

Otto Kärki, Timo Unhola

Palautetta tuottavien tiemerkinöjen turvallisuusvaikutukset

Sisäisiä julkaisuja 46/2002



Otto Kärki, Timo Unhola

Palautetta tuottavien tiemerkintöjen turvallisuusvaikutukset

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 46/2002

Kannen kuva: Timo Unhola, VTT rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

ISSN 1457-991X
TIEH 4000357

ISSN 1458-1561 (www.tiehallinto.fi)
TIEH 4000357-v (www.tiehallinto.fi)

Multiprint Oy
Vaasa 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
E-mail: julkaisumyynti@tiehallinto.fi

TIEHALLINTO
Tekniset palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 22 150

Asiasanat: Tiemeraintat, liikenneturvallisuus, suistumisonnettomuudet, kohtaamisonnettomuudet, kuluminen.

Aiheluokka: 82

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin palautetta tuottavien tiemeraintöjen turvallisuusvaikutuksia, kulumista ja paluuheijastuvuuksia. Tutkimus on osa laajempaa palautetta tuottavien tiemeraintöjen vaikutuksia selvittävää tutkimuskokonaisuutta.

Tutkimuksessa tarkasteltiin palautetta tuottavien tiemeraintöjen tiejaksoilla tapahtuneita henkilövahinkoon johtaneita suistumis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuuksia kuivalla tai märällä ajokelillä vuosina 1997–2000. Onnettomuuksia tarkasteltiin noin 200 tiekilometrin matkalta 4–36 kuukauden jakson ajan riippuen merkintäajankohdasta sekä merkintöjen kulumisesta.

Palautetta tuottavia tiemeraintöjä tehtiin suunniteltua vähemmän. Siksi onnettomuusmäärät jäivät niin pieniksi, ettei kyseisten merkintöjen vaikutusta turvallisuuteen voitu niiden perusteella luotettavasti selvittää. Kaikkiaan tarkastelluilla tieosuuksilla, joilla on palautetta tuottava reunaviiva, tapahtui seurantajaksolla 8 henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta ja 2 kohtaamisonnettomuutta. Suistumisonnettomuuksista 6 tapahtui tienkohdissa, joissa piennarveys oli vähintään 75 cm, joten kuljettajalla on ollut jonkin verran aikaa reagoida viivan aiheuttamaan ääneen ja tärinäen.

Tiepiirien suhtautuminen palautetta tuottaviin tiemeraintöihin on vaihtelevaa, kuitenkin pääosin myönteistä. Osa tiepiireistä haluaa jatkaa palautetta tuottavien merkintöjen käyttöä vähintään nykyisellä tasolla, osa taas pitää niitä jokseenkin turhina ja haluaa luopua niistä. Ensikokemukset sulkuviivana käytettävän tärinäviivan vaikutuksista ajokäyttäytymiseen ja pysymiseen omalla kaistalla vaikuttavat tiepiireistä saadun palautteen perusteella erittäin lupaavilta. Palautetta tuottavien merkintöjen käyttö reunaviivana soveltuu parhaiten leveäpientareisille tieosille, joita sisältyy päällystysohjelmiin vuosittain rajoitetusti. Tienkäyttäjien suhtautuminen palautetta tuottaviin merkintöihin on ollut pääosin myönteistä. Tienkäyttäjät olettavat palautetta tuottavien merkintöjen parantavan turvallisuutta.

Tienpintaan valssattu merkintä on käytännössä osoittautunut toimivimmaksi ja parhaiten kunnossapitoa kestäväksi tärinäviivatyyppiä Suomen sää- ja keliolosuhteissa. Valssattujen merkintöjen käyttöä rajoittaa kuitenkin tiemeraintämäärärahojen lisäksi se, että niitä voidaan tehdä vain päällystystyön yhteydessä. Röpölo-tyyppisen tärinäviivan paluuheijastuvuus on korkea, mutta merkintä kuluu yleensä yhden tai kahden talven kuluessa. Tien pintaan valssatun merkinnän paluuheijastuvuus ei ilmeisesti ole korkeampi kuin tavallisen tiemeraintän paluuheijastuvuus, massameraintänä tehdyn KammFlex-viivan paluuheijastuvuus on hieman korkeampi.

Otto Kärki, Timo Unhola: Trafiksäkerhetseffekter av profilerade vägmarkeringar.
Helsingfors 2002. Vägförvaltningen, Trafikteknik. 29 s. + bilagor 11 s. ISSN 1457-991X,
TIEH 4000357.

Nyckelord: Vägmarkeringar, trafiksäkerhet, avkörningsolyckor, mötesolyckor, slitage

SAMMANFATTNING

Trafiksäkerhetseffekter, slitagemotstånd och reflexion av profilerade vägmarkeringar i form av räfflor, som ger upphov till vibrationer i fordonet undersöktes. Undersökningen är en del av ett större forskningsprogram om profilerade vägmarkeringar.

Personskadeolyckor åren 1997–2000 vid avkörning, möte och omkörning på torrt eller vått väglag analyserades på ungefär 200 vägkilometer före och efter profileringen under 4 till 36 månader beroende på markeringstid och hur fort markeringarna slets.

Vägmarkeringarna markerades i mindre utsträckning än planerat. Därför blev antalet olyckor för litet för att med tillräcklig noggrannhet kunna skatta trafiksäkerhetseffekten. Totalt inträffade 8 personskadeolyckor i samband med avkörningar och 2 i samband med möten på de vägsträckor, där kantlinjerna var profilerade. 6 av avkörningsolyckorna skedde på vägar med minst 75 cm:s vägren. Härigenom borde förarna ha tid att reagera för ljud och vibrationer av vägmarkeringarna.

Vägdistriktens inställning till profilerade vägmarkeringar varierade, men var för det mesta positiv. Några vägdistrikt vill fortsätta användningen av sådan markering minst på nuvarande nivå, medan några ansåg dem relativt onödiga och ville avstå från att använda dem. Erfarenheterna av profilerade spärrlinjer är särskilt lovande enligt vägdistriktet. De syntes underlätta att hålla bilen i det egna körfältet och inverka positivt på körbeteendet. Profilerade kantlinjer passar bäst på vägar med bredda vägrenar. Emellertid innehåller inte vägbeläggningsprogrammet särskilt många sådana vägsträckor per år. Trafikanternas inställning till profilerade vägmarkeringarna var för det mesta positiv. De ansåg att sådana markeringar förbättrar trafiksäkerheten.

Den nerfrästa markeringstypen visade sig fungera bäst för finländska väderförhållandena. Användningen av denna markeringstyp begränsas dock av väghållningsanslagets storlek och det faktum att markeringarna kan läggas endast i samband med beläggningen av vägen. Reflexion av markering lagd uppe på vägytan är hög, men markeringen blir vanligen utsliten efter en eller två vintrar och reflexionen är inte högre än för vanliga vägmarkeringar. Reflexionen av KammFlex-linjen gjord med massmarkering på vägytan är däremot något högre än för den vanliga vägmarkeringen.

Otto Kärki, Timo Unhola: The effects of feedback producing road markings on traffic safety. Helsinki 2002. Finnish Road Administration. 29 p. + app. 11 p. ISSN 1457-991X, TIEH 4000357.

Keywords: Road markings, traffic safety, run-off-the-road accidents, head-on accidents, rubbing

SUMMARY

The aim of the study was to assess safety the effects, durability and retroreflectivity of sound and vibration-producing road markings. The study is part of a larger research study of profiled road markings.

Run-off-the-road accidents, head-on accidents and overtaking accidents, which caused person injuries in dry or wet driving conditions in the years 1997–2000, were examined in the road sections of profiled markings. The accidents were examined on approximately 200 road-kilometres for a period of 4 to 36 months depending on the marking time and rubbing of the markings.

The number of road-kilometres marked with the feedback-producing road markings was less than planned. Therefore, the number of accidents was too low to determine reliably the effects of the feedback-producing road markings on traffic safety. Altogether 8 run-off and 2 head-on accidents, which led to person injuries, occurred on the road sections of feedback-producing edge-lines during the follow-up period. Six of the run-off accidents took place on the road sections where the shoulder was at least 75 cm. Accordingly, the driver had some time to react to the voice and vibration caused by the line.

The attitude of road districts to the feedback-producing road markings was varied, but mainly affirmative. Some of the road districts would continue the use of the feedback-producing road markings at least at the present level; other districts however, consider them rather unnecessary and want to discontinue. On the basis of the feedback from the road districts, the first experiences of using the feedback-producing road markings as a barrier line have shown very promising effects on driving behaviour and in keeping the vehicle on the driving line. The use of the feedback-producing road markings as an edge-line is best suited to road sections with wide shoulders. Only some of the road sections, which are included in paving programmes annually, have wide shoulders. The road users' attitude to the feedback-producing markings has been mainly affirmative. The road users suppose that the feedback-producing markings improve safety.

The feedback-producing road marking that is elevated and rolled onto the road surface has proved to be the most suitable and durable marking type in Finland's weather conditions. However, the use of rolled markings is limited because of road-marking financing and by the fact that they can be done only in connection with the paving. The retroreflectivity of the structured type of feedback-producing road marking is high. However, this type of marking tends to rub away within one or two winters. The retroreflectivity of the rolled marking type is obviously not higher than regular road markings. The retroreflectivity of the KammFlex marking type made of a mass substance is a little higher compared to regular markings.

ESIPUHE

Tutkimus on osa Tiehallinnon sekä liikenne- ja viestintäministeriön toimeksiannosta toteutettavaa tutkimusta, jolla selvitetään tiemerkitöjen käyttöä turvallisuuden, ajomukavuuden ja käyttökelpoisuuden näkökulmasta.

Tutkimuksen yhdyshenkilöinä Tiehallinnossa toimivat Kullervo Havu, Per-Olof Linsen ja Mikko Karhunen. Liikenne- ja viestintäministeriössä yhdyshenkilö oli Olli Hintikka.

Tutkimusraportin on kirjoittanut Otto Kärki. Paluuheijastuvuustiedoista vastasi Timo Unhola.

Helsinki, lokakuu 2002

Tiehallinto
Liikennetekniikka

Sisältö

1	JOHDANTO	11
1.1	Tutkimuksen tausta	11
1.2	Tutkimuksen tarkoitus	13
2	AINEISTO JA MENETELMÄT	14
3	ONNETTOMUUSTARKASTELU	16
3.1	Onnettomuusmäärät ja olosuhteet koeteillä	16
3.2	Koeteiden onnettomuusriski verrattuna riskiin kaikilla valtateillä	18
3.3	Koeteiden onnettomuusriski seurantajaksolla ja ennen-jaksolla	19
4	MERKINTÖJEN PALUUHEIJASTUVUUS	21
5	TIEPIIRIEN JA TIELIIKELAITOKSEN KOMMENTIT PALAUTETTA TUOTTAVISTA TIEMERKINNÖISTÄ	23
5.1	Yhteenveto suhtautumisesta palautetta tuottaviin merkintöihin	23
6	PÄÄTELMÄT JA TULOSTEN TARKASTELU	26
	LÄHDELUETTELO	28
	LIITTEET	29

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Palautetta tuottavilla tiemerkinnöillä tarkoitetaan sellaisia tien pintaan maalattuja tai painettuja merkintöjä, jotka tärinällä ja/tai äänellä ilmaisevat kuljettajalle ajoneuvon kulkeutumisen merkinnän päälle. Palautetta tuottavien tiemerkintöjen käyttäytymis- ja turvallisuusvaikutusten selvittäminen kuuluu Liikenneturvallisuusasian neuvottelukunnan liikenneturvallisuussuunnitelmaan vuosille 1997–2000. Tutkimuksia on tehty osana liikenne- ja viestintäministeriön sekä Tiehallinnon tutkimus- ja kehitystyötä vuodesta 1997 lähtien ja tavoitteena on ollut jatkaa palautetta tuottavia tiemerkintöjä koskevaa tutkimustyötä noin vuoteen 2004 saakka. Palautetta tuottavista tiemerkinnöistä on aiemmin ilmestynyt kaksi tutkimusraporttia (Ranta ym. 1996, Mäkinen ym. 2000).

Tutkimuskokonaisuuden ensimmäisessä osassa tehtiin kirjallisuusselvitys palautetta tuottavia tiemerkintöjä käsittelevistä tutkimuksista. Tutkimuksessa käsiteltiin pääasiassa tärisevien tien pituussuuntaisten merkintöjen käyttöä ja potentiaalia suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien ehkäisemisessä. Suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien osuus vuosien 1991–1996 tutkijalautakunta-aineiston henkilövahingoista oli noin 65 % (Ranta ym. 1996). Suistumisonnettomuuksien osuus oli 24 % ja kohtaamisonnettomuuksien 29 % vuosina 1996–2000 tieliikenneonnettomuuksissa menehtyneistä (Tilastokeskus & Liikenneturva 2001). Henkilöautoilijana kuolleista suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien osuus on kuitenkin suurempi eli kolme neljäsosaa. Henkilöautoilijana kuolleista lähes 90 % menehtyy ja 60 % loukkaantuu taajamien ulkopuolella (liikenne- ja viestintäministeriö 2000).

Tärinäviivoja on tarkoituksenmukaista käyttää teillä, joiden leveys ja etenkin piennarleveys on riittävä ja joilla on lisäksi suhteellisen paljon liikennettä. Esimerkiksi noin 13 % kaikista kuolemaan johtaneiden suistumisonnettomuuksien henkilövahingoista vuosina 1991–96 (vuosittain noin 22 henkilövahinkoa) tapahtui hyvien keliolosuhteiden vallitessa kestopäällysteisillä teillä, joiden piennarleveys oli vähintään 80 cm. Esimerkkilaskelmien perusteella arvioitiin, että palautetta antavien reuna- ja keskiviivamerkintöjen vaikutuspotentiaali olisi noin 5 % suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien henkilövahingoista (Ranta ym. 1996).

Erilaisia täriseviä viivoja on kokeiltu ainakin Ruotsissa, Hollannissa, Tanskassa, Ranskassa ja Iso-Britanniassa. Yhdysvalloissa on saatu myös viitteitä tärisevien reunaviivojen onnettomuuksia vähentävistä vaikutuksista. Suistumisonnettomuudet ovat vähentyneet tärinäviivoilla merkityillä teillä Yhdysvaltojen osavaltioissa 20–70 % (NHTSA 2001). Kyseinen onnettomuusvähenemä on niin suuri, että se johtunee monista tekijöistä, esim. ns. regressiovaikutuksesta. Tärinäviivoja on saatettu merkitä tiejaksoille, joilla on ta-

pahtunut runsaasti suistumisonnettomuuksia ja onnettomuudet olisivat vähentyneet ilman tärinäviivojen merkitsemistäkin. Euroopassa palautetta antavia tiemerkintöjä kokeiltiin ennen vuotta 1996 suhteellisen vähän ja kokeiluissa keskityttiin pääasiassa melu- ja tärinävaikutuksen sekä teknisten ominaisuuksien kuten kunnossapidon ja merkintöjen kestävyuden selvittämiseen (Ranta ym. 1996).

Tutkimuskokonaisuuden toisessa osassa selvitettiin palautetta antavien reunaviivojen vaikutusta kuljettajien ajokäyttäytymiseen. Lisäksi tiedusteltiin kuljettajien kokemuksia ja mielipiteitä ko. merkinnöistä. Nopeusmittaukset sekä instrumentoidun auton ajokokeesta että liikennevirrasta osoittivat, että profiloitujen merkintöjen alueella keskinopeudet pääsääntöisesti kasvoivat 1–3 km/h sekä päiväsaikaan että pimeään aikaan. Nopeuksien kasvamisen arveltiin johtuneen uusien merkintöjen korkeista paluuheijastuvuusarvoista ja siten paremmasta tielinjan näkyvyydestä. Nopeuksien hajonnat kuitenkin pienenivät. Ecodyn autolla tehtyjen mittausten mukaan sekä kuivan että märän kelin paluuheijastuvuusarvot nousivat profiloitujen reunaviivojen merkitsemisen jälkeen (Mäkinen ym. 2000).

Instrumentoidun auton kokeessa määriteltiin myös auton sivuasema suhteessa tien reunaviivaan. Ainoastaan vasemmalle suuntautuvissa kaarteissa havaittiin autojen siirtyvän hyvin lievästi keskemälle tietä. Profiloituilla reunaviivoilla ei ollut kokeessa havaittavissa mitään negatiivisia vaikutuksia auton sivuttaishallintaan. Sivuttaisasemamittauksista pääteltiin, että auton siirtymisellä hieman keskemälle tietä saattoi olla jopa positiivisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, sillä onnettomuusanalyysien mukaan liian lähellä tien reunaa ajaminen on suurempi turvallisuusongelma kuin liian lähellä keskiviivaa ajaminen (Mäkinen ym. 2000).

Instrumentoidun auton ajokokeen kuljettajien haastattelun ja yli 1000 kuljettajan tienvarsihaastattelun mukaan palautetta tuottavia tiemerkintöjä pidettiin erittäin hyödyllisinä. Lähes 30 % tienvarsihaastattelun vastaajista kertoi, että palautetta tuottavat tiemerkinnät olivat joskus havahduttaneet heidät pitämään autonsa ajokaistalla. Tienvarsihaastattelun vastaajista 16 % kertoi myös muuttaneensa ajotapaansa profiloitujen tiemerkintöjen takia. Vastaajista 87 % piti tärinän voimakkuutta sopivana. Yli 90 % tienvarsihaastattelun vastaajista uskoi, että palautetta tuottavilla tiemerkinnöillä voidaan parantaa liikenneturvallisuutta (Mäkinen ym. 2000).

Tienvarsikyselyn vastaajista kaksi kolmasosaa halusi, että palautetta tuottavia tiemerkintöjä käytettäisiin ainoastaan reunaviivoina ja vajaa kolmannes sekä reuna- että keskiviivoina. Vastaajista 90 % piti reuna- ja keskiviivoja erittäin tärkeinä heikoissa näkyvyysolosuhteissa. Myös kuljettajakyselyn vastaajat ilmoittivat ajamisen olevan helpompaa heikoissa näkyvyysolosuhteissa, jos tiellä on profiloituneet reunaviivat. Iäkkäiden henkilöiden näkemyksen mukaan hyvät tiemerkinnät ovat tärkeitä sekä hyvissä että huonoissa näkyvyysolosuhteissa. Ne, jotka kommentoivat tarkemmin profiloitujen reunaviivojen

vojen käyttöä arvelivat niiden soveltuvan parhaiten teille, joilla on leveä piennar (Mäkinen ym. 2000).

Tutkimuksen toisen osan perusteella pääteltiin, että profiloitujen reunaviivojen käytölle on selkeitä perusteita. Erityisen tärkeänä havaintona pidettiin kuljettajien myönteistä suhtautumista merkintöihin ja sitä, että lähes 30 % haastatelluista oli myös havahtunut pitämään autonsa tiellä merkintöjen avulla. Lievää ajonopeuksien suurenemista ei pidetty ongelmallisena, koska vastaava muutos esiintyy aina, kun tielinjan näkyvyys paranee uusien tiemerkintöjen avulla (Mäkinen ym. 2000).

1.2 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen yleisenä tavoitteena oli täydentää tutkimuskokonaisuuden aiempien osien kirjallisuusselvityksen, instrumentoidun auton ajokokeen, ajonopeusmittausten sekä kuljettajahaastattelun ja tienvarsihaastattelun tuloksia palautetta tuottavista tiemerkinnöistä. Tutkimuksessa selvitettiin palautetta tuottavien tiemerkintöjen turvallisuusvaikutuksia ja paluuheijastuvuusarvoja. Tarkoituksena oli selvittää mahdollisuuksia vähentää suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksia tiemerkintöjen kuljettajalle tuottaman palautteen, tärinän tai äänen, avulla. Tarkoituksena oli myös selvittää, miten merkinnät kestävät talvikunnossapitoa ja miten heijastuvuusominaisuudet muuttuvat merkintöjen kuluessa.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Vuosien 1997–2000 liikenneturvallisuussuunnitelmassa esitettiin noin 2000 km pituista sovellusaluetta leveiltä pääteiltä, joista kokemukset palautetta antavien tiemerkintöjen turvallisuusvaikutuksista kerättäisiin. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vuosina 1996–2000 merkittyjä palautetta tuottavia reunaviivoja yhteensä 197,7 tiekilometriltä ja lisäksi 26 tiekilometriltä palautetta antavaa sulkuviivaa 4–36 kk pituisen seurantajakson ajan riippuen palautetta antavien tiemerkintöjen merkintäajankohdasta ja kulumisesta. Vuonna 2001 merkittiin palautetta tuottavia tiemerkintöjä noin 90 tiekilometrille. Onnettomuustilastoja vuodelta 2001 ei ollut kuitenkaan vielä käytettävissä, joten vuonna 2001 merkityt osuudet jouduttiin jättämään onnettomuustarkastelun ulkopuolelle. Seuraavassa on esitetty tutkimuksessa mukana olevat tiejaksot, joissa palautetta tuottavia merkintöjä on käytetty reunaviivoina (taulukko 1) ja sulkuviivoina (taulukko 2).

Taulukko 1. Tutkimuksessa mukana olevat tiejaksot, joissa palautetta tuottavia merkintöjä on käytetty reunaviivoina.

Koejakso	Tiepiiri	Tie	Tieosat/numerot	Viivatyyppi	Merkitty	Pituus (km)	Talvihoito-luokka
1	Uusimaa	Vt1	10...11	Röpelö	heinä.99	9	1s
2	Uusimaa	Vt1	12...14	Röpelö	heinä.99	13	1s
3	Uusimaa	Vt1	15...16	Röpelö	elo.00	9,6	1s
4	Turku	Vt1	17/6354...23/4987, 25/1530...5695	Röpelö	kesä.99	41,9	1s
5	Turku	Vt1	29/2960...30/600	KFI	1996	3,6	1s
6	Turku	Vt1	30/600...36	KFI	elo.97	23,8	1s
7	Kaakkois-Suomi	Vt5	137/400...140/5788	KFI10+5	elo.00	20	1
8	Kaakkois-Suomi	Vt6	212/6005...213/5813	KaM/LongFlex	kesä.00	6,2	1s
9	Kaakkois-Suomi	Vt7	24/5609...28/26	KFI10+5/5+5	touko.00	11,7	1s/1
10	Kaakkois-Suomi	Vt13	224/2927...226/600	KFI, LFI5+5/10+10/20+20	syys.00	7,4	1
11	Häme	Vt3	134/500...135/5038	KFI	kesä.00	9,8	1s
12	Keski-Suomi	Vt4	318	Röpelö	1999 ja 2000	4	1
13	Keski-Suomi	Vt9	308/3000...310	Röpelö	syys.99	12	1
14	Keski-Suomi	Vt18	45...48/5132	Urapainanta	elo.00	19,7	1
15	Vaasa	Vt8	326...327/2500	Urapainanta20	heinä.00	6	1
Yhteensä (tiekilometriä)						197,7	

Taulukko 2. Tutkimuksessa mukana olevat tiejaksot, joissa palautetta tuottavia merkintöjä on käytetty sulkuviivoina.

Koejakso	Tiepiiri	Tie	Tieosat/numerot	Viivatyyppi	Merkitty	Pituus (km)	Talvihoito-luokka
16	Keski-Suomi	Vt18	45...48/5132	Urapainanta	elo.00	19,7	1
17	Vaasa	Vt8	307/0-3798 vasen 307/1589-3495 oikea 308/559-3664 vasen 308/246-3361 oikea	Urapainanta	heinä.00	6,6	1
Yhteensä (tiekilometriä)						26,3	

Henkilövahinko-onnettomuusriskit laskettiin tarkastelluilla tärinäviivajaksolla ennen-jälkeen-menetelmällä ja verrattiin riskejä myös koko maan valtateiden henkilövahinkoriskiin. Henkilövahinko-onnettomuusriskit laskettiin kuivalle tai märälle kelille, joiden vallitessa tärinäviivat voivat vaikuttaa onnettomuusriskiin. Onnettomuustyypeistä tarkasteltiin erikseen suistumis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuuksia.

Onnettomuustiedot ja liikennesuoritteet palautetta tuottavien merkintöjen osuuksilta saatiin Tiehallinnon onnettomuusrekisteristä (Tiehallinto 2001). Vuosien 1997–99 suoritteet pääteiltä saatiin Tiehallinnosta (Puranen 2000). Suoritteiden vuosimuutokset saatiin *Tietilasto-verkkojulkaisusta* Tiehallinnon internet sivuilta (Tiehallinto 2001b). Arvioitaessa kuivan tai märän kelin osuutta ajosuoritteesta tarkasteltavilla tieosilla ja koko Suomen pääteillä käytettiin julkaisuja ”Liikennemäärät eri kelioloissa” (Saastamoinen 1994) sekä ”Kunnossapito ja liikennesuoritteet eri kelioloissa” (TVH 1984).

Mittaustuloksia paluuheijastuvuusarvoista palautetta antavien merkintöjen tieosuuksilta oli käytettävissä vuodelta 2001. Paluuheijastuvuusmittaukset teki Timo Unhola Ecodyn mittausautolla.

Tiepiirien ja Tieliikelaitoksen edustajilta tiedusteltiin kokemuksia palautetta tuottavien tiemerkintöjen kulumisesta ja turvallisuusvaikutuksista sekä siitä, mitä viivatyyppejä reunaviivana tai sulkuviivana tulisi pyrkiä käyttämään. Kantaa pyydettiin ottamaan, tulisiko palautetta tuottavia tiemerkintöjä pyrkiä käyttämään nykyisessä määrin, lisätä niiden käyttöä vai luopua niiden käytöstä.

3 ONNETTOMUUSTARKASTELU

3.1 Onnettomuusmäärät ja olosuhteet koeteillä

Palautetta tuottavilla tiemerkinntöillä merkityillä tieosuuksilla tapahtuneita onnettomuuksia tarkasteltiin palautetta tuottavien tiemerkinntöjen tieosuuksilla 4–36 kuukauden pituisen seurantajakson ja vastaavan pituisen ennen-jakson ajan. Seuraavassa on esitetty kuolemaan tai henkilövahinkoon johtaneet suistumis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuudet seurantajakson ja ennen-jakson aikana tien pinnan ollessa kuiva tai märkä (taulukko 3). Onnettomuudet, joissa tien pinta oli joko kokonaan tai osittain luminen, sohjoinen tai jäinen, poistettiin taulukoista 3 ja 4.

Taulukko 3. Kuolemaan tai henkilövahinkoon johtaneet suistumis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuudet palautetta tuottavilla reunaviivoilla merkityillä tieosuuksilla seurantajakson ja ennen-jakson aikana tien pinnan ollessa kuiva tai märkä (Tiehallinto 2001).

Koejakso	Piiri	Tie	Tieosat	Pituus (Tiekkm)	Ennen- jakso	Jälkeen- jakso		Kuol.joht.onnett.		Hvj-onnettom.	
								Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen
1	Um	Vt1	10...11	9	2/99...6/99	8/99...12/99	5 kk	0	0	1	0
2	Um	Vt1	12...14	13	2/98...6/99	8/99...12/00	1 v 5 kk	1	1	2	1
3	Um	Vt1	15...16	9,6	4/00...7/00	9/00...12/00	4 kk	0	0	0	0
4	Turku	Vt1	17/6354...23/4987, 25/1530...5695	41,9	12/98...5/99	7/99...12/99	6 kk	0	0	2	3
5	Turku	Vt1	29/2960...30/600	3,6		97...99	3 v	Ei vielä moottorit	0	Ei vielä moottorit	0
6	Turku	Vt1	30/600...36/2785	23,8		9/97...8/00	3 v	0	0	0	0
7	KaS	Vt5	137/400...140/5788	20	4/00...7/00	9/00...12/00	4 kk	1	0	1	1
8	KaS	Vt6	212/6005...213/5813	6,2	12/99...5/00	7/00...12/00	6 kk	0	0	0	0
9	KaS	Vt7	24/5609...28/26	11,7	10/99...4/00	6/00...12/00	7 kk	0	0	0	1
10	KaS	Vt13	224/2927...226/600	7,4	6/00...8/00	10/00...12/00	3 kk	0	0	0	2
11	Häme	Vt3	134/500...135/5038	9,8	12/99...5/00	7/00...12/00	6 kk	1	0	1	0
12	KS	Vt4	318	4	4/99...7/99	9/99...12/99	4 kk	0	0	1	1
13	KS	Vt9	308/3000...310	12	4/99...8/99	10/99...2/00	5 kk	0	1	0	1
14	KS	Vt18	45...48/5132	19,7	4/00...7/00	9/00...12/00	4 kk	0	0	0	0
15	Vaasa	Vt8	326...327/2500	6	2/00...6/00	8/00...12/00	5 kk				
Yhteensä				197,7				3	2	8	10
Muutos ennen-jaksolta (kpl)								-1			2
Muutos ennen-jaksolta (%)								-33			25

Tarkastelussa mukana olevilla palautetta tuottavilla reunaviivoilla merkityillä tieosuuksilla tapahtui seurantajaksoilla 8 henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta ja 2 henkilövahinkoon johtanutta kohtaamisonnettomuutta kuivan tai märän kelin vallitessa. Henkilövahinkoon johtaneita ohitusonnettomuuksia ei tapahtunut yhtään.

Sulkuviivoilla merkityillä, yhteensä noin 26 kilometrin tiejaksoilla ei tapahtunut henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia seurantajaksoilla elokuuhun 2000.

Kuolemaan tai henkilövahinkoon johtaneet suistumisonnettomuudet palautetta tuottavilla tiemerkinntöillä merkityillä tieosuuksilla kuivan tai märän kelin vallitessa on esitetty seuraavassa (taulukko 4). Onnettomuusmäärien muutokset seurantajakson ja ennen-jakson välillä eivät ole tilastollisesti merkitseviä pienten onnettomuusmäärien takia.

Taulukko 4. Kuolemaan tai henkilövahinkoon johtaneet suistumisonnettomuudet palautetta tuottavilla reunaviivoilla merkityillä tieosuuksilla seurantajakson ja ennen-jakson aikana tien pinnan ollessa kuiva tai märkä (Tiehallinto 2001).

Koejakso	Piiri	Tie	Tieosat	Pituus (Tiekm)	Ennen-jakso	Jälkeen-jakso		Kuol.joht.onnett.		Hvj-onnettom.	
								Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen
1	Um	Vt1	10...11	9	2/99...6/99	8/99...12/99	5 kk	0	0	0	0
2	Um	Vt1	12...14	13	2/98...6/99	8/99...12/00	1 v 5 kk	0	1	1	1
3	Um	Vt1	15...16	9,6	4/00...7/00	9/00...12/00	4 kk	0	0	0	0
4	Turku	Vt1	17/6354...23/4987, 25/1530...5695	41,9	12/98...5/99	7/99...12/99	6 kk	0	0	2	3
5	Turku	Vt1	29/2960...30/600	3,6		97...99	3 v	Ei vielä moottoriti	0	Ei vielä moottoriti	0
6	Turku	Vt1	30/600...36/2785	23,8		9/97...8/00	3 v	0	0	0	0
7	KaS	Vt5	137/400...140/5788	20	4/00...7/00	9/00...12/00	4 kk	0	0	0	1
8	KaS	Vt6	212/6005...213/5813	6,2	12/99...5/00	7/00...12/00	6 kk	0	0	0	0
9	KaS	Vt7	24/5609...28/26	11,7	10/99...4/00	6/00...12/00	7 kk	0	0	0	1
10	KaS	Vt13	224/2927...226/600	7,4	6/00...8/00	10/00...12/00	3 kk	0	0	0	1
11	Häme	Vt3	134/500...135/5038	9,8	12/99...5/00	7/00...12/00	6 kk	1	0	1	0
12	KS	Vt4	318	4	4/99...7/99	9/99...12/99	4 kk	0	0	1	1
13	KS	Vt9	308/3000...310	12	4/99...8/99	10/99...2/00	5 kk	0	0	0	0
14	KS	Vt18	45...48/5132	19,7	4/00...7/00	9/00...12/00	4 kk	0	0	0	0
15	Vaasa	Vt8	326...327/2500	6	2/00...6/00	8/00...12/00	5 kk				
Yhteensä								1	1	5	8
Muutos ennen-jaksolta (kpl)									0		3
Muutos ennen-jaksolta (%)									0		60

Seuraavassa on esitetty tiedot seurantajaksolla havaittujen kuivalla tai märällä kelillä tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien valoisuus-, sää- ja kelitiedot, ilman lämpötilat, nopeusrajoitukset sekä piennarlevyydet (taulukko 5). Onnettomuuksista kolme neljännestä tapahtui teillä, joiden piennarleveys oli vähintään 75 cm.

Taulukko 5. Seurantajakson aikana kuivalla tai märällä kelillä tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden suistumisonnettomuuksien valoisuus-, sää- ja kelitiedot, ilman lämpötilat, nopeusrajoitukset sekä piennarlevyydet (Tiehallinto 2001).

Koejakso	Tie/tieosa	Valoisuus	Sää	Keli (tienpinta)	Ilman lämpötila (°C)	Nopeusrajoitus (km/h)	Piennarleveys (cm)
2	Vt1, 14	Pimeä, valaise-maton	Kirkas	Paljas, märkä	+2	60	75
4	Vt1, 20	Pimeä, valaise-maton	Kirkas	Paljas, kuiva	+10	100	75
4	Vt1, 23	Päivänvalo	Vesisade	Paljas, märkä	+20	100	100
4	Vt1, 25	Pimeä, tievalaistu	Räntäsade	Paljas, märkä	0	100	150
7	Vt5, 138	Päivänvalo	Pilvipouta	Paljas, kuiva	-4	100	15
9	Vt7, 25	Pimeä, valaise-maton	Pilvipouta	Paljas, kuiva	-3	80	125
10	Vt13, 225	Pimeä, valaise-maton	Vesisade	Paljas, märkä	5	80	40
12	Vt4, 318	Päivänvalo	Pilvipouta	Paljas, kuiva	6	80	100

3.2 Koeteiden onnettomuusriski verrattuna riskiin kaikilla valtateilla

Suomen valtateilla vajaa kolmannes henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista on suistumisonnettomuuksia tien pinnan ollessa kuiva tai märkä. Seuraavassa on esitetty henkilövahinkoon johtaneiden suistumis-, kohtaus- ja ohitusonnettomuuksien määrät tarkastelluilla palautetta tuottavilla reunaviivoilla merkityillä tiejaksoilla ja koko Suomen valtateilla vuosina 1997–99 tien pinnan ollessa kuiva tai märkä (taulukko 6). Onnettomuudet, joissa tien pinta oli joko kokonaan tai osittain luminen, sohjoinen tai jäinen, on siis poistettu. Pienistä onnettomuusmääristä huolimatta tärinäviivajaksojen onnettomuusjakauma noudattaa melko hyvin koko maan valtateiden onnettomuusjakaumaa.

Taulukko 6. Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet onnettomuustyypeittäin tarkastelluilla palautetta tuottavilla reunaviivoilla merkityillä tiejaksoilla seuranta-aikana ja koko Suomen valtateilla vuosina 1997–99 tien pinnan ollessa kuiva tai märkä (Tiehallinto 2001).

Onnettomuustyyppi (hvj-onnettomuudet)	Tärinäviivajakso seuranta-aikana		Tärinäviivajakso seuranta-aikana (ei jaksot 5 ja 6)*		Valtatiet vuosina 1997–99	
	N	%	N	%	N	%
Suistumisonnettomuudet	8	30	8	35	740	29
Kohtaamisonnettomuudet	2	7	2	9	229	9
Ohitusonnettomuudet	0	0	0	0	96	4
Muut onnettomuustyytit	17	63	13	57	1479	58
Kaikki onnettomuustyytit	27	100	23	100	2544	100

*Jaksot 5 ja 6 eivät olleet kokonaan moottoriteitä ennen-jaksolla, tärinäviivajaksojen tietyt muistuttavat valtateiden tietyppijakaumaa paremmin ilman jaksoja 5 ja 6

Pääteiden koko vuoden henkilöautosuoritteesta noin 90 % ajetaan tien pinnan ollessa kuiva tai märkä (TVH 1984, Saastamoinen 1994). Märkä keli sisältää myös kelin, jossa tien pinta on suolattu, mutta ei sohjoinen. Suoritearvioissa otettiin huomioon myös se, että kesäkuukausien osuus vuoden suoritteesta on suurempi kuin talvikauden osuus (Tielaitos 1999). Valtateistä sulana pidettäviä teitä on enemmän ja polanneteitä suhteellisesti vähemmän kuin kaikista pääteistä, joten kuivan tai märän kelin osuuden henkilöautojen suoritteesta arvioitiin olevan 91 %. Tärinäviivajaksoista suuri osa oli sulana pidettäviä 1s luokan teitä ja seurantajakson suoritteesta suuri osa oli VT1:itä, joten kuivan ja märän kelin osuus suoritteesta oli tärinäviivajaksoilla selvästi suurempi kuin valtateilla keskimäärin.

Seuraavassa on esitetty henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riskit tärinäviivaosuuksilla seurantajakson aikana sekä koko maan valtateilla ja pääteillä vuosina 1997–99 kaikilla keleillä ja kesäkeleillä. Hvjo-riskiä verrattiin myös hvjo-riskiin koko Suomen valtateilla. Riskitarkasteluissa tärinävi-

vajaksoista poistettiin Turku-Paimio moottoritie eli tärinäviivajaksot 5 ja 6, koska Turku-Paimio tie ei ollut vielä kokonaan moottoritie ennen-jaksolla ja hyvin suuri osa suoritteesta olisi ollut moottoriteiltä, jos kyseinen jakso olisi otettu riskitarkasteluun. Jäljelle jäävistä tärinäviivajaksoista moottoriteiden osuus on suunnilleen sama kuin moottoriteiden osuus koko Suomen valta- teistä. Henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riski tärinäviivajaksoilla oli seuranta-aikana samaa suuruusluokkaa kuin valtateillä keskimäärin vuosina 1997–99 (taulukko 7).

Taulukko 7 . Henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riskit tärinäviivaosuuksilla seurantajakson aikana sekä koko maan valtateillä ja pääteillä vuosina 1997–99 kaikilla keleillä ja kesäkeleillä (Tiehallinto 2001, Tiehallinto 2001b, TVH 1984, Saastamoinen 1994, Puranen 2000).

	Moottoriteitä (% pituudesta)	Märän tai kuivan kelin osuus henkilö- autojen suoritteesta (%)	Kaikki kelit		Tie märkä tai kuiva	
			Hvjo-riski (Hvjo/100 milj. ajon.km)	Hvjo-riski verrattuna hvjo-riskiin valtateillä (%)	Hvjo-riski (Hvjo/100 milj. ajon.km)	Hvjo-riski verrattuna hvjo-riskiin valtateillä (%)
Tärinäviivajaksot seuranta-aikana (ei osuudet 5 ja 6)	6	94	9,4	+7 %	8,5	+29 %
Valtatiet 1997–99	6	91	8,8	0	6,6	0
Päätiet 1997–99	4	90	9,3	+6 %	7,2	+9 %

3.3 Koeteiden onnettomuusriski seurantajaksolla ja ennen-jaksolla

Onnettomuusriskejä tärinäviivaosuuksilla verrattiin ennen-jälkeen menetelmällä siten, että Turku-Paimio osuus (5 ja 6) jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Turku-Paimio osuuden onnettomuusmuutokset ennen-jaksolta olisivat johtuneet pääosin tien muuttamisesta moottoritieksi. Kuivan tai märän kelin henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riski suureni tärinäviivaosuuksilla merkintöjen tekemisen jälkeen (Taulukko 8). Havainto johtunee kuitenkin täysin satunnaisvaihtelusta, koska tarkasteltu onnettomuusmäärä on pieni: 5 henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta ja 3 kohtaamisonnettomuutta ennen-jaksolla, 8 henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta ja 2 kohtaamisonnettomuutta jälkeen-jaksolla.

Taulukko 8. Kuivan tai märän kelin henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riski onnettomuustyypeittäin tärinäviivaosuuksilla ennen-jaksolla, seurantajaksolla ja valtateillä vuosina 1997–99 (Tiehallinto 2001, Tiehallinto 2001b, TVH 1984, Saastamoinen 1994, Puranen 2000).

	Kuivalla tai märällä kelillä henkilövahinkoon johtaneen					
	suistumis-, kohtaamis- tai ohitusonnettomuuden riski ja vertailu			suistumisonnettomuuden riski ja vertailu		
	Hvjo-riski (Hvjo/100 milj. ajon.km)	Hvjo-riski verrattuna hvjo-riskiin valtateillä (%)	Hvjo-riski verrattuna hvjo-riskiin ennen-jaksolla ¹ (%)	Hvjo-riski (Hvjo/100 milj. ajon.km)	Hvjo-riski verrattuna hvjo-riskiin valtateillä (%)	Hvjo-riski verrattuna hvjo-riskiin ennen-jaksolla ¹ (%)
Tärinäviivajaksot seuranta-aikana (ei osuudet 5 ja 6)	3,7	+32 %	+23 %	3,0	+58 %	+58 %
Tärinäviivajaksot ennen-jaksolla ¹ (samanpituisen kuin seuranta-aika)	3,0	+7 %		1,9	0 %	
Tärinäviivajaksot 3 vuoden ennen-jaksolla ²	2,1	-25 %		1,2	-37 %	
Valtatiet 1997–99	2,8			1,9		

4 MERKINTÖJEN PALUUHEIJASTUVUUS

Täristävien tiemerkintöjen korkea paluuheijastuvuus perustuu siihen, että kohokuvio heijastaa tavallista merkintää paremmin takaisin niihin osuneen ajoneuvojen valon. Kuitenkin talvikunnossapito kuluttaa kohokuvioita ja merkintöjen lasihelmiä, joita korkea paluuheijastuvuus edellyttää.

Kuivan tien pinnan paluuheijastuvuusarvot mitattiin suurimmalta osalta tärinäviivajaksoista kesällä 2001. Reunaviivojen paluuheijastuvuusarvot ovat seuraavassa tärinäviivojen paluuheijastuvuuksia ja keskiviivojen paluuheijastuvuudet tavallisten tiemerkintöjen paluuheijastuvuuksia (taulukko 9). Täristävien sulkuviivojen paluuheijastuvuuksia ei mitattu.

Taulukko 9. Kesällä 2001 mitattuja paluuheijastuvuuksia tärinäviivajaksoilta tien pinnan ollessa kuiva. Mittaukset teki Timo Unhola Ecodyn mittausautolla.

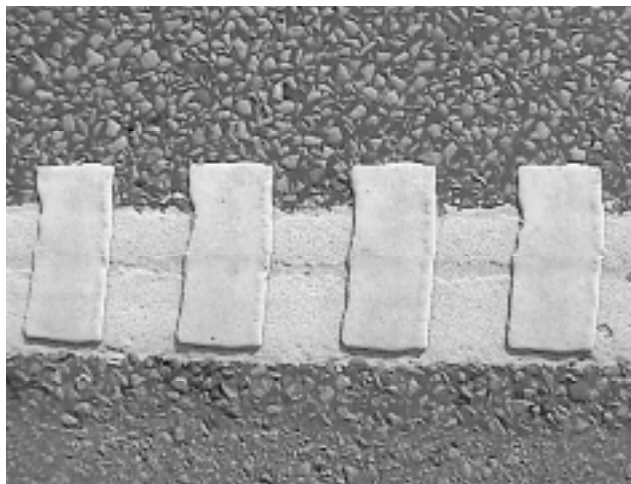
Koejakso	Tiepiiri	Tie	Tieosat/numerot (Reunaviiva)	Viivatyyppi	Merkitty	Pituus (km)	Pal.heij. (mcd/m ² lx)	
							RV	KV
1	Uusimaa	Vt1	10...11	Röpelö	heinä.99	9	193	138
2	Uusimaa	Vt1	12...14	Röpelö	heinä.99	13	205	68
3	Uusimaa	Vt1	15...16	Röpelö	elo.00	9,6	215	72
4	Turku	Vt1	17/6354...23/4987, 25/1530...5695	Röpelö	kesä.99	41,9		84
5	Turku	Vt1	29/2960...30/600	KFI	1996	3,6	125	
6	Turku	Vt1	30/600...36	KFI	elo.97	23,8	132	
7	Kaakkois-Suomi	Vt5	137/400...140/5788	KFI10+5	elo.00	20	205	112
8	Kaakkois-Suomi	Vt6	212/6005...213/5813	KaM/LongFlex	kesä.00	6,2	ei mitattu	
9	Kaakkois-Suomi	Vt7	24/5609...28/26	KFI10+5/5+5	touko.00	11,7	107	112
10	Kaakkois-Suomi	Vt13	224/2927...226/600	KFI, LFI5+5/10+10/20+20	sys.00	7,4	118	78
11	Häme	Vt3	134/500...135/5038	KFI	kesä.00	9,8	ei mitattu	
12	Keski-Suomi	Vt4	318	Röpelö	1999 ja 2000	4	ei mitattu	
13	Keski-Suomi	Vt9	308/3000...310	Röpelö	sys.99	12	106	
14	Keski-Suomi	Vt18	45...48/5132	Urapainanta	elo.00	19,7	ei mitattu	
15	Vaasa	Vt8	326...327/2500	Urapainanta20	heinä.00	6	75	
			(Sulkuviiva)					
16	Keski-Suomi	Vt18	45...48/5132	Urapainanta	elo.00	19,7	ei mitattu	
17	Vaasa	Vt8	307/0-3798 vasen 307/1589-3495 oikea 308/559-3664 vasen 308/246-3361 oikea	Urapainanta	heinä.00	6,6		
							88	ei mitattu

Paluuheijastuvuusmittauksista voidaan tehdä seuraavia päätelmiä:

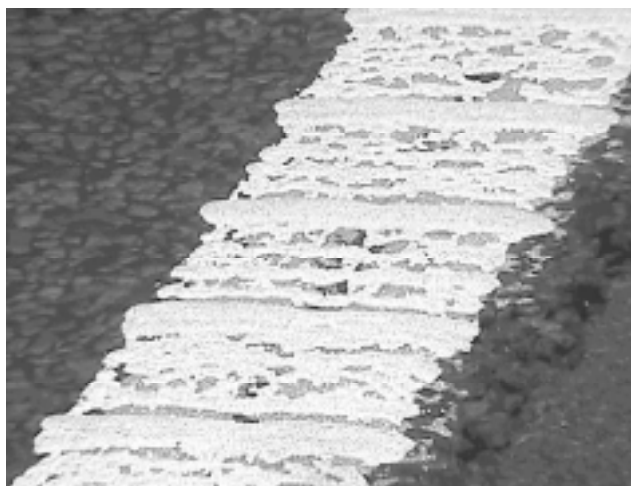
- Röpelö-tyypin merkintöjen paluuheijastuvuudet olivat noin 200 mcd/m²lx, koejakso 13 oli jo täysin kulunut.
- KammFlex (KFI) tyyppisten merkintöjen paluuheijastuvuus oli noin 120 mcd/m²lx
- Keskiviivasta mitatut normaalien tiemerkintöjen paluuheijastuvuudet olivat noin 100 mcd/m²lx.
- Ainoa mitattu urapainantana tehdyn reunaviivan paluuheijastuvuusarvo oli 75 mcd/m²lx eli huomattavan alhainen.

Suosituksen mukaan paluuheijastuvuus ei saisi alittaa arvoa 100 mcd/m²lx. Kuitenkin Turku-Tornio välin paluuheijastuvuusmittauksissa kesällä 1997 todettiin, että yli puolet Suomen tiestöstä jää alle suositusarvon (Unhola 1997).

Seuraavassa on kuvat LongFlex-merkinnästä (kuva 1) ja KammFlex-merkinnästä (kuva 2).



Kuva 1. LonngFlex-merkintä (kuumamassa).



Kuva 2. Röpelöisellä pintakuvioinnilla tehty profiloitu viivatyyppi (2-komponenttimassa).

5 TIEPIIRIEN JA TIELIIKELAITOKSEN KOMMENTIT PALAUTETTA TUOTTAVISTA TIEMERKINNÖISTÄ

Tiepiireistä, joissa on tehty palautetta tuottavia tiemerkintöjä, tiedusteltiin kokemuksia ja pyydettiin kommentteja kyseisistä merkinnöistä. Lisäksi vastauksia pyydettiin muutamilta Tieliikelaitoksen edustajilta. Kyselyn vastaukset on esitetty raportin liitteessä 1. Seuraaviin kysymyksiin pyydettiin vastauksia:

- Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista? (positiivinen/negatiivinen)
- Onko tiedossa: "Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"
- Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?
- Keskeisimmät tärinäviivojen edut ja haitat?
- Mitkä ovat kokemukset tärinäviivoista reuna- ja keskiviivana?
- Mitkä viivatyyppit ovat kestäneet parhaiten kulutusta/talvikunnossapitoa?
- Kuinka nopeasti tärinäviivat ovat kuluneet?
- Miten merkinnät ovat kestäneet talvikunnossapidossa auruusta ja höyryästä?
- Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?
- Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?
- Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

5.1 Yhteenveto suhtautumisesta palautetta tuottaviin merkintöihin

Tienkäyttäjien suhtautuminen palautetta tuottaviin merkintöihin on ollut tiepiirien mukaan pääosin myönteistä. Merkintöjen, erityisesti sulkuviivoina käytettävien tärinäviivojen, on oletettu parantavan turvallisuutta. Vaasan tiepiirissä tärinäviivojen runsaampaa käyttöä sulkuviivoina on myös toivottu. Reunaviivoja on kommentoitu melko vähän, kuitenkin sekä positiivista että negatiivista palautetta on saatu. Asutuksen lähellä merkintöjen on oletettu lisäävän melua. Joissakin yksittäistapauksissa on myös epäilty, että autoon on tullut vika, kun on ajettu merkintöjen päältä. Pyöräilijät ovat kritisoineet profiloituja reunaviivoja kohteissa, joissa merkinnät on tehty tieosuuksille, joilla on kapea piennar. Tärinäviivojen heijastusominaisuuksia ei ole kommentoitu lainkaan, vaikka uusien tärinäviivojen näkyvyys on selvästi parempi kuin tavallisten tiemerkintöjen näkyvyys erityisesti tienpinnan ollessa märkä.

Ainakin yksi tapaus, jossa palautetta tuottava reunaviiva herätti ilmeisesti torkahtaneen kuljettajan, on tiepiirien tiedossa. Aiemmassa tutkimuksessa lähes 30 % tienvarsikyselyyn vastanneista kertoi havahtuneensa profiloitujen reunaviivojen avulla pitämään autonsa tiellä (Mäkinen ym. 2000). Ainakin Turun tiepiirissä arveltiin, että palautetta antavat reunaviivat voivat havahduttaa torkahtaneita kuljettajia. Sulkuviivoina käytettävien profiilien on ilmoitettu vaikuttavan huomattavasti kuljettajien pysymiseen omalla kaistalla. Lisäksi sulkuviivan ylitykset ja vaaralliset ohitukset ovat vähentyneet. Yhtään tärinäviivojen aiheuttamaa vaaratilannetta ei ole tiedossa. Mahdollisten vaaratilanteiden on oletettu liittyvän ajoneuvon hallinnan vaikeutumiseen silloin, kun kuljettajat kokeilevat merkintöjen voimakkuutta ajamalla niiden päälle. Profiloitujen merkintöjen tekemisestä ei olekaan aina tiedotettu autoilijoille, jottei liiallista kokeilunhalua viivojen päälle ajamiseen syntyisi.

Tärinäviivoja on joissakin tiepiireissä pidetty liian kalliina. Toisaalta tärinän on arveltu myös vähentävän viivan päällä ajamista ja siten viivan kulumista. Tienpinnan päälle merkityt röpelö-tyyppiset profiilit ovat kuluneet nopeasti, eivätkä ole kestäneet talvikunnossapitoa. Röpelö-tyypin profiilit ovat kuluneet yleensä yhden tai kahden talven aikana. Tienpintaan painetut merkinnät ovat kestäneet hyvin kulutusta ja kokemukset niistä ovat olleet myönteisiä. Ongelmana tienpintaan valssatuissa merkinnöissä on se, että niitä voidaan tehdä vain päällystystyön yhteydessä, joten merkintäkohteet voidaan valita ainoastaan tiepiirien päällystysohjelmien mukaan. Valssattujen merkintöjen työmenetelmien kehittämistä on myöskin toivottu, jotta merkintöjen laatu vielä paranisi. Turun tiepiirissä arvioitiin, että 4 mm massamerkintänä tehty kampaviiva kestää noin 5 vuotta.

Tiepiirien suhtautuminen palautetta tuottaviin tiemerkintöihin on ollut jonkin verran ristiriitaista, kuitenkin enimmäkseen myönteistä. Tien pintaan painettujen profiilien käyttöä halutaan joissakin piireissä jatkaa vähintään nykyisellä tasolla. Joissakin piireissä tärinäviivojen käytöstä halutaan taas luopua kokonaan, koska niitä pidetään jokseenkin turhina ja liian kalliina suhteessa tiemerkintämäärärahoihin. Seuraavassa on esitetty yhteenveto kyselyyn vastanneiden tiepiirien ja tieliikelaitoksen kokemuksista ja suhtautumisesta palautetta tuottaviin merkintöihin (taulukko 10).

Taulukko 10. Kyselyyn vastanneiden tiepiirien ja tieliikelaitoksen kokemukset ja suhtautuminen palautetta tuottaviin tiemerkintöihin.

	Uusimaa	Turku	KaS	Häme	K-S	Vaasa	Tieliikelaitos
Tienkäyt-täjäpa-laute	Ei palautetta	Positiivista palautetta, yksi palaute melun mahdollisesta lisääntymisestä	Oletetaan parantavan turvallisuutta	Ei palautetta, tienvarsias. valittaneet melusta ennen merkits.	Pääosin positiivista, tienvarsias. valittaneet melusta ennen merkits.	Sulkuvii-vojen oletetaan parantavan turvallisuutta	Melusta valitettu, luultu autossa olevan vikaa
Kokemukset	-	+	+	+/-	+	+	+
Edut	Ei tietoa	Märkänäkyvyys, päällä ei juuri ajeta	Kaistallapysyminen	Ei tee mieli ajaa päällä, herätevai-kutus	Ääni vähentää kulumista	Kaistallapysyminen, reu-naviivoista ei juuri hyötyä	Saattaa havahduttaa pitämään auton kaistalla
Haitat	Kalleus, Kuluminen	Korkeampi hinta, tärinä talvikunnossapid.	Ei tietoa	Melu ympäristölle, Kalleus	Melu tienvarsiasuk-kaille	Tehtävä päällystyön yhteydessä	Melu asutuksen lähellä
Tulisiko jatkaa	-	+	+	Harkitusti, jos rahoitusta	+	+	+

6 PÄÄTELMÄT JA TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimuksessa tarkasteltiin onnettomuuksia palautetta tuottavilla reunaviivoilla merkityillä tieosuuksilla, joita oli yhteensä vajaa 200 km. Seurantajakso oli 4–36 kuukautta. Henkilövahinkoon johtaneita suistumisonnettomuuksia tapahtui tärinäviivaosuuksilla seuranta-aikana märän tai kuivan ajokelin valitessa 8 ja kohtaamisonnettomuuksia 2. Suurin osa onnettomuuksista tapahtui tienkohdissa, joissa piennarleveys oli vähintään 75 cm, joten kuljettajalla on ollut jonkin verran aikaa reagoida viivan aiheuttamaan ääneen ja tärinään ennen suistumista. Nopeusrajoitus onnettomuuskohtissa oli yhtä poikkeusta lukuun ottamatta joko 80 km/h tai 100 km/h. Sulkuviivana käytettyjen tärinäviivojen tieosilla ei tapahtunut hvj-kohtaamis- tai ohitusonnettomuuksia elo-joukuussa 2000.

Jos vuonna 2001 merkityt noin 90 tiekilometrin tärinäviivaosuudet otetaan tarkasteluun ja onnettomuusseuranta jatketaan vuoden 2001 loppuun, kertyy suoritetta tärinäviivajaksoilta yhteensä noin 2,1-kertainen määrä verrattuna nyt tarkasteltuun suoritteeseen ilman tieosaa Turku-Paimio. Tiejaksoilla, joilta palautetta tuottavat merkinnät eivät ole kuluneet, tapahtuisi vuodessa 5–6 kuivan tai märän kelin henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta, jos hvj-onnettomuusaste olisi sama kuin kyseisillä tiejaksoilla kolmen vuoden ennen-jaksolla. Vaikka vuoden 2001 onnettomuudet otettaisiin tarkasteluun, ei päätelmiä tärinäviivojen vaikutuksista onnettomuuksien määrään voitaisi tehdä.

Amerikkalaisen tutkimuksen mukaan suistumisonnettomuudet ovat vähentyneet tieosuuksilla, joille on merkitty tärinäviivoja 20–70 % (NHTSA 2001). Jos tärinäviivojen merkintöjen suistumisonnettomuuksia vähentävä vaikutus olisi 20 %, vaadittaisiin vaikutuksen selville saamiseen noin 90 henkilövahinkoon johtanutta suistumisonnettomuutta. Nykyisellä valtateiden suistumisonnettomuusasteella kuivalla tai märällä ajokelillä tähän kuluisi noin 15 vuotta.

Palautetta tuottavia tiemerkintöjä olisi kuitenkin tehtävä huomattavasti lisää ja seuranta-ajan tulisi olla pitkä, jotta niiden vaikutus henkilövahinkoonnettomuuksien määrään voitaisiin luotettavasti osoittaa. Jos palautetta tuottavia tiemerkintöjä olisi yhteensä 1000 kilometriä, olisi mahdollinen 20 %:in onnettomuusvähenemä selvitettävissä 3–5 vuodessa. Jos taas onnettomuusvaikutus olisi 5 %, kuten aiemmassa kirjallisuusselvityksessä arvioitiin, vaadittaisiin tuhansia kilometrejä koeteitä.

Tiepiirien suhtautuminen palautetta tuottaviin tiemerkintöihin on vaihtelevaa, kuitenkin enimmäkseen myönteistä. Osa tiepiireistä haluaa jatkaa palautetta tuottavien merkintöjen käyttöä vähintään nykyisellä tasolla, osa taas pitää niitä jokseenkin turhina ja haluaa luopua niistä.

Tienpintaan valssattu merkintä on käytännössä osoittautunut toimivimmaksi tärinäviivatyyppiksi Suomen olosuhteisiin. Niiden käyttöä rajoittaa kuitenkin tiemerkintämäärärahojen lisäksi se, että valssattuja merkintöjä voidaan tehdä vain päällystystyön yhteydessä. Profiloitun reunaviivan käyttöön soveltuvia piennarleveydeltään riittävän leveitä päällystyskohteita sisältyy päällystysohjelmiin vuosittain rajoitetusti. Röpelö-tyyppisen tärinäviivan paluuheijastuvuus on korkea, mutta merkintä kuluu yleensä yhden tai kahden talven kuluessa. Tien pintaan valssatun merkinnän paluuheijastuvuus ei ilmeisesti ole korkeampi kuin tavallisen tiemerkinnän paluuheijastuvuus.

Tienkäyttäjien suhtautuminen palautetta tuottaviin merkintöihin on ollut pääosin myönteistä, joten niiden harkittua käyttöä on syytä jatkaa. Varsinkin aiemmissa kuljettajakyselyissä ja tienvarsihaastatteluissa kuljettajien suhtautuminen tärinäviivoihin oli erittäin myönteistä (Mäkinen ym. 2000). Tienkäyttäjät olettavat palautetta tuottavien merkintöjen parantavan turvallisuutta.

Tähänastiset kokemukset palautetta tuottavien merkintöjen käytöstä sulkuviivana ovat olleet niin myönteisiä, että merkintöjen käyttöä sulkuviivana on syytä lisätä. Tilastollisesti sulkuviivana käytettävän merkinnän onnettomuusvaikutusta on erittäin vaikea osoittaa, mutta tienkäyttäjähaastattelun tekemistä olisi syytä harkita. Sulkuviivana käytettävän tärinäviivan vaikutukset ajokäyttäytymiseen ja pysymiseen omalla kaistalla vaikuttavat tiepiireistä saadun palautteen perusteella erittäin lupaavilta. Palautetta tuottavien merkintöjen käyttö reunaviivana soveltuu parhaiten leveäpientareisille tieosille.

LÄHDELUETTELO

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2000. Liikenneturvallisuussuunnitelma vuosille 2001–2005. Ohjelmia ja strategioita 2/2000. 50 s. ISBN 951-723-461-9.

Mäkinen, T., Kallio, M. & Kärki, O. 2000. Profiloitujen reunaviivojen vaikutukset ajokäyttäytymiseen. Helsinki. Tielaitoksen selvityksiä 7/2000, 44 s + liitt. ISBN 951-726-605-7.

NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration). 2001. Evaluation studies of the rumble strips. (Sähköpostiviesti Alfred G. Spector, vastaanottaja Timo Unhola 2.11.2001 klo 10.35).

Puranen, U. 2000. Henkilöautosuoritteet [Sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Otto Kärki. Lähetetty 6.11.2000 klo 13.09.

Ranta, S., Mäkinen, T. & Malmivuo, M. 1996. Palautetta tuottavat tiemerkin­
nät suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien torjunnassa. Helsinki 1996. Tielaitoksen selvityksiä 1/1998. 42 s. + liitt. 3 s. ISBN 951-726-385-6.

Saastamoinen, K. 1994. Liikennemäärät eri kelioloissa – tiesääasemien keli-
tiedon ja liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saadun liikennetiedon pe-
rusteella. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/1994. Helsinki. 27 s + liitt. 22 s.

Tiehallinto. 2001. Onnettomuusrekisteri. Julkaisematon.

Tiehallinto. 2001b. Tietilasto 2000. Verkkojulkaisu
(<http://www.tiehallinto.fi/aikas.htm>).

Tielaitos. 1999. Liikenteen automaattinen mittaus 1998. Tielaitoksen sisäisiä
julkaisuja 52/1999. Helsinki. 9 s + liitt. 240 s.

Tilastokeskus & Liikenneturva. 2001. Tieliikenneonnettomuudet 2000. Liikenne ja matkailu 2001:13. Helsinki, Yliopistopaino. 64 s. ISBN 951-727-923-X.

TVH. 1984. Kunnossapito ja liikennesuoritteet eri olosuhteissa. TVH, Kunnossapitotoimisto. Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky. Helsinki. 24 s + liitt. ISBN 951-46-7174-0.

Unhola, T. 1997 ja 2001. Kesien 1997 ja 2001 paluuheijastuvuudet Ecodyn-
mittauksista. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka.

LIITTEET

TIEPIIRIEN KOMMENTIT PALAUTETTA TUOTTAVISTA TIEMERKINNÖISTÄ

Uusimaa

Kyselyyn vastasivat Saila Heinonen ja Viljo Seppänen 30.10.2001.

Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista?

Emme ole saaneet tienkäyttäjiltä minkäänlaista palautetta

Onko tiedossa: "Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"

Ei tietoja.

Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?

Ei ole.

Keskeisimmät tärinäviivojen edut ja haitat?

Haittoja ovat kalleus ja kestättömyys. Eduista ei ole juuri tietoa.

Mitkä ovat kokemukset tärinäviivoista reuna- ja keskiviivana?

Ensimmäisen talven jälkeen palautetta antava vaikutus on hävinnyt ja merkintöjen kunto on huonompi kuin normaalin massamerkinnän.

Mitkä viivatyyppit ovat kestäneet parhaiten kulutusta/talvikunnossapitoa?

Ei ole ollut vertailtavia viivatyyppiä, joten emme osaa sanoa.

Kuinka nopeasti tärinäviivat ovat kuluneet?

Yhdessä talvessa

Miten merkinnät ovat kestäneet talvikunnossapidossa aurausta ja höyläystä?

Huonosti.

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Ei mitään.

Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Ei tietoa.

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Luopua käytöstä.

Turku

Kyselyyn vastasi Reijo Hörkkö 16.11.2001. Markku Aarikka kommentoi tärinäviivojen liikenneturvallisuusvaikutuksia 19.11.2001.

Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista?

Muutama palaute on tullut, todennäköisesti mielenkiinnosta uudenlaisiin merkintöihin. Sävyltään palautteet ovat olleet positiivisia, kun on selvinnyt, että haetaan mm. parempaa märkänäkyvyyttä ja tärinävaikutus saattaa pelastaa tieltä suistumiselta. Eräs soittaja kyseli melun lisääntymistä, mutta ei kuitenkaan ollut vaatimassa merkinnöistä luopumista, kun kuuli positiiviset asiat koskien liikenneturvallisuutta.

Onko tiedossa: "Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"

Sellaista tietoa, että tielläliikkuja olisi havahtunut merkintöjen avulla ei ole.

Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?

Sellaista tietoa, että tärinäviivat olisivat aiheuttaneet vaaratilanteita ei ole.

Keskeisimmät tärinäviivojen edut ja haitat?

Tärinäviivojen etu on paluuheijastuvuus erityisesti märkänä. Myös tärinän sinänsä arvioida vaikuttavan siten, että sen päällä ei juurikaan ajeta - tällöin merkintä kestää kauemmin toimivana. Havahduttamisvaikutus ainakin teoriassa on olemassa.

Haittana on tietysti normaaliin merkintään verrattuna jonkin verran korkeampi hinta. Myös kunnossapitäjät ovat jossakin määrin valittaneet talvikunnossapitolaitteiden tärisevän esim. auras ja höyläys.

Mitkä ovat kokemukset tärinäviivoista reuna- ja keskiviivana?

Tiepiirissä käytetty tärinäviivoja pääosin reunaviivoissa. Keskiviivoina niitä voidaan mielestäni käyttää tietyissä erityiskohteissa, esim. paikoissa, joissa on sattunut useita liikenneonnettomuuksia tai joissa arvioidaan olevan erityinen riski ylittää tien keskiviivat. Meillä on käytetty ko. merkintää esim. leveäkaistatiellä liittymien viivastoissa.

Mitkä viivatyyppit ovat kestäneet parhaiten kulutusta/talvikunnossapitoa?

Kampaviivat kestävät tämän hetkisistä merkinnöistä parhaiten kulutusta ja talvikunnossapitoa. Huomioitavaa on kuitenkin, että ko. merkintää meillä on vain mo-teillä, jossa kulutus on hieman erilainen kuin yksiajorataisen tien osalla. Lisäksi merkinnän vahvuus on 4 mm kun ns. "Röpö" on massamäärältään, jos se levitetään tasaiseksi vahvuudeltaan n. 1–1,5 mm. Eli vertailu on vaikeaa ilman elinkaaritarkastelua.

Kuinka nopeasti tärinäviivat ovat kuluneet?

Moottoritien kampaviivat kestävät n 5 vuotta. "Röpö" valtatiellä kestää 2–3 vuotta. Kuluneet tarkoittaa lähinnä toiminnallista kulumista, joka on mielestäni oleellisempi suure.

Miten merkinnät ovat kestäneet talvikunnossapidossa aurausta ja höyläystä?

Talvikunnossapito kuluttaa merkintöjä ja se on ongelma. Tätä ongelmaa tulisikin lähestyä hoitourakoiden sopimustekniikan kautta eli hoidontarkeudessa laatusuunnitelmassa tulisi tilaajalle kertoa, miten kussakin kelitilanteessa (tyypilliset) menetellään merkintöjen pysymisen turvaamiseksi.

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Minusta näitä kahta päätyyppiä tulisi edelleen käyttää ja tarkastella niitä elinkaariajattelun avulla, jotta niitten kilpailukyky selviää.

Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Heijastavat tienastat ovat mielestäni aivan erikoistilanteita varten. Esimerkkinä voisin ajatella, että tulevaisuudessa nousukaistojen kohdat, ehkä myös kapean poikkileikkauksen omaavat tieosat, myös leveäkaistatiet voisivat olla kokeiltavia kohteita. Asia vaatii mielestäni lisätutkimuksia ennen kuin oikeat ja taloudelliset käyttökohteet löytyvät. Tienkäyttäjät ovat olleet meidän Vt1:llä olevaan osuuteen kyllä hyvin tyytyväisiä - eli palautetta positiivisessa mielessä saimme enemmän kuin ilmeisesti mistään lähiaikoina tapahtuneesta koelusta.

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Piirin toimintalinjassa olemme kirjanneet, että tulemme varustamaan ko. merkinnöin Vt1 ja Vt8 reunaviivat. Eli ainakin meillä on tarkoitus edelleen käyttää ko. merkintätapaa ja jopa laajentaa sitä.

Palautetta tuottavien tiemerkintöjen vaikutus liikenneturvallisuuteen (Aarikka)

Kuolemaan johtaneiden liikennevahinkojen tutkijalautakuntatoiminnassa on autolla päälle ajettaessa tärinää aiheuttavilla tiemerkinnöillä todettu olleen kysyntää. Tämä tulee esille liikenneturvallisuuden parantamistoimenpiteiden esityksenä, kun kuljettaja poistuu ajokaistaltaan väsyneenä tai todennäköisesti unisena ilman että kysymyksessä olisi suistuminen. Useassa ajokaistaltaan poistumisen seurauksena tapahtuneessa kuolonkolaritapauksissa on arvioitu syyksi torkahtaminen. Erityisesti reunaviivojen pitäisi olla tärinää aiheuttavia. Jos keskiviivan tärinävaikutuksesta ei voida todeta olleen mainittavaa haittaa, niin sen käytölle on myös hyvä kysyntä; onhan tapahtunut useita kuolonkolareita niin että auto on siirtynyt vastaantulevan kaistalle ja seurauksena on ollut kohtaamisonnettomuus nokkakolarina.

Kaakkois-Suomi

Kyselyyn vastasi Lasse Nurhonen 9.11.2001.

Positiivinen palaute

Ainoat positiiviset palautteet, joita tiepiiri on palautetta tuottavista merkinnöistä saanut, ovat olleet sellaisia, että tienkäyttäjät olettavat merkintöjen parantavan turvallisuutta. Kukaan ei ole kehunut parempaa viivojen näkyvyyttä, vaikka tämä seikka on mitaten todettavissa.

Negatiivinen palaute

Negatiivista palautetta on tullut pyöräilijöiltä, koska pariin kohteeseen olemme tehneet tärinäreunaviivan liian kapealle päällysteelle. Myöskin äänekkyyden lisääntymisestä on kerrottu. Tämä johtunee autoilijoiden kokeiluista, että miltä se kuulostaa... Ehkä kokeiluhalu vähenee ajan myötä.

Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?

Yhtään tieltä suistumisen välttämistä viivojen takia ei ole tullut esille, ei myöskään vaaratilanteita.

Tärinäviivojen edut

Tärinäviivojen etu on mielestäni siinä mielessä ilmeinen, että autoilija pysyy paremmin omalla kaistallaan. Varsinkin tuplakeltaisen merkinnän teko tärinällä tuntuu itse koettuna pelaavan. Ennättääkö sitten nukahtamistapauksessa reagoida ääneen, on jo toinen asia. Haittoja en löydä, jos merkinnät on tehty sellaisille kohteille, joille ne soveltuvat.

Eri viivatyyppien kulutuskestävyys

Eri viivatyyppien pysyvyyden paremmuudesta en osaa tässä vaiheessa sanoa juuri mitään, kun en ole niitä sillä silmällä tarkastellut.

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Jatkossa käytettävistä viivatyypeistä ei myöskään ole selvää mielipidettä, koska kulutuskestävyys ei ole tarkasti tiedossa. Kuitenkin tuplasulkuviivalle tehty merkintä, jossa on poikittaiset rivat ja päälle yhtenäisesti vedetty viiva, tuntuisi antavan hyvän äänen.

Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Nastoihin ei minulla ole kantaa.

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Tärinäviivoja voidaan mielestäni tehdä ainakin nykyisessä laajuudessa.

Häme

Kyselyyn vastasivat Rauni Nieminen 12.11.2001 ja Janne Lintilä 22.11.2001.

Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista?

Tienkäyttäjiltä ei ole saatu palautetta. Kaksi soittoa tuli tien varren asukkailta, kun merkinnät oli maalattu alkukesällä 2000 Kuljun moottoritielle. He ihmettelivät, etteikö liikenteen melu riitä, pitääkö sitä ehdoin tahdoin lisätä.

Onko tiedossa: "Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"

Tiedossa ei ole, että näin lähellä Tamperetta joku olisi torkahtanut.

Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?

Tärinäviivojen mahdollisesti aiheuttamista vaaratilanteista ei ole tietoa.

Keskeisimmät tärinäviivojen edut ja haitat?

Tärinäviivan etu on se, että sen melu häiritsee kuljettajaa sen verran, ettei viivan päällä ole miellyttävä ajaa. Näin merkintä säästyy kulutukselta. Melua kuitenkin pyritään vähentämään ja tärinäviivat lisäävät melua. Etu lienee myös heräte viivan yli ajettaessa. Tärinäviivojen todellisia liikenneturvallisuusvaikutuksia on kuitenkin vaikea arvioida. Haittana on melu ympäristölle.

Mitkä ovat kokemukset tärinäviivoista reuna- ja keskiviivana?

Hämeessä kokemuksia on vain reunaviivoista. Nykyisissä paikoissa niistä on tuskin mitään hyötyä. Sulkuviivojen aluissa niitä voisi kokeilla. Jospa ne vaikuttaisivat ajotapoihin?

Mitkä viivatyyppit ovat kestäneet parhaiten kulutusta/talvikunnossapitoa?

Nykyiset viivat, joissa toinen puoli on tasaista, ovat kestäneet hyvin verrattuna aikaisemmin kokeiltuihin kampaviivoihin.

Kuinka nopeasti tärinäviivat ovat kuluneet?

Aiemmin tärinäviivat kestivät muutaman talvikuukauden. Nykyiset, 2000 keväällä tehdyt ovat kestäneet hyvin tähän saakka.

Miten merkinnät ovat kestäneet talvikunnossapidossa aurausta ja höyläystä?

Jostakin kohdasta, yleensä kampapuolelta, auran terät ovat irrottaneet palasia. Kyllä kai kunnossapitokalusto ja nastarenkaat ovat viivojen pahimmat syöpöt.

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Lintilän mukaan sulkuviiva kuulostaa lupaavalta.

Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Ei ole tiedossa kilpailukykyisiä vaihtoehtoja, mutta tärinäviivoja tulisi kehittää edelleen. Tienastoista ei ole kokemusta. Joskus aikoja sitten kokeiltiin keltai-

sia lentävän lautasen muotoisia muoviesineitä, joihin oli upotettu kaksi lasisilmää. Eivät kestäneet. Kaikki mikä on tien pinnan yläpuolella, on helppo höylätä pois.

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Nieminen:

Täälläpäin näyttäisi olevan tarve ennemminkin maalata viivoja maaseudun maanteille ja taajamiin kuin leikitellä tärinäviivoilla moottoriteillä.

Eiköhän olisi syytä keskittyä parempien maalien kehittämiseen ja huolellisempaan maalaamiseen ja jättää tärinäviivat vähemmälle. Tai sitten rahaa tiemerkintöihin niin, että roiskuu. Lintilän mukaan tärinäviivan käyttö sulkuvivana kuulostaa kuitenkin lupaavalta.

Lintilä:

Tärinäviivojen käyttöä tulisi jatkaa harkitusti kohdekohtaiseen tarkasteluun perustuen. Käyttöä ei tulisi laajentaa verkkotasolle.

Keski-Suomi

Kyselyyn vastasi Heikki Parviainen 5.11.2001.

Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista?

Palaute on ollut pääosin positiivista. Tiealan ihmiset ovat pitäneet hyvänä ratkaisuna, mutta tienvarσίαςukkaat ovat valittaneet melusta ennen reunaviivan tekoa.

Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"

Kollega Oulusta sanoi havahtuneensa väsyneenä ajaessaan, kun ylitti reunaviivan.

Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?

Ei ole.

Keskeisimmät tärinäviivojen edut

Ääni, vähentää viivan kulumista.

Keskeisimmät tärinäviivojen haitat

Maalilla tehtyjen profiilien kuluminen, melu tienvarσίαςukkailla.

Mitkä ovat kokemukset tärinäviivoista reuna- ja keskiviivana?

Positiiviset

Mitkä viivatyyppit ovat kestäneet parhaiten kulutusta/talvikunnossapitoa?

Uuteen asfalttiin painetut poikittaiset urat.

Kuinka nopeasti tärinäviivat ovat kuluneet?

Maalatut profiilit kestivät puoli vuotta.

Miten merkinnät ovat kestäneet talvikunnossapidossa auruusta ja höyläystä?

Painetut profiilit ovat kestäneet hyvin.

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Asfalttiin painettuja/jyrsittyjä merkintöjä

Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Kuituvalokaapelit. Keski-Suomessa on kesällä 2002 päällystyskohteena Joutsan varalaskupaikka, johon voisi kokeilla kuituvaloa keski- ja reunaviivoina.

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Merkintöjen käyttöä tulee jatkaa leveäpientareisilla osuuksilla asutusten ulkopuolella.

Vaasa

Kyselyyn vastasivat Markku Järvelä 30.10.2001, Arvo Lähde 29.10.2001 ja Harri Korpi 5.11.2001.

Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista?

Järvelä:

Tärinäviivoja on tehty Vaasan piirin alueella sekä reunaviivana että tuplakeltaisena sulkuviivana. Reunaviivoista ei ole tullut mitään palautetta. Sulkuviivoista on tullut useita yhteydenottoja. Valtaosa on pitänyt ratkaisua hienona tapana lisätä turvallisuutta ja toivonut samalla merkintöjen lisäämistä. Jotkut ovat toivoneet merkintöjen olevan jopa "ärhäkämpä" eli syvemmillä profiililla tehtyjä. Eräs henkilö ei ollut tehdyistä merkinnöistä vielä tietoinen ja hän kertoi vieneensä autonsa huoltoon, koska luuli siihen tulleen jonkin vian (huutava ääni). Vikaa ei löytynyt autosta, mutta asia selvisi kun kerroin tehdystä profiloinnista.

Lähde:

Muutama yksittäinen henkilö on ihmetellyt uuden päällysteen rikkoutumista välittömästi jo pintaustyön aikana. Tärinä ja melu ovat aikaansaaneet reaktion.

Korpi:

Tienkäyttäjät ovat ihmetelleet tärinää ja ääntä (onko autossa vika). Lehdessä on ollut kuva.

Onko tiedossa: "Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"

Järvelä:

Reunamerkinnoista ei ole tullut palautetta, joten tietoa ei ole. Sulkuviivan osalta tulleen palautteen johdosta voisi todeta, että ainakin omalla kaistalla pysymiseen profiloinnilla on ollut merkitystä.

Lähde:

Sormituntumalla voi todeta, että sulkuviivan päällä roikkuminen ja ohitusmahdollisuuden käyttäminen on merkittävästi vähentynyt.

Onko tiedossa vaaratilanteita, jotka mahdollisesti olisivat aiheutuneet tärinäviivoista?

Järvelä:

Mielestäni tämän kokeiluvaiheen riski on ollut se, että jos tietoa merkinnöistä leviää yleisön käyttöön, aletaan kokeilla syntyvää ääntä ja sen johdosta saatetaan menettää ajoneuvon hallinta. Merkinnöistä ei ole toistaiseksi tiedotettu eikä varsinaisia vaaratilanteitakaan ole tiedossa.

Keskeisimmät tärinäviivojen edut ja haitat?

Järvelä:

Vaasan piirin profiloitu merkintä on tehty päällystystyön yhteydessä jälkijyrän valssiin kiinnitetyllä profiililla. Mielestäni päällysteeseen jyrätty profiili on ainakin teoreettisesti kulutuskestävämpi, kuin päällysteen päälle tehty profilointi. Talvihoitotoimenpiteiden aiheuttama kulutus on hyvin vähäistä valssatussa profiilissa, kun taas kohokuviossa aura ja höylä ovat merkittävä elinikää lyhentävä tekijä.

Valssatun profiilin haittana on ehkä se, että se voidaan toistaiseksi tehdä ai-noastaan päällystystyön yhteydessä. Käytännössä päällysteohjelma asettaa raja-arvoja merkintäkohteille. Valssatun profiloinnin osalta ongelmana/vaikeutena on mielestäni profiloinnin osuminen merkinnän kohdalle ja profiloinnin mutkaisuus sekä sivusuuntainen syvyystasaisuus. Keskilinjalla päällysteharjan kohdalla pintapaineen pitäminen tasaisena saattaa olla vaikeaa, jos harjan päällysteen harjan paikka vaihtelee sivusuunnassa. Tältä osin työmenetelmää voisi kehittää. Valssatun profiilin haittana voisi teoreettisesti ajatellen olla profiilin peittyminen vedellä, lumella ja jäällä talven aikana. Reunaviivojen osalta havaintoja ei ole tullut tehtyä, mutta sulkuviivojen tärinävaikutus oli myös talviaikaan havaittavissa. Saattaisi olla tärkeä ottaa huomioon talvihoitoluokka, kun merkintöjen teosta päätetään.

Lähde:

Ohjaa merkittävästi liikennettä kaistan keskelle, perinteistä kalliimpi toteuttaa.

LIITTEET

Mitkä ovat kokemukset tärinäviivoista reuna- ja keskiviivana?

Järvelä:

Kysymykseen on vastattu jo edellä. Yhteenvedona voisi todeta, että kokemukset ovat voittopuolisesti positiivisia.

Korpi:

Tärinäviivat säästävät keskimerkintöjä, koska siinä ei ole kiva ajaa, kun kuuluu kova tärinä. Talvisin lumen alta kuuluu myös tärinää. Tärinäviiva reunalla ei kokemukseni mukaan ole yhtä "kestävä", koska kunnossapito kuluttaa reunamerkintöjä. Ja mitä voit tehdä kun "herää" tärinän vuoksi, kun asfalttia on 15 cm jäljellä.

Mitkä viivatyytit ovat kestäneet parhaiten kulutusta/talvikunnossapitoa?

Järvelä:

Vaasan tiepiirillä on ainoastaan valssattuja profiileja. Erityistä mittausta tai tutkimusta ei pysyvyydestä ole tietääkseni tehty. Ajon aikana tehtyjen havaintojen mukaan merkinnän pysyvyys on ollut suhteellisen hyvä. Valssatussa profiilissa on se hyvä puoli, että merkintämässan irrotessa tai kuluessa profiili jää edelleen asfalttiin eli tärinävaikutus toimii edelleen.

Lähde:

Päällysteeseen painettu tärinäraita ohjaa hyvin liikennettä, jolloin myös sen merkintään kohdistama kulutusvaikutus on pienempi. Kunnossapitokalustokkaan ei pysty vahingoittamaan merkintöjä yhtä paljon kuin perinteisiä merkintöjä. Paluuheijastavuuden osalta ei ole vielä havaintoja, mutta valoisan aikana kulunutkin merkintä on kohtuudella havaittavissa.

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Järvelä:

Mielestäni valssatun profiilin käyttöä kannattaa harkita. Sulkuviivamerkintänä valssattu profiili on mielestäni suositeltava. Sen sijaan reunamerkintään suhtaudun kriittisemmin. Reunamerkinnällä ei minun mielestäni saavuteta ainakaan kovin suuressa mittakaavassa hyötyjä. Reunamerkinnät tulisi tehdä sellaisille teille, joilla on suhteellisen leveä piennar eli kuljettajalla on vielä aikaa ajoneuvon suistumistilanteessa mahdollisiin korjausliikkeisiin. Reunamerkintä saattaa muuttaa keskimääräistä ajolinjaa keskitielle päin, mikä ei tietenkään kohtaamisonnettomuuksien suhteen ole hyvä asia.

Lähde:

Painetulla merkinnällä tuntuu olevan, ainakin alustavien havaintojen mukaan, merkittävää potentiaalia. Kokeilua tulee jatkaa, varsinkin niiden teiden osalta joissa päällystetty piennar on erityisen leveä. Näillähän tahtoo käydä niin, että ajolinjatkin levenevät ja reunimmainen rengas kulkee aivan viivan päällä. Tällöin paksummatkaan massaviivat eivät tahdo kestää vuottakaan.

Korpi:

Mielestäni järkevin tapa tehdä herätamerkintöjä on pinnasta alaspäin painettava ura, ei koholla olevia merkintöjä.

Onko tärinäviivoille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Korpi:

Heijastavat tienastat eivät mielestäni sovi näille leveysasteille. Routa ja kunnossapito voivat irrottaa nastat. Mitä sitten tapahtuu ?

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Järvelä:

Niiden harkittu lisääminen on suotavaa.

Lähde:

Rahastahan on jatkuva pula ja vain pitkäaikaisella seurannalla voimme saada toimivuudesta, myös kustannuksista, asianmukaista tietoa. Kaikessa kehittämisesähän tahtoo olla se vika, että kustannustaso helposti nousee.

Korpi:

Tärinäviivoja tulisi myös jatkossa käyttää ainakin tuplasulkujen kohdalla.

Tieliikelaitos

Kyselyyn vastasi Juha Putkinen 30.10.2001.

Onko tienkäyttäjiltä tullut palautetta tärinäviivoista?

Palautteet ovat olleet seuraavia: Asutuksen lähellä tärinäviivat aiheuttavat häiritsevää melua. Tuliko autoon jokin vika, kun alkoi kuulua outoa ääntä.

Onko tiedossa: "Ovatko tienkäyttäjät havahtuneet tärinäviivojen avulla pitämään autonsa tiellä?"

Heräteraita herättää autoilijan! Säikähdys, korjaus ja äkkiä takaisin kohti menosuuntaa!

Keskeisimmät tärinäviivojen haitat?

Melu asutuksen läheisyydessä haitta. (Tärisee talojen lasit)

Kuinka nopeasti tärinäviivat ovat kuluneet?

Paluuheijastuvuusarvot ovat osoittautuneet hyviksi vuoden vanhoilla viivoilla. Uusilla paluuheijastuvuus on ollut erittäin hyvä.

Reunaviivana hyvä kun viivan taakse jää vähintäänkin 50 cm päällystettä. Parhaiten kulutusta kestäväksi on osoittautunut viivatyyppeissä, joiden korkeus on 5 cm yhtenäistä ja kumpaa 10 cm. Kampa päällysteen reunaan päin. Jako 10/10. (Silmämääräinen havainto) Yllätys, yllätys, mutta esim. välillä vt 5 Juva-Joroinen kaikki heräteraitaviivat talvenjäljeltä jäljellä!!!! Hyvä paluuheijastuvuus!

LIITTEET

Mitä tärinäviivatyyppiä tulisi jatkossa pyrkiä käyttämään?

Hyvä heräteraita on yhtenäinen viiva+kampa. Reunaviiva; yhtenäisen+kampa reunaan päin. Keskiviiva; keskelle yhtenäinen ja kaistalle päin kampa!

Heräteraitaviivan käytön aikainen kunnossapito asettaa uusia haasteita vanhojen viivojen korjaukseen. Laatutason ylläpito!!!!!!

Miten merkinnät ovat kestäneet talvikunnossapidossa auruusta ja höyläystä?

Höyläystä ei kestä mikään massa tai maaliviiva!!!!!!

Onko tärinäviivoille kilpailukyisiä vaihtoehtoja (esim. heijastavat tienastat)?

Heijastavat tienastat eivät mielestäni sovellu meidän kovaan talveen ja talvihoitoon, irtoamisriski on liian suuri ja ne saattavat irrotessaan aiheuttaa pahaa jälkeä!

Tulisiko tärinäviivojen käyttöä tiemerkintöinä jatkaa nykyisellä tasolla, lisätä vai luopua niiden käytöstä?

Tärinäviivojen tekoa pitää jatkaa vähintäänkin nykyisellä tasolla!

