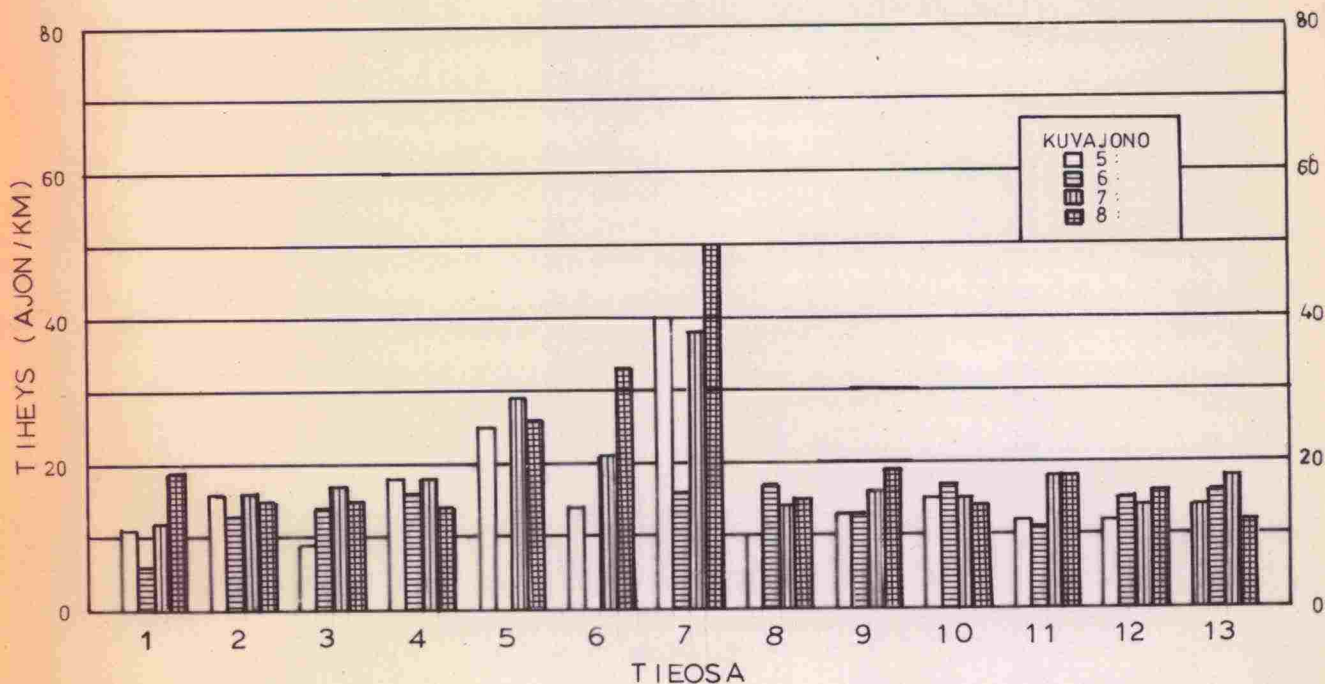


VALTATIE 4-5 , RUUHKATUTKIMUS ILMAKUVA-AINEISTON ANALYYSI

TIHEYS SUUNTAAN 2
3.6.1979



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

LIIKENNETEKNIKKKA OY

kesäkuu-1980

08

UAK



82 0804

ESIPUHE

Käsillä oleva tutkimusaineisto liittyy osana laajempaan ilma-kuva-analyyseihin perustuvaan liikennetutkimusohjelmaan, jonka tie- ja vesirakennushallitus käynnisti v. 1979.

Käsitelty ilmakuva-aineisto muodostuu Vt 4,5 suunnassa otetuista kuvajonoista 7 päivänä kesän -79 aikana. Kuvausajankohdat on sovitettu ns. meno- ja paluuruuhkien mukaan. Kuvattu tiejakso ulottuu Järvenpäästä Heinolaan.

Työ on suoritettu muodostamalla syksyllä -79 laaditun ilmakuva-tulkinta-aineiston pohjalta tietorekisterit, jotka sisältävät tutkimuksessa kerätyt tiheys-, jono-, liikennemäärä- yms. tiedot. Tietorekisteri eri tavoin taulukoituna muodostaa työn osatulos-tuksen. Samalla se on toiminut pohjana aineistosta suoritettujen johtopäätösten teolle, jotka muodostavat työn toisen osatulostuksen.

Raportti käsittää myös alustavan selvityksen tutkimuksessa havaittujen muuttujien välisistä riippuvuuksista.

Toivomme tämän oloissamme uuden tutkimusmenetelmän käytön täyttäneen sille asetetut tavoitteet ja antaneen uutta tietoa tieliikenteen ja valtatie liikenne-ruuhkan olemuksesta.

31.5.1980
LIIKENNETEKNIikka Oy



Kari Lautso
tekn.lis., tekn.joht.

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE

SISÄLLYSLUETTELO

KUVALUETTELO

TAULUKKOLUETTELO

1.	TUTKIMUKSEN PERUSMATERIAALI	1
1.1	Ilmakuvaus ja sen suoritus	1
1.1.1	Suoritetut kuvaukset	1
1.1.2	Lentosuunnitelma	1
1.1.3	Kamera, filmi, kuvausparametrit	1
1.2	Ilmakuvausaineiston tulkinta	4
1.2.1	Tulkittavat tekijät	4
1.2.2	Tulkinnan suoritus	4
2.	TIEDOSTOKUVAUS	7
2.1	Taulukkotyypit	7
2.2	Taulukoiden rakenne	7
2.2.1	Perustaulukko	7
2.2.2	Osataulukot	7
2.2.3	Yhteenvetotaulukot	8
3.	LIIKENNETIHEYDET JA JONONMUODOSTUS	12
3.1	Liikennetiheyden vaihtelut	12
3.1.1	Menoliikenne, ruuhkasuunta	12
3.1.2	Paluuliikenne, ruuhkasuunta	13
3.1.3	Meno- ja paluuliikenne, ruuhkan vastainen suunta	14
3.1.4	Tiheyksien vaihtelu tutkimuspäivän aikana	14
3.1.5	Keskimääräiset tiheydet eri kuvauspäivinä	14
3.2	Jononmuodostus	16
3.2.1	Jonoissa ajavien määrä kilometriä kohden	16
3.2.2	Jonoprosentit	17
3.2.3	Jonojen nopeudet	20
3.2.4	Jonojen syyt	21
3.2.5	Yhteenveto tiheys-, jonoissa ajavien määrän, jonoprosentin ja jonojen nopeuksien vaihteluista	23
4.	MUUTTUJIEN VÄLISET RIIPPUVAISUUDET	26
4.1	Yleistä	26
4.2	Tiheyden, jonoissa olevien ajoneuvojen tiheyden, jononopeuden ja jonoprosentin riippuvaisuus kummankin suunnan yhteisliikennemäärästä	26
4.3	Tiheyden, jonoissa olevien ajoneuvojen tiheyden, jononopeuden ja ruuhkasuunnan liikennemäärien väliset riippuvaisuudet	31
4.4	Jonoissa ajavien ajoneuvojen määrän, jononopeuksien ja tiheyden väliset riippuvaisuudet	31
5.	LOPPUPÄÄTELMÄ	39
	Liite 1: Tiheysdiagrammit	
	Liite 2: Atk-taulukointi	

KUVALUETTELO

- Kuva 1-1.1.2 Kuvattu tiejakso
- Kuva 2-1.1.2 Lentosuunnitelma
- Kuva 1-2.2 Jonotulkinnan havainnollistamisesimerkki
- Kuva 2-1.2.2 Ilmakuvatulkintalomake
- Kuva 1-2.1 Taulukkomalli 1, perustaulukko
- Kuva 2-2.1 Taulukkomalli 2, osataulukko
- Kuva 3-2.1 Taulukkomalli 3, yhteenvetotaulukko
- Kuva 1-3.1.1 Suurimpien tiheyksien esiintyminen (menoruuha)
- Kuva 1-3.1.2 Suurimpien tiheyksien esiintyminen (paluuruuha)
- Kuva 1-3.1.5 Tiheyksien vaihtelu menoliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 2-3.1.5 Tiheyksien vaihtelu paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 1-3.2.1 Jonoissa kilometriä kohden olevien ajoneuvojen lukumäärä menoliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 2-3.2.1 Jonoissa kilometriä kohden olevien ajoneuvojen lukumäärä paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 1-3.2.2 Jonoprosenttien vaihtelu menoliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 2-3.2.2 Jonoprosenttien vaihtelu paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 3-3.2.2 Jonoprosenttien vaihtelu meno- ja paluuliikenteen ruuhkapäivinä (kaikkien kuvauspäivien keskiarvot)
- Kuva 1-3.2.3 Jonojen nopeuksien vaihtelu menoliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 2-3.2.3 Jonojen nopeuksien vaihtelu paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa
- Kuva 1-3.3 Yhteenveto (kaikki kuvauspäivät ja kuvaukset) tiheys-, jonoissa ajavien määrän, jono-%:n ja jonojen nopeuksien vaihteluista (suunta 1)
- Kuva 2-3.3 Yhteenveto (kaikki kuvauspäivät ja kuvaukset) tiheys-, jonoissa ajavien määrän, jono-%:n ja jonojen nopeuksien vaihteluista (suunta 2)

Kuva 1-4.2 Tiheyden ja molempien suuntien yhteisliikennemäärän väliset riippuvaisuudet vaihtelurajoineen (75 % havainnoista)

Kuva 1-4.3 Tiheyden ja ruuhkasuunnan liikennemäärän väliset riippuvaisuudet vaihtelurajoineen (75 % havainnoista)

Liite 1: Diagrammit tiheyden vaihteluista

TAULUKKOLUETTELO

Atk-taulukot (liite 2)

1. Tiheyksien vaihtelu eri päivinä
2. Eri kuvauksista lasketut keskiarvot eri päivinä
3. Jonojen lukumäärät eri päivinä
4. Liikennemäärät eri päivinä
5. Jonossa ajavia yhteensä eri päivinä
6. Jonossa ajavia/tiekilometri eri päivinä
7. Jonojen pituudet ja syyt eri päivinä
8. Jonossa ajavia suunta 1 eri päivinä
9. Jonossa ajavia/tiekilometri suunta 1 eri päivinä
10. Jonossa ajavia suunta 2 eri päivinä
11. Jonossa ajavia/tiekilometri suunta 2 eri päivinä

Tekstitaulukot:

- 1-3.2.4 Jonoissa ajavien ajoneuvojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuina (menoliikenteen ruuhkapäivät)
- 2-3.2.4 Jonojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuina (paluuliikenteen ruuhkapäivät)
- 3-3.2.4 Jonoissa ajavien ajoneuvojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuina (paluuliikenteen ruuhkapäivät)
- 4-3.2.4 Jonojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuina (paluuliikenteen ruuhkapäivät)
- 1-4.2 Molempien suuntien yhteisliikennemäärän ja tiheyden väliset riippuvaisuudet
- 2-4.2 Molempien suuntien yhteisliikennemäärän ja jonoissa ajavien/10 km välinen riippuvaisuus
- 3-4.2 Molempien suuntien yhteisliikennemäärän ja jonoissa ajavien/10 km välinen riippuvaisuus
- 1-4.3 Tiheyksien ja ruuhkasuunnan liikennemäärien väliset riippuvaisuudet
- 2-4.3 Ruuhkasuunnan liikennemäärien ja jonoissa ajavien ajoneuvojen/10 km väliset riippuvaisuudet

- 3-4.3 Ruuhkasuunnan liikennemäärän ja jononopeuksien väliset riippuvaisuudet
- 1-4.4 Tiheyden ja jonoissa olevien ajoneuvojen määrän/10 km välinen riippuvaisuus
- 2-4.4 Tiheyden ja jonojen nopeuksien välinen riippuvaisuus

1. TUTKIMUKSEN PERUSMATERIAALI

1.1 Ilmakuvaus ja sen suoritus

1.1.1 Suoritetut kuvaukset

Yhteenvedo suoritetuista kuvauksista käy ilmi allaolevasta taulukosta.

Pvm.	Viikonpäivä	Aika (klo)		Pituus km
		alku	loppu	
1.6. ^x	Helluntaiaatto (pe)	16.30	19.41	540
3.6. ^x	Helluntaipyhä (su)	16.30	19.42	540
8.6. ^x	Perjantai	16.28	19.44	540
10.6. ^x	Sunnuntai	16.26	19.37	540
21.6. ^{xx}	Torstai (pe, juhannusaatto)	16.34	19.58	611
17.8. ^{xx}	Perjantai	15.47	18.25	408
19.8. ^{xx}	Sunnuntai	16.47	19.10	416
				3595 km

x) kuvaus Ilmavoimat

xx) kuvaus Blue Sky/P. Surakka

Kuvia otettiin yhteensä n. 10.500 kpl.

1.1.2 Lentosuunnitelma

Kuvattu tieosuus on esitetty kuvassa 1-1.1.2, josta käy ilmi myös tieosien sijainti ja pituudet.

Lentosuunnitelmia on kaksi, toinen menoliikennettä ja toinen paluuliikennettä varten. Lentosuunnitelmat poikkeavat toisistaan siten, että kuvaus on ohjelmoitu seuraamaan ruuhkahuipun liikettä Heinolan ja Järvenpään välillä. Kuvauksen aikajänne oli n. 3 tuntia kunakin päivänä.

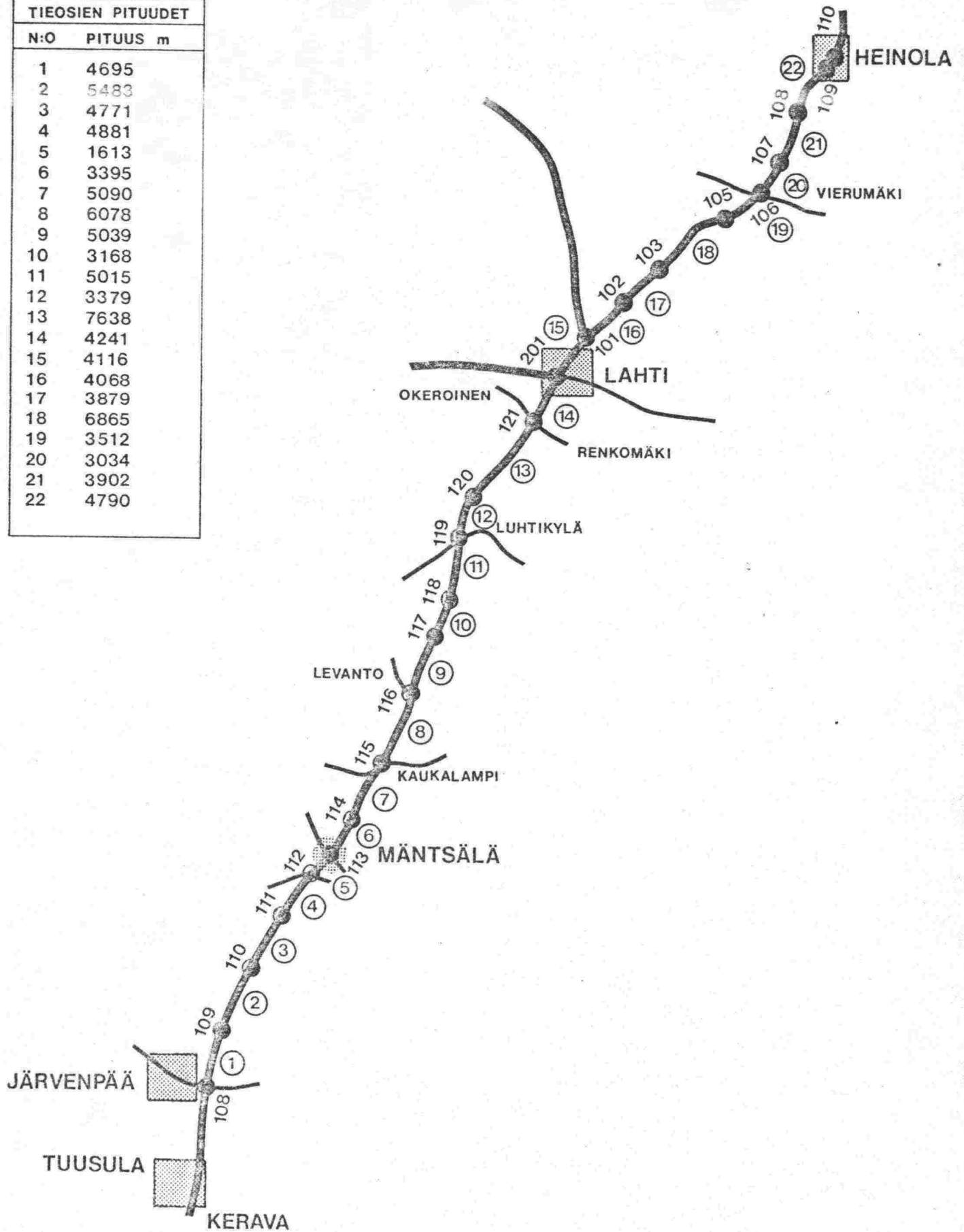
Lentosuunnitelmat on esitetty kuvassa 2-1.1.2.

1.1.3 Kamera, filmit, kuvausparametrit

Kuvauksessa käytettiin seuraavia välineitä ja kuvausparametrejä.

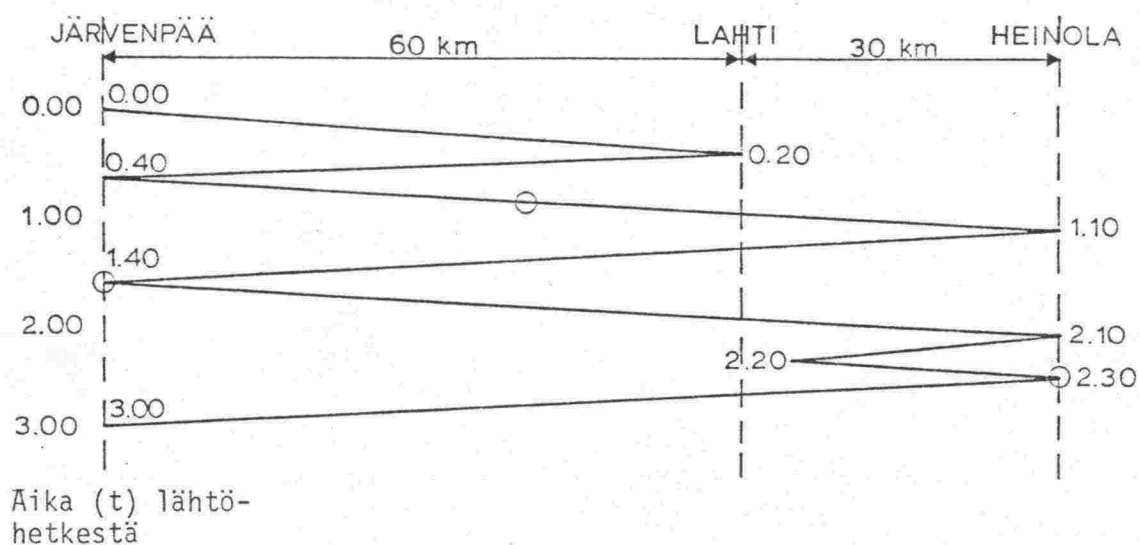
	Ilmavoimat	Blue Sky/Surakka
Kamera	Wintern 518	Hasselblad
Kuvakoko	57 x 55 mm	55 x 55 mm
Polttoväli	76 mm	80 mm
Filmi	Kodak, väri	Kodak, väri
Mittakaava	1:15000	1:15000
Korkeus	1140 m	1200 m
Maanopeus	180 km/t	198 km/t
Aikaväli	6,8 s	6,0 s
Etenemä/kuva	342 m	330 m
Sivun pituus maastossa	855 m	825 m
Peitto	60 %	60 %
Kuvatarve	2,92 kuvaa/km	3,03 kuvaa/km

TIEOSIEN PITUUDET	
N:O	PITUUS m
1	4695
2	5483
3	4771
4	4881
5	1613
6	3395
7	5090
8	6078
9	5039
10	3168
11	5015
12	3379
13	7638
14	4241
15	4116
16	4068
17	3879
18	6865
19	3512
20	3034
21	3902
22	4790

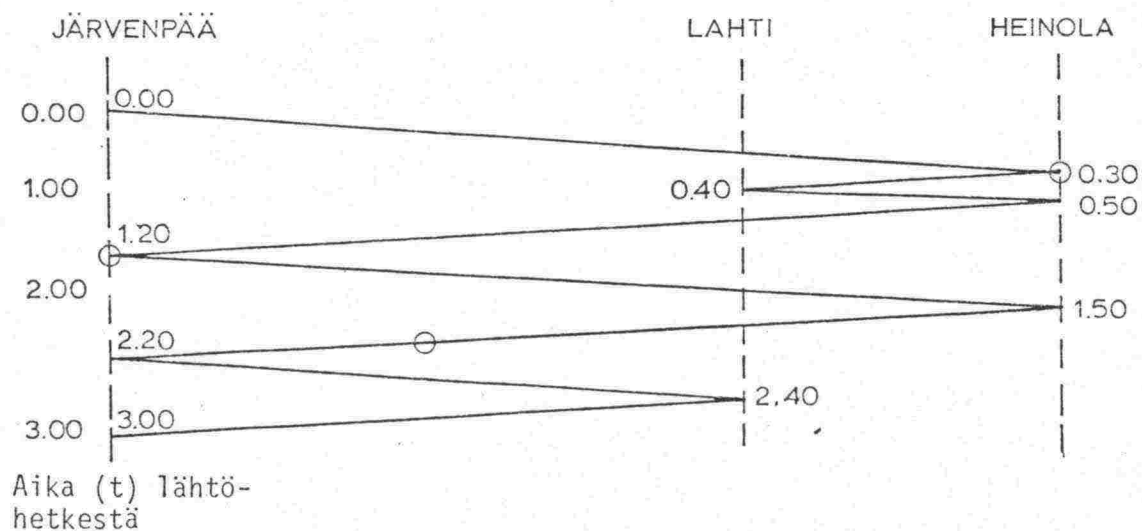


KUVA 1 - 1.1.2 KUVATTU TIEJAKSO

Tyyppi 1. (Menoliikenne Helsingistä)



Tyyppi 2 (Paluuliikenne Helsinkiin)



Kuva 2-1.1.2 Lentosuunnitelma

1.2 Ilmakuva-aineistosta tulkitut tekijät

1.2.1 Tulkittavat tekijät

Liikennetekniikka Oy suoritti syksyllä 1979 ilmakuva-aineiston tulkinnan. Tuloksena oli taulukointi, jossa esitettiin

- 1) Liikennetiheydet taulukoituina
 - tieosittain
 - ajankohdittain
 - suunnittain

- 2) Jonojen
 - lukumäärä
 - pituus
 - ensimmäisen ajoneuvon nopeus
 - syy (jos ilmeinen)
 taulukoituina
 - tieosittain
 - ajankohdittain
 - suunnittain

Tiedot kerättiin tulkintalomakkeelle, jonka malli on esitetty kuvassa 2-1.2.2.

1.2.2 Tulkinnan suoritus

Liikennetiheyden tulkinta

Liikennetiheys tulkittiin joka toisesta kuvasta laskemalla kuvassa näkyvien ajoneuvojen lukumäärä ja vastaava tien pituus. Tuloksena saatiin tiheys d kohdassa c hetkellä t .

Jonojen tulkinta

Jonon sijainti määritettiin jonon ensimmäisen ajoneuvon sijainnin mukaan. Jos jono ylitti tieosan rajan, merkittiin kummallekin tieosalle yksi jono.

Esimerkissä tulee suuntaan 1 kuvalle K1 2 jonoa (A ja B, B:n pituus mitataan myös kuvalta K2) ja kuvalta K3 1 jono (B). (Kuva 1-1.2.2).

Suuntaan 2 merkittiin kuvalle K1 2 jonoa (D ja E) ja kuvalle K3 2 jonoa (G ja H).

Jonoja havaittaessa siirryttiin kuvan K1 loppupisteestä kuvalle K3 siihen pisteeseen, missä K1 on loppunut.

Tuloksena saatiin jonojen lukumäärä kuvan n kohdalla sekä arvio jonojen lukumäärästä pitemmällä välillä esim. $x_1 - x_2$ kuvien keskimääräisellä ottohetkellä. (Jonojen lukumäärät em. tavalla laskettuna ovat yhteenlaskukelpoiset).

Jonojen tulkinnan yhteydessä selvitettiin mahdollisuuksien mukaan jonon syy, jos se oli ilmeinen.

Kuvauspäivämäärä

1/6 -79 Fi i :o 1 01 06 1979

Suunta pohjoiseen
Suunta 2 etelään

- Syy 1. nidas ajoneuvo
2. ruuhkautunut liittymä
3. tietyö
4. muu, mikä
5. määrittämätön

Jono n:o 1

Väli J. P. Ä. - LAUKU

Klo 16.30 (3 - 16.50.00

Tieosa. pit.

Hav.

Ajon.
S 1
kpl

Ajon.
S 2
kpl

Tien
pit.

Tiheys
ajon./
100 m
S 1

Tiheys
ajon./
100 m
S 2

Jono 1
Pit.
kpl

mm

Nop.
km/t

Syy

Jono 2
Pit.
kpl

mm

Nop.
km/t

Syy

110 - 111

4771

1	4	0	282	1.42	0
2	17	2	283	1.93	0.23
3	11	2	4	1.25	0.23
4	12	3	4	1.76	0.34
5	25	1	4	2.83	0.11
6	14	8	1	1.59	0.91
7	5	1	1	0.57	0.11
8	0	0	218	0	0
	88	17	5798	1.52	0.29

17 9.0 72 ROETA

36 8.5 69 5

111 - 112

4881

1	10	0	660	1.52	0
2	19	2	883	2.15	0.23
3	13	1		1.47	0.11
4	34	4		3.85	0.45
5	36	2		4.08	0.23
6	27	0		3.06	0
7	5	1	169	2.86	0.51
	144	10	5244	2.75	0.19

19 8.2 64 5

69 6.5 54 5

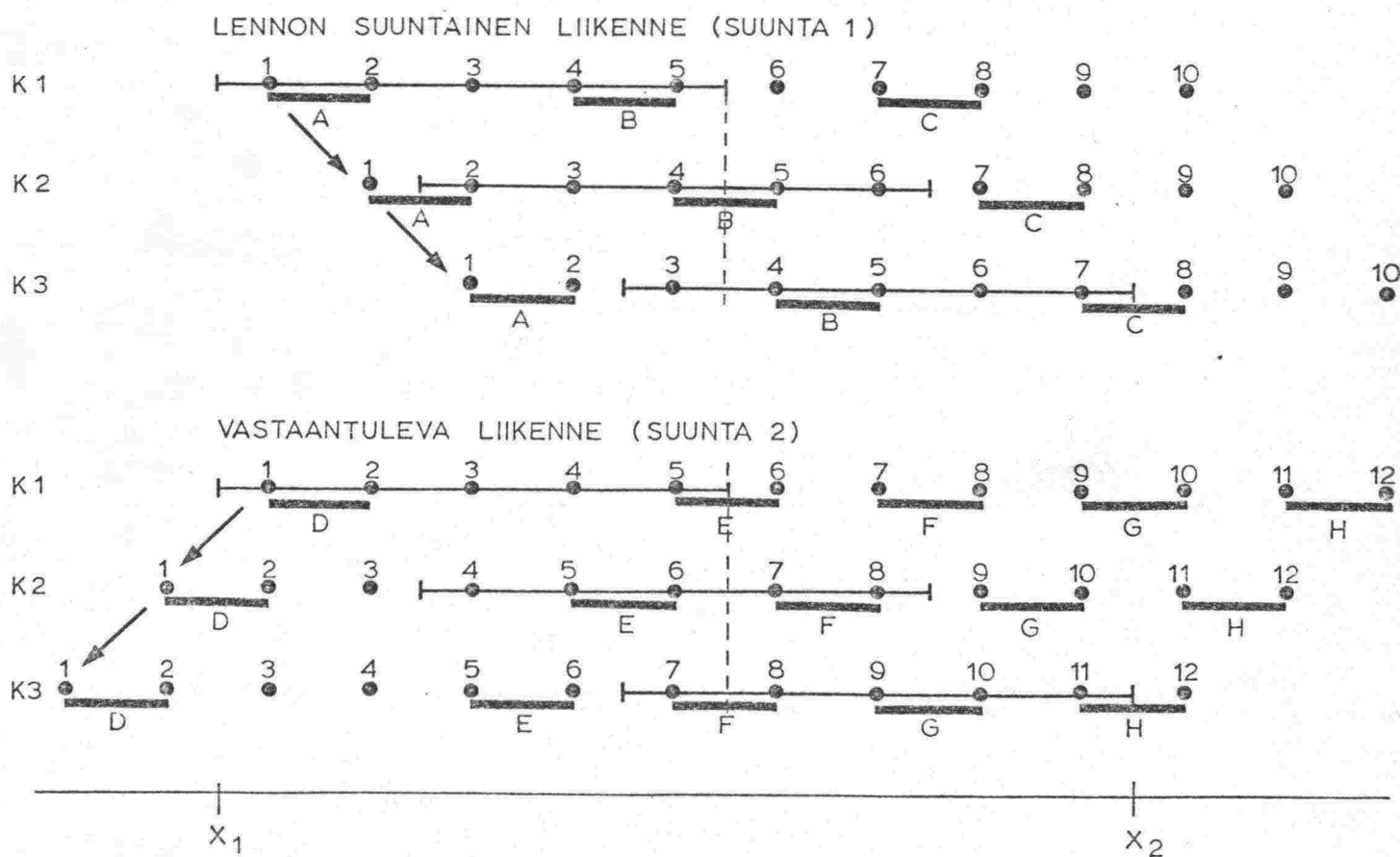
Kuva 2-1.2.2. Ilmakuvatulkintalomake

Jonona pidettiin ajoneuvoryhmää, missä on vähintään 4 ajoneuvoa 150 m:n matkalla. Jono katsottiin päättyneeksi, jos jonon viimeisen ajoneuvon etäisyys seuraavaan samaan suuntaan ajavaan ajoneuvoon oli yli 100 m.

Jonon ensimmäisen ajoneuvon nopeus mitattiin 10 km/t nopeusluokissa, mikä vastaa ajoneuvon kuvanottohetkien välillä kulkeman matkan mittaamista ± 0.5 mm:n tarkkuudella ilmakuvista.

Tulkinta suoritettiin käyttämällä suurennuslasia ja valopöytää ja käyttämällä kuvassa 2-1.2.2 esitettyä lomaketta.

Mikäli tulkinta filmin valotuksesta tai muusta kuvauksen osittaisesta epäonnistumisesta johtuvasta syystä oli mahdotonta, jätettiin ao. tulkintalomakkeen kohta täyttämättä.



Kuva 1-2.2. Jonotulkinnan havainnollistamisesimerkki

2. TIEDOSTOKUVAUS

2.1 Taulukkotyypit

Taulukointi on suoritettu käyttäen seuraavia taulukoiden perustyyppjä:

- | | | |
|----|--------------------|------------------------------|
| 1. | Perustaulukko | Taulukkomalli 1 (kuva 1-2.1) |
| 2. | Osataulukot | Taulukkomalli 2 (kuva 2-2.1) |
| 3. | Yhteenvetotaulukot | Taulukkomalli 3 (kuva 3-2.1) |

2.2 Taulukoiden rakenne

2.2.1 Perustaulukko

Perustaulukko sisältää taulukoidun suureen jaoteltuna päivän, tieosan, kuvajonon ja suunnan mukaan. Lisäksi mukana on havainto-aika. Havaintoajan alapuolella oleva LKM-luku on merkityksetön.

Taulukon sarakkeet on jaettu kolmen ryhmiin, yksi ryhmä/kuvajono. Ryhmä sisältää havainnon ajan 15 min jaotuksella, suureen arvon suuntaan 1 ja arvon suuntaan 2. Mikäli jostakin sarakkeesta puuttuvat kaikki havainnot, koko sarake on jätetty pois.

Perustaulukointi on tehty seuraavista suureista:

- Tiheyksien vaihtelut (ajoneuvo/10 km)
Taulukko sisältää ilmakuva-aineistosta otetun otoksen (joka toinen kuva) perusteella lasketun ajoneuvotiheyden.
- Jonojen lukumäärät
Taulukko sisältää koko kuva-aineistosta tulkittujen jonojen lukumäärät.
- Liikennemäärät (ajoneuvoja/tunti)
Osa liikennemääristä on havaittuja ja osa interpoloituja, näitä ei ole erotettu toisistaan.
- Jonossa ajavia yhteensä
Taulukko sisältää sekä havaittujen jonojen yhteenlasketun pituuden (SUM) sekä jonojen lukumäärän (LKM).
- Jonossa ajavia/tiekilometri
Taulukko sisältää jonojen yhteenlasketun pituuden jaettuna tieosan pituudella (SUM) sekä jonojen lukumäärän (LKM).

2.2.2 Osataulukot

Osataulukot sisältävät vastaavan perustaulukon tiedot ilman kelloaikaa ja siten, että eri suunnille on omat taulukkonsa.

Osataulukointi on tehty seuraavista havainnoista:

- Jonossa ajavia suunta 1
- Jonossa ajavia suunta 2
- Jonossa ajavia/tiekilometri suunta 1
- Jonossa ajavia/tiekilometri suunta 2

2.2.3 Yhteenvetotaulukot

Yhteenvetotaulukot sisältävät tieosittain taulukoituja tietoja, joita ei ole jaoteltu kuvajonon eikä suunnan mukaan.

Yhteenvetotaulukoissa on esitetty:

- Eri kuvauksista lasketut keskiarvot
Taulukko sisältää kullekin tieosalle lasketut keskiarvot seuraavista suureista: liikennemäärä, tiheys, jonojen lukumäärä, jonojen keskimääräinen pituus, jonossa ajavia/tiekilometri ja jonon nopeus. LKM ilmaisee monenko havainnon perusteella keskiarvon on laskettu.
- Jonojen pituudet ja syyt
Taulukko sisältää eri syistä muodostuneiden jonojen yhteenlasketun pituuden (SUM) sekä jonojen lukumäärän (LKM).

TIHEYKSIEN VAIHTELUT (AJON/10 KM)

PÄIVA 1.6.

TIE
OSA

KUNAJONU XY (X=JONU, Y:0=AIKA, 1=SUUNTA 1, 2=SUUNTA 2)

	10	11	12	20	21	22	40	41	42	50	51	52	60	61	62	70	71	72	80	81	82
1	1630	390	17	-	-	-	1800	294	13	1815	342	13	-	-	-	-	-	-	1930	238	6
2	1630	155	16	-	-	-	1800	199	25	1815	225	56	-	-	-	-	-	-	1930	324	68
3	1630	152	29	1700	130	9	1800	347	10	1815	324	31	-	-	-	-	-	-	1930	259	21
4	1630	275	19	1700	284	42	1800	242	56	1815	345	27	-	-	-	-	-	-	1930	315	21
5	1630	285	42	1700	224	55	1800	198	96	1815	220	41	-	-	-	-	-	-	1930	261	64
6	1630	220	31	1700	138	49	1800	260	-	1815	191	37	-	-	-	-	-	-	1930	159	33
7	1630	100	40	1700	159	23	-	-	-	1815	148	29	-	-	-	-	-	-	1930	143	24
8	1630	101	21	1645	146	28	1800	136	30	1815	129	47	-	-	-	-	-	-	1930	145	25
9	1630	157	12	1645	92	41	1800	130	19	1815	140	37	-	-	-	-	-	-	1930	127	25
10	1630	94	11	1645	135	46	1800	88	18	1815	142	39	-	-	-	-	-	-	1930	173	43
11	1630	97	40	1645	116	25	1800	92	7	1815	140	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1645	101	18	1645	125	10	1800	119	15	1830	94	30	-	-	-	-	-	-	1930	110	34
13	1645	181	29	1645	146	22	1800	117	31	1830	129	18	-	-	-	-	-	-	1915	116	10
14	1645	348	40	1645	387	40	1745	202	30	1830	216	44	-	-	-	-	-	-	1915	184	36
15	-	-	-	-	-	-	1745	389	77	1830	418	111	1845	338	100	1900	401	140	1915	314	139
16	-	-	-	-	-	-	1745	159	19	1830	255	22	1845	165	83	1900	107	37	1915	157	56
17	-	-	-	-	-	-	1745	116	27	1830	252	26	1845	77	24	1900	130	21	1915	155	22
18	-	-	-	-	-	-	1745	136	17	1830	181	32	1845	151	26	1900	189	33	1915	150	8
19	-	-	-	-	-	-	1745	222	18	1830	167	48	1845	185	34	1900	157	21	1915	112	25
20	-	-	-	-	-	-	1745	122	27	1830	153	27	1845	154	14	1900	109	31	1915	122	28
21	-	-	-	-	-	-	1745	114	31	1830	168	29	1845	193	33	1900	352	22	1915	275	21
22	-	-	-	-	-	-	1745	266	29	1830	448	36	1830	398	23	1900	406	34	1900	371	28

Nuolet kuvaavat lentosuuntaa

Kuva 1-2.1. Taulukkomalli 1, perustaulukko

VIKK-SAJO-B1

KUUHKATUTKIMUS

LIIKENNETEKNIikka OY

80-05-08

JONOSSA AJAVIA SUUNTA 1

PÄIVÄ 1.6.

TIE USA		KUVAJONO							
		1	2	4	5	6	7	8	*
1	SUM	150	-	127	131	-	-	89	497
	LKM	1	-	4	2	-	-	6	13
2	SUM	43	-	36	87	-	-	137	303
	LKM	3	-	3	3	-	-	3	12
3	SUM	47	30	198	73	-	-	100	454
	LKM	2	3	1	1	-	-	3	10
4	SUM	88	108	145	126	-	-	106	573
	LKM	2	3	3	2	-	-	3	13
5	SUM	57	40	25	27	-	-	32	161
	LKM	1	1	3	2	-	-	1	8
6	SUM	61	31	10	37	-	-	37	170
	LKM	3	3	1	3	-	-	4	14
7	SUM	62	71	-	23	-	-	32	188
	LKM	3	3	-	1	-	-	4	11
8	SUM	54	87	70	25	-	-	83	325
	LKM	3	5	7	3	-	-	8	26
9	SUM	74	41	27	20	-	-	32	194
	LKM	2	1	3	4	-	-	5	15
10	SUM	10	25	21	25	-	-	59	140
	LKM	1	1	4	3	-	-	3	12
11	SUM	35	41	44	43	-	-	-	163
	LKM	1	4	5	4	-	-	-	14
12	SUM	18	29	19	4	-	-	34	104
	LKM	1	1	2	1	-	-	4	9
13	SUM	87	121	52	57	-	-	90	407
	LKM	4	4	5	4	-	-	4	21
14	SUM	164	182	118	65	-	-	84	613
	LKM	1	2	7	3	-	-	5	18
16	SUM	-	-	66	78	72	19	39	274
	LKM	-	-	3	3	2	3	5	16

Kuva 2-2.1. Taulukkomalli 2, osataulukko

ERI KUVAUKSISTA LASKETUT KESKJARVOT

PÄIVÄ 1.6.

TIE
USA

		LIIK.MAAR AJON/T SUUNTA 1	TIHEYS AJON/10KM SUUNTA 1	JONOJEN LUKUM SUUNTA 1	JONOISSA YHT AJON SUUNTA 1	JONOISSA AJON/KM SUUNTA 1	JONOJEN NOPEUS SUUNTA 1	LIIK.MAAR AJON/T SUUNTA 2	TIHEYS AJON/10KM SUUNTA 2	JONOJEN LUKUM SUUNTA 2	JONOISSA YHT AJON SUUNTA 2	JONOISSA AJON/KM SUUNTA 2	JONOJEN NOPEUS SUUNTA 2
1	KA LKM	281.5 4	316.0 4	3.3 4	38.2 13	7.5 13	45.4 13	61.3 4	12.3 4	- 4	- -	- -	- -
2	KA LKM	285.0 4	225.3 4	3.0 4	25.3 12	4.2 12	50.3 12	61.5 4	41.3 4	0.8 4	12.3 3	1.7 3	65.3 3
3	KA LKM	282.4 5	243.6 5	2.0 5	45.4 10	9.0 10	50.4 10	64.2 5	20.0 5	0.2 5	7.0 1	1.0 1	80.0 1
4	KA LKM	288.6 5	292.2 5	2.6 5	44.1 13	8.5 13	47.2 13	66.8 5	33.0 5	0.2 5	8.0 1	1.7 1	72.0 1
5	KA LKM	321.6 5	237.6 5	1.6 5	20.1 8	11.9 8	42.3 8	75.8 5	59.6 5	- 5	- -	- -	- -
6	KA LKM	303.4 5	193.6 5	2.8 5	12.6 14	3.3 14	61.6 14	72.8 5	30.0 5	0.4 5	5.5 2	1.5 2	70.0 2
7	KA LKM	306.8 4	152.5 4	2.8 4	17.1 11	2.7 11	70.2 11	70.5 4	29.0 4	0.5 4	5.5 2	7.5 2	68.0 2
8	KA LKM	200.2 5	143.4 5	5.2 5	12.5 26	1.4 26	68.9 26	57.8 5	30.2 5	0.6 5	6.3 3	0.3 3	68.0 3
9	KA LKM	249.4 5	129.2 5	3.0 5	12.9 15	1.9 15	68.7 15	56.4 5	26.8 5	- 5	- -	- -	- -
10	KA LKM	224.4 5	126.4 5	2.4 5	11.7 12	3.2 12	72.3 12	52.6 5	31.4 5	0.4 5	4.0 2	1.0 2	76.0 2
11	KA LKM	230.5 4	111.3 4	3.5 4	11.6 14	1.5 14	70.6 14	59.3 4	23.3 4	- 4	- -	- -	- -
12	KA LKM	238.8 5	109.8 5	1.8 5	11.6 9	2.9 9	65.3 9	57.0 5	21.4 5	- 5	- -	- -	- -
13	KA LKM	224.8 5	137.8 5	4.2 5	19.4 21	2.0 21	68.4 21	54.6 5	22.0 5	0.2 5	4.0 1	- 1	72.0 1
14	KA LKM	268.0 5	277.4 5	3.6 5	34.1 18	7.5 18	49.8 18	66.2 5	38.0 5	0.4 5	10.0 2	2.0 2	44.0 2
15	KA LKM	321.6 5	372.0 5	- 5	- -	- -	- -	68.6 5	113.4 5	- 5	- -	- -	- -

Kuva 3-2.1. Taulukkomalli 3, yhteenvetotaulukko

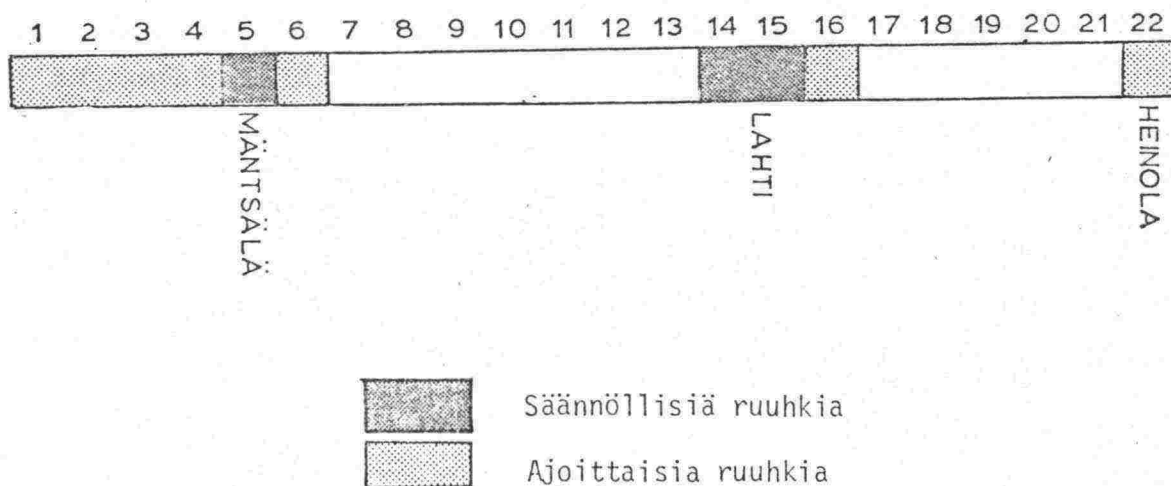
3. LIIKENNETIHEYDET JA JONONMUODOSTUS

3.1 Liikennetiheyden vaihtelut

Liikennetiheyksien vaihtelua on analysoitu piirtämällä pylväsdiagrammeja kuvauspäivittäin, suunnittain, tieosittain ja kuvausjonottain. Diagrammit on esitetty liitteessä 1.

3.1.1 Menoliikenne, ruuhkasuunta

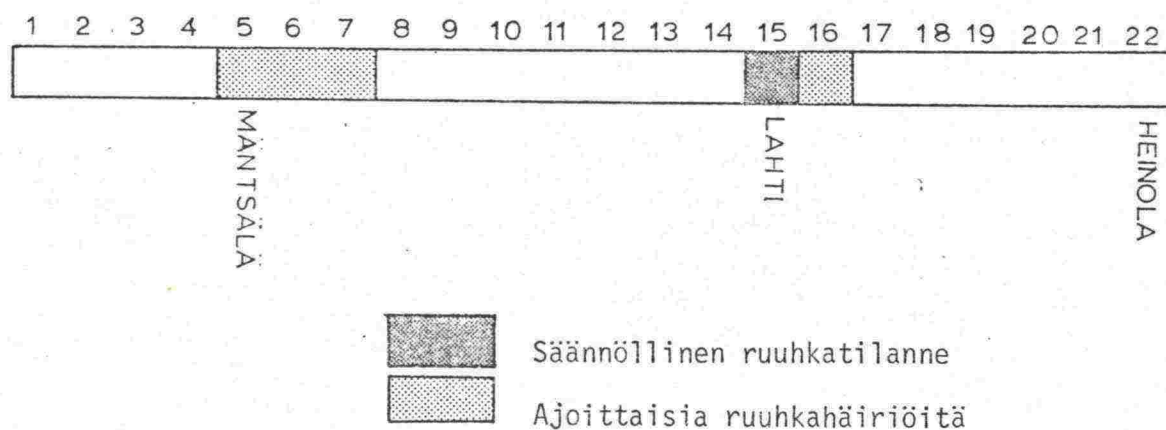
- Suurimmat tiheydet voidaan kaikissa kuvauksissa havaita Heinolassa, Lahdessa ja Mäntsälässä ja sen ympäristössä.
- Tieosien 7-13 ja 17-21 tiheyksien vaihtelu on aina tasaista eikä yleensä ylitä 20 ajon./km.
- Häiriytyneet ja häiriöitä aiheuttavat tieosat ovat aina Mäntsälä, Lahti, Heinola. Jos lisäksi ruuhka ylittää määrätyn tason näyttää koko väli Järvenpää-Mäntsälä häiriytyvän (1.6. ja 17.8.). Ruuhka jatkuu vielä tieosalle 6 Mäntsälän pohjoispuolella ja osittain tieosalle 16 Lahden pohjoispuolella.



Kuva 1-3.1.1 Suurimpien tiheyksien esiintyminen

3.1.2 Paluuliikenne, ruuhkasuunta

- Suurimmat tiheydet esiintyvät Lahden kohdalla sekä ajoittain Mäntsälässä.
- Merkittävin ero menoliikenteeseen verrattuna on, että Heinolan eteläpuolella ei esiinny muihin tieosiin verrattuna suurempia tiheyksiä.
- Häiriytyneet tieosat ovat lähinnä 15 (Lahti) sekä ajoittain 5, 6 ja 7 (Mäntsälä) sekä 16 (Lahden pohjoispuoli).



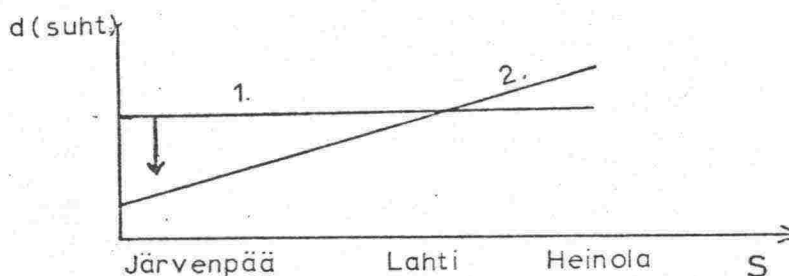
Kuva 1-3.1.2 Suurimpien tiheyksien esiintyminen

3.1.3 Meno- ja paluuliikenne, ruuhkan vastainen suunta

- Tiheyden vaihtelut ovat yleensä tasaisia.
- Tiheys ylittää arvon 10 ajon./km ajoittain ainoastaan tieosilla 15 ja 5.
- Ruuhkasuunnassa esiintyvät suuret tiheysarvot eivät näytä aiheuttavan ruuhkautumista vastakkaiseen suuntaan.

3.1.4 Tiheyksien vaihtelu tutkimuspäivän aikana

- Selvää yksittäisten tiheyshuippujen kulkua liikenteen suuntaa ja nopeutta vastaavasti ei voida havaita.



Tiheyden kehitystä voidaan kuvata yllä esitetyllä kaaviolla, missä viiva 1. kuvaa suhteellista tiheyttä ensimmäisten kuvausten aikana ja viiva 2. viimeisten kuvausten aikana (menoliikenne, esimerkitapaus 8.6.).

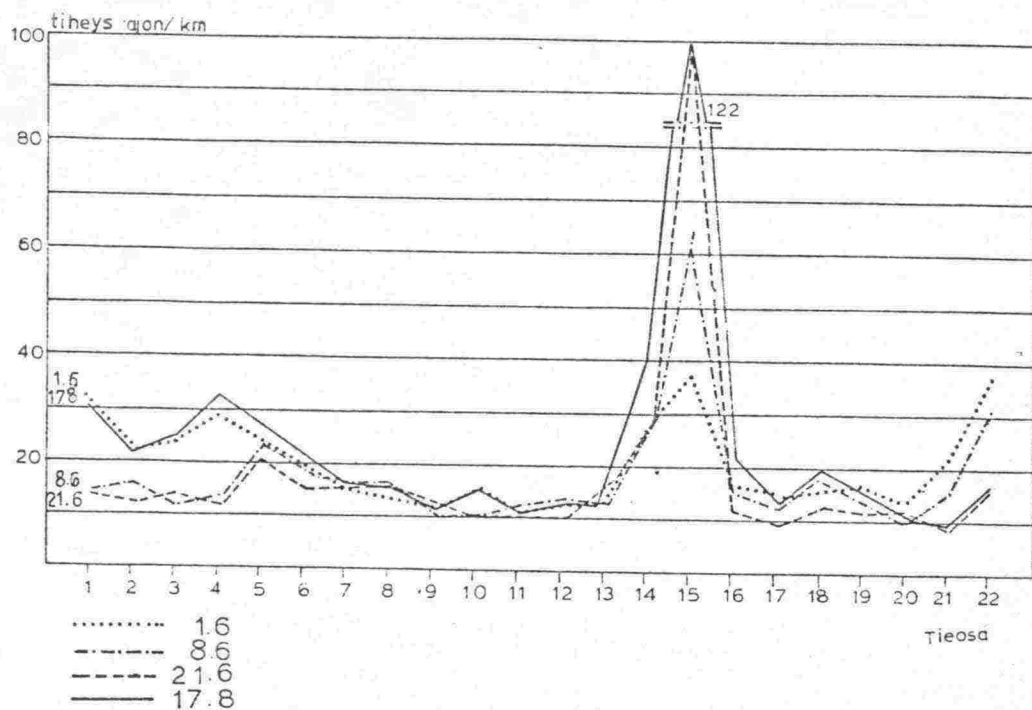
Tiheyksien lasku alkaa jokseenkin tasaisena Järvenpää-Lahti tieosuudella samanaikaisesti kun lähellä Heinolaa tiheydet jonkin verran nousevat ja siellä saavutetaan tiheyden huippuarvot.

3.1.5 Keskimääräiset tiheydet eri kuvauspäivinä

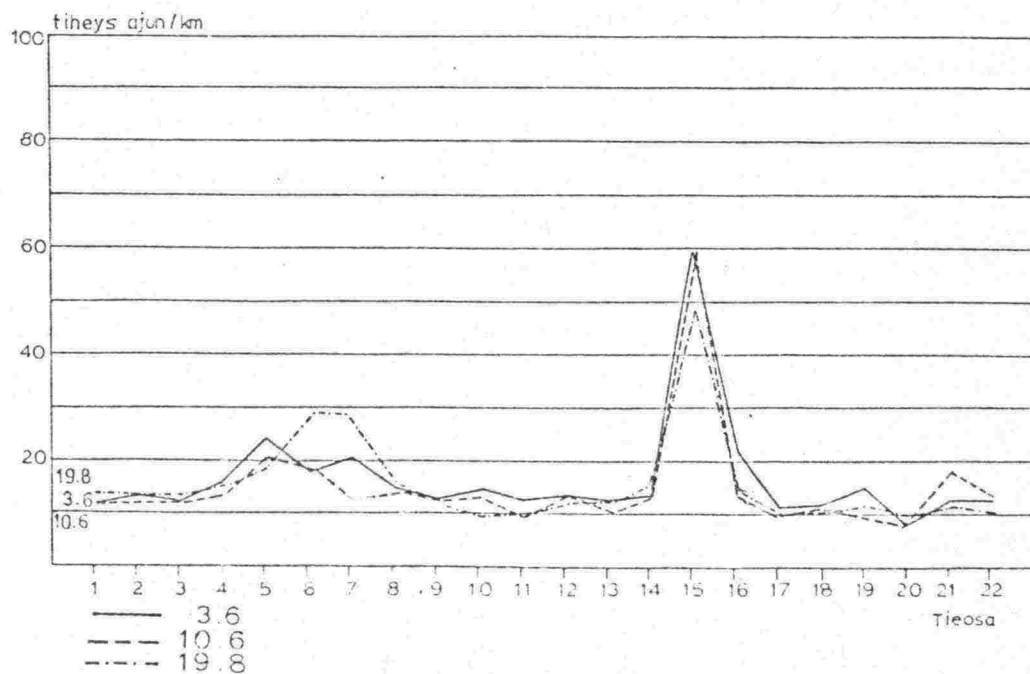
Eri tieosien keskimääräisiä liikenneolosuhteita ruuhkapäivänä voidaan kuvata laskemalla keskimääräiset tiheydet ruuhkapäivän kaikista kuvauksista. Tulokset on esitetty oheisissa kaavioissa (kuvat 1-3.1.5 ja 2-3.1.5).

Kuvia tarkasteltaessa voidaan vetää seuraavat johtopäätökset:

- Tiheydet menoliikenteen ruuhkapäivien välillä vaihtelevat merkittävästi välillä Järvenpää-Mäntsälä ja Lahdessa.
- Keskimääräiset tiheydet paluuliikenteen ruuhkapäivinä eivät vaihtele merkittävästi.
- Menoliikenteen suurimpia tiheyksiä esiintyy Mäntsälän eteläpuolella ja Mäntsälässä, Lahdessa ja Heinolan eteläpuolella.
- Paluuliikenteen ruuhkahuippuja esiintyy Mäntsälässä ja Mäntsälän pohjoispuolella ja Lahdessa, mutta ei Heinolan eteläpuolella.



Kuva 1-3.1.5
Tiheyksien vaihtelu menoliikenteen ruuhkapäivinä
ruuhkasuunnassa



Kuva 2-3.1.5
Tiheyksien vaihtelu paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhka-
suunnassa

3.2 Jononmuodostus

Jonoissa ajamisen määrää on selvitetty taulukoimalla erikseen

- jonoprosentit suunnittain ja tieosittain (jonoissa ajavien osuus kaikista tieosalla havaituista ajoneuvoista)
- jonoissa ajavien absoluuttiset lukumäärät
- jonoissa ajavien määrä kilometriä kohden.

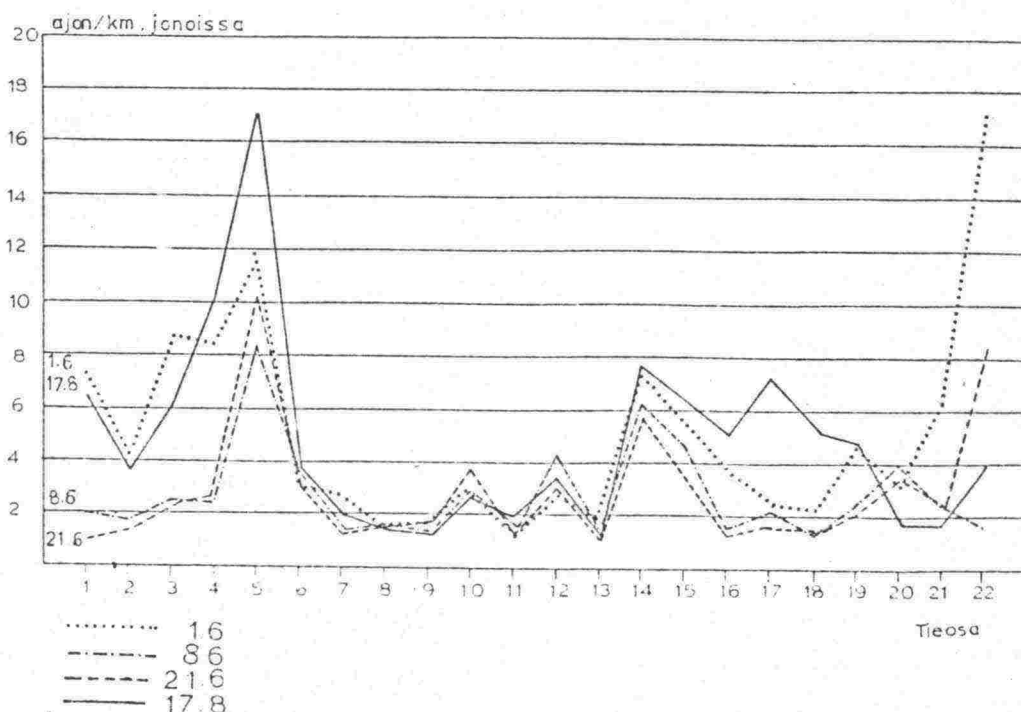
Parhaimmin tilannetta kuvaa viimeksi mainittu muuttuja, jota on seuraavassa tarkasteltu lähemmin.

3.2.1 Jonoissa ajavien määrä kilometriä kohden

Kuvissa 1-3.2.1 ja 2-3.2.1 on esitetty muuttujan arvo laskettuna suunnittain ja tieosittain kunkin tutkimuspäivän havaintojen keskiarvona.

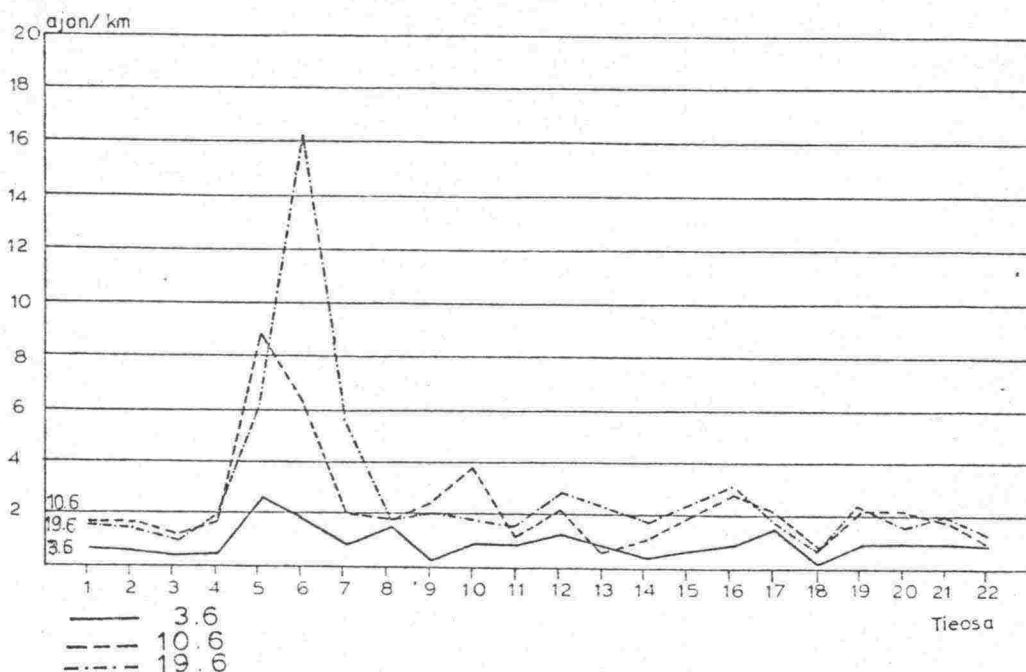
Kuvista voidaan tehdä seuraavat havainnot:

- Periaatteelliselta muodoltaan jonoprofiili muistuttaa tiheysprofiilia.
- Suurimpia arvoja muuttuja saa menoliikenteen osalta Mäntsälässä ja Mäntsälän eteläpuolella, Lahdessa, Lahden pohjoispuolella ja Heinolan eteläpuolella.
- Paluuliikenteen osalta huiput esiintyvät Mäntsälässä ja Mäntsälän pohjoispuolella. Merkittäviä jonoja Lahdessa ei esiinny.
- Profiilit poikkeavat toisistaan oleellisesti verrattaessa keskenään meno- ja paluuliikenteen ruuhkapäiviä.



Kuva 1-3.2.1

Jonoissa kilometriä kohden olevien ajoneuvojen lukumäärä menoliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa



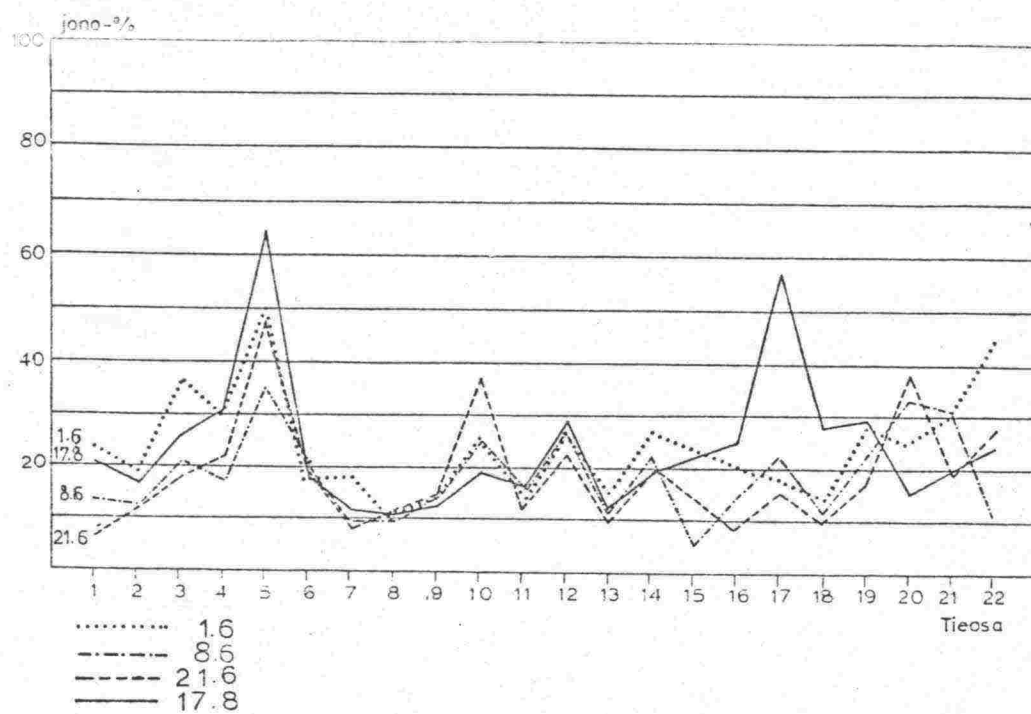
Kuva 2-3.2.1

Jonoissa kilometriä kohden olevien ajoneuvojen lukumäärä paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa

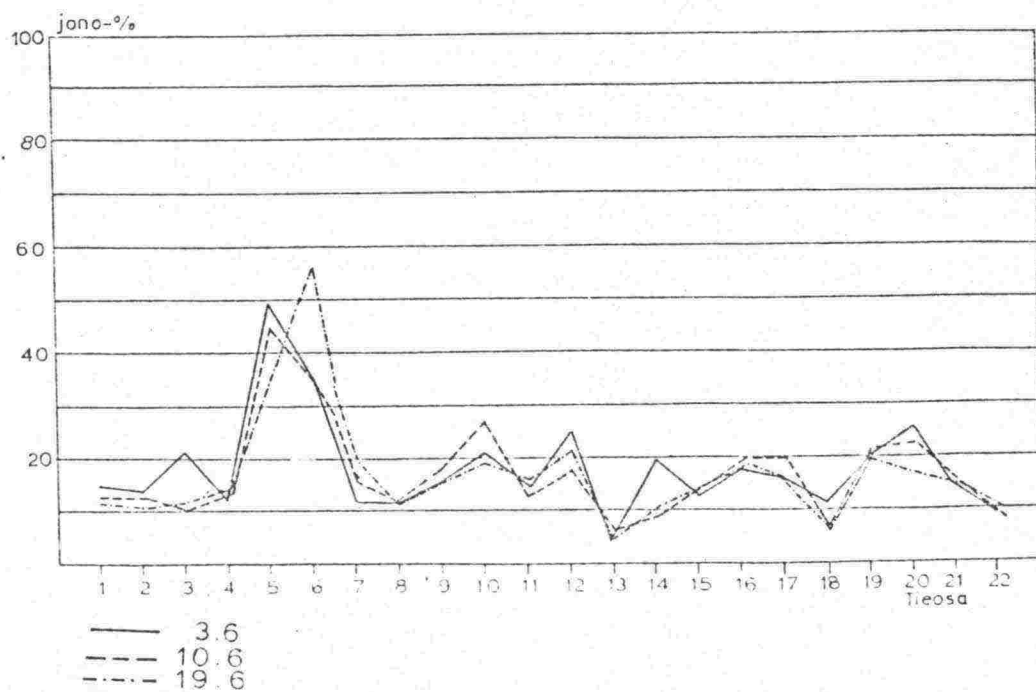
3.2.2 Jonoprosentit

Kuvat 1-3.2.2 ja 2-3.2.2 esittävät jonoprosentteja, jotka on laskettu keskiarvoina kunkin tutkimuspäivän kaikista kuvauksista. Yksittäisissä havainnoissa esiintyy kuvatulkitavaa johtuen virheitä, jotka alentavat tulosten luotettavuutta, mutta keskiarvokäyriä tarkastelemalla saadaan muuttujan vaihteluista yleiskäsitys. Jonoprosenttien tarkastelu ruuhkan vastaisen suunnan osalta ei ole mielekäästä pienistä liikennemääristä johtuen. Kuvista voidaan tehdä seuraavat havainnot:

- Vaihtelut kuvauspäivien ja eri tieosien välillä menoruuhkan päivinä ruuhkasuuntaan ovat jokseenkin säännönmukaisia.
- Keskimääräiset jonoprosentit tieosittain vaihtelevat 5 %:n ja 60 %:n välillä.
- Suurinomat jonoprosentit esiintyvät Mäntsälässä, 35-64 %, sekä palu- että menoliikenteen ruuhkapäivinä.
- Jonoprosentit Lahdessa eivät ole huomattavan suuria johtuen muita tieosia suuremmasta kaistatarjonnasta.



Kuva 1-3.2.2
Jonoprosenttien vaihtelu menoliikenteen ruuhkapäivinä
ruuhkasuunnassa

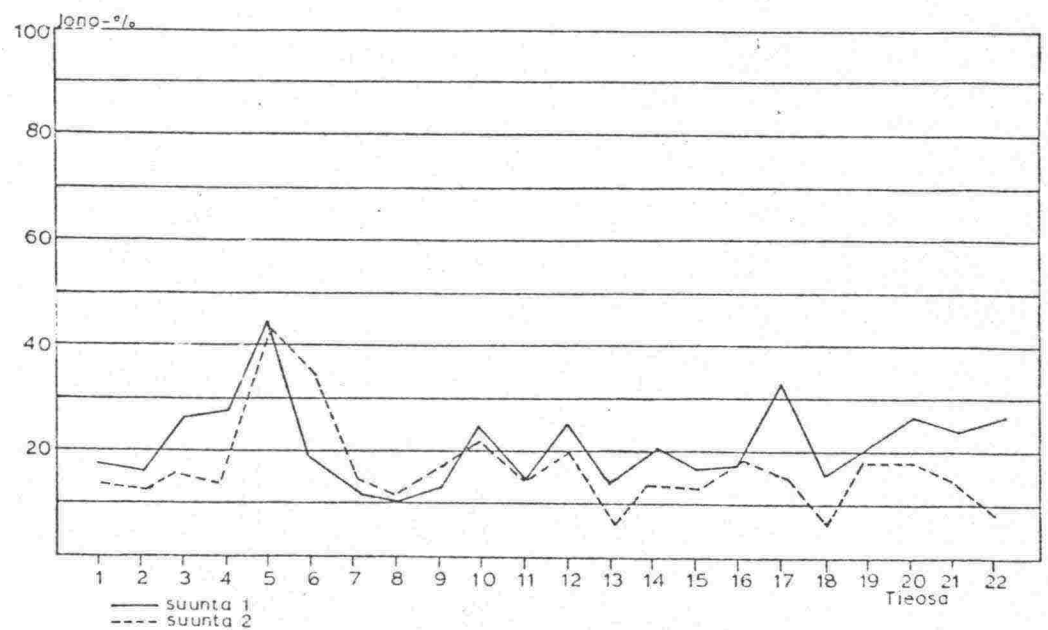


Kuva 2-3.2.2
Jonoprosenttien vaihtelu paluuliikenteen ruuhkapäivinä
ruuhkasuunnassa

Kuvassa 3-3.2.2 on esitetty jonoprosentit kaikkien kuvauspäivien keskiarvoina erikseen menoliikenteen ja paluuliikenteen ruuhkapäivien osalta.

Johtopäätökset:

- Käyrät ovat muodoltaan hyvin samankaltaiset.
- Keskimääräinen jonoprosentti on menoliikenteen ruuhkapäivinä yleensä jonkin verran korkeampi paluuliikenteen ruuhkapäiviin verrattuna
- Oleeellisimmat erot ovat Heinolan eteläpuolella, missä menoliikenteen päivinä esiintyy huomattavasti suurempia jonoprosentteja kuin paluuliikenteen ruuhkapäivinä.
- Paikallisia huippukohtia (Mäntsälän lisäksi) esiintyy tieosilla 10 ja 12 sekä meno- että paluuliikenteen ruuhkapäivinä.



Kuva 3-3.2.2

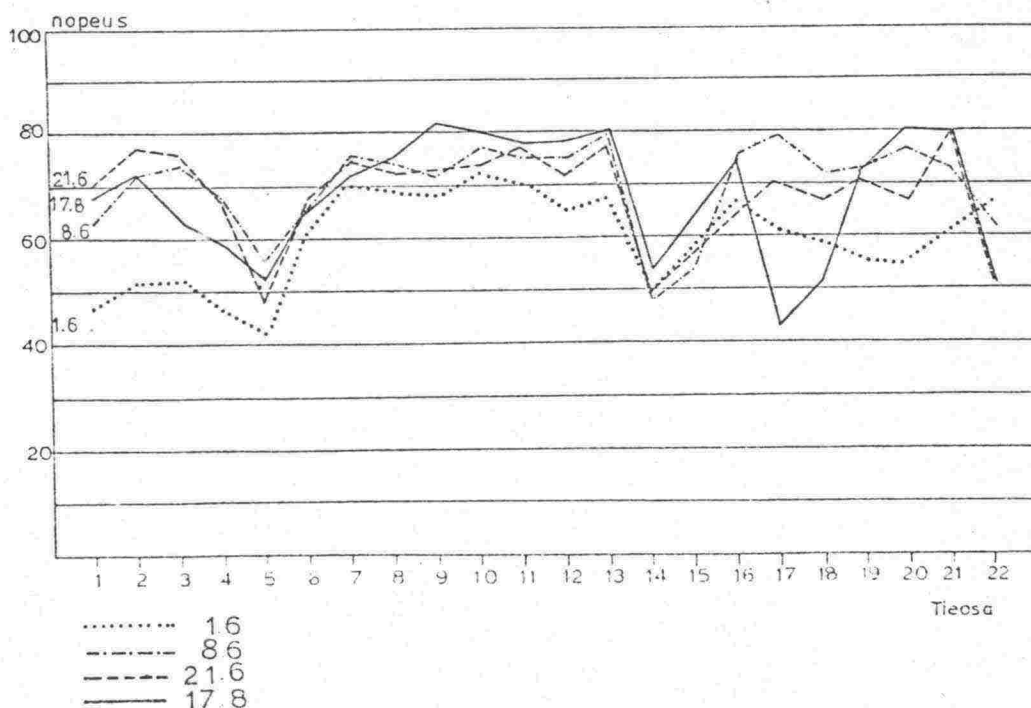
Jonoprosenttien vaihtelu meno- ja paluuliikenteen ruuhkapäivinä (kaikkien kuvauspäivien keskiarvot)

3.2.3 Jonojen nopeudet

Jonojen nopeudet on arvioitu mittaamalla jonon ensimmäisen ajo-
neuvon nopeus. Tulokset laskettuina kunkin kuvauspäivän havainto-
jen keskiarvoina (ainoastaan ruuhkasuunnat) on esitetty kuvissa
1-3.2.3 ja 2-3.2.3.

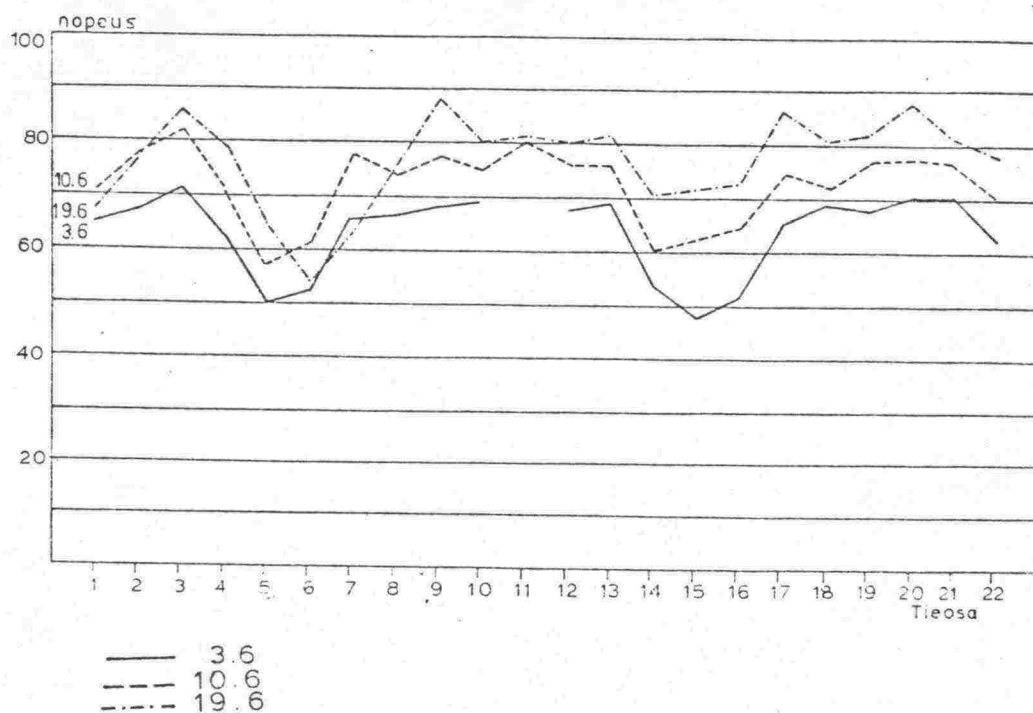
Kuvista voidaan tehdä seuraavat havainnot:

- Vaihtelut kuvauspäivien välillä Lahden eteläpuolella eivät ole merkittäviä.
- Nopeudet laskevat luonnollisesti kaupunkialueilla, mutta myös niiden ympäristössä.
- Kaupunkialueiden ulkopuolella vaihtelee keskimääräinen nopeus 40-80 km/t välillä ollen kuitenkin useimmiten 60-80 km/t.
- Meno- ja paluuliikenteen ruuhkapäivien jononopeuksien keskiarvokäyrät ovat muodoltaan hyvin samankaltaisia, kuitenkin niin, että paluuliikenteen nopeus on säännöllisesti jonkin verran menoliikenteen nopeutta suurempi.



Kuva 1-3.2.3

Jonojen nopeuksien vaihtelu menoliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa



Kuva 2-3.2.3

Jonojen nopeuksien vaihtelu paluuliikenteen ruuhkapäivinä ruuhkasuunnassa

3.2.4 Jonojen syyt

Jonon syy on voitu määritellä vain, jos se on ollut ilmeinen. Ilmeisiä syitä ovat olleet:

- hidas ajoneuvo
- ruuhkautunut liittymä
- kaupunkialue, liikennevalot

Useimmat tapaukset, missä jononmuodostuminen on syntynyt vain ohitusmahdollisuuksien puuttumisesta, ts. liikennemääristä, näkemistä jne. johtuen, on luokiteltu ryhmään "muu, määrittelemätön".

Taulukoissa 1-3.2.4 - 4-3.2.4 on esitetty jonoissa ajavien ajoneuvojen ja jonojen lukumääriä luokiteltuina jonojen syyn mukaan.

Taulukoista voidaan tehdä seuraavat havainnot:

- Hitaan ajoneuvon johdosta on jonoissa 4-9 % jonoissa olevista ajoneuvoista (menoliikennepäiviänä enemmän, paluuliikennepäiviänä vähemmän).
- Ruuhkautuneen liittymän johdosta on jonoissa 4-7 % jonoissa olevista ajoneuvoista.
- Kaupunkialueiden johdosta on jonoissa 9-18 % jonoissa olevista ajoneuvoista.
- Jonojen lukumääräinen jakautuma em. syiden mukaan on likimain samanlainen meno- ja paluuliikenteen ruuhkapäivinä.
- Jonoissa olevien ajoneuvojen osuus kaupunkialueilla on suuri verrattuna jonojen lukumääräiseen osuuteen kaupunkialueella. Tämä vahvistaa havainnon, jonka mukaan jonojen pituudet kaupunkialueilla ovat huomattavasti suuremmat kuin maantiesuosilla.

Päivä	Hidas ajoneuvo	Ruuhkautunut liittymä	Kaupunki, liikennevalot	Muu määrittelämätön	Yhteensä
1.6.	535	41	2092	4344	7012
8.6.	856	366	489	5008	5719
21.6.	563	149	1184	4262	6158
17.8.	488	440	941	4973	6842
Yht.	2442	996	4706	18587	26731
%	9	4	18	69	100

Taulukko 1-3.2.4. Jonoissa ajavien ajoneuvojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuina (menoliikenteen ruuhkapäivät)

Päivä	Hidas ajoneuvo	Ruuhkautunut liittymä	Kaupunki, liikennevalot	Muu määrittelämätön	Yhteensä
1.6.	37	3	27	343	410
8.6.	58	24	30	531	643
21.6.	42	15	42	485	584
17.8.	40	16	28	353	437
Yht.	177	58	127	1712	2074
%	9	3	6	82	100

Taulukko 2-3.2.4. Jonojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuina (paluuliikenteen ruuhkapäivät)

Päivä	Hidas ajoneuvo	Ruuhkautunut liittymä	Kaupunki, liikennevalot	Muu määrittelämätön	Yhteensä
3.6.	379	621	278	5171	6449
10.6.	353	296	629	5163	6441
19.8.	109	257	698	3515	4579
Yht.	841	1174	1605	13849	17469
%	5	7	9	79	100

Taulukko 3-3.2.4. Jonoissa ajavien ajoneuvojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuna (paluuliikenteen ruuhkapäivät)

Päivä	Hidas ajoneuvo	Ruuhkautunut liittymä	Kaupunki, liikennevalot	Muu määrittelämätön	Yhteensä
3.6.	34	33	17	542	626
10.6.	31	28	43	626	728
19.8.	12	15	25	400	452
Yht.	77	76	85	1568	1806

Taulukko 4-3.2.4. Jonojen lukumäärä jonon syyn mukaan luokiteltuna (paluuliikenteen ruuhkapäivät)

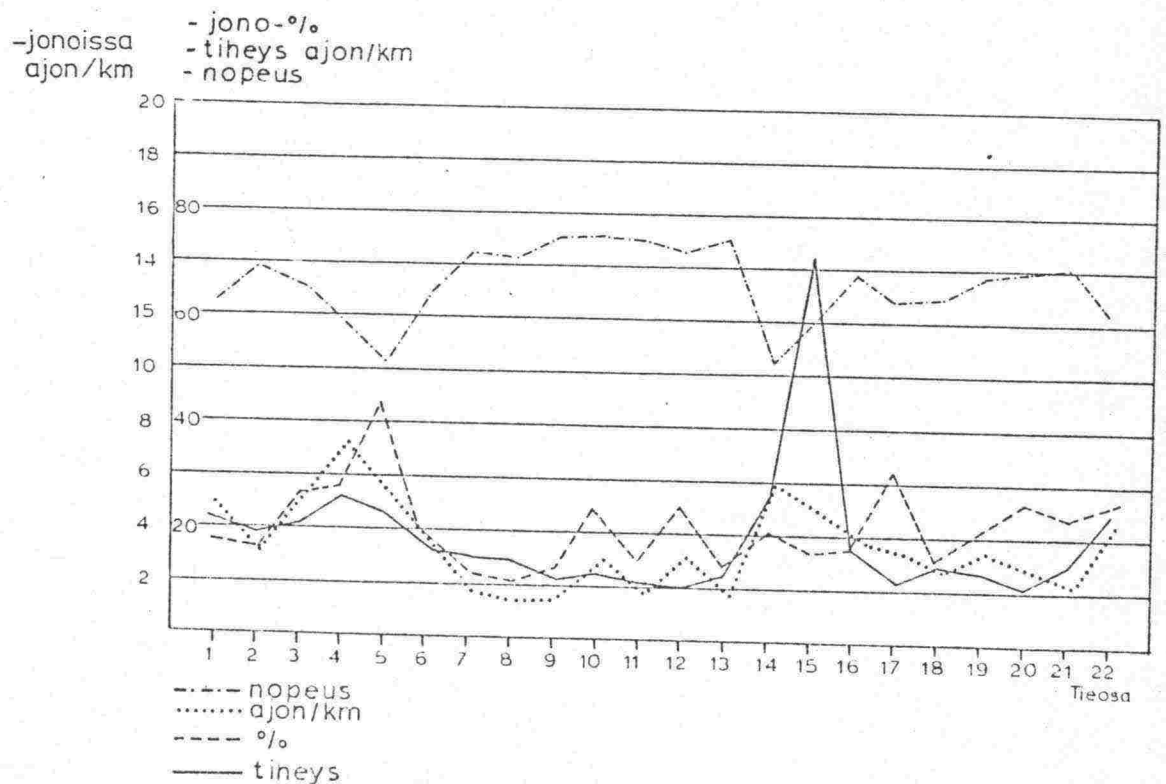
3.3 Yhteenveto tiheys-, jonoissa ajavien määrän, jonoprosentin ja jonojen nopeuksien vaihteluista

Kohdassa 3.2 tarkemmin eriteltyjen muuttujien vaihteluiden yhteenveto laskettuna kaikkien kuvauspäivien ja kuvausajankohtien keskiarvoina tieosittain ja -suunnittain on esitetty kuvissa 1.3.3 ja 2-3.3.

Kuvista voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- Jonoprosentti-, tiheys-, ja jonoissa olevien ajoneuvojen lukumäärää kuvaavat käyrät noudattavat pitkälle samoja muotoja, kun taas jonojen nopeutta osoittava käyrä on muodoltaan edellisten peilikuva.
- Lahden kohdalla esiintyvä korkea tiheyshuippu, mitä ei näy muilla käyrillä, johtuu suuremmasta kaistatarjonnasta Lahden alueella.

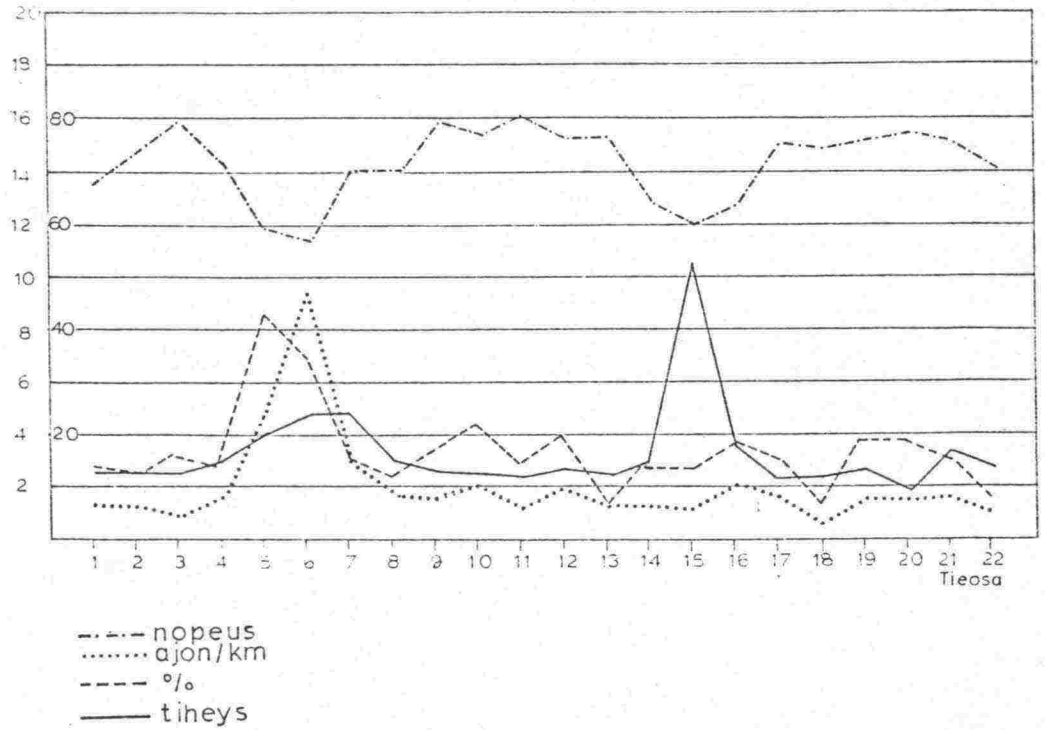
- Sekä nopeus- että tiheys- ja jonokäyristä voidaan nähdä, että muita häiriintyneempiä ovat tieosat:
1, 3-6, 14-16 ja 22 (menoliikenne)
5-7, 14-16 (paluuliikenne)
- Paluuliikenteen nopeuskäyrä osoittaa korkeampia ja tiheys- ja jonokäyrät alhaisempia arvoja kuin menoliikenteen vastaavat käyrät - paluuliikenteen ruuhkat ovat menoliikenteen ruuhkia lievempiä.
- Pullonkaula (Mäntsälä) aiheuttaa tiheyden nopean kasvun liikennesuunnassa ennen pullonkaulakohtaa. Tiheys laskee ja liikenneolosuhteet helpottuvat pullonkaulan jälkeen hitaasti usean tieosan matkalla.
- Tieosilla 10 ja 12 saattaa esiintyä pieniä liikennettä häiritseviä tekijöitä. Muuten ovat tieosat 8-13 välillä Mäntsälä-Lahti jokseenkin tasaisesti kuormittuneita.
- Lahti-Heinola väliä voidaan esitettyjen käyrien valossa pitää liikenneolosuhteiltaan yhtä vaikeana kuin väliä Mäntsälä-Lahti tai Järvenpää-Mäntsälä.



Kuva 1-3.3

Yhteenveto (kaikki kuvauspäivät ja kuvaukset) tiheys-, jonoissa ajavien määrän, jono-%:n ja jonojen nopeuksien vaihteluista (suunta 1)

- jonoissa ajon/km - jono-%
- tiheys ajon/km - nopeus



Kuva 2-3.3

Yhteenveto (kaikki kuvauspäivät ja kuvaukset) tiheys-, jonoissa ajavien määrän, jono-%:n ja jonojen nopeuksien vaihteluista (suunta 2)

4. MUUTTUJIEN VALISET RIIPPUVAISUUDET

4.1 Yleistä

Riippuvaisuuksien selvittämiseksi on muodostettu tiedosto, johon kuuluvat samanaikaisesti samoilta tieosilta tehdyt liikennelaskenta- ja ilmakuvahavainnot. Liikennelaskentoja on suoritettu tieosilla 1, 4, 6, 14, 16 ja 22. Aineisto muodostuu siis näiden tieosien havainnoista.

Lisäksi on selvitetty eräitä riippuvaisuuksia koko havaintoaineistosta laskettuna. Näissä liikennemäärämuuttujia ei ole mukana.

Tulokset on esitetty taulukoissa 1-4.2 - 3-4.2 ja 1-4.3 - 3-4.3 ja 1-4.4 - 2-4.4.

Tyypillisin ruuhkapäivän liikennetilanne tulosten mukaan on seuraava:

- liikennemäärä (mol. suunnat yht.) 1200-1500 ajon./t
- tiheys 10-25 ajon./km
- jonoissa 5-20 ajon./km
- jonojen nopeus 50-80 km/t.

Häiriöitä liikenteessä alkaa esiintyä, kun tiheys ylittää 20-25 ajon./km tai liikennemäärä (ruuhkasuuntaan) arvon 1000 ajon./t.

4.2 Tiheyden, jonoissa olevien ajoneuvojen tiheyden, jononopeuden ja jonoprosentin riippuvaisuus kummankin suunnan yhteisliikennemäärästä

Tulokset on esitetty taulukoissa 1-4.2 - 3-4.2.

Tiheyden ja kummankin suunnan yhteisliikennemäärän välinen riippuvaisuus on selkeä, tosin vaihtelurajat ovat suuret - samoilla tiheysarvoilla voi esiintyä hyvin erisuuruisia liikennemääriä.

Kuvassa 1-4.2 on esitetty alue, jonka sisälle mahtuu n. 75 % havainnoista.

Jonoissa ajavien tiheyden ja kummankin suunnan yhteisliikennemäärän välinen riippuvaisuus (taulukko 2-4.2) osoittaa, että liikennemäärän vaihdella 1000-1500 ajon./t voi jonoissa olevien ajoneuvojen määrä kilometriä kohden vaihdella suuresti välillä 0-50 ajon./km. Selvää riippuvaisuutta ei siis ole. Voidaan kuitenkin todeta, että kun liikennemäärä on 1100-1500 ajon./t, niin 70 %:ssa havainnoista on jonoissa ajavien määrä/km 5-20 ajon./km.

Jononopeuden ja kummankin suunnan yhteisliikennemäärän välinen riippuvaisuus on esitetty taulukossa 3-4.2. Jononopeudet vaihtelevat suuresti samoilla liikennemäärillä. N. 80 % havainnoista sattuu kuitenkin alueelle, missä liikennemäärän vaihdella 1100-1500 ajon./t välillä jononopeus vaihtelee rajoissa 50-80 km/t välillä.

VIER-SÄTÖ-01

RUUKKATUTKIMUS

LTOY

RUUTTUJEN RIIPPUVUUKSIA KOKONAISLIKENNEMÄÄRÄSTÄ

KOKONAIS-
LIKENNEMÄÄRÄ
AJON./H.

RUUKKASUUNNAN TIHEYS, AJON./10 KM

	1- 50	51- 100	101- 150	151- 200	201- 250	251- 300	301- 350	351- 400	401- 450	451- 500	501- 550	551- 600	601- 650	651- 700	701- 750	*
751-800	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
851-900	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1001-1050	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1051-1100	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	7
1101-1150	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	7
1151-1200	-	1	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	7
1201-1250	-	1	6	4	1	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	15
1251-1300	-	1	3	4	-	-	1	-	2	-	-	1	1	1	1	15
1301-1350	-	-	5	4	2	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	16
1351-1400	-	1	3	3	2	1	2	-	1	1	1	1	3	-	-	19
1401-1450	-	-	7	4	1	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	17
1451-1500	-	-	4	4	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	11
1501-1550	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1551-1600	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
1601-1650	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1651-1700	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1701-1750	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
1951-2000	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
*	1	8	41	30	13	3	6	6	7	4	1	2	7	3	1	133

Taulukko 1-4.2. Molempien suuntien yhteisliikennemäärän ja tiheyden väliset riippuvaisuudet

VIKKO-S 10-80

ROUKKATUTKIMUS

LTOY

HOOTTOJEN RIIPPUVAISUUS KOKONAISLIIKEMÄÄRÄSTÄ

KOKONAIS-
LIIKENMÄÄRÄ
AJON./H

ROUKKASUUNNAN JONOTIHEYS, AJON. JOLOSÄK/10 KM

	1- 50	51- 100	101- 150	151- 200	201- 250	251- 300	301- 350	351- 400	401- 450	451- 500	*
751-800	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
951-1000	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1001-1050	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	3
1051-1100	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	4
1101-1150	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4
1151-1200	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	6
1201-1250	1	4	2	4	1	1	-	-	-	-	13
1251-1300	1	1	5	1	-	1	1	1	-	-	11
1301-1350	1	2	4	4	-	-	2	1	1	-	15
1351-1400	1	3	4	1	1	2	-	-	2	-	14
1401-1450	1	6	3	2	1	1	-	-	1	1	16
1451-1500	2	3	1	1	2	2	-	-	-	-	11
1501-1550	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
1551-1600	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	3
1601-1650	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
1651-1700	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
1701-1750	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
1951-2000	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
*	14	28	25	18	8	7	4	2	4	1	111

Taulukko 2-4.2. Molempien suuntien yhteisliikennemäärän ja jonoissa ajavien/10 km välinen riippuvaisuus

VI:7-5210-51

RUOKKALUOTEIKOS

LTCY

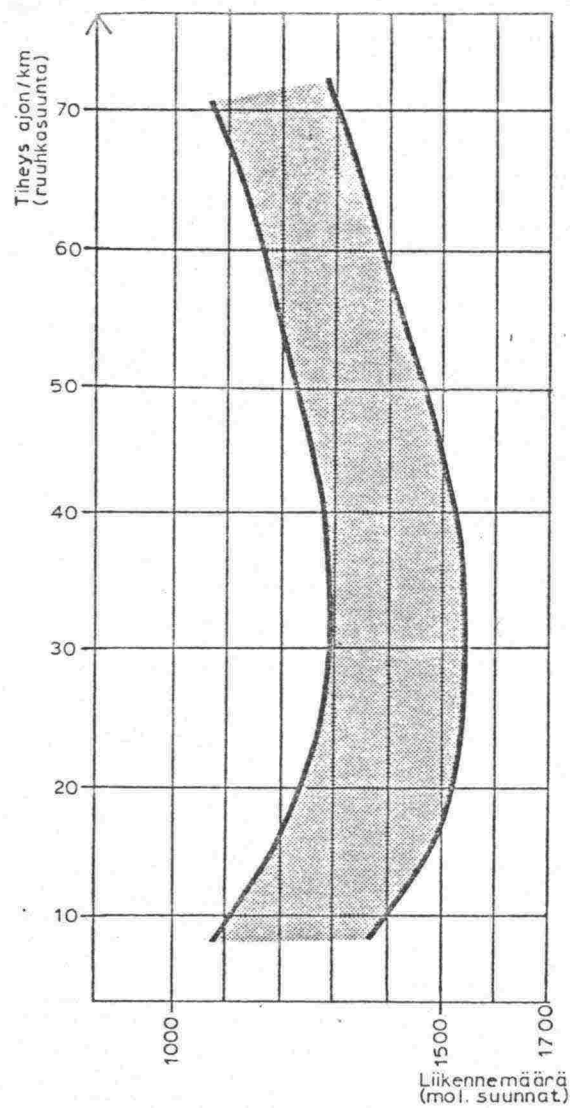
RUOKKALUOTEIKON RIIPPUVAISUUS KOKONAISLIIKENNEKAARISTA

KOKONAIS-
LIIKENNEKAARA
AJAVIEN/10

RUOKKASUUNNAN JONONPEUS, KM/H

	1- 10	11- 20	21- 30	31- 40	41- 50	51- 60	61- 70	71- 80	81- 90	*
751-800	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
951-1000	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
1001-1050	-	-	-	1	-	1	1	-	-	3
1051-1100	-	-	-	-	2	1	1	-	-	4
1101-1150	-	-	-	-	1	1	1	1	-	4
1151-1200	-	-	-	-	-	2	3	1	-	6
1201-1250	-	-	-	-	3	1	5	3	1	13
1251-1300	-	1	-	-	2	1	5	2	-	11
1301-1350	1	-	-	-	2	4	4	3	-	14
1351-1400	1	1	1	1	2	4	2	2	-	14
1401-1450	1	2	1	-	1	5	4	2	-	16
1451-1500	-	-	-	1	1	2	5	2	-	11
1501-1550	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3
1551-1600	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3
1601-1650	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
1651-1700	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
1701-1750	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
1951-2000	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
*	3	4	3	3	15	27	35	19	1	110

Taulukko 3-4.2. Molempien suuntien yhteisliikennemäärän ja jonoissa ajavien/10 km välinen riippuvaisuus



Kuva 1-4.2

Tiheyden ja molempien suuntien yhteisliikennemäärän väliset riippuvaisuudet vaihtelurajoineen (75 % havainnoista)

4.3 Tiheyden, jonoissa olevien ajoneuvojen tiheyden, jononopeuden ja ruuhkasuunnan liikennemäärien väliset riippuvaisuudet

Liikennemäärien ja tiheyden välinen riippuvaisuus on taulukon 1-4.3 mukaan varsin selkeä. Kuvassa 1-4.3 on esitetty alue, jonka sisälle mahtuu noin 75 % havainnoista.

Tiheyden kasvaessa yli 20-25 ajon./km rajan alkaa liikennemäärä laskea.

Taulukossa 2-4.3 on esitetty jonoissa kilometriä kohden olevien ajoneuvojen määrän ja liikennemäärän välinen riippuvaisuus.

Alle 1000 ajon./t liikennemäärillä on jonoissa olevien ajoneuvojen määrä pieni, 0-15 ajon./km, kun taas yli 1000 ajon./t liikennemäärillä alkaa jonotiheys voimakkaasti vaihdella välillä 0-50 ajon./km. Yleisimpien arvojen ollessa kuitenkin välillä 5-20 ajon./km.

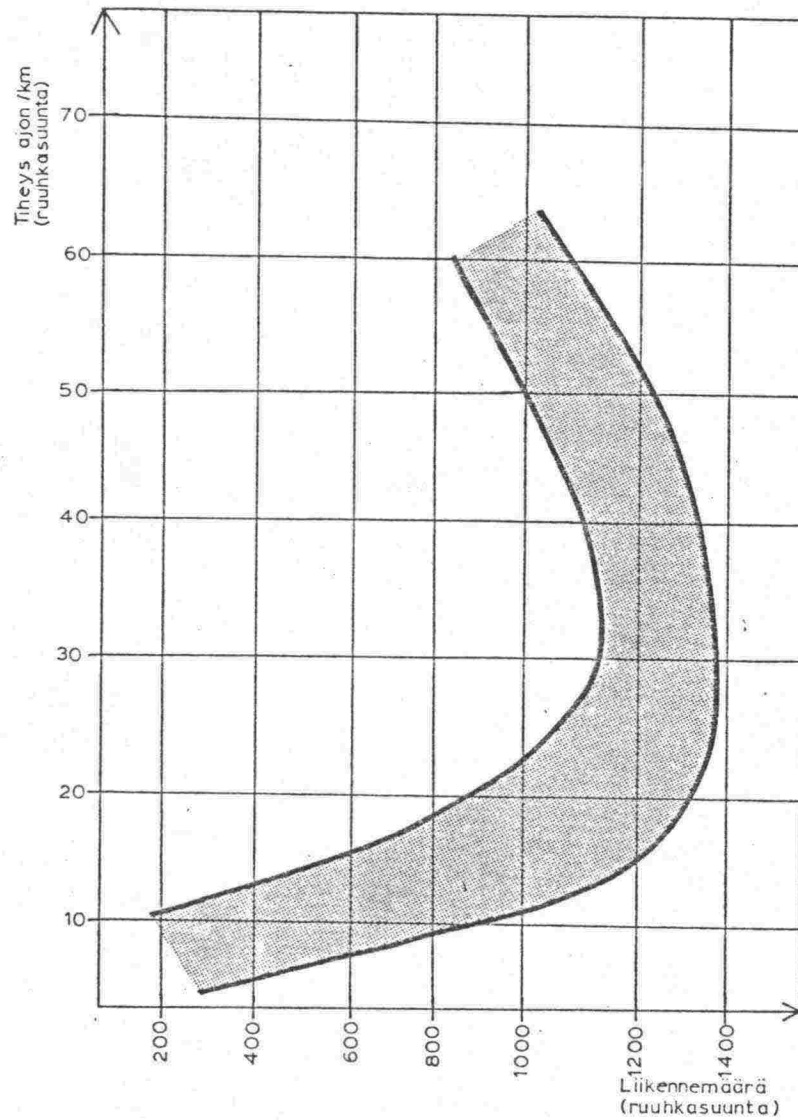
Kriittisen liikennemäärän (1000 ajon./t) esiintyminen näkyy myös taulukosta 3-4.3, mistä käy ilmi, että jononopeudet alkavat nopeasti laskea kun liikennemäärä ylittää em. arvon.

4.4 Jonoissa ajavien ajoneuvojen määrän, jononopeuksien ja tiheyden väliset riippuvaisuudet

Otsikoissa mainitut riippuvaisuudet on esitetty taulukoissa 1-4.4 ja 2-4.4.

Tiheyden ja jonoissa olevien ajoneuvojen määrän kilometriä kohden välinen riippuvaisuus on selkeä. Kuva osoittaa myös, että jonoprosentti kasvaa lähes suoraviivaisesti n. 50 %:sta n. 80 %:iin tiheyden kasvaessa pienistä arvoista n. 40 ajoneuvon/km.

Taulukko 2-4.4 vahvistaa jo aikaisemmin suoritetun samansuuntaisen havainnon, jonka mukaan tiheyden noustessa yli arvon 20 ajon/km alkavat jonojen nopeudet voimakkaasti laskea.



Kuva 1-4.3
Tiheyden ja ruehkasuunnan liikennemäärän väliset riippuvaisuudet vaihtelurajoineen (75 % havainnoista)

MUUTTUJIEN RIIPPUVUUKSIA LIIKENNEMAARISTA

LIIKENNEMAARA
AJON./H

TIHEYS, AJON./10 KM

	1- 50	51- 100	101- 150	151- 200	201- 250	251- 300	301- 350	351- 400	401- 450	451- 500	501- 550	551- 600	601- 650	651- 700	701- 750	*
151-200	13	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
201-250	27	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
251-300	35	8	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
301-350	11	7	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
351-400	2	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
401-450	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
451-500	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
501-550	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
601-650	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
701-750	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
751-800	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
801-850	1	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	7
851-900	-	1	4	1	1	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	11
901-950	-	-	3	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	7
951-1000	-	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	7
1001-1050	-	1	7	2	1	-	2	-	1	-	-	1	1	1	-	17
1051-1100	-	-	4	4	4	-	2	2	2	-	-	-	2	-	-	23
1101-1150	-	-	4	5	1	-	1	2	1	1	-	1	1	-	-	17
1151-1200	-	2	6	3	2	1	1	1	2	-	1	-	1	-	-	20
1201-1250	-	-	5	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
1251-1300	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
1351-1400	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1401-1450	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
*	90	35	57	32	14	5	6	6	7	4	1	2	7	3	1	270

Taulukko 1-4.3. Tiheyksien ja ruuhkasuunnan liikennemäärien väliset riippuvaisuudet

VIKKO-SÄÄTÖ

RUUHKAJÄRJESTYS

LIIKENNE

KOUKITUJEN RIIPPUVUUKSIA LIIKENNEMÄÄRISTÄ

LIIKENNEMÄÄRÄ
AJON./H

JONOITTEIHEYS, AJON. JONOUSSA/10 KM

	1- 50	51- 100	101- 150	151- 200	201- 250	251- 300	301- 350	351- 400	401- 450	451- 500	*
151-200	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
201-250	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
251-300	24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	25
301-350	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9
351-400	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
451-500	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
501-550	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
601-650	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
701-750	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
751-800	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	5
801-850	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4
851-900	1	3	3	-	1	-	-	-	-	-	8
901-950	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	4
951-1000	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	6
1001-1050	1	4	5	-	-	2	2	-	-	-	14
1051-1100	1	4	-	6	1	1	-	2	1	-	16
1101-1150	1	2	6	1	2	2	1	-	-	1	16
1151-1200	2	3	5	2	1	2	-	-	3	-	18
1201-1250	2	6	1	1	2	-	-	-	-	-	12
1251-1300	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	3
1351-1400	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3
*	70	31	24	18	8	7	4	2	4	1	169

Taulukko 2-4.3. Ruuhkasuunnan liikennemäärien ja jonoissa ajavien ajoneuvojen/10 km väliset riippuvaisuudet

VT_{NR}-SATO-81

RUUHKAUTKIMUS

LTGY

MUUTTUJIEN RIIPPUVUUKSIA LIIKENNEMÄÄRISTÄ

LIIKENNEMÄÄRÄ
AJON./H

JONONOPEUS, KM/H

	1- 10	11- 20	21- 30	31- 40	41- 50	51- 60	61- 70	71- 80	81- 90	*
151-200	-	-	-	-	-	-	1	2	1	4
201-250	-	-	1	2	1	2	1	6	-	13
251-300	-	-	-	1	1	8	7	8	-	25
301-350	-	-	-	1	-	3	2	2	-	8
351-400	-	-	-	-	1	1	2	-	-	4
451-500	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
501-550	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
601-650	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
701-750	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
751-800	-	-	-	1	-	-	3	1	-	5
801-850	-	-	-	-	2	-	2	-	-	4
851-900	-	-	-	-	1	4	2	1	-	8
901-950	-	-	-	-	1	1	1	1	-	4
951-1000	-	-	-	-	-	1	3	2	-	6
1001-1050	-	1	-	-	3	1	5	3	1	14
1051-1100	1	-	-	-	4	6	1	3	-	15
1101-1150	1	2	-	1	2	3	6	1	-	16
1151-1200	1	1	2	1	1	4	2	6	-	18
1201-1250	-	-	-	-	1	2	8	1	-	12
1251-1300	-	-	1	-	-	1	1	-	-	3
1351-1400	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
*	3	4	4	7	19	43	47	37	2	166

Taulukko 3-4.3. Ruuhkasuunnan liikennemäärän ja jononopeuksien väliset riippuvaisuudet

VIKK-SATO-DI

RUUHKA-TUTKIMUS

LTOY

JONOMUUTTUJEN RIIPPUVUUKSIA

TIHEYS,
AJON./10 KM

JONOTIHEYS, AJON. JONOSSA/10 KM

	1- 50	51- 100	101- 150	151- 200	201- 250	251- 300	301- 350	351- 400	401- 450	451- 500	*
1-50	279	3	-	-	-	-	-	-	-	-	282
51-100	109	39	8	1	-	-	-	-	-	-	157
101-150	44	142	88	28	-	-	-	-	-	-	302
151-200	4	63	63	49	19	1	-	1	-	-	200
201-250	1	5	11	17	11	7	2	-	-	-	54
251-300	1	2	-	6	7	2	5	-	-	-	23
301-350	-	-	-	2	7	3	4	1	2	-	19
351-400	-	-	-	-	-	2	5	2	2	1	12
401-450	-	-	-	-	1	2	2	1	4	1	11
501-550	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
551-600	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
601-650	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
*	438	254	171	103	46	17	19	5	9	2	1064

Taulukko 1-4.4. Tiheyden ja jonoissa olevien ajoneuvojen määrän/10 km välinen riippuvaisuus

VIER-SÄTÖ-01

KOUKATUKIRJUS

LTOY

JONONMÄTTÖJEN RIIPPUVUUKSIA

TIHEYS,
AJOKM/100 KM

JONONNOPEUS, KM/H

	1- 10	11- 20	21- 30	31- 40	41- 50	51- 60	61- 70	71- 80	81- 90	91- 100	*
1-50	-	-	2	4	4	19	51	144	36	5	267
51-100	-	-	-	2	9	20	33	66	23	3	150
101-150	-	-	-	2	-	20	79	158	37	6	302
151-200	-	-	-	1	7	29	81	68	13	2	201
201-250	-	1	1	4	14	13	14	6	-	-	53
251-300	-	2	2	5	5	8	-	1	-	-	23
301-350	1	2	2	5	5	4	-	-	-	-	19
351-400	1	3	2	2	2	-	1	-	-	-	11
401-450	2	7	-	1	1	-	-	-	-	-	11
501-550	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
551-600	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
601-650	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
*	4	16	10	27	47	114	259	443	111	16	1047

Taulukko 2-4.4. Tiheyden ja jonojen nopeuksien välinen riippuvaisuus

5. LOPPUPÄATELMIA

Ilmakuvausmenetelmän käyttö tieliikenteen tutkimisessa tekee mahdolliseksi selvittää eräitä tieliikenteen ominaisuuksia, joita on perinteellisillä maastotutkimuksilla vaikeata, mahdotonta tai erittäin kallista havaita.

Ilmakuvausmenetelmän suurimpana etuna voidaan pitää sitä, että sen avulla on mahdollista saada alueellisesti jatkuva kuva tieliikenteen tapahtumista (esim. tieosuuden liikennetiheysprofiili). Kun ilmakuvaus toistetaan useampana ajankohtana, saadaan sekä ajallisesti että alueellisesti jatkuva kuva tieliikenteen tapahtumista ja esimerkiksi ruuhkan kehittymisestä.

Tärkeimpänä liikennetilannetta indikoivana muuttujana on tutkimuksessa käytetty liikennetiheyttä. Muuttuja kuvaa todellista liikennetilannetta ja esimerkiksi ruuhkan olemassaoloa paremmin kuin liikennemäärä. Tämä johtuu siitä, että liikennemäärä voi olla pieni sekä silloin kun tiellä on vähän liikennettä että myös silloin, kun liikennettä on paljon, mutta se on niin ruuhkautunut, että ajoneuvot seisovat tai liikkuvat hitaasti. Liikennetiheyden käytön varjopuolena on, että sitä on harvemmin käytetty ja tuntuma sen eri arvojen kuvastamasta liikennetilanteesta on huono.

Tässä tutkimuksessa on kuitenkin osoitettu selvä riippuvaisuus nimenomaan Vt 4-5:n olosuhteissa liikennemäärän ja liikennetiheyden välille. Tutkimus osoittaa, että kun tiheys ylittää arvon 20 ajon./km alkaa liikennevirta huomattavasti häiriytyä, mikä ilmenee liikennemäärien laskuna ja nopeuksien pienenemisenä.

Jatkoselvityksiä silmälläpitäen on olemassa selviä tietoaaukkoja. Näistä voidaan mainita seuraavat tärkeimmät:

1. Tulisi selvittää voidaanko VTT:n suorittamat polttoaineen kulutus- ja matkanopeusmittausten tulokset yhdistää ilma-kuvausmenetelmällä havaittuihin tuloksiin.
2. Tulisi selvittää voidaanko tässä tutkimuksessa kerätyt tiedot eri muuttujista yhdistää yhdeksi malliksi, joka vastaisi kysymykseen mikä on eri liikennemääräarvoilla tiheys, jonojen lukumäärä, jonoissa ajavien lukumäärä, jonojen pituus ja nopeus ja kokonaisenergiatarve.
3. Mikäli vastaavia tutkimuksia on käytettävissä eri valtateiltä voitaisiin puolueettomasti arvioida tienrakennusinvestointien kohdentamista muodostamalla uusia, todellisista liikenneolosuhteista riippuvaisia arvostelukriteerejä.
4. Tulisi selvittää, kuinka tässä tapauksessa 7 päivänä suoritettu kuvaus ja sen perusteella hankitut liikenneolosuhtetiedot olisivat laajennettavissa koskemaan koko vuotta. Tämä voisi tapahtua jatkuvasti suoritettavien liikennelaskentatietojen kautta.

Suoritettu tutkimus on vahvistanut ja tarkentanut käsityksiä ruuhkapäivien liikenneolosuhteista. Ennakkokäsityksistä huomattavasti poikkeavia tuloksia ei ole ilmaantunut. Huomiota kannattaa kuitenkin kiinnittää siihen, että liikennettä kuvaavien muuttujien väliset riippuvaisuudet eivät ole niin matemaattisen yksinkertaisia kuin mitä liikenneteknisessä mitoituksessa käytetyt kaavat ja käyrät antaisivat ymmärtää. Tilastollista hajontaa - suurtakin - esiintyy aina.

Tässä tutkimuksessa ei ole arvioitu mihin mahdollisia tienparannustoimenpiteitä tulisi kohdentaa. Tuotettu tutkimusmateriaali antaa tähän kuitenkin hyvät lähtökohdat.

Suoritettu tutkimus tässä laajuudessa on ilmeisesti ainutlaatuinen maailmassa, sillä vastaavia esimerkkejä ei kirjallisuudesta ole löytynyt.

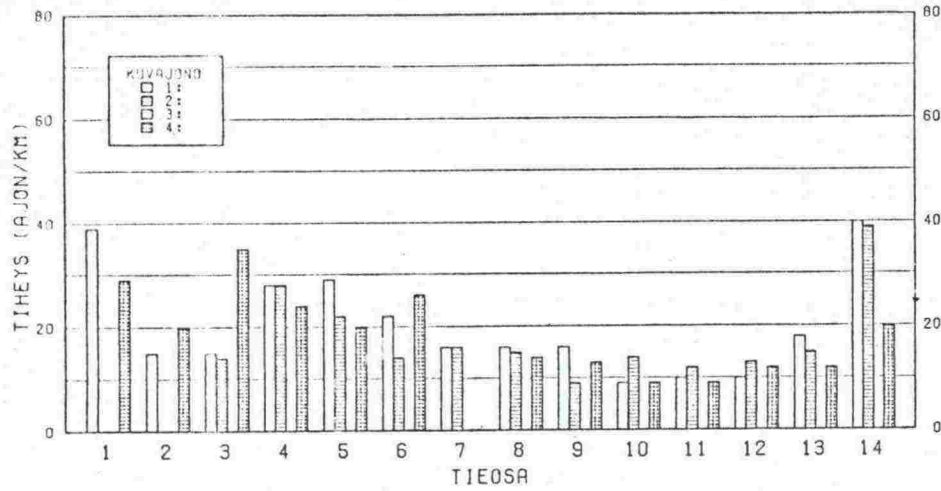
Tutkimus on tuottanut arvokkaita kokemuksia ilmakehuvausmenetelmän käytöstä yleensä ja luo hyvän pohjan vastaavien tutkimusten suunnittelulle. Eri viikonloppupäivien väliset vaihtelut ovat niin pieniä, että kuvauskertojen määrää riittävän yleiskuvan saamiseksi voitaisiin pienentää. Samalla on kehittynyt valmius myös kuvatulkinnan ja analyysin tuottamiseksi tehokkaammin sekä riittävästi kokemusta kuvausteknistä suunnittelua varten.

Toivomme tämän tutkimuksen luoneen riittävän pohjan käytännön jatkoselvityksille ja päätöksenteolle sekä täyttävän sille asetetut tavoitteet.

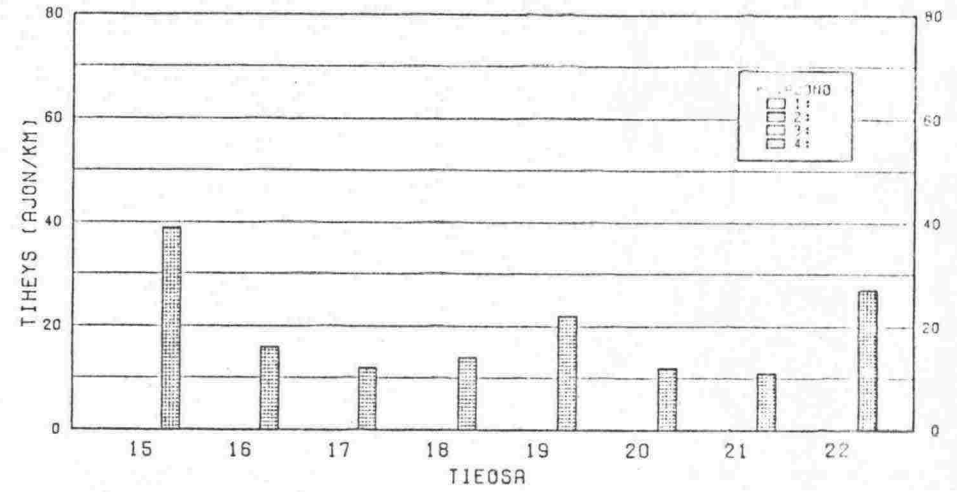
LIITE 1

TIHEYSDIAGRAMMIT

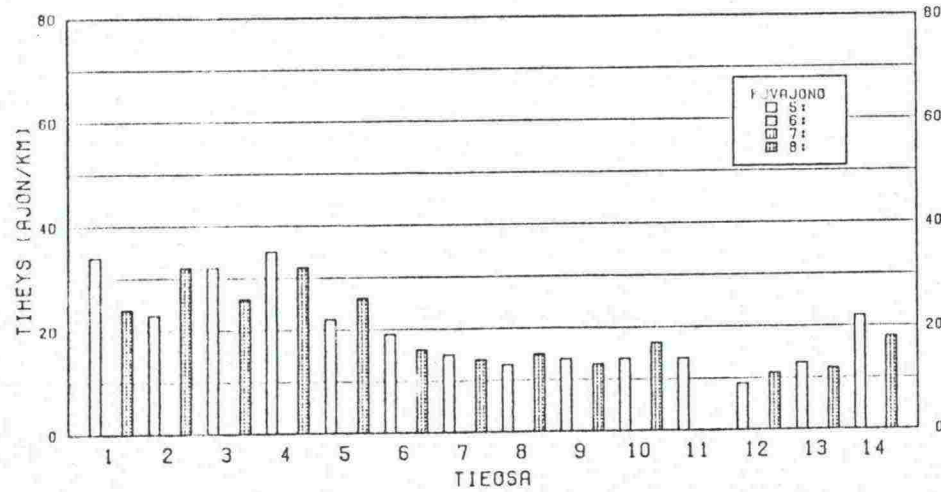
TIHEYS SUUNTAAN 1
1.6.1979



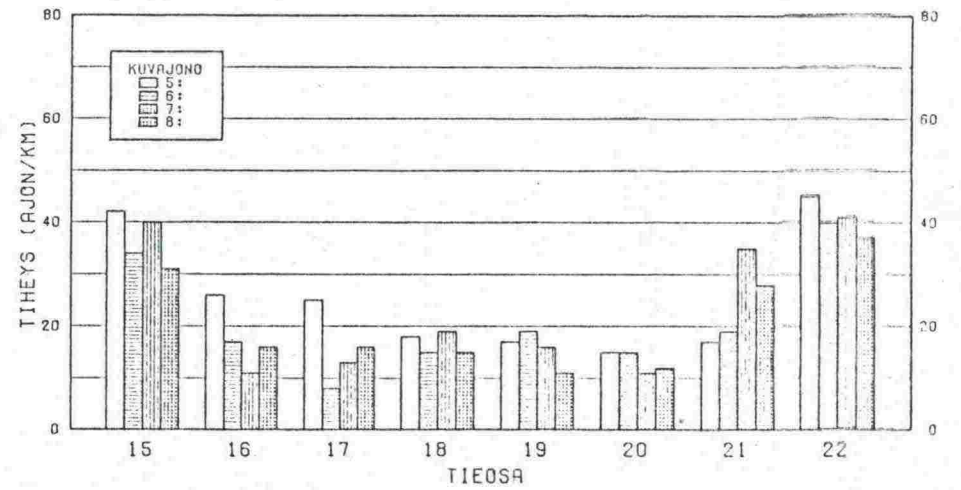
TIHEYS SUUNTAAN 1
1.6.1979



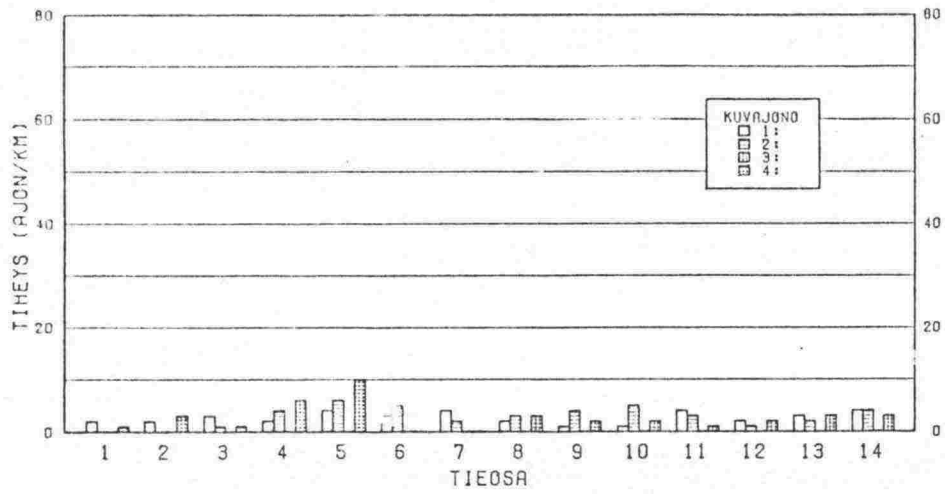
TIHEYS SUUNTAAN 1
1.6.1979



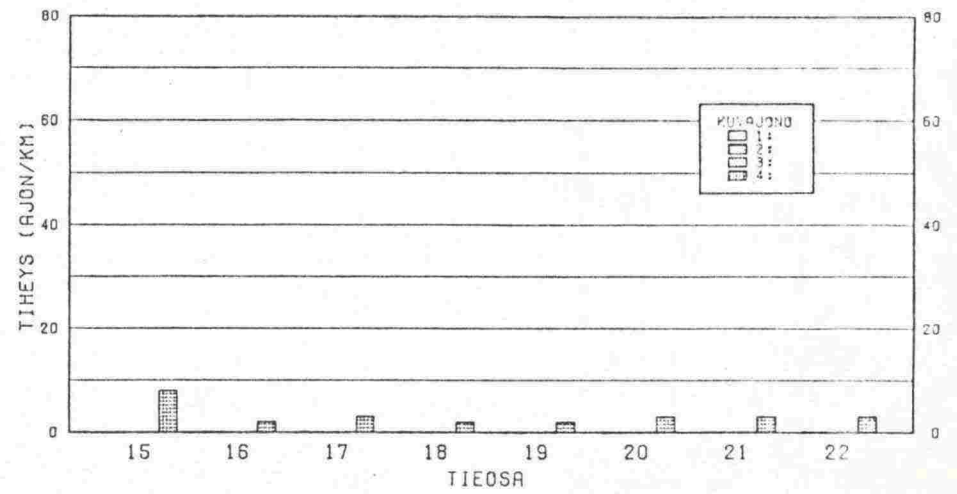
TIHEYS SUUNTAAN 1
1.6.1979



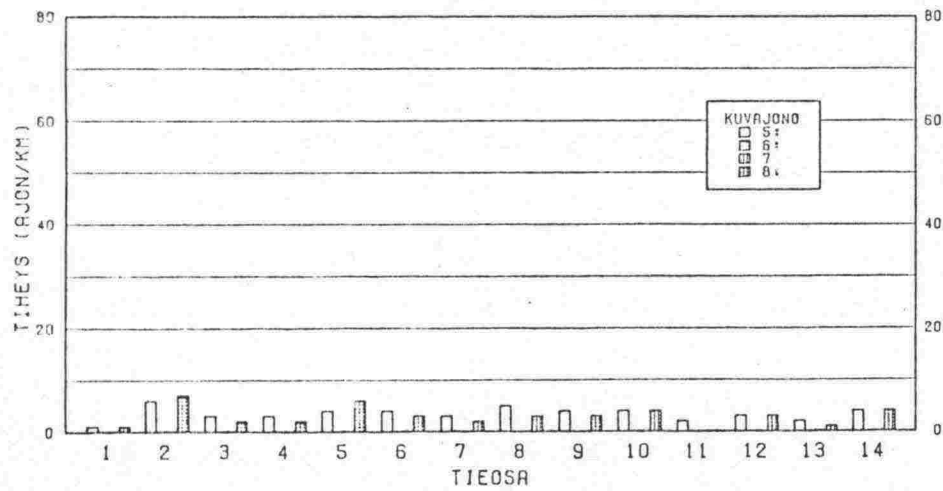
TIHEYS SUUNTAAN 2
1.6.1979



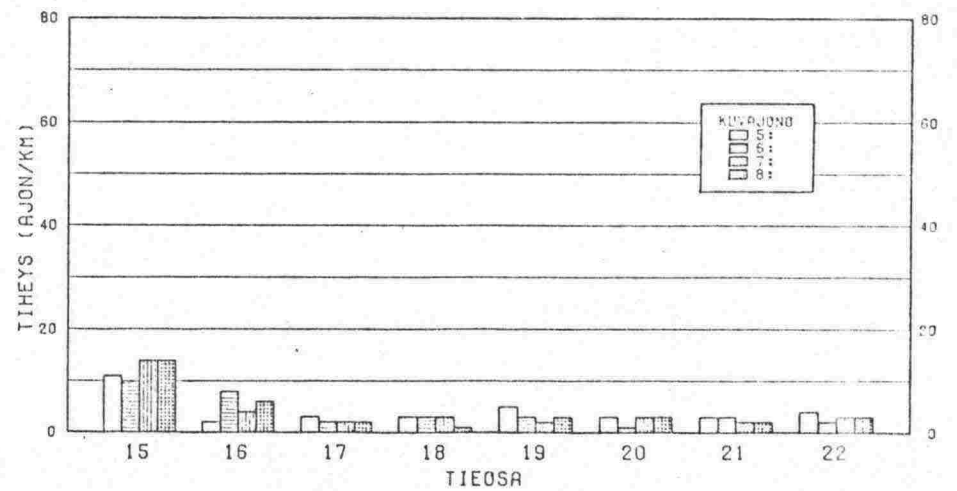
TIHEYS SUUNTAAN 2
1.6.1979



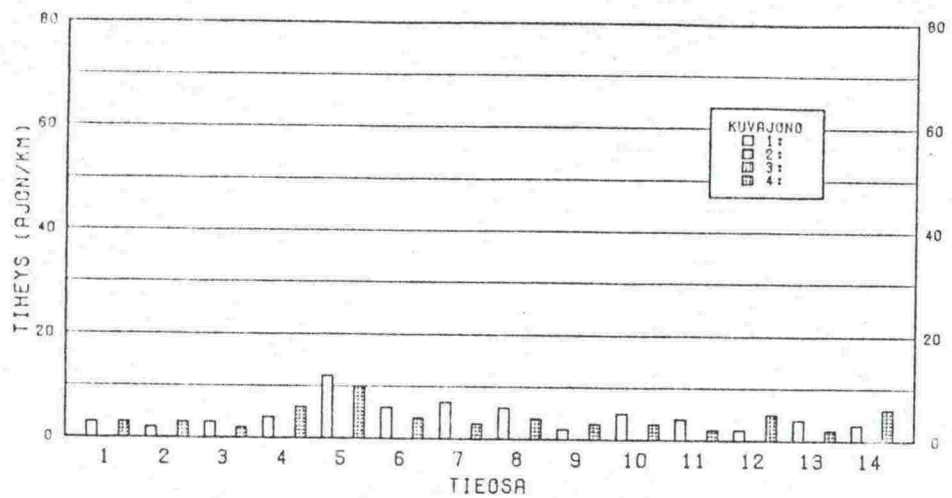
TIHEYS SUUNTAAN 2
1.6.1979



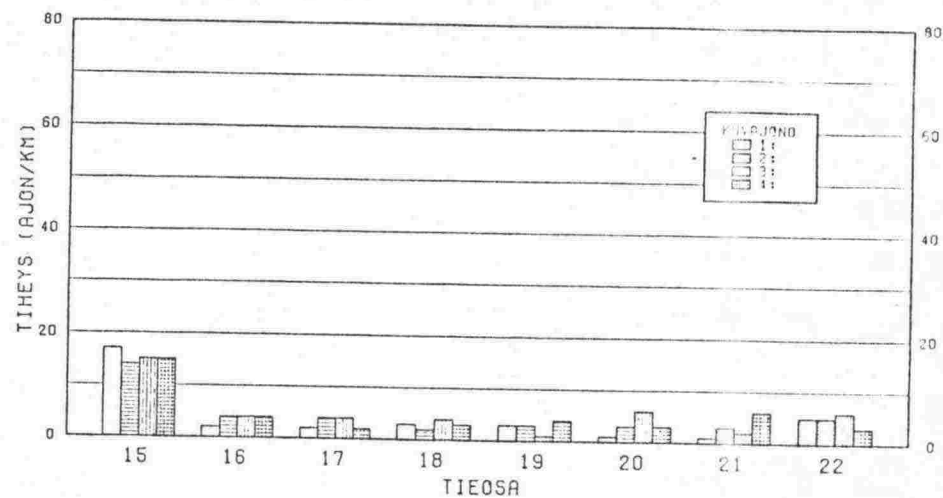
TIHEYS SUUNTAAN 2
1.6.1979



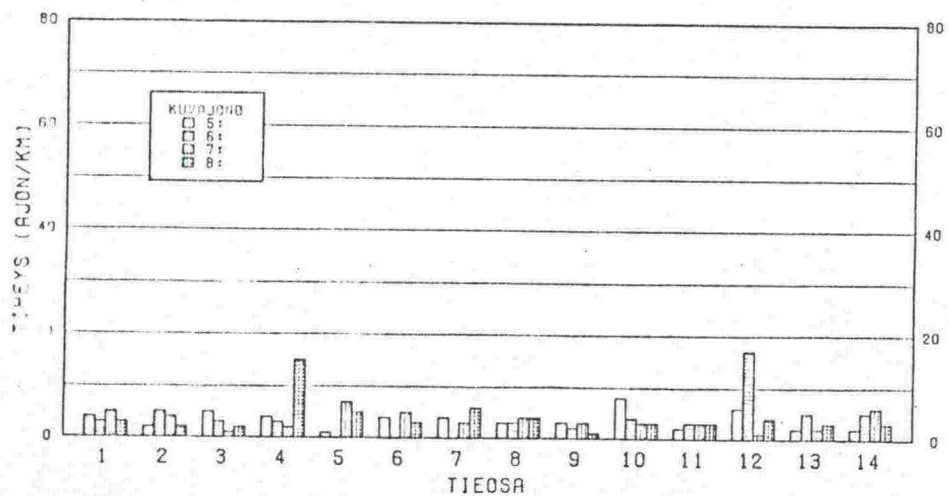
TIHEYS SUUNTAAN 1
3.6.1979



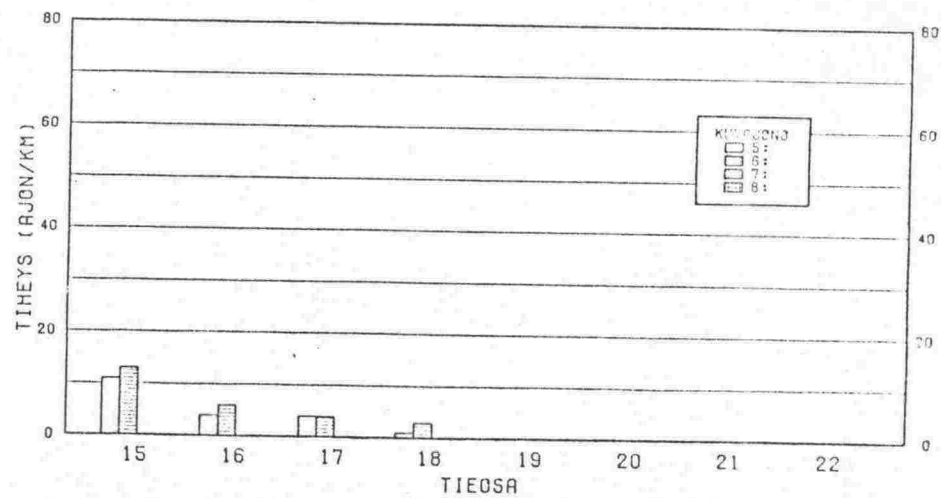
TIHEYS SUUNTAAN 1
3.6.1979



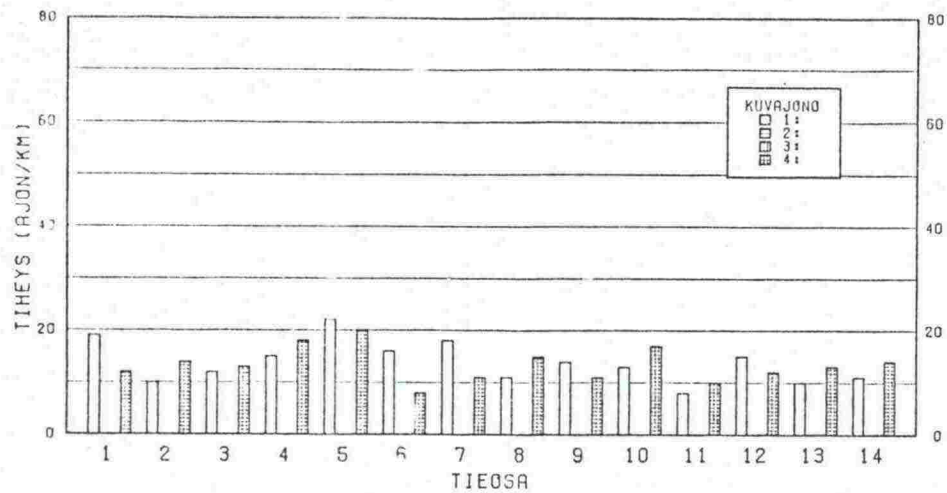
TIHEYS SUUNTAAN 1
3.6.1979



TIHEYS SUUNTAAN 1
3.6.1979

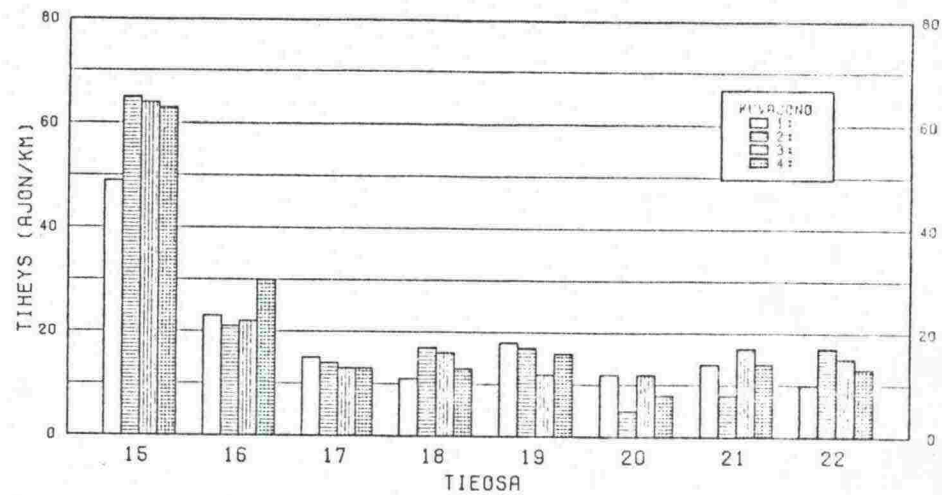


TIHEYS SUUNTAAN 2
3.6.1979



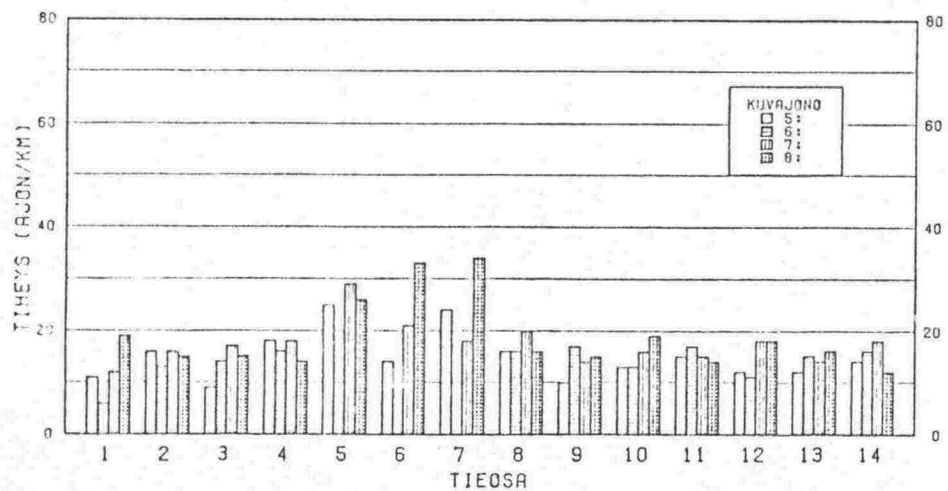
YTIHVH=054 T67332 STP015 1980-05-13 TYYPP1 0311

TIHEYS SUUNTAAN 2
3.6.1979

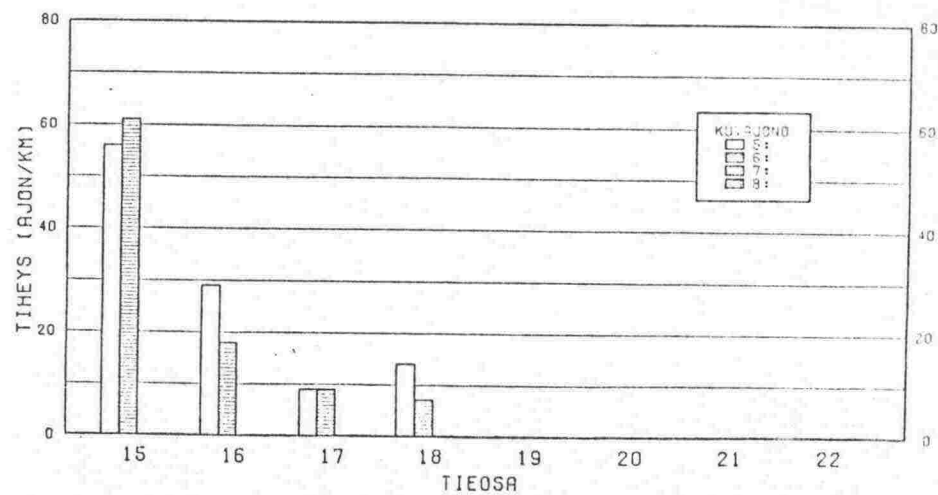


YTIHVH=054 T67332 STP016 1980-05-13 TYYPP1 0311

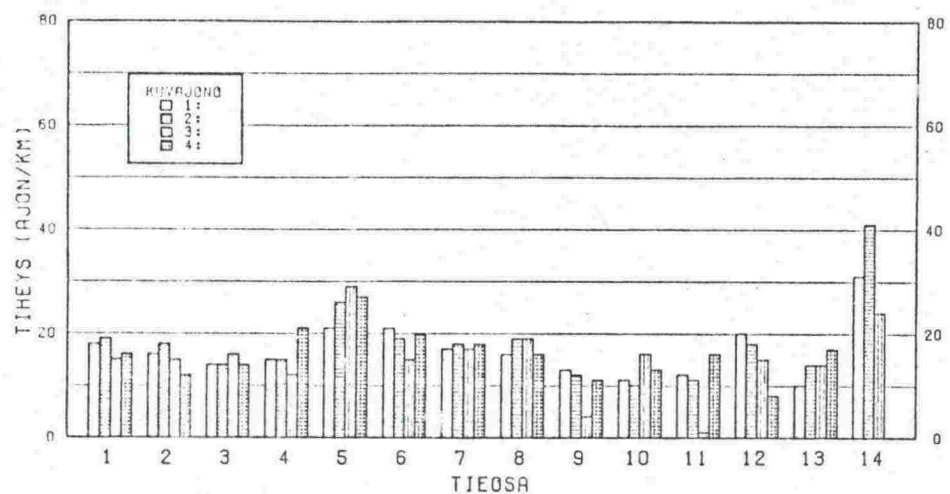
TIHEYS SUUNTAAN 2
3.6.1979



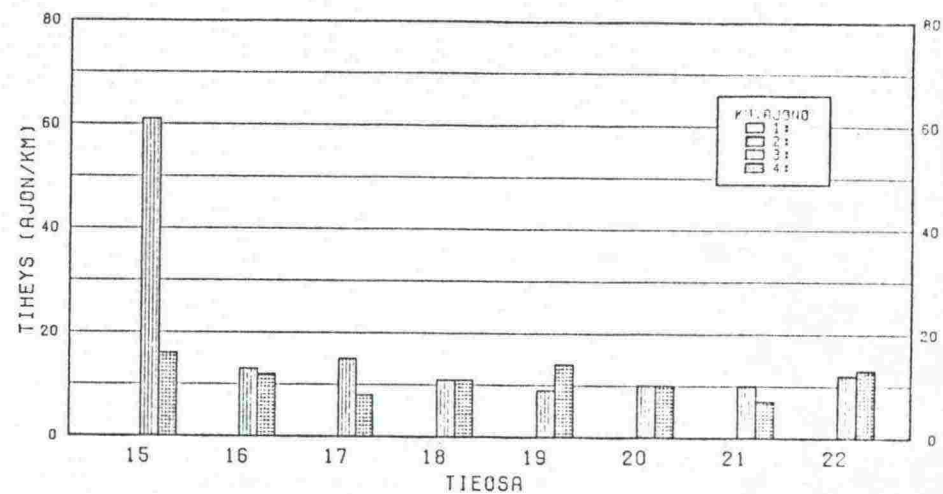
TIHEYS SUUNTAAN 2
3.6.1979



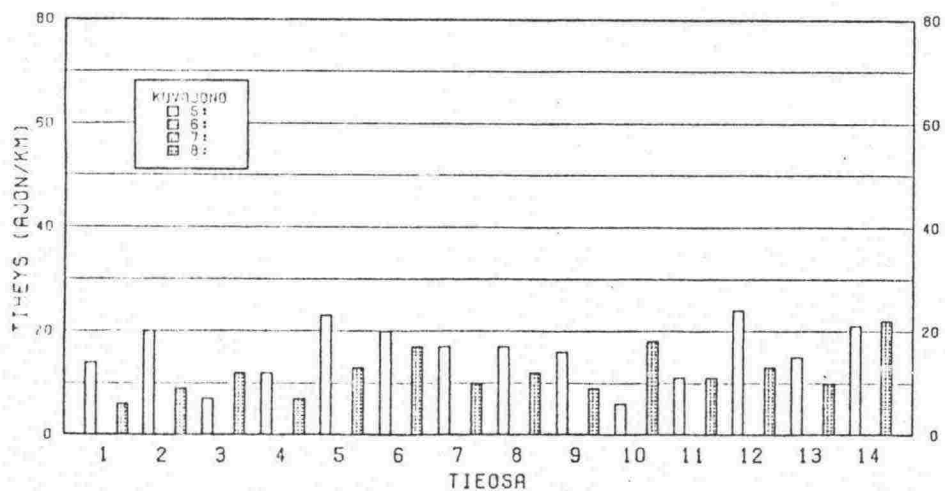
TIHEYS SUUNTAAN 1
8.6.1979



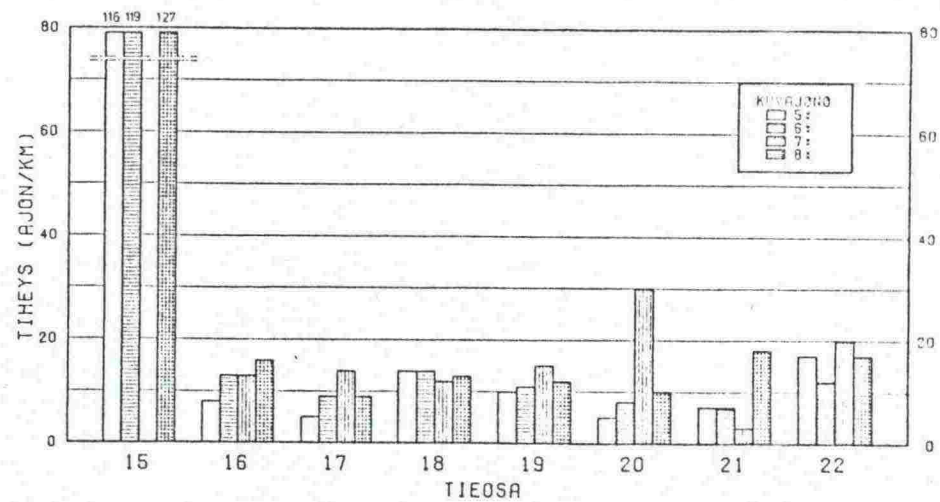
TIHEYS SUUNTAAN 1
8.6.1979



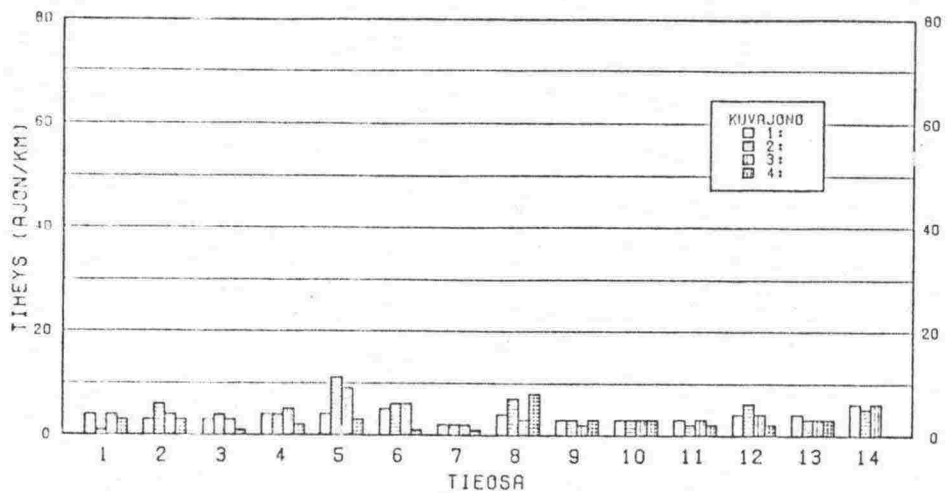
TIHEYS SUUNTAAN 1
8.6.1979



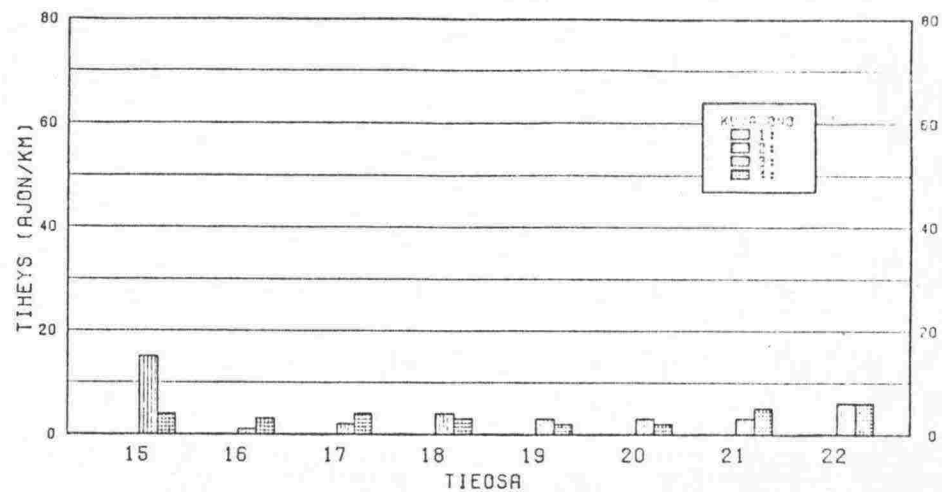
TIHEYS SUUNTAAN 1
8.6.1979



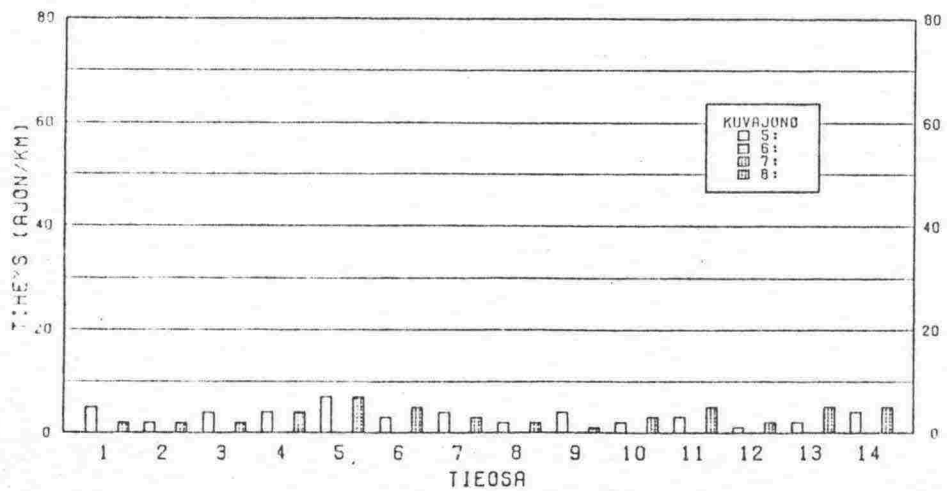
TIHEYS SUUNTAAN 2
8.6.1979



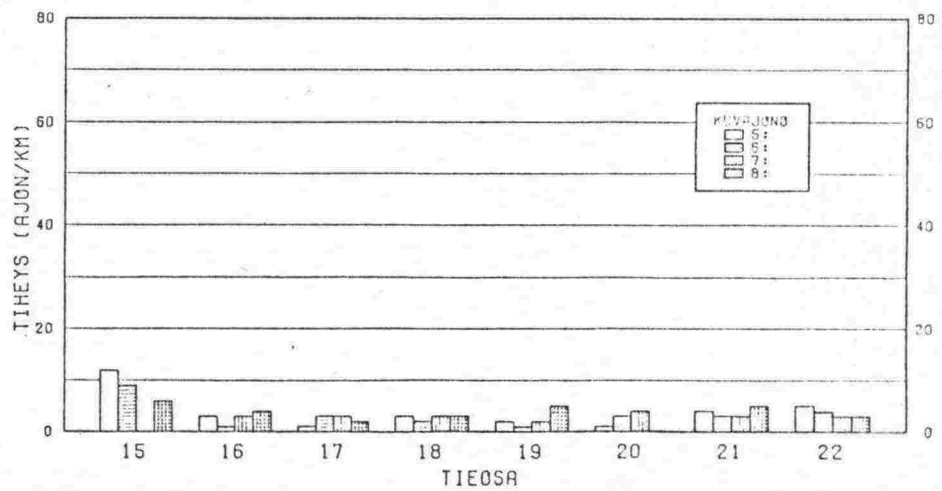
TIHEYS SUUNTAAN 2
8.6.1979



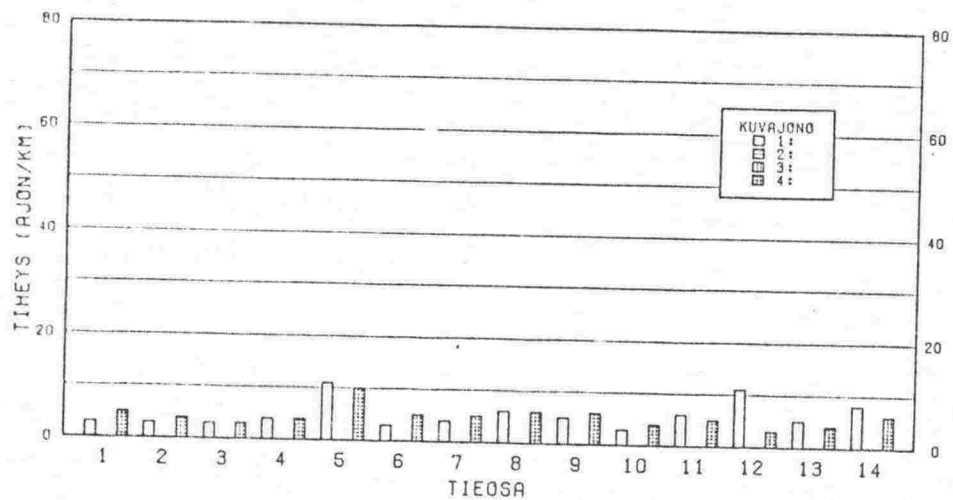
TIHEYS SUUNTAAN 2
8.6.1979



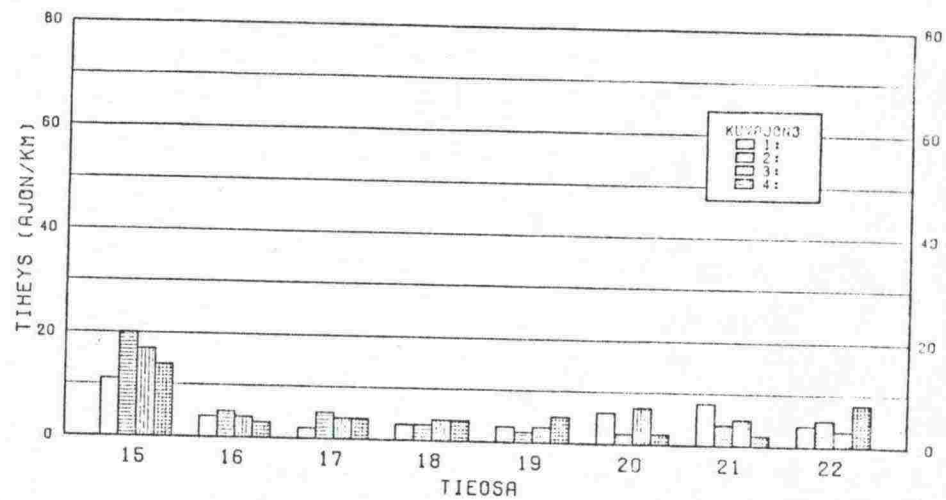
TIHEYS SUUNTAAN 2
8.6.1979



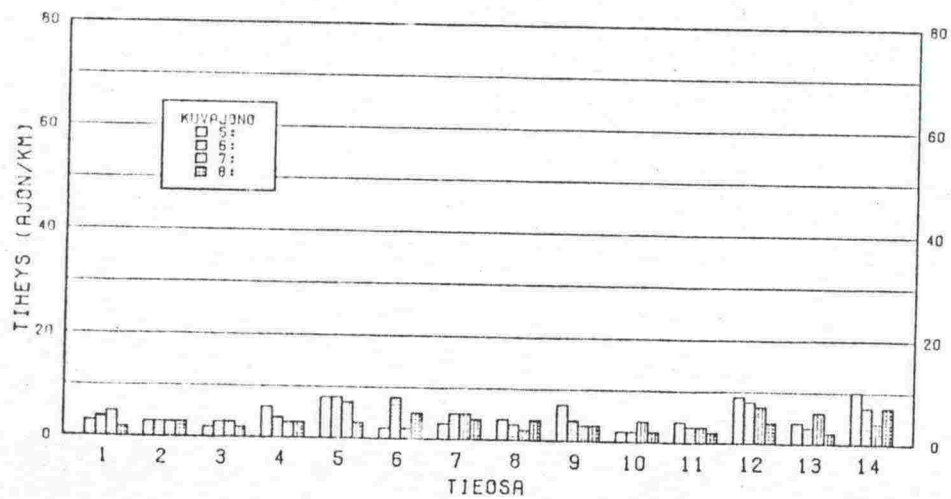
TIHEYS SUUNTAAN 1
10.6.1979



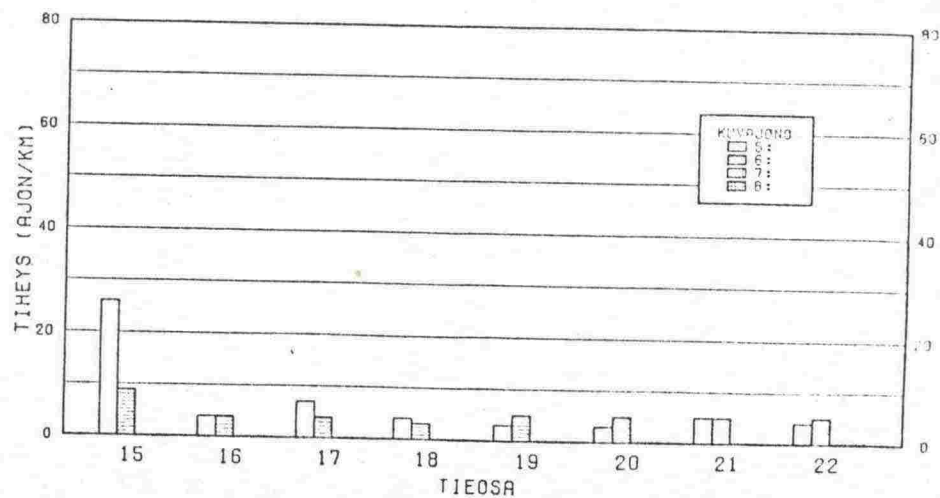
TIHEYS SUUNTAAN 1
10.6.1979



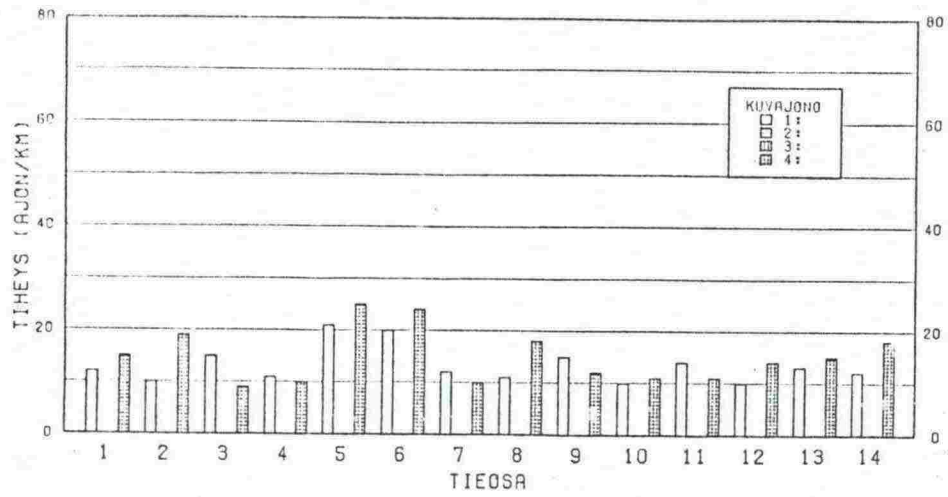
TIHEYS SUUNTAAN 1
10.6.1979



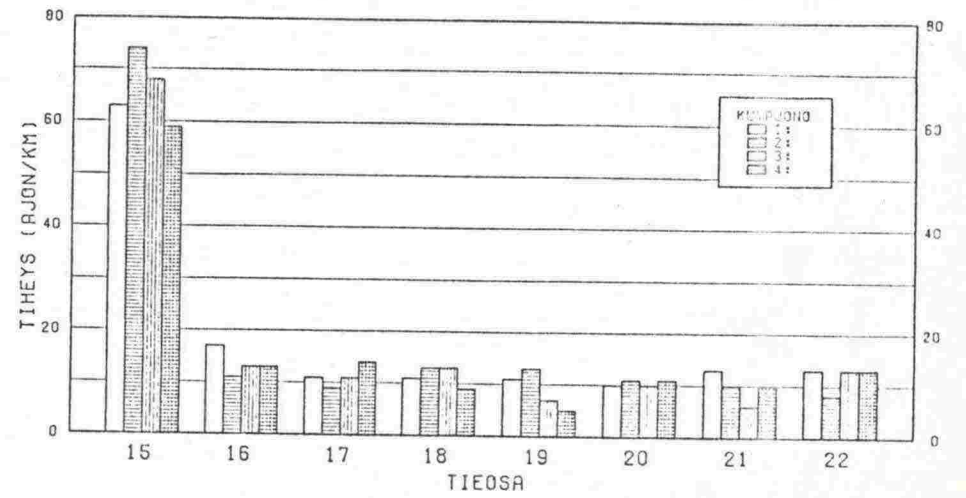
TIHEYS SUUNTAAN 1
10.6.1979



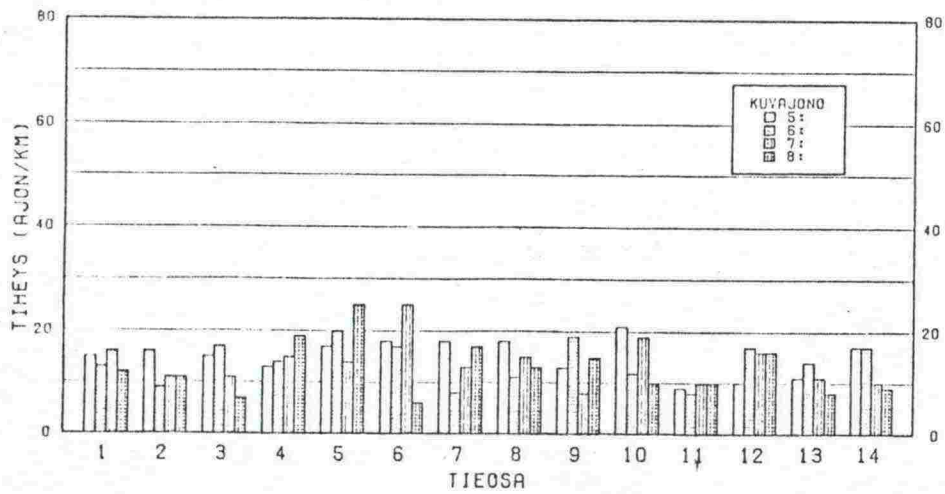
TIHEYS SUUNTAAN 2
10.6.1979



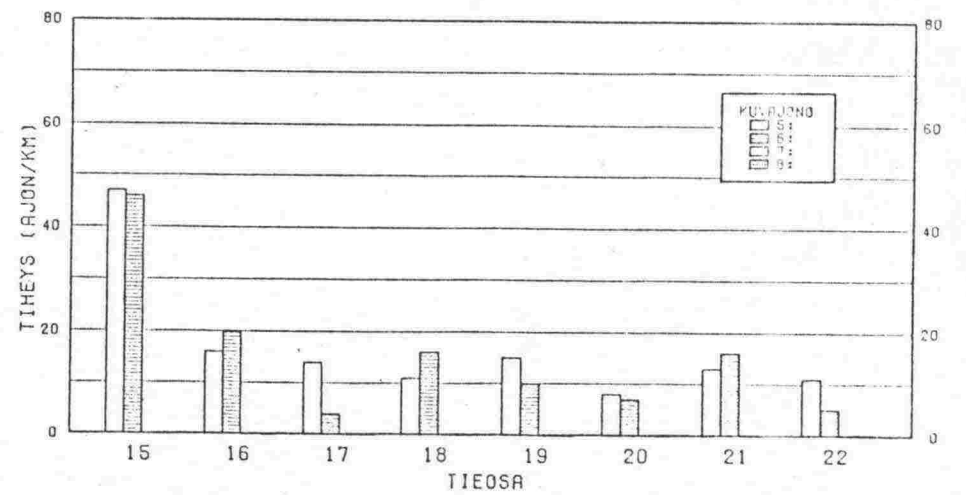
TIHEYS SUUNTAAN 2
10.6.1979



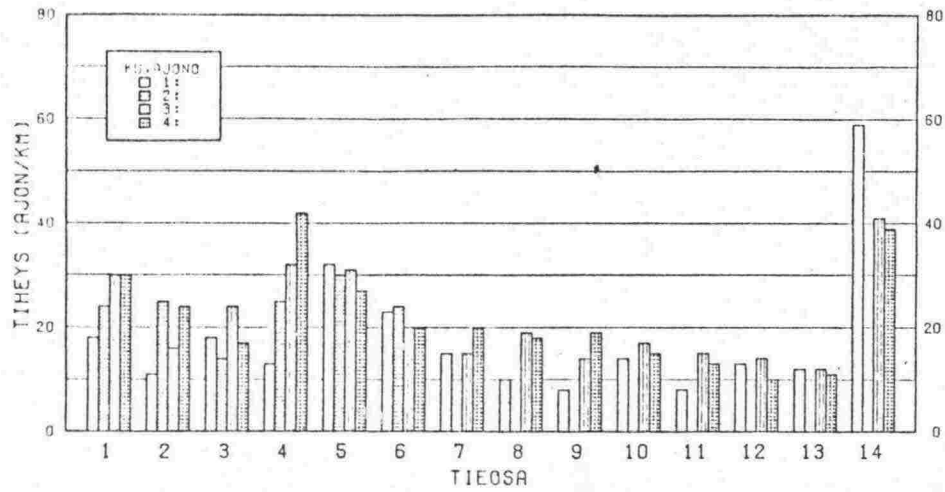
TIHEYS SUUNTAAN 2
10.6.1979



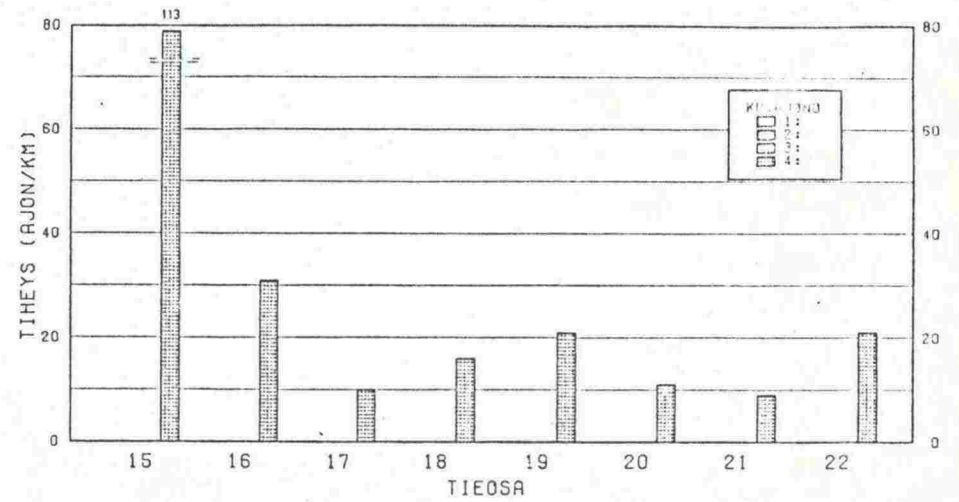
TIHEYS SUUNTAAN 2
10.6.1979



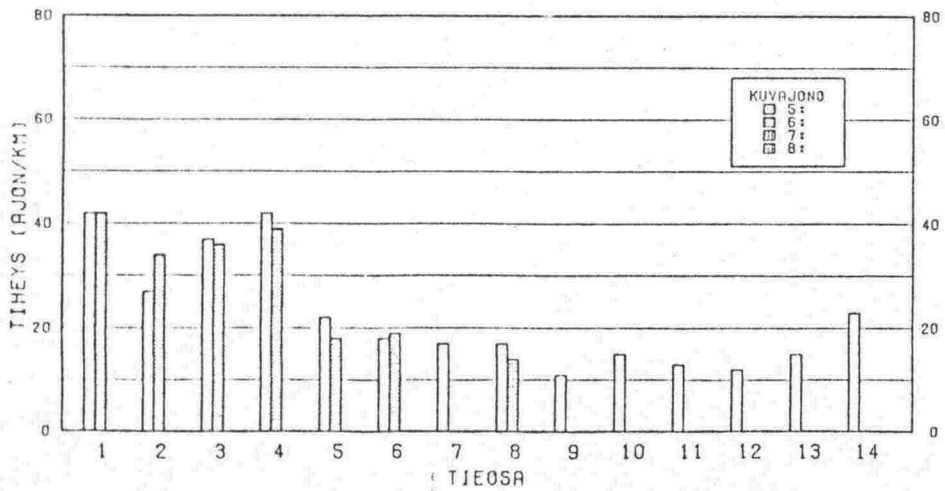
TIHEYS SUUNTAAN 1
17.8.1979



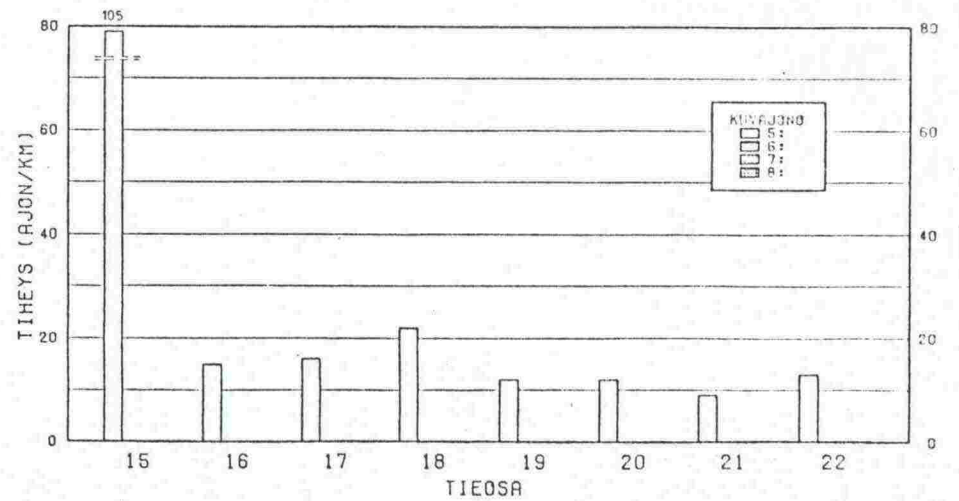
TIHEYS SUUNTAAN 1
17.8.1979



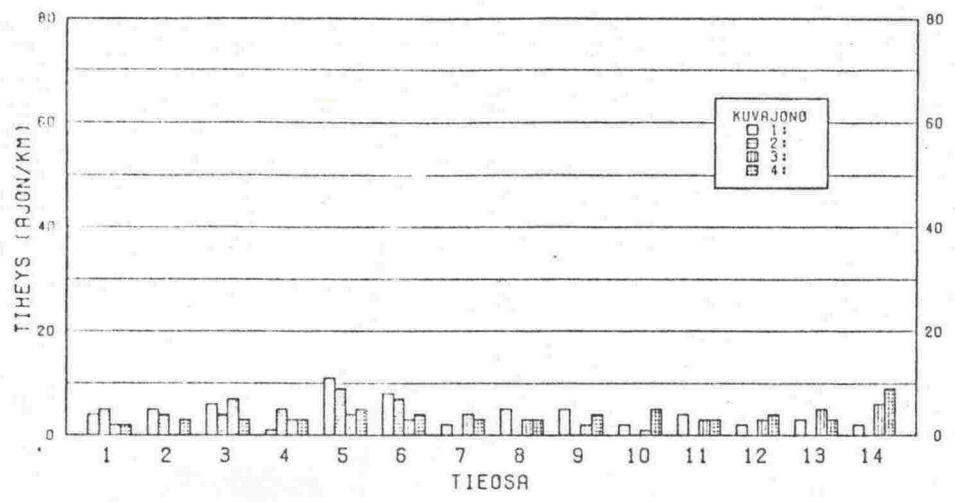
TIHEYS SUUNTAAN 1
17.8.1979



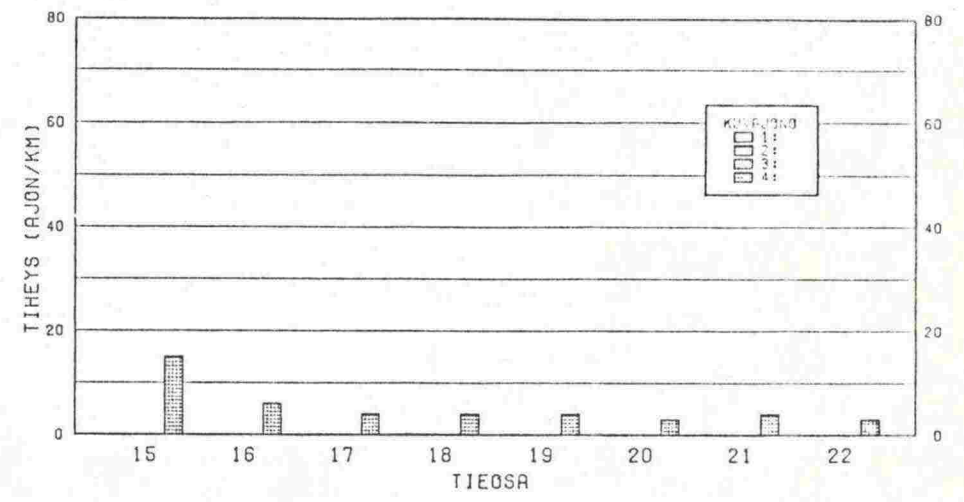
TIHEYS SUUNTAAN 1
17.8.1979



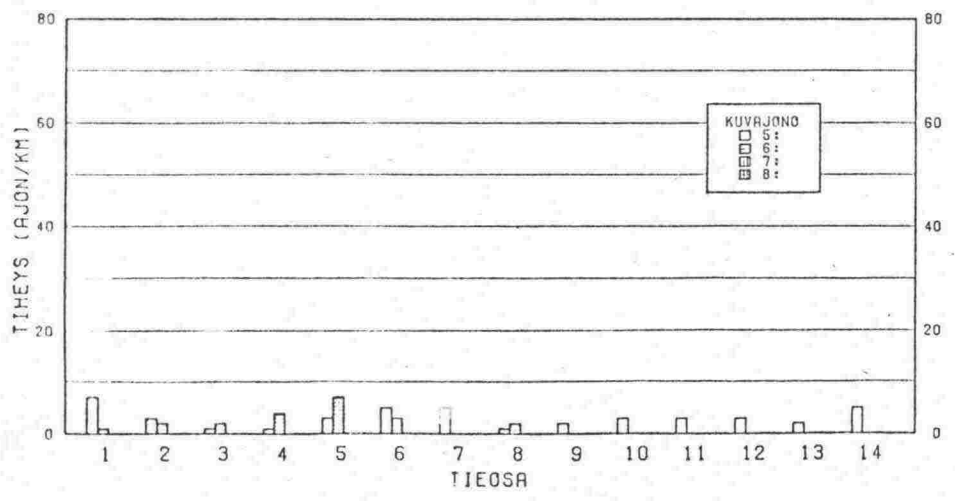
TIHEYS SUUNTAAN 2
17.8.1979



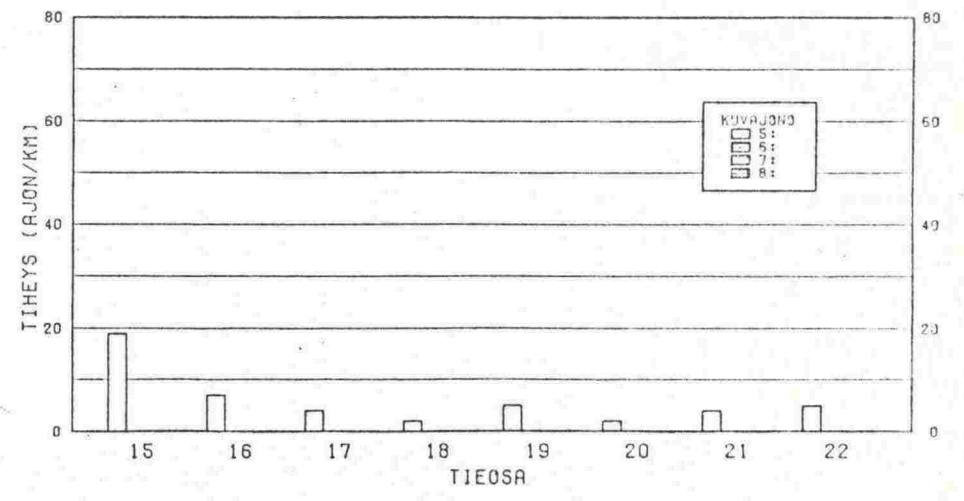
TIHEYS SUUNTAAN 2
17.8.1979



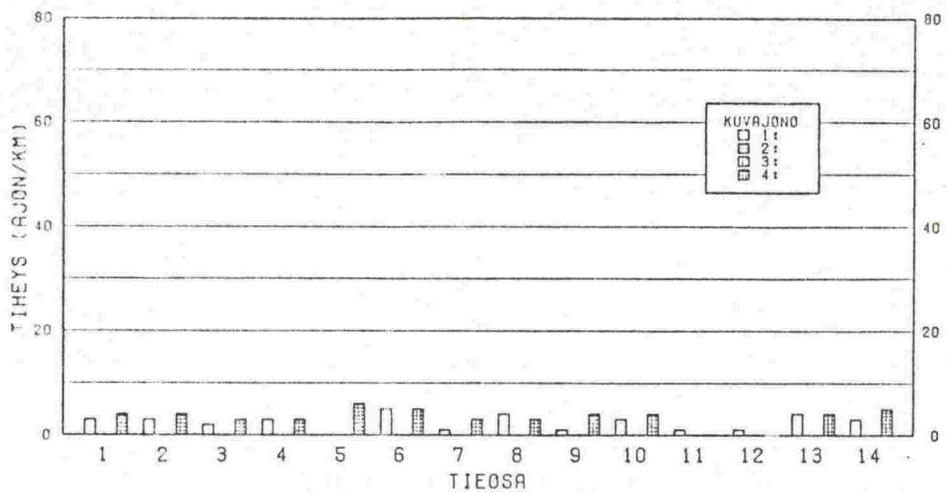
TIHEYS SUUNTAAN 2
17.8.1979



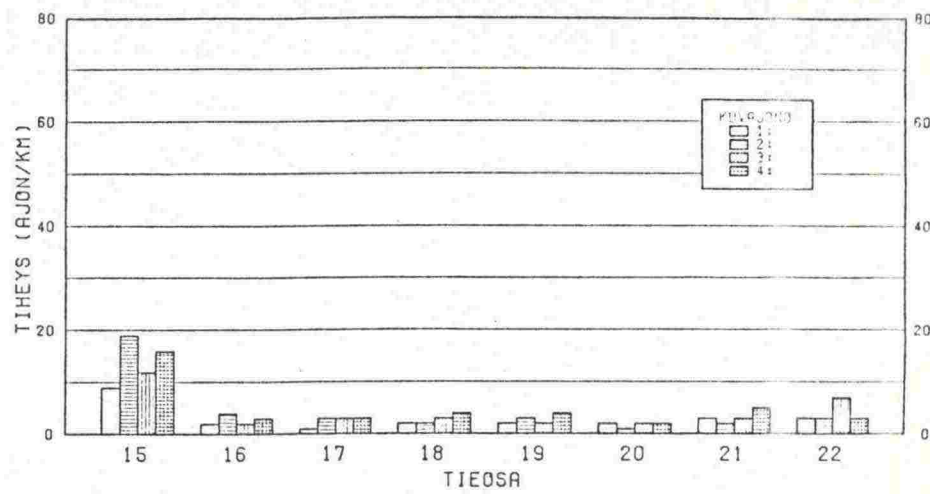
TIHEYS SUUNTAAN 2
17.8.1979



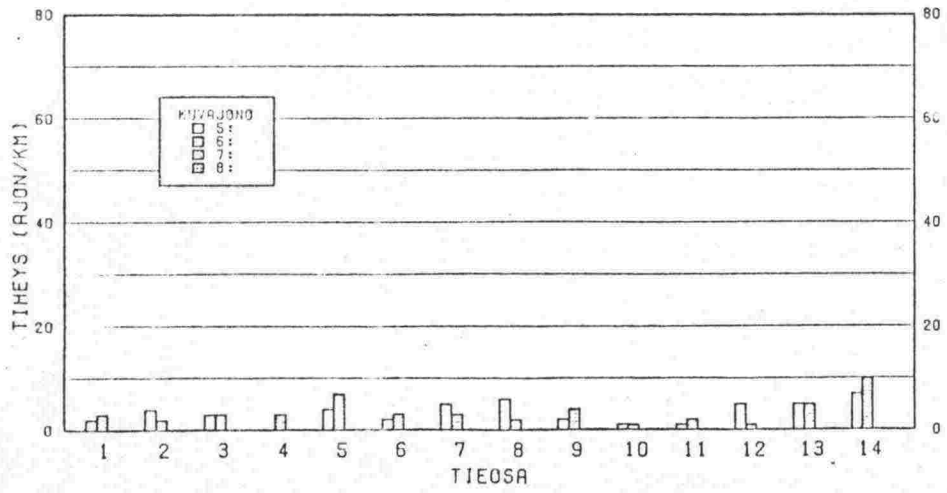
TIHEYS SUUNTAAN 1
19.8.1979



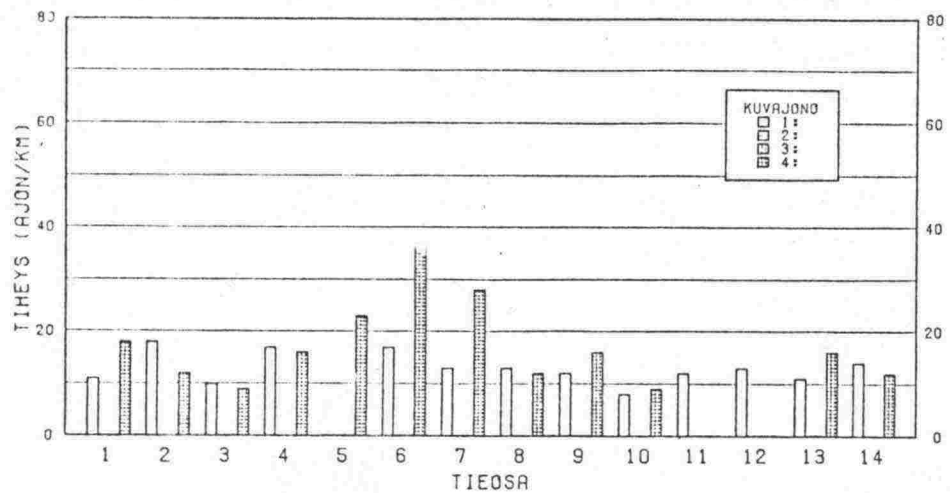
TIHEYS SUUNTAAN 1
19.8.1979



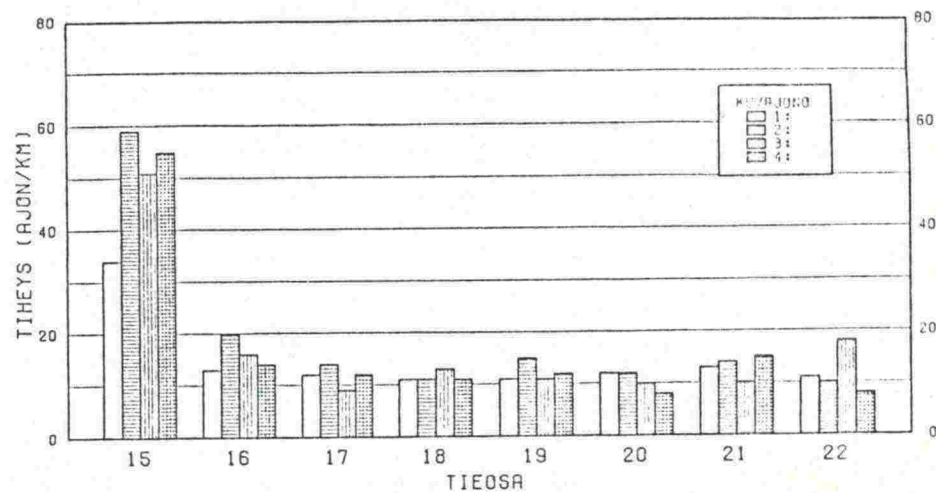
TIHEYS SUUNTAAN 1
19.8.1979



TIHEYS SUUNTAAN 2
19.8.1979



TIHEYS SUUNTAAN 2
19.8.1979



TIHEYS SUUNTAAN 2
19.8.1979

