

TIMO PERÄLÄ  
MARTTI PERÄLÄ  
VÄINÖ LUTTINEN  
TEEMU PERÄLÄ  
PEKKA TAHKOLA  
JUKKA KIRJAVAINEN

## Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikuttavuus





Timo Perälä, Martti Perälä, Väinö Luttinen,  
Teemu Perälä, Pekka Tahkola, Jukka Kirjavainen

# Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikuttavuus

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 40/2011

Liikennevirasto  
Helsinki 2011

*Kannen kuva: Navico Oy:n kuva-arkisto*

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

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-706-3

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

**Timo Perälä, Martti Perälä, Väinö Luttinen, Pekka Tahkola, Teemu Perälä, Jukka Kirjavainen: Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikuttavuus.** Liikennevirasto, väylänpito-osasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 40/2011. 47 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-706-3.

**Avainsanat:** soratiet, runkokelirikko

## Tiivistelmä

Runkokelirikosta aiheutuvat vuosittaiset kustannukset yhteiskunnalle ovat tehtyjen tutkimusten mukaan huomattavan suuret. Valtion ylläpitovastuulla olevien sorapintaisten maanteiden kelirikkokorjauksia on tehty vuosittain kelirikon vähentämiseksi. Viime vuosina runkokelirikkokorjauksia on tehty pääosin puuhoultorahoituksen turvin. Korjaustoimenpiteet ovat olleet pääasiassa ns. täsmäkorjauksia käytännössä todettujen pahimpien kantavuuspuutteiden poistamiseksi riittävän suuren rahoitustason puuttuessa laajempien korjausten tekemiseen.

Työn tavoitteena oli selvittää, onko tehdyillä korjauksilla kelirikkoa voitu poistaa ja kuinka pitkäksi ajaksi. Lisäksi haluttiin selvittää, paljonko korjaustoiminta on poistanut tai vähentänyt painorajoitustarvetta. Tavoitteena oli myös löytää tuloksellisin korjaustapa kelirikon ja painorajoitusten poistamiseksi/vähentämiseksi.

Selvitys toteutettiin neljältä urakka-alueelta valittujen esimerkkiteiden rekisteritietoja tutkimalla. Nykyiset puutteet korjausten toteutumatiетоjen rekisteröinti- ja siirtokäytännöissä eivät mahdollistaneet laaja-alaisen aineiston tarkastelua. Esimerkkiteitä käytiin selvityksessä läpi yhteensä 9 kappaletta. Lisäksi selvityksessä toteutettiin eri osapuolten asiantuntijoiden haastatteluja.

Suurin osa esimerkkiteiden kelirikkokorjauksista oli toteutettu 2. toimenpideluokan korjaustoimenpiteellä, ns. ”bulkkikorjauksena”. Näiden korjaustoimenpiteiden vaikuttavuus korjatuilla kohdilla todettiin erittäin hyväksi: Kelirikko uusiutui ainoastaan 0,2 prosentilla korjauspituudesta. Hyvästä onnistumisesta huolimatta korjaukset eivät poistaneet tiekohtaisia liikennöintiongelmia, sillä kelirikkoa esiintyi hyvin usein esimerkkiteillä korjattujen kohteiden ulkopuolella. Toimenpideluokan 1 (kevyt korjaus) ja 3 (raskas korjaus) korjauksien vaikuttavuutta ei päästy selvityksessä kattavasti selvittämään. Toimenpideluokan 1 korjauksia oli kohdennettu tarkemmin ainoastaan yhden tien osalta. Näistä kolmesta korjauskohdasta yhdellä havaittiin jo kahden vuoden kuluttua runkokelirikkoa.

Selvityksen yhdeksi tärkeäksi havainnoksi kirjattiin rekisteritietojen puutteellisuus. Etenkin tehtyjen kelirikkokorjausten tarkka toteutumatiето on saatavilla ainoastaan raskaan manuaalisen selvittelyn jälkeen. Lisäksi painorajoitusten rekisteritiedoissa vaikuttaa olevan epäjohtomukaisuuksia muiden rekisteritietolajien kanssa. LIITO-palautteiden todettiin korreloivan pääasiassa hyvin tehtyjen runkokelirikkokorjaustoimenpiteiden kanssa.

Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikuttavuutta koskevassa selvityksessä määriteltiin johdopäätöksinä ja toimenpiteinä yhteensä kuusi kehittämistoimenpidekokonaisuutta, jotka ovat seuraavat:

1. Kelirikko-osaamisen parantaminen
2. Kelirikkoinventointien kehittäminen
3. Kelirikkokorjausten suunnittelu ja toteuttaminen
4. YHA -hallintajärjestelmä ja tietojen vieminen hallintajärjestelmään
5. Palvelusopimusten kehittäminen
6. Tutkimus- ja kehittämistoiminta

**Timo Perälä, Martti Perälä, Väinö Luttinen, Pekka Tahkola, Teemu Perälä, Jukka Kirjavainen: Effektiviteten vid reparationer av tjälskador i grusvägars vägstomme.** Trafikverket, trafikledshållning. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 40/2011. 47 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-706-3.

## Sammanfattning

Enligt utförda undersökningar är samhällets årliga kostnader för tjälskador i vägstommen av betydande omfattning. Reparationer av tjälskador hos de grusbelagda vägar som ingår i statens underhållsskyldighet har utförts årligen i syfte att minska tjälskadorna. Under de senaste åren har reparationerna av tjälskador i vägstommen främst utförts med medel från trädvårdsfinansieringen. Reparationsåtgärderna har i huvudsak varit s.k. riktade reparationer i syfte att eliminera de i praktiken konstaterade värsta bärighetsbristerna eftersom tillräcklig finansieringsnivå saknas för mer omfattande reparationer.

Utredningsarbetets målsättning var att utreda om de utförda reparationerna har eliminerat tjälskadorna och under hur lång tid. Dessutom var önskemålet att utreda hur mycket reparationerna har eliminerat eller minskat behovet av viktbegränsningar. En målsättning var även att hitta den produktivaste reparationsmetoden i syfte att eliminera/minska tjälskadorna och viktbegränsningarna.

Utredningen genomfördes genom att undersöka registeruppgifterna för vägexempel som hade valts från fyra entreprenadområden. De befintliga bristerna i förfarandena för registrering och överföring av utfallsinformation efter reparationer gav inga möjligheter till en bredare studie av materialet. Totalt undersöktes 9 vägexempel i utredningen. Dessutom intervjuades olika parter experter vid utredningen.

Majoriteten av de tjälskadereparationer som utfördes på vägexemplen var reparationsåtgärder i åtgärdsklass 2, s.k. "bulkreparationer". Dessa reparationsåtgärder konstaterades ge en mycket god effektivitet hos de reparerade objekten: inom endast 0,2 procent av reparationssträckan återkom tjälskador. Även om resultatet var lyckat eliminerade inte reparationerna trafikproblemen på respektive väg eftersom tjälskador mycket ofta förekom utanför de reparerade områdena. Effektiviteten vid reparationer i åtgärdsklass 1 (lätt reparation) och 3 (tung reparation) kunde inte undersökas i tillräcklig omfattning i utredningen. Reparationer i åtgärdsklass 1 hade endast inriktats med större precision på en väg. Bland dessa tre reparationsområden observerades tjälskador i vägstommen redan efter två år i ett av områdena.

Som en viktig observation i utredningen noterades de bristande registeruppgifterna. Noggrann utfallsinformation om utförda tjälskadereparationer finns endast tillgänglig efter tungt manuellt utredningsarbete. Det verkar dessutom finnas inkonsekvens i registerinformationen om viktbegränsningar jämfört med andra registerinformationsslag. LIITO-responsen konstaterades korrelera i huvudsak med väl utförda reparationer av tjälskador i vägstommen.

I utredningen om effektiviteten vid reparationerna av tjälskador i grusvägars vägstomme fastställdes som slutledningar och åtgärder sammanlagt sex utvecklingsåtgärdshelheter och dessa är följande:

1. Förbättring av tjälskadekompetensen
2. Utveckling av tjälskadeinventeringarna
3. Planering och genomförande av tjälskadereparationer
4. Hanteringssystemet YHA och registrering av uppgifterna i hanteringssystemet
5. Utveckling av tjänsteavtal
6. Forsknings- och utvecklingsverksamhet

**Timo Perälä, Martti Perälä, Väinö Luttinen, Pekka Tahkola, Teemu Perälä, Jukka Kirjavainen: Effective impact of base repairs and rehabilitation due to frost heave on gravel roads.** Finnish Transport Agency, Infrastructure Operations and Maintenance. Helsinki 2011. Research reports of the Finnish Transport Agency 40/2011. 47 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-706-3.

## Summary

According to studies, structural frost heave damage causes significant costs to society. On gravel roads under state management, repairs and rehabilitation schemes are performed annually to curb the volume of frost heave damage. In recent years, base repairs and rehabilitation due to frost heave have been financed principally from funds allocated for ensuring the supply of timber to industry. In the main, repairs and rehabilitation schemes have been so-called targeted measures, designed to eliminate the most severe bearing capacity problems discovered, in a situation where insufficient funding is available for any major rehabilitation project.

The purpose of the study was to determine whether the implemented repairs and rehabilitation schemes eliminated frost heave damage and, if so, for how long. A further purpose was to discover the extent to which repairs have effectively eliminated or curbed the need for weight restrictions. Another aim was to determine the most cost-effective repair and rehabilitation methods for eliminating/curbing frost heave damage and weight restrictions.

The study was performed by examining the records data on a set of sample roads selected from four maintenance contract areas. A comprehensive review of the material was not possible, due to the currently unsatisfactory way in which information on the effective impact of repairs is recorded and forwarded. The study covered nine sample roads in total. Furthermore, experts representing the relevant parties and stakeholders were interviewed for the study.

Most frost heave damage repairs on sample roads fell under measure category 2, i.e. comprised "bulk repairs". The effective impact of repair measures on sites so repaired was shown to be excellent: frost heave damage recurred on only 0.2 per cent of the road section repaired. However successful the repairs were in themselves, they did not eliminate road-specific carrying capacity problems, since frost heave damage frequently occurred on sample roads, but outside the repair sites. The effective impact of the measures under category 1 (minor repair) and 3 (major rehabilitation) was not assessed to any meaningful extent, since repairs under measure category 1 were targeted at only one sample road. On this road, frost heave damage to the road base was detected on one out of three repair sites, just two years after the completion of the repair work.

The deficiency, or absence, of the records data was entered as a key finding of the study. In particular, considerable manual sorting is required to gain access to detailed information on the effective impact of an implemented frost heave repair. Furthermore, records data on weight restrictions appears to contain a number of inconsistencies with respect to other types of record data. In the main, the LIITO feedback was found to correlate well with the structural frost heave repairs implemented.

Conclusions and proposals for further action can be determined on the basis of the study on the effective impact of base repairs and rehabilitation due to frost heave on gravel roads. Such conclusions and proposals can be divided into the following six categories:

1. Improvement of expertise on frost heave damage
2. Further development of frost heave damage surveying
3. Planning and implementation of frost heave damage repairs and road rehabilitation
4. The YHA management system and export of data to it
5. Development of service agreements
6. Research and development activity

## Esipuhe

Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikutuksista ei ole riittävästi tutkittua tietoa. Tämän vuoksi Liikennevirasto päätti käynnistää aiheesta selvitystyön. ”Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikuttavuus” selvitystyötä on ohjannut Liikenneviraston ja ELY-keskusten asiantuntijoista koostunut seuraava työryhmä:

Tuovi Päiviö-Leppänen	Liikennevirasto
Tuomas Toivonen	Liikennevirasto
Juho Meriläinen	Liikennevirasto
Asko Pöyhönen	POS-ELY
Pertti Pirinen	POS-ELY
Heikki Parviainen	KES ELY

Selvitystyön tekemisestä on vastannut Navico Oy, josta projektipäällikkönä toimi Timo Perälä. Työhön ovat osallistuneet lisäksi Väinö Luttinen, Martti Perälä, Teemu Perälä ja Pekka Tahkola Navico Oy:stä sekä Jukka Kirjavainen Carentment Oy:stä.

Helsingissä syyskuussa 2011

Liikennevirasto  
Väylänpito-osasto



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Selvityksen lähtökohdat.....	8
1.2	Painorajoitusten sekä kelirikon määrä ja merkitys .....	8
1.3	Käytössä olevat tietovarannot .....	9
1.4	Selvitystyön tavoite .....	10
2	SELVITYSTYÖN TOTEUTUS .....	11
2.1	Yleistä .....	11
2.2	Selvityksessä hyödynnetyt rekisteritiedot.....	11
	2.2.1 Rekisteritietojen koonti.....	11
	2.2.2 Rekisteritietojen luotettavuus .....	12
2.3	Haastattelut .....	13
2.4	Valitun analyysimenetelmän kuvaus .....	14
3	TULOKSET .....	15
3.1	Esimerkkiteiden analyysi .....	15
	3.1.1 Suonenjoen urakka-alue .....	15
	3.1.2 Jämsän urakka-alue .....	23
	3.1.3 Seinäjoen urakka-alue.....	28
	3.1.4 Pellon urakka-alue .....	33
3.2	Esimerkkiteiden tulosten yhteenveto .....	38
3.3	Asiantuntijahaastattelut .....	39
	3.3.1 Tilaajan edustajien haastattelujen yhteenveto .....	39
	3.3.2 Urakoitsijoiden haastattelujen yhteenveto .....	41
	3.3.3 Asiantuntijoiden haastattelujen yhteenveto .....	42
4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-ESITYKSET.....	44
	LÄHDELUETTELO .....	47

# 1 Johdanto

## 1.1 Selvityksen lähtökohdat

Valtion ylläpitovastuulla olevien sorapintaisten maanteiden kelirikkokorjauksia on tehty vuosittain. Korjaustoimenpiteet ovat olleet pääasiassa ns. täsmäkorjauksia käytännössä todettujen pahimpien kantavuuspuutteiden poistamiseksi. Täsmäkorjaukset on tehty yleensä ilman suunnitelmaa ns. bulkkikorjauksina. Vain pienelle osalle täsmäkorjauskohteista on laadittu parantamissuunnitelma, jolloin korjaustoimenpiteet ovat olleet yleensä järeämpiä. Joillakin alueilla korjaukset on tehty lyhyille pätkille juuri kelirikkokohtiin, joillakin alueilla korjauksia on tehty suurempina kokonaisuuksina. Käytännöt ovat vaihdelleet eri ELY-keskusten alueilla.

Viime vuosina runkokelirikkokorjauksia on tehty pääosin puuhuoltorahoituksen turvin. Tehtyjen korjausten onnistumisesta ja vaikutuksista ei ole olemassa tutkittua tietoa. Tehtyjen korjaustoimenpiteiden laadunseurantaa, toimenpiteiden rekisteripäivästä tai toimenpidetietojen siirtämistä tierekisteriin on ollut varsin vähän. Tällä hetkellä tilanteen hallintaan saaminen vaatii systemaattista empiirisen ja/tai asiakirjatallenteisen tiedon keräämistä, muokkaamista ja tallentamista tilaajan haluaan muotoon ja paikkaan.

## 1.2 Painorajoitusten sekä kelirikon määrä ja merkitys

Kelirikon aiheuttamien liikenne rajoitusten määrä vaihtelee vuosittain sääolosuhteiden mukaan. Kelirikon aiheuttamien liikenne rajoitusten määrä maanteilla on viime vuosikymmeninä selvästi vähentynyt. 1980-luvulla kelirikosta aiheutuvien liikenne rajoitusten määrä oli vuosittain 4 675–7 904 km, 1990-luvulla 3 016–6 478 km ja 2000-luvulla 801–3 229 km. Taulukosta 1 ilmenee liikenne rajoitusten määrä maanteilla vuosina 2000–2011. Kelirikon aiheuttamien liikenne rajoitusten määrän väheneminen johtunee pääosin kelirikkoisten teiden parantamisesta.

*Taulukko 1. Kelirikon aiheuttamat liikenne rajoitukset sorapintaisten maanteilla vuosina 2000–2011*

	Vuosi											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pituus, km	3174	3229	1327	809	801	1075	789	830	2316	1405	1660	583
% kaikista maanteista	4,1	4,1	1,7	1,0	1,0	1,4	1,0	1,1	3,0	1,8	2,1	0,7

Kelirikon aiheuttamia kustannuksia elinkeinoelämälle ja lähinnä metsäteollisuuden kuljetuksille on selvitetty muutamissa tutkimuksissa. Vuonna 2003 Metsäteho Oy:ssä laaditun selvityksen ”Raakapuukuljetusten kelirikkohaittojen vähentäminen” mukaan kelirikosta metsätaloudelle aiheutuvat lisäkustannukset koko maassa ovat suuruusluokaltaan 100 milj. euroa/v, josta yleisten teiden osuus on arviolta 65 milj. euroa/v. Lisäkustannukset koostuvat puutavaran ylimääräisestä varastoinnista ja siitä johtuvista laatumenetyksistä sekä puukorjuu- ja autokuljetuskaluston käytön epätasaisuudesta. Koska kelirikon ankaruutta ja kohdistumista on vaikea ennakoida, metsätaloudessa joudutaan varautumaan kelirikkoon joka kevät ja lisäkustannukset syntyvät lähes samansuuruisina kelirikon laajuudesta riippumatta.

Vuonna 2005 laaditussa Tiehallinnon selvityksessä ”Raakapuukuljetukset ja tiestön kehittäminen” (Tiehallinnon selvityksiä 56/2005) selvitettiin mm. sitä, millaisia säästöjä ja muita vaikutuksia tiestön parantamisesta on raakapuukuljetuksille ja metsäteollisuudelle yleisemmin. Selvityksessä tarkastelualueena oli Kaakkois-Suomen, Hämeen ja Keski-Suomen tiepiirien alue. Selvityksessä todetaan, että ”kelirikkokorjaukset ovat hyvin kannattavia, sillä 24 milj. euron investoinnilla lasketaan saatavan 21 milj. euron säästöt vuodessa. Yksittäisten hankkeiden tehokkuudessa on kuitenkin suuria eroja. Kaikissa tiepiireissä on runsaasti sellaisia hankkeita, joissa investointikustannukset on kuoletettavissa selvästi alle vuodessa.

Raakapuukuljetusten lisäksi kelirikkokorjauksista hyötyvät tien muu liikenne ja tienvarren asutus. Hankkeiden kannattavuutta arvioitaessa on tarpeen ottaa huomioon nämä muulle liikenteelle tulevat hyödyt, mikä lisää huomattavasti kelirikkokorjausten kannattavuutta. Ajokustannussäästöjen lisäksi kelirikkokohteiden korjauksella on huomattava vaikutus metsäteollisuuden puuhuollon toimitusvarmuuteen ja korjuu- ja kuljetuskapasiteetin tasaisempaan käyttöasteeseen, jolloin kapasiteetti voidaan mitoittaa pienemmäksi. Tarkastelun perusteella on selvää, että tienpidon rahoitusta kannattaa suunnata nykyistä enemmän kelirikkoteiden parantamiseen.”

### 1.3 Käytössä olevat tietovarannot

Sorateiden osalta käytössä olleeseen tiedonhallintajärjestelmään, T&M Soraan, on kerätty tietoa sorateiden runko- ja pintakelirikosta, muusta rakenteellisesta kunnosta sekä tehdyistä toimenpiteistä. Tiedot siirretään järjestelmään inventointijärjestelmä T&M Sorista. T&M Sora -järjestelmässä analysoidaan runkokelirikkoa ja sen tienkäyttäjille aiheuttamaa haittaa. Tiedot ovat julkisia.

T&M Sori -tiedoninventointijärjestelmällä kerätään sorateiden runko- ja pintakelirikkoa sekä ei-järjestelmällisesti muita rakenteellisia puutteita. Tiedot syötetään tietokantaan maastossa tapahtuvissa inventoinneissa. Tiedot ovat julkisia.

Jatkossa tierakenteiden hallintajärjestelmä YHA korvaa teknisesti ja toimintaympäristön suhteen vanhentuneet tienpidon hallintajärjestelmät, joita ovat:

- PMSPro (päällystetyt tiet ja kevyen liikenteen väylät)
- T&M Sora (soratiet).

Uuden tierakenteiden hallintajärjestelmän YHA:n päätehtävänä on:

- tieverkolta kerättävän kuntomittautietojen hyväksikäyttäminen tieverkolle ohjelmoitavien toimenpiteiden (esim. uusi päällyste, runkokelirikkokorjaus) kohdentamisessa ja ajoittamisessa sekä

- seurata, ennustaa ja tuottaa tietoa tieverkon kuntotilan kehittymisestä tieverkon strategisesta ohjauksesta vastaavien tahojen käyttöön.

## 1.4 Selvitystyön tavoite

Työn päätavoitteena on selvittää, onko runkokelirikkokorjauksiin käytetyt rahat kohdennettu mahdollisimman tuloksellisesti eli:

- Onko kelirikkokorjauksilla kelirikko voitu poistaa ja kuinka pitkäksi ajaksi?
- Mikä vaikutus kelirikkokorjauksilla on ollut painorajoituksiin ja raskaan liikenteen liikkumiseen eli paljonko korjaustoiminta on parantanut kelirikkotilannetta, poistanut painorajoitukset kokonaan tai vähentänyt painorajoitustarvetta?
- Mikä korjaustapa on ollut tuloksellisinta painorajoitusten poistamisen/vähentämisen kannalta: lyhyet täsmäkorjaukset vai suurempien kokonaisuuksien korjaukset, ilman suunnitelmaa tehdyt ns. bulkkikorjaukset vai korjaussuunnitelmiin perustuvat järeät korjaukset?

Lisäksi selvitystyö tuottaa ehdotukset toimenpiteiksi, jotta

- tiedot kelirikkokorjauksista jatkossa löytyvät tarkasti ja kattavasti tierekistelistä,
- YHA (kehitteillä oleva ylläpidon hallintajärjestelmä) saa tarvitsemansa vaikutustiedot,
- tilaajalla on käytössään faktatietoa puun kuljetusten turvaamiseksi myönnettyllä rahoituksella tehtyjen korjausten vaikutuksista ja
- tilaajalla on selkeä näkemys siitä, millä politiikalla kelirikkokorjauksia on edullisinta jatkossa toteuttaa (toimenpiteen laajuus ja järeys sekä vaikutuksen kesto aika).

## 2 Selvitystyön toteutus

### 2.1 Yleistä

Selvitystyö on perustunut kahteen pääasialliseen menetelmään:

- tietovarantojen analysointi
- asiantuntijahaastattelut

Selvitystyön tarkoituksena on tarkastella sorateille tehtävien runkokelirikkokorjausten vaikuttavuutta olemassa olevien tietovarantojen perusteella. Selvityksessä käytettyjä tietovarantoja olivat:

- inventoidut runkokelirikkotiedot
- painorajoitustiedot
- tehdyt runkokelirikkokorjaukset
- LIITO-palautteet

Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluina. Selvitystyössä kuultiin ELY-keskusten asiantuntijoita, urakoitsijoiden edustajia sekä sorateiden kanssa työskenteleviä asiantuntijakonsultteja. Selvitystyön kohdealueiksi valittiin seuraavat urakka-alueet:

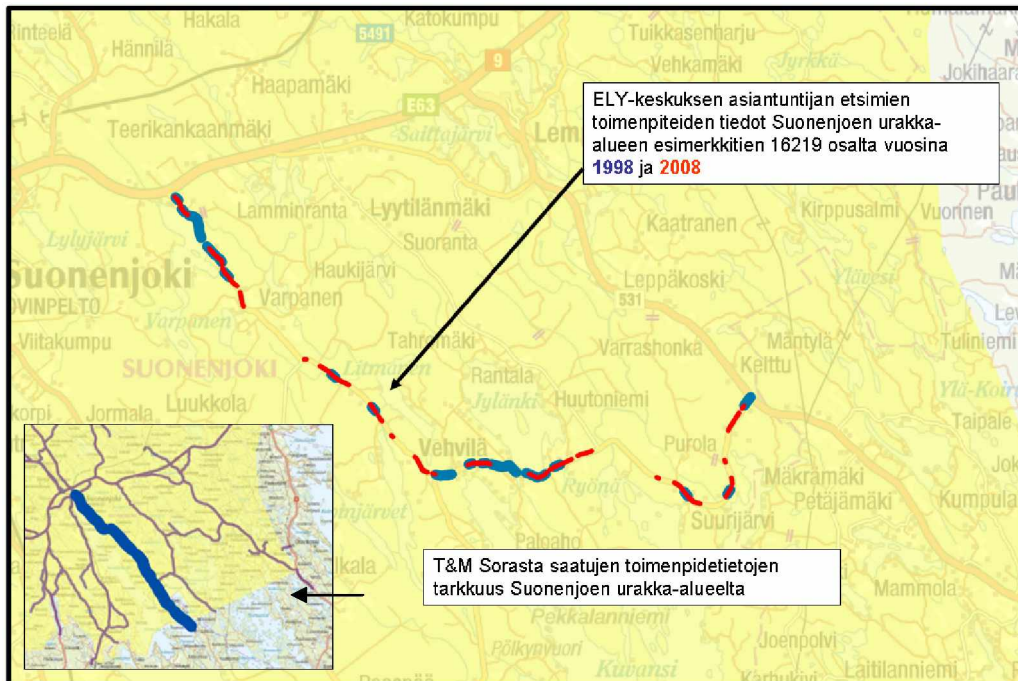
- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| ▪ Jämsä      | Keski- Suomi    |
| ▪ Suonenjoki | Pohjois- Savo   |
| ▪ Seinäjoki  | Etelä-Pohjanmaa |
| ▪ Pello      | Lappi           |

### 2.2 Selvityksessä hyödynnetyt rekisteritiedot

#### 2.2.1 Rekisteritietojen koonti

Selvitystyön kuluessa kävi ilmi, että toimenpidetiedot runkokelirikkokorjauksista ovat puutteelliset. Vastuu toimenpiteiden viemisestä sorateiden kunnonhallintajärjestelmään (T&M Sora) on ollut tiepiireillä (nykyisin ELY-keskukset). Toimintatavat ovat kuitenkin vaihdelleet tiepiireittäin ja kaikkia tehtyjä toimenpiteitä ei ole viety T&M Sora -järjestelmään riittävällä tarkkuudella. T&M-Soran tiedot ovat osittain puutteellisia sekä sisällön että ajantasaisuuden osalta.

Rekisteritiedon puutteellisuuden vuoksi selvitystyön aikana päädyttiin tarkastelumalliin, jossa jokaiselta tarkastellulta alueurakka-alueelta valittiin kaksi esimerkkietä. Teiden osalta määriteltiin ELY-keskusten asiantuntijoiden toimesta tarkemmin tehdyt kelirikko-korjaustoimenpiteet. Työssä laadittiin tietojen keräämiseen tarkoitettu lomake, johon tarvittavat tiedot kirjattiin. Toimenpidetietojen kerääminen tarkasti osoittautui työlääksi, sillä osa toteutumattomista jouduttiin poimimaan mm. ELY-keskuksen henkilöiden omista Excel-taulukoista ja työmaakokousten pöytäkirjoista.



Kuva 1. Esimerkkikuva toimenpidetietojen tarkkuuserosta T&M Sorasta saatavan aineiston ja erikseen kerätyn aineiston välillä

Toimenpidetietoihin liittyvien luotettavuusongelmien vuoksi selvitystyön ohjausryhmä päätti keskittää vertailuun otettavien alueurakka-alueen teiltä tilaajan osittamille vertailuteille. Jokaiselta urakka-alueelta valittiin kaksi (2) keskivertoa edustavaa sora-tietä lukuun ottamatta Suonenjokea, josta tarkasteluun otettiin kolme tietä. Esimerkkietiet urakka-alueittain olivat seuraavat:

- Suonenjoki            tiet 5516, 15920 ja 16219
- Seinäjoki            tiet 17207 ja 17643
- Pello                 tiet 19582 ja 19670
- Jämsä                tiet 16583 ja 16981

Tilaaajalta saadut toimenpidetiedot kustannuksineen on yhdistetty muuhun kerättyyn rekisteritietoon (painorajoitus, kelirikkoinventointi) analysointia varten. Analysoinnin tärkein näkökulma on toteutettujen toimenpiteiden vaikuttavuuden selvittäminen.

Kolmantena rekisterinä käytettiin tienkäyttäjien palautteita keräävää LIITO tiedostoa, jotta voitaisiin tarkastella onko tehdyillä sorateiden runkokelirikkokorjauksilla merkittävää asiakaspalautteen määrään ja laatuun.

## 2.2.2 Rekisteritietojen luotettavuus

Selvitystyön kohdistuminen hyvin olosuhde-, sää-, ajankohta- ja liikennetilanteesta riippuvaan muutosherkkään tien liikennöitävyyttä kuvaavaan asiaan asettaa lisävaatimuksia tiedon käyttökelpoisuudelle. Tärkein asia luotettavan tarkastelun tekemiseksi on tietojen oikeellisuus ja ajantasaisuus. Oikeellisuus todettiin riittäväksi tietetoja koskevien tietolajien osalta. Haasteita sitä vastoin on olosuhdetietojen sekä toimenpidetietojen osalta.

Olosuhdetta kuvaavia tärkeitä tietoja ovat runkokelirikko- ja painorajoitustiedot. Toimenpidetiedoissa keskeistä on tehdyn toimenpiteen laatu ja laajuus kustannuksiin sekä toimenpiteiden kohdentuminen. Molemmissa tietoryhmissä myös ajankoh- ta on välttämätön tietolaji.

Tietojen koonti ja niiden tarkastelu vertailuineen osoitti, että toimenpide- ja tilatietojen koonti on hyvin työlästä ja tietojen käytettävyys analysointiin on puutteellista. Sen vuoksi päätettiin rajata tarkastelu vain kunkin alueurakka-alueen kahdelle tielle. Rekisteritietoja täydennettiin ELY-keskusten asiantuntijoiden erikseen toimittamalla toimenpidetiedoilla.

Keskeisen rekisterin, T&M Soran, suuri ongelma on toimenpidetietojen erilaisuus eri ELY -keskuksien alueella. Joidenkin ELY-keskuksien osalta rekisteriin on taltioidu myös sorateiden sorastukset, jotka sekoittavat vaikutustarkastelun tekemistä.

Kelirikon osalta suurin ongelma on inventoidun tiedon vertailukelpoisuus. Tilaaja käyttää sorateiden kelirikon inventoinneissa lisääntyvässä määrin ulkopuolisia inventoijia, jolloin inventoijien työn kalibrointi nousee keskeiseksi tietojen luotettavuuden ja vertailukelpoisuuden arvioinnissa. Kelirikon hallinnassa sen todentaminen inventoinnein on perustieto, jonka luotettavuus tulee olla aukoton.

Painorajoitusten osalta tietojen oikeellisuus on selvitystä ajatellen hyvä, koska ne aikanaan hallittiin tiepiireissä keskitetysti ja sama käytäntö jatkuu ELY-keskuksissa. Pelkät kelirikosta varoittavat liikennemerkkit aikoinaan asetti tiemestari, joten tietojen dokumentointi tältä osin on puutteellista. Nykyisessä hoidon urakointikulttuurissa käytäntö on lähes sama, mutta merkin asettamisen alkuintressi on alueurakoitsijalla.

Tienkäyttäjäpalautteet, eli LIITO-järjestelmän tietoja voidaan pitää suhteellisen luotettavana mittarina sorateiden runkokelirikon korjausten vaikuttavuuden tarkasteluissa. Palautteen määrää tulee pitää kuitenkin suuntaa antavana ja muita havaintoja tukevana tietona.

## 2.3 Haastattelut

Selvitystyöhön kuului sekä tilaajan avainhenkilöiden että sovittujen muiden osallisten haastattelut. Kullekin haastateltavalle taholle konsultti laati etukäteen haastattelun asia-/kysymyslistan. Selvitystyön yhteydessä haastateltiin yhteensä 14 henkilöä.

Tilaajan edustajille kysymykset olivat laajempia ja sisälsivät myös yhteiskuntapolitiikkaan ja tiepolitiikkaan liittyviä kysymyksiä. Urakoitsijoille tehdyt kysymykset koskettivat lähinnä sopimusosapuolena toimimiseen kuuluvia kysymyksiä. Asiantuntijoille suunnatut kysymykset muodostettiin myös heidän mahdollisen konsultointiroolin näkökulmasta. Haastattelut tehtiin puhelinhaastatteluina sähköpostimenettelyllä täydentäen.

Pääosin vastaukset saatiin viivytyksittä ja niistä luettavat kannanotot olivat perusteellisia ja osoittivat vastauksen antajien tuntevan aihealueen ja sen nykytilan haasteet.

## 2.4 Valitun analyysimenetelmän kuvaus

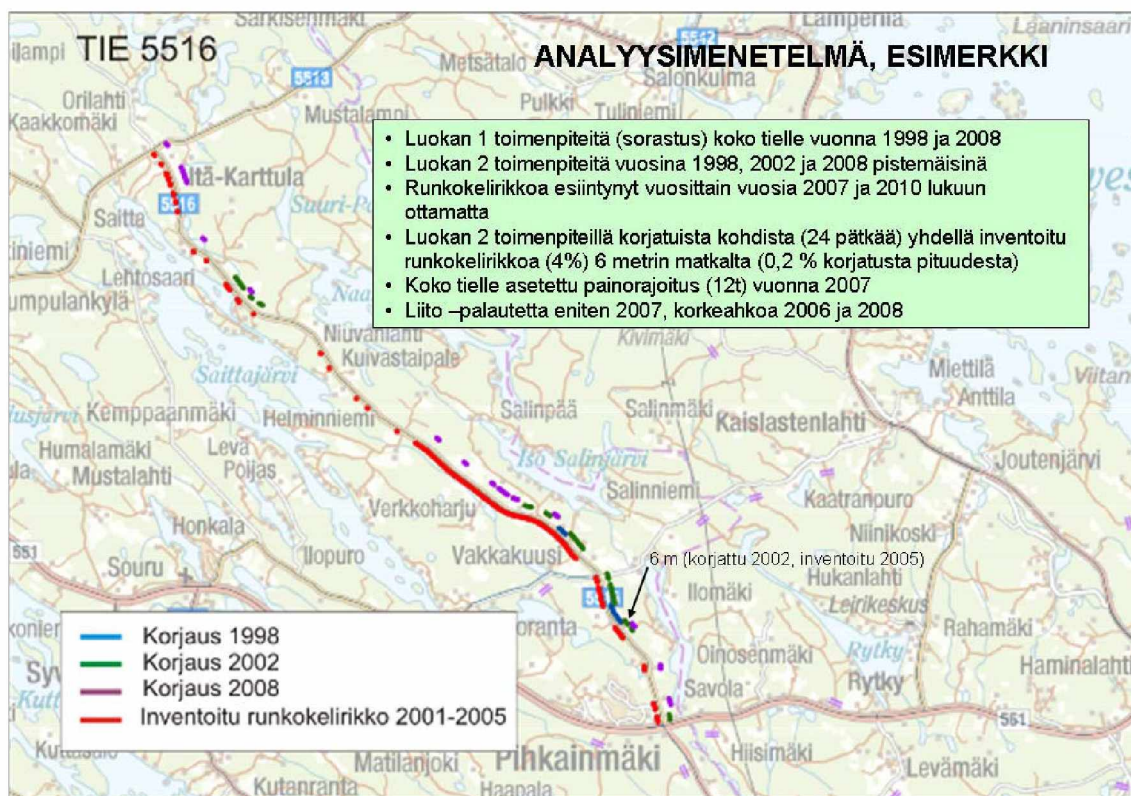
Valittujen esimerkkiteiden kelirikkokorjausten analysointia varten selvitettiin jokaisen esimerkkiteiden osalta:

- esimerkkiteille tehtyjen korjaustoimenpiteiden ajankohdat,
- korjaustoimenpiteiden luokat (kevyt, keskiraskas, raskas) ja korjaustoimenpiteiden pituudet. Korjaustoimenpiteiden kohdat merkittiin kartalle kahtena eri ajanjaksona (esim. 2000–2005 ja 2006–2010).
- korjaustoimenpiteiden kustannukset.

Tämän jälkeen selvitettiin jokaisen esimerkkiteiden osalta tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen esiintyneet runkokelirikkokohdat, niiden vaikeusaste ja kelirikon toistuvuus. Tällöin kiinnitettiin erityisesti huomiota siihen, esiintyikö kelirikkokorjatuilla kohdilla vai korjaamattomilla kohdilla. Korjaustoimenpiteiden jälkeen esiintyneet runkokelirikkokohdat merkittiin kartalle, josta ilmenivät myös tielle tehdyt kelirikkokorjaukset.

Lisäksi selvitettiin, onko esimerkkiteitä koskevan LIITO-palautteen määrä laskenut vai noussut tielle tehtyjen kelirikkokorjausten jälkeen.

Jokaisen esimerkkiteiden osalta edellä esitetyistä tiedoista tehtiin yhteenvedotaulukko, jota on täydennetty havainnollisella karttaesityksellä. Näiden perusteella jokaisen esimerkkiteiden kelirikkokorjauksista on tehty lyhyt kirjallinen analyysi.



Kuva 2. Esimerkkikuva eri tietojen yhdistelystä kartta-aineiston päällä



## 3 Tulokset

### 3.1 Esimerkkiteiden analyysi

Jokaisen esimerkkiteien osalta on tehty tiekohtainen analyysi, jossa eri tietolähteitä tarkastelemalla ja vertailemalla on pyritty selvittämään esimerkkiteillä tehtyjen runkokelirikkoa korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuutta. Tiekohtaiset analyysit on esitetty seuraavissa kappaleissa.

#### 3.1.1 Suonenjoen urakka-alue

##### SUONENJOEN ALUEURAKKA, TIE 5516

Tielle 5516 on tehty vuosina 2002 ja 2008 koko tien pituudelta käytetyn rahamäärän perusteella todennäköisesti sorastus. Toimenpideluokan 2 korjauksia on tehty vuosina 1998, 2002 ja 2008 lyhyissä pätkissä. Pituudeltaan nämä täsmäkorjaukset ovat olleet lyhimmillään 40 metrin pituisia pätkiä ja pisimmillään 385 metriä.

Taulukko 2. Taulukkomuotoinen analyysi Suonenjoen alueen tiestä 5516

Tienumero: 5516, Pituus [m]: 15720 josta sorapäällysteistä [m]: noin 15720					
Toimenpiteen ajan-kohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€/km]	Liikennöitävyysoongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen *
1998		570		46019	2001, 2002, 2004 – 2006, 2007, 2008, 2009
2002	15720			1018	2004 – 2006, 2007, 2008, 2009
2002		1687		20539	2004 – 2006, 2007, 2008, 2009
2008	15720			827	2009
2008		1314		86826	2009

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoa, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoa

Runkokelirikkoa on tiellä inventoitu vuosina 2001–2002 ja 2004–2009, mutta lähes sata prosenttisesti korjaustoimenpideluokalla 2 korjattujen kohtien ulkopuolelta. Ainoastaan yhdellä korjatulla osuudella 24:stä (4 %) ja kuuden metrin pituisella osuudella (0,2 % korjatusta pituudesta) on korjauksen jälkeen inventoitu uudestaan runkokelirikkoa.

Vuonna 2002 on inventoitu pitkä osuus vakavaa runkokelirikkoa (RKR 2). Muutoin suurin osa inventoidusta runkokelirikosta on ollut vaurioluokkaan 3 tai 4 (RKR 3 tai RKR 4) kuuluvia vaurioita. Vuoden 2002 inventoitua pitkää RKR 2 luokan runkokelirikkoa lukuun ottamatta runkokelirikkokohdat ovat olleet pääsääntöisesti lyhyitä, alle 100 metrin tieosuuksia. Vakavampia runkokelirikkovaurioita (RKR 1 tai RKR2) on ollut vuoden 2002 lisäksi vuosina 2001 ja 2005.

LIITO-palautteen määrä on ollut vähäistä tiellä vuosina 2002–2009. Keskimäärin on saatu noin 6 sorateiden kuntoa / kelirikkoa koskevaa ilmoitusta / vuosi. Poikkeuksellisen korkea palautteen määrä on ollut vuosina 2007 ja 2008. Vuonna 2007 on ainoat kelirikkoa koskevat palautteet kirjattu LIITO-järjestelmään. Tuona vuonna on inven-

toitu tieltä myös kelirikkoa ja tielle on asetettu painorajoitus (12 t.). Vuoden 2008 korjausten jälkeen näyttää palautteen määrä laskeneen vuosiksi 2009 ja 2010. Vuonna 2010 saadussa eräessä palautteessa todetaan korjattujen kohtien olevan hyvässä kunnossa, mutta soratien huonon kunnan aiheuttaneen ongelmia muilla osin tietä.

Taulukko 3. Suonenjoen alueen tien 5516 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palaute ja arvio kelirikon vaikeudesta

	Vuosi	Vauriohuokka 1-2 [m]	Vauriohuokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
	2010	-	-	0	0,0	5	Todella helppo
	2009	-	139	139	0,9	6	Hieman vaikeampi
	2008	-	370	370	2,4	10	Vakea
12t	2007	-	3	3	0,0	19	Hieman helpompi
	2006	-	9	9	0,1	9	Hieman helpompi
	2005	21	636	681	4,3	4	Hieman vaikeampi
	2004	-	126	126	0,8	2	Keskiverto
	2003	-	-	0	0,0	2	Helpompi
	2002	3 883	-	3 883	24,7	0	Keskiverto
8t	2001	853	586	1 439	9,2	-	Vakea
	<b>Yhteensä [m]</b>	<b>4 761</b>	<b>1 889</b>	<b>6 650</b>		<b>57</b>	

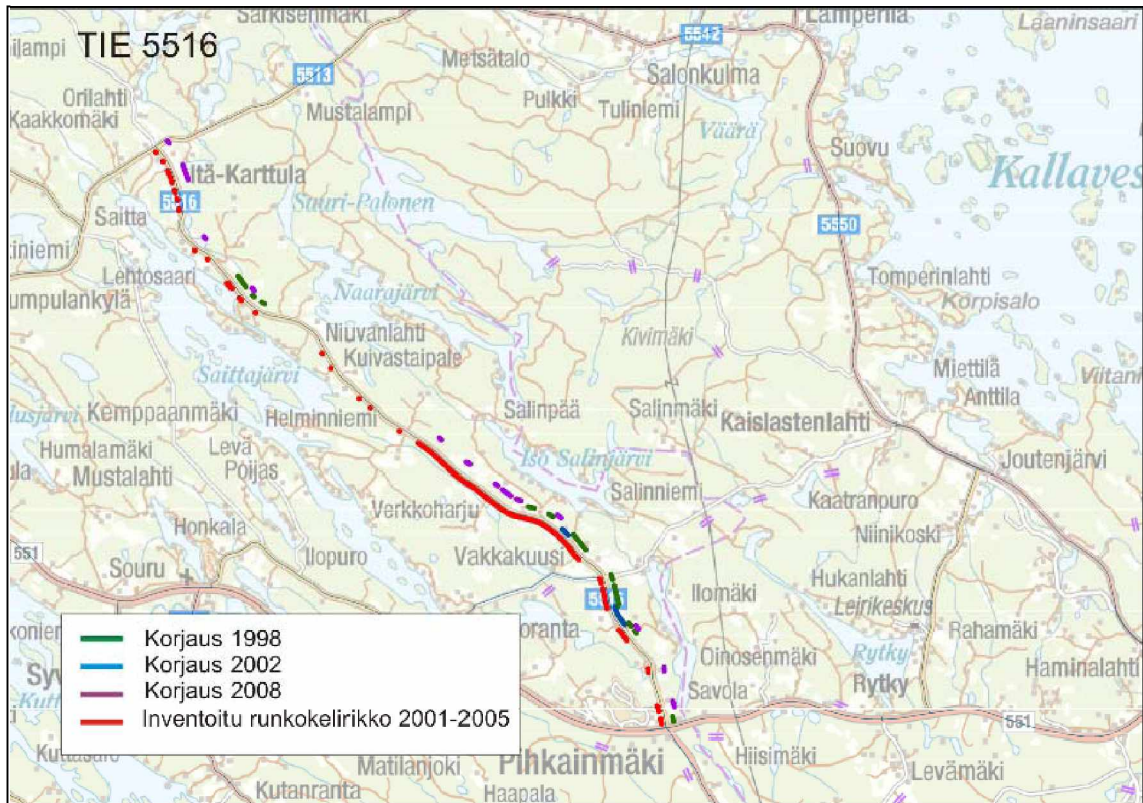
★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

— = Painorajoitus asetettu

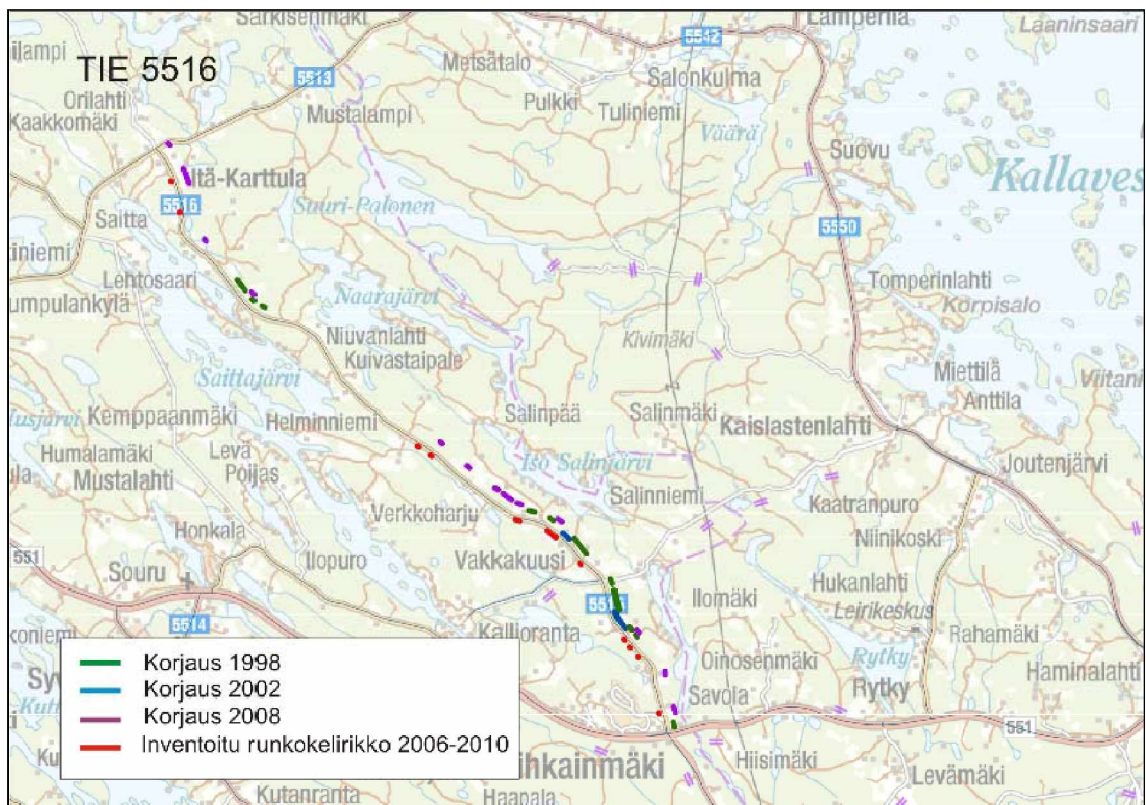
★ = Toimenpideluokan 1 korjaus (tässä: sorastus)

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu

Koko tielle on asetettu painorajoitus runkokelirikkoa estävien korjausten jälkeisinä vuosina kahdesti: vuonna 2001 8 tonnin ja vuonna 2007 12 tonnin painorajoitus.



Kuva 3. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2001–2005



Kuva 4. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2006–2010

Karttatarkastelun perusteella voidaan todeta, että runkokelirikkokorjaukset ovat kohdistuneet hyvin tien kohtiin, joissa on inventoitu runkokelirikkoo. Eri vuosien toimenpideluokan 2 korjaukset ovat sijoittuneet lomittain täydentäen toisiaan, eikä korjauksia ole tehty kahta kertaa samalle kohdalle tarkastelujakson aikana.

Tien 5516 analyysi:

Tielle 5516 tehdyt runkokelirikkokorjaukset ovat pistekohtaisina korjauksina vaikutukseltaan onnistuneet hyvin. Ainoastaan yhdellä korjauskohdalla on esiintynyt runkokelirikkoo tehdyn toimenpiteen jälkeen. Koko tien liikennöitävyyden kannalta korjaukset eivät ole poistaneet tien liikennöitävyyso ongelmia, sillä muilla kohdin tietä esiintyneet runkokelirikot ovat invalidisoineet tietä useampana vuotena (2004–2009). Runkokelirikko on ollut vaikea vuosina 2001 ja 2005 sekä etenkin vuonna 2002 pitkällä tieosuudella (RKR 2). Muina vuosina inventoitu runkokelirikko on ollut lievempää. Tielle on asetettu runkokelirikkokorjausten jälkeen vain kaksi kertaa painorajoitus; vuonna 2001 (8 t) ja vuonna 2007 (12 t.). Tiedot ovat osittain ristiriitaiset: vuonna 2002 on inventoitu lähes 4 km vakavaa (RKR 2) runkokelirikkoo, mutta tielle ei ole asetettu painorajoitusta eikä LIITO-palautetta soratien huonosta kunnosta ole saatu lainkaan. Tämä herättää epäilystä inventointitiedon oikeellisuudesta.

#### SUONENJOEN ALUEURAKKA, TIE 16219

Tielle 16219 on tehty vuosina 1998 ja 2008 toimenpideluokan 2 korjauksia. Lisäksi tielle on tehty kuivatuksen parannustoimenpiteitä vuosina 1998, 2007 ja 2008. Tielle tehdyt toimenpideluokan 2 korjaukset ovat muodostuneet pääosin lyhyistä, alle 100 metrin pituisista pätkistä. Pisimmät korjaukset ovat olleet 500 metrin luokkaa. Kuivatuksen parantaminen on tehty koko tien pituudelta kahden vuoden aikana (2007 ja 2008).

Taulukko 4. Taulukkomuotoinen analyysi Suonenjoen alueen tiestä 16219

Tienumero: 16219 Pituus [m]: 17880 josta sorapäällysteistä [m]: noin 17880					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€]	Liikennöitävyyso ongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen
1998		1050			2001-2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008
1998	735 (ojitus)				2001-2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008
2007	8810 (ojitus)				2008
2008	9070 (ojitus)				2009
2008		3987			2009

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoo, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoo

Runkokelirikkoo on tiellä korjausten jälkeen inventoitu vuodesta 2001 lähtien jokainen vuosi vuoteen 2010 saakka. Vuonna 1998 korjattujen kohtien osalta runkokelirikkoo on uudelleen inventoitu kahteen otteeseen: vuosina 2005 ja 2008. Vuonna 2008 korjatuista 22 pätkästä kolmella inventoitiin lievää runkokelirikkoo (RKR 3) heti seuraavan vuonna. Kaikkiaan tien 33 kelirikkokorjauspätkästä siis noin 15 prosentilla esiintyi kelirikkoo korjauksen jälkeisinä vuosina. Uudelleen kelirikkoinventoidut osuudet olivat hyvin lyhyitä (alle 10 m) ja muodostavat vain noin 1 % (48 m) kaikesta kelirikkokorjatusta tiepituudesta.

Suurin osa inventoidusta runkokelirikosta on ollut lievää (RKR 3 tai RKR 4). Vuonna 2001 tieltä on inventoitu lähes kilometrin verran hankalaa kelirikkoa, mutta painorajoitusta ei ole tuolloin asetettu.

Taulukko 5. Suonenjoen alueen tien 16219 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

	Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
	2010	-	11	11	0,1	9	Todella helppo
	2009	136	492	628	3,5	5	Hieman vaikeampi
12t	★ 2008 ✨	-	208	208	1,2	13	Vaikka
12t	✨ 2007	-	18	18	0,1	29	Hieman helpompi
	2006	-	401	401	2,2	10	Hieman helpompi
	2005	-	846	846	4,7	0	Hieman vaikeampi
12t	2004	43	1 086	1 129	6,3	12	Keskiverto
	2003	-	590	590	3,3	4	Helpompi
	2002	-	105	105	0,6	1	Keskiverto
	2001	963	385	1 348	7,5	-	Vaikka
	<b>Yhteensä [m]</b>	1 142	4 142	5 284			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

— = Painorajoitus asetettu

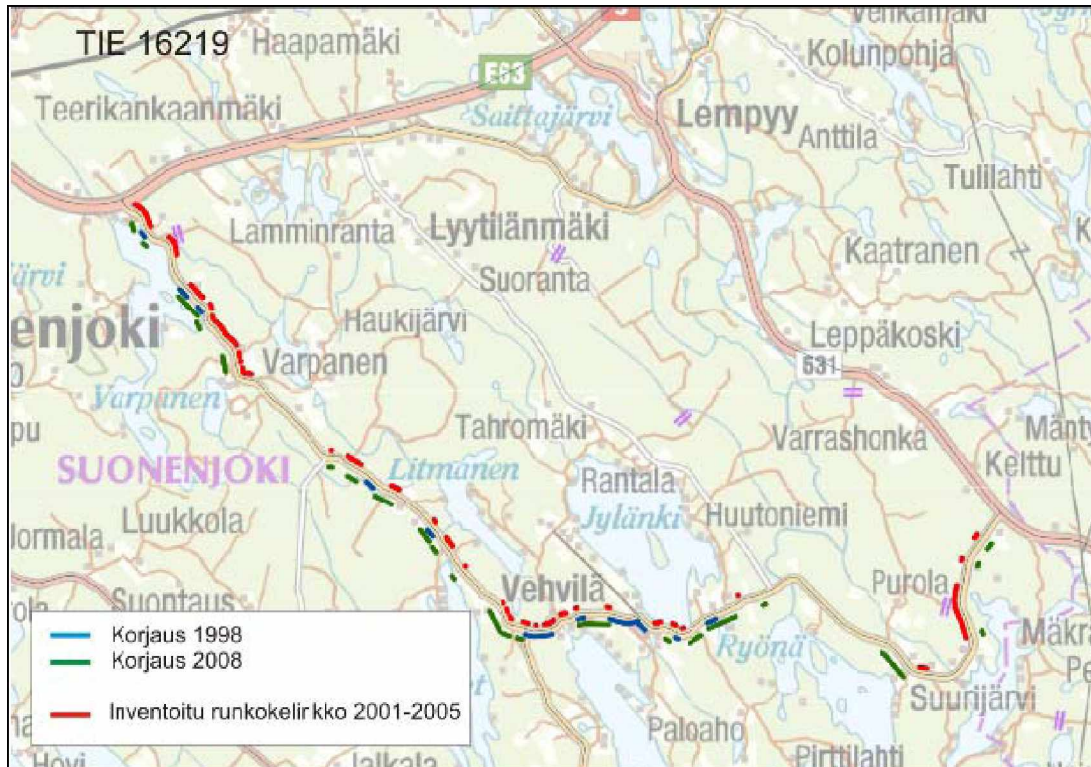
✨ = Toimenpideluokan 1 korjaus (tässä: ojitus)

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu

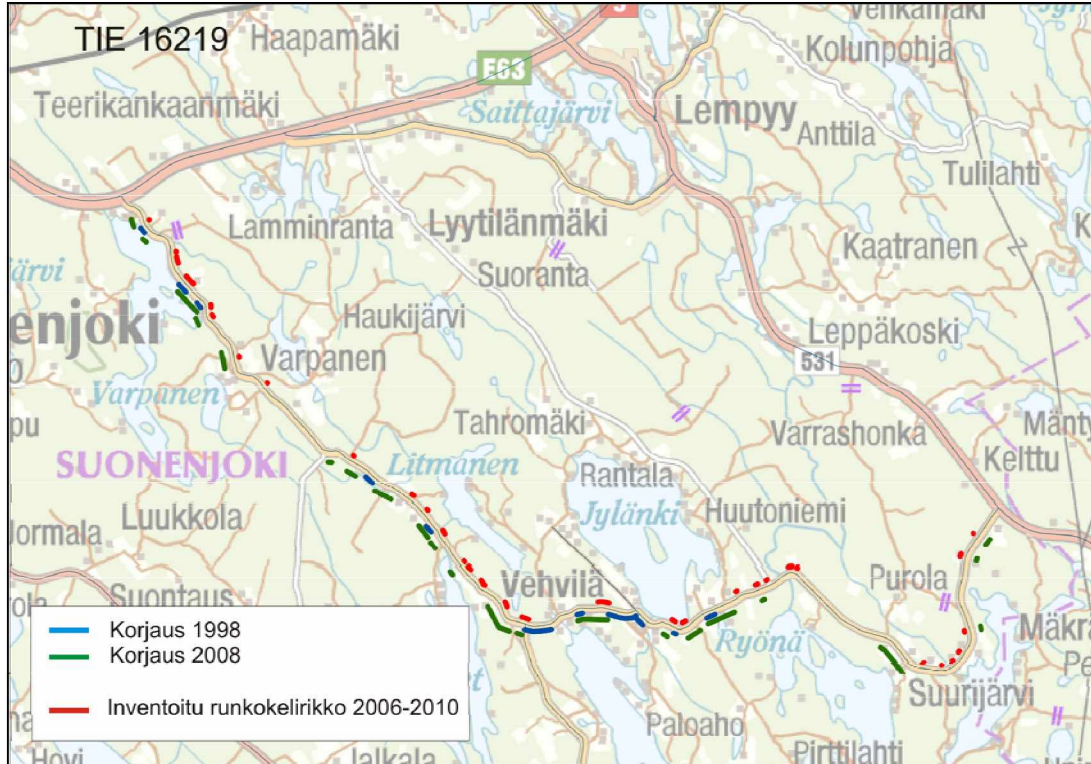
Tielle on asetettu painorajoitus runkokelirikkoa estävien korjausten jälkeisinä vuosina seuraavasti:

- vuonna 2004            12t painorajoitus            koko tie
- vuonna 2007            12t painorajoitus            koko tie
- vuonna 2008            12t painorajoitus            koko tie

Tieltä 16219 LIITO-palautetta on kertynyt keskimäärin 9/vuosi. Huomattavan suuri määrä palautteita on tullut vuonna 2007, joka vaikuttaa olleen hankala kelirikkovuosi Suonenjoen alueella. Kelirikkoilmoituksia on saatu vuosina 2004, 2007 ja 2008. Ko. vuosina on tielle asetettu painorajoituksia (12 t). Vuonna 2007 ja 2008 tehdyt korjaukset ovat vähentäneet palautteen määrää vuodelle 2009, mutta vuonna 2010 palautteiden määrä on jälleen kasvanut hieman.



Kuva 5. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2001–2005



Kuva 6. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2006–2010

Karttatarkastelun perusteella voidaan todeta, että viisi vuonna 1998 korjattua kohtaa on korjattu uudestaan vuonna 2008.

## Tien 16219 analyysi:

Tielle 16219 tehdyt runkokelirikkokorjaukset ovat pistekohtaisina korjauksina vaikutukseltaan onnistuneet hyvin. Yhteensä 33 korjauskohdasta viidellä (15 %) on esiintynyt runkokelirikkoo tehdyn toimenpiteen yhteensä 48 metrin matkalta (1 % koko korjauspituudesta) jälkeen. Koko tien liikennöitävyyden kannalta tarkasteltuna korjaukset eivät ole poistaneet ongelmia, sillä muilla kohdin tietä esiintyneet runkokelirikot ovat invalidisoineet tietä jokaisena vuonna. Runkokelirikko on ollut pääasiassa lievää. Hankalampaa runkokelirikkoo on inventoitu vuosina 2001, 2004 ja 2009, joista vuosina 2001 lähes kilometrin verran. Tuolloin kuitenkin tielle ei ole asetettu painorajoitusta, mikä tuntuu merkittävältä. Tielle on asetettu tehtyjen runkokelirikkokorjausten jälkeen painorajoituksia kolmena vuonna (vuosina 2004, 2007 ja 2008, 12 t). Eniten LIITO-palautetta soratien huonosta kunnosta saatiin vuotena 2007, jolloin runkokelirikkoo inventoitiin ainoastaan 18 metriä.

## SUONENJOEN ALUEURAKKA, TIE 15290

Tielle 15290 on tehty vuonna 1997 koko sorapintaisen tieosuuden osalta todennäköisesti sorastus. Järeämpiä toimenpideluokan 2 korjauksia tiellä on tehty vuosina 2005 ja 2009. Pituudeltaan nämä toimenpideluokan 2 korjaukset ovat olleet lyhimmillään 46 metrin pituisia pätkiä ja pisimmillään 534 metriä. Toimenpiteiden keskipituus on ollut 243 m.

Runkokelirikkoo tiellä on ilmennyt vuosittain vuotta 2003 ja 2007 lukuun ottamatta. Tehtyjen 2 toimenpideluokan korjausten vaikuttavuus on ollut hyvä, sillä ainoastaan yhdellä korjauspätkällä kahdestakymmenestä yhdestä (5 %) on inventoitu uudestaan runkokelirikkoo ja tämäkin vain 6 metrin osuudelta (0,1 % korjauspituudesta).

Taulukko 6. Taulukkomuotoinen analyysi Suonenjoen alueurakan tiestä 15290

Tienumero: 15290 Pituus [m]: 18 259 josta sorapäällysteistä [m]: noin 6 500					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€]	Liikennöitävyydso ongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen
1997	6 500			13 000	2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009 - 2010
2005		1 708		80 247	2006, 2008, 2009, 2010
2009		3 387		165 957	2010

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoo, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoo

Valtaosa inventoidusta runkokelirikosta on ollut lievää. Huomattavaa on ollut kuitenkin inventoidun kelirikon määrä koko soratiepituudesta. Vuonna 2005 kelirikkoo on inventoitu noin 60 % koko soratiepituudesta ja vuonna 2009 noin 43 %. Kelirikkokorjaustoimenpiteitä seuranneina vuosina inventoidun kelirikon määrä on ollut vähäinen.

Tielle on asetettu painorajoitus runkokelirikkoo estävien korjauksien jälkeisinä vuosina seuraavasti:

- vuonna 2004            12 t painorajoitus            koko tie
- vuonna 2008            12 t painorajoitus            koko tie

Tieltä 15920 LIITO-palautetta on kertynyt keskimäärin 5 soratien kuntoa tai kelirikkoa koskevaa palautetta vuodessa. Sorateita koskevien palautteiden määrä on ollut keskiarvoa suurempi vuosina 2007 ja 2009. Näistä vuoden 2009 palautemäärä korreloi inventoidun runkokelirikkomäärän kanssa. Vuonna 2007 palautetta sorateiden huonosta kunnosta tuli paljon, mutta runkokelirikkoa ei tuolloin ole inventoitu lainkaan.

Taulukko 7. Suonenjoen alueen tien 15290 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

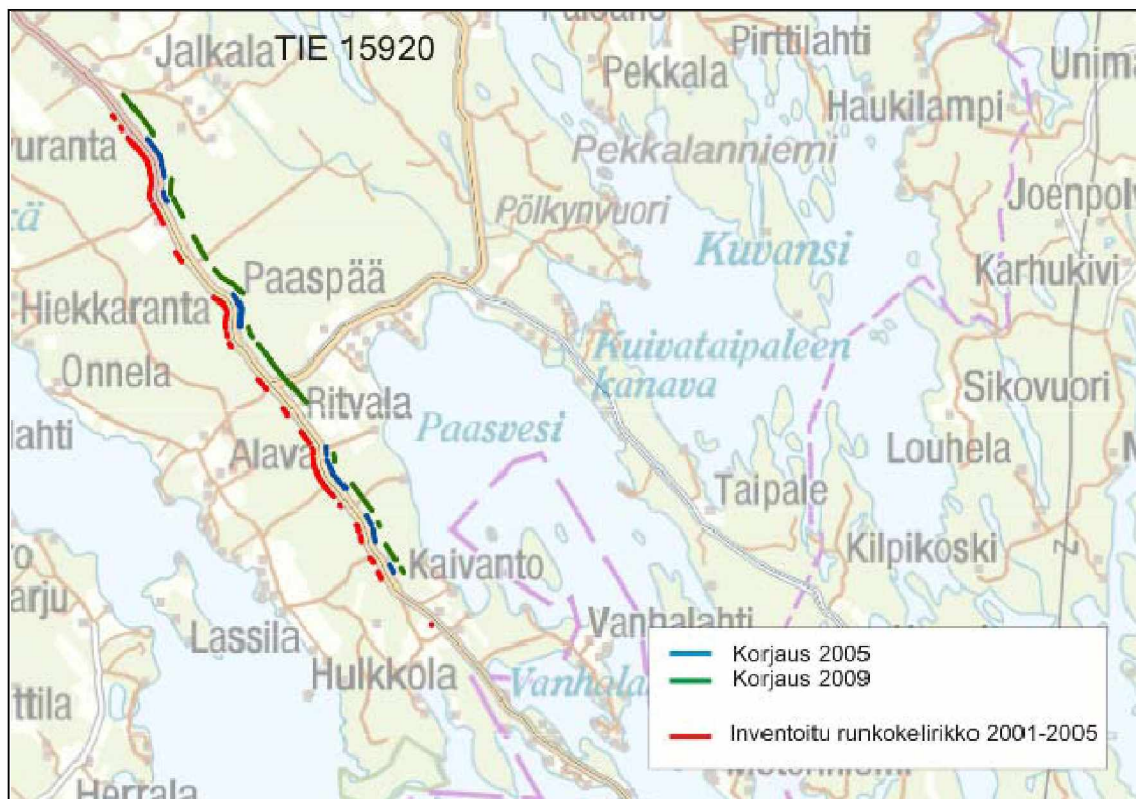
Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
2010	-	42	42	0,6	3	Todella helppo
★ 2009	454	2 342	2 796	43,0	13	Hieman vaikeampi
12t 2008	-	197	197	3,0	3	Vaikea
2007	-	-	0	0,0	11	Hieman helpompi
2006	-	198	198	3,0	5	Hieman helpompi
★ 2005	87	3 767	3 854	59,3	5	Hieman vaikeampi
12t 2004	99	1 437	1 536	23,6	3	Keskiverto
2003	-	-	0	0,0	1	Helpompi
2002	-	414	414	6,4	1	Keskiverto
2001	402	1230	1 632	25,1		Vaikea
<b>Yhteensä [m]</b>	1 042	9 627	10 669			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

— — = Painorajoitus asetettu

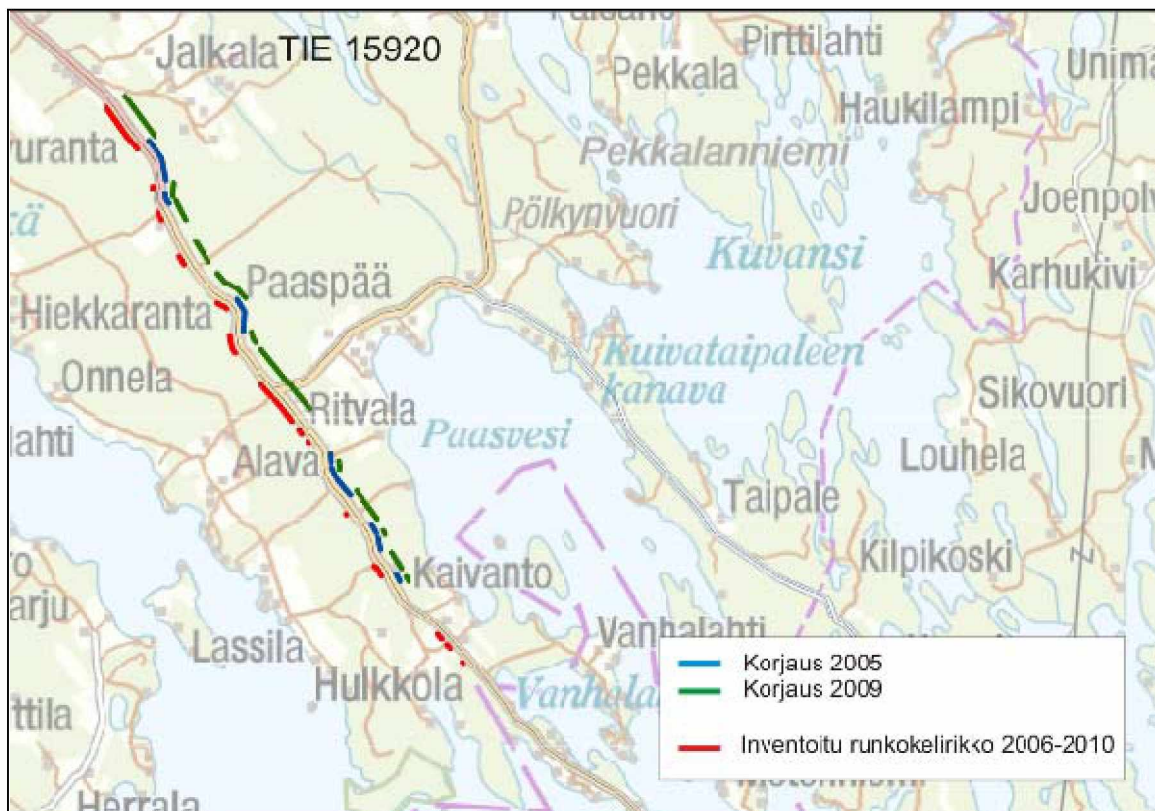
★ = Toimenpideluokan 1 korjaus

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalla toteutettu



Kuva 7. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2001–2005





Kuva 8. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2006–2010

Tien 15290 analyysi:

Tielle 15290 tehdyt runkokelirikkokorjaukset ovat pistekohtaisina korjauksina vaikutukseltaan onnistuneet hyvin. Yhteensä 21 korjauskohdasta yhdellä (5 %) on esiintynyt runkokelirikkoa tehdyn toimenpiteen jälkeen 6 metrin matkalta (0,1 % koko korjauspituudesta). Toimenpiteiden toimivuudesta huolimatta runkokelirikkoa on inventoitu lähes jokaisena tarkastelujakson vuotena. Inventoitu runkokelirikko on ollut pääasiassa lievää vuosia 2001 ja 2009 lukuun ottamatta. Vuoden 2009 hankala kelirikkotilanne aiheutti eniten LIITO-palautteita tarkastelujakson vuosista. Toinen tienkäyttäjiä herättänyt ajankohta oli kevät 2007, jolloin kuitenkin inventointien mukaan runkokelirikkoa ei ilmennyt. Painorajoituksia tielle on asetettu vuosina 2004 ja 2008. Näinä vuosina LIITO-palautteiden määrä on ollut alhainen (3 kpl) ja vuonna 2008 kelirikkoa inventoitiin ainoastaan 200 metrin verran.

### 3.1.2 Jämsän urakka-alue

#### JÄMSÄN URAKKA-ALUEEN TIE 16583

Tielle 16583 on tehty vuonna koko tien pituudelta käytetyn rahamäärän perusteella todennäköisesti sorastus, jota ei runkokelirikkoa estävänä toimenpiteenä voida pitää. Toimenpideluokan 2 korjaus on tehty vuonna 2010 vaihtelevan pituisissa jaksoissa. Pituudeltaan nämä korjaukset ovat olleet lyhimmillään 60 metrin pituisia pätkiä ja pisimmillään 640 metriä.

Taulukko 8. Taulukkomuotoinen analyysi Jämsän alueurakan tiestä 16583

Tiennumero: 16583, Pituus [m]: 21300, josta sorapäälysteistä [m]: noin 21 300					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€/km]	Liikennöitävyysoongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen*
1997	17937			5 296	2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007, 2008,2009,2010
2010		2110		123 223	-

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoa, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoa

LIITO-palautteen määrä on ollut melko runsasta tiellä vuosina 2002–2010. Keskimäärin on saatu 12 sorateiden kuntoa / kelirikkoa koskevaa ilmoitusta/vuosi. Poikkeuksellisen korkea palautteen määrä on ollut vuonna 2009. Vuonna 2009 on ainoat kelirikkoa koskevat palautteet kirjattu LIITO-järjestelmään. Tuona vuonna on inventoitu tieltä myös kelirikkoa ja tielle on asetettu painorajoitus (12 t). Vuoden 2010 korjausten jälkeen näyttää palautteen määrä olevan vuonna 2011 huhtikuuhun mennessä jo 8. Luku ennakoii melko suurta palautteiden yhteismäärää.

Tielle on tehty eritelty korjaus vuonna 2010, tuoreita vaikuttavuustietoja ei ole vielä saatavilla. Runkokelirikkoa on tiellä inventoitu jokainen vuosi aikavälillä 2001–2010. Suurin osa inventoidusta runkokelirikosta on ollut lievää, vaurioluokkaan 3 tai 4 (RKR 3 tai RKR 4) kuuluvia vaurioita. Runkokelirikkokohdat ovat olleet pääsääntöisesti lyhyitä, alle 100 metrin tieosuuksia. Vakavampia runkokelirikkovaurioita (RKR 1 tai RKR2) on ollut miltei jokaisena vuonna.

Taulukko 9. Jämsän urakka-alueen tien 16583 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

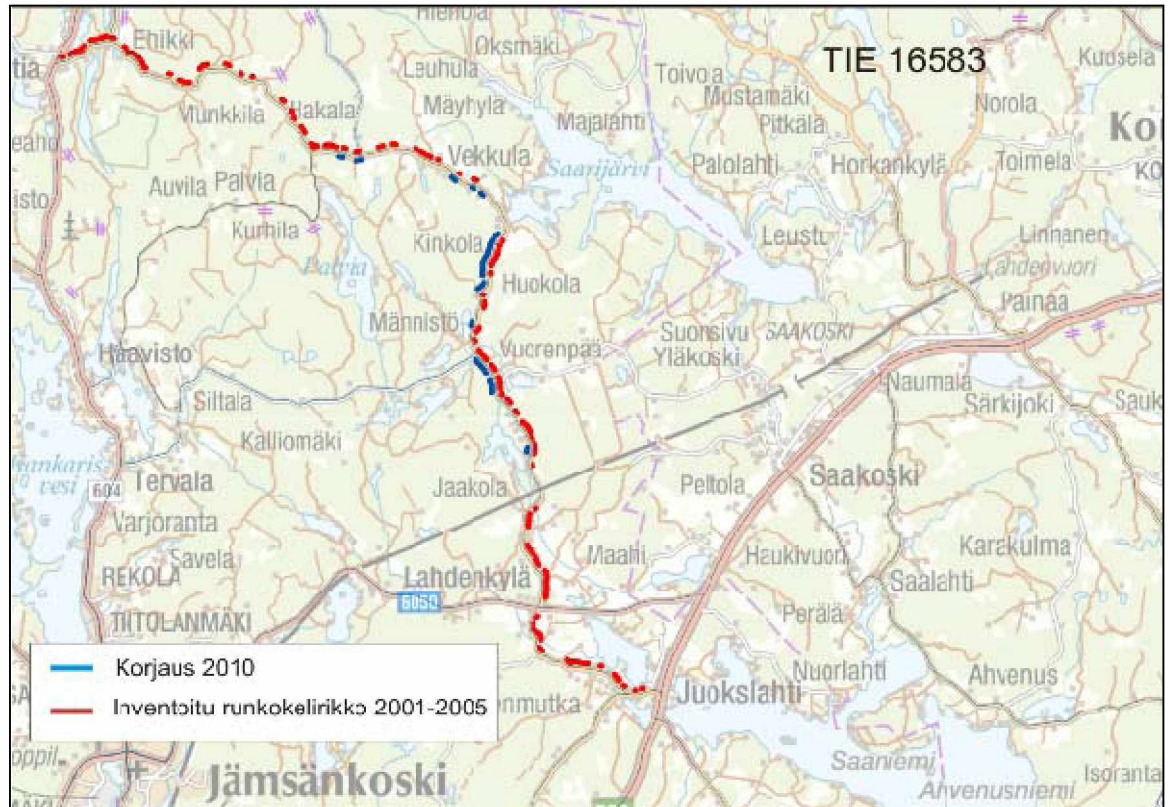
Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
★ 2010	-	162	162	0,8	10	Todella helppo
12t <del>2009</del>	<del>333</del>	<del>945</del>	<del>1278</del>	<del>6,0</del>	<del>22</del>	<del>Hieman vaikeampi</del>
2008	-	12	12	0,1	14	Vaikea
2007	4	413	417	2,0	18	Hieman helpompi
2006	33	1409	1442	6,8	13	Hieman helpompi
2005	100	2116	2216	10,4	9	Hieman vaikeampi
2004	99	726	726	3,4	12	Keskiverto
2003	-	207	207	1,0	0	Helpompi
2002	3 883	1560	1560	7,3	11	Keskiverto
2001	690	1950	2640	12,4		Vaikea
<b>Yhteensä [m]</b>	1160	9500	10660			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

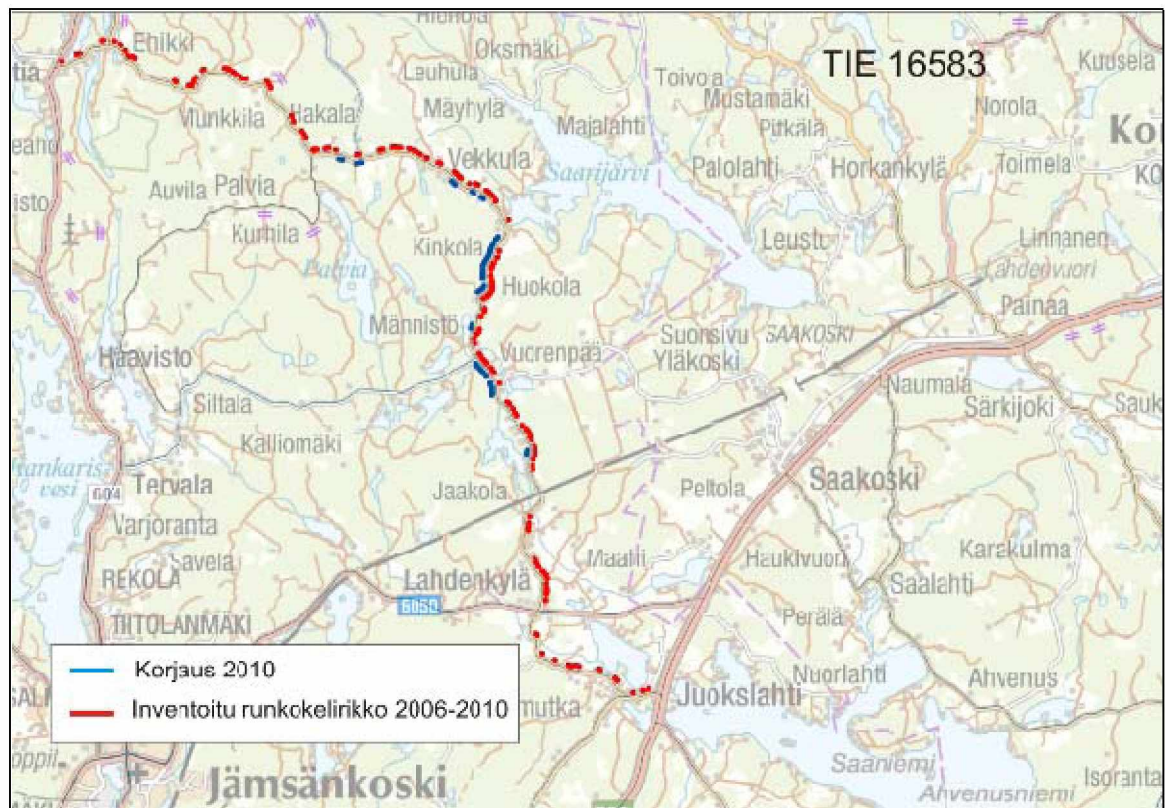
~~-----~~ = Painorajoitus asetettu

★ = Toimenpideluokan 1 korjaus

Vihreä väri = Puuhuollon määräraha toteutettu



Kuva 9. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2001–2005



Kuva 10. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2006–2010

## Tien 16583 analyysi:

Tielle 16583 vuonna 2010 tehdyt runkokelirikkorajukset on toteutettu osittain pistekohtaisina ja osittain pidempinä jaksoina. Korjausten vaikuttavuustietoja ei ole vielä saatavilla. Vuoden 2010 korjaukset ovat hyvin kohdenneet. Runkokelirikkoa on inventoitu tiellä jokainen vuosi aikavälillä 2001 – 2010. Koko tie vaatisi peruskorjausta. On hyvin todennäköistä, että vuonna 2010 tehdyt kelirikkorajukset eivät poista liikennöitävyysoongelmia koko tien osalta.

## JÄMSÄN URAKKA-ALUEEN TIE 16981

Taulukko 10. Taulukkomuotoinen analyysi Jämsän alueurakan tiestä 16981

Tienumero: 16981, Pituus [m]: 29100 josta sorapäällysteistä [m]: noin 17600					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€/km]	Liikennöitävyysoongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen**
1998		4092		30 059	2001 -2008,2009,2010
2000	8354			5 985	2001 -2008,2009,2010
2007*		17605		10 224	2008,2009, 2010
2009		7700			2010

\* tieosan pituus, eriteltyä toimenpidetietoa korjauspituudesta ei ole saatavilla. \*\*)lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoa, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoa

Tielle 16981 on tehty toimenpideluokan 1 korjaus vuonna 2000, luonteeltaan tämä on käytetyn rahamäärän perusteella todennäköisesti sorastus, jota ei voida pitää runkokelirikkoa estävänä toimenpiteenä. Toimenpideluokan 2 mukaisia korjauksia on toteutettu eripituisina jaksoina vuosina 1998, 2007 ja 2009. Jaksojen pituudet vaihtelevat 110 metristä 3,2 kilometriin. Vuoden 2007 toteutetusta korjauksen pituudesta ei ollut tarkkaa tietoa saatavilla.

LIITO-palautteen määrä on ollut vaihtelevaa. Vuosina 2002–2010 on saatu keskimäärin 9 sorateiden kuntoa koskevaa ilmoitusta / vuosi. Runsasta palaute on ollut vuosina 2008 ja 2009. Vuonna 2009 tiellä oli paljon inventoitua kelirikkoa (7720 m) ja 12 tonnin painorajoitus. LIITO-järjestelmään ei ole kirjattu lainkaan kelirikkoa koskevia palautteita. Liito-palautteita ei ole saatu ollenkaan vuosina 2010 ja 2011. Tähän on voinut vaikuttaa onnistunut korjaustoimenpide ja / tai helpot kelirikko-olosuhteet.

Taulukko 11. Jämsän urakka-alueen tien 16981 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

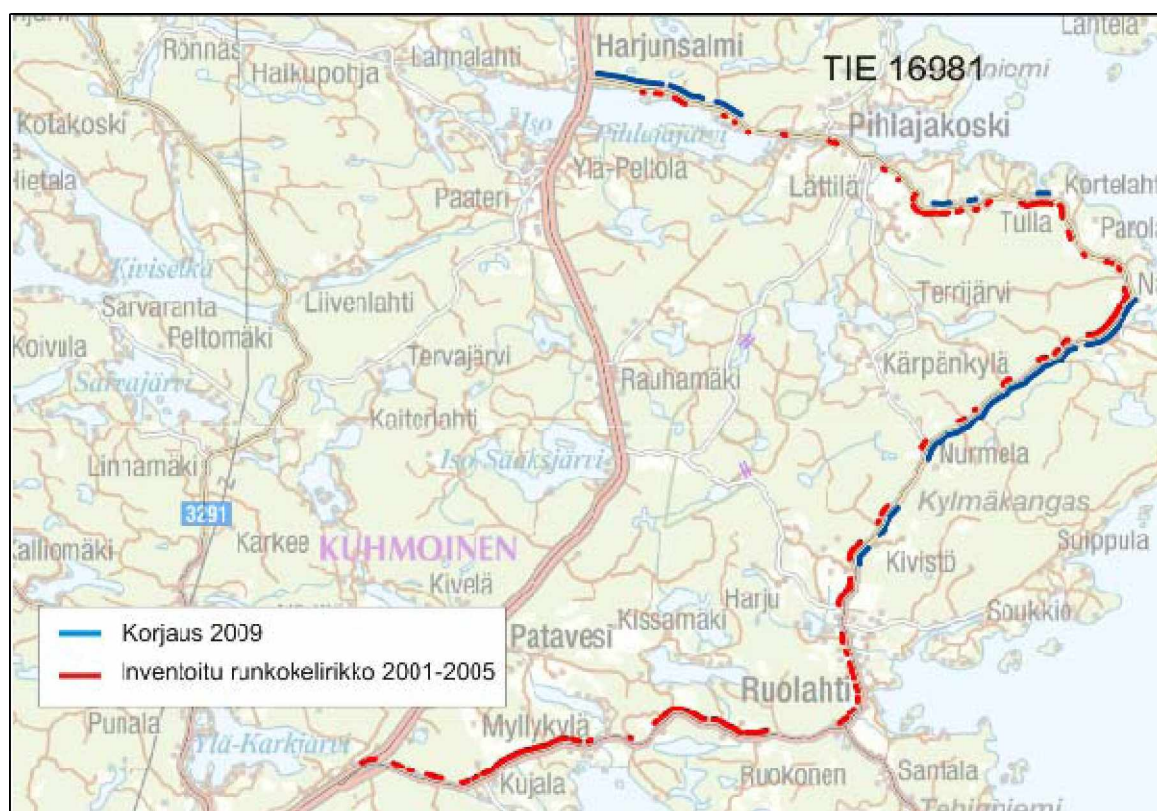
	Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
	2010	-	28	28	0,2	0	Todella helppo
12t	★ 2009	211	7509	7720	43,9	22	Hieman vaikeampi
	2008	-	57	57	0,3	22	Vaikea
	★ 2007	-	148	148	0,8	1	Hieman helpompi
	2006	-	126	126	0,7	6	Hieman helpompi
	2005	256	2604	2860	16,3	9	Hieman vaikeampi
	2004	-	594	594	3,4	12	Keskiverto
	2003	-	1573	1573	8,9	5	Helpompi
	2002	220	3160	3380	19,2	4	Keskiverto
	2001	2010	2460	4470	25,4		Vaikea
	<b>Yhteensä [m]</b>	2697	18259	20956			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

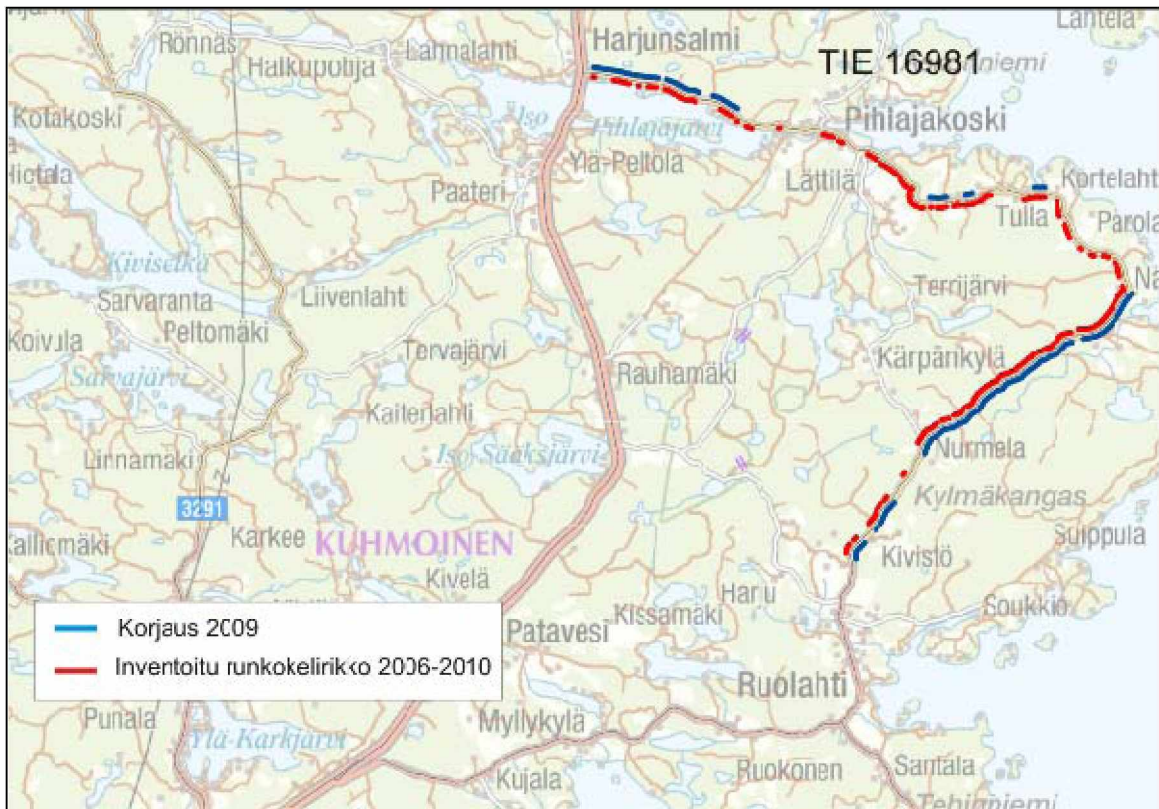
— — = Painorajoitus asetettu

★ = Toimenpideluokan 1 korjaus

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu



Kuva 11. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2001–2005



Kuva 12. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohtat vuosina 2006–2010

Tielle on tehty toimenpideluokan 2 korjauksia vuosina 2007 ja 2009. Vuoden 2007 korjaus ei ole parantanut kelirikkotilannetta. Vuosina 2001, 2002, 2005 ja 2009 on ollut varsin hankala kelirikkotilanne. Vuoden 2009 tilanne oli pahin, tällöin tiellä oli vakavampia vaurioita (RKR 1 tai RKR2) yhteensä 211 m ja lievempiä (RKR 3 tai RKR 4) 7509 metriä. Vuoden 2009 korjaus kohdistuu inventoituihin kelirikkokohtiin. Korjaus näyttää tehonneen, vuonna 2010 kelirikkoo ei ole juurikaan esiintynyt.

Tien 16891 analyysi:

Tielle 16981 vuonna 2009 tehdyt pistemäiset korjaukset ovat onnistuneet hyvin, tämän jälkeen korjatuilla jaksoilla runkokelirikkoo ei ole esiintynyt. Vuosina 1998, 2000 ja 2007 tehdyt korjaukset eivät parantaneet koko tien liikennöitävyyttä. Kelirikkoo on esiintynyt eristeisina vuosittain. Inventoitu runkokelirikko oli vaikeaa vuosina 2001, 2002, 2005 ja 2009. Varsin huonokuntoiseen tiehen vuonna 2009 kohdistetut riittävän pitkät korjausjaksot ovat olleet kohdentamisen ja mitoituksen näkökulmasta onnistuneita. Vuonna 2010 lievää runkokelirikkoo on inventoitu ainoastaan 28 metriä. LIITO-palautte tukee vahvasti vuoden 2009 korjausten onnistumista, palautteita ei ole tullut lainkaan vuosina 2010 – 2011.

### 3.1.3 Seinäjoen urakka-alue

#### SEINÄJOEN URAKKA-ALUEEN TIE 17207

Tielle 17207 on tehty toimenpideluokan 1 korjaus vuonna 2004 ja 2008, tällöin on toteutettu sorastus, jota ei voida pitää runkokelirikkoo estävänä toimenpiteenä. Toimenpideluokan 2 mukainen korjaus on toteutettu vuonna 2006 eripituisina jaksoina.

Jaksojen pituudet vaihtelevat 40 metristä 1140 metriin. Tiellä on ollut 8 t painorajoitus viimeksi vuonna 2002.

Taulukko 12. Taulukkomuotoinen analyysi Jämsän alueurakan tiestä 17207





Tiennumero: 17207, Pituus [m]: 9600 josta sorapäällysteistä [m]: noin 9600					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€/km]	Liikennöitävyysoongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen**
2004*	9155			1 999	2004-2006, 2008-2010
2006		3595		30 598	2008-2010
2008*	9155			1 999	2009,2010


\* hinta on laskettu sorastuksen kokonaismäärästä 2288 t ja yksikköhinnasta 8 €/ t. \*\*) lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoa, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoa


Tielle on tehty useita melko keveitä toimenpiteitä. Vaikeaa kelirikkoa (RKR 1 tai RKR2) on esiintynyt vuosina 2001, 2002 ja 2003 pituudeltaan laskevana trendinä. Vaurioluokaltaan lievempiä (RKR 3 tai RKR 4) on esiintynyt pidempään. Lievempien vaurioiden määrä on vähentynyt vuoden 2006 jälkeen.

LIITO-palautteen määrä on ollut varsin tasaista, vuosina 2002–2010 on saatu keskimäärin 6 palautetta vuodessa. LIITO-palautteiden määrä on ollut hienoisessa nousussa huippuvuoteen 2009 saakka, tämän jälkeen palautteiden määrä näyttää laskevan.

Taulukko 13. Jämsän urakka-alueen tien 17207 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

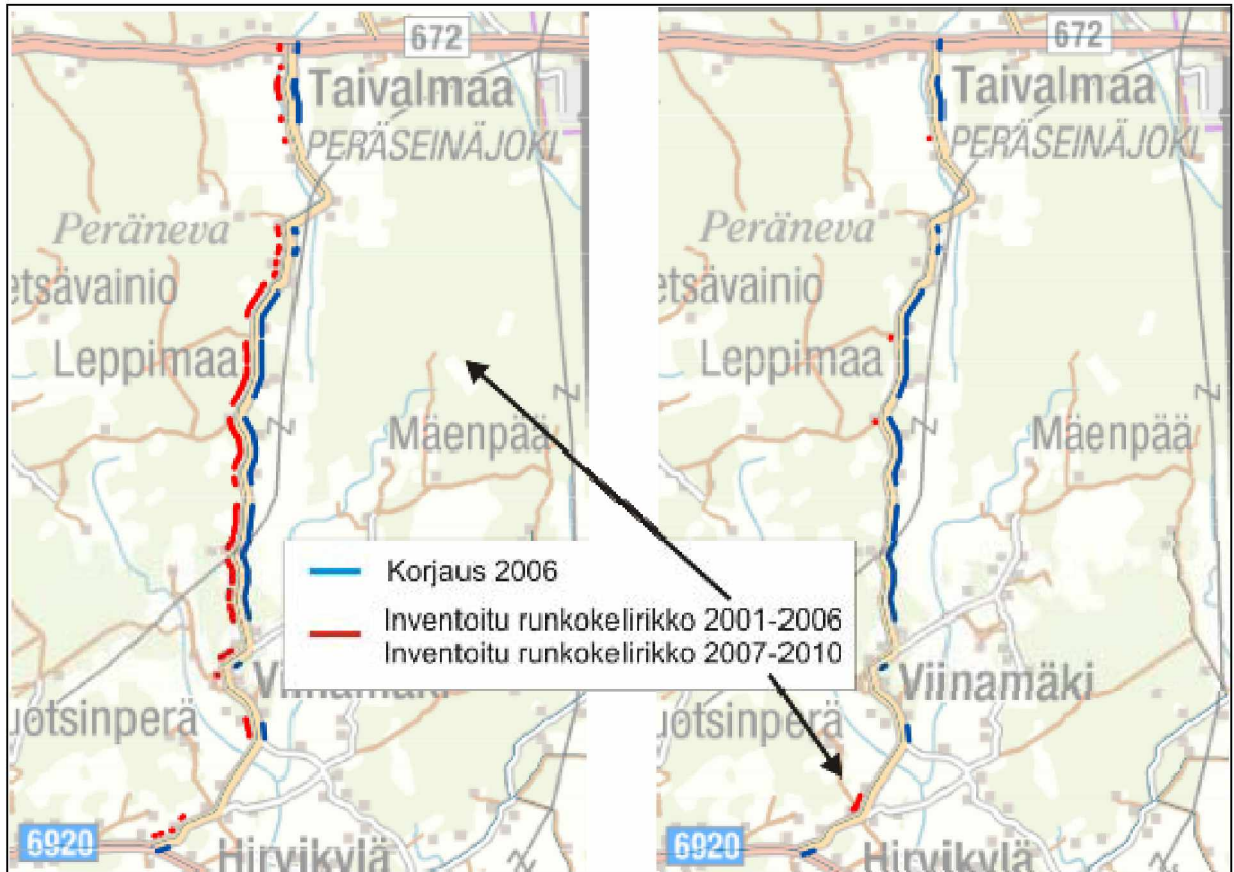
Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
2010	-	2	2	0,0	2	Todella helppo
2009	-	18	18	0,2	12	Hieman vaikeampi
2008 	-	155	155	1,7	7	Vaikea
2007	-	-	0	0,0	6	Hieman helpompi
 2006	-	1077	1077	11,7	6	Hieman helpompi
2005	-	1416	1416	15,4	6	Hieman vaikeampi
2004 	-	145	145	1,6	5	Keskiverto
2003	42	645	687	7,5	9	Helpompi
 2002	35	584	619	6,7	2	Keskiverto
2001	452	1389	1841	20,0		Vaikea
<b>Yhteensä [m]</b>	529	5431	5960			

 = Toimenpideluokan 2 korjaus

 = Painorajoitus asetettu

 = Toimenpideluokan 1 korjaus (tässä: sorastus)

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu



Kuva 13. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat

Tien 17207 analyysi:

Tielle 17207 vuonna 2006 tehdyt korjaukset ovat onnistuneet hyvin, runkokelirikkoa ei ole korjatuilla jaksoilla esiintynyt. Tehdyt korjaukset eivät ole kokonaan poistaneet liikennöitävyydessä esiintyneitä ongelmia. Kelirikon määrä ja laatu ovat kuitenkin lieventyneet. Vuonna 2009 lievää kelirikkoa esiintyi 18 metrin matkalla, vuonna 2010 enää 2 metrin matkalla. Toimenpiteet näyttävät olleen oikein mitoitettuja ja kohdennettuja.

#### SEINÄJOEN ALUEURAKKA, TIE 17643

Tielle 17643 on tehty vuonna 2001 toimenpideluokan 1 korjaustoimenpiteitä ja vuonna 2006 sekä toimenpideluokan 1 ja 2 korjauksia. Vuonna 2006 tielle tehdyt toimenpideluokan 2 korjaukset ovat muodostuneet suhteellisen pitkistä korjausosuuksista (ka. 835 m). Pisin korjauspituus on ollut noin 2,3 km mittainen ja lyhin 100 m.



Taulukko 14. Taulukkomuotoinen analyysi Seinäjoen alueurakan tiestä 17643

Tiennumero: 17643 Pituus [m]: 5400 josta sorapäällysteistä [m]: noin 5400					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€]	Liikennöitävyysoongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen
2001	5 165			9 264	2001-2003, 2004, 2005, 2006, 2008,2009
2006	780	4 175		124 500	2008, 2009

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoa, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoa

Runkokelirikkoa on tiellä korjausten jälkeen inventoitu vuodesta 2001 lähtien jokainen vuosi vuoteen 2006 saakka. Vuoden 2006 korjausten jälkeen kelirikon määrä on vähentynyt huomattavasti ja vuonna 2007 ja 2010 kelirikkoa ei inventoitu lainkaan. Vakavaa runkokelirikkoa ei ole vuoden 2006 jälkeen inventoitu metriäkään. Vuoden 2006 tehtyjen toimenpideluokan 2 korjauskohdista ei ole inventoitu runkokelirikkoa lainkaan toimenpiteiden jälkeen. Yhdellä kolmesta (33 %) vuonna 2006 tehdystä toimenpideluokan 1 korjauskohdasta on inventoitu runkokelirikkoa kahtena vuonna (2008 ja 2009) 53 metrin pituudelta (7 % korjauspituudesta). Järeämmällä korjaustoimenpiteellä koko tien liikennöitävyys olisi ollut todennäköisesti kiitettävä, sillä muita kelirikkokohtia ei tiellä vuosina 2008 ja 2009 inventoitu. Suurin osa (96 %) vuosina 2001–2010 tiellä inventoidusta runkokelirikosta on ollut lievää (RKR 3 tai RKR 4).

Tieltä 17643 LIITO-palautetta on kertynyt vähän; vain noin 1 kpl / vuosi. Vuonna 2006 järjestelmään kirjauksia on tullut eniten, jolloin myös tielle on asetettu 12 t painorajoitus. Vuoden 2006 tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen sorateiden kuntoa koskevien palautteiden määrä on ollut jälleen vähäistä.

Tielle on asetettu painorajoitus runkokelirikkoa estävien korjauksien jälkeisinä vuosina seuraavasti:

- vuonna 2004            12 t painorajoitus            koko tie
- vuonna 2006            12 t painorajoitus            koko tie

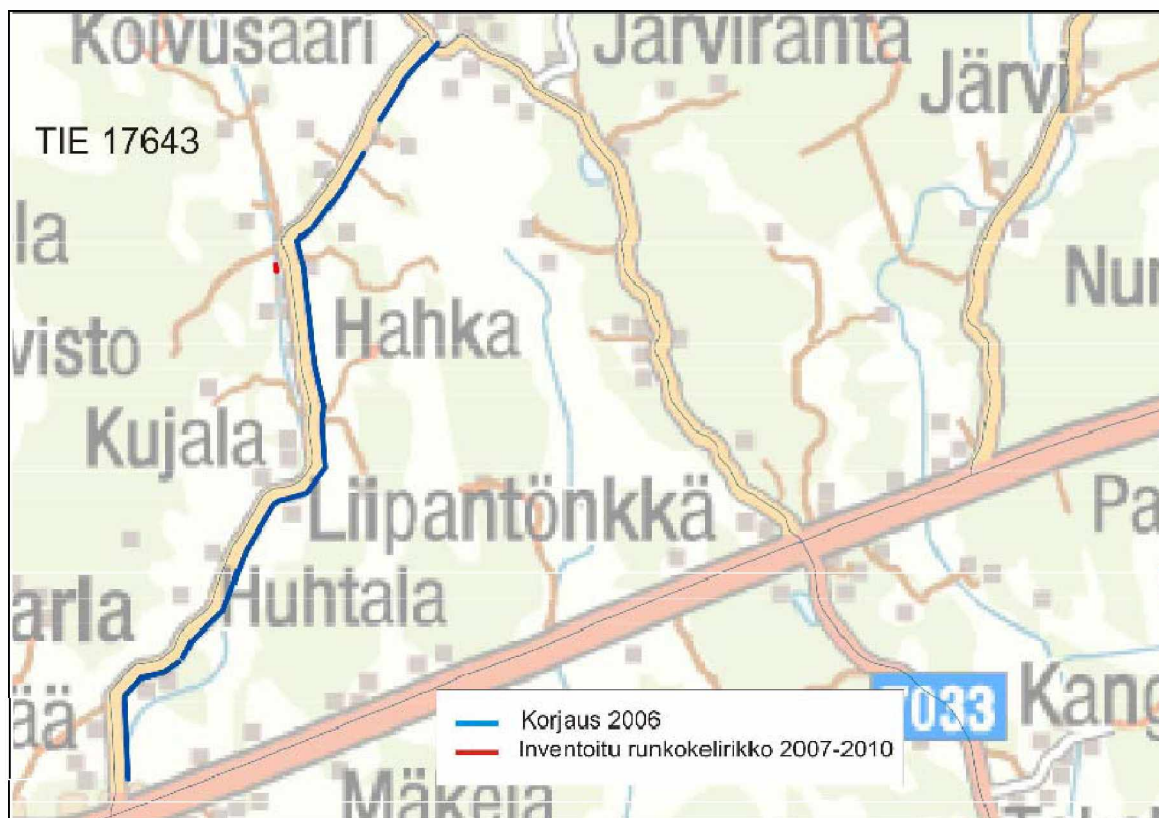
Taulukko 15. Seinäjoen urakka-alueen tien 17643 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

	Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
	2010	-	-	0	0,0	0	Todella helppo
	2009	-	6	6	0,1	0	Hieman vaikeampi
	2008	-	47	47	0,8	1	Vaikea
	2007	-	-	0	0,0	1	Hieman helpompi
12t	★ 2006 ✨	53	443	496	8,9	5	Hieman helpompi
	2005	107	1402	1509	26,9	1	Hieman vaikeampi
12t	2004	-	294	294	5,3	1	Keskiverto
	2003	-	528	528	9,4	1	Helpompi
	2002	-	1398	1398	25,0	0	Keskiverto
	2001 ✨	39	1128	1167	20,8		Vaikea
	<b>Yhteensä [m]</b>	199	5246	5445			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus      — — — = Painorajoitus asetettu  
 ✨ = Toimenpideluokan 1 korjaus (tässä: sorastus)      Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu



Kuva 14. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2001–2006



Kuva 15. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat vuosina 2007–2010

#### Analyysi tielle 17643:

Tielle 17643 vuonna 2006 tehdyt korjaukset ovat olleet vaikuttavuudeltaan toimenpideluokan 2 korjausten osalta vuoteen 2010 saakka tarkasteltuna erittäin onnistuneita. Samana vuonna tehtyjen toimenpideluokan 1 korjausten vaikuttavuus on ollut heikompi. Järeämmällä toimenpiteellä olisi todennäköisesti säilytetty koko tien liikennöitävyys häiriöttömänä myös vuosina 2008 ja 2009. LIITO-palautteiden määrä on ollut korkeimmillaan ennen vuoden 2006 korjauksia, jonka jälkeen palautteiden määrä on pudonnut vähäiselle tasolle.

#### 3.1.4 Pellon urakka-alue

##### PELLON URAKKA-ALUEEN TIE 19582

Taulukko 16. Taulukkomuotoinen analyysi Pellon alueurakan tiestä 19582

Tiennumero: 19582 Pituus [m]: 18200 josta sorapäälysteistä [m]: noin 18200					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€]	Liikennöitävyysongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen
2006		1830		27869	2009, 2010

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkoo, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkoo

Tielle 19583 on tehty toimenpideluokan 2 korjaus vuonna 2006. Korjaus on toteutettu jaksoina, joiden pituudet vaihtelevat 30 metristä 20 metriin. Tiellä on ollut voimassa 12 t painorajoitus viimeksi vuonna 2006 ja tätä ennen vuosina 1999–2003. LIITO-

palautteen määrä on ollut suhteellisen tasaista vuosina 2002–2011, ollen korkeimmillaan vuosina 2005–2008. Tämän jälkeen on jälleen ollut havaittavissa pientä laskua palautteen määrässä.

Tiellä 19582 ei ole esiintynyt vakavampien vaurioluokkien 1 tai 2 runkokelirikkoa ollenkaan tarkastelujakson aikana. Lievempien luokkien 3 tai 4 runkokelirikkoa on esiintynyt vuosina 2001–2006 ja 2009–2010. Pahimmat vuodet ovat olleet 2002 ja 2006. Vuonna 2006 tielle tehtiinkin toimenpideluokan 2 korjausta yhteensä 1830 metrin matkalle. Korjatuilla osuuksilla ei ole korjausten jälkeen esiintynyt runkokelirikkoa ollenkaan.

Taulukko 17. Pellon urakka-alueen tien 19582 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

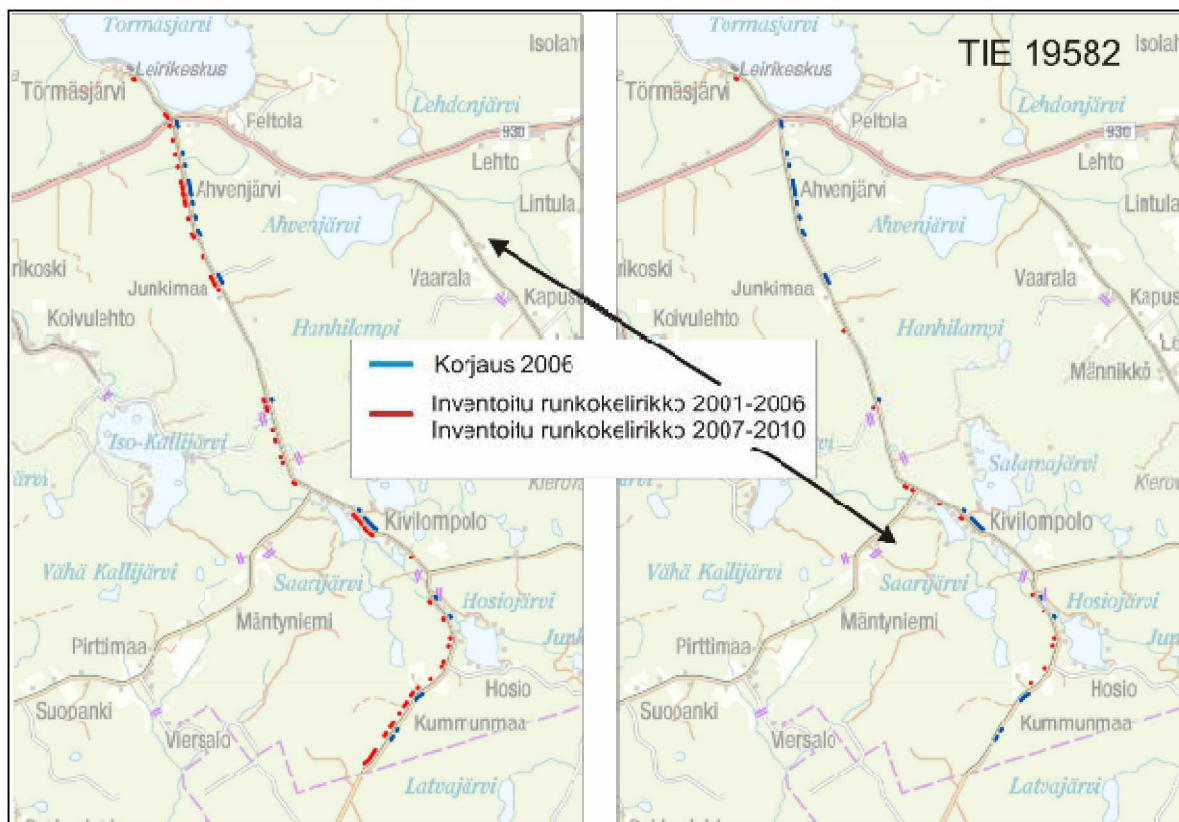
Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
2010	-	106	106	0,58 %	4	Todella helppo
2009	-	92	92	0,51 %	4	Hieman vaikeampi
2008	-	-	0	0,00 %	8	Vaikea
2007	-	-	0	0,00 %	6	Hieman helpompi
12t ★ 2006	-	1363	1363	7,49 %	7	Hieman helpompi
2005	-	33	33	0,18 %	7	Hieman vaikeampi
2004	-	165	165	0,91 %	3	Keskiverto
12t 2003	-	543	543	2,98 %	5	Helpompi
12t 2002	-	949	949	5,21 %	3	Keskiverto
12t 2001	-	440	440	2,42 %		Vaikea
<b>Yhteensä [m]</b>	<b>0</b>	<b>3691</b>	<b>3691</b>			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

— = Painorajoitus asetettu

★ = Toimenpideluokan 1 korjaus

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu



Kuva 16. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat

Tien 19582 analyysi:

Tielle 19582 vuonna 2006 tehdyt korjaukset poistivat liikennöintiongelmia kahden seuraavan vuoden ajaksi. Vuosina 2009 ja 2010 runkokelirikkooa on kuitenkin jälleen inventoitu, joskin vähäisempiä määriä kuin aiempina vuosina. Runkokelirikkooa ei ole lainkaan esiintynyt korjatuilla osuuksilla. Vakavaa, luokkien 1-2 runkokelirikkooa ei tiellä ole esiintynyt vuosina 2001-2010 ollenkaan. Toimenpiteet eivät kuitenkaan ole korjanneet kaikkia runkokelirikkokohtia. LIITO-palautteen määrä on pysynyt suhteellisen tasaisissa lukemissa, ollen kuitenkin vuosina 2009-2011 hieman pienempi kuin vuosina 2005-2008.

PELLON URAKKA-ALUEEN TIE 19670

Tielle 19670 on tehty toimenpideluokan 2 korjausta yhteensä 670 metrin verran vuonna 2008. Korjaus toteutettiin kuudessa 30–220 metrin mittaisessa jaksossa. Tiellä on ollut voimassa 12 tonnin painorajoitus viimeksi vuosina 2001–2003.

Taulukko 18. Taulukkomuotoinen analyysi Pellon alueurakan tiestä 19670

Tiennumero: 19670 Pituus [m]: 11900 josta sorapäälysteistä [m]: noin 11900					
Toimenpiteen ajankohta	Toimenpideluokka 1 [m]	Toimenpideluokka 2 [m]	Toimenpideluokka 3 [m]	Kustannus [€]	Liikennöitävyyso ongelmia tiellä toimenpiteen jälkeen
2008		670		64500	-

\* lihavoimaton = painorajoitus, lihavoitu = runkokelirikkooa, lihavoitu punainen = painorajoitus ja runkokelirikkooa

LIITO-palautteen määrä on tiellä ollut suurimmillaan vuosina 2002–2004 ja 2009. Vuonna 2008 tehtyjen korjausten myötä palautteen määrä on lähtenyt laskuun vuotta 2009 lukuun ottamatta. Vuosien 2002–2004 palaute koski pääosin tien huonoa pintakuntoa. Vuonna 2006 tienkäyttäjät ovat ilmoittaneet pahoista, hankalasti ylitettävissä olevista silmäkkeistä, huonokuntoisista rummuista ja huonosta pintakunnosta. Vuoden 2009 suuri palautemäärä koostui lähinnä tien tasaus- ja höylästarveilmoituksista.

Taulukko 19. Pellon urakka-alueen tien 19670 inventoitu runkokelirikko, tehtyjen toimenpiteiden ajoittuminen, LIITO-palautte ja arvio kelirikon vaikeudesta

Vuosi	Vaurioluokka 1-2 [m]	Vaurioluokka 3-4 [m]	Yhteensä [m]	% tiepituudesta	LIITO-palautteen määrä	Kelirikon vaikeus keväällä
2010	-	-	0	0,00 %	4	Todella helppo
2009	-	-	0	0,00 %	10	Hieman vaikeampi
★ 2008	-	-	0	0,00 %	4	Vaikea
2007	-	-	0	0,00 %	3	Hieman helpompi
2006	-	-	0	0,00 %	10	Hieman helpompi
2005	-	151	151	1,27 %	3	Hieman vaikeampi
2004	-	55	55	0,46 %	8	Keskiverto
12t 2003	-	374	374	3,14 %	14	Helpompi
12t 2002	-	154	154	1,29 %	14	Keskiverto
12t 2001	-	386	386	3,24 %		Vaikea
<b>Yhteensä [m]</b>	<b>0</b>	<b>1120</b>	<b>1120</b>			

★ = Toimenpideluokan 2 korjaus

--- = Painorajoitus asetettu

★ = Toimenpideluokan 1 korjaus

Vihreä väri = Puuhuollon määrärahalta toteutettu

Tiellä ei tarkastelujakson aikana ole esiintynyt ollenkaan vakavaa, vaurioluokkien 1 tai 2 runkokelirikkoa. Luokkien 3 tai 4 lievempää runkokelirikkoa on esiintynyt vuosina 2001–2005, eikä tämän jälkeen ollenkaan. Toimenpideluokan 2 korjausta tielle tehtiin vuonna 2008 yhteensä 670 metrin matkalle. Myöskään korjausten jälkeen runkokelirikkoa ei ole esiintynyt.



Kuva 17. Tielle tehdyt toimenpiteet sekä tiellä inventoidut runkokelirikkokohdat

#### Tien 19670 analyysi:

Tiellä 19670 ei ole esiintynyt lainkaan runkokelirikkoa vuoden 2005 jälkeen. Korjaustoimenpiteet tiellä tehtiin kuitenkin vasta vuonna 2008. Tiellä ei ole tarkasteltuina vuosina esiintynyt ollenkaan vakavampien vaurioluokkien 1 tai 2 runkokelirikkoa. Toisaalta tien heikosta pintakunnosta ja rumpujen tukkeentumisista on tullut runsaasti LIITO-palautetta etenkin heti korjauksen seuraavana vuonna 2009, joten liikennöitävyysongelmat eivät tehdyillä toimenpiteillä ole täysin poistuneet, vaikkei runkokelirikkoa olekaan enää esiintynyt.

## 3.2 Esimerkkiteiden tulosten yhteenveto

Esimerkkiteinä tarkasteltiin viideltä urakka-alueelta yhteensä 9 soratietä. Yhdelläkään näistä teistä ei ollut tehty järeimpiä, toimenpideluokan 3 kelirikkokorjauksia. Toimenpideluokan 1 korjaukset olivat yleensä tehty koko tielle ja toimenpiteeseen käytetystä rahamäärästä päätellen kyseessä on ollut sorastus, joiden vaikuttavuutta ei tarkemmin analyysissä tarkasteltu. Sorastus on lähinnä pintakelirikkoo estävä toimenpide, eikä niinkään runkokelirikkoon vaikuttava toimenpide.

Toimenpideluokan 1 korjausten vaikuttavuuden aineisto jäi selvityksessä siis vähäiseksi. Toimenpideluokan 1 korjauksia oli kohdennettu tarkemmin ainoastaan yhden tien osalta. Näistä kolmesta korjauskohdasta yhdellä havaittiin jo kahden vuoden kulluttua runkokelirikkoo.

Toimenpideluokan 2 korjausten vaikuttavuus korjauskohdissa on ollut erittäin hyvä. Esimerkkiteillä on runkokelirikkoo korjattu toimenpideluokan 2 korjauksilla yhteensä 32 469 m vuosina 1998–2010. Kelirikkoo oli inventoitu uudestaan näiltä korjatuilta kohteilta ainoastaan 60 metrin osalta (0,2 % korjauspituudesta). Korjatuilta kohdilta inventoidut kelirikkokohdat sijoittuivat tehtyjen korjauksien alku- tai loppupäihin lyhyeltä matkalta.

Taulukko 20. Toimenpideluokan 2 korjausten vaikuttavuus esimerkkitiekohtaisesti

Urakka-alue	Tie	Korjauspituus [m]	Korjausvuodet	Kelirikon uusiutumisprosentti korjauskohdista	Kelirikon uusiutumisprosentti korjausmet-
Suonenjoki	5516	2 257 m	2002,	4 % (1/24)	0,2 % (6 m)
Suonenjoki	15290	5 095 m	1998,	5 % (1/21)	0,1 % (6 m)
Suonenjoki	16219	5 037 m	2005,	15 % (5/33)	1 % (48 m)
Jämsä	16583	2110 m	2010	0 % (0/12)	0 %
Jämsä	16981	7 700 m	2009	0 % (0/12)	0 %
Seinäjoki	17207	3 595 m	2006	0 % (0/11)	0 %
Seinäjoki	17643	4 175 m	2006	0 % (0/5)	0 %
Pello	19582	1 830 m	2006	0 % (0/18)	0 %
Pello	19670	670 m	2008	0 % (0/6)	0 %
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>32 469</b>		<b>5 % (7/142)</b>	<b>0,2 % (60 m)</b>

Vaikka toimenpideluokan 2 korjausten vaikuttavuus on ollut erinomainen, eivät korjaukset ole kuitenkaan poistaneet sorateiden liikennöitävyysoongelmia. Korjauksia on tehty lyhyissä pätkissä ja kelirikkoo on inventoitu tien muilta kohdilta useina vuosina.

Painorajoitusten tiedoissa vaikuttaa olevan epäjohtonmukaisuuksia muiden rekisteritietolajien kanssa. Joidenkin teiden osalta tieltä oli inventoitu pitkästi vakavaa runkokelirikkoo ja LIITO-palautteita oli saatu runsaasti soratien huonosta kunnosta, mutta painorajoitusta ei ollut tietojen mukaan asetettu. Syynä saattavat olla myös erilaiset käytännöt painorajoitusten asettamisessa.



LIITO-palautteet korreloivat pääasiassa hyvin tehtyjen runkokelirikkokorjaustoimenpiteiden kanssa. Palautteiden määrä yleensä väheni huomattavasti toimenpideluokan 2 runkokelirikkokorjausten jälkeisinä vuosina. Palautteen määrään vaikuttaa huomattavasti toimenpiteiden lisäksi vuosittaisen runkokelirikon vaikeus.

## 3.3 Asiantuntijahaastattelut

### 3.3.1 Tilaajan edustajien haastattelujen yhteenveto

#### NYKYKÄYTÄNNÖT

Tilaajan edustajina haastateltiin kuutta asiantuntijaa, joista yksi oli kunkin urakka-alueen ELY-keskuksesta (Keski-Suomi, Pohjois-Savo, Etelä-Pohjanmaa ja Pirkanmaa) paitsi Lapin ELY-keskuksesta, josta haastateltiin kahta asiantuntijaa.

Tärkeimpänä yksittäisenä tekijänä soratien kunnon säilymisessä kuudesta vastaajasta

- neljä vastaajaa piti kuivatuksen toimivuutta. Kuivatuksessa painotettiin si-vuojien toimivuuden lisäksi myös laskuojien toimivuutta.
- yksi vastaaja piti tien kantavuutta. Hänen mukaansa yli puolet sorateistä on rakentamattomia teitä, joilla ei ole kunnon rakennekerroksia.
- yksi vastaaja piti hoitourakoitsijan oikea-aikaisia ja riittäviä toimia.

Vastauksissa muina tärkeinä tekijöinä soratien kunnon säilymisessä mainittiin tien riittävä sivukaltevuus ja tien muotoilu, reunapalteiden poisto sekä kevätmuokkaus.

Kustannustehokkaimpana kelirikon korjausmenetelmänä vastaajat pitivät ns. bulkkikorjausta eli keskiraskasta toimenpidettä, joka sisältää suodatinkankaan ja 20 - 30 cm mursketta/soraa sekä kuivatuksen tehostamisen. Ongelmana tässä korjausmenetelmässä yksi vastaajista totesi olevan sen, että murskeen lisäämisen vuoksi usein jo nykyisinkin kapea tie kapenee entisestään. Kevyellä korjauksella, joka sisältää soratuksen sekä ojituksen ja rumpujen vaihdon, ei nähty kelirikkoasiasia yleensä voitavan hoitaa. Yksi haastateltu piti sitä tekohengityksenä, jossa rahat menevät hukkaan ja toinen totesi sen olevan enemmänkin vain normaali hoitotoimenpide. Raskasta korjausta, joka sisältää massanvaihdon tai paksuja rakennekerroksia sekä kuivatuksen tehostamisen, vastaajat pitivät kovin kalliina, minkä vuoksi sitä ei juurikaan ollut käytetty.

Yksi vastaajista kaipasi lisää vaihtoehtoisia menetelmiä kelirikon korjaukseen. Yhtenä uutena menetelmänä hän mainitsi menetelmän, jossa tierunko murskataan ja homogenisoidaan.

Kelirikkokorjausten katsottiin yleensä onnistuneen kohtuullisen hyvin ja kelirikko on voitu yleensä poistaa korjatuilta tieosilta. Tosin todettiin, että tilkkutäkkimäisessä kelirikkokorjauksessa tapahtuu usein, että uusia kelirikkokohteita syntyy korjattujen kohteiden ulkopuolelle ja tällöin yksikin kelirikkokohta invalidisoi koko tien. Siksi tulisi pyrkiä korjaamaan kokonaisia tiejaksoja. Kelirikkokorjausten onnistumisessa painotettiin huolellisen rakentamisen ja hyvän materiaalin merkitystä.

Kelirikkokorjauksiin sijoitetut rahat ovat lähes kaikkien vastaajien mukaan pystytty kohdistamaan oikein. Tarkoitukseen varattu rahoitus todettiin vain liian pieneksi. Yksi

vastaajista totesi kelirikkokorjausten olevan sellaista räiskimistä ja kaipasi parempaa suunnitelmallisuutta kelirikkokorjauksiin sijoitettujen varojen kohdentamiseen.

Puunkuljetuskohteisiin korvamerkityllä rahoituksella toteutetut korjaukset ovat vastaajien mielestä onnistuneet hyvin. Kohteet on valittu pääosin metsäyhtiöiden esitysten pohjalta.

Kunto-, kelirikko- ja toimenpidetietojen kirjaamis- ja hallinnointivastuiden osalta todettiin mm., että on tehty hirmuinen virhe, ettei ELY:ssä ole kirjattu kohteita kunnolla. Samalla todettiin, että rekistereitä, joihin tiedot pitää kirjata, on liikaa. Tavoitteena tulisi olla, että se joka tekee, kirjaa myös tiedot.

Sorateiden toimenpide- ja kuntohistorian tarkastelua esimerkkiteiden avulla vastaajat pitivät hyvänä ratkaisuna.

## KEHITTÄMISEHDOTUKSIA

Tilaaajien edustajat esittivät haastatteluissa seuraavanlaisia runkokelirikon korjauksiin liittyviä kehittämisehdotuksia:

- Lyhyiden ja tilkkutäkkimäisten kelirikkokorjausten sijaan tulisi siirtyä kokonaisia teosuuksia koskeviin korjauksiin. Tällä varmistettaisiin teosuuden pitempiaikainen liikennöitävyys.
- Palvelusopimukseen tulisi kirjata urakoitsijalle selkeä raportointivelvoite tehdyistä kelirikkokorjauksista tilaajalle sekä kirjaamisvelvoite rekistereihin. Myös käytetyn murskeen laadusta tulisi raportoida tilaajaa. Murskeen laadulle tarvittaisiin lujuusarvot.
- Sorateiden kunto-, kelirikko- ja toimenpidetietojen tiedonhallintaympäristön tulee olla selkeä ja helppokäyttöinen sekä sellainen, että yhdestä paikasta (rekisteristä) on löydettävissä kaikki sorateiden kelirikkokorjauksiin liittyvät tiedot kuten esimerkiksi runko- ja pintakelirikko, tehdyt kelirikkokorjaukset, sorastukset, ojitukset ja rumpujen uusimiset. Rekisteriin toivottiin karttakäyttöliittymää.
- Kelirikkokorjauksiin toivottiin lisää vaihtoehtoisia menetelmiä. Uutena menetelmänä tuotiin esiin menetelmä, jossa tierunko murskataan ja homogenisoidaan.
- Kelirikkoinventointia esitettiin kehittäväksi niin,
  - että inventoija on alan ammattilainen
  - että inventoija jo inventointityössä esittää alustavan ehdotuksen kelirikon korjaamiseksi
- Tutkimus- ja kehittämistoimintaa sorateiden pidon osalta tulee tehostaa.
- Esitettiin, että palvelusopimuksissa kelirikkoajan toimintaa tulisi kuvata nykyistä paremmin. Toimivuusvaatimusten käyttöä palvelusopimuksissa esitettiin lisättävän ja kehitettävän. Toisaalta esitettiin, että palvelusopimusten käyttöön otto voi johtaa siihen, että urakoitsija asettaa painorajoituksen liian herkästi.
- Palkitsemisjärjestelmää tulisi kehittää niin, että se kannustaisi urakoitsijaa hyvään ja kustannustehokkaaseen sorateiden pitoon ja etsimään uusia ratkaisuja.
- Lisäksi esitettiin seuraavia kehittämisehdotuksia.
  - Murskeen lisääminen kelirikkokorjauksissa tulisi tehdä useissa erissä esimerkiksi kuukauden välein, jotta ajettu murske ehtii tiivistyä kunnolla.

- Keväällä tien sulamisen aikaan lanausta tien pinnan kuivattamiseksi tulisi huomattavasti lisätä nykyiseen verrattuna.
- Valvontaa tulisi lisätä.
- Kelirikkokorjaukset ovat onnistuneet alueurakoiden yhteydessä paremmin kuin erillisurakoissa, mikä johtuu siitä, että alueurakassa urakoitsija korjaa tietä tavallaan itselleen. Siksi kelirikkokorjausten sisällyttämistä alueurakoihin tulisi lisätä.

### 3.3.2 Urakoitsijoiden haastattelujen yhteenveto

#### NYKYKÄYTÄNNÖT

Selvitystyön yhteydessä haastateltiin yhteensä viittä (5) urakoitsijan edustajaa. Useimmat vastaajat katsoivat, että kulutuskerroksen kunto on tärkein soratien kunnan säilymisessä. Tässä yhteydessä urakoitsijat esittivät monia muita soratien kunnan säilymisen kannalta tärkeitä tekijöitä. Mm. kuivatuksen toimivuus, pohjamaan vaikutus, tien pinnan poikkikaltevuus ja tien kantavuus tuotiin esille.

Vaikuttavuuden tehokkuudesta urakoitsijat olivat täysin yksimielisiä. Kaikki (5 vastaajaa) katsoivat, että keskiraskas ns. bulkkikorjaus on kustannustehokkain. Käytännössä vastaajien mielestä joudutaan rahoituksen niukkuuden vuoksi tekemään paljon keveitä korjauksia, jotka eivät juuri lievennä runkokelirikon esiintymistä.

Kaikki vastaajat katsoivat, että käytetyillä menetelmillä tehdyt korjaukset ovat onnistuneet. Vain muutamissa tapauksissa on pieniä kohteita täytynyt korjata uudelleen alle 10 vuoden kuluttua varsinaisesta kelirikkoteiden korjaustöistä.

Kelirikkoisten teiden korjauksien kohdentumisen katsoivat kaikki urakoitsijat onnistuneiksi. Useimmat vastaajista kokivat, että yhteistyö alueurakoitsijan kanssa kohteiden valinnassa on toiminut hyvin ja urakoitsijoiden näkemyksiä asiassa on tilaaja ottanut huomioon.

Puukuljetuksiin osoitettujen kelirikkoajan liikennöitävyyttä parantaviin töihin myönnettyjen rahojen kohdentumisen kaikki vastaajat katsoivat onnistuneen hyvin. Kohteiden valinta oli tehty urakoitsijoiden mielipiteitä kuullen ja useasti otettu ne huomioon.

#### KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Kunto-, kelirikko- ja toimenpidetietojen kirjaamisvastuun useimmat säilyttäisivät tilaajan vastuulla. Kaksi vastaajaa olisi valmis siirtämään toimenpidetietojen kirjaamisen toimenpiteen toteuttajan tehtäväksi.

Vastaajat esittivät, että ko. järjestelmä pitäisi saada nykyistä joustavammaksi. Erityisesti vaadittiin lisää mobiilisuutta, jotta toimija voisi tarkastella tietoja sekä tallentaa uusia tietoja reaaliaikaisesti maastossa.

Palvelusopimuksien kehittämistä useimmat vastaajat pitivät välttämättömänä. Esitettiin kelirikkokorjauksien siirtämistä alueurakoihin yksikköhinnoilla tehtäviksi töiksi.

Urakoitsijan vastuun kehittämisestä vastaukset vaihtelivat paljon. Osa näki nykyisinkin urakoitsijan vastuun liian vaativana toimintavaltuuksiin verrattuna. Osa olisi val-

mis myös hieman lisäämään urakoitsijan valtuuksia esim. kelirikon tiekohtaisessa hallinnassa.

### 3.3.3 Asiantuntijoiden haastattelujen yhteenveto

#### NYKYKÄYTÄNNÖT

Asiantuntijoina kuultiin työn aikana kolmea (3) henkilöä. Kaikki vastaajat katsoivat, että kuivatuksen toimivuus on tärkein yksittäinen tekijä sorateiden kunnan säilymisessä. Kustannustehokkaimmaksi runkokelirikon korjausmenetelmäksi yksi katsoi ns. bulkkikorjauksen ja yksi kevyen korjauksen. Yksi taas katsoi, että jokainen kolmesta vaihtoehdosta on kustannustehokas sopivaan tilanteeseen sovellettuna.

Vaikuttavuuden tehokkuuden näkivät vastaajat hyväksi jokaisella toimenpiteellä tilanteeseen optimaalisesti sovellettuna. Kelirikkokorjausten onnistumisen vastaajat katsoivat yleensä tyydyttäväksi, vaikka yksi vastasi sanomalla ”ei kovin hyvä”. Urakoitsijan rooli nykyisin on vastaajien mielestä selkeytymätön ja urakkakohtaisesti vaihteleva.

#### KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Kunto-, kelirikko- ja toimenpidetietojen kirjaamisvastuiden jakoa vastaajat katsoivat välttämättömäksi selkeyttää ja tarkistaa jatkossa. Ehdotukset jakautuivat siten, että osa kannatti kaikkien em. tietojen kirjaamisvastuun siirtämisen riippumattoman tahon tehtäväksi. Eniten kannatusta sai vaihtoehto, jossa kirjaamisvastuu annettaisiin sille toimijalle, joka tekee kunkin vaiheen tehtäviä. Erityisesti korostettiin alueurakoitsijan roolin lisäämistä kelirikkoasioiden käytännön hoitamisessa ja vastuun kantamisessa.

Kunto- kelirikko- ja toimenpidetietojen tiedonhallintaympäristöltä vastaajat toivoivat mm. seuraavia ominaisuuksia:

- sisältää tarpeelliset ja sovitut tiedot tierekisteristä ja T&M Sorasta
- tietoja pitää voida seuloa/ rajata vapaasti kaikkien tietojen suhteen
- vapaa ristiintaulukointi
- vapaa raportointimahdollisuus
- ongelmia/ puutteita voidaan analysoida ja koota halutulla tavalla toimenpiteiksi
- muodostettujen toimenpiteiden/ tietojen siirtomahdollisuus muihin järjestelmiin
- kuitenkin riittävän helppokäyttöinen

Palvelusopimusten kehittämistä vastaajat pitivät tärkeänä ja ehdottivat mm. seuraavaa:

- yksi ehdotti sorateiden kuivatuksen kunnan seurannan ottamista hoidon alueurakkaan nykyistä systemaattisemmin
- sama vastaaja esitti myös riittävän pitkäkestoisia hoidon alueurakoita, jotta urakoitsijan vastuu sorateiden hoidossa realisoituisi nykyistä paremmin. Lisäksi vastaaja esitti bonuksen käyttömahdollisuutta kelirikkoteiden kunnan hallinnassa.
- yksi vastaaja keskittyi korostamaan kelirikkoinventoinnin toteuttamisen kehittämistä tämän kysymyksen yhteydessä. Lisäksi vastaaja tässäkin yhtey-

dessä katsoi, että alueurakoitsijalla pitää olla selkeä informointivastuu optimaalisen inventointiajankohdan ilmoittamisessa.

Urakoitsijan roolista kelirikkoasioissa yksi vastaaja esitti mm. seuraavaa

- alueurakoitsijan vastuuta kelirikon hallinnassa tulee lisätä siten, että urakoitsija seuraa oma-aloitteisesti kelirikkoa ja sen kehittymistä sekä informoi tilaajan lisäksi mahdollista inventoinnin tekijää ajantasaisesti
- alueurakoitsija tiedottaa kelirikosta tienkäyttäjille pystyttämällä kelirikko-/painorajoitusmerkit tielle ELY-keskuksen asettamispäätöksen jälkeen

Muita mahdollisia kehittämissuhteita teki vain yksi vastaajista ja keskeisimpiä olivat:

- vastaaja ehdotti, että liikennevirasto kehittäisi ko. järjestelmiä käytännönläheisimmiksi
- vastaaja esitti myös tunnuslukujen käytön lisäämistä
- vastaaja korosti toimenpiteiden toteutumien tarkkaa kirjaamista hallintajärjestelmään
- vastaaja esitti systemaattista suunniteltujen ja toteutettujen toimenpiteiden vertailua ja vertailutiedon käyttöä tulevaisuuden ratkaisuihin.

## 4 Johtopäätökset ja toimenpide-esitykset

Sorateiden runkokelirikkokorjausten vaikuttavuutta koskevassa selvityksessä määriteltiin johtopäätöksinä ja toimenpiteinä yhteensä kuusi kehittämistoimenpidekokonaisuutta, jotka ovat seuraavat:

1. Kelirikko-osaamisen parantaminen
2. Kelirikkoinventointien kehittäminen
3. Kelirikkokorjausten suunnittelu ja toteuttaminen
4. YHA -hallintajärjestelmä ja tietojen vieminen hallintajärjestelmään
5. Palvelusopimusten kehittäminen
6. Tutkimus- ja kehittämistoiminta

Seuraavassa on esitetty lyhyesti kunkin kehittämistoimenpidekokonaisuuden perusteluja ja sisältöä.

### 1. Kelirikko-osaamisen parantaminen

Kelirikko-osaamisen parantaminen sorateiden tienpidossa työskenteleville on tärkeää. Tämä koskee niin tieviranomaisia (etenkin aluevastaavia), urakoitsijoita kuin konsulttejakin.

#### Kehittämistoimenpiteet:

- Säännöllisten sorateiden tienpitoa ja kelirikkoa koskevien koulutuspäivien järjestäminen sorateiden tienpidossa työskenteleville.
- Ehdotettujen uudistusten käytäntöön viemisen varmistaminen yhteisen seminaarin avulla. Osallisina olisivat liikenneviranomaisen lisäksi asiantuntijoita sekä urakoitsijoita.
- Yhteistoiminnan kehittäminen inventointia tekevät tahon ja urakoitsijan välillä inventointiajankohdan määrittämisessä.

### 2. Kelirikkoinventointien kehittäminen

Vuosittain tehtävät sorateiden kelirikkoinventoinnit ovat keskeisessä asemassa määriteltäessä kelirikkokorjauksia. Siksi on tärkeää varmistaa inventoijien kelirikko-osaaminen kelirikon inventointiin liittyvissä asioissa sekä kehittää sitä. Inventoija voisi inventointia tehdessään myös analysoida kelirikon syitä korjaustoimenpideehdotuksen tueksi. Syiden analysoinnissa pitäisi keskittyä oleellisten syiden kirjaimiseen, kuten pohjamaan routivuusalttiuden, kuivatusolosuhteiden (myös laskuojien) ja tien rakenteen lyhyeen kuvaamiseen routivuuden selittäjinä. Toimenpidesuosituksissa tulisi ottaa kantaa myös laskuojien kunnostustarpeeseen.

#### Kehittämistoimenpiteet:

- Runkokelirikon vertailuinventointipäivien koulutuksen syventäminen
  - runkokelirikon syiden analysointi
  - runkokelirikon korjaustoimenpiteet
- Runkokelirikon vertailuinventointipäiville osallistumisvelvollisuus
  - jokaiselle inventoijalle, joka tekee inventointia kyseisenä keväänä

- aluevastaaville ja sorateiden tienpidossa työskenteleville urakoitsijoille
- Runkokelirikoinventoinnin kehittäminen
  - runkokelirikon syiden analysointi
  - runkokelirikkokohteiden still -kuvaus

### 3. Kelirikkokorjausten suunnittelu ja toteuttaminen

Kelirikkokorjausten tekemisiin toivottiin uutta ajattelua. Tien liikennöitävyyden kannalta on tärkeää pitää koko tie tai ainakin koko liittymäväli liikennöitävässä kunnossa. Siksi nähtiin tärkeäksi luopua lyhyistä tilkkutäkkimäisistä kelirikkokorjauksista ja siirtyä kokonaisia tieosuuksia koskeviin korjauksiin. Tämä edellyttää aikaisempaa tehokkaampaa korjaustöiden suunnittelua, jotta eri vaikeusasteen tieosuuksille räätälöidään juuri tarpeeseen suunniteltu korjaustoimenpide. Kelirikkokorjaukset ovat onnistuneet alueurakoiden yhteydessä paremmin kuin erillisurakoissa, mikä johtuu siitä, että alueurakassa urakoitsija korjaa tietä tavallaan itselleen. Siksi kelirikkokorjausten sisällyttämistä alueurakoihin tulisi lisätä.

Kevyttä korjaustoimenpidettä, joka sisältää vain sorastuksen, ei voida pitää varsinaisena runkokelirikon korjaustoimenpiteenä. Sorastus tuleekin ohjeistaa nykyistä tarkemmin hoitotoimenpiteenä toteutettavaksi myös kelirikkoa ehkäisevänä toimenpiteenä. Laskuojien kunnostus tulee tarvittaessa ottaa mukaan kuivatuksen parantamiseen.

#### Kehittämistoimenpiteet:

- Lyhyistä tilkkutäkkimäisistä kelirikkokorjauksista luopuminen ja siirtyminen pidempiin, liittymävälejä tai kokonaisia tieosuuksia koskeviin kelirikkokorjauksiin
- Laskuojien kunnostus tulee tarvittaessa ottaa mukaan kuivatuksen parantamiseen
- Kelirikkokorjausten laadunvalvonnan tehostaminen
  - Käytettävän materiaalin tulee täyttää sovitut laatuvaatimukset
  - Käytettävälle murskeelle tulee asettaa lujuusarvot
- Uusien kelirikkokorjausmenetelmien kehittäminen, kokeileminen ja käyttöönotto
  - Menetelmän, jossa tierunko murskataan ja homogenisoidaan, kokeileminen ja mahdollinen käyttöönotto
  - Alueellisten erityismahdollisuuksien hyödyntäminen (esimerkiksi kuonahiekan käyttö)
- Kelirikkokorjaukset tulisi tehdä pääsääntöisesti alueurakoiden yhteydessä. Erillisurakoina tehtäviä kelirikkokorjauksia tulisi tehdä vain erityisistä syistä.

### 4. Kelirikkotietojen hallintajärjestelmä ja sen käyttö

Sorateiden kunto-, kelirikko- ja toimenpidetietojen tiedonhallintajärjestelmän tulee olla selkeä ja helppokäyttöinen sekä sellainen, että yhdestä paikasta (rekisteristä) on löydettävissä kaikki sorateiden kelirikkokorjauksiin liittyvät tiedot kuten esimerkiksi runko- ja pintakelirikko, tehdyt kelirikkokorjaukset, sorastukset, ojitukset ja rumpujen uusimiset. Rekisterin tulisi olla kaikkien sitä tarvitsevien käytettävissä.

Kehittämistoimenpiteet:

- Selainpohjainen, mobiili karttakäyttöliittymä rekisteriin
- Periaatteena tietojen viemisessä rekisteriin tulee olla: se joka tekee, vie tiedot rekisteriin.
  - inventointitiedot vie rekisteriin inventoija
  - toimenpidetiedot vie rekisteriin urakoitsija

**5. Palvelusopimusten kehittäminen**

Sorateiden kelirikkokorjaukset ja sorateiden kelirikon aikainen hoito tapahtuvat pääsääntöisesti alueurakoiden yhteydessä. Siksi on tärkeää kehittää alueurakoiden palvelusopimusten sisältöä niin, että sopimukset kannustavat urakoitsijoita hoitamaan sorateita mahdollisimman hyvin kelirikkooa ennalta ehkäisevästi (esimerkiksi riittävä sorastus ja tien oikea kaltevuus).

Kehittämistoimenpiteet:

- Palvelusopimuksissa tulee kuvata kelirikkoajan hoidon toteutusta nykyistä tarkemmin, jotta sorateiden hoito kelirikon torjumiseksi tehostuu. Etenkin sorastuksen toteutus edellyttää nykyistä tarkempaa ohjeistusta.
- Palvelusopimukseen tulee kirjata urakoitsijan sorateiden tienpidosta vastaavien henkilöiden osallistumisvelvollisuus sorateiden tienpidon ja runkokelirikon vertailuinventointipäivien koulutukseen
- Palkitsemisjärjestelmiä tulee kehittää niin, että palkitseminen kannustaa urakoitsijaa hoitamaan sorateita nykyistä paremmin
- Toimivuusvaatimusten käyttöä sorateiden pidossa kokeillaan edelleen.
- Tilaajan laadunvalvontaa tehostetaan

**6. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tehostaminen**

Sorateita on tällä hetkellä noin 27 000 km. Niihin kohdistuva tutkimus- ja kehittämistoiminta on varsin vähäistä. Kelirikosta jo yksistään metsäteollisuudelle aiheutuvat lisäkustannukset olivat vuonna 2003 Metsäteho Oy:n selvityksen mukaan suuruudeltaan 100 milj. euroa/v, josta yleisten teiden osuus oli arviolta 65 milj. euroa/v.

Kehittämistoimenpiteet:

- Uusien kelirikon korjausmenetelmien kehittäminen
- Runkokelirikon kelirikkokorjausta koskevan kehittämisosion sisällyttäminen joihinkin palvelusopimukseen, joihin sisältyy sopivia kelirikkokorjauskohteita.
- Päivitetään vuodelta 1995 oleva silloisen Tielaitoksen ohje ”Sorateiden hoito ja kunnostus”.
- Päivitetään vuodelta 1999 oleva silloisen Tielaitoksen ohje ”Yksityisten teiden kunnossapito”.



## Lähdeluettelo

Pennanen Olavi, Mäkelä Olli (2003), *Raakapuukuljetusten kelirikkohaittojen vähentäminen*, Metsätehon raportti nro 153

Mäkelä Olli, Pennanen Olavi (2005), *Raakapuukuljetukset ja tiestön kehittäminen*, Tiehallinnon selvityksiä 56/2005





