

**TVH**

**Taloussasto**

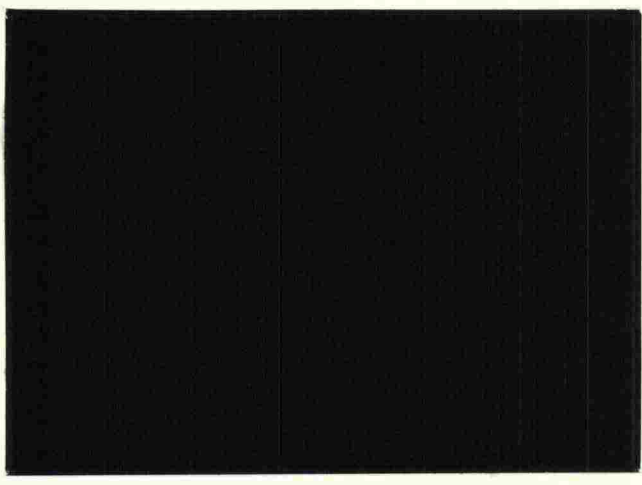
**Tutkimustoimisto**



08  
T/2



79 114



TIEREKISTERIN LAADUNVALVONTA  
(LAVA)

Kesän 1977 tulokset,  
piirit 12-14

Tierekisteri  
elokuu 1978

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
TALOUSOSASTON TUTKIMUSTOIMISTO  
SARJA B:6/1978

TIEREKISTERITIETOJEN LAADUNVALVONTA(LAVA)  
Kesän 1977 tulokset, piirit 12-14

TVH  
Talousosasto  
Tutkimustoimisto  
29.7.1978

# S i s ä l t ö

	Sivu
1. YLEISTÄ	1
2. AINEISTO	3
3. MENETELMÄT	4
4. TILASTOLLISET MENETELMÄT	6
4.1 Yleistä	6
4.2 Jatkuva-arvoiset muuttujat	6
4.3 Luokkamuuttujat	8
5. TULOKSET	11
5.1 Tieosan pituus	11
5.2 Mäkisyys	16
5.3 Kaarteisuus	21
5.4 Näkemät	25
5.5 Kunta	37
5.6 Ajoradan päällyste	38
5.7 Valaistus	42
5.8 Ajoradan leveys	43
5.9 Pientareen leveys	47
5.10 Silta	53
5.11 Liittymä	55
5.12 Yhteenvedo	57
6. POHDINTA	60
SAMMANDRAG	62
LIITTEET	64-69
KIRJALLISUUS	70

## 1. YLEISTÄ

Laadunvalvonnan (LAVA) tarkoituksena on arvioida tierekisterissä olevien tietolajien mahdollista poikkeamista kentällä vallitsevasta tilanteesta sekä arvioida kenttämittausmenetelmien hyvyttä (toistettavuutta). Näin pyritään muodostamaan käsitys mahdollisen pysyvän tierekisterilaadunvalvontajärjestelmän tarpeellisuudesta, mahdollisesti korjattavista tierekisteritiedoista sekä käytettyjen mittausmenetelmien käyttökelpoisuudesta.

Kesällä 1975 suoritettiin pilottutkimuksena Mikkelin piirissä tieteknisiä ja geometriamittauksia. Siinä saatujen kokemusten perusteella päätettiin käynnistää koko tierekisteriä (koko maantieverkko) kattava laadunvalvontamittaus. Mittaus tapahtuu kolmivuotiskierroksella: Keski-Suomi, Pohjois-Suomi ja Etelä-Suomi. Ensimmäinen kierros tapahtuu vuosina 1976-1978. Vuonna 1976 suoritettiin laadunvalvontamittauksia Pohjois-Karjalan, Kuopion, Keski-Suomen, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan piireissä. Vuonna 1977 suoritettiin mittauksia Oulun, Kainuun ja Lapin piireissä.

Mittaus tapahtuu otannan perusteella. Vuosittain otos on n. 800 km, josta n. 200 km mitataan kahdesti mittausmenetelmän hyvyyden (toiston) arvioimiseksi. Mittaustuloksia verrataan tierekisterissä oleviin tietoihin.

Tilastollisia menetelmiä hyväksikäyttäen arvioidaan, esiintyykö tierekisterissä puutteellisuuksia tai virheitä sekä ovatko mittausmenetelmät hyvät.

Tarkastettujen tietojen osalta voidaan yleisesti todeta seuraavaa:

Pituustieto on tarkka.

Geometrian (mäkisyys, kaarteisuus ja näkemät) mittaustapa on tyydyttävä lukuunottamatta mäkisyyden, jonka tarkkuus on suhteellisen huono. Geometriatiedot tierekisterissä ovat laadultaan suhteellisen huonoja, erityisesti **mäkisyys**. Tämä johtuu siitä että mittauksia ovat suorittaneet eri vuosina eri

henkilöt ja mittaustyövoima on ollut pääasiassa kesätyövoimaa.

Kuntatieto on hyvä.

Päällystetieto on suhteellisen huono.

Valaistustieto on hyvä.

Ajoradan leveyden mittaus on epäluotettava.

Pientareen leveyden mittaus on epäluotettava.

Siltatieto on hyvä.

Liittymätieto on hyvä.

Tutkimuksessa on ongelmana ollut tietojen runsaus. Suurin osa aineistosta on tästä syystä jouduttu tiivistämään tielastollisiksi tunnusluvuiksi. Jotta laadittu raportti olisi helppolukuisen muillekin kuin tilastotieteestä kiinnostuneille on siihen pyritty ottamaan mukaan suhteellisen paljon kuvia ja taulukointa sekä otteita alkuperäisen aineiston keskeisimmistä kohdista. Käytetyt tilastolliset tunnusluvut on kuvattu luvussa 4 ja pohjana oleva kirjallisuus on lueteltu kirjallisuusluettelossa. Varsinaiset tulokset ovat esitetyt luvussa 5. Luvussa on pyritty antamaan verbaalinen yhteenveto tuloksista ja niiden tulkinasta.

Tämä työ on suoritettu 1.1. - 31.12.1977 välisenä aikana talousosaston tutkimustoimistossa konsultin Paul Knekt avustuksella. Suunnittelutyöhön ovat konsultin lisäksi osallistuneet jaostopäällikkö Veikko Salovaara ja ins. Runo Uusitalo. Kenttämittaukset on pääasiallisesti suorittanut Erkki Suni. Tätä raporttia edelsi Mikkelin piirissä vuonna 1975 suoritettu pilottitutkimus ja vuonna 1976 piireissä 07-11 suoritettu ensimmäinen vaihe. Tätä raporttia seuraa vuonna 1978 suoritettava kolmannen vaiheen raportti piireistä 01-06. Vuonna 1978 laaditaan myös yhteenveto koko työn tuloksista.

## 2. AINEISTO

LAVA muodostaa koko tierekisteriä kattava laadunvalvontajärjestelmä, jonka avulla selvitetään tierekisteritietojen ja mittausmenetelmien laatutasoa. Tierekisteri jaetaan piirien mukaan kolmeen osaan, joissa suoritetaan kontrollimittauksia kolmena peräkkäisenä kesänä seuraavasti:

1976: Pohjois-Karjala, Kuopio, Keski-Suomi, Vaasa, Keski-Pohjanmaa

1977: Oulu, Kainuu, Lappi

1978: Uusimaa, Turku, Häme, Kymi, Mikkeli

Otokseen valitaan vuosittain n. 800 km maantieverkosta ja suoritetaan lisäksi 200 km toistomittauksia. Otosta valittaessa huolehditaan siitä, että jokainen tieluokka on riittävästi edustettuna. Kunkin tieluokan sisällä valitaan otokseen tulevat tiet satunnaisesti. Vuonna 1977 **mitattu** otos on esitetty liitteessä 1.

Mitattiin seuraavat tietolajit: Tieosan pituus, mäkisyysluku, kaarteisuusluku, kunta, ajoradan leveys, ajoradan päällyste, valaistus, pientareen leveys, liittymä sekä silta. Tietolajien ominaisuudet on kuvattu liitteessä 2.

Otos mitattiin (Suni) kahdesti kentällä vuonna 1977. Näin syntyi kolme aineistoa, joista kaksi koostui kenttämittauksista ja kolmas tierekisteriin aikaisemmin viedyistä tiedoista. Tierekisterissä olevista tiedoista geometriatiedot on mitattu TVH:n ja muut tiedot piirien toimesta.



## 3. MENETELMÄT

Tutkimuksen tarkoituksena on suorittaa rekisterissä olevien tietolajien sekä tierekisterin mittausmenetelmien laadun arviointia. Vertailemalla tierekisteritietoja ja referenssimittaja<sup>1)</sup> toimivan Sunin ensimmäisen mittauskerran mittaus-tuloksia keskenään pyritään arvioimaan tierekisterin ja kentän välistä tasoeroa. Vertailemalla Sunin kahta referenssimittauskertaa keskenään pyritään arvioimaan mittausmenetelmän toistettavuutta. Kenttämittaukset tapahtuvat tierekisterin inventointiohjeita noudattaen.

Tuloksia tutkittaessa on huomioitava, että toistomittaukset tapahtuvat lyhyen aikavälin puitteissa, jolloin referenssimittaja toisella kerralla saattaa muistaa tuloksia ensimmäiseltä kerralta.

Aineiston analyysissä tarkastellaan eri mittauskertojen välistä yhtäpitävyyttä seuraavien asioiden suhteen:

- 1) Tiedon luokitusosa
- 2) Luokituksen vaihtumiskohtien lukumäärä
- 3) Luokituksen vaihtumiskohtien sijainti

Tiedon luokitusosan yhtäpitävyyttä tarkasteltaessa erotellaan jatkuva-arvoisten ja luokkamuuttujien yhtäpitävyyttä. Jatkuva-arvoisia muuttujia ovat tieosan pituus, mäkisyys, kaartaisuus, näkemät sekä tieosakohtaiset pientareen ja ajoradan leveyskeskiarvot. Luokkamuuttujien yhtäpitävyydellä tarkoitetaan molemmilla mittauskerroilla esiintyvien tapausten luokkien yhtäpitävyyttä. Luokituksen yhtäpitävyyttä arvioidaan tietolajeille päällyste, pientareen leveys, silta ja liittymä

Luokituksen vaihtumiskohtien esiintyvyyden yhtäpitävyyttä arvioidaessa lasketaan tietolajeille kunta, ajoradan leveys, pientareen leveys, päällyste ja valaistus luokituksen vaihtumiskohtien esiintymispisteiden lukumäärä tieosaa kohti. Liittymän osalta tarkastellaan risteävän tien numeron ja sillan osalta siltanumeron yhtäpitävyyttä. Esiintyvyys mittaa virheitä, jotka johtuvat vaihtumiskohdan havaitsemattomuudesta

<sup>1)</sup> Referenssimittaus oletetaan tarkemmaksi kuin tavallisessa tuotannossa käytetty mittausmenetelmä

tai siirtymisestä toiselle tieosalle.

Luokituksen vaihtumiskohtien sijainnin yhtäpitävyyttä arvioidaessa tarkastellaan molemmilla kerroilla esiintyvien vaihtumiskohtien (esiintymiskohtien) metrilukemat. Näiden avulla arvioidaan mahdolliset siirtymävirheet tieosan sisällä. Nämä sisältävät varsinaista pituusmittausvirhettä (josta on saatu arvio tieosan pituuden mittausvirheestä) sekä tarkastelun kohteena olevan tietolajin mahdollisesta virheestä vaihtumiskohdan määrittelyssä. Tarkastellaan tietolajit kunta, ajoradan leveys, pientareen leveys, päällyste, valaistus, silta ja liittymä.

#### 4. TILASTOLLISET MENETELMÄT

##### 4.1 Yleistä

Kuvan saamiseksi rekisteritietojen sekä käytettyjen mittausmenetelmien laadusta, arvioitiin tierekisteriotoksen validisuutta ja kenttämittauksen reliabiliteettia. Validisuus (taso) mittaa, kuinka hyvin otos kuvaa kentällä vallitsevaa tilannetta ja reliabiliteetti(toisto) mittauksen toistettavuutta kahdessa samoissa olosuhteissa suoritetussa mittauksessa. Validisuutta mitattaessa otos verrattiin referenssimittaukseen joka ei luonnollisestikaan ole identtinen kentällä vallitsevan tilanteen kanssa. Referenssimittauksen reliabiliteetti on kuitenkin tiedossa.

Validisuutta ja reliabiliteettia arvioitaessa on tarkoituksenmukaista erottaa toisistaan tapaukset joissa mitattava muuttuja on jatkuva-arvoinen (esim. tieosan pituus) ja jossa se on luokiteltu (esim. liittymäluokka).

Tilastollista käsittelyä varten on aina määriteltävä perusyksikkö, jonka suhteen mittaukset suoritetaan. Tällaisia ovat esim. tieosa ja liittymä. Näin esim. otokseen kuuluvat kaikki tieosat tai kaikki liittymät muodostavat käsiteltävän aineiston. Yhtä tällaista perusyksikköä kutsutaan tapaukseksi.

##### 4.2 Jatkuva-arvoiset muuttujat

Jatkuvien muuttujien validisuuden ja reliabiliteetin arvioimiseksi aineisto järjestetään taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1: Jatkuvan muuttujan mittaustulokset

Tapaus	Mittaus 1	Mittaus 2
1	$x_{11}$	$x_{21}$
.	.	.
.	.	.
N	$x_{1N}$	$x_{2N}$

missä  $x_{ij}$  on  $i$ :n mittauskerran  $j$ :n tapauksen mittaus-tulos. Aineistoja kuvaavia tunnuslukuja ovat mittauskerran keskiarvo

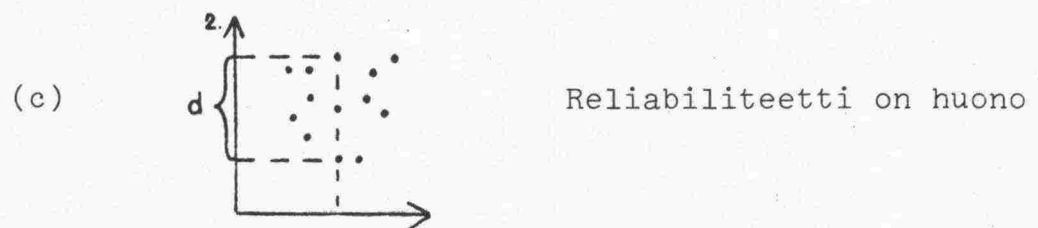
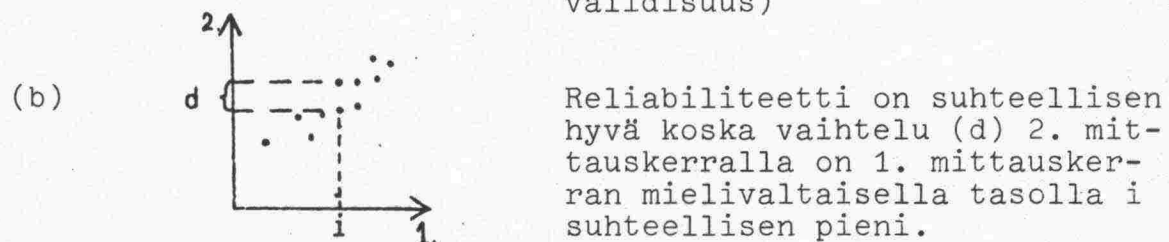
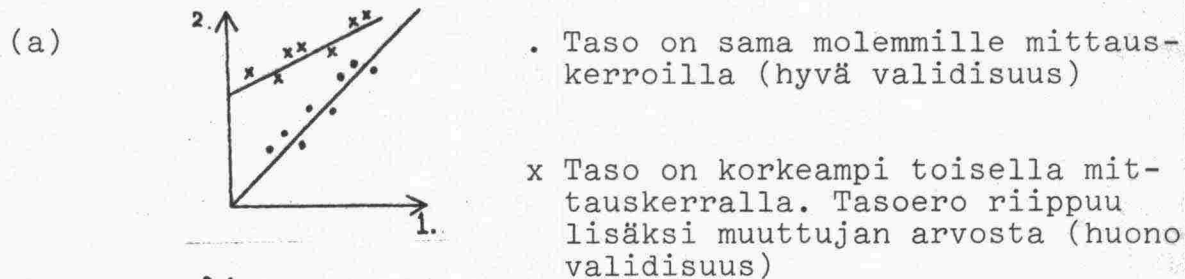
$$(1) \bar{x}_{i.} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \bar{x}_{ij} \quad (i=1,2)$$

ja standardipoikkeama

$$(2) SD_i = \frac{1}{\sqrt{N-1}} \sum_{j=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2 \quad (i=1,2)$$

Kun taulukon 1 mittaustulokset sijoitetaan koordinaatistoon, saadaan visuaalinen kuva mittauskertojen välisestä yhteyksistä. Kuviossa 1 on esitetty esimerkkejä erilaisista esiintyvistä tilanteista. Kuvioista huomataan, että toisaalta olisi arvioitava mittauskertojen välisiä mahdollisia tasoeroja (1a) toisaalta satunnaisvaihtelua (1b ja 1c). Kahden mittauskerran välistä yhteyttä kuvaava tunnusluku on vaihtelukerroin.

Kuvio 1: Jatkuvan muuttujan validisuus ja reliabiliteetti 1. ja 2. mittauskerroilla



$$(3) CV = \frac{S}{\bar{x}_{i.}}$$

Missä

$$(4) \quad s^2 = \frac{1}{2N} \sum_{j=1}^N (\bar{x}_{1j} - \bar{x}_{2j})^2 \quad (\text{virhevariassi})$$

Virhevariassi ilmaisee mittauskertojen välisen vaihtelun tapauksen sisällä. Näin ollen, kun  $s^2$  on pieni, niin myös CV on pieni ja kun  $s^2$  kasvaa, niin myös CV kasvaa. Yhteys mittauskertojen välillä on siis paraempi, mitä pienempi CV on.

Mittauskertojen väliset mahdolliset tasoerot on estimoitu ns. funktionaalisten riippuvuuksien avulla. Tällöin on lähdetty mallista

$$(5) \quad x_{1j} = Z_j + e_{ij}$$

$$x_{2j} = a + b Z_j + e_{ij}$$

missä  $x_{1j}$  ja  $x_{2j}$  ovat havaitut arvot,  $Z_j$  on teoreettinen (tuntematon) arvo,  $e_{1j}$  ja  $e_{2j}$  ovat mittausvirheet sekä  $a$  ja  $b$  ovat mittauskertojen välistä lineaarista yhteyttä kuvaavat estimoitavat kertoimet. Suorittamalla aineistolle tasokorjaus  $a:n$  ja  $b:n$  estimaattien avulla saadaan uusi  $s^2:n$  estimaatti. Sijoittamalla tämä kaavaan (3), saadaan korjattu vaihtelukero (CV).

Taulukoissa on esitetty  $a = 0$  ja  $b = 1$ , jos Fisherin testin mukaan ei ole löydetty tilastollisesti merkitseviä kertoimia. Muussa tapauksessa parhaimmat kerroinestimaalit on esitetty.

#### 4.3 Luokkamuuttujat

Luokkamuuttujien validisuuden ja reliabiliteetin arvioinnin yhteydessä aineisto on tarkoituksenmukaista esittää kuvien 2 mukaisesti, missä jokaisen tapauksen mittausulos sijoitetaan yhteen  $m$ :stä toisensa poissulkevaan luokkaan.

Kuvio 2: Luokkamuuttujan validisuus ja reliabiliteetti

		2. mittaus		yht. $n_{ij}$ = tapauksien lukumäärä, jotka sijoittuvat luokkaan i 1. kerralla ja luokkaan j 2. kerralla
		1 ... m		
1. mittaus	1	$n_{11} \dots n_{1m}$	$n_{1.}$	
	.	.	.	
	.	.	.	
	m	$n_{m1} \dots n_{mm}$	$n_{m.}$	
yht.		$n_{.1} \dots n_{.m}$	$n_{..}$	

Kuviossa  $n_{11} + \dots + n_{mm}$  tapauksella on sama tulos molemmilla mittauskerroilla ja eri tulos muilla kerroilla.

Tässä käytetään sekä validisuuden että reliabiliteetin mittareina reliabiliteettitunnuslukua kappa (H). Perinteellisiä validisuustunnuslukuja ei ole käytetty koska referenssi ei täydellisesti yhdy todelliseen tilanteeseen. Kappalukua muodostettaessa lähdetään siitä tosiasiasta, että diagonaalilla havaituista yhteisistä tapauksista osa on sattuman aiheuttamia. Kappa kirjoitetaan muotoon

(9)

$$H = \frac{PO - PC}{1 - PC}, \text{ missä}$$

PO = havaittu suhde yhteisiä tapauksia

PC = odotettu suhde sattuman aiheuttamia yhteisiä tapauksia

Havaitut yhteiset tapaukset voidaan kirjoittaa

$$(10) \quad PO = \frac{1}{n_{..}} \sum_{i=1}^m n_{ii}$$

$$(11) \quad PC = \frac{1}{n_{..}^2} \sum_{i=1}^m n_{i.} \cdot n_{.i}$$

Näin kappa saa muodon

$$(12) \quad H = \frac{n_{..} \sum n_{ii} - \sum n_{i.} n_{.i}}{n_{..}^2 - \sum n_{i.} n_{.i}}$$

Kappaluvun varianssi on johdettavissa. Isoilla lukumäärillä ( $n..$ ) kappala on aproksimatiivisesti normaalijakautunut. Voidaan siis testata kahden riippumattoman kappaluvun merkitsevyyttä.

Kappaluku vaihtelee tavallisesti nollan ja yhden välillä.

Kun  $H = 0$ , niin yhtäpitävyys on sattuman aiheuttama.

Kun  $H > 0$ , niin yhtäpitävyys on sattumaa suurempi ja

kun  $H = 1$ , niin yhtäpitävyys on täydellinen.

## 5. TULOKSET

Seuraavassa tulokset on esitetty tietolajeittain järjestyksessä:

- Tieosan pituus (5.1)
- Mäkisyys (5.2)
- Kaarteisuus (5.3)
- Näkemät (5.4)
- Kunta (5.5.)
- Ajoradan päällyste (5.6)
- Valaistus (5.7)
- Ajoradan leveys (5.8)
- Pientareen leveys (5.9)
- Silta (5.10)
- Liittymä (5.11)

5.1 Tieosan pituus

Tarkasteltiin tieosakohtaisia pituuksia. Tierekisterissä esiintyviä tieosien pituuksia on verrattu referenssimittauksissa saatuihin tiepsien pituuksiin koko aineistossa kuviossa 3 ja piireittäin kuviossa 4. Referenssimittauksissa saatuja tieosien pituuksia on verrattu keskenään kuviossa 5. Vertailuissa muodostetut tilastolliset tunnusluvut on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2: Tieosan pituus koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku					
	N	$\bar{x}$	SD	a	b	CV
Taso						
Referenssi 1		5769	1672			
Tierekisteri	143	5772	1668	0	1.000	0.0067
Toisto						
Referenssi 1		5964	1668			
	38			3	1.000	0.0001
Referenssi 2		5966	1668			



$N$  = tieosien lukumäärä

$\bar{x}$  = keskiarvo

SD = standardipoikkeama

$a, b$  = regressiosuoran parametrit ( $y = a + b x$ )

CV = vaihtelukerroin

$\bar{CV}$  = tasokorjattu vaihtelukerroin

Todetaan, ettei tierekisterin tieosapituuksien ja referenssimittauksessa mitattujen tieosapituuksien välillä ole tilastollisesti merkitseviä eroja. Ensimmäisen ja toisen referenssimittauksen välillä ei myöskään ole eroja. Tierekisterin ja referenssimittauksen välinen vaihtelukerroin on suurempi kuin referenssimittausten välinen vaihtelukerroin. Näin ollen tasovirhe on suurempi kuin toistettavuusvirhe.

Taulukossa 3 on esitetty piirikohtaiset tunnusluvut. Todetaan, että piirin 13 vaihtelukerroin on selvästi suurempi kuin muissa piireissä. Tämä johtuu kuitenkin pääasiallisesti yhdellä tieosalla esiintyvistä 600 m:n mittausvirheestä (liite 3). Kun tämä tieosa poistetaan aineistosta, vaihtelukerroin saa arvon 0,003.

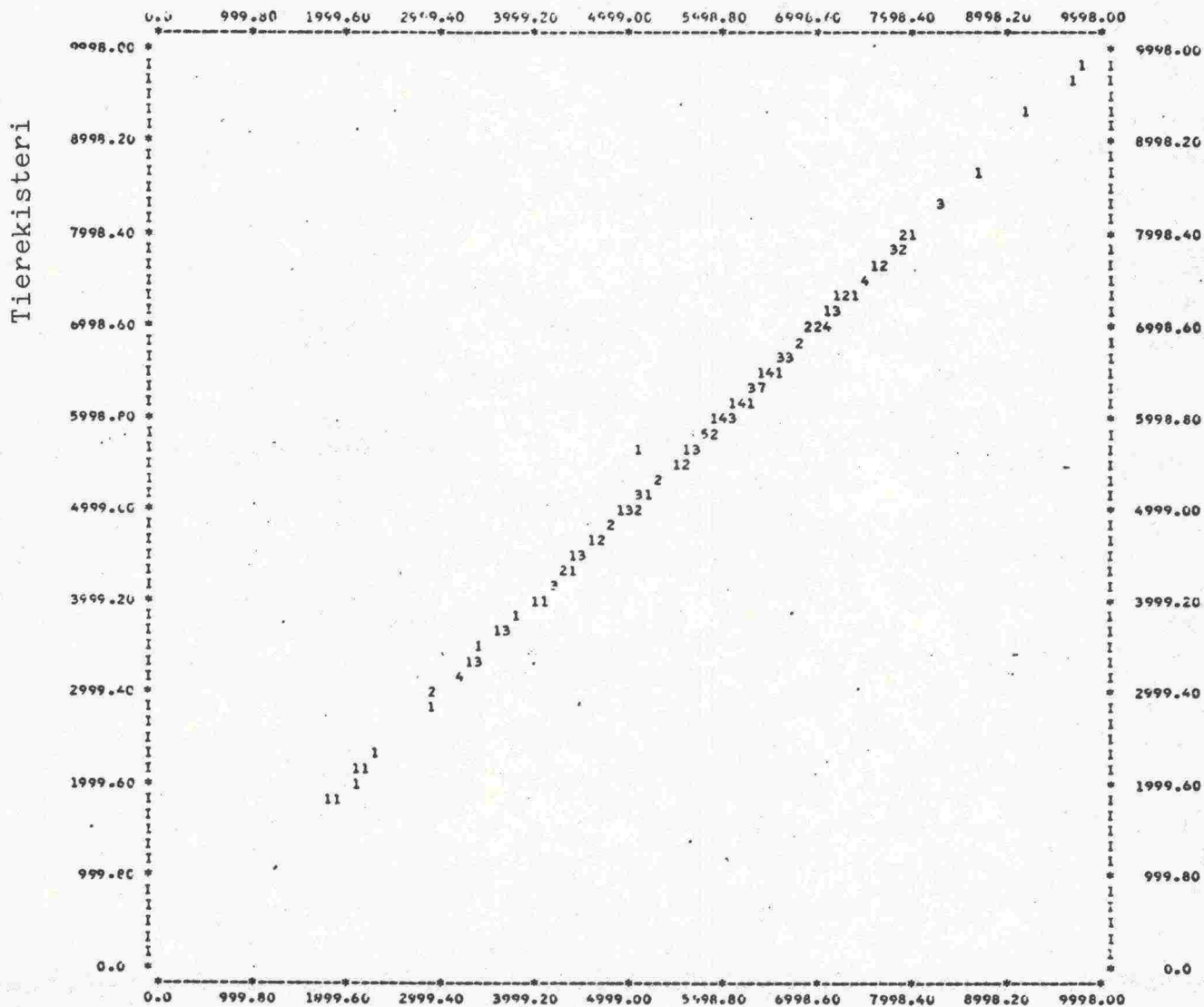
Taulukko 3: Tieosan pituus piireittäin

Piiri	Tunnusluku						
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	a	b	CV	$\bar{CV}$
12	46	5548	5550	0	1	0.002	
13	49	5787	5801	0	1	0.011	
14	48	5961	5958	0	1	0.003	

Ref( $\bar{x}$ ) = Referenssimittauksen keskiarvo

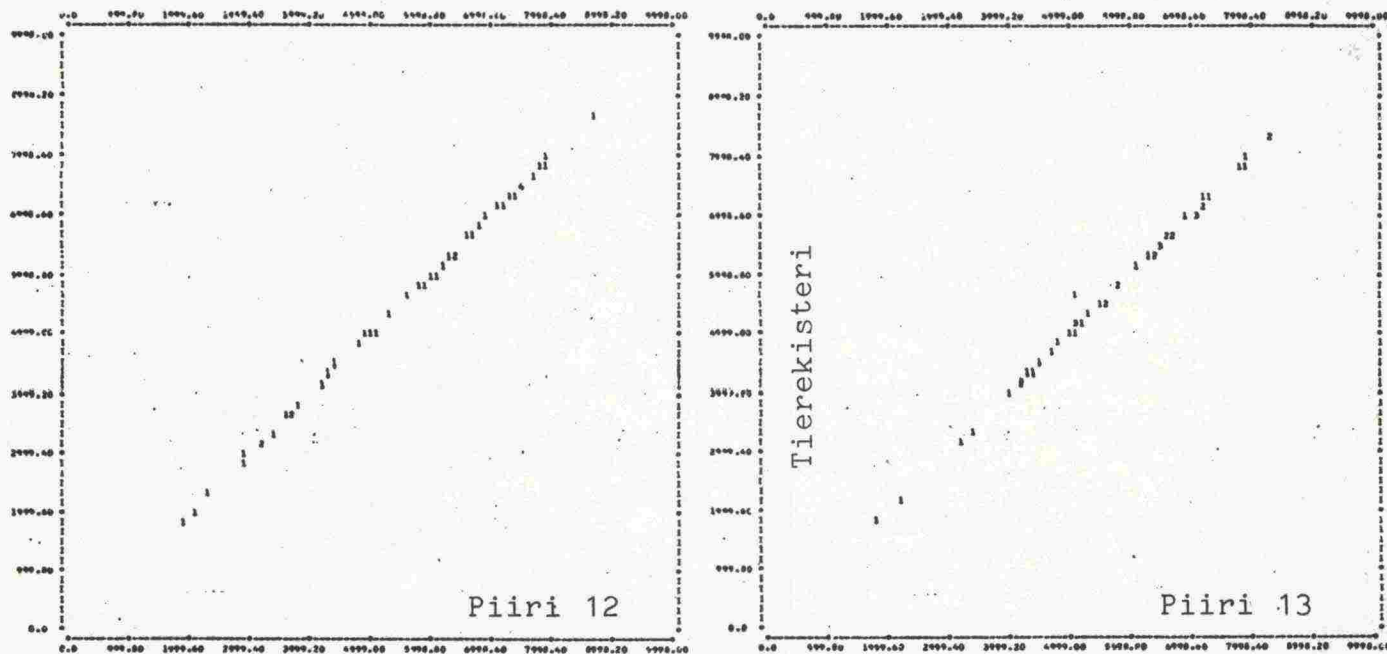
Rek( $\bar{x}$ ) = Rekisterikeskiarvo

Kuvio 3: Tasoerot tieosan pituudessa tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa

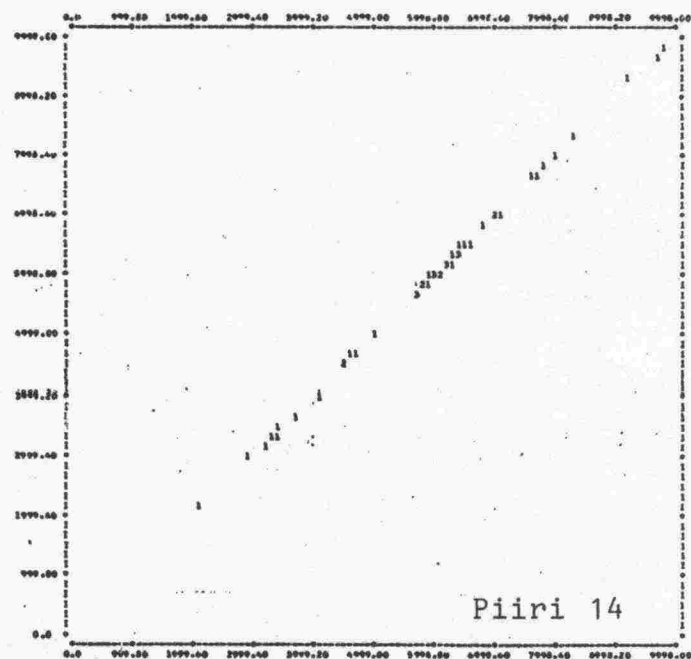


Referenssimittaus 1

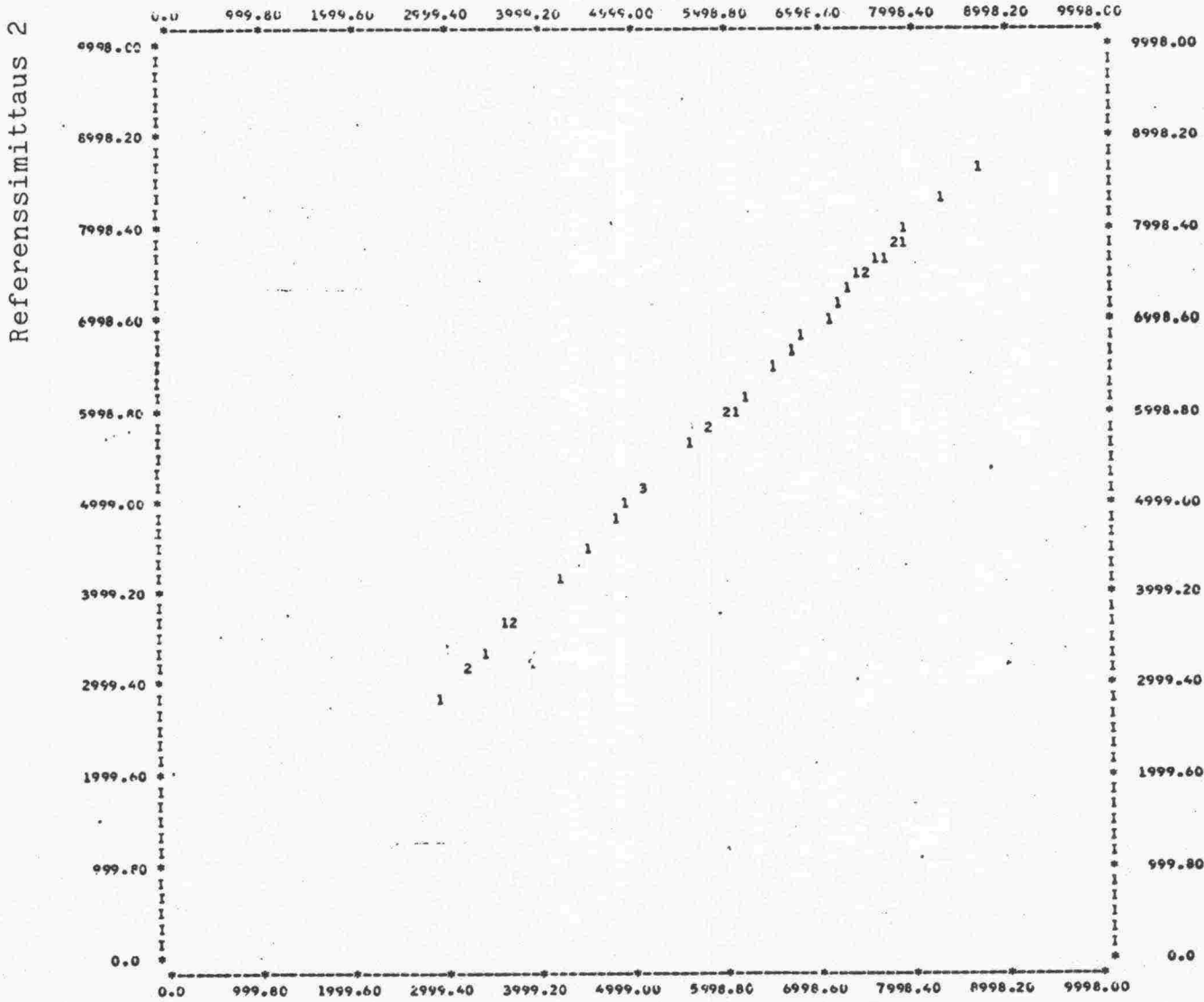
Kuvio 4: Tasoerot tieosan pituudessa tierekisterin ja referenssimittauksen välillä piireittäin



Referenssimittaus 1



Kuvio 5: Tieosan pituuden toistettavuus



Referenssimittaus 1

5.2 Mäkisyys

Tarkasteltiin tieosakohtaisia mäkisyyslukuja. Tieräkisterissä esiintyviä mäkisyyslukuja on verrattu referenssimittauksessa havaittuihin mäkisyyslukuihin koko aineistossa kuviossa 6 ja piireittäin kuviossa 7. Referenssimittauksissa havaittuja mäkisyyslukuja on verrattu keskenään kuviossa 8. Vertailuissa muodostetut tilastolliset tunnusluvut on esitetty taulukossa 4.

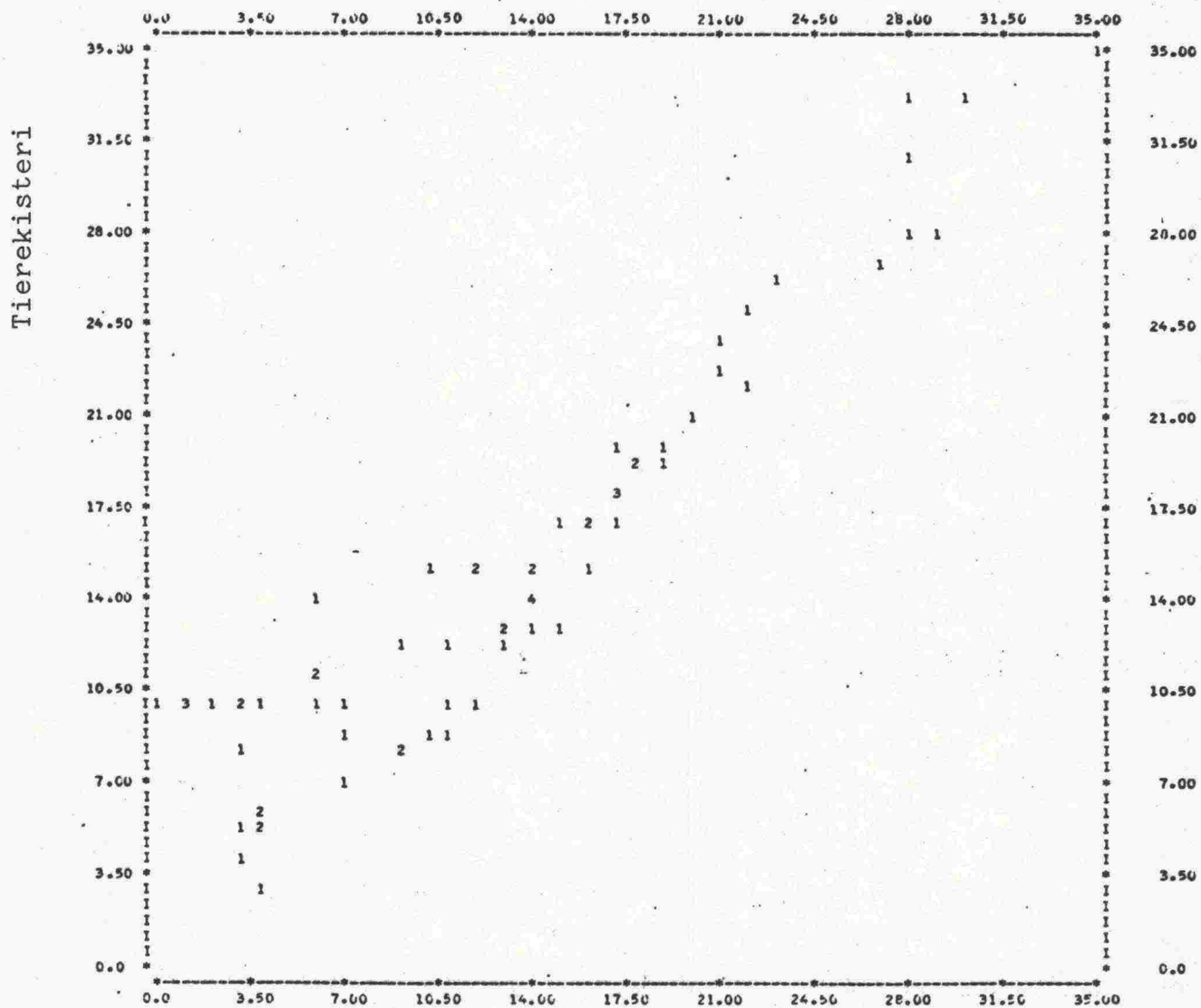
Taulukko 4: Mäkisyys koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku						
	N	$\bar{x}$	SD	a	b	CV	$\bar{CV}$
Taso							
Referenssi 1		12.9	8.2				
	71			3.4	0.895	0.181	0.144
Tieräkisteri		14.9	7.4				
Toisto							
Referenssi 1	38	11.6	7.3	0	1	0.135	
Referenssi 2		11.6	7.3				

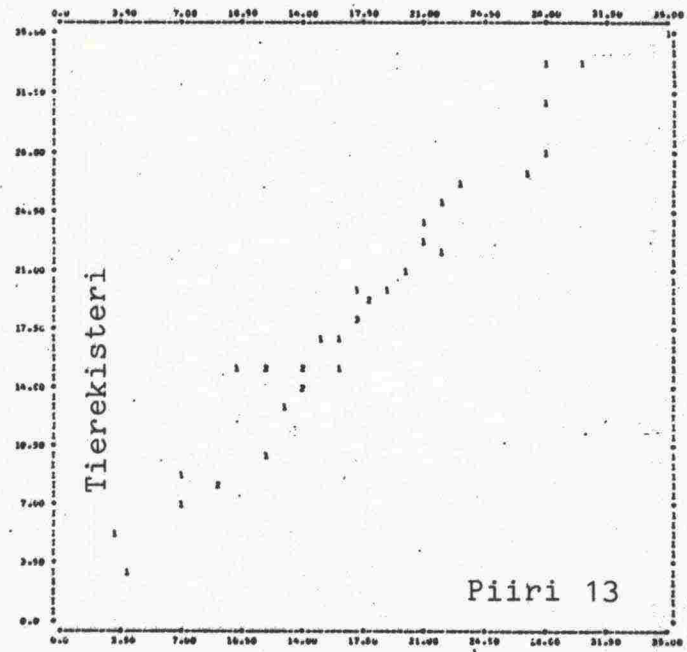
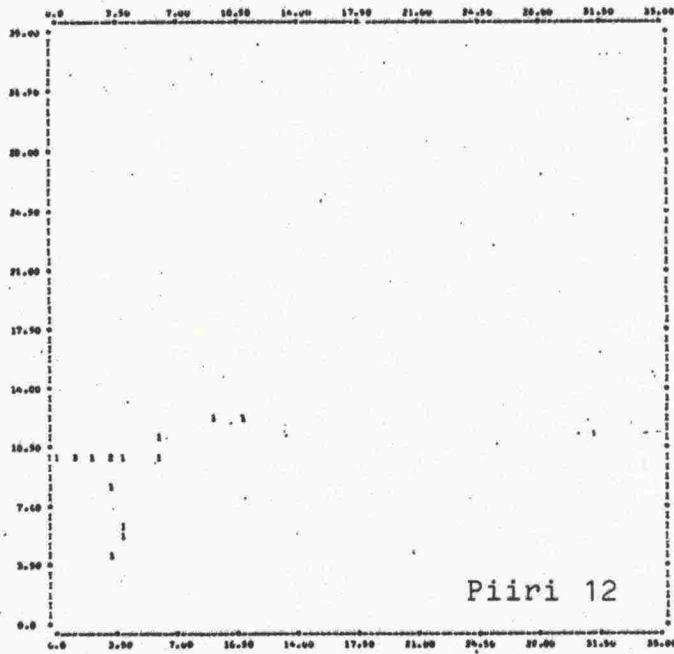
Todetaan, että tieräkisterissä on n. 13 % korkeammat mäkisyysluvut, kuin referenssimittauksessa havaittiin. Ero on tilastollisesti merkitsevä. Referenssimittauksetojen välillä ei esiinny tilastollisesti merkitsevää tasoeroa. Referenssimittauksetojen välinen vaihtelukerroin on 0.135, osoittaen mäkisyysmittauksen epätabilisuutta. Tieräkisterin ja referenssimittauksen välinen vaihtelukerroin on 0.181 (tasokorjauksen jälkeen 0.144). Tämä viittaa siihen, että mittautapa tieräkisterimittausten aikana on vaihdellut.

Taulukossa 5 on esitetty piirikohtaiset tunnusluvut. Todetaan, että vaihtelukerroin on pienin piirissä 13. Piirissä 12 vaihtelukerroin on suurin. Huomionarvoista on, että vaihtelu referenssin ja tieräkisterin välillä piirissä 13 on pienempi kuin referenssin toistossa.

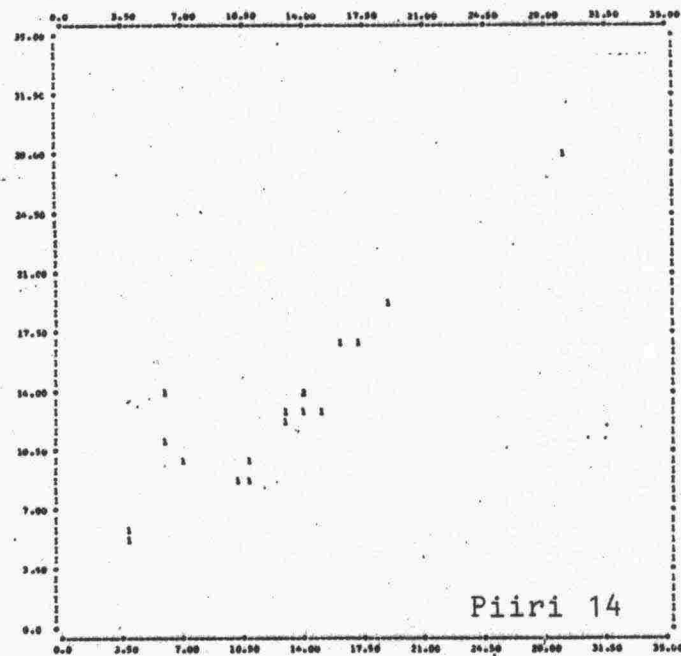
Kuvio 6: Tasoerot mäkisyydysluvussa tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa



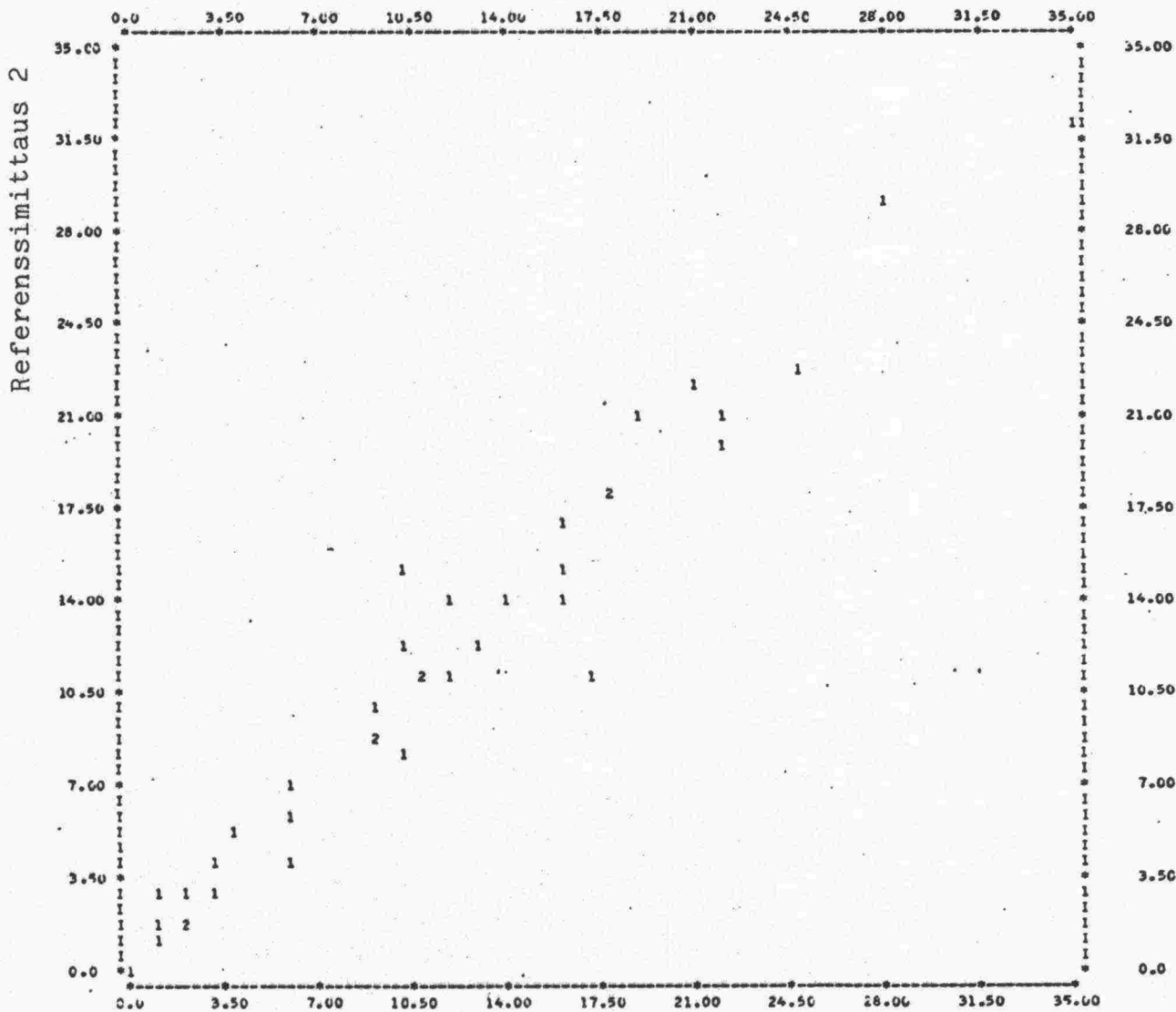
Kuvio 7: Tasoerot mäkisyysluvussa tierekisterin ja referenssin välillä piireittäin



Referenssimittaus 1



Kuvio 8: Mäkisyysluvun toistettavuus



Referenssimittaus 1



Taulukko 5: Mäkisyys piireittäin

Piiri	Tunnusluku						
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	a	b	CV	$\bar{C}\bar{V}$
12	16	3.8	9.3	5.4	1.000	0.675	0.343
13	37	17.0	18.2	0	1.103	0.082	0.063
14	18	12.4	13.0	0	1.000	0.142	

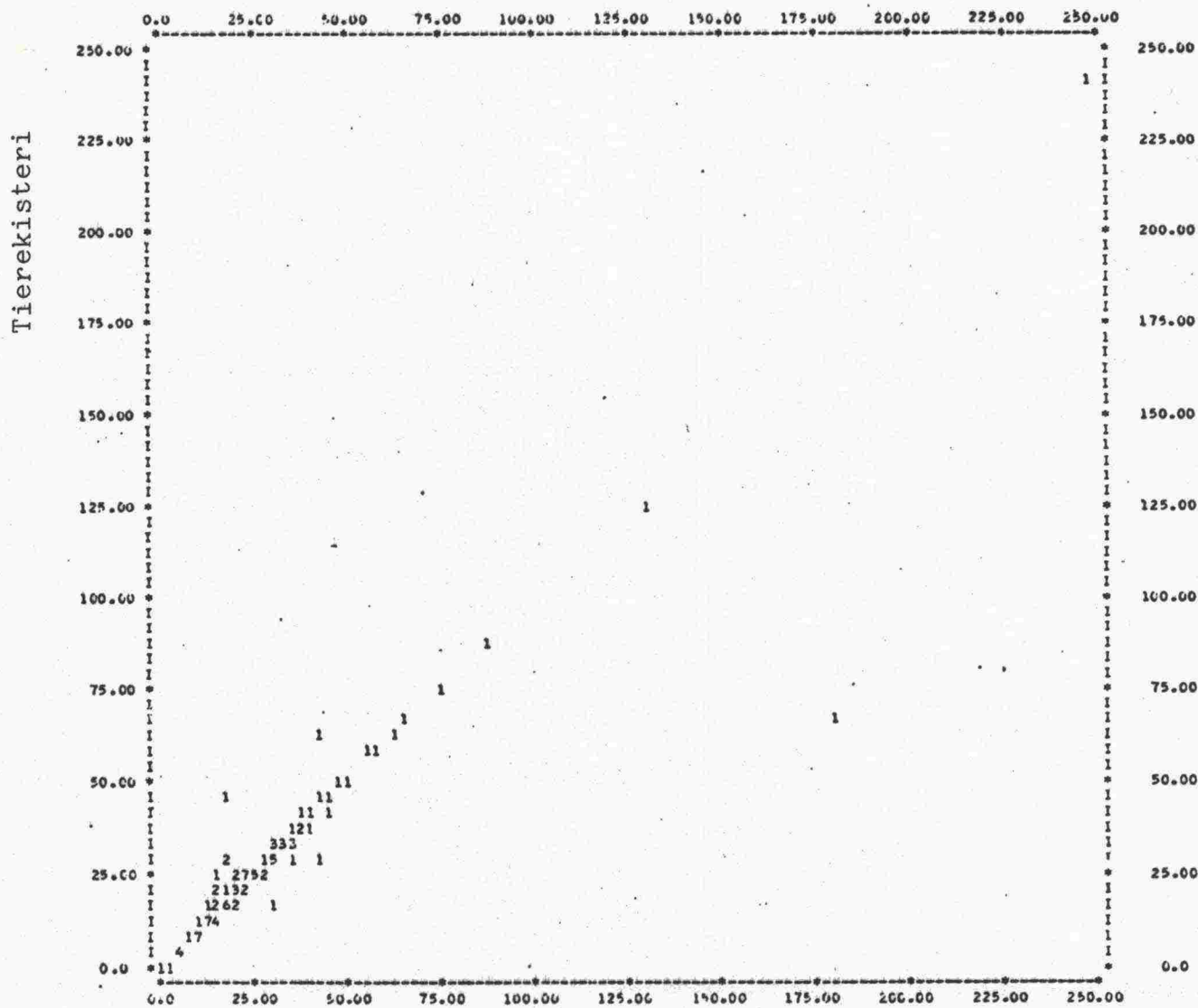
5.3 Kaarteisuus

Tarkasteltiin tieosakohtaisia kaarteisuuslukuja. Tierekisterissä esiintyvät kaarteisuusluvut on verrattu referenssimittauksessa havaittuihin kaarteisuuslukuihin koko aineistossa kuviossa 9 ja piireittäin kuviossa 10. Referenssimittauksissa havaittuja kaarteisuuslukuja on verrattu keskenään kuviossa 11. Vertailussa muodostetut tilastolliset tunnusluvut on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6: Kaarteisuusluku koko aineistossa

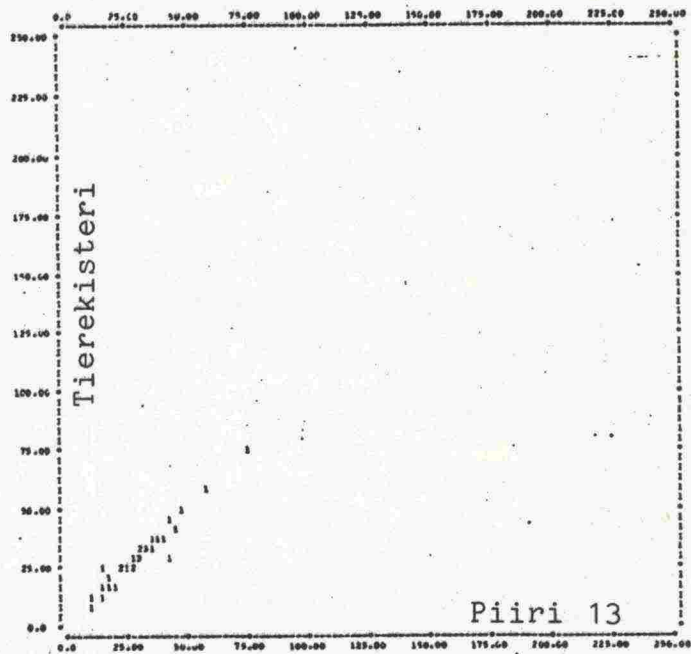
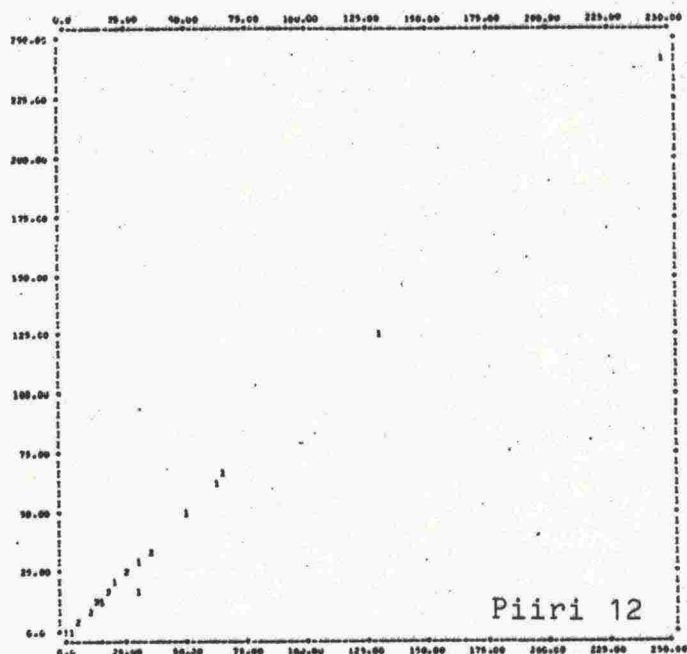
Mittaus	Tunnusluku						
	N	$\bar{x}$	SD	a	b	CV	$\bar{C}\bar{V}$
Taso							
Referenssi 1		29.4	32.1				
	104			3.8	0.865	0.292	0.276
Tierekisteri		29.2	28.0				
Toisto							
Referenssi 1		29.5	26.2				
	43			0.5	1	0.028	0.026
Referenssi 2		29.9	26.8				

Kuvio 9: Tasoerot kaarteisuusluvussa tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa

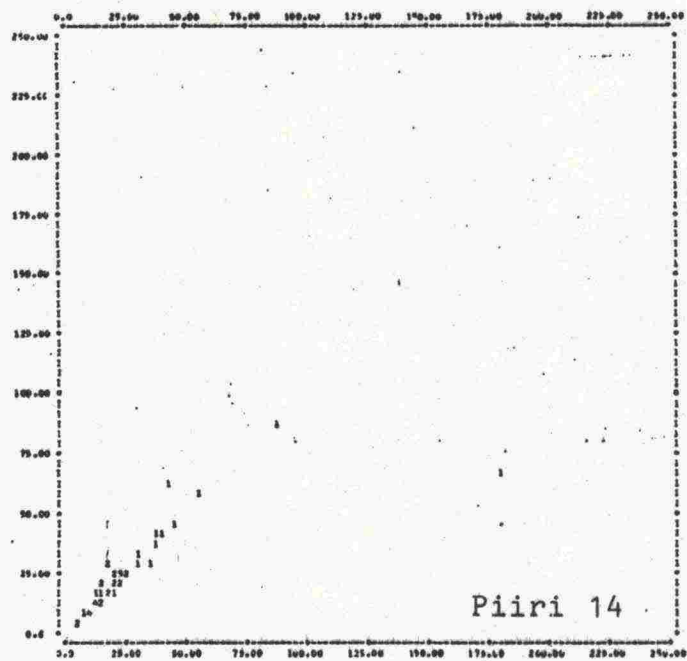


Referenssimittaus 1

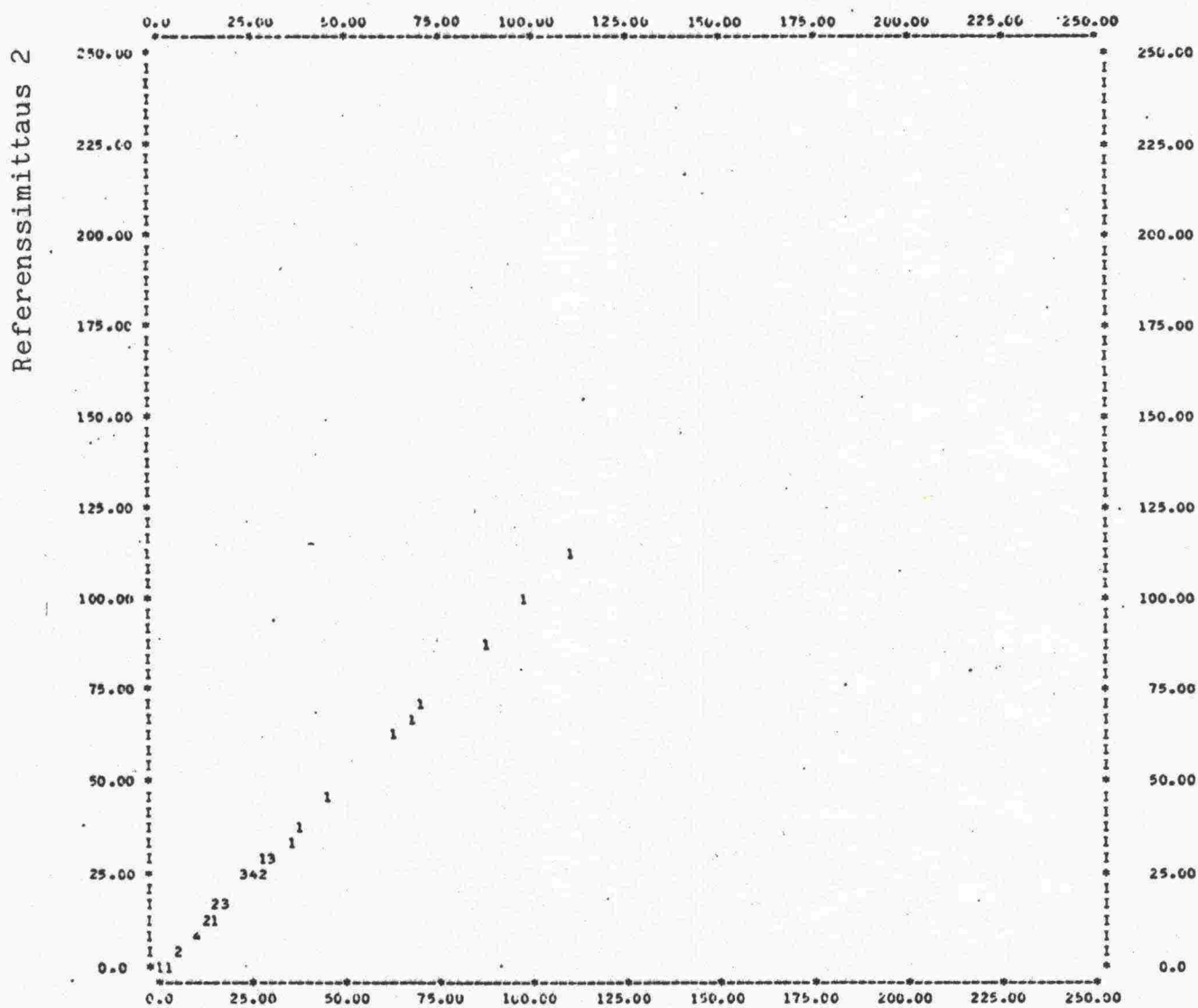
Kuvio 10: Tasoerot kaarteisuusluvuissa tierekisterin ja referenssimittauksen välillä piireittäin



Referenssimittaus 1



Kuvio 11: Kaarteisuusluvun toistettavuus



Todetaan, että tierekisterissä esiintyvien kaarteisuuslukujen taso on noin 7 % matalampi kuin referenssimittauksessa havaittu taso. Tämä ero on tilastollisesti merkitsevä. Tulos on tässä erilainen kuin piirien 7-11 osalta. Myös referenssimittausten välillä esiintyy tilastollisesti merkitseviä tasoeroja kaarteisuusluvuissa. Korjattu CV-kerroin tierekisterin ja referenssimittauksen välillä on 0.276. Referenssimittausten välinen vastaava kerroin on 0.026. Tästä voidaan päätellä, että tierekisterimittauksen aikana mittaustapa vaihtelee.

Taulukossa 7 on esitetty piirikohtaiset tunnusluvut. Todetaan, että vaihtelukerroin on pienin piirissä 12 ja suurin piirissä 14. Piirin 14 suuri kerroin johtuu tosin yhdestä huomattavasti poikkeavasta arvosta (liite 4). Hyvä yhtäpitävyys piireissä 12 ja 13 johtunee osittain siitä että otokseen sattuu vain alhaisia kaarteisuusarvoja, joilla yhtäpitävyys yleensä on parempi kuin korkeilla arvoilla.

Taulukko 7: Kaarteisuus piireittäin

Piiri	Tunnusluku						
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	a	b	CV	C $\bar{V}$
12	25	35.4	34.4	-0.9	1.000	0.066	0.056
13	32	30.3	30.9	0	1	0.076	
14	47	25.6	25.3	11.3	0.546	0.485	0.376

#### 5.4 Näkemät

Tarkasteltiin yli 460, 300 ja 150 m:n näkemäpituuksia vastaavia tieosakohtaisia näkemäprosentteja. Tierekisterin näkemäprosentteja on verrattu referenssimittauksessa saatuihin näkemäprosentteihin koko aineistossa kuvioissa 12-14 ja piireittäin kuviossa 15-17. Referenssimittauksissa havaittuja näkemäprosentteja on verrattu keskenään kuvioissa 18-20. Vertailuissa muodostetut tilastolliset tunnusluvut ovat esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8: Näkemäprosentti koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku						
	N	$\bar{x}$	SD	a	b	CV	$C\bar{V}$
460 m, Taso							
Referenssi 1		36.1	23.2				
	123			0	1.046	0.154	0.150
Tierekisteri		38.2	23.6				
460 m, Toisto							
Referenssi 1		41.3	31.1				
	38			0	1.030	0.057	0.052
Referenssi 2		42.4	32.3				
300 m, Taso							
Referenssi 1		59.8	23.1				
	123			0	1.033	0.093	0.090
Tierekisteri		62.2	22.8				
300 m, Toisto							
Referenssi 1		59.7	29.0				
	38			0	1.000	0.046	
Referenssi 2		60.3	29.1				
150 m, Taso							
Referenssi 1		92.0	10.7				
	123			0	1.000	0.036	
Tierekisteri		93.6	8.9				
150 m, Toisto							
Referenssi 1		87.8	12.1				
	38			0	1.000	0.035	
Referenssi 2		87.8	12.8				

Taulukko 9: Näkemät, 460 m piireittäin

Piiri	Tunnusluku						
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	a	b	CV	$\bar{C}\bar{V}$
12	45	38.8	41.0	0	1	0.171	
13	32	23.7	24.4	0	1	0.081	
14	46	42.0	44.9	0	1.065	0.144	0.137

Taulukko 10: Näkemät, 300 m piireittäin

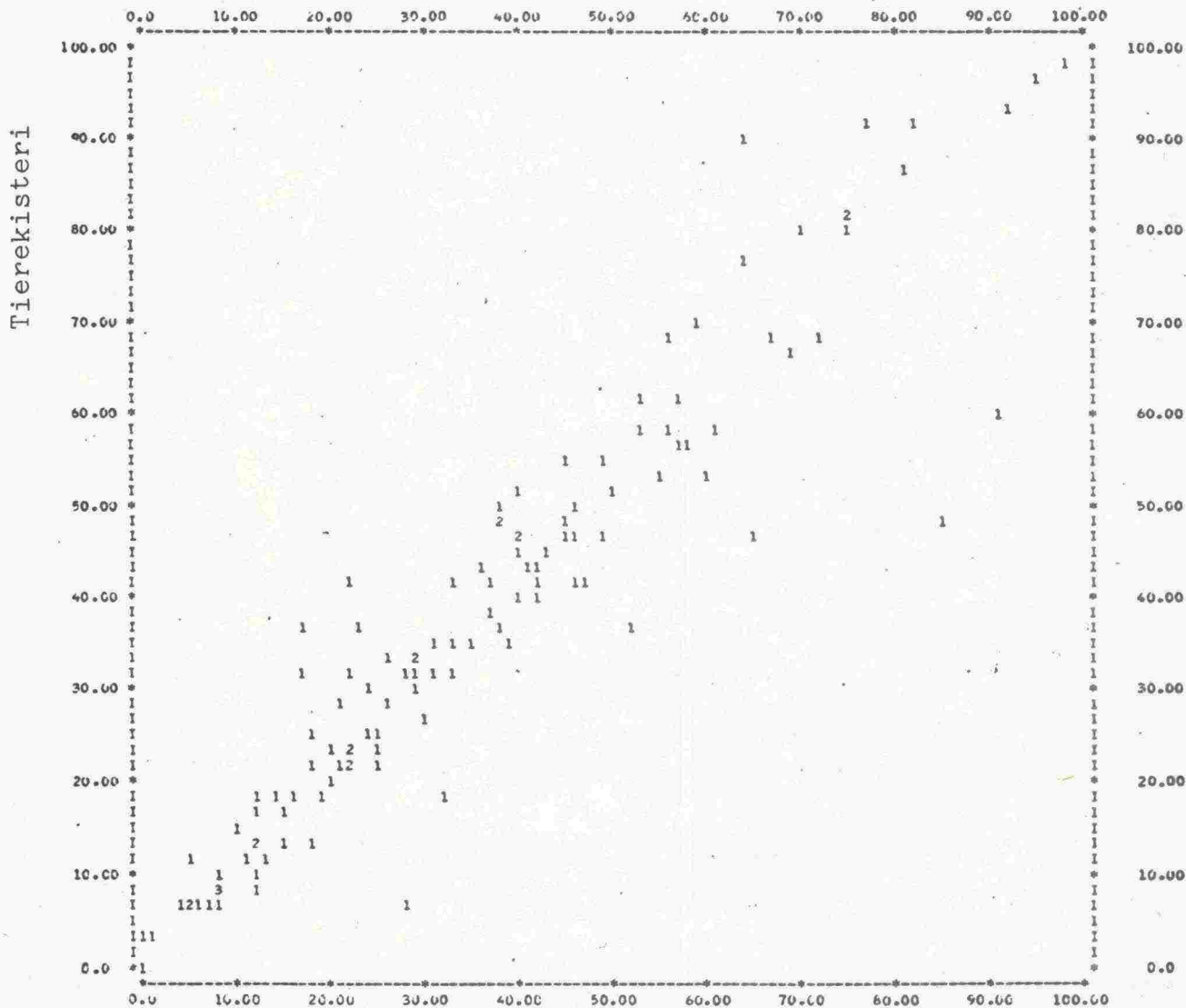
Piiri	Tunnusluku						
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	a	b	CV	$\bar{C}\bar{V}$
12	45	60.3	63.6	3.2	1.000	0.085	0.077
13	32	44.6	46.8	0	1.051	0.082	0.075
14	46	69.8	71.5	0	1	0.099	

Taulukko 11: Näkemät, 150 m piireittäin

Piiri	Tunnusluku						
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	a	b	CV	$\bar{C}\bar{V}$
12	45	91.3	93.3	17.8	0.827	0.036	0.029
13	32	88.3	90.1	1.8	1.000	0.042	0.040
14	46	95.2	96.2	26.3	0.735	0.032	0.027

Todetaan, että referenssimittauksen ja tierekisterin välillä on tilastollisesti merkitsevä tasoero etäisyydellä yli 300 ja yli 460 metriä. Referenssimittausten välillä esiintyy tilastollisesti merkitseviä tasoeroja etäisyydellä yli 460 metriä. Tasokorjatut vaihtelukertoimet referenssimittausten välillä ovat 0.052, 0.046 ja 0.035 etäisyyksillä 460 m, 300 m ja 150 m. Vastaavat vaihtelukertoimet tierekisterin ja referenssimittauk-

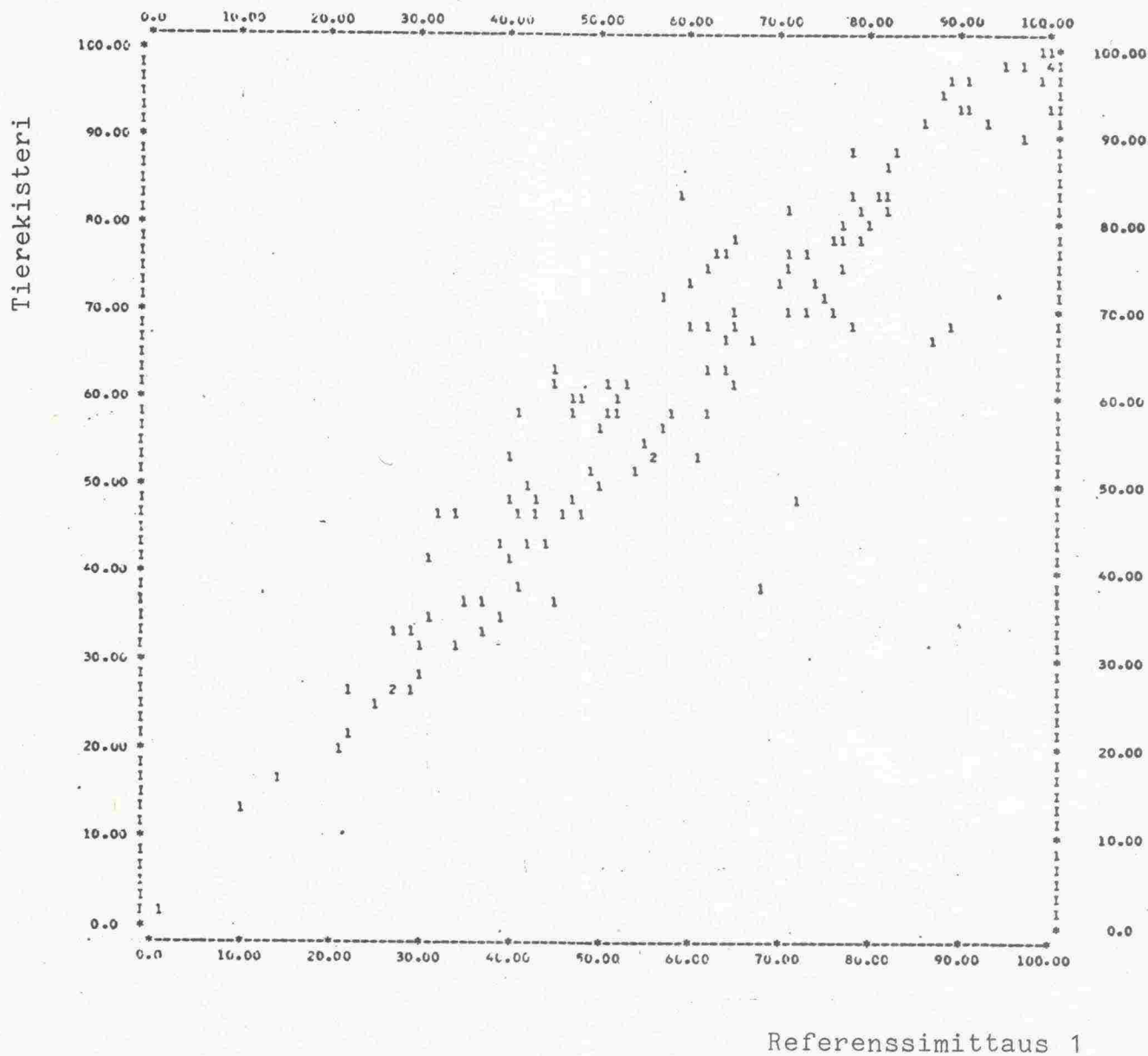
Kuvio 12: Tasoerot näkemäprosentteissa (460 m) tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa



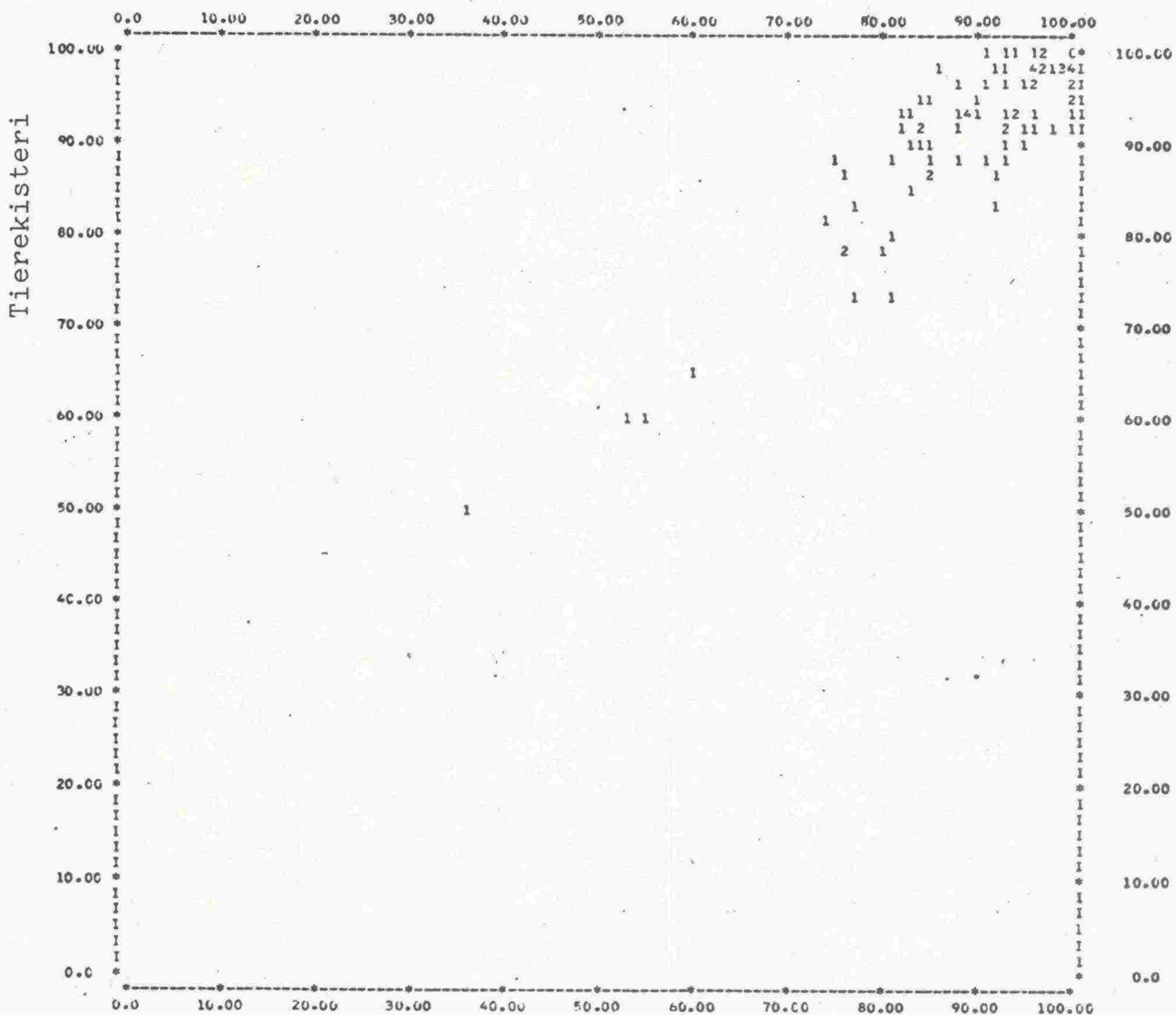
Referenssimittaus 1



Kuvio 13: Tasoerot näkemäprosentteissa (300 m) tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa

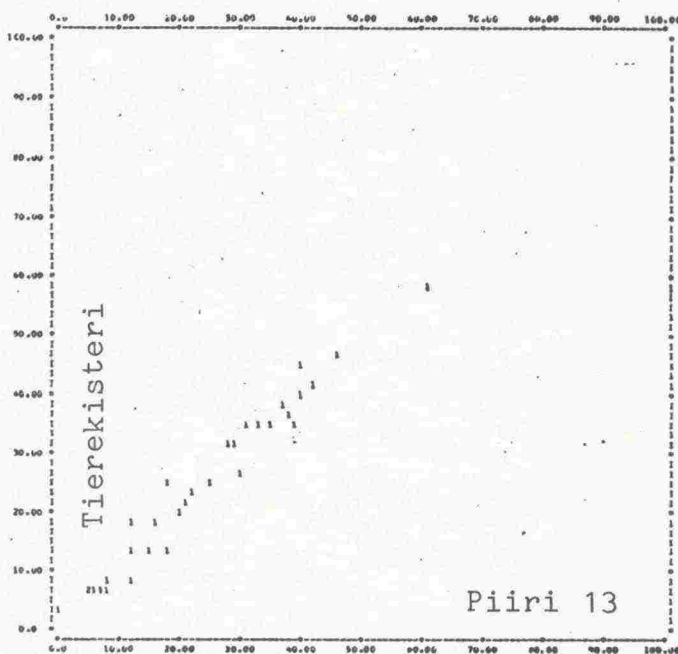
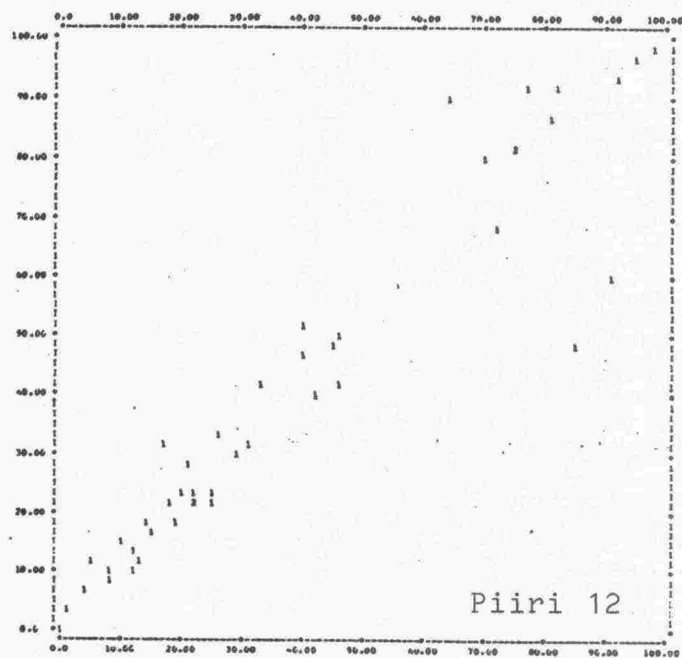


Kuvio 14: Tasoerot näkemäprosentteissa (150 m) tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa

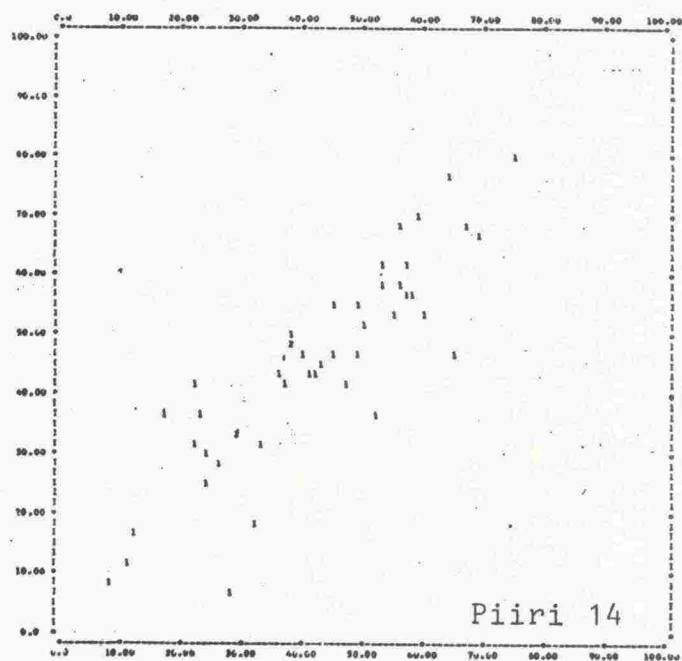


Referenssimittaus 1

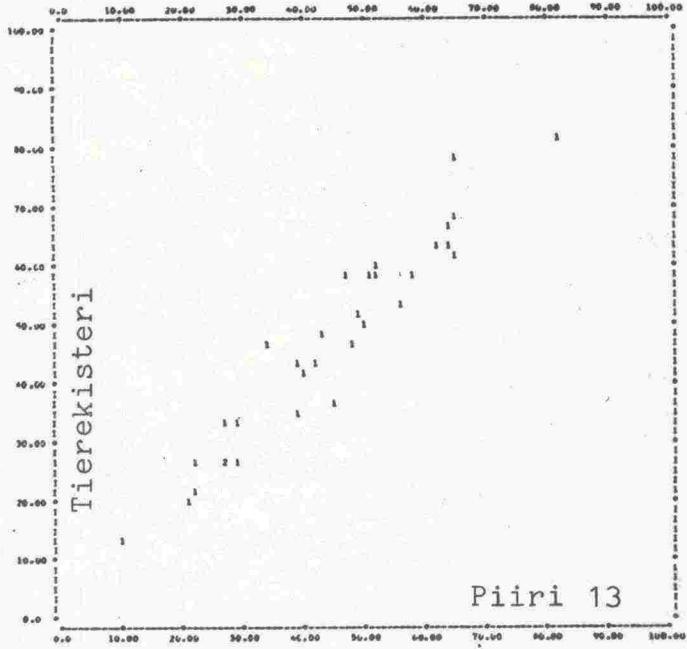
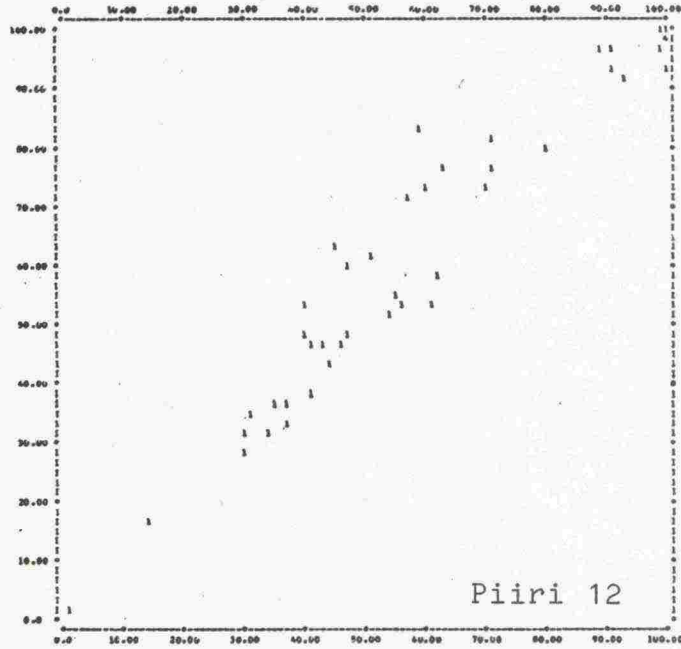
Kuvio 15: Tasoerot näkemäprosentteissa (460 m) tierekisterin ja referenssimittauksen välillä piireittäin



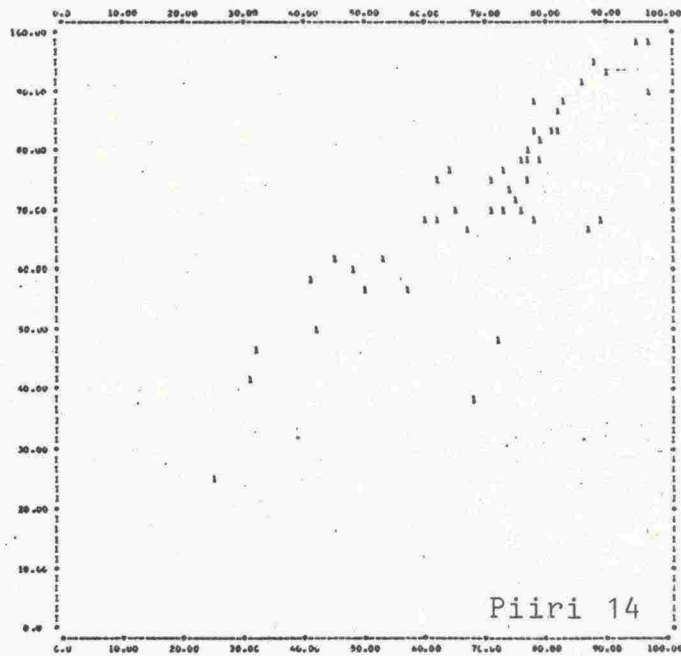
Referenssimittaus 1



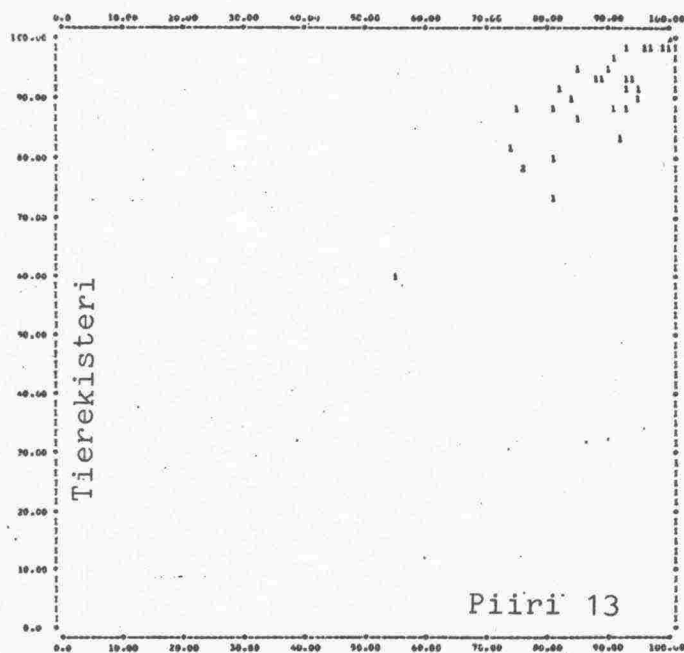
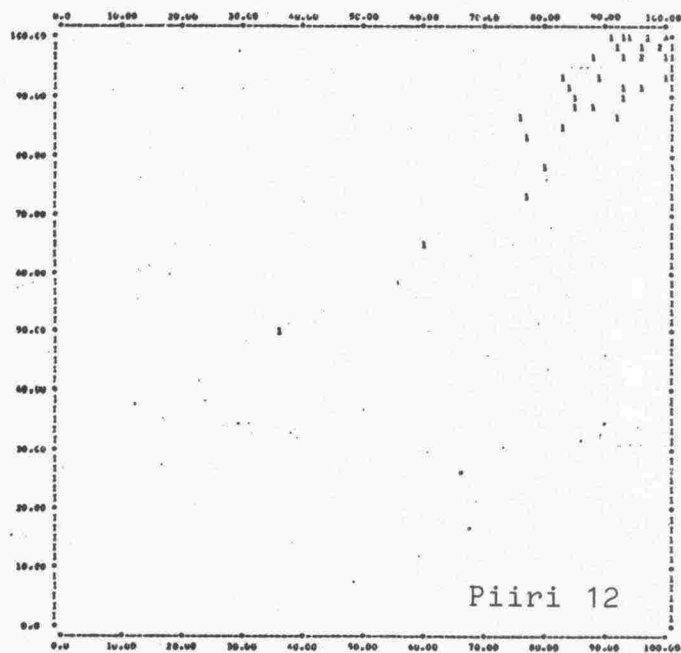
Kuvio 16: Tasoerot näkemäprosentteissa (300 m) tierekisterin ja referenssimittauksen välillä piireittäin



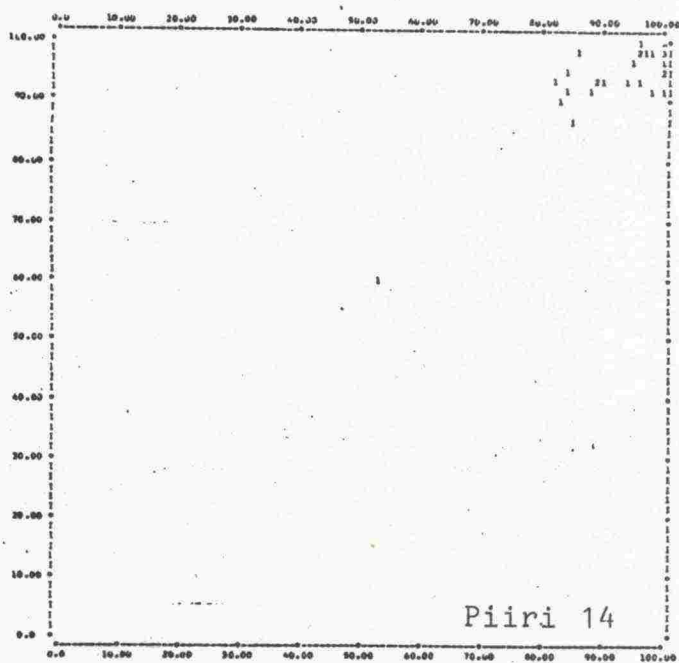
Referenssimittaus 1



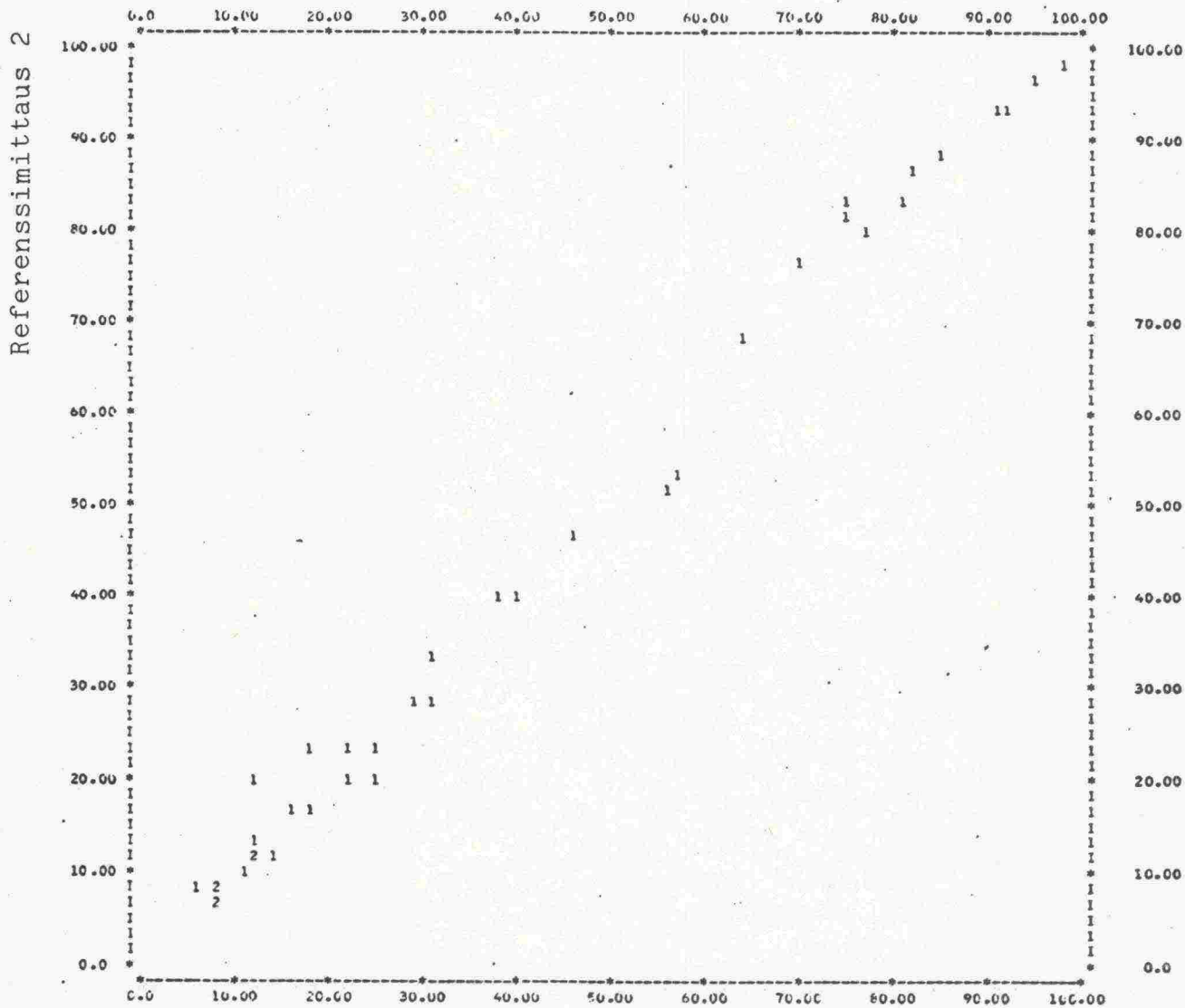
Kuvio 17: Tasoerot näkemäprosentteissa (150 m) tierekisterin ja referenssimittauksen välillä piireittäin



Referenssimittaus 1

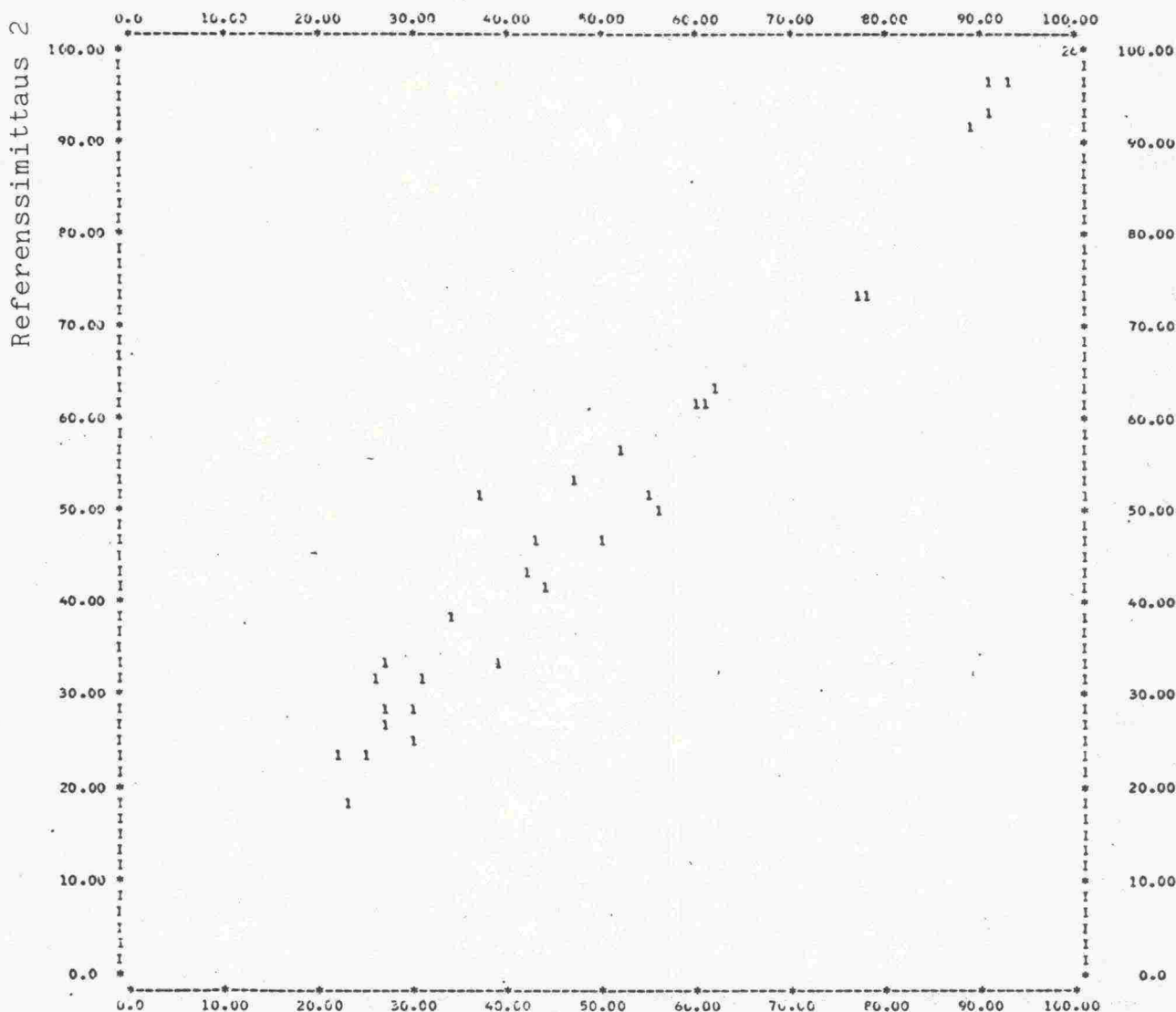


Kuvio 18: Näkemäprosenttien (460) toistettavuus



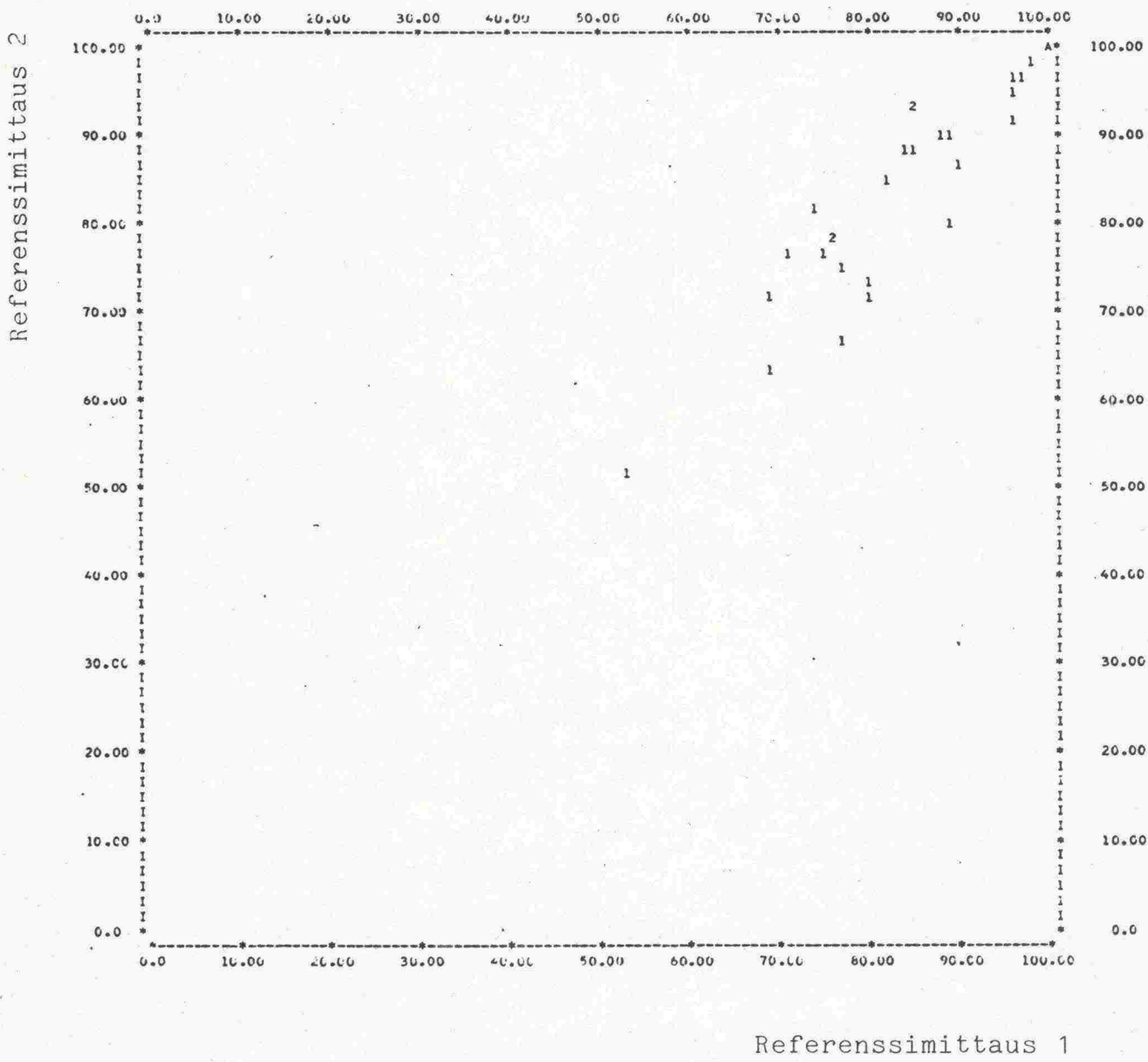
Referenssimittaus 1

Kuvio 19: Näkemäprosenttien (300 m) toistettavuus



Referenssimittaus 1

Kuvio 20: Näkemäprosenttien (150) toistettavuus





sen välillä ovat 0.150, 0.090 ja 0.036. Näin ollen näyttää siltä, että pidemmillä etäisyyksillä tierekisterimittauksessa esiintyy vaihtelua.

Taulukoissa 9-11 on esitetty piirikohtaiset tunnusluvut. Tode- taan, että 150 metrin ja 300 metrin etäisyyksillä ei esiinny mainittavaa eroa piirien välillä yhtäpitävyydessä referenssin kanssa, 460 metrin etäisyydellä yhtäpitävyys on paras piiris- sä 13.

## 5.5 Kunta

Tarkasteltiin kunnan rajan esiintyvyyden yhtäpitävyyttä (vaihtu- miskohtien lukumäärä tieosaa kohti) ja vaihtumiskohtien sijain- nin yhtäpitävyyttä (molemmilla kerroilla esiintyvien vaihtu- miskohtien metrilukemat).

### a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Kuntaluokituksen vaihtumiskohtien lukumäärä tieosaa kohti on kuvattu kuviossa 21. Havaitaan, että vaihtumiskohtien lukumäärä tieosaa kohti on sama molemmilla referenssimittauskerroilla ja että tunnusluku kappa (H) näin ollen on 1. Havaitaan edelleen, että yhtäpitävyys myös tierekisterin ja referenssimittauksen välillä on täydellinen ( $H = 1.000$ ) Eri piirien välillä ei näin ollen voitu havaita eroja yhtäpitävyydessä.

Kuvio 21: Kuntaluokituksen vaihtuminen  
(vaihtumiskohtia/tieosa)

Taso

		Referenssi 1		yht	H = 1.000
		0	1		
Tierekisteri	0	129		129	
	1		14	143	
yht		129	14	143	

Toisto

		Referenssi 1		yht	H = 1.000
		0	1		
Referenssi 2	0	31		31	
	1		7	7	
yht		31	7	38	

## b) Vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla mittauskerroilla esiintyneet kuntaluokituksen vaihtumiskohdat. Tulokset on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12: Kunnan rajan pituusmittaus

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	CV
Taso				
Referenssimittaus 1		1928		
	6		1	0.001
Tierekisteri		1927		
Toisto				
Referenssimittaus 1		3138	-2	0.001
Referenssimittaus 2	2	3140		

Havaitaan, että referenssimittauksen ja tierekisterin välillä on n. 0.1 %:n tasoero. Tämä ei ole tilastollisesti merkitsevä. Referenssimittausten toisto (CV = 0.001) on sama kuin tierekisterin ja referenssimittauksen yhtäpitävyys. Havaittu virhe johtuu kokonaisuudessaan tieosan pituusmittausvirheestä.

Yhtäpitävyys referenssimittauksen ja tierekisterin välillä on parempi kunnan rajojen sijaintia havaittaessa kuin tieosan pituusmittauksessa. Tämä johtuu siitä, että usein tieosien jakopisteinä olevien liittymien sijainti on vaikeampi yksittäisesti havaita kuin kunnan raja.

5.6 Ajoradan päällyste

Tarkasteltiin päällysteen vaihtumiskohtien yhtäpitävyyttä (vaihtumiskohtien lukumäärä tieosaa kohti), päällysteluokituksen yhtäpitävyyttä tieosan sisällä ja vaihtumiskohdan sijainnin yhtäpitävyyttä.

## a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Päällysteluokituksen vaihtumiskohtien lukumäärä tieosaa kohti on kuvattu kuviossa 22.

Kuvio 22: Päällysteluokituksen vaihtuminen (vaihtumiskohtia/tieosa)

Taso	Referenssi 1						yht	
	0	1	2	3	4	5		
	0	119	6	1			126	
	1		9	3	1		14	H = 0.672
Tierekisteri	2			2			2	
	3				1		1	
	5							
	yht	119	15	6	2	1	143	

Toisto	Referenssi 2						yht	
	0	1	2	3	4	5		
	0	25					25	
	1		7				7	H = 1.000
Referenssi 1	2			4			4	
	3				1		1	
	4						0	
	5					1	1	
	yht	25	7	4	1	0	1	38

Havaitaan, että vaihtelukohdientien lukumäärä tieosaa kohti oli sama molempina referenssimittauskertoina ( $H = 1.000$ ). Yhtäpitävyys referenssimittauksen ja tierekisterin välillä ei ollut täydellinen ( $H = 0.672$ ). Ero on systemaattinen siten että referenssi on havainnut enemmän vaihtumiskohtia kuin mitä tierekisterissä on.

## b) Luokituksen yhtäpitävyys

Tarkasteltiin luokituksen yhtäpitävyyttä huomioimatta mahdollisia pituusmittauksessa tapahtuneita siirtymiä tieosan sisällä. Yhtäpitävyys on esitetty kuviossa 23.

Kuvio 23: Päällysluokituksen yhtäpitävyys <sup>1)</sup>

Taso	Referenssi 1			yht	
	10	20	30		
Tierekisteri	10	3		3	H = 0.616
	20	3	26	32	
	30		8	30	
	yht	6	34	25	

Toisto	Referenssi 1			yht	
	10	20	30		
Referenssi 2	10	2		2	H = 1.000
	20		15	15	
	30			14	
	yht	2	15	14	

1) Päällysteluokitus: 10 = kesto, 20 = kevyt, 30 = sora

Havaitaan, että yhtäpitävyys referenssikertojen välillä on täydellinen ( $H = 1.000$ ). Tierekisterin ja referenssin välinen yhtäpitävyys ei sen sijaan ole täydellinen ( $H = 0.616$ ). Havaituista ristiriidoista kaikki ovat tilanteita, joissa päällyste vaihtuu referenssimittauksessa, mutta ei tierekisterissä.

c) Vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla mittauskerroilla esiintyneitä päällysteluokituksen vaihtumiskohtia. Koko aineiston tuloksia on esitetty taulukossa 13 ja piireittäin taulukossa 14.

Taulukko 13: Päällysteen pituusmittaus koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	CV
Taso				
Referenssimittaus 1		2191		
Tierekisteri	20	2186	5	0.010

Toisto

Referenssimittaus 1	1774		
	23	0	0.002
Referenssimittaus 2	1774		

Havaitaan, että referenssimittauksen ja tierekisterin välillä on n. 0.2 %:n tasoero. Tämä ei ole tilastollisesti merkittävä. Referenssikertojen välillä ei havaittu tasoeroa. Suurimmat poikkeavuudet tierekisterin ja referenssin välillä on kuvattu liitteessä 5. Referenssimittausten välinen satunnaisvaihtelu (CV = 0.002) on pienempi kuin referenssimittauksen ja tierekisterin välinen satunnaisvaihtelu (CV = 0.010). Ero vaihtelukertoimien välillä johtuu kuitenkin muutamista mittausarvoista. Jos ne kaksi havaintoa, jotka eri mittauskerroilla eniten poikkeavat toisistaan poistetaan aineistosta, niin vaihtelukerroin referenssimittauksen ja tierekisterin välillä muuttuu 0.005 :ään. Sekä tason että toiston vaihtelukertoimet ovat tässä samaa luokkaa kuin tietosan pituusmittauksessa, joten muutamia tierekisterissä esiintyviä yksittäistapauksia lukuunottamatta päällysteen vaihtumiskohdan määrittelyssä ei keskimäärin esiinny oleellista virhettä.

Taulukko 14: Päällysteluoituksen pituusmittauksen yhtäpitävyys piireittäin

Piiri	Tunnusluku				
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	$\bar{x}$ (ero)	CV
12	7	2112	2101	+ 11	0.017
13	9	2372	2369	+ 3	0.005
14	4	1921	1922	- 1	0.002

Piirin vaihtelukertoimet vaihtelevat 0.002 ja 0.017 välillä joten vaihtumiskohtien määrittelyssä esiintyvä virhe vaihtelee piirien välillä.

5.7 Valaistus

Tarkasteltiin valaistuksen alkamis- ja päättymiskohtien esiintyvyyden yhtäpitävyyttä (pisteiden lukumäärä tieosaa kohti), sekä vaihtumiskohtien sijainnin yhtäpitävyyttä.

## a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Valaistuksen alku- ja loppupisteiden lukumäärä tieosaa kohti koko aineistossa on kuvattu kuviossa 24.

Kuvio 24: Valaistuksen vaihtuminen (piste/tieosa) koko aineistossa

Taso

		Referenssi 1			
		0	1	yht	
Tierekisteri 1	0	135	1	136	H = 0.930
	1		7	7	
yht		135	8	143	

Toisto

		Referenssi 1			
		0	1	yht	
Referenssi 2	0	34		34	H = 1.000
	1		4	4	
yht		34	4	38	

Havaitaan, että alkamis- ja päättymiskohtien lukumäärä tieosaa kohti oli sama molemmilla referenssimittauskerroilla. Kappa oli näin ollen 1. Yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssin välillä ei kuitenkaan ollut täydellinen (H = 0.930).

## b) Vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla mittauskerroilla havaittujen valaistuksen alku- ja loppupisteiden etäisyyslukemia. Tuloksia on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15: Valaistuksen pituusmittaus koko aineisto

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	CV
Taso				
Referenssimittaus 1		2449		
	10		+ 5	0.007
Tierekisteri		2444		
Toisto				
Referenssimittaus 1		3040		
	7		- 3	0.001
Referenssimittaus 2		3043		

Havaitaan, että referenssimittauksen ja tierekisterin välillä on n. 2 %:n tasoero. Referenssimittauskertojen välillä on n. 1 %:n tasoero. Tierekisterin ja referenssin välinen satunnaisvaihtelu (CV = 0.007) ei ole suurempi kuin vastaava pelkkä tieosan pituusmittausvirhe.

Vähäisistä havainnoista johtuen piirien välisiä vertailuja ei ole suoritettu.

### 5.8 Ajoradan leveys

Tarkasteltiin leveysluokituksen vaihtumiskohtien esiintyvyyden yhtäpitävyyttä (vaihtumiskohtien lukumäärä tieosaa kohti) sekä vaihtumiskohtien sijainnin määrittelyn yhtäpitävyyttä.

#### a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Leveysluokituksen vaihtumiskohtien lukumäärä tieosaa kohti koko aineistossa on kuvattu koko aineistossa kuviossa 26 ja piireittäin kuviossa 27.

Kuvio 26: Leveysluokituksen vaihtuminen (vaihtumiskohta/tieosa) koko aineistossa

Taso

		Referenssi 1							yht		
		0	1	2	3	4	5	6			7
Tierekisteri	0	70	30	13	3		1		1	118	H = 0.149
	1	1	6	5	4	1	1		2	20	
	2				1					1	
	3		2	1			1			4	
	4										
	5										
	6										
	7										
yht		71	38	19	8	1	3		3	143	

Toisto

		Referenssi 1								yht		
		0	1	2	3	4	5	6	7			8
Referenssi 2	0	13	1	1							15	H = 0.590
	1		4	2							6	
	2	1		6	1						8	
	3				1						1	
	4				1	1					2	
	5				1		1				2	
	6				1				1		2	
	7						1				1	
	8			1							1	
yht		14	5	10	5	1	2		1	38		

Todetaan, että referenssimittauksessa on havaittu enemmän vaihtumiskohtia, kuin tierekisterissä on. Yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssin välillä on alhainen ( $H = 0.149$ ). Referenssimittauksen välinen yhtäpitävyys on tilastollisesti merkitsevästi parempi ( $H = 0.590$ ) vaikka sekin on alhainen. Eri piirien kappaluudet vaihtelevat 0.068 (piiri 13) ja 0.246 (piiri 14) välillä. Tierekisterin ja referenssin yhtäpitävyys on huonompi kuin vuoden 1976 tutkimuksessa. Referenssimittauksessa havaittujen vaihtumiskohtien suhteellinen osuus on lisääntynyt vuoden 1976 tutkimukseen nähden.



Kuvio 27: Leveysluokituksen vaihtuminen  
(vaihtumiskohta/tieosa) piireittäin

Piiri 12									Piiri 13										
	0	1	2	3	4	5	6	7	yht		0	1	2	3	4	5	6	7	yht
0	22	12	2						36	0	20	11	8	3				1	43
1		2	1	2		1		2	8	1	1	2	1	2					6
2				1					1	2									
3			1						1	3									
4										4									
5										5									
6										6									
7										7									
yht	22	14	4	3		1		2	46	yht	21	13	9	5				1	49

$$H = 0.160$$

$$H = 0.068$$

Piiri 14

	0	1	2	3	4	5	6	7	yht
0	28	7	3			1			39
1		2	3		1				6
2									
3		2				1			3
4									
5									
6									
7									
yht	28	11	6		1	2			48

$$H = 0.246$$

b) Vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla mittauskerroilla esiintyneitä ajoradan leveysluokituksen vaihtumiskohtia. Tuloksia koko aineiston osalta on esitetty taulukossa 16 ja piireittäin taulukossa 17.

Taulukko 16: Ajoradan leveyden pituusmittaus  
koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	Cv
Taso				
Referenssi 1		2972.3		
	18		0.6	0.006
Tierekisteri		2971.7		
Toisto				
Referenssi 1		3156.2		
	47		15.8	0.024
Referenssi 2		3140.4		

Todetaan, että referenssimittauskertojen välillä on n. 16 metrin systemaattinen ero, ja että vaihtelukerroin on 0.024 kuvaten suhteellisen suurta satunnaisvaihtelua. Tieriekisterin ja referenssin välillä ei ole tasoeroa. Vaihtelukerroin on 0.006 vastaten suurin piirtein pituusmittauksen virhettä.

Taulukko 17: Ajoradan keskimääräinen leveys piireittäin

Piiri	Tunnusluku				
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	$\bar{x}$ (ero)	CV
12	9	3570.0	3569.6	0.4	0.006
13	2	1541.0	1538.0	3.0	0.001
14	7	2612.8	2612.7	0.1	0.007

Mikään piiri ei poikkea tasoltaan referenssistä. Vaihtelukerroin saa arvoja 0.001, ja 0.007 välillä.

Se seikka että yhtäpitävyys tieriekisterin ja referenssin välillä on parempi kuin referenssin toistettavuus johtuen siitä, että tie-

rekisteri sisältää vain "helppoja" tapauksia kun taas toistotar-  
kasteluun myös "vaikeita" tapauksia tulee mukaan. Tämä puolestaan  
johtuu siitä, että referenssillä on parempi kyky toistuvasti ha-  
vaita myös epäselviä ajoradan leveyden vaihtumiskohtia.

### 5.9 Pientareen leveys

Tarkasteltiin pientareen leveyden esiintyvyyden yhtäpitävyyttä  
(alkamiskohtien lukumäärä tieosaa kohti), luokituksen yhtäpitä-  
vyyttä, vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyn yhtäpitävyyttä ja  
tieosan keskimääräistä pientareen leveysluokkaa.

#### a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Alkamiskohtien lukumäärä tieosaa kohti koko aineistossa on kuvat-  
tu kuviossa 31 ja piireittäin kuviossa 32.

Kuvio 31: Pientareen leveysluokituksen vaihtuminen  
(alkamiskohtia/tieosa) koko aineistossa

Taso

		Referenssimittaus 1			yht	
		0	1	2		
Tierekisteri	0	85	12	1	98	H = 0.316
	1	14	11		25	
	2					
	yht	99	23	1	123	

Toisto

		Referenssimittaus 1		yht	
		0	1		
Referenssi- mittaus 2	0	32	6	32	H = 1.000
	1		6	6	
	yht	32	6	38	

Havaittiin, että alkamiskohtien lukumäärä tieosaa kohti kaikissa  
tapauksissa oli sama molemmilla referenssimittauksilla (H = 1.000)

Yhtäpitävyys (H) tierekisterin ja referenssin välillä oli 0.316. Yhtäpitävyys vaihteli piireittäin 0.111:stä (piiri 13) 0.405 :ään (piiri 12).

Kuvio 32: Pientareen leveysluokituksen vaihtuminen (alkamiskohta/tieosa) piireittäin

Piiri 12

		Referenssi 1		yht
		0	1	
Tierekisteri	0	29	3	32
	1	7	6	13
yht		36	9	45

$$H = 0.405$$

Piiri 13

		Referenssi 1			yht
		0	1	2	
Tierekisteri	0	24	3	1	28
	1	3	1		4
	2				
yht		27	4	1	32

$$H = 0.111$$

Piiri 14

		Referenssi 1		yht
		0	1	
Tierekisteri	0	32	6	38
	1	4	4	8
yht		36	10	46

$$H = 0.311$$

#### b) Luokituksen yhtäpitävyys

Tarkasteltiin luokituksen yhtäpitävyyttä tieosan sisällä huomioiden mahdollisia pituusmittauksessa tapahtuneita siirtymiä tieosan sisällä. Yhtäpitävyys on esitetty kuviossa 33.

Kuvio 33: Pientareen leveyden luokituksen yhtäpitävyys koko aineistossa (dm)

Taso

	Referenssi 1											yht		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		15	
0		3		1		1								5
1	12	4	4	2		2								24
2														
3	1													1
4														
Tierekisteri 5	1					3	2	2	1					9
6														
7														
8														
9														
10														
15													1	1
yht	14	7	4	3		6	2	2	1				1	40

$$H = 0.018$$

Toisto

	Referenssi 1						yht	H = 0.419
	2	3	5	6	7	15		
2	1						1	
3	1		1				2	
Referenssi 2 5			1				1	
6								
7				1			1	
15						1	1	
yht	2		2	1		1	6	

Havaitaan, että yhtäpitävyys referenssimittauksen välillä ei ole täydellinen ( $H = 0.419$ ). Yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssimittauksen välillä on huono ( $H = 0.018$ ).

## c) Vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla mittauskerroilla havaittujen alkamis-  
kohtien pituusmittauslukemat. Tulokset koko aineistossa on esitet-  
ty taulukossa 18.

Taulukko 18: Pientareen leveyden pituusmittaus koko  
aineistossa

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	CV
Taso				
Referenssimittaus 1		5691		
	4		0	0.225
Tierekisteri		5691		

Tierekisterin ja referenssimittauksen välillä ei ole tasoero.  
Vaihtelukerroin on 0.225. Vähäisistä havainnoista johtuen johto-  
päätöksiä ei voi vetää.

## d) Tieosan keskimääräinen leveysluokka

Tarkasteltiin tiekohtaisia oikean puoleisen pientareen leveys-  
keskiarvoja. Tieriekisterissä esiintyviä keskiarvoja on verrattu  
referenssimittauksessa saatuihin keskiarvoihin koko aineistossa  
kuviossa 34. Referenssimittauksissa saatuja keskiarvoja on ver-  
rattu keskenään kuviossa 36. Vertailussa muodostetut tilastolli-  
set tunnusluvut on koko aineiston osalta esitetty taulukossa 20  
ja piireittäin taulukossa 21.

Taulukko 20: Oikean pientareen keskimääräinen leveys koko aineistossa

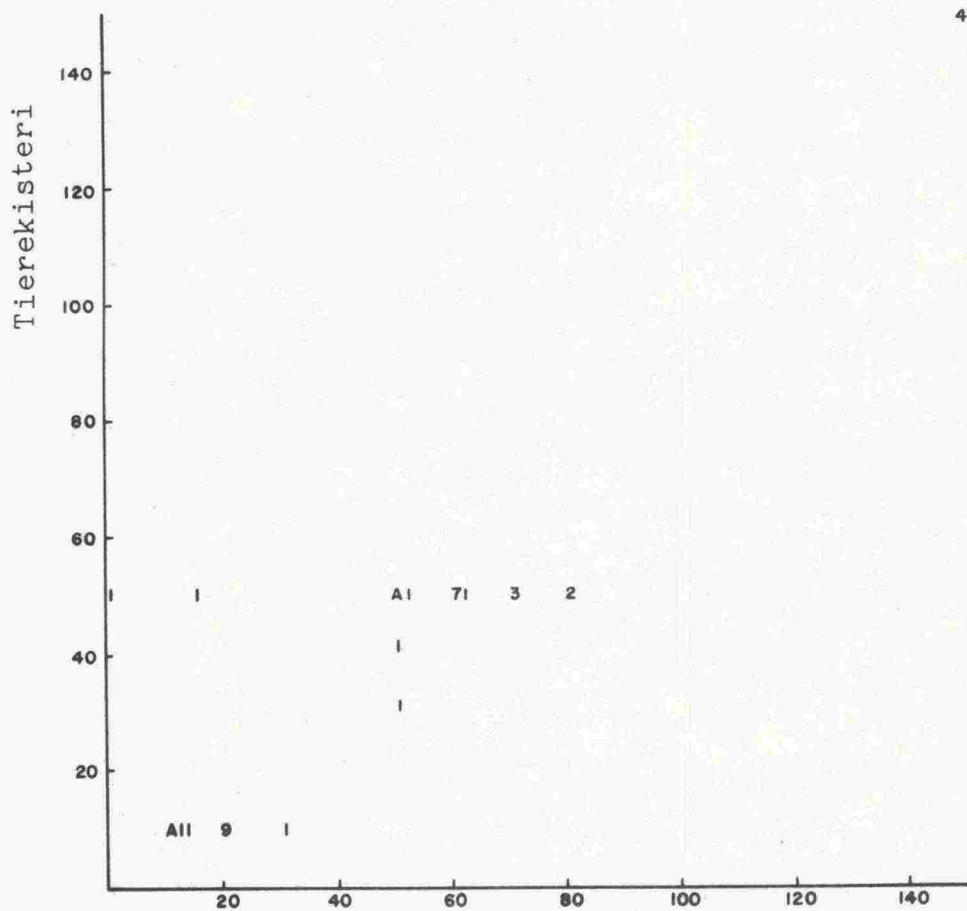
Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	CV
Taso				
Referenssi 1		0.431		
	59		0.04	0.108
Tierekisteri		0.387		
Toisto				
Referenssi 1		0.632		
	18		-0.03	0.059
Referenssi 2		0.658		

Todetaan, että toisella referenssimittauskerralla havaittiin n. 4 % leveämmät pientareet kuin ensimmäisellä mittauskerralla. Vaihtelukerroin on 0.059. Tieriekisterissä pientareen leveys on n. 10 % kapeampi kuin referenssimittauksessa on havaittu. Vaihtelukerroin on 0.108. Tasoero tieriekisterin ja referenssimittauksen välillä on samaa suuruusluokkaa piireissä 12 ja 14. Piirisä 13 ei ole riittävästi havaintoja.

Taulukko 21: Oikean pientareen keskimääräinen leveys piireittäin

Piiri	Tunnusluku				
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	$\bar{x}$ (ero)	CV
12	24	0.508	0.455	0.05	0.114
13	4	0.100	0.100	0	0
14	31	0.413	0.371	0.04	0.288

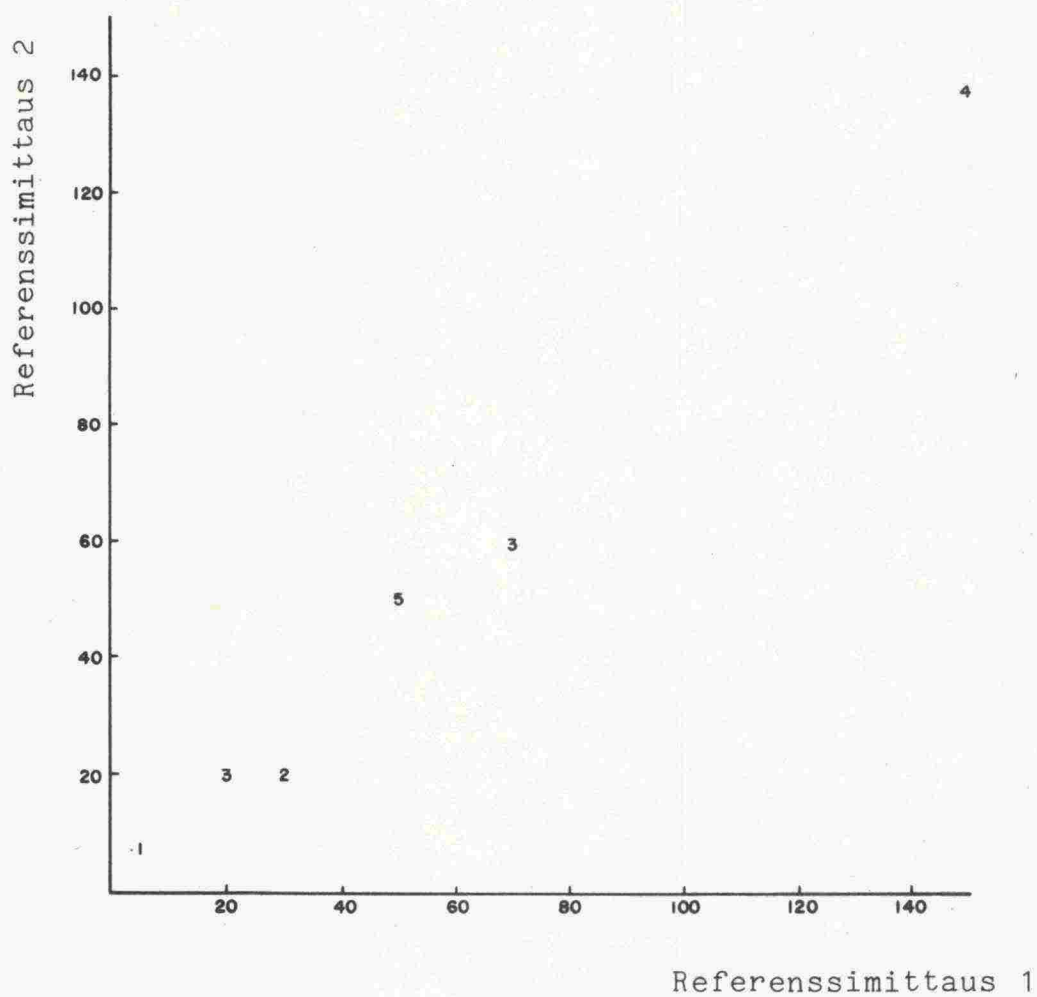
Kuvio 34: Tasoerot pientareen leveyskeskiarvoissa tierekisterin ja referenssimittauksen välillä koko aineistossa



Referenssimittaus 1



Kuvio 36: Pientareen leveyden keskiarvon toistettavuus



5.10 Silta

Tarkasteltiin sillan esiintyvyyden yhtäpitävyyttä (so. kuinka usein silta havaitaan molemmilla mittauskerroilla), luokituksen yhtäpitävyyttä sekä pituusmittauksen (sijainnin) yhtäpitävyyttä.

## a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Sillan yhtäpitävyys siltanumeron perusteella on kuvattu kuviossa 37. Aineistona ovat joko tierekisterissä esiintyvät tai jommalla kummalla referenssimittauskerralla havaitut sillat.

Kuvio 37: Sillan esiintyvyys

Taso

		Referenssimittaus 1			
		ei	on	yht	
Tierekisteri	ei	0	3	3	% = 0.93
	on	3	84	87	
	yht	3	87	90	

Toisto

		Referenssimittaus 1			
		ei	on	yht	
Referenssimittaus 2	ei	0	0	0	% = 1.000
	on	0	23	23	
	yht	0	23	23	

% = on/on - tapausten osuus

Havaitaan, ettei täysin samoja siltoja ole havaittu kaikilla mittauskerroilla. Ristiriitaiset tapaukset on esitetty liitteessä 6.

## b) Luokituksen yhtäpitävyys

Tarkasteltiin luokituksen yhtäpitävyyttä molemmilla mittauskerroilla havaituissa pisteissä. Yhtäpitävyys on sekä tason että toiston osalta täydellinen.

## c) Sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla kerroilla esiintyvien siltojen pituuslukemia (sijainti). Tulokset on koko aineistossa esitetty taulukossa 22 ja piireittäin taulukossa 23.

Taulukko 23: Sillan pituusmittaus koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}(\text{ero})$	CV
Taso				
Referenssimittaus 1		2682		
	96		-2	0.004
Tierekisteri		2684		
Toisto				
Referenssimittaus 1		3147		
	22		0	0.0003
Referenssimittaus 2		3147		

Havaitaan, että referenssimittauksen ja tierekisterin välillä ei ole tasoeroa. Ei myöskään referenssimittausten välillä ole tasoeroa. Referenssimittausten välinen vaihtelukerroin on 0.0003. Referenssimittauksen ja tierekisterin välinen vaihtelukerroin on 0.004, joka viittaa siihen, että keskimäärin ei esiinny virhettä sillan sijainnin määrittelyssä. Piirien vaihtelukertoimet vaihtelevat 0.001:sta (piiri 13) 0.006:een (piiri 12). Piirissä 12 esiintyy vaihtelua sillan sijainnin määrittelyssä.

Taulukko 23: Sillan pituusmittaus (sijainti) piireittäin

Piiri	Tunnusluku				
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	$\bar{x}(\text{ero})$	CV
12	27	2690	2693	- 3	0.006
13	19	3171	3173	- 2	0.001
14	12	1890	1889	+ 1	0.002

5.11 Liittymä

Tarkasteltiin liittymän esiintyvyyden yhtäpitävyyttä (so. kuinka usein sama liittymä havaitaan molemmilla mittauskerroilla), luokituksen yhtäpitävyyttä sekä pituusmittauksen (sijainti) yhtäpitävyyttä.

## a) Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Liittymän yhtäpitävyys risteävän tien numeron perusteella on esitetty kuviossa 38. Aineistona ovat liittymät, joita on havaittu jommassa kummassa referenssimittauksessa tai jotka esiintyvät tierekisterissä.

Kuvio 38: Liittymän yhtäpitävyys

## Taso

		Referenssimittaus 1			
		ei	on	yht	
Tierekisteri	ei	0	2	2	% = 0.95
	on	3	106	109	
	yht	3	108	111	

## Toisto

		Referenssimittaus 1			
		ei	on	yht	
Referenssimittaus 2	ei	0	0	0	% = 1.00
	on	0	33	33	
	yht	0	33	33	

% = on/on - tapausten osuus

Todetaan, että on yhteensä 5 liittymää, joita ei ole havaittu kaikkina kolmena mittauskertana (kts. liite 7). Kaikki ristiriitaiset tapaukset ovat referenssimittauksen ja tierekisterin välillä. Eroista neljä johtuvat siitä, että on havaittu ristiriitaiset liittymänumerot.

## b) Luokituksen yhtäpitävyys

Luokituksen yhtäpitävyys on täydellinen sekä tason että toiston osalta.

## c) Sijainnin määrittelyn yhtäpitävyys

Tarkasteltiin molemmilla mittauskerroilla esiintyneitä liittymiä. Aineistosta poistettiin jakopisteenä olevat liittymät. Tulokset on koko aineistossa esitetty taulukossa 22 ja piireittäin taulukossa 23.

Taulukko 22: Liittymän pituusmittaus (sijainti) koko aineistossa

Mittaus	Tunnusluku			
	N	$\bar{x}$	$\bar{x}$ (ero)	CV
Taso				
Referenssimittaus 1		3252		
	45		+1	0.002
Tierekisteri		3251		
Toisto				
Referenssimittaus 1		2503		
	11		+1	0.001
Referenssimittaus 2		2502		

Todetaan, että tierekisterin ja referenssimittauksen välillä ei ole tasoeroa. Ei myöskään referenssimittausten välillä ole tasoeroa.

Tierekisterin ja referenssimittauksen välinen vaihtelukerroin on 0.002 ja referenssimittausten välinen vaihtelukerroin 0.001. Tierekisterin ja referenssimittauksen välinen vaihtelukerroin vaihteli piiristä toiseen 0.001 (piiri 13) ja 0.003 (piiri 14) välillä.

Taulukko 23: Liittymän sijainnin määrittely piireittäin

Piiri	Tunnusluku				
	N	Ref( $\bar{x}$ )	Rek( $\bar{x}$ )	$\bar{x}$ (ero)	CV
12	18	3263	3263	0	0.002
13	18	3375	3376	-1	0.001
14	9	2983	2978	+5	0.003

5.12 Yhteenveto

Aineiston tilastollisessa analyysissä tarkasteltiin erikseen tietolajien luokitusosaa, etäisyystietojen luokituksen vaihtumiskohdan sijainnin määrittelyä sekä etäisyystietojen vaihtumiskohtien (esiintymiskohtien) havaitsemista. Tietolajien luokitusosien yhtäpitävyyttä tierekisterin ja referenssimittauksen välillä sekä molempien referenssimittausten välillä on kuvattu taulukoissa 24 ja 25. Kun verrataan tierekisterin sisältö referenssimittaukseen, todetaan, että jatkuvien tieosakohtaisten tietolajien joukossa referenssimittauksen toistettavuus on parempi kuin tierekisterin ja referenssimittauksen yhtäpitävyys. Referenssin toistettavuus on paras tieosan pituuden osalta. Huonoin se on mäkisyyden osalta. Tiererekisterin ja referenssin välinen yhtäpitävyys on paras tieosan pituuden osalta. Lyhyiden näkemien yhtäpitävyys on suhteellisen hyvä. Kaarteisuuden yhtäpitävyys on huono.

Taulukko 24: Jatkuvien tieosakohtaisten tietolajien luokitusosan yhtäpitävyys (vaihtelukerroin CV)

Tietolaji	Taso yht	Toisto			
		12	13	14	
Tieosan pituus	0.007	0.002	0.011	0.003	0.001
Mäkisyys	0.181	0.675	0.082	0.142	0.135
Kaarteisuus	0.292	0.066	0.076	0.485	0.028
Näkemät, 460	0.154	0.171	0.081	0.144	0.057
Näkemät, 300	0.093	0.085	0.082	0.099	0.046
Näkemät, 150	0.036	0.036	0.042	0.032	0.035
Ajoradan leveys	-	-	-	-	-
Pientareen leveys	0.108	0.114	0	0.288	0.059

Taulukko 25: Luokiteltujen tieosakohtaisten tietolajien sekä pistekohtaisten tietolajien luokitusosan yhtäpitävyys (kappa H)

Tietolaji	Taso yht	Toisto
Päällyste	0.616	1.000
Ajoradan leveys	-	-
Pientareen leveys	0.018	0.419
Silta	1.000	1.000
Liittymä	1.000	1.000

Luokiteltujen tieosakohtaisten tietolajien sekä pistekohtaisten tietolajien joukosta referenssin toistettavuus on täydellinen päällysteen, sillan ja liittymän osalta. Pientareen leveyden osalta yhtäpitävyys on huonompi kuin tierekisterin ja referenssin välinen yhtäpitävyys. Tierekisterin ja referenssin välinen yhtäpitävyys on täydellinen sillan ja liittymän osalta ja huono päällysteen osalta.

Etäisyystietojen pituusmittauksen yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssimittauksen välillä sekä molempien referenssimittausten välillä on kuvattu taulukossa 26.

Taulukko 26: Etäisyystietojen pituusmittauksen yhtäpitävyys (vaihtelukerroin CV)

Tietolaji	Taso	Toisto			
	yht	12	13	14	
Kunta	0.001				0.001
Päällyste	0.010	0.017	0.005	0.002	0.002
Valaistus	0.007				0.001
Ajoradan leveys	0.006	0.006	0.001	0.007	0.024
Pientareen leveys	0.225				-
Silta	0.004	0.006	0.001	0.002	0.003
Liittymä	0.002	0.002	0.001	0.003	0.001

Ajoradan leveyttä lukuunottamatta yhtäpitävyys referenssimittauskertojen välillä on hyvä ja on samaa luokkaa kuin tieosan pituuden toistettavuus. Tierekisterin ja referenssimittauksen välisessä vertailussa yhtäpitävyys on paras kunnan, sillan ja liittymän osalta sekä huonoin pientareen leveyden osalta. Näiden muuttujien osalta vaihtelukerroin on samaa luokkaa kuin tieosan pituudessa.

Etäisyystietojen vaihtumiskohtien (esiintyvyysskohtien) yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssimittauksen välillä sekä molempien referenssimittausten välillä on kuvattu taulukossa 27.

Taulukko 27: Etäisyystietojen vaihtumiskohtien yhtäpitävyys (Kappa H)

Tietolaji	Taso yht	12	13	14	Toisto
Kunta	1.000				1.000
Päällyste	0.672				1.000
Valaistus	0.930				1.000
Ajoradan leveys	0.149	0.160	0.068	0.246	0.590
Pientareen leveys	0.316	0.405	0.111	0.311	1.000
Silta x)	0.93				1.000
Liittymä x)	0.95				1.000

x) yhteisten tapausten osuus

Todetaan, että referenssimittauskertojen välinen toistettavuus on parempi kuin tierekisterin ja referenssin välinen yhtäpitävyys. Toistettavuus on täydellinen kunnan, päällysteen ja valaistuksen, pientareen leveyden, sillan ja liittymän osalta. Yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssin välillä on täydellinen kunnan osalta ja hyvä valaistuksen osalta. Ajoradan leveyden ja pientareen leveyden sekä päällysteen osalta yhtäpitävyys on huonoin.



## 6. POHDINTA

Seuraavassa on intuitiivisesti pyritty yhdistämään edellä esitetyt tiedot eri tietolajien komponenttien laatutasosta yhdeksi tietolajia koskevaksi kokonaisarvioksi.

Tieosan pituus. Toistettavuus on hyvä, joten mittausmenetelmä on tarkka. Tämä on tärkeää, muodostaahan pituusmittaus muidenkin tietolajien lähtökohdan. Pituus on myös rekisterissä hyvä tasoltaan. Eräs huomattavampi satunnisvirhe piirin 13 alueella havaittiin.

Mäkisyys. Toistettavuus on suhteellisen huono, samoin laatutaso rekisterissä. Eri piirien laatutasossa on huomattavaa vaihtelua.

Kaarteisuus. Toistettavuus on suhteellisen hyvä. Laatutaso tierekisterissä on huono. Tämä johtuu pääasiassa piirissä 14 vallitsevasta heikosta laadusta. Tierekisterin ja referenssimittauksen välillä esiintyy selvää tasoeroa, joka viittaa siihen, että joko tierekisterissä tai referenssimittauksessa esiintyy systemaattista virhettä.

Näkemäprosentti. Toistettavuus 150 m:n näkemällä on suhteellisen hyvä, mutta pidemmällä näkemällä se huononee. Laatutaso tierekisterissä on 150 m:n näkemällä suhteellisen hyvä ja 460 m:n näkemällä huono.

Geometriatietojen vaihteleva laatutaso johtuneen toisaalta siitä, että mittauksia ovat suorittaneet eri vuosina eri henkilöt ja mitaustyövoima on ollut pääasiassa kesätyövoimaa toisaalta siitä, että päätieverkon geometria on osaksi pelkästään arvioitu vanhojen mittauksen perusteella. Todettakoon, että geometria mitataan TVH:n toimesta.

Kunta. Sekä toistettavuus että laatutaso tierekisterissä on hyvä.

Päällyste. Toistettavuus on hyvä. Laatutaso päällysteluokituksen vaihtumiskohtien havaitsemisessa on suhteellisen huono. Samoin päällystelajin määrittelyssä laatutaso on suhteellisen huono. Vaihtumiskohdan tarkan sijainnin määrittelyssä laatutaso on tyydyttävä.

Valaistus. Toistettavuus on hyvä. Myös laatutaso tierekisterissä on melko hyvä.

Ajoradan leveys. Toistettavuus vaihtumiskohtien määrittelyssä on huono. Myös laatutaso tierekisterissä on huono. Vaihtumiskohtien sijainnin määrittelyn toisto on huono kun taas yhtäpitävyys tierekisterin ja referenssimittauksen välillä on suhteellisen hyvä.

Pientareen leveys. Vaihtumiskohtien sijainnin havaitsemisen toistettavuus on hyvä. Luokituksen ja keskimääräisen tieosakohtaisen leveystiedon toistettavuus on huono. Myös tierekisterissä pientareen leveystieto on huono. Pientareen leveyden määrittelyyn liittyvät samat vaikeudet kuin ajoradan leveyden määrittelyyn.

Silta. Toistettavuus on hyvä. Myös laatutaso tierekisterissä on hyvä paitsi sillan havaitsemisen osalta, jossa se on suhteellisen hyvä.

Liittymä. Toistettavuus on hyvä. Myös laatutaso tierekisterissä on sijainnin määrittelyn ja luokituksen osalta hyvä. Liittymän havaitsemisen osalta laatutaso on suhteellisen hyvä.

Yhteenveto. Toistettavuus on yleensä hyvä. Geometriatietojen, ajoradan leveyden ja pientareen leveyden osalta olisi kuitenkin parantamisen varaa.

Laatutaso on hyvä tai tyydyttävä tietolajeilla tieosan pituus, kunta, valaistus, silta ja liittymä. Geometriatietojen ja varsinkin kaarteisuuden osalta sekä ajoradan leveyden ja pientareen leveyden osalta laatu on huono. Myös päällystetiedon osalta laatutaso on jossain määrin huono.

## SAMMANDRAG

År 1975 påbörjades ett projekt kallat LAVA, vars målsättning var att

- värdera uppgifternas kvalitet i vägdatbanken
- värdera kvaliteten hos använda inmätningmetoder
- klarlägga behovet av och möjligheterna till att bygga ett kontinuerligt kvalitetskontrollsystem för övervakning av data, som inmatas i vägdatbanken.

På basen av resultaten från en pilotstudie inom st Michel vägdistrikt beslöt man att under åren 1976 - 1978 utföra kontrollmätningar över hela landsvägsnätet. Resultaten, från inmätningarna åren 1976 och 1977 rörande åtta vägdistrikt i mellersta och norra Finland föreligger.

Inmätningarna utförs så, att det årligen inmäts c:a 800 km vägnät. Inmätningarna utförs av en specialskolad referensmätare. C:a 200 km vägnät inmäts två gånger. Samplet väljs såsom ett stratifierat sampel i avseende å distrikt och vägklass. Följande uppgifter inmäts: Väglängd, backighet, kurvighet, siktängel, kommun, körbanans beläggning, belysning, körbanans bredd, vägrenens bredd, bro och väganslutning.

I denna rapport behandlas resultaten från inmätningarna inom tre vägdistrikt i norra Finland. Rörande resultaten kan allmänt konstateras:

Vägens längdmätning är exakt. Geometrins (backighet, kurvighet, siktlängd) mätmetoder är tillfredsställande med undantag av backighetsmätmetoden, vars reliabilitet är relativt låg. Geometriuppgifternas kvalitet i databanken är relativt låg. Detta gäller speciellt backigheten. Detta beror närmast på att inmätningarna till största delen har utförts av tillfällig personal. Kommun- och belysningsuppgifterna är av god kvalitet medan vägbeläggningsuppgifterna är av relativt dålig kvalitet. Vägrenens bredd och körbanans bredd är otillförlitliga. Bro- och väganslutningsuppgifternas kvalitet är däremot god.

OTOS VUONNA 1977

Otos	Piiri Tie- tyyppi	12		13		14	
		Tie	Osa	Tie	Osa	Tie	Osa
Varsinainen	VT, KT	4	346 - 358	78	105 - 117	4	532 - 549
	3-NUM	599	7 - 9	870	4 - 14	962	1 - 7
		857	1 - 12	907	1 - 14	961	7 - 13
		842	1 - 4			961	1 - 3
	4-NUM	8642	1 - 4	8711	1	9444	1 - 2
		8694	1 - 5	9005	1 - 6	9471	3 - 6
		8293	1 - 4	8832	1 - 5	9692	1
		8641	1 - 4	9122	1 - 2	9671	1 - 3
		9471	1 - 2	9152	1	9673	1 - 5
				9161	1 - 2	9682	1 - 2
Toisto	VT, K	4	346 - 358				
	3-NUM	599	7 - 9	907	1 - 14	961	1 - 3
	4-NUM	8642	1 - 4	9122	1 - 2	9671	1 - 3
				9161	1 - 2	9682	1 - 2
Varsinainen otos 143 tieosaa				Toisto 38 tieosaa			

## TIETOLAJIEN OMINAISUUDET

Tietolaji	Luokitus	Osoite
Tieosan pituus	Jatkuva	Tieosa
Mäkisyys	"	"
Kaarteisuusluku	"	"
Näkem. %, 150 m	"	"
" , 300 m	"	"
" ; 460 m	"	"
Kunta	Luokka	Jatk. etäis.
Ajoradan leveys	4.0 - 12.0	"
Ajoradan pääll.	10 = kesto 20 = kevyt 30 = sora	"
Valaistus	1 = on 0 = ei	Välik. etäis.
Pientareen leveys	0101 - 2020	Välik. etäis.
Liittymä ja rist.	1 = tasoliitt. 2 = y-liitt. 3 = eritasoliitt. 4 = liikenneymp. 5 = eritasorist.	Pistekoht. etäis. Pistekoht. etäis.
Silta	1 = vesistö 2 = ylikulku 3 = alikulku 4 = rautatie 5 = ylikulkukäytävä 6 = alikulukäytävä	Pistekoht. etäis.

## LIITE 3

## TIEOSAN PITUUS

Piiri	Tie	Tieosa	Tierekisteri	Referenssi
13	907	09	5694	5091

## KAARTEISUUS

Piiri	Tie	Tieosa	Tierekisteri	Referenssi
14	9673	05	066	179

## LIITE 5

## AJORADAN PÄÄLLYSTE

- Vaihtumiskohdan sijainnin määrittely

Piiri	Tie	Tieosa	Etäisyys Tierekisteri	Ref. 1
12	599	08	3405	3497
12	599	09	6499	6575



## LIITE 6

## SILTA

## - Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Piiri	Tie	Tieosa	Siltanumero Tierekisteri	Ref. 1
12	8694	3	1135	1035
12	8694	3	1136	1036
13	78	114	60	69

## LIITE 7

## LIITTYMA

## - Esiintyvyyden yhtäpitävyys

Piiri	Tie	Liitt.	Tierekisteri		Referenssi 1	
			Tieosa	Etäis.	Tieosa	Etäis.
12	857	18837	11	0403		-
12	857	18836		-	11	0403
12	8641	20	1	0000		-
12	8641	22		-	1	0000
13	8711	19037	1	4095		-

## KIRJALLISUUS

Bydler, Knekt, Salovaara: Nordic Road Data Banks,  
Traffic Engineering and  
control, 1975

Cohen: A coefficient of agreement for  
nominal scales (1960), Educational  
and psychological measurement, vol XX,  
No 1

Fleiss: Statistical methods for rates and  
proportions (1973)

Hald: Statistical theory with engineering  
applications (1952)

Johnston: Econometric Methods (1960)

Sprent: Models in regression and  
related topics (1969)

Tierekisterin inventointi- ja koodausohjeet

Tierekisteritietojen laadunvalvonta,  
piilotutkimus, 1976

Tierekisterin laadunvalvonta,  
kesän 1976 tulokset, 1977

The University of Michigan: OSIRIS III

Winer: Statistical principles in experimental  
design (1962)

