



MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

S. Viin
Inseneriteaduskond

TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOO

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Juhendaja:

Dago Antov

Konsultandid:

Tanel Jairus

Siim Vaikmaa (Transpordiamet)

Raimond Nõugast (Tallinna Transpordiamet)

Märt Puust (AS Teede Tehnokeskus)

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

- **Uurimisprobleem**

Täna on Tallinnas rajatud muutinfoga liiklusmärkide lahendus, kuid sellel kuvatud piirkiirus ei arvesta tegelikke liiklustingimusi.

- **Eesmärk**

Töötada välja juhtimisreeglid, mis sobiks linnatingimustesse ja arvestaks reaalseid liiklustingimusi (liikluskoormus ja -kiirus, ilmastikutingimused, erisündmused, jms).

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Uurimisküsimused

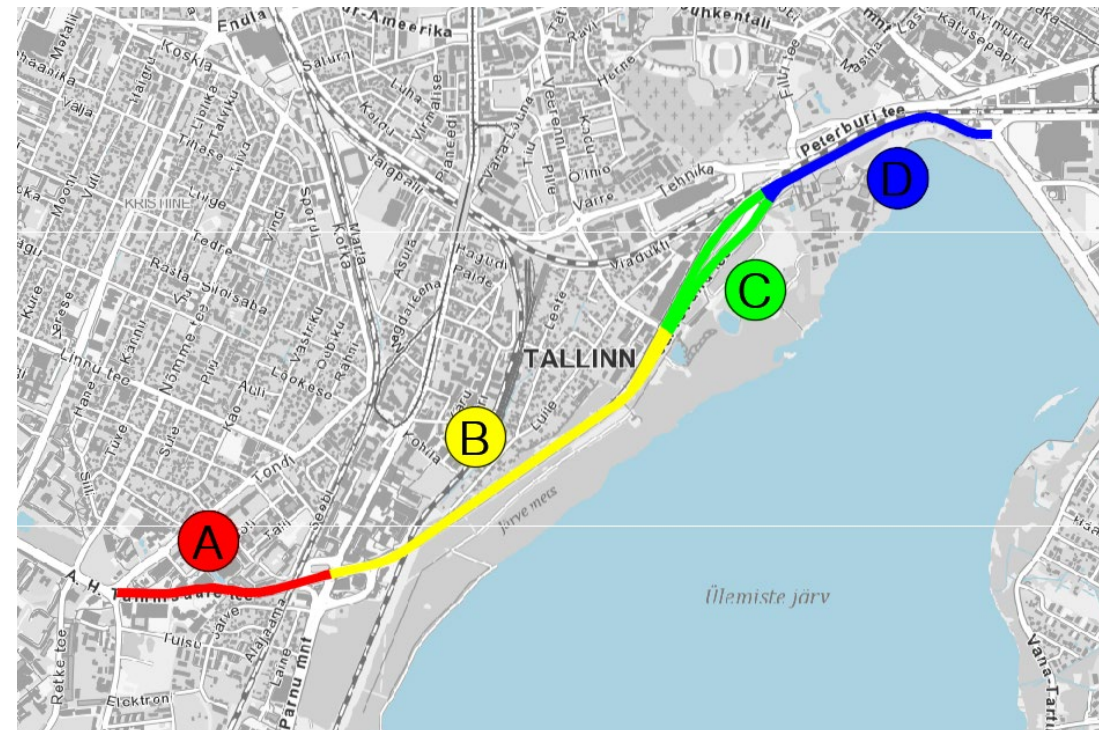
- Milliste parameetrite alusel valida muutinfoga kiiruspiirangumärkidel kuvatavat kiirusepiirangut?
 - Milline on kiiruse sõltuvus liiklussagedusest?
 - Kuidas mõjutab kuvatav kiirus liiklusohutust?
 - Milline on kiiruse valiku sõltuvus teeoludest?
- Millist vajalikku infot on võimalik juba täna kasutada ja mida oleks vaja välja töötatavale lahendusele lisada?
- Millised peaksid olema linnalises keskkonnas märkide juhtimisreeglid?

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Kvantitatiivne uurimismeetod

Peamine uurimisobjekt: Tallinn, A. H. Tammsaare tee ja Järvevana tee

- Vaatlus;
- Liiklus-, kiirusuuring;
- Loenduspunktide liiklussageduste analüüs;
- Ilma andmete analüüs;
- Kindlustusjuhtumite andmete analüüs.



MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Kvantitatiivne uurimismeetod

Peamine uurimisobjekt: Tallinn, A. H. Tammsaare tee ja Järvevana tee

- Vaatlus;
- Liiklus-, kiirusuuring;
- Loenduspunktide liiklussageduste analüüs;
- Ilma andmete analüüs;
- Kindlustusjuhtumite andmete analüüs.

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Vaatluskäik:



MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Olemasolev lahendus:



~ 4700 €

=



~ 200 €

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Milliste faktorite mõju uuriti:

- Liiklusõnnetused;
- Liikumiskiirused ja liiklussagedused;
- Leiti seosed, kui leiavad aset muud sündmused ja kiirus langeb;
- Tulemusel koostati juhtimisreeglid.

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Tulemused:

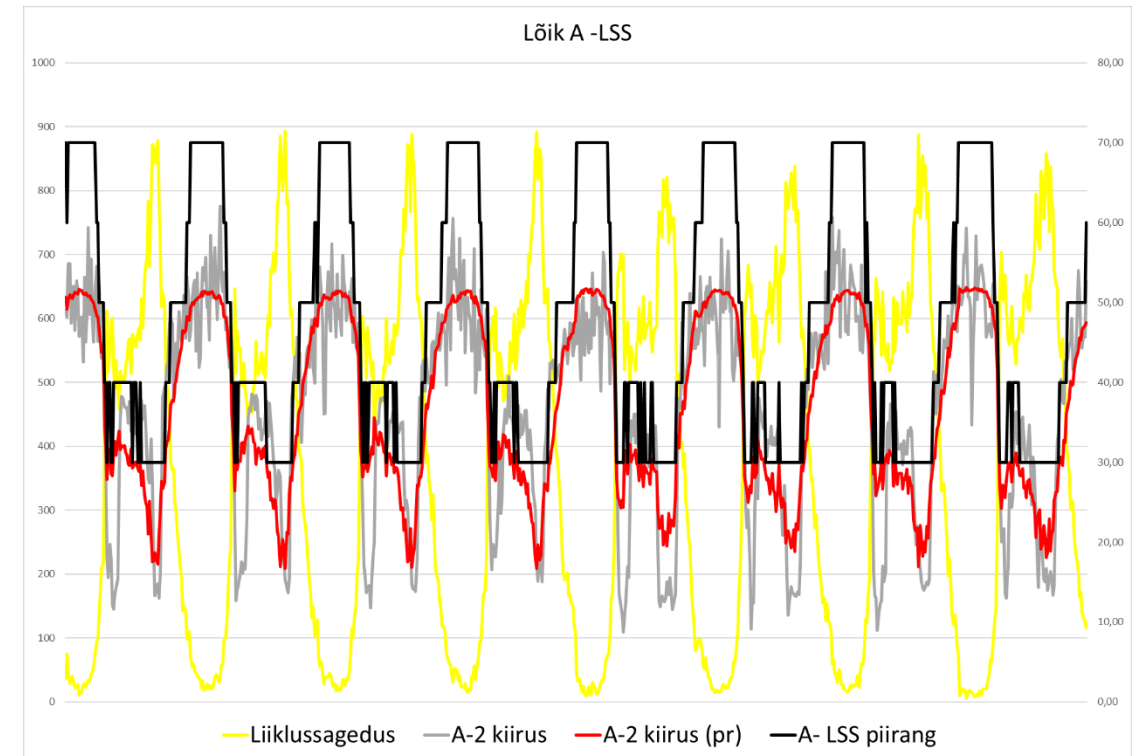
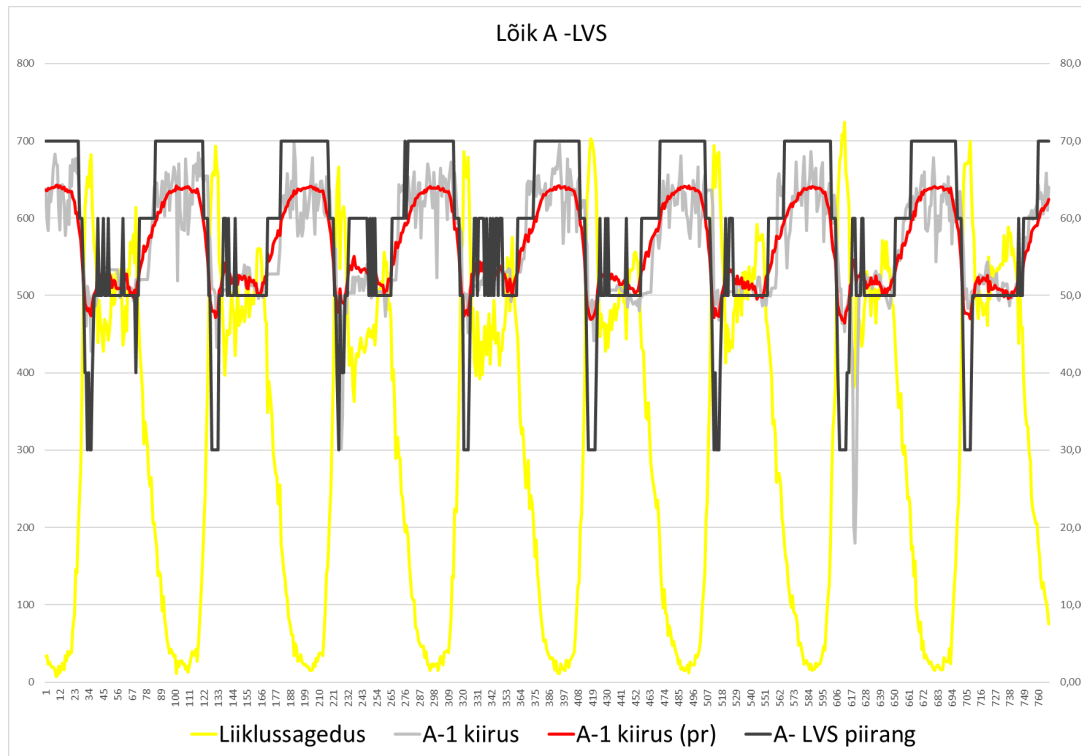
- Liiklussagedus- mõjutab linnaliiklust kõige enam;
- Ilmastik- kõige enam mõjutavad sademed;
- Teetööd- mõjutavad läbi tee ristlõike muutuse;
- Muud sündmused (nt liiklusõnnetus)- mõjutavad läbi tee ristlõike muutuse.

Juhtimisreeglite põhimõtted	Väga head sõidutingimused	Head sõidutingimused	Rahuldavad sõiduolud	Halvad sõiduolud			Väga halvad sõiduolud	Millist hoiatust reguleerib	Märkused
Kehtestatud kiirus (kiirusepiirang)	Vaba voo keskmine kiirus + 10 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus	Vaba voo keskmine kiirus Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -10 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -10 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -20 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -20 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -30 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -20 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -30 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -20 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -30 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -30 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -40 km/h		
Hoiatuse kuvamine, olulisuse järjekorras	(-)	(151)/(158)/(186)/(-)	(151)/(187)/(184)/(158)/(-)	(151)/(184)/(186)/(158)	(151)/(184)/(186)/(158)	(151)/(184)/(186)/(158)	(151)/(184)/(186)/(158)		
Liiklussagedus (a/ 15 min)	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel			Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	184	Väärtuste koosmõju
Keskmine liikumiskiirus (km/h)	Piirang -10 km/h	Piirang -10 km/h	Piirang -10 km/h	Piirang -10 km/h			Piirang -10 km/h		
Sademed (liik ja kogus)	Sajuta / Vihm	Lörtsisadu	Lörtsisadu	Jäävihm või uduvihm	Lumi	Vihm	Lumi	151	Täiendava uurimuse vajadus
	<=1 mm/h	<= 0,1 mm/h	<= 0,5 mm/h	> 0 mm/h	> 0,5 mm/h	> 0,5 mm/h	> 1 mm/h	151	Täiendava uurimuse vajadus
Nähtavus	>= 600 m	>= 300 m	>= 200 m	< 200 m			< 50 m	186	Täiendava uurimuse vajadus
haardetegur	Täiendava uurimise vajadus ja ilmajaamade täiustamine							151	Täiendava uurimuse vajadus
Teetööd	ei	Jah (manuaalne juhtimine)	Jah (manuaalne juhtimine)	Jah (manuaalne juhtimine)			Jah (manuaalne juhtimine)	158	Valik lähtuvalt sulgemise ristlõike laiusest.
Liiklusõnnetused	ei	ei	Jah (manuaalne juhtimine)	Jah (manuaalne juhtimine)			Jah (manuaalne juhtimine)	187	Valik lähtuvalt liiklusõnnetuse ulatusest

Juhtimisreeglite põhimõtted	Väga head sõidutingimused	Head sõidutingimused	Rahuldavad sõiduolud	Halvad sõiduolud			Väga halvad sõiduolud	Millist hoiatust reguleerib	Märkused
Kehtestatud kiirus (kiirusepiirang)	Vaba voo keskmine kiirus + 10 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus	Vaba voo keskmine kiirus Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -10 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -10 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -20 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -20 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -30 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -20 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -30 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -20 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -30 km/h	Vaba voo keskmine kiirus -30 km/h Või Teele lubatud maksimaalne võimalik kiirus -40 km/h		
Hoiatuse kuvamine, olulisuse järjekorras	(-)	(151)/(158)/(186)/(-)	(151)/(187)/(184)/(158)/(-)	(151)/(184)/(186)/(158)	(151)/(184)/(186)/(158)	(151)/(184)/(186)/(158)	(151)/(184)/(186)/(158)		
Liiklussagedus (a/ 15 min)	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel			Lõigule iseloomulik liikussagedus ettantud keskmisel kiirusel	184	Väärtuste koosmõju
Keskmine liikumiskiirus (km/h)	Piirang -10 km/h	Piirang -10 km/h	Piirang -10 km/h	Piirang -10 km/h			Piirang -10 km/h		
Sademed (liik ja kogus)	Sajuta / Vihm	Lörtsisadu	Lörtsisadu	Jäävihm või uduvihm	Lumi	Vihm	Lumi	151	Täiendava uurimuse vajadus
	<=1 mm/h	<= 0,1 mm/h	<= 0,5 mm/h	> 0 mm/h	> 0,5 mm/h	> 0,5 mm/h	> 1 mm/h	151	Täiendava uurimuse vajadus
Nähtavus	>= 600 m	>= 300 m	>= 200 m	< 200 m			< 50 m	186	Täiendava uurimuse vajadus
haardetegur	Täiendava uurimise vajadus ja ilmajaamade täiustamine							151	Täiendava uurimuse vajadus
Teetööd	ei	Jah (manuaalne juhtimine)	Jah (manuaalne juhtimine)	Jah (manuaalne juhtimine)			Jah (manuaalne juhtimine)	158	Valik lähtuvalt sulgemise ristlõike laiusest.
Liiklusõnnetused	ei	ei	Jah (manuaalne juhtimine)	Jah (manuaalne juhtimine)			Jah (manuaalne juhtimine)	187	Valik lähtuvalt liiklusõnnetuse ulatusest

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Tulemused:



MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Töö vajalikkus:

- Tallinn, Transpordiamet ja linnad, kus on otsus kasutusele võtta muutuvteabega märgid.

Tekkinud probleemid:

- Tallinna linnal pole muutuvteabega liiklusmärkide logi nendel kuvatud info kohta;
- Lõikudel pole muutuvteabega hoiatusmärke, mistõttu juhid ei tunneta piirangu vajadust;
- Sademete radaripiltide ajaloo kasutusvõimalus lakkas.

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Töö järelused:

- Seiresüsteemi järgi on võimalik märkidel kuvatavat infot juhtida;
- Liiklusloenduse vajadus kiirusjuhitavatel lõikudel;
- Keskmise kiiruse mõõtmise vajadus kiirusjuhitavatel lõikudel;
- Lisada hoiatusmärgid, et juht teaks miks on kiirust vähendatud;
- Ilmajaamade täiendamise vajalikus.

Täiendavalt tuleks uurida:

- Ilmaradari kasutamise võimalusi märkide juhtimisel;
- Mis võiks olla Järvevana tee maksimaalne ohutu kiirus.

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Töö järelused:

- Seiresüsteemi järgi on võimalik märkidel kuvatavat infot juhtida;
- Liiklusloenduse vajadus kiirusjuhitavatel lõikudel;
- Keskmise kiiruse mõõtmise vajadus kiirusjuhitavatel lõikudel;
- Lisada hoiatusmärgid, et juht teaks miks on kiirust vähendatud;
- Ilmajaamade täiendamise vajalikus.

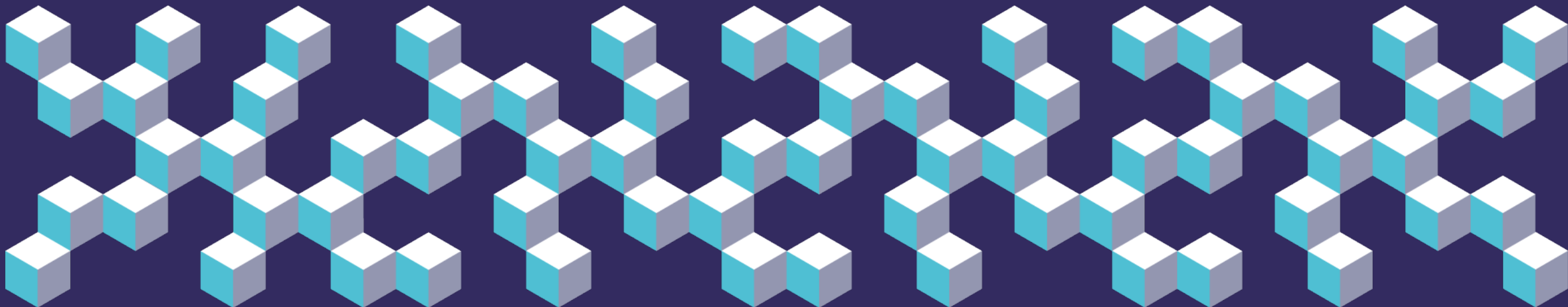
Täiendavalt tuleks uurida:

- Ilmaradari kasutamise võimalusi märkide juhtimisel;
- Mis võiks olla Järvevana tee maksimaalne ohutu kiirus.

MUUTUVTEABEGA KIIRUSPIIRANGU MÄRKIDE AUTONOOMSE JUHTIMISE VÕIMALUSED LINNALIIKLUSES

Koostöö ja nõu eest olen väga tänulik:

- **Dago Antov;**
- **Tanel Jairus;**
- **Märt Puust**, AS Teede Tehnokeskus;
- **Anton Rohtla**, Tallinna Transpordiamet;
- **Siim Vaikmaa**, Transpordiamet;
- **Raimond Nõugast**, Tallinna Transpordiamet;
- **Ülli Reimets**, Eesti Liikluskindlustuse Fond.



Täna tähelepanu eest!