

INSENERIBÜROO "STRATUM"

**Kiiruste monitooring
Eesti linnades 2003. a.**

Lõpparuanne

Kiiruste monitooringu tulemused

Tallinn 2003

Sisukord

Seletuskiri

1. Linnade kiiruste monitooringu üldine metoodika	3
2. Monitooringu tulemused	4
3. Kokkuvõte	6
4. Summary	7

Joonised

Joonis 1. Liiklusmonitooringu marsruudid Tallinna linnas	8
Joonis 2. Liiklusmonitooringu marsruut Tartu linnas	9
Joonis 3. Liiklusmonitooringu marsruut Pärnu linnas	10
Joonis 4. GPS-leviala problemaatilised tsoonid Tallinna linnas	11

Monitooringu tulemused

(R=reverse ehk marsruut teistpidi)

Tallinn	marsruut 1-7	hommik	12
	marsruut 1-7	õhtu	14
	marsruut 7-1	hommik	16
	marsruut 7-1	õhtu	18
	marsruut 2-5	hommik	20
	marsruut 2-5	õhtu	22
	marsruut 5-2	hommik	24
	marsruut 5-2	õhtu	26
	marsruut 2-6	hommik	28
	marsruut 2-6	õhtu	30
	marsruut 6-2	hommik	32
	marsruut 6-2	õhtu	34
	marsruut 3-3	hommik	36
	marsruut 3-3	õhtu	38
	marsruut 3R-3R	hommik	40
	marsruut 3R-3R	õhtu	42
	marsruut 3-8	hommik	44
	marsruut 3-8	õhtu	46
	marsruut 8-3	hommik	48
	marsruut 8-3	õhtu	50
Tartu	marsruut 4-4	hommik	52
	marsruut 4-4	õhtu	55
	marsruut 1	hommik	58
	marsruut 1	õhtu	60
Pärnu	marsruut 1R	hommik	62
	marsruut 1R	õhtu	64
	marsruut 1	hommik	66
	marsruut 1	õhtu	68
	marsruut 1R	hommik	70
	marsruut 1R	õhtu	72
Kiiruste kvantiilide koontabel			74

1. Linnade kiiruste monitooringu üldine metoodika.

Käesoleva töö eelmises osas uuriti kiirusmonitooringu läbiviimiseks vajaliku metoodika ja seadmete kasutamist. Pilootprojekti käigus otsustati, et GPS-seadme ja kaasaskantava arvutiga on võimalik saada piisav hulk informatsiooni. 2003. aasta sügisel viidi läbi täies mahus mõõtmised pilootprojekti antud marsruutidel.

Seadmed.

Mõõtmine toimus *Magellan Meridian* GPS seadmega, mis oli ühendatud kaasaskantava arvutiga. Tarkvaraliselt kasutasime programmipaketti *MapInfo* koos GPS lisapaketiga *Geographic Tracker* firmalt *Blue Marble Geographic's*. Katsetati ka omatehtud programmi esialgse nimega "NMEA", mis peaks võimaldama lugeda andmeid otse GPS-seadmest ilma teiste abiprogrammideta. Järgmistel aastatel peaks monitooringuandmete kogumine toimuma selle programmi baasil.

Metoodika.

Monitooringu läbiviimisel lähtusime järgmistest kriteeriumitest:

- sõitma peab koos üldise liiklusvooga, vajadusel ka kiiremini, kui lubatud piirkiirus.
- ümberreastumised ja muud sellised manöövrid teha võimalikult vara
- mitte jääda aeglaselt liikuvate sõidukite taha "karpi"
- mitte liikuda kaasa üksikute kiiremini liikuvate sõidukitega
- Tallinna marsruutidel alustada hommikuti kell 8:00 ja õhtuti 17:00
- Tartu ja Pärnu marsruutidel kasutada sama aega, kuid teine (tagasi) suund mõõta kohe peale esimese suuna lõpetamist.

Üldiselt marsruutide läbisõitmisel probleeme ei esinenud. Seoses teeremondiga või muude ümbersuunamistega pidi paar korda ettenähtud marsruudilt kõrvale kalduma, kui see oli lokaalne ja mõõtmistulemust oluliselt mittemõjutav.

Suurem ümbersuunamine oli Tallinnas, Kadaka pst, Pärnu mnt ja Rohula ristmikul, kus mõõtmiste ajal oli ristmiku ümberehitus ringristmikuks. Liiklus oli ümber suunatud Lõo ja Kastani tänavatele. Selle ala mõõtmistulemusi ei soovita kasutada järgmistel aastatel sama ala (ristmik on siis juba valmis) võrdlusena.

Suuremad probleemid on seoses GPS-levialaga. Andmete töötamise käigus selgus, et linnades on nn. "surnud alad", kus GPS-levi puudub või on katkendlik. Sellised kohad on toodud joonisel 4. Tabelites on need punktid halli taustaga. Õnneks ei ole need piirkonnad suured ja üldiseid mõõtmistulemusi ei muuda.

Alljärgnevalt toome selgitused mõõtmistulemuste tabeli juurde.

Selgitused GPS-ist saadud andmete tabeli juurde

Punkti ID	Koordinaadid		Kiirus	Vahemaa	Vahemaa kumulatiivselt	Aeg UTC	Kuupäev	Kell	Marsruudi läbimise aeg			Seisuaegade summa	Märkused	Piirikiirus
	X	Y							[km/h]	[m]	[m]			
23	658925	6469665	62,41	17,12		52137,39	21.10.2003	17:28:57	25:31,0	1531	222		50	
24	658923	6469682	63,15	17,32	17	52138,39	21.10.2003	17:28:58					50	
25	658921	6469700	64,45	17,89	35	52139,39	21.10.2003	17:28:59					50	
243	659232	6471898	44,45	18,58	2 304	52357,91	21.10.2003	17:32:38				Ringtee tn	50	
244	659232	6471898		0,00	2 304	52357,91	21.10.2003	17:32:38					50	
245	659232	6471898		0,00	2 304	52357,91	21.10.2003	17:32:38					50	

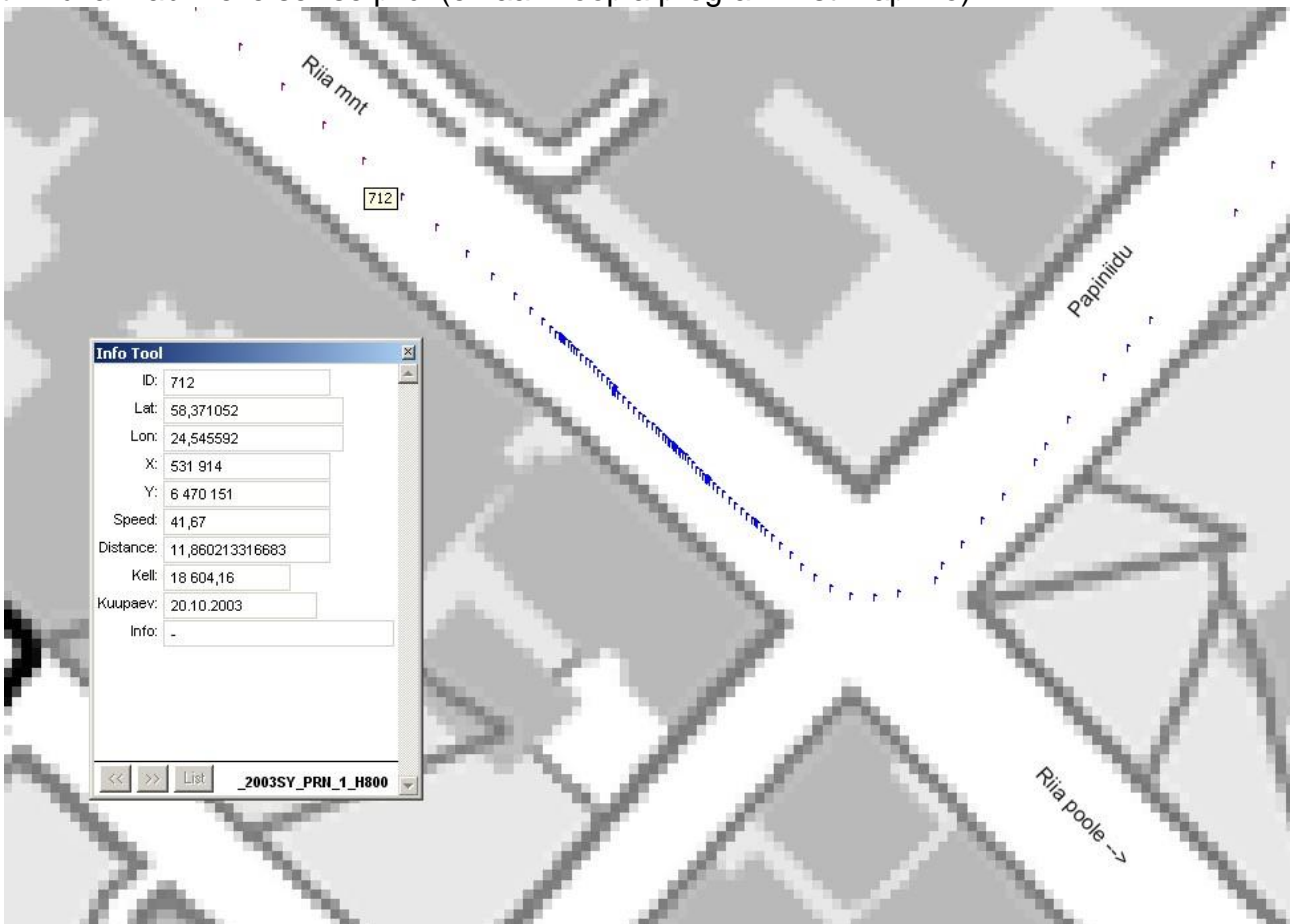
Punkti ID	Punkti number, rea number (GPS-ist tulevad andmed 1x sekundis, iga sekundi kohta on seega 1 rida)
Koordinaadid	Punkti X ja Y koordinaat L-EST 92 koordinaatsüsteemis
Kiirus	Liikumiskiirus punktis
Vahemaa	Vahemaa eelmise punktiga (NB! kui kiirus on 0 siis auto seisab ja GPS täpsustab oma asukohta. Seega võib selles tulbas esineda olukord, kus nõ. seistes on vahemaa eelmise punktiga näiteks 0,34 meetrit)
Vahemaa kumulatiivselt	Vahemaa summeerimine (marsruudi kogupikkuse arvutamiseks)
Aeg UTC	GPS süsteemis kasutatav aeg (Universal Time Coordinated, sekundites, üks ööpäev on 86400sek)
Kuupäev	Mõõtmise sooritamise kuupäev
Kell	Kohalik aeg, mis on arvatud "Aeg UTC" tulba järgi
Marsruudi läbimise aeg	Marsruudi läbimise koguaeg
Seisuaegade summa	Ridade arv, kus kiirus on 0 (<1km/h)
Märkused	Ristmikud ja punktid, mis illustreerivad "Kokkuvõte" lehel kiiruste graafikut
Piirikiirus	Kehtestatud piirikiirus antud punktis

NB! Read, mis on halli taustaga on kasutuskõlbmatud read, kus GPS-seade ei olnud ühenduses satelliitidega või ei suutnud oma asukohta määrata.

2. Monitooringu tulemused

Monitooringu tulemused on toodud paberil iga marsruudi kohta eraldi, marsruudi graafilise pildi ja koondtabelina. Koondtabeli lehel on ka kiiruste graafik.

Kiiruste graafilisel pildil on kogu marsruut kiiruste jaotusega, formaadis A4 või A3. See on üldise ettekujutuse saamiseks marsruudist ja suures plaanis ka kiiruste hindamiseks. Kuna mõõtmisel saadavate andmete hulk on suur (iga sekund üks punkt) siis ei pea me vajalikuks suureformaadilist paberväljatrükki, vaid soovitame huvipakkuvates kohtades kasutada digitaalandmeid (Mapinfo, Arcview). Suurendus Pärnu marsruudist 1 Riia mnt ja Papiniidu ristmikul annab meile sellise pildi (ekraanikoopia programmist MapInfo):



Sellise suurendusega on näha, et ootejärjekord oli ca' 140 meetrit pikk (ootejärjekorra alguseks loeme kohta, kus sõidukiirus on eelnevast allapoole langenud ehk punktist 712) ja järjekorras on 5 korda pidanud edasi sõitma ning seisma jääma, enne kui ristmik õnnestus ületada.

Tallinna marsruudil 4-4 (Tartu mnt - Kesklinn - Tartu mnt) kasutasime kahte graafilist pilti, sest ühel trassil asuvad punktid (linna sisse ja välja suunal) kattuvad ja ei ole loetavad.

Koondtabelis on toodud andmed kogu marsruudi ja teatud lõikude (5-9 lõiku vastavalt marsruudi pikkusele) kohta. Lisaks on mõned parameetrid:

Seisuaeg kokku - punktide (ridade) arv, kus kiirus oli 0 km/h (alla 1,0 km/h)

Seisuaja % - oote ja sõiduaja suhe

Max ühekordne ooteaeg - maksimaalne ühekordne seisuaeg, vahel oleme toonud ka kaks rida (maksimaalne ja järgmine)

Max aeg ühe ristmiku ületamiseks - liiklusummikut iseloomustav aeg arvestatuna kohast, kus vabale liiklusvoole tekkis takistus - järjekorra ots - kuni ristmikuni, mis järjekorra põhjustas.

Täies mahus mõõtmistulemused on digitaalselt CD peal:

- tabeli kujul Microsoft Excel 2000 formaadis
- Mapinfo formaadis
- Mapinfo Interchange formaadis (*.mif), mida on võimalik importida ArcView programmi
- originaalifailid (*.gps) GPS-formaadis.

Originaalfaile (*.gps) kasutades saab näiteks Regio CD-atlas programmi (jaehind müügivõrgus ca' 500.- ühele kasutajale) kasutades marsruute "uuesti läbi sõita".

Eraldi määrasime marsruutide teatud lõikudel kiiruste kvantiilid V85, V50 ja V15, mis on toodud eraldi tabelis. Lõikude valimisel lähtusime põhimõttest, et lõik oleks enam-vähem ühesuguse piirkiiruse ja funktsiooniga (kesklinn-äärelinn).

Tabelites kasutatavad tähised:

- | | |
|--------|--|
| 1-7H | Tallinna marsruut 1-7 hommik |
| 3-3Õ | Tallinna marsruut 3-3 õhtu |
| 3R-3RH | Tallinna marsruut 3-3 teistpidi (R=reverse) hommik |

3. Kokkuvõte.

Kokkuvõttes võib öelda, et GPS seadmega on võimalik hinnata ja analüüsida linnaliikluse dünaamikat - kiirusi, vahemaid, kulutatavaid aegu (seisakud ja liikumine). Iga-aastane monitooring annab võimaluse jälgida (kasvõi tänavalõikude kaupa) liikluskiiruste tendentse ja muid liiklust iseloomustavaid tegureid aastate lõikes.

Kokkuvõttev tabel monitooringu tulemustest:

Tallinn		aeg	teepikkus (km)	keskmise kiirus (km/h)
Kokku		13:15:15	437,3	33
1-7	H	25:30,0	17,2	40,4
	Õ	27:41,0	16,8	35,3
7-1	H	33:23,0	16,8	30,3
	Õ	31:08,0	17,0	33,2
2-5	H	37:29,0	22,2	35,5
	Õ	30:11,0	22,2	44,8
5-2	H	30:38,0	22,1	43,2
	Õ	36:03,0	22,2	37,0
2-6	H	40:05,0	21,8	32,5
	Õ	39:26,0	21,8	34,1
6-2	H	33:24,0	21,7	39,0
	Õ	38:42,0	21,8	33,6
3-3	H	53:53,0	28,4	31,7
	Õ	55:04,0	28,4	31,0
3R-3R	H	52:47,0	28,4	32,4
	Õ	01:21,0	28,5	27,4
3-8	H	27:29,0	14,5	31,5
	Õ	26:11,0	14,5	33,1
8-3	H	25:12,0	14,3	33,5
	Õ	27:02,0	14,4	31,9
4-4	H	27:36,0	11,1	24,0
	Õ	35:00,0	11,2	19,0

Tartu		aeg	teepikkus (km)	keskmise kiirus (km/h)
Kokku		1:43:37	60,9	35
T1	H	24:27,0	15,5	38,1
	Õ	25:53,0	15,5	35,9
T1R	H	27:46,0	14,9	31,9
	Õ	25:31,0	15,0	35,0

Tartu		aeg	teepikkus (km)	keskmise kiirus (km/h)
Kokku		1:16:01	51,6	42
P1	H	22:06,0	13,0	35,7
	Õ	20:54,0	13,0	37,9
P1R	H	17:15,0	12,8	44,3
	Õ	15:46,0	12,8	48,5

4. Summary.

The general principles, listed below lie as the basis of urban speeds monitoring:

- The speeds measured are characteristic to the speed behaviour in the most important cities, and
- The speeds monitoring study sample must be representative, i.e. speeds monitoring results should characterize the urban speed behaviour as a whole as well as in every city.

The study sample is based on annual study of motor vehicles kilometrage, carried out by the Road Institute of Tallinn Technical University. The biggest city of Estonia- Tallinn, represents more than a half of the total amount of traffic Estonia, when Tartu's share is some 10 per cent and Pärnu's- about 5 per cents. Thus it was decided to carry on the speeding survey in three biggest cities using the GPS receivers. The share of these cities contributes more than 70 per cent of the urban motor traffic in Estonia.

In every of these cities some certain earlier performed routes were selected to carry on the field studies of speed behaviour. These routes represent the most active motor traffic between origins and destinations of the city as well as different areas of the city- central business district, residential areas and suburbs. Every of selected routes represent about 10 per cents of the total traffic amount- thus the number of routes selected was: 6 in Tallinn, 1 in Tartu and 1 in Pärnu. Even if all collected data cannot be represented in this report, a number of different speed characteristics are calculated- average speed on route, selected by area types, delays, number and share of stops, etc.

In result we can declare that urban speed monitoring using the GPS receivers is the modern and applicable method of speed behaviour characteristics, like distance, time spent, average speed and decimals, The most important is that studies carried out during different years should be comparable to estimate speed behaviour trends and changes. Until there is no introduced the permanent traffic and speed monitoring system in the city, this method has big advantages.