä	Tie on uusi, juuri päällystetty tai muutoin erittäin hyvässä kunnossa suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon. Ylläpito- tarpeita ei ole.
4 Hyvä	Tie on normaalisti kulunut, mutta hyvässä kunnossa suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon. Ylläpito- tarpeita ei ole.
3 Tyydyttävä	Tiellä on jo epätasaisuutta tai vaurioita, mutta kunto on tyydyt- tävä suhteessa liikennemäärään ja nopeustasoon. Huonokun- toisempien tiejaksojen yhteydessä näiden tiejaksojen ylläpito- toimet ovat kuitenkin jo perusteltuja.
2 Huono	Tien pintakunto on liikennemäärä ja nopeustaso huomioon ot- taen korjausta edellyttävässä kunnossa. Ylläpitoimenpiteet kohdistetaan ensisijaisesti tämän kuntoluokan teille.
1 Erittäin huono	Tie on erittäin epätasainen tai vaurioitunut ja suhteessa liiken- nemäärään ja nopeustasoon ”hävettävän” huonossa kunnossa. Päällyste on perusteltua korjata tai purkaa pikaisesti.

Kuva 2. Tien kuntoluokituksen arvioimisperusteet [8].



Kuva 3. Pääteiden osuus kotimaan henkilöliikenteestä sekä tavaraliikenteestä [9].

3 Päällistyksen toteutus ja käytettävät asfalttilaadut

Levitystyömaan toimintaan kuuluu asfalttimassan levitystyö ja siihen liittyvät oheistyöt työkohteessa. Työnjohdon tehtävänä on huolehtia, että kohteella on tehty valmistelevat työt kuten jyrännät, kaivojen piikkaukset, liikennejärjestelyt sekä että tarvittava konekalusto on siirretty valmiiksi kohteelle. Työkohteen laajuudesta riippuu käytettävän kaluston määrä, määrä voi vaihdella käsin tehtävästä pienestä kohteesta suuriin valtateillä tehtäviin päällistykseen.

3.1 Käytettävä kalusto levitystyömaalla

Normaalissa koneellisesti tehtävässä levitystyössä, maantie ja katukohteilla, kalusto ja työntekijöiden määrä määräytyy kohteen laajuuden ja tavoitellun levitystehokkuuden mukaan. Valintaan vaikuttavat myös asfalttimassan laatu, päällistysleveys, pohjan laatu sekä myös siirtokustannukset.

Levityskalusto katu- ja maantiekohteilla:

- päälevitin, tela- tai pyöräalustainen, työskentely leveys 2.5 - 5,0 metriä.
- apulevitin tarvittaessa, liittymät, pysäkit.
- liimanlevitin, bitumiemulsion levitykseen ennen päällistystä.
- jyrät, painoluokaltaan 3 - 8 tonnia, 1- 3 kpl.
- bitumiemulsio- ja vesisäiliöt.
- huolto-autot, liikenteenohjaus-laitteet.
- massan kuljetuskalusto.



Kuva 4. Levityskalustoa, levittäjä, jyrsin sekä jyrä. [10.].

3.2 Työryhmä

Työryhmän kokoon vaikuttavat samat tekijät, mitkä ovat mainittu kaluston valitsemisessä. Työryhmän koko on yleisesti 6 - 8 henkilöä. Päällysten laatuominaisuuksiin vaikuttaa useat eri työvaiheet. Tulevan pinnan tasaisuus edellyttää hyvien raaka-aineiden ja teknisen työsuorittamisen lisäksi ryhmän ammattitaitoista toimintaa kullakin tehtäväalueella. Käytännössä koko ryhmällä on velvollisuus osallistua toimenkuvasta eroaviin töihin työn edetessä. Työryhmä koostuu työtehtävien mukaan seuraavasti:

- työnjohtaja
- perämies, työryhmän työnjohtaja
- levittimen kuljettaja
- kolamies 1 - 2 kpl
- pistomies, lapiomies 1 - 2 kpl
- liimakoneen kuljettaja
- jyrän kuljettaja
- liikenteenohjaajat (tarvittaessa).

3.3 Asfaltin tyypit ja laadut

Asfalttimassa koostuu kiviaineksesta, bitumisesta sideaineesta sekä lisäaineiden seoksesta. Lisäksi asfalttimassan valmistuksessa voidaan käyttää uudelleen vanhaa päällystettä uuden raaka-aineena. Massa valmistetaan asfalttiasemilla, jossa raaka-aineet sekoitetaan keskenään valmistusreseptin mukaan ja kuumennetaan valmiiksi tuotteeksi. Asfaltin laatu jaotellaan käytettävän raekoon, sideaineen sekä käytettävien lisäaineiden mukaan. Käytettävä kiviaineksen raekoko päällysteissä on kohteesta riippuen 6 - 32 mm. Asfaltin raaka-aineiden, asfalttimassojen ja asfalttipäällysteiden laatuvaatimukset on esitetty PANK ry:n julkaisemassa Asfalttinormit 2017 julkaisussa.

Yleisimmät asfalttityypit käyttökohteittain:

- AB, asfalttibetoni
 - yleisin kulutuskerroksena käytetty materiaali
- ABS, sidekerroksen asfalttibetoni
 - kulutuskerroksen ja kantavan kerroksen välissä, kentillä ja liikennealueilla mikäli kuormitukset ovat suuria
- ABK, kantavan kerroksen asfaltti
 - usein karkearakeinen, käytetään kantavan kerroksen päällä välittämään kulutuskerroksen kuormia ja lisäämään kestävyyttä
- ABT, tiivis asfalttibetoni
 - vesitiivis, käyttökohteet kaatopaikat, kompostointikentät, altaat sekä pohjavesisuojuukset
- SMA, kivimastikiasfaltti
 - hyvä kulutuksenkestävyys, käytetään vilkkaasti liikennöidyillä alueilla. Raaka-aineena käytetään karkeaa, lähes tasarakeista sekä tasalaatuista murskattua kiviainesta. Lisäaineena on stabiloitu mastiksi
- PAB, pehmeä asfalttibetoni
 - päällysteenä vähäliikenteisillä teillä, korvannut ns. öljysoran.
- AA, avoin asfaltti
 - hyvin vettä läpäisevä rakenne, käytetään esim. urheilukentillä
- KBVA, kumibitumivalu-asfaltti

- valettava, kuumana lähes nestemäinen pinnoite.

4 Tietyömaiden erityispiirteet ja seuranta

Lemminkäinen Infra Oy käyttää päällystystyömaillaan työnaikaiseen seurantaan ja dokumentointiin mobiilisovellusta. Lisäksi tilaajalla ja sen edustajilla on käytössään kyseinen sovellus. Sitä käytetään työnjohdon työkaluna dokumentoidessa työmaata. Päällystystyöt ovat liikkuvaa työtä, joten varsinaista paikkaa jossa työ suoritetaan, ei voida määrittellä samoin kuin tavanomaisella rakennustyömaalla. Työkohteet muuttuvat nopeasti ja työ on luonteeltaan nopeasti etenevää. Kyseisestä syystä myös työn seuranta ja dokumentointi tulee olla jatkuvasti käytettävissä ja saatavilla. Mobiilisovellusten käyttö mahdollistaa sen, että ajantasaiset dokumentit ja tarvittavat tiedot ovat työmaatasolla jatkuvasti käytettävissä ja saatavilla. Ajantasainen seuranta antaa mahdollisuuden reagoida mahdollisiin ongelmiin ja puutteisiin nopeasti etenevällä työmaalla, mikäli työn edetessä niitä ilmenee. Mobiilisovellukset voivat myös parantaa työturvallisuutta reaaliaikaisen seurannan avulla, kun epäkohtiin on mahdollista puuttua välittömästi. Työmaasovelluksessa kirjataan ennen työn alkua turvallisuuteen vaikuttavat vaaratekijät, jolla mahdollistetaan vaaratekijöiden huomioiminen jo ennen työmaan aloittamista. [5.]

Urakoitsijan on huolehdittava siitä, että työmaalla pidetään työmaapäiväkirjaa päivittäin, johon merkitään työtä ja sen suorittamista koskevat tiedot ja tapahtumat. Päiväkirjaan merkitään myös mahdolliset tilaajan, viranomaisen, työmaan muun urakoitsijan tai asiantuntijan työmaalla tekemiä huomautuksia työn suorittamiseen liittyen. Kuittauksellaan työmaapäiväkirjan pitäjä osoittaa, että annetut huomautukset on saatettu tiedoksi muille osapuolille. Työmaapäiväkirja on oltava esitettävissä työmaan valvojalle. Myös niin sovitessa, on muiden urakkasopijapuolten pidettävä työmaapäiväkirjaa. [3.]

Rakennustyömaalla on pidettävä vähintään viikoittain kunnossapitotarkastuksia, joissa tarkistetaan ja seurataan työmaan turvallisuutta. Tarkastusten kohteina on muun muassa työkohteiden ja työmaan järjestys, koneiden putoamissuojaukset, valaistus, kulku- teiden turvallisuus, laitteiden kunto ja näkyvyys ja muut turvallisuuteen liittyvät seikat. Näistä tarkistuksista tulee rakennustyömaalla laatia työturvallisuutta mittaava pöytäkirja,

niin sanottu TR-mittaus. Päälystystyömaiden erityispiirteiden johdosta on näitä varten kehitetty paremmin soveltuva versio nimeltään Asfaltti-mittari. [4.]

Koska mobiilisovelluksen käyttö yllä mainittuihin tarkoituksiin antaa urakoitsijoille mahdollisuuden reaaliaikaiseen työmaaseurantaan, mahdollistaa mobiilisovelluksen käyttö myös sen, että tienkäyttäjälle voidaan tarjota ajankohtaista tietoa käynnissä olevista tiettyömaista. Tämä taas antaa mahdollisuuden valita vaihtoehdoisen reitin välttääkseen häiriöt. Liikenneviraston verkkosivulla on ajankohtaista tietoa, osoitteessa <http://liikennetilanne.liikennevirasto.fi/>, mistä voidaan seurata ja tutustua käynnissä oleviin tiettyömaihin. Sivustoa päivitetään jatkuvasti, ja häiriöitä aiheuttavat tiettyömaat ovat merkittynä karttapohjaan, josta näitä voidaan tarkastella. Liikennemäärän väheneminen osaltaan lisää tiettyömaan työturvallisuutta. Mobiilisovellukset ovat jo käytössä suuremmissa päälystysurakoissa ja käyttöönottoa pienemmissä urakoissa suunnitellaan. Kunta-, ja kaupunkiurakoissa sovelluksen käytöllä voidaan vähentää työnjohdon työmaalla käyntien määrää, mikä johtaa myös taloudellisiin säästöihin.

5 Autori-työmaasovellus

Autori-sovellus on verkkopohjainen sovellus, jota käytetään tiedon kirjaamiseen maasto-olosuhteissa. Mobiilisovellusta voidaan käyttää verkkoselaimella, tai Android-sovelluksena. Mobiilisovellusta käytetään osoitteessa app.autori.fi. Lisenssin omaava yritys määrittelee kunkin henkilön käytön mukaan käyttöoikeudet järjestelmään. Henkilölle luodaan henkilökohtainen käyttäjätunnus ja salasana, jolla kirjaututaan järjestelmään. Sen käyttö on mahdollista erilaisilla mobiililaitteilla kuten puhelimilla ja tableteilla. Sovelluksen käyttö on kehitetty varsinkin Infra-projekteihin kuten päälystys-, maanrakennus- ja tiemerkitäntöihin. Sitä käytetään:

- raportointiin
- muistiinpanojen tekoon
- työkohteiden paikallistamiseen maastossa
- tiedon jakamiseen.

Järjestelmän ylläpitäjä päivittää rekisteri- ja tieverkkotietoja automaattisesti, joten tarvittavat tiedot niiden osalta ovat jatkuvasti ajan tasalla. Lisäksi sovellukseen on mahdollista

lisätä omia havaintopainikkeita ja täten mukauttaa järjestelmää käyttäjän tarpeiden mukaan. Myös näkymiä näytössä on mahdollista muokata tarpeiden mukaan. [6.]

Maastosovellukseen lisätyt tiedot ovat välittömästi käytettävissä toimistolla verkkoselaimella käytettävässä web-palvelussa (office.aurori.fi). Tietoja voidaan tarkastella karttanäkymässä tai taulukkomuodossa. Tietoja voidaan rajata käyttäjittäin, kohteittain, urakka-alueittain tai ajan perusteella. Tämä mahdollistaa nopean tiedon ja dokumenttien siirron työmaalta toimistolle. Mikäli muutoksia tarvitsee tehdä nopealla aikataululla, nopeutuu ja helpottuu päätöksenteot työnjohdon osalta, kun tarvittavat tiedot ja materiaalit on välittömästi käytettävissä. [6.]

5.1 Tietomekka OY

Autori-sovellusta tarjoava yritys Tietomekka Oy, 12.4 alkaen yrityksen nimi on Autori Oy, on perustettu vuonna 1988. Yhtiö sijaitsee Oulussa. Yhtiön toimialana on tuottaa ohjelmistoja ja tietopalveluja. Asiakkaina ja yhteistyökumppaneina ovat viranomaiset, urakoitsijat ja konsultit. Yrityksen verkkosivujen mukaan yhtiön yhteistyökumppaneina toimivat muun muassa seuraavat yritykset: YIT, NCC, Eltel, Sitowise, Elfving, Cleanosol, Skanska sekä Savon kuljetus. [6.]

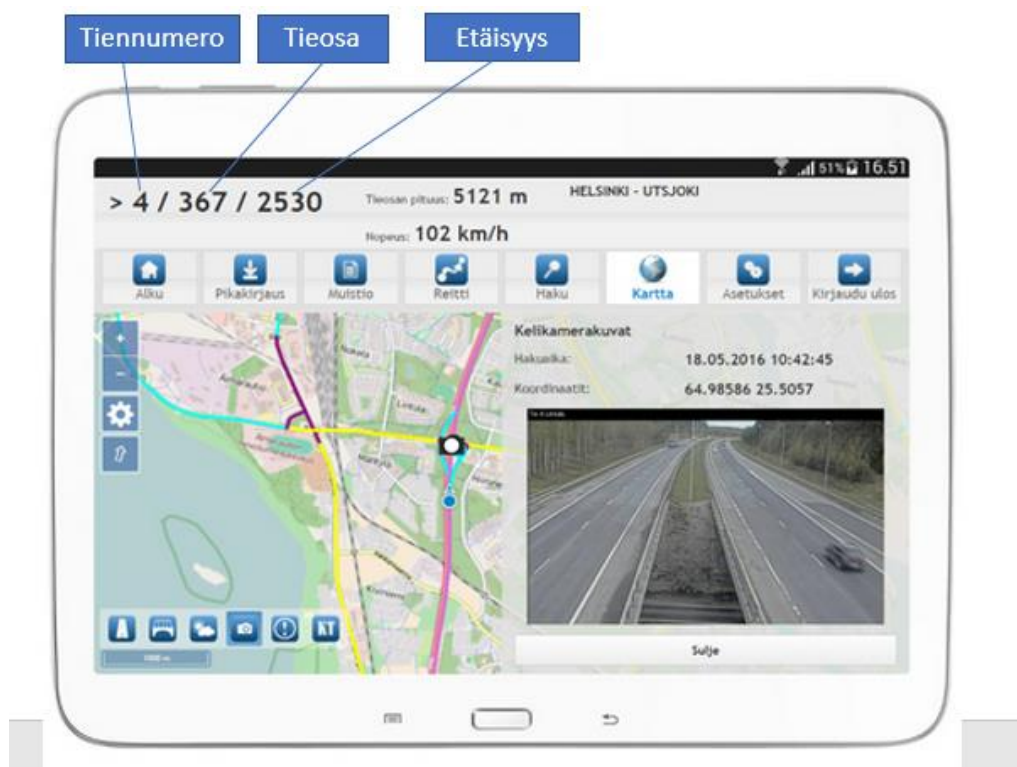
Sovelluksesta on kaksi versiota, Autori Premium sisältää laajat työnohjaus ja raportointiominaisuudet, kun taas Autori Light on lähinnä tarkoitettu työkohteiden paikallistamiseen ja tiestön tietojen tutkimiseen. [6.]

5.2 Sovelluksen käyttö Lemminkäinen Infra Oy:n tietyömailla

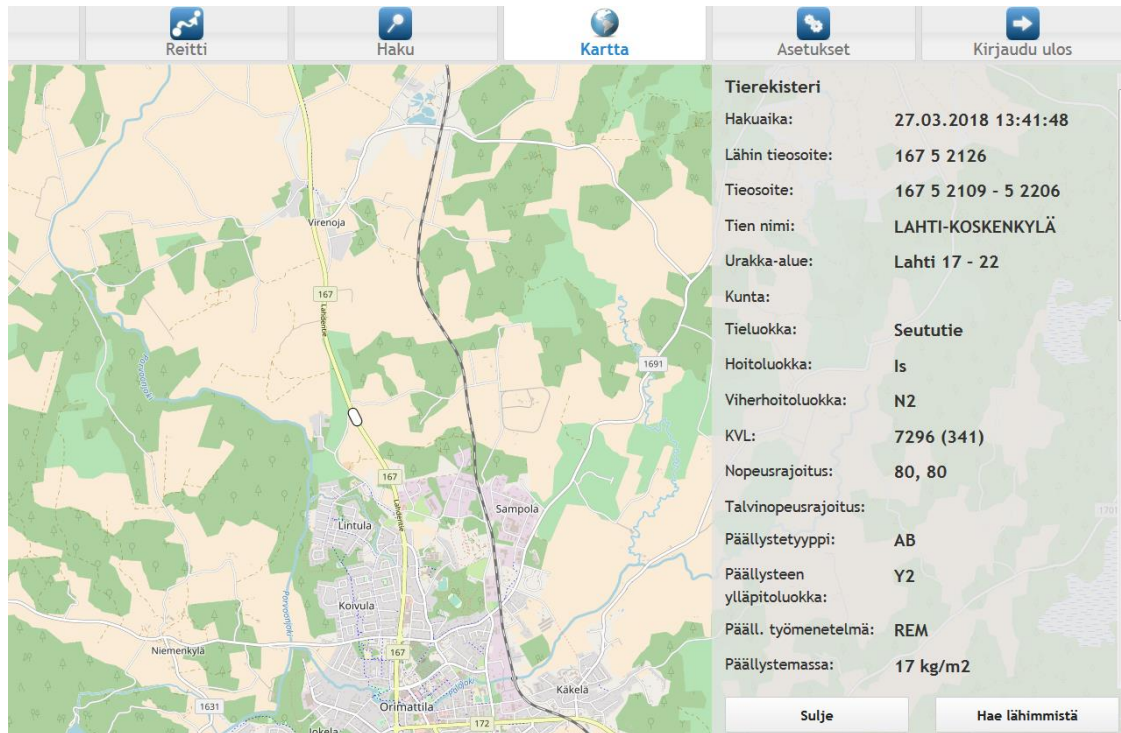
Lemminkäinen Infra Oy käyttää päällystystyömaillaan sovellusta tällä hetkellä laajemmin ELY-keskuksen tilaamissa urakoissa. Kyseinen työkalu on päivittäisessä käytössä työmailla. Käytössä on sovelluksen Premium-versio, joka on hyvin kattava toiminnoiltaan. Jokaiselle käyttäjälle luodaan järjestelmään oma henkilökohtainen käyttäjätunnus, minkä avulla määritellään käyttöön liittyvät oikeudet. Urakoitsija määrittelee jokaisen käyttäjän oikeuksien laajuuden käyttäjän työkuvauksesta ja työtehtävien tarpeista riippuen. Sovellusta voidaan käyttää älypuhelimien tai tablettitietokoneen avulla, johon ladataan sovel-

lus. Käyttäjätunnuksella kirjautuessa järjestelmä kirjaa merkintöjen suorittajan automaattisesti muistion tekijäksi. Lisäksi automaattisesti tallentuva päiväys helpottaa kirjausten hakua ja rajausta. Tiedostoja voidaan tarkastella päivämäärän, tekijän tai kohteen perusteella.

Työnohjauksessa sovellusta käytetään työkohteiden paikallistamiseen maasto-olosuhteissa. Maasto-olosuhteilla tässä tarkoitetaan päällystystyömaita, jotka sijaitsevat kattavasti ympäri Suomea. Työmaiden sijoittelusta ja nopeasta etenemisestä johtuen työmailla ei ole olemassa kiinteää työntekopaikkaa kuten pitkäaikaisilla rakennuspaikoilla. Pelkästään osoitteiden avulla toteutettu paikannus ei ole riittävän tarkka. Suomen tieverkosto on numeroitu ja jaettu tieosiin. Tieosat ovat lisäksi jaettu metrin tarkkuudella oleviin etäisyyspaaluihin (Kuva 5). Näiden tietojen avulla työkohteet voidaan määrittellä tarkasti korjattaviin kohteisiin, kun aloitus- ja lopetuskohdat voidaan merkitä metrin tarkkuudella suunnitelmien mukaisiksi. Työkohteen ennakkotiedot ovat myös saatavilla välittömästi, josta voidaan tulkita kohteen edellisen päällystykseen tiedot, edellisen päällysteen laatu, päällystysmenetelmä sekä edellisen päällystykseen ajankohta (Kuva 6).



Kuva 5. Mobiilisovelluksen- karttanäkymä, jossa sijainti merkittynä [11].



Kuva 6. Työkohteen ennakkotietonäkymä.

6 Autorin käyttö ja toiminta

6.1 Valmistelevat työt

Työt suunnitellaan ja aikataulutetaan päällystyskauden alkaessa ja kun urakoiden suorittamiseen on valittu urakoitsija tarjouskilpailuiden perusteella. Tarjouskilpailu noudattaa normaalia hankintalakiä ja niiden perusteella valitaan urakkakilpailun voittanut urakoitsija. Urakoitsijan joka on voittanut tarjouskilpailun ja täten valittu suorittamaan kohteiden päällystäminen, asettaa tilaaja kyseisten kohteiden tiedot Autoriin. Kohteet ovat työtä suorittavan urakoitsijan ja hänen edustajiensa näkyvissä ja käytössä sovelluksessa.

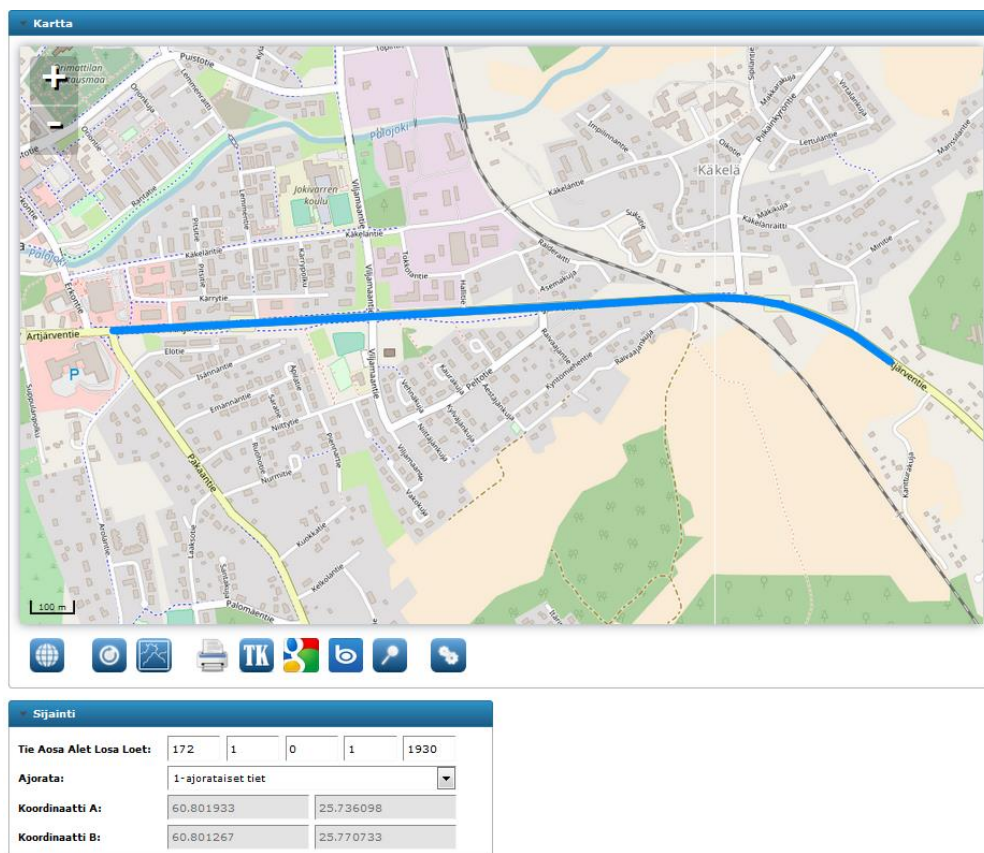
6.1.1 Tietyömaan yleiset tiedot

Urakkaan kuuluvat päällystyskohteet ja niiden tiedot kohteesta, sijainti, urakan nimi, kohteen tyyppi sekä tunnisteet syötetään mobiilisovellukseen ja päivitetään tilaajaan käyttämän järjestelmän rajapinnan kautta tietojen mukaiseksi. Kohteet asetetaan näkyviksi urakkaa suorittavan urakoitsijan käyttäjätunnusten avulla. Urakoitsijalla on näin ollen

käyttöoikeudet vain suorittamaansa urakan tietoihin. Kohteet näkyvät karttapohjalla merkittynä ja kohdetiedoista ilmenee lisäksi työmaan tarkka sijainti, edellisen päällystyksen tiedot, liikennemäärät kohteessa sekä muita oleellisia tietoja urakkaan liittyen. Mobiilisovelluksen tiedostoissa ei ole tarkkoja suunnitelmia, vaan tarkat työkohdesuunnitelmat sijaitsevat erillisissä tiedostoissa, jotka toimitetaan myöhemmin erikseen työkohteelle. Kohteelle merkitään aloitusajankohta ja päällystystyön valmistuttua se merkitään valmiiksi tiemerkinä varten. Kohteet näytetään karttapohjalla ja aktivoimalla kohteen tiedot, saadaan selville seuraavat seikat:

- kohteen aloitus- ja lopetus paalut
- päällysteen leveys ja paksuus
- käytettävän päällysteen laatu, AB, SMA.

Lisäksi karttapohjan perusteella voidaan arvioida tuleva liikenteenohjaajien tarve, sillä tietyömaalla sijaitsevat huomioitavat risteykset ja muut liikenteellisesti haastavat kohdat vaikuttavat liikenteenohjaajien lukumäärään (Kuva 7).



Kuva 7. Kohteen karttanäkymä [11.].

6.1.2 Vaarojen tunnistaminen

Vaarojen tunnistaminen liittyy työmaakatselmukseen ennen työmaan aloittamista. Työmaakatselmuksot suoritetaan tilaajan sekä urakoitsijan välisenä yhteistyönä paikan päällä. Työmaa käydään tarkasti läpi ja kaikki huomiotavat, turvallisuuteen vaikuttavat asiat kirjataan katselmuspöytäkirjaan. Kirjaus tapahtuu vaihtoehtoisesti pikakirjaustointojen avulla tai työmaakatselmus -kirjauksen avulla. Molemmissa tapauksissa kirjataan kuitenkin tarkka kuvaus huomatuista vaarasta. Lisäksi mobiilisovellukseen merkitään vaaran laji ja vaaran aiheuttaman seurauksen vakavuus (vaaran arviointi) sekä kirjataan paikannuksen avulla vaarakohdan tarkka sijainti. Nämä tiedot ovat päällystystyöryhmää varten ja käytettävissä ennen työkohteelle siirtymistä, jolloin voidaan ennakkoon kiinnittää erityishuomiota tuleviin turvallisuuteen liittyviin seikkoihin. Näistä havainnoista turvallisuuteen vaikuttavina seikkoina voidaan luetella:

- poikkeuksellisen suuret liikennemäärät
- keskukset, paloasemat, koulut, päiväkodit
- korkeutta ja leveyttä rajoittavat esteet, sillat, sähköjohdot
- rajoitettu näkyvyys, jyrkät mutkat, tien mäkisyys.

6.1.3 Liikennemerkkipäiväkirja

Tietyömaan aloituksessa tärkeimpinä seikkoina voidaan pitää työmaan liikennejärjestelyjä. Työmaa-alueen liikenne aiheuttaa vaaraa työntekijöille ja myös ohikulkevalle liikenteelle. Liikennejärjestelyt tulee toteuttaa hyväksytettyjen liikenteenohjaussuunnitelmien mukaisesti. Liikenteenohjaussuunnitelmat tulee esittää ja hyväksyttää tilaajalla ennen töiden aloitusta. Liikennejärjestelyiden avulla varoitetaan ja opastetaan muita tienkäyttäjiä tulevasta työmaasta ja mahdollisista poikkeavista liikennejärjestelyistä. Työmaalle ei saa toimittaa työkoneita ennen kuin liikennejärjestelyt on tehty. Työmaalle on nimettävä liikennejärjestelyistä vastaava henkilö, joka huolehtii tarvittavien ja riittävien liikenteenohjauslaitteiden asennuksesta ja tämän henkilön on kirjattava liikenteenohjauslaitteet liikennemerkkipäiväkirjaan. Liikennejärjestelijän tehtäviä hoitaa siihen erikseen palkattu työntekijä tai mahdollisesti ostopalveluina ostettu aliurakoitsijan edustaja. Liikennemerkkipäiväkirjasta tulee ilmetä vähintään seuraavat merkinnät:

- Kirjaus pystytyksen ajankohdasta ja merkin sijainnista näkyvät mobiilisovelluksessa merkinä muille käyttäjille merkin asettamisesta. Tiedoksiannon

avulla muut käyttäjät voivat todeta liikennejärjestelyjen olevan toteutettu liikennejärjestelyjen suunnitelmien mukaisesti ja siten mahdollistetaan kaluston siirrot työkohteelle oikea-aikaisesti.

- Merkkikirjastosta valitaan merkin symboli, kuten nopeusrajoitus, tietyö, irtokiviä, yms., jolloin voidaan todeta merkin oikea sijoittelu.
- Liikennemerkki- päiväkirjaan on tehtävä päivityksiä aina kun merkkejä ja liikennejärjestelyitä muutetaan. Järjestelmään kirjautuu tarkat ajankohtat kunkin merkin osalta, jotta voidaan myöhemmin tarkastella ja todeta liikennejärjestelyiden riittävyys aina tietynä ajankohtana (Kuva 8).

LIKENNEMERKKIPÄIVÄKIRJA

Urakka: UUD Tienpäällystysurakka ELY Etelä 1 TP :
 Kohde: 1003, St 167 Myrskylä - Koskenkylä
 Aika: 08.05.2017 00:00:00 - 22.05.2017 00:00:00
 Tie Aosa Alet:
 Losa Loet: Tyhjä

Maalis 2018

Kk	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
9	26	27	28	1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	1

Päivitä

Kuva 8. Liikennemerkkipäiväkirja [11.].

6.2 Tietyömaan seuranta

6.2.1 Työmaapäiväkirjat

Työmaalla työnjohdon tulee pitää työmaapäiväkirjaa päivittäin, johon merkitään työtä ja sen suorittamista koskevat tiedot ja tapahtumat. Työmaapäiväkirjaan kirjataan seuraavat asiat:

- työkohteen sijainti
- valmiusaste
- työntekijä- ja konevahvuus
- tietyömaata koskevat oleelliset muutokset
- muutokset suunnitelmiin, tarkistukset ja laatuun vaikuttavat tekijät
- sääolosuhteet ja lämpötila.

Järjestelmä tallentaa automaattisesti kirjausajan tallennuksen yhteydessä. Mikäli työmaalla tulee keskeytyksiä sääolosuhteiden, konevikkojen tai muiden syiden vuoksi, jotka vaikuttavat työmaan aikatauluun tai kustannuksiin, niin kirjataan häiriöt mobiilisovellukseen kohtaan muut asiat.

6.2.2 Asfalttimittari

Rakennustyömaalla on pidettävä vähintään viikoittain kunnossapitotarkastuksia, joissa tarkistetaan ja seurataan työmaan turvallisuutta. Rakennustyön turvallisuudesta annetun asetuksen (205/2009) 14 § :n mukaan käytettävien koneiden kunto ja rakenne on säännöllisesti todettava olevan vaatimusten mukaiset. Saman asetuksen 16 §: mukaan työn aikana rakennustyömaalla on suoritettava kunnossapitotarkastus. [4.]

Asfalttimittaria käytetään päällystysalalla työmaiden ja asfalttiasemien turvallisuustason arviointiin. Asfalttimittari on tärkeä työkalu viikoittaisissa kunnossapitotarkastuksissa. Lisäksi sillä voidaan seurata yritystasolla työturvallisuutta. Mittarin tuloksia hyödynnetään myös yrityksen kehittämistoiminnassa sekä työnjohtajan raportoidessa tuloksia yrityksen johdolle. Asfalttiala kehitti työturvallisuusmittarin vuonna 2002 työturvallisuuskilpailua

varten ja sitä on muokattu muista mittareista (TR-mittari, MVR-mittari) vastaamaan asfalttialan erityistarpeita ja -piirteitä paremmin. Nykyinen käytössä oleva asfalttimittari on päivitetty vuonna 2012. [7.]

Asfalttimittarin käyttö perustuu työturvallisuustason arviointiin havaintojen avulla. Taulukossa 1. esitetään havaintojen arviointiperusteet. Mittausten avulla luodaan turvallisuushavaintojen perusteella indeksi, jota havainnoidaan prosenttiyksiköillä (Kuva 9.). Havainnot kirjataan oikein / väärin -menetelmällä ja jokaisesta havainnosta kirjataan merkintä mittariin. Mittarin arvot ja huomiot on perinteisesti kirjattu paperiseen kaavakkeeseen, johon huomiot on kirjattu niin sanotulla ”tukkimiehen kirjanpidolla”.

Autori-mobiilisovellukseen on kehitetty erillinen käytännöllinen osa asfalttimittarin tekoon, mikä nykypäivänä helpottaa järjestelmällisen tarkistuksen suorittamista työmaalla. Mobiilisovelluksen avulla tarkistus etenee järjestelmällisesti ja järjestelmää käytettäessä voidaan varmistua siitä, että tarvittavat osahavainnot tulee merkittyä. Tarkistettavien kohteiden määrä pysyy samana, joten tulosten verrattavuus on tarkempaa. Lisäksi tarkistusten tulokset ovat kaikkien käyttäjien saatavilla reaaliaikaisesti. [7.]

Taulukko 1. Asfalttimittarin havaintotaulukko [12.].



ASFALTTIMITTARI

Päällystystyömaa

Mittauskohde	Havaintojen määrä	Hyväksymisperusteet
<p>TYÖSKENTELY JA KONEENKÄYTTÖ</p> <p>- henkilökohtaisten suojausten käyttö ja riskinotto</p>	<p>- yksi havainto jokaisesta työntekijästä, myös aluuraikoitsijoiden työntekijät</p>	<p>- työntekijät eivät ota riskiä työssään (esim. työntekijöiden ja liikkuminen työmaalla, kuorma-autoissa ja jyrissä toimivat peruutushälyttimet)</p> <p>- työntekijä käyttää tarvittavia suojaimia (kuulosuojaimet, turvajalkineet, kypärä)</p> <p>- EN 471 luokka 2 suojavaatetus</p> <p>- EN 471 luokka 3 (liikenteenohjaajat)</p>
<p>KALUSTO</p> <p>- koneet ja laitteet (huoltoauto, liimalevitin, esilämmitin, jyrsin, levitin, kuorma-autot, säiliöt ja jyrät)</p> <p>- remix-laitteet (huoltoauto, esilämmitimet, jyrsin, remix-levitin, kuorma-autot ja jyrät)</p> <p>- pienkalusto (tärylätkätkät ja nostoapu välineet)</p>	<p>- yksi havainto jokaisesta työkoneesta, kuorma-autosta ja pienkalustosta</p>	<p>- koneen yleiskunto (havaittavuus, peruutushälyttimet, puhtaust, turvalaitteet)</p> <p>- koneet (öljyvuo-dot)</p> <p>- kuorma-autot yleiskunto (vilkut, valot, peruutushälytys)</p> <p>- esilämmitimen turvalaitteet</p> <p>- säiliöiden katsastukset ja merkinnät</p> <p>- pienkalusto esim. tärylätkätkät kunnossa, nostoapuvälineet tarkastettu</p>
<p>LEVITYSTYÖMAA</p> <p>- öljyntorjuntavalmius</p> <p>- palontorjuntavalmius</p>	<p>- yksi havainto öljyntorjuntakalustosta</p> <p>- yksi havainto työmaan jokaisesta sammuttimista</p>	<p>- imeytysturvetta on tarpeeksi saatavilla</p> <p>- sammuttimia on riittävästi (tarkastettuja)</p>
<p>LIIKENNE</p> <p>- liikennejärjestelyt</p> <p>- liikenteenohjauslaitteet</p>	<p>- havainnot työmaan läpi alueittain</p> <p>- yksi havainto jokaisesta liikenteenohjauslaitteesta</p>	<p>- liikennejärjestelyjen toimivuus</p> <p>- liikenteenohjauslaitteet (puhtaust, toimivuus, havaittavuus myös hämärässä)</p> <p>- työmaan ajoneuvojen käyttäytyminen</p>
<p>JÄRJESTYS JA VARASTOINTI</p> <p>- työmaan yleinen siisteys ja järjestys</p> <p>- polttoaineiden kaasujen säilytys</p>	<p>- yksi havainto työkohteesta ja kalustosta</p> <p>- yksi havainto polttoaineiden, kaasujen varastoinnista</p>	<p>- työmaa ei ole jättänyt jälkiä ympäristöön ja kalustosta on pidetty huolta</p> <p>- huoltoauton lavalla olevien polttoaineastioiden kunto / kiinnitys / siisteys</p>

Tarkastus kattaa koko työmaa-alueen

Mittayksikkönä on prosenttiluku, mitä suurempi prosentti on, sitä parempi turvallisuustaso on. Nämä mittaukset raportoidaan kuukausittain yritystasolla, joten tarkat luvut ovat raportoitavissa mittauskerroittain järjestelmästä.

<p>Turvallisuustaso (indeksi) lasketaan seuraavalla kaavalla</p> $\frac{\text{Oikein –havaintojen määrä}}{\text{Oikein- + väärin –havaintojen määrä}} \times 100$

Kuva 9. Turvallisuustason laskentakaava [8.].

6.2.3 Viikkopalaverit

Viikkopalaverit ovat osa työnaikaista työnohjausta. Palavereissa käydään läpi työmaaturvallisuuteen liittyvät asiat, kuten mahdolliset työtaturmat, edellisen asfalttimittarin tulosten läpikäynti sekä tulevan viikon huomiota vaativat seikat. Mikäli kuluneen viikon aikana on havaittu puutteita tai tehty parannusehdotuksia liittyen työturvallisuuteen, tulee nämä seikat tuoda ilmi viikkopalaverin aikana. Myös yritystasolla tehtävä turvallisuusraportointi käydään viikkopalaverissa läpi. Nämä seikat kirjataan sovellukseen ja tallennetaan. Viikkopalavereista muodostuu pöytäkirja järjestelmään, jota voidaan tarkastella ja täydentää.

Viikkopalaverissa työmaan työnjohto myös käsittelee työryhmän kanssa, miten esimerkiksi tavoitteet ovat toteutuneet kustannusten ja työsuoritteiden osalta. Oleelliset kalustomuutokset, aliurakoitsijoiden toiminta ja riittävyys sekä materiaalityöt käsitellään myös säännöllisesti viikkopalaverissa. Lisäksi asetetaan tulevan ajanjakson tavoitteet ja laaditaan suunnitelma siihen, miten ja millä keinoin tavoitteet tullaan saavuttamaan.

Laadunvarmistus kuuluu työnjohdon jokapäiväiseen työnkuvaan. Laaduntarkkailuun kuuluu päällysteen tarkastus visuaalisesti tasaisuuden sekä mahdollisen bitumin lajittumisen osalta. Lisäksi laaduntarkistus suoritetaan laboratoriotutkimusten avulla, joissa tutkitaan materiaalin koostumusta ja tiiveyttä. Tähän liittyvät työnsuorittamiseen ja laadunvarmistukseen liittyvät erikoistoimenpiteet ja niiden menetelmät on sovittava viikkopalaverin yhteydessä. Mikäli asiakaspalautetta tai muuta palautetta liittyen tietyömaahan on saatu sitten edellisen viikkopalaverin, niin käsitellään ja ratkotaan työryhmän kanssa

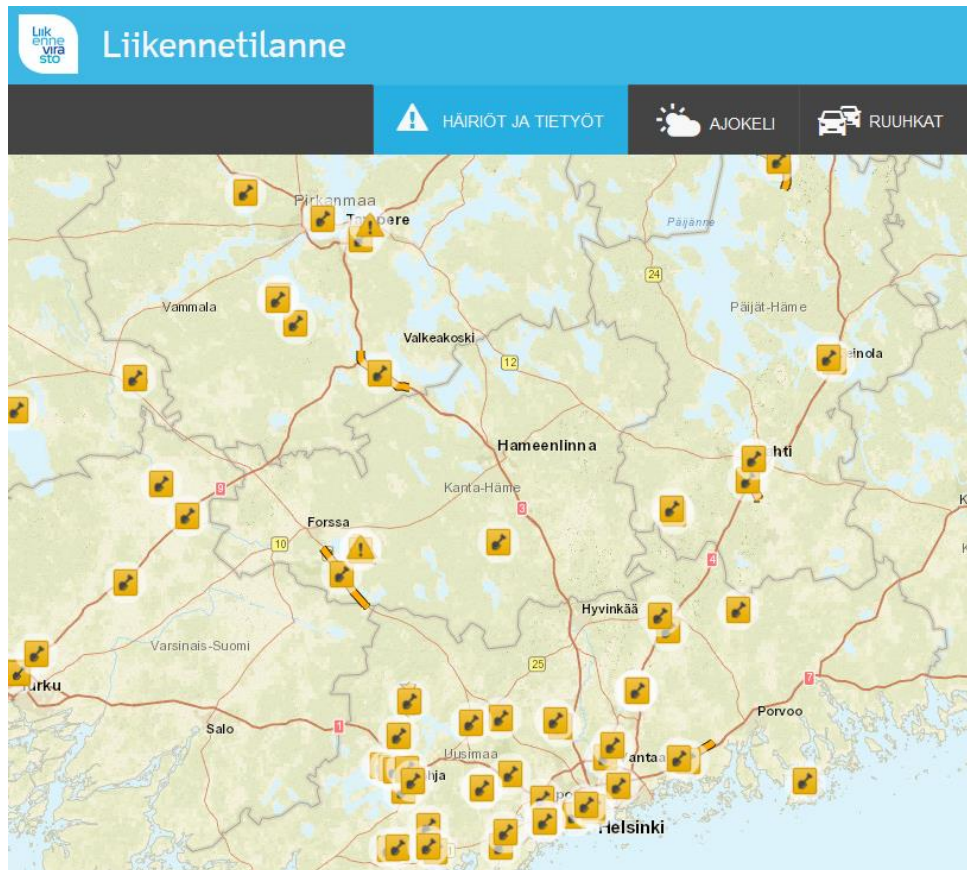
nämä mahdolliset ongelmat yhdessä. Laadunseurannasta kirjataan pöytäkirjaan merkinnät, jota noudatetaan työn edetessä.

6.2.4 Turvallisuus- ja laatupoikkeamat

Poikkeamaraportteja tulee laatia aina, jos työn suorittamisesta on aiheutunut vaaraa tai siitä saattaa mahdollisesti jatkossa aiheutua vaaraa työntekijöille, ulkopuolisille taikka ympäristölle. Poikkeamat kirjataan järjestelmään, josta niitä on mahdollista seurata esimerkiksi takuuajan tarpeen selvittämiseksi. Myös turvallisuuteen liittyvät poikkeamat kirjataan mobiilisovellukseen. Näin tehdessään on mahdollista jälkeenpäin tutkia tapahtuneita vahinkoja, mikäli tämän tyyppiseen analysointiin on myöhemmin tarvetta. Esimerkkinä laatupoikkeama tulee laatia, jos esimerkiksi konerikon tai muun vastaavan syyn johdosta päällysteeseen muodostuu tiiveyteen tai pinnan laatuun vaikuttavia virheitä.

6.2.5 Reaaliaikaseuranta

Reaaliaikaseuranta mahdollistaa ajantasaisen seurannan työkohteen etenemisestä. Reaaliaikaseurannalla ei tarkoiteta tässä asiayhteydessä varsinaisen tietyön etenemisen seurantaa ja valvontaa, vaan sen tehtävänä on välittää tietoa muille tienkäyttäjille tietyömaista mahdollisesti aiheutuvista liikennehäiriöistä. Tilaajalla on mahdollisuus välittää tienkäyttäjille reaaliaikaista ja maantieteellisesti tarkkaa tietoa tämän toiminnon avulla (Kuva 10.). Tilaajalle raportoidaan tietyömaan aikataulut ja niitä päivitetään tarvittaessa työn edetessä. Lisäksi Liikennevirastoon on tehtävä ilmoitus työn aloitus- ja lopetusajankohdasta. Ilmoituksella ilmoitetaan lisäksi työn laatu, (asfaltointi, jyrshintäytyö, ym.), liikennehaitan haitta-aste, kohteen tarkka sijainti sekä vuorokausittainen työaika.



Kuva 10. Tietyöt ja häiriöt liikenteessä kartalla [12.].

7 Autori projektikäytössä


7.1 Kohteen vastaanotto, työkohteen aloitus

Työmaakatselmuksen ajankohta sovitaan tilaajan kanssa ennen työn aloittamista. Työmaakatselmukseen osallistuvat tilaajan edustajat, (projektipäällikkö, kohteen valvoja ja turvallisuuskoordinaattori) sekä urakoitsijan edustajat, (työmaapäällikkö ja vastaava työmaapäällikkö). Työmaakatselmuksessa merkitään työkohde maalimerkein tiehen. Tämä on tärkeä toimenpide, jossa määritellään uudelleenpäällystyksen kohdat erityisesti liittymien ja risteysten osalta. Mikäli ilmenee kohteella lisäpäällystyksen tarvetta, sovitaan erikseen katselmuksessa näistä rajoista. Mikäli päällystystarve on huomattavasti suurempi, on urakoitsijan tehtävä työn tilaajalle erillinen lisätyötarjous. Näistä muodostetaan

Kuvassa 11 on näkymä työmaakatselmuskortista. Näkymästä selviää havainnon kirjaus-aika, havainnon tekijä sekä kohteen sijainti karttapohjalla. Kuvassa 12 on osa samasta työmaakatselmuskortista, josta selviää kohteen sijainti tien numeron, tieosan sekä etäisyyden mukaan. Korttiin voidaan lisätä kuvia havainnon selkeyttämiseksi, jotta selviää mistä syystä kohteen toteutus poikkeaa suunnitellusta pituudesta. Kuvien lisääminen onnistuu suoraan sovelluksen sisältämän kameratoiminnon avulla ja ne tallentuvat aina kyseiseen käsiteltävään tiedostoon. Lisäksi tiedot kirjataan tekstikenttään.

Tie Aosa Aet Losa Let:	4	120	6183	120	6183
Pituus:	0				
Ajorata:	2-ajorataisen 2. ajorata				
Koordinaatti A:	60.968796		25.716064		
Koordinaatti B:	60.968792		25.716059		
Kohde:	1038B, Vt 4 Lahti				
Havainto:	Laatikkojyrsintä				
Tietoja:	Siltatyömaa päällystettävällä osuudella, päällystys ja jyrsintä lopetetaan kohdetiedoista poiketen 4/120/6183.				
Arkisto:	<input type="checkbox"/>				
Päivitetty:	18.9.2017 19:20:51				

Liitteet:




Kuva 12. Työmaakatselmuskortti [11.].

7.2 Työnaikainen käyttö

7.2.1 Liikennejärjestelyt

Työmaa aloitetaan aina työmaan liikennejärjestelyillä. Niiden on oltava valmiina ennen kuin päällystystyömaalla vaadittavia koneita ja laitteita aletaan siirtämään työkohteelle. Työmaan hyväksytyt liikennesuunnitelmat käydään liikennejärjestelijän kanssa tarkasti lävitse ja sovitaan asennuspaikat ja ajankohdat. Liikennejärjestelijän vastuulla on merkitä järjestelmään kaikkien liikenteenohjauslaitteiden sijoituspaikat ja sijoitusajankohdat. Työnjohtaja on velvollinen hyväksymään liikennejärjestelyt ja puuttumaan epäkohtiin niitä huomatessaan. Liikennemerkkipäiväkirjaa on pidettävä työn edetessä ajan tasalla (Kuva 13).



Autori

HALLINTAA TIEDONKULKUUN

22.01.2018

Tunniste: 106254

Asettanut: [REDACTED]

Liikennemerkki 1: Hinattava sulkuaita

Liikennemerkki 2:

Suunta: Tierekisterin suunta

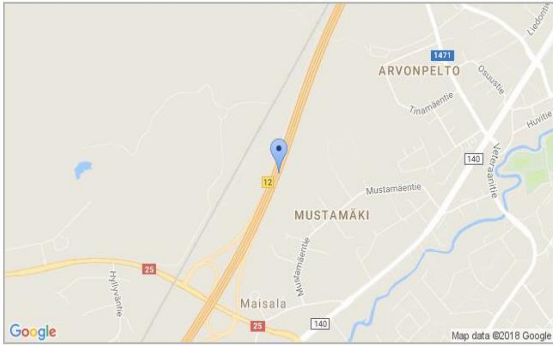
Tietoja:

Kohdenumero: 1035A

Kohde: Vt 4 Järvenpää - Mäntsälä

Merkki asetettu: 16.10.2017 18:00:38

Merkki poistettu: 19.10.2017 7:54:59



Tunniste: 106253

Asettanut: [REDACTED]

Liikennemerkki 1: Ajokaistan päätyminen


Liikennemerkki 2:

Suunta: Tierekisterin suunta

Tietoja:

Kohdenumero: 1035A

Kohde: Vt 4 Järvenpää - Mäntsälä



Kuva 13. Liikennemerkkipäiväkirja [11.].

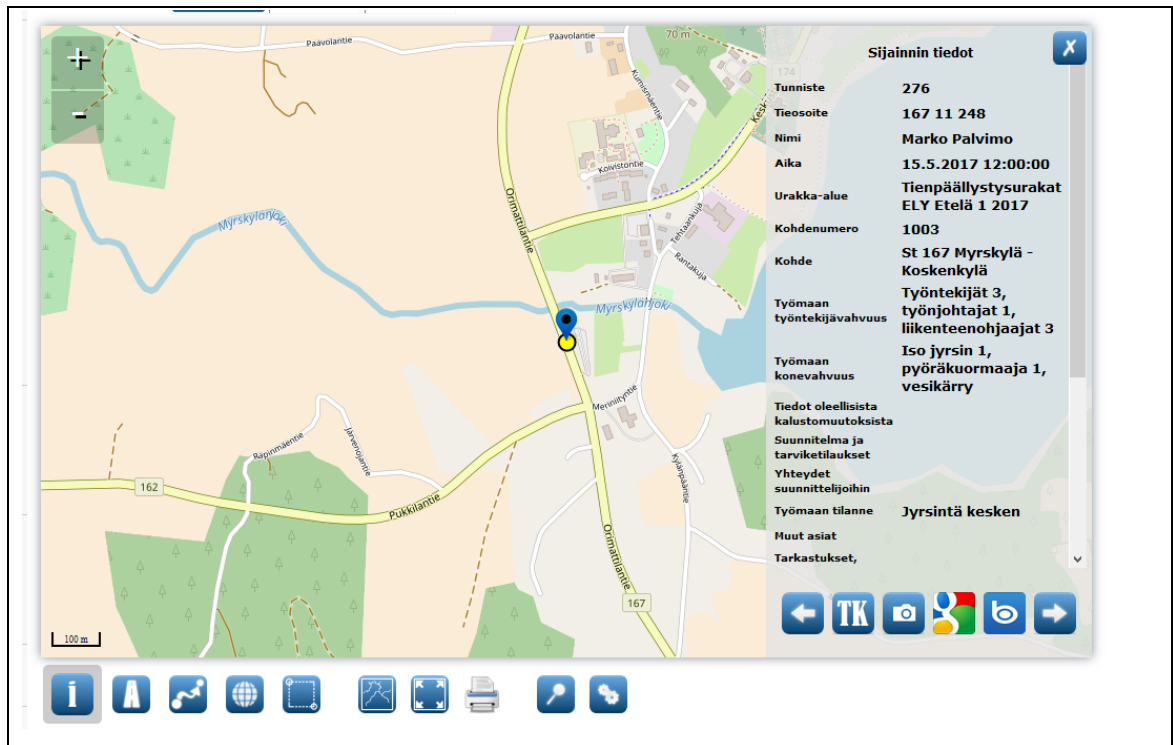
7.2.2 Alustan toimenpiteet

Päällystystyöt aloitetaan pääasiallisesti kohteesta riippuen alustan jyrsinällä, jolloin vanha päällyste jyrsitään pois (Kuva 14). Jyrsäntäsyvyys määräytyy uuden päällysteen vahvuuden mukaan. Päällysteen paksuus määräytyy tilaajan määrittelemänä ja yksikönä käytetään kg / m^2 . Yleinen pintauksessa käytettävä paksuus on n. 5 cm, joka vastaa noin $100 \text{ kg} / \text{m}^2$. Ennen jyrsäntöiden aloitusta tehdään mahdollisten tiellä sijaitsevien kansistojen säätö ja lasku jyrsäntävän pinnan alapuolelle, jotta jyrsimellä on mahdollista työskennellä esteettömästi kohteella. Työmaakatselmuskortista on mahdollista tarkistaa etukäteen merkittyjen kaivojen sijainti ja vaihdettavien kansistojen määrä. Kaivotyöryhmä laatii aikataulun ja varmistaa vaihdettavien kansistojen riittävyyden kortin perusteella.

Jyrsinän aloituksessa on jyrsäntäyksikön työnjohdolla käytettävissä työmaakatselmustiedosto, josta voidaan tarkistaa kohteen rajatiedot ja jyrsäntäsyvyys. Jyrsäntäyksikön työnjohtaja pitää erillistä työmaapäiväkirjaa, mitkä kirjataan mobiilisovellukseen varsinaiseen työmaapäiväkirjaan (Kuva 15).



Kuva 14. Asfaltin jyrsäntää [13].



Kuva 15. Työmaapäiväkirja, karttanäkymä [11.].

7.2.3 Päällystystyöt

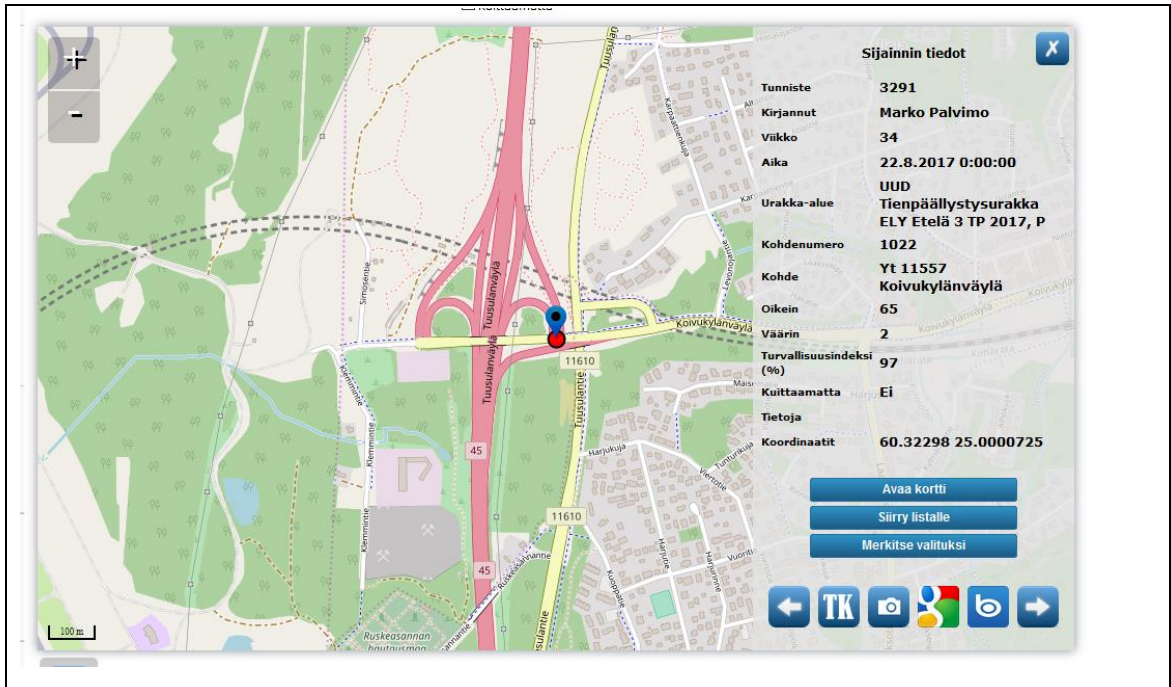
Ennen päällystystöiden aloitusta käydään kohteen esitiedot läpi päällystystyön etumiehen kanssa. Etumies vastaa työnaikaisesta levitystoiminnasta ja johtaa levitysryhmää työmaalla. Kohteen aloituspalaverissa tutustutaan työmaakatselmuksessa sovittuihin asioihin ja tarkistetaan työmaan kunto päällystystä varten. Työnjohtajalla on mobiilisovellukseen kirjattujen ennakkotietoihin perustuen ymmärrys kohteen laajuudesta, jonka avulla on mahdollista tilata työmaalle tarvittava materiaalmäärä ja sitä varten riittävä kuljetuskalusto.

Materiaalit, eli toimitetut asfalttimassat, on mahdollista kirjata mobiilisovellukseen. Kuormat kirjataan kuormittain ja kirjauksissa eritellään massan laatu, kuorman koko ja kuljettaja. Etumiehen vastuulla on suorittaa kuormien merkintä. Näistä kirjauksista saadaan tulostettua tuloste PDF-muodossa, mikä toimii osana työmaaseurantaa ja raportointia.

Työmaan alkaessa etumies asettaa mobiililaitteestaan reaalisurannan aktiiviseksi, jolloin järjestelmä kirjaa automaattisesti työn käynnissä olevaksi. Tämä tieto on saatavilla ja välitettävissä urakoitsijalla ja tilaajalla. Työvuoron loputtua vastaavasti seuranta kytketään pois päältä. Tarkka sijainti muodostuu laitteen GPS-paikannuksen avulla ja on nähtävillä karttapohjalla. Myös päällystystyöstä on pidettävä päivittäistä työmaapäiväkirjaa.

Työn aikana työnjohtaja sekä työryhmä pitävät yhdessä viikkopalaverit. Palaverin aiheina ovat tulevan viikon tavoitteet, työturvallisuusasiat, edellisen asfalttimittarin tuloksien läpikäynti, puutteiden ja palautteiden käsittely sekä työn tekemisen kannalta keskeiset asiat. Näistä käsitellyistä asioista muodostetaan muistio Viikkopalaveri-kansioon mobiilisovelluksessa. Kirjaukset ja huomiot viikkopalaverin osalta ovat ryhmän etumiehen saatavilla omalta laitteeltaan, jolloin sovitut asiat ovat helposti tarkistettavissa työmaalla tarvittaessa. Viikkopalaverista voidaan tulostaa pöytäkirja PDF-muodossa tai käsitellä sitä näkymänä järjestelmässä. Viikkopalaverien tiedostot ovat pääasiallisesti yrityksen omaan käyttöön tarkoitettuja.

Työnjohtajan velvollisuutena on pitää viikoittainen turvallisuustason mittaus. Turvallisuustason mittaus suoritetaan tekemällä asfalttimittari (Kuva 16.). Mittauksessa turvallisuustaso arvioidaan havainnoimalla koko työmaa alueittain järjestelmällisesti. Mittarin teko on järjestelmällistä, josta muodostuu erittäin hyvin toimiva sekä kattava kansio mobiilisovellukseen. Mittaria tehdessä havainnointi etenee systemaattisesti, joten voidaan varmistua riittävien huomioiden tekemisestä.



Kuva 16. Asfalttimittari, mittauksen tuloksena on 97 % joka on erittäin hyvä [11.].

7.2.4 Työmaan valmistuminen

Päällystysten valmistuttua suoritetaan itselle luovutus kohteesta. Luovutuksesta muodostetaan mobiilisovellukseen kansio, johon kerätään ja merkitään kuvin ja kirjallisesti huomiot työmaalta. Mikäli huomioidaan epäkohtia siisteydessä, laadussa, turvallisuudessa tai muussa poikkeavassa seikassa, kirjataan ne kansioon. Tähän kansioon merkitään esimerkiksi ylimääräiset asfalttikasat, mitkä on poistettava työmaalta. Kansioista selviää kasojen tarkka sijainti, mikä helpottaa siivousta suorittavaa henkilöä paikallistamaan siivottavat kohdat.

Mikäli havaitaan laadullisia virheitä, kirjataan näistä muistio myöhempää tarkastelua varten. Laadullisia virheitä voivat olla esim. massan lajittuminen, bitumin pintaan nousu, puutteellinen tiivistyminen, saumojen korkeuserot ja muut lopputuotteen laatuun vaikuttavat tekijät. Näiden huomioiden pohjalta on mahdollista laatia tarkemmat korjaussuunnitelmat, mikäli siihen on tarvetta. Kun kyseiset seikat kirjataan heti kohteen valmistuttua, säästetään työnjohton ja henkilökunnan ylimääräisten käyntien määrää työmaalla.

Kun kaikki työmaahan liittyvät dokumentit ja kirjaukset on kirjattu järjestelmään, voidaan dokumentit tulostaa ja tallentaa urakan vaatimusten mukaisesti. Tilaajalle toimitettavat laatu- ja turvallisuusdokumentit löytyvät kohdekohtaisesti ja paperisiin dokumentteihin verrattuna tiedot ovat valmiiksi sähköisessä muodossa. Tämä järjestelmällinen toiminta mobiilisovelluksen avulla säästää työnjohton työaikaa ja sitä kautta syntyviä kustannuksia.

8 Autori-mobiilisovelluksen käyttö paikkausurakoinnissa

8.1 Paikkauskortin muodostaminen

Paikkauskortti muodostetaan sovellukseen, johon kirjataan tilaaja, urakka ja sen tiedot sekä kohteen tiedot, työn laatu, valmiusaste sekä tarkka sijainti. Sijainti tallentuu karttapohjalle erivärisin symbolein riippuen kohteen laadusta ja työvaiheesta. Symbolit päivitetään työn edetessä, joten kartasta on luettavissa työvaihe ja valmiusaste. Kohteita täydennetään työnjohtajien toimesta ja myös tilaajalla on mahdollisuus lisätä kohteita näitä huomioidessaan. Kun kohteet ovat merkittävänä järjestelmässä, helpottuu viikkosuunnitelmien ja aikataulujen teko.

8.2 Paikkauskortin tietojen hyödyntäminen

Paikkausurakoiden luonteesta johtuen kohteita saattaa olla useita pienelläkin alueella. Kyseiset kohteet voivat olla pienistä rei'istä muutaman kymmenen neliömetrin korjauksiin. Tähän tarkoitukseen paikkauskortin muodostaminen ja päivittäminen säästää työnjohton työaikaa ja turhia käyntejä työkohteissa. Kuvassa 17 olevasta paikkauskortista selviää kuvin ja kohdetiedoin selvästi pohjatyöryhmälle ja päällystysryhmälle, mitä kohteessa vaaditaan työn suorittamiseksi. Näillä tiedoilla voidaan todeta, onko tarve alustan pohjatöille, aloitus- ja lopetussaumojen sahauksille, päällystykselle tai kohteen siivoukselle. Kun kohteet ovat merkittävänä karttapohjassa, mahdollistaa se tehokkaan omatoimisen työskentelyn työryhmille. Mikäli työryhmille ilmenee aikataulussa täydennystarvetta töiden osalta tai toiselta työmaalta jää ylimääräisiä materiaaleja, voivat ne näin ollen tehdä valmiiksi lähistöllä olevat.

9 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia mobiilisovelluksen käyttöä ja sopivuutta nopeasti etenevillä päällystyömailla. Tutkimus suoritettiin käyttämällä ohjelmistoja ja sovellusta työnjohtajan tehtävissä. Kokemuksia ja käyttöön liittyviä kommentteja sain haastatteleamalla päällystyskauden aikana muita työnjohtajia sekä tilaajan edustajia ja konsultteja. Näiden haastattelujen perusteella voidaan todeta, että Autori-mobiilisovellus on helpottanut tietojen käsittelyä ja siirtoa työmaaolosuhteissa. Tämän tyyppiseen työhön paikasta riippumaton mobiilisovellus soveltuu erittäin hyvin. Työmaan raportointi ja dokumentointi on suuri ja merkittävä osa työnjohtajien työmaalla suoritettavasta työstä. Kun tämän tyyppinen työ saadaan suoritettua reaaliaikaisesti työmaalla, niin on mahdollista vähentää toimistotyöaikaa ja lisätä tehokkuutta varsinaisessa työkohteessa.

Päällystystöiden erikoispiirteenä voidaan pitää työskentely yleisesti liikennöidyillä tieosuuksilla. Urakoitsijalla on velvollisuus pitää tietöiden aikana tie liikennöitävässä kunnossa vaarantamatta muita tienkäyttäjiä. Väistämättä ajoittain syntyy vaaratilanteita ja liikennevahinkoja päällystystyömaiden kohdalla. Tämän johdosta kohteiden dokumentointi on tärkeää, jotta voidaan osoittaa liikennejärjestelyiden oikeellisuus ja tarkoituksenmukaisuus ongelmatilanteissa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa käsitys aloitteleville ja jo työssä käytäville työnjohtajille ja päällystyömaalla työskenteleville, mitkä asiat ovat tärkeitä raportoida ja dokumentoida. Usein uusien järjestelmien käyttöönotossa ilmenee lähes poikkeuksetta ennakkoluuloja ja asennoitumisvaikeuksia. Tämän työn osana on osoittaa, että järjestelmällinen toiminta maastossa ei ole yhtä haastavaa kuin ehkä oletetaan.

Lähteet

- 1 ELY- keskuksen päällystykset. <https://www.elykeskus.fi/web/ely/paallysteet#.WlYUmTeYO70> , verkkosivusto, luettu 3.1.2018
- 2 Ajankohtaista tietoa kauden 2017 päällystysurakoista. https://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/24119/Ajankohtaista_kauden2017_tienp%c3%a4%c3%a4llystysurakoista.pdf/85781406-6fea-41f4-a296-5cc1c8994b20, verkkosivusto, luettu 21.2.2018
- 3 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT-kortisto RT 16-10660/
- 4 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205#Pidp450247120> luettu
- 5 Yleistä tietoa mobiilisovelluksesta. <http://www.congrid.fi/>, verkkosivusto, luettu 15.10.2017
- 6 Autori- sovelluksen tuottajan verkkosivut. www.tietomekka.fi, luettu 21.3.2018
- 7 Asfalttimittari 2012. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/tyoturvallisuus/asfalttimittari2012.pdf>, verkkodokumentti asfalttimittarista, luettu 3.1.2018
- 8 Liikenneviraston julkaisu tien kuntoluokituksen määrittämisestä. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf/3200969-v_voh_kuntoluokitus.pdf, verkkodokumentti, luettu 1.3.2018.
- 9 Liikenneviraston julkaisu pääteillä tapahtuvasta liikenteestä käyttäjäryhmittäin. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lto/2017-01/keskeisen/paatieverkon/web.pdf>, verkkodokumentti, luettu 12.2.2018.
- 10 Esimerkkikuva asfaltointityömaalla käytettävästä kalustosta. www.wirtgen.com
- 11 Maastosovelluksesta havaintokuvia. web.autori.fi
- 12 Liikenneviraston liikennetilanne tietöistä ja häiriöistä liikenteessä. <http://liikennetilanne.liikennevirasto.fi> verkkosivusto, luettu 15.2.2018
- 13 Kuva asfaltinjyrsinnästä. https://www.rakennuslehti.fi/wp-content/uploads/2014/06/jyrsintatyo_2291_6.jpg

ELY -keskuksen päällystyskohteet 2018.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Päällystyskohteet 2018



Päällystyskohteet 2018					
Päällystyskohteet - tienpäällystysurakat ELY Etelä 1-4					
Kohteen nro	Kohde nro tarkenne	Kohteen nimi	Tie	Pituus	Sallittu työaika
1001	A	Vt 1 Tuomarila - Veikkola	1	2030	21-06
	B	Vt 1 Tuomarila - Veikkola	1	15265	21-06
1002		Vt 3 Kivihaka	3	847	19-06
1003	A	Vt 4 Kerava - Milkonkorpi	4	8174	19-06
	B	Vt 4 Kerava - Milkonkorpi	4	1600	09-06
1004	A	Vt 4 Haarakoki - Karisto	4	27086	18-14
	B	Vt 4 Haarakoki - Karisto	4	3638	09-06
	C	Vt 4 Haarakoki - Karisto	4	26649	18-14
1005	A (E)	Vt 4 Mäntsälä - Lahti	4	19026	09-06
	B (E)	Vt 4 Mäntsälä - Lahti	4	18504	09-06
1006	A	Vt 7 Kuloo	7	988	09-06
	B	Vt 7 Kuloo	7	282	09-06
	C	Vt 7 Kuloo	7	902	09-06
	D	Vt 7 Kuloo	7	1490	09-06
1007		Vt 25 Selki	25	6453	
1008	A	Kt 45 Pakila - Maantiekylä	45	1791	21-06
	B	Kt 45 Pakila - Maantiekylä	45	1490	21-06
	C	Kt 45 Pakila - Maantiekylä	45	4100	21-06
1009	A	Kt 50 Martiniakso - Hakunila	50	5846	21-06
	B	Kt 50 Martiniakso - Hakunila	50	1816	21-06
1010	A	Kt 51 Salmisaari - Espoonlahti	51	2123	21-06
	B	Kt 51 Salmisaari - Espoonlahti	51	10721	21-06
1011	A	Kt 55 Porvoo	55	1450	18-06
	B	Mt 170 Porvoo	170	2337	21-06
	C	Mt 1605 Porvoo	1605	1258	21-06
1012	A	Mt 101 Lassila - Pirkkola	101	3462	21-06
	B	Mt 101 Lassila - Pirkkola	101	800	21-06
	C	Mt 101 Lassila - Pirkkola	101	700	21-06
1013	A	Mt 101 Myllypuro	101	2204	21-06
	B	Mt 101 Myllypuro	101	560	21-06
	C	Mt 101 Myllypuro	101	2231	21-06
1014		Mt 120 Konaia	120	4685	09-06
1015		Mt 140 Levanto	140	8964	
1016	(E)	Mt 170 Box - Trekslä	170	10813	
1017		Mt 295 Renkomäki	295	1880	19-06
1018		Vt 4 Heinola	4	6583	09-06
1019		Vt 12 Arola	12	3945	
1020		Vt 24 Vakkila - Arrakoski	24	11361	
1021		Kt 54 Eerolankulma	54	9862	
1022	A	Mt 317 Lammi-Asikkala	317	20341	
	B	Mt 317 Lammi-Asikkala	317	3521	
1023		Mt 1761 Liljendal - Hardom	1761	10182	
1024		Mt 11321 Jokimäki-Seiki	11321	7670	
1025		Mt 13661 Rimmlä - Hakimäki	13661	13365	

ELY- keskuksen päällystyskohteet jotka tullaan päällystämään päällystyskauden 2018 huhti- marraskuun aikana. Opinnäytetyötä kirjoitettaessa kyseiset kohteet olivat vielä tarjouskilpailussa, joten päällystystyön suorittajaa ei ollut valittuna.

http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58467/Listaus_P%C3%A4%C3%A4llysty-kohteet_2018.pdf/b6f83d2c-c370-4ea2-886d-b7fc42f082e3