

Tuotannonohjauksen digitalisointi Helsingin katualueiden kunnossapidossa



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

Kevät, 2020

Noora Lindberg

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Hämeen korkeakoulukeskus

Tekijä	Noora Lindberg	Vuosi 2020
Työn nimi	Tuotannonohjauksen digitalisointi Helsingin katualueiden kunnossapidossa	
Työn ohjaaja/t	Jari Mustonen, HAMK Ville Alatyyppö, STARA Kaupunkitekniikan ylläpito	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selkeyttää Helsingin kaupungin rakentamis- palveluliikelaitos Staran kunnossapidon linjausta työnohjauksen sähköisten järjestelmien hyödyntämisessä. Työn on tilannut Staran kaupunkitekniikan ylläpito. Opinnäytetyötä varten on saatu ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman kunnossapitoa koskevat kyselytutkimus- ja haastattelutulokset. Lisäksi tekijä on haastatellut Staran henkilöstöä ja eri toimijoita Kaupunkiympäristön toimialalta, joka tilaa ylläpitosopimuksen alaiset työt Staralta.

Alkuosassa kerrotaan yleisesti kunnossapidon työkentästä ja palvelusopimuksen sisällöstä. Opinnäytetyö sisältää esittelyt käytössä olevista tuotannonohjauksen järjestelmistä. Työssä selostetaan myös tilaajapuolen digitalisointia koskevista hankkeista. Tältä pohjalta pohditaan, mitä asioita työsuoritteista tulisi dokumentoida ja mitä ominaisuuksia kunnossapidon työnohjausjärjestelmä tulisi sisältää.

Työn tuloksena on, että kunnossapidossa tulisi painottaa enemmän työnohjauksessa käytettävien työkalujen kehittämiseen. Kunnossapidon vastuulla olevia katualueen tuotteita tulisi mahdollisuuksien mukaan kartoittaa työnohjausjärjestelmään selkeyttämään tuotantoa. Työtehtävät ja -suoritukset pitäisi linkittää toisiinsa. Työsuoritteiden dokumentointia ei kannata rakentaa kaiken kattavaksi vain valita niistä oleelliset. Kentällä työsuoritekirjausten tekeminen pitää olla yksinkertaista ja nopeaa, jopa automaattista. Konenäkösovellus tulisi saada käytettävän työnohjausjärjestelmän yhteyteen.

Avainsanat digitalisaatio, ICT-järjestelmä, katujen kunnossapito, konenäkö

Sivut 80 sivua

Degree Programme in Construction Engineering
Hämeenlinna University Centre

Author	Noora Lindberg	Year 2020
Subject	Digitalization of the maintenance production management in the street areas of the City of Helsinki	
Supervisors	Jari Mustonen, HAMK Ville Alatyppö, STARA Kaupunkitekniikan ylläpito	

ABSTRACT

This Bachelor's thesis was commissioned by the Helsinki City Construction Services, Stara. The purpose of the thesis was to examine how the street maintenance of the City of Helsinki uses ICT systems in their production management. The results of inquiries and interviews of the digitalization program in the maintenance processes of Stara were provided for the thesis. In addition, employees of Stara and other operators in the Urban Environment Division of The City of Helsinki were interviewed. The Urban Environment Division is the largest client of Stara.

The first part of the thesis discusses street maintenance generally. The ICT systems used in the production management are introduced. The digitalization projects of the Urban Environment Division are also reviewed. Based on these it is considered what things about work performance should be documented and what features the maintenance work control system should include.

The results of the thesis show that the maintenance department should focus more on how they can benefit from ICT systems in their production management and not just on the documentation of the work performances. Where possible, street products should be mapped into a system to intensify production. This should be done in cooperation with the Urban Environment Division. In the field, documenting jobs completed should be simple and fast, even automatic. The Computer vision system for road maintenance should be connected to the work control system.

Keywords computer vision system, digitalization, ICT systems, street maintenance

Pages 80 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	RAKENTEELLISEN KUNNOSSAPIDON YLEISESITTELY.....	2
2.1	Kunnossapito osana Staran organisaatiota.....	2
2.2	Kaupunkiympäristön toimiala tilaa palveluita Staralta.....	4
2.2.1	Palvelusopimus ja urakka-alueet.....	4
2.2.2	Kunnossapidon töistä osa on määräsidottuja.....	5
2.2.3	Tuotekortit.....	6
2.2.4	Asiakaspalautteiden käsittely.....	8
2.3	Kunnossapidon tehtävät ja vastuut.....	9
2.3.1	Kunnossapitoa koskeva laki.....	9
2.3.2	Katujen kunnossapidon vastuulla olevat katualueen tuotteet.....	10
2.3.3	Investointirahoituksella tehtävät työt.....	13
2.3.4	Häiriötilanteisiin varautuminen ja viranomaistoiminta.....	13
2.3.5	Vahingonkorvausvaatimusprosessi.....	14
3	NYKYTILANNE KUNNOSSAPIDON TUOTANNONOHJAUKSESSA.....	15
3.1	Ylläpitoprosessien digitalisaatio -ohjelma vuosille 2019 – 2022.....	16
3.1.1	Nykytilakartoituksen kyselyn tulokset kunnossapidon osalta.....	19
3.2	Kunnossapidon tuotannonohjaus ja sähköiset järjestelmät.....	22
3.3	Kustannusten erittely ja tuntikirjaukset.....	25
3.4	Työsuoritteiden dokumentoinnin nyky- ja tarvetila kunnossapidossa.....	26
4	YLLÄPIDON KÄYTÖSSÄ OLEVIEN DIGITAALISTEN SOVELLUSTEN ESITTELY.....	27
4.1	Mobilenote osana kunnossapidon työnohjausta.....	27
4.2	Vaisalan konenäkösovellus.....	38
4.2.1	Konenäkö kokeilussa.....	38
4.2.2	Tulevaisuuden mahdollisuudet.....	41
4.3	Staran kaupunkitekniikan hoito 3:n työnohjausjärjestelmät.....	43
5	KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOIMIALAN DIGITALISAATION KEHITYSHANKKEET.....	47
5.1	Urakanhallintajärjestelmä selkeyttäisi katualueiden ylläpidon hallintaa.....	48
5.2	Liikenteenohjauslaitteiden tietokanta-alusta.....	51
6	SUOSITUS KUNNOSSAPIDON DIGITALISOINTIIN.....	55
6.1	Työmaapäiväkirja.....	55
6.2	Tuntilaput.....	56
6.3	Tilannekuva ja reitinseuranta.....	57
6.4	Katualueen tuotteiden sähköinen omaisuudenhallinta.....	57
6.5	Laadunhallinta ja resurssien kohdentaminen.....	58
6.6	Materiaalikustannusten seuranta.....	59
6.7	Työtehtävien ja -listojen luominen sekä asiakaspalautteiden käsittely.....	60
6.8	Katualueen tuotteiden työsuoritteiden dokumentointi.....	60
6.8.1	Liikennemerkkit ja opasteet tukirakenteineen.....	61

6.8.2	Katunimikilvet ja kevyen liikenteen viitat	63
6.8.3	Ajoesteet.....	63
6.8.4	Tiimerkinnät	64
6.8.5	Asfalttipäällyste	66
6.8.6	Kivi- ja laattapäällysteet	67
6.8.7	Soratiet ja kivituhkapäällysteiset väylät	68
6.8.1	Sortumat	68
6.8.2	Reunatuot	69
6.8.3	Ojat	69
6.8.4	Muut kuivatusrakenteet	69
6.8.5	Kaiteet.....	70
6.8.6	Penkit.....	70
6.8.7	Pyörätelineet	70
6.8.8	Määräsidotut tehtävät	71
6.8.9	Ehdotus työsuoritelajeiksi	71
7	YHTEENVETO	73
	LÄHTEET	77

1 JOHDANTO

Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Staran strategiaan toiminnan kehittämiseen kuuluu oleellisena osana digitalisaatio-ohjelma vuosille 2017–2021. Ohjelman lähiajan skenaario on, että mobiilituotannonohjaus on täysin integroitu ylläpidon prosesseihin. Tämä on tärkeää, jotta toiminta pysyy kilpailukykyisenä sekä vastaa nykyajan vaatimuksiin. Sähköinen dokumentointi helpottaa tiedon hakemista jälkikäteen ja mahdollistaa entistä taktisemman tuotannon suunnittelun. Digitaaliset työkalut mahdollistavat työn laadun tasalaatuisemman ja selkeämmän toteamisen.

Staran kaupunkitekniikan ylläpito -osastolla on oma ylläpito-prosessien digitalisaatio-ohjelma. Kaupunkitekniikan ylläpidon alaisuudessa toimii rakenteellinen kunnossapito, jonka toimintaa tämä opinnäytetyö käsittelee. Staran ylläpidon päätilaaja on Helsingin kaupunkiympäristön toimialan ylläpito-toimisto. Opinnäytetyö keskittyy kunnossapidon ylläpito-toimiston kanssa tehtyjen palvelusopimusten alaisiin tehtäviin ja katualueen tuotteisiin.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää rakenteellisen kunnossapidon osalta nykytilanne ja tarpeet digitalisaation suhteen. Kartoitustyöhön on saatu käyttöön ylläpito-prosessien digitalisaatio-ohjelman nykytilakartoituksen tulokset kunnossapidon osalta. Lisäksi työtä varten on erikseen haastateltu kunnossapidon vastaavia työnjohtajia ja muita asiaan liittyviä henkilöitä. Toimin rakenteellisessa kunnossapidossa työnjohtajana, joten myös oma kokemus vaikuttaa työn näkökulmaan.

Kunnossapidon oman tuotannonohjauksen lisäksi digitalisaation ja dokumentoinnin kehittämiseen vaikuttaa tilaajan vaatimukset. Näitä vaatimuksia on lähestytty tutkimalla ylläpito-toimien palvelusopimusta ja muita kaupungin asiakirjoja sekä esityksiä. Opinnäytetyön materiaaliksi on saatu Kaupunkiympäristön toimialan urakanhallintajärjestelmän palvelumuotoilun loppuraportti vuodelta 2020 sekä esitys liikenteenohjauslaitteiden hallinnasta uuden tieliikennelain puitteissa.

Opinnäytetyössä esitellään neljä kaupunkitekniikan ylläpidossa käytössä olevaa tuotannonohjauksen sähköistä järjestelmää. Ohjelmat ovat itäisessä hoitoyksikössä käytössä olevat Protieto Oy:n m-reporting ja työt -sovellus sekä GSGroup Oy:n paikannin.com -sovellus. Rakenteellisessa kunnossapidossa hyödynnetään Geometrix Oy:n Mobilenote -järjestelmää, josta on oma versionsa myös tilaajapuolella käytössä. Lisäksi kunnossapidossa on koekäytössä Kyläsaaren tukikohdassa Vaisala Oy:n konenäkösovellus.

Opinnäytetyön selvitystyö ja sen perusteella tehty suositus sähköisen dokumentoinnin linjaukseen tukee omalta osaltaan ylläpito-prosessien digitalisaatio-ohjelmaa ja sitä kautta myös koko rakentamispalveluliikelaitos Staran kattavaa

digitalisaatio-ohjelmaa. On tärkeää selkeyttää rakenteellisen kunnossapidon sisäinen linjaus digitalisaation ja käytännön toimintaa auttavien työkalujen suhteen, jotta voimme paremmin ja yhdenmukaisemmin kehittää järjestelmiä yhteistyössä tilaajan kanssa.

Opinnäytetyöhön on listattu asioita ja ominaisuuksia, joita dokumentointiin ja tuotannonohjaukseen käytettävä järjestelmä sisältäisi kunnossapitotöihin liittyen. Työssä ei oteta tarkemmin kantaa järjestelmien teknisiin ratkaisuihin vaan luodaan enemmänkin visio kokonaisuudesta.

Työhön on koottu kunnossapidolle kuuluvia katualueen tuotteita ja niihin liittyviä työsuoritteita, jotka tulisi dokumentoida sähköisesti. Tuotteista on kerrottu tarkemmin, mitä asioita niistä tulisi dokumentoida ja minkä takia. Tuotteiden kohdalle on huomioitu myös tapoja, miten digitaalisia työkaluja voitaisiin hyödyntää niiden kunnossapitotöiden tuotannonohjaukseen.

2 RAKENTEELLISEN KUNNOSSAPIDON YLEISESITTELY

Tässä osuudessa esitellään Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Staran organisaatio ja rakenteellisen kunnossapidon tehtävät ja vastuut. Kunnossapitotöiden tilaajana toimii Kaupunkiympäristön toimialan ylläpitopalvelu. Tässä osuudessa kerrotaan myös tilaajan kanssa tehdyistä palvelusopimuksista ja niihin liittyvistä tuotekorteista.

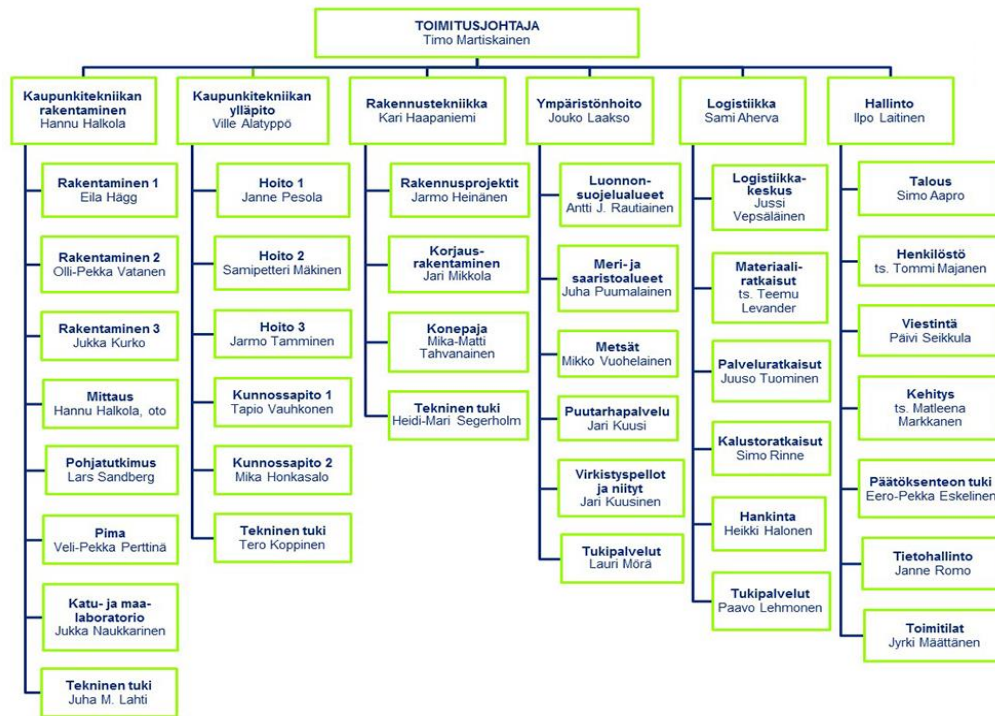
2.1 Kunnossapito osana Staran organisaatiota

Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara tuottaa rakentamisen, kunnossapidon ja hoidon sekä logistiikan palveluja Helsingin tarpeisiin. Staran tehtäväkenttä käsittää monenlaista toimintaa koulujen ja päiväkotien rakentamisesta kaupunkimetsien hoitoon. (Helsingin kaupunki, 2019a). Töiden tilaajana toimii Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala.

Stara on toiminut itsenäisenä toimijana vuodesta 2009 lähtien. Starasta tuli liikelaitos vuonna 2017. Ennen toimimista erillisenä palveluntuottajana Stara oli osa Helsingin kaupungin rakennusvirastoa. Rakennusviraston juuret ulottuvat vuonna 1878 perustettuun rakennuskonttoriin. Staralla työskentelee yli 1400 ammattilaista. Työn kausiluonteisuuden takia työntekijöiden määrä kasvaa keuhällä melkein kahteen tuhanteen. (Helsingin kaupunki, 2019a). Lisäksi Stara teettää töitä aliurakoitsijoilla.

Staran toimintaa ohjaa kaupungin hallituksen nimeämä viisijäseninen johtokunta. Kaupunginhallitus valitsee kahden vuoden toimikaudeksi johtokunnan jäsenet ja varajäsenet. (Helsingin kaupunki, 2019b).

Staran toimitusjohtaja on Timo Martiskainen (Helsingin kaupunki, 2019a). Alla olevassa kaaviossa (kuva 1) on kuvattu Staran organisaatio. Organisaatiokaaviosta näkee, että rakenteellinen kunnossapito on osa Kaupunkitekniiikan ylläpitoa. Kunnossapito on jaettu kahteen yksikköön: kunnossapito 1 ja kunnossapito 2. Osa Helsingin kunnossapidosta on yksityisten yritysten vastuulla.



Kuva 1. Staran organisaatio (Helsingin kaupunki, 2019.)

Kaupunkitekniiikan ylläpidon tehtäväkenttään kuuluvat katujen rakenteellisen kunnossapidon lisäksi katualueiden puhtaanapito sekä talvella auras ja liukauden torjunta. Hoidon yksiköt huolehtivat myös kaupungin puistoista ja tiettyistä viheralueista. (Helsingin kaupunki, 2018). Rakenteellisen kunnossapidon tehtävät käydään tarkemmin läpi luvussa 2.3 Kunnossapidon tehtävät ja vastuut.

Koko kunnossapidossa on henkilöstöä noin 60 (Honkasalo,2020). Lisäksi kunnossapito käyttää päivittäisiin töihin aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijoiden kalusto käsittää lähinnä kuorma-autoja nostolaitteilla sekä kaivinkoneita. Vakituisen henkilöstön ja kaluston lisäksi kunnossapito käyttää puitesopimusurakoitsijoita etenkin asfalttipäällyste-, kivi- sekä massa- ja maalimerkintätöissä.

2.2 Kaupunkiympäristön toimiala tilaa palveluita Staralta

Kaupunkiympäristön toimialalle kuuluu Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito, rakennusvalvonta sekä muut ympäristöön liittyvät palvelut. Toimialajohtaja on tällä hetkellä Mikko Aho, jonka alaisuudessa työskentelee noin 1700 henkilöä. (Helsingin kaupunki, 2020).

Kaupunkiympäristön toimiala koostuu neljästä kokonaisuudesta: maankäyttö ja kaupunkirakenne, rakennukset ja yleiset alueet, palvelut ja luvat sekä hallinto- ja tukipalvelut. Rakennusten ja yleisten alueiden alaisuuteen kuuluu Kaupunkiympäristön toimialan ylläpito. (Helsingin kaupunki, 2020). Ylläpitopalvelu toimii Staran kaupunkitekniikan ylläpidon tilaajana.

Seuraavaksi selostetaan Staran ja Kaupunkiympäristön ylläpitopalvelun palvelusopimuksista, tuotekorteista ja kerrotaan, mitkä kunnossapidon työt tilaaja on halunnut määräsidosnaisiksi.

2.2.1 Palvelusopimus ja urakka-alueet

Kaupunkiympäristön ylläpitopalvelu (tilaaja) on tehnyt rakentamispalveluliikelaitos Staran ylläpidon (tuottaja) kanssa palvelusopimuksen kolmen vuoden jaksoissa. Staralla on tilaajan kanssa omat palvelusopimuksensa Länsi- ja Pohjois- Helsingin alueelle ja Itä -Helsingin urakka-alueelle.

Länsi- ja Pohjois- Helsingin palvelusopimus on tehty vuosille 2019–2022. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018) Itä- Helsingin alueurakka käsittää vuodet 2019–2021. Urakassa on lisäoptio vuoteen 2023 asti. (Paahtio, 2018). Palvelusopimukset on tehty koko ylläpidon kanssa. Tässä opinnäytetyössä selostetaan vain rakenteellisen kunnossapidon tehtävistä.

Palvelusopimusten työohjelmissa ja muissa asiakirjoissa määritellään ylläpitotöiden laajuus, sisältö, suoritusvelvollisuudet, toimintatavat ja yhteistoimintaa koskevat vaatimukset. Pääsääntöisesti palvelusopimukseen kuuluvat asema-kaavan mukaiset katu-, katuaukio- ja torialueet sekä tietyt erilliset kävelyn ja pyöräilyn väylät. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018). Palvelusopimuksen liitteenä on ylläpidon urakoiden tuotekortit. Tuotekorteista kerrotaan tarkemmin luvussa 2.2.3 tuotekortit. Työohjelmiin on listattu urakkaan kuuluvat määräsidosotut työt. Itä- Helsingin alueurakassa niitä on huomattavasti enemmän. Ne on listattu tarkemmin luvussa 2.2.2 määräsidosotut työt

Länsi- ja Pohjois- Helsingin palvelusopimus on urakkamuodoltaan kokonaishintaurakka (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018). Itä -Helsingin urakka-alueen urakkamuoto on tavoitehintaurakka, joka mallintaa kilpailutettuja yhdistettyjä kiinteähinta- ja yksikköhintaurakkoja. Urakka-alueella on tavoitebudjetti, jonka toteutuneita kustannuksia ja ennustetta seurataan kuukausittaisissa työmaakokouksissa. (Paahtio, 2018).

Helsingin kaupunkiympäristö on tilannut Laajasalo-Herttoniemen sekä Lauttasaari-Munkkiniemen ja Kaarelan alueiden rakenteellisen kunnossapidon ja hoidon yksityisiltä urakoitsijoilta. Näiden alueiden tiemerkinnot, portaalien kunnossapito ja pumppaamoiden tarkistuskäynnit ovat vielä jääneet Staran kunnossapidon hoidettavaksi (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018).

Helsingin alueella on valtiolle kuuluvia maanteitä ja rata-alueita sekä yksityisiä teitä ja alueita, jotka eivät kuulu Staran ylläpidolle. Lisäksi Helsingissä on keskeneräisiä katualueita, joita Staran ylläpito ei hoida ilman erillistä tilausta. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018)

Palvelusopimusten työohjelmiin on määritelty erillistöitä, joiden toteutumista tarkastetaan ja täydennetään tarvittaessa urakan aikana (Paahtio, 2018). Niistä kunnossapidon tehtävänä on vuosittain toistuvien tapahtumien, kuten vappu, itsenäisyyspäivä ja joulun sekä uudenvuoden aika, tilapäiset liikenne- ja muut järjestelyt. Lisäksi kunnossapito tekee ylläpitopalvelun tilaamana erillisrahoituksella muun muassa sadevesikaivojen ja -putkien, välppien ja rumpujen sekä muurien kunnossapitotöitä. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018).

2.2.2 Kunnossapidon töistä osa on määräsidottuja

Länsi- ja Pohjois- Helsingin palvelusopimuksen työohjelmassa on määritelty sopimukseen kuuluvat määräsidonnaiset työt. Määräsidonnaisille töille esitetään tarjouksessa yksikköhinnat. Tieto määräsidottujen töiden toteutumisesta toimitetaan tilaajalle työmaakokouksissa. Määräsidonnaisia töitä ei saa ylittää ilman tilaajan suostumusta. Jos määräsidonnaiset työsuoritukset eivät toteudu kokonaan, tuottaja hyvittää tekemättä jääneet työsuoritukset yksikköhintojen mukaisesti. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018).

Länsi- ja Pohjois- Helsingin alueen rakenteellisen kunnossapidon määräsidottu työt ovat:

- Asfaltin halkeamien juottaminen
- Sorapintojen kunnossapito
- Liimattujen betonisten reunakivien kunnossapito
- Luonnonkivisten reunakivien kunnossapito
- Ojien ja painanteiden kunnossapito
- Pientareen reunapalteen poisto
- Penkkien ja istuimien kunnossapito katualueilla
(Kaupunkiympäristön toimiala, 2018).

Itä- Helsingin urakan kunnossapitotehtävistä määräsidottu työt ovat:

- Sadevesiviemärin sulatus
- Rummun sulatus
- Hulevesikaivon sulatus
- Paikkaus kuumamassalla tai valuasfaltti < 50 m² paikkaukset

- Jyrsintä
 - Halkeamien juottaminen
 - Kivi- ja laattapäällysteen alle 1 m² paikkaukset
 - Sora- ja kivituhkakäytävät/tiet
 - Reunatuet, liimattu betoninen
 - Reunatuet, luonnonkivi
 - Erotteluraita, kivinen
 - Ojien ja painanteiden kunnossapito
 - Hulevesikourut
 - Hulevesikaivojen kunnossapito
 - Hulevesikaivon kansiston nosto tai lasku
 - Reunapalteen poisto
 - Tie- ja katuluiskien kunnossapito
 - Liikennemerkkin vaihto tai uusi merkki
 - Liikennemerkkin vaihto tai uusi merkki tukirakenteineen
 - Kyltin/opasteen vaihto tai uuden lisääminen
 - Portaalissa olevan kyltin/opasteen vaihto tai uuden lisääminen
 - Runkosuojien poisto
 - Juuristosuojan poisto
 - Penkin tai istuimen vaihto
 - Penkin tai istuimen uusiminen
- (Paahtio,2018).

Itä- Helsingin urakka-alueen määräsidottujen töiden toteutumista seurataan kerran kuukaudessa työmaakerroksella ja -kokouksessa. Työmaakerroksella käydään kiertämässä aluetta ja kohteita, joista on tullut erityisesti palautetta tai ne ovat muuten ajankohtaisia. Työnjohtajat listaavat Excel -taulukkoon toteutuneet määräsidotut työt, joiden etenemistä seurataan työmaakokouksissa. (Kempainen, haastattelu 10.3.2020).

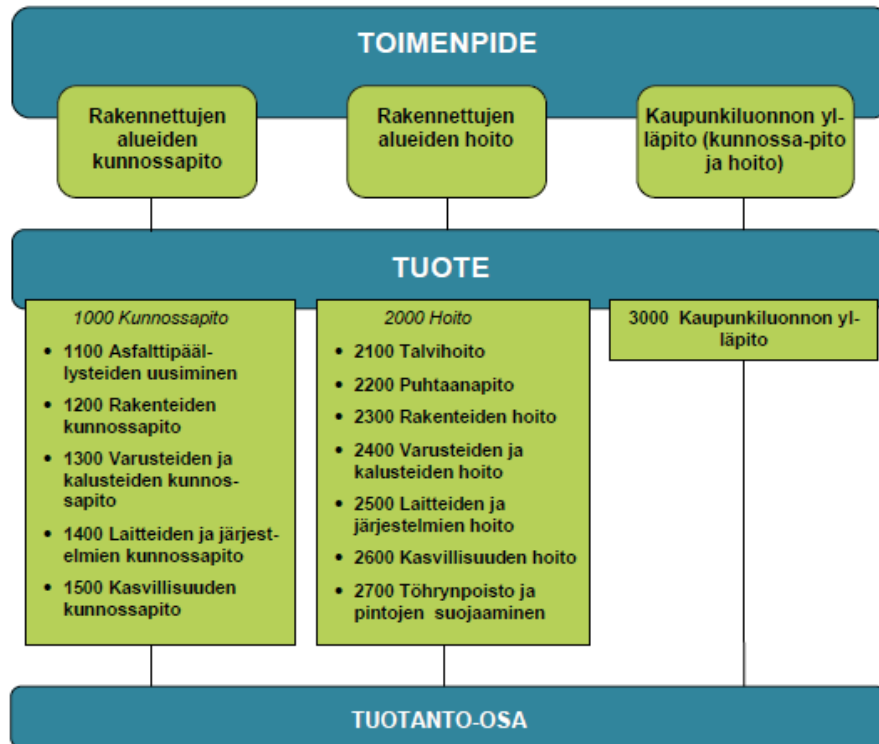
2.2.3 Tuotekortit

Tuotekortit on laadittu yhteistyössä tilaajan ja tuottajan kanssa. Niiden laatimisen avuksi palkattiin konsultti Ramboll Oy:stä. Tuotekorttien tarkoitus on määritellä ylläpidon tuotteet ja niihin liittyvät vaatimukset. Jokaisessa tuotekortissa on jaoteltu seuraavat asiat:

- Toimivuusvaatimukset
 - Laadunhallinta
 - Tuotanto-osien tekstit: tuotanto-osan kuvaus, työmenetelmävaatimukset, laatuvaatimukset ja laadun mittaaminen sekä poikkeamien hyväksyttävyyden ja raportointi
- (Mattila, 2017).

Työmenetelmävaatimusten kohdalla usein viitataan kyseistä tuotetta koskeviin ohjeistuksiin esimerkiksi InfraRYL:n tiettyyn osaan sekä Liikenneviraston tai Helsingin kaupungin ohjeisiin.

Tuoterakenne on esitelty seuraavassa tuotekortteja koskevassa kaaviossa (kuva 2). Tuotteille tehtävät toimenpiteet jakaantuvat rakennettujen alueiden kunnossapitoon ja hoitoon. (Mattila, 2017).



Kuva 2. Tuotekorttien tuoterakenne (Mattila, 2017)

Staran ylläpito on jaoteltu kunnossapidon ja hoidon yksiköihin. Työt eivät kuitenkaan jakaannu selkeästi tuotekorteissa määriteltyjen tuotteiden hoidon ja kunnossapidon mukaisesti. Rakenteellisen kunnossapidon tehtäviin kuuluu esimerkiksi tuotekorteissa varusteisiin ja kalusteisiin sijoittuvien liikennemerkkien hoito ja kunnossapito.

Asfalttipäällysteen hoidosta eli puhtaanapidosta ja pölynsidonnasta huolehtivat Staran hoidon yksiköt. Asfaltin kunnossapidon eli lähinnä paikkaustyöt ja halkeamien juottamisen tekee rakenteellinen kunnossapito. Tosin rakenteellisen kunnossapidon tehtäviin kuuluu asfalttipäällysteen kunnan seuranta, joka luetaan tuotekorteissa hoidoksi. Kohdassa 2.3.2 Katujen kunnossapidon vastuulle kuuluvat katualueen tuotteet listataan rakenteelliselle kunnossapidolle kuuluvat tuotekorttien katurakenteen osat.

Tuotekorttien rakennetta ja jaottelua hoitoon ja kunnossapitoon hyödynnetään muun muassa ylläpitotarjouksessa sekä Staran sisäisesti esimerkiksi perehdytyskorteissa ja Mobilenote -tietojärjestelmässä. Palvelusopimuksessa on oma budjettinsa rakenteellisen kunnossapidon hoito- ja kunnossapitotöille.

Kaupunkiympäristön kanssa tehdyn palvelusopimuksen urakkaohjelmassa sanotaan tuotekorttien olevan tavoitteellisia ja suuntaa antavia. Urakkaohjelmassa myös mainitaan, että niitä kehitetään yhteistyössä tuottajan kanssa palvelemaan paremmin tarkoitustaan. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2018).

Tuotekorteissa määritellään toimia laadunvarmistuksen hallitsemiseksi. Tuottajan pitää laatu- ja työturvallisuussuunnitelman laatimisen lisäksi pitää työmaapäiväkirjaa. Työmaapäiväkirjaan tulee merkitä töiden aloittamisajat, toimenpiteet, toimenpideajat, käytettävissä oleva kalusto ja työvoima, säätila ja poikkeamailmoitukset. Poikkeamailmoitus tehdään oman työn tai aliurakoitsijan merkittävstä laadun alituksesta. Vähäisistä poikkeamista riittää kirjaus työmaapäiväkirjaan. Suuremmista poikkeuksista pitää tehdä erillinen poikkeamareportti. (Mattila, 2017).

Tuotekorteissa määritellään jokaisen tuotanto-osan laatukriteerit ja niiden mittaaminen. Korteissa käytetään 5-portaista kuntoluokitusta (5 = erittäin hyvä ja 1 = erittäin huono). Laadun osoittamisessa mainitaan visuaalinen arviointi ja valokuvat. Valokuvien tulee sisältää myös sijaintitiedot EUREF-FIN- tai WGS-koordinaatistossa. Tilaajan tehtäväksi tuotekorteissa on mainittu alueelliset kuntoarviointit tuotanto-osittain tai suurempina kokonaisuuksina. (Mattila, 2017).

2.2.4 Asiakaspalautteiden käsittely

Helsingin kaupunkiympäristön toimialalla on käytössä ASPA-asiakaspalauttejärjestelmä. Kaupunkiympäristön ja Staran ylläpidon palvelusopimukseen on kirjattu, että urakoitsija vastaa alueensa asukkailta ASPA-järjestelmän kautta tullessiin sähköpostiviesteihin, palautejärjestelmän palautteisiin sekä kommenttipyyntöihin. Lisäksi myös sopimusten mukaisten tehtävien hoitoon liittyviin puheluihin ja soittopyyntöihin velvoitetaan vastaamaan. (Paahtio,2018).

Sopimukseen kuuluu, että vastuuhenkilöt ottavat palautteet käsittelyyn viimeistään seuraavana arkipäivänä palautteen saapumisesta ja suorittaa tarvittavat toimenpiteet asian eteenpäinviemiseksi. Vaaraa aiheuttavat tehtävät tulee tehdä välittömästi. (Paahtio, 2018). Osa kentällä tapahtuvasta kunnossapitotyöstä tehdään nimenomaan asiakaspalautteiden perusteella. Kunkin alueen vastuuhenkilöt käyvät omat palautteensa läpi ja arvioivat työntarpeen paikan päällä tai antavat palautteen suoraan työntekijöille tehtäväksi. Jonkun verran palautteista ohjautuu väärin tai ne kuuluvat tilaajalle, jolloin työnjohtajan velvollisuus on lähettää palaute eteenpäin tai palauttaa se takaisin asiakaspalveluun.

Tuotekorteissa kerrotaan, että palvelun toimivuutta mitataan asiakaspalveluun tulleiden palautteiden määrällä [kpl/kk]. Tuottajan asiakaspalvelujärjestelmästä on saatavilla tilastotietoa käsittelyajoista. Käsittelyaikojen mahdolliset

ylittymiset ja niiden syyt tilaaja käy tarvittaessa läpi tuottajan kanssa. (Mattila, 2017).

2.3 Kunnossapidon tehtävät ja vastuut

Seuraavissa kappaleissa kerrotaan kunnossapidon vastuista ja tehtävistä. Tehtävät on jaoteltu ylläpitopalvelun tilaamaan kunnossapitoon ja hoitoon, investointirahoituksella tehtäviin töihin ja muihin viranomaistehtäviin. Lisäksi kerrotaan kaupungilta vaadittavista vahingonkorvauksista liittyen katujen kuntoon.

Kunnossapito tekee ylläpitosopimuksessa määriteltyjen tehtävien ja Helsingin kaupungin investointitoimiston töiden lisäksi töitä myös muille tahoille. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kaupunkiympäristön kanssa tehdyn ylläpitosopimuksen töihin.

2.3.1 Kunnossapitoa koskeva laki

Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön ylläpitotoimisto huolehtii palvelusopimuksella Staran kanssa lain määräämistä velvoitteista koskien asemakaava-alueella olevia katualueita.

Staran kunnossapitoa täten velvoittaa Suomen lait ja määräykset, jotka velvoittavat pitämään asemakaava-alueella olevat kadut, torit, katuaukiot, puistot ja muut yleiset alueet kunnossa ja puhtaana. Laki 31.8.1978/699 kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta velvoittaa kaikkia Suomen kuntia. Kunnossapidosta laissa sanotaan seuraavasti:

Kadun kunnossapito käsittää ne toimenpiteet, joiden tarkoituksena on pitää katu liikenteen tarpeiden edellyttämässä tyydyttävässä kunnossa. Kunnossapidon tason määräytymisessä otetaan huomioon kadun liikenteellinen merkitys, liikenteen määrä, säätila ja sen ennakoitavissa olevat muutokset, vuorokaudenaika sekä eri liikennemuotojen, kuten moottoriajoneuvoliikenteen, jalankulun ja polkupyöräilyn, tarpeet sekä terveellisyys, liikenneturvallisuus ja liikenteen esteettömyys.

Kadun kunnossapito käsittää kadun rikkoutuneen päällysteen korjaamisen tai uudelleen päällystämisen, sorapäällysteisen kadun tasaisena pitämisen ja sorapäällysteisen kadun ajoradan pölyn sitomisen.

Kadun kunnossapitoon luetaan katualueella olevien istutusten, kadun kalusteiden, korokkeiden, suojakaiteiden, liikennemerkkien ja muiden vastaavien laitteiden kunnossapito.

Kadun kunnossapito käsittää myös ne toimenpiteet, jotka talvella ovat tarpeellisia kadun pysyttämiseksi 1 momentin mukaisessa kunnossa, ku-

ten lumen ja jään poistamisen, kadun pinnan pitämisen tasaisena, liukkauden torjumisen, liukkauden torjumiseen käytetyn kiviaineksen poistamisen sekä katuojien, sadevesikourujen ja -kaivojen avoinna pitämisen.

Kunta voi päättää, jos liikenteelle ei aiheudu huomattavaa haittaa, että määrätty katu tai kadun osa pidetään talvella kunnossa vain osittain taikka että määrättyllä kadulla tai kadun osalla ei torjuta liukkautta, jotta sitä voidaan käyttää kelkalla kulkemiseen. Liukkauden torjumatta jättämisestä on ilmoitettava. (Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 31.8.1978/669 § 3).

Kunnossapidon vastaavat työnjohtajat ovat omalta osaltaan henkilökohtaisessa vastuussa, että lain mukainen kunnossapitovelvoite täyttyy. Jos kunnossapitovelvoite katsotaan laiminlyödyksi, voi siitä olla vastaavalle työnjohtajalle rikosoikeudellisia seuraamuksia.

2.3.2 Katujen kunnossapidon vastuulla olevat katualueen tuotteet

Seuraavaksi esitellään taulukkomuodossa (taulukko 1, 2 ja 3) kunnossapidon vastuulle kuuluvat katualueen osat: kalusteet ja varusteet, rakenteet sekä laitteet ja järjestelmät. Tehtävät on eritelty käyttäen pohjana tilaajan tuotekortteja. Tuotekorteissa eri katualueen osille on eritelty niiden hoito ja kunnossapito. Myös ylläpitosopimuksessa on oma budjettinsa tuotteiden hoidolle ja kunnossapidolle.

Kunnossapidon työntekijät liikkuvat lähinnä kuorma- ja avolava-autoilla. Töitä tehdään asiakaspalautteiden perusteella sekä omatoimisesti seuraten alueiden kuntoa ja korjaamalla sen puutteita. Tiettyjä tuotteita, kuten pumppaamoita, seurataan säännöllisillä tarkastuskierroksilla. Tulvaluukut ja lämmitettävät portaat vaativat myös sääolosuhteiden seuraamista ja laitteiden päälle ja pois laittamista tarvittaessa.

Kunnossapito 1:n alue sijaitsee pääsääntöisesti keskustassa ja kantakaupungissa, kun kunnossapito 2:n työt keskittyvät kaupungin laitamille. Tämän takia työn luonne on alueittain hieman erilaista. Keskustassa on enemmän liikennettä ja ahtaampaa. Täten vaikka liikennemerkkeihin saattaa kohdistua enemmän vaurioita. Kunnossapito 2:n alueella on enemmän töitä liittyen liimattavien betonisten reunatukien, ojien ja sorateiden kunnossapitoon.

Taulukko 1. Kalusteet ja varusteet

Nro	Tuote	Hoito	Kunnossapito
1301.1 1301.2 2401.1 2401.2	Ajoradan ja kevyen liikenteen kaiteet	Kunnon seuranta	Osittainen uusiminen, oikaisu sekä paikallisten kaidevaurioiden kunnostaminen
1301.3 2401.3	Aidat ja johteet	Kunnon seuranta	Osittainen uusiminen, oikaisu sekä paikallisten kaidevaurioiden kunnostaminen, maalaustyöt
1301.4 2401.4	Ajoesteet	Kunnon seuranta, liikuteltevien ajoesteiden siirtotyöt	Osittainen tai kokonaan uusiminen, oikaisu sekä paikallisten vaurioiden kunnostaminen, maalaustyöt
1301.5 2401.5	Liikenne-merkit	Kunnon seuranta, vähäinen suoristus, puhdistustyöt	Osittainen tai kokonaan uusiminen, oikaisu
1301.6 2401.6	Kyltit ja opasteet	Kunnon seuranta	Osittainen tai kokonaan uusiminen, oikaisu, uudelleen perustaminen
1301.9 2401.9	Pylväät ja portaalit	Kunnon seuranta, säännöllinen kuntotarkistus	Osittainen uusiminen tai kokonaan uusiminen, oikaisu, uudelleenperustaminen
1301.10 1301.11 2401.10 2401.11	Runko- ja juuristo-suojat	Kunnon seuranta, vaaraa aiheuttavien suojaustyöt	Uusimiset/poistamiset hoidon kanssa yhteistyössä
1302.1 2402.1	Penkit ja istuimet	Kunnon seuranta, irtopenkkien siirrot talvikaudeksi	Osittainen tai kokonaan uusiminen
1302.5 2402.5	Pyörätelineet	Kunnon seuranta, irtotelineiden siirrot talvikaudeksi	Osittainen tai kokonaan uusiminen

Seuraava taulukko sisältää kunnossapidolle kuuluvat tehtävät tuotekorteista rakenteet.

Taulukko 2. Rakenteet

Nro	Tuote	Hoito	Kunnossapito
1201.1 2301.1	Sidotut päällysteet: Asfaltti	Kunnon seuranta, töiden ohjelmointi	Paikkaus kuumamassalla tai valuasvaltilla, väliaikainen paikkaus kylmämassalla, halkeamien täyttö kumibitumilla

1201.2 2301	Sidotut päällysteet: Kivi- tai laattapäällyste	Kunnon seuranta, töiden ohjelmointi, rikkakasvien poistotyöt	Pienet korjaustyöt, saumausmateriaalin lisäys
1201.4 2301	Sidotut päällysteet: Katurakenne	Kunnon seuranta	Rakenteen vaurioiden (sortumat, onkalot) korjaus pienistä jopa useamman kymmenen kuution massanlisäyksiin
1202 2302	Sitomattomat päällysteet: sora- ja kivituhkapinnat	Kunnon seuranta, höyläys ja pienempien kuoppien korjaus, pölynsi-donta	Kulutuskerroksen lisäys, syvemmät kuopat ja uomat, reunapalteen poistotyöt
1203 2303	Reunatuot: betoniset, luonnonkiviset ja asfalttimakkarat	Kunnon seuranta, töiden ohjelmointi	Reunatuotien oikaisu ja materiaali- puutteet
1204 2304	Tiimerkinnät: massalla tai maalaamalla	Kunnon seuranta, töiden ohjelmointi	Merkintöjen korjaus ja uusiminen
1205 2305	Kuivatusrakenteet: ojat, putket, rummut, välvät, hulevesikourut ja -kaivot	Kunnon seuranta, töiden ohjelmointi, sadevesikourujen puhdistus, tukkeumien poisto sekä jään sulatus	Ojien perkaus- ja muotoilutyöt, sadevesikourujen pienet kunnostustyöt, kansiston säätötyöt ja yksittäiset kansiston uusimiset, välppien korjaus, hulevesikourujen pienimuotoiset uusimiset yms.
1206 2306	Päällystämättömät tie- ja katuluiskat	Kunnon seuranta	Materiaalin lisästyöt ja luiskan muotoilu tarvittaessa
1207 2307	Tukimuurit	Kunnon seuranta	Enintään 0,7 m korkuisten tukimuurien pienimuotoiset kunnostustyöt ja materiaali- puutteet
1208 2308	Portaat	Kunnon seuranta	Pienet kunnostustyöt sovitusti, akuuteissa tapauksissa hätäapu ja suojaustyöt
1209 2309	Sillat	Kunnon seuranta	Akuuteissa tapauksissa hätäapu ja suojaustyöt

Tuotekorteista laitteet ja järjestelmät kunnossapidon vastuulla on pumppaamot, tulvaluukut ja portaiden sulanapitojärjestelmät. Tukikohdittain on muotoutunut pieniä eroja joidenkin tehtävien hoitamiseen. Esimerkiksi Itä- Helsingin

gin lämmitettävien portaiden päälle kytkemisestä huolehtii Staran kunnossapito, kun taas kantakaupungissa sen hoitaa tilaajalle suoraan yksityinen urakoitsija.

Taulukko 3. Laitteet ja järjestelmät

Tuotekortin nro	Laitteet ja järjestelmät	Hoito
2501	Pumppaamot	Tarkistuskierrokset kerran kk, tarvittaessa huollon tilaaminen
2505	Sulanapitojärjestelmät	kunnon seuraaminen, lämmitettävien portaiden päälle ja pois laittaminen, ilmoitusvelvollisuus vikatilanteista
2515	Tulvaluukut	Tarkistuskierrokset kerran kk, luukkujen sulkeminen ja avaaminen tarvittaessa, huolto

2.3.3 Investointirahoituksella tehtävät työt

Staran kunnossapidolla on omat päällystemestarinsa, jotka ohjelmoivat ja teettävät Kaupunkiympäristön toimialan investointirahoituksella katujen uudelleenpäällystystöitä. Uudelleenpäällystykseseen on oma budjettinsa. Ramboll Oy on laatinut päällystysohjelman seuraamista varten oman sähköisen järjestelmän. Uudelleenpäällystysohjelma ja siihen liittyvä sähköinen dokumentointi on rajattu pois tästä opinnäytetyöstä.

Rakenteellisen kunnossapidon työtehtäviin kuuluu uusien pienten liikennejärjestelyiden tekeminen. Liikennejärjestelyt ovat usein uusia liikennemerkkejä ja olemassa olevien kilpien muutostöitä sekä esimerkiksi uusien ajoesteiden asentamista. Töihin voi liittyä pieniä rakenteellisia muutostöitä myös muun muassa päällysteessä, kiveyksessä ja reunatuissa sekä kuivatusrakenteissa. Myös muutokset tiemerkinnoissa on huomioitava. Uudet liikennejärjestelyt tehdään investointirahoituksella ja niihin liittyvät kustannukset pitää eritellä ylläpito-työstä. Investointirahoituksella voidaan tilata myös muita katurakenteeseen liittyviä töitä.

Kunnossapito on avustanut työmaa-aikaisissa liikennejärjestelyissä ja muissa töissä etenkin Jätkäsaaren, Kalasataman ja Kruunuvuoren uusien katualueiden rakennuskohteissa. Nämä työt on tilannut Kaupunkiympäristön investointipuoli ja niistä on laskutettu erikseen toteutuneiden kustannusten mukaisesti.

2.3.4 Häiriötilanteisiin varautuminen ja viranomaistoiminta

Rakenteellisen kunnossapidon velvollisuutena on olla valmis hoitamaan häiriötilanteita. Palvelusopimukseen on määritelty, että häiriötilanteisiin liittyvät

työt ovat lisätöitä, kuten muutkin viranomaisten edellyttämät työt. (Paahtio, 2018).

Häiriö määritellään palvelusopimuksessa seuraavasti:

- Häiriö on tapahtuma, joka vaarantaa tilaajan toiminnan tai osan siitä. Häiriöstä selviydytään useimmiten normaaleja resursseja ja johtamismalleja käyttämällä.
- Vakava häiriö on tilanne, jonka hoitamiseksi voidaan tarvita uudelleen resursointia, tehostettua yhteistyötä ja normaalista poikkeavia johtamisjärjestelyjä sekä ennakkovalmisteluja, mutta jossa ei oteta valmiuslain toimivaltuuksia käyttöön.
- Poikkeusolo on vakava häiriö, jossa valmiuslain toimivaltuuksia ja määräyksiä on otettu käyttöön. (Paahtio, 2018).

Valmiuslain mukaisia poikkeusoloja ovat sodan uhkaan tai aseelliseen hyökkäykseen liittyvät tilanteet. Tyypillisiä infrarakenteita koskevia häiriötilanteita ovat esimerkiksi tulva, myrsky, kriittisen rakenteen sortuminen tai onnettomuus. (Paahtio, 2018).

Kaupunkiympäristö tilaa kunnossapidolta ympärivuorokautista katupäivystystä. Rakenteellisen kunnossapidon vastaavat työnjohtajat päivystävät vuoroviikoittain ja huolehtivat omalla vuorollaan Helsingin kaupungin katualueilla välitöntä vaaraa aiheuttavien häiriöiden hoitamisesta. Staran ylläpito tekee myös yhteistyötä pelastusviranomaisten kanssa. Kunnossapidosta määrätään tarvittaessa työntekijöitä muun muassa öljyntorjuntaan.

2.3.5 Vahingonkorvausvaatimusprosessi

Kaupunkiympäristön toimiala vastaa kaupunkilaisille aiheutuvista vahingoista, joiden syy on katurakenteen puutteellinen kunto. Vahinko voi tapahtua ajoneuvolle tai henkilölle esimerkiksi päällysteessä olevan kuopan tai liikennemerkkin kaatumisen vuoksi. Talvisin sattuu myös liukastumisvahinkoja. (Helsingin kaupunki, nd).

Kaupunkiympäristön toimiala on antanut vuonna 2019 lisäohjeita vahingonkorvausselvityksiin. Hyvän selvityksen laatiminen on tärkeää, koska kaupunki on velvollinen pitämään kadut liikenteen tarpeiden edellyttämässä tyydyttävässä kunnossa. Jos kunnossapitovelvollisuus katsotaan laiminlyödyksi, kaupunki joutuu maksamaan aiheutuneesta vahingosta vahingonkorvauksia. Pahimmassa tapauksessa kunnossapitoa ei olla laiminlyöty, mutta puutteellisen selvityksen takia korvaus joudutaan maksamaan. (Kaupunkiympäristön vahingonkorvaustiimi, 2019).

Kunnossapidon on annettava lausunto vahingonkorvausselvitykseen viikon kuluessa siitä, kun on saanut tiedon vahingosta. (Paahtio, 2018). Kunnossapitoa

koskevan lausunnon tekee alueen tuotantopäällikkö. Lausuntoa varten joudutaan usein selvittämään tapahtuma-ajankohdan olosuhteita ja esimerkiksi johonkin tiettyyn kuoppaan tai liikennemerkkiin kohdistettuja töitä. Selvitykseen selostetaan asiaan liittyvän katualueen tuotteen sen hetkinen kunto mahdollisuuksien mukaan ja tuotteeseen mahdollisesti tehdyt toimenpiteet.

Selvityksessä pitää olla muun muassa vahingon tapahtuma-aika ja -paikka ja millaisella alueella vahinko on sattunut, kuten jalkakäytävällä tai ajoradalla. Myös kadun luokitus on hyvä selvittää. Olennaista on kertoa, mitä, missä ja milloin on tehty ilman kunnossapitäjän omia mielipiteitä. (Kaupunkiympäristön vahingonkorvaustiimi, 2019).

Kaupunkiympäristö on laatinut tarkemmat ohjeet kuoppiin ja puihin liittyviin vahinkoihin:

Kuopat:

- Minkä takia kuoppa on syntynyt? (routavaurio, rumpuputken sortuminen tms.)
- Onko kuoppa käyty paikkaamassa?
- Milloin kuoppa on paikattu?
- ja milloin kuopasta on tullut mahdollinen ensimmäinen palaute?
- Kuopan sijainti, koko jne.? (keskellä ajoväylää, ajoväylän reunassa, 15 cm syvä jne.)

Puut:

- Miksi puu on kaatunut?
- Milloin puu on kaadettu/haettu pois?
- Milloin puusta on tullut ensimmäinen ilmoitus?
- Missä puu sijaitsee?
- Hoitoluokka ja lyhyt kuvaus, mitä olisi pitänyt tehdä ja mitä on tehty?

(Kaupunkiympäristön vahingonkorvaustiimi, 2019).

Puun kaatumista koskevaa ohjeistusta voidaan soveltaa liikennemerkkipylvään kaatumisesta tehtävään selvitykseen.

Puhtaanapitoon liittyvistä vahingoista on kerrottu, että selvityksen pitäisi sisältää tiedon, milloin alue on siistitty edellisen kerran ja kuinka usein siellä pitäisi käydä kuntoluokituksen vaatimuksen mukaisesti. Selvitykseen tulisi liittää kunnossapitopäiväkirjasta ote tai GPS-raportti suoritetuista kunnossapitotöistä kohteessa. (Kaupunkiympäristön vahingonkorvaustiimi, 2019).

3 NYKYTILANNE KUNNOSSAPIDON TUOTANNONOHJAUKSESSA

Tässä osuudessa kerrotaan koko ylläpitoa koskevasta digitalisaatio-ohjelmasta. Tämän työn tarkoitus on tukea omalta osaltaan digitalisaatio-ohjelmaa rakenteellisen kunnossapidon näkökulmasta.

Seuraavissa kappaleissa selostetaan, miten tällä hetkellä sähköisiä järjestelmiä hyödynnetään kunnossapidon työnohjauksessa. Lisäksi kerrotaan, mitä kunnossapitotöitä dokumentoidaan sähköiseen muotoon. Käytännöt poikkeavat eri tukikohtien kesken.

Nykytilanteen kartoittaminen on tehty haastatteleamalla kunnossapidon vastaavia työnjohtajia. Lisäksi on haastateltu teknisen tuen projektipäällikkö Aaron Koskelaa, jonka vetovastuuna on ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelma.

Haastatteluiden lisäksi opinnäytetyöhön on saatu käyttöön ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman nykytilakartoituksen kunnossapitoa koskevat tulokset, jotka on saatu kyselylomakkeilla, haastatteluilla ja kenttätutkimuksilla. Kyselyn kunnossapidon tuotannonohjausta koskevat tulokset selostetaan omassa luvussa.

3.1 Ylläpitoprosessien digitalisaatio -ohjelma vuosille 2019 – 2022

Staran kaupunkitekniikan ylläpidon tuotannonohjauksen digitalisoinnin tarkoituksena on automatisoida tiedonkeruuta ja koota kaikki yhteiselle digitaaliselle palvelualustalle. Digitalisointi mahdollistaa tehtävien sähköisen ohjauksen ja datan analysoinnin, yhdistämisen ja välittämisen eteenpäin. Näin kerätyt tiedot olisivat reaaliaikaisesti eri järjestelmien hyödynnettävissä. (Business Finland, 2019).

Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelma eli YPDO tukee Helsingin kaupungin ja koko Staran digitalisaatio-ohjelman tavoitteita. YPDO aloittaa kaupunkitekniikan ylläpidon ja ympäristöhoidon allianssikumppanuuden CGI Suomi Oy:n kanssa. (Kaupunkitekniikan ylläpito, kokousmuistio, 2019).

Seuraavat kuvat esittelevät koko Staraa koskevan digitalisaatio-ohjelman nykytilan ja tulevaisuuden skenaariot (kuva 3). Kuva 4 esittelee tarkemmin kaupunkitekniikan ylläpitoa koskevan puiteohjelman. Nämä puiteohjelmat on määriteltävä koko Staraa koskevassa digitalisaatio-ohjelmassa. Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelma koskee kaupunkitekniikan ylläpitoa ja ympäristönhoitoa.

Digitalisaation puiteohjelma STARA taso

Pitkän ajan skenaario: (2030-luku)

3D-tulostus, robotit, palvelukeskusohjatut autonomiset työkoneet, korttelikohtainen sääennuste ja muu tilannekuva koko kaupungista mukaanlukien maan alta täydellinen nykytilannetta kuvaava 3D malli on käytössä. Toiminnansuunnittelu on muuttunut taktisiksi valinnoiksi. Häiriötilanteiden juurisyys analysoidaan, huollon robotisaatiota on käytössä. Rakennuksissa ja kaduissa on paljon digitalisaatiota, jota hyödynnetään optimoinnissa, asennuksissa ja vianselvittelyissä

Suunnitelmat ohjaavat suoraan työkoneita, työkoneesta saatava tieto päivittää suunnitelmia ja digitaalista mallia, joka on identtinen todellisuuden kanssa (digitaalinen kaksonen).

STARA
Pitämään Staadista huolta.

Nykytila:

Suunnitelmat ovat digitaalisia, mutta ne on vain suunnittelijoiden koneella. Työnjohtaminen tapahtuu pääasiassa puhelimella ja paikan päällä

Lähiajan skenaario (vuoden 2023 jälkeen):

Koneohjaus on käytössä, osa koneista on robotisoitu. Manuaalinen työ on automatisoitu optimaalisesti. Suunnittelun digitaaliset lähtötiedot, kuten valokuvat, ovat saatavilla. Sähköisten suunnitelmien käyttö on laajaa. Prosessinomainen toiminta on vahvistunut tilaajan kanssa. Staran ja tilaajan työnjakoa on tarkasteltu uudelleen ja järkevöitetty siirtämällä selvitys- ja suunnittelutoimintoja Staraan tai sen alihankkijoille. Suunnitteluprosessi on vakioitu. Staran toiminta on läpinäkyvää tilaajalle.

Tunnistetut

lisäosaamistarpeet:

- Tietotekniikka- ja mobiililaitteosaaminen
- Analytiikkaosaaminen
- Projektihallinnan ketterät menetelmät
- Resurssiensuunnittelu-, ohjaus- ja hallinta
- Henkilöstökehitys

Kuva 3. Staran digitalisaatio-ohjelman puitesuunnitelma ja taloudelliset vaikutukset

Kaupunkitekniikan ylläpito

STARA
Pitämään Staadista huolta.

Pitkän ajan skenaario (2030-luku):

Kaikki koneet ovat itseohjautuvia, toimintaa ohjaa valvontakeskus.

Operatiivinen tuotannonohjaus toimii automaattisesti, operaattori esittää prioriteetteja, ja taktinen suunnittelu tuottaa puoliautomaattisesti vaihtoehtoja, joista työn- ja tuotannonjohto valitsee soveltuvimmat.

Nykytila:

Toimintaa ohjataan puhelimella ja palaverilla, kuljettajalla on vapaus toimia annetuissa rajoissa.

Tunnistetut lisäosaamistarpeet:

- Työnjohtamisen muutos
- Tuotannonohjaus
- 3D
- Automaatio-osaaminen
- Kustannuslaskenta
- Suunnitteluosaaminen
- Robottiosaaminen
- Ekosysteemiosaaminen
- Talousanalytiikka ja -tulkinta Staran toimialalla
- Tietomallinnus
- Riittävä tekninen ymmärrys
- Laserkeilaus- ja valokuvien tulkintaosaaminen
- Konenäkö
- Koneäly
- Virtuaalitodellisuus
- Muutosjohtaminen
- Optimointi

Lähiajan skenaario (vuoden 2023 jälkeen):

Mobiilituotannonohjaus on täysin integroitu ylläpidon prosesseihin.

Laitteiden käyttöä ja reittejä optimoidaan, työnjohtajalla on käytössä analyysitieto ja vaihtoehtoja, taktista suunnittelua tehdään omaa toimintaa analysoimalla.

Kuva 4. Kaupunkitekniikan ylläpidon Staran digitalisaatio-ohjelmassa määritellyt nykytila ja tulevaisuuden skenaariot

Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman palveluhankinnoissa tullaan käyttämään allianssimallia. Allianssikumppani on valittu kilpailullisella neuvottelumenettelyllä. Digitaalisten palveluiden kehittäminen ja muutosten huomioiminen vaatii joustavaa ja tiivistä kumppanuutta palveluntuottajan kanssa. ICT-hankinnassa allianssin hyödyntäminen on vielä uusi tapa toimia Suomessa. (Business Finland, 2019).

Staran ylläpidon yksikönjohtaja Ville Alatyppö painottaa oma-aloitteellisuuden merkitystä ja osastotasoista yhteistyötä, jotta Staran digitaaliset ylläpitoprosessit ja niihin liittyvät toimintatavat saataisiin yhtenäiseksi. Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman visio -kuva (kuva 5) havainnollistaa suunnitelmaa ohjelman toteutuksesta. Ohjelma sisältää eri vaiheita ja jatkuvaa arviointia yhteistyössä eri osastojen kanssa. (Kaupunkitekniikan ylläpito, kokousmuistio, 2019).



Kuva 5. Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman visio

Ensimmäisessä osassa muodostetaan osastotason digitalisaatio-ryhmiä, joiden avulla toteutetaan digitaalisten palveluiden nyky- ja tarvetilan kartoitus. Lisäksi ryhmien avulla tuodaan toivottua läpinäkyvyyttä tuotantoyksiköiden välille. Tulokset toimitetaan ohjausryhmän hyväksynnän jälkeen allianssiryhmitelmälle ja niitä hyödynnetään osana uusia tai olemassa olevia palveluhankintoja tai investointeja. (Kaupunkitekniikan ylläpito, kokousmuistio, 2019). Staralla ja koko Helsingin kaupungilla on ongelmana se, että eri osastoilla ja tahoilla on samaan asiaan liittyviä omia kehitysprojektejaan eikä tieto ole kulkenut jouhevasti tekijöiden välillä.

Digitalisaatio-ohjelman kokousmuistiossa vuodelta 2019 todetaan, että digitalisaation vaikutusalueiden laajuuden vuoksi ohjelman toteutus on erittäin haastava. Ohjelman onnistumiseen vaikuttaa asioiden priorisoiminen ja rajaaminen sekä rauhallinen eteneminen turvaamaan toteutuksen laatua. Ohjelman ensimmäisessä osuudessa hyödynnetään oman organisaation lisäksi Metropolian tuotantotalouden insinööriopiskelijoita. (Kaupunkitekniikan ylläpito, kokousmuistio, 2019).

Tällä hetkellä on toteutettu osan 1 nykytilakartoitus (kuva 6) haastatteleamalla ja kyselyillä. Seuraava vaihe on tuotosten käsittely, analysointi ja dokumentointi.



Kuva 6. Digitalisaatio-ohjelma osa 1: nyky- ja tarvetilankartoitusprosessi

Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelmaan liittyen selvitettiin, kuinka monta sähköistä ohjelmistoa kaupunkitekniikan ylläpidossa ja ympäristöhoidossa on yhteensä käytössä. Erilaisia sovelluksia on tällä hetkellä 161 kpl. Digitalisaatio-ohjelma sisältää turhien ohjelmien karsimisen ja tarvittavien sovellusten saamisen yhteiselle alustalle. (Koskela, haastattelu 12.3.2020).

3.1.1 Nykytilakartoituksen kyselyn tulokset kunnossapidon osalta

Digitalisaatio-ohjelman kartoitus on tehty valittujen henkilöiden haastatteluilla ja kenttätutkimuksella sekä kyselylomaketutkimuksella. Kysely on toteutettu kahdessa vaiheessa: ennako- ja jälkikyselyllä. Ennakkokysely on toteutettu 15.2.2020 ja jälkikysely 18.3.2020. (Koskela, 2020).

Haastattelut ja kenttätutkimus käsittivät kysymyksiä johtamis- ja projektikulttuurista sekä tuotannonohjauksesta ja tukipalveluista. Työkulttuuria koskevat kysymykset ovat tärkeitä, jotta digitalisaatiota koskevat muutokset saataisiin jalkautettua kentälle ja työntekijät motivoitua osallistumaan itse kehitykseen.

Opinnäytetyössä keskitytään kunnossapidon digitaaliseen tuotannonohjaukseen. Haastatteluista ja kenttätutkimuksista saatuja tuotannonohjaukseen liittyviä tietoja ei tässä erikseen esitellä vaan niitä käsitellään kunnossapidon digitaalisten ohjelmien käyttöön liittyvissä kappaleissa.

Ennakkokysely sisälsi 20 kysymystä, joista osa oli monivalintakysymyksiä ja osaan piti vastata vapaasti kirjoittaen. Ennakkokyselyn tuloksissa ei ole eritelty kunnossapito 1:sta ja 2:sta. Ennakkokyselyn vastanneista 37.5 % oli työntekijöitä 50 % työnjohtajia ja 12.5 % tuotantopäälliköitä. Vastanneita oli yhteensä 18 henkilöä.

Melkein kaikki kyselyyn vastanneita kokivat, että tuotannonohjauksen sähköistämisen on välttämätöntä, jotta voimme menestyä liikelaitoksena tulevaisuudessa. Kunnossapidon henkilöstön mielestä digitaaliset työkalut auttavat työskentelyä. Osan mielestä käytössä oli kuitenkin myös turhia sovelluksia.

Ennakkokyselyssä oli seuraavia tuotannonohjaukseen liittyviä kysymyksiä, joihin piti vastata kirjallisesti:

- Millä tavoin digitaaliset työkalut auttavat sinua työssäsi nykyhetkenä?
- Onko käytössäsi digitaalisia työkaluja, jotka koet hyödyttömäksi? Osaatko kertoa miksi ne eivät palvele sinua työssäsi?
- Millä tavoin toivoisit, että digitaaliset työkalut voisivat auttaa sinua työssäsi tulevaisuudessa?
- Osaatko sanoa millä tavoin tiedonkulkua ja tuotannonohjausta voitaisiin helpottaa tai nopeuttaa digitaalisten työkalujen avulla?
- Mainitse mielestäsi tärkeimmät hyödyt, jotka digitaalisten työkalujen avulla halutaan saavuttaa ja mitkä ovat keskeiset edellytykset niiden saavuttamiselle?
- Millä tavoin sinun mielestäsi kolmannet osapuolet (asiakkaat tai yhteistyökumppanit) kytkeytyvät tuotantoyksikköne digitalisaatiohankkeisiin?
- Minkälaisiin järjestelmiin/ohjelmistoihin Staran ja osastomme (KTY/YHO) tulisi panostaa tulevaisuudessa? Osaatko perustella vastauksiasi?
- Mitkä ovat sinun mielestäsi tuotantoyksikkösi suurimmat haasteet suhteessa digitaalisiin työkaluihin?

Jälkikyselyt sisälsivät muutamia samoja kysymyksiä ennakkokyselyn kanssa esimerkiksi sähköisten sovellusten tärkeydestä tuotannonohjaukseen. Jälkikysely toteutettiin myös monivalinta- ja vapaamuotoisina kysymyksinä, joita oli yh-

teensä 16 kpl. Suurin osa kysymyksistä liittyi työntekijöiden motivaatioon, käytettävissä olevaan kalustoon sekä mielipiteisiin kehityksestä ja viestinnästä digitalisaation suhteen. Jälkikyselyiden tulokset ovat eroteltu kunnossapito 1:n ja 2:n kesken. Vastaajia oli yhteensä 21 henkilöä. Tässä käsitellään kyselystä valittuja tuotannonohjaukseen liittyviä kysymyksiä ja niiden vastauksia. (Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman kyselytulokset, 2020) Kysymykset ovat:

- Koetko, että viimeisen 3 vuoden aikana käytetyt ohjelmistot ja sovellukset ovat helppokäyttöisiä? (monivalinta)
- Koetko, että viimeisen 3 vuoden ajan käyttämäsi ohjelmistot ja sovellukset palvelevat sinua työssäsi? (monivalinta)
- Koetko, että tunti- ja vapaidenkirjaus -käytäntö on ollut hyvä viimeisen 3 vuoden aikana? (monivalinta)
- Koetko, että sähköinen raportointi on välttämätöntä tulevaisuutta ja kilpailukykyämme ajatellen? (monivalinta)
- Toiminnan kehittämiseen liittyen, mihin asioihin tai raportointivelvollisuuksiin toivoisit muutosta seuraavan vuoden aikana? (kirjallinen)

Pyöristetty keskiarvo vapaamuotoisten vastausten lukumäärälle kysymystä kohden on ennakkokyselyssä 7 kpl/kysymys ja jälkikyselyssä 5 kpl/kysymys. Osa vastauksista ovat olleet tyyliltään ei, hyvä tai en osaa sanoa. Lisäksi eri kysymykseen on tullut samoja vastauksia. (Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman kyselytulokset, 2020)

Saadut vastaukset on jaoteltu kolmeen kategoriaan: hyödyt nyt, ongelmat nyt ja tulevaisuus. Tämän hetken hyödyt digitalisaatiosta ja tulevaisuuden toiveet nivoutuvat osaltaan yhteen. Tulevaisuutta on olemassa olevien hyötyjen eteenpäin kehittäminen ja järjestelmien yksinkertaistaminen. (Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman kyselytulokset, 2020)

Hyötyjä nyt:

- Liikenteenohjaussuunnitelmat, johtokartat, katurekisterit jne. saatavilla helposti sähköisesti
- Mobilenote -järjestelmästä kaapelikartta paikan päällä
- Mobilenote työnohjauksessa -> ei tarvitse tulostaa papereita
- Tiedonhaku helpottunut
- Valokuvat epäkohdista
- Viestittäminen helpottunut: kuvat, kartat yms.
- Määräseurannan helpottuminen
- Helpompi tiedon etsiminen ja arkistointi
- WhatsApp ja Teams: viestittäminen, kuvien välittäminen
- Mobilenote-järjestelmän kartat auttavat löytämään kohteen
- M2 mobiiliin tallentuu automaattisesti ajokilometrit

Ongelmia nyt:

- Ohjelmien päällekkäisyys ja monimutkaisuus
- Samoja tietoja kolmeen neljään eri järjestelmään
- Tekniset ongelmat
- Strategian puuttuminen
- Päämäärättömyys ja rönsyily

Tulevaisuus:

- Mobilenote yksinkertaisemmaksi
- Raportointi helpommaksi
- Työsuoritteiden seuranta -> Näkymätön työ näkyväksi
- Mobilenote-järjestelmään liikenteenohjaussuunnitelmat
- Tuntikirjaus sekä suoritteiden kerääminen järkeväksi ja sujuvaksi
- Hajallaan olevan rekisteritiedon kerääminen yhteen paikkaan
- Järjestelmät toimiviksi keskenään
- Vähemmän ohjelmia ja yhteiset käytännöt
- Työseuranta ja merkintöjen tekemisen helppoudella suoritteiden kirjaamisen lisääminen
- Tilaajalle raportointi suoritteista ja kustannuksista
- Paperiton toimisto
- ”Pienetkin” asiakkaat tulevat vaatimaan tarkempaa raportointia töistä
- Tiedon oltava tarpeellisen työn kannalta ja selkeästi esitettyä
- Tieto/asia oltava lyhyt ja ytimekäs
- Turhan ja päällekkäisen työn poisjääminen

Kyselyiden vastauksissa oli useampi toive, että tuntikirjaukset toteutettaisiin tulevaisuudessa sähköisesti. Jälkikyselyn kysymykseen, koetko, että tunti- ja vapaidenkirjaus -käytäntö on ollut hyvä viimeisen 3 vuoden aikana, vastattiin seuraavasti:

- KP1: 27,3 % kyllä, 27,3 % ei, 45,5 % ei osaa sanoa
- KP2: 50 % kyllä, 50 % ei osaa sanoa.

Kysymyksen vastausten tulkinnessa pitää ottaa huomioon se, että tuntikirjauksien käytäntö on erilainen tukikohdittain. Kaikissa tukikohdissa työntekijät eivät itse täytä tunti- ja vapaidenkirjaus -käytäntöä. Voisi olettaa, että suurin osa niiden tukikohtien työntekijöistä, jotka eivät itse täytä tunti- ja vapaidenkirjaus -käytäntöä, vastasivat kohtaan en osaa sanoa.

3.2 Kunnossapidon tuotannonohjaus ja sähköiset järjestelmät

Kunnossapidon työnohjaus on perinteisesti hoidettu tukikohdalla tapahtuvissa työnjaoissa. Työnjaoissa annetaan päivän tehtävät ja asiakaspalautteet sekä käsitellään ajankohtaisia asioita. Nykyään lisänä ovat Mobilenote -järjestelmän

työnohjaus ja muut toiminnot sekä erilaiset sähköiset viestimet, kuten WhatsApp -sovellus ja sähköposti. Mobilenote -järjestelmästä kerrotaan tarkemmin luvussa 3.4.

Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman haastatteluissa käytännön työnohjausta on kommentoitu seuraavasti:

- Työnjaossa ei sähköisesti esitellä juuri mitään, pois lukien aika-ajoitettaiset työtehtävät Mobilenote -järjestelmän kautta
- Viestintäkanavia on lukuisia, joka aiheuttaa haasteita työnjohtamiselle mm.
 - Mobilenote: ei ole käyttäjäystävällinen käyttöliittymä
 - sähköposti
 - paperilaput
 - suullisesti

Kunnossapidon työntekijöillä on käytössä työpuhelimet, joilla voidaan käyttää Mobilenote -sovellusta. Monella työntekijällä on lisäksi sähköposti ja tavoite on, että se saataisiin kaikille käyttöön. Tämän lisäksi käytössä on tabletteja.

Työntekijöiden ja kunnossapidon aliurakoitsijoiden ohjeistuksen lisäksi työnjohtajat antavat töitä puitesopimusurakoitsijoille. Puitesopimusurakoitsijoita ovat muun muassa massa-, maalaus-, asfaltti-, kaide- ja aitaurakoitsijat. Kaikissa tukikohdissa on ammattiosaamista esimerkiksi tiemerkitöiden tekemiseen omasta takaa, mutta suuri osa töistä annetaan puiteurakoitsijoille. Puitesopimusurakoitsijoiden töiden etenemistä seurataan kokouksissa ja urakoitsijat toimittavat vastaaville työnjohtajille listat kohteista ja määristä.

Kunnossapidon vastaavan työnjohtajan käytännön tuotannonohjaukseen kuuluu ainakin seuraavat asiat:

- Asiakaspalautteiden käsittely ja niiden ohjaus Mobilenote -järjestelmän kautta
- Työntekijöiden ja aliurakoitsijoiden töiden ohjaaminen ja resurssien hallinta
- Puitesopimusurakoitsijoiden töiden ohjaaminen ja valvominen
- Työmaapäiväkirjan pitäminen
- Erilaisiin kokouksiin, työmaakerroksiin ja projekteihin osallistuminen
- Tuntikirjausten tekeminen tai tarkastaminen
- Mahdollisten lisäyötarjousten laatiminen ja niiden kustannusverkoista huolehtiminen
- Kustannusten seuranta ja laskutuksesta huolehtiminen
- Työturvallisuustuokioiden pitäminen
- Henkilöstöasioista vastaaminen

Vastaavat työnjohtajat käyttävät ainakin seuraavia sähköisiä järjestelmiä:

- O365 -ohjelmat:

- Outlook, sähköposti: tiedotus, palautteet, työnohjaus
- Excel: tietojen/työsuoritteiden kerääminen, kustannuslaskenta
- Word: tarjoukset, asiakirjat yms.
- Power Point: esitykset, suunnitelmat
- ASPA-järjestelmä: asiakaspalautteet ja niiden kommentointi
- Mobilenote: asiakaspalautteet, työmaapäiväkirja, toimenpiteitä vaativien töiden merkitseminen kartalle, työsuoritteiden keräys (työntekijät) ja reitinseuranta (työntekijät)
- WhatsApp, Teams: viestintä, työnohjaus
- Paikkatietovipunen: kaapelikartat, yleisten alueiden rekisteri, liikenteenohjaussuunnitelmat yms.
- Winkki: kaivutyöluvut
- Microstation ja Bentley: kartat, suunnitelmat
- Tuotekortit: tilaajan ohjeistus kunnossapidolle kuuluvista katurakenteen tuotteista
- Työsuojelupakki: työturvallisuuspoikkeamien raportointi
- Uudelleenpäälystyksen sähköinen sovellus
- M2: koulutukset, ajopäiväkirja
- SAP: kustannusten seuranta, ostotilaukset
- Basware IP: laskujen tarkastus ja hyväksyminen

Kaikki vastaavat työnjohtajat eivät käytä jokaista yllä mainittua järjestelmää. Jotkut työnjohtajat antavat enemmän työtehtäviä sähköpostitse, kun taas jotkut käyttävät siihen Mobilenote- järjestelmää. Suurin osa työnjohdosta antavat työlistat puitesopimusurakoitsijoille sähköpostitse.

Kyläsaaren tukikohdassa on mainittujen järjestelmien lisäksi ollut kokeilussa Vaisala Oy:n konenäkösovellus (Ovaska, haastattelu 2.4.2020). Konenäön ominaisuuksista kerrotaan luvussa 3.5. Kyläsaaren työnjohtaja on maininnut ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman haastattelussa, että työmaakerroksille lähtiessä laitetaan kolme sovellusta käyttöön: Mobilenote reitinseuranta, havainnot ja M2. Lisäksi työmaakerrokselle tuodaan lisäarvoa kuvaamalla konenäöllä. Kuvaamiseen ei ole kuitenkaan systemaattista mallia, jonka mukaan toimitaan, vaan tämä on aika-ajoittaista kuvausta. (Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman haastattelutulokset, 2020).

Asiakaspalautteiden osalta kunnossapidossa käytetään kahta ohjelmaa: Mobilenote- ja ASPA-järjestelmä. Toiset käyttävät pääsääntöisesti ASPA-järjestelmää ja toiset enemmän molempia. Haastatteluista kävi ilmi, että ASPA-järjestelmä ja Mobilenote eivät linkity keskenään kunnolla, mikä aiheuttaa ongelmia siirtyä käsittelemään asiakaspalautteita pelkästään Mobilenote -järjestelmän kautta. Mobilenote -järjestelmään esimerkiksi latautuu usein palautteen karttatieto väärin (Uusimäki, haastattelu 12.3.2020). Ylläpitoprosessien

digitalisaatio-ohjelman kenttätutkimuksen tuloksissa mainitaan, että asiakaspalautteiden liitteet pitää katsoa erikseen ASPA-järjestelmästä, vaikka Mobilenote-järjestelmään ohjautuu itse palaute.

Tilaaja haluaisi, että asiakaspalautteita kommentoitaisiin mahdollisuuksien mukaan sanallisesti sen lisäksi, että valitaan joku järjestelmän antama toimenpidevaihtoehto. Toimenpidevaihtoehtoja valmiiksi kuitatulle palautteelle on toimenpide tehty, ei aiheuta toimenpiteitä tai toimenpide ajoitettu myöhempään ajankohtaan. Kommentointia ei voi tehdä kuin vain suoraan ASPA-järjestelmään. Nämä ongelmat ovat kuitenkin tiedossa ja niitä yritetään kehittää, jotta tulevaisuudessa käytettäisiin vain yhtä ohjelmaa.

SAP-järjestelmästä voi seurata hankkeiden kustannuksia ja sitä kautta pääsee hankkeeseen kohdistettuihin laskuihin. Moni työnjohtaja ei itse SAP-järjestelmää käytä, mutta he saavat siitä otettuja raportteja käytettäväkseen. Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman tuloksissa kerrotaan turhautumisesta SAP-järjestelmän kehittämiseen. Haastateltava kertoo näin: *”Hallinto kehittää omia järjestelmiään ja muut käyttävät niitä ominaisuuksia mitä on – onko järkevää, kun puhutaan tuotantoa tukevista ratkaisuista?”*.

3.3 Kustannusten erittely ja tuntikirjaukset

Ylläpitopimuksessa on oma budjetti tiettyihin sopimukseen kuuluviin töihin, kuten kalusteiden ja varusteiden hoitoon sekä kunnossapitoon. Lisäksi kaupunkiympäristön tilaamista töistä pitää erotella erillis- ja investointirahoituksella tehtävien töiden kustannukset. Investointibudjettiin kuuluu esimerkiksi uudet liikennejärjestelyt.

Kaupunkiympäristö on kunnossapidon pääasiakas. Kunnossapito tekee lisäksi keikkaluonteisia töitä usealle isommalle ja pienemmälle asiakkaalle. Niihin liittyvät kustannukset ovat tärkeä saada mahdollisimman tarkkaan eroteltua ja laskutettua.

Työntekijöiden palkkakustannusten erittelyä varten täytetään tuntiaput. Kunnossapidon tukikohdissa on erilaiset käytännöt työntekijöiden tuntilappujen täyttämiseen. Tuntilappupohjat ovat jokaisessa yksikössä erilaiset. Missään tukikohdassa työntekijät eivät täytä sähköistä tuntilappua.

Jätkäsaarella (KP1) ja Malmilla (KP2) vastaavat työnjohtajat täyttävät työntekijöiden tuntilaput. Näissä tukikohdissa tuntilaput ovat Excel -taulukkomuodossa yhteisellä S-aseamalla. Vastaava työnjohtaja käy ne siellä täyttämässä ja toimistos sihteeri käy katsomassa tuntikirjausten jakautumisen ja syöttää tiedot SAP-järjestelmään palkanmaksua varten. (Uusimäki ja Hartikainen, haastattelut 12.3 ja 23.3.2020).

Kyläsaarella (KP1) ja Vuosaarella (KP2) työntekijät täyttävät paperilla olevat tuntilaput, jotka työnjohtajat tarkistavat ja lisäävät tarvittaessa kustannusverkoja ja ottavat niistä työsuoritetietoja omiin taulukkoihinsa. Työnjohtaja antaa tuntilaput eteenpäin toimistosihteerille, joka kirjaa kohdistukset SAP-järjestelmään. Kummassakin tukikohdassa ollaan sitä mieltä, että tuntilappujen saaminen työntekijöille sähköisesti täytettäväksi olisi erittäin hyvä asia. (Kempainen ja Rautala, haastattelut 10.3 ja 5.3.2020).

Huomioitavaa on, että Itä- Helsingin urakka-alueella kunnossapito- ja hoitoyksikön tekemät työt kohdistetaan yhteisille verkoille hoidon kanssa (Kempainen, haastattelu 10.3.2020). Kustannuksia ja määräsidottujen töiden toteutusta seurataan ylläpitotasoisena kokonaisuutena palvelusopimuksessa määriteltyjen osabudjettien ja -tavoitteiden mukaisesti.

3.4 Työsuoritteiden dokumentoinnin nyky- ja tarvetila kunnossapidossa

Työsuoritteiden keräämisen suhteen tukikohtien kesken on eri linjaukset. Vastaavien työnjohtajien mielipiteet työsuoritteiden keräämisestä vaihtelevat. Toisen mielestä on järkevää kerätä vain tilaajan vaatimia suoritteita, kun taas toisen mielestä kaikki työ pitäisi dokumentoida ja saada näkyväksi.

Kaikille kunnossapidon työntekijöille ei olla vielä kovin tarkkaan määritelty, mistä kirjauksia tehdään. Yksi syy on se, että aihepiiri on melko uusi ja vielä opettelun alla. Työkirjausten tekeminen on työryhmien vastuulla ja kuten kaikessa tekemisessä vaihtelua on jonkin verran aktiivisuudessa ja kirjausten tarkkuudessa. (Rautala, 2020).

Työsuoritusten sähköiseen dokumentointiin käytetään Mobilenote -järjestelmää ja merkinnät tekevät pääsääntöisesti työntekijät. Mobilenote -järjestelmästä kerrotaan tarkemmin luvussa 4.1 Mobilenote osana kunnossapidon työnohjausta. Tämän lisäksi työnjohtajat tekevät tehdyistä töistä omia taulukko- tai vihkomerkintöjä. Näitä ovat lähinnä tilaajan vaatimat määräsidotut työt ja esimerkiksi tiemerkinnot. Itä- Helsingin urakka-alueella on oma Excel -taulukko, joihin kerätään tilaajalle koko ylläpidon tekemät määräsidotut työt.

Jokaisen tukikohdan työntekijät pyrkivät merkitsemään Mobilenote-järjestelmään ainakin sellaiset työsuoritteet, joista voidaan olettaa tulevan selvityspyyntöjä pysäköinnin suhteen tai vahingonkorvausvaatimuksia kaupunkilaisilta. Poliisi saattaa myös kysyä kunnossapidolta kaupungin edustajana korvausvaatimuksia, kun joku on vahingoittanut esimerkiksi autoillessaan kaupungin omaisuutta. Korvausvaatimuksina on tuotteen korjaukseen menevät kustannukset. Näitä vaatimuksia kysellään usein jälkikäteen eli on hyvä, että asiaan liittyvät tiedot löytyvät sähköisessä muodossa.

Työsuoritteet kerätään mahdollisiin selvityksiin liittyen ainakin vahingoittuneiden liikennemerkkien ja -pylväiden sekä päällysteen vaurioiden korjaustöistä. Näistä töistä on ohjeistettu ottamaan kuva ennen ja jälkeen tehdyn työn. Myös uusista liikennejärjestelypäätöksen mukaisista liikennemerkkilivistä otetaan

valokuvat asennuksen jälkeen ja merkitään työsuorite Mobilenote-järjestelmään. Pysäköintiin liittyvistä kilpimuutoksista otetaan ylös myös kohteeseen pysäköityjen autojen rekisterinumerot.

Kunnossapito 2:n tuotantopäällikkö Mika Honkasalon mielipide on, että mahdollisimman iso osa töistä pitäisi saada sähköisesti dokumentoitua. Yleisesti ottaen tarkalla kirjaamisella saadaan kerrottua, mitä kunnossapito tekee ja mihin rahat käytetään. Honkasalon mielestä olisi syytä käydä perusteellinen keskustelu kerättävän tiedon laadusta ja tarkkuudesta. Sähköinen tiedonkeruu mahdollistaa tiedon helpon hakemisen. (Honkasalo, 2020).

Työkirjaus on tapa raportoida omaa tekemistä tietoa kaipaaville. Lisäksi päiväkirjamerkinnot kertyvät vaaditusti. Tarkempi tiedon kerääminen on perusteltua, jos tilaaja alkaa vaatimaan kunnossapidolta enenevässä määrin tietoa tehdyistä töistä ja niiden määristä. Muilta osin täytyy tarkasti miettiä, mitä tietoja kunnossapito voi tulevaisuudessa käyttää oman työn parantamiseen. Turhan tiedon kerääminen vie resursseja ja aiheuttaa työntekijöiden ja työnjohdon turhautumista. (Rautala, 2020).

Kaupunkitekniikan ylläpidon yksikönjohtaja Ville Alatyppö ei tue kaiken kattavaa dokumentointia. Alatyppön mielestä pitää varmistaa, että dokumentoinnilla on jotakin tärkeää käyttöä jälkikäteen. Käyttö voisi olla esimerkiksi korjausvelkaa pienentävien toimenpiteiden kohdistaminen tiettyihin katualueen rakenteisiin ja varusteisiin. (Alatyppö, 2020).

4 YLLÄPIDON KÄYTÖSSÄ OLEVIEN DIGITAALISTEN SOVELLUSTEN ESITTELY

Tässä osuudessa esitellään yleisellä tasolla rakenteellisessa kunnossapidossa käytössä oleva Geometrix Oy:n Mobilenote -järjestelmä ja hoito 3: n käytössä olevat järjestelmät. Lisäksi kerrotaan Kyläsaaren tukikohdassa koekäytössä olevasta Vaisala Oy:n konenäkösovelluksesta sekä kuvantamisjärjestelmien mahdollisuuksista tulevaisuuden kunnossapitotöissä.

4.1 Mobilenote osana kunnossapidon työnohjausta

Mobilenote on mobiililaitteisiin tarkoitettu Geometrix Oy:n tarjoama paikkatietosovellus, jonka avulla voidaan käsitellä paikkaan sidottuja kohteita sekä liittää niihin valokuvia ja muistiinpanoja. Sovellus tekee mahdolliseksi paikkatiedon käsittelyn suoraan maastossa. Järjestelmä mahdollistaa reaaliaikaisen raportoinnin ja helpottaa seurantaa sekä valvontaa. Mobilenote on räätälöitävissä helposti erilaisiin käyttötarkoituksiin. (Geometrix, nd).

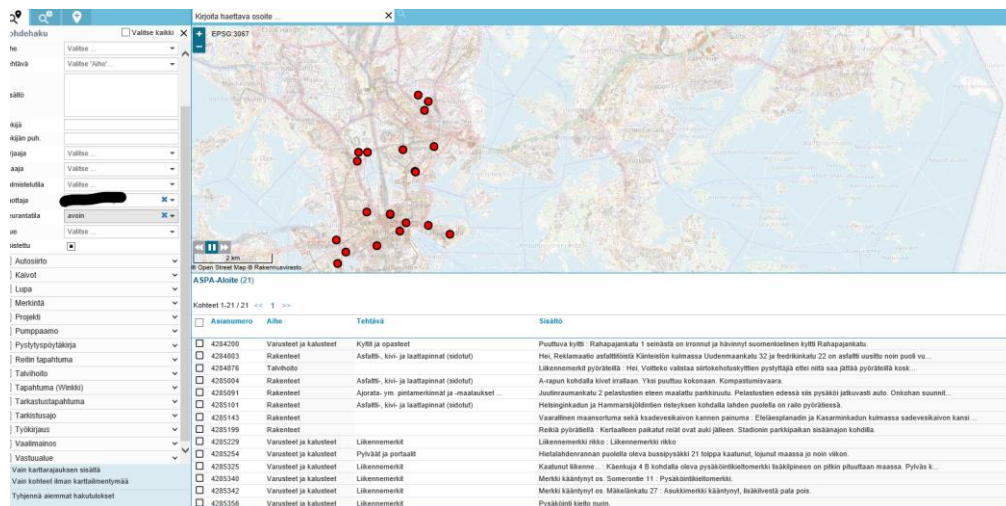
Mobilenote -järjestelmä koostuu päätelaitteessa käytettävästä mobiilisovelluksesta sekä sovelluspalvelimesta, johon voidaan kytkeä erilaisia kartta- ja paikkatietopalveluita. Mobilenote tarjoaa työkaluja muun muassa työnohjaukseen, ajoneuvojen reitinseurantaan, ajopäiväkirjaan, omaisuudenhallintaan, työajan seurantaan ja työmaapäiväkirjan pitämiseen. (Geometrix, nd).

Kunnossapidossa on ollut Mobilenote käytössä noin 10 vuotta. Tarkoituksena on ollut edistää Staran kunnossapidon työnvalvontaa ja helpottaa töiden dokumentointia. (Hämäläinen ja Juuso, 2019). Kaupunkiympäristöllä on myös käytössä oma Mobilenotesovellus. Kunnossapidolla on Mobilenote-järjestelmästä käytössä seuraavat toiminnot:

- Työnohjaus: asiakaspalautteet ja työnjohtajan omat työmerkinnät
- Reitin seuranta -toiminto
- Työmerkinnät, työnjohdon muistiinpanot
- Työkirjaukset
- Johtokartat ja muut kartat, esim. kunnossapidon vastualueet
- Tilannekuvajärjestelmä (keväästä 2020)
- Työmaapäiväkirja
- Pumppaamojen tarkastuskierrokset
- Ajoneuvojen siirronvalvonta

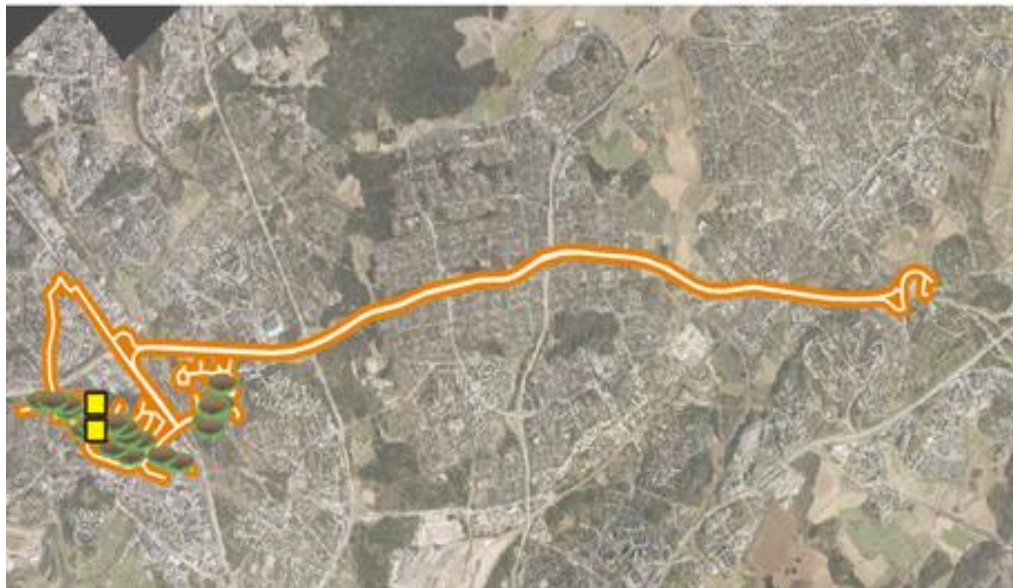
Mobilenote mahdollistaa työnjohdolle tehtyjen töiden seuraamisen. Tietokoneelta voidaan seurata, mitä työsuorituksia Mobilenote -järjestelmään on kertynyt. Mobilenote -järjestelmän avulla työnohjaus voidaan hoitaa sähköisesti siirtämällä tietokoneella työtehtäviä työntekijöille. Näin annetusta työtehtävästä jää aina jälki tietokantaan verrattuna suullisesti tai paperilla annettuun työtehtävään. (Hämäläinen ja Juuso, 2019).

Mobilenote -järjestelmän kautta välitetyt työtehtävät ovat asiakaspalautteita ja työnjohdon tekemiä merkintöjä. Asiakaspalautteet ohjautuu ASPA-järjestelmään, josta se ohjautuu myös Mobilenote -järjestelmän työnohjausvalikkoon. Työnjohtaja voi työnohjausvalikoista siirtää palautteen tai merkinnän työntekijälle. Työntekijä näkee palautteen puhelimestaan tai tabletistaan. Tehtyään tarvittavan kunnossapitotyön, työntekijä kuittaa sen valmiiksi tai kirjaa työsuorituksen. (Hämäläinen ja Juuso, 2019). ASPA-järjestelmä on tarkoitus integroida täysin Mobilenote -järjestelmän alle. Ohessa näkymä (kuva 7) avoimena olevista asiakaspalautteista tietokoneen näytöltä. Työnsuorittajat näkevät heille kohdistetut tehtävät omana listana (Rautala, 2020).



Kuva 7. Näkymä avoimena olevista asiakaspalautteista

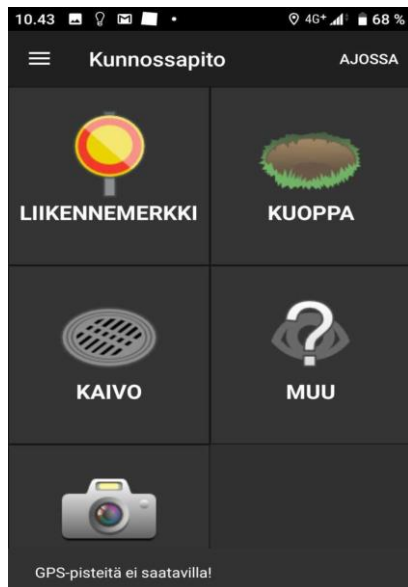
Mobilenote -järjestelmässä on reitin seuranta -toiminto, joka piirtää karttaan viivaa työpäivän aikana suoritetuista ajoreiteistä. Reitin varrelta voi tehdä merkintöjä pikavalinnoilla ja valokuvilla. Kun reitin seuranta -toiminto suljetaan, se tallentuu järjestelmään. Alla olevassa kuvassa (kuva 8) on esimerkki suoritetusta tarkistusajosta merkintöineen. Työnjohtajat voivat seurata työryhmien tekemiä ajoja ja antaa niiden pohjalta ohjeita reittivalinnoista. Näin voidaan valvoa tasaisemmin koko piiriä. (Hämäläinen ja Juuso, 2019).



Kuva 8. Esimerkki tarkistusajosta, jossa on merkintöjä matkalla (Hämäläinen ja Juuso, 2019).

Työnjohtaja voi merkitä Mobilenote-järjestelmään toimenpiteitä vaativia kohteita. Merkinnät voidaan tehdä reitin seuranta -toiminnon aikana tai erillisinä merkintöinä (Hämäläinen ja Juuso, 2019). Erillisenä tehtävään merkintään saa laitettua enemmän tietoja kohteesta sekä valokuvan (Rautala, 2020). Työmerkintöjä varten on laadittu omat pikanäppäimet (kuva 9). Ajon aikana voi painaa

esimerkiksi kuoppa -pikavalintaa, jonka jälkeen kuoppa -merkintä näkyy työn-ohjauksessa. Työnohjauksen kautta voidaan merkintä siirtää työntekijälle toimenpiteitä varten. (Hämäläinen ja Juuso, 2019). Työmerkintöjä voidaan tehdä myös merkintä -toiminnolla mobiilisovelluksessa tai selainversioista. Merkintä -toimintoa on hyödynnetty siten, että työnjohtaja on kartoittanut sen avulla toimenpiteitä vaativat kohteet, jotka työryhmä käy sitten hakemassa Mobilenote -järjestelmästä. Kun työryhmä on tehnyt kohteet, he merkitsevät ne valmiiksi. Näin on toimittu Malmilla esimerkiksi valuasfalttipaikkauksissa. Paperisena työntekijät saivat vain yleistasoisen kartan kohteista, koska siitä hahmotui paremmin kokonaisuus työkohteista. (Honkasalo, 2020).



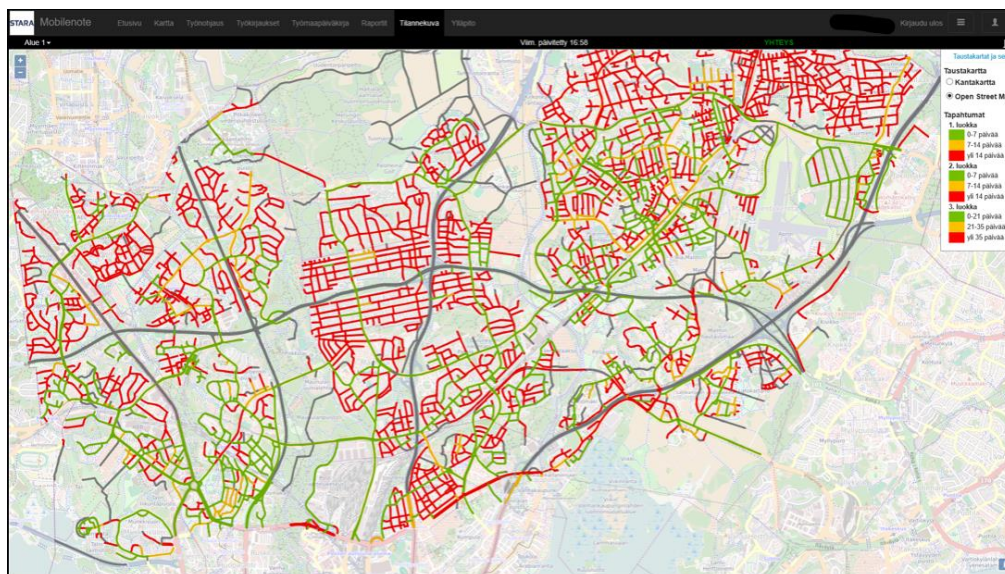
Kuva 9. Reitin seuranta -toiminnon pikänäppäimet mobiililaitteessa (Hämäläinen ja Juuso, 2019).

Reitin seuranta -työkalua käytettäessä ajon aikana otetut työmerkintöinä otetut valokuvat pitää mennä toimistolla hakemaan tehdyn ajon alta eikä niitä voida siirtää työnohjauksen kautta työntekijöille. Ne on tulostettava tai laitettava sähköpostitse työntekijälle. (Hämäläinen ja Juuso, 2019). Monissa töissä hyvästä valokuvasta näkee kätevästi, mitä kohteessa pitää tehdä. Tällöin työntekijä voi ottaa oikeat tarvikkeet mukaan käymättä ensin paikan päällä katso-
massa kohdetta.

Työntekijät käyttävät Mobilenote-järjestelmää lähinnä johtotietokarttojen tarkasteluun ja työkirjausten tekemiseen. Työkirjauksia tehdään päivän aikana suoritetuista töistä. Kirjatuista töistä otetaan pääsääntöisesti valokuva, joka liitetään työkirjaukseen. (Hämäläinen ja Juuso, 2019).

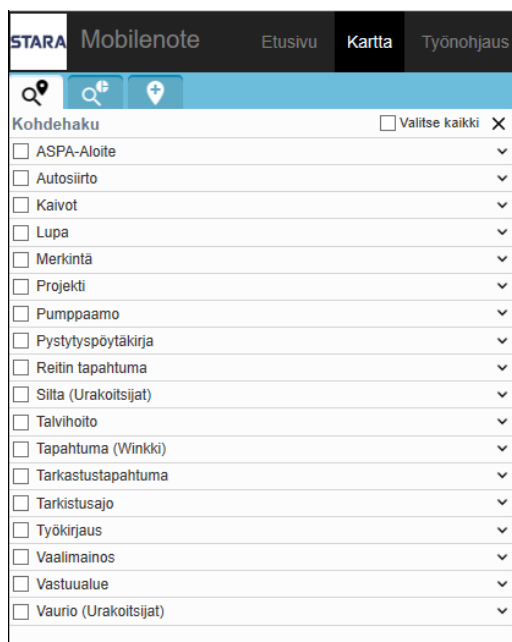
Vuoden 2020 keväällä Mobilenote -järjestelmässä on saatu toimimaan tilannekuvajärjestelmä. Tilannekuvajärjestelmän idea on, että jokaisen kadun kunto tulee joskus tarkastettua ja että siitä jää merkintä järjestelmään. Tämä tukee palvelusopimuksessa määriteltyä kunnonseurantavelvoitteen toteutumista. (Honkasalo, 2020).

Tilannekuvajärjestelmä kertoo kolmella värikoodilla (kuva 10), kuinka kauan on aikaa jonkin kadun edellisestä tarkastuksesta. Aikamääreet ovat sidottu katu-
luokkiin. Katu muuttuu tarkastetuksi, kun sen läpi on ajettu tai siellä on tehty
työkirjaus. Tällöin tarkastetuksi muuttuu se risteysväli, jolla työsuorite on tehty.
(Honkasalo, 2020).



Kuva 10. Tilannekuvajärjestelmän näkymä (Honkasalo, 2020).

Mobilesta saadaan erilaisia raportteja PDF-tiedostona tai Excel -taulukkona. Ra-
portointikohteiden pääotsikot kunnossapito 2:n alueella näkyy kuvassa 11. Osa
tiedoista ja raporteista tulee Kaupunkiympäristön Mobilenote- järjestelmän
kautta ja osa Staran omasta Mobilenote -järjestelmästä. (Honkasalo, 2020).



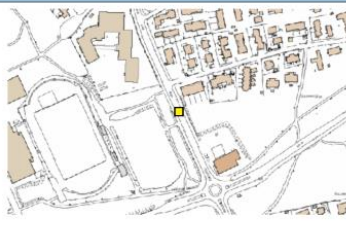

Kuva 11. Mobilenote-järjestelmän raportointikohteiden pääotsikot KP2:n
alueella

Periaatteessa kaikki Mobilenote -järjestelmään kerätty tieto on raportoitavissa, kun asettaa hakuehdot sopivaksi. Mobilenote -järjestelmässä on lisäksi hyvät työkalut erilaisten alueiden geometriseen rajaamiseen, joka monipuolistaa tiedonhakumahdollisuuksia. Raportin tietosisältö riippuu siitä, mitä kyseisen toiminnon tilaaja on aikoinaan pyytänyt. Se ei ole käyttäjän muokattavissa. (Honkasalo, 2020).

Työsuoritteista saa Mobilenote -järjestelmästä seuraavat raportit:

- Kohderaportti työmerkinnästä (kuva 12)
- Kohderaportti työsuoritteesta (kuva 13)
- Työmaapäiväkirjaraportti (kuva 14)



Merkintä: 27024	
Numero:	27024
Vastaanottaja:	
Tila:	Uusi
Vastuulaji:	
Tehtävä:	
Haittaluokitus:	
Syy:	
Lisätieto:	
Osoite:	Siltavoudintie 21, Helsinki
Perustaja:	[redacted]@stara
Luontipvm:	25.11.2019 13:11
Liitteet (kpl):	1
Lähetä s-posti välittömästi:	Ei

[redacted] 25.11.2019 13:12

Kuva 12. Kohderaportti tehdystä merkinnästä, joka vaatii toimenpiteitä (Honkasalo, 2020).

Työkirjaus: 32291	
Numero:	32291
Tyyppi:	Rakenteellinen kunnossapito
Tuotekoodi:	1301 Kalusteiden kunnossapito ja asennus
Tuotanto-osa:	1301.05 Liikennemerkit
Työnimi:	Liikennemerkit
Tapahtumat:	
Yksikkö:	kpl
Määrä:	1
Työn kesto (h):	0,3
Materiaalit:	
Osoite:	Hiidenkiventie 1, Helsinki
Lisätiedot:	Vindissä suuntaus suoritettu.
Kirjaaja:	[redacted]
Kirjauspvm:	2.4.2020 10:17

Liite lisätty 2.4.2020 10:17

Kuva 13. Kohderaportti työkirjauksesta (Honkasalo, 2020)

Mobilenote -järjestelmästä saatava työsuoriteraportti on käytännössä PDF-tiedostona saatava kohderaportti tai ote työmaapäiväkirjasta. Työmaapäiväkirjaan tuotavat työkirjaukset voi itse valita. Työmaapäiväkirja on tällä hetkellä saatavilla vain PDF-muodossa. Työmaapäiväkirjaraportit olisi hyvä saada Excel-muotoisena, jolloin työsuoritteiden määriä olisi helppo laskea esimerkiksi maksutaulukkoon. (Honkasalo, 2020).

Malmi - keskinen 2.3.2020

Tyyppi

Urakka

Työvuoro

Muut asiat

Säähavainnot									
Aika	Lämpötila	Pilvisyys	Tuulen nopeus (m/s)	Tuulen suunta	Sade 1 h (mm)	Sade 12 h (mm)	Lunta (cm)	Näkyvyys (m)	Havaintopäivä
6:55	3,0	8/8	7,2	10,0	0,3	7,0	-	14530	Helsinki Kumpula

Työvoima	
Työvoima	Lukumäärä
Ammattimiehet	5

Työkoneet	
Työkone	Lukumäärä
Pakettiauto	1
Liikennemerkkiauto	2

Ei poikkeamatietoja

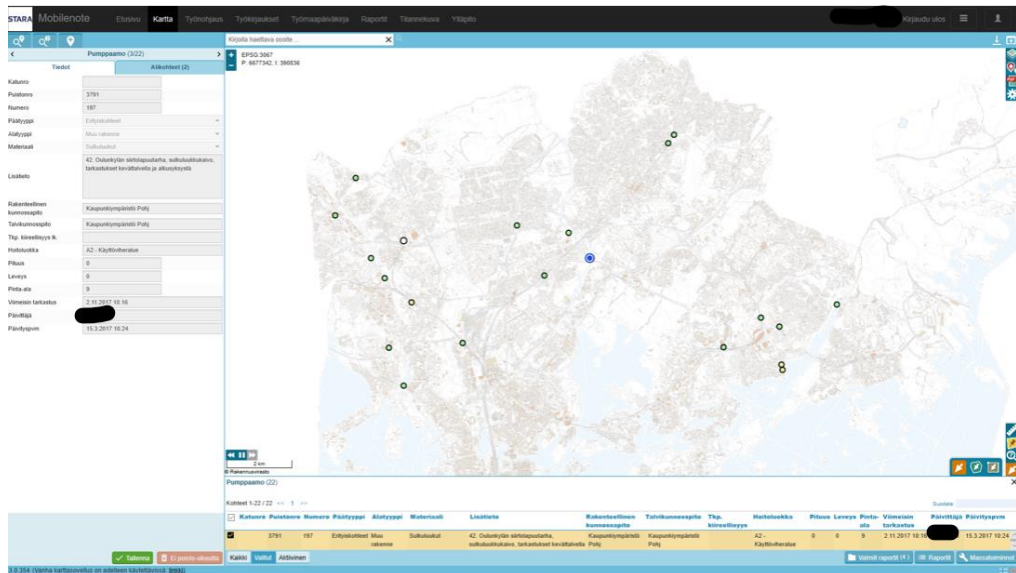
Työt

Työkirjaus											
Numero	Tyyppi	Tuotekoodi	Tuotanto-osa	Tapahtumat	Määrä	Työn kesto (h)	Materiaalit	Osoite	Lisätiedot	Kirjaaja	Kirjausajankohta
31597	Rakenteellinen kunnossapito	1301 Kalusteiden kunnossapito ja asennus	1301.05 Liikenne-merkit	Merkin oikaisu	1,0	1,0		Rajatie 2, Helsinki		[Redacted]	2.3.2020 08:20:59
31603	Rakenteellinen kunnossapito	1301 Kalusteiden kunnossapito ja asennus	1301.05 Liikenne-merkit	Merkin vaihto#Talon vaihto#Jalan uusinta		5,0		Kauppatori 21, Helsinki		[Redacted]	2.3.2020 09:40:34
31619	Rakenteellinen kunnossapito	1301 Kalusteiden kunnossapito ja asennus	1301.05 Liikenne-merkit	Merkin oikaisu		1,0		Kotimäentie 51, Helsinki		[Redacted]	2.3.2020 12:26:56

Työmaapäiväkirjaraportti 11.4.2020 (mika.honkasalo@stara) sivu 1

Kuva 14. Esimerkki työmaapäiväkirjaraportista (Honkasalo, 2020).

Kunnossapidon tehtäviin kuuluu sadevesi- ja tulvavesipumppaamoiden tarkistuskäynnit. Pumppaamoiden tarkistuksien dokumentointia varten ne on tuotu tilaajan aloitteesta Mobilenote -järjestelmän karttapohjalle (kuva 15) ja niistä saadaan tarvittaessa tarkistusraportit (kuva 16). Pumppaamoiden tarkistaja kirjaa Mobilenote -järjestelmään tarkistuskäynnit kohteessa.




Kuva 15. Pumppaamot kartalla (Honkasalo, 2020).

Pumppaamo: Kaivot	
Katurro:	3791
Puistonro:	197
Numero:	24
Päätyyppi:	Varusteet
Alatyyp:	Kaivot
Materiaali:	Tulvapumppaamo
Lisätieto:	42. Oulunkylän siirtolapuutarha tulvavallin pumppaamo,
Rakenteellinen kunnossapito:	Kaupunkiympäristö Pohj
Talvikunnossapito:	Kaupunkiympäristö Pohj
Tkp. kiireellisyys	
Ik.:	
Hoitoluokka:	A2 - Käyttöviheralue
Pituus:	0
Leveys:	0
Pinta-ala:	0
Viimeisin tarkastus:	
Päivittäjä:	
Päivityspvm:	11.1.2018 08:24

Pumppaamo: Kaivot	
Katurro:	2714
Puistonro:	116
Numero:	116
Päätyyppi:	Varusteet
Alatyyp:	Kaivot
Materiaali:	Hulevesipumppaamo
Lisätieto:	Kehä 1 Kannelmäki, alikulusta itään.
Rakenteellinen kunnossapito:	Kaupunkiympäristö Länsi
Talvikunnossapito:	Kaupunkiympäristö Länsi
Tkp. kiireellisyys	
Ik.:	
Hoitoluokka:	
Pituus:	0
Leveys:	0
Pinta-ala:	0
Viimeisin tarkastus:	6.4.2020 11:48

Kuva 16. Raportti pumppaamon tarkastuksista (Honkasalo, 2020).

Staran kaupunkitekniikan ylläpidon työtehtäviä varten pitää joskus tyhjentää katualueet siellä olevista ajoneuvoista. Tätä varten kadulle asennetaan vähintään kahta vuorokautta ennen siirtokehotuskyltit. Siirtokehotuskylteistä tehdään pystytyspöytäkirja (kuva 17), johon dokumentoidaan sillä hetkellä kadulle pysäköidyt ajoneuvot. Tämä tehtiin ennen paperille, mutta nykyään pöytäkirja tehdään Mobilenote -järjestelmään sähköisesti.

Pystytyspöytäkirja: Korppaanmäentie 27, P-alue, Helsinki				
Numero:	12495			
Kadun nimi ja numero:	Korppaanmäentie 27, P-alue, Helsinki			
Merkin laatu:	Informaatiotaulu			
Informaatiotaulun teksti:	Kunnossapitotyö 9.4.2020 klo 8-18			
Merkin syy:	KUNNOSSAPITOTYÖ			
Voimassaolo alkaa:	9.4.2020			
Voimassaolo päättyy:	9.4.2020			
Kello:	8-18			
Huomautukset:				
Vastaava työnjohtaja/rakennusmestari:	[REDACTED]			
Työmaan numero:	5722			
Puhelinnumero:	[REDACTED]			
Luoja:	[REDACTED]			
Luontipvm:	06.04.2020 15:56			
Kohteet				
Tyyppi	Rekisteri	Etäisyys edelliseen informaatiotauluun (m)	Tarkenne	Kuvia
Informaatiotaulu (Info)		0	kunnossapitotyö 9.4.2020 klo 8-18	1
Tyhjä		6		0
Ajoneuvo		12	alkaa oikealta	0
Tyhjä		18		0
Tyhjä		24		0
Tyhjä		30		0
Tyhjä		36		0
Tyhjä		42	oikea puoli päättyy	0
Tyhjä		48	vasen puoli alkaa	0
Tyhjä		54		0
Ajoneuvo		60		0
Tyhjä		66	loppu alue tyhjä	0
Informaatiotaulu (Info)		72	kunnossapitotyö 9.4.2020 klo 8-18 päättyy	1

Kuva 17. Siirronvalvojan pystytyspöytäkirjan raportti (Honkasalo, 2020).

Mobilenote -järjestelmään merkitään tehty työ sijainti- ja määrätietoiseen. Työmerkintään voidaan kirjoittaa kommentteja ja siihen voi liittää valokuvia. Osa kunnossapidon työsuoritteista perustuu neliö- tai juoksumetrimääriin. Nämä työt, kuten suojatiemerkinnot tai liimattavat reunatuet, on merkitty Mobilenote -järjestelmään risteys- tai katukohtaisesti. Tällöin valitaan joku piste alueesta ja merkitään sen alle tehty työmäärät. Jotkut työt, kuten ojien kunnossapidon, tekevät aliurakoisijat, joilla ei ole käytössä Mobilenote -järjestelmää. Jos nämä suoritteet halutaan dokumentoida Mobilenote -järjestelmään, täytyy työnjohtajan käydä ne merkitsemässä.

Työsuoritteeseen kirjataan ylös myös työhön kulunut aika. Mobilenote -järjestelmään on työsuoritteen kirjaamiseen määritelty pakolliseksi kirjata työhön kulunut aika. On ajateltu, että siitä saataisiin lisätietoa tuotannosuunnitteluun ja kustannuslaskentaan. Tietoa ei kuitenkaan tällä hetkellä käytetä missään hyväksi. (Honkasalo,2020).

Mobilenote -järjestelmän työläjien runko perustuu tuotekorttien rakentamiseen. Työsuoritetta kirjattaessa pitää valita tyyppi, tuotekoodi ja tuotanto-osa. Kunnossapidon Mobilenote -järjestelmässä on tuotekorttien mukaiset kunnossapidolle kuuluvat tuotanto-osat. Joihinkin tuotanto-osiin on lisäksi eritelty tarkemmin työsuorituksia.

Seuraavassa kuvassa näkyy esimerkkinä kalusteiden kunnossapidon tuotanto-osia (kuva 18). Valittavia tuotanto-osia kalusteiden kunnossapidossa ovat esimerkiksi liikennemerkkit, kyltit ja opasteet sekä pylväät ja portaalit. Tuotekor-teissa on eritelty omiksi tuotteiksi liikennemerkkit ja niiden pylväät. Tämä eritely on siirretty Mobilenote -järjestelmään kuitenkin niin, että liikennemerkkien alta löytyy myös pylvään eli tangon vaihto.

Numero	
Tyyppi	Rakenteellinen kunnossapito X
Tuotekoodi	1301 Kalusteiden kunnoss... X
Tuotanto-osa	
Tapahtumat	1301.02 Kevyen liikenteen kaitei
Määrä	1301.03 Aidat ja johteet
Työn kesto (h)	1301.04 Ajoesteet
	1301.05 Liikennemerkkit
	1301.06 Kyltit ja opasteet
Materiaalit	1301.07 Pelastusvälineet
	1301.08 Lipputangot
Osoite	1301.09 Pylväät ja portaalit
	1301.10 Runkosuojat
	1301.11 Juuristosuojat
Lisätiedot	

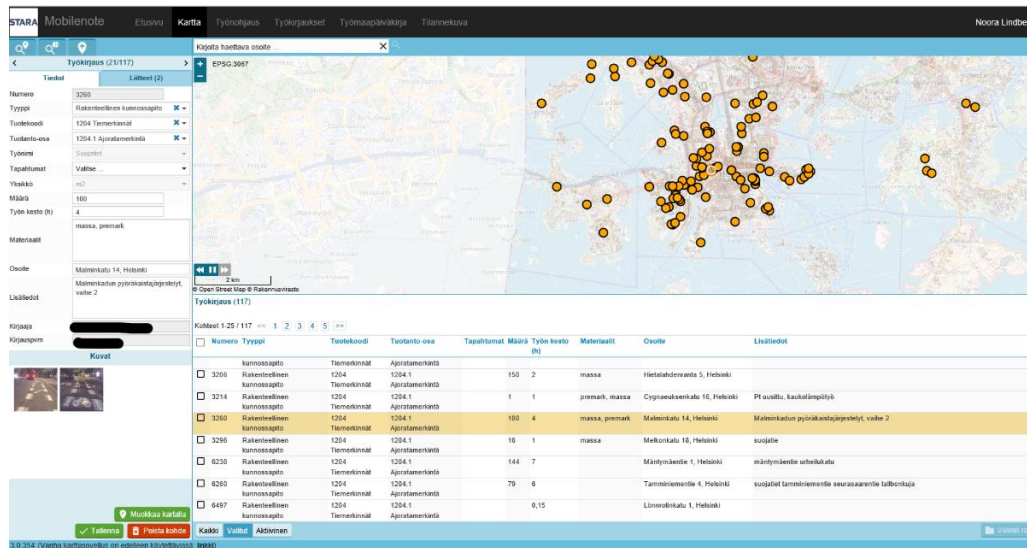
Kuva 18. Varusteiden ja kalusteiden kunnossapidon tuotanto-osia

Liikennemerkkien alta voi valita tarkemmin kuvassa 19 näkyvistä työsuoritteista.

Numero	
Tyyppi	Rakenteellinen kunnossapito X
Tuotekoodi	1301 Kalusteiden kunnoss... X
Tuotanto-osa	1301.05 Liikennemerkkit X
Tapahtumat	Valitse ...
Määrä	<input type="checkbox"/> Uusi merkki
Työn kesto (h)	<input type="checkbox"/> Merkin oikaisu
	<input type="checkbox"/> Merkin vaihto
	<input type="checkbox"/> Merkin siirto
Materiaalit	<input type="checkbox"/> Tangon vaihto
	<input type="checkbox"/> Merkin poisto
Osoite	<input type="checkbox"/> Merkin lisääminen
	<input type="checkbox"/> Jalan uusinta

Kuva 19. Työsuoritetaapahtumat liikennemerkkien alla

Kuvassa 20 näkyy Mobilenote -järjestelmään kerättyjä työsuoritteita laajemmalla alueella.



Kuva 20. Kuvia Mobilenote -järjestelmään tehdyistä työsuoritteista

Mobilenote -järjestelmään on kehitteillä pikavalintapainikkeita työsuoritusten kirjausta varten, jolloin työsuorituksen tekeminen kestäisi vain muutaman sekunnin. Pikavalintanäppäimiä on suunniteltu muun muassa liikennemerkkien oikaisua ja nopeusrajoitussymbolia varten. (Hämäläinen ja Juuso, 2019). Vuodelle 2020 on suunnitteilla monta uutta työlajia tuotanto-osien alle yhä tarkempaa työkirjausta varten. Ajoesteitä varten esimerkiksi on suunnitteilla seuraavat työsuoritukset: portin korjaus, pylvään korjaus, uusi portti, uusi pylväk ja tilapäisen esteen muutos. (Honkasalo,2020).

Kunnossapidossa työntekijänä toiminut Juho Hämäläinen on tehnyt Joonas Juuson kanssa vuonna 2019 projektityön Metropolian ammattikoulua varten aiheenaan ICT-järjestelmien parempi ja monipuolisempi hyödyntäminen kunnossapidossa. Projektityö käsittelee kunnossapidon Mobilenote -järjestelmän käyttöä ja sen ongelmia. Työtä varten laadittiin kyselylomake kunnossapidon työntekijöille ja se käsittelee monipuolisesti järjestelmää koskevia käytännön ongelmia, joita ei tässä työssä tarkemmin käsitellä. Yhtenä asiana nostettiin esille tarve paremmasta perehdytyksestä ja selkeämmästä linjauksesta Mobilenote -järjestelmän käytön suhteen. (Hämäläinen ja Juuso, 2019).

Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman haastattelussa kommentointiin myös Mobilenote -järjestelmän käyttöä. Kyläsaaren tukikohdassa toivottiin, että tulevaisuudessa keikat tulisi näkyä kartalla niin, että valmiit keikat näkyisivät esimerkiksi vihreällä ja avoimet muulla värillä. Tämä auttaisi työntekijöiden itseohjautumista. Haastatelussa keuhuttiin Mobilenote-järjestelmän työmaapäiväkirjan helppokäyttöisyyttä ja korostettiin sen tärkeyttä työn dokumentointiin. Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman haastatteluiden sekä Hämäläisen ja Juuson oppilastyön perusteella työsuoritteiden tallentaminen Mobilenote -järjestelmään tulisi saada yksinkertaisemmaksi. Omissa haastatelussa tuli ilmi toive, että sähköisten tyolistojen tekeminen ja antaminen työntekijöille

olisi hyvä olla helpompaa ja yksinkertaisempaa (Kempainen, haastattelu 10.3.2020).

4.2 Vaisalan konenäkösovellus

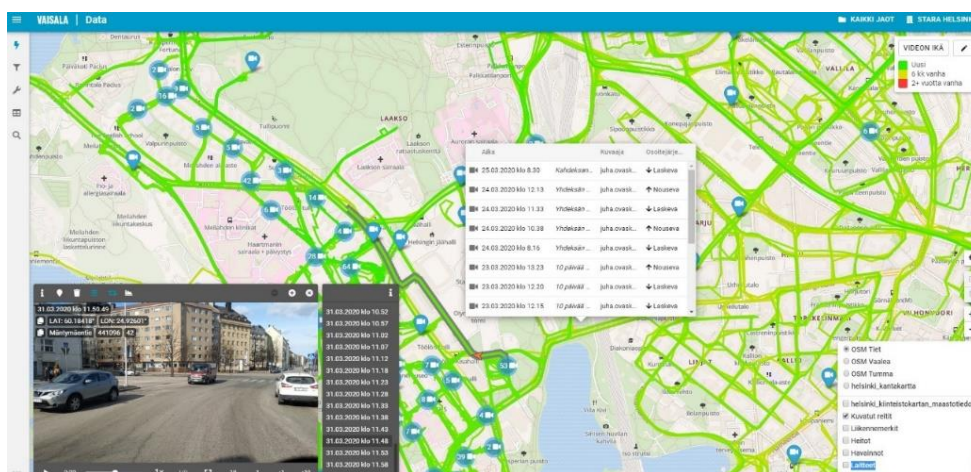
Tässä luvussa kerrotaan kunnossapidossa käytössä olevasta Vaisala Oy:n konenäkösovelluksesta ja sen ominaisuuksista. Lisäksi käsitellään konenäön mahdollisuuksia osana kunnossapidon ja koko kaupungin toimintaa.

4.2.1 Konenäkö kokeilussa

Kunnossapidon Kyläsaaren tukikohdassa on ollut koekäytössä Vaisala Oy:n konenäkösovellus joulukuusta 2017 lähtien (Ovaska, 2020). Vaisala Oy on tuonut markkinoille ratkaisun, joka mahdollistaa reaaliaikaisen ja kustannustehokkaan omaisuudenhallinnan ja kunnonvalvonnan. Tämä tapahtuu automatisoidun kuvanhankinnan sekä konenäön ja koneoppimisen avulla intuitiivisena käyttöliittymänä pilvipalvelussa. Tieviranomaiset ja kaupungit voivat parantaa tehokkuuttaan automatisoimalla manuaalisesti tapahtuvaa tiedonkeruuta ja tietojen käsittelyä sekä ylläpitämällä reaaliaikaista kuvaa infrastruktuuristaan ja ympäristöolosuhteistaan. (Vaisala, 2017).

Kuvan tuottaminen konenäön materiaaliksi voidaan toteuttaa älypuhelimella. Tiedot sovelluksesta siirtyvät automaattisesti pilvipalveluun. (Vaisala, 2017). Kuvauslaitteena toimii auton tuulilasiin asennettu älypuhelin. Älypuhelin ottaa ajon aikana videokuvaa, jota tekoäly analysoi. Jos kuvauspuhelin on samassa paikassa pitkään, sovellus hylkää kuvausmateriaalin hyödyttömän datan ehkäisemiseksi. Konenäkösovelluksen käyttäjä voi tietokoneelta tarkastella tehtyjä ajoja kartalta ja katsella reittien varrelta videokuvaa. (Ovaska, 2020).

Konenäön avulla pystytään todentamaan kuvaushetken tilanne katualueella (kuva 21). Kunnossapidon työnjohtaja voi toimistolla tarkistaa jonkin tietyn kohteen katualueelta kuvatusta materiaalista.



Kuva 21. Konenäkösovelluksesta näkyvä kaduilla kuvattujen videoiden määrä ja ajankohdat (Ovaska, 2020)

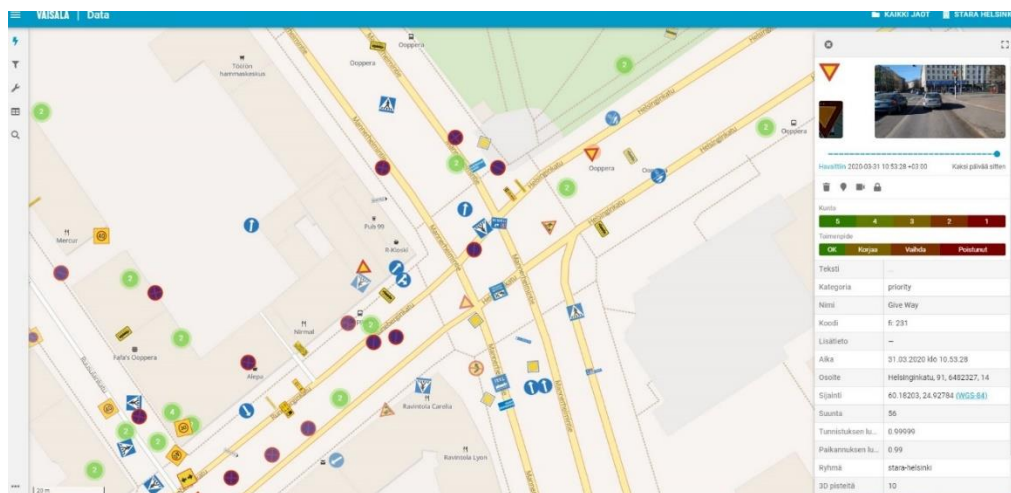
Konenäkösovelluksen kautta pystytään tekemään ajon aikana havaintoja eli työmerkintöjä katualueen erilaisista vaurioista tai muista asioista. Mobiililaitteen yhteyteen voidaan asentaa, vaikka rattiin kiinnitetty, näppäin, jota painamalla ajoreitille tallentuu merkintä. (Ovaska, haastattelu 17.4.2020). Työturvallisuuden ja -tehokkuuden kannalta on erinomaista, että havainto valokuvan tehdään mahdollisimman helposti, vaikkakin kuva-aineisto katualueelta on yleisluontoinen.

Konenäkösovelluksessa tehty havainto pitää tällä hetkellä lähettää PDF-tiedostona työnsuorittajan sähköpostiin tai antaa siitä tulostus. Yksittäisen huomion voi lähettää eteenpäin myös kopiaamalla selaimen osoiterivi ja laittamalla sen eteenpäin. Tämä edellyttää, että toisella osapuolella on Vaisalan sovelluksen käyttöoikeus. (Ovaska, haastattelu 17.4.2020).

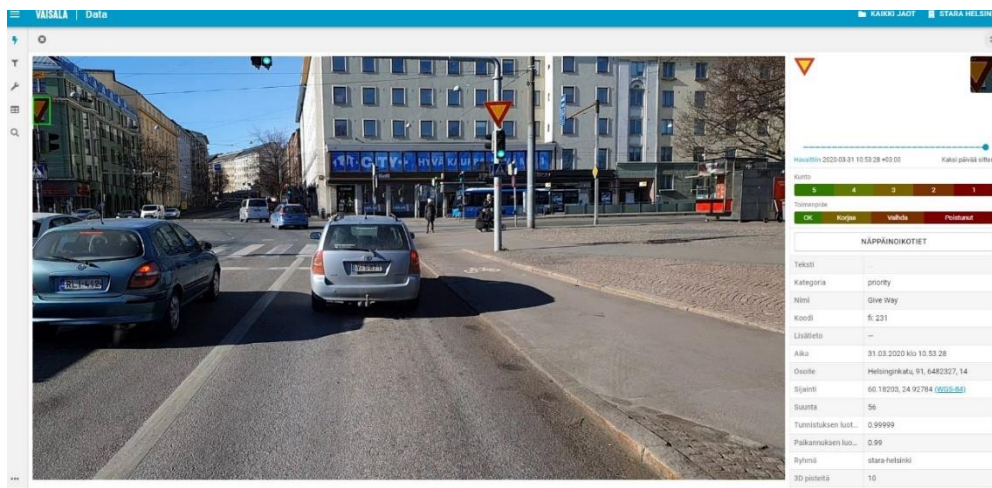
Kunnossapidon konenäkökokeilussa keskeisessä roolissa on ollut Kyläsaaren vastaava työnjohtaja Juha Ovaska. Hän näkee jo tällä hetkellä konenäössä monia hyötyjä, kuten:

- Muutosten huomioiminen rakenteissa, esimerkiksi liikennemerkkin kaatoaminen
- Vahinkoilmoituksia varten kohteen tarkastelu ajallisesti
- Ylipäättään tuotteiden laadun tarkastaminen ajallisesti
- Eri tuotteiden, kuten liikennemerkkien lisäkilpien, tarkastaminen ilman maastokäyntiä
- Kartoitus tuo liikennemerkkit karttapohjalle
- Muutosten kuvaaminen työn jälkeen, kuten pysyvät tai tilapäiset liikennejärjestelymuutokset
- Alueiden kuvaaminen ennen tai jälkeen vastaanottoa tai luovuttamista (Ovaska, 2020).

Ovaska kertoo, että konenäkösovellus pystyy tällä hetkellä tunnistamaan liikennemerkkejä ja asettamaan ne kartalle (kuvat 22 ja 23). (Ovaska, 2020).

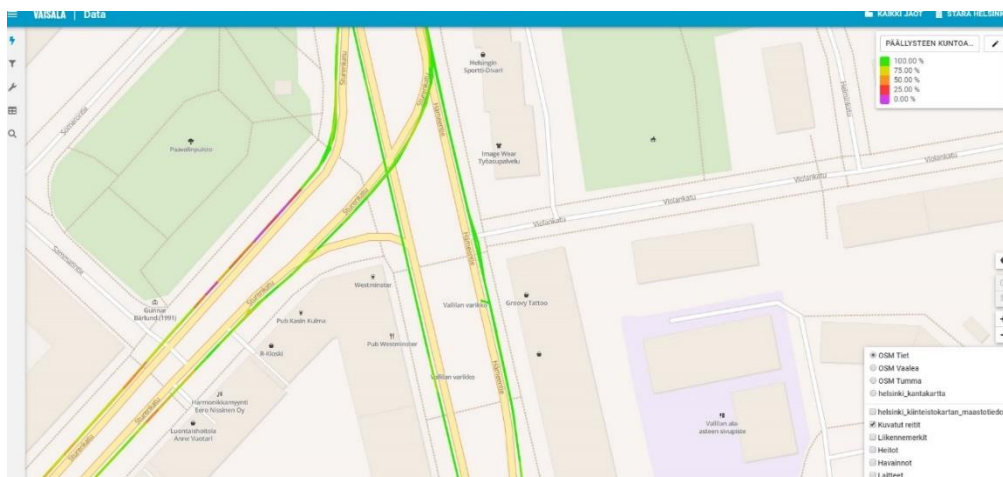


Kuva 22. Tunnistetut liikennemerkkit karttapohjalla (Ovaska, 2020)



Kuva 23. Yksittäisen liikennemerkin tunnistaminen (Ovaska, 2020)

Konenäön avulla voidaan kartoittaa erilaisia päällysteen vaurioita (kuva 24), kuten halkeamia, reikiä, purkaumia, bitumin pintaan nousua ja vajoamia. Tiemerkinnoistä konenäkö pystyy tunnistamaan kaistaviivat ja niiden kunnan sekä leveyden. Järjestelmä tunnistaa ja sijoittaa myös suojatiet kartalle, mutta niiden kuntoon perustuvaa kartoitusta ei ole saatavilla. Ovaska mainitsee lisäksi suojakaiteiden, katuvalojen, suojatolppien ja liikennekarttioiden tunnistamisen. (Ovaska, 2020).



Kuva 24. Päällysteen kuntoarvio näkymä (Ovaska, 2020)

Konenäön arvioita päällysteen tai kaistamerkinnojen kunnosta ei voida suoraan hyödyntää vaan työnjohtaja katsoo, millä alueella konenäkö osoittaa poikkeamia ja varmistaa sen vielä kuvausmateriaalin perusteella sekä tarvittaessa maastokäynnillä. (Ovaska, 2020).

Staralla on tällä hetkellä 17 ajoneuvoa, jotka käyttävät konenäkösovellusta ajoissaan. Staralla oli Postin kanssa kuvantamiskokeilu, mutta sitä kautta saatu kuvausmateriaali jouduttiin lakisista anonymisoimaan. Tämä aiheutti kuvan

mustia alueita, jotka estivät kuvantamisesta saadun hyödyn infrarakenteiden tarkastelussa. (Ovaska, 2020).

Ylipäättään konenäön kuvauslaitteisto on suhteellisen iso ja kännykän kamerassa on katvealueita, jotka tosin korjaantuvat useilla eri suunnista tapahtuvilla ajokerroilla. Puhelimeen voi myös asentaa ns. kalansilmän. (Ovaska, 2020).

Ovaska on hyödyntänyt konenäkösovellusta esimerkiksi Munkkiniemen suoja-
teiden kartoitukseen sovelluksen huomionapin avulla. Sovelluksesta sai täten
PDF-muotoisen listan korjattavista suojateistä, joka toimitettiin suoraan ura-
koitsijalle. (Ovaska, 2020). Tätä ominaisuutta voitaisiin käyttää myös, vaikka uu-
den tieliikennelain suojateihin liittyviä muutoksia kartoittaessa.

Staran oman toiminnan lisäksi voimme konenäön avulla tuottaa lisäpalveluita
tilaajalle, vaikka alueiden käyttöön. Tarkastajat voivat videomateriaalilta esi-
merkiksi katsoa tietyn hetken tilanteen jonkun katutyön liikennejärjestelyissä.
(Rautala, haastattelu 5.3.2020). Kunnossapito on kerran käynyt kuvaamassa
tiettyjä katuja alueiden käytön pyynnöstä lupakäsittelyn pohjamateriaaliksi.
Kaupunkiympäristön toimialalla on myös käyttöoikeudet Vaisalan konenäköso-
vellukseen. (Ovaska, haastattelu 24.4.2020).

4.2.2 Tulevaisuuden mahdollisuudet

Kesäkuussa 2020 voimaan astuva uusi tieliikennelaki velvoittaa kuntia ja kau-
punkeja kartoittamaan liikenteenohjauslaitteensa ja toimittamaan tiedon väy-
läviranomaisille. Väyläviraston vuonna 2019 julkaistussa työpajakoosteessa
koskien liikenteenohjauslaitteiden kartoitusta on mainittu konenäköön perus-
tuva mobiilisovellus, jonka Väylä tarjoaisi ilmaiseksi kunnille. (Väylä, 2019).
Kaupunkiympäristön toimialalla on myös huomioitu konenäön mahdollisuudet
kartoitustyön apuna (Vertainen, haastattelu 28.4.2020).

Jotta konenäkösovellusta voisi suoraan käyttää liikenteenohjauslaitteiden kar-
toitukseen, täytyy sitä käyttökokeilusta saadun tiedon perusteella vielä kehit-
tää. Liikenteenohjaussuunnitelmat pohjamateriaalina voisi auttaa laitteiden
tarpeeksi tarkkaan sijoittamiseen kartalle. Liikenteenohjaussuunnitelmat voisi-
vat toimia lähtötietona, josta konenäkö tarkastaa maastossa olevat merkit ja
niiden yhdenmukaisuuden suunnitelmien kanssa sekä antaa niiden sijainnin.
(Ovaska, 2020).

Moni asia vaatii vielä konenäön ja koneoppimisen kehittelyä. Ominaisuuksien
kehittäminen toisi konenäölle lisäarvoa tulevaisuudessa. Tällä hetkellä päälly-
stevaurioiden ja tiemerkintöjen tunnistaminen on rajallista. Järjestelmä ei ole
tarpeeksi tarkka liikennemerkkien kartoitustyössä liikenteenohjauslaitteiden
paikkatietoalustaa varten. (Ovaska, 2020).

Konenäkösovelluksen tekoäly voisi toimia myös yksittäisten vaurioiden havait-
semisessa automaattisesti. Tällä hetkellä konenäkösovelluksessa on toiminto,

joka huomaa automaattisesti katualueelta hävinneen liikennemerkin kuvausajojen perusteella. Työnjohtajaa tarvitaan tarkistamaan, tarvitseeko konenäkösovelluksen tekoälyn havaitsema asia todella toimenpiteitä.

Konenäön automatiikkaa voitaisiin käyttää myös esimerkiksi tiettyjen liikennemerkkien kunnan kartoittamisessa alueittain. Tämä mahdollistaa puutteellisten tai muuten vain vaihdettavien liikennemerkkien järjestelmällisen uusimisen. Esimerkiksi Helsingissä uusittiin vuonna 2016 - 2017 pysäköinnin vyöhykemuutoksen takia pysäköintimerkkien lisäkilpiä. Jätkäsaaren alueella uusien lisäkilpien määrälaskenta tehtiin pitkälti työnjohdon kenttäkierroksilla, joissa toinen työnjohtaja ajoi ja toinen kirjasi määriä.

Hämäläisen ja Juuson projektityössä kerrottiin ajatus, voitaisiinko koneoppimista hyödyntää ajoneuvojen rekisterinumeroiden lukemiseen siirronvalvonta-tehtävissä. (Hämäläinen ja Juuso, 2019). Tällä hetkellä siirronvalvojat syöttävät pysäköityjen autojen rekisteritiedot manuaalisesti siirronvalvonnassa käytettävään Mobilenote -sovellukseen. Koneoppimista on kokeiltu positiivisin tuloksin ainakin käsin kirjoitettujen numeroiden tunnistamisessa (Korpela Jaana, 2017).

Nyt tehtävän kokeilun perusteella pyritään löytämään hyödyt ja mahdollisuudet konenäön osalta. Tulevaisuudessa konenäöllä voisi olla paikkansa ylläpidon toimintaa tukevana järjestelmänä seuraavia kokonaisuuksia palvellen:

- laadunosoitusta
 - kartoitusta
 - suunnittelua
 - raportointia
- (Ovaska, 2020).

Konenäössä on monta mahdollisuutta ja sen jatkokehittäminen on järkevää.

Kunnossapidon työnjohtaja ei tällä hetkellä syötä mitään tietoja konenäkösovellukseen koneoppimista varten. Sovellukseen liittyvät palautteet annetaan Vaisala Oy:n järjestelmäasiantuntijoille. (Ovaska, 2020). Koneoppiminen perustuu tekoälysovellukselle annettuun materiaaliin, jota tekoäly lajittelee itsenäisesti tai josta tekoälyä niin sanotusti opetetaan. Konenäkösovelluksen kehittämisessä voitaisiin harkita myös havaintojen täsmentämistä kentällä.

Vaisala Oy:n kanssa tehdyn sopimuksen lisäksi Staralla on muitakin kehittämissäpanoksia, joilla pyritään kehittämään ja systematisoimaan Staran kuvantamiskonseptia yhteistyössä eri osastojen kanssa. Näihin kuuluvat laserkeilaus, dronekuvaukset ja kuvausjärjestelmien hardwaren kehittäminen. (Lehmonen, 2020).

Kuvauskokeiluja on tehty etenkin hiekannoston aikaan, jolloin katuja puhdistetaan ja ne tyhjennetään pysäköidyistä autoista. Laserkeilauksen avulla saadaan kerättyä esimerkiksi kadun rakenteiden sijaintitiedot kokonaisuudessaan. Sta-

ran kaupunkitekniikan rakentamisen projektimittausosastolla käytetään laserkeilausta sekä mobiili, että staattisena versiona suunnitteluaineiston keräämiseen teiden, katujen, rakennusten ja rakenteiden sekä maasto- ja massalaskennan pohjaksi. (Kannosto, 2020).

Erilaisia kuvaustekniikoita voidaan hyödyntää yleisen laadun toteamiseen yhä paremmin tulevaisuudessa. Ne voivat sopia laadun poikkeamien havainnointiin, jos mukana on tekoälysovellus tai jokin vastaava tiedon analysoinnin tukena. Tämä antaa mahdollisuuden systemaattiseen resurssien kohdentamiseen tuotteissa, joissa havaitaan laadun laskua. Pelkkä videomateriaalin katselu tuo rajallisen määrän hyötyjä laadun tarkkailuun ja toiminnan ohjaukseen. Toki jo nykyisellään sovelluksella on arvoa laadun toteamisissa.

4.3 Staran kaupunkitekniikan hoito 3:n työnohjausjärjestelmät

Staran itäisen hoitoyksikön eli hoito 3:n puhtaanapidon päätehtävänä on huolehtia katujen siisteydestä ja pölyntorjunnasta sekä talvella katujen aurauksesta ja suolauksesta. Lisäksi puhtaanapito muun muassa kastelee alueensa katupuita.

Hoito 3:n puhtaanapidon puolella on työnohjaukseen käytössä pääsääntöisesti kaksi sähköistä järjestelmää: Protieto Oy:n työsovellus ja GS-Groupin paikannin.com. Lisäksi käytetään tilaajan ASPA-järjestelmää ja kymmeniä muita sähköisiä lähteitä raportointi- ja ilmoitusvelvollisuuden täyttämiseksi. Asiakaspalautteet annetaan joko sähköpostitse tai paperilla työntekijöille. Työnjohtajat huolehtivat palautteen kuittauksesta. Katujen puhtaanapidon kaikilla työntekijöillä on käytössä älypuhelin tai tabletti. (Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).

Protieto Oy on tehnyt asiakkailleen mobiilipalveluja jo yli kymmenen vuoden ajan. Protieto Oy:n m-reporting on kehitetty yhdessä käyttäjien kanssa liikkuvan työn tarpeisiin. Protieto Oy:n m-reporting:n käytetyin ominaisuus on mobiiliajankirjaus. (Protieto, nd.a).

Protieto Oy tarjoaa myös työt -sovelluksen, jolla voi kerätä maastosta mittaustietoa suunnittelua varten. Työt -sovelluksen avulla voidaan tallentaa tarkat, GPS-pohjaiset reittitiedot maastosta. Lisäksi siihen voidaan lisätä paikkatietoja, joihin voi liittää erilaisia kuvauksia ja luokitteluja sekä valokuvia. (Protieto, nd.b).

Hoito 3:lla on Protieto Oy:n sovelluksista käytössä sähköinen tuntikirjaus, joiden täyttäminen hoidetaan seuraavasti:

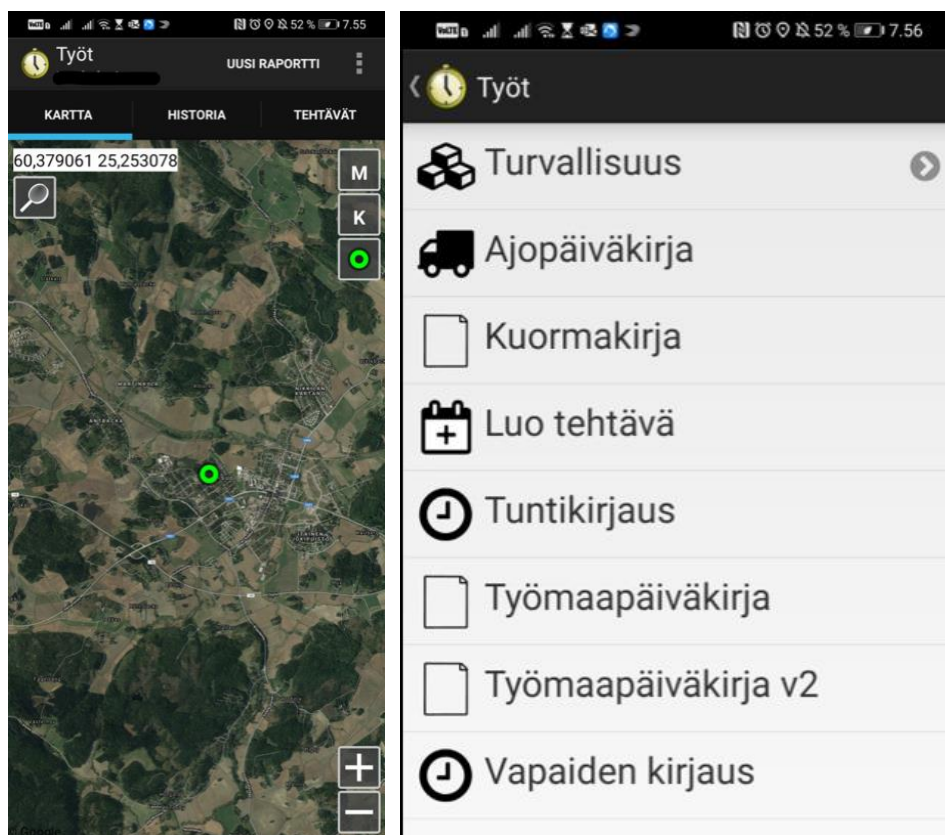
- Työntekijät täyttävät sähköisen tuntilapun, jonka työnjohtaja tarkistaa
- Kustannusverkot eli työkohteet valitaan alavetoalikoista
- Tuntilapuissa on tehty tunnint ja kustannusverkot, ei työsuoritusten määriä
- Täytetään työpäivän päätteeksi

- Tuntikirjaukset siirretään manuaalasti SAP-järjestelmään, ei vielä integroitu
- Myös vapaiden ja lomien hakeminen
- SAP:sta ja Protieto Oy:n järjestelmästä saadaan omat raporttinsa projekteittain, joita voi verrata keskenään.
(Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).

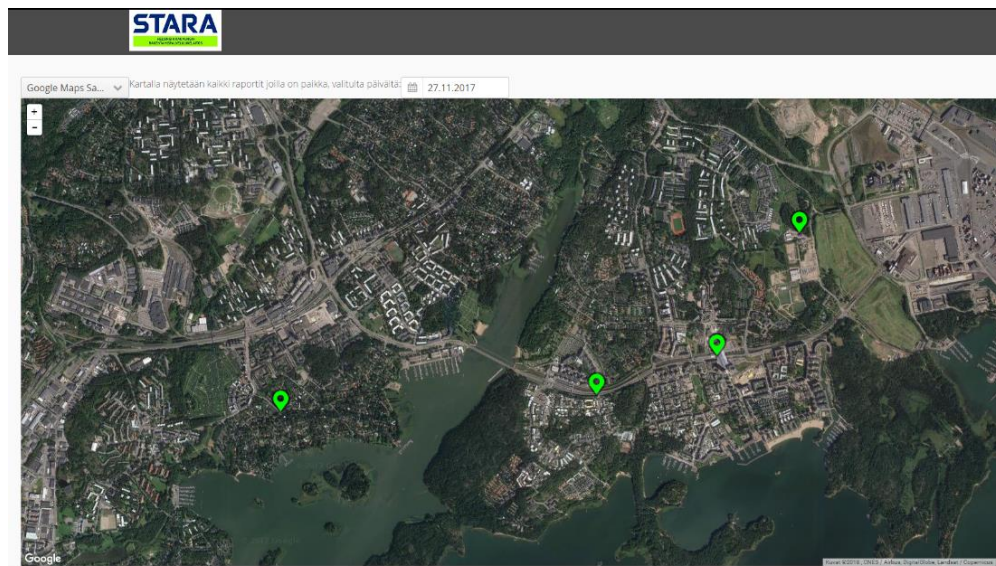
Tehtyjen työtuntien lisäksi työntekijät raportoivat työsuoritusten määrätiedot, kuten lumikuormien määrän, erillisellä lomakkeella. Tulevaisuudessa määrätiedot on mahdollista integroida osaksi tuntikirjausta. (Koskela, A. 2020).

Protieto Oy:n työt -sovellukseen saa lisättyä tehtäviä, joihin voi liittää sijainnin, kustannusverkon, valokuvan ja muita liitteitä sekä kommentteja. Tehtävän voi kohdistaa organisaation sisällä tai sen ulkopuolelle. Esimerkiksi linja-autopysäkkien poikkeamista ilmoitetaan suoraan JCDecauxille ja rikkimenneistä sähkökaapeista HELEN-asiakaspalveluun. (Koskela, A. 2020).

Seuraavana esitetään kuvat Protieto Oy:n sovelluksen päänäkymästä sekä näkymä sähköisten lomakkeiden -valikosta (kuva 25). Lisäksi tähän on valittu kuva, jossa näkyy miten pistemäisinä syötetyt tehtävät näkyvät kartalla (kuva 26). (Koskela, A. 2020).



Kuva 25. Protieto Oy, päänäkymä ja sähköiset lomakkeet -valikko (Koskela, 2020).



Kuva 26. Pistemäisten tehtävien visualisointi kartalla (Koskela, A. 2020)

Protieto Oy:n järjestelmään on hoito 3:ssa viety useita kymmeniä karttatasoja, joita on esimerkiksi:

- Suolausreitit ja raskaan kaluston aurausreitit
 - Kartoitettu sovellukseen (muuta tekeille)
 - Tämän avulla työntekijä voi tarkistaa ajettavat reitit
- Katupuiden kastelu:
 - Kasteltavat puut kartalla
 - Kastelun jälkeen kohde muuttuu vihreäksi, 1 vko kastelusta siniseksi, 2 vko kastelusta punaiseksi
 - Töitä tehdessä: kastelun karttataso on auki, järjestelmä tunnistaa kastelun tehdyksi minuutin paikalla olon jälkeen
 - Työntekijän vaihtuessa ja muutenkin voidaan karttatasolta tarkistaa, mikä on tilanne puiden kastelun suhteen
- Roska-astiat:
 - tulossa samankaltainen systeemi kuin puilla
- Sovellukseen saa itse lisättyä ja tehtyä karttatasoja (Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).

Muut raportointityökalut:

- Työmaapäiväkirja V2 (täysin automatisoitu)
- Ajopäiväkirja (ei tarvetta kiinteän paikannuspalvelun vuoksi)
- Turvallisuushavainnot ja turvallisuuskierrokset
- MVR
- Työntekijän perehdyttäminen (ei käytetä SYMPA HR -järjestelmäpilotin päällekkäisyyden vuoksi)
- Kuormakirjat
- Kemikaaliturvallisuuden arviointi
- Koneiden vastaanottotarkistus
- Ajoneuvojen kunnossapitotarkistus

(Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).

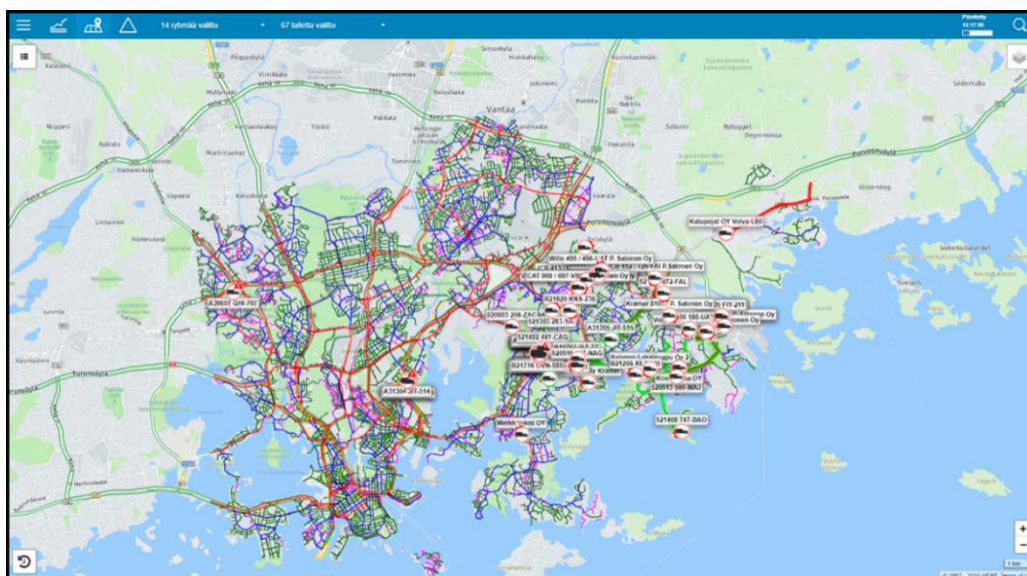
Lisäksi Protieto Oy:n sovelluksessa työnjako on mahdollista tehdä sähköisesti. Tämä mahdollistaa työnohjauksen etänä, joka voi olla erittäin hyödyllistä esimerkiksi poikkeustilan aikana. Sähköisessä työnjaossa näkyy lista työntekijöistä, joille voi ohjata työtehtäviä luo työ -työkalun avulla perinteisen kasvotusten tapahtuvan työnjaon sijaan. (Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).

Työntekijät ovat kokeneet Protieto Oy:n järjestelmän helppokäyttöiseksi ja hyväksi. Ohjelman käyttöönottoon liittyvä hanke on ollut käyttäjälähtökohtainen. Sillä on suuri merkitys sen positiiviseen vastaanottoon työntekijöiden puolesta. Työntekijät ovat itse olleet mukana hankkeen suunnittelussa ja läpiviennissä. (Koskela, A. 2020).

GsGroup Oy suunnittelee ja valmistaa tuotteita erityisesti turvallisuusalalle, mutta myös automaatio-, ympäristöteknologia- ja logistiikka-alan tarpeisiin. Järjestelmiä käytetään maailmanlaajuisesti. (GSGroup, 2019). GSGroup Oy toimittaa ratkaisuja, jotka kehittävät digitalisaatiota ja vähentävät paperipohjaista hallintoa. GSGroup Oy:llä on sovellukset kalustonhallintaan ja sähköiseen ajopäiväkirjaan, kenttätyönohjaukseen ja tuntikirjaukseen sekä kaluston seurantaan. (GSGroup Finland, 2020).

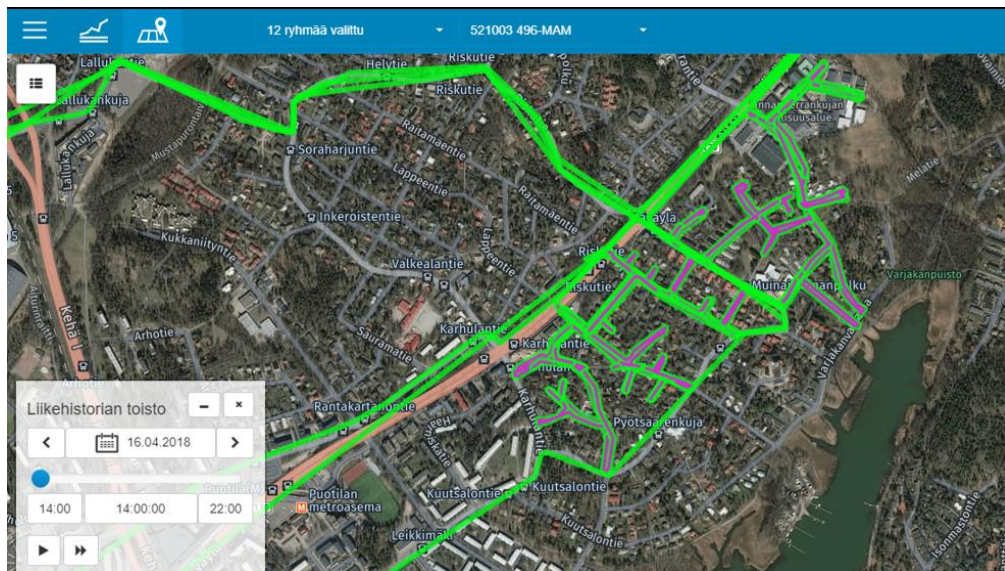
Hoito 3:lla on GSGroup Oy:ltä käytössä kaluston seuranta -sovellus Paikanin.com (kuva 27). Sieltä työnjohtajat voivat seurata näitä asioita:

- Kaluston reitit ajonopeuksineen ja aikatietoineen: missä on käyty ja milloin
- Kartalla eri väriset viivat suolaukselle, hiekoitukselle ja auruukselle (Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).



Kuva 27. Hoidon karttapohja, jossa näkyy kaluston ajoreittejä lähinnä itäisessä Helsingissä (Koskela, A. 2020)

Sovellusta varten hoidon kalustoon on asennettu järjestelmä, joka menee automaattisesti päälle, kun suolauksen tai hiekoituksen kalusto laitetaan toimintaan. Auruasta varten kuljettajan pitää painaa auton paneelissa sijaitsevaa kytkintä, että ajoreitin piirto aktivoituu. (Koskela, M. haastattelu 14.4.2020). Näin työsuoritteiden kerääminen näistä töistä on saatu pitkälle automatisoitua. Seuraavaksi kuva (kuva 28) automatisoidusta työvaihetietonäkymästä tietyltä ajankohdalta.



Kuva 28. Näkymä tietyn ajankohdan työvaihetiedosta (Koskela, A. 2020)

Paikannin.com -palvelusta on DASHBOARD-versio, joka on mahdollista ottaa käyttöön myös henkilöstötasolla. Tätä voitaisiin hyödyntää kentällä itseohjautuvuudessa ja töiden päällekkäisyyksien minimoinnissa työntekijöiden vuorojen vaihtuessa. (Koskela, A. 2020).

Paikannin.com -palvelu sisältää noin 40-60 automatisoitua raporttia. Se on laajan kokonaisuuden palvelu, joka auttaa omaisuuden- ja taloudenhallinnan kehittämässä. Palvelun voi asentaa, mihin tahansa ajoneuvoon, lisälaitteeseen tai käsityökaluun. (Koskela, A. 2020).

Paikannin.com:n tietoja käytetään esimerkiksi vahingonkorvausselvityksissä tai seurattaessa aurasuoritteiden toteutumista. Tietojen perusteella työnjohtaja voi ohjeistaa työntekijöitä käymään kohteissa, joissa ei ole vähään aikaan käyntejä. Tällöin mikään katu ei jää hoitamatta. (Koskela, M. haastattelu 14.4.2020).

5 KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOIMIALAN DIGITALISAATION KEHITYSHANKKEET

Tässä osuudessa kerrotaan Kaupunkiympäristön toimialan suunnitelmista luoda kattava sähköinen urakanhallintajärjestelmä. Vuoden 2020 kesällä astuu

voimaan uusi tieliikennelaki, joka velvoittaa kunnat kartoittamaan liikenteenohjauslaitteensa digitaalisesti. Osuus sisältää esittelyn Kaupunkiympäristön toimialan suunnitelmista luoda yhteinen tietokanta-alusta liikenteenohjauslaitteiden tiedolle.

5.1 Urakanhallintajärjestelmä selkeyttäisi katualueiden ylläpidon hallintaa

Helsingin kaupunkiympäristön toimiala haluaa luoda paremmat edellytykset alueelliseen hoidon ja kunnossapidon urakoiden hallintaan. Tarkoituksena on parantaa eri osapuolten reaaliaikaista tilannekuvaa ylläpitopitotöistä. (Deloitte, 2020). Kehitystyötä tehdään yhteistyössä Staran kanssa liittyen Staran ja ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelmiin.

Kaupunkiympäristön toimiala on käynnistänyt vuonna 2020 urakanhallintajärjestelmän kehityshankkeen. Hanketta varten on tehty nykytilan kartoitus. Tämän urakanhallintajärjestelmän palvelumuotoilun ja tietomallin on koostanut ja toteuttanut Deloitte Digital Oy. Kartoitus on tehty haastattelemalla ylläpidon tilaajia ja valvojia, asiakaspalvelun ja maankäytön aluesuunnittelun henkilöstöä sekä urakoitsijoiden ja Staran työnjohtoa. (Deloitte, 2020).

Vuonna 2016 valmistui urakanhallintajärjestelmän pilotti, joka tehtiin pelkäämään talvihoidon tiettyjä tehtäviä varten. Pilotti antoi varmuutta, että myös ylläpidon laajemmalle kokonaisuudelle olisi mahdollista rakentaa saman tyyppinen urakanhallintajärjestelmä. (Deloitte, 2020).

Tällä hetkellä toimialalla urakoiden hallintaan liittyy paljon manuaalista ja osittain muistinvaraista työtä, joka vaikeuttaa urakoiden tilaamista, johtamista ja seuranta. Nykyinen työskentelytapa on muotoutunut vuosien saatossa hyvin pitkälti Excel -taulukoiden varaan. (Deloitte, 2020).

Nykytilan haasteita ovat esimerkiksi:

- Reaaliaikaisuuden puute ja manuaalisuus
 - Työmaaraporttien manuaalisuus
 - Reaaliaikaisen tilannekuvan puute
 - Urakka-alueiden ja vastuiden kartan manuaalisuus
- Työnkulun rikkonaisuus
 - Yhteisen näkymän puute
 - Useiden järjestelmien, dokumenttien ja sähköpostien välillä pomppiminen
- Tiedonkulun haasteet tilaajien, urakoitsijoiden ja valvojien välillä
 - Urakantoteutuksen lähtöarvojen ylittäminen kentällä
 - Raportoitavan työmaapäiväkirjatiedon vaikeus
 - Tieto taloudellisesta tilanteesta ja lisätöiden tilauksen tarpeesta
 - Laadun mittaaminen vaikeaa
- Toteumatiedon epätarkkuus ja käsin koostaminen

Yhteenveto tunnistetuista tarpeista

TOIVEITA URAKANHALLINTAJÄRJESTELMÄLLE

- Yksi **keskitetty** sovellusnäkyvä kaikille ja **tiedon 360° hallinta (Etusivu / Dashboard)**
- **Kokonaistilannekuva** täytyy pystyä muodostamaan myös **karttapohjaisen** navigoinnin avulla
- Suurimpana onnistumistekijänä urakanhallinnalle on **taustatiedot ja vastuut**
- Urakanhallinnan ja valvonnan helpottamiseksi luodaan **tehtävä-rakenne**, eli urakoinnin ja valvonnan voi jakaa tehtäviksi, **joilla kullakin oma geometria**
- Joustava, automatisoitu ja mahdollisimman **suodatettavissa** oleva käyttöliittymä mahdollistaa tarvittavan tiedon hakemisen
- Urakoiden ja tehtävienhoidon **muutoshistoria** näkyville (kuka muokannut ja miten; loki josta pääsee kaivamaan aiempia tiloja) + arkistointi
- **Tehtävien ja urakoiden priorisointi pitää olla esitetty järjestelmällisesti**; pitää olla selkeä lista tehtävistä ja työjärjestys, mutta pitää olla mahdollisuus merkinnöille, jotka eivät taivu strukturointiin
- **Mahdollinen automaatio**; tehtävien, urakoinnin ja valvonnan osalta pitää pystyä koneellisesti muodostamaan priorisoituja tehtävälistoja ja reittejä. Valvontaa pitää pystyä suorittamaan nykyistä paremmin automatisoidusti konenäköä hyödyntäen.

Kuva 30. Yhteenveto tunnistetuista tarpeista (Deloitte, 2020)

Lisäksi loppuraportissa on mainittu tilaajan tahtotila seurata ajantasaisesti toteutuneita kustannuksia. Määräsidonnaisten ja lisätöiden toteutumisen tieto halutaan käyttöliittymään ja kartalle. Vastuujaot, urakkarajat, sopimukset ja muu tieto pitää linkittää paikkatietoon. (Deloitte, 2020).

Tilannekuvan kautta halutaan historiakuntotietoa ja aikaleimat jokaisesta ajokerrasta. Tietoa halutaan myös työn tarkastamisesta ja valvonnasta. Aistinvarainen valvonta ja merkinnät pitäisi saada suoraan kartalle ja tehtäviin. (Deloitte, 2020).

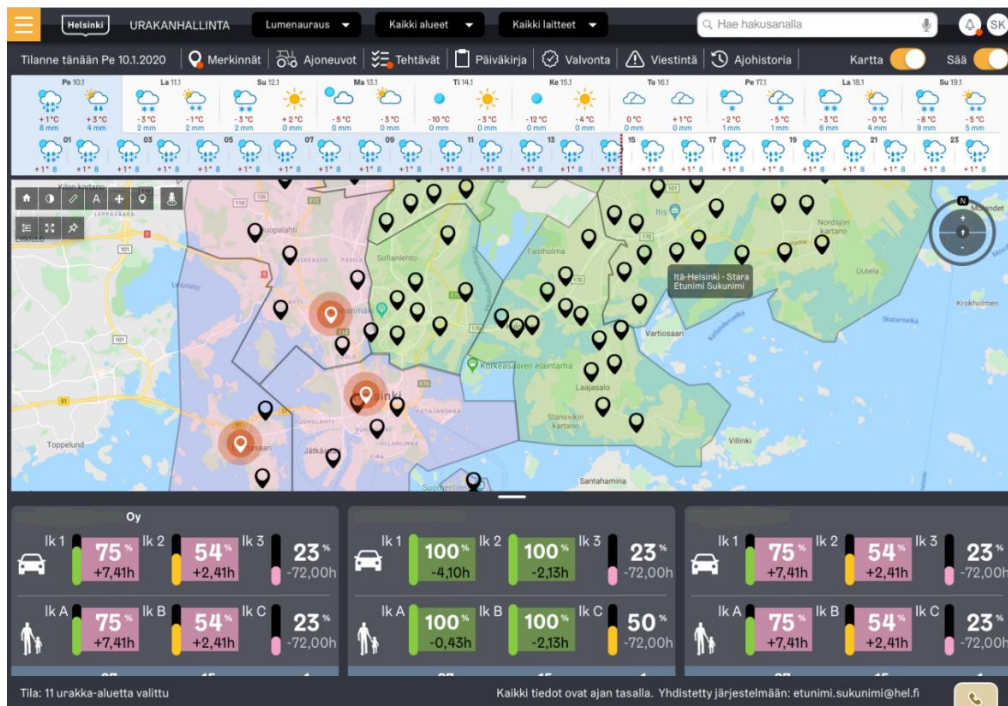
Asiakaspalautteista ja muista tehtävistä haluttiin tietoa tehdyistä toimenpiteistä. Käsittelyssä oleviin palautteisiin toivottiin arviota niiden hoitoajasta. Asiakaspalautteen kuittaamisen yhteyteen mainittiin valokuvan liittäminen. Tehtävänantoja tulisi pystyä luoda järjestelmään niin, että ne olisivat integroitui urakoitsijoiden työnohjausjärjestelmiin. (Deloitte, 2020).

Urakanhallintajärjestelmähankkeen tavoitteet on mahdollista digitalisoida jo nyt. Tämä vaatii isoa toimintakulttuurin muutosta ja vahvaa tahtotilaa, jotta Helsinki saavuttaisi tavoitteensa olla maailman toimivin kaupunki. Tarpeisiin täysin vastaavaa valmista järjestelmää ei markkinoilla ole. Tavoitteena on, että urakanhallintaa varten olisi yksi yhteinen näkymä tarvittavaan tietoon, mikä auttaisi yhteisen tiedonhallinnan haasteeseen teknisessä mielessä. Urakanhallintajärjestelmän hankkeeseen on kuulunut tarvittavan prototyypin luonnostelu. (Deloitte, 2020).

Deloitte Digital Oy on tehnyt kuvauksen mahdollisesta uudesta urakanhallintanyökalusta ja työkalun keskeisimmistä käyttäjäryhmistä eri vaatimuksineen.

Raportissa on kuvattu tavoitetila, ei teknisiä ratkaisuja sen toteuttamiseen. (Deloitte, 2020).

Urakanhallintajärjestelmän prototyyppi (kuva 31) toteutettiin klikkailtavana käyttöliittymädemonana InVision -verkkopalveluun.



Kuva 31. Näkymä urakanhallintajärjestelmän prototyyppistä (Deloitte, 2020)

Prototyyppi perustuu interaktiivisiin käyttöliittymäkuviin, joihin on mallinnettu järjestelmän keskeisimpiä toiminnallisuuksia. Prototyyppin data on kuvitteellista. Urakanhallintajärjestelmä olisi lähtökohtaisesti tietoa eri lähteistä koostava ja kokoava järjestelmä.

5.2 Liikenteenohjauslaitteiden tietokanta-alusta

Uusi tieliikennelaki (729/2018) korvaa 1.6.2020 alkaen vuonna 1982 voimaan tulleen tieliikennelain. Uudessa laissa on pyritty vähentämään byrokratiaa ja edistämään liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta ympäristönäkökulmat huomioiden. Lain avulla on haluttu luoda edellytyksiä liikenteen digitalisoitumiselle ja turvalliselle automaatiolle. (Kuntaliitto, 2019).

Tieliikennelaki sisältää monta uudistusta. Tämä työn kannalta oleellinen kuntien velvoittaminen toimittamaan liikenteenohjauslaitteiden, kuten liikenne-merkkien, tiemerkintöjen ja liikennevalojen, sijaintitiedot Väylävirastolle Digiroad -järjestelmään. Lain tavoite on kunnianhimoisesti tuottaa kattava ja ajan tasainen liikenteenohjauslaitteiden aineisto, jonka avulla mahdollistetaan tiedolla johtaminen ja liikenteen palveluiden kehitystyö. (Väylävirasto, 2020).

Helsingin kaupunkiympäristöllä on kehitteillä liikenteenohjauslaitteiden tiedoille tietokanta-alusta. Tarkoituksena on, että kaikki voivat avoimen rajapinnan kautta sovelluksesta riippumatta hyödyntää alustassa olevaa tietoa. Näin kaupungin eri toimijoille olisi käytössä yhteisesti käytettävissä oleva tietovarasto. (Vertainen, 2020).

Liikenteenohjaustiedosto kattaisi ainakin seuraavat katualueen tuotteet: ajoesteet, tiemerkinnit, liikennemerkit ja lisäkilvet, liikennevalot, opasteet, portaalit ja tienviitat. Liikenteenohjauslaitteiden hallintaa koskevassa Kaupunkiympäristön toimialan esityksessä on listattu tietokannasta saatavia hyötyjä, jotka näkyvät kuvassa 32. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).

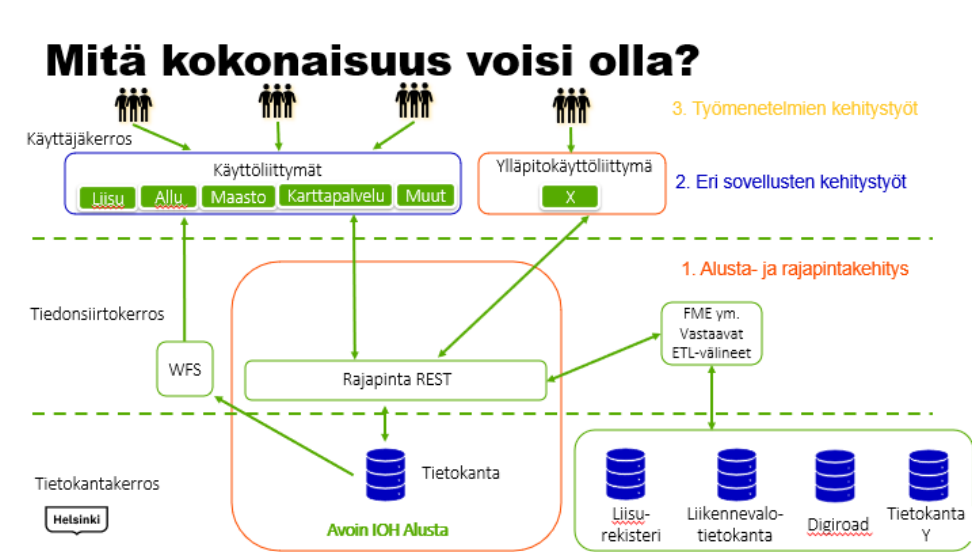


Kuva 32. Liikenteenohjauslaitteiden tietokannan hyödyntämismahdollisuudet (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).

Liikenteenohjaukseen liittyy tietoja myös esimerkiksi seuraavista Kaupunkiympäristön esityksessä listatuista katualueen osista:

- Hidasteet
 - Joukkoliikenne- ja pyöräkaistat
 - Katuluokat
 - Pysäkit (HKL, HSL)
 - Pysäköintilippuautomaatit
 - Pysäköintipaikat ja -vyöhykkeet
 - Reunatuet
 - Suojatiet
- (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).

Kaupunkiympäristön esitykseen liikenteenohjauslaitteiden hallinnasta on visioitu, millainen kokonaisuus tietokanta-alusta voisi olla. Tätä on havainnollistettu seuraavan kaavion (kuva 33) avulla. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).



Kuva 33. Kokonaiskuva tietokanta-alustaan liittyvistä eri kerroksista (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).

Tietokannan käyttäjäkerrokseen voitaisiin lisätä esimerkiksi Staran käytössä olevia työkaluja, jotka lukevat ja kirjoittavat rajapinnan kautta suoraan tietokantaan. Alustaan olisi mahdollista yhdistää tulevaisuudessa jopa suoraan katunäkymäpalvelut ja konenäkö, vaikka liikennemerkkien tunnistamisessa. Katunäkymäpalvelun ja konenäön tiedot voidaan tuoda alustelle myös konenäköpalvelusta tallennettuna liikennemerkkiaineistona. (Vertainen, 2020).

Liikenteenohjauslaitteiden tiedot on tuotettava osana toiminnan prosesseja sekä tarpeen mukaan systemaattisin tiedonkeruumenetelmin. Valtaosa liikenteenohjauslaitteiden tiedoista puuttuu, koska tiedon tuottamisesta ei olla sovittu, tiedolle ei ole ollut tallennuspaikkaa eikä hyviä tiedonkeruumenetelmiä ole ollut käytössä. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019). Ensimmäisenä on tarkoitus tuottaa liikennemerkkejä koskeva tieto (Vertainen, haastattelu 28.4.2020).

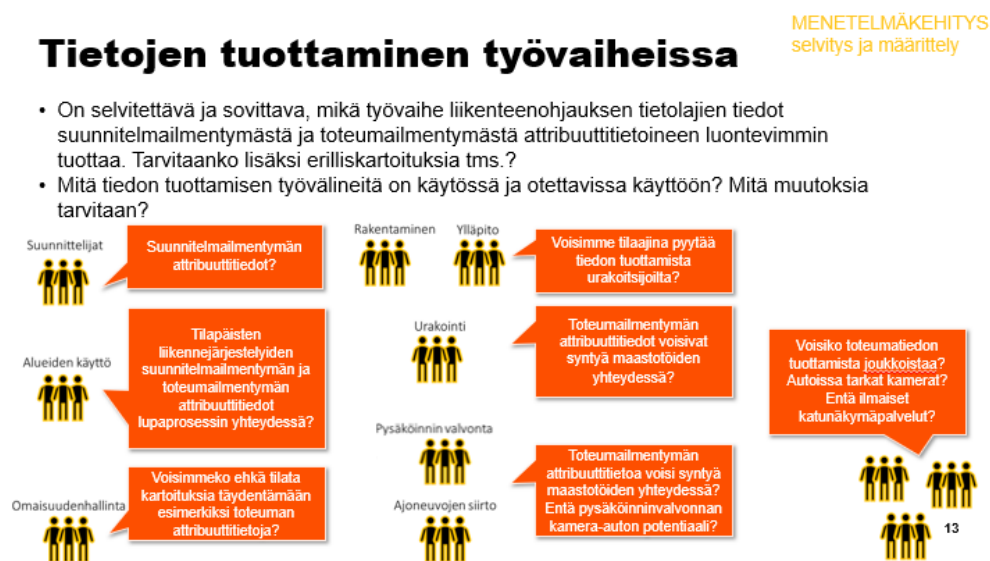
Toteumatilanteen tietojen kerääminen on iso työ, koska esimerkiksi liikennemerkkejä on Helsingissä arvioitu olevan reilusti yli 100 000 kappaletta. Tiedonkeruutyössä halutaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää erilaisia kuvantamistekniikoita ja tekoälyä. Kaupunkiympäristön toimialan tarkoituksena on saada kerralla hyvä ja tarkka materiaali alustalle. (Vertainen, haastattelu 28.4.2020).

Katunäkymäpalvelun kilpailutuksella halutaan saada kaikista Helsingin kaduista kattava 360° -näkö. Katunäkymäkuvantamista hyödyntäen on mahdollista saada oheistuotteena paikkatiedot liikennemerkeistä. Kilpailutusta varten laaditaan tällä hetkellä aineistoa ja asiakirjoja, mutta aikataulu ei ole vielä tarkentunut. Käytettävää tekniikkaa ei ole tarkoitus tarkkaan määrittellä. (Huovinen Jaana, puhelinhaastattelu 28.4.2020). Kilpailutusta varten järjestettiin vuonna

2019 kysely kaupungin eri toimijoille, kuten pelastuslaitokselle, Staralle ja HKL:lle. Kyselyn avulla on selvitetty eri ryhmien tarpeita ja hyödyntämismahdollisuuksia katunäkymäkuviin liittyen. (Vertainen, haastattelu 28.4.2020).

Aiemmin liikenteenohjauslaitteiden suunnitelmätiedot ovat olleet liikenteenohjaussuunnitelmissa. Toteumatietoa liikenteenohjauslaitteista on ollut kerta-luonteisesti tuotetuissa erillisaineistoissa ja joiltakin osin myös yleisten alueiden rekisterissä (YLRE). YLRE ei kata kaikkia tietolajeja ja kertaluonteisesti tuotettujen aineistojen päivityksestä eikä tietojen tuottamisesta prosessien yhteydessä ole sovittu, joten tiedot maastoon toteutetuista liikenteenohjauslaitteista ovat olleet puutteellisia. Lisäksi nykyiset järjestelmät ja rekisterit eivät ole ketteriä uusien tietolajien laajennuksiin. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).

Kaupunkiympäristön toimialan esitykseen liikenteenohjauslaitteiden hallinnasta on koottu menetelmäkehys, miten voidaan tuottaa tietoa alustan tuotannon työvaiheiden kautta (kuva 34). Lisäksi on huomioitu Väyläviraston Digiroad -järjestelmä. Väylävirasto voi tulla tarjoamaan kuvantamistyökaluja liikenteenohjauslaitteiden kartoittamiseen. (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).



Kuva 34. Tietojen tuottaminen tuotannon kautta (Kaupunkiympäristön toimiala, 2019).

Yhteinen tietokanta-alusta tulisi palvelemaan Staran rakenteellisen kunnossapidon tuotannonohjausta. Tällä hetkellä ongelmana on ajantasaisen tiedon hakeminen katualueen tuotteista ja niiden sijainneista. Moni asia tukeutuu muistinvaraiseen toimintaan ja manuaalisuuteen. Staralla on myös oma roolinsa tiedon tuottamisessa alustaa varten.

6 SUOSITUS KUNNOSSAPIDON DIGITALISOINTIIN

Tässä osuudessa pohditaan digitaalisen järjestelmän ominaisuuksia ja asioita, jotka tukisivat kunnossapitotöiden tuotannonohjausta ja helpottaisivat sähköistä dokumentointia. On tärkeää selkeyttää kokonaiskuva ja kunnossapidon tarpeita sähköisten järjestelmien hyödyntämisessä. Näin on helpompi kehittää käytettävissä olevia järjestelmiä ja tehdä tarvittaessa uusia hankintoja, jotka ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman allianssiyhteistyön kautta on mahdollista tehdä entistä ketterämmin.

Tarvittavia ominaisuuksia käsitellään tuotantoon kuuluvien eri vaiheiden kautta. Näitä ovat työmaapäiväkirjan ja tuntiappujen täyttäminen sekä työryhmien reitinseuranta, tuotteiden laaduntarkkailu, materiaalikustannusten kohdistaminen, tiedon hakeminen karttatasoilta sekä työtehtävien ja -suoritusten dokumentointi.

Kantavana ajatuksena on, että tuotteet kartoitetaan sähköisesti ja linkitettäisiin tilaajan vastuulla olevaan yhteiseen tietokanta-alustaan. Järjestelmään voidaan tuoda myös konenäön mahdollisuudet. Lisäksi kunnossapitotöiden dokumentointiin tulisi laatia selkeä linjaus. Laadun tarkkailua tulisi tehostaa digitalisaation avulla.

Osuuteen on valittu tiettyjä kunnossapidolle kuuluvia tuotanto-osia ja tehtäviä, joihin liittyvää dokumentointia sekä digitalisaation tuomia hyötyä käsitellään tarkemmin. Lopussa tehdään ehdotus dokumentoitavista työsuoritteista.

6.1 Työmaapäiväkirja

Tilaaaja vaatii palvelusopimuksissa kunnossapitoa ylläpitämään työmaapäiväkirjaa. Työmaapäiväkirjan tekeminen on järkevä tehdä sähköisessä muodossa. Tällä hetkellä työnjohtajat täyttävät työpäiväkirjamerkinnät Mobilenote -järjestelmään ja kaikilla on sen laatimisessa melko sama linja.

Työmaapäiväkirjaan tulee merkitä tilaajan tuotekorttien ohjeistuksen mukaan seuraavat asiat:

- Työvoima: työntekijämäärä, aliurakoitsijat ja työkoneet
- Sääolosuhteet
- Tietoja töistä ja toimenpiteistä
- Poikkeamailmoitukset merkittävästä oman tai aliurakoitsijan työn laadun alituksesta

Mobilenote-järjestelmän työmaapäiväkirjaan pystyy lisätä sen päivän aikana järjestelmään tehdyt merkinnät. Yleisesti vaatimus töiden tiedoista ja laadun poikkeamailmoituksista täytetään, kun dokumentoidaan sähköisesti isoimmat

katualueen tuotteisiin liittyvät vauriot ja niiden toimenpidetapahtumat. Dokumentointi tapahtuu työmerkintä- ja työsuoritusraporttien kautta.

Asiakaspalautteiden ja niiden käsittelyn dokumentoinnin avulla saadaan myös tietoja ja toimenpideaikoja eri kunnossapitotöistä. Asiakaspalvelujärjestelmä mahdollistaa palautteiden tilastoinnin ja toimenpideaikojen seuraamisen.

Hoito 3:n puolella työmaapäiväkirja on pitkälti automatisoitu. Järjestelmä kerää tiedot resursseista, säätiedoista ja työsuoritteista työmaapäiväkirjan alle automaattisesti. Tämä olisi järkevää myös kunnossapidon puolella. Toki päiväkirjaan pitää vastaavan työnjohtajan pystyä tekemään omia merkintöjä.

6.2 Tuntilaput

Tällä hetkellä kunnossapidossa ei ole yhtenäistä linjausta tuntilappujen täyttöön. Kätevintä olisi, että työntekijät täyttäisivät tuntilaput sähköisessä muodossa kaupunkitekniikan ylläpidon hoito 3:n tapaan.

Sähköisiä tuntilappuja on helpompi tarkastella ajallisesti taaksepäin. Lisäksi digitaaliset työkalut mahdollistavat erilaisten raporttien saamisen kustannusten jakautumisesta, joihin kaupungin käyttämä SAP-järjestelmä ei taivu. Sovelluksen pitäisi kuitenkin olla integroitu SAP-järjestelmään, ettei toimistosihteerin tarvitse tuntitietoja sinne erikseen täyttää.

Niissä tukikohdissa, joissa työntekijät täyttävät tällä hetkellä tuntilappunsa itse, tietyt työsuoritteet pitää merkitä tuntilappuun ja sen lisäksi vaihtelevissa määrin Mobilenote-järjestelmään. Tulevaisuudessa olisi hyvä, että työsuoritteiden ja tuntikirjausten tekoon käytettävät järjestelmät jopa linkittyisivät toisiinsa. Näin työntekijä voisi saada esitäytetyn tuntilapun työpäivän aikana merkittyjen suoritusten pohjalta.

Tuntilappujen yhteyteen on mahdollista saada myös omat lomakkeet työsuoritusten määrätietojen keräämistä varten. Koska tilaajaa kiinnostaa määrätiedon lisäksi sijaintitieto, määrät kannattaa kerätä kartalle kohdistettujen työsuoritteiden alle. Kahteen eri sovellukseen niitä ei pidä kerätä.

Syitä, miksi työntekijän tulee täyttää tuntilaput:

- toiminnan läpinäkyvyys
- kustannusten toteutumisen seuranta
- oma-aloitteellisuuden tukeminen, itseohjautuvuus
- työntekijälle parempi käsitys työtehtävien jaottelusta ja niihin liittyvistä kustannuksista
- raportointivelvollisuus töistä

Työnjohtaja tietää pääpiirteittäin, mitä työntekijät tekevät. Tarkkoja tunteja tuskin kukaan voi tietää vaan työnjohtajan tiedot tuntimäärästä perustuu arviointiin. Kentällä tilanne on koko ajan muuttuva ja tietyn työn suorittamiseen kuuluva aika vaihtelee. Siksi on tärkeää, että työntekijät täyttävät itse tuntilappunsa. Tämä tukee myös työntekijöiden itseohjautuvuutta.

6.3 Tilannekuva ja reitinseuranta

Mobilenote-järjestelmän reitinseurannan ja tilannekuvan tapainen järjestelmä on tärkeää, jotta työnjohto voi seurata työryhmien liikkumista kunnossapidettävällä alueella. Näin huomataan, jos jokin alue tai katu on jäänyt pitkään huomioimatta. Kunnossapidolla on kunnossapitoseurantavelvoite, jonka toteuttamisesta on syytä seurata ja ohjata. Reitinseurannan tulisi lähteä automaattisesti päälle, kun liikutaan kunnossapidon kalustolla. Tarvittaessa sen voisi kytkeä erikseen pois päältä.

Kun työnjohto tai työryhmä ajaa jonkun kadun läpi tai tekee siellä töitä, ei voida varmuudella osoittaa, että kaikki sen kadun mahdolliset puutteet on täten huomioitu. Työntekijöiden tai työnjohtajan huomio voi olla toisaalla tai jokin asia voi estää näkymää kadun vaurioihin. Todennäköisesti se kuitenkin antaa tarpeeksi hyvän yleiskuvan kadun kunnosta. Henkilöstöä on hyvä muistuttaa taksaisin väliajoin kunnossapitovelvoitteesta.

Tiettyjen tuotteiden kunnan tarkkailu on syytä toteuttaa systemaattisemmin ja keskittyen vain kyseisiin kohteisiin. Tarkistuskierrokset olisi dokumentoitava sähköisesti. Tämä voidaan toteuttaa katualueiden tuotteiden omaisuudenhallintajärjestelmän kautta, missä halutut katualueen rakenteet ja varusteet olisi omilla karttatasoillaan. Tätä käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa 6.4 katualueiden tuotteiden sähköinen omaisuudenhallinta.

6.4 Katualueen tuotteiden sähköinen omaisuudenhallinta

Sähköinen omaisuudenhallinta ja kartoitus katualueen tuotteista palvelee sekä tilaajaa että tuottajapuolta. Deloitte Digital Oy:n loppuraportissa tilaajapuolen urakanhallintajärjestelmää koskien kerrotaan, että työt pitäisi integroida YLRE-järjestelmään ja että merkinnät saada suoraan tehtäviin ja kartalle (Deloitte, 2020).

Kaupunkiympäristön toimialalla on tekeillä tietokanta-alusta liikenteenohjauslaitteiden tietoja varten. Tarkoituksena on, että alustasta saadaan tieto kaupungin eri toimijoiden omiin järjestelmiin. (Vertainen, haastattelu 28.4.2020). Olisi syytä pohtia myös, mitkä muut tuotteet olisi syytä kartoittaa tukemaan kunnossapidon tuotannonohjausta. Kartoitus auttaisi myös tilaajan urakanhallintaa. Urakoitsijoiden pitäisi saada kaupunkiympäristöltä urakan suorittamiseen tarvittava tieto. Tilaajapuoli voisi velvoittaa urakoitsijoita päivittämään omaisuustietoja.

Eri tuotteista koottujen listojen ja niihin liittyvien karttatasojen pohjalta voitaisiin tehdä tarkistuskierruksia ja ohjata töitä eteenpäin. Mobilenote -järjestelmässä työsuoritteet sijoitetaan kartalle omille GPS-pisteille kirjaajan sijainnin mukaan. Työsuoritteet voisi myös kirjata työohjauksessa käytettävään järjestelmään tuotujen GPS-pisteinä karttatasolle sijoitettujen tuotteiden alle. Töihin lähdettäessä valittaisiin, vaikka liikennemerkkien karttataso. Dokumentoitavat työsuoritteet kirjattaisiin kartalta valitun liikennemerkkin alle. Tässä on huomioitava myös mahdollisuus asentaa RFID-tunnisteita katualueen varusteisiin ja kalusteisiin.

Täten tietyn tuotteen alta voisi katsoa siihen kohdistuneita tarkastuksia ja toimenpiteitä. Myös ASPA -järjestelmä pitäisi saada linkitettyä tähän kokonaisuuteen. Lisäksi kokonaisuuden kannalta järjestelmään syötetyistä tiedoista pitäisi saada järkeviä raportteja tuotekohtaisesti koskien esimerkiksi työsuoritteiden määriä tai milloin tiettyjä tehtäviä on tehty alueittain.

Tällä hetkellä kunnossapidossa pumppaamoiden tarkistuskierrokset järjestetään tämän tyyppisellä tavalla. Hoito 3:ssa on kastelua tarvitsevat katupuut omalla karttatasolla, jonka kautta saadaan muistutus kastelutarpeesta ja johon rekisteröityy tehdyt kastelut.

Kunnossapidon vastuulle kuuluvista katualueen rakenteista sekä varusteista ja kalusteista voisi kartoittaa ja lisätä karttataso työohjausjärjestelmään liikenneohjauslaitteiden lisäksi esimerkiksi:

- Soratiet
- Ojat
- Portaat (ei talvikunnossapitoa)
- Kausiluonteiset järjestelyt:
 - liikennemerkkit
 - pyörätelineet
 - penkit

Kun tietyt katurakenteen osat ovat listattu ja niiden sijaintitieto on kartalla, on niiden tarkastuskierrokset helpommin hallittavissa ja niihin liittyvien töiden eteenpäin antaminen on helpompaa. Työnjohtaja voisi kartalta tarkastaa, vaikka kunnossapidettävien sorateiden sijainnit ja sen milloin niissä on viimeksi käyty tekemässä kunnossapitotöitä määrätietoineen.

Kunnossapito huolehtii kausiluonteisista liikennejärjestelyistä ja vaikka tiettyjen pyöräilytelineiden ja penkkien viemisestä talvisäilytykseen ja takaisin maastoon. Sähköinen järjestelmä voisi jopa muistuttaa järjestelyiden ajankohdista.

6.5 Laadunhallinta ja resurssien kohdentaminen

Kaikista kunnossapitotöistä ei kannata kerätä jokaista yksittäistä työsuoritetta. Resurssien ohjaamista voidaan tehdä myös yleistä laatua tarkkailemalla. Jos lii-

kennemerkkilpiä ja niiden pylviä ei kukaan suorista, alkaa se näkymään katukuvassa. Kunnossapidon työnjohtajien työnkuvaan kuuluu kiertää omia alueita ja tarkkailla omalta osaltaan yleisilmettä ja laatua.

Tilaaaja saa tällä hetkellä tietoa laadusta lähinnä asiakaspalautteiden määrien ja käsittelyaikojen perusteella. Lisäksi tehdään työmaakerroksia, joissa on tilaajan edustajia ja tuottajapuolta.

Konenäkö ja muut sähköiset järjestelmät antavat laadun toteamiseen tulevaisuudessa enemmän mahdollisuuksia. Kaupunkiympäristön toimialan urakanhallintajärjestelmää koskevassa loppuraportissa kerrotaan, että konenäköä tulisi alkaa hyödyntämään ja sitä kautta automatisoimaan valvontaa.

Laadun arviointi digitaalisia työkaluja hyödyntäen antaa objektiivisen arvion alueittain, kun sitä tehdään tietyin väliajoin. Tuotekorteissa on määritelty kunnossapidon tuotanto-osien laatukriteereitä. Tilaajapuolen kanssa pitäisi miettiä, mistä asioista laatua aletaan mittaamaan.

Etenkin, jos konenäköä aletaan laajemmalti käyttämään kunnossapidon sekä hoidon ajoneuvoissa, ei ole järkevää ottaa jokaisesta katurakenteen tuotteesta yksittäisiä kuvia. Yksittäisiä kuvia otettaisiin vain harkitusti ja lähinnä vaurioituneesta tuotteesta ennen korjausta. Konenäön avulla pystytään todentamaan katualueen yleiskuva ja palaamaan ajallisesti taaksepäin tarkastelemaan ajohetkien tilannetta yksittäisistäkin asioista.

6.6 Materiaalikustannusten seuranta

Tällä hetkellä materiaaleja koskevat laskut kohdistetaan niihin liittyvän tilaustyön tai vaikka tukikohtaverkon alle. Yleisesti materiaalimenekkiä voidaan halutessa tarkastella tilatun materiaalin perusteella. Varusteiden ja kalusteiden kunnossapitoa varten olevan kustannusverkon alta voi tarkastella uusista kilvistä kertyneitä laskuja. Sitä kautta voidaan arvioida määriä vuositasolla olettaen, että varastoon ei osteta kovin isoja määriä seisomaan. Tämä vaatisi, että jokainen lasku käydään läpi.

Ylläpitosopimukseen kuuluvien töiden materiaalikustannuksia ei kannata kovin tarkalla tasolla työsuoritusten keräämisen yhteydessä kerätä. Erikseen ovat tilaustyöt, joiden toteutuneita materiaalikustannuksia on syytä seurata tarkemmin. Näistä töistä tehdään joko etukäteen tarjous tai ne laskutetaan toteutuneiden kustannusten mukaisesti. Jos työtä varten tilataan materiaaleja, niiden lasku on helppo kohdistaa työn kustannusverkolle.

Tilautöiden materiaalikustannuksia varten voisi olla oma lomake tai kommenttikenttä esimerkiksi tuntiappujen yhteydessä. Lomakkeeseen työntekijä merkitsisi työhön käytetyn materiaalin. Tämä tarkoittaa, että työnjohtajan on kerättävä tiedot kommenttikentältä ja huomioitava ne laskutuksessa tai kustannusten seurannassa. Järjestelmien kehittämissä tulisi huomioida myös materiaalikustannukset, mutta jostain tämän tyylistä voidaan aloittaa.

6.7 Työtehtävien ja -listojen luominen sekä asiakaspalautteiden käsittely

Työtehtävät sijaintitietoineen, valokuvineen ja kommentteineen tulisi saada kokonaan käytettävään työnohjausjärjestelmään. Pääsääntöisesti ei pitäisi olla tarvetta lähettää erillisiä sähköposteja. Työntekijöille tai aliurakoitsijoille pitäisi pystyä kohdistamaan yksittäisiä työtehtäviä tai työlistoja.

Työtehtävä luotaisiin joko karttatasolla olevan tuotteen alle tai kartalle omana merkintänään. On tärkeää, että järjestelmästä näkee, milloin työtehtävä on tehty ja milloin se on otettu käsittelyyn. Se tuote tai piste kartalta, johon työmerkintä tehdään, muuttuisi kartalla esimerkiksi punaiseksi. Työnsuorittajan ottaessa se käsittelyyn, tuote muuttuisi keltaiseksi ja kirjatun työsuorituksen jälkeen vihreäksi. Työtehtävän pitäisi linkittyä työkirjauksen kanssa.

Työtehtäviä varten voisi olla samat työlajit kuin työsuorituksilla. Asiakaspalvelussa voitaisiin myös jo alustavasti sijoittaa palaute jonkun tuotteen alle tai omana merkintänään kartalle. Palautteen kohdistusta voitaisiin kentällä vielä tarkentaa.

Konenäkö mahdollistaa työtehtävien luomisen kuvamateriaalin kanssa tehokkaasti ja turvallisesti rattiin sijoitetun kytkimen avulla. Konenäkösovelluksen linkittämistä käytettävään työnohjausjärjestelmään pitäisi harkita. Tehtävän luonti pystytään tekemään ajaessa napin painalluksella. Näin saadaan valokuva havainnosta. Tehtävään voisi liittää myös ääninauhoitteen täsmentämään tarvittavaa toimenpidettä.

Tuotannonohjauksen kannalta olisi hyödyllistä, jos työtehtäviä ja asiakaspalautteita pystyttäisiin aikatauluttamaan (Rautala, haastattelu 5.3.2020). Myöhemmin tehtäväksi suunniteltu palaute tai tehtävä palautuisi takaisin järjestelmään valittuna ajankohtana.

6.8 Katualueen tuotteiden työsuoritteiden dokumentointi

Katualueen tuotteisiin liittyvät työsuoritteet ovat hyvä merkitä suoraan kartoitetun tuotteen alle. Osa tehdyistä toimenpiteistä pitää merkitä kartalle omina GPS-pisteinä esimerkiksi päällysteen kuoppien korjaustyöt.

Työsuoritteista pitäisi saada raportit yksittäisistä kohteista ja kokonaisuuksista pidemmällä aikavälillä. Näitä raportteja voisi tuottaja tai tilaajapuoli tarkastella suoraan järjestelmästä. Täten ei olisi tarvetta erikseen ylläpidettäville Excel -muotoisille listoille. Jos halutaan tietoa pelkästään kevyen liikenteen väylille kohdistetuista toimenpiteistä, olisi raportin tuloksia hyvä pystyä rajaamaan karttapohjan väylätiedon perusteella.

Työsuoritteen kirjaaminen pitäisi olla mahdollisimman yksinkertaista; muutama napinpainalluksen takana. Työt tehdään liikennöidyillä katualueilla, joten työsuoritteiden merkitseminen täytyy olla mahdollisimman nopeaa. Tuotekorttien rakenteesta voitaisiin luopua suoritteiden kirjaamisen yhteydessä.

Esimerkiksi kartalta valitun liikennemerkin alta voitaisiin valita, vaikka kahdesta tai kolmesta toimenpiteestä: liikennemerkki tukirakenteineen, tukirakenne tai liikennemerkki. Jos vaihdetaan pelkkä uusi liikennemerkki pylvääseen, painetaan liikennemerkki -näppäintä. Tämän jälkeen järjestelmä tarjoaisi valokuvan tai kommentin liittämistä työsuoritteeseen. Tietyissä asioissa riittäisi vain pelkkä työsuoritusmerkinnän painaminen ja liitteiden ohittaminen.

Yksittäisistä työsuoritteista voidaan dokumentoida myös niihin kulunutta työaika tai materiaalia. Tällä hetkellä Mobilenote -järjestelmä vaatii työajan merkitsemistä. Työaika kustannukset saadaan tuntiappukirjausten perusteella. Yksittäisten työsuoritusten työajan kerääminen ei kannata, ellei tietoa oikeasti käytetä kustannuslaskennan tai työurakan ajallisen arvioinnin apuna. Materiaalien dokumentointia käsitellään yleisemmin luvussa 6.6 Materiaalikustannusten seuranta.

Kunnossapidon omien työntekijöiden lisäksi puitesopimus- ja aliurakoitsijat pitäisi velvoittaa käyttämään samaa sähköistä järjestelmää. Näin saadaan kattava kuva tehdyistä töistä ja järjestelmän avulla saadaan tietoa puitesopimusurakoitsijoiden määräsidoista töistä.

Syitä dokumentoinnille ovat:

- Määräsidonnaisten töiden kirjaus
- Poikkeamista raportointi
- Omien töiden järjestelmällinen ohjelmointi ja resurssien kohdentaminen
- Vahingonkorvaus- ja muut selvitykset

Yleisesti voidaan ainakin todeta, että kaikista isoista vaurioista on tehtävä dokumentti. Tämä auttaa erilaisissa selvityksissä sekä sen kautta saadaan työmaapäiväkirjaan tilaajan vaatimat merkinnät poikkeamista. Lisäksi näihin kohdistuu materiaalikustannuksia. Vaurioiden dokumentoinnin avulla saadaan myös tietoa mahdollisista muutostarpeista, jos samaa kohdetta tai tuotetta pitää usein käydä korjaamassa.

Seuraavaksi listataan kunnossapidolle kuuluvia tehtäviä tai katualueen tuotteita ja pohditaan, mitä työsuoritteita niistä kannattaa kerätä, millä tavoin ja miksi. Pohdinnassa otetaan huomioon myös asioita sähköisiin järjestelmiin liittyen, joista olisi hyötyä kunnossapitotöiden tuotannonohjauksessa.

6.8.1 Liikennemerkit ja opasteet tukirakenteineen

Uusi tieliikennelaki velvoittaa kaupunkoja kartoittamaan liikenteenohjauslaitteensa. Tulevaisuudessa kunnossapidonkin käytössä on kartta-alustaan viety tieto, joka sisältäisi kaikki katualueen liikenteenohjauslaitteet. Kartoitus aloitetaan liikennemerkeistä (Vertainen, haastattelu 28.4.2020). Tätä ennen työsuoritukset on kirjattava omina GPS-pisteinä työnohjaussovellukseen.

Liikennemerkkikilpiä varten on maastossa omia pylviä tai seinäkiinnikkeitä. Liikennemerkkikilvet pyritään asentamaan mahdollisuuksien mukaan olemassa oleviin rakenteisiin, kuten valaisinpylväisiin. Kunnossapidon omat työntekijät huolehtivat pääsääntöisesti liikennemerkkikilpien ja opasteiden asennuksesta ja kunnossapitotöistä tukirakenteineen. Portaalien ja niiden opasteiden asentamisessa saatetaan käyttää aliurakoitsijoita.

Liikennemerkkien ja opasteiden isot vauriot pitää dokumentoida korjausajan kohtineen. Dokumentoinnissa pitää ottaa huomioon mahdolliset pysäköintiä koskevat selvitykset. Investointirahoituksella asennettavien uusien liikennemerkkikilpien pysäköintiä koskevien kilpien asentamiseen liittyen dokumentoidaan vaikutusalueelle pysäköityjen autojen rekisterinumerot. Tämä tulisi tehdä myös, jos pysäköintiä koskeva kilpi on ollut rikki tai sitä ei ole voitu havaita ennen tehtyä kunnossapitotyötä.

Pienimuotoisia töitä, kuten liikennemerkkikilpien yksittäisiä puhdistuksia tai pylväiden suoristuksia, ei kannata ensisijaisesti dokumentoida. Näihin töihin ei kohdistu materiaalikustannuksia tai ne ovat vähäisiä. Yleistä laatua tarkkailemalla pystytään ohjaamaan työryhmiä ja kohdistamaan resursseja halutuille alueille.

Liikennemerkkikilpien ja opasteiden vaihtaminen uuteen voitaisiin dokumentoida. Itä-Helsingin urakka-alueella ne ovatkin määräsiddottuja töitä, mikä jo velvoittaa työsuoritekirjauksien tekemiseen. Työnohjausjärjestelmästä pitäisi pystyä tarkastelemaan eri alueiden kilpien ikähaarukkaa korjaustarpeiden ohjelmointia ja seuraamista varten.

Portaalit olisi hyvä saada kartoitettua ja yksilöityä. Portaaaleista saatavien listojen ja karttojen pohjalta voidaan järjestää organisoiduimmin tarkastuskierroksia, jotka dokumentoitaisiin portaalitason alle. Portaalien opasteiden ja tukijalkojen mahdollisia pulttikiinnityksiä ja yleiskuntoa voisi täten alkaa systemaattisemmin tarkistamaan.

Liikennemerkkeihin ja opasteisiin liittyvistä työsuorituksista tulisi dokumentoida:

- Kilpien ja opasteiden vaihtaminen uuteen
- Kilpien ja opasteiden vaihtaminen uuteen tukirakenteineen
- Tukirakenteen vaihto
- Portaalien opasteiden vaihtotyöt ja tarkastuskierrokset

Työsuoritekirjaus tulisi sisältää:

- Paikkatiedon
- Korjausajankohdan
- Pahoista vaurioista valokuva ennen korjausta
- Mahdollisuus myös kommenteille ja rekisterikilpien ylös kirjaamiselle

Kun vaihdetaan uusi liikennemerkkilipi kulahtaneen tilalle, työkirjaukseen riittää pelkästään tieto työsuoritteesta, ajankohdasta ja paikasta. Näin saadaan yleiskuva vaihdettujen kilpien määrästä ja sijainneista. Isommat vauriot, kuten kaatuneet ja rikkoutuneet liikennemerkkit, tulisi valokuvata ennen korjaustöitä erilaisia selvityksiä varten. Kommenttikenttään voi selostaa tarvittaessa uusitut materiaalit ja yksityiskohdat pysäköintiin liittyen.

6.8.2 Katunimikilvet ja kevyen liikenteen viitat

Katunimikilpien ja kevyen liikenteen viittojen yleistä laatua alueittain voi mitata tai tarkastella alueittain ja sitä kautta ohjata niiden kunnossapitotöitä. Katunimikilpiä ja kevyen liikenteen viittoja uusitaan usein myös asiakaspalautteiden perusteella. Työn suorittavat pääsääntöisesti kunnossapidon omat työntekijät.

Katunimikilvet sijaitsevat joka risteyksessä ja niitä voi asentaa omiin pylväisiin, rakennusten seiniin tai muihin kadun rakenteisiin. Kevyen liikenteen väylien viitat asennetaan omiin pylväisiin tai olemassa oleviin rakenteisiin.

Katunimikilpiin ja viittoihin liittyvistä työsuoritteiden kirjaamisesta ensisijaisena on kilven vaihtaminen uuteen. Toki myös pylväitä ja perusrakenteita kunnossapidetään ja uusitaan, mutta oleellisempaa on tietää, millä alueilla suurin osa kilvistä on vanhoja ja missä on enemmän uusia.

Katunimikilvistä ja kevyen liikenteen viitoista riittäisi yksi tai kaksi työsuoritelajia; uuden kilven asennus ja kunnossapitotyö. Kunnossapitotyö -suoritelaji olisi erilaisten isompien vaurioiden dokumentointia varten. Esimerkiksi, jos katunimikilpipylväs on kaatunut keskelle jalkakäytävää, kannattaa siitä ottaa valokuva ja kirjata korjaus järjestelmään.

6.8.3 Ajoesteet

Ajoesteillä tarkoitetaan katualueelle asennettuja erilaisia esteitä; pollareita ja puomeja. Nämä voivat olla kiinteästi asennettuja tai siirrettävissä olevia liikennekiviä. Tieto ajoesteiden sijainneista helpottaisi kunnossapitotöiden ja tarkistuskierrosten tekemistä. Ajoesteitä kunnostaa aliurakoitsijat ja omat työntekijät.

Ajoesteitä varten riittäisi yksi työsuoritelaji; ajoesteet. Tämä sisältäisi erilaisia kunnossapitotöitä. Työsuorituksen alle kirjattaisiin työsuoritteen ajankohta ja kommenttikenttään tarvittaessa yksityiskohtia sekä valokuva ainakin ennen korjausta. Toiseksi työkirjauslajiksi voisi tarvittaessa ottaa kunnossapitotyön lisäksi ajoesteiden vaihdon uuteen.

6.8.4 Tiemerkinntät

Tiemerkintöjä tehdään ajoradalle sekä kevyen liikenteen väylille. Merkintöjä tehdään massalla, maalilla sekä Premark -kestomerkinntöinä. Merkintöjä ovat muun muassa kaistamerkinntät, suojatiet, erilaiset symbolit ja ruudukot. Suurimman osan Helsingin tiemerkinntöistä tekee Staran puitesopimusurakoitsijat, jotka työnohjohtajat ohjeistavat työhönsä ja antavat tarvittavat tiedot. Kunnossa-pidolla on myös omat osaajansa merkinntätöihin.

Puitesopimusurakoitsijoiden työ on määräsidottua. He toimittavat kunnossapi-dolle listat tehdyistä työsuorituksista määrineen katukohtaisesti. Kunnossapi-don Kaupunkiympäristön kanssa tehdyssä palvelusopimuksessa ei veloiteta toimittamaan määrätietoja. Tuotekorteissa on annettu laatukriteerit, joita ei saa alittaa.

Kunnossapidossa on omat työryhmänsä esimerkiksi suojatien massamerkinntö- jen ja kevyen liikenteen väylän symbolien tekemiseen sekä Premark -kestomer- kinntöjä varten. Premark -kestomerkinntöinä tehdään kevyeen liikenteen väylien symboleja ja joillakin alueilla ajoradan symboleja.

Tiemerkintöjen kunnossapito tehdään olemassa olevien, kuluneiden merkinntö- jen päälle. Esimerkiksi suojatiestä tarvitsee uusia vain kuluneet kohdat. Uudel- leenpäällystystöiden yhteydessä on tärkeää saada tiemerkinntäsuunnitelmat sähköisessä muodossa. Myös tiettyjen tiemerkinntöjen kunnossapitoa helpottaa hyvät suunnitelmakartat. Kunnossapito huolehtii esimerkiksi suurlähetysten pysäköintipaikkojen cd -merkinntöistä. Työryhmälle on hyvä pystyä antamaan merkinntöistä lista sijaintitietoineen. Kartta helpottaa työjärjestyksen hahmot- tamiseen.

Tiemerkintöjen kunnossapidon työsuoritteiden sähköinen kerääminen auttaa työnohjauksessa ja työn suunnittelussa. Tehtyjen tiemerkinntöjen dokumen- tointi varmistaa omalta osaltaan, että töitä ei jää vahingossa tekemättä. Tämä vaatii sen, että tehtyjä töitä pystyy tarkastelemaan karttapohjalla järkevällä ta- valla mahdollisimman informatiivisesti.

Omat haasteensa tiemerkinntätöiden organisointiin tuo kaupungin panostukset pyöräväyliin. Pyöräväyliä uusitaan ja niihin liittyvät merkinntät lisääntyvät. Mas- salla tehdyt merkinntät kestävät kauemmin, mutta ne saattavat olla liian liukas- pintaisia pyöräilyn kannalta. Tiettyjen pyöräväylien kunnossapitokustannukset pitää eritellä entistä tarkemmin. Tiemerkinntät ovat yksi osa kustannuksista.

Tiemerkintöjen yleistä kuntoa tarkastellaan nykyisellään kenttä- ja työmaaker- roksilla. Konenäön tyyppiset sovellukset tuovat omat mahdollisuutensa tiemer- kinntöjen kunnan määrittämiseen. On mahdollista tehdä myös paluuehijasta- vuusmittauksia.

Tiemerkintöjen teettämisen ja sähköisen dokumentoinnin kannalta huomioita- vaa on:

- Hyvät ja helposti saatavilla olevat tiemerkinntäsuunnitelmat
 - Tiettyt tiemerkinntät omilla karttatasoilla: cd-paikat, maalattavat linja-autopysäkit, kevyen liikenteen väylät yms.
- Jos tehdyt työt dokumentoidaan sähköisesti, tulisi tehdyt alueet ja kadut nähdä kartalta mahdollisimman informaalisesti ja visuaalisesti
 - Etusijalla tulisi olla, mitkä alueet on tehty ja milloin, ei määrätiedot
- Omien työntekijöiden yksittäisten merkintöjen kerääminen Mobilenote-järjestelmään katukohtaisesti ei tunnu järkevältä
- Uudelleenpäälystysohjelman tiedot
- Digitaalisten sovellusten, kuten konenäön, mahdollisuudet laadun-tarkkailuun ja kunnossapitotarpeiden määrittelyyn

Koska suurimman osan Helsingin tiemerkinntöistä tekee puitesopimusurakoitsijat, on syytä saada nämä urakoitsijat mukaan käyttämään samaa sähköistä sovellusta kunnossapidon kanssa. Näin saadaan kattava kuva tehdyistä tiemerkinntöistä eikä vain Staran omien työntekijöiden suorituksista. Kunnossapito saa urakoitsijoilta tiedon tehdyistä kaduista ja määristä. Taulukkomuotoisilta listoilta on vaikea hahmottaa kokonaisuutta tuotannonohjauksen kannalta ja tarkastella ajallisesti taaksepäin tehtyjä töitä.

Vuoden 2020 massamerkinntöjen puitesopimusurakoitsijalla on käytössä Autori-sovellus ELY-keskuksen hallinnoimien alueiden merkintätöiden ohjelmoimista ja työmäärien kirjausta varten. Tiemerkinntätyöt tehdään kokonaishintaurakana, joka sisältää kunnossapitotarpeen määrittelyn. ELY-keskus toimittaa urakoitsijoilleen GPS-koordinaatteina tiemerkinntäaineiston, jotka laitetaan sovelluksen avulla oikeaan tierekisteriosoitteeseen. (Telavuori, 2020).

Urakoitsijan työryhmillä on autoissaan sovellus tietokoneella tai tabletilla, josta he näkevät korjattavat kohteet. Työntekijä syöttää ohjelmaan, mitä on korjannut ja missä määrätietoineen. Myös monilla muilla isoilla tiemerkinntäyrityksillä on käytössä Autori-sovellus omina versioinaan sekä muita ohjelmia. (Telavuori, 2020). Staran kunnossapidossa olisi syytä tutustua muualla käytettävissä oleviin sovelluksiin ja niiden hyödyntämismahdollisuuksiin Helsingissä.

Uusi tieliikennelaki velvoittaa kaupunkeja kartoittamaan liikennemerkkien lisäksi myös tiemerkinntät. Joskus tulevaisuudessa tämä palvelisi merkintätöiden ohjelmoimista Helsingin alueella samaan tapaan kuin nyt ELY-keskuksen hallinnoimilla teillä ja katualueilla. Sitä ennen on mietittävä, millä tasolla ja miten haluamme tiemerkinntätöitä dokumentoida.

Tiemerkintöjen dokumentoinnissa voisi ottaa huomioon myös paikannin.com-sovelluksen tai reitinseuranta-työkalun mahdollisuudet omien työryhmien kohdalla:

- Napin painalluksella sovellus päälle ja pois -> karttaan viivaa, missä on tehty töitä

- Eri värit suoja- ja tiemerkinneille, kevyen liikenteen symboleille yms.
- Ei anna määrätietoja -> jos halutaan, oma lomake täytettäväksi

Omien töiden määrä- ja materiaalitietoja tiemerkinneistä voidaan kerätä tuntilappujen yhteydessä olevilla lomakkeilla. Jos vaikka työntekijä asentaa Premark-symboleja pyöräväylälle, hän kohdistaa työn tuntilapussa olevalle kustannusverkolle ja sen kautta syöttää myös määrätiedot järjestelmään.

6.8.5 Asfalttipäällyste

Asfalttipäällysteen vaurioita voidaan paikata tilapäisesti pikapaikkausmassalla, kuumalla massalla tai valuasfaltilla. Päällysteessä olevia halkeamia voidaan korjata juotosbitumilla. Näitä kunnossapitotöitä teetetään omalla henkilöstöllä, aliorakoitsijoilla sekä puitesopimusurakoitsijoilla.

Päällysteen vauriot sijaitsevat usein ajoradalla ja vaikka keskellä risteystä. Näissä korostuu se, että suoritteen tekeminen pitää olla mahdollisimman helppoa; muutaman klikkauksen takana. Työsuorituksen kirjaaminen tulee tehdä mahdollisuuksien mukaan ajoneuvon suojassa. Vaurioita korjataan myös kevyen liikenteen väylillä.

Päällysteen reiät ja sellaisista vauriot, jotka voivat aiheuttaa vahinkoja ajoneuvoille, tulisi dokumentoida sähköisesti. Kaupunkiympäristö vaatii kuopista mahdollisesti aiheutuviin vahingonkorvausselvityksiin seuraavia työsuoritteen liittyviä tietoja:

- Minkä takia kuoppa on syntynyt?
- Milloin kuoppa on paikattu?
- Kuopan sijainti ja koko?
(Kaupunkiympäristön vahingonkorvaustiimi, 2019).

Hyvästä valokuvasta käy ilmi kuopan sijainti ja kokoluokka. Tarkkaa syvyyttä valokuvasta ei voida todeta, mutta se voi olla riittävä. Valokuvasta voi päätellä syitä kuopan syntymiseen. Valokuvan ottajan on hyvä olla tietoinen näistä vaatimuksista mahdolliseen vahingonkorvausselvitykseen.

Työsuorite tulisi sisältää kuvan tai kuvia vauriosta ja tiedon paikkausajankohdasta sekä käytetyn materiaalin laadun. Kuopan syvyyden havainnollistamista varten kuvaan voi mahdollisuuksien mukaan ottaa mittausvälineen avuksi. Reiän syvyydestä voidaan mainita myös kirjallisesti työsuoritteen kommenttikenttään. Tämä voi olla järkevämpää kuopan sijaitessa esimerkiksi keskellä risteystä.

Dokumenttiin voidaan sisältää valokuva tehdystä paikkauksesta. Tehdyn työn valokuvausta täytyy kuitenkin harkita, koska jokainen vaihe lisää suoritusaikaa

kentällä. Yleisesti työn laatu voidaan osoittaa työmaakerroksilla tai esimerkiksi konenäön avulla videokuvana. Kannattaa harkita, otetaanko jokaisesta yksittäisestä tehdystä paikkaustyöstä valokuva. On mahdollista, että paikka lähtee irti ja usein joudutaankin samaa kuoppaa paikkaamaan monta kertaa ennen kunnon päällystystöitä. Tärkeämpää on saada tietää, milloin kohdetta on käyty paikkaamassa ja millä materiaalilla. Valuasfalttipaikat kestävät parhaiten.

Jos samassa risteyksessä tai tienpätkässä on lähekkäin useita vaurioita, niiden jokaisen merkitseminen erillisenä työsuoritteena ei ole tarkoituksenmukaista. Yksi työsuorite riittää.

Paikkaustyöstä tulisi dokumentoida:

- Valokuva vauriosta ennen korjausta (kuvasta tulisi ilmetä mahdollisimman hyvin paikan sijainti katurakenteessa ja sen syntymiseen vaikuttaneet mahdolliset syyt)
- Kuopan syvyys (tieto valokuvan tarkkuudella tai kommentti)
- Paikkaustyön ajankohta
- Sijaintitieto
- Käytetty materiaali

Halutessa paikkaustyöstä voitaisiin merkitä muistiin käytetyn massan määrä. Siinä tapauksessa pitää miettiä, mitä tiedolla tehdään ja vaatiiko tilaaja sitä. Vastaava työnjohtaja tilaa tukikohtaan paikkausmassat, joiden menekistä pystytään kertomaan kokonaiskulutuksesta.

Tilaaaja on määritellyt palvelusopimukseen määräsidonnaisesti työksi asfaltin halkeamien juottamisen ja Itä-Helsingin alueella myös asfalttipäällysteen jyr-sintätyöt.

Asfalttipäällysteen korjaustöitä varten tulisi olla ainakin nämä työlajit: kuopan paikkaus, halkeaman juottaminen ja jyr-sintä. Työsuoritteet merkittäisiin omina GPS-pisteinä kartalle.

6.8.6 Kivi- ja laattapäällysteet

Kivi- ja laattapäällysteiden pienet korjaustyöt luokitellaan kunnossapitotöiksi, joita voi tehdä omat työntekijät tai aliurakoitsijat. Päällysteet voivat olla materiaaliltaan betonia tai luonnonkiveä. Itä-Helsingin urakka-alueella on määräsi-dottuna työnä kivi- ja laattapäällysteen alle 1 m² paikkaukset.

Näitä pieniä paikkaustöitä varten riittää yksi työsuoritelaji kirjauksia varten. Työkirjaukseen riittää tieto paikasta ja korjauksen ajankohdasta. Ainakin isot vauriot tulisi valokuvata ennen korjaustöitä.

Kun työ on määräsidonnainen, kirjaus tulee sisältää neliömäärän. Toki voidaan olettaa, että määrä on aina yhden neliön. Todellinen työsuorite voi jäädä alle 1

m²:n tai olla sitä hieman suurempi. Tämä ei kokonaisuuden kannalta ole oleellista.

Työkirjaukseen:

- Paikkatieto
- Korjausajankohta
- Määrä tai työkirjaus vastaamaan 1 m²
- Valokuva vauriosta ennen korjausta

Työsuoritteet merkittäisiin omina GPS-pisteinä kartalle.

6.8.7 Soratiet ja kivituhkapäällysteiset väylät

Työnohjausta helpottaisi, jos kunnossapidolle kuuluvat soratiet ja kivituhkapäällysteiset väylät kartoitettaisiin. Tämän karttatason yhteyteen kirjattaisiin niille tehdyt kunnossapitotyöt määrineen ja tehdyt tarkistuskierrokset. Sorateiden kunnossapitotyöt ovat määräsidottuja kummallakin palvelusopimusalueella, ja niitä tekee Staran omien työntekijöiden lisäksi aliurakoitsijat.

Sora- ja kivituhkaväyliä varten riittäisi yksi työsuoritelaji.

6.8.1 Sortumat

Katualueella tapahtuu erinäisten syiden takia päällysrakenteen sortumia. Niiden korjaaminen voi vaatia kantavaan kerrokseen massan lisäystä vähäisistä määristä kymmeneen kuutioihin. Sortumat voivat johtua vesijohdon vuotamisesta tai vaikka huonoista täyttö- ja tiivistystöistä. Syy ei aina selviä. Sortumien korjaustyöt tehdään yleensä yhteistyössä aliurakoitsijoiden kanssa.

Sortumat ja niiden korjausajankohta on hyvä dokumentoida sähköisesti. Sortumien takia voi sattua onnettomuuksia ja niihin liittyen voi kunnossapidolle tulla selvityspyyntöjä. Lisäksi isojen tai tietyssä kohdassa usein sattuvien sortumien syy pitää selvittää, jotta vältetään isommat vauriot kadun rakenteissa.

Sortumista tulee dokumentoida:

- Valokuva vauriosta
- Sijaintitiedot
- Korjaustyön ajankohta

Sortumien korjaukseen riittää yksi työsuoritelaji; sortuma.

6.8.2 Reunatuot

Reunatuot ovat luonnonkivisiä tai betonisia. Betonisia reunatukia ovat liimatavat, upotettavat ja liukuvalettavat reunatuot. Kunnossapidon omat työntekijät asentavat pääsääntöisesti liimattavat betoniset reunakivet. Luonnonkivireunatukien kunnossapitotöihin käytetään myös puitesopimusurakoitsijaa.

Liimattavat betoniset reunatuot ja luonnonkiviset reunatuot ovat määritelty palvelusopimuksessa määräsidonnaisiksi töiksi, joten niiden työsuoritteet pitää kerätä järjestelmään.

Määräsidonnaisuuden seuraamisen lisäksi kunnossapidon on hyvä saada tietoa, missä kohteissa pitää reumatukia uusia jatkuvasti. Talvikunnossapitoon liittyvät vauriot tulee käydä läpi talvikunnossapitourakoitsijan kanssa ja mahdollisesti kohdistaa niihin liittyvät kustannukset omille kustannusverkoilleen. Lisäksi voidaan miettiä, mitä mahdollisuuksia on ehkäistä jatkuvat vauriot. Liimattavat reunakivet voidaan korvata esimerkiksi liukuvaletulla reumatuella tai upotettavilla betonisilla reumatuilla.

Liimattavia betonisia reumatukia uusitaan pitkälti asiakaspalautteiden perusteella. Liimakiviä koskevista palautteista olisi hyvä saada lista ja karttatieto sähköisesti ohjattua työntekijöille työnsuorittamista varten.

Työsuoritelajeiksi tarvitaan: liimattava betoninen reumatuki ja luonnonkivinen reumatuki. Suoritekirjaus voidaan dokumentoida katukohtaisesti omana GPS-pisteenään ja suoritteiden alle kirjataan kokonaismäärä asennetuista reumatuista.

6.8.3 Ojat

Ojien kunnossapitotöitä suorittaa pääsääntöisesti kunnossapidon aliurakoitsijat mahdollisesti yhteistyössä omien työntekijöiden kanssa. Työnohjausta helpottaisi, jos kunnossapidolle kuuluvat ojat kartoitettaisiin työnohjaussovellukseen. Tämän karttatason yhteyteen kirjattaisiin ojien kunnossapitotyöt määrätietoisesti. Ojien kunnossapitotyöt ovat määräsidottuja kummallakin palvelusopimusalueella.

Ojien kunnossapitoa varten riittäisi yksi työsuoritelaji.

6.8.4 Muut kuivatusrakenteet

Sadevesikaivoihin, -rumpuihin ja -putkiin sekä muihin kuivatusrakenteisiin liittyvät puutteet saattavat aiheuttaa vauriota myös ympäröivään katurakenteseen. Isommat vauriot ja niihin liittyvät työt tulisi dokumentoida sähköisesti. Kuivatusrakenteiden korjaustöitä tekevät kunnossapidon omat työntekijät ja aliurakoitsijat.

Kuivatusrakenteista määräsidonnaisia Itä-Helsingin alueella ovat:

- Hulevesikaivon kansiston madallus/korotus
- Hulevesikourun kunnossapito
- Hulevesikaivon kunnossapito

Koska nämä asiat ovat määräsidonnaisia, on niitä varten luotava omat työsuoritelajit määrien seuraamista varten. Itä-Helsingin alueen urakassa on luovuttu kuivatusrakenteiden sulanapitotöiden määrien seuraamisesta (Kempainen, haastattelu 30.4.2020)

Yleensä laajemmat kuivatusrakenteisiin liittyvät kunnossapito- ja muutostyöt tehdään erillisrahoituksella.

6.8.5 Kaiteet

Ajoradalla ja kevyen liikenteen väylillä sijaitsevien kaiteiden kunnossapitotyöt eivät ole palvelusopimuksissa määräsidonnaisia. Kaiteiden isommat vauriot ja niiden kunnossapitotyöt on hyvä dokumentoida erilaisia selvityksiä varten. Kaiteet vaurioituvat lähinnä onnettomuuksien ja tieltä suistumisten seurauksena. Väylillä vaihdetaan myös vanhoja kaiteita uusiin. Korjaustöitä tekevät kunnossapidon omat työntekijät, aliurakoitsijat sekä puitesopimusurakoitsija riippuen työnlaajuudesta.

Kaiteiden kunnossapitoa varten riittää yksi työsuoritelaji. Sen alle voidaan kerätä tietoja erilaisista kunnossapitotöistä tarvittaessa kommentein ja valokuvin. Suorite voidaan dokumentoida kohdekohtaisesti omana GPS-pisteensä ja suoritteen alle kirjataan kokonaismäärä uusituista kaiteista.

6.8.6 Penkit

Penkkien kunnossapitotyöt ovat määräsidottuja. Itä-Helsingin urakka-alueella on eritelty penkin tai istuimen vaihto ja penkin tai istuimen uusiminen. Nämä tarkoittavat siis olemassa olevan penkin vaihtamista kokonaan uuteen tai sitten vanhan penkin kunnostamista. Penkkejä kunnostaa sekä omat, että aliurakoitsijat. Penkit voisi kartoittaa työnohjausjärjestelmää varten ja eritellä niistä ne, jotka pitää viedä talvisäilytykseen.

Työsuoritelajeiksi riittäisi penkin vaihto tai penkin kunnossapito.

6.8.7 Pyörätelineet

Pyörätelineiden kunnossapito ei ole määräsidottu työ. Pyörätelineitä ja niiden kunnossapitotyöt, etenkin isommat vauriot, olisi silti hyvä dokumentoida. Dokumentointi auttaisi mahdollisia jälkikäteen tehtäviä selvitystöitä sekä antaisi kuvaa työmäärästä pyörätelineisiin liittyen. Pyörätelineiden sijainnit olisi hyvä lisätä työnohjauksen omaisuustietoon.

Jotkut pyörätelineet ovat katualueilla kausiluontoisesti. Kaupunkiympäristön toimiala toimittaa kunnossapidolle niiden sijaintitiedon. Telineiden vieminen ja poishakeminen voitaisiin kirjata sähköiseen järjestelmään. Pyörätelineisiin liittyviä tehtäviä tekevät kunnossapidon omat työntekijät sekä aliurakoitsijat.

Pyörätelineitä varten voisi riittää vain yksi työsuoritelaji; pyörätelineet. Työlaji sisältäisi erilaisia töitä, joita voidaan tarkentaa kommentteilla ja valokuvilla.

6.8.8 Määräsidotut tehtävät

Kunnossapidon palvelusopimus sisältää määräsidonnaisia töitä. Itä-Helsingin urakka-alueella niitä on kattavammin kuin Länsi- ja Pohjois-Helsingin kattavassa palvelusopimuksessa. Määräsidottujen töiden avulla tilaajapuoli pystyy ohjaamaan tuotantopuolen resurssien käyttöä haluttuihin tehtäviin.

Määräsidottuja tehtäviä ja niiden toteutumista pitää seurata. Näitä varten tulisi työnohjausjärjestelmään luoda omat työsuoritteet, joiden kautta saataisiin tieto määrästä ja lisäksi sijaintitieto. Sijaintitiedon avulla pystytään ohjelmoimaan töitä tarkemmin.

Tällä hetkellä määräsidonnaisista töitä pidetään Excel -taulukkoa, joka ei mahdollista töiden reaaliaikaista seuranta. Kun työsuoritteet kirjataan suoraan työnohjausjärjestelmään, niitä on kunnossapidon työnjohdon kuin tilaajan edustajien mahdollista seurata reaaliaikaisesti. Osan töistä tekee aliurakoitsijat, jotka pitäisi velvoittaa käyttämään valittua järjestelmää. Satunnaisten urakoitsijoiden työn voisi työnjohtaja käydä kirjaamassa järjestelmään.

Järjestelmään pitäisi määräsidonnaisista töistä syöttää toteutuneiden töiden lisäksi tavoitemäärät. Järjestelmä voisi automaattisesti hälyttää, kun toteumaraaja alkaa lähenemään.

6.8.9 Ehdotus työsuoritelajeiksi

Ennen kuin liikenteenohjauslaitteet ja muut halutut katualueen tuotteet ovat kartoitettu tietokanta-alustaan, pitää työsuoritukset kirjata omina GPS-pisteinä.

Kunnossapidossa tulisi miettiä, mitkä tuotteet olisivat ensisijaisesti ja mahdollisimman helposti kartoitettavissa. Jotkut tuotteet voidaan kartoittaa perinteisin menetelmin, kun taas osaan kannattaa hyödyntää erilaisia kuvantamismenetelmiä. Liikenteenohjauslaitteiden kartoitustyö on Kaupunkiympäristön vastuulla, mutta Staran kannattaa miettiä, millä tavoin voimme tuotannon keinoin asiaa edistää. Lisäksi tilaajaa kannattaa informoida tuotteista tai tehtävistä, jotka haluaisimme yhteisen tietokannan sisältävän. Toki kunnossapidon Staran

kunnossapidon järjestelmään on mahdollista lisätä yhteisestä tietokannasta puuttuvia karttatasoja ja tuotteita.

Työsuoritteita pitää kerätä kaikista määräsidonnaisista töistä. Tähän on koottu lista kerättävistä työsuoritteista. Kaikki työkirjaukset tehtäisiin pikanäppäimien avulla.

Kunnossapidon työsuoritelajit voisivat olla seuraavat:

- Liikennemerkkilipi (vaihto)
- Liikennemerkkilipi tukirakenteineen (vaihto)
- Liikennemerkkin tukirakenne (vaihto)
- Opaste: vaihto tai kunnossapitotyö
- Portaali: opasteen vaihto tai kunnossapitotyö
- Katunimikilpi: vaihto tai kunnossapitotyö
- Kevyen liikenteen viitta: vaihto tai kunnossapitotyö
- Asfalttipäällysteen kuoppa
- Asfalttipäällysteen halkeama
- Asfaltin jyrshintä
- Sortuma
- Reunatuki: liimattava betoninen ja luonnonkivinen
- Kivi/laattapäällyste (alle 1 m² korjaukset)
- Kivinen erotteluraita
- Sora- ja kivituhkaiset väylät
- Sadevesikaivot: kansiston madallus/nosto tai kunnossapito
- Hulevesikouru
- Ojat ja painanteet
- Reunapalteen poisto
- Tieluiskan kunnostus
- Penkit: vaihto tai kunnossapitotyö
- Kaide
- Pyöräteline
- Juuristo- ja runkosuoja (poisto)

Tiettyihin tuotteisiin riittää tieto, että niille on jokin kunnossapidollinen toimenpide tehty. Työsuoritemäärät kokonaisuutena voivat sisältää eri laajuisia toimenpiteitä tiettyihin tuotteisiin kohdistuen. Tehtyjä toimenpiteitä voidaan tarvittaessa tarkentaa yksittäisen työsuoritekirjauksen kommenttikentässä valokuvineen. Työsuoritteet olisivat joko kappalemääräisiä tai sitten niiden alle syötetään tieto tehdyistä metreistä tai neliömetreistä.

Näiden lisäksi järjestelmään tulisi kirjata investointirahoituksella tehtävät uudet liikenteenohjaussuunnitelmien mukaiset liikenteenohjauslaitteet, lähinnä liikennemerkkit ja ajoesteet.

Tiemerkintöjen työsuoritteiden keräämistä varten pitäisi tehdä selvitystyötä, millaisia järjestelmiä urakoitsijoilla on käytössä ja mitä muita mahdollisuuksia

tiedon keräämiseen on. Mobilenote -järjestelmän tapa ei tunnu järkevältä etenkin, koska olisi tärkeää saada puitesopimusurakoitsijat tallentamaan omat työsuorituksensa sähköiseen järjestelmään. Tiemerkintöjen työsuoritteiden sähköisessä dokumentoinnissa pitäisi keskittyä kokonaisuuksien hallintaan yksittäisten työsuoritusten keräämisen sijaan. Tulevaisuudessa liikenteenohjauslaitteiden tietokanta-alusta antaa mahdollisuudet työsuoritusten yksityiskohdaisempaan keräämiseen.

7 YHTEENVETO

Tällä hetkellä kunnossapidossa digitalisaation kehityksen suhteen painotetaan tarkkaa työsuoritusten keräämistä tunti- ja materiaalikulustannusten seurannan sekä hyvän työnohjaukseen käytettävän sähköisen materiaalin luomisen jäädessä pienempään rooliin. Eri tukikohdilla on tuntiappujen täyttämiseen ja työkirjausten tekemiseen omat käytäntönsä.

Tässä vaiheessa kunnossapidossa pitäisi keskittyä strategian laatimiseen digitalisaation suhteen. Sähköisten sovellusten hyödyntämisessä pitäisi ottaa enemmän huomioon ne mahdollisuudet, miten työnjohtajat pystyvät ohjelmoimaan kunnossapitotöitä paremmin. Työkirjaukset ovat vain yksi osa tarvittavaa järjestelmää eikä keräystä kannata rakentaa kaiken kattavaksi.

Työsuoritteiden keräämiseen olisi saatava yhtenäinen linjaus ja selkeät kirjalliset ohjeet. Dokumentointi olisi syytä keskittää pakollisiin ja tuotannon kannalta tärkeään tietoon. Linjauksen laatiminen on hyvä tehdä yhteistyössä eri alueiden työnjohtajien kanssa ottaen huomioon tilaajan vaatimukset. Töiden suhteen on alueittain pieniä eroavaisuuksia, jotka tulisi huomioida ohjeistusta laatiessa. Sen takia on tärkeää saada jokaisen alueen työnjohtajilta huomioita. Toivottavasti tämä opinnäytetyö selkeyttäisi kunnossapidon linjauksen laatimista. Opinnäytetyön selvitystyötä ja pohdintaa voitaisiin hyödyntää myös muilla osastoilla tai laajemmin kaupungin järjestelmien kehitystyössä.

On tärkeää, että kaikista valituista työsuoritteista tehtäisiin jatkossa työkirjaus järjestelmään. Jos kaikkea ei merkitä, ei saada todellista kokonaiskuvaa valittujen tehtävien työmääristä. Tämänkin takia on järkevää rajata työsuoritteiden kerääminen vain tiettyihin töihin ja tehdä se mahdollisimman yksinkertaiseksi. Linjausta laadittaessa pitää muistaa miettiä, kuka kerättyä tietoa tarkastelee ja minkä takia. On turha dokumentoida tietoa, jolle ei ole jatkokäyttöä.

Pienimuotoisista katualueen tuotteiden puutteista, kuten liikennemerkkipylväiden suorituksista tai yksittäisistä liikennemerkkikilpien puhdistustöistä, ei ole syytä ensisijaisesti kerätä työkirjauksia. Resurssien kohdentamista ja korjausvelan pienentäviä töitä voidaan ohjata tuotteiden yleisen tason laaduntarkailun kautta. Jos kukaan ei puutu liikennemerkkikilpien ja niiden tukirakenteiden puutteisiin, se alkaa näkyä katukuvassa. Digitalisaatio mahdollistaa entistä

paremman ja objektiivisen laaduntarkkailun sekä kentältä saadun tiedon analysoinnin. Tähän liittyen on huomioitava konenäön ja muiden kuvantamistapojen mahdollisuudet perinteisten työmaakerrosten rinnalle. Yksi laadunmittari on myös asiakaspalautteiden määrä ja niiden käsittelyajat.

Kunnossapidon digitalisaation kehittäminen ja mahdolliset sovellushankinnat tulisi tehdä yhteistyössä tilaajan kanssa. Tilaajaa kiinnostaa reaaliaikainen tilanne tilattujen ja määräsidonnaisten töiden suhteen. Huomiota tulisi kiinnittää siihen, millaista urakanhallintajärjestelmää kaupunkiympäristön toimiala suunnittelee tulevaisuutta varten ja millaisia järjestelmävaatimuksia siihen liittyy. On entistä tärkeämpää määritellä kunnossapidon oma tahtotila ja tarpeet, jotta kehitys ei etene kunnossapidon kannalta väärään suuntaan. Staran ja kunnossapidon tulisi myös aktiivisemmin markkinoida tilaajan suuntaan, mitä palveluita pystytään tuottamaan nyt ja tulevaisuudessa digitalisaatioon liittyen.

Kaupunkiympäristön toimiala vastaa yleisten alueiden rekisterin tiedoista ja katualueen tuotteiden kartoittamisesta yhteiselle alustalle. Kunnossapidon toimintaa hyödyttävät hyvät kartat niin vastuualueista kuin tietyistä katualueiden rakenteiden ja varusteiden sekä kalusteiden sijainneista. Kunnossapito voi omalta osaltaan tuottaa ja päivittää kartoitustietoa ja muuta materiaalia.

Seuraavaksi listataan järjestelmään tarvittavat ominaisuudet ja huomiot kunnossapitotöiden digitalisoinnin pohdinnasta:

- Automaattisesti päivittyvä sähköinen työmaapäiväkirja
- Sähköiset tuntiaput käyttöön
 - Huomioitava mahdollisuus erilaisille lomakkeille esimerkiksi materiaalitietoja varten tuntilappujen yhteyteen
 - Mahdollisuus tilaustöiden välittämiseen työntekijöille
 - Työsuoritusten määrätiedot pääsääntöisesti työkirjausten alle, ei päällekkäistä tietoa
- Reitenseuranta- toiminto automaattiseksi
- Konenäön linkittäminen käytettävään työnohjausjärjestelmään
 - Kartoitus, suunnittelu, laaduntoteaminen ja raportointi
 - Havaintojen tekeminen tehtäviä varten
 - Yksittäisten valokuvien ottamisen tarve vähenee
- Sähköinen omaisuudenhallinta tuotannonohjauksen avuksi
 - Tietty katualueen tuotteet karttatasoille
 - Karttatasojen ja tuotelistojen avulla tehostetaan töiden ohjaamista ja valvontaa
 - Tieto kaikkien saatavilla
 - Tehdyt toimenpiteet kartoitettujen tuotteiden alle, ei omina GPS-pisteinä
 - Kartoitustyö yhteistyössä tilaajan kanssa

- Linkittyminen yhteiseen tietokanta-alustaan
- Asiakaspalautteet
 - Järjestelmästä tulisi selkeämmin nähdä, missä vaiheessa palaute on
 - Myöhemmin tehtäväksi aikataulutetut palautteet palautuisivat järjestelmään haluttuna ajankohtana
- Työtehtävät ja -listat
 - Työmerkintöjen tekeminen Mobilenote- järjestelmään ei ole selkeää
 - Ei erillisiä sähköposteja
 - Tehtävien ja työkirjausten tulisi linkittyä toisiinsa
 - Ajoittaminen
- Työkirjaukset
 - Sovittava selkeä yhtenäinen linjaus
 - Mahdollisimman yksinkertaista ja nopeaa
 - Turhan tiedon kerääminen pois
 - Tiemerkintätöiden dokumentointi pohdittava omana kokonaisuutena
- Raporttien järjeistäminen
 - Tuotteiden toimenpiteistä raportit yksittäin ja kokonaisuuksista
 - Kokonaisuusien ajallinen tarkastelu jouhevaksi
 - Mahdollisuus rajata toimenpiteiden tarkastelu kevyen liikenteen väyliin
 - Määräsidonnaisten töiden seuraaminen järjestelmään, ei erikseen ylläpidettäviä Excel -taulukoita
- Kunnossapidon urakoitsijoiden velvoittaminen sähköiseen dokumentointiin
- Materiaalikustannusten huomioiminen ja siihen liittyvien työkalujen kehittäminen etenkin erillistöiden yhteydessä

Osa kunnossapidon työkenttään kuuluvasta työsuoritusten dokumentoinnista on syytä jatkaa Mobilenote -järjestelmään tehtävällä työsuoritusten kirjaustavalla. Työkirjauksien tekemistä pitää kuitenkin yksinkertaistaa. Mobilenote -järjestelmän käyttöä puoltavat tilaajapuolen panostukset kyseiseen järjestelmään. ASPA-järjestelmä aiotaan integroida kokonaan Mobilenote-järjestelmään. Toisaalta jo tämän opinnäytetyön selvitystyön perusteella näyttää siltä, että Mobilenote on järjestelmänä monimutkainen. Markkinoilla on muitakin tuotteita, joiden hyödyntämistä tulisi vakavasti harkita. Jos konenäkösovellusta ja sen ominaisuuksia halutaan hyödyntää, tulisi sekin liittää käytettävään työhönsä järjestelmään. Lisäksi pitää huomioida Kaupunkiympäristön tietokanta-alustahanke.

Digitalisaation kehitystyössä, sovellushankinnoissa ja tiedon kartoittamisessa sähköiseen muotoon tarvitaan taloudellisia resursseja. Kustannuksia pitää peilata suhteessa niistä saatavaan hyötyyn. Staran on sovittava Kaupunkiympäristön toimialan kanssa rahoituksesta ja vastuukentistä. Allianssiyhteistyö CGI -yrityksen kanssa antaa Staralle paremmat mahdollisuudet ICT-järjestelmien hankintaan ja kehitykseen.

Laajemmin Helsingin kaupunki ja Stara voisivat tehdä yhteistyötä toisten kaupunkien kanssa ja selvittää mahdollisuuksien mukaan myös, millaisia järjestelmiä yksityisillä toimijoilla on käytössä kunnossapitotöiden työnohjaamisessa.

Digitalisaation läpivieminen tuotannon osaksi vaatii pitkäjänteistä ja laadukasta koulutusta, tiedottamista sekä mahdollisimman monen osallistamista kehitykseen. Selkeä linjaus auttaa omalta osaltaan motivoimaan työntekijöitä sekä työjohtoa sähköisten järjestelmien käyttöön luomalla vision tulevasta. Tällöin toiminta on mahdollisimman pitkälti perusteltua.

LÄHTEET

Business Finland. (2019). *Staran toiminnanohjausjärjestelmän uudistus perustuu dataan*. Verkkouutinen. Haettu 21.3.2020 osoitteesta:

<https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/uutiset/2019/staran-toiminnanohjausjarjestelman-uudistus-perustuu-dataan/>

Deloitte Digital. (2020). *Urakanhallintajärjestelmän palvelumuotoilu ja tietomalli*. Toimeksiannon loppuraportti. Kaupunkiympäristön toimiala. Sisäinen asiakirja.

Geometrix. (nd). *Mobilenote, paikkatietojen hallinta mobiililaitteella*. Haettu 26.3.2020 osoitteesta: https://www.geometrix.fi/wp-content/uploads/2016/02/Geometrix_MobilenoteEsite.pdf

GSGroup. (2019). *GS Group*. Yrityksen internetsivusto. Haettu 15.4.2020 osoitteesta: <https://www.gsgroup.fi/>

GSGroup Finland. (2020). *GS Group Finland*. Digitaaliset ratkaisut. Yrityksen internetsivusto. Haettu 15.4.2020 osoitteesta: <https://gsgroupfinland.fi/>

Helsingin kaupunki. (2018). *Kaupunkitekniikan ylläpito*. Helsingin kaupungin internet -sivusto. Haettu 4.3.2020 osoitteesta: <https://www.hel.fi/stara/fi/staran-esittely/kaupunkitekniikan-yllapito>

Helsingin kaupunki. (2019a). *Me olemme Stara*. Helsingin kaupungin internet -sivusto. Haettu 4.3.2020 osoitteesta: <https://www.hel.fi/stara/fi/staran-esittely/>

Helsingin kaupunki. (2020). *Organisaatio ja toimialan esittely*. Helsingin kaupungin internet -sivusto. Haettu 4.3.2020 osoitteesta: <https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/organisaatio-toimialan-esittely/>

Helsingin kaupunki. (2019b). *Päätöksenteko*. Helsingin kaupungin internet -sivusto. Haettu 4.3.2020 osoitteesta: <https://www.hel.fi/stara/fi/staran-esittely/paatoksenteko/>

Helsingin kaupunki. (nd). *Vahingonkorvaukset*. Helsingin kaupungin internet -sivusto Haettu 19.3.2020 osoitteesta: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/palvelut/palvelukuvaus?id=5000>

Hämäläinen Juho ja Juuso Joonas. (2019). *ICT-järjestelmien parempi ja monipuolisempi hyödyntäminen kunnossapidossa*. Metropolian Ammattikorkeakoulu. Innovaatioprojekti.

Kaupunkiympäristön toimiala. (2018). *Länsi- ja Pohjois- Helsingin palvelusopimus 2019 - 2021*. Työohjelma. Rakennukset ja yleiset alueet. Ylläpito

Kaupunkiympäristön toimiala. (2019). *Liikenteenohjauksen tiedonhallinta*. Sisäinen asiakirja.

Korpela, J. (2017). *Käsin kirjoitettujen numeroiden tunnistus neuroverkkojen avulla*. Kandidaatintyö. Tampereen teknillinen yliopisto. Haettu 22.4.2020 osoitteesta: math.tut.fi/posgroup/kandi_jkorpela_final.pdf

Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 31.8.1978/669. Haettu 11.3.2020 osoitteesta:

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1978/19780669>

Paahtio, J. (2018). *Itä- Helsingin alueurakan urakkaohjelma 1.1.2019 - 31.12.2021*. Helsingin kaupunki. Kaupunkiympäristön toimiala.

Protieto. (n.d. a). *M-reporting*. Yrityksen internetsivusto. Haettu 15.4.2020 osoitteesta:

<https://www.protieto.fi/>

Protieto. (n.d. b). *Työt -sovellus*. Yrityksen internetsivusto. Haettu 15.4.2020 osoitteesta:

http://protieto.fi/ohje_masu.html

Suomen kuntaliitto. (2019). *Tieliikennelaki uudistuu, kuntien varauduttava toimenpanoon*. Yleiskirje. Haettu 25.4.2020 osoitteesta: <https://www.kuntaliitto.fi/yleiskirjeet/2019/tieliikennelaki-uudistuu-kuntien-varauduttava-toimenpanoon>

Vahingonkorvaustiimi. Kaupunkiympäristön toimiala. (2019). *Vahingonkorvaukset, esitys Staralle*. Sisäinen asiakirja.

Vaisala. (2017). *Vaisala ostanut konenäköön ja tekoälyyn erikoistuneen suomalaisen Vionicen*. Lehdistötiedote. Haettu 11.4.2020 osoitteesta:

<https://www.vaisala.com/fi/lehdistotiedotteet/2017-10/vaisala-ostanut-konenakoon-ja-tekoalyyn-erikoistuneen-suomalaisen-vionicen>

Väylä. (2019). *Tieliikennelaki 2020 ja liikenteenohjauslaitetiedot -työpajan kooste*. Haettu 24.4.2020 osoitteesta: <https://vayla.fi/documents/20473/236203/Tieliikennelaki+2020-+työpajan+kooste/0ac0656e-cf3e-4c5d-9c05-7e2d90b9270f>

Väylävirasto. (2020). *Tieliikennelaki 2020: liikenteenohjauslaitteet*. Haettu 25.4.2020 osoitteesta: <https://vayla.fi/avoindata/digiroad/tieliikennelaki-2020>

HAASTATTELUT

Hartikainen, V. (2020). Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, kunnossapito 2. Puhelinhaastattelu 23.3.2020.

Huovinen, J. (2020) Projektipäällikkö. Kaupunkiympäristön toimiala hallinto- ja tukipalvelut, kehittämispalvelut, tiedonhallinnankehittäminen. Puhelinhaastattelu 28.4.2020.

Kemppainen, J. (2020). Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, kunnossapito 2. Haastattelu 10.3.2020 sekä puhelinhaastattelut 1.4.2020 ja 30.4.2020.

Koskela A. (2020). Projektipäällikkö. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, tekninen tuki. Haastattelu 12.3.2020.

Koskela, M. (2020). Työnohjaaja. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos, Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, hoito 3. Haastattelu 14.4.2020.

Ovaska, J. (2020). Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, kunnossapito 1. Haastattelu 2.4.2020.

Rautala, S. (2020). Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, kunnossapito 1. Haastattelu 5.3.2020 ja 2.4.2020.

Uusimäki, M. (2020). Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, kaupunkitekniikan ylläpito, kunnossapito 1. Puhelinhaastattelu 17.3.2020.

Vertainen, V. (2020). Kehityspäällikkö. Kaupunkiympäristön toimiala, rakennukset ja yleiset alueet, rakennetun omaisuudenhallinta, infraomaisuus. Puhelinhaastattelu 28.4.2020.

SÄHKÖPOSTIT

Alatyppö, V. (2020). Työsuoritteiden keräämisestä. Sähköpostiviesti tekijälle. 15.4.2020.

Honkasalo, M. (2020). Mobilenote. Sähköpostiviesti tekijälle. 11 ja 13.4.2020.

Kannosto, E. (2020). Laserkeilaus. Sähköpostiviesti tekijälle. 22.4.2020.

Koskela, A. (2020). YPDO:n kunnossapidon materiaalit ja ohjelmistoinventaario. Sähköpostiviesti tekijälle. 20.3.2020.

Koskela, A. (2020). Yhteenveto koko HO3- hommasta (Miikka + Aaron). Sähköpostiviesti tekijälle. 15.4.2020.

Lehmonen, P. (2020). Vaisalan konenäkö. Sähköpostiviesti tekijälle. 31.3.2020.

Ovaska, J. (2020). Vaisala. Sähköpostiviesti tekijälle. 22.4.2020 ja 3.5.2020.

Rautala, S. (2020). Työsuoritteista. Sähköpostiviesti tekijälle. 3.4.2020.

Rautala, S. (2020). Mobilenote. Sähköpostiviesti tekijälle. 29.4.2020.

Telavuori, T. (2020). Tiemerkitöjen työsuoritusten sähköinen dokumentointi. Sähköpostiviesti tekijälle. 26.4.2020.

Vertainen, V. (2020). Osoite. Sähköpostiviesti tekijälle. 29.4.2020.

TUTKIMUSAINEISTO

Ylläpitoprosessien digitalisaatio-ohjelman kyselytutkimuksien, kenttätutkimusten ja haastatteluiden tulokset. Kyselytutkimus tehtiin monivalinta- ja vapaa-
muotoisina kysymyksinä. Kyselyt ovat toteutettu ennakko- ja jälkikyselyinä
15.2.2020 ja 19.3.2020. Kyselyihin vastanneet ovat kunnossapidon työjohtoa
ja työntekijöitä. Ensimmäisessä kyselyssä osallistujia oli 18 kpl ja toisessa kyse-
lyssä 21 kpl.

Kenttätutkimus ja haastattelut ovat toteutettu 19.2–12.3.2020 välisenä aikana
Vuosaaren ja Kyläsaaren tukikohdissa. Tutkimus sisälsi tutustumisen nykyisiin
toimintamalleihin sekä työntekijöiden ja työjohtajien haastatteluita.