

MIKKO MALMIVUO

Leveän keskimerkinnän tiet talviolosuhteissa



Mikko Malmivuo

Leveän keskimerkinnän tiet talviolosuhteissa

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 29/2012

Liikennevirasto

Helsinki 2012

Kannen kuva: Juha-Matti Vainio

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-174-0

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

Mikko Malmivuo: Leveän keskimerkinnän tiet talviolosuhteissa. Liikennevirasto, Hankesuunnitteluosasto. Helsinki 2012. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 29/2012. 33 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-174-0.

Avainsanat: Aurat, talvihoito, talvitiet, tiemerkinnot

Tiivistelmä

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää leveän keskimerkinnän toimivuutta talvikeleillä. Erityisenä mielenkiinnon kohteena on oli se, pakkautuuko leveälle keskialueelle talvikeleillä enemmän lunta, sohjoa tai jäätä kuin perinteisten teiden keskialueelle. Tutkimuksen kohteena olivat Laitilassa, Noormarkussa ja Laihialla sijaitsevat leveän keskimerkinnän koetiet.

Tutkimuksessa toteutettiin yhteensä 32 sellaista pistokokeiden omaista mittausarjaa, jossa tutkittiin hyvin tarkkaan keliolosuhteita tietyllä koetieosuudella ja lähistön vertailuteilla. Mittausten perusteella ei voitu nähdä, että koeteiden keskialueille kertyisi systemaattisesti **paksu** lunta, sohjoa tai jäätä. Laitilan ja Noormarkun koeteilla lunta tai sohjoa oli kuitenkin usein hieman **leveämmällä** alueella kuin vertailutiellä. Sen sijaan Laihian kohteen vertailutiellä Mustasaarella lunta ja sohjoa kertyi runsaammin tien keskialueelle kuin Laihian koetillä. Tämä johtui ilmeisimmin siitä, että Mustasaaren vertailutiellä päällysteen kokonaisleveys oli suurempi kuin Laihian koetillä.

Tehtyjen kitkamittausten mukaan koeteiden keskialueen ei havaittu olevan poikkeuksellisen liukas. Keskialueen kitkamittaus oli kuitenkin haasteellista, sillä vain kitkamittausajoneuvon toisen puolen renkaat mahtuivat kerrallaan keskialueelle.

Pistokokeiden yhteydessä arvioitiin myös keskialueen jyrkyyden herätevaikutusta talviolosuhteissa. Tilanteet, joissa keskialueen jyrkyyden herätevaikutus selvästi vaimentuu paksun lumien tai jääkerroksen myötä, vaikuttivat varsin harvinaisilta ja lyhytaikaisilta.

Tutkimuksessa verrattiin myös Laitilan ja Laihian koetille asennetun kelikameran kuvia lähialueen kelikameroiden kuviin. Tämänkään vertailun perusteella ei voitu nähdä merkittäviä talvikeleihin liittyviä ongelmia koeteilla.

Tutkimuksessa myös haastateltiin koeteiden talvihoitosta vastanneita urakoitsijoita. Urakoitsijat korostivat kommentissaan, että maanteiden jyrkyydet (joita koeteilla oli myös tien keskialueella) tärisyttävät auraa ja johtavat aurojen nopeampaan vaurioitumiseen. Lisäksi urakoitsijat uskoivat leveän keskimerkinnän johtavan sohjon suurempaan kerääntymiseen koeteiden keskialueelle liikenteen vaikutuksesta. Toisaalta keskimerkinnän leveys sinänsä ei tuonut mitään talvihoitoon liittyviä lisävaikeuksia. Erään haastatellun kuljettajan mukaan koetien auraaminen tuntui jopa turvallisemmalta, koska vastaantulijat ajoivat kauempana auran reunasta.

Vaikka tutkimuksen havainnot olivat osin ristiriitaisia ja tutkimusasetelma varsin haasteellinen, ei tutkimuksen perusteella voitu kuitenkaan nähdä, että talviaika toisi leveän keskialueen tiemerkinnotojen toimivuudelle mitään sellaisia merkittäviä vaikeuksia, joiden perusteella merkinnän suotuisat (paljaan kelin) liikenneturvallisuusvaikutukset tulisivat mitätöidyiksi.

Mikko Malmivuo: Vägar med breda mittmarkeringar på vintern. Trafikverket, projekt planering. Helsingfors 2012. Trafikverkets undersökningar och utredningar 29/201x. 33 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-174-0.

Nyckelord: Plogar, vinterväghållning, vinterväg, vägmarkering.

Sammanfattning

Målet med den här undersökningen var att ta reda på hur breda mittmarkeringar fungerar på vintern. Särskilt intresserad var man av huruvida mer snö, slask eller is ansamlas på det breda mittområdet än på traditionella, smalare mittområden. Föremål för undersökningen var provvägar med breda mittmarkeringar i Letala, Norrmark och Laihela.

I undersökningen utfördes sammanlagt 32 mätserier av stickprovsnatur, där man mycket noggrant jämförde väglaget på en viss del av provvägen med väglaget på referensvägar i närheten. Utifrån mätningarna kunde man inte se att det på provvägarnas mittområde systematiskt skulle ha samlats tjockare lager av snö, slask eller is. På provvägarna i Letala och Norrmark fanns det emellertid ofta snö eller slask på ett lite bredare område än på referensvägarna. Å andra sidan samlades det mindre snö och slask på mittområdet på provvägen i Laihela än på referensvägen i Korsholm. Det här berodde antagligen på att vägbeläggningen var bredare i sin helhet på referensvägen i Korsholm än på provvägen i Laihela.

Enligt friktionsmätningar var inte provvägarnas mittområde exceptionellt halt. Att mäta friktionen på mittområdet var visserligen en utmaning, eftersom mittområdet endast rymde friktionsmätningfordonets ena sidas däck.

I samband med stickproven undersökte man också hur effektivt räfflor i mittområdet väcker upp föraren i vinterförhållanden. Situationerna där räffloras effekt minskar märkbart på grund av ett tjockt lager snö eller is verkade mycket sällsynta och kortvariga.

I undersökningen jämförde man också bilderna från en väglagskamera vid Letala och Laihela provväg med bilderna från väglagskameror i närheten. Inte heller utifrån den jämförelsen kunde man upptäcka betydande problem med vinterväglag på provvägarna.

I samband med undersökningen intervjuade man också de entreprenörer som sköter provvägarnas vinterunderhåll. Entreprenörerna framhöll i sina kommentarer att räfflor i landsvägarna (som på provvägarna fanns även i mitten) skakar plogen och leder till att plogarna skadas snabbare. Dessutom trodde entreprenörerna att breda mittmarkeringar leder till att mer slask samlas i mitten av provvägarna till följd av trafiken. Å andra sidan skapade en bred mittmarkering i sig inga extra svårigheter i vinterunderhållet. Enligt en intervjuad förare kändes det till och med tryggare att ploga provvägen, eftersom den mötande trafiken körde på större avstånd från plogens kant.

Trots att undersökningens resultat var delvis motstridiga och arrangemangen ytterst utmanande, kan man inte utifrån undersökningen säga att vintern skulle föra med sig några sådana märkbara problem med breda mittmarkeringar, att de skulle omintetgöra de positiva verkningarna på trafiksäkerheten (vid bart väglag).

Mikko Malmivuo: Roads with a wide center marking in winter conditions. Finnish Transport Agency, Project Planning. Helsinki 2012. Research reports of the Finnish Transport Agency 29/201x. 33 pages and 2 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-174-0.

Keywords: Ploughs, road markings, winter maintenance, winter roads

Summary

The purpose of this study was to examine the functionality of a wide center marking in winter conditions. The study especially sought to find out if the wider center area would gather more snow, slush or ice than the center area of roads with a traditional center marking. The research was conducted in the experimental road stretches with a wide center marking situated in Laitila, Noormarkku and Laihia, Finland.

The study included a total of 32 spot-check measurement series that were used to carefully examine the conditions on a specific stretch of the test road compared with a regular road stretch situated nearby. The measurements did not reveal that the center areas of the test roads would have a **thicker** build-up of snow, slush or ice. However, on the test roads in Laitila and Noormarkku, the snow or slush was often gathered in a **wider** area compared to the nearby control roads. Yet the control road of the Laihia test road, situated in Mustasaari, had more snow and slush in the center area than the Laihia test road. This seemed to be due to the greater width of the pavement in the Mustasaari control road compared to the Laihia test road.

Friction measurements revealed that the center areas of the test roads were not more slippery than normal. However, the friction measurements were difficult to conduct, as the tires of only one side of the measurement vehicle could fit on the center area at any given time.

In connection with the spot-check measurements, the effect of audio-tactile-profiled (ATP) lane markings, or rumble strips, of the center area in winter conditions was also evaluated. Situations in which the effect of the ATP marking was clearly diminished due to snow or ice build-up were rare and momentary.

The study also compared the images of a road-condition camera mounted on the test roads of Laitila and Laihia with those taken by road-condition cameras of nearby roads. This comparison, as the previous measurements, did not reveal significant problems related to winter conditions on the test roads.

Furthermore, the study included interviews with contractors responsible for the winter maintenance of the test roads. The contractors emphasized that the ATP markings (which were located also on the center areas of the test roads, whereas regular roads usually have them on the sides) cause the plough to vibrate, which makes the ploughs break sooner than normally. In addition, the contractors believed that the wider center marking would lead to a greater build-up of slush in the center area due to traffic. However, the wider center marking as such did not bring any additional challenges to winter maintenance. One interviewee even said that it felt safer to plough the test road, because oncoming traffic was farther away from the edge of the plough.

Even though the results of this study were partly contradictory and the research design quite challenging, the study did not give reason to believe that winter conditions would cause any such difficulties for the functionality of a wide center area that would outweigh the benefits to road safety it brings in good road conditions (on bare road).

Esipuhe

Suomessa on tällä hetkellä yhteensä 32 km leveällä keskimerkinnällä varustettuja koetieosuuksia. Ulkomailta saatujen kokemusten ja kotimaassa tehtyjen selvitysten perusteella vaikuttaa, että leveän keskialueen tiemerkinnällä voidaan saavuttaa selviä liikenneturvallisuuhyötyjä varsin kohtuullisin kustannuksin. Tässä selvityksessä tutkittiin ensi kertaa merkinnän toimivuutta talviolosuhteissa. Erityisen kiinnostavana kysymyksenä nähtiin se, pakkautuuko leveälle keskialueelle enemmän lunta, sohjoa tai jäätä kuin perinteisille vastaavan levyisille ja samankaltaisen liikenteen koostumuksen omaaville teille.

Tutkimuksesta vastasi ja tutkimuksen raportoi DI Mikko Malmivuo Innomikko Oy:stä. Tutkimuksen kenttämittauksista vastasi Juha-Matti Vainio Roadconsulting Oy:stä. Tutkimuksen johtoryhmään kuuluivat ylitarkastaja Mikko Räsänen ja tieinsinööri Jorma Saarelainen Liikennevirastosta sekä kunnossapitopäällikkö Otto Kärki Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta.

Helsingissä elokuussa 2012

Liikennevirasto

Hankesuunnitteluosasto, suunnittelun ohjaus -yksikkö

Sisällysluettelo

1	TAUSTA JA TAVOITE.....	8
2	KOEASETELMA.....	11
3	MAASTOSSA TEHDYT PISTOKOKEET	19
3.1	Lumen ja sohjon määrä koe- ja vertailuteillä	19
3.2	Veden määrä koetien jyrksinnöissä	20
3.3	Kitka koe- ja vertailuteillä.....	21
3.4	Koeteiden jyrksinnän tärinävaikutus	22
3.5	Mittaajan kommentit	23
4	KELIKAMERASEURANTA.....	24
4.1	Laitilan kohteen havainnot	24
4.2	Laihian kohteen havainnot	27
5	URAKOITSIJOIDEN HAASTATTELU.....	28
5.1	Laitilan urakoitsijoiden haastattelu.....	28
5.1.1	Tarkastelupisteiden aurausjärjestys	28
5.1.2	Kokemuksia koetien aurauksesta.....	28
5.2	Noormarkun urakoitsijan haastattelu.....	28
5.2.1	Tarkastelupisteiden aurausjärjestys	28
5.2.2	Kokemuksia koetien aurauksesta.....	29
5.3	Laihian urakoitsijan haastattelu	29
5.3.1	Tarkastelupisteiden aurausjärjestys	29
5.3.2	Kokemuksia koetien aurauksesta.....	29
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	30
6.1	Mittaukset paikan päällä.....	30
6.2	Kelikamerakuvien analysointi.....	30
6.3	Urakoitsijoiden haastattelut.....	31
6.4	Johtopäätökset.....	31
	LÄHTEET	33
	LIITTEET	
	Liite 1 Pistokokeet maastossa	
	Liite 2 Kelikamerakuvien analysointi	

1 Tausta ja tavoite

Ulkomailta saatujen hyvien kokemusten perusteella Suomessa päätettiin vuonna 2009 käynnistää kokeilu, jossa tietyt tiejaksoja muutetaan ns. leveän keskimerkinnän teiksi. Tällöin kaksikaistaisen tien vastakkaiset ajosuunnat erotetaan toisistaan noin metrin levyisellä keskialueella, johon lisäksi jyrkitään heräteraitoja. Toimenpiteellä halutaan parantaa erityisesti liikenneturvallisuutta. Leveää keskimerkintää kokeillaan tällä hetkellä neljässä eri kohteessa:

- Vt23 Söörmarkku-Noormarkku, valmistui vuonna 2009, pituus noin 5 km
- Vt 3 Laihia-Helsingby, valmistui vuonna 2009, pituus noin 12 km
- Vt 8, Laitila-Untamala, valmistui vuonna 2011, pituus noin 11 km
- vt 9 Tampereen lähellä Alasjärvi-Aitovuori, valmistui vuonna 2011, pituus noin 4 km

Leveän keskimerkinnän vaikutuksia liikenneturvallisuuteen sekä kuljettajien käyttäytymiseen ja mielipiteisiin on selvitetty kesäolosuhteissa (Gruzdaitis ja Rajamäki 2009, Nyberg ym. 2011), mutta merkinnän toimivuus huonoissa keliolosuhteissa vaatii vielä tutkimusta. Keskeiset kysymykset tässä tutkimuksessa olivat:

- Kertyykö leveälle keskialueelle enemmän lunta/sohjoa/jäätä/vettä tms.?
- Onko jokin keli/sääolosuhde erityisesti hankala?
- Vaativatko leveän keskimerkinnän tiet jotain erityisiä hoitotoimenpiteitä tai toimenpideajan muutoksia?

Lisäksi edellisten kysymysten vastausten perusteella tulisi arvioida:

- Vaikuttavatko edellä kuvatut seikat jotenkin kuljettajakäyttäytymiseen tai liikenneturvallisuuteen?
- Ovat vaikutukset erilaisia eri ajoneuvotyypeille (hlö-auto, raskas liikenne, mp, kevyt liikenne)?

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää leveän keskimerkinnän teiden toimivuutta ja liikenneturvallisuutta talviaikana ja talviolosuhteissa.

Kuvissa 1-3 on havainnollistettu leveän keskimerkinnän koeteitä Laitilassa, Noormarkussa ja Laihiällä.



Kuva 1. Laitilan leveän keskimerkinnän koetie. Laitilassa käytettiin sinijyrsintää ja jyrsittiin keskialueelle aina kaksi rinnakkaista pituussuunnassa syvyydeltään vaihtelevaa uraa.



Kuva 2 Noormarkussa käytettiin sylinterijyrsintää. Jyrsintä tehtiin pääosin tien keskilinjan kohdalle. Ainoastaan kaksoissulkuviivojen kohdalla tehtiin vierekkäiset jyrsinnät. Laitilan ja Laihian koeteistä poiketen reunaviivojen kohdalla ei ollut jyrsintää.



Kuva 3 *Laihian leveän keskimerkinnän jyrinnät tehtiin samaan tapaan kuin Noormarkussa, mutta ajokaistan leveys oli keskimäärin n. 0,2 m leveämpi kuin Noormarkussa.*

2 Koeasetelma

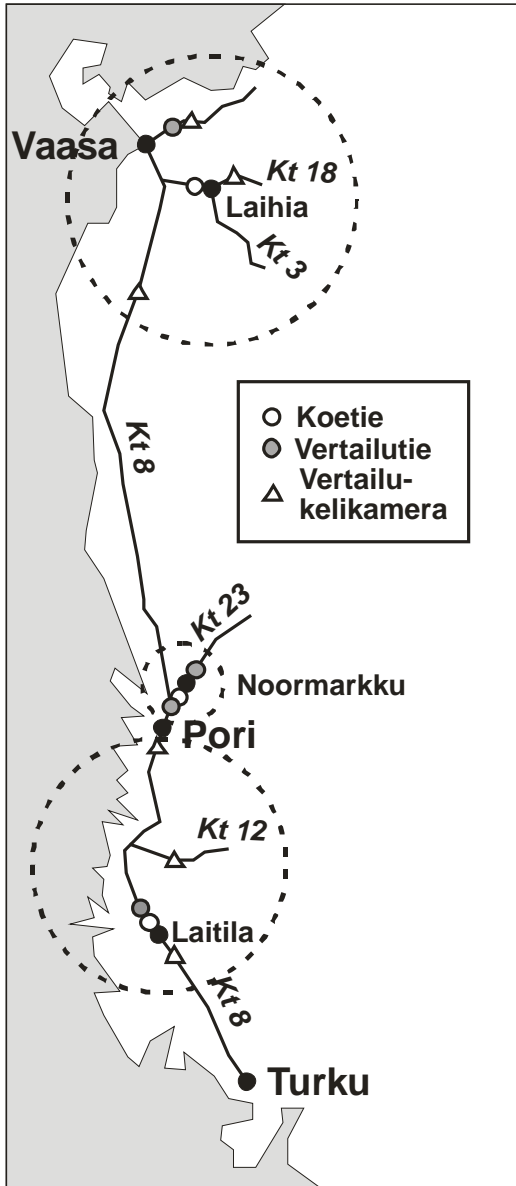
Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli verrata koeteiden talviajan keliolosuhteita ja talvihoidon tasoa vertailuteihin eri talvikeleillä. Koetiet olivat luonnollisesti tarkastelun kohteena olevia leveän keskimerkinnän tiejaksoja. Vertailutiesuudet valittiin seuraavin perustein:

- Vertailuteiden tuli muistuttaa tiegeometrialtaan, liikennemäärältään, liikenteen koostumukseltaan ja ympäristöltään (aukea/ metsäinen) mahdollisimman paljon koeteitä.
- Vertailuteiden tuli sijaita mahdollisimman lähellä koeteitä, jotta sääolosuhteiden erot koe- ja vertailuteiden välillä olisivat mahdollisimman pienet.

Koeteitä tarkasteltessa havaittiin, että Tampereen koetie sopi erittäin huonosti pistokoeseurantaan. Pistokokeet edellyttivät jalkaisin tehtäviä mittauksia ja ajoneuvosta poistuminen Tampereen koetiellä olisi ollut hyvin vaikeaa, sillä kyseessä oli moottoriliikennetie, jonka varteen pysähtyminen on kiellettyä. Tämän vuoksi osuudella ei ollut myöskään ainuttakaan pysähtymistä helpottavaa linja-autopysäkkiä. Koska em. syistä Tampereen koetietä ei otettu mukaan, kaikki tämän tutkimuksen koetiet sijaitsivat maamme länsirannikolla (kuva 4).

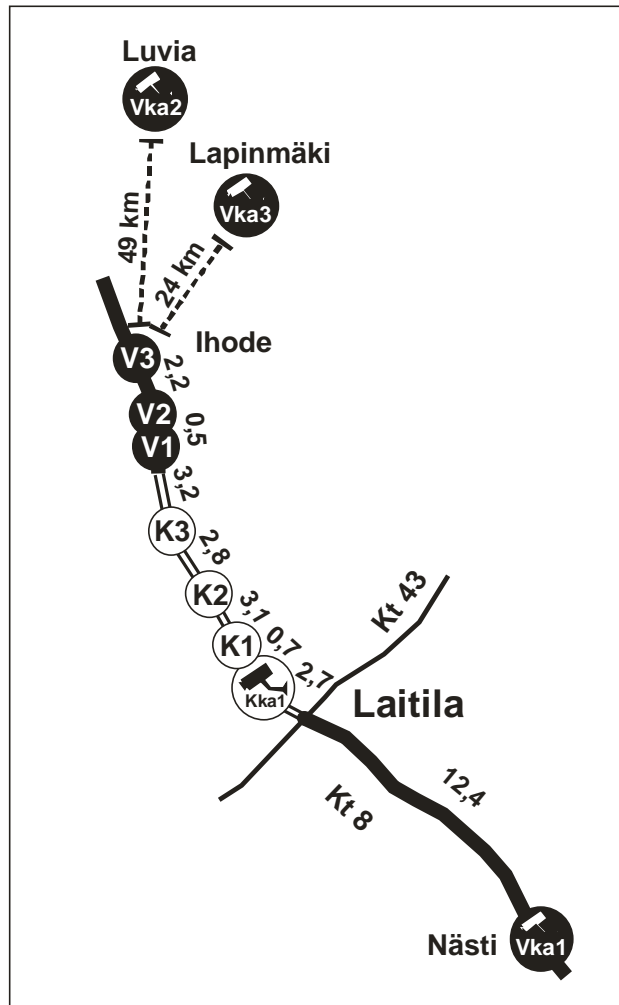
Koe- ja vertailuteiden olosuhteita päätettiin seurata kahdella eri tavalla: paikan päällä tehtävin pistokokein ja kelikamerakuvien perusteella. Pistokokein kyettiin saamaan tarkempaa kuvaa olosuhteista kuin kelikamerakuvien välityksellä, mutta kelikameroiden perusteella taas kyettiin parempaan ajalliseen kattavuuteen.

Tutkimusta valmisteltaessa todettiin, ettei millään tarkastelun kohteena olevalla koetiejaksolla ollut ennestään ainuttakaan tutkimukseen soveltuvaa kelikameraa. Tämän vuoksi tutkimusta varten hankittiin 2 kelikameraa, joista toinen sijoitettiin Laitilan ja toinen Laihian koetieosuudelle. Näiden kelikameroiden kuvia verrattiin sekä Laitilan että Laihian alueella kolmeen ympäristön kelikameraan kuva (4).



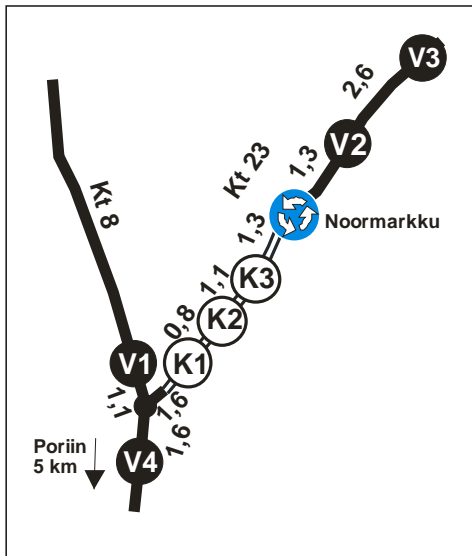
Kuva 4. Tutkimuksen koetiet, vertailutiet ja vertailukelikamerat Suomen Länsirannikolla.

Koalueita on kuvattu vielä tarkemmin kuvissa 5–7. Tutkimuskohteista Laitilan kohde oli paras, sillä tie välittömästi koetiejakson pohjoispuolella muistutti huomattavan paljon koetietä, joten pistokokeiden tarkastelupisteet oli helppo valita (kuva 5).



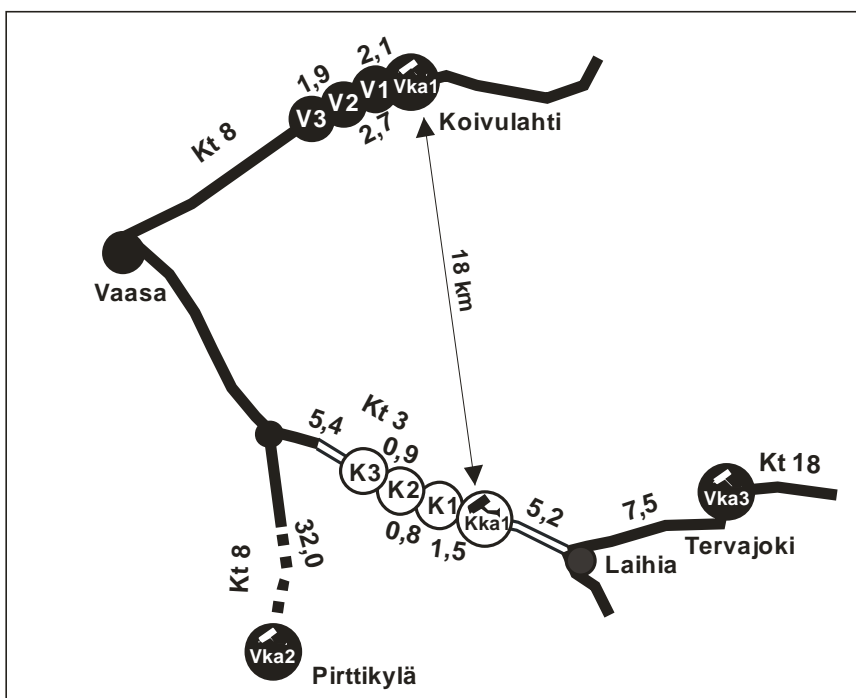
Kuva 5. Laitilan koe- ja vertailutieosuus. Vertailutien pistokoekäyntien tarkastelupisteet on merkitty koodein V1, V2 ja V3. Koetien vastaavat tarkastelupisteet ovat K1, K2 ja K3. Koetien kelikamera on merkitty koodilla Kka1 ja vertailuteiden kamerat koodilla Vka1, Vka2 ja Vka3. Kartan numerot kertovat pisteiden väliset etäisyydet kilometreinä.

Noormarkun kohteessa oli ongelmana, että koetie oli tarkasti rajatulla osuudella valtatie 8:n liittymän sekä Noormarkun liikenneympyrän välissä. Kyseinen tie (valtatie 23) jatkui liikenneympyrän jälkeen selvästi vähäliikenteisempänä. Vertailupisteitä valittiin sekä tältä vähäliikenteisemmältä Vt 23 osuudelta että Vt 8:lta (kuva 6).



Kuva 6. Noormarkun koe- ja vertailutieosuudet. Vertailuteiden pistokoekäyntien tarkastelupisteet on merkitty koodein V1, V2, V3 ja V4. Koetien vastaavat tarkastelupisteet ovat K1, K2 ja K3. Kartan numerot kertovat pisteiden väliset etäisyydet kilometreinä.

Myös Laihian kohteessa oli ongelmana, ettei koetieosuuden välittömään läheisyyteen ollut mahdollista perustaa vertailupisteitä. Vertailupisteet sijaitsivat 18 km etäisyydellä valtatie 8 osuudella, jonka liikennemäärä ja tiegeometria vastasivat parhaiten Laihian koetien olosuhteita (kuva 7).



Kuva 7. Vaasan koe- ja vertailutieosuudet. Vertailutien pistokoekäyntien tarkastelupisteet on merkitty koodein V1, V2 ja V3. Koetien vastaavat tarkastelupisteet ovat K1, K2 ja K3. Koetien kelikamera on merkitty koodilla Kka1 ja vertailutien kamerat koodeilla Vka1, Vka2 ja Vka3. Kartan numerot kertovat pisteiden väliset etäisyydet kilometreinä.

Taulukoissa 1-3 on tarkemmin kuvattu tarkastelupisteiden tieympäristöä ja tiegeometriaa. Taulukoissa esitetyt tien leveysmitat on laskettu kuvan 8 mukaisesti. "Kaistoja erottavan merkinnän leveys" sisältää myös viivojen leveydet, kaistan leveys ja piennarleveys taas ei. Piennarleveys on reunaviivan ulkopuolelle jäävä päällysteen leveys. Tukipientareen leveys on päällysteen ulkopuolelle jäävän tukipientareen leveys. Mittaustapa poikkeaa osittain Liikenneviraston virallisista menetelmistä, mutta katsottiin tarkoituksenmukaiseksi tässä tutkimuksessa.



Kuva 8.

Tien leveysmittojen laskenta tässä tutkimuksessa.

Taulukko 1. Laitilan koalueen mittauspisteiden ja kelikameroiden kuvaus. s1 = suunta 1 (kasvavan tieosoitteen suuntaan), s2 = suunta 2 (pienenevän tieosoitteen suunta). KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne. Pituuskaltevuutta mitattaessa positiiviset arvot ovat suuntaan s1 ylämäkeä ja negatiiviset alamäkeä. Sivukaltevuutta mitattaessa positiiviset arvot edustavat kaltevuutta, joka laskee tien keskilinjalta pois päin, negatiiviset taas keskilinjaa kohti. Uralla tarkoitetaan päällysteen urasyvyyttä 1 metrin mittaisella oikolaudalla mitattaessa.

Pisteen koodi	Laitila, mittauspisteet						Laitila, kelikamerat			
	K1	K2	K3	V1	V2	V3	Kka1	Vka1	Vka2	Vka3
Pisteen nimi	Leväh-dys-alue	Saarenkulma	Peltoa ja metsää	Karjas-silta	Neste Pyhä-ranta	Ihode	Laitila	Nästi	Luvia	Lapinmäki
Tieosoite	8/112/3434	8/112/6500	8/113/1550	8/114/1285	8/114/1830	8/114/4060	8/112/2700	8/110/1648	8/126/1298	12/106/3526
Talvinopeusrajoitus	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Hoitoluokka	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	I
KVL	7393	7393	6645	6645	6645	6645	7393	6079	11021	3822
KVL raskaat	783	783	744	744	744	744	783	711	1140	535
Ympäristö s1	Puoli-aukea	Metsä	Aukea	Metsä	Puoli-aukea	Metsä	Aukea	Puoli-aukea	Metsä	Metsä
Ympäristö s2	Puoli-aukea	Puoli-aukea	Metsä	Metsä	Aukea	Metsä	Aukea	Puoli-aukea	Aukea	Metsä
Sulkuviiva	Ei sulkua	ei sulkua	Sulku s1	Ei sulkua	Sulku s1	Sulku s1	Sulku s1	Sulku s1	Sulku s1	Tupla-sulku
Kaistan leveys s1 (m)	3,3	3,3	3,3	3,6	3,45	3,3	3,3	3,6	3,5	3,7
Kaistoja erottavan merkinnän leveys (m)	0,9	0,9	0,9	0,1	0,3	0,3	0,9	0,3	0,3	0,3
Kaistan leveys s2 (m)	3,3	3,3	3,3	3,4	3,45	3,4	3,3	3,6	3,5	3,6
Pituuskaltevuus %	0,0	-0,6	1,0	-0,8	-0,4	-0,5	-0,3	3,6	0,0	2,0
Sivukaltevuus s1 %	4,5	3	3,2	2,6	3,2	4,1	3,6	4,3	3,4	1,8
Sivukaltevuus s2 %	2,6	2,3	2,1	2,3	4,4	1,3	3,3	4,7	2,6	4,1
Vasen ura s1 (mm)	1	2	1	3	3	3	4	6	4	2
Oikea ura s1 (mm)	1	2	1	2	3	5	0	2	5	2
Vasen ura s2 (mm)	3	2	1	5	2	2	2	7	6	5
Oikea ura s2 (mm)	2	1	2	5	2	3	1	4	5	3
Piennarleveys s1 (m)	1,4	1,3	1,2	0,9	0,8	0,9	1,3	1,1	1,7	1
Piennarleveys s2 (m)	1,4	1,3	1,3	0,8	0,9	0,9	1,2	1,1	1,5	1,3
Tukipiennar s1 (m)	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
Tukipiennar s2 (m)	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,5	0,4	0,6	0,3
Jyrsintä reunassa	On	On	On	On	On	Ei	On	On	Ei	Ei
Jyrsintä keskialueella	On	On	On	Ei	Ei	Ei	On	On	Ei	Ei

Taulukko 2. Noormarkun koalueen mittauspisteiden ja kelikameroiden kuvaus. s1 = suunta 1 (kasvavan tieosoitteen suuntaan), s2 = suunta 2 (pienenevän tieosoitteen suunta). KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne. Pituuskaltevuutta mitattaessa positiiviset arvot ovat suuntaan s1 ylämäkeä ja negatiiviset alamäkeä. Sivukaltevuutta mitattaessa positiiviset arvot edustavat kaltevuutta, joka laskee tien keskilinjalta pois päin, negatiiviset taas keskilinjaa kohti. Uralla tarkoitetaan päällysteen urasyvyyttä 1 metrin mittaisella oikolaudalla mitattaessa.

	Noormarkku, mittauspisteet						
Pisteen koodi	K1	K2	K3	V1	V2	V3	V4
Pisteen nimi	Palsta-kallio	Lem-min-käinen	Rauha-lammi	8-tie	Leväh-dys1	Leväh-dys2	Leh-tola
Tieosoite	23/101/1580	23/101/2370	23/101/3420	8/203/1130	23/102/1270	23/102/3780	8/202/2700
Talvinopeusrajoitus	80	80	80	80	80	80	80
Hoitoluokka	Is	Is	Is	I	I	I	Is
KVL	7601	7601	7601	4911	4983	4983	13601
KVL raskaat	544	544	544	551	463	463	1205
Ympäristö s1	Metsä	Metsä	Metsä	Metsä	Metsä	Metsä	aukea
Ympäristö s2	Metsä	Metsä	Metsä	Metsä	Metsä	Metsä	metsä
Sulkuviiva	Tupla-sulku	Ei sulkua	Sulku s2	Ei sulkua	Sulku s2	Ei sulkua	Sulku s2
Kaistan leveys s1 (m)	3,3	3,3	3,5	3,4	3,4	3,5	3,5
Kaistoja erottavan merkinnän leveys (m)	1,2	1,2	1,2	0,1	0,3	0,1	0,3
Kaistan leveys s2 (m)	3,4	3,4	3,6	3,3	3,3	3,4	3,4
Pituuskaltevuus %	-0,6	0,8	2,6	-1,2	0,5	-1,1	0,0
Sivukaltevuus s1 %	5,6	3,9	-1	5,1	3,2	2	3,4
Sivukaltevuus s2 %	3,9	3,9	4	2,8	3,2	2,9	3,5
Vasen ura s1 (mm)	3	5	3	3	11	11	9
Oikea ura s1 (mm)	2	5	3	1	12	13	6
Vasen ura s2 (mm)	5	4	2	3	8	11	9
Oikea ura s2 (mm)	4	4	4	2	12	10	8
Piennarleveys s1 (m)	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	1,4
Piennarleveys s2 (m)	0,9	1	0,8	0,7	0,9	0,9	1,4
Tukipiennar s1 (m)	0,5	0,8	0,5	0,7	1,0	0,5	0,8
Tukipiennar s2 (m)	0,6	0,6	0,8	0,8	0,5	0,7	0,6
Jyrsintä reunassa	ei	ei	ei	ei	on	on	ei
Jyrsintä keskellä	on	on	on	ei	ei	ei	ei

Taulukko 3. Laihian koalueen mittauspisteiden ja kelikameroiden kuvaus. s1 = suunta 1 (kasvavan tieosoitteen suuntaan), s2 = suunta 2 (pienenevän tieosoitteen suunta). KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne. Pituuskaltevuutta mitattaessa positiiviset arvot ovat suuntaan s1 ylämäkeä ja negatiiviset alamäkeä. Sivukaltevuutta mitattaessa positiiviset arvot edustavat kaltevuutta, joka laskee tien keskilinjalta pois päin, negatiiviset taas keskilinjaa kohti. Uralla tarkoitetaan päällysteen urasyvyyttä 1 metrin mittaisella oikolaudalla mitattaessa.

Pisteen koodi	Laihia, Mittauspisteet						Laihia, kelikamerat			
	K1	K2	K3	V1	V2	V3	Kka1	Vka1	Vka2	Vka3
Pisteen nimi	Leväh-dys-alue	Bussi1	Bussi2	St1	No-peus-mit-taus	Leväh-dys-alue	Ruto	Koivu-lahti	Pirtti-kylä	Terva-joki
Tieosoite	3/248/1545	3/248/2310	3/248/3220	8/303/6960	8/303/4225	8/303/2200	3/248/50	8/305/1250	8/232/700	18/2/4880
Talvinopeusrajoitus	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Hoitoluokka	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	Is	I	I
KVL	8781	8781	8781	9391	9391	9391	8781	6810	2677	6198
KVL raskaat	612	612	612	671	671	671	612	559	354	466
Ympäristö s1	Metsä	Aukea	Metsä	Puoli-aukea	Puoli-aukea	Metsä	Aukea	Aukea	Aukea	Puoli-aukea
Ympäristö s2	Metsä	Puoli-aukea	Puoli-aukea	Puoli-aukea	Metsä	Aukea	Aukea	Aukea	Aukea	Puoli-aukea
Sulkuviiva	Ei sulkua	Ei sulkua	Sulku s1	Ei sulkua	Ei sulkua	Tupla-sulku	Ei sulkua	Sulku s2	Ei sulkua	Tupla-sulku
Kaistan leveys s1 (m)	3,6	3,6	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,6	3,6
Kaistoja erottavan merkinnän leveys (m)	1,1	1,1	1,1	0,1	0,1	0,3	1,2	0,3	0,1	0,3
Kaistan leveys s2 (m)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,5
Pituuskaltevuus (%)	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	0,0
Sivukaltevuus s1 (%)	3,7	1,7	4,4	4,8	2,3	5	2,6	2,8	2,3	-4
Sivukaltevuus s2 (%)	4,7	3,5	4	-0,8	3,7	2,7	2,4	3	2,4	2,9
Vasen ura s1 (mm)	2	3	4	4	5	1	3	2	0	3
Oikea ura s1 (mm)	0	1	2	3	6	2	2	1	0	3
Vasen ura s2 (mm)	1	4	3	4	7	5	1	2	1	1
Oikea ura s2 (mm)	0	1	0	2	4	5	0	2	1	3
Piennarleveys s1 (m)	0,9	0,7	0,6	2,1	2,0	1,8	0,8	1,3	1,3	1,0
Piennarleveys s2 (m)	0,6	0,6	0,6	2,3	1,9	2,0	0,6	1,1	1,1	1,2
Tukipiennar s1 (m)	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6	0,8	0,8	0,5	0,7	0,6
Tukipiennar s2 (m)	0,7	0,6	0,5	0,9	0,6	0,8	0,8	0,5	0,5	0,7
Jyrsintä reunassa	On	On	On	On	On	On	On	Ei	Ei	On
Jyrsintä keskellä	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On

Vaikka koe- ja vertailutieasetelmaan sisältyi väistämättä tiettyjä olosuhteista aiheutuneita puutteita, jo koeteiden talviolosuhteiden tarkastelu ilman mitään vertailua auttoi sinällään tutkimusongelman ratkaisussa. Koska kokenut pistokoekonsultti Juhana-Matti Vainio hoiti pääosin maastokäynnit koeteillä, hänen näkemyksensä, esiintyneet koeteillä keliolosuhteisiin liittyviä ongelmia enemmän kuin vastaavilla teillä yleensä, oli jo sinällään hyvin arvokas.

Luvussa 3 on esitelty maastossa tehtyjen pistokokeiden tulokset ja luvussa 4 kelikameraseurannan tulokset.

3 Maastossa tehdyt pistokokeet

Pistokoeconsultti kävi talven aikana yhteensä 30 kertaa koealueilla tekemässä tähän tutkimukseen liittyviä mittauksia. Näiden käyntien lisäksi Vaasan Ely:n kunnossapitopäällikkö Otto Kärki teki kaksi mittauskäyntiä Laihian koealueella. Hänen mittausrutiininsa olivat hieman kevyemmät kuin pistokoeconsultilla.

Taulukko 4. Maastossa tehtyjen pistokoeikäyntien lukumäärät kohteittain

	Käyntejä, kpl		
	Pistokoeconsultti	Muu	Yhteensä
Laitila	11		11
Noormarkku	9		9
Laihia	10	2	12
Yhteensä			32

Suunnitelman mukaisesti pistokoeconsultti suoritti seuraavat tehtävät jokaisessa koe- ja vertailutieosuuden mittauspisteessä:

- Kelin tunnistus ja jää/vesi/lumi/sohjokerroksen paksuuden mittaus ajourissa, ajourien välissä, tien keskilinjalla, 0,5 m tien keskilinjasta, 1 m keskilinjasta sekä keskialueen jyrsinän syvimmällä kohdalla.
- Keskialueen lumi/sohjokerroksen leveyden mittaus.
- Kitkan mittaus ajourissa sekä toisen puolen renkaat keskialueella ajaen.
- Koeteiden keskialueen jyrsinän herätevaikutuksen arviointi.

Elyn henkilökunnan mittausrutiineihin ei kuulunut kitkanmittausta. Lisäksi mittauspisteitä erilaisissa tien poikkileikkauksen kohdissa oli hieman vähemmän. Liitteessä 1 on esitetty mittaus tuloksia yksityiskohtaisemmin.

3.1 Lumen ja sohjon määrä koe- ja vertailuteillä

Vaikka mittauskäynnit pyrittiin ajoittamaan hetkiin, jolloin koe- ja vertailuteillä oletettiin vallitsevan talvikeliolosuhteet, käynneistä 3 oli sellaisia, jolloin teillä ei havaittu lainkaan lunta, sohjoa tai jäätä. Lisäksi käynneistä 2 oli sellaisia, että teillä oli niin ohut jääkerros, ettei sen paksuutta voitu mitata. Käytännössä siis mittauskäynneistä yhteensä 27 oli sellaisia, jolloin voitiin verrata lumi- tai sohjokerroksen paksuutta ja leveyttä koe- ja vertailuteillä.

Noormarkussa ei havaittu kertaakaan ja Laitilassa vain kahdesti tilanne, että koetien keskialueella oli hieman **paksummin** lunta tai sohjoa kun vertailuteillä. Sen sijaan Laitilassa ja Noormarkussa lähes joka toisella käyntikerralla keskialueen lumi tai sohjokerroksen **leveys** oli koetiellä hieman suurempi kuin vertailuteillä (taulukko 5). Näissä tapauksissa Laitilassa koetiellä vallin leveys oli yleensä reilu metri ja vertailuteillä alle metrin. Noormarkussa vallien leveydet olivat kauttaaltaan suurempia, koetiellä ajoittain yli kahta metriä ja vertailuteillä toista metriä (Liite 1).

Laihian tilanne poikkesi selvästi Laitilan ja Noormarkun tilanteesta, sillä Laihian koealueella syntyi useasti tilanteita, joissa vertailutiellä oli sekä paksummin että leveämmin lunta ja sohjoa tien keskialueella. Tähän vaikutti todennäköisesti kaksi seikkaa.

- Laihiolla koe- ja vertailuteiden maantieteellinen etäisyys oli suurin ja se johti useammin erilaisiin sääolosuhteisiin ja erilaiseen kunnossapidon tasoon koe- ja vertailuteiden välillä
- Laihian koealueen vertailutien piennarleveys oli suurempi kuin koetiellä. Kun tie aurataan pientareen aurasviittojen mukaan, johtaa suurempi päällysteveys ilmeisesti helpommin keskialueen sohjo- ja lumikasaumiin.

Taulukko 5. *Lumen tai sohjon määrän vertailua koe- ja vertailutiellä eri tutkimusalueilla.*

		Laitila	Noormarkku	Laihia	Käyntejä yht.
Lumen tai sohjon paksumin tien keskialueella	Paksummin koetiellä	2	0	1	3
	Paksummin vertailutiellä	0	0	5	5
	Koe- ja vertailutiellä yhtä paljon lunta/sohjoa	9	7	3	19
	Koe- ja vertailutiellä ei lunta/sohjoa	0	2	3	5
Keskialueen lumi/sohjoavallin leveys	Leveämpi koetiellä	5	4	2	11
	Leveämpi vertailutiellä	0	0	4	4
	Koe- ja vertailutiellä yhtä leveällä lunta/sohjoa	6	3	3	12
	Koe- ja vertailutiellä ei lunta/sohjoa	0	2	3	5
Käyntejä yhteensä		11	9	12	32

3.2 Veden määrä koetien jyrksinnöissä

Tutkimuksessa tarkasteltiin veden kertymistä koetieosuuksien keskialueen jyrksintöihin, mutta tätä ilmiötä ei voitu verrata vertailuteiden jyrksintöihin, koska ainoastaan Laihian vertailutiellä oli keskialueen jyrksintöjä ja kaikki Laihian pistokokeet tehtiin suhteellisen kylmällä ja kuivalla kelillä. Joka tapauksessa on hyvin oletettavaa, että veden kertyminen samalla menetelmällä tehtyjen jyrksintöjen pohjalle on varsin samankaltaista, oli keskialueen jyrksintä sitten leveän keskimerkinnän tiellä tai perinteisellä tiellä.

Liikennevirasto on saanut jonkin verran palautetta, jossa on valitettu, että jyrksintöjen pohjalle jää helposti vettä, joka jäätyy. Tällainen paikallinen liukkaus on erityinen haaste moottoripyöräilijöille. Pistokoeseurannan yhteydessä kuitenkin raportoitii uran pohjalle kertyneestä vedestä melko harvoin. Pistokokeiden yhteydessä otettiin kuitenkin runsaasti ja systemaattisesti valokuvia koeteiden keskialueiden olosuhteis-

ta. Näistä kuvista voi nähdä varsin selvästi, että märillä keleillä jyrsintäurissa oli lähes poikkeuksetta vettä (kuva 9).



Kuva 9 Vettä jyrsintäurissa Laitilassa 11.1.2012.

Laitilassa vettä oli 5 käynnin yhteydessä, Vaasassa 1 käynnin yhteydessä ja Söörmarkussa ei kertaakaan. Veden vähyys Vaasassa ja Söörmarkussa johtui ilmeisimmin siitä, että kelit Vaasassa ja Söörmarkussa olivat kylmempiä ja kuivempia..

3.3 Kitka koe- ja vertailuteillä

Kun vertailtiin toisiinsa ajourien kitkaa koetiellä ja vertailutiellä saatettiin havaita, että vertailutiellä ajourat olivat useammin liukkaammat (taulukko 6). Tutkimuksen kannalta keskeisin kysymys kuitenkin on, miten tien keskialueen kitka poikkesi ajourien kitkasta koe- ja vertailutiellä. Taulukon 3 mukaan koetiekäynteistä 14 oli sellaisia, joissa koetien keskialueen kitka oli alhaisempi kuin ajourien kitka. Vertailutiellä vastaavia tilanteita oli 10. Erot keskialueen ja ajourien kitkan välillä olivat kuitenkin yleensä varsin pieniä, käytännössä 2 tapauslukuun ottamatta keskialueen kitkan alenema koetiellä oli alle 0,05. Kahdessa tapauksessa Noormarkussa ero oli suurempi, mutta tällöin ilmiö toistui sekä koe- että vertailutiellä (liite 1). On kuitenkin huomattava, että kitkaa mitattiin menetelmällä, jossa henkilöautoa jarrutettiin kitkalukeman aikaansaamiseksi. Koska mittausauton kaikki renkaat eivät mahdu kerralla keskialueelle, on saatu kitka vain suuntaa antava, eikä pitkälle meneviä johtopäätöksiä voida näiden mittausten perusteella tehdä. Lisäksi kitkan mittaus ohuelta lumi- tai sohjokerrokselta ei ole niin luotettavaa kuin esim. paksulta jääpinnalta.

Taulukko 6. Kitkan vertailua koe- ja vertailutien sekä tien keskialueen ja ajourien kesken

		Laitila	Noormarkku	Laihia	Käyntejä yht.
Kitka ajourissa	Täysin pitävä keli sekä koe-että vertailutiellä	7	3	3	13
	Koe- ja vertailutiellä yhtä liukasta	2	3	1	6
	Koetiellä liukkaampaa	1	0	1	2
	Vertailutiellä liukkaampaa	1	3	5	9
Kitka tien keskialueella	Täysin pitävä keli sekä koe-että vertailutiellä	5	1	2	8
	Koetiellä keskialue yhtä liukas kuin ajorata	3	1	1	5
	Koetiellä keskialue liukkaampi kuin ajorata	1	7	6	14
	Koetiellä keskialue pitävämpi kuin ajorata	2	0	1	3
	Vertailutiellä keskialue yhtä liukas kuin ajorata	2	1	3	6
	Vertailutiellä keskialue liukkaampi kuin ajorata	2	7	1	10
	Vertailutiellä keskialue pitävämpi kuin ajorata	2	1	4	7

3.4 Koeteiden jyrsinän tärinävaikutus

Pistokoeikäntien ohessa pyydettiin myös mittaajien subjektiivista arviota siitä, oliko koeteiden keskialueen jyrsinän herätevaikutus vaimentunut (lumen tai sohjon vuoksi) vai toimiko herätevaikutus normaalisti. Saadun palautteen perusteella saatettiin todeta, että tilanteet, joissa jyrsinän vaikutus olisi kokonaan vaimentunut, ovat perin harvinaisia (taulukko 7). Taulukkoa 4 tarkasteltaessa on muistettava, että havainnot on pyritty tekemään lumisissa ja sohjoisissa olosuhteissa, eli juuri silloin, kun jyrsinän vaikutus on oletettavasti vaimentunut.

Taulukko 7. Koeteiden keskialueen herätemerkinnän vaikutus mittaajien mukaan

Keskialueen herätemerkinnän vaikutus	Laitila	Noormarkku	Laihia	Yht:
Vaikuttavat normaalisti	8	2	6	16
Osittain normaalisti, osittain vaimentunut	2	1	3	6
Vaikutus vaimentunut	1	4		5
Osittain vaimentunut, osittain loppunut	0	0		0
Vaikutus loppunut	0	1	3	4
Yhteensä:	11	8	12	31

3.5 Mittaajan kommentit

Tämän tutkimuksen pistokokeet pääosin suorittanut kokenut valvontakonsultti Juha-Matti Vainio totesi käyntiensä perusteella yleisluontoisesti, että leveän keskimerkinnän koetiet olivat talvikeleilläkin pääosin hyvässä kunnossa, pitkälti siksi, että niiden talvihoitoluokka oli Is. Lunta ei juuri keskialueille tuntuvat jäävän. Tietyillä sohjokeleillä koeteiden keskialueille kertyi jonkin verran sohjoa, mutta silloinkin aina niin ohuesti, ettei sohjon määrä ollut mikään liikenneturvallisuuskysymys. Vainion käsitykseksi pistokokeiden perusteella jäi, ettei leveän keskimerkinnän teihin liity merkittäviä talvikeli ongelmia.

4 Kelikameraseuranta

Tutkimusta varten asennettiin yksi kelikamera sekä Laitilan että Laihian koetielle. Valitettavasti kummankin kelikameran asennuksen suhteen oli ongelmia. Laihian kelikamera saatiin toimimaan 9.12.2011, mutta joulukuun puolenvälin ja helmikuun lopun välillä oli pitkiä kausia, jolloin kuvat päivittyivät 3-4 tunnin välein tavoitteena olleen 20 minuutin sijasta. Myös Laitilan kameran asennuksen suhteen oli ongelmia. Kameran saaminen myöhästyi kameratoimittajan toimitusvaikeuksien vuoksi, eikä kuvayhteyttä saatu aluksi toimimaan. Lopulta kamera saatiin toimimaan vasta tammikuun puolessa välissä. Lisäksi tämänkin kameran kuvien päivittymisen suhteen oli ongelmia. Päivitysväli venyi usein kahteen tuntiin (tavoite myös 20 min.). Sekä Laitilassa että Laihialla olevat 3 vertailukelikameraa toimivat pääosin ongelmitta.

Vaikeuksista huolimatta kuvamateriaalia tutkimuksen tarpeisiin kertyi kohtalaisesti. Laitilan kamera taltioi 17 sellaista kelitilannetta, jolloin kelikamerakuvien perustella saatettiin seurata lumi- tai räntäsateen jälkien poistumista koe- ja vertailutieltä. Vastaavia lumi- tai räntäsateita tallentui Laihian kameralle 27. Liitteessä 2 on esitetty tehty kelikamera-analyysi yksityiskohtaisemmin.

4.1 Laitilan kohteen havainnot

Kun kelikamerakuvien perusteella tarkasteltiin, mihin kellonaikaan koe- ja vertailuteillä keskialue puhdistui lumisateen jälkeen, havaittiin, että pohjoisempaan 8-tiellä olevalla Luvian vertailupisteellä keskialue puhdistui keskimäärin samaan aikaan kuin Laitilan koetielä (taulukko 8). Sen sijaan Lapinmäessä (12-tie) ja Nästissä (8-tie Laitilasta etelään) keskialue puhdistui usein hitaammin kuin Laitilassa. Havaittuun eroon voi vaikuttaa tietyypin ohella toki moni muukin asia. Tärkeimmät seikat ovat, että

- lumisade on loppunut eri aikaan (lumisateen alkuhetki on helppo nähdä kelikamerakuvasta, mutta loppuhetken arviointi on vaikeaa)
- talvihoito on toteutettu eri aikaan mm. auraslenkistä riippuen (Lapinmäessä hoitoluokka I, koetielä Is). Katso myös urakoitsijoiden kommentit luvussa 5.

Nämä seikat vaikuttavat kuitenkin voimakkaimmin tapauksiin, joissa ero keskialueen puhdistumisen suhteen on ollut alle 2 tuntia. Mielenkiintoisimmat tilanteet liittyvätkin tapauksiin, joissa keskialueen puhdistuminen on vienyt huomattavan kauan:

- Ainoa tilanne, jolloin Laitilan keskialueelle jäi poikkeuksellisen pitkään ja leveästi lunta, tapahtui 25.2. lumisateen jälkeen. Tällöin keskialue puhdistui Nästissä, Luvialla ja Lapinmäessä jo 26.2., mutta Laitilassa keskialue ei puhdistunut ennen kuin 28.2. (kuvat 10 ja 11). Liikenneviraston Aura-järjestelmän mukaan Laitilassa suolattiin viimeisen kerran 25.2. klo 19 ja tämän jälkeen seuraava talvihoitotoimenpide tehtiin vasta 28.2. Kaikissa vertailukohteissa talvihoitotoimenpiteitä jatkettiin selvästi pidempään 25.2. lumisateen jälkeen. Nästissä käytiin auraamassa 25.2. klo 22, Luvialla ja Lapinmäessä suolattiin vielä aamulla 26.2.



Kuva 10 Lunta Laitilan koetien keskialueella 27.2.2012 klo 14:25



Kuva 11. Nästti 27.2.2012 klo 14:19.

- Tammikuun 21. päivän ja helmikuun 12. päivän välisenä ajanjaksona saatettiin havaita kolme sellaista lumisadetilannetta, jonka jälkeen Laitilan koetie puhdistui kokonaan lumesta alle vuorokaudessa, mutta Nästtiin jäi tien keskialueelle kapea lumirantu, joka pysyi tiellä useita päiviä aina seuraavaan lumisateeseen asti.

Taulukko 8. Tien keskialueen puhdistuminen lumesta tai sohjosta eri vertailutiepeisteissä Laitilan koetiehen verrattuna kelikamerakuvien mukaan.

	Nästi	Luvia	Lapinmäki
Keskialue puhdistui yli 2 tuntia aiemmin	1	1	1
Keskialue puhdistui alle 2 tuntia aiemmin	2	4	1
Keskialue puhdistui samaan kellonaikaan	2	4	3
Keskialue puhdistui alle 2 tuntia myöhemmin	3	4	2
Keskialue puhdistui yli 2 tuntia myöhemmin	7	2	8
Vertailukelpoisia tilanteita yht.:	15	15	15

Tien puhdistuminen lumisateen jälkeen eteni lähes poikkeuksetta seuraavasti:

1. Renkaiden urat paljaiksi (hyvin nopeasti sateen jälkeen)
2. Kaistat paljaiksi
3. Tien keskialue paljaaksi

Tutkimusasetelman kannalta oli erityisen kiinnostavaa, kauanko kestää puhdistumisen eteneminen vaiheesta 2. (kaistojen puhdistuminen) vaiheeseen 3. (keskialueen puhdistuminen). Tätä olisi ollut varsin mielenkiintoista analysoida tarkemminkin, mutta koetien kelikamerakuvien päivittymisongelman vuoksi taulukossa 9 on esitetty kyseinen viive 2 tunnin tarkkuudella. Tällä tarkkuudella koe- ja vertailupisteiden välillä ei ole havaittavissa merkittäviä eroja.

Taulukko 9. Kuinka monta tuntia kesti tien keskialueen puhdistuminen sen jälkeen, kun ajokaistat olivat puhtaat? Lumisateiden jälkeiset tilanteet, Laitilan koetie ja vertailutiet.

	Koetie	Vertailutie		
	Laitila	Nästi	Luvia	Lapinmäki
0-2 h	13	10	12	11
2-4 h	2	1	1	2
4-6 h	0	0	0	0
> 6 h	2	4	2	3
Yht.:	17	15	15	16

4.2 Laihian kohteen havainnot

Laihialla oli nähtävissä suurempia eroja koe- ja vertailuteiden kesken kuin Laitilassa. Kun tarkasteltiin vain kellonaikoja, Laihian koetien keskialue puhdistui yleensä aikaisemmin kuin Koivulahti, hitaammin kuin Pirttikylä ja yhtä nopeasti kuin Tervajoki (taulukko 10).

Taulukko 10. Tien keskialueen puhdistuminen lumesta tai sohjosta eri vertailutie pisteissä Laihian koetiehen verrattuna kelikamerakuvien mukaan.

	Koivulahti	Pirttikylä	Tervajoki
Keskialue puhdistui yli 2 tuntia aiemmin	1	10	2
Keskialue puhdistui alle 2 tuntia aiemmin	3	2	1
Keskialue puhdistui samaan kellonaikaan	8	8	16
Keskialue puhdistui alle 2 tuntia myöhemmin	3	0	2
Keskialue puhdistui yli 2 tuntia myöhemmin	7	1	2
Vertailukelpoisia tilanteita yht.:	22	21	23

Kun tarkasteltiin aikaeroa kaistojen puhdistumisesta keskialueen puhdistumiseen eri tarkastelupisteissä, Pirttikylässä tämä vaihe kesti yleensä lyhyemmän aikaa (taulukko 11). Koetiellä oli eniten pitkiä yli 6 tunnin aikaeroja. Kuitenkin on syytä huomata, että aina kun keskialueen puhdistuminen pitkittyi koetiellä, kyseessä oli kuitenkin varsin kapea lumirantu keskialueella.

Taulukko 11. Kuinka monta tuntia kesti tien keskialueen puhdistuminen lumesta tai sohjosta sen jälkeen, kun ajokaistat olivat puhtaat? Lumisateiden jälkeiset tilanteet, Laihian koetie ja vertailutiet.

	Koetie	Vertailutie		
	Laihia Ruto	Koivulahti	Pirttikylä	Tervajoki
0-2 h	15	10	16	13
2-4 h	0	2	0	1
4-6 h	1	1	0	0
> 6 h	8	6	5	7
Yht.:	24	19	21	21

Edellä olevan lisäksi saatettiin tehdä seuraavia havaintoja:

- Pirttikylässä keskialueen valli oli hyvin usein selvästi kapeampi kuin Laihialla. Koivulahdella ja Tervajoella valli oli taas suhteessa leveämmän oloinen.
- Koivulahdessa oli useita tilanteita, joissa ilmeisesti kohteen tuulisen sijainnin vuoksi lumi ei lainkaan jäänyt lumisateen jälkeen tielle. Nämä tilanteet eivät ole mukana yllä olevassa tarkastelussa Koivulahden osalta.

5 Urakoitsijoiden haastattelu

Koelueiden talvihoitourakoitsijoilta tiedusteltiin kahta asiakokonaisuutta:

- Miten koe- ja vertailutiet, sekä tarkastelun kohteena olevat kelikamerat sijoittuivat urakoitsijoiden aurauslenkeille? Olivatko nämä tarkastelukohteet aurauslenkien alussa vai aivan ääripäässä? Näillä kysymyksillä haluttiin saada tietoa siitä, paljonko urakoitsijan toiminta vaikutti luvuissa 3 ja 4 esitettyihin tarkastelukohteiden kuntoeroihin. Koska aurauslenkit ovat osittain urakoitsijoiden ammatillisuuksia, esitetään tässä luvussa vain tämän analyysin lopputulokset, ei tarkkaa tietoa lenkeistä.
- Millaisena talvihoitokaluston kuljettajat ovat itse kokeneet koeteiden talvihoidon? Mitä ongelmia tai etuja on tullut vastaan?

5.1 Laitilan urakoitsijoiden haastattelut

5.1.1 Tarkastelupisteiden aurausjärjestys

Sekä koetie- että vertailutieosuus osuvat samaan edestakaiseen aurauslenkkiin. Käytännössä vertailutieosuuden ensimmäinen suunta aurataan n. 5-10 minuuttia nopeammin kuin koetien, toinen suunta taas 5-10 hitaammin.

Mikäli kaikki autot hälytetään yhtä aikaa, Nästin kelikameran kohta aurataan noin 5-15 minuuttia nopeammin kuin Laitilan kelikameran kohta (Rajala 2012). Luvia on ehkä Laitilaa 5-15 minuuttia jäljessä ja viimeisenä, 5-15 minuuttia myöhemmin aurataan Lapinmäki (Kivilähde 2012).

5.1.2 Kokemuksia koetien aurauksesta

Auraajan mukaan koetien keskialueen rinnakkaiset jyrsinät tärisyttivät auraa ikävästi. Toisaalta auraaminen tuntui turvallisemmalta, kun koetiellä vastaantulijat ajoivat kauempana auran reunasta. Auraajan ja työmaapäällikön mukaan koetien keskelle olisi ollut yleensä enemmän sohjoa kuin muilla teillä. Se ei kuitenkaan heidän mielestään johtunut aurausteknisistä syistä, vaan siitä, että vastakkaiset ajosuunnat olivat etäämpänä toisistaan.

5.2 Noormarkun urakoitsijan haastattelu

5.2.1 Tarkastelupisteiden aurausjärjestys

Noormarkun koetien aurauslenkissä oli monta vaihtoehtoa, jotka valittiin kulloisenkin kelitilanteen perusteella. Tämän vuoksi oli hyvin vaikea arvioida tarkkaan koe- ja vertailuteiden tarkastelupisteiden aurausajankohtien eroja. Yleisimmin tilanne oli kuitenkin sellainen, ettei koetien tarkastelupisteiden ja 8-tien vertailupisteiden auraushetkien välillä ollut merkittäviä eroja. Sen sijaan 23-tien vertailupisteet aurattiin lähes aina viimeiseksi. Siitä kun koetie oli kokonaan aurattu saattoi usein kulua jopa 20 minuuttia siihen kun 23-tien vertailupisteet Noormarkun ja Pomarkun välillä oli kokonaan aurattu (Rosenberg 2012).

5.2.2 Kokemuksia koetien aurauksesta

Työmaapäällikön mukaan koetien aura on kärsinyt keskialueen jyrskintöjen vuoksi selvästi enemmän vaurioita kuin muilla teillä liikkuneet aurat (Rosenberg 2012). Hitaudet ovat auroista auenneet. Muuten koetie leveys tms. ei ole herättänyt voimakkaammin tunteita puolesta tai vastaan. Koetien auraamista ei ole koettu sen turvallisemmaksi kuin muidenkaan teiden.

5.3 Laihian urakoitsijan haastattelu

5.3.1 Tarkastelupisteiden aurauksen järjestys

Koska sekä koetie, että vertailutieosuus valtatiellä 8 ovat Is-teitä, kumpaakin lähdetään hoitamaan periaatteessa samanaikaisesti Tosin koetien aurajat olivat viime talvena todella nopeita, joten he lähtivät ehkä muutaman minuutin aikaisemmin (Karjala 2012). Käytännössä matkaa lähimmältä varikolta sekä koetie- että vertailutielle oli yhtä paljon, joten sen osalta merkittävää viivettä ei näiden välille synny. Käytännössä Rutton kelikameran kohdalla ensimmäinen suunta tulee aurattua hieman nopeammin kuin Koivulahden kameran kohdalla, mutta toisen suunnan osalta tilanne on taas päinvastainen.

Tervajoki aurataan aina vasta koetien jälkeen, joten Tervajoen osalta on selvä viive (15–20 min) sekä koetiehen (Ruto) että vertailutiehen (Koivulahti) nähden. Myös Pirttikylä aurataan keskimäärin noin 15–20 minuuttia Rutoa ja Koivulahtea hitaammin.

5.3.2 Kokemuksia koetien aurauksesta

Työmaapäällikkö Esa Karjalan mukaan aurajat ovat valitelleet koetien herätemerkinnöistä, jotka kolisuttavat auraa. Muuten koetie ei ole hänen mukaansa herättänyt ihmeemmin keskustelua.

Tutkimuksen tekijä otti vielä erikseen yhteyttä koetien aurajaan Kari Koskiseen. Koskinen vahvisti, että koetien keskialueen jyrskinnät ravistavat aika tavalla auraa. Lisäksi merkintöjen pohjalle jää lunta ja sohjoa, jota ei pysty auraamaan pois. Koskinen myös uskoi, että koetiellä tien keskialueelle jäisi enemmän sohjoa ja lunta, kun vastakkaiset liikennesuunnat ovat etäämmällä toisistaan. Koetien leveys ei sinänsä ole haaste, Koskisen mukaan sivuauroissa olisi ollut varaa levittää enemmänkin kuin oli tarpeen. Koskinen kuitenkin korosti, että koetien talvikunnossapidolle aiheuttamat haitat ovat kuitenkin melko pieniä. Koskinen ei ollut kokenut, että koetie olisi ollut poikkeuksellisen turvallisen oloinen auratessa, vastakkainen suunta ei kulkenut niin etäällä, että sillä olisi ollut vaikutusta auraustuntumaan.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää leveän keskimerkinnän toimivuutta talvikeleillä. Erityisenä mielenkiinnon kohteena oli se, pakkautuuko leveälle keskialueelle talvikeleillä enemmän lunta, sohjoa tai jäätä kuin perinteisille teille. Tutkimuksen kohteena olivat Laitilassa, Noormarkussa ja Laihialla sijaitsevat leveän keskimerkinnän koetiet.

Tutkimus toteutettiin siten, että talvikelien aikana leveän keskialueen koetieosuksi- en keliolosuhteita verrattiin samoihin aikoihin lähialueiden vertailuteiden keliolosuhteisiin. Vertailua tehtiin sekä mittauksin paikan päällä että kelikamerakuvia analysoimalla.

6.1 Mittaukset paikan päällä

Tutkimuksessa toteutettiin yhteensä 32 sellaista pistokokeiden omaista mittaussarjaa, jossa tutkittiin hyvin tarkkaan keliä tietyllä koetieosuudella ja lähistön vertailuteillä. Näiden mittausten perusteella havaittiin, että:

- Laitilassa ja Söörmarkussa tien keskialueen lumi- tai sohjokerroksen paksuus oli yleensä sama niin koe- kuin vertailutiellä. Sen sijaan joka toisella mittauskerralla koetien keskialueen valli oli hieman leveämpi kuin vertailuteillä.
- Laihialla sen sijaan syntyi usein tilanteita, joissa vertailutiellä oli lunta- tai sohjoa sekä paksummalla että leveämmällä kuin koetiellä. Tämän arveltiin johtuvan siitä, että vaikka ajokaistojen leveydet olivat samat niin koe- kuin vertailutiellä, vertailuteiden leveämmät pientareet veivät aurausviitat kauemmaksi tien keskilinjasta ja ohjasivat myös aurat kauemmaksi keskialueelta.
- Laitilassa ja Söörmarkussa oli sekä koe- että vertailutiellä yhtä usein tilanteita, jolloin keskialue oli kaistoja liukkaampi. Laihialla tämä oli tyypillisempää koe- kuin vertailutiellä. Näissä tapauksissa kitkaero oli tyypillisesti kuitenkin alle 0,05. Tosin kitkaeron pienuuteen vaikutti myös mittausmenetelmä, jossa vain mitta-auton toiset pyörät mahtuivat keskialueelle.
- Koeteiden jyrskintäuriin kertyi märillä keleillä lähes poikkeuksetta vettä (tämä liittyy yleisesti jyrskintöihin niin koeteillä kuin muilla teillä)
- Tilanteet, joissa keskialueen herätemerkinnän herätevaikutus selvästi vaimentuu paksun lumi- tai jääkerroksen myötä, ovat talvikeleillä ilmeisen harvinaisia ja lyhytaikaisia.

6.2 Kelikamerakuvien analysointi

Kelikamerakuvia analysoitaessa saatettiin Laitilassa seurata 17:a ja Laihialla 27:ää sellaista tilannetta, jossa koe- ja vertailutiet puhdistuivat asteittain lumi- ja räntäkerroksesta. Tehdyn analyysin mukaan:

- Laitilassa tien keskialue tuntui koetieosuudella puhdistuvan pääsääntöisesti varsin samaa tahtia vertailuosuuksien kanssa. Koko talven aikana havaittiin vain yksi tilanne, jossa koetieosuuden keskialueelle jäi lunta selvästi pidemmäksi aikaa kuin vertailutieosuudelle. Kyseisessä tapauksessa lunta jäi varsin leveä kerros.
- Laihialla koetietä verrattiin kolmeen vertailutieosuuteen, joista yhden keskialue tuntui puhdistuvan samaa tahtia, yhden pääsääntöisesti hitaammin ja yhden nopeammin. Laihialla syntyi Laitilaa useammin tilanteita, joissa koetien keskialueelle jäi pidemmäksi aikaa lunta, mutta nämä tilanteet olivat kaikki sellaisia, jolloin lunta jäi varsin kapeaksi rainaksi.

6.3 Urakoitsijoiden haastattelut

Tutkimuksen yhteydessä haastateltiin viime talvena tutkimuksen kohteena olleilla koeteillä operoivina urakoitsijoina. Kaikki urakoitsijat olivat sitä mieltä, että koeteiden jyrskintäurat tärisyttivät ikävästi auroja (kuten muidenkin tiettyyppien jyrskintäurat) ja lisäsivät aurojen vaurioherkkyyttä. Sen sijaan tien keskimerkinnän leveys tai tien leveys ei sinänsä tuonut mitään lisähaasteita talvikunnossapidolle. Urakoitsijoiden työmaapäälliköiden lisäksi haastateltiin 2 auro-auton kuljettajaa. Toisen kuljettajan mielestä koetien auroaminen tuntui turvallisemmalta, koska vastaantulijat eivät olleet niin lähellä auran reunaa. Urakoitsijoiden ja kuljettajien mielestä sohjon kertyminen koeteiden keskialueelle oli yleisempää, kuin mitä tämän tutkimuksen pistokoe- ja kelikameraseurannassa tuli ilmi.

6.4 Johtopäätökset

Tehtyjen pistokokeiden ja kelikameraseurannan perusteella voidaan todeta, että lumen, sohjon tai jään jääminen tien keskialueelle sääntömuutostilanteen jälkeen vaikutti huomattavan sattumanvaraiselta niin koe- kuin vertailuteilla. Seurantojen perusteella ei voida siis katsoa, että koeteilla kertyisi leveälle keskialueelle systemaattisesti enemmän lunta, sohjoa tai jäätä kuin vertailuteille. Urakoitsijat tuntuivat kuitenkin suhtautuvan koeteihin hieman skeptisemmin. Koeteiden jyrskintäurat kuluttivat auroja ja urakoitsijoiden mukaan keskialueille kertyi useimmin sohjoa vaikka toisaalta yksi haastateltu kuljettaja katsoi talvihoitoturvallisuuden parantuneen koetiellä, koska vastaantulijat ajoivat etäämmällä auran reunasta.

Märillä keleillä koeteiden jyrskintäuriin kertyi poikkeuksetta vettä, joten liukkauden muodostuminen jyrskintäuran kohdalla on periaatteessa mahdollista. Tämä ei kuitenkaan ole pelkästään koeteiden ominaisuus vaan liittyy myös muiden teiden jyrskintöihin. Tässä tutkimuksessa käytetyllä kitkanmittausmenetelmällä ei ollut mahdollista kohdistaa kitkanmittausta pelkästään jyrskintäuraan. Vastauksina luvussa 1 esitetyille kysymyksille esitetään seuraavaa:

- Kertyykö leveälle keskialueelle enemmän lunta/sohjoa/jäätä/vettä tms.?

Tutkimuksessa ei voitu havaita koeteiden keskialueen sohjoisuuden tai lumisuuden selkeää lisääntymistä vertailuteihin verrattuna. Oli kuitenkin hyvin ilmeistä, että koeteiden jyrskintäuriin kertyy märällä kelillä vettä. Veden kertyminen riippuu paljolti jyrskintätavasta ja tien sivukal-

tevuudesta. Näiden tekijöiden vaikutusta ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa selvitetty.

- Onko jokin keli/sääolosuhde erityisesti hankala?

Tutkimuksessa ei voitu nähdä, että jossain tietyssä olosuhteissa koeteillä olisi ollut enemmän ongelmia.

- Vaativatko leveän keskialueen tiet jotain erityisiä hoitotoimenpiteitä tai toimenpideajan muutoksia?

Tarkastelun kaikki koetiet olivat Is-luokan teitä. Todennäköisesti lumen ja sohjon kertymistilanteet koeteiden keskialueelle olivat vähäisiä osin siksi, että teitä hoidettiin varsin hyvin. Vaikuttaa siltä, että nykyinen Is-hoitopolitiikka riittäisi leveän keskimerkinnän teille. Leveän keskimerkinnän toimivuus alemman hoitoluokan teillä vaatisi erillisen seurantatutkimuksen.

- Vaikuttavatko tutkimuksen havainnot jotenkin kuljettajakäyttäytymiseen tai liikenneturvallisuuteen? Ovat vaikutukset erilaisia eri ajoneuvotyypeille (hlö-auto, raskas liikenne, mp, kevyt liikenne)?

Tutkimuksessa ei tullut esille mitään sellaista, mikä vaikuttaisi voimakkaan heikentävästi henkilöautoliikenteen tai raskaan liikenteen talviajan turvallisuuteen leveän keskimerkinnän teillä.

Jyrsintöihin, niin leveän keskimerkinnän teillä kuin muilla teillä, kertyy usein vettä, joka jäätyessään saattaa haitata erityisesti moottoripyörä- ja kevyttä liikennettä. Tämän tutkimuksen pistokokeiden yhteydessä raportoitiin jäätä koetien keskialueen jyrsinnässä kuitenkin vain kerran.

Yhteenvedona voidaan todeta, että vaikka tutkimuksen havainnot olivat osin ristiriitaisia ja tutkimusasetelma varsin haasteellinen, ei tutkimuksen perusteella voitu kuitenkaan nähdä, että talviaika toisi leveän keskialueen tiemerkitöjen toimivuudelle mitään sellaisia merkittäviä vaikeuksia, joiden perusteella merkinnän suotuisat (palkan kelin) liikenneturvallisuusvaikutukset tulisivat mitätöidyiksi.

Lähteet

Gruzdaitis, L. ; Rajamäki, R. (2009). Leveän keskialueen tiemerkinän vaikutukset kuljettajien käyttäytymiseen ja mielipiteisiin. Tiehallinnon selvityksiä 39/2009.

Karjala, Esa (2012). Destian työmaapäällikön Esa Karjalan haastattelu 24.5.2012.

Kivilähde, Kari (2012). NCC Roadsin työmaapäällikkö Kari Koskisen haastattelu 31.5.2012.

Koskinen, Kari (2012). Aurasauton kuljettaja Kari Koskisen haastattelu 31.5.2012.

Nyberg, J.; Rajamäki, R.; Laine, M. (2011). Leveän keskialueen tiemerkinän liikenneturvallisuusvaikutukset. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 50/2011.

Rajala, Olli Pekka (2012). Destian työmaapäällikön Olli-Pekka Rajalan haastattelu 25.5.2012.

Rosenberg, Pentti (2012). Destian työmaapäällikön Pentti Rosenbergin haastattelu 31.5.2012.

Pistokokeet maastossa

Taulukko 1: Pistokoeikäynnit Laitilassa 11.12.2011-14.2.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAITILA		11.12.2011		11.1.2012		19.1.2012		14.2.2012	
		17:45-18:18		11:50-12:43		10:42-11:37		11:12-11:54	
Tie		Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito		Lumisade juuri loppunut							
Kitka ajourissa		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,22-0,35	0,20-0,35	0,22-0,31
Kitka toiset pyörät keskialueella		0,35	0,35	0,35	0,35	0,33-0,34	0,29-0,35	0,21-0,33	0,26-0,33
Herätemerkintä		OK		OK		OK		OK/Vai	
Ajourissa	Keli	Mä	Mä	Mä	Mä	Mä	Jä/ Mä	Mä/Jä	Jä
	cm	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Mä/So	Mä/So	Mä	Mä	So	So	Ir/So	So/Ir
	cm	0-5	0	0	0	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5	1
Tien keskiliinjalla	Keli	Mä/So	Mä/So	So	Mä/So	So	So	Ir/so	So/Ir
	cm	0-1	0-1	0,5	0-0,1	0,5-1	0,5-1	1-2	1,5-3
0,5m keskiliinjasta	Keli	Mä/So	Mä	Mä/So	Mä	So	So	Ir/So	So/Ir
	cm	0-0,5	0	0-0,5	0	0,5-1	0,5-1	1-2	0,5-2,5
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli	Mä/So		Mä/So		So		Ir/so	
	cm	0-0,5		0-0,5		0,5-1		1,5-2,5	
1 m keskiliinjasta	Keli	Mä	Mä	Mä	Mä	Mä	Jä/Mä	Jä/Mä	Jä/Mä
	cm	0	0	0	0	0	0	0	0
Vallin leveys (cm)		0-130	0-65	50-100	0-60	70-110	70-100	90-120	100-130
Erot		Hieman leveämpi sohjoerros koetiellä		Hieman enemmän sohjoa koetiellä.		Ei eroa		Ei eroa	

LIITE 1 / 2 (6)

Taulukko 2: Pistokoekäynnit Laitilassa 15.2.2012-22.2.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAITILA		15.2.2012		17.2.2012		19.2.2012		22.2.2012	
		15:03-15:43		6:52-7:26		14:50-15:27		16:52-17:26	
Tie		Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito		Lumisade loppumassa, tie suolattu/aurattu.		Heikko lumisade 0°C... 1°C		Lumisade, kova tuuli, toinen kaista oli aurattu		Poutakeli, lumi-räntä- ja vesisateen jälkeen	
Kitka ajourissa		0,35	0,35	0,17-0,22	0,23-0,25	0,35	0,35	0,35	0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella		0,35	0,35	0,27-0,29	0,23-0,25	0,34-0,35	0,25-0,33	0,35	0,35
Herätemerkintä		OK		Vai/ OK		OK		OK	
Ajourissa	Keli	Mä	Mä	Jä	Jä	Mä	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Mä	Mä	Ir	Ir	So/Mä	So/Ir	Mä	Mä
	cm	0	0	0,5	0,5	0-1,5	0,5-1	0	0
Tien keskilinjalla	Keli	Mä/So	Mä	Ir	Ir	So	So/Ir	So	So/Mä
	cm	0-0,2	0	2-2,5	1,5	1-1,5	1-2	0,5	0-0,5
0,5m keskilinjasta	Keli	Mä	Mä	Ir	Ir	Mä/So	Ir/So	Mä	Mä
	cm	0-0,2	0	1-1,5	1-2	0-1	0-1,5	0	0
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli	Mä		Ir		Mä/So		Mä	
	cm	0,5		3		0-1,5		1	
1 m keskilinjasta	Keli	Mä	Mä	Ir	Ir	Mä	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0-2	0	0	0	0	0
Vallin leveys (cm)		0-50	0	145-150	130-140	70	60-100	10-50	0-90
Erot		Koetiellä hieman enemmän, mutta hyvin ohuesti sohjoa.		Hieman enemmän lunta koetiellä		Ei eroa		Ei eroa	

Taulukko 3: Pistokoekäynnit Laitilassa 28.2.2012-2.4.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAITILA		28.2.2012		31.3.2012		2.4.2012	
		10:40-11:19		10:11-10:48		9:20-9:42	
Tie		Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito		Runsas lumisade, 0°C, toinen kaista juuri aurattu		Lumisade -2°C, toinen kaista juuri aurattu		Ilma -2°C, pouta, aukealla paljasta, varjoissa sohjoa keskellä.	
Kitka ajourissa		0,20-0,23	0,22-0,23	0,35	0,35	0,35	0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella		0,21-0,28	0,26	0,35	0,35	0,35	0,30-0,35
Herätemerkintä		Vai		OK		OK	
Ajourissa	Keli	Jä/JP	LP	Mä	Mä	Mä/Pa	Mä
	cm	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Ir	Ir	Mä	Mä	Mä/So	Mä/So
	cm	0,5-1	1	0	0	0-0,6	0-0,5
Tien keskilinjalla	Keli	Ir	Ir	Mä	Mä	Mä	JP
	cm	1,5-2,5	1,5-2	0	0,1	0	0,5-1
0,5m keskilinjasta	Keli	Ir	Ir	Mä/So	Mä	Mä/So	Mä
	cm	1-3	1	0-0,6	0	0-0,5	0
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli	Ir		Mä		Mä/So	
	cm	2-2,5		1		0,5	
1 m keskilinjasta	Keli	Jä/JP	Ir/Mä	Mä	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0-0,5	0	0	0
Vallin leveys (cm)		100-150	70-100	0-70	5	0-100	0-40
Erot		Iitolunta koetiellä hieman leveämmällä alueella		Ei eroa (todella pienet kerrosvahuudet, aurauus sotki tilannetta)		Vaikea nähdä eroja suurten aukea/varjo erojen ja pienen kerros-paks. vuoksi	

Taulukko 4: Pistokoekäynnit Noormarkussa 13.1.2012-14.2.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli

Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

NOORMARKKU	13.1.2012			6.2.2012			14.2.2012		
	12:05-13:00			05:48-06:32			13:46-14:22		
Tie	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8
Sää ja kunnossapito				Pouta -5°C, lumisade loppunut yöllä			Juuri aurattu		
Kitka ajourissa	0,30-0,36	0,25-0,27	0,22-0,36	0,26-0,32	0,26-0,33	0,27-0,30	0,30-0,31	0,29-0,31	0,28-0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella	0,26-0,30	0,16-0,24	0,31-0,37	0,27-0,32	0,28-0,29	0,26-0,31	0,26-0,28	0,25-0,27	0,26-0,29
Herätemerkintä				Ei			Vai		
Ajourissa	Keli	Jä	Jä	Jä	Jä	Jä	Jä	Jä	Jä
	cm	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	So	So	So	Jä	Jä	Jä	Ir	Ir
	cm	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5
Tien keskilinjalla	Keli	So	So	So	Jä/LP	LP	Jä/LP	Ir	Ir
	cm	1	1	1	0	0	0	0,5	0,5
0,5m keskilinjasta	Keli	So	So	So	Jä	Jä	Jä		
	cm	1	1	1	0	0	0		
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli				Ir				
	cm				0				
1 m keskilinjasta	Keli	Jä	Jä	Jä	Jä	Jä	Jä		
	cm	0	0	0	0	1	0		
Vallin leveys (cm)	80-100	120	50-70	0	0	0	140	130-150	120
Erot	23-tiellä sohjoa leveämmällä ja 8-tiellä kapeammalla kuin koetillä			Ei kerrosrakennusta, ei eroa			Ei eroa		

Taulukko 5: Pistokokeikäynnit Noormarkussa 15.2.2012-22.2.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

NOORMARKKU	15.2.2012			20.2.2012			22.2.2012		
	18:24-19:21			02:18-03:00			17:06-17:55		
Tie	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8
Sää ja kunnossapito	Lumisade -2°C, kunnossapitotoimenpiteet juuri suoritettu			Lumisade, -0,5°C (V1 aurattu, ei mukana)			Vesisade +1,5°C		
Kitka ajourissa	0,28-0,31	0,25-0,26	0,26-0,28	0,26-0,28	0,27-0,28	0,28	0,35	0,26-0,29	0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella	0,27-0,28	0,23-0,25	0,24-0,28	0,24-0,25	0,25	0,27	0,30-0,32	0,25-0,26	0,31-0,33
Herätemerkintä	Vai			Vai			Vai		
Ajourissa	Keli	Mä/Jä	Jä	Mä/Jä	Ir	Ir	Ir	Mä	Jä
	cm	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Mä/Jä	So/Ir	So/Mä	Ir	Ir	Ir	Mä	Jä
	cm	0	0,2-0,5	0-0,2	0,5-1	0,5-1	0,5	0	0
Tien keskilinjalla	Keli	So	So/Ir	So	Ir	Ir	Ir	So/LP	LP
	cm	0,2-1	0,2-0,5	0,2-1	1-2	1,5-2	1,5	1	1
0,5m keskilinjasta	Keli	So	So/Ir	So	Ir	Ir	Ir	So/LP	LP
	cm	0-0,2	0	0,2-0,5	1-1,5	1-2	1	0,5-1	1
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli	So			Ir			So/LP	
	cm	0,2-1			2-3			1,5	
1 m keskilinjasta	Keli	So		So	Ir	Ir	Ir	So/Jä	LP
	cm	0		0	1	1	0,5	0-0,2	0,5
Vallin leveys (cm)	50-180	50-80	80-100	150-200	100-120	130	200-280	200	140-200
Erot	Koetillä sohjoa hieman leveämmällä			Koetillä sohjoa leveämmällä			Koetillä sohjoa leveämmällä		

Taulukko 6: Pistokoekäynnit Noormarkussa 26.2.2012-31.3.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

NOORMARKKU	26.2.2012			28.2.2012			31.3.2012		
	2:43-3:25			13:25-14:06			10:08-10:12		
Tie	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8	Koetie	Vert. tie 23	Vert. tie 8
Sää ja kunnossapito	Sade loppunut yöllä, pouta -7°C.			Sade loppunut yöllä, pouta +2°C.			Heikko lumisade -2,5°C. Oli juuri ehditty hyvin aurata ja suolata.		
Kitka ajourissa	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella	0,25-0,28	0,26-0,27	0,25-0,30	0,28-0,30	0,30-0,32	0,25-0,35	0,35	0,35	0,35
Herätemerkintä	OK			OK/Ei			OK		
Ajourissa	Keli	Pa	Pa	Mä	Mä	Mä	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	LP/Jä	LP/Jä	So/Jä	So/Mä	LP/So	So	Mä	Mä
	cm	0-2	0,5	0-0,5	0-0,5	0,5	0,1-0,5	0	0
Tien keskilinjalla	Keli	LP	LP	LP/So	So	So	Mä	Mä	Mä
	cm	0,5-1	1	0,5-1	1	1	0,5-1,5	0	0
0,5m keskilinjasta	Keli	Lp	LP	Pa/Mä	So/Mä	LP/So	So	Mä	Mä
	cm	0,2-1	0,5-1	0	0-0,5	0,5-1	0,5-1	0	0
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli	LP		So			Mä		
	cm	1-1,5		1			0		
1 m keskilinjasta	Keli	Pa	Pa	Pa/Mä	Mä	LP/So	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0	0	0,5-1	0	0	0
Vallin leveys (cm)	100-170	100-130	50-80	100-130	100	100	0	0	0
Erot	Koetiellä yhtä leveällä lunta kuin 23-tiellä, mutta leveämmällä kuin 8-tiellä.			Ei merkittävää eroa			Ei eroa.		

Taulukko 7: Pistokoekäynnit Laihialla 22.12.2011-14.2.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAIHIA	22.12.2012		2.1.2012		7.2.2012		14.2.2012	
	1:50-2:50		19:55-21:00		0:40-1:32		18:28-20:38	
Tie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito	Heikko lumisade -1°C		Lumisade, -1°C				Pouta, -0,5°C, Juuri aurattu.	
Kitka ajourissa	0,35	0,22-0,23	0,16-0,20	0,16-0,18	0,25	0,25-0,32	0,35	0,28-0,31
Kitka toiset pyörät keskialueella	0,30-0,33	0,25-0,26	0,15-0,16	0,18-0,20	0,26	0,28-0,31	0,30-0,32	0,28-0,30
Herätemerkintä	OK		Ei		OK		OK/Vai	
Ajourissa	Keli	Mä	Jä	Jä	Jä	Jä	Pa	Jä
	cm	0	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Mä	Ir	Ir	Jä	Jä	Pa	Jä
	cm	0	0,5-1	1	0	0	0,2-0,5	0
Tien keskilinjalla	Keli	So	Ir	Ir	Ir	Ir	So	Ir
	cm	0,5	1	2-2,5	1-3	0,2-0,5	1,5-2	0-0,2
0,5m keskilinjasta	Keli	So	Ir	Ir	Ir	Ir	So	Ir
	cm	1		2,5-3		1,5		0,5-1
Keskialueen jyrskintäuran pohjassa	Keli	Mä	Ir	Ir	Ir	Ir	So	Ir
	cm	0	1	2-2,5	1-3	0	1,5-2	0-0,2
1 m keskilinjasta	Keli	Mä	Ir/Jä	Jää/Ir	Jä	Jä	So	Jä
	cm	0	0-1	0-1	0	0	0,2-0,5	0
Vallin leveys (cm)	80-90	100-200	100-170	125-170	100-120	120-200	100-110	50-130
Erot	Vertailutiellä (hyvin luminen) täysin eri keli kuin koetiellä (paljas).		Ei eroa		Vertailutiellä enemmän ja leveämmältä lunta		Vertailutiellä hieman paksummalti keskellä sohjoa.	

Taulukko 8: Pistokoekäynnit Laihialla 19.2.2012-10.3.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAIHIA	19.2.2012		25.2.2012		28.2.2012		10.3.2012	
	20:06-21:13		14:50-15:40		21:26-22:51		01.07-02:19	
Tie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito	Pouta 0,0°C. Koetie aurattu, vertailutie aurattu ja suolattu.		Heikko lumisade, kova puuskitt. tuuli, vertailutie aurattu.		Pouta, -5°C, kaikki aurattu.		Pouta +1,5°C	
Kitka ajourissa	0,32-0,35	0,30-0,31	0,27-0,28	0,20-0,21	0,22-0,23	0,18-0,22	0,35	0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella	0,28-0,31	0,28-0,30	0,24-0,26	0,26-0,29	0,23-0,25	0,23-0,25	0,35	0,35
Herätemerkintä	OK/Vai		Ok/Vai		OK		OK	
Ajourissa	Keli	Mä/Jä	Jä	Jä	Jä	Jä	Mä	Mä
	cm	0	0	0	0	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Mä/Jä	Jä	Jä	Jä	Jä	Mä	Mä
	cm	0	0	0	0	0	0	0
Tien keskilinjalla	Keli	So/Ir	Ir/Jä	Ir	Ir	Jä	Jä	Mä
	cm	0-1	0-1	2-3	0,5-1,5	0	0	0
0,5m keskilinjasta	Keli	So/Ir		Ir		Jä		Mä
	cm	1-3		2,5-3,5		0		0
Keskialueen jyrintäuran pohjassa	Keli	So/Ir	Ir/Jä	Ir	LP/Ir	Jä	Jä	Mä
	cm	0-0,5	0-1	2-3	0,5-1,5	0	0	0
1 m keskilinjasta	Keli	So/Ir	Pa/Ir	Ir/Jä	Jä	Jä	Jä	Mä
	cm	0	0	0-2	0	0	0	0
Vallin leveys (cm)	130-200	0-130	150-200	60-190	0	0	0	0
Erot	Koetiellä leveämmällä sohjoa/irtolunta.		Koetiellä paksummin ja hieman leveämmin lunta.		Ei eroa		Ei eroa	

Taulukko 9: Pistokoekäynnit Laihialla 25.3.2012-2.4.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAIHIA	25.3.2012		2.4.2012	
	08:30-09:18		23:50-01.30	
Tie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito	Pouta +0°C		Vt 3 pouta -2,5°C, vt 8 heikko lumisade -3°C.	
Kitka ajourissa	0,35	0,35	0,35	0,35
Kitka toiset pyörät keskialueella	0,35	0,35	0,31-0,35	0,35
Herätemerkintä	OK		OK	
Ajourissa	Keli	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Mä	Mä	So
	cm	0	0	0,2
Tien keskilinjalla	Keli	Mä	Mä	So
	cm	0	0	0,2-0,5
0,5m keskilinjasta	Keli	Mä		So
	cm	0		0,8-1
Keskialueen jyrintäuran pohjassa	Keli	Mä	Mä	So
	cm	0	0	0-0,2
1 m keskilinjasta	Keli	Mä	Mä	Mä
	cm	0	0	0-1
Vallin leveys (cm)	0	0	80-150	160-200
Erot	Ei eroa		Vertailutiellä lunta paksummalta ja leveämmältä.	

Taulukko 10: Vaasan Elyn henkilökunnan (Otto Kärjen) Pistokoekäynnit Laihialla 2.1.2012-19.1.2012. Herätemerkintä OK = vaikuttaa normaalisti, Vai = vaimentunut, Ei = Ei havaittavissa. Keli Pa= Paljas ja kuiva, Mä = märkä, Ir = irtolumi, So = sohjo, Jä = jää, LP = lumipolanne, kova lumi, JP = jääpolanne.

LAIHIA	2.1.2012		19.1.2012	
	09:55-10:50		14.58-15:40	
Tie	Koetie	Vertailutie	Koetie	Vertailutie
Sää ja kunnossapito	Ilma 0°C		Ilma -1°C, tiet suolattu	
Herätemerkintä	Ei	Ei/OK	Ei	Ei/OK
Ajourissa	Keli	Pa	Pa	Pa
	cm	0	0	0
Ajourien välissä	Keli	Ir	Ir	Pa
	cm	0,5-1	0-1	0
Tien keskiinjalla	Keli	Ir	Ir/Pa	Ir
	cm	1-1,2	0-2	0,5-1
Vallin leveys (cm)	120-135	0-230	130-150	0-140
Erot	Yhtä pistettä lukuunottamatta vertailutiellä irtolunta selvästi leveämmällä.		Ei suurta eroa.	

Kelikamerakuvien analysointi

Taulukko 1. Laitilan koalueen kelikamerakuvien analysointi. KaVa = kapeampi keskivalli.

	Laitila/ koetie		Nästi/ vertailutie		Luvia/ vertailutie		Lapinmäki/ vertailutie		
	Tapahtumahetki		Ero Laitilan koetiehen						
	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	
1	Lumisateen alku	19.1. klo 03:40		00:00		-01:00		-00:20	
	Puhdistuminen	19.1. klo 10:55	19.1. klo 10:55	+01:00	+01:40	+02:05	+02:40	+04:00	+05:30
2	Lumisateen alku	21.1. klo 04:30		Huomattavasti hennempi sade		00:00		-02:30	
	Puhdistuminen	21.1. klo 10:38	21.1. klo 11:40	Kaistat välittömästi puhtaata	Hyvin kapea luminauha jopa 8.2. lumisateeseen asti!	-01:10	-00:35	+00:25	+01:25
3	Lumisateen alku	8.2. klo 07:20- 09:30		Sama aikaväli		N. -1h		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	8.2. klo 11:10-13:10	8.2. klo 14:30	Sama aikaväli	00:00...+03:30 (jatkuva kapea rantu)	-01:10...-03:10	-00:50	Sama aikaväli	Sama aikaväli
4	Lumisateen alku	12.2. klo 04:40-06:55		Sama aikaväli		n. -1h		n. -0:30	
	Puhdistuminen	12.2. klo 14:05	13.2. klo 12:30-14:20	n. +1h	Kapea rantu aina seur. sateeseen.	+00:30	N. 0,5-1,0 m rantu aina seur. sateeseen.	n. +2h	n. +18h
5	Lumisateen alku	14.2. klo 11:20-12:30		Sama aikaväli		n. -3h		n. -2h	
	Puhdistuminen	14.2. klo 14:20	14.2. klo 14:20	00:00	00:00	-01:00	00:00	00:00	00:00
6	Lumisateen alku	15.2. klo 10:30-11:30		n. -1h		n. +1h		n. -00:30	
	Puhdistuminen	15.2. klo 14:10	15.2. klo 14:40	-01:10	-01:40	00:00	00:00	+00:30	00:00
7	Lumisateen alku	15.2. 21:15-23:40		Sama aikaväli		n. -1h		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	16.2. 10:00-11:50	16.2. klo 15:00	-02:00... -03:00	-0:30	Sama aikaväli	-01:30	+00:30	-01:20
8	Lumisateen alku	16.2. klo 23:15-17.2. klo		n. +1h		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	17.2. klo 10:05-13:30	17.2. klo 10:05-13:30	+02:00...+05:00	+02:00...+05:00	-01:00...-04:30	n. -01:00	Sama aikaväli	+04:30...+08:00
9	Lumisateen alku	19.2. klo 00:50		00:00		00:00		+00:30	
	Puhdistuminen	19.2. klo 12:40-15:40	19.2. klo 12:40-15:40	+ 22:00	+32:00	Sama aikaväli	+00:30...+03:30	+00:15...+03:15	+00:15...+03:15
10	Lumisateen alku	20.2. klo 22:20-21.2. klo		n. +1h		n. +3h		n. +1h	
	Puhdistuminen	21.2. klo 07:00-09:25	21.2. klo 07:00-09:25	+04:50...+07:15	+04:50...+07:15	Sama aikaväli	Sama aikaväli	+02:10...+04:35	+02:10...+04:35
11	Lumisateen alku	22.2. klo 11:50-13:30		Sama aikaväli		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	22.2. klo 13:30-14:45	22.2. klo 13:30-14:45	+02:30...+03:45	+02:30...+03:45	+00:50...+02:05	+01:05...+02:20	+01:15...02:30	+02:00...+03:15
12	Lumisateen alku	25.2. klo 17:05-18:35		n. -1h		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	27.2. klo 14:50	Ei puhdistunut ennen seur. lumisadetta	-25:30	Puhdistui jo 26.2. klo 13:40 (KaVa)	-39:30	Puhdistui jo 26.2. klo 13:40 (KaVa)	-41:30	Puhdistui jo 26.2. klo 11:40 (KaVa)
13	Lumisateen alku	28.2. klo 03:50-05:50		Sama aikaväli		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	28.2. klo 12:10-13:30	28.2. klo 12:10-13:30	+00:30...+01:50	+00:30...+01:50	00:00... -01:10	-00:50...+00:30	+00:10...+01:30	+00:10...+01:30
14	Lumisateen alku	19.3. klo 18:30		00:00		Ei lainkaan lumisadetta		00:00	
	Puhdistuminen	19.3. klo 21:00	19.3. klo 21:00	Lumi/sohjo ei jäänyt lainkaan tielle.					
15	Lumisateen alku	3.4. klo 21:15 - 4.4. klo		Sama aikaväli		n. +2h		n. +1h	
	Puhdistuminen	4.4. klo 04:10-06:40	4.4. klo 04:10-06:40	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli	+03:40...+06:10	+04:40...+07:10
16	Lumisateen alku	6.4. klo 08:00		00:00		n. -1h		n. -1h	
	Puhdistuminen	6.4. klo 09:15	6.4. klo 09:15	Lumi/sohjo ei jäänyt lainkaan tielle		Lumi/sohjo ei jäänyt tielle		+01:20	+01:20
17	Lumisateen alku	9.4. klo 02:40		+00:00		+01:00		+00:30	
	Puhdistuminen	9.4. klo 08:20	9.4. klo 08:20	+00:40	+00:40	+01:40	+01:40	+03:20	+03:20

Taulukko 2. *Laihian koalueen kelikamerakuvien analysointi 9.12.2011- 18.1.2012.*
KaVa = kapeampi keskivalli.

		Ruto/ koetie		Koivulahti/ vertailutie		Pirttikylä/ vertailutie		Tervajoki/ vertailutie	
		Tapahtumatki		Ero Ruton koetiehen					
		Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue
1	Puhdistuminen	9.12 klo 19:50	9.12 klo 20:30	- 00:20	+02:30	-00:56	-02:17	Ei kuvaa	Ei kuvaa
2	Lumisade alku	10.12 klo 01:33		00:00		Ei sadetta lainkaan		Ei kuvaa	
	Puhdistuminen	10.12 klo 05:33	10.12 klo 06:33	Ei puhdistunut kokonaan ennen uutta lumisadetta				+01:00	+01:00
3	Lumisade alku	10.12 klo 18:53		00:00		+00:04		-00:20	
	Puhdistuminen	11.12. klo 01:50	11.12 klo 01:50	-00:30	-00:30	00:00	00:00	Ei kuvaa	
4	Lumisade alku	11.12. klo 11:15		+01:40		-00:16		00:00	
	Puhdistuminen	12.12. klo 16:35-20:35	12.12. klo 16:35-20:35	n. +1 h	n. +1h	n. -2h	n. -2h	Ei kuvaa	
5	Lumisade alku	17.1 klo 18:00 - klo 22:05		Sama aikaväli		N. - 1h		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	18.1. klo 06.10-10:15	18.1. klo 06.10-10:15	Sama aikaväli	n. + 3h	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli
6	Lumisade alku	30.12. klo 12:10-16:10		Ei kuvaa		Sade ja sulaminen muutaman tunnin edellä.		Noin +1h (vaikea määr.)	
	Puhdistuminen	30.12. klo 16:10-20:15	30.12 klo 20:15-31.12 klo 00:20	Sama aikaväli (kuvapuutt.)	Sama aikaväli (kuvapuutt.)			Noin +1h	Sama aikaväli
7	Lumisade alku	1.1. klo 20:55-2.1 klo 0:55		Ei kuvaa		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	Melkein sula 2.1 klo 09:05-13:05	Ei ehtinyt puhdistua ennen iltapäivän sadetta	Ilmeisesti kuten Ruto (kuvapuutteita)	Ei kuvaa	Sama aikaväli	Ehti sulaa kokonaan ennen uutta sadetta.	Sama aikaväli	Kuten Ruto
8	Lumisade alku	2.1. klo 13:05-17:10		Ei kuvaa		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	3.1 klo 05:20-09:20	3.1 klo 5:20-9:20	+00:00...+03:00	+00:00...+03:00	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli
9	Lumisade alku	5.1. klo 10:10-klo18.10		Ei kuvaa.		Vastaavaa lumisadetta ei tullu ollenkaan		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	Lähes puhdas 6.1. klo 18:30 klo 22:30	ei ehtinyt puhdistua ennen yön 6.1-7.1. lumisadetta					ei ehtinyt puhdistua ennen yön 6.1-7.1. lumisadetta	
10	Lumisaderypäs alku	6.1.klo 22:30 - 7.1. klo 02:30		Ei kuvaa		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	Ekan kerran puhdas 8.1. n. klo 19	11.1. klo 12:00- klo 16:00	Kuvapuutteita, suunnilleen kuten Ruto	Kuvapuutteita, suunnilleen kuten Ruto	n. -24:00	Sama aikaväli (KaVa)	Sama	Sama aikaväli
11	Lumisaderypäs alku	11.1. klo 20:00- 12.1. klo		Sama aikaväli		Sateet etenivät eri tahtia, ei vertailukelpoinen		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	Eka puhdistuminen 12.1. klo 12:15-16:15	12.1. klo 16:20-20.20, uudestaan puhdas 13.1. klo 12:30-16:30 ja uudestaan 14.1 klo 8:50-12:50	Sama aikaväli	Puhdistui samoihin aikoihin kuin Ruto 2. puhdistuminen ja pysyi sen jälkeen paremmin auki.			Noin +01:00	1. puhdistuminen sama, sen jälkeen ei puhdistunut ennen 16.1. sateita.
12	Lumisaderypäs alku	16.1. klo 01:15-05:20		Tie oli koko 16.1. ja 17.1. päivän paremmin puhdas, mikä saattoi johtua hieman erilaisista sää- ja tuuliolos.		Sama aikaväli		Noin -1h	
	Puhdistuminen	16.1. klo 16:15	17.1. klo 14:00			+01:20	-08:00	+07:00	00:00
13	Kevyt lumisade alku	17.1. klo 17:30		00:00		-01:00		00:00	
	Puhdistuminen	18.1. klo 10:30	Ei puhdist. ennen 19.1. lumisadetta.	00:00	Kuten Ruto (KaVa)	00:00	Puhdistui jo 18.1. klo 23:00 (KaVa)	00:00	Kuten Ruto (KaVa)

Taulukko 3. Laihian koealueen kelikamerakuvien analysointi 19.1.- 20.4.2012. KaVa = kapeampi keskivalli.

		Ruto/ koetie		Koivulahti/ vertailutie		Pirttikylä/ vertailutie		Tervajoki/ vertailutie	
		Tapahtumahetki		Ero Ruton koetiehen					
		Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue	Kaistat	Keskialue
14	Lumisaderypäs alku	19.1. klo 00:15		+00:45		00:00		+01:00	
	Puhdistuminen	19.1 klo 14:15	Ei puhdistunut ennen 20.1. lumisadetta	00:00	Kuten Ruto	00:00	Puhdistui jo 19.1. klo 14.	Kuten Ruto, mutta hieman lumisemmat.	Kuten Ruto
15	Lumisaderypäs alku	20.1. klo 13:10-17:15		Sama aikaväli		Tielle lunta vasta 24 tuntia		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	20.1. klo 17:15-21:15	Lähes puhdas kuvissa 21.1. 13:45-26.1. klo 13:00, jonka jälkeen varsin puhdas	Sama aikaväli	Sama aikaväli		n. -48:00 (KaVa)	Sama aikaväli	+21:00, mutta saattoi myös tulla lunta myöhemmin
16	Lumisade jo kova	11.2. klo 20:55 - 12.2. klo 01:00		Sama aikaväli		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	12.2. klo 9:05-13:10	14.2. klo 9:35-13:40	Ilmeisesti kovan tuulen vuoksi lumi ei jäänyt missään vaiheessa tielle.		Sama aikaväli	-14:00... -17:00	Sama aikaväli	Sama aikaväli (hieman KaVa)
17	Lumisade & tuuli	14.2. klo 21:44 - 15.2. klo		Sama aikaväli		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	n. 15.2. klo 18-21	17.2. 8:45-12:45	Sama aikaväli	Sama aikaväli	n. +02:00... +05:00	-01:00... -05:00 (KaVa)	+02:00... +05:00	+02:00... +05:00
18	Lumisaderypäs alku	20.2. klo 21:43 - 21.2. klo 01:46		Sama aikaväli		Sama aikaväli		n. +01:00	
	Puhdistuminen	21.2. klo 5:50-10:00	21.2. klo 5:50-10:00	Sama aikaväli	+03:00-+06:00	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Sama aikaväli
19	Lumisade alku	22.2. klo 14:15		-01:00		00:00		00:00	
	Puhdistuminen	22.2. klo 16:25- 23.2. klo 00:30	22.2. klo 16:25- 23.2. klo 00:30	+12:00... +16:00	+19:00... +23:00 (sade jatkui ilmeisesti pidempään)	Sama aikaväli	Sama aikaväli	Samä aikaväli	Sama aikaväli
20	Lumisaderypäs alku	24.2. klo 15:54-19:01		Sama aikaväli		Sama aikaväli		Sama aikaväli	
	Puhdistuminen	26.2. klo 07:30 - 11:30	26.2. klo 15:35 - 19:40	-19:00...-23:00	-24:00.. -28:00	0:00... -3:30	-7:30... -11:40	Sama väli	-3:00... -7:00
21	Lumisade alku	28.2. klo 02:00		Noin +2h (alkaminen vaikea määrittää, vaikei kuvapuitteita)		Noin +1h (vaikea määr.)		Noin +1h (vaikea määr.)	
	Puhdistuminen	28.2. klo 12:00	28.2. klo 13:20	-00:05	-00:25	+01:20	00:00	+00:15	-00:05
22	Lumisade alku	24.3. klo 21:15		-00:20		Sade tuli vetenä!		00:00	
	Puhdistuminen	25.3. klo 02:35	25.3. klo 02:35	-01:20	-01:20			+01:40	+01:40
23	Lumisaderypäs alku	1.4. klo 19:20		00:00		-04:20		+01:00	
	Puhdistuminen	2.4. klo 11:35	2.4. klo 11:35	00:00	00:00	-01:00	-01:00	00:00	00:00
24	Lumisaderypäs alku	6.4. klo 00:40		00:00		Hennompi sade - lumi ei jäänyt missään vaiheessa tielle		00:00	
	Puhdistuminen	6.4. klo 11:20	6.4. klo 11:20	+00:40	+01:30			-00:25	-00:05
25	Lumisade alku	10.4. klo 07:00		00:00		Lumi ei jäänyt missään vaiheessa tielle.		00:00	
	Puhdistuminen	10.4. klo 08:40	10.4. klo 09:40	00:00	00:00 (KaVa)			00:00	00:00 (KaVa)
26	Lumisade alku	17.4. klo 23:18		+00:20		00:00		00:00	
	Puhdistuminen	17.4. klo 03:15	17.4. klo 03:15	+04:25	+04:25	+04:40	+05:40	-00:35	-00:35
27	Lumisade alku	20.4. klo 20:35		-00:15		-01:20		+00:50	
	Puhdistuminen	21.4. klo 05:16	21.4. klo 05:16	+02:45	+02:45	00:00	00:00	00:00	-02:35

