

Tielaitos

Jarko Laine

**Tierekisterin laadunvalvonta
vuosina 1990 ja 1991**

**Tielaitoksen
sisäisiä
julkaisuja**

19/1993

Helsinki 1993

Tutkimuskeskus

08 LAINE

Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja
19/1993

Jarko Laine

**Tierekisterin laadunvalvonta
vuosina 1990 ja 1991**

2497



Tielaitos
Uudenmaan tiepiiri

Tielaitos
Tutkimuskeskus

Helsinki 1993

Painatuskeskus Oy
Helsinki 1993

Julkaisua saatavana
Tielaitos, tutkimuskeskus

Tielaitos

Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

TIIVISTELMÄ

Tierekisteritietojen luotettavuuden ja mittausmenetelmän tarkkuuden arvioimiseksi suoritetaan vuosittain toistuvaa laadunvalvontaa. Laadunvalvonnan tulosten perusteella suunnataan ylläpitäjien kolutusta sekä kehitetään tierekisterin tietosisältöä inventointiohjeita muuttamalla. Tierekisteritietojen hyväksikäytön kannalta on erittäin oleellista tietää tietojen luotettavuus ja oikeellisuus.

Laadunvalvontaa varten tehdään vuosittain noin 5 %:n satunnaisotos yleisten teiden verkosta, jonka laadunvalvontamittaja inventoi valittujen tietolajien osalta tierekisterin inventointiohjetta tarkasti noudattaen. Tämän jälkeen suoritetaan toistomittaus, jossa inventoidaan noin 25 % otoksesta. Mittaus tulokset käsitellään määrämuotoisin tilastotieteellisin menetelmin. Tässä laadunvalvontaraportissa tarkastellaan vuosina 1990 ja 1991 suoritettujen mittausten tuloksia. Mitatut tietolajit olivat vuonna 1990: tieosan pituus, päällyste, pyörätie ja jalkakäytävä, valaistus, nopeusrajoitus ja alikulkupaikka. Vuonna 1991 mitattiin tieosan pituus, päällyste, pyörätie ja jalkakäytävä, valaistus, ajoradan leveys, päällysteleveys ja piennarleveudet.

Tieosan pituus on erittäin luotettava tieto. Pituuden mittauksessa sallittavan 0.5 %:n virheen alittaa yli 90 % tieosista. Kuitenkin tieverkolla on vielä tieosia joiden alku- tai loppupisteen määrittely on vaikeaa. Päällystelajin luotettavuus on hyvä. Sama päällystetyyppi on lähes 98 %:lla mitatuista osuuksista. Laadunvalvontamittaja havaitsee enemmän päällysteen vaihtumiskohtia kuin mitä tierekisterissä on. Kevytiliikenteen väylän sijoittuminen suhteessa ajorataan rekisteröidään luotettavasti. Sen sijaan tarkan sijainnin määrittelyssä on ongelmia. Valaistuksessa vuoden aikana tapahtuneet muutokset rekisteröidään. Valaistuksen luotettavuus on muutenkin hyvä. Nopeusrajoitustiedon luotettavuus on kohtalaisen hyvä. Laatu vaihtelee kuitenkin piireittäin runsaasti. Suurin osa ristiriidoista on sellaisia, joissa yleisrajoituskilpi puuttuu nopeusrajoitusmerkinnästä. Alikulkupaikkojen rekisteröinti on erittäin luotettavaa. Alikulkupaikan tyyppin luokittelussa pieniä ongelmia on lähinnä risteyssillan ja ylikulkukäytävän määrittelyssä. Sen sijaan tarkan sijainnin määrittely ja korkeuden mittaamisessa ei ole vaikeuksia. Leveystietojen luotettavuus oli muita alhaisempi. Ongelmallisia olivat etenkin ajoradan leveys ja piennarleveudet. Sen sijaan päällysteleveyden ja tienleveyden luotettavuus oli kohtalainen.

Tierekisteritietojen laatu ei ole riippuvainen pelkästään tierekisteriryhmän ammattitaidosta. Tiedonkulku erilaisista tieverkolla tapahtuneista muutoksista on merkittävä tietojen laatuun vaikuttava tekijä. Tämänkertaisen laadunvalvonnan tulosten perusteella erityisesti päällystyksen, kevytiliikenteen väylän ja nopeusrajoitusten osalta tiedonkulkua tulisi parantaa.

Sisältö

1 JOHDANTO	7
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	7
2.1 Tutkimusasetelma	7
2.2 Indikaattorit	7
2.3 Tilastolliset menetelmät	8
2.4 Aineisto 1990	9
2.5 Aineisto 1991	10
3 LAADUNVALVONNAN TULOKSET V. 1990	10
3.1 Tieosan pituus	10
3.2 Päällyste	12
3.3 Kevytliikenteen väylä	13
3.4 Valaistus	15
3.5 Nopeusrajoitus	16
3.6 Alikulkupaikka	19
4 LAADUNVALVONNAN TULOKSET V. 1991	21
4.1 Tieosan pituus	21
4.2 Päällyste	22
4.3 Kevytliikenteen väylä	23
4.4 Valaistus	26
4.5 Ajoradan leveys	28
4.6 Päällystelevyys	29
4.7 Piennarlevyydet	30
4.8 Tien leveys	30
5 YHTEENVETO	32
6 KIRJALLISUUS	34
7 LIITETAULUKOT	35

1 JOHDANTO

Tierekisteri sisältää tietoja yleisistä teistä ja niiden liikenteestä. Sen ylläpito tapahtuu tiepiireissä. Tierekisteriä käytetään apuna tienpidon suunnittelussa ja tienpitotoiminnan tuloksellisuuden seurannassa. Tierekisteritietojen hyväksikäytön kannalta on oleellista tietää tietojen luotettavuus ja oikeellisuus.

Tierekisteritietojen luotettavuuden ja mittausmenetelmän tarkkuuden arvioimiseksi suoritetaan vuosittain toistuvaa laadunvalvontaa. Laadunvalvonnan tulosten perusteella suunnataan ylläpitäjien kolutusta sekä kehitetään rekisterin tietosisältöä inventointiohjetta muuttamalla.

Laadunvalvontaa on suoritettu vuodesta 1975 lähtien (Knekt 1979). Laadunvalvonnan alusta asti kenttämittaukset on suorittanut erikoiskoulu-tettu ja pitkäaikaisen kokemuksen omaava laadunvalvontamittaaja.

Tämän tutkimuksen kohteena ovat 1.1. 1990 ja 1.1. 1991 tilanteiden tierekisteristä poimitut otokset, joita verrataan vastaavien vuosien kesinä laadunvalvontamittaajan tieverkolta inventointiin tietoihin. Toistomittaukset suoritettiin vastaavien vuosien syyskesinä. Näin saatuja tietoja verrataan keskenään tilastollisin menetelmin.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tierekisteritietojen laatu ja sitä heikentävät tekijät sekä tehdä ehdotuksia näiden tekijöiden vaikutuksen minimoimiseksi.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusasetelma

Tierekisteritietojen laadun kannalta kriittiset vaiheet ovat tiedon inventointi ja päivittäminen sekä tiedonkulku tieverkolla tapahtuneista muutoksista tierekisteriryhmälle. Inventointi tapahtuu joko kenttätöskentelynä inventointilomakkeille tai toimistotyöskentelynä erilaisista päätöksistä ja ilmoituksista. Päivitys suoritetaan pääasiassa päätetyöskentelynä suoraan tierekisteriin.

Laadunvalvontaa varten tehdään vuosittain noin 5 %:n satunnaisotos tieluokittain ja tiepiireittäin yleisten teiden verkosta, jonka laadunvalvontamittaaja inventoi valittujen tietolajien osalta. Tämän jälkeen suoritetaan toistomittaus, jossa inventoidaan noin 25 % otoksesta. Tietojen inventointi suoritetaan tarkasti tierekisterin inventointi- ja koodausohjeen mukaisesti (Tieh 1992). Mittaustulokset käsitellään määrämuotoisin tilastotieteellisin menetelmin (Knekt & Solla 1988).

Vertaamalla laadunvalvontamittaajan tuloksia tierekisterin tietoihin arvioidaan tietojen luotettavuutta. Tutkimalla laadunvalvontamittaajan ensimmäisen mittauksen ja toistomittauksen tietoja saadaan arvio inventointimenetelmän toistettavuudesta ja mittauksen luotettavuudesta. Eri tietolajien luotettavuutta arvioidaan tutkimalla sekä tiedon sijaintia että sen luokitusta.

Tässä laadunvalvontaraportissa tarkastellaan vuosina 1990 ja 1991 suoritettujen mittausten tuloksia. Mitatut tiedot vuonna 1990 olivat: tieosan pituus, päällystelaji, kevytliikenteen väylän yhdistelmätyyppi ja ajoradasta

erottaminen, valaistuksen olemassaolo, nopeusrajoituksen arvo sekä alikulkupaikan tyyppi ja sallittu alikulkukorkeus.

Vuonna 1991 mitattiin seuraavat tiedot: tieosan pituus, päällystelaji, kevytliikenteen väylän yhdistelmätyyppi ja ajoradasta erottaminen, valaistuksen olemassaolo, ajoradan leveys, päällysteen leveys, piennarleveys oikealla ja vasemmalla. Lisäksi tarkasteltiin funktiolla muodostetun tien leveyden yhtäpitävyyttä. Vuoden 1991 osalta tarkastelun luotettavuutta lisättiin huomiomalla vuoden aikana tapahtuneet muutokset.

2.2 Indikaattorit

Tietolajit rekisteröidään etäisyyteen sidottuna tieosan sisällä. Tiedon osoitteena on tienumero, alku- ja loppupisteen tieosanumero sekä alku- ja loppupisteen etäisyys tieosan alusta. Etäisyyteen sidotut tiedot voivat olla pistekohtaisia, välikohtaisia tai jatkuvia.

Tiedoissa olevat virheet voivat esiintyä tiedon luokitus- tai osoiteosassa. Osoiteosassa esiintyvät virheet ovat joko pituusmittausvirheitä tai tiedon olemassaolon havaitsemiseen liittyviä virheitä. Luokitusosan virheet ovat joko tiedon inventoinnissa tai päivityksessä tapahtuneita luokitteluvirheitä.

Tieosakohtainen tarkastelu

Tierekisterin hyväksikäytössä ja myös laadunvalvonnassa muutetaan piste- ja välikohtaisia tietoja laskennallisesti tieosakohtaisiksi. Näitä ovat mm. tieosakohtaiset keskiarvot, valta-arvot sekä pisteiden että vaihtumiskohtien lukumäärä tieosalla.

Vuoden 1990 laadunvalvonnassa tieosakohtaisia tietoja olivat tieosan pituus, päällysteen valta-arvo ja vaihtumiskohtien lukumäärä, nopeusrajoituksen keskiarvo ja vaihtumiskohtien lukumäärä sekä kevytliikenteen väylän tyyppin vaihtumiskohtien lukumäärä. Vuoden 1991 mittauksista tieosakohtaisina käsiteltiin tieosan pituutta, päällysteen valta-arvoa ja vaihtumiskohtien lukumäärää, päällysteleveyden ja tieleveyden keskiarvoa ja vaihtumiskohtien lukumäärää sekä kevytliikenteen väylän ajoradasta erottelun vaihtumiskohtien lukumäärää.

Pistetietojen tarkastelu

Pistekohtaisten tietojen osalta analysoitiin pisteiden esiintyvyyttä, vastinpisteiden etäisyserotusta ja luokituksen yhtäpitävyyttä.

Vuoden 1990 laadunvalvonnassa pistekohtaisina käsiteltiin alikulkupaikkaa sekä valaistuksen, nopeusrajoituksen ja kevytliikenteen väylän erottelun alku- ja loppupistettä. Vuoden 1991 tietolajeista pistekohtaisina tutkittiin valaistuksen ja kevytliikenteen väylän erottelun alku- ja loppupistettä.

Välikohtainen tarkastelu

Välikohtaisista tiedoista voidaan tutkia välien esiintyvyyden, pituuden ja luokituksen yhtäpitävyys.

Vuoden 1990 tutkimuksessa välikohtaisista tiedoista tarkasteltiin päällystettä, kevytliikenteen väylää, valaistusta ja nopeusrajoitusta. Vuoden 1991 laadunvalvonnassa välikohtaisista tiedoista analysoitiin päällyste, kevytliiken-

teen väylä, valaistus, ajoradan leveys, pientareiden leveydet, päällysteleveys ja tien leveys

2.3 Tilastolliset menetelmät

Kahden mittauksen yhtäpitävyyttä testattaessa estimoitii toisaalta mittausten välinen kokonaisyhtäpitävyys sekä toisaalta mahdollinen systemaattinen ero.

Jatkuva-arvoisten muuttujien tapauksessa yhtäpitävyyttä testattiin Pearsonin korrelaatiokerroimen (R) avulla (SAS 1990). Kerroin vaihtelee -1 ja 1 välillä. Mahdollisia systemaattisia tasoeroja arvioitiin eri mittauskertojen välisen erotuksen keskiarvon avulla. Erotuksen poikkeamista nollasta tutkittiin parittaisella t-testillä (Snedecor & Cochran 1967).

Luokkamuuttujien yhteydessä reliabiliteettikerroin estimoitii kappakertoimen (κ) avulla. Samalla tarkasteltiin yhteisten arvojen osuutta kaikista havainnoista (CA). Tasoeroa referenssin ja rekisterin välillä testattiin McNemarin testillä (Armitage 1971).

Käytetyt tilastolliset menetelmät ja laadun kriteerien rajat on esitetty tarkemmin aiemmissa laadunvalvontaraporteissa (Knekt 1979, Knekt & Solla 1988). Tilastolliset analyysit suoritettiin SAS-ohjelmistolla.

2.4 Aineisto v. 1990

Otoksen pituus oli 4276 km, josta toistomittauksessa mitattiin 1122 km. Tieosia otoksessa oli 807 ja toistomittauksessa 208. Tiepiireittäin otoskoko vaihteli 299-352 km:n välillä, ollen keskimäärin 329 km. Piirien tiepituuden suhteellinen osuus yleisten teiden verkosta jakautuu melko tasaisesti. Näin myös otoksessa. Ainoastaan tiepituudeltaan suurimpien tiepiirien osalta otos oli hieman aliedustettu.

Taulukko 1. Tierekisterin ja mittausten jakautuminen (tieosien lkm ja pituus) v. 1990

Tiepiiri	Tierekisteri -90			Laadunvalvontamittaus			Toistomittaus		
	lkm	km	%	lkm	km	%	lkm	km	%
Uusimaa	9398	4926	6	71	347	8	18	81	7
Turku	16114	9596	13	59	307	7	12	64	6
Häme	9426	6745	9	57	299	7	17	90	8
Kymi	7911	4114	5	63	330	8	17	90	8
Mikkeli	7724	5581	7	71	352	8	22	98	9
Pohjois-Karjala	6541	5100	7	65	327	8	18	90	8
Kuopio	6857	5742	8	66	337	8	15	82	7
Keski-Suomi	7069	5065	7	56	317	7	17	98	9
Vaasa	13595	7357	10	58	323	8	12	82	7
Keski-Pohjanmaa	5628	3686	5	68	348	8	14	81	7
Oulu	8622	5470	7	62	331	8	15	87	8
Kainuu	5669	4762	6	55	336	8	16	92	8
Lappi	9320	8227	11	56	321	8	15	88	8
Tieluokka									
Valta- ja kantatiet	20197	11494	15	194	1061	25	53	271	24
3-numeroiset maantiet	33549	19894	26	211	1090	26	52	284	25
4-numeroiset maantiet	15944	9479	12	203	1067	25	54	293	26
Paikallistiet	44184	35505	46	199	1058	25	49	274	24
Yhteensä	113874	76372	100	807	4276	100	208	1122	100

Tieluokittain tarkasteltuna korostui tieluokittaisen otannan merkitys. Mittauksissa olivat yliedustettuina valta- ja kantatiet sekä 4-numeroiset maantiet. Aliedustettuja puolestaan olivat paikallistiet (taulukko 1).

2.5 Aineisto v. 1991

Vuoden 1991 laadunvalvonnassa mitattiin lähes 4000 km, joka on hieman yli 5 % koko yleisten teiden verkosta. Toisto-otos oli neljäsnes laadunvalvontamiittauksesta, eli lähes 1000 km. Tiepiireittäin otoskoko oli keskimäärin 300 km. Aikaisempien vuosien tapaan aineistossa ovat aliedustettuina tiepiituideltaan suurimmat tiepiirit sekä paikallistiet (taulukko 2).

Taulukko 2. Tierekisterin ja mittauksen jakautuminen (tieosien lkm ja pituus) v. 1991

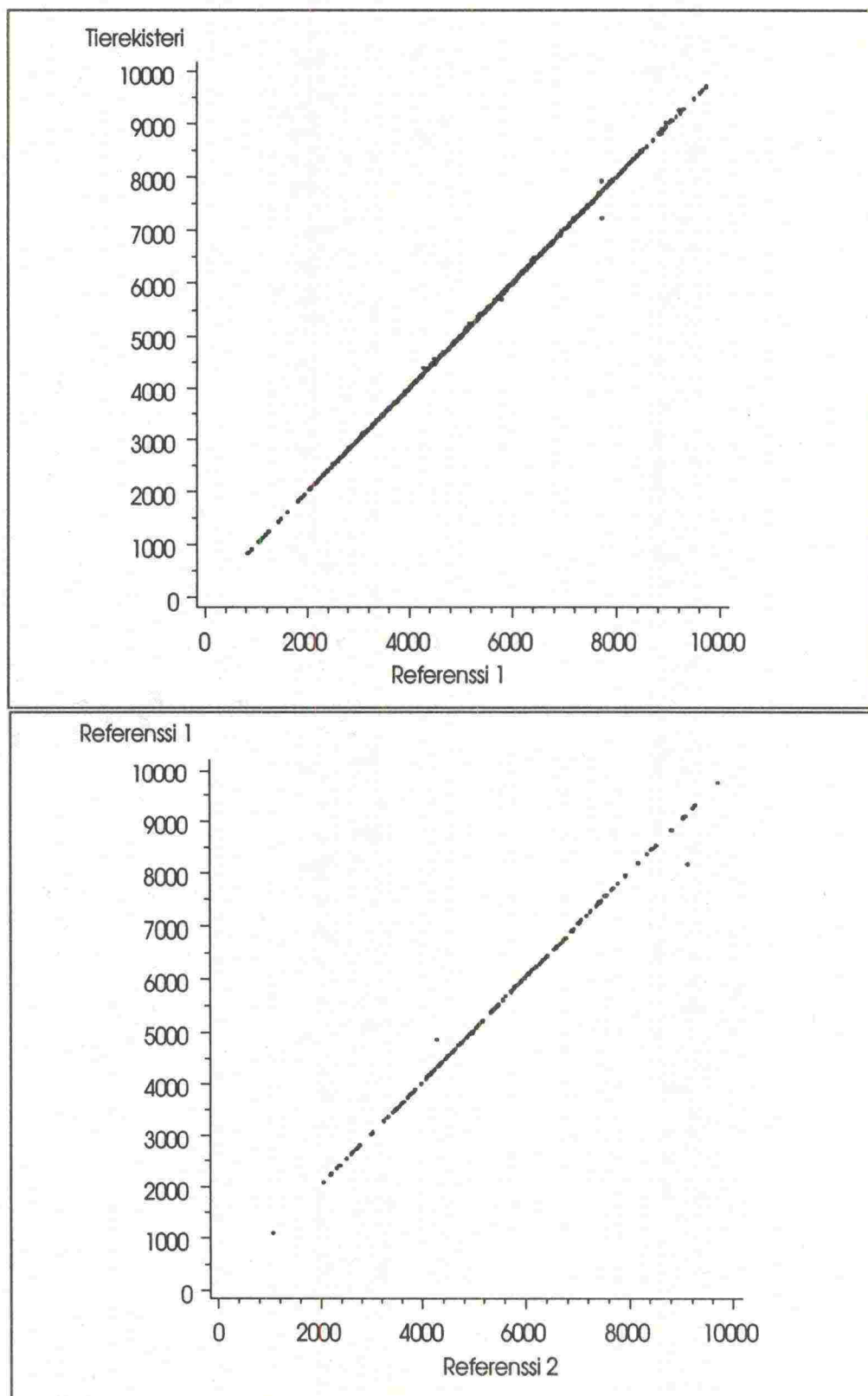
Tiepiiri	Tierekisteri			Laadunvalvontamittaus			Toistomittaus		
	lkm	km	%	lkm	km	%	lkm	km	%
Uusimaa	1126	4928	6	58	298	8	13	72	8
Turku	1961	9611	13	55	292	8	14	76	8
Häme	1342	6755	9	57	303	8	14	77	8
Kymi	871	4112	5	55	299	8	12	71	7
Mikkeli	1145	5587	7	60	295	8	15	75	8
Pohjois-Karjala	1104	5105	7	66	312	8	16	76	8
Kuopio	1108	5766	8	59	301	8	13	71	7
Keski-Suomi	1015	5043	7	57	306	8	13	70	7
Vaasa	1546	7354	10	56	289	7	14	68	7
Keski-Pohjanmaa	755	3686	5	52	300	8	9	75	8
Oulu	1037	5474	7	51	289	7	13	76	8
Kainuu	878	4760	6	53	298	8	11	71	7
Lappi	1513	8228	11	52	311	8	11	78	8
Tieluokka									
Valta- ja kantatiet	2218	11490	15	244	1296	33	57	323	34
3-numeroiset maantiet	3843	19938	26	173	908	23	33	188	20
4-numeroiset maantiet	2142	9461	12	73	394	10	22	122	13
Paikallistiet	7198	35518	46	241	1294	33	56	323	34
Yhteensä	15401	76407	100	731	3893	100	168	956	100

Tiepiireittäin ero tierekisterin ja laadunvalvontaotoksen välillä oli pienempi kuin tieluokittain. Kun otetaan huomioon eri tieluokkien toiminnallinen merkitys voidaan todeta, että aineisto palveli hyvin laadunvalvonnallista tarkoitusta.

3 LAADUNVALVONNAN TULOKSET V. 1990

3.1 Tieosan pituus

Tieosan pituuden yhtäpitävyys tierekisterin ja laadunvalvontamittauksen välillä oli lähes täydellinen, korrelaatiokertoimen ollessa jokaisessa tiepiirisä 0.999. Tieosan pituuden erotuksen keskiarvo vaihteli piireittäin 0.4 ja 6.1 metrin välillä. Mittaaja havaitsi keskimäärin 0.6 metriä pitempiä tieosia kuin tierekisterissä oli. Suurin absoluuttinen poikkeama tieosalla oli yli 500 metriä. Tilastollisesti merkitseviä systemaattisia eroja ei havaittu (kuva 1, liitetäulukko 1).



Kuva 1. Tieosan pituuden yhtäpitävyys v. 1990

Tieosan pituusmittauksessa sallitaan 0.5 % virhe. Tämän rajan alitti yli 90 % mitatuista tieosista. Vain Turun, Uudenmaan ja Kuopion tiepiireissä hyväksyttävän rajan ylitti yli 10 % tieosista. Toisaalta kuudessa tiepiirissä vain yksi tieosa ylitti sallitun rajan (taulukko 3).

Taulukko 3. Tieosien lukumäärä ja suhteellinen osuus pituuseron mukaan tiepiireittäin v. 1990

Tiepiiri	Erotus (% tieosan pituudesta)								Yht.
	0		0-0.5		0.5-5		yli 5		
	lkm	%	lkm	%	lkm	%	lkm	%	
Uusimaa	2	3	61	86	8	11	-	-	71
Turku	1	2	42	71	15	25	1	2	59
Häme	5	9	49	86	3	5	-	-	57
Kymi	5	8	54	86	4	6	-	-	63
Mikkeli	6	8	64	90	1	1	-	-	71
Pohjois-Karjala	5	8	59	91	1	2	-	-	65
Kuopio	6	9	51	77	9	14	-	-	66
Keski-Suomi	3	5	52	93	1	2	-	-	56
Vaasa	3	5	54	93	1	2	-	-	58
Keski-Pohjanmaa	1	1	62	91	5	7	-	-	68
Oulu	3	5	58	94	1	2	-	-	62
Kainuu	5	9	49	89	1	2	-	-	55
Lappi	2	4	50	89	4	7	-	-	56
Koko maa	47	6	705	87	54	7	1	0	807

Laadunvalvontamittaajan toistettavuus oli hyvä. Kaksi suurta virhettä toistomittauksessa aiheutti sen, ettei aivan täydelliseen yhtäpitävyyteen päästy. Suurin yksittäinen poikkeama oli peräti 950 metriä. Mittausten keskiarvojen erotus oli kuitenkin vain 0.3 metriä. Korrelaatiokerroin mittausten välillä oli 0.999 (kuva 1, liitetaulukko 1).

3.2 Päälyste

Päälystelajin yhtäpitävyys tierekisterin ja laadunvalvontamittauksen välillä oli hyvä. Homogeenisen luokituksen osuuksia oli lähes 98 % ja yhtäpitävyydestunusluku kappa oli 0.96. Myös päälystelajin tieosakohtaiset valtarvot korreloivat voimakkaasti tierekisterin ja laadunvalvontamittauksen välillä (liitetaulukko 1). Taulukon 4 mukaan suurin ongelma oli kestopäälysteen ja kevytpäälysteen erottamisessa, jota aiheutti yli 65 % ristiriitaisista osuuksista.

Taulukko 4. Päälysteluokituksen suhteen homogeenisten osuuksien (km) yhtäpitävyys v. 1990

Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus				Yht.
	Kesto	Kevyt	SOP	Sora	
Puuttuu	-	12	-	-	12
Kesto	1143	30	0	0	1173
Kevyt	43	1661	0	5	1709
SOP	-	2	99	0	101
Sora	1	7	12	1260	1280
Yhteensä	1187	1712	111	1265	4275

Valtaosa ristiriitaisista osuuksista oli lyhyitä, alle 50 metriä. Vaikka pitkiä osuuksia oli lukumäärältään vähän, muodostivat ne yli 80 % ristiriitaisien osuuksien kokonaispituudesta. Piireittäin tarkasteltuna erottuivat edukseen Kuopion, Kymen ja Lapin tiepiirit (taulukko 5).

Taulukko 5. Päälystelajin luokituksen suhteen ristirlittaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain tiepiireissä v. 1990

Tiepiiri	Pituus (metriä)									
	alle 50		50-100		100-1000		yli 1000		Yhteensä	
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	12	0.1	5	0.3	7	1.5	3	12.4	27	14.4
Turku	12	0.2	4	0.3	7	2.2	3	7.0	26	9.7
Häme	20	0.2	5	0.3	3	0.4	1	11.4	29	12.3
Kymi	37	0.4	3	0.2	1	0.2	-	-	41	0.8
Mikkeli	14	0.1	5	0.3	3	0.4	1	10.1	23	10.8
Pohjois-Karjala	21	0.4	10	0.7	5	1.0	3	5.7	39	7.8
Kuopio	13	0.2	6	0.4	4	0.9	-	-	23	1.6
Keski-Suomi	23	0.1	6	0.4	2	0.4	1	4.1	32	5.0
Vaasa	33	0.5	4	0.3	1	0.1	2	12.1	40	13.1
Keski-Pohjanmaa	30	0.3	4	0.3	2	0.3	3	14.1	39	15.0
Oulu	17	0.3	12	0.8	8	2.1	2	2.6	39	5.8
Kainuu	18	0.2	1	0.1	2	0.7	2	13.5	23	14.4
Lappi	4	0.0	6	0.4	10	1.4	-	-	20	1.8
Koko maa	254	3.0	71	4.7	55	11.8	21	93.1	401	112.5

Päälystelajin vaihtumiskohtia laadunvalvontamittaja havaitsi tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin tierekisterissä oli. Täältä osin myös kappakerroin jäi melko alhaiseksi (liitetaulukko 2). Piireittäin oli suuria eroja vaihtumiskohtien lukumäärän yhtäpitävyydessä. Erityisesti Lapissa yhtäpitävyys jäi selvästi muita alhaisemmaksi. Yleisimpiä olivat sellaiset tapaukset, joissa tierekisterissä ei ollut yhtään vaihtumiskohtaa, kuitenkin mittaja havaitsi muutamia vaihtumiskohtia ko. tieosalla (taulukko 6).

Taulukko 6. Päälystelajin vaihtumiskohtien lukumäärä tieosalla v. 1990

Rekisteri	Laadunvalvontamittaus						Yht.
	0	1	2	3	4	5	
0	506	46	17	4	2	-	575
1	22	117	14	7	1	-	161
2	3	11	32	1	2	1	50
3	-	2	5	8	1	1	17
4	-	-	-	-	3	-	3
6	-	-	-	1	-	-	1
Yht.	531	176	68	21	9	2	807

Sekä päälyste lajin tieosakohtaisen valta-arvon että vaihtumiskohtien lukumäärän suhteen laadunvalvontamittaja toisti itseään erinomaisesti. Korrelaatiokerroin valta-arvoilla oli 0.98 ja kappakerroin vaihtumiskohtien lukumäärillä 0.99, joten lähtökohdat tierekisterin oikeellisuuden arvioinnille olivat hyvät (liitetaulukot 1 ja 2).

3.3 Kevyttiikenteen väylät

Kevyttiikenteen väylän luokituksen yhtäpitävyys oli sangen hyvä ($\kappa=0.93$) ja luokituksestaan samanlaisten osuuksien lukumäärä oli erittäin korkea (CA=99.7). Tässä yhteydessä tilastollinen käsittely antaa hieman liian positiivisen kuvan tilanteesta. Analyysissä olivat mukana myös osuudet, joilla kevyttiikenteen väylää ei ollut tierekisterissä eikä havaittu laadunvalvonta-

mittauksessa (taulukko 7). Kun nämä jätettiin pois pysyi yhtäpitävyys silti hyvänä, kappa (K) sai arvon 0.80 ja yhteisten osuus (CA) oli 87.4 %.

Taulukko 7. Kevytliikenteen väylän luokituksen suhteen homogeenisten osuuksien (km) yhtäpitävyys v. 1990

Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus				Yhteensä
	Ei	Oikealla	Vasemmalla	Molemmin puolin	
Ei	4184	2	1	0	4186
Oikealla	2	23	0	2	27
Vasemmalla	1	3	45	1	49
Molemmin puolin	1	0	0	12	13
Yhteensä	4188	27	46	15	4276

Kevytliikenteen väylän luokituksen suhteen ristiriitaisten osuuksien yhteispituus vaihteli piireittäin muutamasta kymmenestä metrillä lähes 3 kilometriin. Osuuksista valtaosa oli lyhyitä, kuitenkin muutama pitkä osuus aiheutti lähes 50 % ristiriitaisesta pituudesta. Ristiriitoja luokituksessa esiintyi eniten Mikkelissä, Uudellamaalla ja Kainuussa (taulukko 8).

Taulukko 8. Kevytliikenteen väylän luokituksen suhteen ristiriitaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain tiepiireissä v. 1990

Tiepiiri	Pituus (metriä)								Yht.	
	alle 50		50-100		100-1000		yli 1000		lkm	km
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km		
Uusimaa	23	0.2	4	0.3	4	0.8	1	1.1	32	2.4
Turku	8	0.1	1	0.1	2	0.5	-	-	11	0.7
Häme	5	0.0	-	-	2	0.3	-	-	7	0.3
Kymi	10	0.1	-	-	1	0.3	-	-	11	0.4
Mikkeli	1	0.0	-	-	1	0.1	1	2.5	3	2.6
Pohjois-Karjala	6	0.0	-	-	1	0.3	-	-	7	0.4
Kuopio	8	0.1	-	-	1	0.2	-	-	9	0.3
Keski-Suomi	7	0.1	-	-	-	-	-	-	7	0.1
Vaasa	18	0.1	-	-	3	0.9	-	-	21	1.0
Keski-Pohjanmaa	7	0.1	-	-	2	0.3	-	-	9	0.4
Oulu	8	0.1	2	0.1	1	0.3	-	-	11	0.5
Kainuu	4	0.0	-	-	2	0.9	1	1.5	7	2.4
Lappi	5	0.0	-	-	-	-	-	-	5	0.0
Koko maa	110	1.0	7	0.5	20	4.9	3	5.1	140	11.6

Kevytliikenteen väylän yhdistelmätyypin vaihtumiskohtien havainnoinnissa ei ollut ongelmia. Yhtäpitävyys oli hyvä molemmilla puolilla tietä, oikealla hieman parempi kuin vasemmalla. Vaihtumiskohtien lukumäärä oli sama 98 %:lla tutkituista tieosista (liitetaulukko 2).

Sekä kevytliikenteen väylän ajoradasta erottamisen luokituksen alku- että loppupisteistä oli samoja 75 %, jota voidaan pitää varsin tyydyttävänä tuloksena. Vastinpisteissä alkuetäisyyksien keskiarvojen erotus oli 2 metriä ja loppuetäisyyksien 8 metriä. Etäisyysarvot korreloivat erittäin voimakkaasti keskenään (liitetaulukko 4).

Laadunvalvontamittaajan toisti itseään erinomaisesti. Kaikilla lasketuilla tunnusluvuilla yhtäpitävyys mittausten välillä oli melkein täydellinen (liitetaulukot 2, 3 ja 4). Osaksi tähän vaikuttaa kevytliikenteen väylien pieni määrä.

3.4 Valaistus

Valaistuksen olemassaolon suhteen homogeenisten osuukien yhtäpitävyys oli melko hyvä. Koko otoksessa valaistuksen kappakerroin oli 0.92 ja yhteisiä osuuksia oli 98.9 %. Jälleen on syytä muistaa, että valaisemattomat osuudet olivat analyysissä mukana. Näin ollen valaistuksen inventointi ei ole aivan ongelmaton, sillä laadunvalvontamittaja havaitsi 10 % enemmän valaistuja osuuksia kuin mitä tierekisterissä oli (taulukko 9).

Taulukko 9. Valaistuksen suhteen homogeenisten osuukien yhtäpitävyys v. 1990

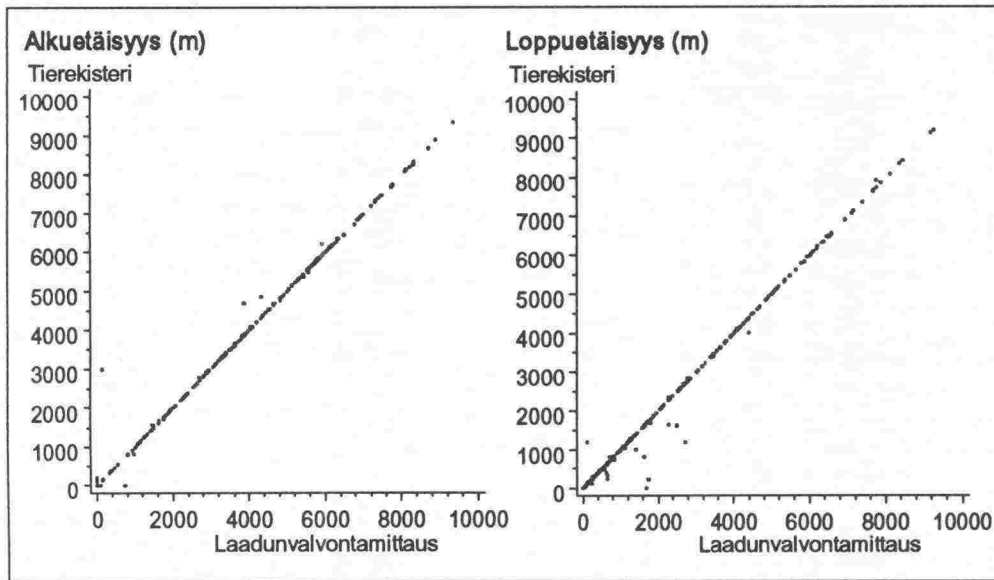
Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus		
	Ei valoja	Valot	Yhteensä
Ei valoja	3924	40	3964
Valot	8	304	312
Yhteensä	3931	345	4276

Yli 80 % ristiriitaisista osuuksista oli lyhyitä alle 50 metriä, eli näissä kyse oli ainoastaan alku- tai loppupisteen inventointitarkkudesta. Varsinaisena ongelmana valaistuksen suhteen olivat pitkät osuudet, jotka puuttuivat tierekisteristä. Nämä aiheuttivat yli 40 % pituuserosta. Pisimmät ristiriitaiset osuudet olivat jopa 5.5 kilometriä. Taulukon 10 mukaan valaistuksen inventointiin olisi syytä kiinnittää huomiota erityisesti Uudellamaalla, Hämessä ja Vaasassa.

Taulukko 10. Valaistuksen suhteen ristiriitaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain tiepiireissä v 1990.

Tiepiiri	Pituus (metriä)								Yhteensä	
	alle 50		50-100		100-1000		yli 1000			
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	65	0.3	7	0.5	13	5.4	3	4.2	88	10.4
Turku	43	0.5	5	0.4	10	2.7	1	1.5	59	5.1
Häme	26	0.2	2	0.2	7	2.9	3	8.3	38	11.5
Kymi	18	0.1	2	0.1	1	0.1	-	-	21	0.3
Mikkeli	13	0.1	1	0.1	1	0.1	-	-	15	0.3
Pohjois-Karjala	20	0.1	-	-	1	1.0	-	-	21	1.1
Kuopio	8	0.1	1	0.1	1	0.5	-	-	10	0.7
Keski-Suomi	12	0.0	3	0.2	5	2.2	-	-	20	2.5
Vaasa	64	0.4	2	0.2	2	1.0	2	6.6	70	8.2
Keski-Pohjanmaa	44	0.2	2	0.2	2	0.7	-	-	48	1.1
Oulu	16	0.2	1	0.1	2	0.8	1	2.9	20	3.9
Kainuu	11	0.1	-	-	-	-	-	-	11	0.1
Lappi	15	0.3	1	0.1	3	1.3	1	1.2	20	2.8
Koko maa	355	2.4	27	2.0	48	18.7	11	24.7	441	47.9

Valaistuksen tieosakohtaisen vaihtumiskohtien lukumäärän yhtäpitävyys oli melko hyvä. Laadunvalvontamittaja havaitsi silti tilastollisesti merkitsevästi enemmän vaihtumiskohtia kuin tierekisterissä oli (liitetaulukko 2).



Kuva 2. Valaistujen kohteiden tarkan sijainnin yhtäpitävyys v. 1990

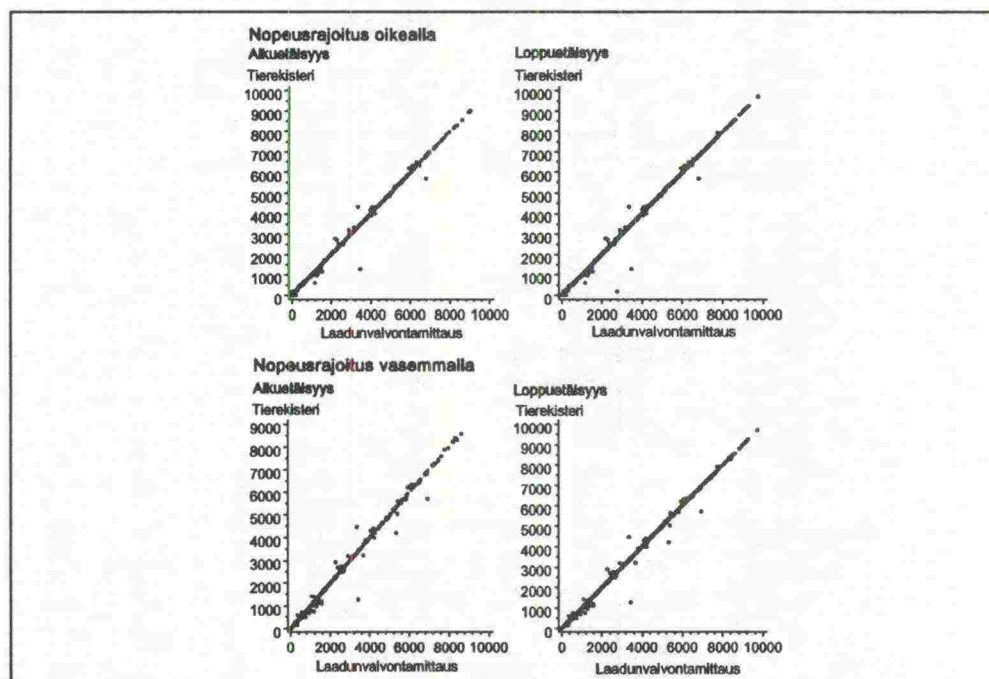
Valaistuksen alku- ja loppupisteistä yhteisiä oli lähes 90 %. Laadunvalvontamittaja havaitsi jälleen tilastollisesti merkitsevästi enemmän alkupisteitä (liitetaulukko 3). Vaikka etäisyysarvot korreloivat voimakkaasti, ovat korrelaatiot valaistuksella pienimmät kuin millään muulla tietolajilla. Valaistuksen tarkan sijainnin määrittely oli siis suhteellisen epäluotettavaa. Vastinpisteissä alkuetäisyyksien keskiarvojen erotus oli -14 metriä ja loppuetäisyyksien peräti 23 metriä (liitetaulukko 4). Pienillä etäisyysarvoilla yhtäpitävyys oli heikompi kuin suurilla, etenkin loppupisteissä. Mittaaja havaitsi pidemmälle ulottuvia osuuksia tierekisterissä oli (kuva 2).

Laadunvalvontamittaja toisti itseään erinomaisesti. Kuitenkin on huomattava, että alkupisteiden havainnoinnissa oli pientä epävarmuutta. Lisäksi tietosien, joilla vaihtumiskohtien lukumäärä oli sama, suhteellinen osuus oli toisessa tutkittujen muuttujien pienin (liitetaulukot 2, 3 ja 4)

3.5 Nopeusrajoitus

Nopeusrajoituksen yhtäpitävyys oli kaikilla tarkastelutasoilla sekä oikealla että vasemmalla puolella varsin tyydyttävä. Ainoastaan vaihtumiskohtia vasemman puolisessa nopeusrajoituksessa laadunvalvontamittaja havaitsi systemaattisesti enemmän, näiden osalta myös piirikohtainen kappakerroin vaihteli voimakkaasti (taulukko 11, liitetaulukot 1, 2, 3 ja 4).

Nopeusrajoitusten alku- ja loppupisteiden määrittelyssä ei ollut suuria ongelmia. Alku- ja loppupisteistä yhteisiä oli lähes 90 %. Vastinpisteiden etäisyysarvot korreloivat voimakkaasti ja niiden keskiarvojen erotus oli suhteellisen pieni, alle 10 metriä (kuva 4, liitetaulukot 3 ja 4).



Kuva 4. Nopeusrajoitusten tarkan sijainnin yhtäpitävyyys v. 1990.

Nopeusrajoituksen suhteen homogeenisista osuiksista sama nopeusrajoitus oli yli 90 %:lla. Suurin ristiriita nopeusrajoitusten osalta sekä oikealla että vasemmalla puolella oli tierekisterin yleisrajoituksen ja laadunvalvontamittajaan havaitseman 80 km/h rajoituksen välillä. Tämä aiheutti oikealla puolella yli 50 % ja vasemmalla puolella lähes 80 % ristiriidoista (taulukko 11). Tulos viittaa lisäkilven puuttumiseen maastossa.

Taulukko 11. Nopeusrajoitusten suhteen homogeenisten osuiksien (km) yhtäpitävyys oikealla ja vasemmalla v. 1990

Nopeusrajoitus oikealla		Laadunvalvontamittaus							
Tierekisteri		30	50	60	70	yl. 80	80	100	Yhteensä
30	0	-	-	-	-	0	-	-	0
50	0	103	2	0	4	0	-	-	109
60	-	0	172	-	3	1	0	-	176
70	-	-	-	10	0	-	-	-	10
yl. 80	-	27	31	0	2398	158	26	-	2639
80	-	0	1	-	-	161	8	-	170
100	-	-	0	-	-	30	1139	-	1170
Yhteensä	0	131	206	10	2404	350	1173		4275

Nopeusrajoitus vasemmalla		Laadunvalvontamittaus							
Tierekisteri		30	50	60	70	yl. 80	80	100	Yhteensä
30	0	0	-	-	-	0	-	-	0
50	-	103	3	-	2	0	-	-	108
60	-	0	171	-	2	1	0	-	175
70	-	-	-	10	-	-	-	-	10
yl. 80	-	12	21	0	2488	96	26	-	2642
80	-	0	1	-	0	153	9	-	164
100	-	0	1	-	-	24	1151	-	1176
Yhteensä	0	116	196	10	2493	274	1186		4275

Nopeusrajoitus oikealla CA=93.2 K=0.88

Nopeusrajoitus vasemmalla CA=95.3 K=0.92

Lyhyet, pituusmittauserosta johtuvat, ristiriidat aiheuttivat jälleen lukumäärältään suurimman osan eroavaisuuksista. Nopeusrajoitusten osalta ongelmana olivat kuitenkin pitkät ristiriitaiset osuudet, joita molemmilla puolilla oli noin 90 % kaikista ristiriitaisista osuuksista. Erityisesti Uudellamaalla, Vaasassa ja Hämeessä tulisi kiinnittää huomiota tämän ongelman poistamiseen (taulukko 12).

Taulukko 12. Nopeusrajoitusten suhteen ristiriitaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain tiepiireissä v. 1990

Nopeusrajoitus oikealla										
Tiepiiri	Pituus (metriä)								Yhteensä	
	alle 50		50-100		100-1000		yli 1000			
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	48	0.3	3	0.2	10	3.8	7	36.0	68	40.3
Turku	37	0.6	3	0.2	6	2.4	2	8.1	48	11.2
Häme	25	0.3	7	0.5	4	1.0	7	38.9	43	40.6
Kymi	20	0.2	2	0.1	3	1.2	2	4.8	27	6.3
Mikkeli	21	0.2	1	0.1	6	2.3	4	32.1	32	34.6
Pohjois-Karjala	33	0.3	1	0.1	3	0.7	1	2.2	38	3.3
Kuopio	9	0.1	-	-	6	2.0	4	19.0	19	21.1
Keski-Suomi	14	0.1	3	0.2	8	2.0	1	2.7	26	5.0
Vaasa	42	0.3	3	0.2	10	2.7	9	41.6	64	44.8
Keski-Pohjanmaa	28	0.3	5	0.4	6	1.4	7	23.3	46	25.4
Oulu	16	0.2	1	0.1	2	0.3	2	9.0	21	9.6
Kainuu	22	0.1	1	0.1	1	0.3	2	22.7	26	23.2
Lappi	11	0.2	9	0.7	11	2.4	2	22.4	33	25.7
Yhteensä	326	3.1	39	2.8	76	22.4	50	262.9	491	291.1

Nopeusrajoitus vasemmalla										
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	42	0.3	4	0.3	14	3.8	6	14.3	66	18.6
Turku	37	0.6	2	0.1	6	2.1	2	12.1	47	15.0
Häme	25	0.3	5	0.3	7	3.3	4	24.8	41	28.8
Kymi	15	0.2	4	0.3	3	1.5	2	4.8	24	6.7
Mikkeli	23	0.2	1	0.1	3	1.0	4	22.9	31	24.2
Pohjois-Karjala	33	0.3	3	0.3	4	0.9	-	-	40	1.5
Kuopio	11	0.1	1	0.1	5	1.8	4	17.1	21	19.0
Keski-Suomi	15	0.1	5	0.3	7	1.9	-	-	27	2.3
Vaasa	42	0.3	3	0.2	9	2.0	10	36.7	64	39.3
Keski-Pohjanmaa	25	0.2	6	0.4	6	1.5	6	19.3	43	21.5
Oulu	13	0.1	2	0.2	3	0.6	1	7.5	19	8.4
Kainuu	18	0.1	2	0.1	3	0.5	1	8.6	24	9.3
Lappi	13	0.2	7	0.5	12	2.4	1	1.3	33	4.4
Yhteensä	312	2.9	45	3.2	82	23.4	41	169.4	480	199.0

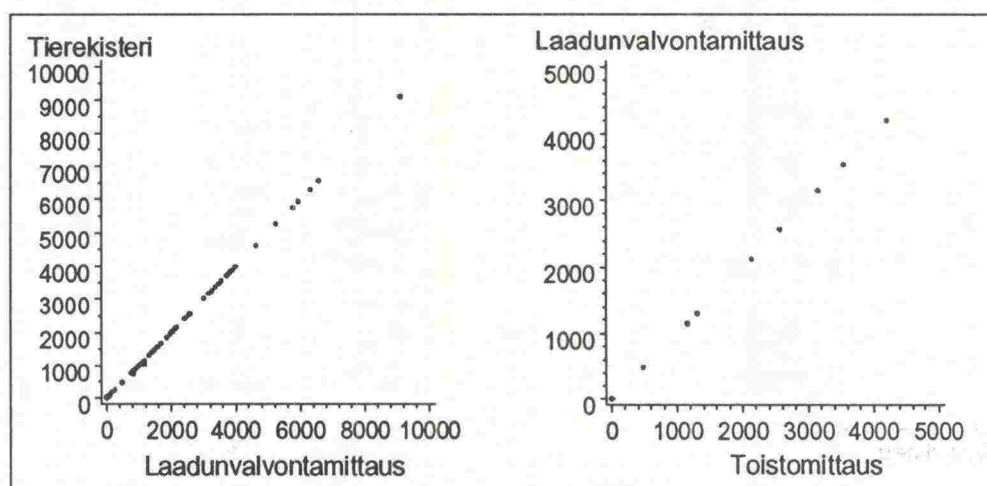
Laadunvalvontamittaja toisti itseään erinomaisesti. Tiesakohtaisten keskiarvojen ja vaihtumiskohtien lukumäärän yhtäpitävyys oli erittäin korkea. Samoin etäisyysarvojen yhtäpitävyys vastinpisteissä. Pisteiden havaitsemisessa oli sen sijaan hieman epävarmuutta verrattuna muihin tietolajeihin (liitetaulukot 1, 2, 3 ja 4).

3.6 Alikulkupaikka

Alikulkupaikkojen havaitseminen oli ongelmaton. Saman luokituksen osuuskien määrä oli erittäin korkea, lähes 95 % (taulukko 13, liitetaulukko 3). Myös tarkan sijainnin suhteen yhtäpitävyys oli erinomainen (kuva 5, liitetaulukko 4). Etäisyysarvot korreloivatkin voimakkaasti. Yhtäpitävyyttä hieman alentaa se, että kaksi alikulkupaikkaa oli tierekisterin mukaan eri tieosalla kuin missä laadunvalvontamittaja ne havaitsi.

Taulukko 13. Alikulkupaikkojen sijainnin yhtäpitävyys v. 1990

Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus		
	Esiintyy	Ei esiinny	Yhteensä
Esiintyy	83	3	86
Ei esiinny	2	0	2
Yhteensä	85	3	88



Kuva 5. Alikulkupaikkojen tarkan sijainnin yhtäpitävyys v. 1990

Alikulkukorkeuden osalta samaan luokkaan sijoittui 87 % havainnoista. Ristiriitaisista tapauksista suurin osa oli sellaisia, joissa laadunvalvontamittauksessa havaittiin alikulkukorkeus suuremmaksi kuin mitä se tierekisterissä oli (taulukko 14).

Taulukko 14. Alikulkukorkeuden yhtäpitävyys vastinpisteissä korkeusluokittain v. 1990

Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus							Yhteensä
	Suurin sallittu alikulkukorkeus (m)							
	alle 4.0	4.0-4.4	4.4-4.5	4.5-5.0	5.0-6.0	6.0-7.0	yli 7.0	
alle 4.0	2	1	-	-	-	-	-	3
4.0-4.4	1	3	-	1	-	-	-	5
4.4-4.5	-	1	11	1	-	-	-	13
4.5-5.0	-	-	-	20	1	-	-	21
5.0-6.0	-	-	-	-	24	3	-	27
6.0-7.0	-	-	-	-	-	9	2	11
yli 7.0	-	-	-	-	-	-	3	3
Yhteensä	3	5	11	22	25	12	5	83

Lähes 70 %:lla alikulkupaikoista tierekisterin ja laadunvalvontamittauksen korkeusmittausero oli pienempi kuin 10 senttimetriä. Toisaalta muutamissa piireissä havaittiin alikulkupaikkoja, joissa mittausten erotus oli peräti yli 50 senttimetriä (taulukko 15).

Taulukko 15. Alikulkukorkeuden luokiteltu erotus (laadunvalvontamittaus-tierekisteri) tiepiireittäin v. 1990.

Tiepiiri	Mittausten erotus (cm)						Yhteensä
	alle -10	10-(-1)	0	1-10	10-50	yli 50	
Uusimaa	-	7	2	11	4	1	25
Turku	-	1	2	2	3	-	8
Häme	-	2	-	1	1	2	6
Kymi	3	3	4	2	2	-	14
Mikkeli	-	1	3	-	2	-	6
Pohjois-Karjala	1	1	-	2	1	-	5
Kuopio	2	-	3	2	-	-	7
Keski-Suomi	-	-	-	1	-	-	1
Vaasa	1	-	-	-	-	2	3
Keski-Pohjanmaa	-	1	1	1	-	1	4
Oulu	-	1	1	1	-	-	3
Kainuu	-	-	-	1	-	-	1
Koko maa	7	17	16	24	13	6	83

Alikulkupaikan tyyppien yhtäpitävyys oli hyvä. Samaksi luokiteltujen osuus oli yli 80 %. Suurin ristiriitaista oli laadunvalvonnan luokitteleman ylikulkukäytävän ja tierekisteriin luokitellun risteys sillan välillä. Tämä ongelma on kuitenkin poistettavissa inventointiohjeen täsmentämisellä.

Taulukko 16. Alikulkupaikan tyyppien yhtäpitävyys vastinpisteissä v. 1990

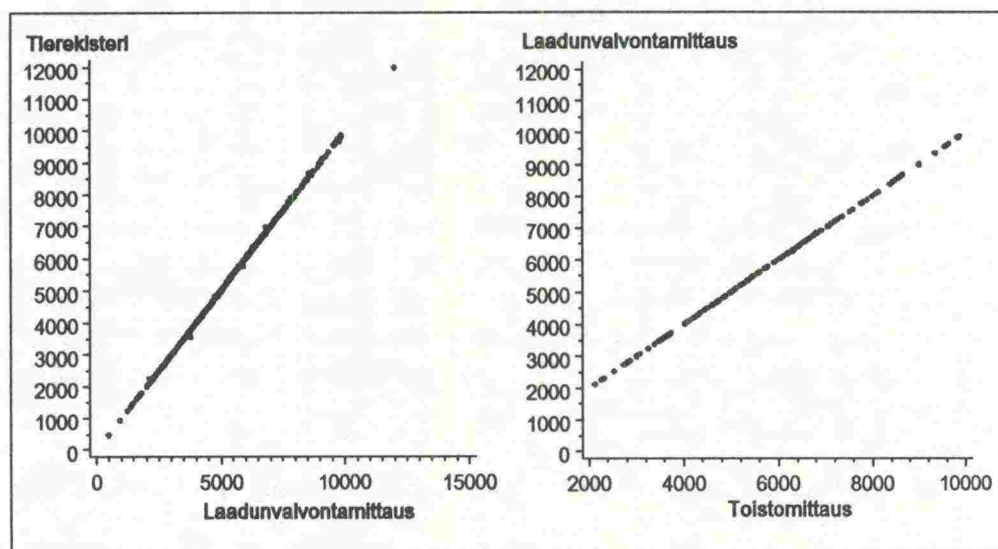
Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus							
	Alik.	Risteys.	Ylik.	Kokop.	Puolip.	Sähkör.	Muu	Yht.
Alikusilta	7	-	-	-	-	-	-	7
Risteysilta	-	13	9	-	-	-	-	22
Ylikulkukäytävä	-	-	6	-	-	-	-	6
Kokoportaali	-	-	-	5	4	-	-	9
Puoliportaali	1	-	-	1	25	-	-	27
Sähkörautatien ajohdot	-	-	-	-	-	8	-	8
Muu este	-	-	-	-	-	-	4	4
Yhteensä	8	13	15	6	29	8	4	83

Alikulkupaikkojen havainnoinnin, luokittelun ja korkeuden mittaamisen osalta laadunvalvontamittaus toisti itseään täydellisesti. Osaksi tämä johtuu toistomittauksessa olleiden alikulkupaikkojen vähäisestä lukumäärästä.

4 VUODEN 1991 LAADUNVALVONNAN TULOKSET

4.1 Tieosan pituus

Tieosan pituuden luotettavuus oli edelleen erinomainen. Kuvan 6 mukaan havainnot asettuivat lähes poikkeuksetta samalle suoralle. Hajontaa oli vähemmän kuin v. 1990 ja selkeät poikkeamat puuttuivat.



Kuva 6. Tieosan pituuden yhtäpitävyys v. 1991

Korrelaatiokertoimet olivat kaikissa piireissä 0.999 ja tilastollisesti merkitseviä systemaattisia eroja ei havaittu. Erotusten keskiarvo oli edellisten vuosien tasolla, ollen nyt 0.5 metriä. Piireittäin se vaihteli hieman enemmän kuin v. 1990, ratkaisevaa eroa ei kuitenkaan ollut (liitetaulukko 5). Suurin absoluuttinen poikkeama oli 240 metriä.

Taulukko 17. Tieosan pituuden suhteellinen erotus tiepiireittäin v. 1991

Tiepiiri	Suhteellinen erotus								Σ
	0 %		0-0.5 %		0.5-5 %		yli 5 %		
	lkm	%	lkm	%	lkm	%	lkm	%	
Uusimaa	1	2	49	84	8	14	-	-	58
Turku	3	5	42	76	9	16	1	2	55
Hame	3	5	49	86	5	9	-	-	57
Kymi	2	4	49	89	3	5	1	2	55
Mikkeli	11	18	48	80	1	2	-	-	60
Pohjois-Karjala	6	9	59	89	1	2	-	-	66
Kuopio	1	2	55	93	3	5	-	-	59
Keski-Suomi	-	-	53	93	4	7	-	-	57
Vaasa	1	2	55	98	-	-	-	-	56
Keski-Pohjanmaa	3	6	48	92	1	2	-	-	52
Oulu	4	8	47	92	-	-	-	-	51
Kainuu	3	6	50	94	-	-	-	-	53
Lappi	4	8	43	83	5	10	-	-	52
Koko maa	42	6	647	89	40	5	2	0	731

Taulukon 17 mukaan 95 % mitatuista tieosista alitti hyväksyttävän pituusmittausvirheen rajan, joka on 0.5 % tieosan pituudesta. Kolmessa tiepiirissä kaikki tieosat alittivat hyväksyttävän rajan. Näyttää siltä, että ongelmat olivat samoissa tiepiireissä kuin viime vuonna; Uudellamaalla ja Turussa tieosapituuden luotettavuus oli edelleen heikoin. Toisaalta positiivista oli se, että Kuopiossa hyväksyttävän rajan ylittävien tieosien osuus oli voimakkaasti laskenut edellisvuodesta.

Laadunvalvontamittaaja toistettavuus oli erinomainen. Mittausten keskiarvojen erotus oli 0.5 metriä ja korrelaatiokerroin oli 0.999. Suurin yksittäinen poikkeama oli 37 metriä, joka oli 0.6 % tieosan pituudesta. Verrattuna viime vuoteen mittausten keskiarvojen erotus oli suurempi (liitetaulukko 5).

4.2 Päälylyste

Päälylystelajin suhteen yhtäpitäviä oli 98 % otoksesta. Kappakerroin oli 0.97. Ristiriidoista lähes 90 % oli kevytpäälylysteen ja kestopäälylysteen välillä (taulukko 18). Näiden erottaminen toisistaan silmämääräisesti tarkasteltuna onkin vaikeaa, koska tiepiireillä on käytävissä materiaalitiedot, joita laadunvalvontamittaajalla ei ole. Tätä tulosta ei voida pitää varsinaisena ongelmana tierekisteriä ajatellen.

Taulukko 18. Päälylystelajin suhteen homogeenisten osuuksien (km) yhtäpitävyys vuonna 1991

Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus				Yhteensä
	Kesto	Kevyt	SOP	Sora	
Kesto	1308.0	25.3	0.1	0.2	1333.6
Kevyt	48.7	1227.4	4.1	0.8	1281.0
SOP	0.1	3.8	95.5	0.0	99.4
Sora	0.7	3.7	0.5	1172.0	1176.8
Yhteensä	1357.5	1260.1	100.2	1173.1	3890.9

Päälylystelajin suhteen ristiriitaisia osuuksia oli yhteensä 88 km, joista pitkät, yli kilometrin pituiset osuudet muodostivat hieman yli 80 %. Ristiriitaisista osuuksista lukumääräisesti valtaosa oli jälleen lyhyitä lähinnä pituusmittauseroista johtuvia (taulukko 19). Pitkät osuudet olivat lähes poikkeuksetta ristiriitoja kevytpäälylysteen ja kestopäälylysteen välillä.

Päälylysteen tieosakohtainen valta-arvo oli homogeenisiin osuuksiin verrattuna hieman luotettavampi. Korrelaatiokerroin oli 0.993 ja systemaattisia eroja ei havaittu. Useassa tiepiirissä tieosien valta-arvot olivat täsmälleen samat kuin laadunvalvontamittauksessa (liitetaulukko 5).

Päälylystelajin vaihtumiskohtia tieosalla laadunvalvontamittaaja havaitsi tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin mitä tierekisterissä oli. Myös kappakerroin ja yhteisten %-osuus olivat tältä osin melko alhaisia. Kuitenkin on huomattava, että tilastolliset tunnusluvut olivat korkeampia kuin edellisenä vuotena.

Taulukko 19. Päälystelajin suhteen ristiriitaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain ja tiepiireittäin

Tiepiiri	Pituus									
	alle 50 m		50-100 m		100-1000 m		yli 1000 m		Yhteensä	
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	16	0.2	2	0.1	7	1.9	1	3.9	26	6.1
Turku	11	0.1	6	0.4	4	0.8	1	8.5	22	9.9
Häme	16	0.1	7	0.5	6	1.5	3	6.7	32	8.8
Kymi	23	0.1	3	0.2	-	-	1	2.7	27	3.0
Mikkeli	27	0.2	4	0.3	-	-	1	4.1	32	4.7
Pohjois-Karjala	12	0.2	2	0.2	2	0.5	2	4.9	18	5.7
Kuopio	9	0.2	7	0.5	3	0.4	2	2.3	21	3.4
Keski-Suomi	18	0.2	2	0.1	4	1.6	-	-	24	1.9
Vaasa	32	0.4	3	0.2	1	0.5	-	-	36	1.1
Keski-Pohjanmaa	20	0.2	3	0.2	3	1.2	2	5.3	28	6.9
Oulu	12	0.1	11	0.7	1	0.2	1	29.6	25	30.6
Kainuu	14	0.1	3	0.2	3	1.2	1	2.8	21	4.2
Lappi	6	0.0	5	0.4	3	0.4	1	1.0	15	1.8
Yhteensä	216	2.1	58	4.0	37	10.0	16	71.8	327	88.0

Laadunvalvontamittajaan luotettavuus oli tänäkin vuonna hyvä. Toistettavuuden tunnusluvut olivat lähes samat kuin v. 1990. Menetelmän luotettavuutta on vaikea nostaa, jos ei kehitetä parempia päälystelajin tunnistusmenetelmiä kuin mitä nyt on käytössä. Tämä vaikuttaa luonnollisesti myös tierekisterin ja laadunvalvontamittauksen väliseen yhtäpitävyyteen.

4.3 Kevytliikenteen väylät

Kevytliikenteen väyliä havaittiin laadunvalvontamittauksessa 96.7 km, tierekisteriotoksessa niitä oli 92.5 km. Muutamissa piireissä otoskoko jäi niin pieneksi, että niiden osalta tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa antavina. Toistomittauksessa oli vain 6 kpl kevytliikenteen väyliä, tästä syystä ei laadunvalvontamittajaan toistettavuudesta voida tehdä tilastollisesti luotettavia johtopäätöksiä (taulukko 20).

Taulukko 20. Kevytliikenteen väylien jakautuminen tiepiireittäin v. 1991 laadunvalvonnassa

Tiepiiri	Tierekisteriotos	Laadunvalvontam.	Toistomittaus
Uusimaa	9.3	12.4	-
Turku	3.7	3.7	0.1
Häme	9.6	10.7	-
Kymi	8.9	8.8	1.6
Mikkeli	3.1	3.0	-
Pohjois-Karjala	9.4	9.4	-
Kuopio	6.7	6.8	-
Keski-Suomi	4.2	4.4	-
Vaasa	11.6	10.5	4.4
Keski-Pohjanmaa	9.4	9.7	1.2
Oulu	1.6	1.6	-
Kainuu	6.6	7.1	2.1
Lappi	8.6	8.4	-
Yhteensä	92.5	96.7	9.4

Tarkasteltaessa havaitsemisen luotettavuutta koko otoksessa olivat tunnusluvut sängen korkeat, kapan ollessa 0.93 ja yhtäpitävän luokituksen osuuksien suhteellinen osuus oli 99.7 %. Kun tutkittiin kevytliikenteen väylän luotettavuutta tapuksissa, joissa luokitus oli olemassa joko tierekisteriotoksessa tai laadunvalvonta-aineistossa, laskivat tunnusluvut jonkin verran. Kappa sai arvon 0.78 ja yhteisten osuus oli 86.8%. Arvot olivat molemmissa tapauksissa lähes samat kuin edellisvuonna.

Tierekisteristä puuttui pääasiassa sellaisia osuuksia, joissa kevytliikenteen väylä oli vain jommalla kummalla puolella tietä. Kevytliikenteen väylän sijainnissa suhteessa tiehen ei ollut suuria poikkeamia (taulukko 21).

Taulukko 21. Kevytliikenteen väylän sijainnin suhteen homogeenisten osuuksien (km) yhtäpitävyys v.1991

Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus				Yhteensä
	Ei	Oikealla	Vasemmalla	Molemmin p.	
Ei	3792.3	3.1	3.9	0.7	3800.0
Oikealla	1.4	20.3	0.1	0.5	22.3
Vasemmalla	0.9	0.1	54.5	0.4	55.9
Molemmin puolin	1.2	0.5	0.5	12.1	14.3
Yhteensä	3795.8	24.0	59.0	13.7	3892.5

Kevytliikenteen väylän sijainnin suhteen ristiriitaisia osuuksia oli yhteensä 13.2 kilometriä. Valtaosa näistä osuuksista oli lyhyitä, lähinnä pituusmittauseroista johtuvia. Pitkät (yli 100 m) osuudet, aiheuttivat kuitenkin yli 80 % ristiriitaisesta pituudesta. Verrattuna v. 1991 havaittiin vähemmän yli kilometrin pituisia ristiriitaisia osuuksia. Piireittäin tarkasteltuna erottui edukseen lähinnä Pohjois-Karjala. Uudellamalla tämän tiedon luotettavuus oli hieman muita alempi (taulukko 22).

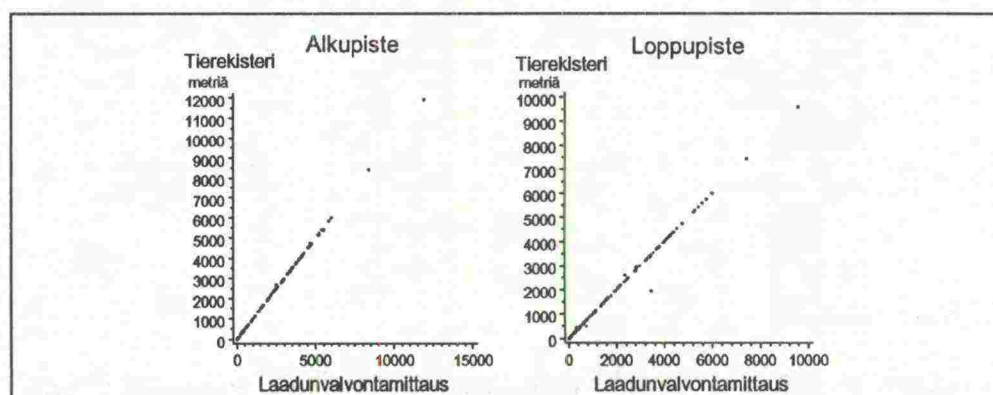
Taulukko 22. Kevytliikenteen väylän luokituksen suhteen ristiriitaiset osuudet (1km ja km) pituusluokittain tiepiireissä v. 1991

Tiepiiri	Pituus								Yhteensä	
	alle 50 m		50-100 m		100-1000 m		yli 1000 m		lkm	km
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km		
Uusimaa	10	0.1	4	0.3	7	3.0	-	-	21	3.5
Turku	5	0.1	3	0.2	-	-	-	-	8	0.3
Häme	10	0.1	3	0.2	9	2.8	-	-	22	3.1
Kymi	11	0.2	-	-	-	-	-	-	11	0.2
Mikkeli	9	0.1	-	-	-	-	-	-	9	0.1
Pohjois-Karjala	6	0.0	-	-	-	-	-	-	6	0.0
Kuopio	5	0.0	1	0.1	-	-	-	-	6	0.1
Keski-Suomi	4	0.0	-	-	1	0.2	-	-	5	0.2
Vaasa	15	0.2	1	0.1	7	1.7	-	-	23	1.9
Keski-Pohjanmaa	13	0.1	1	0.1	1	0.4	-	-	15	0.6
Oulu	1	0.0	-	-	-	-	-	-	1	0.0
Kainuu	6	0.1	2	0.1	3	0.7	-	-	11	0.9
Lappi	7	0.1	1	0.1	2	1.0	1	1.0	11	2.2
Yhteensä	102	1.2	16	1.2	30	9.8	1	1.0	149	13.2

Kevytiliikenteen väylän ajoradasta erottamisen vaihtumiskohtien yhtäpitävyys oli sangen hyvä sekä oikealla että vasemmalla puolella tietä. Vaihtumiskohtien lukumäärä oli sama 96 %:lla tutkituista tieosista (liitetaulukko 6). Tässä yhteydessä on syytä muistaa, että yli 90 %:lla tieosista ei havaittu kevytiliikenteen väylän ajoradasta erottamisessa vaihtumiskohtia. Tarkasteltaessa vain sellaisia tieosia, joilla vaihtumiskohtia havaittiin, laski yhteisten osuus molemmilla puolilla tietä alle 60 %:iin.

Kevytiliikenteen väylien ajoradasta erottamisen alkupisteiden ja loppupisteiden rekisteröinti oli ongelmallista. Yhteisiä pisteistä oli alle 60 % (liitetaulukko 6). Ero oli huomattava verrattuna vuoden 1990 kevytiliikenteen väylän ajoradasta erottamisen alku- ja loppupisteiden yhtäpitävyyteen, jolloin yhteisiä oli 75 %.

Yhteisten pisteiden osalta sijainnin yhtäpitävyys oli erinomainen. Loppupisteissä pari suurta eroavaisuutta sijainnissa aiheutti sen, että korrelaatiokerroin oli hieman pienempi kuin alkupisteillä (kuva 7, liitetaulukko 8).



Kuva 7. Kevytiliikenteen väylän ajoradasta erottamisen sijainnin yhtäpitävyys alku- ja loppupisteissä v. 1991

Kevytiliikenteen väylän ajoradasta erottamisen luokituksen yhtäpitävyys vastinpisteissä oli erittäin korkea. Sekä alku- että loppupisteiden kappakerroin oli lähes 0.90 ja samanluokituksen pisteiden osuus oli hieman yli 90 %. Eroavaisuudet jakautuivat taulukon 23 mukaan hyvin tasaisesti erilaisiin vaihtoehtoihin. Eli eroja oli sekä luokituksessa että sijainnissa ajorataan nähden. Alku- ja loppupisteiden välillä ei yhtäpitävyydessä ollut tässä tarkastelussa eroa.

Taulukko 23. Kevytiliikenteen väylän ajoradasta erottamisen luokituksen yhtäpitävyys vastinpisteissä v. 1991

Tierekisteri Alkupiste		Ladunvalvontamittaus						Yht.
		Oikealla		Vasemalla		Oik./Vas.		
		Korotettu	Erillinen	Korotettu	Erillinen	Kor./Kor.	Eril./Kor.	
Oikealla	Korotettu	7	-	-	-	-	-	7
	Erillinen	-	28	-	2	-	-	30
Vasemalla	Korotettu	-	-	8	-	1	-	9
	Erillinen	-	1	1	28	2	-	32
Oik./Vas.	Maal./Maal.	-	-	-	-	1	-	1
	Kor./Maal.	-	1	-	-	-	-	1
	Kor./Kor.	-	1	-	-	19	-	20
	Eril./Kor.	-	-	-	-	-	6	6
Yhteensä		7	31	9	30	23	6	106
Loppupiste								
Oikealla	Maalattu	-	1	-	-	-	-	1
	Korotettu	7	-	-	-	-	-	7
	Erillinen	-	26	-	1	2	-	29
Vasemalla	Korotettu	-	-	7	-	-	-	7
	Erillinen	-	-	-	33	1	-	34
Oik./Vas.	Maal./Maal.	-	-	-	-	1	-	1
	Kor./Maal.	-	1	-	-	-	-	1
	Kor./Kor.	-	2	1	-	19	-	22
	Eril./Kor.	-	-	-	-	-	6	6
Yhteensä		7	30	8	34	23	6	108

4.4 Valaistus

Valaistuja tieosuuksia havaittiin laadunvalvontamittauksessa 340.6 km, vastaavasti tierekisteriotoksessa niitä oli 341.3 km. Valaistujen osuuksien määrä vaihtelee piireittäin huomattavasti, näin myös erilaisten virheiden mahdollisuus ja määrä on erilainen eri piireissä. Tierekisteriotoksen ja laadunvalvonnassa mitatun pituuden erotus oli suurin Kymessä ja Vaasassa. Useassa piirissä havaittiin sama määrä valaistusta kuin mitä tierekisterissä oli (taulukko 24)

Taulukko 24. Valaistuksen (km) jakutumien tiepiireittäin v. 1991 laadunvalvonnassa

Tiepiiri	Tierekisteriotos	Laadunvalvontam.	Toistomittaus
Uusimaa	46.4	47.4	9.1
Turku	26.6	26.5	4.7
Häme	34.5	34.0	3.2
Kymi	28.4	24.2	4.0
Mikkeli	10.7	10.7	0.4
Pohjois-Karjala	14.8	14.8	0.5
Kuopio	11.9	13.7	4.2
Keski-Suomi	24.1	26.2	7.1
Vaasa	37.0	41.5	8.0
Keski-Pohjanmaa	35.3	32.5	3.6
Oulu	7.7	7.7	0.8
Kainuu	15.0	15.5	4.3
Lappi	48.9	45.9	2.9
Yhteensä	341.3	340.6	52.5

Valaistuista osuuksista oli yhteisiä 99.2 %, yhtäpitävyys oli hyvä, kappaker-toimen saadessa arvon 0.95. Molemmat tunnusluvut olivat hieman korkeampia kuin edellisvuonna. Vertailu vuoden lopun tilanteeseen paransi erityisesti valaistuksen osalta menetelmän luotettavuutta. Tapauksia, joissa laadunvalvontamittaja havaitsi valot ja tierekisterissä ei ollut valoja, oli huomattavasti vähemmän kuin viime vuonna (taulukko 25).

Taulukko 25. Valaistuksen suhteen homogeenisten osuuksien (km) yhtäpitävyys v.1991

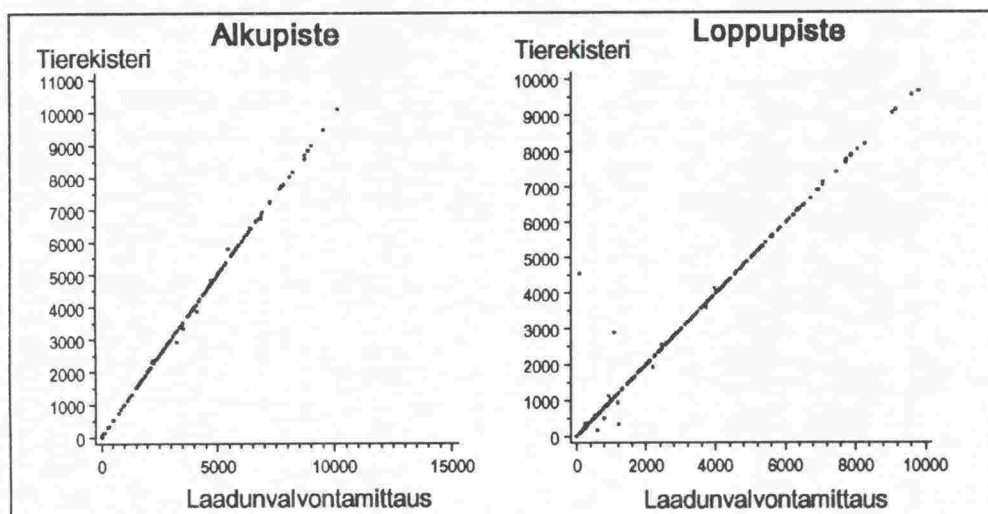
Tierekisteri	Laadunvalvontamittaus		
	Ei valoja	Valot	Yhteensä
Ei valoja	3535.7	15.2	3550.9
Valot	15.8	325.4	341.3
Yhteensä	3551.5	340.6	3892.1

Ristiriitaisia osuuksia oli siis sekä lukumääräisesti että pituudeltaan vähemmän kuin viime vuonna. Erityisesti vähentyivät 100-1000 metriä pitkät osuudet. Valtaosa ristiriidoista oli edelleen lyhyitä osuuksia. Varsinainen ongelman muodostivat kuitenkin pitkät ristiriitaiset osuudet, joita havaittiin useamassa kuin yhdessä piirissä (taulukko 26).

Taulukko 26. Valaistuksen suhteen ristiriitaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain tiepiireissä v. 1991

Tiepiiri	Pituus (metriä)									
	alle 50 m		50-100 m		100-1000 m		yli 1000 m		Yhteensä	
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	34	0.3	2	0.1	11	2.8	-	-	47	3.2
Turku	49	0.5	3	0.2	1	0.1	-	-	53	0.8
Häme	32	0.2	3	0.2	5	1.9	1	1.8	41	4.2
Kymi	14	0.1	-	-	1	0.2	1	4.5	16	4.8
Mikkeli	11	0.1	-	-	-	-	-	-	11	0.1
Pohjois-Karjala	14	0.1	-	-	-	-	-	-	14	0.1
Kuopio	17	0.1	1	0.1	-	-	1	1.8	19	2.0
Keski-Suomi	26	0.3	1	0.1	3	1.1	1	1.6	31	3.0
Vaasa	40	0.2	1	0.1	1	0.2	1	4.3	43	4.8
Keski-Pohjanmaa	55	0.4	-	-	-	-	1	2.8	56	3.2
Oulu	16	0.1	-	-	-	-	-	-	16	0.1
Kainuu	19	0.1	-	-	1	0.5	-	-	20	0.6
Lappi	22	0.2	-	-	5	0.7	1	3.3	28	4.3
Yhteensä	349	2.6	11	0.8	28	7.6	7	20.1	395	31.0

Liitetaulukon 7 mukaan valaistuksen alku- ja loppupisteistä yhteisiä oli 93.5 %, mikä oli erinomainen tulos. Etäisyysarvojen yhtäpitävyys vastinpisteissä oli alkupisteissä merkittävästi parempi kuin loppupisteissä (kuva 8, liitetaulukko 8). Valaistuksen yhtäpitävyys tierekisterin ja laadunvalvontamittauksen välillä oli tältäkin osin huomattavasti parempi kuin vuonna 1990.



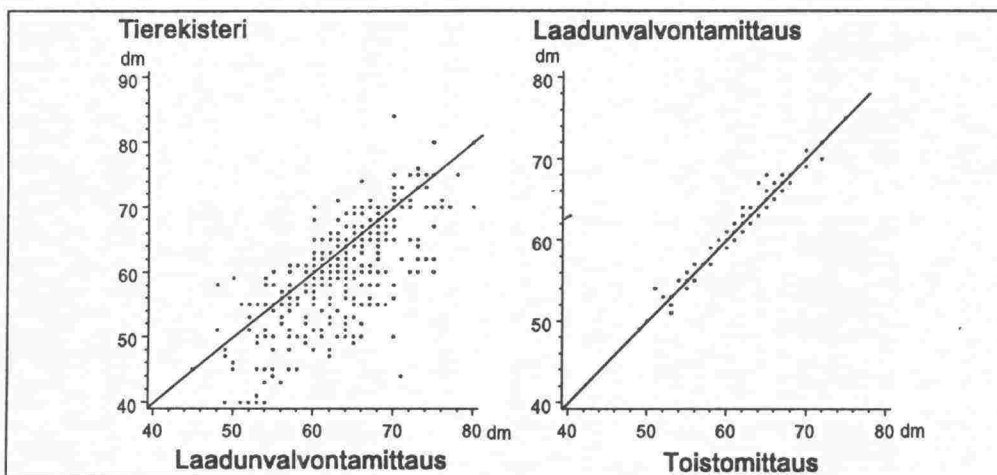
Kuva 8. Valaistujen kohteiden tarkan sijainnin yhtäpitävyys v. 1991

Vaikka valaistuksen yhtäpitävyys oli tänä vuonna hyvä, havaitsi laadunvalvontamittaja edelleen tilastollisesti merkitsevästi enemmän valaistuksen vaihtumiskohtia kuin mitä tierekisteritoksessa oli (liitetaulukko 6).

Laadunvalvontamittajan toistettavuus oli jälleen erinomainen. Kaikilla mitatuilla testisuureilla yhtäpitävyys oli lähes täydellinen (liitetaulukot 6, 7 ja 8):

4.5 Ajoradan leveys

Ajoradan leveyden yhtäpitävyys oli v. 1991 laadunvalvonnassa mukana olleiden tietolajien heikoimpia. Tieosan keskiarvoilla korrelaatiokerroin oli vain 0.807 ja laadunvalvonnassa havaittiin systemaattisesti leveämpiä ajoratoja verrattuna tierekisteriin (liitetaulukko 5). Sama havaitaan kuvasta 9, jonka mukaan havaintoparien valtaosa asettui lävistäjän ($x=y$) alapuolelle. Tieosakeskiarvojen korrelaatiokerroin oli suurin Kymessä ja pienin Kuopiossa.



Kuva 9. Ajoradan leveyden tieosan keskiarvon yhtäpitävyys v. 1991

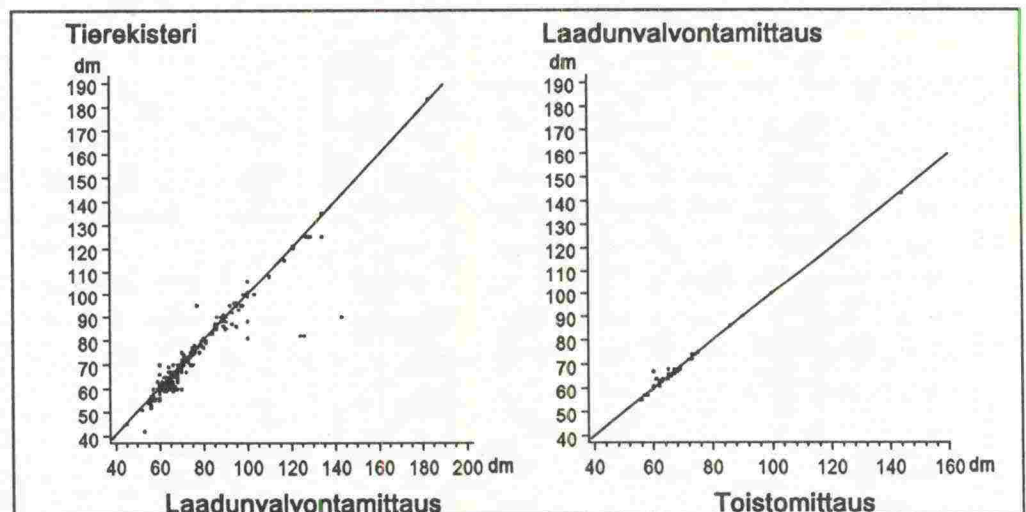
Ajoradan leveyden vaihtumiskohtia laadunvalvontamittaaja havaitsi tilastollisesti merkitsevästi enemmän. Yhtä paljon vaihtumiskohtia oli alle puolella tutkituista tieosista (liitetaulukko 6).

Vaikka ajoradan leveystiedon luotettavuus oli alhaisempia tutkituista tietolajeista, ovat testisuureiden arvot pysyneet v. 1987 tasolla (Solla & Knekt 1990: 27-28).

Ajoradan leveyden tieosakohtaisen keskiarvon osalta toistettavuus oli hyvä. Havaintoparien välillä ei suuria eroavaisuuksia havaittu (kuva 9, liitetaulukko 5). Sen sijaan vaihtumiskohtien havainnointi osoittautui ongelmalliseksi (liitetaulukko 6).

4.6 Päälysteleveys

Laadunvalvontamittaajan ja tierekisterin välinen yhtäpitävyys tieosan keskimääräisen päälysteleveyden osalta oli melko hyvä. Yhtäpitävyyttä kuvaava korrelaatiokerroin oli koko aineistossa 0.955 ja keskiarvojen erotus 8 cm. Piireittäin korrelaatiot vaihtelivat hieman yli 0.80 ja lähes 1 välillä. Keskiarvojen erotus oli pienimmillään senttimetrin ja suurimmillaan 30 cm. Laadunvalvontamittaaja havaitsee systemaattisesti leveämpiä päälysteitä kuin tierekisterissä on (liitetaulukko 5). Kuvan 10 mukaan suurimmat poikkeamat olivat suurilla, yli 8 metrin, päälysteleveyksillä.



Kuva 10. Päälysteleveyden tieosan keskiarvon yhtäpitävyys v. 1991

Päälysteleveyden vaihtumiskohtia laadunvalvontamittaaja havaitsi huomattavasti enemmän kuin tierekisterissä oli. Näiden osalta yhtäpitävyys olikin heikko, kappakertoimen saadessa arvon 0.45. Tiepiireittäin yhtäpitävyys vaihteli 0.21 ja 0.58 välillä.

Sekä vaihtumiskohtien että keskimääräisen leveyden osalta tierekisterin ja laadunvalvonnan yhtäpitävyys on pysynyt vuoden 1987 tasolla (Knekt & Solla 1990: 32).

Laadunvalvontamittaajan toistettavuus oli keskimääräisen päälysteleveyden osalta lähes täydellinen ($K=0.997$). Keskiarvojen erotus oli vain senttimetrin. Vaihtumiskohtien havainnoinnissa oli ongelmia, yhtäpitävyyden jäädessä alle 0.90. Kun otetaan huomioon vaihtumiskohtien havaitsemisen

hankaluus, tulosta voidaan pitää hyvänä. Verrattuna vuoteen 1987 laadunvalvontamittaajan toistettavuus kasvoi hieman (Knekt & Solla 1990: 32).

4.7 Piennarleveydet

Tieosan keskimääräisen piennarleveyden kappakerroin oli vuonna 1991 molemmin puolin tietä hieman alle 0.80. Korrelaatiot vaihtelivat 0.46 ja 0.98 välillä. Huonoin yhtäpitävyys oli Kuopissa ja paras Keski-Pohjanmaalla. Keskimääräinen leveys oli laadunvalvontamittaajalla 14 cm suurempi molemmilla puolilla. Keskiarvojen erotus oli pienin Pohjois-Karjalassa ja suurin Vaasassa (liitetaulukko 5). Yhtäpitävyys laski ja keskiarvojen erotus kasvoi verrattuna vuoteen 1987 (Knekt & Solla 1990: 37).

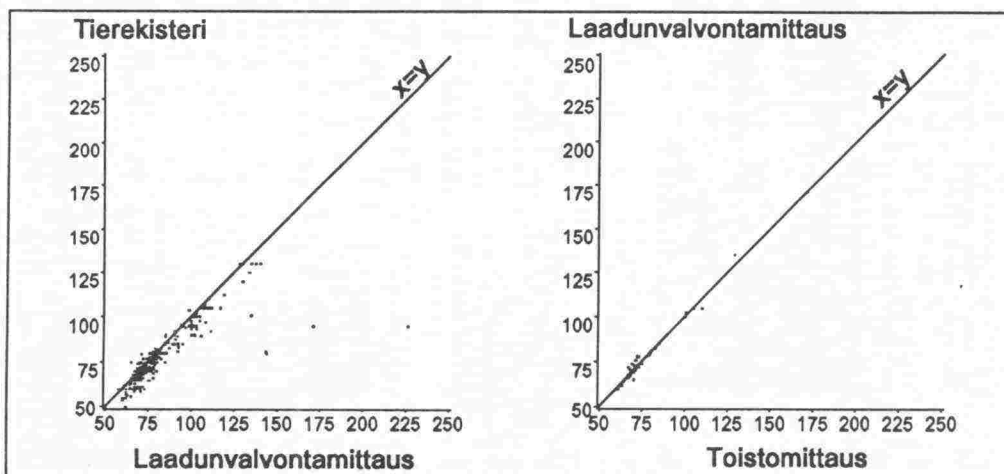
Tarkasteltaessa pientareen leveyden vaihtumiskohtien yhtäpitävyyttä havaittiin, että kappakerroin oli oikealla 0.43 ja vasemmalla 0.41. Yhteisten vaihtumiskohtien suhteellinen osuus oli 70 % (liitetaulukko 6). Luvut ovat hieman vuotta 1987 korkeampia (Knekt & Solla 1990: 37). Myös v. 1991 laadunvalvontamittaaja havaitsi systemaattisesti enemmän vaihtumiskohtia.

Laadunvalvontamittaaja toistettavuus pientareen keskimääräisen leveystiedon toistettavuus oli hyvä. Korrelaatiokertoimet olivat molemmilla puolilla 0.991. Vaihtumiskohtien havainnoinnissa yhtäpitävyys oli jopa parantunut verrattuna vuoteen 1987 (liitetaulukot 5 & 6, Knekt & Solla 1990: 37).

4.8 Tien leveys

Tierekisterin tiestötiedoista yksi käytetyimpiä on tien leveys. Se lasketaan funktiolla, jossa ajoradan leveyteen lisätään pientareiden leveydet.

Tieosan keskimääräisen leveyden yhtäpitävyys oli heikko. Se oli kuitenkin parempi kuin ajoradan leveydellä ja piennarleveyksillä. Korrelatiokertoimet olivat huonoimmat Vaasassa ja Kuopiossa. Paras yhtäpitävyys oli Kymessä. Tieosan keskimääräisten tieleveyksien erotus oli peräti 40 cm. Pienin se oli Pohjois-Karjalassa (1 cm) ja suurin Kuopiossa (90 cm). Laadunvalvontamittaaja havaitsi systemaattisesti suurempia tieleveyksiä kuin tierekisterissä oli (liitetaulukko 5, kuva 11).



Kuva 11. Tieleveyden (dm) tieosittaisen kesklarvon yhtäpitävyys v. 1991

Luokitellun tieleveyden suhteen homogenisista osuuksista 46.9 %:lla oli sama luokitus. Yhtäpitävyyttä kuvaava tunnusluku kappia oli vain 0.40. Yhtäpitävyys oli heikoin alemmissa tieleveyden luokissa. Ristiriitoja oli kaikissa leveysluokissa. Pääasiassa siten, että laadunvalvontamittauksen arvo oli suurempi kuin tierekisterin (taulukko 27).

Taulukko 27. Luokitellun tieleveyden (m) yhtäpitävyys v. 1991

Tierekisteri	Tieleveys (ajorata+pientareet) (m)												Σ
	Laadunvalvontamittaus												
	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	Yli 10.0	
Puuttuu	-	0.1	-	0.9	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	0.0	1.1
5.0	84.8	163.7	126.9	52.3	29.2	3.3	-	-	-	-	-	-	460.2
5.5	11.9	39.1	116.3	81.4	22.5	2.9	0.7	-	-	0.1	-	-	274.9
6.0	5.7	31.3	153.9	201.9	132.8	44.3	0.9	0.2	-	0.1	-	-	571.1
6.5	0.5	6.7	34.4	168.3	148.5	27.6	5.7	0.0	-	0.0	-	-	391.8
7.0	-	0.0	1.2	53.8	434.0	178.6	35.7	3.0	-	0.0	0.4	0.9	707.8
7.5	-	-	-	7.1	52.7	66.6	79.0	6.3	1.1	0.0	0.1	1.4	214.3
8.0	-	-	0.0	0.2	1.9	39.9	571.5	79.6	11.5	3.6	0.6	3.4	712.1
8.5	-	-	-	-	-	0.3	5.2	42.6	18.0	13.9	1.9	1.0	82.8
9.0	-	-	-	-	-	0.0	0.4	26.0	25.1	1.5	41.1	3.7	97.9
9.5	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.1	5.1	6.0	54.8	15.1	81.6
10.0	-	-	-	-	0.0	-	1.5	0.1	0.9	0.2	46.0	57.7	106.3
yli 10.0	-	-	-	-	-	-	0.3	0.0	-	0.8	0.9	187.1	189.1
Σ	103.0	240.9	432.7	566.0	821.5	363.9	701.3	157.9	61.6	26.2	145.7	270.3	3890.9

Muihin tietolajeihin verrattuna sangen poikkeuksellista oli se, että ristiriitaisista osuudet olivat pitkiä. Yli 80 % ristiriitaisesta pituudesta oli sellaisilla osuuksilla, joiden pituus ylitti 1000 m (taulukko 28).

Taulukko 28. Luokitellun tieleveyden suhteen ristiriitaiset osuudet (lkm ja km) pituusluokittain tiepiireissä v. 1991

Tiepiiri	Pituus (metriä)									
	alle 50		50-100		100-1000		yli 1000		Yhteensä	
	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km	lkm	km
Uusimaa	16	0.3	10	0.8	79	36.4	40	104.7	145	142.2
Turku	12	0.2	8	0.6	51	26.4	47	194.9	118	222.1
Häme	12	0.1	7	0.5	42	19.1	46	168.0	107	187.8
Kymi	18	0.2	5	0.4	67	33.6	44	124.8	134	159.0
Mikkeli	30	0.2	12	1.0	80	38.7	34	63.3	156	103.2
Pohjois-Karjala	19	0.3	9	0.7	45	20.1	34	89.2	107	110.4
Kuopio	6	0.0	5	0.4	46	21.2	63	167.0	120	188.6
Keski-Suomi	15	0.1	8	0.6	42	21.6	44	134.8	109	157.1
Vaasa	20	0.3	10	0.7	67	35.2	51	132.6	148	168.7
Keski-Pohjanmaa	25	0.4	9	0.6	46	23.6	37	98.3	117	123.0
Oulu	12	0.2	11	0.8	43	24.6	50	160.4	116	186.0
Kainuu	16	0.2	3	0.2	28	15.0	42	185.7	89	201.1
Lappi	7	0.1	4	0.2	22	14.2	29	102.4	62	116.9
Yhteensä	208	2.6	101	7.6	658	329.8	561	1726.0	1528	2065.9

Toistomittauksista laskettu tien leveys korreloi voimakkaasti ($R=0.995$) laadunvalvontamittauksen kanssa (liitetaulukko 5). Suuret pokkeamat puutuivat kokonaan (kuva 11).

5 YHTEENVETO

Tieosan pituus oli erittäin luotettava tieto. Kuitenkin tieverkolla oli muutamia tieosia joiden alku- tai loppupisteen määrittely oli vaikeaa. Toisaalta laadunvalvontamittaja muistaneekin hankalat kohteet ja näin tiedon laadusta saatiin hieman liian positiivinen kuva. Vuositasolla ei pituuden yhtäpitävyydessä tapahtunut muutoksia. Turussa tieto oli molempina vuosina epäluotettavampi kuin muissa tiepiireissä.

Päällystelajin luotettavuus oli hyvä. Vuosittaisessa tarkastelussa ei havaittu muutoksia. Laadunvalvontamittaja löysi edelleen enemmän päällysteen vaihtumiskohtia kuin tierekisterissä oli. Ongelmana olivat erityisesti pitkät kohteet, joiden muutoksia ei oltu päivitetty. Päällystetiedon päivytykseen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Päällystystyön valmistumisilmoitusten tulisi kulkea sujuvasti tierekisterin ylläpidosta vastaavalle henkilölle.

Kevytliikenteen väylän sijoittuminen suhteessa ajorataan rekisteröidään luotettavasti, eikä siinä havaittu merkittäviä muutoksia vuodesta 1990 vuoteen 1991. Tarkan sijainnin määrittelyssä sen sijaan oli molempina vuosina jonkin verran ongelmia. Ongelmat viittaavat tiedon kulkuun kevyen liikenteen järjestelyissä tapahtuneista muutoksista työn tekijältä tierekisterin ylläpitäjälle.

Tulokset antoivat viitteitä siitä, ettei muutamissa tiepiireissä valaistuksen inventointi ja rekisteröinti ollut aivan ongelmatonta. Laadunvalvontamittaja havaitsi v. 1990 peräti 10 % enemmän valaistua tietä kuin mitä tierekisterissä oli. Kun vuoden 1990 tierekisteriotokseen muutettiin vuoden lopun tilanne, koskivat muutokset pääasiassa valaistusta. Tämä näkyi selvästi luotettavuuden paranemisena. Tieto valaistuksessa tapahtuneista muutoksista rekisteröidään vuoden kuluessa. Vaikka valaistuksen luotettavuus parani, on sen inventointiin edelleen syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Nopeusrajoitustiedon luotettavuus oli kohtalaisen hyvä. Laatu vaihteli piireittäin runsaasti. Varsinkin Uudellamaalla, Hämeessä ja Vaasassa olisi syytä kiinnittää erityistä huomiota nopeusrajoitusten inventointiin. Suurin osa risti-riidoista oli sellaisia, joissa yleisrajotuskilpi puuttui nopeusrajoitusmerkinnöistä. Alikulkupaikkojen rekisteröinti oli erittäin luotettavaa. Alikulkupaikan tyyppin luokittelussa oli ongelmia lähinnä risteyssillan ja ylikulkukäytävän määrittelyssä. Ongelma on kuitenkin poistettu inventointiohjeen päivytyksen yhteydessä tapahtuneella tyyppin tarkentamisella. Sen sijaan tarkan sijainnin määrittely ja korkeuden mittaaminen oli ongelmatonta.

Leveystietojen luotettavuus oli alhainen, ollen päällysteleveydellä hieman parempi kuin muilla. Laadunvalvontamittaja mittasi tieverkolla suurempia leveyksiä ja enemmän vaihtumiskohtia kuin tierekisterissä oli. Sama havaittiin ajoradan leveydellä, päällysteleveydellä, piennarleveyksillä ja tien leveydellä. Yllättävää oli se, että funktiolla muodostetun tieleveyden luotettavuus oli parempi kuin sen osatekijöiden. Tämä johtunee pientareen ja ajoradan vaihtumiskohdan määrittelyn vaikeudesta.

Tierekisteritietojen laatu ei ole pelkästään riippuvainen ylläpitohenkilökunnan ammattitaidosta. Tiedonkulku erilaisista tieverkolla tapahtuneista muutoksista on noussut merkittäväksi tietojen laatuun vaikuttavaksi tekijäksi. Tiedon kulkua tulisikin parantaa. Tämän kertaisen laadunvalvonnan

perusteella erityisesti päällystyksen, kevytliikenteen järjestelyjen ja nopeusrajoitusten osalta näyttää siltä, ettei tieto muutoksista kulje tierekisteriin asti.

Laadunvalvontamittaajan luotettavuus on ollut laadunvalvonnan alusta asti erinomainen. Tästä syystä onkin syytä miettiä tulisiko laadunvalvontamennettelmää muuttaa, siten että toistomittauksia suoritettaisiin vain joka toinen vuosi ja lisättäisiin varsinaisen laadunvalvontamittauksen määrää. Näin saataisiin lisää vertailupohjaa laadunvalvontamittauksen ja tierekisteriotoksen väliseen tarkasteluun, joka kieltämättä on melko pieni joidenkin tietolajien kohdalla.

6 KIRJALLISUUS

- Armitage, P. 1971. Statistical methods in medical research. Blackwell, Oxford
- Knekt, Paul. 1979. Tierekisterin laadunvalvonta vuosina 1975-1978. Loppuraportti. Tie- ja vesirakennushallitus, tutkimustoimisto.
- Knekt, Paul & Solla, Marita. 1988. Tierekisterin laadunvalvonta 1986. 47 s. TVH 713420. Tie- ja vesirakennushallitus, tutkimustoimisto, Helsinki.
- Knekt, Paul & Solla, Marita. 1990. Tierekisterin laadunvalvonta vuosina 1985 ja 1987. 83 s. TIEL 703434. Tiehallitus, tutkimuskeskus, Helsinki.
- SAS. 1990. SAS Procedures Guide. Third edition. 705 s. SAS Institute Inc. Cary NC .
- Snedecor, G. W. & Cochran, W. G. 1967. Statistical methods. Sixth edition. Iowa State University Press, Iowa.
- Tiehallitus, tutkimuskeskus 1992. Tierekisterin tietolajikohtaiset inventointi- ja koodausohjeet (moniste).

7 LIITETAULUKOT

Liitetaulukko 1. Tieosakohtaiset tunnusluvut v. 1990

Tietolaji	N	Yhteensä		Korrel. kerroin R	Systemaattisen eron p-arvo	Piireittäin		Korrel. kerroin	
		x_{ref1}	erotus Δx_{ref1}			erotus min Δx_{min}	erotus max Δx_{max}	min R	max R
Tieosan pituus	807	5298	0.6	0.99	NS	0.4	6.1	0.99	0.99
Nopeusraja, oik. ¹⁾	807	82.2	-0.3	0.96	0.01	0	-1.6	0.88	0.99
Nopeusraja, vas. ¹⁾	807	82.4	-0.1	0.98	NS	0	0.9	0.90	0.99
Päälyste ²⁾	805			0.98	NS				

Toistettavuus

Tietolaji	N	erotus x_{ref2}	Δx_{ref2}	Korrel. kerroin R
Tieosan pituus	208	5395	-0.3	0.99
Nopeusraja, oik. ¹⁾	208	84.1	0.1	0.99
Nopeusraja, vas. ¹⁾	208	84.1	0	0.99
Päälyste ²⁾	208			0.99

x_{ref1} = Laadunvalvontamittauksen keskiarvo

x_{ref2} = Toistomittauksen keskiarvo

erotus Δx_{ref1} = Laadunvalvontamittauksen keskiarvo - tierekisteriotoksen keskiarvo

erotus Δx_{ref2} = Toistomittauksen keskiarvo - laadunvalvontamittauksen keskiarvo

1) tieosan keskiarvo (km/h)

2) tieosan valta-arvo

Liitetaulukko 2. Vaihutumiskohtien lukumäärä tieosalla v. 1990

Tietolaji	Yhtäpitävyys			Yht. Σ	% -osuus			Syst. p-arvo	Toistettavuus		
	Σ	min	Piirit _{max}		Σ	min	Piirit _{max}		% -os.	Kappa-kerroin	Syst. p-arvo
Päälyste	0.64	0.29	0.84	0.83	0.71	0.92	<0.001 ¹⁾	0.97	0.99	NS	
Kevytliikenteen väylän tyyppi, oik.	0.86	0.00	1.00	0.98	0.95	1.00	NS	1.00	1.00	NS	
Kevytliikenteen väylän tyyppi, vas.	0.73	0.33	1.00	0.98	0.89	1.00	NS	0.99	0.86	NS	
Valaistus	0.84	0.62	1.00	0.91	0.77	1.00	0.01 ¹⁾	0.95	0.98	NS	
Nopeusrajoitus, oikealla	0.80	0.62	0.95	0.89	0.79	0.98	NS	0.97	0.88	NS	
Nopeusrajoitus, vasemmalla	0.97	0.23	0.92	0.99	0.80	0.98	<0.001 ¹⁾	0.98	1.00	NS	

1) = Referenssimittaja havaitsee tilastollisesti merkitsevästi enemmän vaihtumiskohtia

NS = ei tilastollisesti merkitsevää eroa

Liitetaulukko 3. Alku- ja loppupisteiden esiintymisen validiteetti ja reliabiliteetti v. 1990

Tietolaji		Yhtäpitävyys			Toistettavuus		
		Pisteet	Yhteiset pisteet		Pisteet	Yhteiset pisteet	
		Σ	%	p-arvo	Σ	%	p-arvo
PPJK	aet	169	75.1	NS	23	100.0	NS
	let	169	75.1	NS	23	100.0	NS
Valot	aet	351	88.3	0.03	64	100.0	NS
	let	351	88.3	NS	64	100.0	NS
Nopeusrajoitus oikea	aet	811	89.4	NS	165	98.8	NS
	let	811	89.5	NS	165	98.8	NS
Nopeusrajoitus vasen	aet	807	89.5	NS	169	98.8	0.04
	let	807	89.8	NS	169	98.8	NS
Alikulkupaikka		88	94.3	NS	10	100.0	NS

Liitetaulukko 4. Etäisyysarvojen validiteetti ja reliabiliteetti vastinpisteissä v. 1990

Tietolaji		Yhtäpitävyys				Toistettavuus			
		N	x_{ref1}	Δx	R	N	x_{ref1}	Δx	R
PPJK	aet	127	2418	2	0.999	23	1793	0	0.999
	let	126	2639	8	0.999	23	1897	2	0.999
Valot	aet	308	2645	-14	0.997	64	2788	8	0.999
	let	310	2154	23	0.996	62	1873	0	0.999
Nopeusrajoitus oikea	aet	725	1658	5	0.998	163	1488	0	1.000
	let	726	3619	8	0.998	163	3472	4	0.999
Nopeusrajoitus vasen	aet	724	1499	5	0.998	167	1447	0	1.000
	let	724	3498	4	0.998	167	3377	4	0.999
Alikulkupaikka		83	1845	3	0.999	10	1853	0	1.000

Liitetaulukko 5. Tieosakohtaiset tunnusluvut v. 1991

Yhtäpitävyys Tietolaji	N	Yhteensä			Systemaattisen eron p-arvo	Piireittäin		Korrel.	
		x_1	Erotus Δx_1	Korrel. kerroin R		Erotus Δx	Korrel. kerroin R	\min	\max
Tieosan pituus	731	5324	0.5	0.999	NS	-0.6	-10.9	0.999	0.999
Päällyste ²⁾	731			0.993	NS			0.954	1.000
Ajoradan leveys ¹⁾	731	65.2	1.9	0.807	<0.01	-0.2	3.8	0.689	0.931
Päällysteleveys ¹⁾	505	73.8	0.8	0.955	<0.01	-0.1	3.0	0.834	0.998
Piennarlev., oik ³⁾	487	72.4	14.5	0.775	<0.01	0.6	52.9	0.455	0.981
Piennarlev., vas ³⁾	487	72.1	14.4	0.761	<0.01	0.2	54.9	0.455	0.981
Tien leveys ¹⁾	731	75.1	4.0	0.879	<0.01	-0.1	9.0	0.694	0.987

Toistettavuus

Tietolaji	N	x_2	Erotus Δx_2	Korrel. kerroin R
Tieosan pituus	168	5691	0.5	0.999
Päällyste ²⁾	168			0.992
Ajoradan leveys ¹⁾	168	64.4	-0.1	0.992
Päällysteleveys ¹⁾	111	72.9	-0.1	0.997
Piennarleveys, oik ³⁾	111	64.2	1.0	0.991
Piennarleveys, vas ³⁾	111	64.2	1.0	0.991
Tien leveys ¹⁾	168	73.1	-0.2	0.995

x_1 = Laadunvalvontamittauksen keskiarvo

x_2 = Toistomittauksen keskiarvo

erotus Δx_1 = Laadunvalvontamittauksen keskiarvo - tierekisteriotoksen keskiarvo

erotus Δx_2 = Toistomittauksen keskiarvo - laadunvalvontamittauksen keskiarvo

1) tieosan keskiarvo (dm)

2) tieosan valta-arvo

3) tieosan keskiarvo (cm)

Liitetaulukko 6. Vaihutumiskohtien lukumäärä tieosalla v. 1991

Tietolaji	Yhtäpitävyys			Yht. %-osuus Σ	Syst. eron p-arvo	Toistettavuus				
	Kappakerroin Σ	Π	irit_{\max}			Yht. %-os.	Kappa-kerroin	Syst. p-arvo		
Päällyste	0.71	0.34	0.87	0.87	0.71	0.95	0.04 ¹⁾	0.98	0.96	NS
Kevytliikenteen väylän erotus, oik.	0.74	0.57	1.00	0.96	0.90	1.00	NS	1.00	1.00	NS
Kevytliikenteen väylän erotus, vas.	0.73	0.47	1.00	0.96	0.90	1.00	NS	0.99	0.92	NS
Valaistus	0.91	0.80	1.00	0.95	0.88	1.00	<0.001 ¹⁾	0.99	0.99	NS
Ajoradan leveys	0.21	0.09	0.34	0.49	0.37	0.65	<0.001 ¹⁾	0.69	0.57	NS
Päällysteleveys	0.45	0.21	0.58	0.67	0.50	0.78	<0.001 ¹⁾	0.88	0.79	NS
Piennarlev., oik	0.43	0.17	0.70	0.73	0.63	0.85	<0.001 ¹⁾	0.96	0.89	NS
Piennarlev., vas	0.41	0.17	0.66	0.72	0.59	0.85	<0.001 ¹⁾	0.96	0.89	NS

1) = Referenssimittaja havaitsee tilastollisesti merkitsevästi enemmän vaihtumiskohtia

NS = ei tilastollisesti merkitsevää eroa

Liitetaulukko 7. Alku- ja loppupistelden esiintymisen validiteetti ja reliabiliteetti v. 1991

Tietolaji		Yhtäpitävyys			Toistettavuus		
		Pisteet	Yhteiset pisteet	p-arvo	Pisteet	Yhteiset pisteet	p-arvo
		Σ	%		Σ	%	
PPJK	aet	185	57.8	NS	6	100.0	NS
	let	184	58.7	NS	5	100.0	NS
Valot	aet	307	93.5	NS	53	100.0	NS
	let	307	93.5	NS	53	100.0	NS

Liitetaulukko 8. Etäisyysarvojen validiteetti ja reliabiliteetti vastinpisteissä v. 1991

Tietolaji		Yhtäpitävyys				Toistettavuus			
		N	x_1	Δx	R	N	x_1	Δx	R
PPJK	aet	106	2072	-2	0.999	6	3893	18	0.999
	let	108	2230	10	0.996	5	3528	0	1.000
Valot	aet	287	2811	2	0.999	53	3124	0	1.000
	let	285	2488	-18	0.992	51	2350	-2	0.999

TIEHALLITUKSEN SISÄISIÄ JULKAISUJ

- 51/1992 Sorateiden kelirikkovaurioiden korjaaminen, väliraportti III: Materiaalitutkimuksia jalostetuista teollisuuden sivutuotteista. Kuopion tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 52/1992 Sorateiden kelirikkovaurioiden korjaaminen, väliraportti IV: Koerakenteet. Kuopion tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 53/1992 Tieterien pinnoitteet ja kovametalliset terät lumiauroissa. Kuopion tuotantotekninen kehitysyksikkö.

TIELAITOKSEN SISÄISIÄ JULKAISUJA

- 1/1993 Liuossuolan ja kostutetun suolan kenttäkokeita; ennakkosuolaus, suolan leviäminen ja pysyvyys. Tampereen tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 2/1993 Työjärjestys. Keskushallinto
- 3/1993 Liuoksen kuljetussäiliöt, runko- ja jalkarakenteet; Vaihtoehdot 1.1.1993. Tampereen tuotantotekninen kehitysyksikkö.
- 4/1993 Tulohajauksen kehittäminen kohti tuotantosopimusmenettelyä. TIEL 4000026
- 5/1993 Tielaitoksen henkilöstö 1992. Keskushallinto/yhtymähallinto
- 6/1993 Yleisjohdon neuvottelupäivät, Helsinki 19-20.1993, kokousmuistio
- 7/1993 Yleissuunnittelun pilottiraportti, Länsiväylä välillä Kivenlahti-Suomenoja. Keskushallinto/tiehallinto
- 8/1993 Matkakertomus Ruotsiin ja Norjaan suuntautuneelta talvikunnossapito-matkalta 13-19.12.1992. Tuotannon palvelukeskus, Tampere
- 9/1993 Ympäristövaikutusten arviointi, kokeilu tiehankkeissa I. TIEL 4000027
- 10/1993 Päälystetyn tieverkon kuntomittaukset ja hallintajärjestelmät. TIEL 4000028
- 11/1993 Tuloraportti 1992. TIEL 4000029
- 12/1993 Yleisten teiden ympäristön tilan selvitys; Luonto, maisema, kulttuuri-historia. TIEL 4000030
- 13/1993 Elastisten kulutusterien kulutuskestävyys. Tuotannon palvelukeskus, Tampere
- 14/1993 Ylläpitostrategioiden tietotuki: analyysi HIPS-ohjelmistolla. TIEL 4000031
- 15/1993 Tiehöylän painon merkitys jääpolanteen höyläyksessä. TIEL 4000032
- 16/1993 Tierakenteiden korkeuspoikkeamat. TIEL 4000033
- 17/1993 Tiekaiteiden kunnossapitokestävyys Pohjoismaissa. TIEL 4000034
- 18/1993 Ennusteen seuranta 1992; Ennusteen tarkistaminen 1993 (Liikenne- ja autokantaennuste 1898-2010). Tutkimuskeskus