

Jami Vähäsöini

Kunnossapidon visuaalinen raportointityökalu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

7.4.2019

Tekijä Otsikko	Jami Vähäsöini Kunnossapidon visuaalinen raportointityökalu
Sivumäärä Aika	31 sivua + 1 liite 7.4.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Infrarakentaminen
Ohjaajat	Työmaainsinööri Merja Piironen-Salomaa Ohjaaja Anne Pietilä
<p>Opinnäytetyö tehtiin Destia Oy:lle sen hoitourakoiden toteumanseurannan kehittämiseksi. Yrityksen maanteiden hoitourakoissa on tällä hetkellä käytössä ajantasainen tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmä, joka kerää toteumatietoa tehdyistä töistä ja käytetyistä materiaalmääristä. Työn ja määrien seurannan helpottamiseksi kehitetään visuaalinen raportointityökalu. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, minkälainen olisi paras kunnossapidon visuaalisen raportointityökalu.</p> <p>Opinnäytetyössä kerrotaan yrityksen ajantasaisesta tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmästä, liukkaudentorjunnasta sekä toteumanseurannan raportoitavista töistä. Tutkimus toteutettiin kyselyllä, josta saadut vastaukset analysoitiin ja taulukoitiin. Näiden perusteella selvitettiin, mitä visuaalisen raportointityökalun tulisi sisältää ja miltä sen pitäisi näyttää.</p> <p>Kyselyllä saatiin vastauksia kysymykseen siitä, missä muodossa työnseuranta ja suolanseuranta tulee esittää. Tutkimuksen jälkeen selvitetään, onko visuaalisella raportointityökalulla käytännössä mahdollisuuksia vastata näihin tarpeisiin. Kyselyn tuloksista ja vastauksista voidaan päätellä, että visuaaliselle raportointityökalulle on tarvetta.</p>	
Avainsanat	suolanseuranta, työnseuranta, visuaalinen raportointityökalu

Author Title	Jami Vähäsöini Dashboard of Road Maintenance
Number of Pages Date	31 pages + 1 appendix 7 April 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Infrastructural Engineering
Instructors	Merja Piironen-Salomaa, Site Engineer Anne Pietilä, Instructor
<p>The thesis was made for Destia Ltd. in order to improve the company's method of tracking their road maintenance contracts. The road maintenance contracts of Destia Ltd. currently have in use an up-to-date data collection and reportage system. It collects data from completed contracts and used amounts of materials. To make monitoring easier a dashboard will be developed. The objective of the research was to examine what kind of a dashboard would be the best for the maintenance contracts.</p> <p>The thesis covers the current tracking system, anti-skid treatment and reportable contracts. The research was conducted with a survey and the answers were then analysed and presented with a chart. The focus was on what the dashboard should include and what it should look like.</p> <p>The survey collected answers on the form in which work monitoring and salt monitoring should be presented. After the research the focus can be redirected towards the possibility of a dashboard meeting these demands. It can be deduced from the results of the survey that there clearly is a need for a dashboard.</p>	
Keywords	dashboard, salt monitoring, work monitoring

Sisällys

Käsitteet

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimustarve ja lähtökohdat	1
1.2	Tutkimuskohteet	2
2	Toteumanseuranta	2
2.1	Ajantasainen tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmä	2
2.2	Liukkaudentorjunta	3
2.3	Raportoittavat työt	5
2.3.1	Liuossuolaus	5
2.3.2	Kostutettu suolaus	7
2.3.3	Lumen ja sohjon poisto	9
2.3.4	Hiekoitus	11
2.4	PowerBI PoC -versio	13
3	Tutkimus	14
3.1	Tutkimusmenetelmät	14
3.2	Kysely	15
3.2.1	Kohderyhmä ja toteutustapa	15
3.2.2	Kysymykset	16
4	Tulokset	18
4.1	Työnseuranta	18
4.2	Suolanseuranta	22
4.3	Esitystavat	26
5	Yhteenveto	28
5.1	Loppupohdinta	30
	Lähteet	32

Liitteet

Liite 1. Haastattelulomake opinnäytetyötä varten

Käsitteet

Ennakkosuolaus	Ennen liukkautta tehtävä liukkaudentorjunnan toimenpide.
Infra-ala	Teollisuusyhteiskunnan toiminnassa tarvittavien teknisten perusrakenteiden rakentaminen ja ylläpito.
Kitkavaatimus	Määrittää tason tien pitävyydelle eli liikevastukselle.
Polanne	Pakkautunut kova lumi- tai jääkerros tiellä.
Power BI	Raportointiratkaisu, joka mahdollistaa tiedon noutamisen eri tietolähteistä, mallintamisen ja raporttien tuottamisen omalle koneelle asennetussa työpöytäsovelluksessa ja jakelun pilvipalvelun kautta raportteja tarvitseville.
Reitti	Urakka-alueen tiestö on jaettu reitteihin, joiden talvihoito on kilpailutettu aliurakoitsijoilla.
Talvihoitokausi	1.10. - 30.4.
Talvihoitoluokka	Määrittää tien palvelutason. Pohjautuu liikennemääriin ja toiminnalliseen luokkaan.
Tapahtuma	Yksi seurantalaitteella aloitettu ja lopetettu työsuoritus. Esimerkiksi suolauskerta.
Tehtävä	Työlajit on jaettu tehtäviin, kuten liuossuolaus tai lumen ja sohjon poisto.

1 Johdanto

1.1 Tutkimustarve ja lähtökohdat

Destia Oy on Suomen suurin infra-alaan keskittynyt palveluyhtiö. Destia suunnittelee, rakentaa ja ylläpitää liikenneväyliä ja ratoja, liikenne- ja teollisuusympäristöjä sekä kokonais elinympäristöjä.

Tutkimus tehdään Vantaan hoidon ja ylläpidon alueurakalle. Urakassa tehdään teiden ylläpitoon liittyviä töitä, joille on useita tehtävänimikkeitä, joten raportointi- ja seurantajärjestelmään kertyy paljon dataa. Töistä kerätty seurantadata on lisäksi vaikeasti luettavassa muodossa. Oli tarve selvittää, mitkä työt, tiedot ja määrät ovat hyödyllisimpiä päivittäisessä tai pidempiaikaisessa työnseurannassa ja työnjohtamisessa.

Alueurakassa töistä kerätään massadataa Destian käyttämällä ajantasaisella tiedonkeruujärjestelmällä. Tavanomaisia talvihoitoon liittyviä töitä ovat esimerkiksi automaattisiro-tintyöt ja kostutettu suolaus. Tällä hetkellä ajantasainen tiedonkeruujärjestelmä kerää tietoa määräistä, matkoista ja työtehtävistä. Toteutuneista töistä voidaan hakea työraportti, johon voi valita esimerkiksi urakoitsijan, urakan tai tehtävän. Raportissa toteutuneet tapahtumat näkyvät listana, joten vertailu on hankalaa ja työlästä.

Suolanseurannalle on tullut vuosi vuodelta enemmän tarvetta. Etenkin pohjavesialueilta tilaaja vaatii tarkempaa suolanseurantaa liukkaudentorjunnassa käytetystä suolamäärästä. Urakoitsijan pitää pystyä antamaan tarkempaa tietoa suolamäärästä kysyttynä ajankohtana tai kysytyssä kohdassa.

Tulevaisuuden datan tulkinnan kannalta oli tärkeää myös pohtia ja selvittää, mitkä seikat vaikuttavat esimerkiksi käytetyn suolan määrään tai ajetun aurasreitin keston. Miten jo kerättyä tietoa voitaisiin visualisoida helpommin ymmärrettävillä esitystavoilla. Tarve olisi kehittää tutkimuksessa kerättyjen tietojen pohjalta visuaalinen raportointityökalu, joka toimisi työnjohton työkaluna työnseurannassa, kustannusseurannassa sekä mahdollisesti tarjouslaskennassa.

1.2 Tutkimuskohteet

Tutkimuksen kohteena ovat talvihoitoon liittyvät työt. Talvella tehtäviin töihin vaikuttaa moni asia, eli muuttujia on useita. Tutkimuksessa perehdyttiin mahdollisiin muuttujiin, ja siihen miten, ne vaikuttavat seurantajärjestelmän antamiin tietoihin. Osana tutkimusta tehdyn kyselyn pääkohteina ovat alueurakoiden työpäälliköt, työmaapäälliköt sekä työnjohtajat. Tutkimuksessa haetaan vastauksia heidän tarpeisiin, sekä kokemuspohjaista tietoa siitä, mitä tietoa urakoissa tulisi seurata. Vastauksien pohjalta voidaan tulevaisuudessa kehittää toimiva visuaalinen raportointityökalu.

2 Toteumanseuranta

2.1 Ajantasainen tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmä

Destialla on käytössä ajantasainen tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmä. Tiedonkeruu tapahtuu joko puhelimella tai tabletilla. Alueurakoiden työntekijät ja aliurakoitsijat valitsevat sovelluksesta tehtävän, joka kuvaa työntekijän tekemää työtä. Työstä kerätään toteumatietoa työn kestosta ja reitistä. Materiaalimäärästä kertyy määrätiedot langattomasti järjestelmään ajoneuvojen sirotinlaitteiden kautta. [1.]

Ajantasainen tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmä kerää toteumatietoa ensisijaisesti tilaajan järjestelmän ajantasaiseen seurantaan. Tämän lisäksi tietoa kerätään yrityksen omaan käyttöön. Tutkimus keskittyi tähän ”itselle” kerätyn tiedon hyödyntämiseen. Kaikilla urakoitsijoilla ja työntekijöillä on oma mobiililaitte seurantaan varten. Järjestelmä toimii laaduntarkkailussa muun muassa toimenpideajoissa ja tiestötarkastuksissa. Urakassa tehdyt toimenpiteet ja materiaalmäärät siirtyvät automaattisesti urakan valvojalla ja tilaajalle. [7.]

Järjestelmä toimii kunnossapidon työnseurannan, laskutuksen ja koneiden hallinnan tukena. Työnseurannassa työnjohto pystyy seuraamaan, missä urakoitsijat ja työntekijät työskentelevät tällä hetkellä tai ovat työskennelleet. Talvihoitokaudella suolan ja hiekoi-tushiekan kulutusmääriä seurataan järjestelmästä. [2.]

Raporteilla voidaan hakea toteumatietoa halutulta aikaväliltä tehdyistä tehtävistä, tehtävien kestosta, tehtävän tekijästä, toteutuneista kilometreistä sekä reitistä kartalla. Käytetyt suola- ja hiekkamäärät voidaan hakea erillisellä määräraportilla. [7.]

Järjestelmä lähettää työntekijöiden tekemistä töistä aikaleimat järjestelmään, josta työnjohto hyväksyy ne palkanlaskentaan. Työnseurannan kautta voidaan tarkastaa laskutusta toteutuneen työn määrän osalta. Lisätöiden ja erikseen laskutettavien töiden laskutusta varten voidaan tarkastaa tunnit järjestelmästä. [1.]

2.2 Liukkaudentorjunta

Liukkaudentorjunta on tien kitka-arvojen pitämistä vaadituissa rajoissa mekaanisesti tai kemiallisesti. Teiden talvihoitoluokat määrittävät kitkavaatimukset ja sitä kautta tarvittavat toimenpiteet. Kitkavaatimukset tulee toteutua vähintään puolella ajokaistan leveydestä. Alla olevassa taulukossa on esitetty kitka-arvojen ja tien pitävyyden vastaavuutta. Esimerkiksi talvihoitoluokassa Is kitkavaatimuksena on 0,30 eli vähintään pitävä paljas ja märkä keli koko talven. [3, s. 37; 4, s. 14; 4, s. 9.]

Taulukko 1. Kitka-arvon ja kelin vastaavuus. [4, s. 9.]

0,00 - 0,14	0,15 - 0,19	0,20 - 0,24	0,25 - 0,29	0,30 - 0,44	0,45 - 1,00
pääkallokeli, märkä jää, erittäin liukas	jäinen liukas	sileä polanne, tydyttävä talvikeli	pitävä jää- ja lumipolanne, hyvä talvikeli	paljas ja märkä, pitävä keli	paljas ja kuiva, pitävä keli

Jokaiselle talvihoitoluokalle on määritelty erikseen toimenpideaajat. Toimenpideaika alkaa, kun kitkavaatimus tiellä alittuu. Kitkavaatimukset ja toimenpideaajat on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 2. Esimerkiksi Ise talvihoitoluokassa toimenpideaika on 0 h, joka tarkoittaa, että kaikki mahdolliset jäätämistilanteet tulee torjua ennakoivin toimenpitein, yleensä ennakosuolauksella. Tien liukkaus tulee välttää tai vähintään sen kesto ja haitta minimoida. [4, s. 15.]

Urakoitsijat seuraavat ennusteita ja muun muassa tiesääasemia, ja arvioivat yhdessä työntekijöiden ja aliurakoitsijoiden kanssa mahdollisesti tulevat toimenpiteet. On tärkeää saada varsinkin korkeamman palvelutason tiet suolattua ennakkoon. [4, s. 14; 5.]

Taulukko 2. Ajouradan kitkavaatimukset. [4, s. 14.]

Talvihoito-luokka	Kitkavaatimus	Kitkavaatimus kylmässä	Toimenpideaika (h)
Ise	0,30	< -6 °C, kitka 0,25	0 h
Is	0,30	< -6 °C, kitka 0,25	2 h
Ib	0,25	< -4 °C, kitka 0,22	3 h (suolaus) 4 h (linjahiekoitus)
Ic	0,25 (toimenpideraja) 0,25 pistehiekoitus 0,22 linjakäsittely		4 h (linjahiekoitus) (3 h suolaus)
II	karhennettu tai hiekoitettu pinta, ongelmakohteet pistehiekoitetaan (ks. luku 3.3.4)		5 h (linjahiekoitus)
III	karhennettu tai hiekoitettu pinta, ongelmakohteet pistehiekoitetaan (ks. luku 3.3.4)		7 h (linjahiekoitus)

Teitä suolataan myös silloin, kun ilman ja tien lämpötilat ovat plussan puolella. Tämä voi johtua siitä, että on ennustettu kovaa tuulta tai ilman ja tien lämpötilat ovat laskemassa. Jos lämpötilat ovat laskussa ja on pilvetön taivas, tien lämpötila saattaa olla paljon aiemmin pakkasella kuin ilma, koska varsinkin paljas tie luovuttaa lämpöenergiaa tehokkaasti. Märät tiet voi jäätä +7 °C lämpötilassa tyynelläkin säällä. [5, 6.]

Toimenpideaajan laskenta alkaa, kun tien kitkavaatimus alittuu. Ennakoivalla toiminnalla tiet saadaan pidettyä kitkavaatimuksissa pienemmillä suolamäärillä. Ennakkosuolauksella estetään myös lumen tarttuminen tien pintaan, ja polanteen muodostuminen paljaana pidettävillä teillä. Kemiallisessa liukkaudentorjunnassa vaihtoehtoina ovat liuos-suolaus, kostutettu suola ja rakeinen kuivasuola. [3, s. 37; 5.]

2.3 Raportoittavat työt

Yleisimmistä talvihoitoon liittyvistä töistä on perustettu tehtäviä.

Seurattavia tehtäviä ovat

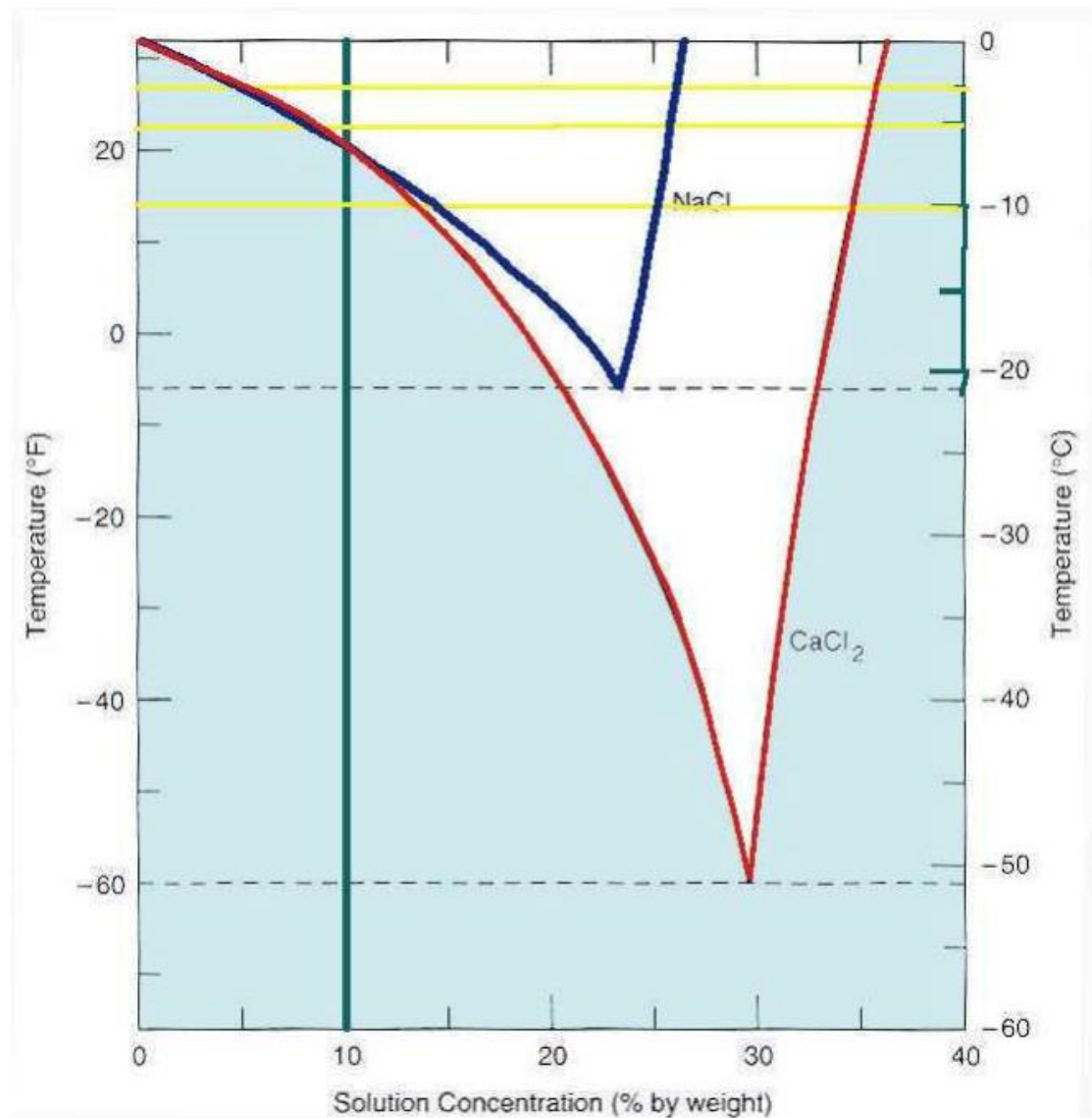
- liuossuolaus
- kostutettu suolaus
- talvihoito
- lumen ja sohjon poisto
- linjahiekoitus
- pistehiekoitus
- liikennemerkkien puhdistus.

[7.]

2.3.1 Liuossuolaus

Väkevä suolaliuos tunnetaan nimellä liuossuola (pitoisuus 23–26 %). Liuossuola leviää nopeasti tielle ja vaikuttaa heti, koska se on jo liuksena eikä suolan tarvitse liueta tielle. Liuossuolaus on ensisijainen ennakkoon tehtävistä liukkaudentorjuntamenetelmistä. Ennakkoon tehtävällä kemiallisella liukkaudentorjunnalla estetään kuuran ja jään muodostuminen. Liuossuolaus ei toimi kunnolla, jos jäätä on jo ehtinyt muodostua. Liuossuola sisältää kuiva-ainemäärältään paljon vähemmän suolaa kuin kostutettu suola. [3, s. 37–38.]

Seuraavalla sivulla oleva diagrammi esittää natriumkloridi (NaCl) ja kalsiumkloridi (CaCl_2) liuksien pitoisuuden eli painoprosentin ja lämpötilan vaikutuksen suolan tehoon. Diagrammin mukaan normaalisti käytetty suola natriumkloridi vaikuttaisi vielä -20 °C lämpötilassa. Todellisuudessa suolaa käytetään harvemmin enää -6 °C kylmemmässä, koska suolaa levitetään yleensä tielle, jolla on kosteutta tai se on märkä. Märkä tie laimentaa suolaliuosta entisestään ja sen teho heikkenee. Laimenemisen seurauksena liuos saattaa jäätyä tien pintaan muodostaen vielä liukkaamman tienpinnan. [6.]



Kuva 1. Faasidiagrammi ilman lämpötilan ja liuoksen suolapitoisuuden paino-% vaikutuksesta sen tehoon. [6.]

Liuoksen pitoisuus on 23–26 %. Tämä mahdollistaa paljon pienemmän suolan kulutuksen, koska sopivissa olosuhteissa päästään hyviin tuloksiin pienemmillä kuiva-ainemäärillä. Suolaliuosta pystyy myös levittämään nopeammalla jopa 60 km/h ajonopeudella. Erityisen tärkeää liuossuolassa on sen pitoisuuden varmistaminen. [3, s. 41–44.]

Liuossuolauksesta kerättävistä määristä osa sirotinautomaateista laskee automaattisesti kuivasuolan määrän liuoksen pitoisuuden mukaan. Osa sironautomaateista kertoo levitetyn suolaliuoksen litroina. [1.]

2.3.2 Kostutettu suolaus

Kostutettu suola on kuivasuolaa, jota on kostutettu suolaliuoksella. Kostutetusta suolasta noin 25–30 paino-% on suolaliuosta. Kostutetun suolan etuna suhteessa kuivaan suolaan on nopeampi vaikutus, koska se on jo imenyt itseensä nestettä ja alkaa vaikuttamaan heti. Kostutettu suola on kuivasuolaa painavampaa ja tarttuvampaa, joten se tarttuu tienpintaan paremmin. Pelkkää kuivasuolaa ei juuri enää käytetä liukkaudentorjunnassa sen suuren kulutuksen ja hitaan vaikutuksen vuoksi. Lisäksi kuivasuola ajautuu helpommin pois ajoradalta. [3, s. 37.]

Suolauksen tarkoituksena ei ole sulattaa jäätä, vaan hajottaa jään ja tienpinnan sidos, jos tielle on jo päässyt muodostumaan jäätä. Liikennemäärillä on suuri vaikutus suolan vaikutukseen. Ihannetilanne olisi levittää suola ajoradan keskelle ja antaa liikenteen levittää se koko ajoradalle. Liikenteen levittäessä suolaa, sen kulutus on pienempi. Suolan alkaessa vaikuttamaan ajoneuvojen renkaat poistavat kosteutta tieltä, mikä tekee tienpinnan kuivumisesta nopeampaa. Jos tiellä on pienet liikennemäärät, on riskinä, että suola ei leviä tasaisesti, sen vaikutus hidastuu ja joudutaan suolaamaan enemmän. Hiljaisen liikenteen teillä myös kuivuminen tapahtuu paljon hitaammin. [3, s. 39; 6.]



Kuva 2. Destian auto levittää suolaa. [18.]

Ilman ja tien lämpötilojen salliessa tiet suolataan aurauksen yhteydessä, jotta suola saadaan mahdollisimman puhtaalle tienpinnalle. Lumisateella suolaa kuluu aina enemmän, koska joudutaan käyttämään isompia sirotinmääriä, että lumi pysyisi pehmeänä eikä se tarttuisi tiehen. [3, s. 39; 6.]

Nykyisten laatuvaatimusten mukainen talvihoito vaatii suolausautomaattien käyttöä. Suolausautomaatilla voidaan levittää liuossuolaa, kuivasuolaa ja kostutettua suolaa. Liuossuolalle on erilliset liuostankit ja kuivasuolalle kuivasuolasäiliö. Näillä voidaan tehdä kostutettua suolaa suolatessa. Kuivasuolan kostutus tapahtuu levittäessä. [3, s. 40.]

Suola-auton kuljettaja hallitsee suolausautomaatin toimintoja. Ohjaamosta voidaan säädellä levitettävän suolan määrää (g/m^2), sirotinleveyttä sekä sirottelusuntaa. Kostutettua suolaa käytettäessä kuljettaja voi myös säädellä kostutuksen määrää (paino-%) tienpinnan kosteuden mukaan. [3, s. 40.]

Kostutettua suolaa ei voi levittää yhtä kovalla nopeudella kuin liuossuolaa. Kostutetun suolan levitysnopeus voi olla enintään 40–45 km/h. Suuremmilla nopeuksilla sirotinautomaatti ei pysty levittämään riittäviä määriä sekä suolan lentäminen pois ajoradalta aiheuttaa suurempaa hävikkiä. [3, s. 40.]

Keliolosuhteet vaikuttavat olennaisesti suolan levitysmäärään. Seuraavan sivun taulukosta näkyy eri olosuhteiden ja sirotinmäärän vaikutus liuossuolan ja kostutetun suolan jäätyispisteisiin. Käytetty suolan määrä voi vaihdella reilusti jopa samassa urakassa, koska samalla urakka-alueella keliolosuhteisiin voi vaikuttaa maantieteellinen sijainti tai geologiset muodostelmat siten, että keli voi olla vaihdella pienelläkin alueella täysin. [6.]

Taulukko 3. Taulukko suolan käyttömääristä eri olosuhteissa. [6.]

Tien pinnan kuvaus	Määrittäminen	Vettä g/m ²		Jäätymispisteet/ Liuosgusta				Jäätymispisteet/ Kostutettu suola				
				Liuos g/m ²				Suolaa g/m ²				
				5	10	20	40	2	5	10	20	30
Havaittavasti Tumma päällyste	Vähän Kosteaa	5 - 20	(10)	-5	-6	-10	-16	-16	-21	-21	-21	-21
Selvästi tumma päällyste	Kosteaa	20 - 50	(30)	-1	-4	-5	-9	-3	-10	-21	-21	-21
Sumuilmio alkaa	Märkä	50 - 200	(100)	0	-1	-2	-4	-1,5	-2,5	-7	-11	-21
Pisaroita ilmassa	Hyvin märkä	200 - 400	(300)	0	0	0	-2	-0,4	-1	-2	-3,5	-5
Vesi valuu kaltevuuden suuntaisesti	Valuva	400 -	(500)	0	0	0	0	-0,1	-0,4	-1,5	-2	-3

Urakoitsijoiden tai työntekijöiden samanmittaisiin reitteihin käytetty aika voi vaihdella suolausmenetelmästä riippuen. Osa kuljettajista suolaa leveämmällä sirotusleveydellä kaksi samaan suuntaan kulkevaa kaistaa kerralla, jonka jälkeen liikennemäärät kuljettavat suolan tasaisesti molemmille kaistoille. Tällöin käytetty suolan määrä voi näyttää isolle per kilometri, mutta kokonaisuudessaan koko reitin kulutus voi olla pienempi kuin kuljettajan, joka ajaa molemmat kaistat erikseen. [7.]

2.3.3 Lumen ja sohjon poisto

Sohjo on kosteaa lunta, mikä on liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisempaa kuin irtolumi, koska ajoneuvon renkaat saattavat nousta sohjon päälle, jolloin ajoneuvon ohjattavuus häviää. Sohjoa voi muodostua, jos sataa suojaalunta tai suolaus on sohjouttanut lumisen tienpinnan. Alemman talvihoitoluokan tieverkolla ilman lämpötilan nousu pehmittää ja sohjouttaa polanteen yleensä keväällä. [17, s. 163; 3, s. 29.]

Taulukko 4. Lumenpoiston laatuvaatimukset. [4, s.10.]

Talvihoito- luokka	Maksimilumisyvyys sateen aikana (cm)		Toimenpideaika (h)	
	Irtolumi	Sohjo	Irtolumi	Sohjo
Ise	4	2	2,5	2
Is	4	2	2,5	2
Ib	4	2	3	2,5
Ic	4	2	3	3
II	8	4	4	4
III	10	5	5	5

Vaaratilanteiden välttämiseksi sohjo tulee poistaa tarkasti ja nopeasti, koska urakalle asetetuissa lumen poiston laatuvaatimuksissa sohjon maksimisyvyys on puolet irtolumelle asetetuista laatuvaatimuksista. Laatuvaatimukset näkyvät yllä olevassa taulukossa 4. Sohjon poisto tapahtuu lähes samalla menetelmällä kuin lumen aeraus. Tie puhdistuu sohjosta tarkasti kaksoisteräauralla ajonopeuden ollessa riittävän alhainen. Sohjonpoistossa voidaan käyttää myös kumi- ja tasateräistä auraa. [3, s. 29; 4, s. 10.]

Keliolosuhteista riippuen tehdään terävalinnat

- kaikkiin olosuhteisiin - kaksoisterä (teräs- ja kumiterä samassa aurassa)
- tasaiselle tien pinnalle - normaalit tiehöylän ja auran terät
- sohjolle tai loskalle - kumiterä.

[3, s. 29.]



Kuva 3. Destian kuorma-auto auraamassa. [18.]

Lumen tai sohjon poistossa kuljettajalla kuluu aina enemmän aikaa kuin pelkästään suolatessa. Auratessa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta ja nopeudet ovat matalampia. Lumen tai sohjon poistossa tulee pientareet, bussipysäkit ja rampit aurata tarkasti, joten kilometrejä tulee enemmän päällekkäisen ajon vuoksi. [3, s. 29; 7.]

2.3.4 Hiekoitus

Jalkakäytävillä ja pyöräteillä sekä alemman talvihoitoluokan teillä, joille saa muodostua polannetta, hiekoitus on päämenetelmä liukkaudentorjuntaan pinnan karhennuksen lisäksi. Myös ylemmän talvihoitoluokan teillä hiekoitetaan pistehiekoituksena, jos pakkanen kiristyy riittävästi ja muodostuu pakkasliukkautta. Suolan vaikutus heikkenee huomattavasti pakkasen kiristyessä -6°C alapuolelle. Kovemmilla pakkasilla suolan kulutus olisi todella isoa ja teiden jäätymisen riski kasvaisi. [3, s. 43; 6.]

Linjahiekoitus

Toinen työntekijöiden ja urakoitsijoiden käyttämäistä hiekoitustehtävistä on linjahiekoitus. Linjahiekoitus tehdään yhtäjaksoisesti koko tien mitalle. Linjahiekoitusta tulee käyttää ongelmakeleillä esimerkiksi, kun polanteelta sulaa lumipinta ja tie on sileällä jäällä. Liikenneturvallisuuden ja laatuvaatimusten kannalta ennakointi on ongelmakeleillä välttämätöntä. Linjahiekoitus voidaan tehdä molemmille ajokaistoille tai keskelle tietä vähintään 3 metrin leveydelle. Linjahiekoitus tulee tehdä riittävän alhaisella noin 30–35 km/h levitysnopeudella. Liian suurella levitysnopeudella hiekka lentää pientareelle ja ojiin. Linjahiekoituksella materiaalin kulutus on noin 2–5-kertainen määrä verrattuna pistehiekoitukseen. [3, s. 43.]



Kuva 4. Linjahiekoitusta. [18.]

Tällä hetkellä saatu data pistehiekoituksesta ja linjahiekoituksesta on raportointijärjestelmän kartalla samannäköistä. Sovellus piirtää kartalle viivaa koneen koko reitiltä. Pistehiekoitettuja kohteita ei voi jäljittää kartalta. Järjestelmässä linjahiekoituksen toteumanseuranta toimii, koska tie hiekoitetaan koko matkalta. Kulutetun hiekkamäärän, työn keson ja ajetun matkan voi hakea määräraportilla. [3, s. 43; 7.]

Pistehiekoitus

Pistehiekoituksella ei hiekoiteta koko tietä, vaan nimensä mukaisesti pisteittäin. Yleensä tietä hoitava urakoitsija tietää ongelmakohteet, jotka vaativat pistehiekoitusta. Pistehiekoitus tehdään esimerkiksi pitkiin tai jyrkkiin mäkipaikkoihin, tiukkoihin mutkiin sekä risteyksiin ja liittymiin. Ongelmakohtat tulee hiekoittaa tarvittavan pitkältä matkalta huomioiden tien geometria siten, että tienkäyttäjälle ei tule yllätyksenä hiekoituksen päättyminen. [3, s. 43.]

2.4 PowerBI PoC -versio

Destia on yhdessä ajantasaisen tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmän tekijöiden kanssa kehittänyt asiantuntijapalaverien pohjalta PowerBI PoC -version kunnossapidon visuaalisesta raportointityökalusta. Versiota kehitetään jatkuvasti, jotta raportointityökalu saataisiin tulevaisuudessa paremmin käyttöön. Versio oli muutamalla alueurakoiden parissa työskentelevällä henkilöllä käytössä, ja käyttökokemusten perusteella versiota kehitetään eteenpäin. Versiossa pystyi valikoimaan hoitovuoden sekä jokaiselta hoitovuodelta kesä- tai talvihoitokauden. Raportointityökalussa oli välilehti nopeuksille, liukkaudentorjunnan materiaalimäärille ja toteutuneille kilometreille. [8, s. 1–3.]

Käytännön hankaluudeksi osoittautui, että suodatinvälilehteä vaihtaessa, ohjelma hävitti kaikki rajaukset muun muassa hoitovuosista ja koneista. Todettiin myös nopeus-välilehti tarpeettomaksi. [8, s. 1–3.]

3 Tutkimus

3.1 Tutkimusmenetelmät

Ongelmanasettelu on tärkeää motivoivan pohdinnan kannalta. Ongelmanasettelu määrittelee tutkimukselle tavoitteen. Ongelman voi jakaa osaongelmiksi, jotka muotoutuvat tärkeiksi tutkimuskysymyksiksi. Ongelma, jolla tutkimukseen lähdettiin, oli kerätyn datan määrä ja sen hyödyntämisen hankaluus. Ratkaisuksi tietojen havainnollistamiseen oli kehitteillä visuaalinen raportointityökalu. [9; 10.]

Ongelmanasettelussa oli keskeistä pohtia, millaista tietoa tutkimuksessa oli tavoitteena tuottaa. Tutkimuksessa tavoitteena oli alueurakoiden parissa työskentelevien henkilöiden kokemusten kuvaaminen ja analysointi. Tutkimus, jonka ongelmanasettelu keskittyi kokemuksen kuvaamiseen, muodostui analysoimalla tutkimuksesta saatua kokemuspohjaista tietoa. [9; 11.]

Tutkimusstrategia on käsitteenä erittäin laaja. Tutkimusstrategian valinta määrittelee tutkimuksessa käytettävät menetelmät ja niiden käytön niin teoriassa kuin käytännössä. Tutkimusstrategian tarkoitus on ohjata toteutusta. Tutkimusstrategiana tutkimuksessa oli määrällinen tutkimus. Määrällisen tutkimuksen menetelmillä tutkimuksessa luokiteltiin kohteita, pohdittiin kokemusten syitä sekä analyysin seurauksia. Tutkimuksessa vertailtiin kokemuksia kirjallisesti sekä numeerisesti tutkimusvastauksien saavuttamiseksi. [12; 13.]

Aineistonhankintamenetelmä on keino, jolla tutkimuksen empiirinen aineisto kerätään analysoitavaksi. Tutkimusaineistoja ja aineistonhankintamenetelmiä on monia erilaisia. Aineistonhankintamenetelmän valintaan vaikuttaa aineiston analyysimenetelmä, eli menetelmä käyttää hankittua aineistoa. Tutkimuksessa aineistonhankintamenetelmänä oli kysely, joka toteutettiin kyselylomakkeella. [9; 14.]

Tutkimus, jonka aineisto oli hankittu kyselyllä, oli tärkeää analysoida aineisto. Kyselyn vastauksia analysoitiin määrällisesti. Kyselyn vastauksien syitä pohdittiin ja ristiintaulukoitiin numeerisesti. Vastauksien analysoinnin jälkeen pohdittiin, olisiko tarpeet toteutettavissa. [9; 16.]

3.2 Kysely

Tutkimusta aloittaessa päädyttiin tiettyihin tutkimuskysymyksiin, joihin tutkimuksella tulisi saada vastauksia.

Tutkimuskysymyksiä olivat

- Millainen olisi mahdollisimman hyvä kunnossapidon visuaalinen raportointityökalu?
- Mitkä työt, tiedot ja määrät ovat tärkeimpiä alueurakan työnseurannassa?
- Mitkä näistä tiedoista ovat tärkeimpiä eri asemissa työskenteleville henkilöille?
- Miten jo kerättyä tietoa voitaisiin visualisoida helpommin ymmärrettävään muotoon esimerkiksi kuvaajiksi?

Tutkimuksen aineisto hankittiin kyselyllä. Kyselyn tarkoituksena oli hyödyntää alueurakoiden parissa työskennelleiden henkilöiden kokemusta. Kokemuseräistä tietoa pyrittiin hankkimaan kyselyn kautta. Tiedettiin, että on tarve, mutta kyselyllä selvitettiin konkreettista yleisestä tarpeesta. Tarvetta on monenlaiselle tiedolle ja paljon tietoa on saatavilla, mutta voitaisiinko tarpeisiin vastata visuaalisen raportointityökalun tyyppisellä ratkaisulla.

3.2.1 Kohderyhmä ja toteutustapa

Kyselyn kohderyhmässä on henkilöitä monista eri alueurakoista. Vastauksia haluttiin erilaisista urakoista ja vertailuun haluttiin mahdollisimman paljon näkökulmaa, joten kohderyhmään valikoitiin henkilöitä muun muassa kaupunkiurakoista ja maanteiden hoitourakoista.

Kyselyn avulla vastaajat pääsevät vaikuttamaan raportointityökalun sisältöön ja ulkoasuun. Yksi vaihtoehto olisi ollut tehdä visuaalisesta raportointityökalusta useampia koekäyttöversioita. Tämä olisi luultavasti vienyt koekäyttöjen ja kehitystyön vuoksi runsaasti aikaa ja rahaa.

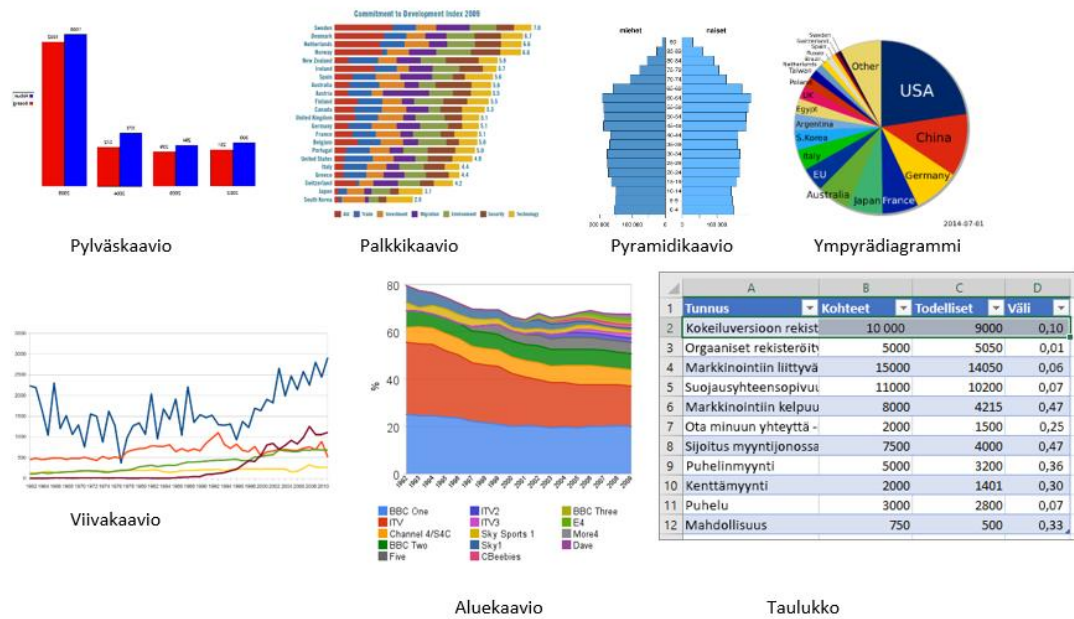
Toinen toteutustapa olisi ollut tehdä haastatteluita, joiden pohjalta olisi analysoitu raportointityökalun tarvitsema sisältö. Haastatteluilla vastauksien näkökulma olisi saattanut jäädä kapeakatseiseksi eikä haastateltavat olisi mahdollisesti osanneet vastata kysymyksiin yhtä ajatuksella. Kyselyn vastaajilla oli enemmän aikaa miettiä vastauksiaan.

3.2.2 Kysymykset

Kysely koostui kolmesta osasta: työnseuranta, suolanseuranta ja esitystapa. Kukin kysymys oli muotoiltu siten, että vastausvaihtoehdot olivat valmiina, ja vastaaja sai vastata yhden tai useamman vaihtoehdon.

Ensimmäinen osa kyselyä käsitteli työnseurantaa. Työnseurantaa on pidetty tärkeänä, mutta kyselyllä selvitettiin, missä muodossa tehtyä työtä tulisi seurata. Kysymykset muotoutuivat vastausvaihtoehtojen kautta. Jotta osattiin kysyä oikeat kysymykset, selvitettiin tiedonkeruujärjestelmästä, mitä kaikkea työnseurannassa on mahdollista seurata.

Suolanseurannasta päädyttiin tekemään oma kysymysalue, koska suolaa kulutetaan paljon, joten suolanseuranta on osa kustannusseurantaa, jonka poikkeamiin olisi hyvä voida reagoida. Suolan käytölle on erityisalueita, joilla suolankäyttöä on rajoitettu tai suolan käyttö voi olla kokonaan kielletty. Alueurakalla on talvikaudelle suolakiintiö, jonka alle tulee jäädä suolan käytössä. Kyselyllä haluttiin selvittää, missä muodossa suolanseurantaa tulisi esittää ja mitä tulisi seurata.



Kuva 5. Esitystapojen vaihtoehdot kyselyssä. [19.]

Esitystapoja koskevilla kysymyksillä selvitettiin raportointityökalun mahdollista visuaalista ilmettä. Kyselyyn oli kerätty seitsemästä mahdollisesta esitystavasta esimerkkikuvat. Kolmella kysymyksellä kysyttiin, millä tavalla suolanseurantaa, työnseurantaa ja suolakiintiötä tulisi esittää. Esitystapojen valinta on tärkeää visuaalisen raportointityökalun jatkokehityksessä, koska osa käyttäjistä hahmottaa kuviot ja kaaviot eri tavalla kuin toiset.

4 Tulokset

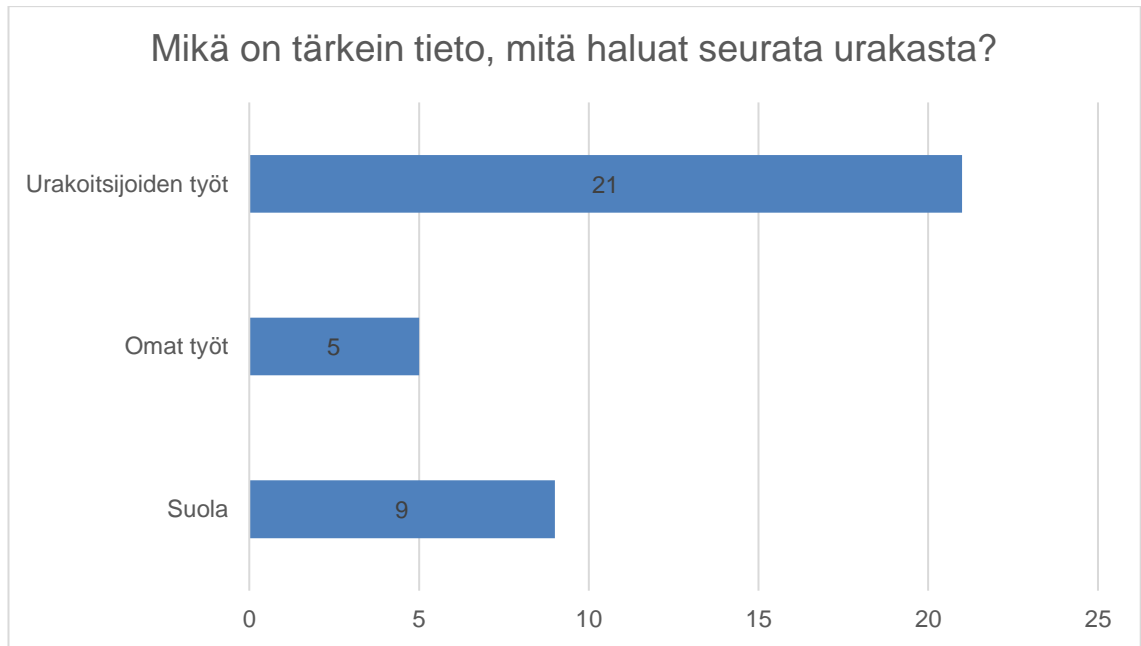
Kysely lähetettiin 24 valikoidulle henkilölle. Täytettyjä kyselyitä saatiin 21 kpl, eli vastausprosentti oli 87,5 %. Vastaukset analysoitiin ristiintaulukoimalla käyttämällä Microsoft® Excel -ohjelmaa. Kysymyksistä ja vastauksista tehtiin taulukko neljälle välilehdelle, joita olivat työnjohtajat, työmaapäälliköt, työpäälliköt ja kaikki. Taulukoiden avulla pystyttiin vertailemaan kyselyn tuloksia eri asemissa työskentelevien kesken tai tarkastelemaan kaikkien vastauksia koottuna.

Kyselyn avulla pystyttiin vertailemaan vastauksia ja päästiin analysoimaan vastaajien tarpeita. Vastauksien hajonnan tai yksimielisyyden syitä pohdittiin ja analysoitiin, miten eri asemissa työskentelevien ihmisten tarpeet kohtaavat tai poikkeavat. Analysoitiin, tarvitsevatko eri asemissa työskentelevät henkilöt omat räätälöidyt raportointityökalut vai tulisiko sen olla yksi ja sama, josta kaikki löytäisivät tarvitsemansa.

4.1 Työnseuranta

Ensimmäisenä kyselyssä kysyttiin, mikä on tärkein seurattava tieto urakasta. Vaihtoehtoina olivat suola, omat työt ja urakoitsijoiden työt. Kysymyksellä kartoitettiin raportointityökalun mahdollista painopistettä. Vaikka jokainen vaihtoehto koettiin tärkeäksi, erityisen tärkeänä koettiin urakoitsijoiden tekemät työt. Urakoitsijoiden työt voivat tarkoittaa tehtyjä työtunteja, toteutuneita kilometrejä tai mahdollisesti jotain muuta. Vastaukset näkyvät kuvaajana seuraavalla sivulla kuvassa 6.

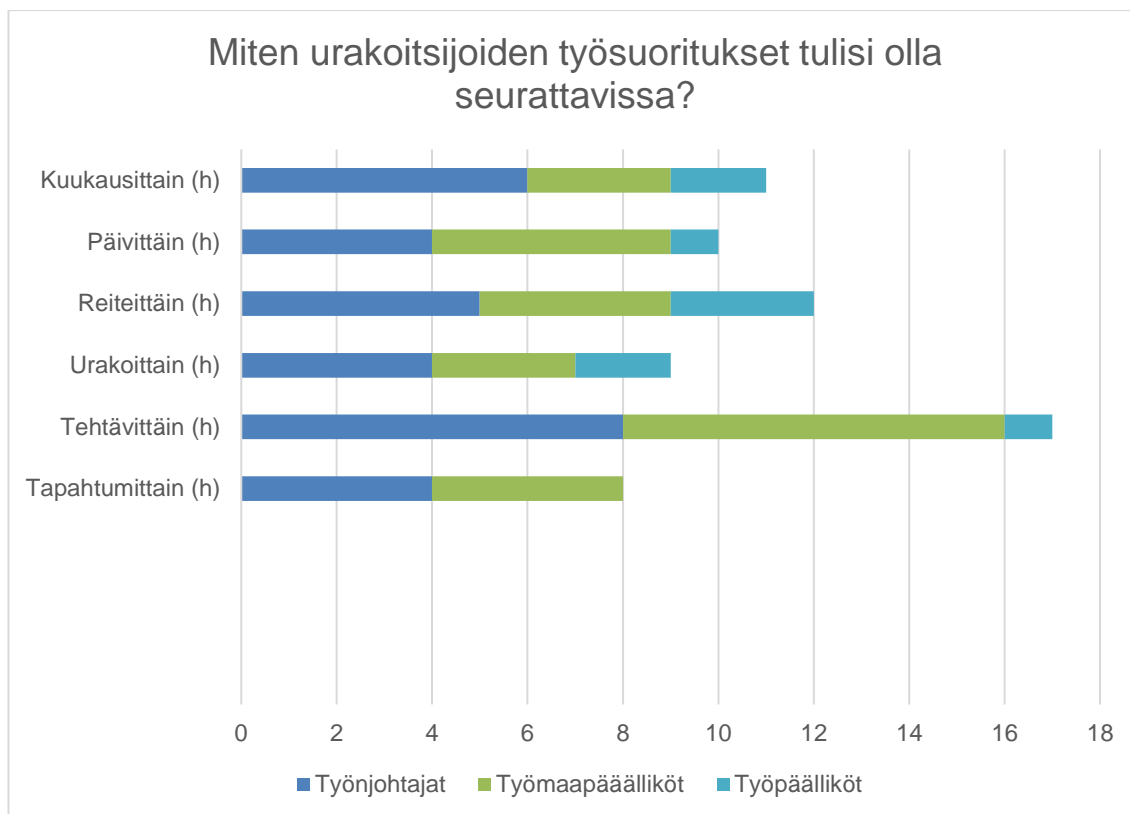
Urakoitsijoilla sopimuksissa maksuperusteena on kokonaishintainen tai yksikköhintainen urakka, joten olisi tärkeätä seurata ajantasaisesti, kuinka paljon työtä on tehty. Verrattaessa eri asemissa työskenteleviä vastaajia, hajonta on pieni, koska jokaisen vaihtoehdon seuranta on urakan kannalta oleellista.



Kuva 6. Kysymyksen 1 vastaukset.

Kysymyksellä kartoitettiin kullekin tärkeintä seurattavaa tietoa. Työnjohtajille ja työmaapäälliköille suolanseuranta oli oleellisen tärkeää, mutta työmaapäälliköt eivät pitäneet omien työntekijöiden seuraamista tärkeimpänä. Tämä saattaa johtua siitä, että omiin työntekijöihin luotetaan enemmän ja tiedetään paremmin, mitä he tekevät. Vastaukset voivat tarkoittaa myös, että urakoitsijoiden töitä pitäisi pystyä seuraamaan paremmin. Omia töiden pieni osuus vastauksista johtuu todennäköisesti siitä, että monissa urakoissa ei ole omia työntekijöitä, joten omia töitä ei ole.

Seuraava kysymys koski urakoitsijoiden työsuorituksia. Kysyttiin, miten urakoitsijoiden työt tulisi olla esitettävissä tai seurattavissa. Kysymyksen vastausvaihtoehdot tarkoittivat työtunteja, mutta eri esitysmuodoissa. Valittavana oli tapahtumittain, tehtävittäin, urakoitain, reiteittäin, päivittäin ja kuukausittain. Vastaukset näkyvät kuvaajana seuraavalla sivulla kuvassa 7.



Kuva 7. Kysymyksen 2 vastaukset.

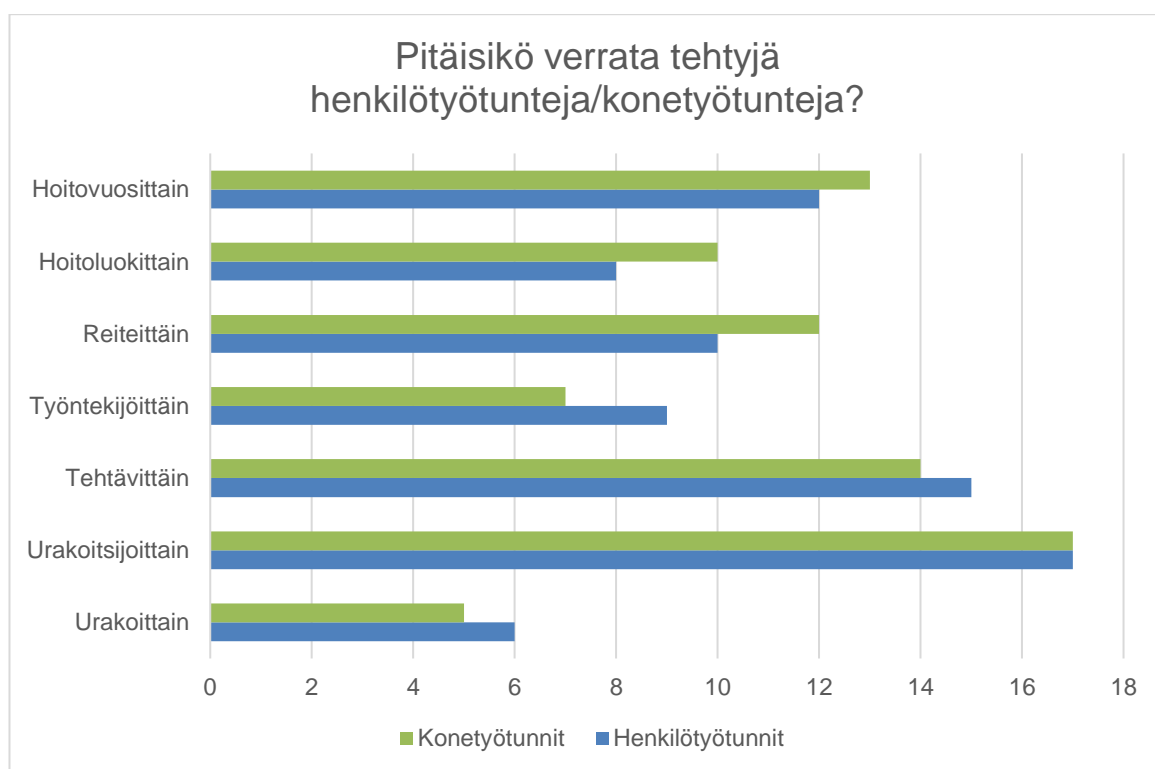
Eniten kannatusta sai tehtävittäin. Tehtyjä tunteja tehtävittäin seuraamalla voidaan tarkastella, mitä töitä urakoitsija on tehnyt milloinkin ja kuinka kauan. Toisena vaihtoehtona nousi esiin tuntiseuranta reiteittäin. Se ei ole vielä mahdollista nykyisellä järjestelmällä, mutta olisi erittäin hyvä seurata eri reitteihin käytettyä aikaa. Työnseuranta reiteittäin olisi helpompaa, koska samalla urakoitsijalla voi olla useampi reitti ja useampi auto, joten reittikohtainen seuranta nykyisellä pelkällä kone- tai urakoitsijakohtaisella seurannalla on tällä hetkellä hankalaa. Tarjouslaskennalle ja urakan reittien talvihoidon kilpailutukselle olisi myös hyötyä, jos saataisiin selville reittikohtaiset tuntimäärät.

Kysymyksellä, pitäisikö eritellä omat ja urakoitsijoiden työt, haettiin yleistä mielipidettä. 86 % vastasi, että raportointityökalussa tulee olla urakoitsijoiden ja omien työntekijöiden työt eriteltynä. Laskutuksen ja laskennan kannalta on parempi seurata töitä erillään. Joissain urakoissa ei ole ollenkaan omia työntekijöitä, joten omia seurattavia töitä ei silloin ole.

Työnseurannan kannalta oli tärkeää selvittää, missä muodossa tehtyjä tunteja tulisi seurata, mutta tuli myös selvittää, mitä pitäisi seurata. Kysymyksellä kartoitettiin raportointityökalun mahdollisia tulevia hakuvaihtoehtoja. Haluttiin selvittää, mitä vastaajat haluaisivat seurata ja kenen tai minkä tekemiä työtunteja. Vaihtoehtoina tuntiseurantaan oli työntekijä/urakoitsija, kone/auto, urakka ja tehtävä.

Kaikki paitsi urakan seuranta saivat vahvaa kannatusta, eli tuntien seuraaminen eri muodoissa on kaikille tärkeää. Työpäälliköille jokainen kohta mukaan lukien urakan tunnit olivat tärkeitä, johtuen todennäköisesti heidän asemasta urakoiden johdossa.

Viimeisenä työnseurannasta kysyttiin, miten tehtyjä henkilö- ja konetyötunteja tulisi voida vertailla. Nykyisellä tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmällä vertailun tekeminen on melko vaivalloista ja hankalaa. Kahdella kysymyksellä kartoitettiin vertailun tarvetta konetyötunneittain ja henkilötyötunneittain. Kysymyksien vastaukset on esitetty kuvaajana alla olevassa kuvassa 8.



Kuva 8. Kysymyksien 6 ja 7 vastaukset.

Urakoitsijoiden vertailu koettiin erittäin tärkeäksi, koska se on tärkeää urakan työnjohdon kannalta. Urakoitsijan töiden ohjaus mahdollista, kun on konkreettista näyttöä vastaavasta työn tehokkuudesta. Urakoitsijoiden työnseuranta on tärkeää myös tehdyn työn osoittamisen vuoksi.

4.2 Suolanseuranta

Suolanseurantaa koskevilla kysymyksillä kartoitettiin, mitkä asiat suolanseurannassa olisivat tärkeimpiä seurattavia eri ajanjaksoilla. Ajanjaksoina olivat tapahtumittain, kuukausittain ja talvihoitokausittain. Vaihtoehtoina kysymyksissä oli suolan määrä tonneissa, suolauksen kesto tunneittain, sirotinleveys metreissä, suolan levitysmäärä grammoina per neliometri ja erityisalueilla käytetty suolan määrä.

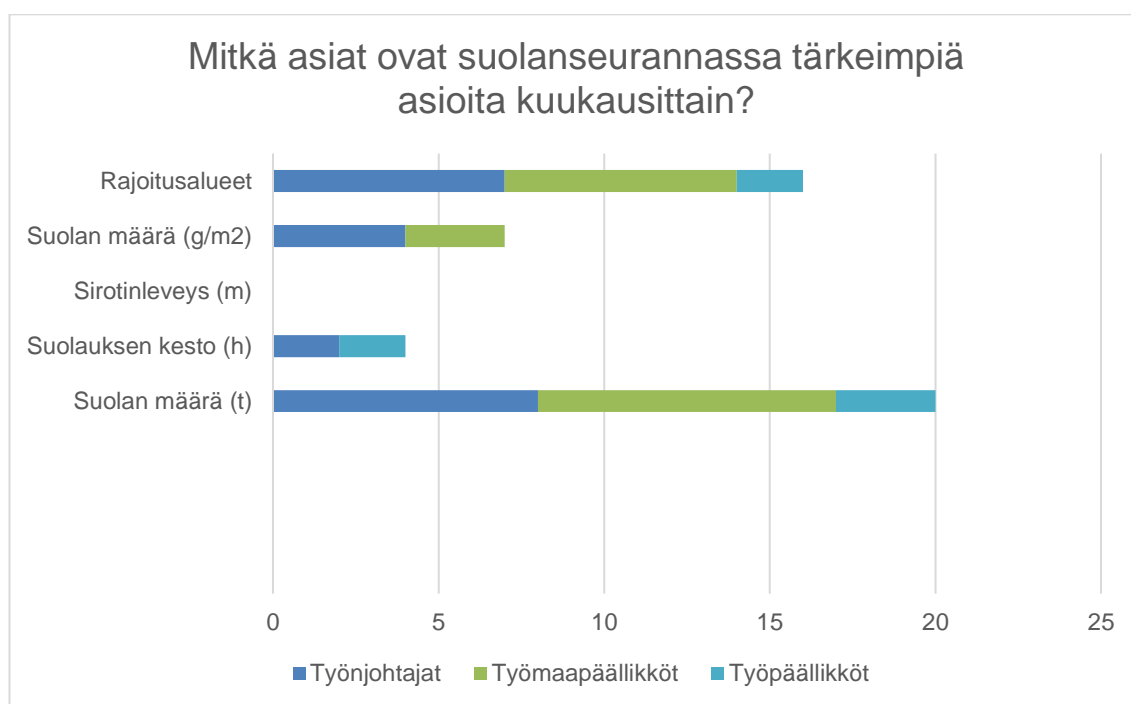
Alla oleva kuvaaja (kuva 9) esittää eri asemissa työskentelevien henkilöiden vastaukset samoissa palkeissa, mutta eri väreillä. Kuvaajasta voidaan päätellä selkeästi, että sirotinleveys ja suolauksen kesto eivät ole tapahtumittain kovin tärkeitä suolanseurannan kannalta. Molempia kuitenkin tiedonkeruujärjestelmä seuraa. Suolan kokonaismäärää, rajoitusalueiden suolan käyttöä ja suolan määrää grammoina per neliometri pidettiin tärkeimpinä.



Kuva 9. Kysymyksen 8 vastaukset.

Urakoissa seurataan suolan määrää tapahtumittain, mutta raportointijärjestelmässä tai sirotinautomaateissa on esiintynyt epäluotettavuutta. Nykyisin osa sirotinautomaateista kerää dataa levitetyistä grammoista per neliömetri. Raportointijärjestelmästä ei löydy helposti mitään keskiarvoa sirotinmäärille per neliömetri, vaan jokainen tapahtuma pitää erikseen avata kartalla ja katsoa levitysmäärä valitusta kohdasta. Tiedonkeruujärjestelmä ei pysty antamaan mitään määriä rajoitusalueille, vaan rajoitusalueiden suolamäärät joudutaan urakassa laskemaan täysin käsin.

Sama kysymys esitettiin kyselyssä kolmeen kertaan, tarkoituksena selvittää mitkä asiat ovat merkityksellisiä suolanseurannassa eri ajanjaksoina. Tapahtumittain vastaukset jakaantuivat tasaisesti riippumatta vastaajien asemasta, mutta kuukausitason seurannassa erot olivat selvempiä. Vastaukset näkyvät kuvaajana alla olevassa kuvassa 10.

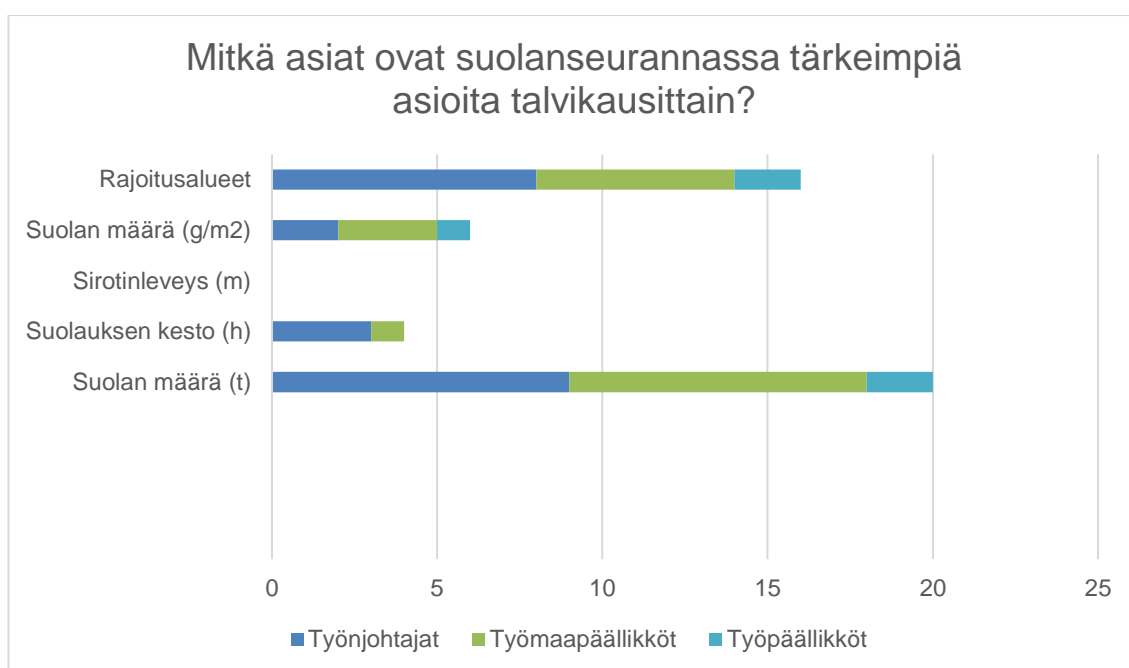


Kuva 10. Kysymyksen 9 vastaukset.

Suolan kokonaismäärän seuranta oli vastaajien mielestä kaikkien kolmen kysymyksen kohdalla tärkeintä. Sirotinleveyden seuranta pidettiin turhana. Työmaapäälliköiden mielestä suolauksen keston seuranta on turhaa sekä kuukausitasolla että talvihoitokausitasolla.

Tuloksista voidaan tulkita, että työpäälliköt haluavat tehdä työnseurantaa erikseen, jolloin heidän näkökulmasta suolauksen keston seurannalle ei ole tarvetta. Monet urakoitsijat ovat talvihoitokauden kokonaishintaisella sopimuksella, joten suolauksen keston seuranta ei ole kustannuksien kannalta kovin merkityksellistä.

Suolan käytön rajoitusalueiden vastausmäärät nousivat, eli merkitys seurannalle kasvoi kuukausitasolla entisestään. Vastauksista voidaan päätellä, että tarve rajoitusalueiden automaattiselle suolanseurantajärjestelmälle on suuri. Työpäälliköt eivät pitäneet tärkeänä suolamäärän seurantaa grammoina per neliömetri, johtuen varmasti heidän asemastaan ja tiedon tarpeettomuudesta heidän työssään etenkin kuukausitasolla.



Kuva 11. Kysymyksen 10 vastaukset.

Viimeinen kysymys koski pisintä ajanjaksoa eli talvihoitokautta. Talvihoitokaudella tarkoitetaan Etelä-Suomen alueella 1.10. - 30.4. välistä aikaa. Kysymyksellä selvitettiin, mitkä asiat ovat suolanseurannassa tärkeimpiä koko talvihoitokauden ajalta. Urakassa ja rajoitusalueilla käytetyn suolan määrän seuraaminen oli vastaajille tärkeintä. Sirotinleveyttä ei pidetty tärkeänä eikä työpäälliköille suolauksen kesto ollut olennainen tieto talvihoitokauden ajalta. Vastaukset on esitetty kuvaajana yllä olevassa kuvassa 11.

Talvihoidon laadullisista ja kustannusperusteisista syistä suolamäärien seuranta on tärkeä ja olennainen osa talvihoitoa. Visuaalisen raportointityökalun kehitystä varten kysyttiin, missä muodossa kullekin olisi tarpeellista hakea tietoa käytetyistä suolamääristä. Vaihtoehtoina olivat erityisalueittain, tapahtumittain, hoitoluokittain, reiteittäin, urakoitsijoittain ja urakoittain. Kysymyksen vastaukset on esitetty kuvaajana alla olevassa kuvassa 12.



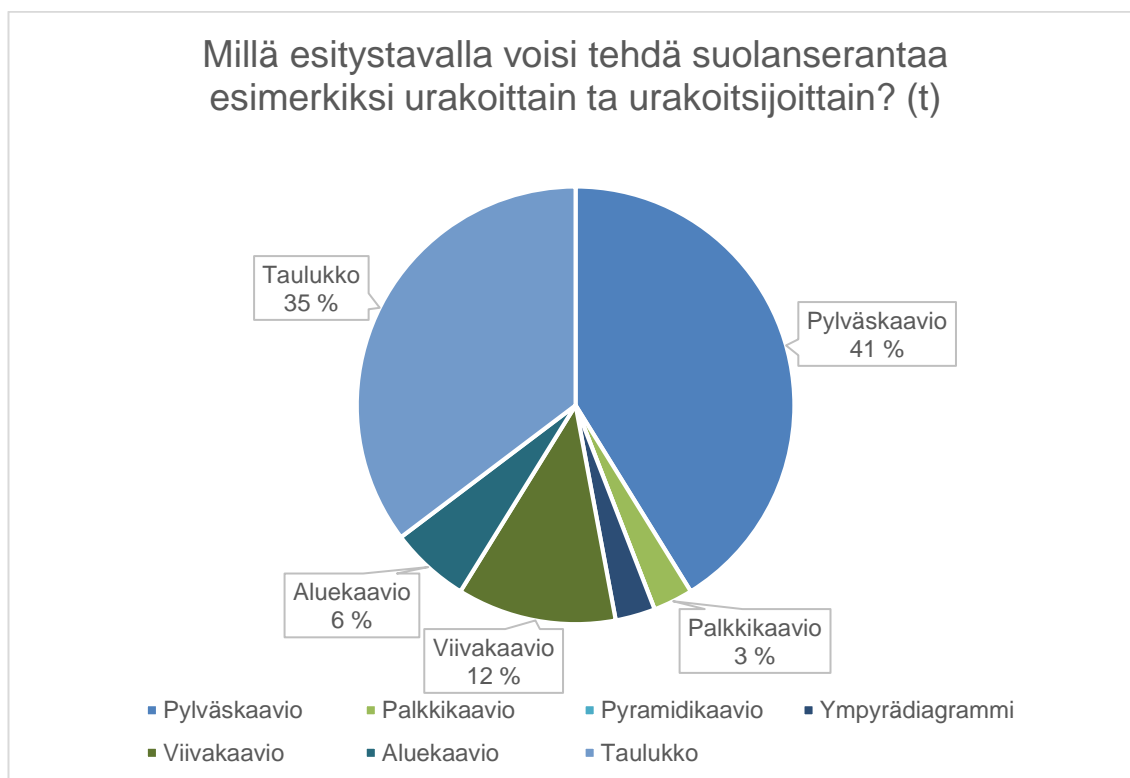
Kuva 12. Kysymyksen 11 vastaukset.

Tärkeimmiksi kyselyn tuloksiksi suolamäärien seurannassa nousi seuranta urakoitsijoittain, reiteittäin ja erityisalueittain. Nykyisin urakoitsijoittain suolanseuranta on mahdollista ja suhteellisen helppoa varsinkin, jos urakoitsijalla on yksi auto yhdellä reitillä. Tilanne muuttuu, jos urakoitsijalla on yksi tai useampi auto kahdella reitillä. Reittikohtaisia suolamääriä on lähes mahdotonta selvittää. Tämän vuoksi reittikohtainen suolanseuranta on koettu erittäin tarpeelliseksi.

Urakoittain seuranta oli kaikille työpäälliköille tärkeää, vaikka kuvaaja saattaa hämätä, koska kuvaajassa on mukana kaikkien vastaajien vastaukset. Tapahtumittain saaduista vastauksista tuli puolet työnjohtajilta, jotka seuraavat enemmän päiväkohtaista tai tapahtumakohtaista tilannetta.

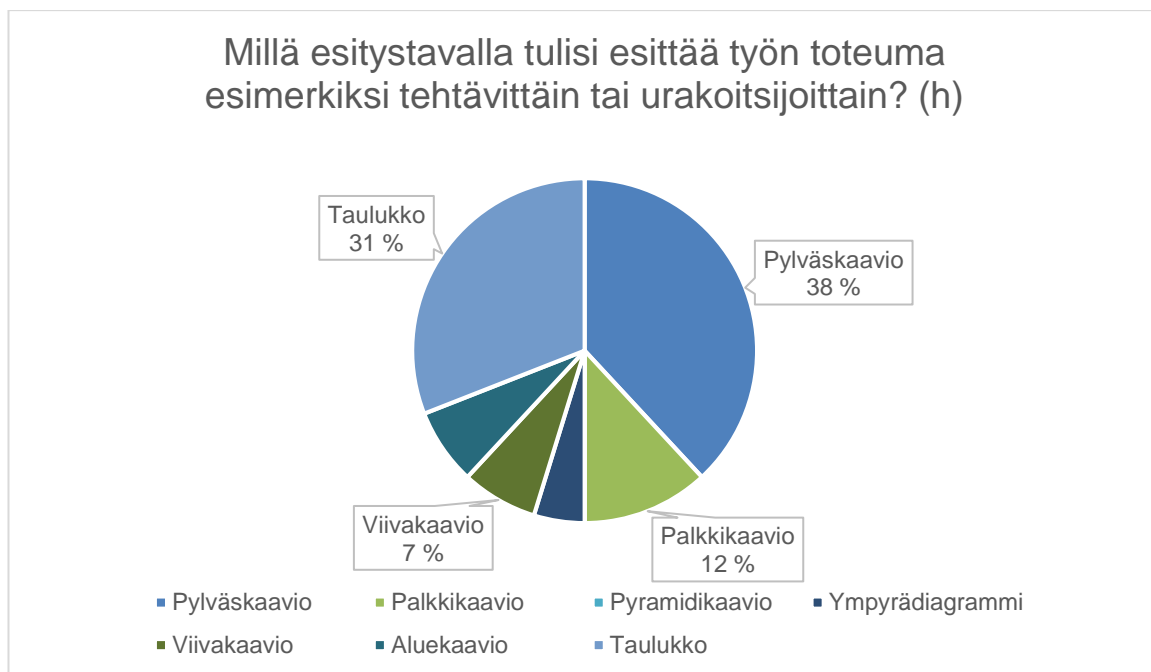
4.3 Esitystavat

Osa kyselyyn vastanneista jätti vastaamatta esitystapoja koskeviin kysymyksiin. Vaikka osa jätti vastaamatta, vastauksia saatiin kuitenkin kattavasti, koska moni vastasi useamman mieluisan vaihtoehdon.



Kuva 13. Kysymyksen 12 vastaukset.

Vastaajat olivat suolanseurannan esitystavoista sitä mieltä, että pylväskaavio ja taulukko olivat mieluisimpia. Viivakaavio sai myös jonkin verran kannatusta. Vastaajan valintaan vaikuttaa kuvaajan käyttötarkoitus. Käyttääkö hän kuvaajaa vertailuun vai silmämääräiseen tarkasteluun. Pylväskaavioilla vertailu tai tarkastelu olisi varmasti helpompaa kuin pelkillä numeroilla. Taulukko on taas tärkeä kustannusseurannassa ja tarkempien määrien tarkastelussa.



Kuva 14. Kysymyksen 13 vastaukset.

Kysyttäessä mieluisaa esitystapaa tehtävien tai urakoitsijoiden työnseurannalle, enemmistö vastauksista meni taulukolle ja pylväskaaviolle. Taulukko voi olla joillekin helpompi esitystapa lukea ja ymmärtää, kun taas pylväskaavio toisille. Kolmanneksi eniten vastauksia sai palkkikaavio.



Kuva 15. Kysymyksen 14 vastaukset.

Viimeisenä kysyttiin esitystapaa rajoitusalueiden ja urakan suolamäärän kehitykselle ja ennusteelle. Tässä kysymyksessä vastauksien hajonta oli suurin. Viivakaaviota pidettiin parhaimpana esitystapana, koska viivakaaviolla ennusteen esitystapa on selkeä. Seuraavaksi suosituimpia olivat pylväskaavio ja taulukko. Taulukko on varmasti edelleen tarkin tapa esittää määriä, mutta numerot ovat osalle vastaajista tärkeitä ja helpompia ymmärtää. Pylväskaavio on näiden kolmen kysymyksen vastauksien perusteella mieluisin. Olisi mahdollista yhdistää kaksi haluttua esitystapaa eli viiva- ja pylväskaavio. Esimerkiksi suolan käyttöä voisi esittää samassa kuvaajassa pylväinä ja viivana ikään kuin päällekkäin.

5 Yhteenveto

Tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää, mitkä tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmän keräämistä tiedoista ovat tärkeimpiä eri asemissa työskenteleville henkilöille. Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena. Nykyinen seurantajärjestelmä kerää paljon massadataa, jonka luettavuus on koettu hankalaksi. Kyselyn tavoite oli selvittää, mitkä tiedot olisivat tarpeellisia muuttaa helpommin luettavaan muotoon sekä missä muodossa ne tulisi esittää. Lisäksi lopputyössä selvitettiin, kuinka tiedonkeruujärjestelmän keräämä data saadaan visualisoitua helpommin ymmärrettävään muotoon. Työn tarkoituksena ei ollut tehdä visuaalista raportointityökalua, vaan selvittää sen sisältö ja ulkoasu. Työ rajattiin talvihoitoon liittyviin töihin ja tehtäviin.

Tutkimuksen kysely tehtiin alueurakoissa työskenteleville työpäälliköille, työmaapäälliköille ja työnjohtajille. Tarkoituksena oli selvittää, mitkä tiedot ovat tärkeimpiä eri asemassa työskenteleville henkilöille. Tutkimustuloksia hyödynnetään talvihoidon laadunvalvonnan tehostamisessa sekä työn- ja suolanseurannan kehittämisessä.

Tutkimuskysely oli jaettu kolmeen osaan, jotta oli helpompi esittää tarkemmin kohdennettuja kysymyksiä. Selvitettiin, mitkä asiat työnseurannassa koettiin tärkeimmiksi seurattaviksi. Suolanseurannasta saatiin selville, miten suolamääriä tulisi seurata tapahtumittain, kuukausittain sekä talvihoitokausittain. Lopuksi kartoitettiin mieluisia esitystapoja suolan- ja työnseurannalle visuaalisen raportointityökalun kehitystä varten.

Lopputyön tutkimuskysely toteutettiin sähköpostilla. Kyselystä oltiin kiinnostuneita ja vastauksia tuli paljon. Vastausprosentti oli 87,5%. Saadut vastaukset ristiintaulukoitiin kysymyksittäin ja vastausvaihtoehtojain, jotka jaoteltiin vastaajien työaseman mukaan. Kyselystä saatujen vastauksien perusteella pystyttiin selvittämään, että eri asemissa työskentelevät henkilöt eivät tarvitse erilaisia versioita visuaalisesta raportointityökalusta.

Tutkimuksessa tehdyn kyselyn tulokset yllättivät positiivisesti, koska vastaukset olivat hyvin analysoitavissa. Kysymyksien vastauksissa eri kysymyksissä esiintyi sekä hajontaa että yksimielisyyttä. Hajonta eli vastauksien jakautuminen tasaisesti eri vastausvaihtoehtojille kertoi seurantaraportin laajuudesta. Yksimielisemmät tulokset kertoivat voimakkaasta tarpeesta seurata työtä tai materiaalmääriä. Nykyisellä seurantajärjestelmällä ei ole mahdollista seurata tai vertailla tehtyä työtä tai käytettyä materiaalmääriä halutuilla seurantatavoilla tai vertailuvaihtoehtojilla.

Laajemmista kyselyn osa-alueista tärkeimmäksi seurattavaksi osoittautui urakoitsijoiden tekemät työt. Urakoitsijoita on tärkeää seurata työn toteumaseurannan sekä työhön käytetyn ajan seurannan vuoksi. Vastausaineiston mukaan urakoitsijoille kertyneitä tunteja tulee seurata tehtävittäin sekä reitteittäin. Reittikohtainen toteumanseuranta ei ole tällä hetkellä vielä mahdollista, mutta sen tarve nousi tuloksissa esiin monen kysymyksen kohdalla. Toteutuneen työn vertailun tarve koettiin urakoitsijoin ja tehtävittäin tarpeelliseksi. Urakoitsijoiden suorituksia sekä tehtäviin käytettyä aikaa tulee verrata työn tehokkuuden seuraamiseksi.

Suolanseurantaa pidettiin toiseksi tärkeimpänä kategoriana urakan toteumanseurannassa. Suolamäärien toteumanseurannassa tarkastellaan käytettyä suolamäärää tekojittäin eri ajanjaksoilla. Kyselyn tuloksena löydetyistä tarpeista ainoastaan urakoitsijakohtainen seuranta on mahdollinen nykyisellä seurantajärjestelmällä. Kyselyn tuloksien perusteella myös tarkemmalle jaottelulle on tarvetta. Käytettyä suolamäärää tulee voida tarkastella myös reittikohtaisesti, hoitoluokittain ja erityisalueittain.

Tutkimuksessa tehdyllä kyselyllä selvitettiin suolanseurannan tarpeiden erot eri ajanjaksoilla. Eri kysymyksillä selvitettiin tärkeimmät suolanseurannan kohteet tapahtumittain, kuukausittain sekä talvihoitokausittain. Käytetyn suolamäärän seuranta on tärkeintä jokaisella ajanjaksolla. Tapahtumakohtaisessa suolanseurannassa on tarve seurata useampaa tekijää, mutta erityisalueiden ja sirotinmäärien (g/m^2) seuranta pidettiin tärkeänä. Tarkasteltavan ajanjakson pidentyessä kuukauteen ja talvihoitokauteen, suolauksen keston (h), sirotinmäärien (g/m^2) sekä sirotinleveyden seurannan merkitys vähenee. Koko talvikauden suolanseurannan kannalta tärkeintä on tarkastella käytettyä kokonais-suolamäärää ja erityisalueiden suolan käyttöä.

Esitystapojen kohdalla vastaukset jakaantuivat suolan- ja työnseurannan kohdalla hyvin tasaisesti kahdelle vastausvaihtoehdolle. Kuvaajista pylväskaavio oli mieluisin, mutta tarkempi toteumanseuranta tulee edelleen toteuttaa taulukoilla. Erityisalueille on määrätty suolan maksimikäyttömäärä talvihoitokauden aikana. Suolan maksimikäyttömäärä vaihtelee erityisalueittain, joten käytetyn suolamäärän seuranta on tärkeää. Hoitovuoden ja erityisalueilla käytetyn kokonaissuolamäärän toteumaa ja ennustetta tulee esittää kyselyn mukaan viivakaaviolla tai pylväskaaviolla. Kyselyn tuloksien perusteella numeerinen toteumanseuranta tulee tehdä taulukoilla.

5.1 Loppupohdinta

Tällä tutkimuksella oli tarkoitus kerätä tarvittava tieto, jolla voidaan lähteä kehittämään sellaista visuaalista raportointityökalua, jolle on oikeasti kysyntää kunnossapidon urakoissa. Kyselytutkimuksella saatiin selville alueurakoiden parissa työskentelevien henkilöiden työn- ja suolanseurannan tarpeet. Mielestäni tutkimuksella saatiin hyviä tuloksia, joilla viedään kehitystä eteenpäin. Ohjelman kehittäjille jää pohdittavaksi pystyvätkö he tuottamaan jatkossa seurantadataa siinä muodossa, että se vastaa käyttäjien tarpeita.

Visuaalista raportointityökalua kehittäessä tulee miettiä, miten saadaan esitettyä tiiviisti halutut asiat. Riskinä on, että työkalusta tulee niin monimutkainen ja laaja, että sen käytettävyys kärsii. Visuaalisen raportointityökalun sisällön asettelusta ja ulkoasusta voisi kyseisen alan opiskelijalle olla jatkotutkimusaihetta.

Työnseurantaa käsittelevien kysymyksien vastaukset jakaantuivat tasaisesti eri vaihtoehtoisille. Mielestäni se tarkoittaa, että työnseurantaa halutaan tehdä laajemmin kuin urakoitsijoittain tai tehtävittäin, vaikka ne nousivatkin esiin vahvimpina kyselyn tuloksista. Nykyisen seurantatavan ollessa hyvä tai riittävä, vastaajat olisivat varmasti maininneet sen. Mielestäni myös vastaukset olisivat tuolloin jakautuneet selvemmin. Tarkempi seurantadatan lajittelu tarkoittaisi myös parempaa laadunvalvontaa, joka on myös tilaajan toive.

Suolanseurannan tulokset osoittivat, että suolamääriä tulee seurata myös monella eri tavalla. Mielestäni tuloksista oli tulkittavissa, että lyhyemmän ajanjakson tarkastelussa tarkempi seuranta on tarpeen. Pidemmällä ajanjaksolla suolamäärien tarkastelussa laajempien kokonaisuuksien seuranta on tärkeämpää. Mielestäni visuaalisen raportointityökalun tapahtumakohtaisessa tarkastelussa tulisi seurata muun muassa suolan sirotinmääriä (g/m^2) ja suolauksen kestoa, mutta pidemmän ajanjakson tarkastelussa tulisi keskittyä hoitoluokittain tai reiteittäin käytettyihin suolamääriin.

Mielestäni suolanseurantaa koskevien kysymyksien vastaukset jakaantuivat tasaisesti eri vastausvaihtoehtoisille, koska suolanseurannan tarve on kasvanut tilaajan ja tienkäyttäjien vaatimusten kasvaessa. Mielestäni määrien pilkkominen erityisalueisiin tai hoitoluokkiin ei pitäisi olla mahdotonta, koska nykyisessä tiedonkeruujärjestelmässä tapahtuman suolamääristä kerätään dataa sirotinmääristä (g/m^2) ja sirotinleveyksistä (m).

Mietin vielä tutkimusta tehdessä, miten työtä voisi jatkaa. Tutkimusta voisi jatkaa miettimällä tilaajan ja tienkäyttäjien tarpeita. Muuttuvatko tilaajan tarpeet tai vaatimukset uuden urakkamallin tullessa käyttöön? Voitaasiinko tienkäyttäjien käyttäytymiseen vaikuttaa toteumatiedon jakamisella? Tulisiko toteuman historiatietoa jakaa enemmän tilaajan ja urakoitsijan välillä? Raportointityökalun kehitystyössä tulee miettiä, mitä tilaaja haluaa tietää suolamääristä tai tehdyistä töistä. Mikä tieto riittää tilaajalle?

Toivon, että tämän opinnäytetyön tuloksien avulla pystytään parantamaan alueurakoiden toteumanseurantaa. Visuaalisen raportointityökalun helpottaessa työn- ja suolanseurantaa, kynnys seurantaan todennäköisesti laskee. Tehokkaammalla toteumanseurannalla voisi olla positiivisia kustannus- ja ympäristövaikutuksia. Kiinnittämällä enemmän huomiota suolanseurantaan, käytettäviä määriä voitaisiin optimoida tehokkaammin ja päästäisiin kustannussäästöihin materiaalikuluissa. Lisäksi luontoon joutuisi vähemmän teille levitettyä suolaa.

Lähteet

- 1 FastROI KUNTO® -järjestelmän yleinen käyttöohje https://supporting01.fluentprogress.fi/rtmwiki/lib/exe/fetch.php?media=wiki:yleinen-ohje_3_4_0_yleinen.pdf (Viimeksi muutettu 18.11.2016) (Vierailtu 22.1.2019)
- 2 Kunto -järjestelmän työnjohtajan käyttöohje - Raportointi <https://supporting01.fluentprogress.fi/rtmwiki/doku.php?id=tyonjohtajaraportointi> (Viimeksi muutettu 25.2.2019) (Vierailtu 8.3.2019)
- 3 Tiehallinto - Teiden talvihoito <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/2230006-01i.pdf> (Julkaistu 18.9.2001) (Vierailtu 22.1.2019)
- 4 Liikennevirasto - Liikenneviraston ohjeita 33/2018 - Maanteiden talvihoidon laatuvaatimukset https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2018-33_maanteiden_talvihoito_web.pdf (Julkaistu 24.9.2019) (Vierailtu 22.1.2019)
- 5 Väylä - Liikenneverkko - Tieverkko - Teiden talvihoito - Liukkaudentorjunta <https://vayla.fi/tieverkko/talvihoito/liukkauden-torjunta#.XEcTqfZuJ9A> (Sivu päivitetty 18.2.2019) (Vierailtu 8.3.2019)
- 6 Destia Oy:n työnjohdon talvihoitokoulutus - Koulutusmateriaali - Rauno Kuusela & Seppo Kaarto (Vierailtu 23.1.2019)
- 7 Kunto - Ajantasainen tiedonkeruu ja raportointijärjestelmä <https://kunto.fluentprogress.fi/KuntoDestia/login.html> (Vierailtu 8.3.2019)
- 8 Kunnossapidon dashboard PowerBi PoC - Katselmointipalaverin muistio - Juha-Matti Halme
- 9 Tutkimussuunnitelma - Kunnossapidon dashboard - Jami Vähäsöini
- 10 Jyväskylän yliopisto - Ongelmanasettelu <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/ongelmanasettelu/johdanto> (Viimeksi muutettu 11.6.2009) (Vierailtu 24.1.2019)
- 11 Jyväskylän yliopisto - Ongelmanasettelu - Kokemuksen kuvaaminen <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/ongelmanasettelu/kokemuksen-kuvaaminen> (Viimeksi muutettu 28.4.2009) (Vierailtu 24.1.2019)
- 12 Jyväskylän yliopisto - Tutkimusstrategiat <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/tutkimusstrategiat> (Viimeksi muutettu 15.1.2014) (Vierailtu 24.1.2019)

- 13 Jyväskylän yliopisto - Tutkimusstrategia - Määrällinen tutkimus
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus> (Viimeksi muutettu 23.4.2015) (Vierailtu 24.1.2019)
- 14 Jyväskylän yliopisto - Aineistonhankintamenetelmät <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmät> (Viimeksi muutettu 28.1.2014) (Vierailtu 24.1.2019)
- 15 Jyväskylän yliopisto - Aineistonhankintamenetelmät - Kyselyt
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmät/kyselyt> (Viimeksi muutettu 13.6.2016) (Vierailtu 24.1.2019)
- 16 Jyväskylän yliopisto - Aineiston analyysimenetelmät - Määrällinen analyysi
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonanalyysimenetelmät/maarallinen-analyysi> (Viimeksi muutettu 10.4.2015) (Vierailtu 24.1.2019)
- 17 Wilén Heimo -Tapio, Leppänen Mauri, Lind Kaarlo, Tamppo Timo (1976) TIEN KUNNOSSAPITO, Tie- ja vesirakennushallitus.
- 18 Destia Oy:n mediapankki - Talvihoito
- 19 Wikipedia - Diagrammi <https://fi.wikipedia.org/wiki/Diagrammi> (Vierailtu 28.1.2019) Itse koostettu kuva erityyppisistä diagrammeista.

Haastattelulomake opinnäytetyötä varten

Hei!

Olen Jami Vähäsöini ja työskentelen Vantaan alueurakassa työnjohtoharjoittelijana. Opiskelen viimeistä vuotta Metropoliasa infra-alan insinööriksi ja teen opinnäytetyötä alueurakalle. Tarvitsen opinnäytetyöhön kokemuspohjaista tietoa henkilöiltä, joilla on kokemusta alueurakoista. Tutkimuksella pyritään selvittämään, mitkä seurantajärjestelmän keräämät tiedot koetaan tärkeimmiksi, ja mitkä olisivat niiden esitystavat? Minkä kerätyn datan helpompi saatavuus helpottaisi työtäsi?

Jotta tuloksia voidaan hyödyntää tehokkaammin kerrothan asemasi:

Työpäällikkö ☐ Työmaapäällikkö ☐

Työnjohtaja/Työmaainsinööri ☐

Joku muu ☐

Valitse **yksi** tai **useampi** vaihtoehto.

Työnseuranta

1. Mikä on tärkein tieto, mitä haluat seurata urakasta?

Suola ☐ Omat työt (h) ☐ Urakoitsijoiden työt ☐

Joku muu. Mikä? _____ ☐

2. Miten urakoitsijoiden työsuoritukset tulisi olla seurattavissa/raportoitavissa?

Tapahtumittain ☐ Tehtävittäin (h) ☐ Urakoittain (h) ☐ Päivittäin (h) ☐

Reiteittäin ☐ Kuukausittain (h) ☐

Jotenkin muuten. Miten? _____ ☐

3. Pitäisikö eritellä omat ja aliurakoitsijoiden työt?

Kyllä ☐

Ei ☐

4. Mitä työnseurannassa tulisi voida seurata?

Työntekijää/urakoitsijaa (h) ☐ Autoa/konetta (h) ☐ Urakkaa (h) ☐ Tehtävää (h) ☐

Jotain muuta. Mitä? _____ ☐

5. Pitäisikö sinun seurata työntekijöiden tai urakoitsijoiden kertyneitä tuntimääriä?

Kyllä ☐

Ei ☐

6. Pitäisikö verratta tehtyjä henkilötyötunteja?

Urakoittain ☐ Urakoitsijoittain ☐ Tehtävittäin ☐ Työntekijöittäin ☐
Reiteittäin ☐ Hoitoluokittain ☐ Hoitovuositain ☐
Jotenkin muuten. Miten? _____ ☐

7. Olisiko tarvetta verratta tehtyjä konetyötunteja?

Urakoittain ☐ Urakoitsijoittain ☐ Tehtävittäin ☐ Työntekijöittäin ☐
Reiteittäin ☐ Hoitoluokittain ☐ Hoitovuositain ☐
Jotenkin muuten. Miten? _____ ☐

Suolanseuranta

8. Mitkä asiat ovat suolanseurannassa tärkeimpiä asioita tapahtumittain?

Suolan määrä (t) ☐ Suolauksen kesto (h) ☐ Sirotinleveys (m) ☐
Suolan määrä (g/m²) ☐ Erityisalueet/rajoitukset ☐
Jokin muu. Mikä? _____ ☐

9. Mitkä asiat ovat suolanseurannassa tärkeimpiä asioita kuukausittain?

Suolan määrä (t) ☐ Suolauksen kesto (h) ☐ Sirotinleveys (m) ☐
Suolan määrä (g/m²) ☐ Erityisalueet/rajoitukset ☐
Jokin muu. Mikä? _____ ☐

10. Mitkä asiat ovat suolanseurannassa tärkeimpiä asioita talvikausittain?

Suolan määrä (t) ☐ Suolauksen kesto (h) ☐ Sirotinleveys (m) ☐
Suolan määrä (g/m²) ☐ Erityisalueet/rajoitukset ☐
Jokin muu. Mikä? _____ ☐

11. Olisiko sinulle tarpeellista hakea tietoa suolamääristä?

Urakoittain ☐ Urakoitsijoittain ☐ Reiteittäin ☐ Hoitoluokittain ☐
Tapahtumittain ☐ Erityisalueittain ☐
Jotenkin muuten. Miten? _____ ☐

12. Millä alla mainituista esitystavoista voisi tehdä suolanseuranta esimerkiksi urakoittain tai urakoitsijoittain? (t)

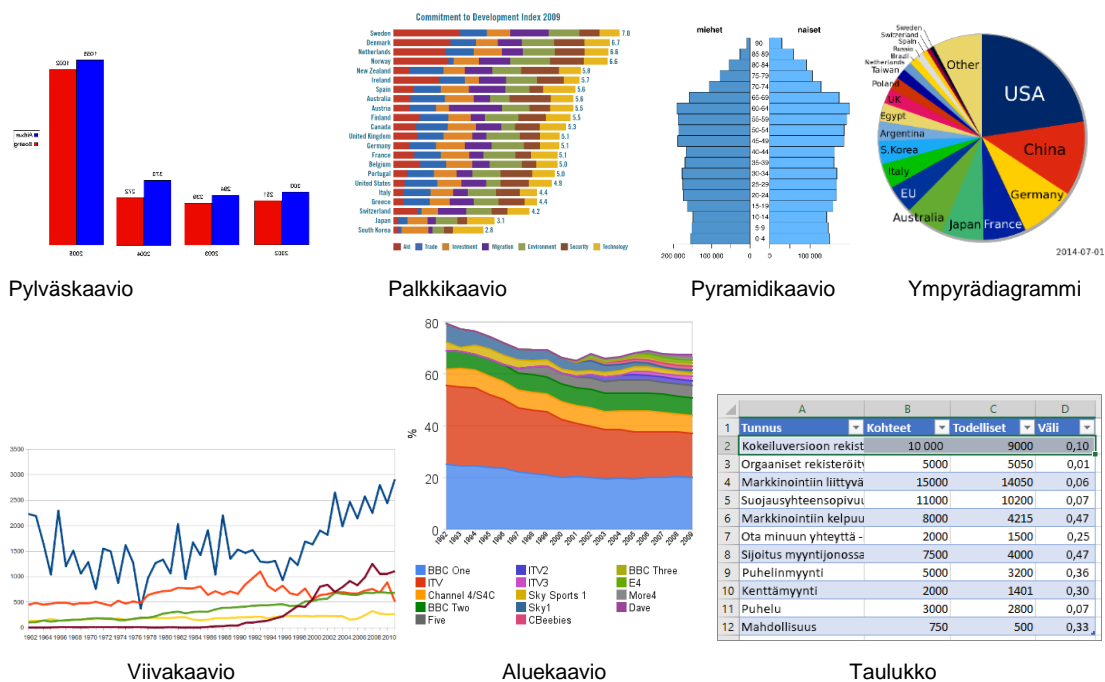
Pylväskaavio ☐ Palkkikaavio ☐ Pyramidikaavio ☒ Ympyrädiagrammi ☐ Viivakaavio ☐
Aluekaavio ☐ Taulukko ☐ Jokin muu, mikä? _____ ☐

13. Millä alla mainituista esitystavoista tulisi esittää työn toteutuma esimerkiksi tehtävittäin tai urakoitsijoittain? (h)

Pylväskaavio ☐ Palkkikaavio ☐ Pyramidikaavio ☐ Ympyrädiagrammi ☐ Viivakaavio ☐
Aluekaavio ☐ Taulukko ☐ Jokin muu, mikä? _____ ☐

14. Millä alla mainituista esitystavoista tulisi esittää suolan rajoitusalueiden ja urakan suolan käytön kehitys/ennustus? (t)

Pylväskaavio ☐ Palkkikaavio ☐ Pyramidikaavio ☐ Ympyrädiagrammi ☐ Viivakaavio ☐
Aluekaavio ☐ Taulukko ☐ Jokin muu, mikä? _____ ☐



15. Mitä muuta haluat saada seurantajärjestelmältä, onko muita esitystapoja tai aiheita, joita haluaisit saada hyödynnettyä töiden seurannassa?

V: