

Mikko Malmivuo

## Maanteiden talvihoidon laatumittarin arviointi





Mikko Malmivuo

# Maanteiden talvihoidon laatumittarin arviointi

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 52/2018

Liikennevirasto  
Helsinki 2018

*Kannen kuva: Mikko Malmivuo*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-618-8

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Mikko Malmivuo: Maanteiden talvihoidon laatumittarin arviointi.** Liikennevirasto, kunnossapito-osasto. Helsinki 2018. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 52/2018. 36 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-618-8.

**Avainsanat:** liukkaus, kitka, palvelutaso, talvihoito

## Tiivistelmä

Foreca on kehittänyt yhteistyössä Liikenneviraston ja ELY-keskusten kanssa maanteiden talviajan palvelutasoa kuvaavan ”Talvihoidon laatumittarin”. Palvelu tuottaa tiedon siitä, kuinka monta prosenttia valitun alueen ja ajanjakson tiesääasemahavainnoista on edustanut ”hyvää”, ”välttävää” tai ”huonoa” palvelutasoa. Palvelun tarkoituksena on arvioida talvihoidon onnistumista ja maanteiden palvelutasoa laajemmassa mittakaavassa. Tässä tutkimuksessa on erilaisin vertailuin arvioitu sitä, kuinka hyvin Laatumittari kuvastaa koettuja ajo-olosuhteita.

Tutkimuksessa verrattiin kevättalvella 2018 varsin laajasti Laatumittarin tiesääasemakohtaisia tuloksia pistokoelaadunseurannan yhteydessä tehtyihin mittauksiin. Tämä aineisto koostui yhteensä 140:stä vertailuparista, joissa tiesääasemakohtaista Laatumittarin tulosta verrattiin mobiiliin optisen kitkamittarin, jarrutuskitkamittarin sekä silmä määräisen keliarvion tuloksiin. Vertailun korrelaatio oli kohtuullinen, mutta toisaalta Laatumittari vaikutti antavan tässä vertailussa hieman liian hyviä arvioita ajo-olosuhteista. Tehtyjen mittausten ja Laatumittarin arvojen välinen korrelaatio parani, kun tarkasteltiin vain niitä tiesääasemia, jotka oli varustettu optisella kelianturilla.

Talvien 2010-12 osalta Laatumittarin tuloksia kyettiin vertaamaan tuolloin toteutettuun talvihoidon keskitettyyn laadunseurantaan. Tämän vertailun tulokset olivat kuitenkin jonkin verran ristiriidassa keskitetyssä laadunseurannassa tehtyjen vertailujen kanssa: vertailun mukaan Laatumittari olisi luokitellut kelit pääsääntöisesti huonommaksi kuin keskitetyssä laadunseurannassa. Keskitetyn laadunseurannan mittausten ajallinen kattavuus oli kuitenkin varsin pieni.

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös erikseen, millaisissa tilanteissa huonojen ajo-olosuhteiden osuus on suurimmillaan. Vaikutti siltä, että suuret huonojen ajo-olosuhteita osuudet liittyivät yleisimmin voimakkaisiin lumisateisiin sellaisten maakuntien alueella, jotka olivat kooltaan pieniä tai keskikokoisia ja joissa oli suhteellisen homogeeniset ilmasto-olosuhteet.

Lisäksi Case-tarkasteluna analysoitiin kahdeksaa julkisuudessa ollutta liikenneonnettomuutta, joissa liukkauden epäiltiin olleen myötävaikuttavana tekijänä. Onnettomuuksien paikkatietojen perusteella tarkasteltiin lähimmän tiesääaseman Laatumittarin arvoa onnettomuushetkellä. Aineisto oli hyvin pieni, eikä sen perusteella voida tehdä tilastollisia johtopäätöksiä. Pienen otoksen perusteella kuitenkin vaikutti, että optisilla antureilla varustetut tiesääasemat havaitsivat liukkauden selvästi paremmin kuin perinteiset Rosa-asemat.

Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin, että Laatumittari korreloi kohtuullisen hyvin tärkeimpien referenssimittausten kanssa. Laatumittari havaitsee sateet hyvin, mutta optisilla keliantureilla varustetut tiesääasemat havaitsivat liukkauden selvästi paremmin kuin perinteiset Rosa-asemat. Mittari kehitettiin koetun ajokelin arviointiin, johon vaikuttaa sekä talven vaikeus että kunnossapidon tehokkuus. Talvien erilaisuus sään suhteen selittää ison osan mittarin havaitsemista eroista, joten mittari kuvaa melko hyvin myös talvien vaikeutta. Talvihoitoon liittyviä pieniä laatueroja Laatumittarin on ilmeisesti kohtuullisen vaikea erottaa. Mittarin käyttöliittymä oli hyvin selkeä. Erityisesti optisilla keliantureilla varustettujen tiesääasemien lisääminen ja mobiilimittausten mukaan ottaminen parantaisi Laatumittarin tarkkuutta ja luotettavuutta.

**Mikko Malmivuo: Bedömning av kvalitetsindikatorn för landsvägars vinterunderhåll.** Trafikverket, drift och underhåll. Helsingfors 2018. Trafikverkets undersökningar och utredningar 52/2018. 36 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-618-8.

## Sammanfattning

Foreca har i samarbete med Trafikverket och NTM-centralerna en kvalitetsindikator för vinterunderhåll av landsvägar. Tjänsten ger information om hur många procent av vägväderstationernas observationer för en viss region och tidsperiod som representerat en "god", "nöjaktig" eller "undermålig" servicenivå. Syftet med tjänsten är att bedöma vinterunderhållet och landsvägarnas servicenivå i större skala. I denna studie har man med hjälp av olika jämförelser bedömt hur väl Kvalitetsindikatorn beskriver de upplevda körförhållandena.

I studien jämfördes vägväderstationernas resultat i Kvalitetsindikatorn vårvintern 2018 på ett rätt omfattande plan med mätningar från stickprov i samband med kvalitetsuppföljningen. Detta material bestod av totalt 140 jämförelsepar, där vägväderstationernas resultat i Kvalitetsindikatorn jämfördes med resultaten som erhållits med hjälp av en mobil optisk friktionsmätare, bromsfriktionsmätare och en okulär bedömning av väglaget. Korrelationen i jämförelsen var måttlig, men å andra sidan verkade det som om Kvalitetsindikatorn gav något för goda bedömningar av körförhållandena i denna jämförelse. Korrelationen mellan mätningarna och Kvalitetsindikatorns värden förbättrades när man endast granskade de vägväderstationer som utrustats med optiska väglagsensorer.

När det gäller vintrarna 2010-2012 kunde man jämföra Kvalitetsindikatorns resultat med den centraliserade kvalitetsuppföljningen av vinterunderhållet som genomfördes samtidigt. Resultaten av denna jämförelse är dock något motstridiga jämfört med den centraliserade kvalitetsuppföljningen: enligt jämförelsen skulle Kvalitetsindikatorn i regel ha bedömt väglaget vara sämre än enligt den centraliserade kvalitetsuppföljningen. Den tidsmässiga omfattningen av mätningarna i den centraliserade kvalitetsuppföljningen var dock relativt liten.

I studien granskade man också separat i hordana situationer andelen dåliga körförhållanden är störst. Det verkar som om en stor andel dåliga körförhållanden oftast anknöt till kraftiga snöfall i små och medelstora regioner i landskap med relativt homogena väderförhållanden.

I fallstudien analyserades dessutom åtta trafikolyckor som förekommit i offentligheten och i vilka halka misstänks ha varit en bidragande orsak. På basis av platsdata om olyckorna granskades Kvalitetsindikatorns värde på den närmaste vägväderstationen vid olyckstidpunkten. Materialet var mycket litet, och utifrån det kan inga statistiska slutsatser dras. På basis av det lilla samplet verkade det dock som om vägväderstationer med optiska sensorer upptäckte halka betydligt bättre än de traditionella Rosa-stationerna.

Som slutsats av studien konstaterades att Kvalitetsindikatorn korrelerar relativt väl med de viktigaste referensmätningarna. Kvalitetsindikatorn är bra på att upptäcka nederbörd, men vägväderstationerna med optiska sensorer upptäckte halka betydligt bättre än de traditionella Rosa-stationerna. Mätaren utvecklades för bedömning av upplevt väglag som påverkas av både vinterförhållandena och underhållets effektivitet. Det varierande vädret under olika vintrar förklarar en stor del av de skillnader som indikatorn observerat, och därför beskriver den relativt väl hur svår vintern är. Små kvalitetsskillnader i vinterunderhållet är antagligen relativt svåra att urskilja med hjälp av Kvalitetsindikatorn. Indikatorns användargränssnitt är mycket överskådligt. Kvalitetsindikatorns exakthet och tillförlitlighet kan förbättras genom att öka antalet vägväderstationer med optiska väglagsensorer och mobila mätningar.

**Mikko Malmivuo: Evaluation of the performance of Foreca's winter road maintenance quality indicator.** Finnish Transport Agency, Maintenance Department. Helsinki 2018. Research reports of the Finnish Transport Agency 52/2018. 36 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-618-8.

## Abstract

Foreca has developed a winter road maintenance quality indicator together with the Finnish Transport Agency and Centres for Economic Development, Transport and the Environment. The indicator shows the percentage of observations at road weather stations that represent “good” “moderate” and “poor” service levels in a specific area and during a specific period of time. The indicator is designed to help assess the success of winter road maintenance and service levels on roads on a larger scale. The aim of this study was to evaluate how accurately the indicator matches road users' perceptions of road conditions.

The study involved comparing the indicator values of a large number of road weather stations in the spring of 2018 against measurements taken in connection with spot checks. A total of 140 data pairs were compared in order to study differences between the quality indicator values of individual road weather stations and mobile optical friction meter and braking friction meter readings as well as visual observations. The data pairs were reasonably well correlated, but the indicator's verdicts on road conditions appeared to be slightly overoptimistic. A better correlation between the measurements and the indicator values was achieved when only those road weather stations that are equipped with an optical weather sensor were included in the comparison.

The quality indicator values were also compared against the results of a centralised winter maintenance quality monitoring campaign run during the winters of 2010–2012. However, the results of this analysis were somewhat contradictory to the results of the comparisons against centralised quality monitoring campaign: as a rule, the indicator gave lower ratings to road conditions than the centralised quality monitoring campaign. However, the measurements taken in connection with the centralised quality monitoring campaign only represented a relatively short period of time.

The study also sought to establish patterns in the clustering of poor road conditions. It appeared that the highest percentages of poor road conditions most often related to heavy snowfall in small or medium-sized regions with relatively homogeneous climatic conditions.

The researchers also conducted eight case studies of high-profile road traffic accidents that had been at least partially attributed to icy road conditions. Using the locations of the accidents as points of reference, the researchers analysed the quality indicator values of the road weather stations nearest to the accident sites at the time of each accident. The amount of data available was extremely limited, and no statistically relevant conclusions can be drawn from the analysis. Despite the small sample, it appeared that road weather stations equipped with optical sensors were able to detect icy conditions considerably more accurately than traditional ROSA weather stations.

The researchers' conclusion was that Foreca's winter road maintenance quality indicator correlates relatively well with the most important reference measurements. The indicator performs well in identifying precipitation, but road weather stations equipped with optical sensors detect icy conditions considerably more accurately than traditional ROSA weather stations. The quality indicator was developed for assessing perceived road conditions, which depend on both the winter weather conditions and the efficiency of road maintenance. Much of the variation in the indicator values can be explained by differences in winter weather conditions year on year, which means that the indicator is also relatively well equipped to factor in weather conditions. The indicator appears to struggle with detecting small quality deviations relating to winter road maintenance. The user interface is extremely user-friendly. The accuracy and reliability of the indicator could be improved by increasing the number of road weather stations equipped with optical weather sensors and by incorporating mobile measurements.

## Esipuhe

Foreca on yhteistyössä Liikenneviraston ja ELY-keskuksen kanssa kehittänyt maanteiden talviajan palvelutasoa kuvaavan ”Talvihoidon laatumittarin”. Tiesääasemien tarjoamien tietojen pohjalta arvioidaan asemakohtaisesti se, onko palvelutaso ollut aseman kohdalla ”hyvä”, ”välttävä” tai ”huono”. Kun palvelutasoa tarkastellaan suuremmalla maantieteellisellä alueella ja laajemmassa aikaikkunassa, Forecan palvelu tuottaa tiedon siitä, kuinka monta prosenttia alueen tiesääasemahavainnoista on ollut ”hyvän”, ”välttävän” ja ”huonon” palvelutason kannalla. Tässä tutkimuksessa on erilaisin vertailuin arvioitu sitä, kuinka hyvin Laatumittari kuvastaa todellisia ajo-olosuhteita.

Tutkimuksen on tehnyt DI Mikko Malmivuo Innomikko Oystä. Tutkimusta ovat ohjanneet Otto Kärki Liikennevirastosta ja Pekka Rajala Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta. Forecassa Laatumittarin kehitystyöstä ovat vastanneet Kimmo Kärkkäinen, Samu Karanko ja Marko Moilanen. Lisäksi tekn. tri Taisto Haavasoja tuki Laatumittarin kehitystä työn alkuvaiheessa. Tutkimukseen liittyviä kenttämittauksia ovat tehneet Juha-Matti Vainio ja Marko Sillanpää West Coast Roadmasters Oy:stä.

Helsingissä marraskuussa 2018

Liikennevirasto  
Kunnossapito-osasto



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Tausta .....	8
1.2	Tavoite .....	8
2	TALVIHOIDON LAATUMITTARIN ESITTELY .....	9
3	VERTAILU TALLA-MITTAUKSIIN .....	12
4	VERTAILU ILMATIETEENLAITOKSEN PALVELUN SÄÄTUNNUSLUKUIHIN.....	16
5	VERTAILU PISTOKOELAADUNSEURANNAN YHTEYDESSÄ TEHTYIHIN MITTAUKSIIN .....	18
5.1	Mittausten kuvaus .....	18
5.2	Tiesääseman olosuhteen yleistettävyyys .....	20
5.3	Kitkamittaustulosten ja Laatumittarin vertailu .....	21
5.4	Havaittujen kelityyppien ja Laatumittarin vertailu .....	24
6	HUONOJEN KELIEN ESIINTYMINEN JA CASE-TARKASTELUT .....	26
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	32
7.1	Vertailu talvihoidon keskitettyyn laadunseurantaan .....	32
7.2	Vertailu ilmatieteenlaitoksen säätunnuslukuihin .....	32
7.3	Vertailu pistokoelaadunseurannan yhteydessä tehtyihin mittauksiin .....	33
7.4	Huonojen keliien esiintyminen sekä case-tarkastelut .....	33
7.5	Johtopäätökset.....	34
7.6	Kehittämisaajatuksia .....	35
	LÄHTEET .....	36

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Foreca on kehittänyt talven haasteellisuutta ja talvihoidon onnistumista kuvaavan ns. "Talvihoidon laatumittarin". Kyseessä on laskennallinen malli, joka jaottelee tiesää-asetietojen perusteella maanteiden palvelutason kolmeen eri luokkaan: "hyvään", "välttävään" ja "huonoon". Luokittelu ajetaan tiesääasema-aineistolle talvikaudesta 2010–11 alkaen.

Mittarin tavoitteena on tarjota tietoa talvihoidoin onnistumisesta ja talven vaikeudesta hyvällä ajallisella ja maantieteellisellä kattavuudella. Julkisuudessa on käyty keskustelua siitä, onko talvihoidon taso muuttunut edellisistä talvista. Talvihoidon laatumittarin on tarkoitus tarjota yksi apuväline tällaiseen vertailuun. Laatumittarin toivotaan siis kuvastavan maanteiden talviajan palvelutason trendejä.

Laatumittarin edeltäjänä voidaan pitää ns. keskitettyä talvihoidon laadunseurantaa, jota toteutettiin 1990-luvulta alkaen aina talvikauteen 2011–12 asti. Kyseiset ns. TALLA-mittaukset koostuivat ennalta sovitun aikataulun mukaisesti ennalta sovittuja reittejä pitkin henkilöautolla tehdyistä kitka- ja kelimittauksista. Mittausten eräänä ongelmana oli kuitenkin riittämätön ajallinen ja maantieteellinen kattavuus.

## 1.2 Tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida sitä, miten hyvin Talvihoidon laatumittari kuvastaa todellisia maantien olosuhteita (luotettavuus ja tarkkuus). Kysymys liittyy siten oleellisesti siihen, mikä on tiesääasemien tarkkuus ja miten hyvin pistekohtaisen tiesääaseman tiedot edustavat pidempien tieosuuksien talven laatutasoa. Tätä arvioidaan seuraavasti:

- talvikausien 2010–12 osalta Talvihoidon laatumittaria verrataan lyhyesti keskitetyn talvihoidon laadunseurannan (TALLA) tuloksiin. Kyseiset talvikaudet olivat viimeisiä, jolloin ns. TALLA-mittauksia tehtiin. Lisäksi Laatumittaria verrataan lyhyesti Ilmatieteenlaitoksen talven keskeisiä sääparametrejä raportoivaan järjestelmään.
- kuluva talvikauden 2017–18 osalta Laatumittaria verrataan laajennettuihin pistekoelaadunseurannan mittauksiin.
- Lisäksi pyritään selvittämään yllättäviltä vaikuttavien tulosten taustoja.

Edellä kuvattujen vertailujen perusteella arvioidaan, miten hyvin Talvihoidon laatumittarin antama kuva vastaa todellista teiden palvelutasoa.

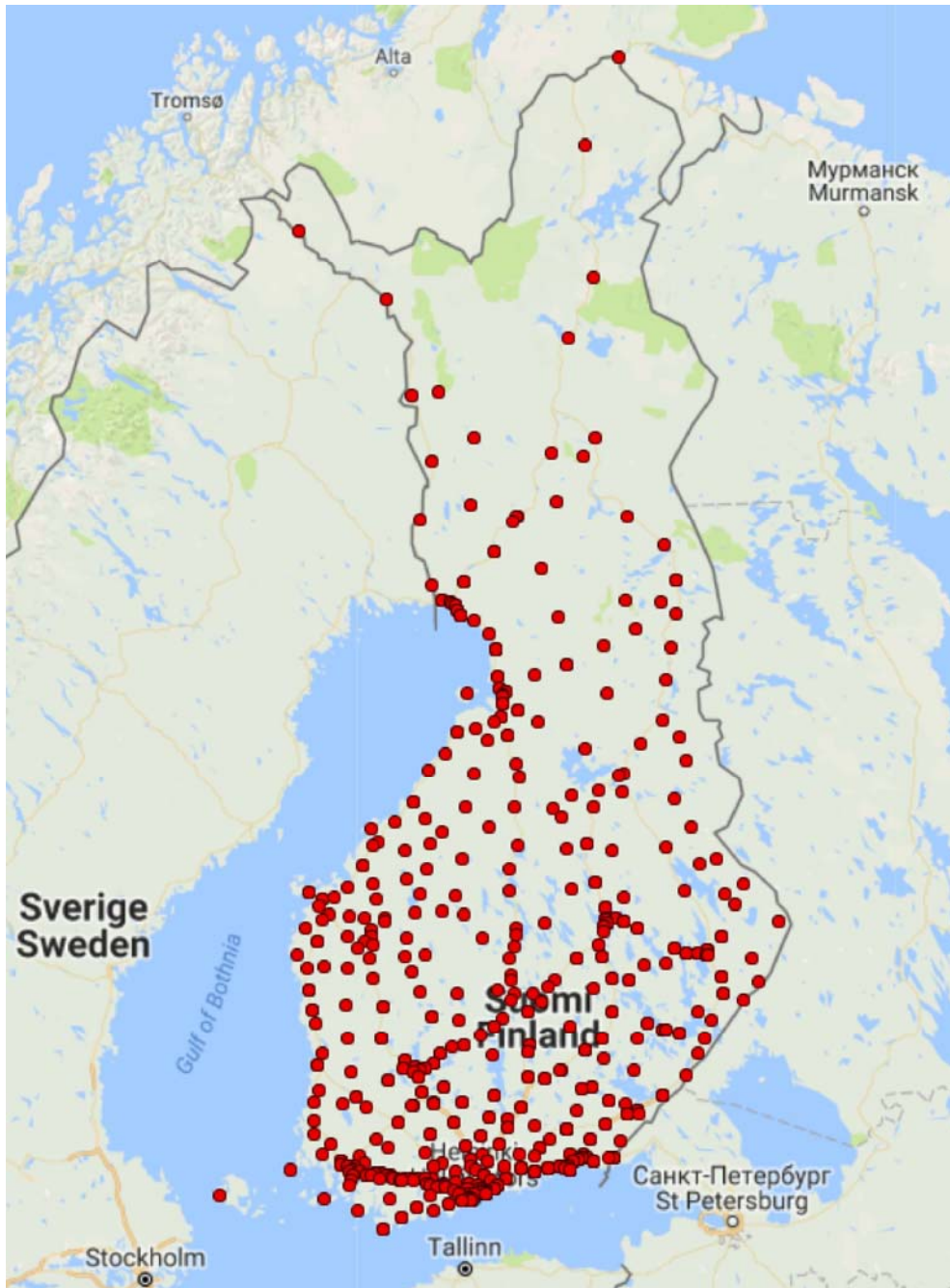
## 2 Talvihoidon laatumittarin esittely

Laatumittarin arvio maanteiden palvelutasosta pohjautuu 644:ään eri puolilla Suomea (kuva 1) sijaitsevan tiesääsaman tietoihin. Koska tiesääasemat sijaitsevat pääosin pääteillä, Laatumittarin arviokin kertoo lähtökohtaisesti pääteiden tilan. Tiesääasemien määrää hoitoluokittain on arvioitu taulukossa 1. Tiesääasemat on esitetty kartalla kuvassa 1.

Tien liikennemäärä vaikuttaa voimakkaasti tien hoitoluokkaan. Siten vähemmän liikennöidyillä pohjoisen teillä päätiet ovat useimmin alhaisempaa Ib-luokkaa. Tällöin pohjoisemmassa tiesääasematkin ovat tyypillisemmin Ib-teillä.

*Taulukko 1. Laatumittarin käyttämien tiesääasemien määrä alueittain ja hoitoluokittain*

Laatumittarin alueet	Tiesääasemien määrä hoitoluokittain					
	Ise	Is	I	Ib	Ei tietoa	Yht.
Uusimaa	29	92	2	2	3	128
Kanta-Häme		5	7			12
Päijät-Häme	4	8	2			14
Varsinais-Suomi		53	4	3	6	66
Satakunta		5	7			12
Kymenlaakso		42	5		5	52
Etelä-Karjala		13	8	1		22
Pirkanmaa	7	29	4			40
Etelä-Savo	2	12	9	6		29
Pohjois-Karjala		9	12	9		30
Pohjois-Savo	15	4	22	4	5	50
Keski-Suomi	1	12	11	2		26
Etelä-Pohjanmaa		9	12	4		25
Pohjanmaa	1	5	16	1		23
Keski-Pohjanmaa		1	3	3		7
Pohjois-Pohjanmaa	3	20	22	7	1	53
Kainuu			7	5		12
Lappi		15	9	16	3	43
Yht.	62	334	162	63	23	644



Kuva 1. Talvihoidon laatumittarin hyödyntämät tiesääasemat.

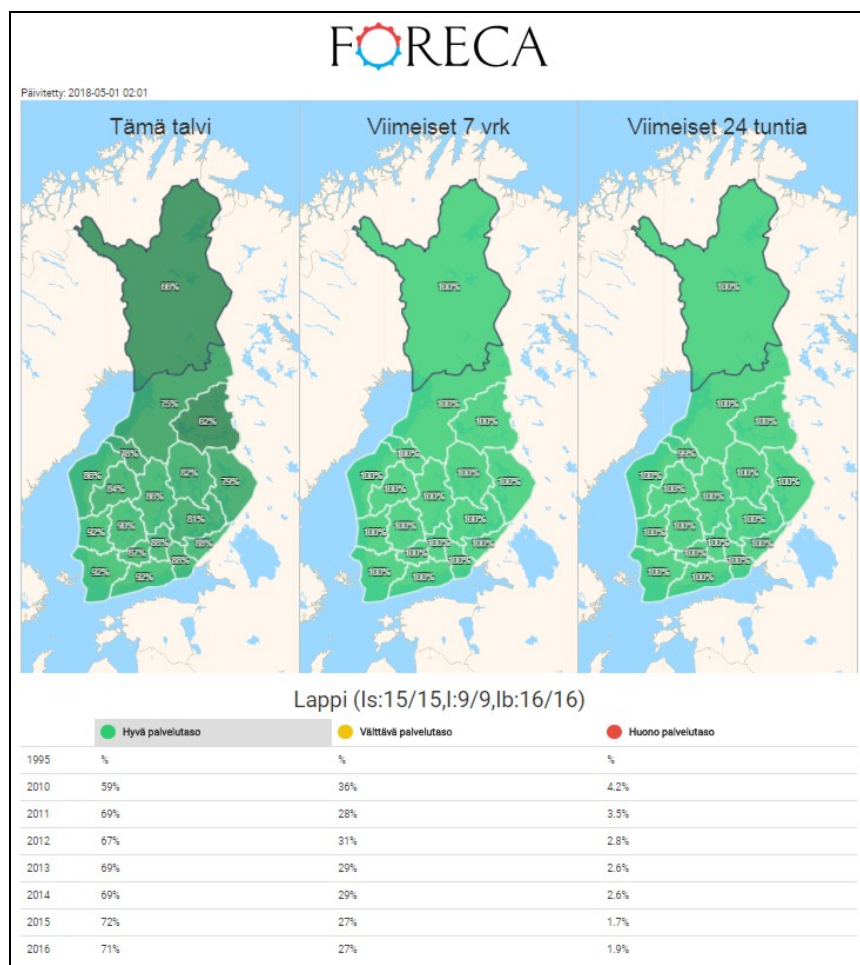
Laatumittarin rakenne on sellainen, että tiettyjen tiesääaseman tietojen perusteella jokaiselle tiesääasemalle lasketaan tasatunnein Laatumittarin palvelutasoarvio, joka on joko ”hyvä”, ”välttävä” tai ”huono”. Tämän jälkeen tarkastellaan tyypillisesti laajempaa aluetta ja aikaikkunaa, jolloin Laatumittarin tuloksena saadaan ”hyvien”, ”välttävien” ja ”huonojen” olosuhteiden osuus. Tällöin esim. ”huonojen kelien osuus” kertoo, mikä on ”huonojen” tulosten osuus, kun tarkastellaan kaikkien valitun alueen tiesääasemien tuloksia valitussa aikaikkunassa.

Seuraavat tiesääaseman arvot vaikuttavat yksittäisen tiesääaseman palvelutaso-arvioon:

- tienpinnan lämpötila
- optinen kitka-arvo (mikäli käytettävissä)
- vallitseva keli
- kuuran määrä
- näkyvyys
- sateen olomuoto ja määrä
- tuuli (pölyävä lumi)
- suolan/ kemikaalien määrä tiellä

Niiden tiesääasemien osalta joissa oli optinen kitkanmittaus, päätettiin, että jos kitka on alle 0,3, keli on välttävä ja jos alle 0,15, keli on huono. Em. lukemat ovat fysikaalisen kitkaskaalan arvoja.

Foreca on kehittänyt Laatumittarin tulosten tarkasteluun myös reaaliaikaisen käyttöliittymän (kuva 2). Käyttöliittymässä voi joko maakunnittain tai urakoittain tarkastella hyvien, välttävien tai huonojen olosuhteiden osuutta viimeisen 24 tunnin, 7 vuorokauden tai viimeisen talvikauden osalta. Lisäksi palvelussa on mahdollista tarkastella koko talven osuuksia talvikaudesta 2010–11 lähtien. 1990-luvulta referenssinä toimii talvikausi 1995–96. Tosin tiesääasemissa tapahtuneiden muutosten vuoksi kausi ei ole täysin vertailukelpoinen.



Kuva 2. Talvihoidon laatumittarin käyttöliittymä. Maakuntaa klikkaamalla saa näkyviin myös aikaisempien talvien tulokset.

### 3 Vertailu Talla-mittauksiin

Suomessa tehtiin ns. keskitettyä talvihoidon laadunseurantaa eli Talla-mittauksia 1990-luvulta lähtien aina talvikauteen 2011–12. Koska Talvihoidon laatumittarin tuloksia on laskettu säännöllisesti talvikaudesta 2010–11 lähtien, voidaan Talla-mittauksia ja Laatumittarin tuloksia vertailla kahden talvikauden osalta.

Talla-mittaukset tarkoittivat käytännössä sitä, että henkilöautoilla kierrettiin ennalta sovitun aikataulun ja ennalta suunniteltujen reittien mukaisesti maanteitä talvikausi-  
na valtakunnallisesti. Tavoitteena oli saada hyvää yleiskuvaa talvikauden olosuhteista eri osissa maata ja eri hoitoluokissa. Mittausten aikana tallennettiin tien pinnan kitka, vallitseva keli, lumen syvyys ja tyyppi, lumisade (kyllä/ ei), tasaisuus sekä ilman ja tienpinnan lämpötila.

Viimeisen mittauskauden sopimusasiakirjassa oli määritelty, että hoitoluokilta Is, I ja Ib tuotetaan tiepiireittäin viikoittain vähintään 180 mittaushavaintoa. Havaintoja ei tarvinnut kuitenkaan olla enempää kuin tiepiirissä on hoitoluokan tiekilometrejä. Hoitoluokilta II ja III tuli tuottaa tiepiireittäin viikoittain vähintään 100 mittaushavaintoa (Lappalainen 2013).

Kun Carement Oy hoiti talvella 2010–2011 koko valtakunnan Tallaa, mittaukset koostuivat käytännössä 29 reitistä, joiden keskipituus oli noin 400–500 kilometriä. Reittien yhteispituus oli noin 15000 km, kokonaiskilometrien ollessa noin 250 000 km talvikaudessa. Kukin reitti ajettiin läpi keskimäärin kerran viikossa. Jokaisella reitillä tehtiin kerran kuukaudessa mittauskierros viikonloppuna (Kirjavainen 2013).

Laatumittarin ja Tallan tulosten vertailu ei ole aivan yksioikoista. Ensinnäkin Laatumittarin aluejako perustuu maakuntiin ja Tallan tulosten aluejako Liikenne-Elyihin (ELY =Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus). Vertailussa Elyjen Laatumittarien tulokset on yhdistetty Liikenne-alueiksi ns. alueen painokertoimen avulla (ks. taulukko 1). Painokerroin kuvaa sitä, kuin suuri osa tiesääasemista oli kunkin ELY-keskuksen avulla (Laatumittarissa jokainen tiesääasema vaikuttaa samalla painokertoimella lopputulokseen).

Toinen haaste vertailtavuudessa liittyy siihen, että Tallan tulokset on esitetty hoitoluokittain. Tämä on ratkaistu siten, että vertailussa käytetty Talla-tulos on laskettu hoitoluokkien Is, I ja Ib tuloksista samassa suhteessa kuin vastaavalla alueella oli Laatumittarin tiesääasemia eri hoitoluokissa (taulukko 2).

Taulukko 2. Laatumittarin alueiden ja Tallan alueiden vertailu. Lisäksi laskennassa käytetyt alueiden ja hoitoluokkien painokerroimet.

Laatumittarin alueet	Alueen painokerroin	Talla alueet	Hoitoluokan painokerroin		
			IsE+Is	I	Ib
Uusimaa	0,83	Uusimaa	0,91	0,07	0,01
Kanta-Häme	0,08				
Päijät-Häme	0,09				
Varsinais-Suomi	0,85	Varsinais-Suomi	0,81	0,15	0,04
Satakunta	0,15				
Kymenlaakso	0,70	Kaakkois-Suomi	0,80	0,19	0,01
Etelä-Karjala	0,30				
Pirkanmaa	1,00	Pirkanmaa	0,90	0,10	0,00
Etelä-Savo	0,27	Pohjois-Savo	0,40	0,41	0,18
Pohjois-Karjala	0,28				
Pohjois-Savo	0,46				
Keski-Suomi	1,00	Keski-Suomi	0,50	0,42	0,08
Etelä-Pohjanmaa	0,45	Etelä-Pohjanmaa	0,29	0,56	0,15
Pohjanmaa	0,42				
Keski-Pohjanmaa	0,13				
Pohjois-Pohjanmaa	0,82				
Kainuu	0,18	Pohjois-Pohjanmaa	0,36	0,45	0,19
Lappi	1,00	Lappi	0,38	0,23	0,40

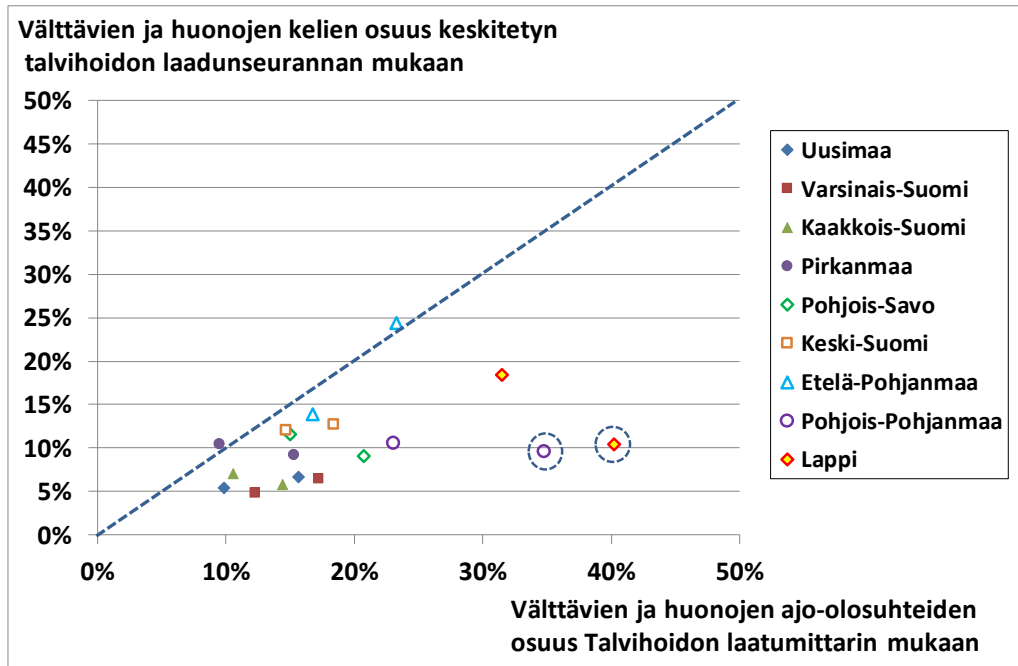
Eräs keskeisimpiä Tallan tunnuskuja oli ”välttävien ja huonojen kelien osuus”. Tallassa keli oli välttävä ja huono, jos hoitoluokissa Is-Ib yksi seuraavista kriteereistä toteutui:

- kitka 0,24 tai vähemmän (Liikenneviraston asteikko)
- lumen syvyys vähintään 4cm
- epätasaisuus vähintään 2 cm

Vaikka Tallan ”välttävien ja huonojen kelien” osuus ja Laatumittarin ”välttävien ja huonojen palvelutasojen osuus” kuvaa lähtökohtaisesti samankaltaista asiaa, määrittelyssä on selvästi eroa. Lisäksi on syytä huomata, että Laatumittarin talvikausi on 1.10.–30.4. ja Tallan kausi 1.12.–31.3. Tallassa kitka on mitattu jarrutuskitkamittarilla (Liikenneviraston kitkaskaala) ja Laatumittarissa taas optisella mittarilla (fysikaalinen kitkaskaala) silloin, kun optinen mittari oli käytettävissä.

Kuvassa 3 on vertailtu Tallaa (keskitetty talvihoidon laadunseuranta) ja Laatumittaria siten, että yksi piste edustaa yhtä liikenne-Elyä yhdellä talvikaudella. Koska liikenne-Elyjä on 9 ja talvikausia 2, pisteitä on yhteensä 18. Kuvasta voidaan havaita näiden kahden mittarin välillä jonkinasteista korrelaatiota, tosin kaksi pistettä (ympyröidyt Pohjois-Pohjanmaa ja Lappi 2010–11) käyttäytyvät varsin poikkeuksellisesti: Laatumittarin mukaan ”välttäviä ja huonoja kelejä” kaudella 2010–11 oli yli 35%, Tallan mukaan vain noin 10%.

Lisäksi on huomattava, että lähes kaikki pisteet asettuvat kuvaan piirretyn diagonaaliviivan alapuolelle. Tämä tarkoittaa, että Laatumittarissa olosuhteet asettuvat herkemmin välttäviksi ja huonoiksi kuin Tallassa. Tämä ero korostuu, kun muistetaan, että Tallan talvikausi oli selvästi lyhyempi kuin Laatumittarilla.

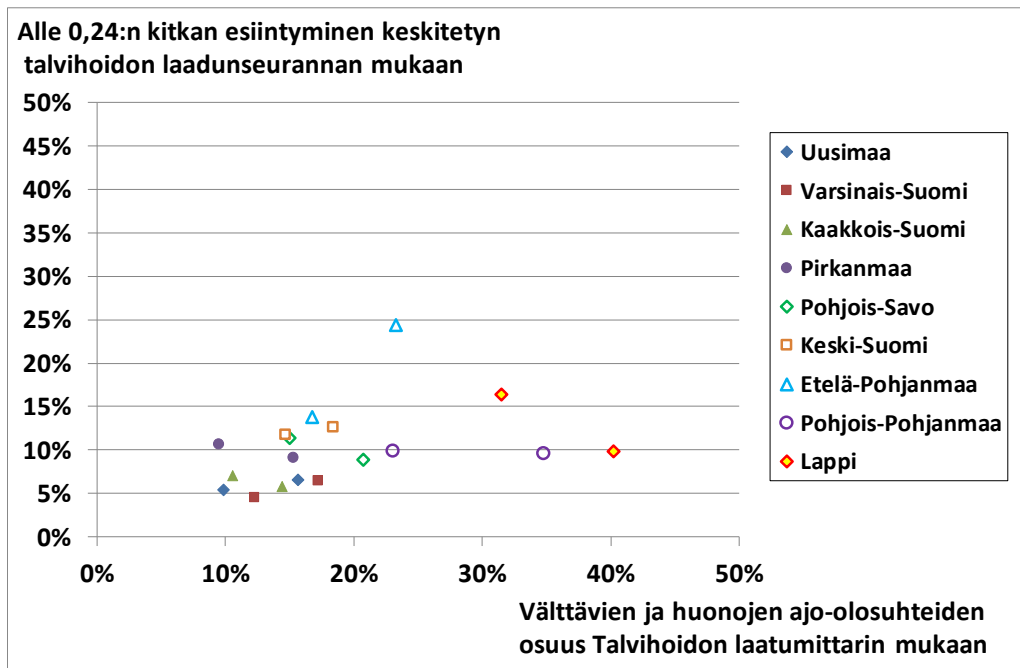


Kuva 3. Välttävien ja huonojen kelien ja ajo-olosuhteiden esiintymistodennäköisyys talvihoidon keskitetyn laadunseurannan ja Talvihoidon laatumittarin mukaan. Yksi piste edustaa yhtä liikenne-Elyä yhdellä talvikaudella. Kuvassa on kaksi talvikautta (2010–2012).

Tallan ”välttävien ja huonojen” kelien määritelmän mukaan luokitukseen vaikuttaa lumen syvyys ja polanteen epätasaisuus. Kumpikin näistä ovat tekijöitä, joita ei tiesääsemilla mitata. Tämän vuoksi onkin kiinnostavaa vielä katsoa, miten vertailu muuttuu, jos Tallan osalta tarkastellaan ainoastaan kitka-arvoa. Kuvassa 4 on siten vertailtu toisiinsa Tallan ”välttävien ja huonojen kelien” kitkaehdon täyttävien havaintojen osuutta (kitka 0,24 tai vähemmän) ja Laatumittarin ”välttävien ja huonojen olosuhteiden” osuutta.

Kuvan 4 tulos vaikuttaa olevan lähes identtinen kuvan 1 tuloksen kanssa. Onkin oletettavaa, että Tallassa kitkaehto oli merkittävin ”välttävien ja huonojen kelien” luokitteluehto. Tämä johtunee osin siitä, että Tallassa lumen syvyyden ja pinnan epätasaisuuden todentamismenetelmät olivat varsin työläisiä.



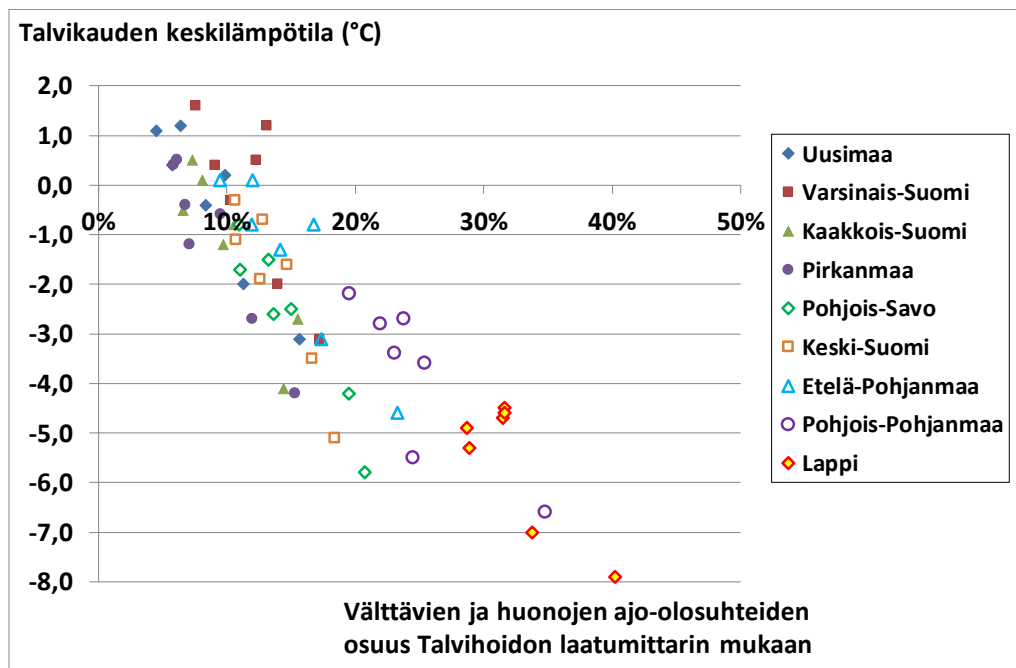


Kuva 4. Alle 0,24 jarrutuskitkan esiintymistodennäköisyys talvihoidon keskitetyssä laadunseurannassa verrattuna "välttävien ja huonojen ajo-olosuhteiden osuuteen" Talvihoidon laatumittarissa. Yksi piste edustaa yhtä liikenne-Elyä yhdellä talvikaudella.

## 4 Vertailu Ilmatieteenlaitoksen palvelun säätunnuslukuihin

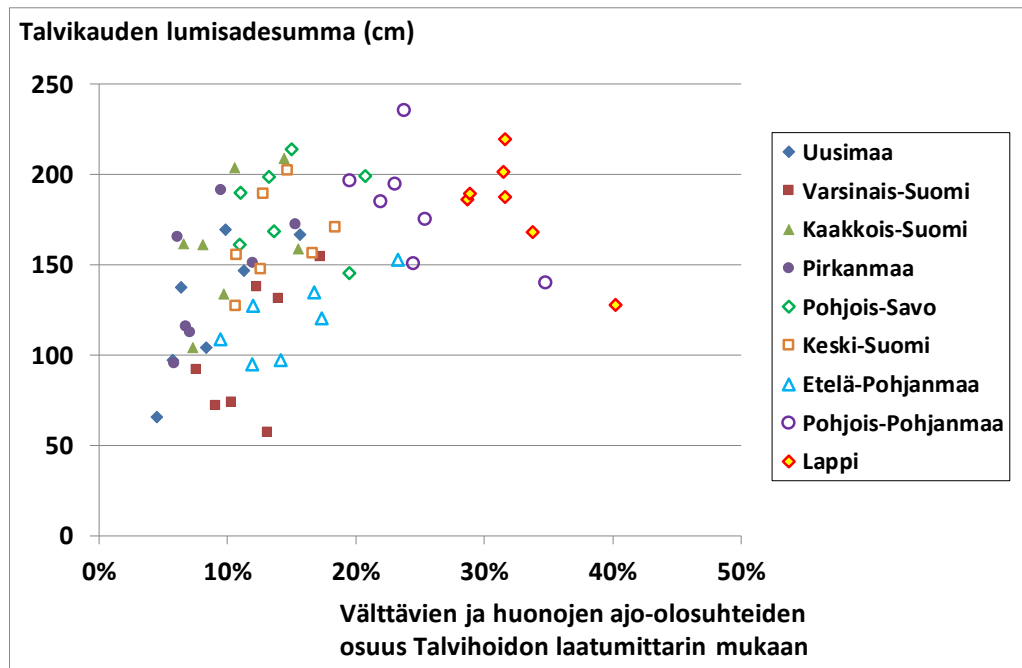
Liikennevirasto on tilannut Ilmatieteenlaitokselta palvelun, joka kertoo mm. talvikuu-kauden ja talvikauden keskilämpötilan, lumisadesumman ja jäätympisteen alitus-kertojen lukumäärän. Palvelu tarkastelee asioita Liikenne-Elyjen aluejaotuksella, joten Talvihoidon laatumittarin Ely-alueita on jouduttu jälleen vertailua varten yhdistelemään taulukon 2 (luku 3) painokertoimin. Kun vertailukelpoisia talvikausia on 7 kappaletta ja Liikenne-Elyjä 9 kappaletta, on vertailuissa yhteensä 63 pistettä (7x9). Talvikauden pituus on yhteneväinen Talvihoidon laatumittarissa ja Ilmatieteenlaitoksen palvelussa (1.10.-30.4.).

Kuvassa 5 on vertailtu talvikauden keskilämpötilaa sekä Talvihoidon laatumittarin välttävien ja huonojen kelien osuutta. Korrelaatio vaikuttaa kohtuulliselta: mitä alhaisempi keskilämpötila, sitä enemmän välttäviä ja huonoja kelejä.

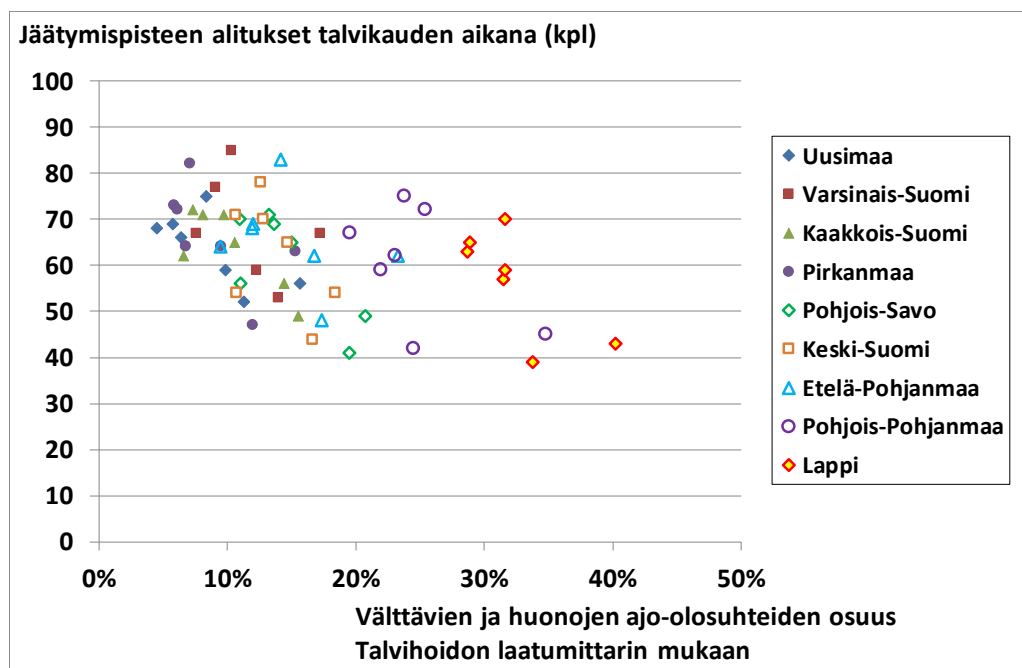


Kuva 5. Talvikauden keskilämpötila verrattuna "välttävien ja huonojen" ajo-olosuhteiden osuuteen Talvihoidon laatumittarissa. Yksi piste edustaa yhtä liikenne-Elyä yhdellä talvikaudella.

Kun välttävien ja huonojen kelien osuutta verrataan talvikauden lumisadesummaan (kuva 6) voidaan nähdä tiettyä korrelaatiota, mutta hajonta vaikuttaa melko suurelta. Kun vertailukohtana on jäätympisteen alitukset (kuva 7), korrelaatio vaikuttaa varsin heikolta. Tulokset ovat kuitenkin varsin samankaltaisia, kuin Finavialle tekemänsä sisäisessä selvityksessä, jossa vertasin Helsinki-Vantaan lentokentän lumisadesummaa ja jäätympisteen alituksia kentän liukkaudentorjunta-aineiden käyttöön. Mitä lumisadesummaan tulee, lentokentän liukkaudentorjunta-aineiden käyttö vaikutti aluksi lisääntyvän lumisadesumman kasvaessa, mutta vähentyvän kun lumisadesumma kasvoi huomattavan suureksi. Sama ilmiö näkyy kuvassa 6. Ilmeisesti suuret lumimäärät viittaavat pitkään vakiintuneeseen talvikauteen, mikä on yleensä niin kiitotien kuin maanteiden hoidon kannalta helpompi. Jäätympisteen alituskerrat korreloivat yllättävän huonosti niin kiitoteiden liukkaudentorjunta-aineiden käytön kuin Talvihoidon laatumittarin kanssa.



Kuva 6. Talvikauden lumisadesumma verrattuna ”välttävien ja huonojen” ajo-olosuhteiden osuuteen Talvihoidon laatumittarissa. Yksi piste edustaa yhtä liikenne-Elyä yhdellä talvikaudella.

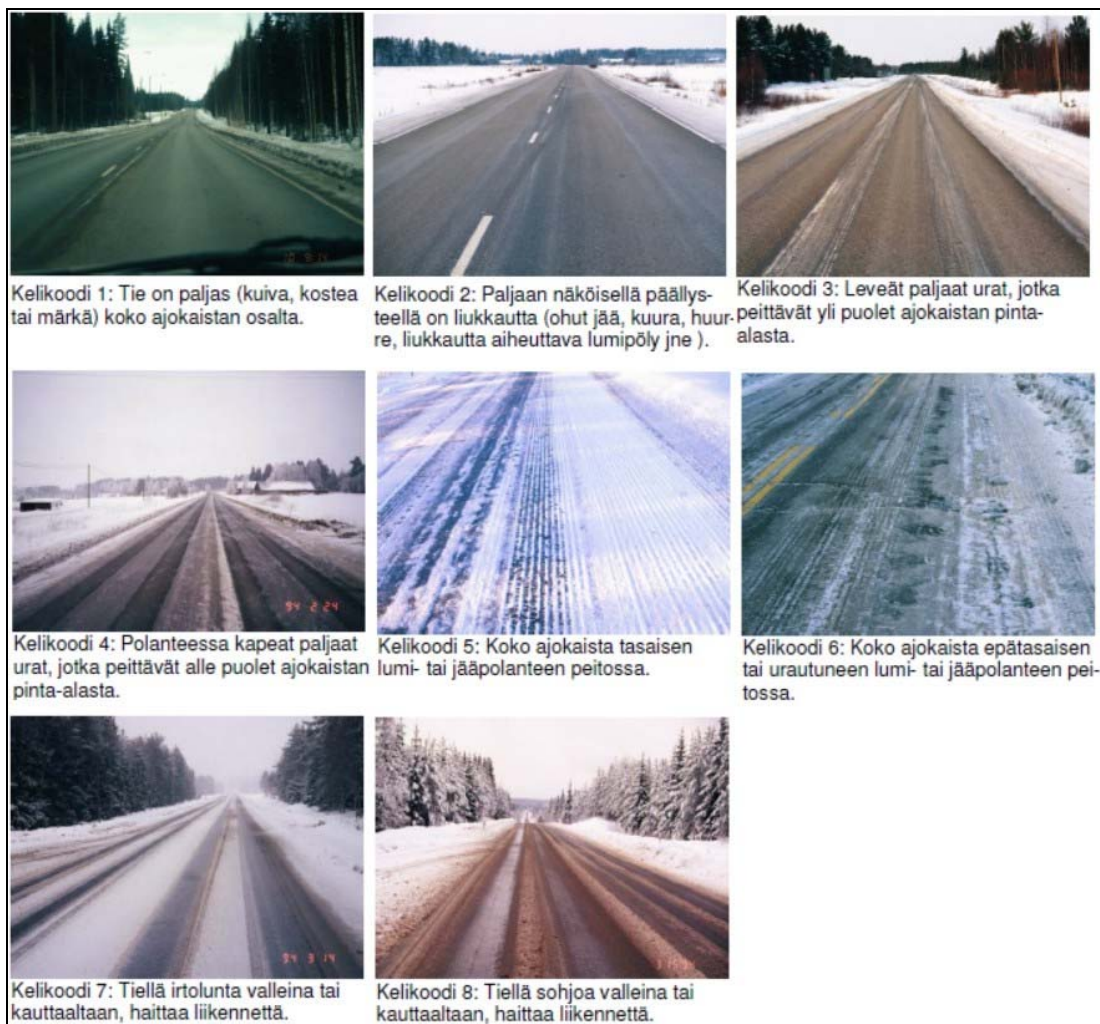


Kuva 7. Jäätymispisteiden alitukset talvikauden aikana verrattuna ”välttävien ja huonojen” ajo-olosuhteiden osuuteen Talvihoidon laatumittarissa. Yksi piste edustaa yhtä liikenne-Elyä yhdellä talvikaudella.

## 5 Vertailu pistokoelaadunseurannan yhteydessä tehtyihin mittauksiin

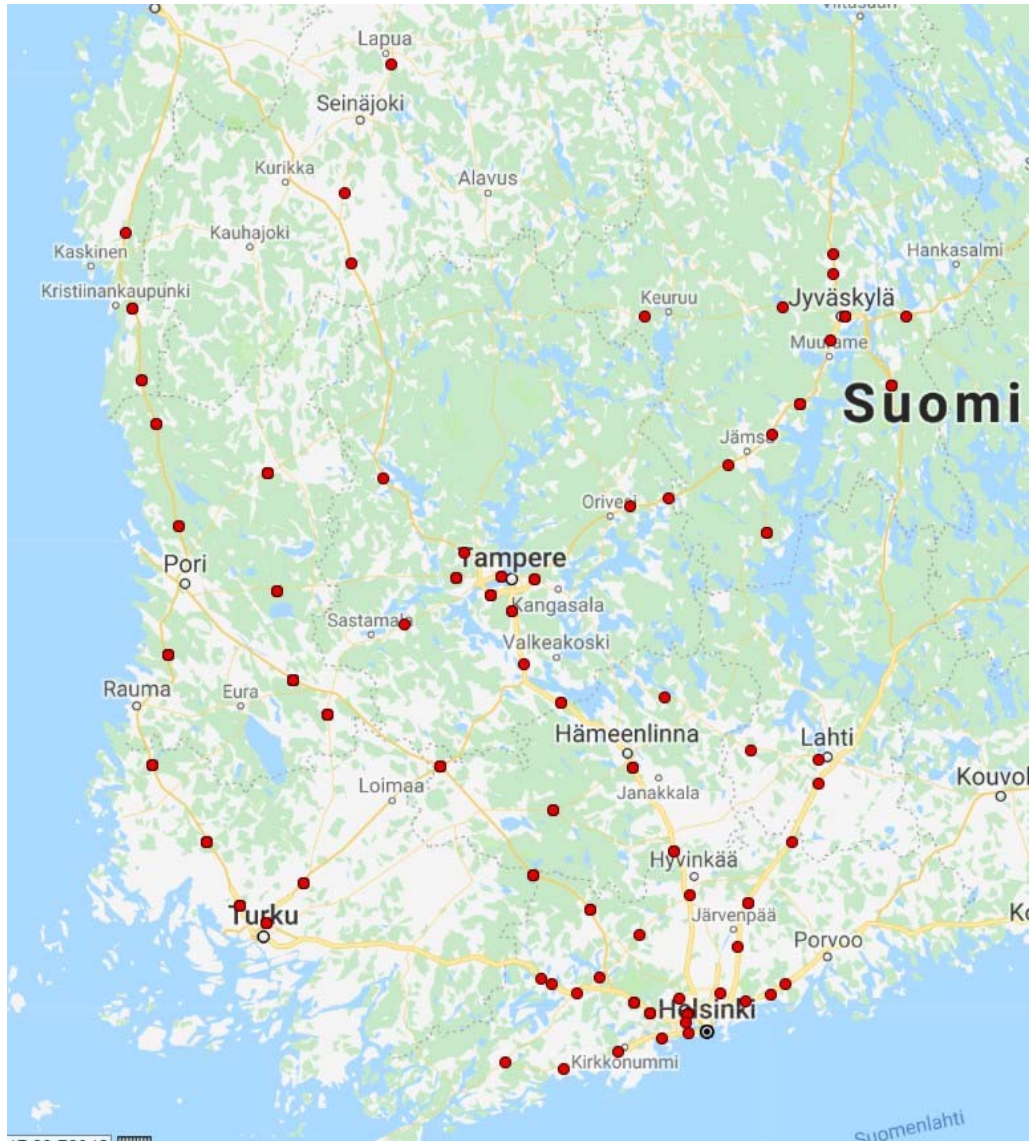
### 5.1 Mittausten kuvaus

West Coast Road Masters Oy suoritti alkuvuonna 2018 pääasiassa Länsi-Suomen alueella talvihoidon pistokoelaadunseuranta. Talvihoidon laatumittarin arviointia silmällä pitäen ajoneuvoissa pidettiin jatkuvasti käytössä optista kitkamittaria. Lisäksi ajon yhteydessä kirjattiin kelikoodi (ks. kuva 8). Jarrutuskitkamittauksia pyrittiin myös kohdentamaan tiesääsämien läheisyyteen.



Kuva 8. Kelikoodikuvasto. Kahdeksanluokkaista kelikoodia käytettiin runsaammin ns. Talla-mittauksissa vuosituhaten vaihteessa.

Tammi-huhtikuussa 2018 kerätyssä aineistossa ohitettiin 145 kertaa sellainen tiesää-  
 asemasijainti, jossa oli Laatumittarin käyttämä tiesääasema. Kuusi ohituskertaa oli  
 sellaisia, ettei ilmeisesti tiesääasemahäiriön vuoksi Laatumittarin arvo saatu tuotet-  
 tua. Lopullinen aineisto sisälsi siten 139 tiesääasemasijainnin ohitusta yhteensä  
 75:ssä asemasijainnissa (kuva 9).



Kuva 9. Tiesääasemasijainnit (punainen piste), joista saatiin sekä Laatumittarin  
 arvo, että pistokoelaadunseurannan yhteydessä kerättyä vertailuaineis-  
 toa. Yhteensä 75 tiesääasemaa.

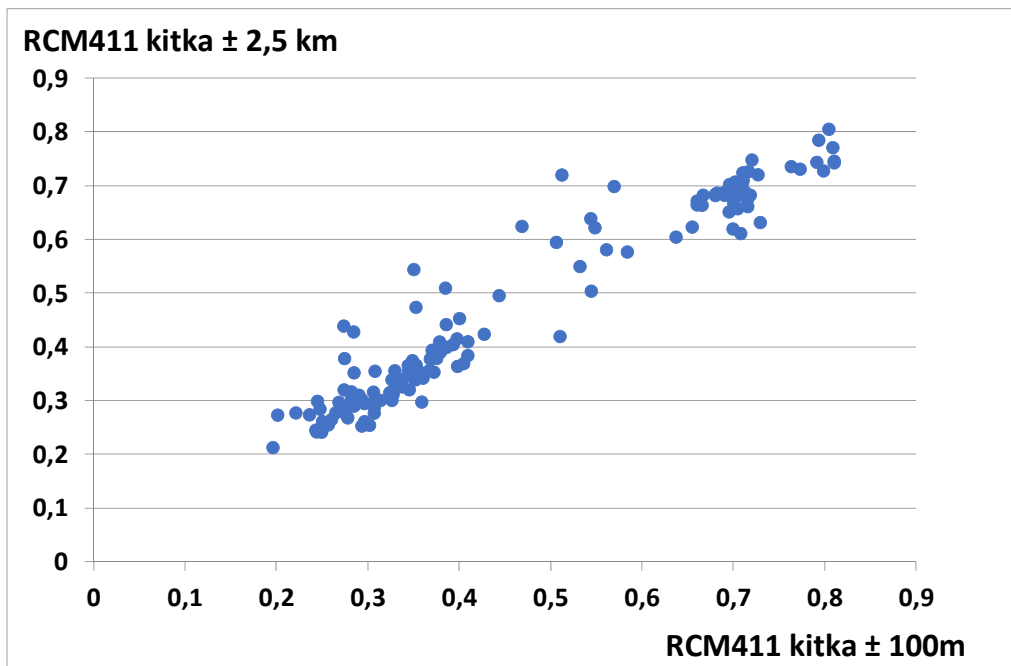
Yhdessä tiesääasemasijainnissa saattoi olla useampia tiesääasemia, joille kaikille  
 tuotettiin oma Laatumittarin arvo. Tämän vuoksi Laatumittarin arvo saattoi esimer-  
 kiksi yhdessä pisteessä olla sekä ”välttävä” että ”hyvä”. Jäljessä olevissa kuvissa Laa-  
 tumittarin arvo onkin joko ”välttävä”, ”hyvä” tai jotain siltä väliltä. Arvo asettuu näi-  
 den vaihtoehtojen puoliväliin, jos ”välttävää” ja ”hyvää” on tiettyssä sijainnissa yhtä  
 paljon ja vastaavasti lähemmäs ”välttävää”, jos sijainti saa kaksi ”välttävää” ja yhden  
 ”hyvän”. Tehtyjen testien aikana Laatumittari ei saanut muita arvoja, kuin ”välttävä”  
 tai ”hyvä”. Laatumittarilla olisi ollut lisäksi käytettävänä arvo ”huono”.

Tehdyissä testeissä vertailumittauksen kohdistettiin tiesääasemasijaintiin kahdella eri tavalla. Tavat olivat ” $\pm 100\text{m}$ ” ja ” $\pm 2,5\text{ km}$ ”. Näistä ” $\pm 100\text{m}$ ” tarkoittaa käytännössä tiesääaseman kohdalla tehtyjä mittauksia. Kun käytettiin kyseistä 100 metrin tarkkuutta, saatiin paremmin tiesääaseman kohdalle tarkoitetut jarrutuskitkamittaukset mukaan tarkasteluun. RCM411:n osalta kyseinen väli tarkoitti, että tarkasteltiin keskimäärin 10:n mittausarvon keskiarvoja (data päivittyy sekunnin välein).

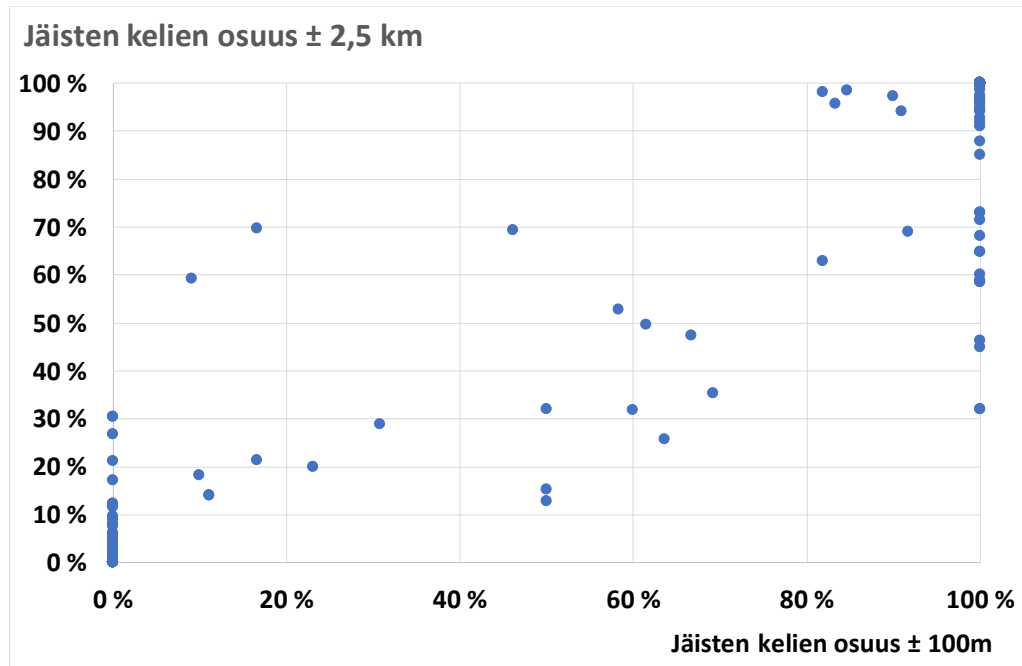
Vastaavasti ” $\pm 2,5\text{ km}$ ” tarkoitti sitä, että tarkasteltiin vastaavasti vertailumittausten keskiarvoja yhteensä 5 kilometrin matkalta. Kyseinen 5 km valittiin sen perusteella, että tiesääasemia sijaitsee pääteillä keskimäärin 5–15 kilometrin välein.

## 5.2 Tiesääaseman olosuhteen yleistettävyyys

Yksi keskeinen kysymys liittyy siihen, vastasiko tiesääaseman kohdalla vallinnut olosuhde pidemmän tiejakson olosuhdetta. Kuvassa 10 on verrattu optisen kitkan keskiarvoa  $\pm 100$  metriä tiesääasemasta keskiarvoon  $\pm 2,5\text{ km}$  tiesääasemasta. Vastaavasti kuvassa 11 on tarkasteltu optisen anturin tekemien jäisen kelin kelihavaintojen osuutta  $\pm 100$  metriä tiesääasemasta sekä  $\pm 2,5\text{ km}$  tiesääasemasta. Vertailupareja on kummassakin analyysissä 133 kpl. Analyysissä ei ole mukana sellaisia tiesääasemia, joissa ajoneuvo on siirtynyt toiselle tielle pian tiesääaseman ohituksen jälkeen. Kuvassa esitetyt vertailuparit ovat siis aina samalta tieltä. Kuvan mukaan optisen kitkan tilanne tiesääaseman kohdalla vastaa melko hyvin tilannetta pidemmällä tieosuudella (kuva 10). Sen sijaan jäisen kelin osuudessa on enemmän vaihtelua (kuva 11). Käytännössä 133:sta vertailutilanteesta 40 oli sellaisia, joissa jäisten keliin osuus  $\pm 100$  metriä tiesääasemasta erosi yli 10% jäisten keliin osuudesta  $\pm 2,5\text{ km}$  tiesääasemasta.



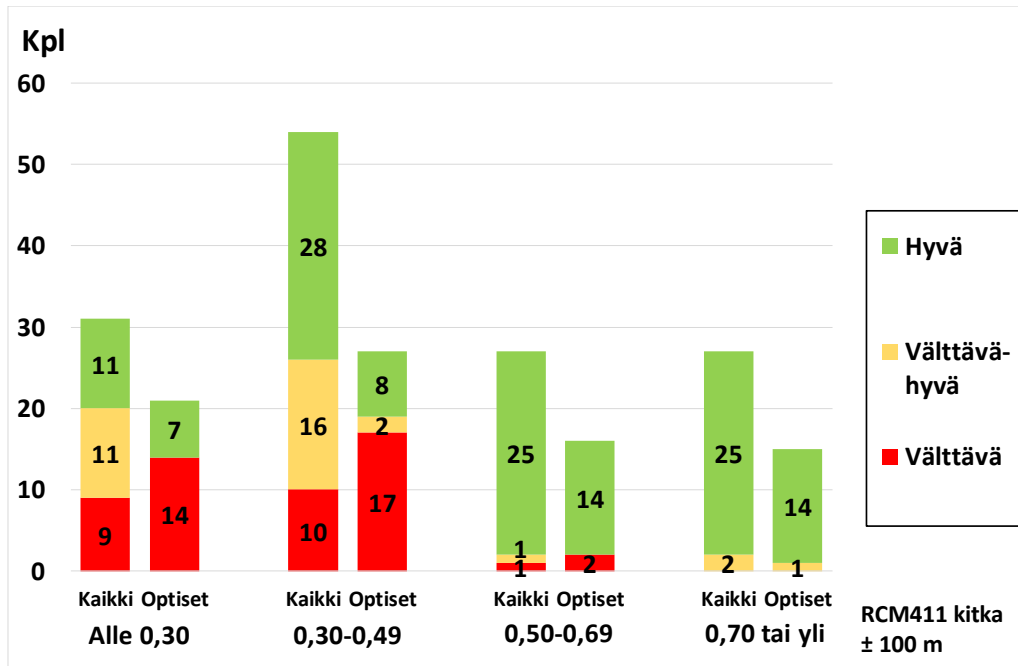
Kuva 10. Optisen kitkan keskiarvo  $\pm 100\text{m}$  tiesääasemasta ja  $\pm 2,5\text{ km}$  tiesääasemasta. Yhteensä 133 vertailuparia.



Kuva 11. Optisen anturin havaitsemien jäisten kelien osuus kaikista havainnoista  $\pm 100$  m tiesääasemasta ja  $\pm 2,5$  km tiesääasemasta. Yhteensä 133 vertailuparia.

### 5.3 Kitkamittaustulosten ja Laatumittarin vertailu

Kuvassa 12 on verrattu RCM411:n optisen kitkan (ns. fysikaalinen kitkaskaala) keskiarvoa tiesääaseman kohdalla Laatumittarin arvoon. Pylvääseen ”Kaikki” on otettu mukaan kaikki tiesääasemat. Pylvääseen ”Optiset” on otettu mukaan vain optisella kelianturilla varustetut tiesääasemat. Kuvasta voidaan nähdä, että välttäviä kelejä on ollut useimmin silloin, kun optinen kitkanmittaus on osoittanut kitkan olevan alhaisempi. Silti välttävää (ja myös ”huonoa”) keliä olisi odottanut useammin optisen kitkan ollessa alle 0,30. Välttävien kelien osuus on suurempi ja ilmeisesti myös realistisempi silloin, kun tarkastellaan vain optisen kelianturin omaavia tiesääasemia matallilla kitkatasoilla.



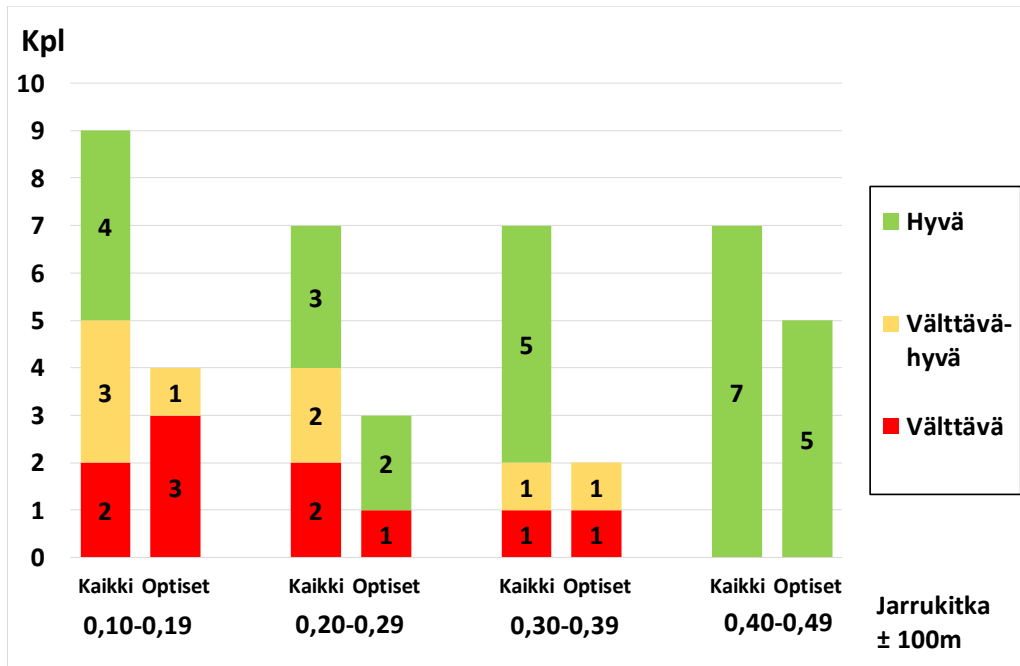
Kuva 12. *Optisen kitkan keskiarvo  $\pm 100$  metriä tiesääasemasijainnista verrattuna Laatumittarin arvoon. Pylväs "Kaikki" pitää sisällään kaikki 139 tiesääasemaohitusta. Pylväs "Optiset" tarkastelee vain niitä tilanteita, jolloin tiesääasema on varustettu optisella kelianturilla (79 ohitusta).*

Kuvassa 13 on verrattu  $\pm 100$ m etäisyydellä tiesääasemasta tehtyjä jarrutuskitkamittauksia (ns. "Liikenneviraston kitkaskaala") tiesääasemasijainnin Laatumittarin arvoihin. Koska vain suhteellisen pieni osa jarrutuskitkamittauksista on osunut näin tarkkaan tiesääaseman kohdalla, mittausten kappalemäärä on varsin pieni. Kuvan 12 tapaan tilannetta on tarkasteltu sekä kaikentyyppisten tiesääasemien että vain optisen kelianturin omaavien tiesääasemien osalta.

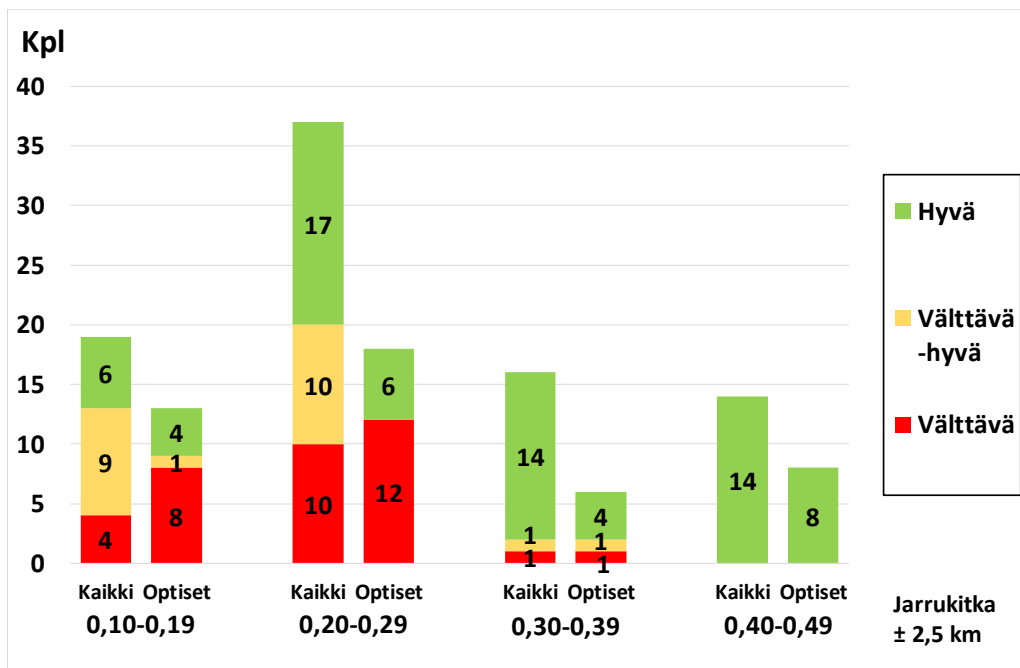
Kuvassa 14 on vastaavasti vertailtu  $\pm 2,5$  km etäisyydellä tiesääasemasta tiesääasemasta tehtyjä jarrutuskitkamittauksia tiesääasemasijainnin Laatumittarin arvoihin. Kun jarrutuskitkamittauksia oli kyseisellä 5 kilometrin matkalla useampia, käytettiin mittausten keskiarvoa.

Jarrutuskitkamittausten tulokset vastaavat hyvin pitkälle optisen kitkamittauksen tuloksia, kuten kuuluukin. Matalilla kitkatasoilla optisilla antureilla varustetut tiesääasemat laskevat selvästi herkemmin Laatumittarin arviota huonompaan suuntaan. Silti "Välttäviä" ja "Huonoja" Laatumittarin arvoja olisi matalilla kitkatasoilla odottanut enemmän.





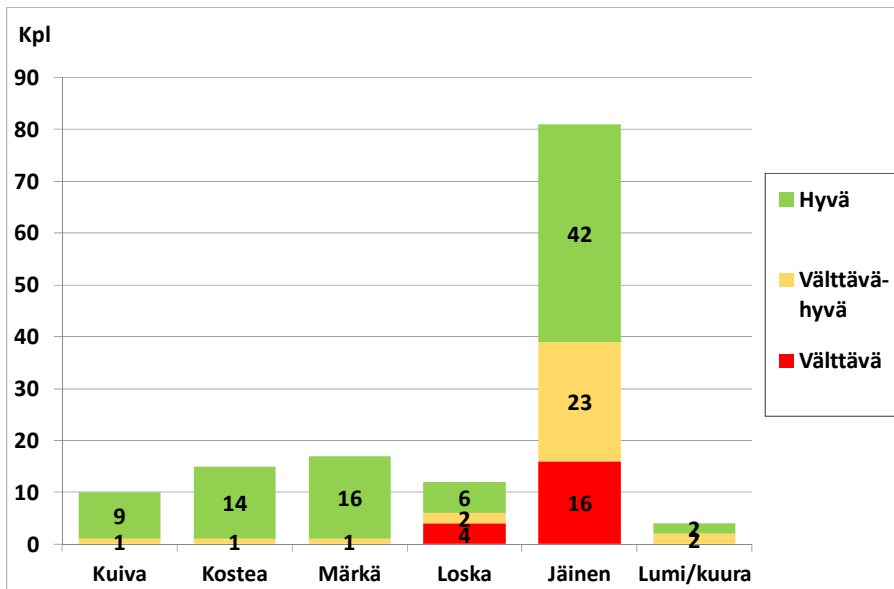
Kuva 13. Jarrutuskitkan arvo  $\pm 100$  metriä tiesääasemasijainnista verrattuna Laatumittarin arvoon. Pylväs "Kaikki" pitää sisällään kaikki 33 tiesääasemaohitusta. Pylväs "Optiset" tarkastelee vain niitä tilanteita, jolloin tiesääasema on varustettu optisella keliaturilla (14 ohitusta).



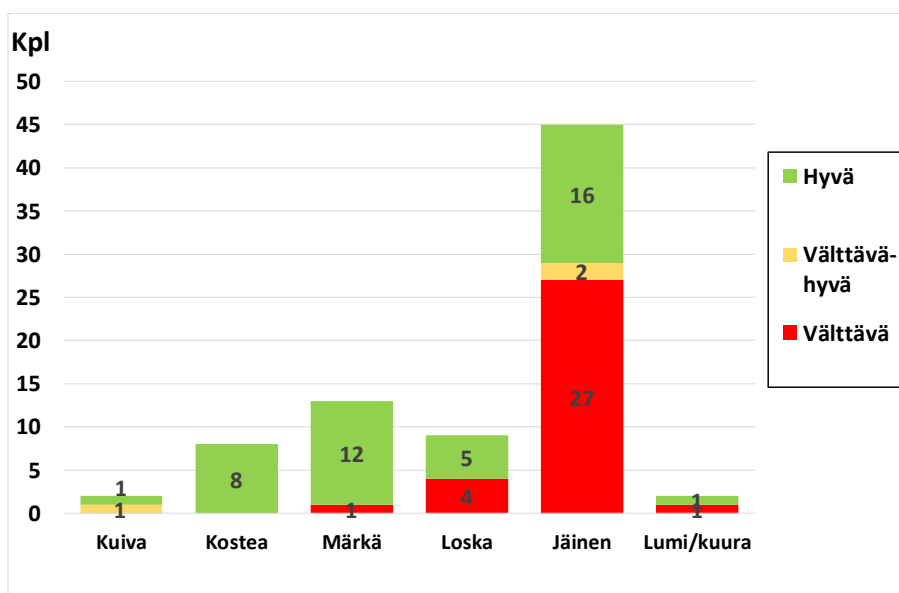
Kuva 14. Jarrutuskitkamittausten keskiarvo  $\pm 2,5$  km tiesääasemasijainnista verrattuna Laatumittarin arvoon. Pylväs "Kaikki" pitää sisällään kaikki 90 tiesääasemaohitusta. Pylväs "Optiset" tarkastelee vain niitä tilanteita, jolloin tiesääasema on varustettu optisella keliaturilla (45 ohitusta).

## 5.4 Havaittujen kelityyppien ja Laatumittarin vertailu

Kuvassa 15 on vertailtu RCM411 tyypillisintä keliluokkaa ( $\pm 100\text{m}$  tiesääasemasta) ja Laatumittarin arvoa. Välttävää keliä on esiintynyt vain silloin, kun RCM411 on pitänyt keliä jäisenä tai loskaisena, toisaalta melko paljon on ollut myös hyvää keliä silloin, kun RCM411 raportoi jäästä. Kun vertailu tehdään vain niiden tiesääasemien osalta, joissa on optinen kelianturi (kuva 16), korrelaatio paranee selvästi.

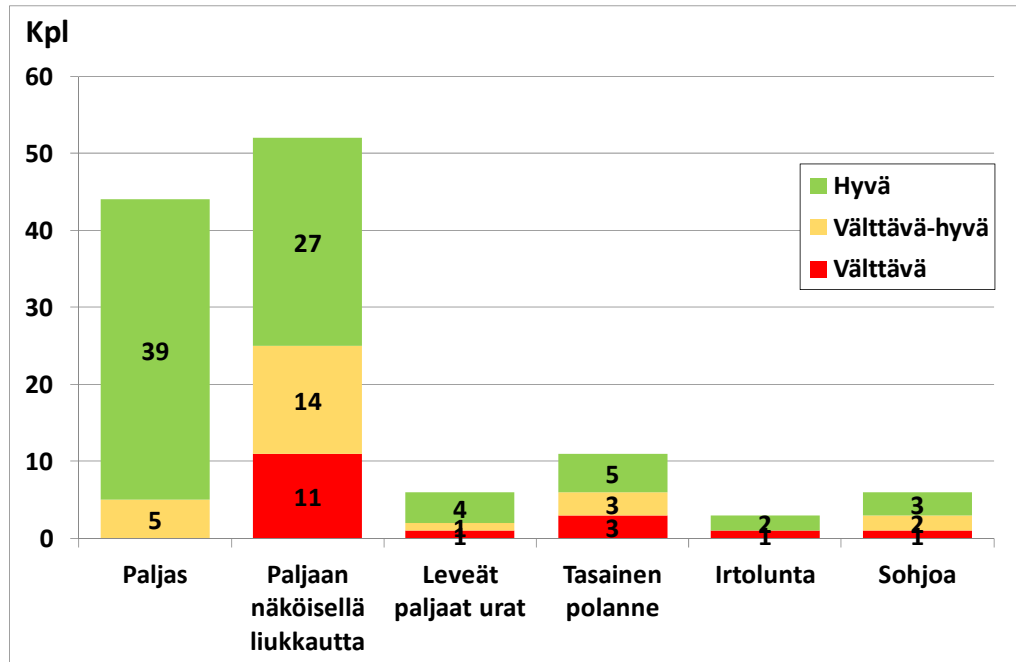


Kuva 15. RCM411:n keliluokka (tyypillisin keliluokka  $\pm 100\text{m}$  tiesääasemasta) verrattuna Laatumittarin arvoon. Yhteensä 139 vertailuparia.

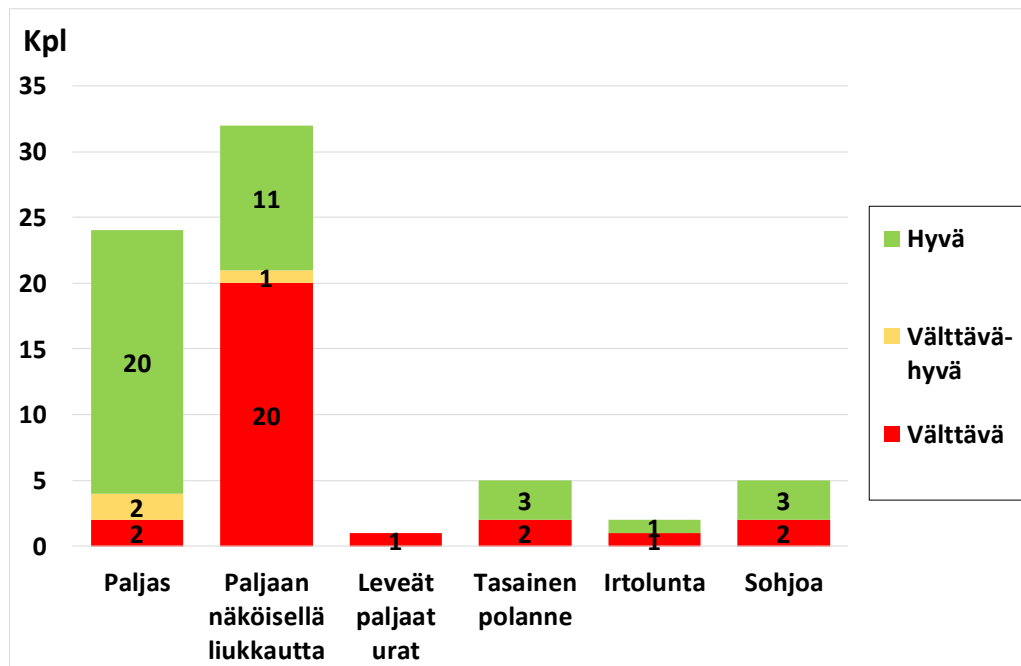


Kuva 16. RCM411:n keliluokka (tyypillisin keliluokka  $\pm 100\text{m}$  tiesääasemasta) verrattuna Laatumittarin arvoon. Yhteensä 79 vertailuparia (vain ne tiesääasemat, joissa optinen anturi).

Kuvassa 17 ja 18 on verrattu vastaavalla tavalla mittaajan aistinvaraiseen arvioon perustuvaa kelikoodia ja Laatumittarin arvoa. Kuvassa 17 on vertailtu kelikoodia kaikkiin tiesääsemiin ja kuvassa 18 vain optisella kelianturilla varustettuihin tiesääsemiin. Jälleen korrelaatio on parempi optisen anturin omaavien tiesääsemien kohdalla.



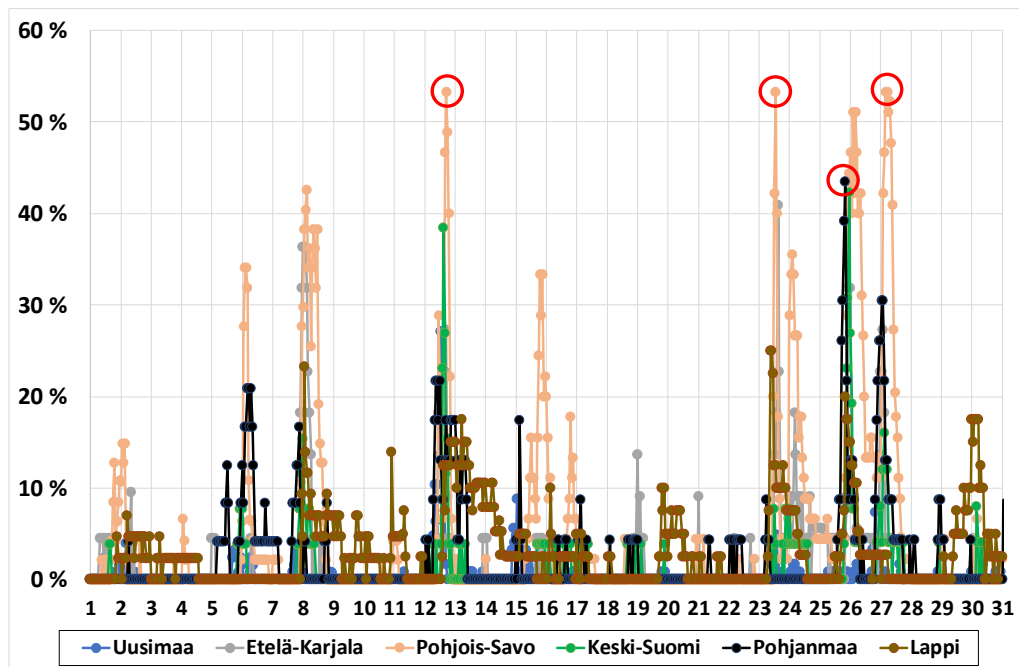
Kuva 17. Kelikoodi ( $\pm 100m$  tiesääsemasta) verrattuna Laatumittarin arvoon. Yhteensä 122 vertailuparia.



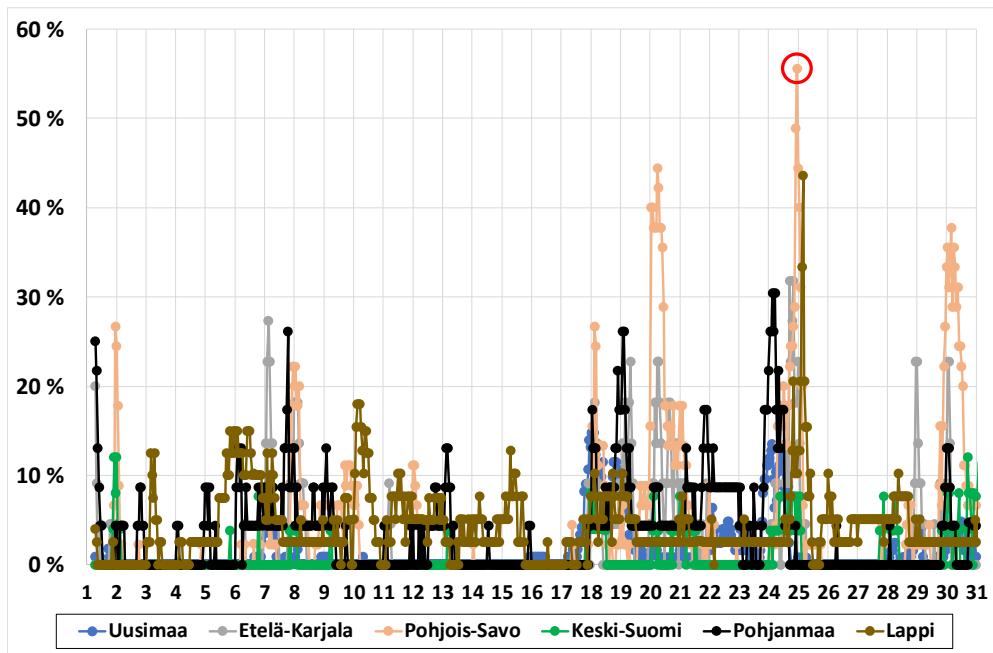
Kuva 18. Kelikoodi ( $\pm 100m$  tiesääsemasta) verrattuna Laatumittarin arvoon. Yhteensä 69 vertailuparia (vain ne tiesääsemät, joissa optinen anturi).

## 6 Huonojen kelien esiintyminen ja Case-tarkastelut

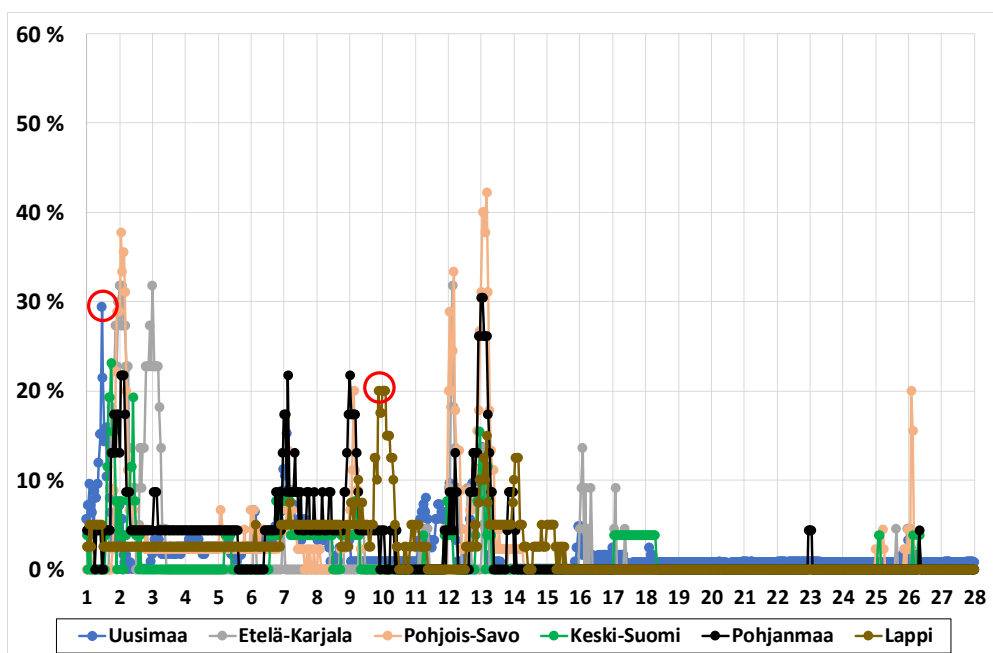
Koska pistokoelaadunseurannan yhteydessä ei esiintynyt Laatumittarin mukaan lainkaan huonoja ajo-olosuhteita, on tässä luvussa tarkasteltu sitä, millaisissa tilanteissa huonojen ajo-olosuhteiden osuus on suurimmillaan. Kuvia 19–22 varten on saatu käyttöön Laatumittarin data, joka on sisältänyt jokaisen tiesääaseman (649 kpl) Laatumittarin arvon tunnin välein marraskuun lopulta huhtikuuhun. Tästä datasta on laskettu maakuntakohtaisesti huonojen ajo-olosuhteiden osuus tunnin välein (maakunnassa sijaitsevien tiesääasemien huonojen kelien keskimääräinen osuus). Koska kaikkien 18 maakunnan tulosten esittäminen yhdessä kuvassa on esitysteknisesti haastavaa, on kuviin 19–22 valittu kuusi eri maakuntaa eri puolilta Suomea. Yksi kuva kertoo aina yhden kuukauden tilanteen kaikkien kuuden maakunnan osalta. Kuvista on ympyröity ne tilanteet, joista on tehty erillinen case-tarkastelu. Kuvien perusteella voidaan nähdä, että selkeästi eniten korkeita huonojen ajo-olosuhteiden osuuksia on esiintynyt Pohjois-Savossa. Toisaalta Lapissa korkeita huonojen ajo-olosuhteiden osuuksia esiintyy vähiten. Tulokseen saattaa mahdollisesti vaikuttaa se, että Pohjois-Savo on kohtuullisen pienikokoinen ja ilmastollisesti suhteellisen yhtenäinen maakunta. Sen sijaan Lappi on niin suuri maakunta, että on äärimmäinen harvinaista, että suuressa osassa maakuntaa olisi yhtä aikaa haastavat ajo-olosuhteet. Rannikon maakunnat ovat tyypillisesti pienempiä, mutta niillä saattaa rannikon ja sisämaan välillä olla sellaisia merkittäviä ilmastollisia eroja, että huonot ajo-olosuhteet hieman harvemmin valtaavat samankaltaisesti koko maakuntaa.



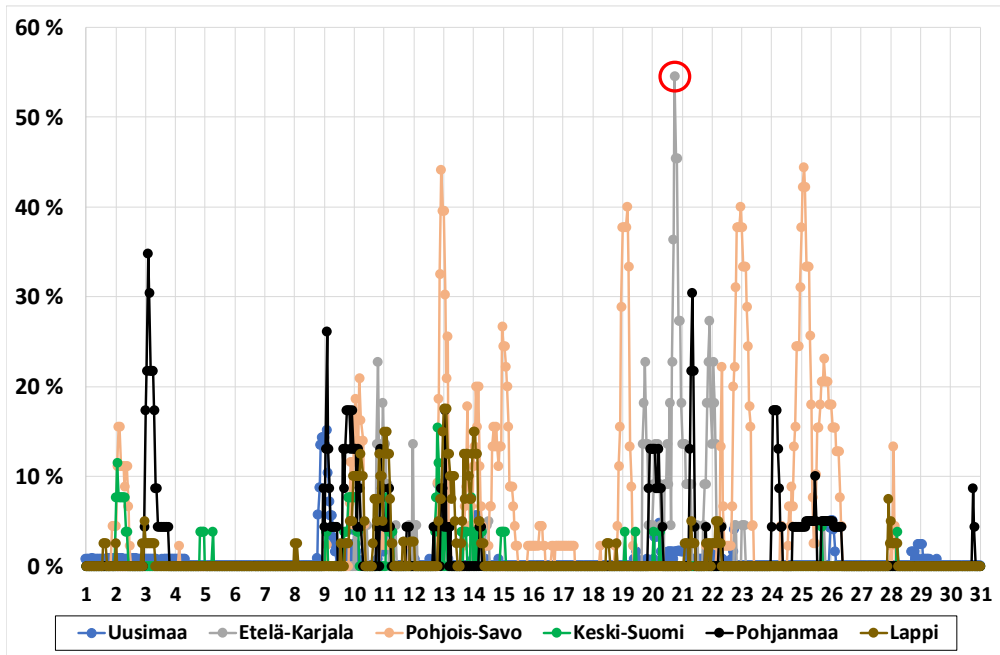
Kuva 19. Huonojen ajo-olosuhteiden osuus tunnin välein valituissa maakunnissa. Joulukuu 2017. Ympyröityjä tilanteita on tarkasteltu jäljessä yksityiskohtaisemmin.



Kuva 20. Huonojen ajo-olosuhteiden osuus tunnin välein valituissa maakunnissa. Tammikuu 2018. Ympyröityjä tilanteita on tarkasteltu jäljessä yksityiskohtaisemmin.



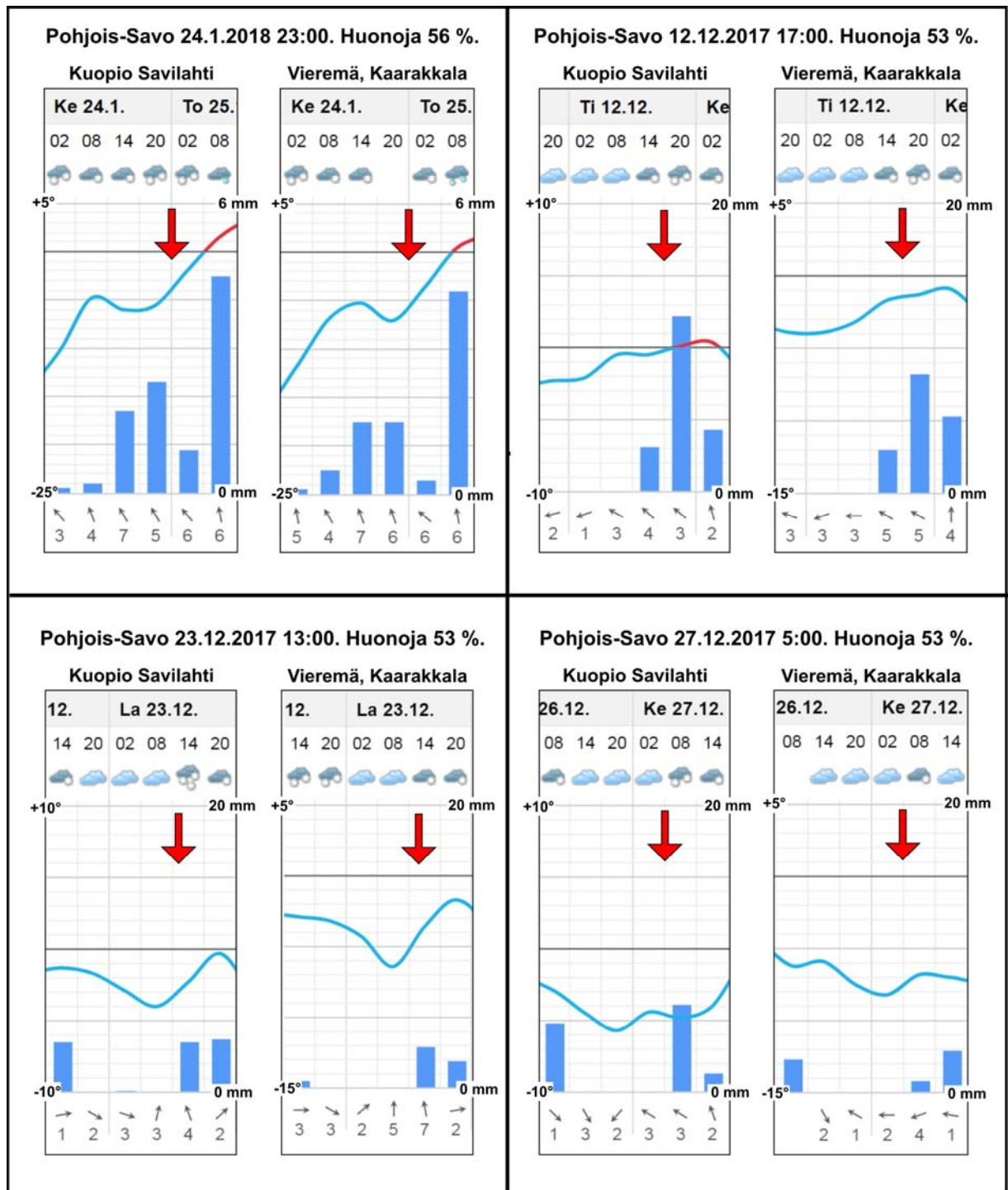
Kuva 21. Huonojen ajo-olosuhteiden osuus tunnin välein valituissa maakunnissa. Helmikuu 2018. Ympyröityjä tilanteita on tarkasteltu jäljessä yksityiskohtaisemmin.



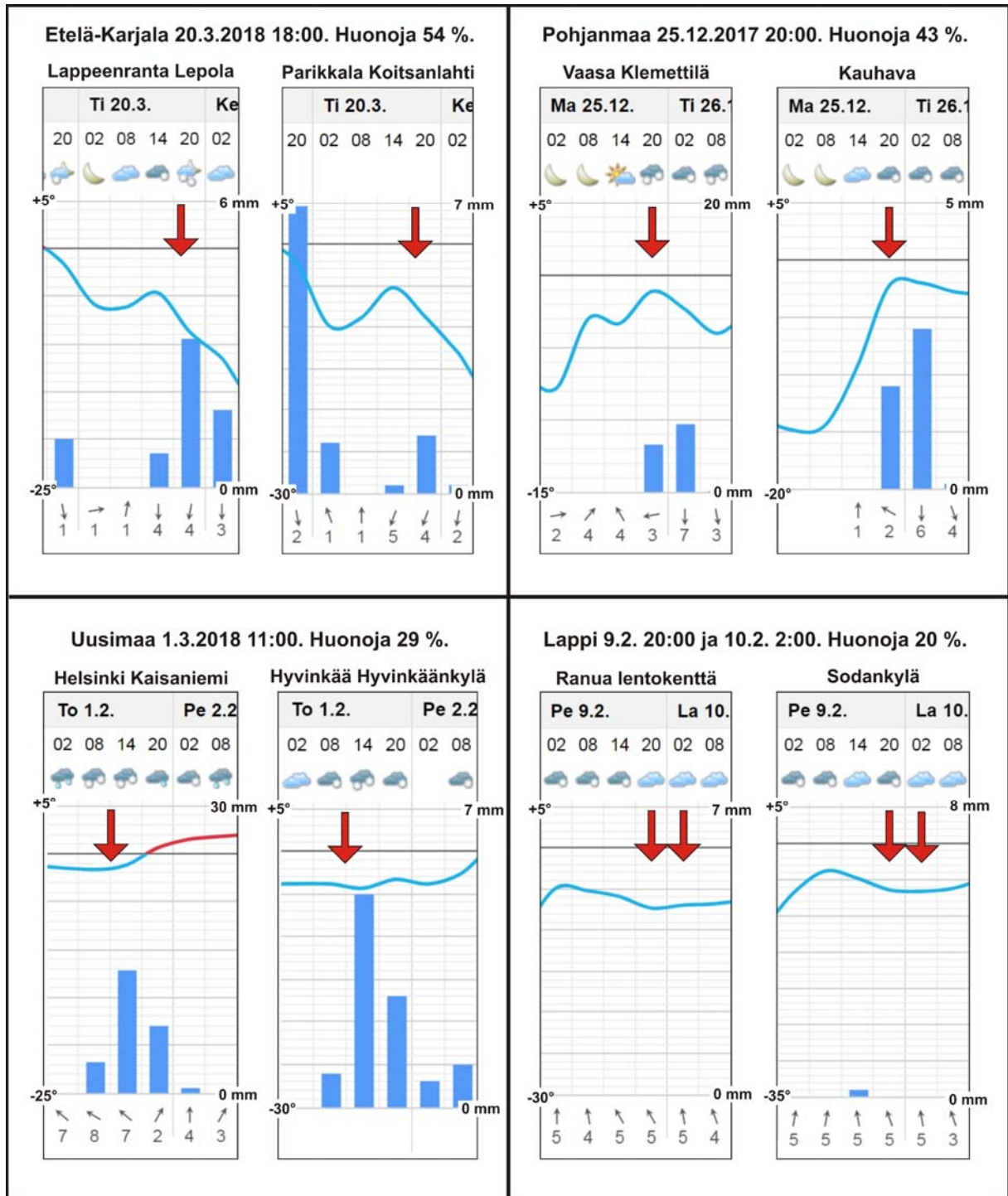
Kuva 22. Huonojen ajo-olosuhteiden osuus tunnin välein valituissa maakunnissa. Maaliskuu 2018. Ympyröityjä tilanteita on tarkasteltu jäljessä yksityiskohtaisemmin.

Kuvissa 23 ja 24 on tarkasteltu kuvien 19–22 ympyröityjä tilanteita Forecan säähavaintohistorian avulla. Jokainen ympyröity tilanne on aina tarkasteltu kahden kyseisessä maakunnassa sijaitsevan sääaseman perusteella. Kuva 23 käsittää neljä sellaista säätilannetta, jotka ovat tapahtuneet Pohjois-Savossa. Kuvassa 24 on esitetty vielä joukko muissa maakunnissa tapahtuneita tilanteita. Kaikkien tarkasteltavien suureiden saatavuus (ilman lämpötila, sateen olomuoto, sademäärä, tuuli) on osaltaan vaikuttanut sääaseman valintaan.

Kuvien perustella vaikuttaa vahvasti siltä, että korkeat huonojen ajo-olosuhteiden osuudet liittyvät tyypillisimmin lumisadetilanteisiin. Onkin mahdollista, että laaja lumisaderintama vaikuttaa helpommin suurella alueella kuin esim. tienpintojen jäätyminen. Mitä suuremmalla alueella ilmiö samanaikaisesti tapahtuu, sitä suurempi on maakunnan huonojen ajo-olosuhteiden osuus.



Kuva 23. Neljä tilannetta, joissa Laatumittarin mukaan huonojen ajo-olosuhteiden osuus on tunnin aikana ollut Pohjois-Savon maakunnassa vähintään 53 %. Kutakin tilannetta on tarkasteltu kahden eri sääaseman tietojen pohjalta. Punainen nuoli osoittaa ajanhetken, jolloin Laatumittarin arvo on ollut korkeimmillaan. Huom.: lämpötilan ja sademäärän skaala vaihtelee kuvien välillä.



Kuva 24. Neljä tilannetta, joissa Laatumittarin mukaan huonojen ajo-olosuhteiden osuus on tunnin aikana ollut Etelä-Karjalan, Pohjanmaan, Uusimaan ja Lapin maakunnassa poikkeuksellisen korkea. Kutakin tilannetta on tarkasteltu kahden eri sääaseman tietojen pohjalta. Punainen nuoli osoittaa ajanhetken, jolloin Laatumittarin arvo on ollut korkeimmillaan. Huom.: lämpötilan ja sademäärän skaala vaihtelee kuvien välillä.



Taulukossa 3 on vielä tarkasteltu lyhyesti joitakin liukkaan kelin tilanteita, jotka ovat talvikauden 2017–18 aikana olleet julkisuudessa. Googlen haun perusteella (”liikenneonnettomuus” välillä 1.12.2017–31.3.2018) on etsitty onnettomuus uutisia, joiden on arvioitu syntyneen liukkaan kelin myötävaikutuksella. Artikkeleissa mainitun onnettomuuspaikan ja -hetken perusteella on etsitty lähimmän tai lähimpien tiesääsämien Laatumittarin arvo.

Tapauksia on niin vähän, että pidemmälle meneviä johtopäätöksiä ei ole syytä tehdä. Koska yhdessäkään uutisessa ei ole esitetty kitkan mittaustuloksia, ei voida olla varmoja siitä, onko tien pinnan kitka kaikesta huolimatta laatuvaatimusten mukainen. Jossain määrin vaikuttaa kuitenkin huolestuttavalta, että noin puolet liukkaiksi kuvatuista tilanteista on ollut sellaisia, joissa Laatumittarin arvo on ollut onnettomuushetkellä ”hyvä”. Toisaalta kuitenkin huomataan, että mikäli onnettomuuspaikan lähellä on sijainnut sekä optinen että Rosa-asema, optinen on useammin tuottanut paremmin julkisuudessa ollut olosuhdearviota vastaavan Laatumittarin arvon.

*Taulukko 3. Julkisuudessa esiin tuotu liikenneonnettomuus, jonka syntyyn liukkauden uskotaan myötävaikuttaneen. Onnettomuushetkeä ja aikaa lähimmät Laatumittarin arvot (vihreä=hyvä, oranssi=välttävä, punainen=huono)*

Onnettomuus	Tiesääsasma	Aseman sijainti onnettomuuspaikkaan nähden	Tunti ennen onnettomuutta	Onnettomuushetkellä	Tunti onnettomuuden jälkeen
15.12.2017 klo 9 vt 4 Laukaa. Neljän auton ketjukolari. Tie oli päivystävän palomestarin mukaan erittäin liukas. (Nykänen/ Keski-suomalainen)	Vt 4 Tikkakoski Rosa	Noin 7 km etelään			
17.1.2018 klo 17 tie 25 noin 1 km Lohjaan päin. Isä menetti autonsa hallinnan ja kaksi lasta kuoli. ”Tie niin liukas, ettei pelastustoimikaan tahtonut pystyssä pysyä”. (YLE)	Vt 25 Lohja Virkkala Rosa	2 km Hangon suuntaan			
6.2.2018 pian klo 10:n jälkeen, tie 45. Henkilöautoa kuljettanut mies menehtyi nokkolarissa. Tie tapahtumapaikalla todella liukas. (Keski-Uusimaan verkkouutinen / Natunen)	Vt 45 Raala Rosa	1,5 km pohjoiseen			
6.2.2018 klo 13-15. Vt 25 Hyvinkää. Iltapäivällä kolmen rekan onnettomuus, tie oli liukas. (Ylihärsilä/ Aamulehti)	Vt 25 Hyvinkää optinen	4,6 km Hangon suuntaan			
	Vt 25 Hyvinkää Rosa	4,6 km Hangon suuntaan			
7.2.2018 klo 11:45 Kt 51. Täysperävaunun yhdistelmän ja henkilöauton kolari. Poliisi varoittaa kaikkia tiellä liikkujia lauhtuvasta säästä johtuvasta tien liukkaudesta. Tie erittäin liukas (Viisyykkönen)	K51 Kirkkonummi Optinen	2,8 km Kirkkonummen suuntaan			
	Kt51 Kirkkonummi Rosa	2,8 km Kirkkonummen suuntaan			
9.2.2018 klo 10:50 tie 3 Parkano. Tukkirekka ajoi ojaan ja kuljettaja kuoli tapaturmaisesti. Tien kerrottiin olevan erittäin liukas, ”tiellä ei tahdo pysyä millään renkailla”. (Jussi Saarinen Satakunnan Kansa)	Vt 3 Lamminkoski optinen	18 km pohjoiseen			
	Vt 3 Lamminkoski Rosa	18 km pohjoiseen			
	Vt 3 Ikaalinen optinen	21 km etelään			
	Vt3 Ikaalinen Rosa	21 km etelään			
15.3.2018 klo 03:30 Vt 6 Iisalmesta 6 km etelään. Henkilöauto ajautui vastaantulevaa rekkaa päin. Tie oli tapahtumahetkellä liukas. Henkilöauton kuljettaja menehtyi. (Uutismaailma)	Vt 5 Iisalmi optinen	18 km pohjoiseen			
	Vt 5 Iisalmi Rosa	18 km pohjoiseen			
24.3.2018 10:30 Vt 5 Siilinjärvi. Henkilöauto oli lähtenyt heittelehtimään tiessä olleiden jäätyneiden urien avittamana ja päätynyt lopulta katolle. (Räsänen/ Savon Sanomat)	Vt5 Siilinjärvi optinen	800m pohjoiseen			
	Vt5 Siilinjärvi Rosa	800m pohjoiseen			

## 7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Foreca on yhteistyössä Liikenneviraston ja ELY-keskuksen kanssa kehittänyt maanteiden talviajan palvelutasoa kuvaavan ”Talvihoidon laatumittarin”. Tiesääasemien tarjoamien tietojen pohjalta arvioidaan asemakohtaisesti se, onko palvelutaso ollut aseman kohdalla ”hyvä”, ”välttävä” tai ”huono”. Kun palvelutasoa tarkastellaan suu-remmalla maantieteellisellä alueella ja laajemmassa aikaikkunassa, Forecan palvelu tuottaa tiedon siitä, kuinka monta prosenttia alueen tiesääasemahavainnoista on ollut ”hyvän”, ”välttävän” ja ”huonon” palvelutason kannalla. Tässä tutkimuksessa on erilaisin vertailuin arvioitu sitä, kuinka hyvin Laatumittari kuvastaa koettuja ajo-olosuhteita.

### 7.1 Vertailu talvihoidon keskitettyyn laadun- seurantaan

Talvihoidon laatumittarin tulokset on laskettu takautuvasti kaikille talvikausille kaudesta 2010–11 lähtien. Tämä on tarjonnut mahdollisuuden vertailla Laatumittarin talvikausia 2010–12 talvihoidon keskitettyyn laadunseurantaan (Talla). Keskitettyä laadunseurantaa ei tehty enää talvikauden 2011–12 jälkeen.

Tässä raportissa on vertailtu Liikenne-Elyittäin keskitetyn laadunseurannan ”välttävien ja huonojen kelien osuuksia” Laatumittarin ”välttävien ja huonojen ajo-olosuhteiden osuuksiin”. Aineistojen välillä näytti olevan jonkin verran korrelaatiota, mutta se ei ollut erityisen voimakasta. Lisäksi Laatumittari vaikutti luokittelevan ajo-olosuhteet herkemmin välttäviin ja huonoihin kuin talvihoidon keskitetty laadunseuranta (”Talla”). Talla-mittausten ajallinen kattavuus oli kuitenkin varsin suppea.

### 7.2 Vertailu ilmatieteenlaitoksen säätunnus- lukuihin

Liikennevirasto on tilannut Ilmatieteenlaitokselta palvelun, joka kertoo mm. talvikauden ja talvikauden keskilämpötilan, lumisadesumman ja jäätympisteen alituskertojen lukumäärän Liikenne-Elyittäin. Kun näitä tunnuslukuja verrattiin Laatumittariin arvoihin, voitiin todeta, että Laatumittari korreloi kohtuullisen hyvin keskilämpötilan kanssa. Lumisadesumman osalta korrelaatio oli havaittavissa, mutta hajonta oli varsin suuri. Jäätympisteen alituskertojen kanssa Laatumittari korreloi huonosti. Tämän tutkimuksen tekijällä on kuitenkin kokemusta vastaavien Helsinki-Vantaan lentokentälle laadittujen tunnuslukujen ja lentokentän liukkaudentorjunta-aineiden käytön vertailusta. Myös tässä vertailussa todettiin, että vahvaa korrelaatiota löytyi keskilämpötilan, muttei lumisadesumman ja jäätympisteen alitusten kanssa. Kun ottaa huomioon, että yksittäinen lentokenttä on pienen rajatun alueen vuoksi huomattavasti helpompi vertailun kannalta, ei Laatumittarin ja em. tunnuslukujen huonoa korrelaatiota voi pitää osoituksena Laatumittarin toimimattomuudesta.

## 7.3 Vertailu pistokoelaadunseurannan yhteydessä tehtyihin mittauksiin

West Coast Road Masters Oy suoritti alkuvuonna 2018 pääasiassa Länsi-Suomen alueella talvihoidon pistokoelaadunseurantaa. Talvihoidon laatumittarin arviointia silmällä pitäen ajoneuvoissa pidettiin jatkuvasti käytössä optista kitkamittaria. Lisäksi ajon yhteydessä kirjattiin silmämääräinen kelikoodi. Jarrutuskitkamittauksia tehtiin normaalia enemmän ja niitä pyrittiin kohdentamaan tiesääasemien läheisyyteen. Aineisto koostui kokonaisuudessaan noin 140:stä sellaisesta tiesääasemasijainnin ohituksesta, missä pystyttiin vertailemaan Laatumittarin arvoa tien päällä tehtyihin mittauksiin.

Sekä jarrutuskitkamittaukset, silmämääräinen kelikoodi että optisen anturin tulokset korreloivat kohtuullisesti Laatumittarin kanssa. Kuitenkin vaikutti vahvasti siltä, että Laatumittari antoi tässä vertailussa jonkin verran liian hyviä arvioita ajo-olosuhteista. Laatumittari ei kertaakaan arvioinut ajo-olosuhteita huonoiksi, vaikka jarrutuskitkamittarilla mitattiin alle 0,20 kitkoja Liikenneviraston asteikolla.

Kun pistokoelaadunseurannan yhteydessä tehtyjä mittauksia verrattiin vain niihin tiesääasemiin, jotka oli varustettu optisella kelianturilla, saavutettiin parempi korrelaatio kuin vertailuissa, joissa olivat myös perinteiset Rosa-asetat mukana.

## 7.4 Huonojen kelien esiintyminen sekä case-tarkastelut

Koska pistokoelaadunseurannan yhteydessä tehdyissä mittauksissa ei esiintynyt Laatumittarin mukaan lainkaan huonoja ajo-olosuhteita, tarkasteltiin, millaisissa tilanteissa huonojen ajo-olosuhteiden on suurimmillaan. Vaikutti siltä, että suuret huonojen ajo-olosuhteita osuudet liittyivät yleisimmin voimakkaisiin lumisateisiin sellaisen maakuntien alueella, jotka olivat kooltaan pieniä tai keskikokoisia ja joissa oli suhteellisen homogeeniset ilmasto-olosuhteet.

Lisäksi Case-tarkasteluna analysoitiin kahdeksaa julkisuudessa ollutta liikenneonnettomuutta, joissa liukkauden epäiltiin olleen myötävaikuttavana tekijänä. Onnettomuuksien paikkatietojen perusteella tarkasteltiin lähimmän tiesääaseman Laatumittarin arvoa onnettomuushetkellä. Aineisto oli hyvin pieni (8 kpl), eikä sen perusteella voida tehdä tilastollisia johtopäätöksiä. Silti hieman yllättävänä pidettiin, että noin puolet tapauksista oli sellaisia, joissa lähimmän tiesääaseman tietojen pohjalta laadittu Laatumittari piti ajo-olosuhteita hyvinä.

## 7.5 Johtopäätökset

Talvihoidon laatumittarin tavoitteena on arvioida kohtuullisten suurten maantieteellisten alueiden keskimääräisiä ajo-olosuhteita. Tämän vuoksi toimivan referenssin löytäminen on ollut haasteellista. Konkreettisimmin Laatumittarin toimintaa on pysytty arvioimaan yksittäisiä tiesääasemia koskevien tarkastelujen pohjalta. Tutkimuksen pohjalta voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

- Laatumittari korreloi kohtuullisesti tärkeimpien referenssimittausten kanssa. Eri referenssit antoivat kuitenkin hieman erilaisia tuloksia: Tallaan verrattuna Laatumittari rekisteröi enemmän välttäviä ja huonoja ajo-olosuhteita. Sen sijaan kenttämittauksiin (pistokoelaadunseuranta) verrattuna vaikutti, että Laatumittari luokitteli olosuhteet liian hyväksi. Kenttämittausten havaintoja voidaan tässä tapauksessa kuitenkin pitää vertailukelpoisempina referenssinä. Lisäksi on muistettava, että Talla-mittauksissa on mukana kaikenlaisia olosuhteita, kun taas pistokoelaadunseuranta painottuu haastavimpiin olosuhteisiin.
- Optisilla keliantureilla varustetut tiesääasemat korreloivat referenssimittausten kanssa paremmin kuin pelkät perinteiset Rosa-asemat.
- On mahdollista, että tarkasteltavan alueen koko ja ilmastollinen yhteneväisyys vaikuttaa Laatumittarin huonon palvelutason osuuteen. Esimerkki: Jos 10 000 neliökilometrin kokoinen lumisaderintama osuu tarkasti Pohjois-Savoon, Pohjois-Savossa huonojen kelien osuus on 50%. Mutta jos sama 10 000 neliökilometrin säärintama osuu Lappiin, Lapissa huonojen kelien osuus on 10 % (jos tiesääasemat Lapissa olisivat tasaisesti).
- Talven pituus vaikuttaa mitä todennäköisimmin myös tulokseen. Tämän vuoksi Laatumittari tuottaa todennäköisesti etelässä syys- ja kevättalvella parempia keliarvioita kuin pohjoisessa.
- Tiesääasemien sijoittelu ja määrä vaikuttaa vahvasti Laatumittarin tulokseen. Esimerkiksi Lapissa asemista lähes kolmannes on Oulu–Tornio-akselilla. Tällöin pelkästään kyseisellä akselilla oleva säätilanne vaikuttaa vahvasti koko Lapin tulokseen. Keski-Pohjanmaalla on ainoastaan 8 tiesääasemaa, jolloin jokaisen aseman painoarvo tulokseen on 12 %. Tilanne muuttuu vielä haastavammaksi, kun tarkastellaan urakatasoa.
- Edellä olevan johdosta mittari soveltuu huonommin laajojen alueiden sekä eri puolilla Suomea olevien alueiden vertailuun. Mittari soveltuu parhaiten pääteiden vertailuun ilmastoltaan saman tyyppisissä ja lähellä toisiaan olevissa maakunnissa.
- Mittari ei välttämättä sovi parhaalla mahdollisella tavalla laadunseurantaan suurilla maantieteellisillä alueilla, kuten Lapissa tai Kainuussa, joissa talvihoitoluokat ovat keskimäärin melko alhaiset.
- Laatumittari havaitsee sateet hyvin, mutta jäi vielä epäily, kuinka hyvin mittari huomaa poikkeuksellisen liukkaat kelit.

- Mittari kehitettiin koetun ajokelin arviointiin, johon vaikuttaa sekä talven vaikeus että kunnossapidon tehokkuus. Talvien erilaisuus sään suhteen selittää ison osan mittarin havaitsemista eroista, joten mittari kuvaa melko hyvin myös talvien vaikeutta. Mittari soveltuu sekä lyhyen että pitkän aikavälin seurantoihin. Sen sijaan talvihoitoon liittyviä pieniä laatueroja Laatumittarin on ilmeisesti kohtuullisen vaikea erottaa.
- Käyttöliittymä oli selkeä. Laatumittarin ymmärtämistä voisi vielä parantaa, jos karttapohjalla voisi nähdä, mitkä tiesääasemat olivat eniten punaisella jne.
- Mittari soveltuu todennäköisesti melko hyvin eri vuosien laatutrendien seurantaan, joskin eri vuosien vertailun suhteen kovin hyvää referenssiaineistoa ei ollut saatavilla.
- Koska tiesääasemat sijaitsevat pääteillä, myös Laatumittari kuvastaa pääteiden ajo-olosuhteita.

## 7.6 Kehittämisaatuksia

On varsin todennäköistä, että Laatumittarin kyky kuvata laajojen maantieteellisten alueiden keliolosuhteita paranee, kun

- havaintopisteitä (tiesääasemia) lisätään
- mahdollisimman moni tiesääasema varustetaan optisella kelianturilla
- optisilla antureilla varustettujen tiesääasemien tuloksia painotetaan voimakkaammin kuin pelkkien Rosa-asemien tuloksia
- järjestelmään otetaan mukaan muitakin mittauksia, esim. mobiileja havaintoja.

Laatumittarin tuloksia olisi todennäköisesti helpompi ymmärtää, kun karttapohjalla esitettäisiin esim. värikoodein yksittäisten tiesääasemien Laatumittarin arvot. Lisäksi olisi syytä pohtia, voisiko Laatumittari jotenkin kompensoida talven pituuden ja tarkastelualueen koon vaikutusta tuloksiin.

## Lähteet

Keskisuomalainen 2017: Nelostiellä liikenneonnettomuus – mukana pakettiauto ja kolme henkilöautoa. Keskisuomalaisen verkkouutinen 15.12.2017.

<https://www.ksml.fi/kotimaa/Nelostiell%C3%A4-sattui-vakava-liikenneonnettomuus-%E2%80%93-mukana-pakettiauto-ja-kolme-henkil%C3%B6autoa/1083375>

Kirjavainen, Jukka 2013: Carement Oy:n toimialajohtaja Jukka Kirjavaisen haastattelu 1.12.2013.

Lappalainen, Heikki 2013: Liikenneviraston hankinnan asiantuntija Heikki Lappalaisen haastattelu 5.12.2013

Natunen, Pasi 2018: Juuri nyt: 45-tie on poikki nokkakolarin vuoksi – Mies menehtyi kolarissa. Keski-Uusimaan verkkouutinen 6.2.2018.

<https://www.keski-uusimaa.fi/artikkeli/606386-juuri-nyt-45-tie-on-poikki-nokkakolarin-vuoksi-mies-menehtyi-kolarissa>

Räsänen, Jukka-Pekka 2018: Auto lähti urista katolleen moottoritiellä Siilinjärvellä. Savon-Sanomien verkkouutinen 24.3.2018.

<https://www.savonsanomien.fi/kotimaa/Auto-l%C3%A4hti-urista-katolleen-moottoritiell%C3%A4-Siilinj%C3%A4rvell%C3%A4/1127500>

Saarinen, Jussi 9.2.2018: Rekan raju kuolonkolari Parkanossa – hytti painui kasaan ojanpohjalle. Satakunnan kansan verkkouutinen 9.2.2018.

<https://www.satakunnankansa.fi/kotimaa/rekan-raju-kuolonkolari-parkanossa-hytti-painui-kasaan-ojanpohjalle-200732647/>

Uutismaailma 2018: 18-vuotias lapinlahtelainen nuorimies menehtyi liikenneonnettomuudessa Iisalmessa. Uutismaailman verkkouutinen 15.3.2018.

<https://uutismaailma.com/18-vuotias-lapinlahtelainen-nuorimies-menehtyi-liikenneonnettomuudessa-iisalmessa/>

Viisykkönen 2018: Rekan ja henkilöauton nokkakolari 51:llä – kaksi henkilöä loukkaantunut, toinen vakavasti. Viisykkösen verkkouutinen 7.2.2018.

<http://www.viisykkonen.fi/uutiset/rekan-ja-henkil%C3%B6auton-nokkakolari-51ll%C3%A4-%E2%88%92-kaksi-henkil%C3%B6%C3%A4-loukkaantunut-toinen-vakavasti>

Yleisradio 2018: Lohjan nokkakolarissa kuolivat 3-vuotias tyttö ja alle 2-vuotias poika – Pelastuslaitoksen mukaan lapset olivat turvaistuimissa. YLE:n verkkouutinen 18.1.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-10028400>

Ylihärsilä, Timo 2018: Hyvinkäällä suuri liikenneonnettomuus, jossa mukana kolme rekkaa. Aamulehden verkkouutinen 6.2.2018.

<https://www.aamulehti.fi/uutiset/juuri-nyt-hyvinkaalla-suuri-liikenneonnettomuusjossa-on-mukana-useita-ajoneuvoja-200723731/>



ISSN-L 1798-6656  
ISSN 1798-6664  
ISBN 978-952-317-618-8  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto

