

**ALUEELLISTEN 30 JA 40 km/h NOPEUSRAJOITUSTEN
VAIKUTUS AJONEUVOJEN NOPEUKSIIN HAAGAN JA
PAKILAN KOKEILUALUEILLA**

**HELSINGIN KAUPUNGIN
KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
LIIKENNESUUNNITTELUOSASTO**

JULKAISUJA B:6/75

**TUTKIMUSTOIMISTO
YLEINEN TOIMISTO**

23.10.1975

UDK 656.05

656.11

ALUEELLISTEN 30 JA 40 KM/H NOPEUSRAJOITUSTEN VAIKUTUS
AJONEUVOJEN NOPEUKSIIN HAAGAN JA PAKILAN KOKEILUALUEILLA

Liikennesuunnitteluosaston julkaisu B:6/75
Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto

E S I P U H E

Taajamissa käytettäviä ajonopeuksia on Suomessa tutkittu verraten niukasti. Useimmat tutkimukset ovat koskeneet 50 km/h aluerajoituksen tai tästä korkeamman tiekohtaisen nopeusrajoituksen alaisia väyliä. Alle 50 km/h aluerajoituksia ei tiettävästi Suomessa ole kokeiltu tai tutkittu lainkaan.

Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää Helsingissä Haagan ja Pakilan asuntoalueilla kokeiltujen 30 ja 40 km/h aluerajoitusten vaikutukset nopeuksiin. Tutkimus on jatkoa liikennesuunnitteluosaston aikaisempien pääväyliä, esikaupunkialueen asuntoalueita ja tiekohtaisen 30 km/h rajoituksen alaista Sepänkatua koskevien nopeustutkimusten muodostamaan sarjaan.

Kenttämittaukset, tietojen käsittelyn ja raportoinnin on suorittanut vs. insinööri Juhani Vuola. Julkaisun kuvat on piirtänyt Tuula Haglund ja konekirjoitustyön suorittanut Laila Selenius.

Liikennesuunnitteluosastolla 23.10.1975

Juhani Vuola

II

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O	Sivu
E S I P U H E	I
Y H T E E N V E T O	V
1. J O H D A N T O	1
2. T U T K I M U K S E N L A A J U U S J A M E N E T E L M Ä T	3
2.1 T U T K I M U K S E N T A R K O I T U S	3
2.2 T U T K I M U S A L U E E T	3
2.3 N O P E U S M I T T A U K S E T	4
2.31 M i t t a u s m e n e t e l m ä	4
2.32 M a h d o l l i s i a v i r h e - l ä h t e i t ä	5
2.321 M i t t a u s l a i t t e i s t o s t a a i h e u t u - v a t v i r h e e t	5
2.322 O l o s u h t e i s t a a i h e u t u v a t v i r - h e e t	6
2.33 M i t t a u s p i s t e e t j a - a j a n k o h d a t	7
2.4 K Ä Y T E T T Y T E R M I N O L O G I A	9
3. N O P E U S M I T T A U S T E N T U L O K - S E T	11
3.1 T U L O K S E T 30 K M / H K O K E I L U A L U E E L L A (H A A G A)	11
3.11 K e s k i n o p e u d e t k a t u - l u o k i t t a i n j a a j o - n e u v o l a j e i t t a i n	11
3.12 N o p e u s r a j o i t u k s e n n o u d a t t a m i n e n	17

3.2	TULOKSET 40 KM/H KOKEILUALUEELLA (PAKILA)	21
3.21	Keskinopeudet katu- luokittain ja ajo- neuvolajejittäin	24
3.22	Nopeusrajoituksen noudattaminen	27
4.	LIIKENNETURVALLISUUS	31
5.	POLIISIN NOPEUSVALVONTA	34
6.	NOPEUKSIEN SELITTÄMINEN	38
6.1	SELITTÄJIEN VALINTA	38
6.2	MALLIEN MUODOSTAMINEN	45
6.21	Kesämittaukset nopeusrajoitus- arvoilla 30, 40 ja 50 km/h	48
6.211	85 % nopeuden mallit	48
6.212	Keskinopeuden mallit	50
6.213	15 % nopeuden mallit	51
6.214	Vertailu	53
6.22	Kesä- ja talvi- mittaukset nopeus- rajoitusarvolla 50 km/h	56
6.221	85 % nopeuden mallit	56
6.222	Keskinopeuden mallit	58
6.223	15 % nopeuden mallit	60
6.224	Vertailu	61

7.	V E R T A I L U M U I H I N T U T K I - M U K S I I N	64
7.1	S E P Ä N K A D U N T I E K O H T A I N E N 3 0 K M / H N O P E U S - R A J O I T U S	64
7.2	H E L S I N G I N P Ä Ä V Ä Y L I E N N O P E U S T U T K I M U S	66
7.3	T U K H O L M A N T I E K O H T A I S E T 3 0 K M / H N O P E U S - R A J O I T U K S E T	70
8.	L O P P U P Ä Ä T E L M I Ä	73
8.1	N O P E U S R A J O I T U K S E N V A I K U T U S	73
8.2	M U I D E N L I I K E N N E Y M P Ä R I S T Ö N O M I N A I S U U K S I E N V A I K U T U S	77
8.3	L O P U K S I	80

K I R J A L L I S U U S L U E T T E L O

L I I T T E E T

Y H T E E N V E T O

Helsingin kaupungissa kokeiltiin kahdella esikaupunkien asuntoalueella normaalia 50 km/h aluerajoitusta alhaisempia alueellisia nopeusrajoituksia. Etelä-Haagan kaupunginosassa nopeusrajoituksen arvoksi asetettiin 30 km/h ja Pakilan kaupunginosassa 40 km/h. Rajoitusta osoittavat liikennemerkkit asetettiin paikoilleen toukokuussa 1974, ja kokeilu kesti kummassakin kohteessa yhden vuoden.

Tämä tutkimus on raportti kokeilun aikana havaituista autojen (ja moottoripyörien) pistenopeuksien muutoksista. Samalla on pyritty selvittämään muiden liikenneympäristöön kuuluvien suunnitteluelementtien ja pistenopeuksien välisiä riippuvuuksia asuntoalueiden katuverkossa.

Nopeusmittauksissa käytettiin liikennetutkaa. Tutkimusalueilla oli kaikkiaan 49 mittauspistettä, joissa jokaisessa mitattiin molempien ajosuuntien nopeudet kolme kertaa:

1. Talvimittaukset nopeusrajoitusarvolla 50 km/h
2. Kesämittaukset nopeusrajoitusarvolla 50 km/h
3. Kesämittaukset nopeusrajoitusarvoilla 30 ja 40 km/h.

Mittaukset suoritettiin normaaleina arkipäivinä päiväliikenteessä, ja yksittäisiä nopeushavaintoja saatiin kaikkiaan yli 20 000 kpl.

Nopeusmittausten tulokset osoittavat, että pelkällä alueellisen nopeusrajoituksen muutoksella ei pystytty kovinkaan voimakkaasti vaikuttamaan asuntoalueen katuverkossa käytettäviin nopeuksiin. Tutkimusalueilla kesäolosuhteissa käytetyt nopeudet muuttuivat keskimäärin seuraavasti:

<u>Haaga</u>	katuluokka	keskinopeus (km/h)	
		kesä (50)	kesä (30)
	pääkadut	45.9	39.7
	kokoojakadut	42.8	37.4
	tonttikadut	37.5	36.7

<u>Pakila</u>	katuluokka	keskinopeus (km/h)	
		kesä 50	kesä 40
	pääkadut	48.2	46.7
	kokoojakadut	49.0	48.3
	tonttikadut	38.6	39.5

Suurimmat muutokset toivottuun suuntaan mitattiin kummassakin tapauksessa niillä kaduilla, joilla 50 km/h aluerajoituksen aikana oli käytetty suurimpia nopeuksia. Kummankin alueen tonttikaduilla, eli suurimmassa osassa katuverkkoa, nopeudet pysyivät lähes ennallaan.

Koska nopeudet eivät muuttuneet läheskään rajoituksen muutosta vastaavasti, huononi nopeusrajoituksen noudattaminen kummallakin alueella selvästi. Aluerajoituksen 30 km/h ylitti katuluokasta riippuen 73...85 % ajoneuvoista, ja yli 10 km/h rajoituksen ylittäneitä oli 27...37 %. Aluerajoituksen 40 km/h osalta vastaavat luvut olivat 40...80 % ja 12...33 %. Tämä merkitsee liikennelainsäädännön kunnioittamisen huomattavaa heikentymistä, sillä nopeusrajoituksen yli 10 km/h ylittäneiden osuus kasvoi pahimmassa tapauksessa lähes 30-kertaiseksi, ja "parhaimmillaankin" noin kolminkertaiseksi.

Nopeuksien riippuvuutta liikenneympäristöstä selitettiin regressioanalyysillä. Selittävinä muuttujina käytettiin nopeusrajoituksen arvoa sekä kadun geometriaa ja liikennejärjestelyjä kuvaavia muuttujia. Merkille pantavaa on, että nopeusrajoituksen arvoa tärkeämpiä selittäjiä olivat eräät muut liikenneympäristöä kuvaavat muuttujat. Tämä osoittaa, että alempiluokkaisessa katuverkossa nopeus valitaan ensisijaisesti olosuhteiden mukaan. Tärkeimpiä selittäjiä nopeusjakautumaa kuvaavissa malleissa olivat:

- ajoradan päällyste; sorapäällysteisellä kadulla ajettiin keskimäärin 6 km/h hitaammin kuin asfalttipäällysteisellä
- kadunvarsipysäköinti; kun ajoradan kummallakin reunalla on pysäköityjä ajoneuvoja, nopeudet ovat keskimäärin 8 km/h alemmat kuin pysäköinnistä vapaissa olosuhteissa

VII

- ajoradan leveys; 6 m levyisellä ajoradalla nopeudet ovat keskimäärin 6 km/h alemmat kuin 10 m levyisellä ajoradalla
- näkemä; näkemän ollessa 100 m ajetaan keskimäärin 8 km/h hitaammin kuin näkemän ollessa 500 m
- nopeusrajoitus; nopeusrajoituksen alentaminen 10 km/h pienentää nopeuksia keskimäärin alle 2 km/h
- vuodenaika; talvella liukkaan kelin aikana nopeudet ovat keskimäärin 5 km/h alemmat kuin kesällä hyvissä olosuhteissa

Tulokset osoittavat, että haluttaessa alentaa asuntoalueen katuverkossa käytettäviä nopeuksia ei pelkän nopeusrajoitusta osoittavan liikennemerkkin asettaminen johda kovin hyviin tuloksiin, jos liikenneympäristön muut ominaisuudet eivät tue liikennemerkkin vaikutusta.

1. JOHDANTO

Lähes kaikissa Suomen kaupungeissa ja kauppaloissa on voimassa alueellinen 50 km/h nopeusrajoitus. Rajoitusalueen sisällä tästä arvosta on usein poikettu asettamalla tietyille tie- tai katuosalle tiekohtainen nopeusrajoitus, joka lähes poikkeuksetta on aluerajoitusta korkeampi. Harvinaisempaa on, että aluerajoituksesta poiketaan tiekohtaisella alle 50 km/h nopeusrajoituksella. Tiettävästi Suomessa ei ole missään pysyvää alle 50 km/h alueellista nopeusrajoitusta /1/.

Helsingin kaupungin viranomaiset saavat aika ajoin kaupungin-osayhdistyksiltä, asukastoimikunnilta, poliittisten puolueiden alajärjestöiltä ja yksityisiltä henkilöiltä kirjelmiä, joissa esitetään ehdotuksia asumisympäristön laatutason parantamiseksi. Yhtenä keinona liikenteestä aiheutuvien ympäristöhaittojen vähentämiseksi esitetään usein nopeusrajoituksen alentamista asuntoalueen katuverkossa.

Jos nopeusrajoitusta alentamalla saataisiin ajonopeudet asuntoalueella laskemaan, tällä ilmeisesti olisi positiivinen vaikutus ympäristöön liikenneturvallisuuden paranemisen ja ehkä melutason laskunkin muodossa. Näiden fyysisesti mitattavien suureiden ohella ei voida jättää huomioon ottamatta nopeusrajoituksen alentamisen psyykkistä merkitystä asukkaiden kannalta. Jo uusien rajoitusta osoittavien liikennemerkkien asentaminen saattaa luoda tiettyä turvallisuuden tunnetta, ja jos asukkaat vielä havaitsevat tai luulevat havaitsevansa nopeuksien laskua, asuinympäristö koetaan varmastikin aikaisempaa miellyttävämpänä.

Taajamien liikenteen nopeuksia on Suomessa tutkittu verraten niukasti. Helsingissä on suoritettu nopeustutkimukset pääväylillä /2/, esikaupunkien asuntoalueilla /3/ ja 30 km/h tiekohtaisen nopeusrajoituksen alaisella Sepänkadulla /4/. Alueellisista alle 50 km/h nopeusrajoituksista ei ollut tutkimustuloksia.

Nämä olivat lähtökohdat, kun Helsingin kaupungissa päätettiin kokeilla alueellisia 30 ja 40 km/h nopeusrajoituksia kahdella esikaupunkien asuntoalueella. Helsingin kaupunkisuunnittelulautakunta teki kokeilua koskevan esityksen kaupunginhallitukselle 8.11.1973, ja liikenneministeriön hyväksyminen yhden vuoden pituisen kokeilun järjestämiselle saatiin 18.2.1974. Alue rajoitusta koskevat liikennemerkkit asennettiin kokeilualueille johtaville kaduille 13.5.1974 (30 km/h) ja 31.5.1974 (40 km/h).

Kokeilun ensisijainen tarkoitus oli palvella käytännön suunnittelutyön tarpeita. Kokeilu saattaisi onnistuessaan antaa ratkaisumallin, jota varsin helposti voitaisiin soveltaa yhtenä liikennesaneerauksen keinona monilla vanhoilla asuntoalueilla. Kokeilusta saatavien tulosten yleispätevyyden kannalta pidettiin välttämättömänä, että kokeilu tapahtuisi normaalin poliisivalvonnan puitteissa, sillä järjestelyn laajempaa soveltamista ei voitaisi harkitakaan, jos sen toimivuus perustuisi ensisijaisesti tiukkoihin valvontatoimenpiteisiin.

Nyt käsillä oleva tutkimus pyrkii selvittämään kokeilun vaikutukset nopeuksiin. Liikenneturvallisuuskysymyksiin puututaan vain aivan lyhyesti, ja melukysymyksiin sen paremmin kuin asukkaiden psyykkisiin tuntemuksiin ei puututa lainkaan. Näin siksi, että todelliset positiiviset seuranta-vaikutukset eivät ole mahdollisia, ellei kokeilulla ole vaikutusta nopeuksiin.

2. TUTKIMUKSEN LAAJUUS JA MENETELMÄT

2.1 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Ensisijaisena tarkoituksena tällä tutkimuksella on selvittää ajoneuvojen pistenopeuksissa tapahtuvat muutokset, kun alueellinen nopeusrajoitus muutetaan arvosta 50 km/h arvoon 40 tai 30 km/h.

Samalla pyritään nopeusrajoitusarvon lisäksi selvittämään myös muita alempiluokkaisessa katuverkossa käytettävään nopeuteen vaikuttavia tekijöitä.

2.2 TUTKIMUSALUEET

Nopeusrajoitusarvoa 40 km/h kokeiltiin Pakilan länsiosassa. Etelä-Haagassa asetettiin aluerajoituksen arvoksi 30 km/h. Tutkimusalueiden rajaus ja sijainti on esitetty karttaliitteessä 1.

Pakila on pientaloaluetta, jonka katuverkko suurelta osin on määräytynyt tasaiseen maastoon suunnitellun ruutukaavan mukaan. Asukkaiden autopaikat ovat tonteilla, joten kadunvarsipysäköintiä ei sanottavasti esiinny.

Etelä-Haaga on tiheään rakennettua kerrostaloaluetta, ja katuverkon geometria on vaihteleva sekä vaaka- että pystytasossa. Tonteille ei ole varattu sanottavasti autopaikkoja, joten kadunvarsipysäköinti on yleistä etenkin tonttikaduilla.

Molemmat alueet on suunniteltu "vanhojen" periaatteiden mukaan, ts. katuverkko on jäsennöimätön ja läpikulkevaa liikennettä ei ole missään estetty tai rajoitettu.

2.3 NOPEUSMITTAUKSET

2.31 M i t t a u s m e n e t e l m ä

Pistenopeudet mitattiin Traff-O-Matic Speed Meter S-5-liikennetutkalla. Tutkaan kuuluu 2 km/h asteikkojaotuksella varustettu näyttölaite, jolta pistenopeushavainnot luettiin ja merkittiin muistiin havaintolomakkeelle (liite 2).

Tutkimusryhmän muodosti kaksi henkilöä, joilla oli käytössään henkilöauto. Mittauslaitteistoon kuuluva akku ja näyttölaite sijoitettiin autoon, ja useimmissa mittauspisteissä myös tutkan antenni kiinnitettiin auton etupuskuriin tai sivulasiin. Niissä mittauspisteissä, joissa kadunvarsipysäköintiä ei esiintynyt eikä autoa voitu sopivasti sijoittaa ajoradan ulkopuolelle, asennettiin tutkan antenni erilliselle jalustalle tai liikennemerkki- tms. pylvääseen. Tällöin antennin naamiointiin pyrittiin kiinnittämään erityistä huomiota.

Suurimmassa osassa mittauspisteitä katujen poikkileikkaukset olivat niin kapeita ja liikennemäärät niin pieniä, että kummankin ajosuunnan havainnot voitiin kirjata samanaikaisesti. Vilkasliikenteisissä ja leveissä poikkileikkauksissa toinen mittaaja luki ääneen näyttölaitteen lukeman ja ajoneuvolajin toisen mittaajan täyttäessä havaintolomaketta. Tällöin mitattiin vain yksi ajosuunta kerrallaan.

Mittauksiin pyrittiin saamaan 100 havaintoa/piste suuntaansa kuitenkin siten, että yhden mittauksen maksimikesto oli kolme tuntia. Havainnot kirjattiin jokaisesta ohiajaneesta autosta ja moottoripyörästä lukuunottamatta niitä tapauksia, joissa ajoneuvo mittauspisteen kohdalla tontille kääntymisen, pysäköimisen tms. selvästi havaittavan syyn takia ajoi poikkeuksellisen hitaasti. Jonossa ajavien nopeudeksi kirjattiin ensimmäisen ajoneuvon nopeus, jos erillisiä havaintoja ei saatu.

2.32 M a h d o l l i s i a v i r h e l ä h t e i t ä

2.321 Mittauslaitteistosta aiheutuvat virheet

Käytetyn laitteiston tarkkuus on nyt kyseeseen tulevalla nopeusalueella ± 3 km/h (laitteen tarkkuus + lukematarkkuus). Tästä aiheutuva virhe on käytännössä satunnainen, joten tarkasteltavissa keskiarvoissa ei liene merkittävää virhettä.

Tutkan teknisistä ominaisuuksista johtuen virheellisiä havaintoja voidaan saada silloin, kun mittauskeilassa on samanaikaisesti kevyen ajoneuvon kanssa raskaampi ajoneuvo (kuorma- tai linja-auto), jolloin tutka saattaa näyttää ainoastaan raskaamman ajoneuvon nopeuden. Tällaisia tilanteita saattoi näissä mittauksissa käytännössä esiintyä vain yhdellä katuosuudella (Kauppalantie Haagassa). Näissäkin pisteissä mittaukset suoritettiin hiljaisen liikenteen aikana, jolloin virheellisten havaintojen määrän katsottiin jäävän keskiarvojen kannalta merkityksettömäksi ko. pisteissä ja etenkin eri pisteiden havaintoja yhdistämällä muodostettavissa aineistoissa.

Yleisesti ottaen tutkan käyttö tässä tutkimuksessa oli erittäin helppoa pienten liikennemäärien ja kapeiden poikkileikkausten takia. Kaikissa mittauspisteissä oli vain yksi ajokaista suuntaansa, jolloin mm. välttyttiin liikenteen jakautumisen eri kaistoille aiheuttamista mittausvaikeuksista ja epätarkkuuksista.

2.322 Olosuhteista aiheutuvat virheet

Koska tutkimuksen ensisijaisena tarkoituksena oli selvittää nopeusrajoitusmuutoksen vaikutus, kiinnitettiin erityistä huomiota siihen, että olosuhteet kussakin mittauspisteessä eri mittauskerroilla olisivat vakiot. Tästä syystä hylättiin sellaisten pisteiden tulokset, joissa rakennustyöt tai liikennejärjestelyt olivat aiheuttaneet muutoksia eri mittausten välillä.

Säätilan vaikutus kesämittauksissa pyrittiin vakioimaan suorittamalla mittauksia vain poudalla, ajoittaista tihkusadetta esiintyi kuitenkin muutamissa mittauksissa. Sade vaikutti kuitenkin vain osaan näiden mittausten havainnoista, joten saatujen tulosten voidaan katsoa varsin hyvin kuvaavan nopeuksia hyvissä sääolosuhteissa.

Talvimittauksissa sääolosuhteet olivat vaihtelevat ja yleisesti ottaen huonot.

Haagan talvimittauksissa lämpötila oli $-8...+2$ °C, noin puolessa mittauspisteistä esiintyi räntäsadetta tai lumipyryä ja ajorata oli sohjoinen tai luminen, eräissä tapauksissa lunta oli niin paljon, että liikenne mittauksen aikana pysähtyi.

Pakilan talvimittauksissa lämpötila oli $-28...+2$ °C, ja ajorata oli lähes kaikissa pisteissä luminen tai jäinen. Rräntä- tai lumisadetta esiintyi vain muutamissa mittauksissa.

Voidaan todeta, että talvimittausten tulokset kuvaavat Helsingissä varsin poikkeuksellista tilannetta, joten niissä vuodenajan merkitys ilmeisesti kasvaa suuremmaksi kuin "normaaleissa" talviolosuhteissa.

2.33 Mittauspisteet ja -ajankohdat

Tutkimusalueilla oli yhteensä 49 mittauspistettä, jotka jakautuivat seuraavasti:

Etelä-Haaga:

-	pääkaduilla	4	pistettä
-	kokoojakaduilla	4	"
-	tonttikaduilla	10	"
		<hr/>	
		18	

Pakila:

-	pääkaduilla	2	pistettä
-	kokoojakaduilla	9	"
-	tonttikaduilla	20	"
		<hr/>	
		31	

Pisteiden sijainti on esitetty liitteissä 3 ja 4. Liitteissä 5 ja 6 esitetään eri katuluokkien mittauspisteet. Kaikissa em. pisteissä suoritettiin kolme eri mittausta:

Etelä-Haaga:

-	"ennen"-tilanne (50 km/h)	
-	talvimittaukset	11.12. - 29.12.1973
-	kesämittaukset	9.4. - 2.5.1974
-	"aikana"-tilanne (30 km/h)	
-	kesämittaukset	18.6. - 2.7.1974

Pakila:

- "ennen"-tilanne (50 km/h)
 - talvimittaukset 12.11. - 29.12.1973
 - kesämittaukset 3.5. - 27.5.1974
- "aikana"-tilanne (40 km/h)
 - kesämittaukset 4.7. - 9.8.1974

Eri mittauskerroilla saatiin yksittäisiä nopeushavaintoja yhteensä 23 777 kpl, ja ne jakautuivat seuraavasti:

	Etelä-Haaga	Pakila
kesämittaukset 50 km/h	4940 kpl	4892 kpl
kesämittaukset 30 ja 40 km/h	4601 "	4188 "
talvimittaukset 50 km/h	2804 "	2352 "
<hr/>		
Yhteensä	12345 kpl	11432 kpl

Kokeilun ollessa päättyvässä keväällä 1975 suoritettiin kummallakin alueella tarkistusmittauksia, jotta nähtäisiin, miten ajan kuluessa tapahtunut kokeilujärjestelyyn "tottuminen" on vaikuttanut nopeuksiin. Tällöin mitattiin seuraavissa pisteissä:

Etelä-Haaga 12. - 13.5.1975

- pääkaduilla 2 pistettä
- kokoojakaduilla 1 piste
- tonttikaduilla 3 pistettä

Pakila 20. - 26.5.1975

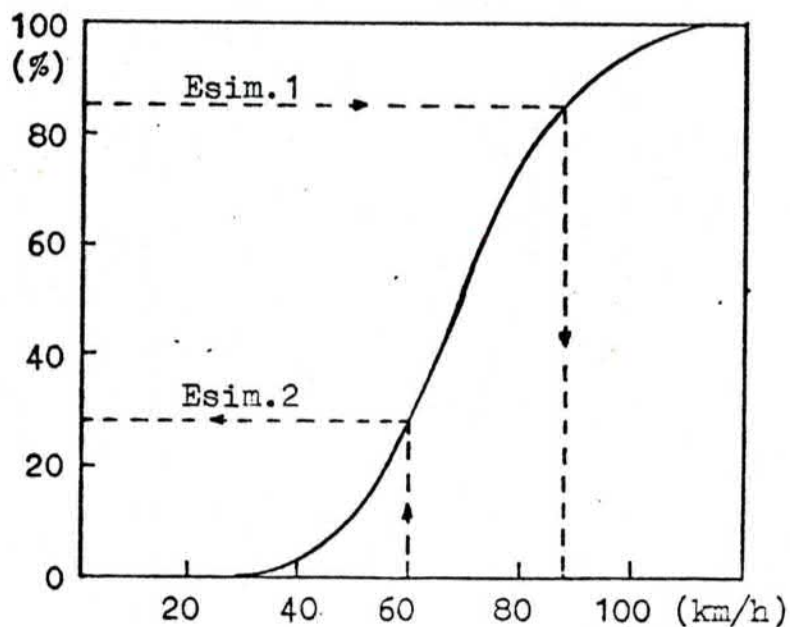
- pääkaduilla 1 piste
- kokoojakaduilla 3 pistettä
- tonttikaduilla 3 pistettä

2.4 KÄYTETTY TERMINOLOGIA

Nopeudella (v) tarkoitetaan tässä ajoneuvon piste- eli poikkileikkausnopeutta tietyssä tienkohdassa.

Keskinopeudella (\bar{v}) tarkoitetaan pistenopeuksista laskettua aritmeettista keskiarvoa eli nopeuksien aikajakautuman keskiarvoa.

Nopeusjakautumaa kuvataan summakäyrällä, joka ilmaisee enintään tietyllä nopeudella ajaneiden ajoneuvojen %-osuuden (kuva 1).



Kuva 1. Nopeusjakautuman summakäyrä

Esim. 1: 85 % ajoi nopeudella ≤ 88 km/h = v_{85}

Esim. 2: Nopeudella ≤ 60 km/h ajaneita oli 28 %

85 % nopeudella (v_{85}) tarkoitetaan nopeutta, jolla 85 % ajoneuvoista on korkeintaan ajanut (ja jonka siis 15 % ajoneuvoista on ylittänyt). Tunnusluku kuvaa suurimpia mitattuja nopeuksia.

15 % n o p e u d e l l a (v_{15}) kuvataan vastaavasti pienimpiä mitattuja nopeuksia.

P ä ä k a d u i k s i kutsutaan tutkimusalueilla niitä katuja, joita yleisesti käytetään läpikulkuun. Nimitys on Helsingin katuverkon luokituksen mukainen, eikä vastaa sanan yleistä määritelmää.

K o k o o j a k a d u t ovat katuja, jotka palvelevat osa-alueen sisäistä liikennettä ja yhdistävät tonttikadut pääkatuihin.

T o n t t i k a d u t ovat katuja, jotka palvelevat niiden varrella olevia tontteja ja johtavat niiden liikenteen ylempiasteiseen katuverkkoon.

T i l a s t o l l i n e n m e r k i t s e v y y s on määriteltä kaksisuuntaisella t-testillä, jolloin johtopäätöksen voimakkuudesta riskitodennäköisyyden P mukaan käytetään seuraavia merkintöjä:

x	: melkein merkitsevä	($0.05 \geq P > 0.01$)
xx	: merkitsevä	($0.01 \geq P > 0.001$)
xxx	: erittäin merkitsevä	($0.001 \geq P$)

3. NOPEUSMITTAUSTEN TULOKSET

3.1 TULOKSET 30 KM/H KOKEILUALUEELLA (HAAGA)

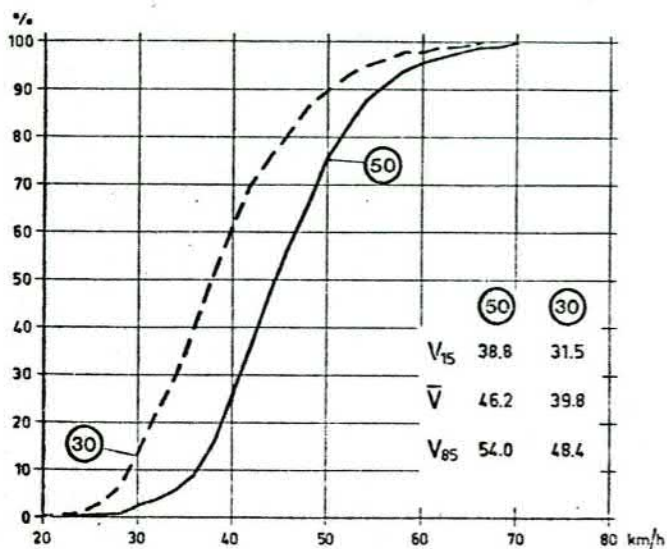
Kuvissa 2 ja 3 on esitetty Haagassa mitattujen nopeuksien jakautumat kesäolosuhteissa. Nopeusrajoitusarvon muutos ei näytä olennaisesti muuttaneen jakautumien muotoa, vaan muutokset $v_{15:n}$, $\bar{v}:n$ ja $v_{85:n}$ kohdalla ovat lähes yhtä suuret. Niinpä seuraavassa tarkastelussa käytetään nopeusjakautumaa kuvaavana tunnuslukuna eri tavoin ydistellyistä mittaustuloksista laskettua keskinopeutta (\bar{v}).

Eri mittauskertojen pistekohtaiset keskinopeudet on esitetty taulukkona liitteessä 5.

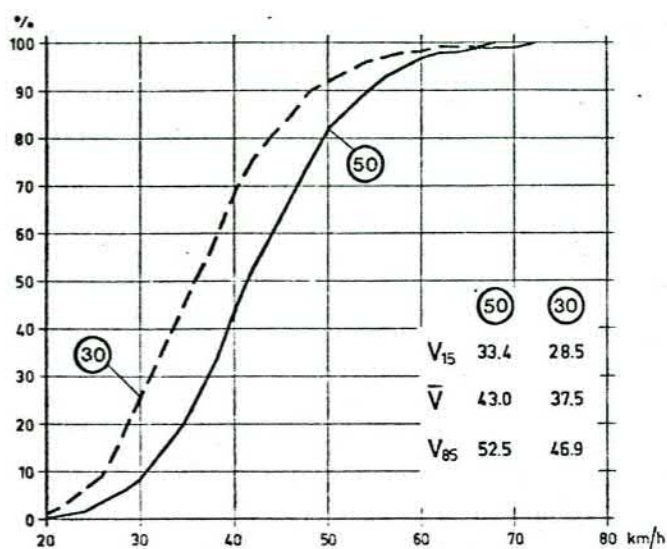
3.11 Keskinopeudet katuluokittain ja ajoneuvolajeittain

Taulukossa 1 on esitetty eri ajoneuvolajien keskinopeudet katuluokittain. Taulukkoon on merkitty myös eri mittauskertojen välisten erojen tilastolliset merkitsevyydet.

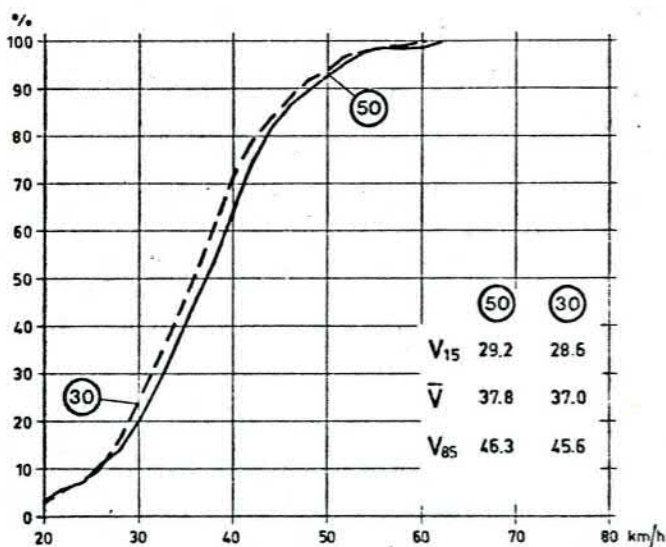
Nopeusrajoituksen alentaminen vaikutti eniten pääkaduilla, joilla autojen keskinopeudet laskivat kesäolosuhteissa 6.8... 3.5 km/h ja moottoripyörien 10.9 km/h. Henkilö- ja paketti-autojen keskinopeuteen muutos vaikutti selvästi enemmän kuin kuorma- ja linja-autoihin. Rajoitusarvon muutos siis pienensi eri ajoneuvolajien keskinopeuksien eroja.



PÄÄKADUT



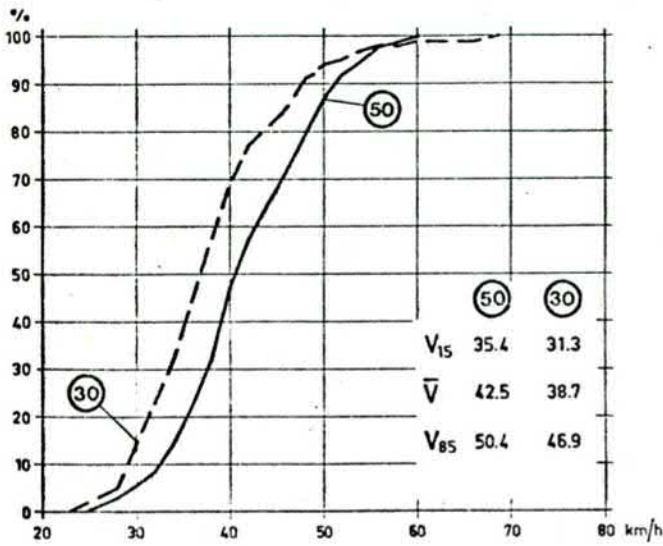
KOKOOJAKADUT



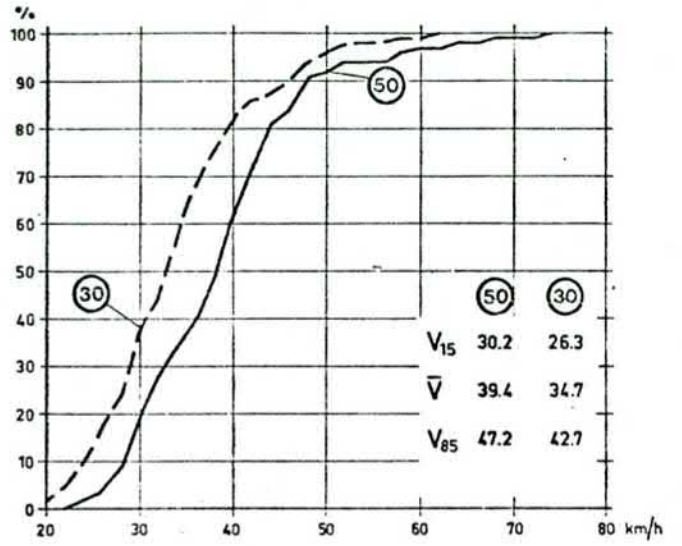
TONTTIKADUT

KUVA 2

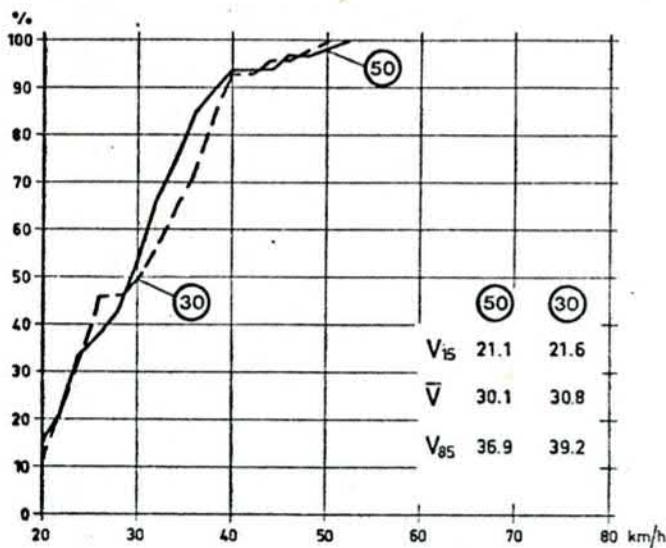
Henkilö- ja pakettiautojen
nopeusjakautumat Haagan
tutkimusalueen kesämittauk-
sissa nopeusrajoitusarvoil-
la 50 ja 30 km/h



PÄÄKADUT



KOKOOJAKADUT



TONTTIKADUT

KUVA 3

Kuorma- ja linja-autojen
nopeusjakautumat Haagan
tutkimusalueen kesämittauk-
sissa nopeusrajoitusarvoil-
la 50 ja 30 km/h

Taulukko 1 Eri ajoneuvolajien keskinopeudet Haagan kokeilu-alueella nopeusrajoitusarvoilla 50 ja 30 km/h.

Katu- luokka	Ajoneu- volaji	KESKINOPEUS [KM/H]			$\Delta\bar{v}$:n MERKITSEVYYS		
		KESÄ \bar{v}_1 50	KESÄ \bar{v}_2 30	TALVI \bar{v}_3 50	$\bar{v}_1 - \bar{v}_2$	$\bar{v}_1 - \bar{v}_3$	$\bar{v}_2 - \bar{v}_3$
PÄÄKADUT	X	45.9	39.7	42.4	xxx	xxx	xxx
	H	46.1	39.8	42.7	xxx	xxx	xxx
	P	46.7	39.9	42.8	xxx	xxx	xxx
	K	42.5	38.5	41.1	xxx	x 1,4	xx
	L	42.6	39.1	42.4	xxx	-	xxx
	M	51.8	40.9	-	xxx	-	-
KOKOOJAKADUT	X	42.8	37.4	38.9	xxx	xxx	xxx
	H	42.9	37.2	38.9	xxx	xxx	xx
	P	44.0	38.9	41.0	xxx	x 2,0	-
	K	39.2	34.7	36.4	xxx	-	-
	L	-	-	-	-	-	-
	M	45.1	41.1	-	-	-	-
TONTTIKADUT	X	37.5	36.7	32.3	x	xxx	xxx
	H	37.8	36.9	32.4	x	xxx	xxx
	P	38.3	37.6	31.3	-	xxx	-
	K	30.1	30.9	31.4	-	-	-
	L	-	-	-	-	-	-
	M	41.5	38.1	-	-	-	-

SELITE: X: kaikki ajoneuvot (H + P + K + L + M)
H: henkilöautot
P: pakettiautot
K: kuorma-autot
L: linja-autot
M: moottoripyörät

Myös kokoojakaduilla keskinopeudet laskivat nopeusrajoitusarvoa alennettaessa. Muutos oli eri ajoneuvolajeilla lähes yhtä suuri, 4.0...5.4 km/h. Näin ollen myös ajoneuvolajien keskinopeuksien erot pysyivät ennallaan siten, että moottoripyörät ajoivat muita nopeammin ja kuorma-autot muita hitaammin.

Tonttikaduilla rajoituksen alentaminen vaikutti tilastollisesti merkittävästi vain henkilöautojen keskinopeuteen ja havaintojen painottumisen takia myös kaikkien ajoneuvojen keskinopeuteen. Nämäkin muutokset olivat vain 0.8 ja 0.9 km/h, joten tonttikaduilla keskinopeuksien voidaan käytännössä katsoa pysyneen ennallaan. Kummankin nopeusrajoitusarvon aikana moottoripyörät ajoivat hieman muita nopeammin ja kuorma-autot selvästi muita hitaammin.

Talviolosuhteet alensivat keskinopeuksia eniten tonttikaduilla. Henkilö- ja pakettiautojen keskinopeudet olivat talvella 5.4 ja 7.0 km/h alemmat kuin kesällä rajoitusarvolla 50 km/h, ja samaten 4.5 ja 6.3 km/h alemmat kuin kesällä 30 km/h rajoituksen aikana. Kuorma-autojen keskinopeus oli kaikilla mittauskerroilla lähes sama.

Kokoojakaduilla eri ajoneuvolajien keskinopeudet olivat talvella pienemmät kuin kesällä 50 km/h rajoitusarvolla, mutta suuremmat kuin 30 km/h rajoituksen aikana. Jälkimmäinen ero on tilastollisesti merkittävä vain henkilö- ja kaikkien autojen osalta.

Pääkaduilla talviolosuhteet vaikuttivat selvästi vain henkilö- ja pakettiautojen keskinopeuksiin. Näidenkin osalta muutos oli selvästi pienempi kuin rajoitusarvon muutoksesta kesäolosuhteissa aiheutunut. Linja- ja kuorma-autojen nopeus pääkaduilla oli lähes sama vuodenajasta riippumatta.

Rajoituksen muutos vaikutti siis eniten kevyisiin ajoneuvoihin pääkaduilla, eli suurimpiin 50 km/h rajoituksen aikana mitattuihin nopeuksiin. Parhaimmillaankin keskinopeus kuitenkin seurasi rajoitusarvon muutosta vain 20...30 %:lla. Tonttikaduilla muutokset olivat käytännössä merkityksettömiä.

Vuodenaika vaikutti keskinopeuksiin tonttikaduilla tehokkaammin kuin nopeusrajoitusarvon muutos. Muissa katuluokissa vuodenajan vaikutus oli vähäisempi, mikä johtunee talvipuhtaanapidon erilaisista kriteereistä.

Kokeiluajan ollessa päättymässä suoritettiin Haagan kokeilualueella vielä tarkistusmittauksia eräissä pisteissä.

Vertailtaviksi mittauspisteiksi valittiin kaksi pääkatujen mitauspistettä, yksi kokoojakadun piste ja kolme pistettä tonttikaduilta. Tarkistusmittausten maksimikesto oli kaksi tuntia, joten havaintomäärät jäivät hieman pienemmiksi kuin aikaisemmillä mittauskerroilla. Mittaustulokset yhdistettiin katuluokittain ja laskettiin kaikkien ajoneuvojen keskinopeus. Aikaisempien kesämittausten pistekohtaisista tuloksista laskettiin vastaavat tunnusluvut ja suoritettiin vertailu, joka on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 Kaikkien ajoneuvojen keskinopeuden muutokset Haagan kokeilualueen tarkistusasteissa.

KATULUOKKA	KESKINOPEUS [KM/H]			MERKITSEVYYS $\bar{v}_3 - \bar{v}_2$
	\bar{v}_1 50	\bar{v}_2 30 kesäkuu -74	\bar{v}_3 30 toukokuu -75	
PÄÄKADUT	43.8	38.1	42.9	xxx
KOKOOJAKADUT	51.8	46.0	47.7	-
TONTTIKADUT	37.2	35.8	37.7	xxx

Vertailupisteet edustavat pääkatujen osalta hieman hitaampia ja kokoojakatujen osalta selvästi nopeampia tienkohtia kuin katuluokkansa keskimäärin. Rajoitusarvon muutoksen aiheuttama ero kahden ensimmäisen mittauskerran välillä ($\bar{v}_1 - \bar{v}_2$) sen sijaan vastaa hyvin katuluokkien keskimääräisiä muutoksia.

Voidaan todeta, että nopeudet tarkistuspisteissä ovat 30 km/h rajoituksen kokeiluaikana nousseet, kokoojakatujen osalta muutos ei tosin ole tilastollisesti merkitsevä. Nopeusrajoitusmuutoksen vaikutus pää- ja tonttikatujen pisteissä näyttää jopa täysin kadonneen.

Tarkistusmittaukset osoittavat, että ensimmäisten 30 km/h kesämittausten tulos saattaa antaa rajoituksen vaikutuksesta liian positiivisen kuvan: nopeusrajoitusmuutoksen vaikutus näyttää järjestelyyn "totuttaessa" heikentyneen.

3.12 N o p e u s r a j o i t u k s e n n o u d a t t a m i - n e n

Kaupunkiliikenteelle asetettujen nopeusrajoitusten noudattamisen arvioimiseksi ei ole käytössä vakiintuneita kriteerejä.

Lain kirjaimen kannalta nopeusrajoitus on ehdoton. Käytännössä kuljettajat kuitenkin pitävät "sallittuina" pieniä, alle 10 km/h ylityksiä. Tämä johtuu autojen nopeusmittareiden ja valvontakaluston virherajoista sekä siitä yleisestä käsityksestä, että rajoituksen ylittäminen 10 km/h:lla ei vielä aiheuta liikenteen valvojien taholta rangaistusseuraamuksia.

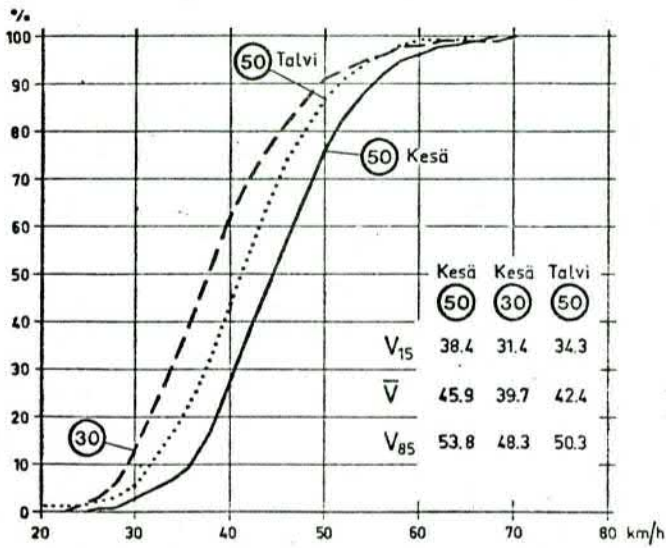
Seuraavassa tarkastellaan rajoitusten noudattamista kolmen eri tunnusluvun mukaan:

- nopeusrajoitusarvon ylittäneiden %-osuus, jolla sinänsä ei tässä yhteydessä ole suurta merkitystä edellään mainitun laillisuuskäsitteen "liukuman" takia
- rajoitusarvon yli 10 km/h:lla ylittäneiden %-osuus, joka osoittaa rangaistusseuraamuksia tietoisesti uhmaten tapahtuvat rikkomukset
- vapaiden olosuhteiden v_{85} on maantieliikenteessä nopeusrajoitusarvoa määrättäessä käytetty kriteeri; Kaupunkiliikenteessä v_{85} :n asettumisen rajoitusarvon alapuolelle voidaan voidaan katsoa osoittavan, että rajoitusarvo yleisesti hyväksytään, ja että olosuhteiden katsotaan edellyttävän rajoitusarvoa hitaampaa nopeutta.

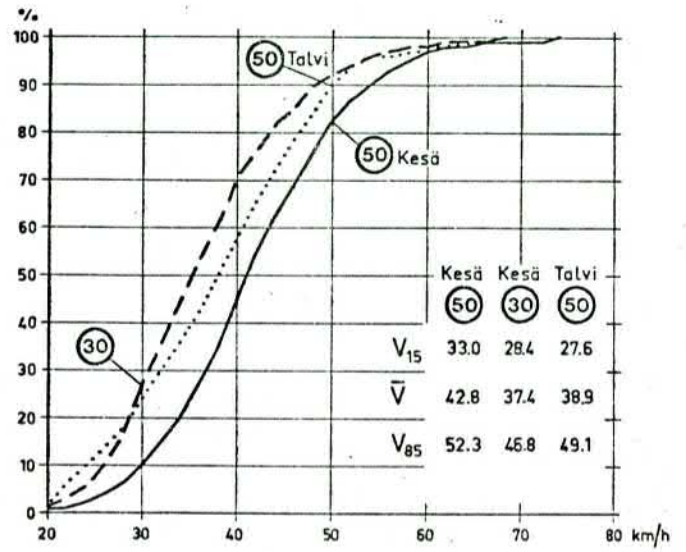
Kuvassa 4 on esitetty kaikkien ajoneuvojen nopeusjakautumat katuluokittain kesä- ja talviolosuhteissa nopeusrajoitusarvolla 50 km/h ja kesäolosuhteissa rajoitusarvolla 30 km/h.

Katuluokasta riippuen on 50 km/h rajoitusta kesällä noudattanut 76...94 % ajoneuvoista ja talvella 87...99 %. Kesämittauksissa 30 km/h rajoituksen aikana rajoitusta noudatti vain 13...25 % ajoneuvoista.

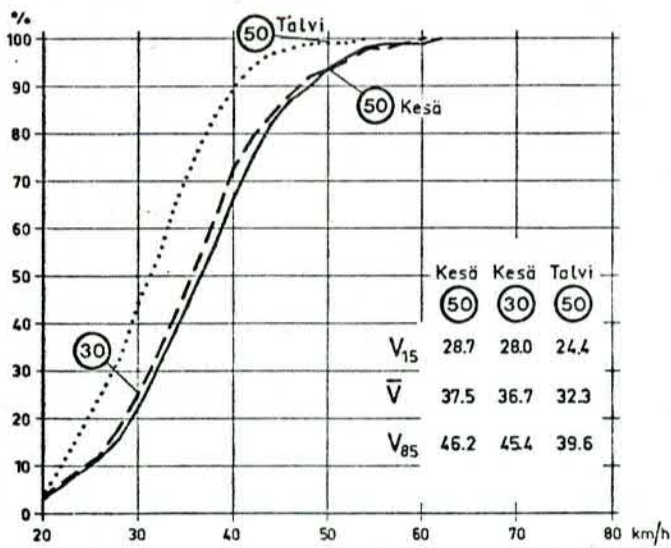
Helsingin esikaupunkialueiden nopeustutkimuksen mukaan vastaavat luvut 50 km/h rajoitusta noudattaneiden osalta olivat kesäolosuhteissa 35...88 %.



PÄÄKADUT



KOKOOJAKADUT



TONTTIKADUT

KUVA 4

Kaikkien ajoneuvojen nopeus-
jakautumat Haagan tutkimus-
alueen kesä- ja talvimittauk-
sissa nopeusrajoitusavoilla
50 ja 30 km/h

Taulukkoon 3 on koottu rajoituksen noudattamista kuvaavat tunnusluvut eri mittauskertojen tuloksista sekä vertailun vuoksi vastaavat luvut esikaupunkien nopeustutkimuksesta.

Taulukko 3. Nopeusrajoituksen noudattaminen Etelä-Haagan kokeilualueella ja esikaupunkialueilla keskimäärin

	\bar{v} [km/h]	v_{85} [km/h]	Nopeusrajoituksen ylittäneiden %-osuus	Yli 10 km/h ylittäneiden %-osuus	
KESÄ (50)	pääkadut	45.9	53.8	24	4
	kokoojakadut	42.8	52.3	18	3
	tonttikadut	37.5	46.2	6	1
KESÄ (30)	pääkadut	39.7	48.3	87	37
	kokooja- kadut	37.4	46.8	73	30
	tonttikadut	36.7	45.4	75	27
TALVI (50)	pääkadut	42.4	50.3	13	1
	kokoojakadut	38.9	49.1	10	2
	tonttikadut	32.3	39.6	1	0
ESIKAUPUNKIT (50)	pääkadut	52.9	63	65	20
	kokoojakadut	47.9	58	43	11
	tonttikadut	39.6	49	12	2

Esitetyistä luvuista ilmenee, että Haagassa noudatettiin 50 km/h rajoitusta selvästi paremmin kuin esikaupunkialueilla keskimäärin. Tonttikatujen osalta näyttää siltä, että nopeusrajoitusarvo ei ole ensisijaisesti määrännyt nopeutta, vaan olosuhteiden on katsottu vaativan alhaisemman nopeuden käyttöä.

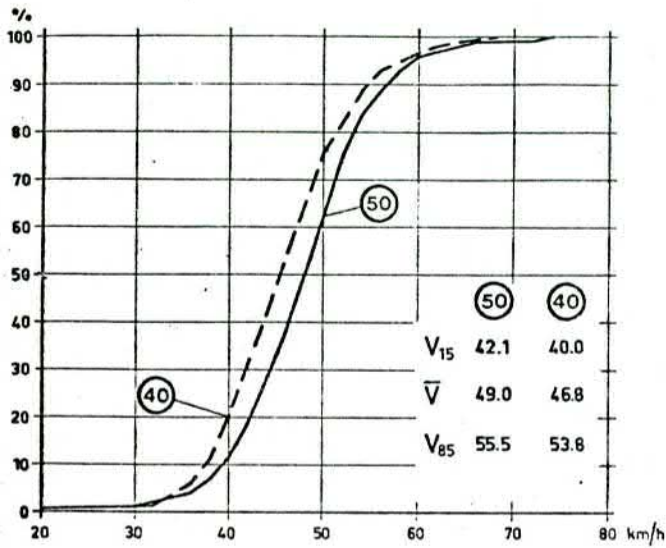
Rajoitusarvon ollessa 30 km/h keskinopeuskin ylitti nopeusrajoitusarvon selvästi, pääkaduilla lähes 10 km/h:lla. Liikennelainsäädännön kunnioittamisen kannalta arveluttavaa kehitystä osoittaa se, että noin kolmasosa ajoneuvoista ylitti rajoitusarvon yli 10 km/h:lla.

Kaikkien em. tunnuslukujen mukaan 30 km/h rajoitusta noudatettiin erittäin huonosti. Mittausmenetelmästä ja -alueesta johtuen eri mittauskerroilla on ilmeisesti paljolti kyse samoista kuljettajista. Voidaan siis päätellä, että kuljettajat olivat 50 km/h rajoituksen aikana etenkin tonttikaduilla sovittaneet ajonopeutensa vallitsevien olosuhteiden mukaiseksi ja käyttivät tätä sopivaksi katsomaansa nopeutta myös 30 km/h rajoituksen aikana jättäen nopeusrajoitusarvon muutoksen lähes huomiotta.

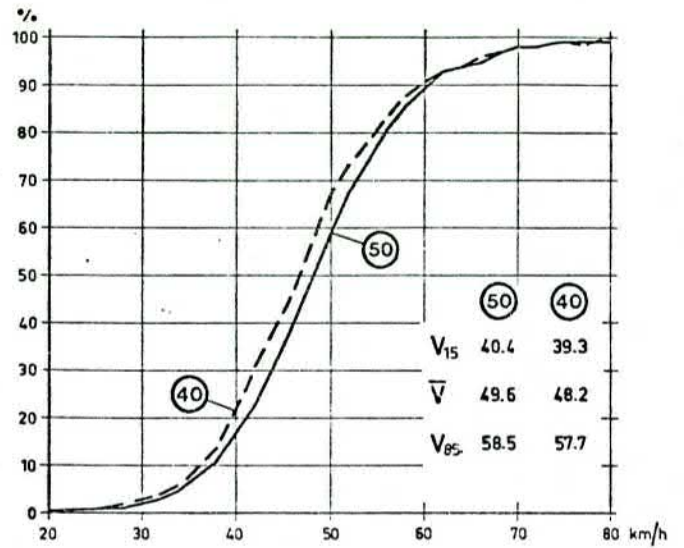
3.2 TULOKSET 40 KM/H -KOKEILUALUEELLA (PAKILA)

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty Pakilassa mitattujen nopeuksien jakautumat kesäolosuhteissa. Näissäkään mittauksissa jakautuman muoto ei ole merkittävästi muuttunut eri mittauskerroilla, joten nytkin voidaan keskinopeutta (\bar{v}) käyttää jakautumaa ensisijaisesti kuvaavana tunnuslukuna.

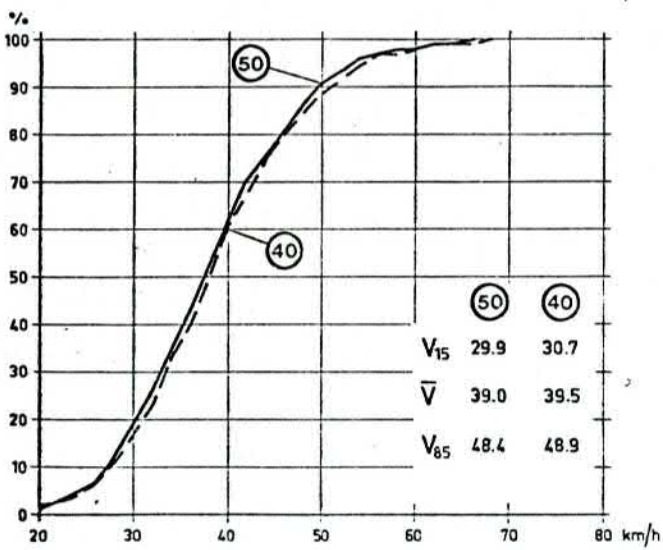
Eri mittausten pistekohtaisia tuloksia voi tarkastella liitteenä 6 olevasta taulukosta.



PÄÄKADUT



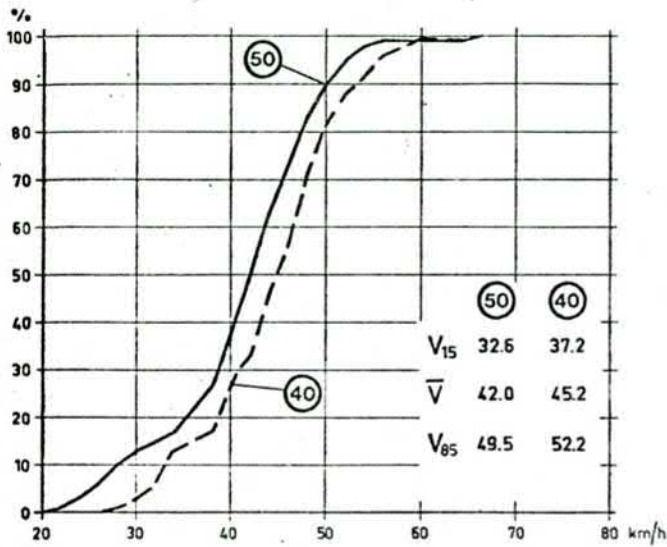
KOKOOJAKADUT



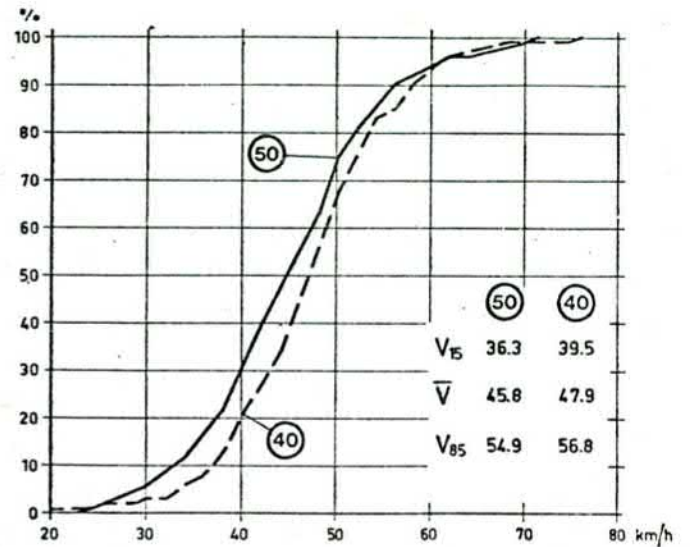
TONTTIKADUT

KUVA 5

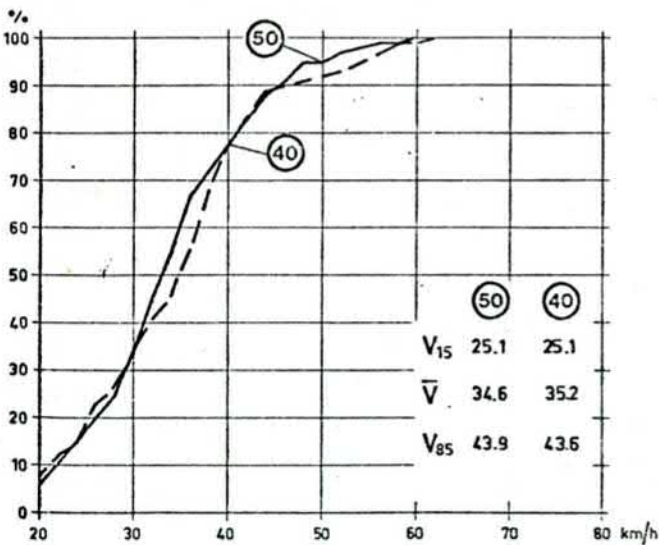
Henkilö- ja pakettiautojen nopeusjakautumat Pakilan tutkimusalueen kesämittauksissa nopeusrajoitusarvoilla 50 ja 40 km/h



PÄÄKADUT



KOKOOJAKADUT



TONTTIKADUT

KUVA 6

Kuorma- ja linja-autojen nopeusjakautumat Pakilan tutkimusalueen kesämitta- uksissa nopeusrajoitus- arvoilla 50 ja 40 km/h

3.21 Keskinopeudet katuluokittain ja ajoneuvolajeittain

Taulukosta 4 ilmenevät eri mittauskertojen tuloksista lasketut keskinopeudet ajoneuvolajeittain ja katuluokittain.

Mittauspisteiden jakoa katuluokkiin ei tässä voida pitää täysin onnistuneena, sillä pääkaduilla oli vain kaksi pistettä (Pakilantiellä), ja kokoojakatujen pisteistä monet edustivat näitä häiriöttömämpiä ja standardiltaan parempia tienkohtia. Parempi menettely olisi ilmeisesti ollut pää- ja kokoojakatujen yhdistäminen samaksi luokaksi, mutta pitäytyminen Helsingin katuverkon luokituksessa johti Pakilantien havaintojen erottamiseen omaksi luokakseen.

Taulukossa 4 esitetyistä tuloksista voidaan todeta seuraavaa:

Pää- ja kokoojakaduilla on tapahtunut samansuuntaiset muutokset: kevyiden ajoneuvojen ja havaintojen painottumisen takia myös kaikkien ajoneuvojen nopeudet ovat laskeneet 1...2 km/h, kun rajoitusarvoa alennettiin 10 km/h. Kuorma- ja linja-autojen osalta on havaittavissa keskinopeuden kasvu 2...4 km/h, linja-autojen keskinopeuden kasvu on jopa tilastollisesti merkitsevää.

Tonttikaduilla keskinopeudet eivät laskeneet nopeusrajoitusarvon muutoksesta huolimatta. Moottoripyörien ja kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet ovat jopa kasvaneet tilastollisesti merkitsevästi, mutta ainoastaan moottoripyörien osalta kasvu on huomattavaa.

Taulukko 4 Eri ajoneuvolajien keskinopeudet Pakilan kokeilu-
alueella nopeusrajoitusarvoilla 40 ja 50 km/h.

Katu- luokka	Ajoneuvo- laji	KESKINOPEUS [KM/H]			$\Delta\bar{v}:n$ MERKITSEVYYS		
		KESÄ \bar{v}_1 50	KESÄ \bar{v}_2 40	TALVI \bar{v}_3 50	$\bar{v}_1 - \bar{v}_2$	$\bar{v}_1 - \bar{v}_3$	$\bar{v}_2 - \bar{v}_3$
PÄÄKADUT	X	48.2	46.7	39.2	xxx	xxx	xxx
	H	49.0	46.7	39.3	xxx	xxx	xxx
	P	48.8	47.3	39.1	-	xxx	xxx
	K	44.3	46.3	38.5	-	xxx	xxx
	L	40.5	44.6	39.7	xxx	-	xxx
	M	52.2	48.8	-	-	-	-
KOKOOJAKADUT	X	49.0	48.3	42.6	x	xxx	xxx
	H	49.7	48.3	42.8	xxx	xxx	xxx
	P	48.9	48.0	41.7	-	xxx	xxx
	K	46.0	47.8	42.9	-	xxx	xxx
	L	45.6	48.1	42.2	xx	xx	xxx
	M	54.4	53.2	-	-	-	-
TONTTIKADUT	X	38.6	39.5	34.7	x	xxx	xxx
	H	39.3	39.5	35.0	-	xxx	xxx
	P	37.3	39.4	35.2	-	-	xx
	K	34.1	33.2	32.7	-	-	-
	L	-	-	-	-	-	-
	M	41.9	60.0	-	xxx	-	-

Nopeusrajoituksen alentamisella oli siis toivotunsuuntainen vaikutus vain kevyihin ajoneuvoihin pää- ja kokoojakaduilla, ja nämäkin muutokset olivat niin pieniä, ettei niillä ole käytännön merkitystä. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksien kasvu, joka osittain oli tilastollisesti merkitsevää, on tuskin seurausta nopeusrajoituksen muuttamisesta.

Talviolosuhteet ovat Pakilassa vaikuttaneet keskinopeuksiin voimakkaammin kuin nopeusrajoituksen alentaminen. Talvella ja kesällä mitattujen nopeuksien ero on suurin pääkaduilla ja pienin tonttikaduilla. Kaikissa katuluokissa talviolosuhteet ovat vaikuttaneet enemmän kevyihin kuin raskaisiin ajoneuvoihin.

Näennäinen ero Haagan tuloksiin nähden talviolosuhteiden vaikutuksen jakautumisessa eri katuluokkiin selittyy sillä, että Haagan mittauksen aikana oli kyse räntä- ja lumisateen aiheuttamasta kinostumisesta ja liikenteen vaikeutumisesta. Pakilan mittauksen aikana ei sadetta juuri esiintynyt, vaan ajoradat olivat pakkaantuneen lumen ja jään peittämiä, joilloin liukkaus vaikutti eniten suurimpiin nopeuksiin.

Pakilan tutkimusalueella suoritettiin toukokuussa -75 vastaavat tarkistusmittaukset kuin Haagassa. Tarkistuspisteitä oli pääkaduilla yksi, kokoojakaduilla kaksi ja tonttikaduilla kolme. Pää- ja kokoojakatujen pisteet valittiin siten, että niissä edellisillä mittauskerroilla havaitut muutokset vastasivat katuluokkansa keskimääräisiä muutoksia. Tonttikaduilta vertailuun valittiin sellaiset pisteet, joissa keskinopeus oli edellisellä mittauskerralla laskenut (koko katuluokan keskinopeushan oli pysynyt lähes ennallaan).

Tarkistuspisteissä eri mittauskerroilla saatuja tuloksia ver-
taillaan taulukossa 5.

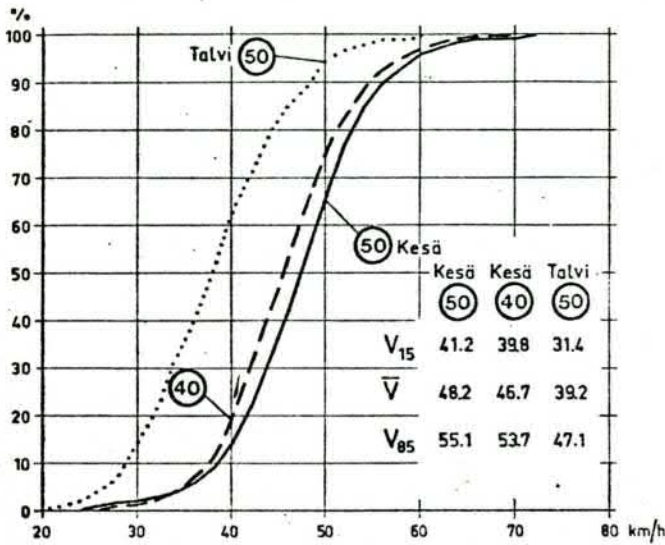
Taulukko 5 Kaikkien ajoneuvojen keskinopeuden muutokset
Pakilan kokeilualueen tarkistuspisteissä.

KATULUOKKA	KESKINOPEUS [KM/H]			MERKIT- SEVYYS $\bar{v}_2 - \bar{v}_3$
	\bar{v}_1 (50)	\bar{v}_2 (40) heinäkuu -74	\bar{v}_3 (40) toukokuu -75	
PÄÄKADUT	46.8	45.3	45.8	-
KOKOOJAKADUT	50.4	49.3	48.8	-
TONTTIKADUT	44.0	41.6	45.5	xx

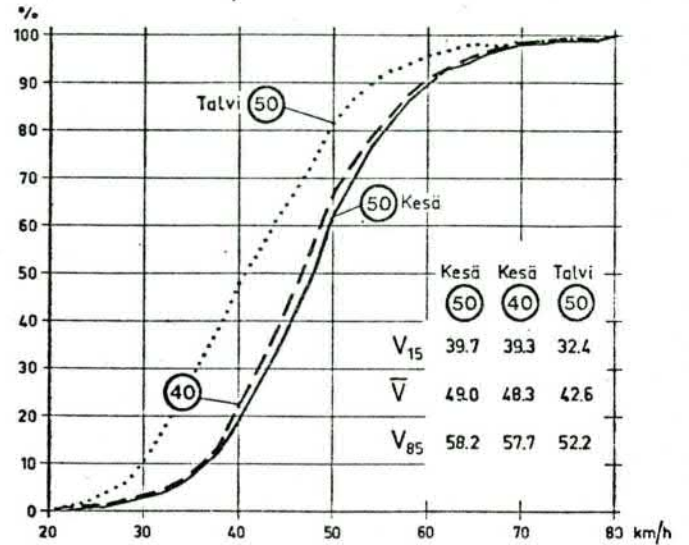
Vertailu osoittaa, ettei rajoituksen vaikutus pää- ja kokooja-
kaduilla ole kokeilun aikana sanottavasti muuttunut. Tontti-
kaduilta valituissa vertailupisteissä keskinopeus on kasvanut
samalle tasolle kuin 50 km/h rajoituksen aikana.

3.22 N o p e u s r a j o i t u k s e n n o u d a t t a - m i n e n

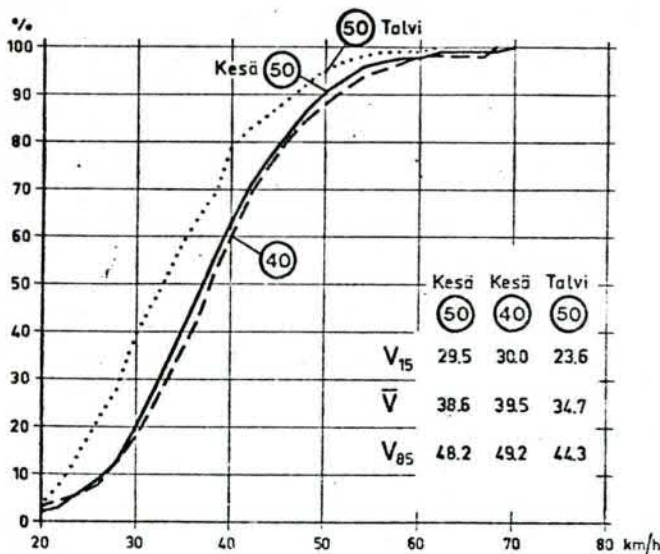
Kuvassa 7 esitetään Pakilan mittauspisteissä eri kerroilla
saaduista tuloksista lasketut kaikkien ajoneuvojen nopeusjakau-
tumat. Jakautumista ilmenevät rajoituksen noudattamisen arvi-
oinnissa käytettävät tunnusluvut on koottu taulukkoon 6.



PÄÄKADUT



KOKOOJAKADUT



TONTTIKADUT

KUVA 7

Kaikkien ajoneuvojen nopeusjakautumat Pakilan tutkimusalueen kesä- ja talvimittauksissa nopeusrajoitusarvoilla 50 ja 40 km/h.

Taulukko 6 Nopeusrajoituksen noudattaminen Pakilan kokeilu-
alueella ja esikaupunkialueilla keskimäärin.

Mittaus	\bar{v} [km/h]	v_{85} [km/h]	Nopeusrajoituksen ylittäneiden %-osuus	Yli 10 km/h ylittäneiden %-osuus	
KESÄ (50)	pääkadut	48.2	55.1	34	4
	kokoojakadut	49.0	58.2	38	10
	tonttikadut	38.6	48.2	9	3
KESÄ (40)	pääkadut	46.7	53.7	80	24
	kokoojakadut	48.3	57.7	78	33
	tonttikadut	39.5	49.2	40	12
TALVI (50)	pääkadut	39.2	47.1	5	0
	kokoojakadut	42.9	52.2	18	4
	tonttikadut	34.7	44.3	4	1
ESIKAUPUNKI (50)	pääkadut	52.9	63	65	20
	kokoojakadut	47.9	58	43	11
	tonttikadut	39.6	49	12	2

Kesäolosuhteissa 50 km/h rajoitusta noudatettiin Pakilassa yhtä hyvin kuin Helsingin esikaupunkialueilla yleensäkin. Pääkaduilla tunnusluvut kuitenkin osoittavat keskimääräistä parempaa noudatettavuutta, mikä johtuu kohdassa 3.21 selvitetyistä luokitteluun ja mittauspisteiden valintaan liittyvistä seikoista.

Kesämittauksissa 40 km/h rajoituksen aikana keskinopeuden ja 85 %-nopeuden arvot eivät sanottavasti muuttuneet aikaisempiin kesämittauksiin nähden. Tästä seuraa rajoituksen ylittäneiden osuuden kasvu 40...80 %:iin. Pääkaduilla joka neljäs ja kokoojakaduilla joka kolmas ajoneuvo ylitti rajoituksen yli 10 km/h:lla, mikä osoittaa, että olosuhteiden on katsottu sallivan rajoitusarvoa suuremman nopeuden. Tonttikaduilla rajoitusarvon ylittäjiä oli vähiten ja yli 10 km/h:lla ylitti rajoituksen vain joka kahdeksas ajoneuvo. Tämä ei kuitenkaan osoita, että rajoitus olisi tonttikaduilla otettu huomioon, sillä nopeusjakautuma oli lähes sama kuin 50 km/h rajoituksen aikana.

Talviolosuhteissa 50 km/h rajoituksen ylittäneitä oli varsin vähän. Pää- ja tonttikaduilla v_{85} jäi nopeusrajoitusarvon alapuolelle, mikä osoittaa, että suurin osa kuljettajista on valinnut nopeuden olosuhteiden mukaan.

4. L I I K E N N E T U R V A L L I S U U S

Seuraavassa tarkastellaan Haagan ja Pakilan nopeusrajoitus-
kokeilualueiden onnettomuusmäärien kehitystä toukokuusta 1971
toukokuuhun 1975.

On huomattava, että kummallakin alueella tapahtuu vuosittain
verraten vähän onnettomuuksia, joten on hyvin todennäköistä,
ettei yhden vuoden pituisen kokeilun aikana tule esiin satun-
naisvaihtelusta poikkeavia muutoksia.

Taulukoissa 7 ja 8 verrataan kummallakin tutkimusalueella kokei-
lun kestäessä poliisin tietoon tulleita onnettomuusmääriä vas-
taaviin lukuihin kolmen kokeilua edeltäneen vuoden ajalta.

Taulukko 7 Poliisin tietoon tulleet liikenneonnettomuudet
Haagan kokeilualueella vuosittain 13.5.1971...
13.5.1975.

aikaväli (13.5...13.5)	kuolemaan johtaneita onnettom.	loukkaantumiseen johtaneita onnettom.	onnettom. yhteensä
1971...1972	-	9	28
⑤ 1972...1973	1	4	24
1973...1974	-	8	28
③ 1974...1975	-	8	30

Taulukko 8. Poliisin tietoon tulleet liikenneonnettomuudet Pakilan kokeilualueella vuosittain 31.5.1971... 31.5.1975

aikaväli (31.5...31.5)	kuolemaan johtaneita onnettom.	loukkaantumiseen johtaneita onnettom.	onnettom. yhteensä
1971...1972	2	19	29
⑤ 1972...1973	-	5	14
1973...1974	-	8	24
④ 1974...1975	-	7	28

Taulukoissa esitettyjen lukujen mukaan kummallakaan alueella ei ole todettavissa tilastollisesti merkitseviä muutoksia henkilövahinko-onnettomuuksien eikä kaikkien onnettomuuksien määrissä verrattaessa kokeiluajan lukuja vastaaviin kolmen edellisen vuoden keskiarvoihin.

Tutkimusalueiden katuverkossa on Kauppalantie Haagassa ainoa väylä, jonka onnettomuuslukuja voidaan tarkastella erikseen, koska se täyttää seuraavat ehdot:

- onnettomuuksissa on havaittavissa keskittymistä yhdelle väylälle
- kokeilujärjestely aiheutti selvän muutoksen ko. väylällä käytettävissä nopeuksissa

Kauppalantien onnettomuuksien kokonaismäärä on edellä tarkasteltavina aikaväleinä vaihdellut seuraavasti:

1971...1972	6	onnettomuutta
1972...1973	10	"
1973...1974	7	"

1974...1975	10	"

Tässäkään tapauksessa kokeilun aikana poliisin tietoon tulleiden onnettomuuksien kokonaismäärä ei poikkea aikaisempien vuosien keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi. Kauppalantien onnettomuuslukuja tarkasteltaessa on kuitenkin huomattava, että Haagaa sivuavan valtatie 3 käyttöönotto 19.11.1974 on tietävästi lisännyt läpikulkuliikennettä Kauppalantiellä, mikä on saattanut jonkin verran suurentaa onnettomuuksien kokonaismäärää tarkastelujakson viimeisellä aikavälillä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kummallakaan tutkimusalueella ei alhaisempien alueellisten nopeusrajoitusten voimassaoloaikana voitu todeta tilastollisesti merkittäviä muutoksia onnettomuusmäärissä.

5 P O L I I S I N N O P E U S V A L V O N T A

Nopeusrajoituskokeilua koskevan päätöksenteon yhteydessä oli yhtenä peruslähtökohtana kokeilun toteuttaminen normaalin poliisivalvonnan puitteissa.

Tarkoitus oli selvittää, voitaisiinko alhaisia alueellisia nopeusrajoituksia ruveta käyttämään laajemmassa mitassa liikenteen aiheuttamien häiriöiden vähentämiseksi asuntoalueilla. Näin ollen on selvää, ettei kokeilusta saatava tulos saa olla pelkästään tiukan nopeusvalvonnan aiheuttama, koska tällaiseen valvontaan ei ole resursseja pitkällä aikavälillä eikä laajemmalla alueella. Tehokkaan valvonnan ja tästä seuraavan rangaistusuhan ulottaminen tonttikaduille olisi ilmeisesti käytännössä mahdotonta, koska tonttikatujen lukuisuudesta ja pienistä liikennemääristä johtuen valvonnan kohteeksi joutuisi kerrallaan hyvin pieni osa tonttikatujen koko liikenteestä.

Nämä näkökohdat saatiin ennen kokeilun aloittamista poliisin tietoon, ja niiden huomioonottamisesta sovittiin.

Osoituksena siitä, että rajoituksen noudattamisen valvontaa ei kuitenkaan laiminlyöty, esitetään taulukoissa 9 ja 10 eräitä valvonnan tehokkuutta kuvaavia lukuja.

Taulukko 9. Poliisin suorittama nopeusvalvonta Haagan kokei-
lualueella.

päivä	valvonnan kesto [h:min]	paikka	Annettuja rangaistus- vaatimuksia
06.06.74	0:50	Kauppalantie	21
10.06.74	1:00	"	18
12.06.74	0:20	Eliel Saarisen tie	2
26.06.74	0:45	Isonnevantie	4
26.06.74	0:45	Kauppalantie	5
28.06.74	0:35	"	8
09.07.74	0:50	"	4
10.07.74	0:25	Haagan urheilutie	1
26.07.74	1:00	Kauppalantie	12
11.11.74	1:00	"	13
25.11.74	1:00	"	13
14.12.74	0:20	"	12
07.01.75	0:25	"	3
14.01.75	0:20	"	12
18.02.75	0:45	"	2
29.04.75	0:40	"	5
Yht. 11:00			Yht. 135

Taulukko 10. Poliisin suorittama nopeusvalvonta Pakilan kokei-
lualueella.

päivä	valvonnan kesto [h:min]	paikka	annettuja rangaistus- vaatimuksia
19.06.74	1:15	Kaarelantie	22
24.06.74	1:30	Elontie	12
26.06.74	0:45	Kuusmiehentie	9
01.07.74	0:55	Kaarelantie	3
25.08.74	1:05	"	10
25.08.74	1:00	"	6
02.10.74	0:30	Pakilantie	4
10.11.74	1:10	Kaarelantie	10
23.03.75	0:30	"	5
09.04.75	0:45	"	8
	Yht. 9:25		Yht. 89

Taulukoissa estettyjen lukujen perusteella ei ole syytä tehdä johtopäätöksiä rajoituksen noudattamisessa mahdollisesti tapahtuneista muutoksista eri valvontakerroilla, koska

- ei ole tiedossa poliisin kullakin valvontakerralla käyttämiä kriteerejä rangaistusvaatimuksen antamisesta.
- valvonnan kohteeksi joutuneiden ajoneuvojen määrää ei tiedetä.

Molempien alueiden osalta voidaan todeta, että valvontaa on ollut eniten kesä - elokuussa -74, eli samaan aikaan kun tähän tutkimukseen kuuluvia kenttämittauksia tehtiin, joten havaitut varsin vähäiset muutokset keskinopeuksissa eivät olleet seurausta ainakaan valvonnan laiminlyönneistä.

Valvonta on kummallakin kokeilualueella kohdistunut vain pää- ja kokoojakatuihin. Tätä ei kuitenkaan voida pitää syynä siihen, että tonttikaduilla havaittiin rajoitusarvon muutoksen aiheuttaneen pienimmät nopeudenmuutokset, sillä tonttikaduilla esiintyi alhaisempien rajoitusten aikana yli 10 km/h:lla rajoituksen ylittäneitä oleellisesti vähemmän kuin pää- ja kokoojakaduilla.

Lisäksi on huomattava, että nopeusvalvonta on keväällä -75 lähes lopetettu, mikä osaltaan on saattanut aiheuttaa kevään -75 tarkistusmittauksissa todetun nopeuksien kasvun.

6. NOPEUKSIEN SELITTÄMINEN

Seuraavassa tarkastellaan eri mittauspisteissä havaituille nopeusjakautumille muodostettuja matemaattisia malleja. Mallit on muodostettu lineaarisella valikoivalla regressioanalyysillä, ja selitettävänä nopeusjakautumaa kuvaavina muuttujina ovat 85 % nopeus, keskinopeus ja 15 % nopeus.

6.1 SELITTÄJIEN VALINTA

Ajoneuvon nopeuteen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa kolmeen pääryhmään:

- liikenneympäristö
- kuljettaja
- ajoneuvo

Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään liikenneympäristöön kuuluvien tekijöiden vaikutusta nopeuksiin kaupunkiolosuhteissa, jolloin tutkimuksen tarkoituksesta johtuen kiinnostavin selittäjä on nopeusrajoitusarvo.

Suomessa ei tiettävästi ole aikaisemmin kaupunkiolosuhteissa tutkittu nopeusrajoitusarvon muutoksen ja muiden liikenneympäristön tekijöiden vaikutusta samanaikaisesti. Helsingin pääväylien nopeustutkimuksessa oli yhtenä selittäjänä nopeusrajoitusarvo, mutta tällöin olivat kysymyksessä pysyvät rajoitukset, jotka aikanaan oli asetettu (tai pyritty asettamaan) liikenneympäristön ominaisuuksien mukaisiksi.

Liikenneympäristöön liittyviä tekijöitä on erittäin runsaasti, eikä tässä tutkimuksessa pyrittykään kaikkien mahdollisten huomioon ottamiseen. Katujen geometriaa ja rakenteellisia ominaisuuksia kuvaamaan valittiin soveltuvin osin samat muuttujat kuin aikaisemmissa maanteiden ja Helsingin pääväylien nopeusanalyseissä. Näiden lisäksi muodostettiin jalkakäytävien sijaintia ja pysäköinnin esiintymistä kuvaavat muuttujat, koska yleisen käsityksen mukaan näillä tekijöillä on vaikutusta ajoneuvojen nopeuksiin.

Osa muuttujista jätettiin käsittelyn ulkopuolelle olettamalla ne vakioiksi; esim. sääolosuhteita kuvaamaan otettiin vain yksi muuttuja (kesä/talvi), ja sadetta, valoisuutta ja lämpötilaa pidettiin näissä luokissa vakioina.

Eräitä muuttujia pidettiin tutkimuksen kannalta epäolennaisina tai merkityksettöminä; esim. mittausten kellonaika ja viikonpäivä (näitäkin tekijöitä vakioitiin siten, että mittaukset suoritettiin normaaleina arkipäivinä päiväliikenteessä ja mittausten kellonaika oli pisteittäin sama eri mittauskerroilla).

Poliisin nopeusvalvonnan vaikutus olisi saattanut olla mielenkiintoinen selvitettävä, mutta tästä luovuttiin kokeilun lähtökohtien takia olettaen valvonnan määrä alueittain vakioiksi.

Kuljettajakohtaisia tekijöitä ei oteta mukaan tarkasteluun, koska mallit muodostetaan tietyissä tiekohdissa havaituille nopeusjakautumille, ja näihin havaintojoukkoihin voi olettaa sisältyvän erilaisia kuljettajia vakiosuhteessa.

Ajoneuvokohtaiset tekijät tulevat huomioon otetuiksi siten, että mallit muodostetaan erikseen kevyille (H + P) ja raskaille (K + L) autoille. Kunkin ajoneuvolajin osalta oletetaan malli-, kunto- ja ikäjakautuma havaintojoukoissa vakioiksi.

Karsinnan jälkeen päädyttiin seuraaviin selittäjiin, joista suuri osa on myös käytännön suunnittelutyön kannalta olennaisia:

X13_katuluokka

Muuttuja voi saada arvot

- 1 : pääkatu
- 2 : kokoojakatu
- 3 : tonttikatu

Kaikilla mittauskerroilla muuttujan eri arvoja esiintyi seuraavasti:

	Haaga	Pakila	
X13 = 1	4	2	pistettä
X13 = 2	4	9	"
X13 = 3	10	20	"

X14_päällyste

Muuttuja voi saada arvot 1 (asfaltti) tai 2 (sora). Arvo 2 esiintyy ainoastaan Pakilan aineistoissa 13:ssa pisteessä.

X15_päällysteen_kunto

Muuttujan arvon valinta perustuu mittaajien subjektiiviseen mielipiteeseen, ja seuraavat arvot ovat mahdollisia:

- 1 : hyvä kunto
- 2 : kohtalainen kunto
- 3 : huono kunto

Eri arvoja esiintyi seuraavasti:

	Haaga	Pakila	
X15 = 1	7	2	pistettä
X15 = 2	10	21	"
X15 = 3	1	8	"

X16_ajoradan_leveys

Muuttujan arvoksi asetettiin ajoradan kokonaisleveys [m] mittauskohdassa. Eri aineistossa muuttujalla on seuraavat vaihteluvälit:

	Haaga	Pakila
X16 =	5.7...10.0	5.0...11.5 m

X17_etäisyys_seuraavaan_liittymään

Kussakin pisteessä muuttuja saa arvokseen 50 m ennen mittauspistettä mitatun etäisyyden [m] seuraavaan liittymään. Muuttujan määrittelyksi harkittiin myös keskimääräistä liittymäväliä ennen mittauspistettä, mutta ratkaisu tehtiin sen subjektiivisen käsityksen mukaan, että alempiluokkaisessa katuverkossa, jossa liittymiä on tiheässä, ajonopeutta muutetaan varsin herkästi jopa jokaisella liittymävälillä olosuhteiden mukaan. Lisäksi olisi liittymien tiheys vaikeuttanut keskimääräisen arvon määrittämistä, koska mittauspisteen kautta kulkevia mahdollisia ajoreittejä oli useita.

Muuttujan arvon määrittäminen 50 m ennen mittauspistettä perustuu siihen, että tällä matkalla ajoneuvo ehtii kyseeseen tulevalla nopeusalueella tarvittaessa sovittaa nopeutensa olosuhteiden mukaiseksi (esim. mittauspisteen sijaitessa välittömästi liittymän jälkeen).

X17:n vaihteluvälit eri aineistoissa olivat:

	Haaga	Pakila
X17 =	20...370	0...400 m

X18_pysäköinti

Muuttuja voi saada arvot 1...4

- 1 : pysäköityjä autoja ajoradan molemmilla puolilla
- 2 : pysäköityjä autoja ajoradan oikealla puolella
- 3 : pysäköityjä autoja ajoradan vasemmalla puolella
- 4 : ei pysäköintiä

Muuttujan soveltuvuudesta lineaariseen regressioanalyysiin ei voi olla varma, koska ei tiedetä, onko eron 1 - 2 merkitys sama kuin erojen 2 - 3 ja 3 - 4. Muuttuja otettiin kuitenkin mukaan tässä muodossa, koska sitä pidettiin käytännön suunnittelutyön kannalta merkitseväenä, ja lisäksi HCM:n välityskykytarkastelujen perusteena olleet tulokset puoltavat muuttujan määrittelyä tällä tavalla.

Eri aineistoissa X18 saa seuraavia arvoja:

	Haaga	Pakila	
X18 = 1	10	-	mittaussuuntaa
X18 = 2	6	-	"
X18 = 3	6	-	"
X18 = 4	14	62	"

X19_näkemä

X19:n arvoksi asetettiin pysähtymisnäkemä eteen [m] 50 m ennen mittauspistettä. Määrittely perustuu samoihin seikkoihin kuin X17:n kohdalla.

Eri aineistoissa X19:llä oli seuraavat vaihteluvälit:

	Haaga	Pakila
X19 =	30...320	20...370 m

X20_jalkakäytävä

Muuttuja voi saada arvot 1...4:

- 1 : jalkakäytävä molemmilla puolilla ajorataa
- 2 : jalkakäytävä ajoradan oikealla puolella
- 3 : jalkakäytävä ajoradan vasemmalla puolella
- 4 : ei jalkakäytäviä

Tämän muuttujan soveltuvuus regressioanalyysiin on yhtä kyseenalainen kuin X18:n. Muuttuja kuitenkin hyväksyttiin selittäjäksi samoin perustein kuin X18.

Eri aineistoissa X20 sai eri arvoja seuraavasti:

	Haaga	Pakila	
X20 = 1	12	6	mittaussuuntaa
X20 = 2	10	6	"
X20 = 3	8	6	"
X20 = 4	6	44	"

X21_liikennemäärä

Muuttujan arvoksi asetettiin kussakin pisteessä mittaussuuntaan laskettu liikennemäärä [ajon /h] . Eri aineistoissa X21:llä oli seuraavat vaihteluvälit:

	Haaga	Pakila
X21 =	4...436	1...294 ajon/h

X22_nopeusrajoitusarvo

Muuttujan arvoksi asetettiin kunkin mittauksen aikana voimassa ollut nopeusrajoituksen numeroarvo [km/h] . Muuttujan eri arvoja esiintyi eri mittauskerroilla seuraavasti:

	kesä	talvi	
X22 = 30	18	-	pistettä
X22 = 40	31	-	- " -
X22 = 50	49	49	- " -

X23_vuodenaika

Muuttuja voi saada arvon 0 (kesä) tai 1 (talvi). Kesällä mitattiin jokaisessa pisteessä kaksi kertaa ja talvella kerran.

6.2 MALLIEN MUODOSTAMINEN

Regressiomallien muodostamiseen käytettiin tilastolliseen HYLPS-tietokoneohjelmistoon kuuluvaa valikoivaa lineaarista regressioanalyysiä. Aineisto käsiteltiin opetusministeriön Univac 1108 -tietokoneella.

Käytetty ohjelma muodostaa ensin yhden muuttujan mallin ja lisää sitten selittäjiä niiden merkitsevyyden mukaisessa järjestyksessä. Muuttujan poistaminen mallista tulee myös kysymykseen, jos jokin jo mukana olevista selittäjistä uusia selittäjiä lisäättäessä menettää merkitsevyytensä. Ohjelmalla voidaan selittäjistä muodostaa myös neliö- tai neliöjuurimuutokset, jos oletetaan esiintyvän muita kuin suoraviivaisia riippuvuuksia. Tässä käsittelyssä kahdesta selittäjästä otettiin myös neliöjuurimuunnos.

Mallit muodostettiin erikseen kevyille (H + P), raskaille (K + L) ja kaikille anoneuvoille (H + P + K + L + M). Moottoripyöriä ei otettu mukaan kevyiden ajoneuvojen malleihin, koska niiden nopeudet olennaisesti poikkesivat henkilö- ja pakettiautojen nopeuksista. Selitettävänä muuttujina olivat kunkin mittauksen tuloksista lasketut v_{85} , \bar{v} ja v_{15} .

Malleihin sisältyvien regressiokertoimien poikkeaminen nolasta testattiin ohjelmassa t-testillä. Jäljempänä esitettäviin malleihin on selittäjiksi hyväksytty vain ne muuttujat, joiden regressiokerroin poikkeaa nolasta vähintään 95 %:n tilastollisella todennäköisyydellä. Tilastollista merkitsevyyttä vailla olevien selittäjien lisääminen malleihin tosin parantaa mallin selittävyttä, mutta itse malli paranee tällöin vain näennäisesti

Muodostetuista malleista on ilmoitettu R^2 -arvo (kokonaiskorrelaatiokertoimen neliö), joka ilmoittaa kuinka suuren osan selitettävän muuttujan varianssista malli selittää. Kun havaintoja on paljon, ts. vapausasteiden määrä on suuri, ja selittäjien hyväksymiselle asetetaan em. merkitsevyyksivaatimus, R^2 -arvo ei nouse kovin suureksi. Tässä tutkimuksessa R^2 -arvot saattavat jäädä pieniksi myös sen takia, että suuressa osassa mittauspisteitä liikennemäärät olivat erittäin pieniä, jolloin yhden pisteen nopeusjakautumasta muodostettuihin tunnuslukuihin (selitettäviin muuttujiin) saattaa sisältyä kuljettaja- ja ajoneuvokohtaisista tekijöistä aiheutuvia vääristymiä, jolloin alkuperäinen oletus näiden tekijöiden vakioisuudesta (s. 39) ei enää pidäkään paikkaansa.

Mallit muodostettiin yhdistämällä eri mittauskertojen tuloksia aineistoiksi seuraavasti:

- I kaikki kesämittaukset nopeusrajoitusarvoilla 30, 40 ja 50 km/h

- II kesä- ja talvimittaukset nopeusrajoitusarvolla 50 km/h

Aineistossa I ilmenee ensisijaisesti nopeusrajoitusarvon merkitys. Samalla se antaa käsityksen muiden tekijöiden keskimääräisestä vaikutuksesta tutkimusalueilla.

Aineisto II antaa käsityksen talviolosuhteiden vaikutuksesta 50 km/h rajoituksen aikana.

Selittäjien väliset korrelaatiot eri aineistoissa on esitetty liitteessä 7. Selittäjien korrelointi keskenään ei ole periaatteessa suotavaa regressioanalyysissä. Korkeat korrelaatiot voidaan kuitenkin hyväksyä, jos ne ovat seurausta tietystä lainalaisuudesta tai vallitsevasta käytännöstä. Voidaan todeta, että nyt käsiteltävissä aineistoissa esiintyy korkeita korrelaatioita lähes yksinomaan "sallituissa" kohdissa, esim. katuluokka/liikennemäärä, katuluokka/leveys, luku/luvun neliöjuuri jne.

6.21 Kesämittaukset nopeusrajoitusarvoilla 30, 40 ja 50 km/h

6.211 85 % nopeuden mallit

Kaikki ajoneuvot:

$$v_{85} = 27.2 - 6.69 X14 + 1.71 X16 + 2.27 X18 + 0.0223 X19 - 0.0220 X21 + 0.150 X22 + 0.0113 X17 \quad (1)$$

$$R^2 = 52 \%$$

vapausasteita 226

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X14	päällyste	6.855	xxx
X16	leveys	6.261	xxx
X18	pysäköinti	5.702	xxx
X19	näkemä	4.482	xxx
X21	liikennemäärä	3.996	xxx
X22	rajoitusarvo	3.383	xxx
X17	etäisyys liittymään	2.934	xx

Henkilö- ja pakettiautot:

$$v_{85} = 26.7 - 6.40 X14 + 1.74 X16 + 2.11 X18 + 0.0231 X19 - 0.0225 X21 + 0.165 X22 + 0.0112 X17 \quad (2)$$

$$R^2 = 51 \%$$

vapausasteita 226

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X14	päällyste	6.598	xxx
X16	leveys	6.416	xxx
X18	pysäköinti	5.330	xxx
X19	näkemä	4.557	xxx
X21	liikennemäärä	4.062	xxx
X22	rajoitusarvo	3.747	xxx
X17	etäisyys liittymään	2.937	xx

Kuorma- ja linja-autot:

$$v_{85} = 14.5 + 4.51 X18 + 2.08 X16 + 0.0318 X19 - 4.89 X14$$

$$R^2 = 46 \% \quad (3)$$

vapausasteita 229

selittäjä		kettoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	7.766	xxx
X16	leveys	5.584	xxx
X19	näkemä	4.302	xxx
X14	päällyste	3.400	xxx

Kaikkien ajoneuvojen ja henkilö- ja pakettiautojen osalta mallit ovat lähes samanlaiset, mikä johtuu kevyiden ajoneuvojen suurista havaintomääristä.

Raskaiden ajoneuvojen mallissa (3) esiintyvät neljä merkitsevää selittäjää ovat samoja kuin muissakin malleissa. Merkittävää on, että nopeusrajoituksen arvo (X22) ei ole selittänyt raskaiden ajoneuvojen 85 %-nopeutta.

6.212 Keskinopeuden mallit

Kaikki ajoneuvot:

$$\bar{v} = 19.2 - 6.4 X14 + 2.53 X18 + 1.54 X16 + 0.0214 X19 + 0.163 X22 - 0.0109 X21 \quad (4)$$

$$R^2 = 61 \%$$

vapausasteita 227

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X14	päällyste	7.970	xxx
X18	pysäköinti	7.735	xxx
X16	leveys	6.894	xxx
X19	näkemä	5.227	xxx
X22	rajoitusarvo	4.473	xxx
X21	liikennemäärä	2.416	x

Henkilö- ja pakettiautot:

$$\bar{v} = 18.5 + 1.55 X16 + 0.0222 X19 + 2.34 X18 - 5.87 X14 + 0.182 X22 - 0.0104 X21 \quad (5)$$

$$R^2 = 61 \%$$

vapausasteita 227

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X16	leveys	7.480	xxx
X19	näkemä	7.322	xxx
X18	pysäköinti	7.113	xxx
X14	päällyste	5.528	xxx
X22	rajoitusarvo	5.125	xxx
X21	liikennemäärä	2.348	x

Kuorma- ja linja-autot:

$$\bar{v} = 14.2 + 3.92 X18 + 1.58 X16 + 0.0274 X19 - 4.27 X14 \quad (6)$$

$$R^2 = 47 \%$$

vapausasteita 221

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	8.142	xxx
X16	leveys	5.110	xxx
X19	näkemä	4.465	xxx
X14	päällyste	3.582	xxx

Kaikkien moottoriajoneuvojen ja kevyiden ajoneuvojen malleissa on jälleen samat selittäjät.

Raskaiden ajoneuvojen mallissa ei tässäkään tapauksessa ole muuttujaa X22 (nopeusrajoitusarvo).

6.213 15 % nopeuden mallit

Kaikki ajoneuvot:

$$v_{15} = 10.5 + 2.55 X18 - 5.73 X14 + 1.44 X16 + 0.0213 X19 + 0.155 X22 \quad (7)$$

$$R^2 = 58 \%$$

vapausasteita 228

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	7.458	xxx
X14	päällyste	6.794	xxx
X16	leveys	6.639	xxx
X19	näkemä	4.942	xxx
X22	rajoitusarvo	4.036	xxx

Henkilö- ja pakettiautot:

$$v_{15} = 10.5 + 1.54 X16 + 0.0227 X19 + 0.174 X22 + 1.46 X18 - 1.79 X13 \quad (8)$$

$$R^2 = 52 \%$$

vapausasteita 228

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X16	leveys	5.860	xxx
X19	näkemä	4.853	xxx
X22	rajoitusarvo	4.255	xxx
X18	pysäköinti	4.039	xxx
X13	katuluokka	3.049	xx

Kuorma- ja linja-autot:

$$v_{15} = 14.8 + 3.46 X18 + 1.03 X16 - 3.96 X14 + 0.0192 X19 \quad (9)$$

$$R^2 = 32 \%$$

vapausasteita 229

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	6.641	xxx
X16	leveys	3.075	xx
X14	päällyste	3.071	xx
X19	näkemä	2.895	xx

15 % nopeuden suhteen sekä kevyiden että raskaiden ajoneuvojen mallit poikkeavat kaikkien ajoneuvojen mallista yhden muuttujan osalta. Kevyillä ajoneuvoilla X14 (päällyste) ei ole selittänyt v_{15} :ta ja raskaiden ajoneuvojen mallista puuttuu jälleen X22 (nopeusrajoitusarvo).

6.214 Vertailu

Taulukossa 11 esitetään tärkeimpien selittäjien vaikutus eri ajoneuvolajien nopeusjakautumaan edellä saatujen mallien mukaan. Eri selittäjien osalta on esitetty seuraavien muutosten vaikutus:

- $\Delta X22$: nopeusrajoitusarvon nostaminen 10 km/h
- $\Delta X16$: ajoradan leventyminen 1 m
- $\Delta X18$: pysäköinnin poistaminen kadun toiselta puolelta
- $\Delta X19$: näkemän piteneminen 100 m
- $\Delta X14$: päällysteen muuttuminen sorasta asfaltiksi
- $\Delta X21$: liikennemääräpieneminen 100 ajon/h

Ajoneuvolajeista on käytetty seuraavia tunnuksia:

- X : kaikki ajoneuvot (H + P + K + L + M)
- K : kevyet autot (H + P)
- R : raskaat autot (K + L)

Taulukko 11 Selittävien muuttujien arvon vaikutus eri ajo-
neuvolajien nopeusjakautumaan aineistossa I
(kaikki kesämittaukset)

muuttuva selittäjä	ajo- neuvo- laji	Δv_{85} [km/h]	$\Delta \bar{v}$ [km/h]	Δv_{15} [km/h]
ΔX_{22}	X	+1.5	+1.6	+1.6
	K	+1.7	+1.8	+1.7
	R	-	-	-
ΔX_{16}	X	+1.7	+1.5	+1.4
	K	+1.7	+1.6	+1.5
	R	+2.1	+1.6	+1.0
ΔX_{18}	X	+2.3	+2.5	+2.6
	K	+2.1	+2.3	+1.5
	R	+4.5	+3.9	+3.5
ΔX_{19}	X	+2.2	+2.1	+2.1
	K	+2.3	+2.2	+2.3
	R	+3.2	+2.7	+1.9
ΔX_{14}	X	+6.7	+6.4	+5.7
	K	+6.4	+5.9	-
	R	+4.9	+4.3	+4.0
ΔX_{21}	X	+2.2	+1.1	-
	K	+2.3	+1.0	-
	R	-	-	-

Taulukon 11 perusteella voidaan esittää seuraavat päätelmät:

- 1^o Nopeusrajoitusarvo (X22) on vaikuttanut kaikkien ajoneuvojen ja kevyiden autojen nopeuksiin lähes samalla tavalla kaikissa nopeusjakautuman osissa. Vaikutus on tosin heikko, 15...18 % rajoitusarvon muutoksesta. Raskaiden ajoneuvojen nopeutta X22 ei selitetä missään jakautuman osassa.
- 2^o Ajoradan leveys (X16) vaikuttaa kautta koko nopeusjakautuman. Ajoradan leveneminen näyttää nopeuttavan eniten jakautuman yläosaa, etenkin raskaiden autojen osalta.
- 3^o Pysäköintiolosuhteet (X18) vaikuttavat selvästi kautta koko jakautuman. Pysäköityjen autojen poistaminen vaikuttaa eniten nopeimmin ajaviin raskaisiin autoihin.
- 4^o Näkemien (X19) pidentyminen suurentaa nopeuksia kevyiden autojen osalta kautta koko nopeusjakautuman. Raskaiden autojen osalta vaikutus on kautta jakautuman suurempi, etenkin jakautuman nopeimmassa osassa.
- 5^o Päällyste (X14) vaikuttaa selvästi kevyiden autojen nopeusjakautuman yläpäähän. Raskaiden autojen nopeus on sorapäällysteellä pienempi kuin asfalttipäällysteellä kautta koko jakautuman.
- 6^o Liikennemäärän (X21) muutos vaikuttaa vain nopeimpiin henkilö- ja pakettiautoihin. Tutkituissa pisteissä liikennemäärät olivat lähes poikkeuksetta erittäin pieniä, mutta toisaalta kaikissa pisteissä oli vain yksi ajokaista suuntaansa, joten on luonnollista, että liikennemäärän pienikin kasvu vaikeuttaa ajamista muita nopeammin.

6.22 Kesä- ja talvimittaukset nopeusrajoitusarvolla 50 km/h

Tähän aineistoon on koottu 50 km/h nopeusrajoituksen aikana saadut kesä- ja talvimittausten tulokset, jolloin aikaisemmissa malleissa esiintyneiden muuttujien lisäksi saadaan selville myös vuodenaikatekijän (X23) vaikutus.

6.221 85 % nopeuden mallit

Kaikki ajoneuvot

$$v_{85} = 38.4 - 6.51 X23 + 3.19 X18 + 1.44 X16 - 5.34 X14 - 1.97 X15 \quad (10)$$

$$R^2 = 50 \%$$

vapausasteita 185

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X23	vuodenaika	6.981	xxx
X18	pysäköinti	6.699	xxx
X16	leveys	4.112	xxx
X14	päällyste	4.072	xxx
X15	kunto	2.510	x

Henkilö- ja pakettiautot:

$$v_{85} = 53.6 - 5.99 X23 + 2.97 X18 - 6.67 X14 - 2.44 X13 \quad (11)$$

$$R^2 = 45 \%$$

vapausasteita 186

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X23	vuodenaika	6.145	xxx
X18	pysäköinti	5.582	xxx
X14	päällyste	4.795	xxx
X13	katuluokka	3.122	xx

Kuorma- ja linja-autot:

$$v_{85} = 26.5 + 4.52 X18 + 1.53 X16 - 4.15 X14 - 2.51 X13 \quad (12)$$

$$R^2 = 42 \%$$

vapausasteita 186

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	7.063	xxx
X16	leveys	3.008	xx
X14	päällyste	2.444	x
X13	katuluokka	2.346	x

Vuodenaikatekijä (X23) ei näytä vaikuttavan nopeimpiin kuorma- ja linja-autoihin. Kevyiden autojen ja kaikkien ajoneuvojen malleissa se sen sijaan on tärkein selittäjä. Pysäköintiä kuvaava muuttuja (X18) tulee kaikissa kolmessa 85 % nopeuden mallissa esiin erittäin merkitseväenä. Myös päällyste (X14) on selittäjänä kaikissa malleissa.

6.222 Keskinopeuden mallit

Kaikki ajoneuvot:

$$\bar{v} = 37.1 - 5.40 X23 + 2.77 X18 - 5.64 X14 - 2.10 X13 + 0.925 X16 \quad (13)$$

$$R^2 = 59 \%$$

vapausasteita 185

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X23	vuodenaika	7.315	xxx
X18	pysäköinti	6.796	xxx
X14	päällyste	5.229	xxx
X13	katuluokka	3.101	xx
X16	leveys	2.888	xx

Henkilö- ja pakettiautot:

$$\bar{v} = 48.0 - 5.41 X23 + 2.59 X18 - 6.32 X14 - 3.01 X13 \quad (14)$$

$$R^2 = 56 \%$$

vapausasteita 186

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X23	vuodenaika	7.121	xxx
X18	pysäköinti	6.229	xxx
X14	päällyste	5.827	xxx
X13	katuluokka	4.922	xxx

Kuorma- ja linja-autot:

$$\bar{v} = 21.0 + 3.01 X18 + 1.24 X16 - 2.44 X13 + 0.0180 X19 \quad (15)$$

$$R^2 = 43 \%$$

vapausasteita 186

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	6.401	xxx
X16	leveys	3.120	xx
X13	katuluokka	2.959	xx
X19	näkemä	2.934	xx

Vuodenaikatekijä (X23) on erittäin merkitsevänä selittäjänä kevyiden autojen ja kaikkien ajoneuvojen malleissa, mutta raskaiden autojen keskinopeuteen se ei näytä vaikuttavan. Pysäköintiä kuvaava muuttuja (X18) on jälleen keskeinen selittäjä.

6.223 15 % nopeuden mallit

Kaikki ajoneuvot:

$$v_{15} = 38.2 - 3.43 X_{13} + 2.05 X_{18} - 5.01 X_{14} - 3.59 X_{23} + 0.0161 X_{19} \quad (16)$$

$$R^2 = 62 \%$$

vapausasteita 185

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X13	katuluokka	6.047	xxx
X18	pysäköinti	5.560	xxx
X14	päällyste	5.196	xxx
X23	vuodenaika	5.021	xxx
X19	näkemä	3.441	xxx

Henkilö- ja pakettiautot:

$$v_{15} = 31.9 + 2.15 X_{18} - 3.94 X_{23} - 4.43 X_{14} - 2.76 X_{13} + 0.0155 X_{19} + 0.604 X_{16} \quad (17)$$

$$R^2 = 61 \%$$

vapausasteita 184

selittäjä		kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18	pysäköinti	5.672	xxx
X23	vuodenaika	5.436	xxx
X14	päällyste	4.422	xxx
X13	katuluokka	4.247	xxx
X19	näkemä	3.266	xx
X16	leveys	2.029	x

Kuorma- ja linja-autot:

$$v_{15} = 29.1 + 2.13 X_{18} - 2.94 X_{13} + 0.0153 X_{19} \quad (18)$$

$$R^2 = 30 \%$$

vapausasteita 187

selittäjä	kertoimen t-arvo	merkitsevyys
X18 pysäköinti	4.707	xxx
X13 katuluokka	4.403	xxx
X19 näkemä	2.494	x

15 % nopeuden malleissa pysäköinti (X18) ja katuluokka (X13) ovat keskeisimmät selittäjät. Vuodenaikatekijä (X23) esiintyy jälleen vain kevyiden ja kaikkien ajoneuvojen malleissa.

6.224 Vertailu

Taulukossa 12 esitetään malleissa (31)...(39) esiintyvien tärkeimpien selittäjien vaikutus eri ajoneuvolajien nopeusjakautumiin. Taulukossa esitetään seuraavien muutosten vaikutukset:

- ΔX_{23} : vuodenajan muutos talvi \rightarrow kesä
- ΔX_{18} : pysäköinnin poistaminen kadun toiselta puolelta
- ΔX_{13} : katuluokan muutos tonttikatu \rightarrow kokoojakatu
- ΔX_{14} : päällysteen muuttuminen sorasta asfaltiksi
- ΔX_{16} : ajoradan leveneminen 1 m
- ΔX_{19} : näkemän piteneminen 100 m

Eri ajoneuvo lajeista käytetään seuraavia tunnuksia:

- X : kaikki moottoriajoneuvot (H + P + K + L + M)
- K : kevyet autot (H + P)
- R : raskaat autot (K + L)

Taulukko 12 Selittävien muuttujien arvon vaikutus eri ajo-
neuvolajien nopeusjakautumiin aineistossa II
(kesä- ja talvimittaukset nopeusrajoitusarvolla
50 km/h)

muuttuva selittäjä	ajo- neuvo- laji	50 km/h)		
		Δv_{85} [km/h]	$\Delta \bar{v}$ [km/h]	Δv_{15} [km/h]
ΔX_{23}	X	+6.5	+5.4	+3.6
	K	+6.0	+5.4	+3.9
	R	-	-	-
ΔX_{18}	X	+3.2	+2.8	+2.1
	K	+3.0	+2.6	+2.2
	R	+4.5	+3.0	+2.1
ΔX_{13}	X	-	+2.1	+3.4
	K	+2.4	+3.0	+2.8
	R	+2.5	+2.4	+2.9
ΔX_{14}	X	+5.3	+5.6	+5.0
	K	+6.7	+6.3	+4.4
	R	+4.2	-	-
ΔX_{16}	X	+1.4	+0.9	-
	K	-	-	+0.6
	R	+1.5	+1.2	-
ΔX_{19}	X	-	-	+1.6
	K	-	-	+1.5
	R	-	+1.8	+1.5

Taulukossa esitetyistä luvuista voidaan päätellä seuraavaa:

- 1^o Vuodenaika (X23) vaikuttaa selvästi kevyiden autojen nopeusjakautumaan, ja muutokset ovat suurimmat jakautuman nopeammassa osassa. Raskaiden autojen nopeudet eivät näytä olevan riippuvaiset vuodenajasta.
- 2^o Pysäköinnin esiintymistä kuvaava muuttuja (X18) tulee tässä aineistossa esiin selvästi. Vaikutus on suurin raskaiden autojen jakautuman nopeimmassa osassa, kuten oli asianlaita myös aineistossa I.
- 3^o Katuluokan (X13) vaikutus on tässä aineistossa selvä poiketen aineiston I tuloksista. Tämä johtuu kuitenkin X13:n korreloinnista liikennemäärän (X21, $R = 0.683$) ja ajoradan leveyden (X16, $R = 0.585$) kanssa, jolloin X21 on jäänyt kokonaan pois malleista ja X16:n vaikutus on selvästi heikempi kuin aineistossa I.
- 4^o Päällyste (X14) vaikuttaa samansuuntaisesti kuin aineistossa I: sorapäällyste hidastaa eniten kevyiden autojen suurimpia nopeuksia.
- 5^o Näkemän (X19) vaikutus keskittyy tässä aineistossa nopeusjakautumien hitaimpaan osaan. Tulos poikkeaa aineiston I malleista, joiden mukaan X19:n vaikutus oli lähes sama kautta koko jakautuman.

7. VERTAILU MUIHIN TUTKIMUKSIIN

Tutkimustuloksia tavallista alhaisemman alueellisen nopeusrajoituksen vaikutuksista ei tiettävästi ole olemassa. Seuraavassa vertaillaan nyt saatuja tuloksia Helsingissä ja Tukholmassa toteutetuista 30 km/h tiekohtaisista nopeusrajoituksista saatuihin kokemuksiin sekä Helsingin pääväylien nopeustutkimukseen. Viimemainittu on vertailukelpoinen lähinnä siltä osin kuin se koskee erilaisia nopeusrajoitusarvoja, ja tällöinkin on huomattava, että tulokset on saatu 50 km/h alueellisen rajoituksen tai yli 50 km/h tiekohtaisen rajoituksen alaisista mitauspisteistä.

Kaupunkiliikenteen nopeuksia on lisäksi mitattu ajoneuvojen nopeuksia maanteillä /6/ sekä tiekohtaisten nopeusrajoitusten kokeilua /7/ koskevien tutkimusten yhteydessä. Näiden tutkimusten kaupunkiliikennettä koskevat tulokset on saatu 50 km/h aluerajoituksen tai tätä korkeamman tiekohtaisen rajoituksen alaisilta, lähinnä pääväyliksi luokiteltavilta kaduilta, joten tässä yhteydessä ei näihin tuloksiin lähemmin puututa.

7.1 SEPÄNKADUN TIEKOHTAINEN 30 KM/H NOPEUSRAJOITUS /4/

Sepänkatu on Helsingin kantakaupungissa sijaitseva tonttikatu, jolle vuoden 1973 alussa asetettiin 30 km/h tiekohtainen nopeusrajoitus. Sepänkatu on tämän tutkimuksen puitteissa verrattavissa Haagan tonttikatuihin. Ajoradan leveys ja pysäköinnin esiintyminen ajoradan kummallakin puolella vastaavat hyvin Haagan tonttikatujen olosuhteita. Sepänkatu on kuitenkin yksisuuntainen poiketen näin kaikista Haagan tonttikaduista, mutta lähemmäs olevat liittymät ja suojatiet sekä lapsivaroitusmerkki (Sepänkadun toisella puolella on lasten leikkipuisto) ilmeisesti ovat pitäneet nopeudet alhaisina yksisuuntaisuudesta huolimatta.

Taulukossa 13 esitetään Sepänkadulla ja Haagan tonttikaduilla mitatut keskinopeudet nopeusrajoitusarvoilla 30 ja 50 km/h.

Taulukko 13 Keskinopeuden muutokset Haagan tonttikaduilla ja Sepänkadulla

	Haagan tonttikadut	Sepänkatu
\bar{v}_1 (50)	37.5 km/h	36.4 km/h
\bar{v}_2 (30)	36.7 "	32.9 "
$\Delta\bar{v}$	- 0.8 "	- 3.5

Voidaan todeta, että kummassakin kohteessa 50 km/h rajoituksen aikana noudatettiin selvästi alle nopeusrajoitusarvon olevaa tilannenopeutta. Sepänkadulla rajoitusarvon muutos aiheutti keskinopeudessa selvän muutoksen toivottuun suuntaan, mutta Haagan tonttikaduilla mitattu 0.8 km/h lasku keskinopeudessa on vailla käytännön merkitystä.

Nopeusrajoitusten noudattamista koskevat tunnusluvut esitetään taulukossa 14.

Taulukko 14 Nopeusrajoituksen noudattaminen Haagan tonttikaduilla ja Sepänkadulla

		Haagan tonttikadut	Sepänkatu
nopeusrajoituksen ylittäneiden %-osuus	(50)	6 %	1 %
	(30)	75 %	16 %
yli 10 km/h ylittäneiden %-osuus	(50)	1 %	-
	(30)	27 %	1 %

Sekä Haagassa että Sepänkadulla 50 km/h nopeusrajoitusta noudatettiin erittäin hyvin. Sepänkadulla nopeudet laskivat 30 km/h rajoituksen vaikutuksesta sen verran, että rajoituksen ylittäneiden ja etenkin yli 10 km/h:lla ylittäneiden %-osuudet edelleen pysyivät varsin pieninä. Haagassa rajoitusarvon muutosta ei sanottavasti otettu huomioon, vaan käytettiin edelleen samaa tilannenopeutta kuin 50 km/h rajoituksen aikana, mistä oli seurauksena rajoitusarvon ylittäneiden ja yli 10 km/h:lla ylittäneiden %-osuuksien kasvu huomattavan suuriksi.

Sepänkadun tutkimuksessa pidettiin rajoituksen noudattamisen huononemista ainoana negatiivisena piirteenä. Haagassa ei käytännössä havaittavaa positiivista muutosta lainkaan todettu ja rajoituksen noudattamisessa tapahtunut negatiivinen kehitys oli moninkertainen Sepänkatuun verrattuna.

Tämä vertailu viittaa siihen, että tonttikatujen osalta alhaisen tiekohtaisen rajoituksen asettaminen tarkoituksenmukaiseen paikkaan johtaa hieman parempaan tulokseen kuin alueellisen nopeusrajoituksen käyttö.

7.2 HELSINGIN PÄÄVÄYLIEN NOPEUSTUTKIMUS /2/

Helsingin pääväylien nopeustutkimuksen tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia tämän tutkimuksen kanssa, koska mittauksen kohteena olleet väylät edustavat aivan toisenlaista liikenneympäristöä kuin Haagan ja Pakilan kokeilualueet; nekin väylät, jotka Haagassa ja Pakilassa luokiteltiin pääkaduiksi, ovat tekniseltä standardiltaan selvästi alempiluokkaisia kuin tutkitut pääväylät.

Seuraavassa vertaillaan tämän tutkimuksen antamia nopeusjakautumaa kuvaavia matemaattisia malleja vastaaviin pääväylien nopeusmalleihin. Molemmissa malleissa on selittävänä muuttujana nopeusrajoitusarvo, mutta on huomattava, että pääväylillä mitaustulokset on saatu nopeusrajoituksen arvoilla 50, 60, 70 ja 90 km/h, ja lisäksi kyseessä olivat tällöin pysyvät nopeusrajoitukset, jotka ainakin jossain määrin oli pyritty asettamaan kyseisten tienkohtien liikenneympäristöä vastaaviksi.

- Kaikkien autojen 85 % nopeus:

$$\text{Haaga/Pakila: } v_{85} = 27.2 - 6.69 X14 + 1.71 X16 + 2.27 X18 + 0.0223 X19 - 0.0220 X21 + 0.150 X22 + 0.0113 X17$$

$$\text{Pääväylät: } v_{85} = 21.3 + 0.848 X22 - 0.0308 X21 + 0.152 X24 + 0.528 X01$$

selittäjä	merkitsevyys		kerroin	
	Haaga/ Pakila	pää- väylät	Haaga/ Pakila	pää- väylät
X22: nop.raj.arvo	xxx	xxx	0.150	-0.848
X21: liik.määrä	xxx	xxx	-0.0220	0.0308
X17: etäis.liitt.	xx	-	0.0113	-
X24: $\sqrt{x17}$	-	xx	-	0.152
X14: päällyste	xxx	-	-6.69	-
X16: leveys	xxx	-	1.71	-
X18: pysäköinti	xxx	-	2.27	-
X19: näkemä	xxx	-	0.0223	-
X01: CBD-etäisyys	-	x	-	0.528

Nopeusrajoitusarvo on kummassakin mallissa erittäin merkitsevä selittäjä, mutta pääväylillä sille saatiin olennaisesti suurempi regressiokerroin, mikä osoittaa, että nopeusrajoituksen arvo on vaikuttanut nopeuden valintaan enemmän kuin Haagan ja Pakilan tutkimusalueilla. Toisaalta kertoimen suuruus johtunee siitä, että pääväylillä rajoitusarvo on selvemmin yhteydessä liikenneympäristön ruihin ominaisuuksiin.

Lisäksi ovat malleissa yhteisiä selittäjiä liikennemäärä ja etäisyys seuraavaan liittymään (pääväylillä neliöjuurimuunnoksena). Päällyste- ja pysäköintimuuttajat olivat pääväylillä vakioita, ja näkemienkin todettiin olleen niin pitkiä, etteivät ne vaikuttaneet nopeuden valintaan.

- Kaikkien autojen keskinopeus:

$$\text{Haaga/Pakila: } \bar{v} = 19.2 - 6.4 X_{14} + 2.53 X_{18} + 1.54 X_{16} + 0.0214 X_{19} + 0.163 X_{22} - 0.0109 X_{21}$$

$$\text{Pääväylät: } \bar{v} = 26.7 + 0.642 X_{22} - 0.0231 X_{21} + 0.144 X_{24} + 0.884 X_{02}$$

selittäjä	merkitsevyys		kerroin	
	Haaga/Pakila	Pääväylät	Haaga/Pakila	Pääväylät
X22: nop.raj.arvo	xxx	xxx	0.163	0.642
X21: liik.määrä	x	xxx	-0.0109	-0.0231
X14: päällyste	xxx	-	-6.40	-
X18: pysäköinti	xxx	-	2.53	-
X16: leveys	xxx	-	1.54	-
X19: näkemä	xxx	-	0.0214	-
X24: neliöj.et. seur.liitt.	-	xx	-	0.144
X02: oik.pient. leveys	-	x	-	0.884

Nopeusrajoitusarvo on näissäkin malleissa yhteinen, erittäin merkitsevä selittäjä. Muuttujan regressiokerroin on pääväylillä nytkin olennaisesti suurempi kuin Haaga/Pakilassa.

Ainoa yhteinen selittäjä tämän lisäksi on liikennemäärä.

- Kaikkien autojen 15 % nopeus:

$$\text{Haaga/Pakila: } v_{15} = 10.5 + 2.55 X18 - 5.73 X14 + 1.44 X16 + 0.0213 X19 + 0.155 X22$$

$$\text{Pääväylät: } v_{15} = 23.5 + 0.545 X22 - 0.0154 X21 + 0.109 X24$$

selittäjä	merkitsevyys		kerroin	
	Haaga/ Pakila	Pää- väylät	Haaga/ Pakila	Pää- väylät
X22: nop.raj.arvo	xxx	xxx	0.155	0.545
X18: pysäköinti	xxx	-	2.55	-
X14: päällyste	xxx	-	-5.73	-
X16: leveys	xxx	-	1.44	-
X19: näkemä	xxx	-	0.0213	-
X21: liik.määrä	-	xxx	-	0.0154
X24: neliöj.et. seur.liitt.	-	xx	-	0.109

Näissä malleissa ainoa yhteinen selittäjä on nopeusrajoitusarvo, jonka kertoimet jakautuman tässäkin osassa poikkeavat toisistaan merkittävästi. Kertoimen ero on kuitenkin pienempi kuin jakautuman nopeampaa osaa kuvaavissa malleissa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimusalueiden katuverkon nopeusjakautumaa kuvaavat mallit ovat olennaisesti erilaisia kuin pääväylien vastaavat mallit.

Nopeusrajoitusarvo on kummankin tutkimuksen mukaan erittäin merkitsevä selittäjä, mutta Haaga/Pakilan aineisto, joka täältä osin mittaa pelkästään rajoitusta osoittavan liikennemerkin vaikutusta, osoittaa nopeusjakautuman seuraavan rajoitusarvon muutosta 15...16 prosentilla. Pääväylillä vastaava "seuraamisprosentti" on 85...55 %, mikä suurelta osin johtuneesi siitä, että eri rajoitusarvoja on pääväylille pyritty asettamaan liikenneympäristön mukaisesti. Muiden selittäjien kohdalla malleissa todettavat erot johtuvat joko siitä, että tietty muuttuja on toisen tutkimuksen aineistossa vakio (esim. pientareiden puuttuminen asuntoalueiden kaduilta), tai tietyllä muuttujalla on eri tutkimuskohteissa erilainen vaikutus (esim. näkemien merkityksettömyys pääväylillä).

7.3 TUKHOLMAN TIEKOHTAISET 30 KM/H NOPEUSRAJOITUKSET /5/

Tukholmassa kokeiltiin vuonna 1973 50 km/h nopeusrajoitusalueella kuudella lyhyellä katuosuudella 30 km/h tiekohtaisia nopeusrajoituksia / 5/.

Kokeilukohteeksi valittiin n. 300 m:n pituiset katuosuudet viiden koulun ja yhden vanhainkodin kohdalta. Kaikissa kohteissa oli merkittynä ko. laitosta palveleva suojatie.

Kohteessa 1 kokeiltiin 30 km/h rajoitusta, joka oli voimassa ainoastaan niinä aikoina, jolloin esiintyi runsaasti katua ylittäviä koululaisia. Muissa kohteissa 30 km/h rajoitus oli voimassa jatkuvasti.

Taulukossa 15 esitetään eri kohteissa mitattujen nopeusjakautumien muutokset mediaanin (v_{50}) ja 85 % nopeuden (v_{85}) osalta.

Taulukko 15. Tiekohtaisen 30 km/h nopeusrajoituksen vaikutus nopeusjakautumiin Tukholmassa.

kohde	v ₅₀ [km/h]		v ₈₅ [km/h]	
	50	30	50	30
1.	51	35	60	49
2.	46	35	54	48
3.	47	37	58	51
4.	45	40	53	50
5.	49	42	61	55
6.	39	36	48	47

Haagan tutkimusalueella vastaavat tunnusluvut olivat taulukon 16 mukaiset.

Taulukko 16. Alueellisen 30 km/h nopeusrajoituksen vaikutus nopeusjakautumiin Haagassa.

	v ₅₀ [km/h]		v ₈₅ [km/h]	
	50	30	50	30
pääkadut	44	38	54	48
kokoojakadut	41	35	52	47
tonttikadut	37	36	46	45

Tukholman kokeilukohteessa 1 (jossa 30 km/h rajoitus oli voimassa vain tiettyinä aikoina) havaittiin nopeusjakautumassa selvästi suuremmat muutokset kuin kohteissa 2...6; Δv_{50} oli kohteessa 1 -16 km/h ja Δv_{85} oli -11 km/h. Kohteiden 2...6 osalta Δv_{50} oli -11...-3 km/h ja Δv_{85} -7...-1 km/h.

Haagassa sekä Δv_{50} että Δv_{85} vaihtelivat katuluokasta riippuen välillä -6...-1 km/h. Haagassa mitattu Δv_{50} oli siis Tukholmassa mitattua selvästi pienempi. Haagassa v_{50} oli kuitenkin 30 km/h rajoituksen aikana suunnilleen sama kuin Tukholmassa ja v_{85} näyttää olleen jopa hieman pienempi.

Tukholman tiekohtaiset 30 km/h nopeusrajoitukset siis muuttivat nopeusjakautumaa toivottuun suuntaan enemmän kuin Haagan alueellinen rajoitus. Näin oli asianlaita etenkin kohteessa 1, jonka kellonajan mukaan määräytyvää nopeusrajoitusarvoa ilmeisesti pidettiin perustellumpana kuin jatkuvasti voimassa olevia rajoituksia.

Kummassakin kokeilussa lopputilanne oli kuitenkin lähes sama, mikä johtuu siitä, että Haagassa käytettiin 50 km/h rajoituksen aikana alhaisempia nopeuksia kuin Tukholman kokeilukohteissa.

8. L O P P U P Ä Ä T E L M I Ä

8.1 NOPEUSRAJOITUKSEN VAIKUTUS

Nyt käsillä olevan tutkimuksen tulokset osoittavat, että pelkällä alueellisen nopeusrajoituksen muuttamisella ei pystytä kovinkaan voimakkaasti vaikuttamaan asuntoalueen katuverkossa käytettäviin nopeuksiin.

Suurimmat muutokset toivottuun suuntaan mitattiin kummallakin tutkimusalueella niillä kaduilla, joilla 50 km/h aluerajoituksen aikana oli käytetty suurimpia nopeuksia, ts. kummankin tutkimusalueen pää- ja kokoojakaduilla.

Haagan 30 km/h aluerajoitus alensi nopeuksia pää- ja kokoojakaduilla keskimäärin 4...6 km/h, mikä on 20...30 % rajoituksen numeroarvon muutoksesta. Tämän suuruinen nopeuden lasku on käytännössäkin selvästi havaittavissa. Tonttikaduilla 30 km/h aluerajoituksen asettaminen alensi nopeuksia keskimäärin alle 1 km/h, millä ei voi katsoa olevan käytännön merkitystä. Tämä johtuu siitä, että tonttikaduilla jo ennen rajoituksen muutosta noudatettiin selvästi alle 50 km/h tilannenopeutta, eikä rajoitusarvon alentamista pidetty riittävänä syynä nopeuden alentamiseen tästä.

Pakilan 40 km/h aluerajoituksella oli mittaustulosten mukaan toivotun suuntainen vaikutus vain pää- ja kokoojakaduilla ajaviin henkilö- ja pakettiautoihin, joiden nopeus laski 1...2 km/h. Tonttikaduilla keskinopeudet eivät lainkaan laskeneet, ja samoin oli asianlaita kuorma- ja linja-autojen osalta pää- ja kokoojakaduilla. Tälläkin alueella muutosta siis tapahtui

vain suurimmissa 50 km/h rajoituksen aikana mitatuissa nopeuksissa, ja näidenkin nopeuksien aleneminen oli vain nimellistä. Mitään toivotunsuuntaista muutosta ei havaittu niissä nopeuksissa, jotka jo 50 km/h rajoituksen aikana olivat määräytyneet olosuhteiden eivätkä nopeusrajoitusarvon mukaan.

Nopeusrajoituksen muutoksen vaikutus jakautui eri katuluokkiin periaatteessa kokeilun tavoitteiden mukaisesti: suurimpiin nopeuksiin pystyttiin vaikuttamaan eniten. Kummallakin tutkimusalueella tonttikaduilla käytetyt nopeudet pysyivät kuitenkin lähes ennallaan, mikä kokonaisuuden kannalta merkitsee sitä, että valtaosa alueista jäi osattomaksi mahdollisista positiivisista seurausvaikutuksista. Pakilan pää- ja kokoojakaduilla mitatut nopeuden alenemisetkin olivat vähäisiä ja koskivat vain osaa niiden liikenteestä, joten rajoitusarvon muutoksen voidaan katsoa vaikuttaneen toivotulla tavalla vain kahdella pää- ja kahdella kokoojakadulla Haagassa.

Nopeusrajoituksen noudattamiseen rajoitusarvon muutokset sen sijaan vaikuttivat selvästi, mikä luonnollisesti johtuu siitä, että nopeusjakautumissa ei tapahtunut läheskään vastaavia muutoksia.

Haagassa noudatettiin 50 km/h aluerajoitusta selvästi paremmin kuin Helsingin esikaupunkialueilla yleensä. Tieliikenneasetuksen velvoite nopeusrajoitusta alhaisemman nopeuden käytöstä tilanteen niin vaatiessa näyttää myös tulleen huomioon otetuksi etenkin tonttikaduilla. Nopeusrajoituksen alentaminen muutti tilanteen asetuksen noudattamisen kannalta erittäin huonoksi. Kokooja- ja pääkaduilla 73...87 % ajoneuvoista ylitti sallitun nopeuden ja yli 10 km/h ylittäneitä oli 30...37 %. Tonttikaduillakin yli 30 km/h nopeuksia oli 75 % ja yli 40 km/h nopeutta käytti 27 % ajoneuvoista, mikä johtuu siitä, että rajoitusarvon muutos ei sanottavasti vaikuttanut tonttikatujen nopeusjakautumaan.

Haagan pää- ja kokoojakaduilla havaittua nopeuksien laskua arvioitaessa on siis otettava huomioon liikennelainsäädännön kunnioittamisessa tapahtunut kielteinen muutos, joka ainakin osittain mitätöi nopeuksissa todetun positiivisen muutoksen. Tonttikatujen osalta rajoituksen muutos aiheutti selvästi kielteisen tuloksen: nopeudet eivät muuttuneet merkittävästi, mutta rajoitusarvon ylittäneiden nopeuksien osuus kasvoi yli kymmenkertaiseksi.

Pakilassa 50 km/h aluerajoitusta noudatettiin samalla tavalla kuin Helsingin esikaupungeissa yleensäkin: rajoituksen ylittäneitä oli katuluokasta riippuen 9...38 % ja yli 10 km/h ylittäneitä 3...10 %. Rajoituksen alentaminen vaikutti vain osaan ajoneuvoista pää- ja kokoojakaduilla ja näihinkin vain nimellisesti. Pienemmästä nopeusrajoituksen alentamisesta huolimatta 40 km/h rajoituksen noudattamista kuvaavat luvut muodostuivat lähes yhtä huonoiksi kuin Haagan 30 km/h alueella: yli 40 km/h ajaneita oli Pakilassa katuluokasta riippuen 40...80 % ajoneuvoista ja yli 50 km/h ajaneita 12...33 %.

Varsin vähäisiin nopeusmuutoksiin liittyi siis liikennelainsäädännön kunnioituksen selvä huononeminen, joten 40 km/h aluerajoituksen vaikutusta on pidettävä yksinomaan kielteisenä.

Keväällä 1975 30 ja 40 km/h rajoitusten voimassaoloajan lopussa suoritettut tarkistusmittaukset tuntuivat vielä osoittavan, että edelläolevat kesän 1974 mittauksista saadut tulokset olivat pikemminkin liian positiivisia kuin liian negatiivisia. Tarkistusmittausten mukaan alhaisten nopeusrajoitusten vaikutus oli ajan kuluessa heikentynyt, mikä saattaa johtua järjestelyihin "tottumisesta" tai poliisivalvonnan vähentymisestä kokeiluajan loppupuolella.

Poliisivalvonnan vaikutusta kesällä 1974 saatuihin tuloksiin ei tarkemmin arvioida: voidaan vain todeta, että nopeusrajoituksen yli 10 km/h ylittäneiden osuus oli suurin pää- ja kokoojakaduilla, eli samoilla väylillä, joille poliisin valvontakin

keskittyi. Tämä osoittanee, ettei "sakotusrajan" ylittämisestä aiheutuvaa rangaistusuhkaa pidetty kovin merkittävänä.

Tämän tutkimuksen ja luvussa 6 referoitujen muiden kokemusten perusteella voidaan alle 50 km/h nopeusrajoitusten käytöstä esittää seuraavia näkökohtia:

Alueellisilla 30 ja 40 km/h nopeusrajoituksilla ei pystytty vaikuttamaan nopeuksiin niillä väylillä (tonttikaduilla), joilla käytettiin alle 50 km/h tilannenopeutta. Ainoa seuraus nopeusrajoituksen alentumisesta oli rajoituksen noudattamisen huononeminen.

Tutkimuksen kohteena olleiden alueiden pää- ja kokoojakaduilla nopeudet 50 km/h aluerajoituksen aikana olivat selvemmin määntyneet nopeusrajoitusarvon mukaan. Näillä väylillä nopeudet seurasivat rajoitusarvon muutosta; nopeuksien lasku oli suurin nopeimpien ajoneuvolajien kohdalla. Nopeuksien lasku oli kuitenkin vain 10...30 % rajoitusarvon muutoksesta, mikä osoittaa, että olosuhteiden katsottiin sallivan rajoitusarvoa suuremmat nopeudet, jolloin myös rangaistusuhan suhteen oltiin valmiita ottamaan olennaisesti suurempi riski kuin 50 km/h rajoituksen aikana.

Tiekohtaisilla 30 km/h nopeusrajoituksilla on parhaimmillaan saatu keskinopeudet laskemaan jopa 11...16 km/h, jos rajoituksen asettamisen syy on ollut selvästi havaittavissa. Näin suurille muutoksille on kuitenkin ollut edellytyksenä keskinopeuden asettuminen 50 km/h rajoituksen aikana lähelle rajoitusarvoa ja 85 % nopeuden asettuminen n. 10 km/h rajoitusarvon yläpuolelle.

Alueellisen 30 km/h nopeusrajoituksen korvaaminen tarkoituksenmukaisesti sijoitetuilla tiekohtaisilla rajoituksilla olisi saattanut johtaa Haagan tutkimusalueella kokonaisuuden kannalta

parempaan lopputulokseen. Tämäkin on epävarmaa, koska useimmat tiekohtaiset 30 km/h rajoitukset ovat johtaneet suunnilleen samanlaisiin nopeusjakautumiin kuin Haagassa 30 km/h aluerajoituksen aikana, toisin sanoen myös tiekohtaisia rajoituksia on noudatettu huonosti.

Alueellisen 40 km/h rajoituksen aiheuttamat muutokset näyttävät tämän tutkimuksen mukaan parhaimmillaankin olevan niin pieniä, että niiden tosiasiallinen merkitys on kyseenalainen. Kun rajoitusarvon alentumisen ainoa seuraus näin on asetuksen rikkomisen yleistyminen, ei 40 km/h rajoituksen käyttö tässä muodossa tunnu tarkoituksenmukaiselta.

8.2 MUIDEN LIIKENNEYMPÄRISTÖN OMINAISUUKSIEN VAIKUTUS

Tämän tutkimuksen mittaustuloksista muodostetuilla matemaattisilla malleilla selvitettiin liikenneympäristön ominaisuuksien ja nopeusjakautumia kuvaavien tunnuslukujen välisiä yhteyksiä esikaupunkialueiden katuverkossa.

Muodostetut mallit osoittivat, että esikaupunkialueiden katuverkossa monet liikenneympäristön ominaisuudet selittävät nopeusjakautumia tilastollisesti merkitsevästi. Merkille pantavaa on, että nopeusrajoitusarvo ei missään mallissa ollut tärkein selittäjä. Tämä osoittaa, että alempiluokkaisella katuverkossa käytetty nopeus ei ole ensisijaisesti riippuvainen nopeusrajoitusarvosta, vaan kyseessä on suurelta osin tilanne-nopeus, joka määräytyy liikenneympäristön mitoituksen tms. seikkojen mukaan.

Henkilö- ja pakettiautojen nopeusjakautumaa selittivät parhaiten seuraavat muuttujat:

- päällyste
- pysäköinnin esiintyminen
- ajoradan leveys
- näkemä
- liikennemäärä

Sorapäällysteisillä kaduilla keski- ja 85 % nopeus olivat n. 6 km/h alemmat kuin asfalttipäällysteisillä. Sorapäällystettä käyttämällä siis pystyttäisiin rajoittamaan suurimpia esiintyviä nopeuksia, mutta päällysteen valinnan perustuessa taloudellisiin ja kunnossapitoon liittyviin näkökohtiin tämä tuskin käytännössä tulee kysymykseen.

Pysäköintijärjestelyt vaikuttavat nopeuteen siten, että ajoradan oikean reunan ollessa vapaa pysäköidyistä ajoneuvoista keskinopeus ja 85 % nopeus ovat n. 4 km/h korkeammat kuin sellaisella kadulla, jolla pysäköintiä esiintyy kummallakin reunalla. Vastaava ero pysäköinnistä täysin vapaan tilanteen ja molemmilla reunoilla esiintyvän pysäköinnin välillä olisi saadun mallin mukaan n. 8 km/h. Pysäköinnin järjestelyllä pystyttäisiin siis vaikuttamaan nopeuksiin, mutta tällöin on erikseen punnittava kadunvarsipysäköinnin ja liikenneturvallisuuden välinen yhteys.

Ajoradan leveyden ollessa 10 m nopeudet ovat 6...7 km/h korkeammat kuin 6 m levyisellä kadulla. Tämä osoittaa, että tonttikadun poikkileikkauksen valinnalla pystytään vaikuttamaan nopeuksiin. Esim. Pakilan tutkimusalueella esiintyy selvästi ylimitoitettuja poikkileikkauksia ja tästä johtuen suuria nopeuksia.

Näkemän pidentyessä 100 m:stä 500 m:iin nopeudet kasvavat saatujen mallien mukaan n. 8 km/h. Alarajan näkemien pituudelle asettavat liikenneturvallisuusnäkökohdat, mutta ylipitkiä näkemiä tulisi alempiluokkaisessa katuverkossa kuitenkin välttää.

Liikennemäärän pienenytessä 100 ajon /h suurimmat nopeudet kasvavat n. 2 km/h. Tonttikaduilla liikennemäärät ovat kuitenkin niin pieniä, ettei tällä muuttujalla ole merkitystä ja joka tapauksessa on kokonaisuuden kannalta edullisinta keskittää suurimmat liikennemäärät tätä tarkoitusta varten suunnitelluille väylille.

Kuorma- ja linja-autojen nopeudet ovat saatujen mallien mukaan riippuvaiset lähes samoista muuttujista kuin kevyiden autojen nopeudet. Merkille pantavaa kuitenkin on, että raskaiden ajoneuvojen nopeutta ei nopeusrajoitusarvo selittänyt tilastollisesti merkitsevästi. Tärkeimmät selittäjät olivat:

- pysäköinnin esiintyminen
- ajoradan leveys
- näkemä
- ajoradan päällyste

Pysäköintiolosuhteet vaikuttavat raskaiden ajoneuvojen nopeuksiin voimakkaammin kuin kevyihin autoihin. Pysäköinnin poistaminen ajoradan oikealta reunalta kasvattaisi keskinopeutta ja 85 % nopeutta 8...9 km/h.

Ajoradan leveyden ollessa 10 m on kuorma- ja linja-autojen keskinopeus n. 6 km/h korkeampi ja 85 % nopeus n. 8 km/h korkeampi kuin 6 m:n levyisellä kadulla.

Näkemän pidentyessä 400 m:llä nousee kuorma- ja linja-autojen keskinopeus n. 11 km/h ja 85 % nopeus n. 13 km/h.

Päällysteen vaikutus raskaiden autojen nopeuksiin on hieman pienempi kuin kevyiden autojen kohdalla. Sorapäällysteellä kuorma- ja linja-autot ajavat 4...5 km/h hitaammin kuin asfaltilla.

Edellä esitettyjen liikenneympäristön mitoitukseen liittyvien tekijöiden lisäksi muodosteltiin lisäksi matemaattinen malli vuodenajan (kesä/talvi) vaikutuksen selvittämiseksi. Tämä muuttuja selitti henkilö- ja pakettiautojen nopeuksia erittäin merkitsevästi vahvistaen näin käsitystä tilannenopeuden merkityksestä alempiluokkaisessa katuverkossa.

Henkilö- ja pakettiautojen keskinopeus ja 85 % nopeus olivat talvella 5...6 km/h alemmat kuin kesällä. Raskaiden autojen nopeuksiin vuodenajalla ei ollut selvää vaikutusta, mikä osoittaa, että näiden ajoneuvojen painon ja leveyden takia liikenneympäristön fyysinen mitoitus on tilannenopeuden kannalta määrävämpi tekijä.

On kuitenkin huomattava, että talviolosuhteiden vaikutus kevyiden autojen nopeuksiin on näiden mittaustulosten mukaan todennäköisesti liian suuri, koska talvimittaukset tehtiin poikkeuksellisen lumisten ja liukkaiden keliä aikana.

8.3 LOPUKSI

Jos ajonopeuksia tietyllä katuosalla tai alueella halutaan alentaa, saavutettaisiin paras tulos tukemalla nopeusrajoitusta osoittavan liikennemerkin vaikutusta sellaisilla rakenteellisilla järjestelyillä, joilla on ajonopeuksia alentava vaikutus. Tällaisten järjestelyjen toteuttaminen rakennetulla alueella saattaa kuitenkin olla hankalaa, ja lisäksi on nopeusrajoitusmerkkiä asetettaessa otettava huomioon seuraava tie-liikenneasetuksen periaate:

- "Ajoneuvon nopeus on sovitettava olosuhteiden mukaan sellaiseksi, että kuljettaja ketään vaarantamatta varmasti hallitsee ajoneuvonsa kaikissa ennalta varottavissa olevissa tilanteissa" (Tieliikenneasetus 15 §.1.)

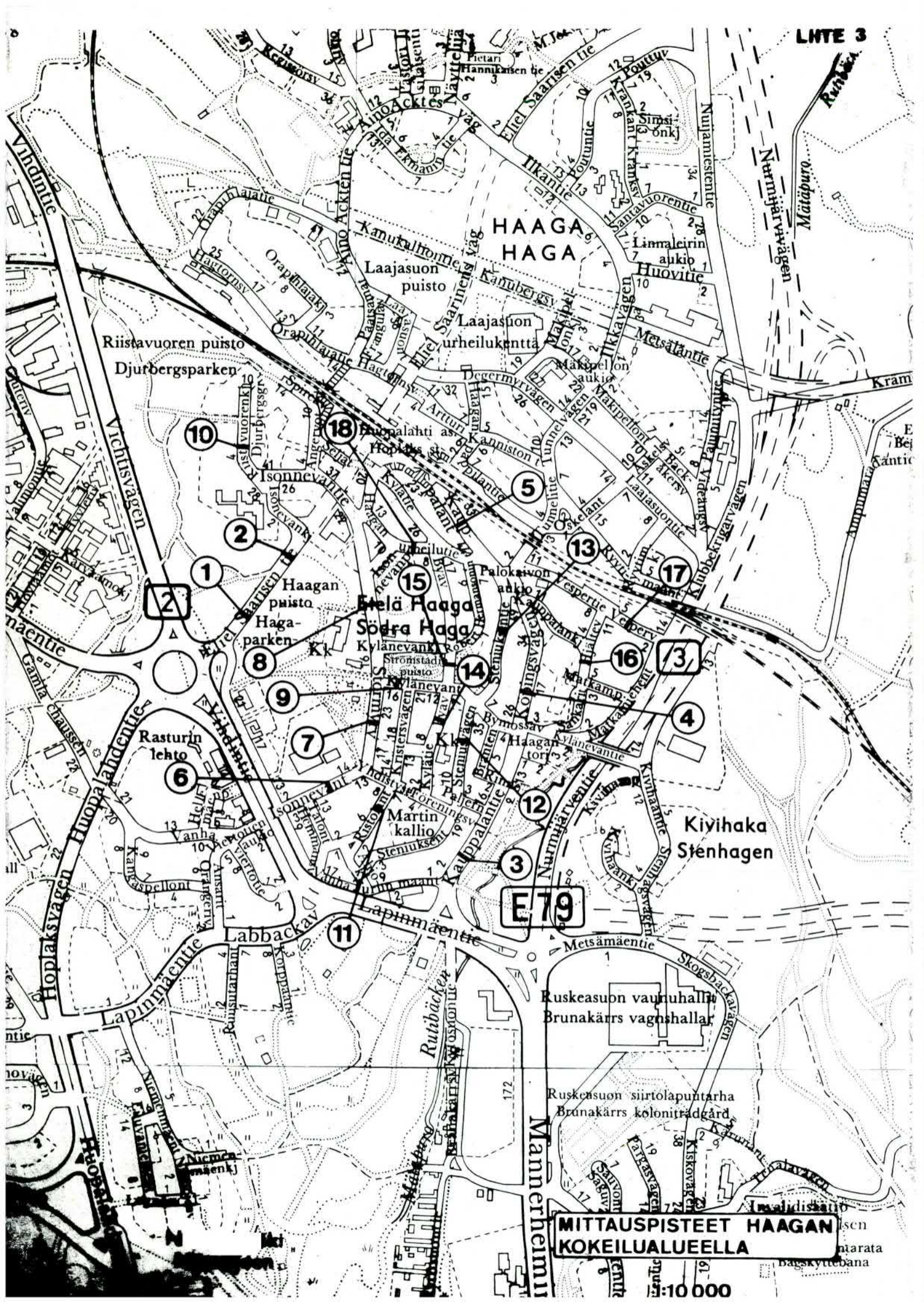
- "Kieltoa tai rajoitusta osoittavaa liikennemerkkiä ei saa käyttää milloin tieliikenneasetuksen säännökset muutoinkin ilmeisesti edellyttävät vastaavan kiellon tai rajoituksen noudattamista." (Liikenneministeriön päätös liikennemerkeistä 6 §.4.)

Nopeusrajoitusmerkin asettamisessa voitaisiin tässä tapauksessa menetellä kahdella tavalla:

- a) jättää nopeusrajoitusta osoittava liikennemerkki asettamatta luottaen siihen, että käytettävä tilannenopeus muodostuu riittävän alhaiseksi.
- b) käyttää nopeusrajoitusmerkkiä varsinaisen merkityksensä ohella osoittamaan käytettyjen suunnitteluelementtien edellyttämää nopeutta.

K I R J A L L I S U U S L U E T T E L O

- /1/ Nopeusrajoituskomitean mietintö. Komiteamietintö 1972 : B 51, Helsinki 1972.
- /2/ Komsu I. Tutkimus autojen pistenopeuksista Helsingin pääväylillä. Otaniemi 1972. Teknillinen korkeakoulu. Diplomityö.
- /3/ Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Moottoriajoneuvojen nopeustutkimus Helsingin kaupunkialueen asuntoalueilla vuonna 1970. Liikennesuunnitteluosaston julkaisu n:o 1/71.
- /4/ Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Tutkimus Sepänkadulle määrätyn nopeusrajoituksen (30 km/h) vaikutuksista Sepänkadun liikenteeseen v. 1973. Helsinki 1973. Liikennesuunnitteluosaston tutkimusselostus.
- /5/ Stockholms gatukontor, utredningsavdelningen, Prov med hastighetsbegränsning till 30 km/h vid skolor och andra inrättningar. Julkaisematon. Tukholma 1973.
- /6/ Wahlgren, O., Tutkimus ajoneuvojen nopeuksista Suomen maanteillä. Helsinki 1962. Teknillinen korkeakoulu. Licensiaattityö.
- /7/ Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tie- ja liikennelaboratorio, Tiekohtaisten nopeusrajoitusten kokeilu 1973. Otaniemi 1974. Tie- ja liikennelaboratorion tiedonanto 17.



HAAGA HAGA

Kanukaltonmäen
Laajasuo
puisto

Riistavuoren puisto
Djurbergsparken

Etelä Haaga
Södra Haga
Kylänevaanki

Kiyihaka
Stenhagen

E79

Ruskeasuon vaunuhalli
Brunakärrs vagnshallar

Ruskeasuon siirtolapuutarha
Brunakärrs koloniträdgård

**MITTAUSPISTEET HAAGAN
KOKEILUALUEELLA**

1:10 000

HAAGAN TUTKIMUSALUE

Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet ja havaintojen lukumäärät mittauspisteittäin

piste	suunta	kesä (50)		kesä (30)		talvi (50)	
		\bar{v}_1	n_1	\bar{v}_2	n_2	\bar{v}_3	n_3
<u>PÄÄKADUT</u>							
1 Eliel Saarisen tie	1	47.4	418	44.1	247	} 42.1	265
	2	50.2	235	41.7	303		
2 Eliel Saarisen tie	1	49.3	286	36.6	208	41.7	230
	2	44.4	49	36.3	148	40.9	212
3 Kauppalantie	1	43.4	282	37.6	218	43.3	291
	2	40.2	214	36.8	175	48.5	201
4 Kauppalantie	1	48.1	403	40.7	296	41.9	293
	2	44.7	398	40.3	300	39.0	220
<u>KOKOOJAKADUT</u>							
6 Isonnevantie	1	41.8	129	42.6	106	26.1	32
	2	38.8	97	38.0	83	25.9	24
7 Isonnevantie	1	45.9	100	40.4	201	34.9	97
	2	45.7	124	42.2	192	42.2	126
8 Isonnevantie	1	53.1	111	44.6	55	46.2	77
	2	50.9	165	47.1	72	40.3	88
18 Urheilutie	1	37.5	284	32.7	470	..	
	2	39.3	309	34.9	405	..	

Jatkuu...

piste	suunta	kesä (50)		kesä (30)		talvi (50)		
		\bar{v}_1	n_1	\bar{v}_2	n_2	\bar{v}_3	n_3	
<u>TONTTIKADUT</u>								
5 Kauppalantie	1	34.6	13	32.5	27	34.4	163	
	2	37.0	21	31.6	26	38.2	110	
9 Kylänevantie	1	35.9	181	38.3	117	} 25.6	10	
	2	39.0	171	35.2	132			
10 Riistavuoren- kuja	1	38.8	44	34.1	42	} 30.6	17	
	2	38.0	47	34.8	37			
11 Ristolantie	1	37.0	53	31.3	24	28.2	22	
	2	37.0	42	34.9	21	29.2	21	
12 Steniuksentie	1	38.2	54	39.1	66	32.0	34	
	2	36.9	59	36.6	52	32.1	14	
13 Steniuksentie	1	40.8	186	39.2	158	30.9	57	
	2	36.1	136	37.2	134	29.2	29	
14 Kylätie	1	36.3	29	35.7	21	26.4	5	
	2	33.3	21	36.9	13	34.7	6	
15 Kylätie	1	33.3	29	37.9	32	30.8	29	
	2	37.6	54	37.4	42	30.7	40	
16 Sankaritie	1	27.6	21	26.6	22	22.5	12	
	2	30.6	19	27.6	9	23.6	18	
17 Vespertie	1	37.3	73	37.2	65	26.0	20	
	2	40.0	119	39.5	82	31.8	41	

PAKILAN TUTKIMUSALUE

Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet ja havaintojen lukumäärät mittauspisteittäin

piste	suunta	kesä (50)		kesä (40)		talvi (50)	
		\bar{v}_1	n_1	\bar{v}_2	n_2	\bar{v}_3	n_3
<u>PÄÄKADUT</u>							
13 Pakilantie	1	47.4	101	46.2	98	42.3	181
	2	45.9	98	46.1	100		
14 Pakilantie	1	47.8	281	46.2	320	37.0	247
	2	48.6	685	47.2	655		
<u>KOKOOJAKADUT</u>							
4 Kaarelantie	1	46.4	94	44.7	103	31.9	27
	2	45.2	113	43.6	112	40.3	114
5 Kaarelantie	1	52.1	117	49.2	116	59.0	100
	2	49.8	115	48.5	126	46.4	34
15 Paloheinäntie	1	48.5	120	48.5	94	46.7	112
	2	51.2	113	51.1	104		
16 Paloheinäntie	1	42.2	109	42.6	73	35.5	112
	2	43.1	75	46.8	53		
17 Elontie	1	47.7	283	42.7	196	40.1	210
	2	48.4	290	44.9	241		
19 Sysimiehentie	1	44.9	200	47.4	146	39.9	107
	2	47.1	169	48.0	110		

Jatkuu...

piste	suunta	kesä (50)		kesä (40)		talvi (50)	
		\bar{v}_1	n_1	\bar{v}_2	n_2	\bar{v}_3	n_3
20 Sysimiehentie	1	43.7	59	42.7	41	44.9	48
	2	42.2	52	40.3	47		
27 Kuusmiehentie	1	61.4	93	58.9	109	49.6	128
	2	60.3	108	57.8	87		
28 Kuusmiehentie	1	53.7	238	53.8	168	39.7	211
	2	49.0	230	51.9	186	35.5	63
<u>TONTTIKADUT</u>							
1 Kalannintie	1	36.3	68	40.6	54	34.0	39
	2	37.2	107	42.4	52	31.6	64
2 Kalannintie	1	35.9	129	35.3	101	39.1	35
	2	33.5	125	34.9	96	36.8	33
3 Vakkatie	1	30.8	5	37.3	8	32.6	7
	2	31.2	5	40.0	3		
6 Maununnevantie	1	35.8	10	34.4	5	27.1	24
	2	27.1	7	30.0	5		
7 Maununnevantie	1	41.7	36	37.3	25	35.6	36
	2	38.7	15	37.2	12	37.6	11
8 Halkosuontie	1	47.2	50	47.9	51	25.0	14
	2	43.9	50	49.7	46	21.5	4
9 Kirjokallion- tie	1	40.8	49	39.1	9	32.2	20
	2	38.6	37	33.2	10	30.6	14

Jatkuu...

piste	suunta	kesä (50)		kesä (40)		talvi (50)	
		\bar{v}_1	n_1	\bar{v}_2	n_2	\bar{v}_3	n_3
10 Raiviontie	1	35.5	42	35.4	33	38.3	19
	2	30.8	32	33.9	31	38.2	28
11 Vuorilinnak- keentie	1	38.7	12	34.3	7	30.4	18
	2	37.5	13	30.6	7		
12 Heinäsuontie	1	29.3	8	29.0	4	25.3	3
	2	30.0	6	28.0	5		
18 Elontie	1	44.8	29	45.1	24	36.1	94
	2	40.2	27	41.4	26		
21 Pitkämäentie	1	39.3	6	36.4	10	33.3	3
	2	44.0	2	34.9	7		
22 Kaskenpoltta- jantie	1	30.3	6	28.4	5	20.0	1
	2	31.5	8	32.0	7		
23 Kytöniityntie	1	34.3	12	31.5	8	30.5	12
	2	30.3	8	33.5	4		
24 Kytöniityntie	1	40.9	9	43.1	14	37.5	13
	2	38.0	7	44.6	7		
25 Ripusuontie	1	47.6	38	47.0	21	47.0	27
	2	47.8	28	48.2	25		
26 Välitalontie	1	40.5	30	40.5	26	36.3	40
	2	43.4	20	39.2	15		

Jatkuu...

piste	suunta	kesä (50)		kesä (40)		talvi (50)	
		\bar{v}_1	n_1	\bar{v}_2	n_2	\bar{v}_3	n_3
29 Lainlukijantie	1	35.9	14	36.0	12	34.3	13
	2	37.6	5	31.5	4		
30 Viskaalintie	1	44.2	9	42.7	11	35.7	27
	2	45.2	22	43.5	22		
31 Aessorintie	1	39.7	36	39.5	50	31.6	59
	2	44.1	27	40.3	41		

Selittävien muuttujien väliset korrelaatiot aineistossa I (kaikki kesämittaukset)

x	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
13	1.000												
14	0.425	1.000											
15	0.413	0.453	1.000										
16	-0.620	-0.467	-0.249	1.000									
17	-0.127	0.019	-0.198	-0.032	1.000								
18	-0.243	0.260	-0.025	-0.035	0.096	1.000							
19	-0.398	-0.169	-0.249	0.236	0.021	0.266	1.000						
20	0.377	0.514	-0.288	-0.654	-0.018	0.313	-0.069	1.000					
21	-0.759	-0.282	-0.306	0.480	0.133	0.100	0.225	-0.351	1.000				
22	0.069	0.144	0.142	-0.048	-0.010	0.182	0.041	0.126	-0.037	1.000			
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
24	-0.080	0.013	-0.179	-0.057	0.952	0.051	-0.016	-0.021	0.124	-0.025	0	1.000	
25	-0.415	-0.169	-0.258	0.256	-0.028	0.251	0.986	-0.088	0.242	0.036	0	-0.064	1.000

Selittävien muuttujien väliset korrelaatiot aineistossa II (kesä- ja talvimittaukset rajoitusarvolla 50 km/h)

X	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
13	1.000												
14	0.438	1.000											
15	0.414	0.275	1.000										
16	-0.585	-0.482	-0.210	1.000									
17	-0.190	-0.007	-0.125	0.000	1.000								
18	-0.242	0.293	-0.178	-0.067	0.060	1.000							
19	-0.362	-0.188	-0.153	0.233	0.219	0.150	1.000						
20	0.339	0.514	0.205	-0.601	-0.028	0.324	-0.020	1.000					
21	-0.683	-0.274	0.237	0.418	0.163	0.125	0.170	-0.270	1.000				
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	-0.012	0.042	-0.123	0.008	-0.173	-0.083	-0.308	-0.058	-0.164	0	1.000		
24	-0.148	-0.032	-0.045	0.002	0.919	-0.034	0.321	-0.026	0.139	0	0.296	1.000	
25	-0.287	-0.167	-0.055	0.200	0.281	0.047	0.937	-0.005	0.141	0	-0.403	0.452	1.000



Helsingin
katsastuskonttori
Helsingfors
besiktningkontor

TUOMARINKYLÄ
DOMARBY

Torpparnmäki
Torpårbacken

Paloheinän ulkoilumaja
Svedängens friidrottsstuga

Magnuskärr

Hakuninmaa
Häkansäker

AARELA
ÅRBÖLE

Mäunneva
Magnuskärr

Paloheinä
Svedängen

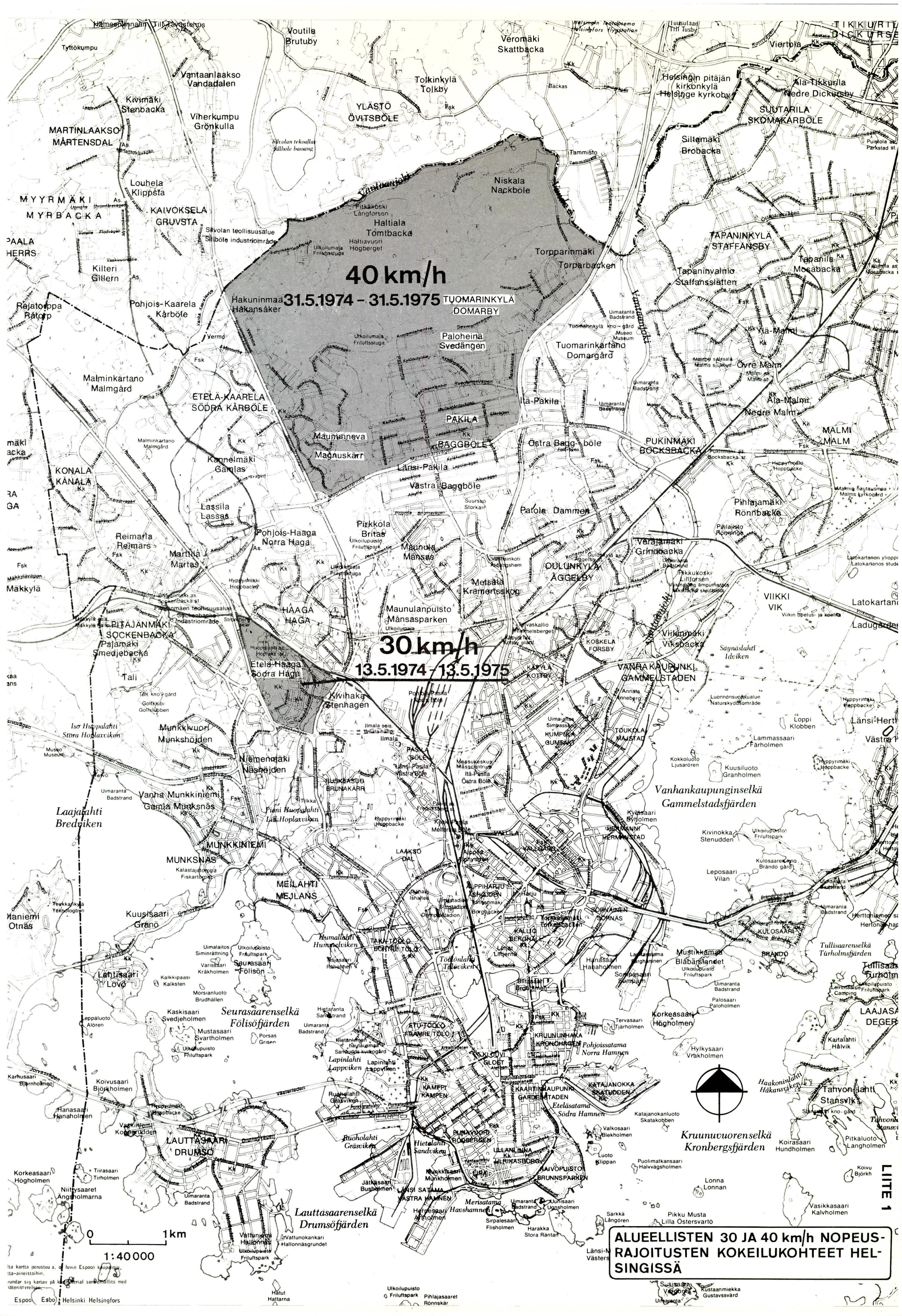
PAKILA
BAGGBÖLE

Västra Baggböle

MITTAUSPISTEET PAKILAN
KOKEILUALUEELLA

KEHÄ
RING I

1:10.000



40 km/h

31.5.1974 - 31.5.1975

30 km/h

13.5.1974 - 13.5.1975

ALUEELLISTEN 30 JA 40 km/h NOPEUS-RAJOITUSTEN KOKEILUKOHTEET HELSINGISSÄ

1:40000
 Espoo Esbo Helsinki Helsingfors

LITE 1