

Politsei- ja piirivalveameti koordinaatsioonibüroo

Kellele	Juhtkond, KKPO
Kellelt	Karel Aru, KB analüüsitalituse nõunik
Kuupäev	02.05.2011
Teema	Ülevaade automaatsete kiiruskaamerate rakendamise mõju hindamisest

Automaatsete kiiruskaamerate rakendamise mõju hindamisest**Sisukord**

Taustinfo	1
1. Lühiülevaade maailmapraktika analüüside tulemustest	2
2. Mõõdikud ja meetodid	2
3. Eesti analüüs	3
3.1 „Naiivne enne-pärast uuringu“ tulemused	3
3.2 „Sobitatud võrdlusega enne-pärast uuringu“ tulemused	3
3.3 „Võrdlusgrupiga enne-pärast uuringu“ tulemused	4
3.4 „Vahelesekumisega aegrea analüüsi“ tulemused	4
Kokkuvõte	5

Taustinfo

Maanteeamet sõlmis 28. jaanuaril 2009. a hankelepingu AlarmTec AS-ga 16 statsionaarse kiiruskaamera ostmiseks ja paigaldamiseks Tallinna-Tartu maanteele eesmärgiga rahustada nimetatud maanteelõigul liiklust ja seeläbi vähendada õnnetuste ja liikluses kannatanute arvu. 7. juulil 2009. aastal paigutati Tallinna-Tartu maantee 73. kilomeetrile Järvamaal esimene statsionaarne kiiruskaamera. 2009. a novembri lõpuks olid kõik 16 kaamerat paigaldatud 65 km pikkusele lõigule. Asukohtade valikul arvestati inimkannatanutega liiklusõnnetuste statistikat eelneva viie aasta jooksul, liiklussagedust, sõidukite kiiruseid, elektri kättesaadavust ja kohalikke olusid. Järgnes umbes pooleaastane testperiood, kus kaamerad fikseerisid kiiruseületajaid ning rikkujatele saadeti postiga ka teavitust nende rikkumistest, aga otseselt trahvi ei määratud. Kiirusületajate trahvimisega alustati 10. mail 2010. a. Praeguseks (02.05.2011) on paigutatud Tallinna-Tartu maanteele veel lisaks 4 ja Tallinna-Pärnu-Ikla maanteele 8 kaamerat. Seega Tallinn-Tartu maanteel on hetkeseisuga kummaski suunas 10 ja Tallinn-Ikla maanteel kummaski suunas 4 kaamerat. Kuna projekti eesmärk on eelkõige preventatsioon, mitte trahvide tegemine, siis on kõik kaamerad avalikud ja neile eelnevad ka hoiatusmärgid. Tulevikus soovitakse kaamerate arvu veelgi suurendada ning automaatselt järelvalvatavaks teha ka teised suuremad maanteed.

Analüüsivajadus tõstatati juhtkonna nõupidamisel, kuna automaatsete kiiruskaamerate rakendamisest Eestis möödub maikuu aasta. Vastavalt KKPO-lt ja Maanteeametilt saadud informatsioonile ei plaani Maanteeamet 2011. aastal automaatsete kiiruskaamerate rakendamise mõju hinnata. Käesolev analüüs on tehtud selleks, et anda ülevaade, **kas ja kuidas hetkeseisul on võimalik automaatsete kiiruskaamerate rakendamise mõju hinnata. Analüüsi tulemuste abil on vajadusel võimalus põhilatult selgitada avalikkusele ja/või SiM-le sellise hindamise võimalikkust ja hetkeseisu.**

1. Lühiülevaade maailmapraktika analüüside tulemustest

Maailmapraktika näitab, et enamasti on kiiruskaameratel positiivne mõju liiklusohutusele. Kokkuvõtteks selgub, et kiiruskaamerate mõjupiirkonnas vähenes absoluutne kiirusületajate osakaal 7%-70% (kõikumine on suur, sest rakendatud ennetusmeetmete meetodikad ja mahud varieeruvad eri piirkondades läbi viidud uuringute vahel). Kiirust rohkem kui 15 km/h ületavate sõidukite osakaal vähenes 50%-65%. Kontrollpiirkonnaga võrreldes vähenes rohkem kui 15 km/h kiirust ületavate sõidukite suhteline osakaal 14%-65%. Kõik läbi viidud uuringud tuvastasid ennetustegevuse statistiliselt olulise mõju liiklusõnnetuste arvu vähenemisele. Kõikide liiklusõnnetuste osakaal uuritavates piirkondades vähenes pärast ennetusmeetmete kasutuselevõttu 14%-72%, surmaga või raskelt vigastatutega lõppenud liiklusõnnetuste osakaal vähenes 40%-45%. Suhteline liiklusõnnetuste vähenemise osakaal (võrreldes kontrollgrupiga) oli 5%-36%. Artiklis välja toodud uuringutes kasutati peamiselt kahte statistilist meetodit: „vahelesekumisega aegrea analüüs“ („interrupted time seires“ - ingl. k.) ja „enne-pärast uuring“ („before-after study“ – ingl. k.).¹

Iseenesestmõistetav on soov teha Eesti kohta analoogiline analüüs, mis hindaks esimeses lõigus kirjeldatud liikluskaamerate programmi mõju liiklusohutusele. Järgnevas lõigus anname lühiülevaate võimalikest meetoditest.

2. Mõõdikud ja meetodid

Eelnevast lõigust tuli välja, et mingi teelõigu/piirkonna liiklusohutuse mõõdikuks on mitmeid sobivaid kandidaate:

- Lubatud sõidukiirust ületavate sõidukite osakaal
- Lubatud kiirust rohkem kui x km/h ületavate sõidukite osakaal
- Liiklusõnnetuste arv
- Surma või raskete vigastustega lõppenud liiklusõnnetuste arv

Samas kui eesmärgiks on hinnata liiklusohutuse muutust aja jooksul, siis on asjakohane võrrelda huvipakkuvaid mõõdikuid ennetusmeetmete kasutuselevõttust eelneval perioodil ja kasutuselevõttule järgneval perioodil. Oluline aspekt siinjuures on ka see, et ei soovita hinnata mitte liiklusohutuse üldist dünaamikat, vaid mingi konkreetse preventsoonimeetme mõju. Siin tuleb arvestada, et teised liiklusohutust mõjutavad tegurid (ilmastik, liiklustihedus jms) ei pruugi olla aja jooksul muutumatud. Teisisõnu näiteks liiklusõnnetuste arvu vähenemist pärast meetme kasutuselevõttu mingil teelõigul ei saa kohe põhjendada meetme positiivse mõjuga. See võib tuleneda hoopis leebemast talvest, mis hoidis maanteed jäävabad, või pikaajalisest teeremondi perioodist, mille tõttu olid sõidukiirused keskmisest madalamad. Võimalikud „enne-pärast uuringu“ tüübid, mida liikluse preventsoonimeetmete mõju hindamiseks sobib kasutada, on:

- (1) Naiivne enne-pärast uuring („Naive before-and-after study“).
- (2) Sobitatud võrdlusega enne-pärast uuring („Before-and-after study with yoked comparison“)
- (3) Võrdlusgrupiga enne-pärast uuring („Before-and-after study with comparison group“)
- (4) Empiiriline Bayes'i enne-pärast uuring („Before-and-after study with empirical Bayes approach“)².

¹ Artikkel (2009) võttis kokku enam kui 25 erineva liiklusõnnetuste ennetustegevuse mõju hindamise teemal tehtud uuringu meetodit ja saadud tulemused. Koondatud on uuringud näiteks Austraaliast, Uus-Meremaalt, Kanadast, USA-st, Saksamaalt, Taanist, Soomest jne. http://www.thecochranelibrary.com/SpringboardWebApp/userfiles/ccoch/file/Safety_on_the_road/CD004607.pdf

² http://www.cite7.org/resources/documents/Before_After%20Study_Published.pdf

3. Eesti analüüs

Reaalne on Eesti puhul praegusesse analüüsi kaasata need 16 kaamerapunkti, mis 2010. aasta 10. maist tööle hakkasid. Need on seega töös olnud peaaegu 12 kuud. See on kvaliteetse mõjuanalüüsi tegemiseks paraku liiga lühike aeg. Nõnda lühikese aja jooksul on uuritavas alas toimunud liiklusõnnetuste arv väga väike ja tulemustes on seetõttu liiga suur roll juhuslikkusel. Sellele vaatamata püüame mingid hinnangud anda. Teised mõõtmispunktid on töös olnud veel lühemat aega ja seetõttu jätame need hetkel mõju uuringu alt välja.

Vaatame esmalt Tallinn-Tartu maanteelõiku vahemikus 45.-115. kilomeeter, kuhu oli paigutatud vaadeldavad 16 kaamerat. Olukorra teeb siin keerulisemaks asjaolu, et kaameratel oli suhteliselt pikk testperiood, kus küll trahvi ei tehtud, aga tekib kahtlus, et teatavat mõju see sõidukiirustele (ja selle läbi liiklusohutusele) siiski avaldas. Seega vaatame kolme aasta pikkust perioodi:

- Periood 0: 10. mai 2008. a – 9. mai 2009. a: meetet ei rakendatud üldse
- Periood 1: 10. mai 2009. a – 9. mai 2010. a: meetet rakendati passiivselt
- Periood 2: 10. mai 2010. a – 9. mai 2011. a: meetet rakendati aktiivselt

Meil on kättesaadavad andmed politseis registreeritud liiklusõnnetuste kohta, kus ei kajastu kõik toimunud liiklusõnnetused. Kõik liiklusõnnetused, kus oli vigastatud või hukkunuid, kajastuvad politsei andmetes. Järgnevas tabelis on toodud kõigil kolmel perioodil liiklusõnnetuste koguarv politsei andmetel ning vigastatu või hukkunuga õnnetuste arv.

	Periood 0	Periood 1	Periood 2
Registreeritud LÕ	31	28	25
Vigastatu või hukkunuga LÕ	14	14	13

3.1 „Naiivne enne-pärast uuringu“ tulemused

Kasutades siin „naiivse enne-pärast uuringu“ meetodikat, saab väita, et **pärast kaamerate kasutuselevõttu vähenes registreeritud liiklusõnnetuste arv 11%** võrreldes eelneva aastase perioodiga, millal automaatkaamerate fikseeritud rikkumiste eest trahvi ei teinud. Analoogiliselt **kannatanutega liiklusõnnetuste arv vähenes 7%**. Nagu nimigi ütleb on see meetodika naiivne ja **tuvastab lihtsalt trendi, aga ei hinda sisuliselt meetme mõju.**

3.2 „Sobitatud võrdlusega enne-pärast uuringu“ tulemused

Selleks, et hinnata preventiivse meetme mõju, tuleb välistada teised tegurid (ilmastik, teised liiklusohutuse tagamise meetmed, liikluskultuuri trend jms). Et seda teha, kasutatakse kontrollobjekti või kontrollgrupi (mis koosneb kontrollobjektidest). Kui võtta kontrollobjektiks nt lõik Tallinn-Pärnu-Ikla maantee 15.-85. kilomeetril³, saame liiklusõnnetuste andmed mainitud lõigul järgmises tabelis.

³ Kontrollobjekt tuleb valida selline, et selle teised ajas potentsiaalselt muutuvad tegurid oleks huvipakkuva objektiga (antud olukorras teelõiguga) sarnased või vähemasti võrreldavad. Liikluskaamerate mõju kontekstis tuleb kontrollobjektiks leida maanteelõik, kus on sarnane teekate, liiklustihedus, kiiruspiirangud. Sama pikk teelõik ja kilomeetrvahemik määratud selle järgi, et sinna piirkonda ei satuks neid uusi liikluskaamerasid, mis 2010. a lõpus töösse pandi. Eeldame siinjuures, et üldised ilmastikutingimused kogu Eestis mingil fikseeritud ajahetkel on ühesugused (tegelikkuses on ilm Eestis piirkonniti sageli erinev, aga sarnase teekatte, laiuse ja läbitavusega maanteed korral võime olustiku lugeda võrreldavaks ja seeläbi ilmastiku mõju mudelist välja jätta). Teiseks eeldame, et ennetava politseitegevuse, kampaaniate jms mõju erinevate maanteed liiklusohutusele üle Eesti on ühesugune – nii saame ka selle mõju välistatud.

	Periood 0	Periood 1	Periood 2
Registreeritud LÕ	8	9	4
Vigastatu või hukkunuga LÕ	5	8	3

Eeldusel, et Tartu maantee lõigul oleks ka kaamerateta liiklusõnnetuste arv muutunud samamoodi nagu Pärnu maantee lõigul, saame oodatavaks liiklusõnnetuste arvuks 13. Andmetest näeme aga, et Tartu maantee lõigul oli liiklusõnnetusi 25 ehk oodatust ligi kaks korda rohkem (93%), kannatanuga liiklusõnnetusi on oodatust 117% rohkem. Tulemused tunduvad vastuolulised – saadud ebaloogiliste hinnangute põhjuseks on suur juhuslik varieeruvus. Kuna aastase perioodi jooksul toimub kokku Eestis liikluse sündmusi vähe (statistika koha pealt), siis mingi konkreetse aasta õnnetuste arv on väga suures osas juhuslik. Juhuslikkus peitub siin mudeli jaoks kirjeldamatutes, õnnetusi põhjustavates mõjurites, mis pika aja jooksul ja suuremal alal kogusummas tasakaalustuvad, aga väiksemal ajal lühikese aja jooksul tekitavad suurt juhuslikku kõikumist.⁴ Pärnu maantee lõik ei ole tõenäoliselt ka hea kontrollobjekt (väga suur langus perioodil 2 ning Eesti väiksuse tõttu teist sarnast kontrollobjekti keeruline leida). **Seega kirjeldatud meetodika abil on nii väikese sündmuste arvu korral meetme mõju olemasolu ja suurust statistiliselt tõestada ning hinnata võimatu.**

3.3 „Võrdlusgrupiga enne-pärast uuringu“ tulemused

„Võrdlusgrupiga enne-pärast uuringu“ meetodit rakendades ei valita ühte uuritava objektiga sarnast kontrollobjekti, vaid suurem kontrollgrupp. Kontrollgrupiks sobib kogu Eesti⁵. Kogu Eesti liiklusõnnetuste andmed (politseis registreeritud) on esitatud järgmises tabelis.

	Periood 0	Periood 1	Periood 2
Registreeritud LÕ	5410	4471	4144
Vigastatu või hukkunuga LÕ	1674	1409	1262

Eeldades, et ilma meetme kasutuselevõtuta muutuks uurimise all oleval maanteelõigul toimunud liiklusõnnetuste arv teises perioodis võrreldes esimese perioodiga samamoodi nagu kogu Eesti liiklusõnnetuste arv, saame, et **kiiruskaamerad vähendasid liiklusõnnetuste arvu 4% võrra**. Sama meetodikaga tuleb, et **kannatanuga liiklusõnnetuste arv meetme mõjul ei vähenenud** (ilma meetme mõjuta oli oodatav raskete õnnetuste arv samuti 13).

Kirjeldatud meetodika on veidi sobivam, sest kontrollgrupis on toimunud sündmuste arv palju suurem kui ühe kontrollobjekti korral ja sellest järelduvalt on hinnangud täpsemad. Uuritaval maanteelõigul on õnnetuste arv eri perioodidel aga endiselt väga suuresti mõjutatud juhuslikust hajuvusest.

3.4 „Vahesekkumisega aegrea analüüsi“ tulemused

Üks võimalik käsitlus on vaadata õnnetuste arvu aegreana (kuude kaupa) ja prognoosida kahe aasta abil kolmanda aasta (periood 2) õnnetuste arvu ning võrrelda tegelike õnnetuste arvuga sellel perioodil. Allolevalt jooniselt võib näha, et **õnnetuste varieerumine kuude kaupa tundub nende väikese arvu tõttu olevat pigem**

⁴ Võtame näiteks ühe lihtsustatud mudeli, kus eeldame, et liiklusõnnetuste toimumised mingil maanteelõigul on realisatsioon Poissoni protsessist (nagu aegajalt sarnaste uuringute korral eeldatakse). Oletame, et keskmine oodatud liiklusõnnetuste arv sellel lõigul on 13, siis 95%-lise tõenäosusega jääb tegelik liiklusõnnetuste arv 7 ja 19 vahele, mis on väga lai usaldusvahemik (ligikaudu +/- 50%). Maailmapraktika tegelikult näitab, et varieeruvus on veelgi suurem.

⁵ Siit peaks välja jätta uurimise all oleva Tallinna-Tartu maanteelõigu, aga kuna sealne õnnetuste arv moodustab väga väikese osa kogu õnnetustest, siis jätame sisse.

juhuslik ja mingit mõistlikku aegrida sobitada ei ole võimalik. **Paraku ka selle analüüsimeetodi rakendamiseks jääb sündmuste arv väikeseks.**



Kokkuvõte

Analüüsi tulemuste abil on vajadusel võimalus põhivatult selgitada avalikkusele ja/või SiM-le sellise hindamise võimalikkust ja hetkeseisu järgmiselt:

Maailmapraktika näitab, et enamasti on kiiruskaameratel positiivne mõju liiklusohutusele.

Erinevate meetodite abil võib täna väita, **et Eestis on kiiruskaamerate mõjul vähenenud liiklusõnnetuste arv vastaval teelõigul 4-11%. Usaldusväärseks analüüsiks ei ole andmeid piisavalt.**

Maailmapraktikas edukalt rakendatud meetoditega Eestis kiiruskaamerate mõju hetkel veel hinnata ei ole võimalik, sest:

- Eesti üldine keskmine liiklusõnnetuste arv aastas on tunduvalt väiksem võrreldes enamuse teiste meedet rakendanud riikidega.
- Meetme rakendamise ajaperiood on veel liiga lühike – tuleks veer paar aastat vaatlusandmeid koguda.
- Analüüsis on võimalik eristada ainult ühte objekti, millele meedet on rakendatud. Maailmapraktikas on juhte, kus iga kaamerat koos seda ümbritseva mõjutsooniga on eristatud kui ühte eraldiseisvat objekti ja nii viisi kasvab uurimisobjektide arv ning sellega seoses statistiliste meetodite võimsus. Eestis seda tükeldamist hetkel veel teha ei saa, sest kaamerate ümbruses toimunud sündmuste arv aastas on praktiliselt olematu. Tuleks oodata ära kuni projektiga on jõutud laieneda teistele maanteedele ning seal mõned aastad lastud toimida.
- Hea kontrollobjekti määratlemiseks tuleks kasutada eksperthinnangut, mida antud analüüsis piiratud ajaga ei tehtud.

Lisaks liiklusõnnetuste andmetele, mis küll mõju seisukohast on kõige olulisemad, tuleks andmete kättesaadavusel vaadata edaspidi põhjalikumates analüüsides kiiruskaamerate rakendamise mõju:

- Lubatud sõidukiirust ületavate sõidukite osakaalule
- Lubatud kiirust rohkem kui x km/h ületavate sõidukite osakaalule.

Samuti tuleks andmete kättesaadavusel vaadata samaaegselt rakendatud muid meetmeid:

- Samal teelõigul teostatud politsei liiklusjärelvalve maht
- Samal teelõigul liiklusjärelvalve käigus avastatud rikkumised

Põhjalikuma analüüsi eesmärk peaks olema lisaks kiiruskaamerate mõju hindamisele ka vastavatel teelõikudel politsei liiklusjärelvalve efektiivseks planeerimiseks informatsiooni andmine, kuid see eeldab tänasest rohkem andmeid.