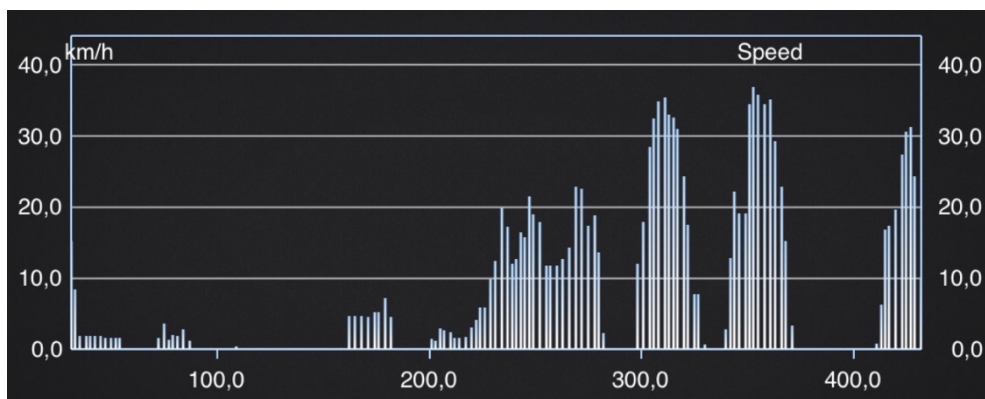


Peatänava ühistranspordi kiiruste uuring



Versioon b, jaanuar 2016

Koostas: Marek Rannala

A **ARHITEKTUURI**
ESTONIAN CENTRE
OF ARCHITECTURE **KESKUS**

EAL
ESTONIAN ARCHITECTURE UNIT

HEA AVALIK RUUM
Eesti Vabariik 100
arhitektuuri programm

T **U** **I** **N** **N**

KK **KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS**

SISUKORD

1. UURINGU EESMÄRGID	3
2. METOODIKA	3
2.1. Lähteandmed.	3
2.2. Kiiruspiirangu 30 km/h mõju ühistranspordile	4
2.3. Viru bussiterminalist vasakpöörde sulgemise mõju ühistranspordile	4
3. TULEMUSED	6
3.1. Kiiruspiirangu 30 km/h mõju ühistranspordile	6
3.2. Viru bussiterminalist vasakpöörde sulgemise mõju ühistranspordile	9
3.3. Uuringu avastused	10

1. UURINGU EESMÄRGID

Ühistranspordi kiiruste uuring teostati Tallinna peatänavade rekonstrueerimise projekti raames. **Peatänavad** all mõistetakse siin **Narva mnt lõiku Viru ringist Jõe tänavani** ja **Pärnu mnt lõiku Viru ringist Vabaduse väljakuni**. Kuna nii tänavakeskkonna kui ohutuse huvides on oluline viia alla kõigi mootorsõidukite kiirus, siis oli oluline uurida, kuidas mõjutaks selline muudatus ühistransporti. Tulenevalt võimalikust Hobujaama trammipeatuse asukoha muutustest oli oluline uurida Viru keskuse bussiterminalist vasakpöörde sulgemise võimalikkust ja mõju. Vasakpöörde ei võimalda rajada peatust Viru keskuse ja Postimaja vahele, seega oli oluline see teema läbi analüüsida.

Uuringu teostamise konkreetsemad eesmärgid olid:

- Peatänavade kiiruspiirangu 30 km/h mõju tuvastamine ühistranspordile
- Viru bussiterminalist vasakpöörde sulgemise mõju ühistranspordile

2. METOODIKA

2.1. Lähteandmed.

Kiiruste mõju uurimise lähteandemeteks oli valim 1-sekundise intervalliga GPS kiiruste salvestusi ühistranspordis. Kiiruste salvestused teostati telefonirakendusega Speedtracker iOS versioon 5.2.1. Telefoniga salvestamise eeliseks on A-GPS teenus, mis võimaldab GPS-il saada ligikaudset positsiooni eelinfot üle mobiilse andmeside. Seeläbi on GPS jaoks rasketes piiratud nähtavusega linnatingimustes eeliseks satelliidi signaali kaotamisel kiire uue positsiooni ja kiiruse leidmine. GPS jaoks on raske kõrgete ja peegeldavate pindadega hoonete piirkond, eeskätt kui taevas on varjatud lõuna poolt. Peatänavade kontekstis on GPS jaoks kõige raskemate tingimustega suurem osa Narva maantee lõigust.

Kiirused leiti kiiruste mõõtmise logi salvestamisel, kuna see on oluliselt täpsem kui kiiruste arvutamine asukohtade mõõtmistest. Kiirusi mõõdetakse GPS puhul sõltumatult asukoha mõõtmistest Doppleri efekti abil ja kõige paremaks kiiruse mõõtmise kontrolliks on paigal seismine. Kuna GPS süsteemil puudub võimalus kontrollida kasutaja liikumist või paigalseisu, siis maakera pöörlemise tõttu tuleb kasutaja kiirus maapinna suhtes arvutada. Kiiruse mõõtmise täpsust näitavad seega hälbed 0-kiirusest seismise ajal. Seismiseks loeti arvutustes kiiruse näitu alla 2 km/h.

Kiiruste uuringusse valiti uuringu küsimusi puudutavad liinid, mis läbivad peatänavat täies ulatuses või sooritavad vasakpöörde Viru bussiterminalist. Valimis olid:

- tramm nr 3 mõlemas suunas, peatuste vahemikes Vabaduse Väljak - Tallinna Ülikool ja Tallinna Ülikool - Vabaduse Väljak;
- buss nr 5 mõlemas suunas, peatuste vahemikes Vabaduse Väljak – Uus-sadama ja F.R.Kreutzwaldi - Vabaduse väljak;
- Viru bussiterminalist väljuvad bussid nr 14, 18 ja 40 ühes suunas, peatuste vahemikes Viru terminal – Vabaduse väljak.

Esmaste vaatluste käigus selgus, et trammi puhul pole kiiruspiirang realsuses probleemiks ja seetõttu on põhjust salvestada rohkem busside kiiruseid.

Salvestused toimusid 26. novembril (neljapäev) pärastlõunasel ajal ja õhtuses tipptunnis, 27. novembril pärastlõunasel ajal ja õhtuses tipptunnis ja 28. novembril ennelõunasel ja lõunasel ajal. 26. novembri ja 27. novembri kokku 7 salvestust läksid kaduma riistvara rikke tõttu, kuna algselt teostati salvestused spetsiaalse GPS logeriga Holux m241, mis küll töötas eesmärgipäraselt ja näitas reaajas kiirusi 1-sekundise intervalliga aga seadme mälu ei suutnud enam andmeid vigadeta salvestada. Nendest vaatlustest jäid alles sõidu ajal tehtud kiiruste jälgimised ja märkmed oluliste avastuste kohta sõidu ajal. Kaduma läksid eeskätt tipptunni andmed, kus suuremate kiiruste saavutamine on bussidel keeruline ja liiklusoludest tulenevaid ooteaegu on rohkem. Edasised 15 salvestust teostati mobiiltelefoni ja Speedtracker tarkvara abil.

Tipptunni andmete kadu pole kiiruste uurimise seisukohalt oluline, kuna tipptunnis saab ühistransport autoliikluse takistava mõju tõttu vähem kasutada suuremaid sõidukiirusi. Kiiruspiirangu mõju on suurem tipptundide välisel ajal, kui ühistranspordil on vähe takistusi suuremate sõidukiiruste kasutamiseks.

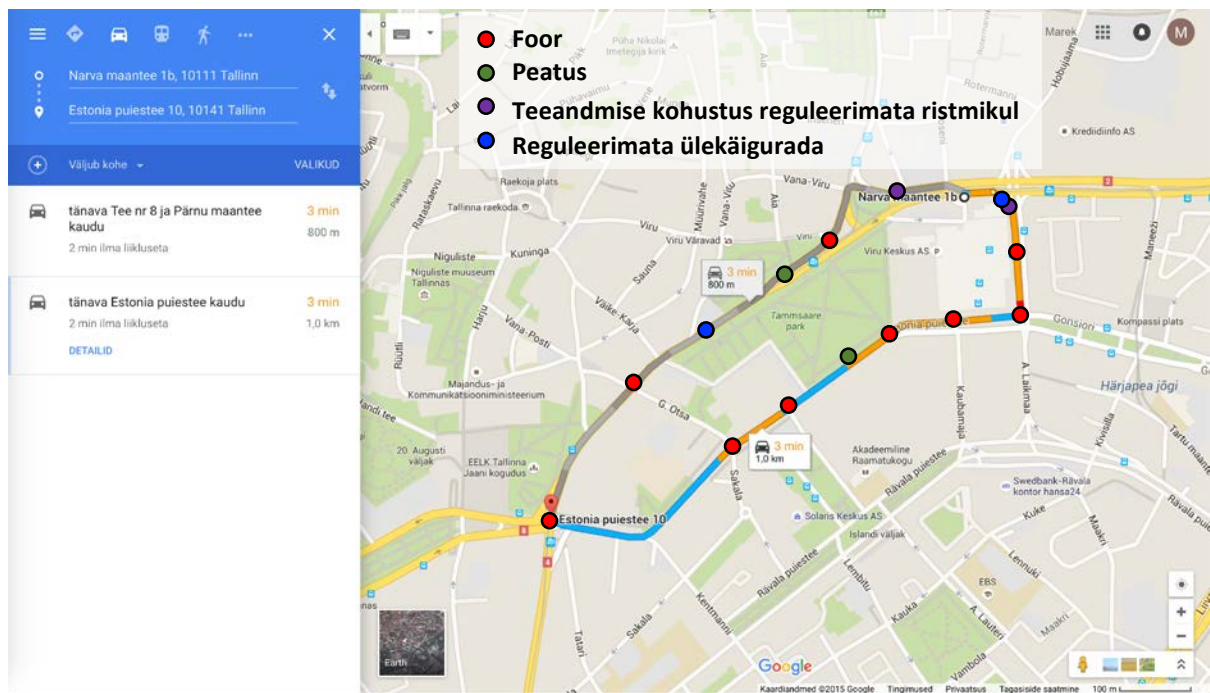
Väljumiste kohta pandi kirja sõiduplaani järgne väljumise aeg, tegelik väljumise aeg minuti täpsusega, veeremi juhi sõidustiil juhul kui see oli märkimisväärne, ja muud tähelepanekud. Sõidugraafikus oleku aja fikseerimine on oluline kiiruste hindamise seisukohalt et tuvastada, kas kiirused on sõltuvuses sellest, kas peatänava lõigule jõudes ollakse graafikus, sellest ees või hilinenud.

2.2. Kiiruspiirangu 30 km/h mõju ühistranspordile

Kiiruspiirangu muutmise mõju hindamiseks leiti kõik alad kiirusgraafikus, mis ületasid 30/km piiri ning arvutati sellest tulenev potentsiaalne summaarne ajakadu peatänaval. Lisaks arvutati: summaarne ajakadu liikluses, mille põhjustajateks olid liiklusolud, foor, teeandmise kohustus või ülekäigurada; summaarne ajakadu peatustes; keskmine ühenduskiirus peatänaval, arvestades kõiki ajakadusid. Need andmed on vajalikud kogu ühistranspordi liikumise pildi laiemaks iseloomustamiseks ning Viru bussiterminali vasakpöörde sulgemise mõju leidmiseks. Ajakadude hulka arvestati ainult seisuaeg, arvesse ei võetud aeglustamise ja kiirendamisega kaotatud aega.

2.3. Viru bussiterminalist vasakpöörde sulgemise mõju ühistranspordile

Viru bussiterminalist uue teekonna ajalise kestuse hindamiseks mõõdeti kiiruste logi abil vasakpöördega väljuvate busside tänase teekonna kestus ja kiirused. Uue teekonna kestus leiti kahe erineva lähenemise abil: kasutades keskmist ühenduskiirust peatänaval ja arvestades detailsemalt uuel teekonnal olevaid takistusi võrreldes tänase teekonnaga. Vasakpöörde sulgemise alternatiivne teekond ja mõlema teekonna taksituste kaart on toodud Joonis 1. Tänapäevase teekonna pikkus Viru bussiterminalist Vabaduse väljaku ristmikuni on kaardilt mõõdetuna 820 m, uue teekonna pikkus 980 m.



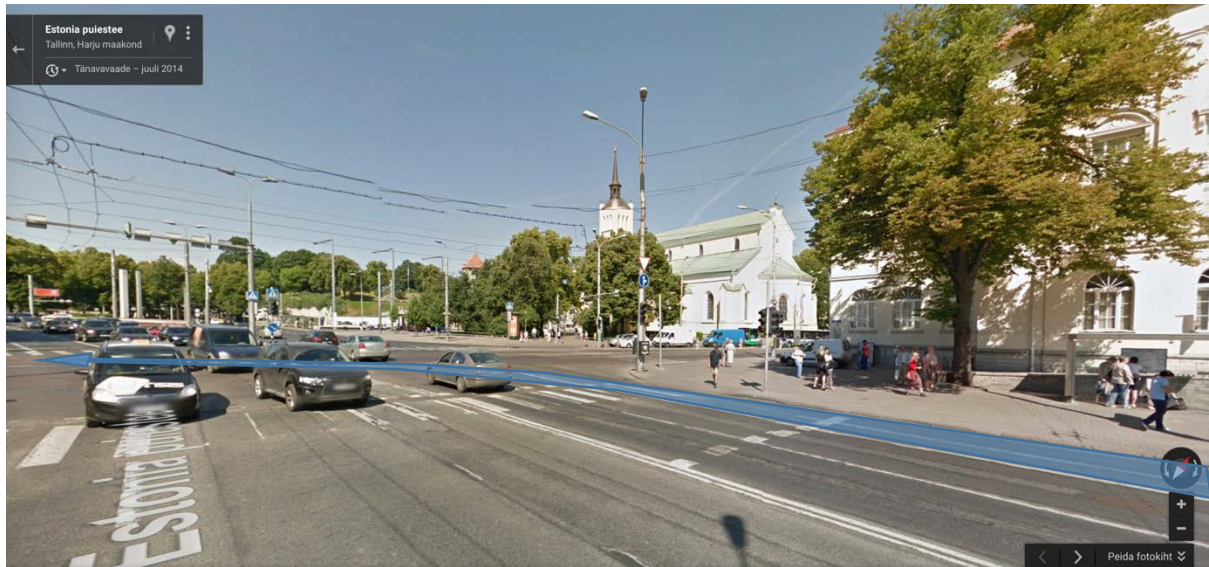
Joonis 1 Viru bussiterminalist vasakpöörde sulgemisel kasutatav uus teekond (tänapäevane teekond hall)

Takistuste mõju hindamiseks võeti keskmine busside ühenduskiirus tänapäevase peatänaval ja lisati sinna uue teekonna takistused, mida tänapäevase teekonnal pole. Sarnaselt tänapäevase teekonnaga on uuel teekonnal 1 reguleerimata teandmise kohustus ristmikul, 2 fooriga reguleeritud jalakäijate ülekäiku, 1 fooriga reguleeritud ristmik teekonna lõpus, olenevalt liinidest 1 või 2 peatust teekonnal. Nii vanal kui uuel teekonnal on täies ulatuses ühissõidukite prioriteedirada. Uuel teekonnal lisandub neli fooriga reguleeritud ristmikku, kaks 3-külgsset ja kaks 4-külgsset.

Fooridest tekkiva täiendava ooteaja arvestamiseks tehti hulk lihtsustatud oletusi: keskmiseks fooriprogrammi tsükli pikkuseks võeti 80 s, keskmiseks ooteajaks pool sellest ajast ning lisati oletus, et tõenäoliselt tuleb seista ainult poolte fooride taga pool ooteajast (iga foori taga kogu ooteaja seismine ei ole tõenäoline, samuti ei saa vahepealse peatuse tõttu arvestada võimaliku rohelise lainega). Seega oleks neljast lisanduvast foorist tingitud täiendav ooteaeg suurusjärgus 40 s.

Täiendavate vaatluste abil saaks fooride mõju täpselt arvesse võtta aga koos uue teekonnaga tuleks kogu teekonna liikluskorraldus kohandada uute vajadustega nii peatänaval asuvatel ristmikudel kui uuel teekonnal ja seega pole otstarbekas taga ajada sekundi täpsusi.

Uue teekonnaga tekiks vajadus rajada vasakpöörde Estonia puiesteelt Pärnu maanteele bussidele, mis jätkavad Pärnu maanteel. Tehniliselt ja korralduslikult on sellise pöörde rajamine võimalik eraldi prioriteeditsükliga ainult busside jaoks ja ei tekita bussidele seega olulist täiendavat ajakulu. Selles asukohas (Joonis 2) on sõidusuunal täna 2 ühissõiduki prioriteedirada.



Joonis 2 Vasakpööre Estonia Puiesteelt Pärnu maanteele

3. TULEMUSED

3.1. Kiiruspiirangu 30 km/h mõju ühistranspordile

Ühistranspordi kiiruste analüüsi tulemused on toodud Tabel 1 ja tulemuste keskväärtused koos standardhälvetega Tabel 2. Tulemustest on näha, et kiiruspiirang ei avalda märkimisväärset mõju ei bussidele ega trammidele, arvestades tänaseid reaalseid liikumiskiirusi. **Trammide teoreetiline keskmine ajakadu oleks 2,8 s peatäna läbimisel ja bussidel 5,6 s.** See ajakadu pole märkimisväärne võrreldes liiklusest tulenevate ajakadudega, mis on bussidel 42 s ja trammidel 17 s.



Nii bussi kui trammi peatuste ajakadudes sisaldub kohati ka ajakulu liiklusest. Kui foor on ees punane, siis tehakse peatuses aega parajaks. Uuringus neid olukordi ei fikseeritud aga olukord oli tihtiesinev.

Positiivse poole pealt mõjutab 30 km/h kiiruspiirang eeskätt bussireisijate sõidumugavust, kuna busside tüüpiline sõidukiiruste kõver (Joonis 3) koosneb peatänaval põhiliselt kiirendustest ja pidurdustest koos üksikute sõistudega üle 30 km/h piiri. Kiiruste kaardistuste käigus oli tunnetatav selge sõidurežiimist tulenev sõidumugavuse vahe trammi ja bussi vahel. Trammid kasutasid sõiduks ka ühtlast kiirust, bussid üldjuhul mitte.

Tabel 1 Busside ja trammide kiirused peatänaval

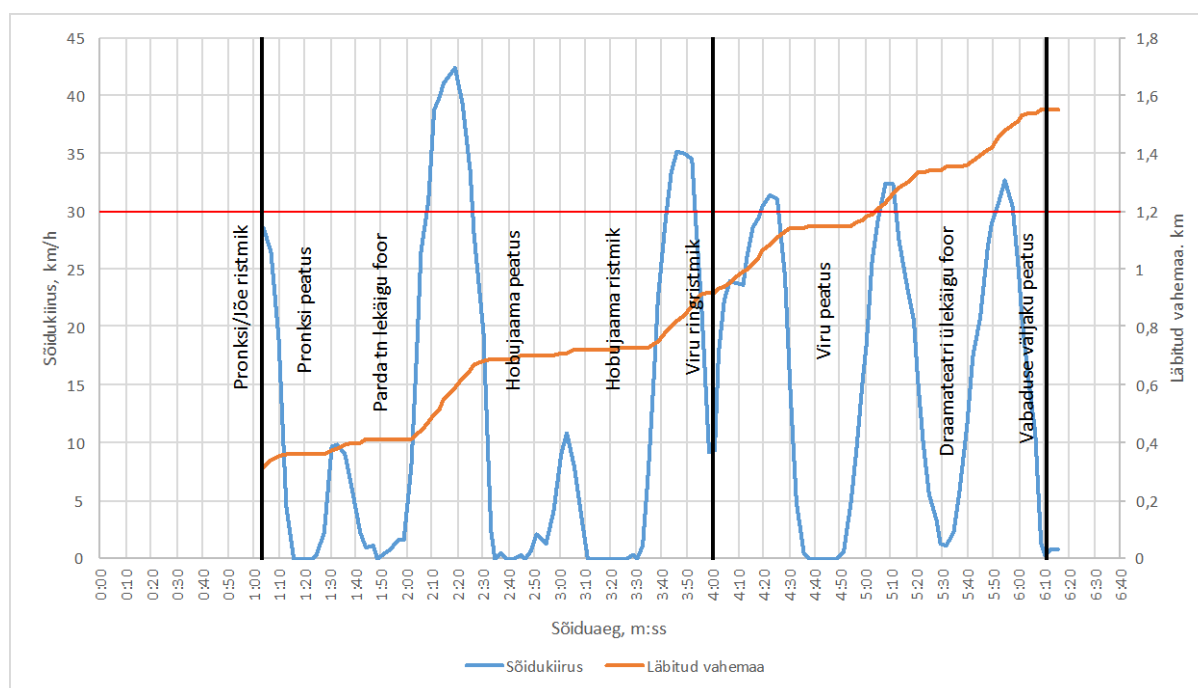
Nr		Liini nr	Kuupäev	Sõiduplaani väljumine	Tegelik väljumine	Algpeatus	Ajakadu 30 km/h piirangust, s	Seisuaeg liiklusest, mm:ss	Seisuaeg peatustes, mm:ss	Keskmine ühenduskiirus, km/h
1		40	27.11.15	17:19	17:19	Viru terminal	3,7	3:17 ¹	0:13	8,5
2		5	28.11.15	10:25	10:27	F.R.Kreutzwaldi	7,5	0:54	0:51	11,9
3		3	28.11.15	10:36	10:36	Vabaduse väljak	1,1	0:28	1:04	8,2
4		3	28.11.15	10:51	10:51	Tallinna Ülikool	3,9	0:21	0:54	12,7
5		5	28.11.15	11:07	11:07	Vabaduse väljak	3,5	0:43	0:34	16,2
6		5	28.11.15	11:25	11:26	F.R.Kreutzwaldi	4,6	0:39	0:49	12,5
7		5	28.11.15	11:38	11:39	Vabaduse väljak	10,1	0:16	0:48	19,6
8		18	28.11.15	11:19	11:19	Viru terminal	5,0	0:08	0:30	17,4
9		40	28.11.15	12:05	12:07	Viru terminal	2,1	0:05	0:15	20,4
10		3	28.11.15	12:13	12:15	Vabaduse väljak	2,8	0:00	1:34	16,5
11		5	28.11.15	12:23	12:25	F.R.Kreutzwaldi	5,1	0:10	1:56	14,3
12		3	28.11.15	12:32	12:33	Vabaduse väljak	3,3	0:19	0:50	15,4
13		5	28.11.15	12:42	12:43	F.R.Kreutzwaldi	7,6	0:24	1:16	16,4

¹ Viru ringil toimunud kerge liiklusõnnetus tekitas tavapärasest pikema ooteaja ringristmiku läbimisel. Lisandus tavapärane ooteaeg parempöördel Pärn mnt-lt Kaarli puiesteele.

14		40	28.11.15	13:02	13:03	Viru terminal	1,2	0:03	0:12	21,4
15		5	28.11.15	13:06	13:09	Vabaduse väljak	13,3	1:09	0:36	16,9

Tabel 2 Busside ja trammide kiiruste keskmised väärtused

Keskmised väärtused		Ajakadu 30 km/h piirangust, s	Seisuaeg liiklusest, mm:ss	Seisuaeg peatustes, mm:ss	Keskmine ühenduskiirus, km/h
Buss	Keskmine	5,8	0:42 ²	0:43	16,0
	Std.hälve	3,6	0:55	0:30	3,9
Tramm	Keskmine	2,8	0:17	1:05	13,2
	Std.hälve	1,2	0:11	0:19	3,7



Joonis 3 Buss nr 5 kiirusgraafik (Tabel 1, sõit 2) teekonnal F.R. Kreutzwaldi – Vabaduse väljak

3.2. Viru bussiterminalist vasakpöörde sulgemise mõju ühistranspordile

Võttes arvesse busside keskmist ühenduskiirust 16 km/h, lisanduvat teepikkust 160 m ja lisanduvat ooteaega täiendavate fooride tõttu 40 s, oleks **uue teekonna täiendav ajakulu ühe busi kohta 1 m 16 s**. Mõju täpsemaks tuvastamiseks oleks vaja detailselt analüüsida võimalikke muudatusi uue teekonna liikluskorralduses nii peatänaval kui väljaspool seda.

Seda mõju ei saa vaadata väljaspool vasakpöörde mõju piki peatänavat liikuvale ühistranspordile, mida on arvuliselt rohkem ja millele ühistranspordi vasakpöörde Viru

² Keskmine väärtus on koos sõidu nr 1 keskmisest pikema ooteajaga. Ilma selle ajata on keskmise liiklusest põhjustatud ooteaja väärtuseks 0:22, standardhällbega 0:17.

bussiterminalist tekitab ooteaegu pea iga fooritsükliga. Seega on lahenduste kaalumiseks vajalik summeerida nii detailsed ajalised kaod uuest marsruudist koos liikluskorralduse muudatusega kui ka ajavõit peatäna läbivale ühistranspordile vasakpöörde sulgemisest.

3.3. Uuringu avastused

Uuringu käigus teostatud vaatluste käigus tehti hulk tähelepanekuid, mida otseselt uuringu eesmärkidesse ei puutu ja mille analüüsi uuringu planeerimisel ei kavandatud. Samas on need olulised peatäna projekti ja laiemalt ühistranspordi seisukohast:

- Busside liikumiskõver koosneb peamiselt kiirendustest ja pidurdustest, mis on halb reisija sõidumugavuse ja kütusekulu seisukohalt. Ühtlast sõidukiirust kasutatakse minimaalselt. Korduvalt kiirendasid juhid ka vahetult enne punast tuld või muud takistust nähes. Trammid kasutavad rohkem ühtlast kiirust, mis on reisijale mugavam. Kiiruspiirang 30 km/h tekitaks bussireisijatele rohkem mugavust.
- Suur osa bussijuhtidest ei ole teadlikud ökonoomse sõidu põhimõtetest või ei ole motiveeritud neid järgima.
- Trammirööbaste seisukord (rööbaste tasasus) peatänaval ei soosi paljudes kohtades suuremate kiiruste kasutamist kui 30 km/h. Seda muu hulgas reisija mugavuse perspektiivist, ka uute trammidega. Seega vajab rööbaste lähiajal rekonstrueerimist tulenevalt seisukorrast ja rekonstrueerimise käigus on võimalik teostada peatäna lahenduse jaoks vajalikud rööbaste nihutused.
- Trammid ja bussid kulutavad liikluses (foorid, autode järjekord, ülekäigurajad, ristmikud) aega võrreldavas koguses peatustest tuleva ajakuluga. Seega on ühistranspordi seisukohast kasulik fooride minimeerimine peatänaval ja ühistranspordile jalgsi liikujate suhtes eesõiguse andmine.
- Nii Vabaduse väljakul kui Tallinna Ülikooli ees on füüsiliselt keeruline jõuda peatänavat terves pikkuses läbiva bussi (nr 5) või trammide (nr 3) peale, kui oodates puudub kummagi transpordiliigi eelistus st on soov jõuda edasi. Peatused on mõlemal juhul üksteisest nii suure kaugusega, et kahe peatuse vahel seistes ja visuaalselt liini numbrit tuvastamise järel sõiduki peale jõudmiseks tuleb joosta. Olukorda ei tee paremaks Tallinna Ülikooli ees avalikus ruumis seisvad reklaamid (vt kõrvalolevat pilti), mis teevad raskeks ühissõidukite varase tuvastamise.
- Trammide liikumist takistasid Narva mnt-l mitmel korral ohutussaartel trammiteele liiga lähedal seisvad inimesed
- Bussiga peatänavalt ida poole sõites on esimene väljumisvõimalus peale Pronksi peatust alles Uus-sadama peatuses üle 800 m kaugusel. Teekond bussipeatusest Tallinna Ülikooli on jalgsi liikuja jaoks madala kvaliteediga ristmiku autokesksuse tõttu. See ei ole sobilik olukord liikuvuse mõttes nii suure sihtkoha jaoks nagu Tallinna Ülikool.

