

KELIJAKAUMAN LUOKITTELU JA VERTAILU MITTAUSAINEISTOON

Jussi Uusitalo
Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2019

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Jussi Uusitalo
Ohjaaja(t)	Janne Poikajärvi
Toimeksiantaja	Lapin AMK:n organisaatio
Työn nimi	Kelijakauman luokittelu ja vertailu mittausaineistoon
Sivu- ja liitesivumäärä	28 + 4

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Rovaniemelle asennetun tiesääaseman tienpinta-anturin paikkaansa pitävyys paikalla otettujen kuvien perusteella. Jotta kuvan ja tienpinta-anturin välistä suhdetta voitaisiin numeraalisesti arvioida, on opinnäytetyössä kehitetty aineiston luokittelumalli.

Toinen opinnäytetyön tavoitteista oli selvittää mitä aikaisempia tutkimuksia aihealueesta oli tehty. Tätä varten opinnäytetyössä tehtiin kirjallisuuskatsaus aihealueeseen liittyen. Kirjallisuuskatsauksen perusteella aihetta ei ole juurikaan tutkittu aikaisemmin.

Tienpinta-anturin ja kuvien vertailu tuloksista näkee, että testipaikalle asennettu Vaisalan DRS511 tienpinta-anturi oli yli 50 % ajasta oikeassa. Vertailun tuloksena tienpinta-anturi oli myös 21 % ajasta väärässä ja 8 % kuvista jäi kokonaan vertailun ulkopuolelle, koska niitä ei pystynyt tulkitsemaan.

Communication and Transport
Degree Programme on Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Jussi Uusitalo	Year	2019
Supervisor	Janne Poikajärvi		
Commissioned by	Lapland UAS Organization		
Subject of thesis	Classification and Comparison of the Road Conditions to the Measurement Data		
Number of pages	28 + 4		

The purpose of the thesis was to examine the accuracy of a road surface sensor installed in a weather station in Rovaniemi based on the images taken at the site. To be able to numerically evaluate the relationship between the image and the road surface sensor, the classification of the data was developed in the thesis.

The secondary objective for this thesis was to research what previous studies had already been done on this subject. For this reason, a literature review was conducted for the subject. Based on the literature review, the subject has not been studied much earlier

When comparing the road surface sensor with the images, the results showed that the Vaisala DRS511 road surface sensor was right over 50% of the time. The results also showed that the road surface sensor was wrong 21 % of the time. In addition, 8 % of the images were completely excluded from the research because they could not be interpreted.

Key words road weather station, Vaisala, road surface sensor, road surface.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	7
2.1 Kirjallisuuskatsauksen tulokset	7
3 TESTIPAikka JA VERTAILTAVA MITTAUSAINeISTO	10
3.1 Testipaikka	10
3.2 Vertailtavan aineiston kokoaminen	14
4 AINEISTON LUOKITTELU	18
5 TULOKSET	20
6 POHDINTA	21
LÄHTEET	26
LIITTEET	28

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Sirwec	The Standing International Road Weather Commission
Skripti	Tulkattava lyhyt tietokoneen ohjelma

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aihe ”Kelijakauman luokittelu ja vertailu mittausaineistoon”, on seurausta työelämän tarpeesta ja aikaisemmasta kokemuksestani ELY-keskuksella teiden kunnossapitoyksikössä. Nykyinen tiesääasemajärjestelmä tuottaa pistemäistä dataa, joka ei aina vastaa todellista tien säätilannetta. Tästä syystä Lapin AMK:n tiesäähän liittyvissä hankkeissa oli noussut esille tarve selvittää, kuinka paljon pistedatan ja todellisen tiellä vallitsevan sään välillä on eroja.

Olen tässä opinnäytetyössä tehnyt kirjallisuuskatsauksen aiheeseen liittyvistä tutkimustuloksista, jotta saisin selville ennen vertailun tekemistä, mitä aiheeseen liittyen on jo tutkittu. Tämän jälkeen teen kelijakaumaluokittelun Rovaniemellä sijaitsevan tiesääaseman tuottamaan dataan. Tässä hyödynnän avointa aineistoa ja tarvittaessa paikan päällä suoritettujen mittausten tuloksia. Kun luokitus on vertailuaineistolle tehty, vertaan tuloksia tiesääaseman ilmoittamaan sensoridataan (ihmisen tulkinta vs. konesensori).

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

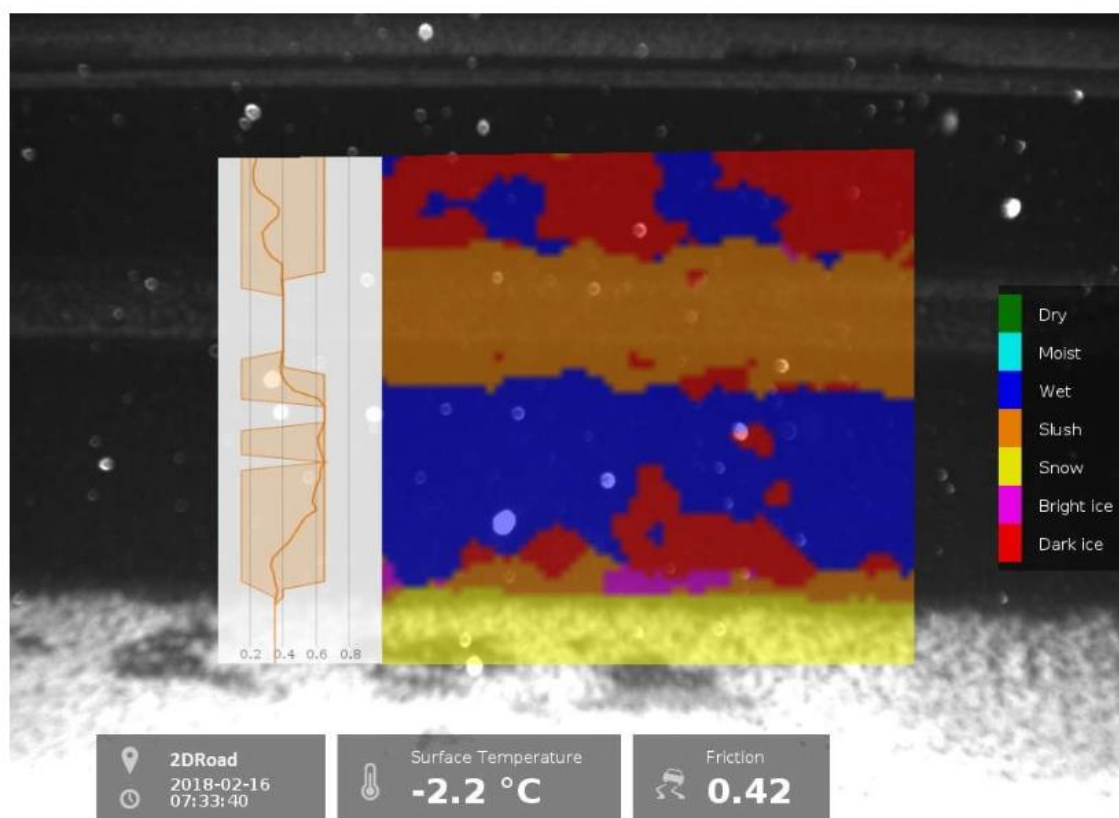
2.1 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Opinnäytetyötä varten päätimme toimeksiantajan kanssa, että aiheeseen liittyen olisi hyödyllistä tehdä kirjallisuuskatsaus. Sen tarkoituksena oli löytää tietoa siitä, mitä aiheeseen liittyen on jo tutkittu.

Kirjallisuuskatsauksessa olen tutustunut erityisesti Sirwec.org verkkosivuille, jota pitää yllä ”The Standing International Road Weather Commission” (SIRWEC). Sirwec on vuosittain järjestettävä foorumi, jossa liikenneturvallisuuden, kunnossapidon, meteorologian ja muiden komission kannalta merkityksellisten alojen tutkijat pitävät esityksiä ja kertovat tutkimustuloksistaan. (SIRWEC - Standing International Road Weather Commission, 2018.)

Löysin Sirwecin sivustolta esityksen, jonka ovat pitäneet Borgen, Gustavsson ja Hagberg. He ovat esitelmässään todenneet kelijakauman tunnistamiseen liittyvät haasteet ja esittelivät tähän tarkoitukseen kehitetyn kamerapohjaisen tunnistusjärjestelmän, jolla saadaan kelijakauma tunnistettua laajemmalla alueelta. Kehitetty kamerapohjainen tunnistusjärjestelmä tunnetaan markkinoilla nimellä 2Droad. (Borgen, Gustavsson & Hagberg 2018, 32.)

Tämän kamerajärjestelmän etuina verrattuna muihin markkinoilla oleviin kameroihin on se, että se tuottaa tienpinnasta laajalta alueelta kaksiulotteista kuvaa, jonka tietokoneohjelma analysoi. Tästä lopputuloksena saadaan visuaalinen kuva, joka kykenee erottelemaan tienpinnan kelijakauman (Borgen, Torbjörn Gustavsson & Hagberg 2018, 33.)



Kuvio 1. 2DRoad kameran tuottama kuva. (Borgen, Gustavsson & Hagberg 2018, 33.)

Kuvio 1 havainnollistaa kuinka 2DRoad kamerajärjestelmä analysoi tienpintaa ja jakaa sen moneen eri osa-alueeseen, tienpinnalla vallitsevan kelijakauman mukaan. Tämä tapa analysoida tienpintaa tuottaa huomattavasti enemmän dataa tienpinnasta kuin perinteinen tiesäänsensori, joka mittaa pistemäisesti tienpinnan säätä. (Borgen, Gustavsson & Hagberg 2018, 33.)

Badelt ja Eirmacher ovat puolestaan vertailleet esityksessään eri valmistajien tienpinta-antureita vuosina 2016–2018 Saksassa A4-Moottoritieellä. Heidän tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että eri laitevalmistajien tuotteiden tulosten välillä on huomattavia eroja, erityisesti tienpinnalla havaittujen kosteuspitoisuuksien välillä. (Badelt & Eimermacher 2018, 30.)

Bedaltin ja Eirmacherin mainitsevat esityksessään myös EU standardin SFS EN 15518-3, joka asettaa vaatimukset nykyisille tienpinta-antureille (Badelt & Eimermacher 2018). Standardista selviää esimerkiksi millaisia eri olosuhteita

tiempinta-antureiden on havaittava tienpinnasta ja asettaa näille olosuhteille myös toleranssit. Standartissa määritellään myös mittauslaitteiden operointilämpötilat sekä muut vaatimukset välineistön kestävyydelle. (SFS-EN 15518-3:2011.)

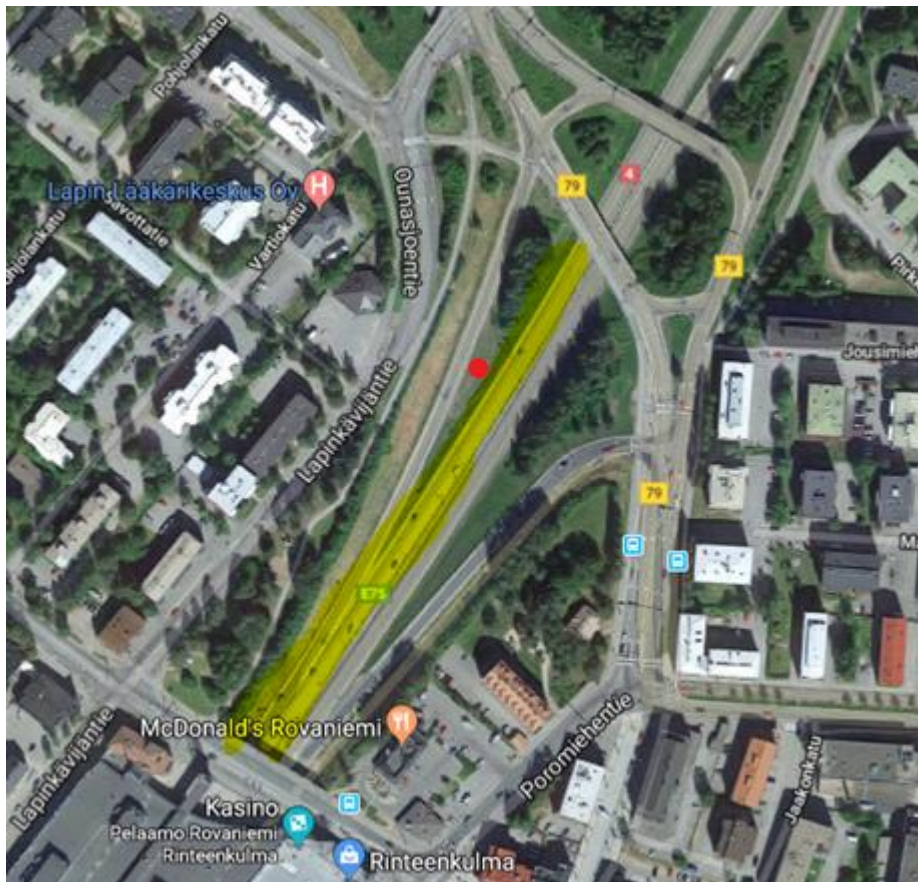
Optisia tiempinta-antureita on myös vertailtu laboratoriosuhteissa pohjoismaisen ryhmän toimesta vuonna 2016. Ryhmän saamien tulosten mukaan luokittelualgoritmit olivat hyviä erottelemaan haitta-aineet asfaltinpinnalta, mutta liikkuvissa antureissa oli ongelmia kyvyssä erottaa jään ja veden olomuodot asfaltin päältä. Yksikään testatuista antureista ei pystynyt erottamaan eri lumityyppejä, mikä tarkoittaa, että kovaa pakattua jäistä lunta ja pehmeää löysää loskalunta anturit pitivät samoina. Myös vesikalvon paksuuden mittaukset asfaltin päältä antoivat virhetuloksia, joiden suuruusluokka oli -50% – + 100%. (Wåhlin ym. 2016.)

3 TESTIPAIKKA JA VERTAILTAVA MITTAUSAINEISTO

3.1 Testipaikka

Vertailtava mittausaineisto on kerätty Rovaniemellä valtatie 4:llä sijaitsevasta tiesääasemasta. Testipaikka, vertailtava data sekä vertailutapa päätettiin yhdessä toimeksiantajan kanssa. Kohteen valintaan vaikutti erityisesti sen sijainti.

Testipaikka sijaitsee Rovaniemellä Revontuli -kauppakeskuksen alitse kulkevan tunnelin edustalla valtatie 4:llä Lapinkävijäntien puoleisella ajoradalla. Ajorata on kaksikaistainen ja testipaikan tieosoite on 4/501/850–4/501/950. Keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2017 oli n.18 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylä 2019.)



Kuvio 2. Tiesääaseman sijainti on merkitty punaisella pisteellä. (Google Maps 2019.)

Kuviossa 2. näkyy tiesääaseman sijainti Rovaniemen keskustassa. Keltaisella väritetty alue korostaa ajokaistaa, johon testipaikan kamera sekä tiesääsensori ovat kohdistettu. Kuvioon merkitty punainen piste kertoo tiesääaseman sijainnin.



Kuvio 3. Testipaikalla oleva tiesääasema kesällä (Google Maps 2019.)

Testipaikalle on pystytetty kuviossa 3. näkyvä Vaisalan valmistama ROSA DM32 tiesääasemakeskus. Keskukseen on kytketty tuulianturi WMT700, sade- ja näkyvyysanturi PWD22, ilmankosteus ja -lämpötilamittari HMP45 ja tienpintaanturi DRS511. (Leinonen. 2019.)



Kuvio 4. Tienpintaan upotettu Vaisalan DRS511 anturi. (Vaisala 2019.)

Tienpinnan tilaa mittaava anturi DRS511, joka on yläpuolella olevassa kuvassa, on opinnäytetyön tutkimuksen kannalta tärkein asemasta löytyvä anturi. Se on upotettu tienpinnan rakenteeseen ja se mittaa etelän suuntaan kulkevan varsinaisen ajokaistan oikeanpuolimmaista ajouraa tiesääaseman vierestä. (Leinonen. 2019.)

Vaisalan DRS511 on niin sanottu ”passiivinen” tienpinta-anturi. Tällä tarkoitetaan sitä, ettei upotettu anturi muuta esimerkiksi tienpinnan lämpötilaa toimiakseen, vaan se pystyy antamaan mittausarvon vaikuttamatta ympäristöönsä.

DRS511 anturi pystyy mittaamaan tienpinnan lämpötilan ja jäätympisteen sekä mahdolliset tienpinnan eri sääolomuodot. Nämä mahdolliset tienpinnan eri

olomuodot ja niiden täsmennykset löytyvät alapuolella olevasta kuviosta englanniksi. (Vaisala 2019.)

In this appendix, surface and rain states as well as warnings and alarms are described.

The road surface states are as follows:

0	Short	Road surface sensor not in operation
1	Dry	Road surface is dry, no ice or snow
2	Moist	Moisture on the road surface but only a little, no ice, no de-icing chemical
3	Wet	Liquid water on the road surface, no ice, no de-icing chemical
4	Wet and chemical	Liquid water containing de-icing chemical on the road surface, no ice
5	Frosty	Frost on the road surface
6	Snowy	Snow on the road surface
7	Icy	Ice on the road surface, not formed as frost, no snow
8	Moist and chemical	Road surface moist and there is de-icing chemical present, no ice, no snow

Kuvio 4. Vaisala DRS511 anturin ilmoittavat tienpinnan sääolomuodot. (Leinonen 2019.)

Tarkkailtavan tieosuuden talvihoitoluokka on 1. Tie on normaali olosuhteissa pidettävä paljaana, mutta sään muutostilanteissa voi esiintyä lievää liukkaita. Pitkittyneinä pakkaskausina tienpinta voi olla osittain jäinen, koska suolaus ei ole mahdollista. (Väylä 2019.)

3.2 Vertailtavan aineiston kokoaminen

Tiesääaseman mittaamaa dataa ei tallenneta aseman ylläpitäjän toimesta minnekään. Jotta tiesääaseman tuottama data saataisiin kerättyä talteen käsittelykelpoisena datana, auttoi Lapin AMK:n TKI henkilöstö skriptin kirjoittamisessa.

Lapin AMK:n TKI henkilöstön tekemä skripti hakee 15 minuutin välein tiesääaseman mittausdatan ja kamerakuvat digitraffic.fi-sivustolta REST-rajapinnasta ja tallentaa tiedot wirma-sivuston tietokantaan, joka on pLABin ylläpitämällä palvelimella. Näistä kerätyistä tiedoista pystyy generoimaan CSV-tiedoston halutulle aikavälille wirma-sivuston rajapinnan kautta. (Kukkonen 2019.) Generoidusta CSV-tiedostosta on helppo verrata paikalla otettua kamerakuvaa ja Vaisalan tienpintaa mittaavan anturin ilmoitusta keskenään.

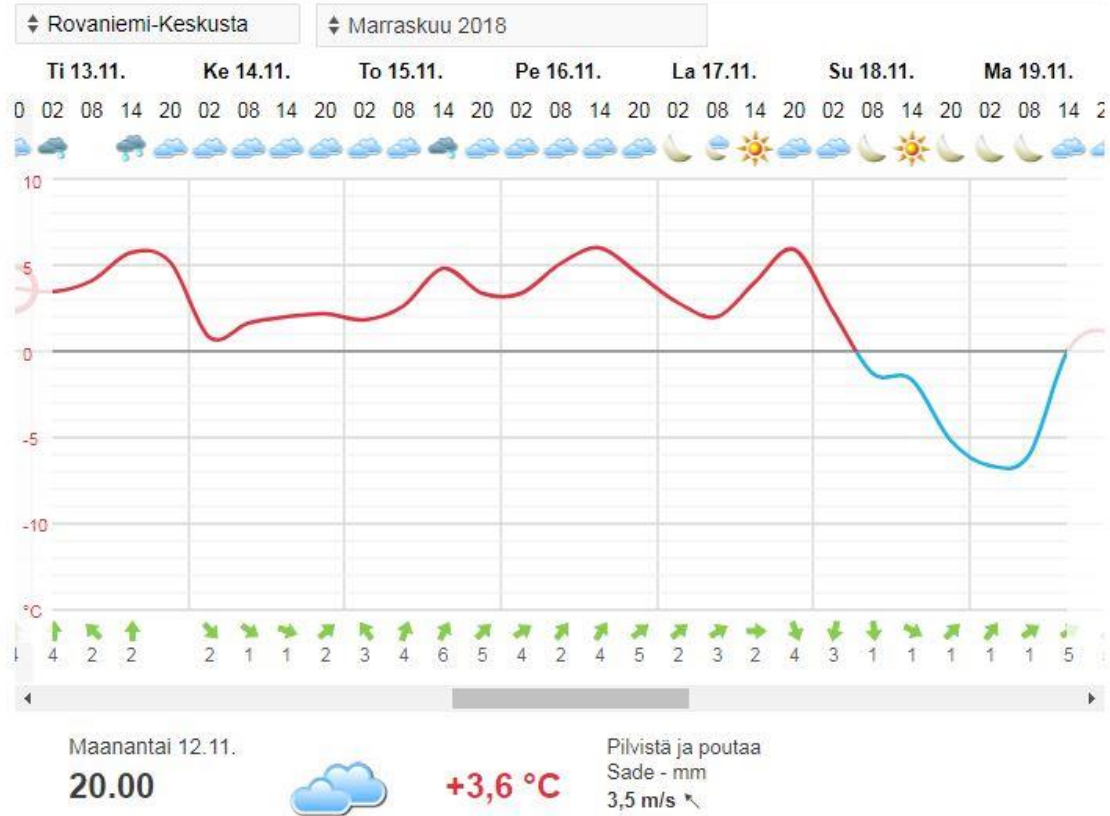
Päätin ottaa vertailuun yhden viikon jokaiselta mahdolliselta vuodenajalta. Näin ollen vertailuun tulisi yksi viikko syksyltä, yksi talvelta, ja yksi keväältä. Kesä on jäänyt vertailun ulkopuolelle, koska mittaus aloitettiin vasta syksyllä. Tällä tavoin vertailtavasta aineistosta mahdollisesti kumpuaisi esiin eri vuodenojoille tyypilliset ongelmat. Esimerkiksi syksyllä pimeys ja lumettomuus voivat tuoda haasteita kuvamateriaalia tulkittaessa, ja toisaalta talvella runsas lumisuus voi vaikeuttaa kuvan perusteella jään arviointia ajourassa.

Vertailtavat viikot sijoittuvat aikavälille 13.11.2018 – 20.11.2018, 23.1.2019 – 29.1.2019 ja 22.3.2019 – 28.3.2019. Alapuolelle olen lisännyt kuvat jokaisen vertailtavan ajanjakson havaintohistoriasta, mitkä olen poiminut Forecan nettisivuilta.

Rovaniemi

HAVAINTOHISTORIA ROVANIEMI-KESKUSTA

Tasmäsää™

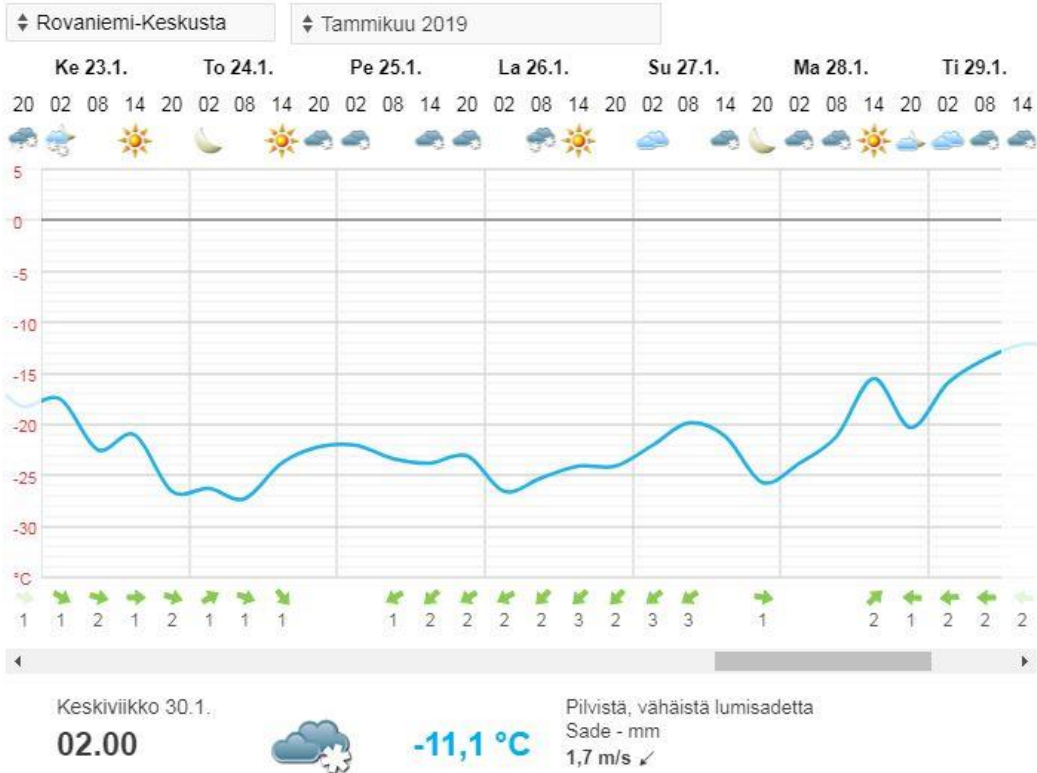


Kuvio 5. Rovaniemen keskustasta mitattu havaintohistoria aikavälillä 13.11.2018 – 19.11.2018. Vertailtava ajanjakso on alkuvuokosta niukasti plussan puolella, mutta loppuvuokkoa kohti pakkaneen kiristyy. (Foreca 2019.)

Rovaniemi

HAVAINTOHISTORIA ROVANIEMI-KESKUSTA

Täsmäsää™

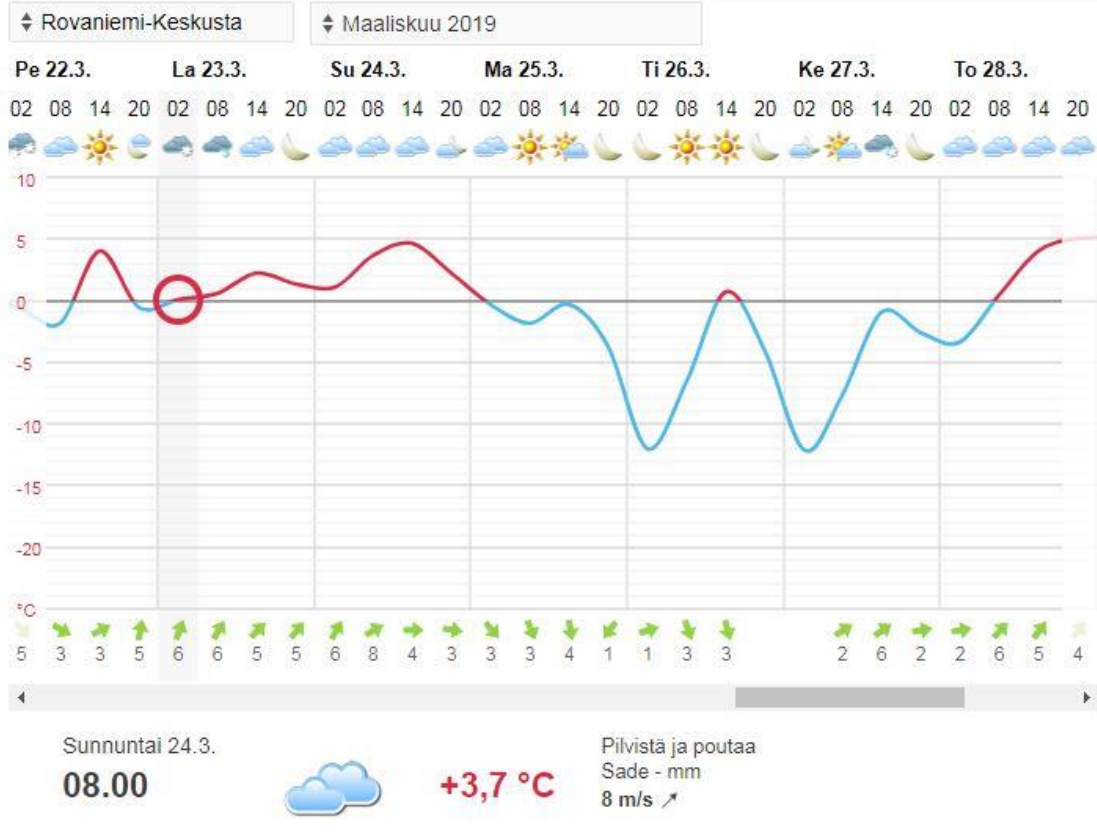


Kuvio 6. Rovaniemen keskustasta mitattu havaintohistoria aikavälillä 23.1.2019 – 29.1.2019. Vertailtava ajanjakso on selvästi koko ajan pakkasen puolella ja viikon mittaan esiintyy kevyttä lumisadetta. Tyypillinen talvisää Rovaniemellä. (Foreca 2019.)

Rovaniemi

HAVAINTOHISTORIA ROVANIEMI-KESKUSTA

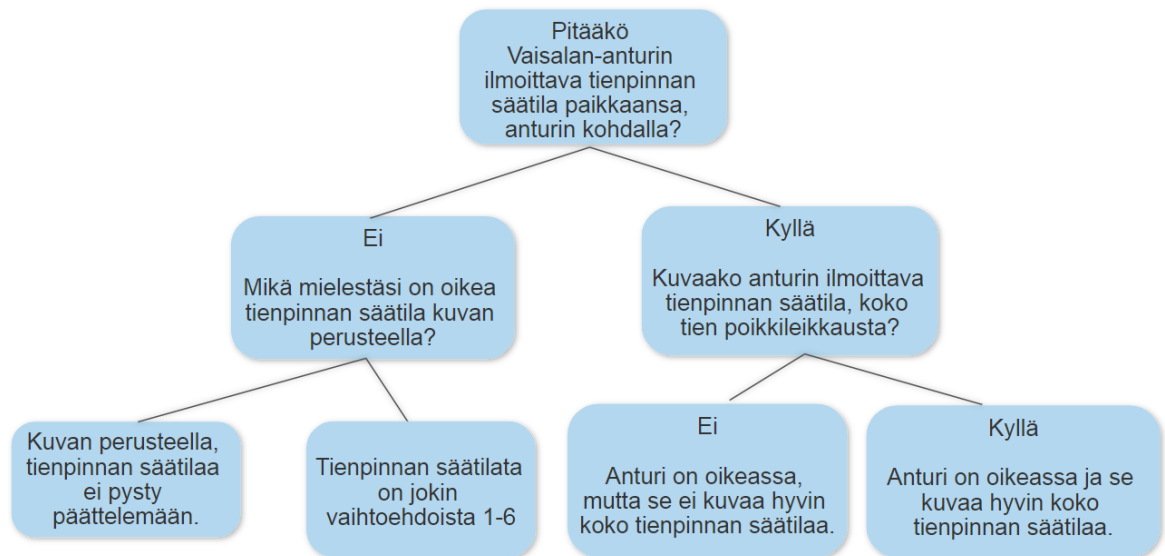
Täsmäsää™



Kuvio 7. Rovaniemen keskustasta mitattu havaintohistoria aikavälillä 22.3.2019 – 28.3.2019. Viimeisen vertailtavan ajanjakson lämpötila on nollan molemmin puolin, ja viikko on pilvinen sekä vähäsateinen. (Foreca 2019.)

4 AINEISTON LUOKITTELU

Aineiston luokittelua varten valitsin kolme viikkoa, jotka kävin läpi Kaavion 1. mukaisesti. Tällä tavalla selvitin, kuinka hyvin tiesääseman anturin ilmoittava tienpinnan säätö pitää paikkansa kuvan perusteella.



Kaavio 1. Tämän kaavion mukaisesti luokittelen tienpinta-anturin ilmoittaman datan kuvan perusteella.

Luokittelusta jätin kokonaan pois ”*Wet and chemical*” sekä ”*Moist and chemical*” anturi-ilmoitukset. Nämä kummatkin ilmoitukset tarkoittavat sitä, että tiellä on kosteuden lisäksi kemikaaleja, jotka voivat esimerkiksi tarkoittaa kunnossapidossa käytettävää suolaa. Nämä mahdolliset ilmoitukset jätin pois, koska on mahdotonta tietää kuvan perusteella, onko tienpinnan päällä esimerkiksi suolaa. Tienpinta-anturi voi myös ilmoittaa ”*Short*”, joka tarkoittaa, että anturi ei ole käytettävissä ja se voi johtua esimerkiksi laiterikosta. Nämä anturi-ilmoitukset jätin myös pois arvioinnista.

Kullekin kuvalle voi tulla lopputulokseksi siis yksi kaavion neljästä viimeisestä vaihtoehdosta. Jos anturin ilmoittava tienpinnan säätö ei mielestäni pitänyt paikkaansa anturin kohdalla, mutta säätö oli kuvasta kuitenkin hyvin pääteltävissä, merkitsin tällöin oikean tienpinnan säätö tuloksiin valitsemalla

yhden seuraavista vaihtoehtoista: 1. Kuiva, 2.Kostea, 3.Märkä, 4.Kuurainen, 5.Jäinen, 6. Luminen.

5 TULOKSET

Antti Kukkosen kirjoittama skripti oli hakenut näiltä kolmelta viikolta yhteensä 2013 kuvaa arviointia varten. Näistä kuitenkin lopulliseen arviointiin otin yhteensä **1582** kuvaa. Tämä johtui siitä, että jätin suolauksen takia arvioinnin ulkopuolelle yhteensä 431 kuvaa, koska suolattua tienpintaa ei pysty kuvan perusteella päättelemään. (Liite 1)

Yhteen laskettujen tuloksien mukaan Vaisalan anturin ilmoitus, joka **kuvasi hyvin koko tarkkailtavaa ajokaistaa**, sai osuudeksi noin **53 % kuvista** (Liite 1). Toisin sanoen Vaisalan anturi oli riittäväällä luotettavuudella oikeassa noin joka toisessa kuvassa.

Tämän lisäksi Vaisalan anturin ilmoitukset, jotka pitivät paikkaansa anturin kohdalla, **mutta eivät kuvanneet riittäväällä luotettavuudella koko tarkkailtavaa ajokaistaa**, sai osuudeksi noin **18 % kuvista**. (Liite 1.)

Vaisalan anturin antamat **väärät ilmoitukset**, kuvan perusteella sai osuudeksi noin **21 %** arvioitavissa kuvissa. (Liite 1.)

Vaisalan anturin ilmoitukset, joita ei kuvan perusteella pystynyt varmuudella toteamaan, oli 8 % arvioiduista kuvista. (Liite 1.) Näitä olivat esimerkiksi kuvat, joista ei huonon kuvalaadun tai pimeyden takia pystynyt arvioimaan tienpinnan tilaa anturin kohdalla.

Liitteessä 1. ”Yhteen lasketut tulokset” olen koontanut koko vertailtavan ajanjakson tulokset ja tehnyt niistä helposti tulkittavan ympyrädiagrammin. (Liite 1.) Liitteissä 2–4 on jokaisen viikon tulokset erikseen. Niissä on eroteltu myös Vaisalan anturin väärin ilmoittamat tienpinnan säätilat. (Liite 2, Liite 3, Liite 4)

6 POHDINTA

Opinnäytetyötä aloittaessani minulla oli vahva aavistus, ettei tienpintaa mittaavia antureita voi pitää kovin luotettavana. Olen keskustellut aikaisemmin työelämässä liikenneviraston työntekijöiden kanssa ja heidän kokemuksensa tienpinta-antureiden luotettavuudesta olivat parhaimmillaan olleet ”suuntaa antavia”. Myös Badeltin ja Eirmacherin tekemä tutkimus, jonka luin kirjallisuuskatsausta tehdessäni, antoi epäluotettavan kuvan tienpinta-antureiden luotettavuudesta.

Tästä syystä arvioinnin lopputulos yllätti minut. En olisi odottanut, että Vaisalan anturi oli oikeassa kuvan perusteella yhteensä 71% arvioiduista kuvista ja 53 % Vaisalan anturin ilmoituksista kuvasi kuvien perusteella hyvin koko tarkkailtavaa ajokaistaa. (Liite 1.)

Mielestäni edellä mainittua asiaa selittää eniten erityisen tasainen säätila koko mitattavalta ajanjaksolta varsinkin lämpötiloissa sekä sateisuuksissa lukuun ottamatta 22.3 – 28.3.2019 arvioituja päiviä. Myös ajallisesti kolme viikkoa on pieni otanta tämän kaltaisia arviointeja tehtäessä, jolloin arviointi viikoille osuvat aurinkoiset ja tasaiset sääolosuhteet vaikuttavat vahvasti lopputulokseen. Olisi mielenkiintoista nähdä arvioinnin tulokset, jossa sama kuvan ja anturin välinen arviointi tehtäisiin koko talven mittaiselle ajanjaksolle. Epäilen, että näin tulisi tuloksiin suurempi hajonta.

Kuvien arviointia tehdessä erityisesti hämärät sekä kosteat olosuhteet teillä vaikeuttivat arviointia. Kostean sekä märän erottaminen kuvista oli erityisen haastavaa. Ainoat selvät keinot, joilla kostean ja märän tienpinnan erotti toisistaan, olivat lätäköt ja kuvissa ajavien ajoneuvojen perään muodostunut ”sumu”, joka johtui autojen liikkeen nostaessa tienpinnasta vettä. Hämärässä otetut kuvat olivat usein niin huonoja, ettei niiden perusteella pystynyt arviointia tekemään. Alapuolella olevassa kuviossa 8 on hyvä esimerkki tällaisesta tilanteesta.



Kuvio 8. Hämärässä otettu kuva. Vaisalan tienpinta-anturin mukaan tienpinta on märkä, mutta kuvaa katsoessa tätä on mielestäni mahdotonta varmuudella sanoa. (Wirma 2019.)

Säätilan vaihtuessa Vaisalan tienpinta-anturi oli myös usein kuvan perusteella väärässä. Tällaisia olivat esimerkiksi ne tilanteet, joissa tienpinta alkoi lämpötilan kohotessa kuivua. Tällöin ensimmäisenä kuivui pääajoura, johon anturi oltiin asennettu, jolloin Vaisalan anturi alkoi ilmoittaa kuivasta tienpinnasta, vaikka tienpinta oli vielä suurelta osalta märkä.

Tammikuulle sijoittuvan viikon arviointia tehdessä huomasin, kuinka erityisesti talvelle tyypillinen pimeys sekä tienpinnalla oleva irtolumi vaikeuttivat arviointia. Kuvan perusteella päivän hiljaisina tunteina tienpinnalla oleva irtolumi sai tienpinnan näyttämään selkeästi lumiselta, vaikka ensimmäisen auton ajaessa ohi paljastui käytännössä kuiva ja paljas asfaltti. Oli myös paljon tilanteita, joissa pääajokaista etelään päin pysyi kuivana, mutta ohituskaista lumisena. Näissä

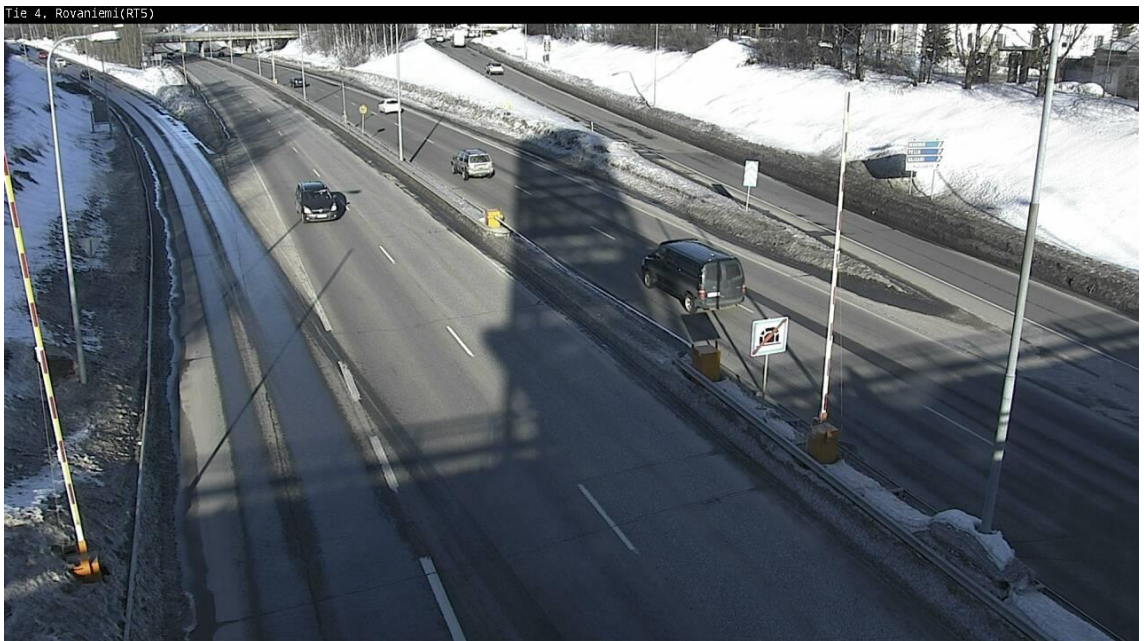
tilanteissa Vaisalan tienpinta-anturi ei ollut väärässä, mutta se ei kuitenkaan hyvin kuvannut koko ajokaistaa.

Tammikuulle tyypillinen pimeys näkyy myös tuloksissa. 23.1 – 29.1.2019 välisenä aikana arvioitavissa kuvissa oli eniten epäselviä kuvia, joiden takia anturin ilmoitusta ei pystynyt varmentaman. Epäselviä kuvia tammikuussa oli 18 %, kun taas yhteenlaskettujen tulosten keskiarvo oli 8 %. (Liite 1. & Liite 3.)

Viimeisellä arviointiviikolla 22.3 – 28.3.2018 huomasin, että tiesääaseman kamerat oli päivitetty uudempiin. Uusien kameroiden kuvat olivat vanhempiin verrattuna korkealaatuisempia ja kuvakulma oli laajempi kuin edellisessä kamerassa. Tielle oli myös asennettu kamera, joka otti suoraa kuvaa tienpinnasta, mutta kamera ei kuitenkaan ollut tienpinta-anturin kohdalla. Uudet kamerat eivät estäneet arvioinnin jatkamista, koska isosta kuvasta tienpinta-anturin asennuskohta oli edelleen nähtävissä. Alapuolella olevissa kuvissa 9-10 näkee uuden ja vanhan kameran kuvien erot.



Kuvio 9. Vanhan tiekameran ottama kuva. (Wirma 2019.)



Kuvio 10. Uuden tiekameran ottama kuva. (Wirma 2019.)

Lopuksi mieleeni nousee ideoita, joilla opinnäytetyöstä olisi voinut saada laadullisesti paremman. Mielestäni kolmen viikon pituinen ajanjakso on liian lyhyt tällaisia arviointeja tehdessä. Sopivan pituinen vertailuajanjakso olisi vähintään kolme kuukautta, ellei jopa alkusyksystä loppukevääseen.

Myös paikalle asennettujen uusien kameroiden kuvanlaatu on selvästi parempaa aikaisempien vanhojen kameroiden kameran kuviin verrattuna. Tämä selvästi auttaa hämärissä olosuhteissa, jos arviointi tehtäisiin uudelleen uusilla ja paremmilla kameroilla. Myös esimerkiksi lyhyt viiden sekunnin mittainen video auttaisi arvioinnin tekemistä. Tästä olisi eniten hyötyä ruuhka-aikoina, jolloin anturin kohdalle helposti sattuu ajoneuvo, eikä kuvan perusteella voi päätellä enää onko anturi oikeassa.

LÄHTEET

- Badelt, H. & Eimermacher, S. 2018. Test methods for sensors of road weather stations. Smolanice Slovakia; Sirwec. Viitattu 18.12.2018
<http://develop.sirwec.org/wp-content/uploads/Papers/2018-Smolanice/4-1.pdf>
- Borgen, J. Gustavsson, T & Hagberg, P. 2018. Innovative detection of road surface conditions in two dimensions by 2Droad. Smolanice Slovakia; Sirwec. Viitattu 18.12.2018 <http://develop.sirwec.org/wp-content/uploads/Papers/2018-Smolanice/4-2.pdf>.
- Borgen, J. Gustavsson, T & Hagberg, P. 2018. 2Droad kameran tuottama kuva. Viitattu 8.5.2019 <http://develop.sirwec.org/wp-content/uploads/Papers/2018-Smolanice/4-2.pdf>.
- Foreca 2019. Havaintohistoria Rovaniemi-keskusta. Viitattu 3.5.2019
<https://www.foreca.fi/Finland/Rovaniemi/havaintohistoria>
- Googlemaps 2019. Kuvio 2. Viitattu 22.1.2019
<https://www.google.fi/maps/@66.5047322,25.7283302,723m/data=!3m1!1e3>
- Googlemaps. 2019 Kuvio 3. Viitattu 4.2.2019
<https://www.google.fi/maps/@66.5053215,25.7278532,3a,48.4y,340.17h,97.89t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjgsPkAUgZobURZP9LCszmQ!2e0!7i13312!8i6656>
- Kukkonen, A. 2019. Tiesää asema aineisto. Sähköposti jussi.uusitalo@edu.lapinamk.fi. 18.2.2019. Tulostettu 26.2.2019
- Leinonen, R. 2019. Tiesääasema Rovaniemi, Opinnäytetyö. Sähköposti jussi.uusitalo@edu.lapinamk.fi 1.2.2019. Tulostettu 4.2.2019
- Leinonen, R. 2019. Tiesääasema Rovaniemi, Opinnäytetyö. Sähköposti jussi.uusitalo@edu.lapinamk.fi. 1.3.2019. Tulostettu 11.3.2019
- SFS-EN 15518-3:2011. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Viitattu 15.12.2018

Sirwec The Standing International Road Weather Commission 2018. Viitattu 11.12.2018 <http://sirwec.org/about-sirwec>

Vaisala 2017. Road and Runway Sensor DRS511. Viitattu 11.3.2019. <https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/DRS511-Datasheet-B010115EN-C.pdf>

Vaisala 2019. Tie- ja kiitorata-anturi DRS511. Viitattu 11.3.2019. <https://www.vaisala.com/fi/products/instruments-sensors-and-other-measurement-devices/weather-stations-and-sensors/drs511>

Wirma. Tiekamera kuva. Viitattu 28.4.2019 http://wirma.plab.fi/static/station_images/revontuli/station_2_C14551_2018.11.13.18.00.jpg

Wirma. Vanhan tiekameran ottama kuva. Viitattu 28.4.2019 http://wirma.plab.fi/static/station_images/revontuli/station_2_C14551_2018.11.14.12.00.jpg

Wirma. Uuden tiekameran ottama kuva. Viitattu 28.4.2019 http://wirma.plab.fi/static/station_images/revontuli/station_1_C14551_2019.03.26.13.45.jpg

Wählin, J. & ym. Colorado, USA; Sirwec. Viitattu 18.12.2018 <http://sirwec.org/wp-content/uploads/Papers/2016-FtCollins/D-008.pdf>

Väylä 2019. Liikennemääräkartta. Viitattu 22.1.2019 <https://julkinen.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>

Väylä 2019. Talvihoitoluokat. Viitattu 22.1.2019 <https://vayla.fi/tieverkko/talvihoito>

LIITTEET

- Liite 1. Jussi Uusitalo. Yhteenlasketut tulokset
- Liite 2. Jussi Uusitalo. 13.-20.11.2018 Tulokset
- Liite 3. Jussi Uusitalo. 23.-29.1.2019 Tulokset
- Liite 4. Jussi Uusitalo. 22.-28.3.2019 Tulokset

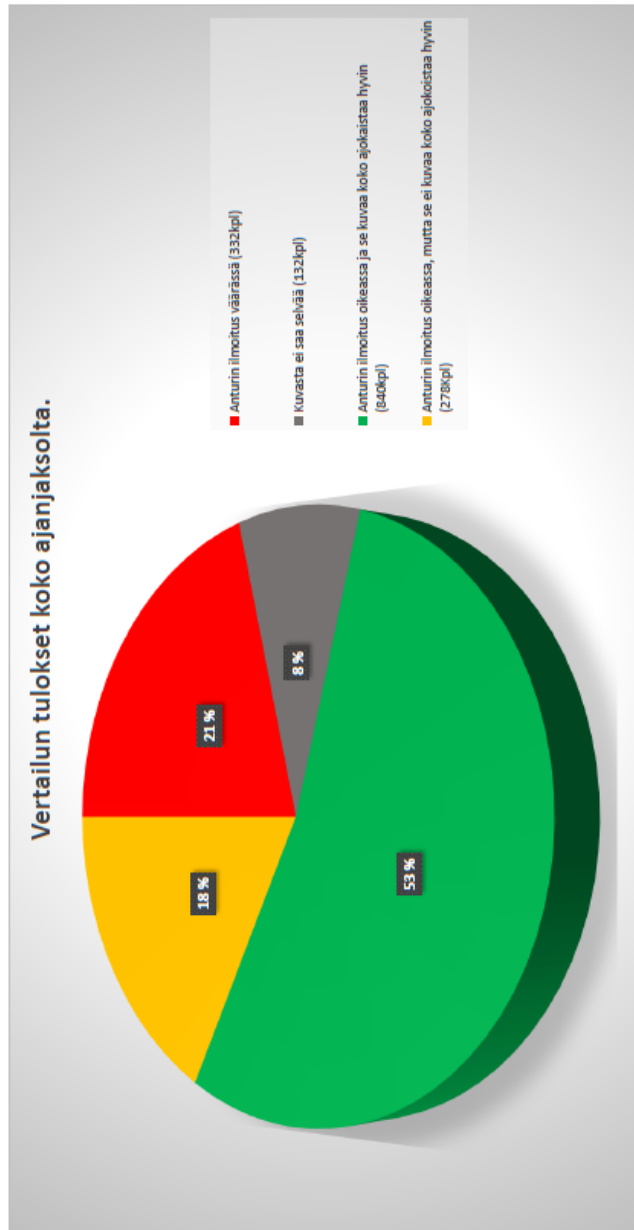
Liite 1. Jussi Uusitalo. Yhteenlasketut tulokset

	13-20.11.2018	23-29.1.2019	22-28.3.2019
YHTEENSÄ			
Arvioituja kuvia yhteensä (1582kpl)	511	672	399
Anturin ilmoitus oikeassa (1118kpl)	311	460	347
Anturin ilmoitus väärässä (332kpl)	195	93	44
Kuvasta ei saa selvää (132kpl)	5	119	8
Kuvia, jotka jätettiin suolan takia huomioimatta (431kpl)	160	0	271
Anturin ilmoitus oikeassa ja se kuvaa koko ajokäistää hyvin (840kpl)	232	337	271
Anturin ilmoitus oikeassa, mutta se ei kuvaa koko ajokäistää hyvin (278kpl)	79	123	76

KAIKKIEEN KOLMEN VIIKON VERTAILU TULOKSET

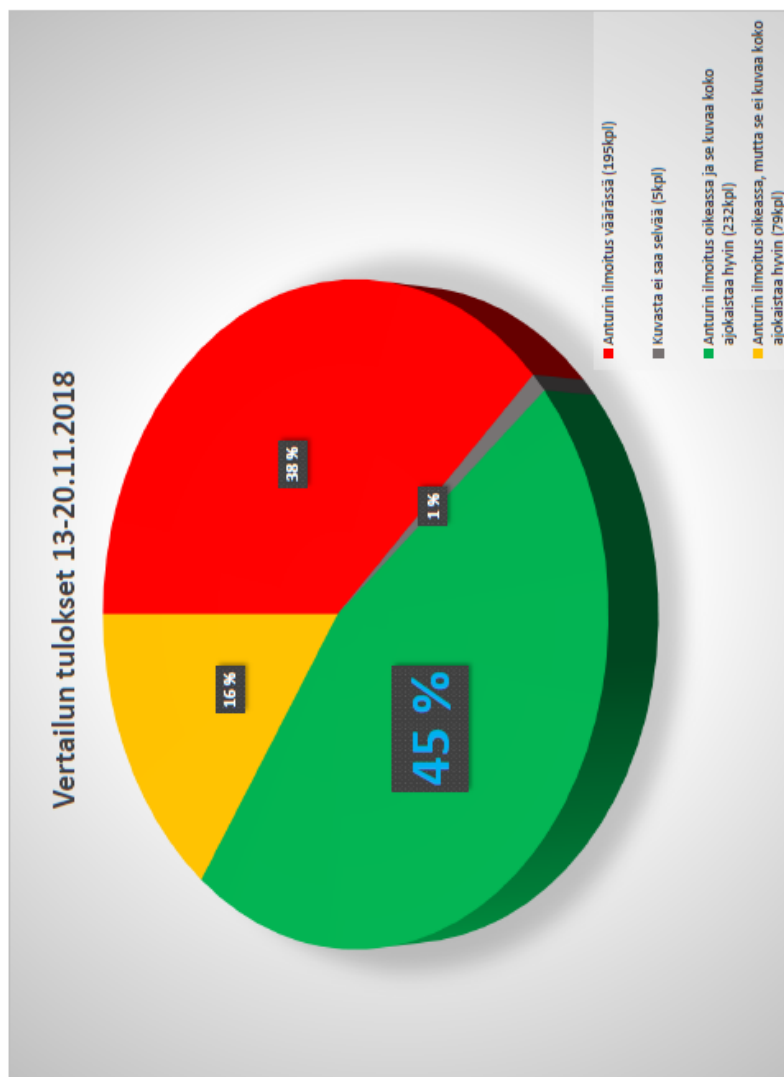
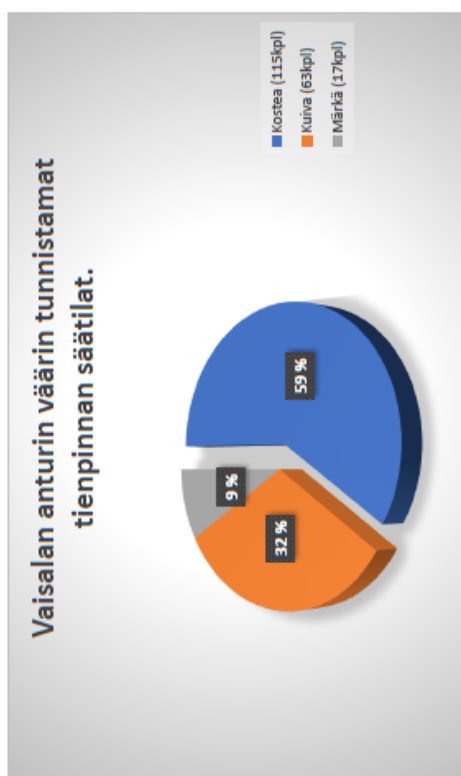
Arvioituja kuvia yhteensä (1582kpl)
 Anturin ilmoitus oikeassa (1118kpl)
 Anturin ilmoitus väärässä (332kpl)
 Kuvasta ei saa selvää (132kpl)
 Kuvia, jotka jätettiin suolan takia huomioimatta (431kpl)

Anturin ilmoitus oikeassa ja se kuvaa koko ajokäistää hyvin (840kpl)
 Anturin ilmoitus oikeassa, mutta se ei kuvaa koko ajokäistää hyvin (278kpl)



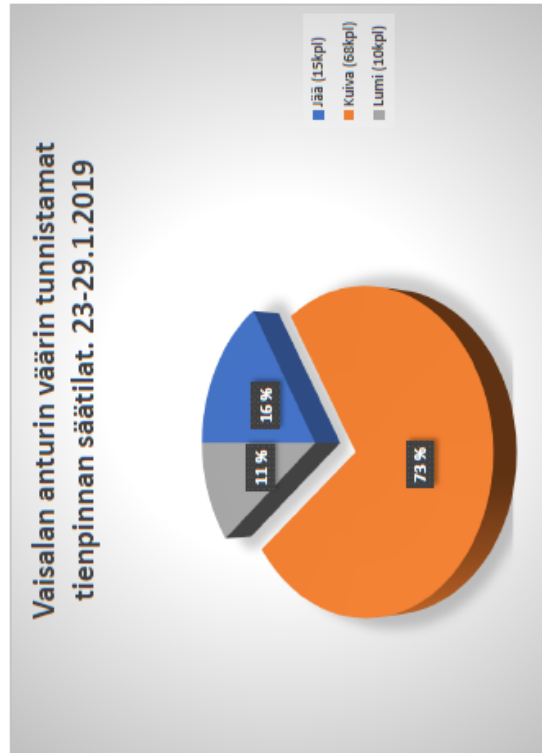
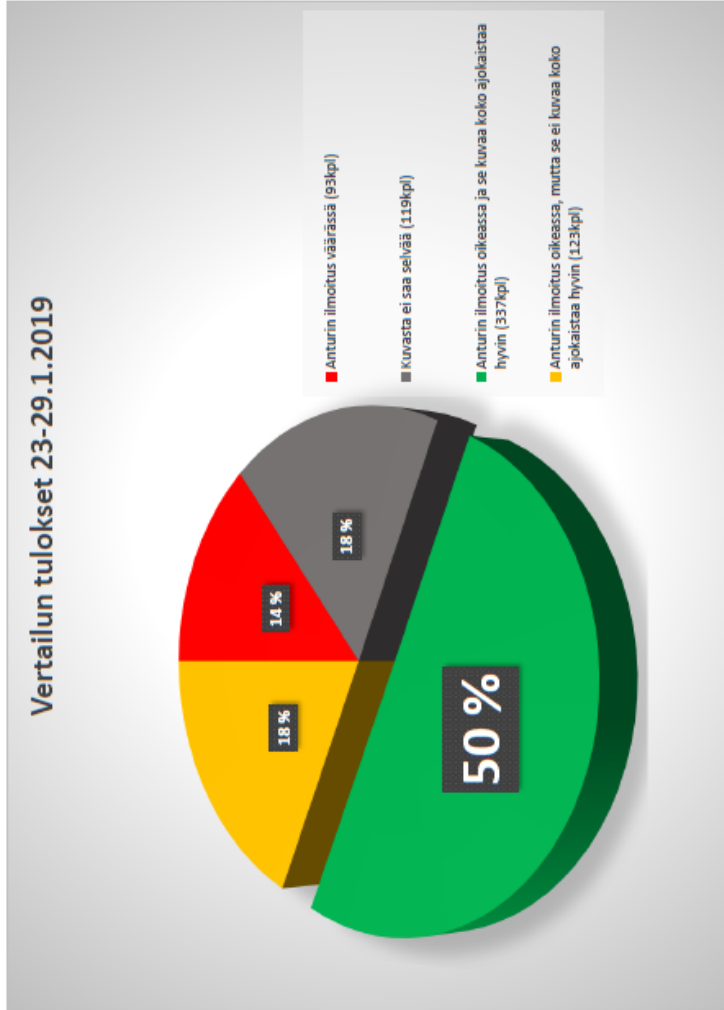
Liite 2. Jussi Uusitalo. 13.-20.11.2018 Tulokset

Kuvia, jotka jätettiin suolan takia huomioimatta.	160
Arvioituja kuvia yhteensä	511
Anturin ilmoitus oikeassa (311kpl)	311
Anturin ilmoitus väärässä (195kpl)	195
Kuvasta ei saa selvää (5kpl)	5
Anturin ilmoitus oikeassa ja se kuvaa koko ajokaistaa hyvin (232kpl)	232
Anturin ilmoitus oikeassa, mutta se ei kuvaa koko ajokaistaa hyvin (79kpl)	79
Anturin väärin tunnistamat tienpinnan säätilat	
Kosteaa (115kpl)	115
Kuiva (63kpl)	63
Märkä (17kpl)	17



Liite 3. Jussi Uusitalo. 23.-29.1.2019 Tulokset

Arvioituja kuvia yhteensä (672kpl)	672
Anturin ilmoitus oikeassa (460kpl)	460
Anturin ilmoitus väärässä (93kpl)	93
Kuvasta ei saa selvää (119kpl)	119
Kuvia, jotka jätettiin suolan takia huomioimatta.	0
Anturin ilmoitus oikeassa ja se kuvaa koko ajoaistaa hyvin (337kpl)	337
Anturin ilmoitus oikeassa, mutta se ei kuvaa koko ajoaistaa hyvin (123kpl)	123
Anturin väärin tunnistamat tienpinnan säätilat	
Jää (15kpl)	15
Kuiva (68kpl)	68
Lumi (10kpl)	10



Liite 4. Jussi Uusitalo. 22.-28.3.2019 Tulokset

Arvioituja kuvia yhteensä	399
Anturin ilmoitus oikeassa (347kpl)	347
Anturin ilmoitus väärässä (44kpl)	44
Kuvasta ei saa selvää (8kpl)	8
Kuvia, jotka jätettiin suolan takia huomioimatta.	271
Anturin ilmoitus oikeassa ja se kuvaa koko ajokaistaa hyvin (271kpl)	271
Anturin ilmoitus oikeassa, mutta se ei kuvaa koko ajokaistaa hyvin (76kpl)	76
Anturin väärin tunnistamat tienpinnan säätilat	
Jää (4kpl)	4
Kostea (29kpl)	29
Kuiva (9kpl)	9
Märkä (2kpl)	2

