

Maanteede jätkusuutlik ja ohutu projekteerimine

Praktiline käsiraamat



Maailmapanga ja Hollandi Transpordi,
Riiklike Ehitustööde ja Veeteede
Ministeeriumi tellimusel koostatud käsiraamat

September 2005

DHV Enviroment and Transportation



Maanteede jätkusuutlik ja ohutu projekteerimine

Praktiline käsiraamat

Maailmapanga ja Hollandi Transpordi,
Riiklike Ehitustööde ja Veeteede
Ministeeriumi tellimusel koostatud käsiraamat

Fail W0937-01-001
Registreerimisnumber MV/Se2005.0903
Versioon 5

September 2005

© DHV Environment and Transportation

Mitte ühtegi käesoleva materjali/trükise osa ei ole lubatud ilma DHV Environment and Transport eelneva reprodutseerida ja/või avalikustada trükisena, fotokoopia, mikrofilmi või mõne muu meetodi abil; samuti ei ole seda ilma eelneva loata lubatud kasutada sihtotstarbest erineval eesmärgil.

DHV Environment and Transportation kvaliteedi juhtimise süsteem vastab standardile NEN-EN-ISO 9001.

SISUKORD

EESSÕNA	8
1 SISSEJUHATUS	10
1.1. Maanteede jätkusuutliku ja ohutu projekteerimise käsiraamat	10
1.2. Liiklusohutuspõhimõtted	10
1.3. Ülevaade käsiraamatu koostamise põhimõtetest	11
2. LIIKLUSOHUTUSEGA SEOTUD PROBLEEMIDE LAHENDAMINE: STRATEEGIA	13
2.1. Praegune tava	13
2.2. Integreeritud lähenemine	14
2.3. POGSE: samm-sammult	14
3. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: TEOORIA	16
3.1. Ohutuse kontseptsioon	16
3.2. Ohutuse põhimõtted	16
3.3. Maanteede funktsioonid	20
3.4. Teede äratuntav liigitamine	20
3.5. Maanteede klassid	21
3.6. Teedevõrgu klassifikatsioon	23
3.7. Läbilaskevõime	26
4. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: RISTPROFIIL	29
4.1. Ristprofiil	29
4.2. Tüüpristprofiil	33
4.3. Teeäärte projekteerimine	35
4.4. Turvasüsteemid	41
5. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: RISTMIKUD	43
5.1. Üldised nõuded	43
5.2. Ringristmik	43
5.3. Peatee-kõrvaltee ristmik	56
5.4. Foorjuhitavad ristmikud	62
6. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: PROFIIL 65	
6.1. Sissejuhatus	65
6.2. Nähtavuskaugus	65
6.3. Tee trass	69
6.4. Eelkõverikud	72
6.5. Viraaž	73
6.6. Pikiprofiil	73
6.7. Liitprofiil	75
7. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: LINEAARSED ASULAD	79
7.1. Liikluse rahustamine	79
7.2. Probleemid lineaarsetes asulates	79
7.3. Probleemide analüüsimine	81
7.4. Eesmärgid	84
7.5. Lahendused	85

8. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: JALAKÄIJATE TEEÜLETUSKOHAD.....	93
8.1. Probleemi olemus.....	93
8.2. Olemus/põhjused.....	93
8.3. Eesmärk.....	95
8.4. Lahendused.....	97
8.5. Reguleeritud teeületuskohad.....	101
8.6. Eritasandilised teeületuskohad.....	104
9. OLUKORRAUURINGUD ERINEVATES RIIKIDES	106
9.1. Olukorrauuring: Poola.....	106
9.2. Olukorrauuring: Läti	108
9.3. Olukorrauuring: Eesti.....	110
9.4. Olukorrauuring: Leedu.....	112
9.5. Olukorrauuring: Bulgaaria	116
9.6. Olukorrauuring: Rumeenia.....	118
9.7. Olukorrauuring: Türgi	121
10. ÕNNETUSTE KOONDUMISKOHTADE ANALÜÜSIMINE	126
10.1. Sissejuhatus	126
10.2. Õnnetuste minimaalne arv	128
10.3. Õnnetuste koondumiskoha valimise meetodid.....	129
10.4. Meetodi olemus	130
10.5. MATAAC.....	132
10.6. Kokkuvõte	147
11. KULUDE-TULUDE ANALÜÜS JA TASUVUSANALÜÜS	149
11.1. Sissejuhatus	149
11.2. Alternatiivide määratlemine	150
11.3. Liiklusohutusmeetmete maksumuse hindamine.....	151
11.4. Meetmete tulemuslikkuse hindamine	151
11.5. Rahalise väärtuse omistamine tulemustele.....	153
11.6. Tasuvusarvutused	154
11.7. Tasuvusanalüüs.....	156
12. LIIKUSKOOLITUS/HARIDUS JA JÕUSTAMINE/SUNNIVAHENDID ..	159
12.1. Integreeritud lähenemine	159
12.2. (Liiklus)haridus	160
12.3. Jõustamine/sunnivahendid.....	161
12.4. Üldsuse teavitamise/teadlikkuse tõstmise kampaaniad	161
13. KIRJASTAJA.....	163
12. LISAD	169
LISA 1. MATAAC: kontroll-leht õnnetuste koondumiskoha analüüsimiseks	169
LISA 2. MATAAC-i tööleht – õnnetuste tabel.....	187
LISA 3. MATAAC-i tööleht – manöövrivite diagramm.....	189
LISA 4. MATAAC-i tööleht – aja analüüsimise tabel.....	191
LISA 5. MATAAC-i tööleht – analüütiline ülevaade.....	193
LISA 6. MATAAC-i tööleht – analüüsi kokkuvõte.....	195
LISA 7. Näide liiklusohutuse suurendamisega seotud meetmete maksumusest.....	197
LISA 8. Aritmeetiline meetod iga-aastaste investeeringukulude arvutamiseks.....	199
LISA 9. Liiklusõnnetuste arvu vähendamine erinevaid meetmeid rakendades	201
LISA 10. Näitlik kulude-tulude analüüs	203
Lisa 11. Terminoloogia.....	207

EESSÕNA

Igal aastal hukkub kogu maailmas liiklusõnnetuste tagajärjel enam kui miljon inimest, ning umbes 70% neist surmajuhtudest leiab aset arengumaades. Liiklusõnnetuste tagajärjel surmasaanute hulgas prevaleerivad jalakäijad 65%-ga, kellest omakorda 30% moodustavad lapsed. Lisaks saavad arengumaades igal aastal liiklusõnnetuste tagajärjel vigastada või invaliidistuvad ei rohkem ega vähem kui 20–50 miljonit inimest; sageli on ohvriteks jalakäijad, mootor- või jalgratturid ning muude mootorita liiklusvahenditega liiklejad. Inimlik tragöödia mitmekordistub veelgi saamata jäänud tulude ning ravikulude tõttu, kuna terved perekonnad võivad sattuda vaesusesse, jäädes ilma aastate jooksul kogutud varast ning muutudes sel moel koormaks oma kogukonnale. Liiklusõnnetustest põhjustatud traumad kurnavad peale kõige muu tervishoiusektori väärtuslikke ressursse, vähendades nii tervishoiuteenuse üldist kättesaadavust.

Kirjeldatud vaikne epideemia levib arengumaades tohutu kiirusega. Maailmapanga¹ tehtud uuringu tulemuste põhjal prognoositakse intensiivsemate turvameetmete rakendamata jätmise korral surmaga lõppevate liiklusõnnetuste arvu suurenemist ajavahemikul 2000–2020 globaalses mastaabis enam kui 65% võrra. Euroopas ja Kesk-Aasias prognoositakse surmaga lõppevate liiklusõnnetuste arvu suurenemist aastatel 2000–2020 ligemale 20% võrra.

Nagu selgelt eristatavad trendid piirkondade lõikes näitavad, on need surmad ja traumad välditavad. Tööstusriikides ehk G-7 riikides koos euroala riikide ja Korea, Hongkongi ning Singapuriga prognoositakse surmaga lõppevate liiklusõnnetuste arvu vähenemist peaaegu 30% võrra. Antud trendi osas on teenäitajaks olnud Holland. Selles riigis välja töötatud jätkusuutlik visioon ohutusest on tunnustust leidnud kui üks kõige uuendusmeelsemaid ning edukamaid abivahendeid liiklusohutuse suurendamiseks tööstusriikides. Õnnetuste tõenäosuse ning nende tõsiduse vähendamiseks välja töötatud ja käiku lastud infrastruktuurid on ennast tõestanud ning ohutuse suurendamisel on tehtud mõõdetavaid edusamme.

Parimaid kasutusviise puudutavate teadmiste edasiandmine peab olema korraldatud võimalikult laialdast rakendamist silmas pidades. Antud käsiraamatu koostamise ajal keskenduti ka jätkusuutliku liiklusohutuse visiooni kohaldatavuse probleemidele ülemineku- ja arengumaades. Vähesed oskused ohutusnõudeid arvestavalt projekteerida, halb ametkondadevaheline koostöö ja piiratud eelarve olid tõsiseks probleemiks Hollandis kasutatud holistilise lähenemisviisi rakendamisel. Käsiraamat kajastab riikides kogetud reaalsust ning jätkusuutliku ohutuse visiooni elemente on sellest lähtuvalt kinnitatud.

Käesolev käsiraamat sündis Hollandi programmi *Partners for Roads* ja Maailmapanga strateegilise koostöö tulemusel eesmärgiga testida jätkusuutliku ohutuse põhimõtteid ning kontseptsioone teede projekteerimisel Kesk- ja Ida-Euroopas. Tegemist on esimese sammuga pikal teel, mille eesmärgiks on ohutuse kui esmase ja põhilise kriteeriumi rakendamine autotranspordis ning muude transpordiviiside osas. Käesoleva käsiraamatu kvaliteet ning innukus, millega ideid piirkonnas vastu võeti, annavad alust arvata, et jätkusuutliku ohutuse visiooni rakendamisel võib olla selles piirkonnas liiklusohutusele oluline ja kauakestev mõju.

Maryvonne Plessis-Fraissard
Direktor
Transpordi-, linna- ja arenguosakond
Infrastruktuurivõrgustikud
Maailmapank

¹ Kopits, E. & M. Cropper (2003), *Traffic Fatalities and Economic Growth*, Policy Research Working Paper 3035, Washington DC
Maailmapank/Teede jätkusuutlik ja ohutu
projekteerimine
MV/SE2005.0903

1 SISSEJUHATUS

1.1. Maanteede jätkusuutliku ja ohutu projekteerimise käsiraamat

Käesolev käsiraamat töötati välja koostöös Hollandi transpordi, riiklike ehitustööde ja veeteede ministeeriumiga nende programmi "Partners for Roads" osana Maailmapanga rahastatud projekti "Ohutu maantee projekteerimine" raames. Konsultatsiooniteenuseid osutab firma DHV Environment and Transportation Hollandist.

Projekti teostamise aluseks oli 7. mail 2004. a. sõlmitud leping nr 7129423. Teenuse osutamine algas 26. mail 2004. aastal.

„Maanteede jätkusuutlik ja ohutu planeerimine, praktiline käsiraamat”, kujutab endast käsiraamatut, mille eesmärgiks on abistamine riigimaanteede projekteerimisel väljaspool linnapiirkondi. Käsiraamat teenib kolme põhilist eesmärki:

1. anda ülevaade asjaomasest ohutu maantee projekteerimise praktikast,
2. tagada vajalikud materjalid tulevaste koolituste läbiviimiseks;
3. anda ekspertidele juhised ohutumate maanteede projekteerimise meetmete rakendamiseks erinevates riikides.

Käsiraamat ei ole ainult ühe konkreetse riigi maanteede projekteerimise juhend. Selle koostamisel on aluseks võetud Hollandi standarditel ja juhistel põhinev Hollandi jätkusuutlikult ohutute maanteede filosoofia ning 2004. aasta sügisel ja 2005. aasta kevadel Bulgaarias, Eestis, Lätis, Leedus, Poolas, Rumeenias ja Türgis korraldatud koolitusseminarid.

Kõik paigad, kõik riigid ja kultuurid on omanäolised ja nende kõigi jaoks tuleb leida konkreetsele piirkonnale sobivad lahendused. Käsiraamatus leiduvat teavet tuleks alati kohandada konkreetsele olukorrale.

Mitte kõiki ilmastiku- ja geograafilisi tingimusi ei käsitleta üksteisest sõltumatutena. Oluline on välja töötada konkreetse riigi juhendmaterjalid, mis arvestavad maanteedel esinevate eripäraste tingimustega.

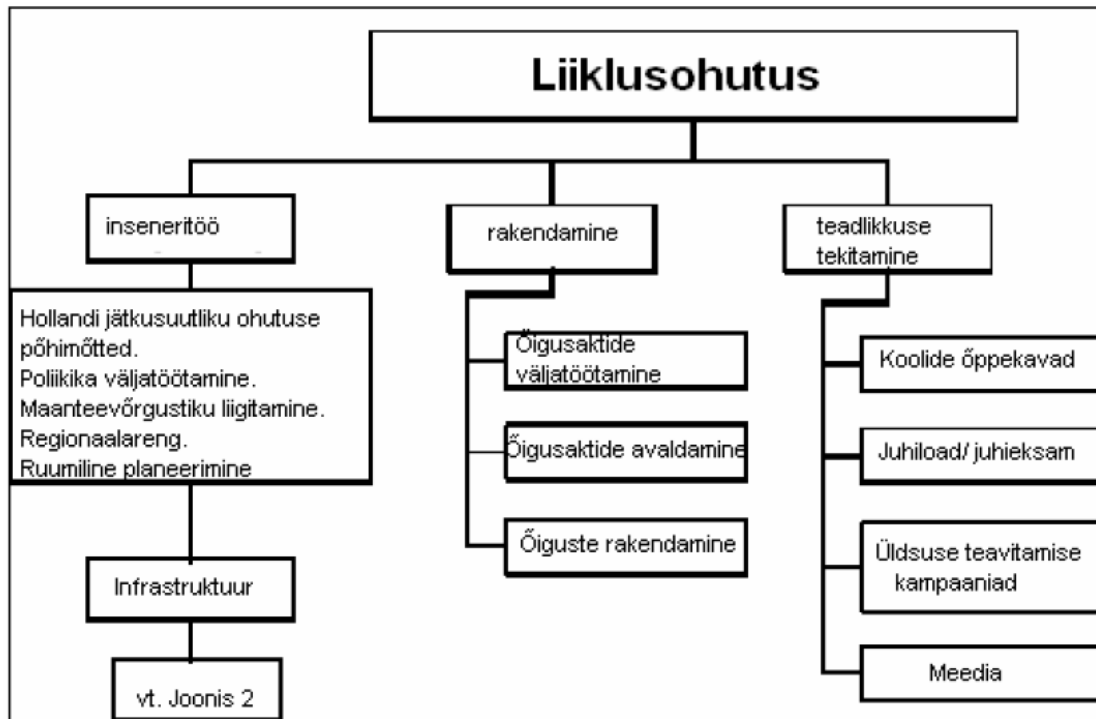
Käsiraamat on koostatud eesmärgiga:

1. anda projekteerijatele näpunäiteid probleemsele valdkonnale sobivate lahenduste leidmiseks;
2. anda otsustajatele tõendusmaterjali konkreetse lahendusega kaasnevate võimalike eeliste kohta;
3. pakkuda juhendmaterjali;
4. pakkuda koolitusmaterjali.

1.2. Liiklusohutuspõhimõtted

Ohutu liiklemise edendamine peaks olema iga tee valdaja jaoks esmatähtis. Üldjuhul pööratakse tähelepanu olukordadele, kus juhtub suhteliselt suur arv õnnetusi ja/või surmaga lõppevaid õnnetusi. Niisuguste õnnetuste koondumise lahendamiseks rakendatavad meetmed peaksid põhinema probleemide põhjalikul ja objektiivsel analüüsimisel (põhjuste väljaselgitamisel). Sellal, kui õnnetuste analüüsimine ja uurimine on väga olulised, on kehtiva olukorra seisukohast siiski tegemist reaktiivse lähenemisega. Maanteede jätkusuutlikul planeerimisel kohaldatakse maanteede ohutuse tagamiseks proaktiivset lähenemist: ennetamine on parem kui ravi! Tee valdaja proaktiivne suhtumine on õnnetustega päädivate olukordade ennetamise seisukohast väga oluline. Niisugust suhtumist toetati Hollandis mõned aastad tagasi jätkusuutliku liiklusohutuse sildi all. Seesuguses süsteemis on maanteede infrastruktuuride väljaarendamisel peamiseks põhimõtteks maanteede ohutuse tagamine, mille tulemusel:

- algusest peale väheneb drastiliselt teede projekteerimisest põhjustatud õnnetuste arv;
- õnnetuste aset leidmise korral on tingimused sellised, et tõsiste vigastuste saamise või surmajuhtumite esinemise tõenäosus on viidud miinimumi.



Joonis 1. Liiklusohutuse elemendid.

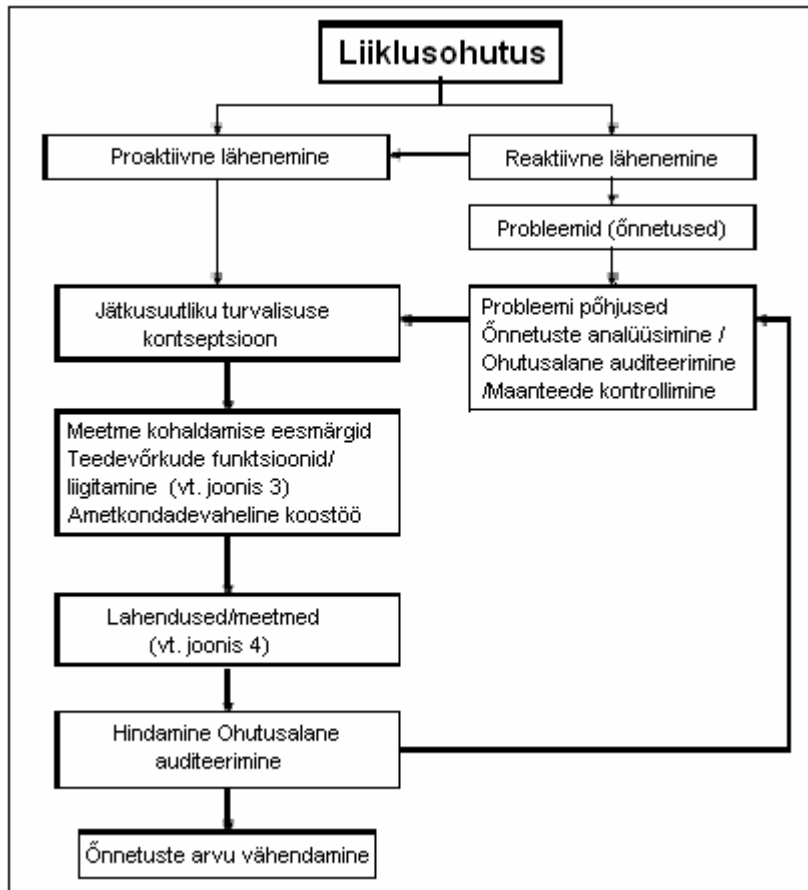
Jätkusuutliku ohutuse põhimõteteks on:

- Linna- ja keskkonnaplaneerimisel kehtivate nõuetega arvestamine
- Ohutu maantee projekteerimise nõuetega arvestamine
- Liikumisvõimaluse tagamise nõuetega arvestamine
- Liiklusohutusalane koolitamine ja liiklusohutusnõuete rakendamine praktikas.

Nimetatud neli põhimõtet täiendavad üksteist ning nende ühiseks eesmärgiks on liiklusohutuse suurendamine. Ohutusega tuleb arvestada kõigi liikluse ja transpordiga seotud valikute tegemisel. Liiklusohutuspoliitika on seotud riigiasutuste erinevate ülesannetega (integreeritud lähenemine).

1.3. Ülevaade käsiraamatu koostamise põhimõtetest

Käsiraamat „Maanteede jätkusuutlik ja ohutu planeerimine, praktiline käsiraamat” sisaldab maanteede jätkusuutliku projekteerimise põhimõtteid käsitlevat teavet, keskendudes konkreetsetele insenertehnilistele aspektidele. Käsiraamat keskendub jätkusuutliku liiklusohutusega seotud ehituslikele põhimõtetele ning puudutab vähemal määral ka koolituse ja jõustamise rolli jätkusuutliku ohutuse tagamisel. Käsiraamat keskendub üksnes asulavälistele kahe- ja kolirajalistele teedele (eraldamata sõidusuundadega sõidutee).



Joonis 2. Proaktiivne ja reaktiivne lähenemine liiklusohutuse suurendamisele maanteede projekteerimise vahendusel.

Käsiraamatut saab kasutada iseseisva vahendina ohutu maantee projekteerimise teooria ja praktika uurimisel. Koos käsiraamatuga “Take Over!”, mis sisaldab teavet ametkondadevahelise koostöö kohta, saab välja töötada maanteede projekteerijatele mõeldud koolitusprogrammi.

2. peatükis tutvustatakse olukorra analüüsimeetodikat: POGSE (probleem-põhjus-eesmärk-lahendus-hindamine, vt joonis 2). 3. peatükk on sissejuhatus maanteede jätkusuutlikku projekteerimisse, hõlmates maanteede funktsioone ja liike. 4.–8. peatükis käsitletakse jätkusuutlikku maanteede projekteerimise praktikat, puudutades ka ehitusalaseid elemente, muu hulgas ristprofiile, ristmikke, trasse (möödistamine), lineaarseid asulaid ja jalakäijate teeületuskohti, mille eesmärgiks on parandada liiklusohutust. 9. peatükis on olukordade illustreerimiseks esitatud näiteid Leedust, Lätist, Eestist, Poolast, Rumeeniast, Bulgaariast ja Türgist.

10. peatükis on antud põhjalik ülevaade õnnetuste koondumiskoha analüüsimisest, mida on illustreeritud näitega Hollandist. 11. peatükk käsitleb tasuvusanalüüsi rakendamist optimaalse lahenduse leidmiseks. 12. peatükis puudutatakse koolitust ja jõustamist, kahte liiklusohutuse suurendamise seisukohast ülimalt olulist aspekti.



Kitsenev tugimaantee

2. LIIKLUSOHUTUSEGA SEOTUD PROBLEEMIDE LAHENDAMINE: STRATEEGIA

2.1. Praegune tava

Liiklusega seotud probleemidele lähenetakse sageli konkreetse nurga alt. Maantee omanik (tee valdaja, kohalik omavalitsus) selgitab välja probleemi, ekspertide rühm töötab välja lahendused ning omanik teeb nende põhjal otsuse. Teatud puhkudel antakse ka teistele asjasepuutuvatele isikutele nagu kohalikud elanikud, koolide hoolekogud, tarbijate ühistud või nõukogude liikmed võimalus avaldada oma arvamust. Ühekülse lähenemisega kaasnevaks ohuks on see, et probleemi kõikidele aspektidele ei pöörata piisavalt tähelepanu. Kas kuluka liikluse reguleerimise süsteemi asemel oleks olnud võimalik kasutada mõnda odavamat lahendust? Kas probleem sai ka tegelikult lahendatud? Käsiraamatus keskendutakse maantee projekteerimisele liiklusohutuse aspektist, pöörates erilist tähelepanu projekteerimisstandarditele, õnnetuste analüüsimisele ja tasuvusanalüüsile. Käsiraamat kirjeldab samm-sammult rakendatavat meetodit, mis algab probleemi teadvustamisega ning lõpeb kõiki pooli rahuldava ja sobiva lahenduse väljatöötamisega.

2.1.1. Tegevuspõhimõte

Liiklusohutuspõhimõte on paljudes riikides konkreetsetele valupunktile keskenduv tegevus. Näiteks põhineb see õnnetuste koondumiskohtade, haavatavamate liiklejate (jalakäijad ja jalgratturid) või domineerivate õnnetuste põhjuste (kiiruse ületamine, alkoholihoove) valikule ja analüüsimisele. Ühendkuningriigis, Rootsis, Hollandis ja Taanis on kirjeldatud tegevuspõhimõte osutunud õnnetuste ja surmajuhtumite arvu vähendamisel igati edukaks. Sellele vaatamata on surmajuhtumite ja inimvigastustega lõppevate õnnetuste arvu langustrendi jätkumiseks vajalik laiapõhjalisema meetodika väljatöötamine, võttes seejuures aluseks inimeste, liiklusvahendite ja infrastruktuuride omavahelise interaktsiooni. Hollandis tuntakse kirjeldatud lähenemist "jätkusuutliku ohutuse" nime all. Kesk- ja Ida-Euroopa riikides, mida iseloomustab liiklusõnnetuste suur osakaal autoomanike arvu järsu suurenemise ning osalt ka ebapiisavate infrastruktuuride tõttu, tundub konkreetsete probleemide lahendamisele keskendumine olla alguses kõige mõistlikum.

2.1.2. Lähenemine

Unustada ei tohiks protsessi kaasamata jäetud huvitatud isikute frustratsiooni ega lõppematuid hilisemaid arutelusid, mis järgnevad siis, kui "rong on juba läinud". Sel moel raisatakse rohkesti (ja tarbetult) nii aega kui raha, eriti juhul, kui olukord vajab hiljem täiendavat muutmist. Aja- ja rahakulu muudab tarbetuks see, et liiklusega seotud probleemide lahendamiseks on olemas parem meetod:

POGSE²

Tegemist on lihtsa ning tõhusa probleemide analüüsimise ja lahendamise abivahendiga. POGSE tähendus on järgmine:

- Probleem
- Põhjus
- Eesmärk
- Lahendus
- Hindamine

² POGSE = Problem, Origin, Goal, Solution, Evaluation
Maailmapank/Teede jätkusuutlik ja ohutu
projekteerimine
MV/SE2005.0903

2.2. Integreeritud lähenemine

POGSE on koordineeritud lähenemine, mille osaks on hulk liiklusohutusega seotud probleemide lahendamiseks võetavaid loogilisi samme. See soodustab konsulteerimist kõigi asjaspuutuvate isikutega (huvirühmad) ning nende aktiivset kaasamist liiklusprobleemide lahendamise võimaluste süstemaatilisse otsimisse. Lähtekohaks on seisukoht, mille kohaselt kõik huvirühmad – lähtuvalt nende liikluskäitumisest ja arvamusest liikluse kohta – peaksid andma omapoolse panuse õigete lahenduste otsimisel ja leidmisel. Suhtlemine ja koostöö on täpselt sama olulised kui liiklusteadus ja ehitusinfo.

POGSE-meetodi puhul on kõigile osapooltele tagatud võimalus omapoolse maksimaalse panuse andmiseks otsustusprotsessis. POGSE-meetod aitab säästa aega, raha ning väldib frustratsiooni, andes ühtlasi oluliselt paremaid tulemusi. Hollandis rakendatakse seda meetodit aktiivselt erinevates liiklusega seotud olukordades, nii lihtsates kui ka keerukates.

POGSE-meetodil on mitmeid eeliseid, kõige olulisemaks on kahtlemata otsuse kvaliteet. Laiapõhjalise lähenemise korral tuuakse tavaliselt välja aspekte, mis ühekülgse lähenemise puhul kahe silma vahele jääksid. POGSE-meetodit rakendades on võimalik erinevaid seisukohti ja aspekte omavahel võrrelda ja kaaluda.

Nimetatud lähenemine, mis on lihtsustamiseks jagatud etappideks: probleem-põhjus-eesmärk-lahendus-hindamine, võtab kokku kogu otsuse tegemise protsessi. Erinevalt tavapärasest lähenemisest ei pakuta huvirühmadele mitte valmis lahendusi, vaid neile antakse võimalus osaleda protsessis ja reageerida olukorrale juba võimalikult vara.

2.3. POGSE: samm-sammult

Probleem

Probleem on peaasjalikult seotud koha (ristmik) või teelõiguga. Selle võib kindlaks määrata õnnetuste andmete põhjal (vt 10. peatükk “Õnnetuste analüüsimine”), kuid lähtuda võib ka kohalike elanike kaebustest. Vajalik on kursisolek maantee või ühendustee praeguste ja tulevaste funktsioonidega (vt 3. peatükk “Ohutute maanteede jätkusuutlik projekteerimine: teooria”). Igati tuleks vältida probleemi ja selle põhjuse ära vahetamist (vt POGSE-protsessi järgmine etapp). Enne järgmise etapiga jätkamist on vaja huvirühmade konsensus tegeliku probleemi ja maantee (ühendustee) planeeritavate funktsioonide osas.

Põhjus

Pärast seda, kui probleemi olemuses on kokkuleppele jõutud, võib edasi liikuda järgmisesse etappi, milleks on võimalike põhjuste väljatoomine. Siin võivad huvirühmade seisukohad drastiliselt erineda. Näiteks autojuhid võivad kalduda süüdistama jalgratturite vastutustundetut käitumist, need aga kaebavad autojuhtide kiiruse ületamise pärast. Selles etapis on mõõdapääsmatu konkreetse ja sõltumatu uuringu tegemine.



Äärmiselt oluline on arvestada kõigi arvamustega, sest probleemil võib olla mitu põhjust. Selles etapis on enne järgmise sammuga astumist oluline jõuda ka kokkuleppele probleemi põhjuses (põhjustes).

Huvirühmade konsensus

Analüüs võib puudutada:

- õnnetusi (õnnetuste koondumiskohtade analüüsimine, vt 10. peatükk);
- kaebusi (kohalikud elanikud, sõidukijuhid, koolide hoolekogud, teised jalakäijad);
- liiklusstatistika (kiirused, mahud);
- maantee segadusttekitav asetsemine;
- hinnang varemalt rakendatud meetmetele (ümberehitused või muu) (vt POGSE-protsessi viimast etappi selles peatükis).



Kõik huvirühmad peaksid olema tulemusel veendunud

Eesmärk

Pärast probleemide ja nende põhjuste analüüsimist ja väljaselgitamist on vaja sõnastada ühine eesmärk. Näiteks: teatud aja jooksul soovitakse ristmikul aset leidvate õnnetusjuhtumite arvu vähendada poole võrra või välditakse jalgratturite ühinemist kiire liiklusega konkreetselt teelõigul. Kõigil juhtudel peab eesmärgi kirjelduses olema ka suurim eesmärk, mida soovitakse saavutada.

Juhul, kui ei suudeta täpsustada sobivat eesmärki, siis tekib oht jääda liialt üldisele tasandile, näiteks "liiklusohutuse suurendamine". Eesmärk peab kindlasti olema selline, mida on võimalik mõõta, st on seotud koguselise tulemusega. Hindamisel võrreldakse teatud meetmete rakendamisel saadud tulemusi (lahendust) antud etapis püstitatud eesmärkidega. Pärast seda, kui on jõutud kokkuleppele konkreetses ühises eesmärgis, on võimalik hakata määratlema ja rakendama võimalikke lahendusi (järgmine etapp).

Lahendus

Selles etapis töötatakse välja võimalikke lahendusi, ning siin märgib olulist rolli liikluseksperdi. Eelmistes etappides (eeskätt eesmärgi osas) tehtud järeldused on nüüd aluseks lahendusvariantidele. Huvirühmad võivad diskussiooni edendamiseks ja otsuste tegemise kergendamiseks välja pakkuda alternatiivseid lahendusi. Lõpliku valiku tegemisel võetakse arvesse järgnevat:

- milline lahendus annab kõige paremaid tulemusi (on kõige lähemal eesmärgile või eesmärkidele)?
- mis see maksma läheb?
- kas samaaegselt konkreetse meetmega on kavas teha ka muid töid?

Tasuvusanalüüs (vt 11. peatükk) võib olla abiks võimalike lahenduste võrdlemisel ja arutamisel. Kõik huvirühmad peaksid olema veendunud, et lõplik valik aitab saavutada püstitatud eesmärgiga sobivaid kasutegureid. Kui tingimus on täidetud, võib alustada rakendamisega (projekt, ehitis, paigaldus).

Hindamine

Hindamine kujutab endast pidevat meetmete tulemuslikkuse seiret, millele järgneb võrdlemine püstitatud eesmärkidega. Seire omakorda tähendab liikluse ja õnnetuste andmete ning kaebuste kogumist ja analüüsimist. Kogemused näitavad, et rakendatavad meetmed ei päädi kohe paranenud olukorraga; olukord võib ajutiselt isegi halveneda. Hindamine on lisaks väga oluline ka selleks, et omandada kogemusi ja teadmisi ohutusmeetmete kohta teatud olukordades. Võrdlemine püstitatud eesmärkidega tähendab vastust küsimusele, kas tulemused vastavad ootustele (kas tulemused on vastavuses püstitatud eesmärkidega).

Enne lõplike järelduste tegemist rakendatakse üldiselt kolmeaastast hindamisperioodi. Kui leitakse, et saadav kasu ei ole piisav, tuleks POGSE-protsessi korrata, mis suure tõenäosusega viib esialgsete lahenduste viimistlemiseni.

3. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: TEOORIA

1990ndate aastate alguses töötati Hollandis turvalisema maanteeliikluse süsteemi loomise sooviga välja jätkusuutliku liiklusohutuse kontseptsioon. Selle eesmärgiks on soov mitte koormata järgmisi põlvkondi liiklusõnnetuste tagajärgedega, mis on põhjustatud inimeste üha suuremast liikuvusest nii praegu kui ka tulevikus. Kulukate ja paljusi välditavate liiklusõnnetuste tagajärgede ärahoidmiseks vajalikud vahendid on olemas. Me ei taha enam anda järgmisele põlvkonnale üle liiklussüsteemi, mille enesestmõistetavaks osaks on igal aastal tuhandete surmajuhtumite ja inimvigastustega lõppevad liiklusõnnetused.

3.1. Ohutuse kontseptsioon

Jätkusuutliku ohutuse kontseptsioon sai alguse soovist vähendada oluliselt õnnetuste juhtumise tõenäosust, kasutades selleks infrastruktuuride parema projekteerimise meetodit. Lisaks on olukorras, kus õnnetusi siiski juhtub, äärmiselt vajalik protsess, mis aitab kaasa õnnetuste tõsiduse leevendamisele ning viib miinimumini raskete inimvigastuste esinemise arvu.

Kontseptsiooni aluseks on põhimõte, mille kohaselt 'normatiivstandardiks on inimene' (st inimtegur on alati olemas). Jätkusuutlikku, turvalist liiklussüsteemi iseloomustavad:

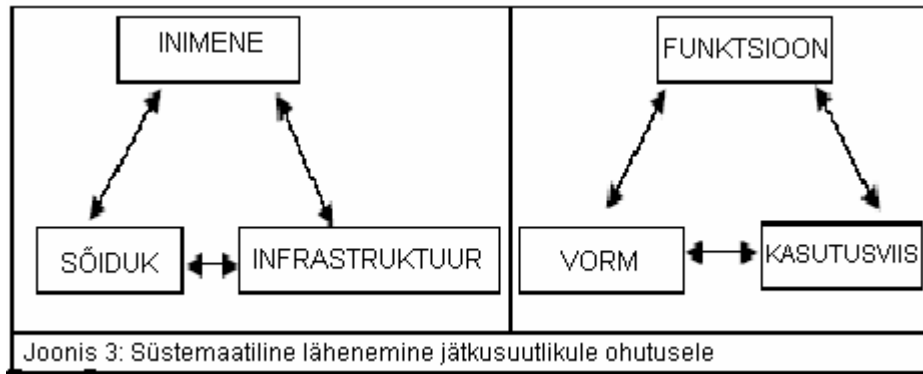
- infrastruktuur, mis on maantee nõuetekohase projekteerimise võtetega kohandatud inimvõimetele vastavaks;
- liiklusvahendid, mis on varustatud inimese ülesandeid lihtsustavate vahenditega ning ehitatud selleks, et haavatavat inimest võimalikult tulemuslikult kaitsta;
- liiklejad, kes on piisavalt koolitatud, keda on teavitatud ning vajadusel kontrollitud. Normatiivstandardiks peaks olema inimese võimed ja haavatavus ning liiklusohutusprobleeme tuleks lahendada kõikidel tasanditel.

Jätkusuutliku ohutu liiklussüsteemi loomise võtmeks on ohutuse põhimõtete süstemaatiline ja järjepidev rakendamine.

3.2. Ohutuse põhimõtted

Jätkusuutliku ohutuse lähtepunkti – inimene oma kognitiivsete ja füüsiliste piirangutega – arendatakse edasi ning kujundatakse välja integreeritud visioon, mille elementideks on inimene, sõiduk ja infrastruktuur. Jätkusuutlikult ohutu liikluse korral on kogu liiklus ja transpordisüsteemid kohandatud liiklejate piiranguid ja võimekust arvestades. Eesmärgiks on õnnetuste vältimine ning õnnetuste tagajärgede hoidmine võimalikult kergetena. Infrastruktuurid peaksid takistama erinevas suunas, erineva suuruse ning massiga liikuvate objektide kokkupõrkeid ning lisaks teavitama liiklejat sellest, millist käitumist temalt oodatakse. Liiklejaid koolitatakse ning teavitatakse nõuetekohaselt; nende käitumist testitakse regulaarselt.

Jätkusuutliku liiklusohutuse aluseks on süstemaatiline lähenemine, mille puhul sobituvad omavahel kõik liiklusohutuse ja transpordisüsteemi elemendid. Liiklust tuleb käsitleda süsteemina, mille peamisteks elementideks on infrastruktuur, regulatsioonid, sõidukid ning liikluses osalejad.



Kõrgeimal tasandil on see inimese, sõiduki, infrastruktuuri ja seaduste koosmõju. Järgmisel tasandil on see funktsiooni, vormi ja kasutusviisi omavaheline suhe (vt joonis 3):

- *Funktsioon:* infrastruktuuri kasutamine tee valdaja kehtestatud otstarbel
- *Vorm:* infrastruktuuri füüsiline projekt ja paiknemine
- *Kasutusviis:* infrastruktuuri tegelik kasutamine ning kasutaja käitumine ja seadused, mis püstitab seadusest tulenevad infrastruktuuri kasutamise nõuded.

Kõik nimetatud elemendid peavad jätkusuutliku ohutuse kontseptsiooni tagamiseks olema omavahel kooskõlas. Mainitud kooskõlastamine on seotud jõudluse, valemi, regulatsioonide ja kasutusotstarbe koordineerimisega. Kokkuvõttes võib öelda, et jätkusuutlik ja turvaline liiklussüsteem hõlmab:

- maantee liikluskeskkonda, mille infrastruktuurid on kohandatud liiklejatest tulenevate piirangutega;
- liiklusvahendid, mis on varustatud juhtimist lihtsustava tehnoloogiaga ning funktsioonidega, mis kaitsevad haavatavaid ja teisi liiklejaid;
- hästi teavitatud ja nõuetekohaselt haritud liiklejad;
- ohutute sõiduvõtete seadustamist ja jõustamist.

Põhimõtteliselt võib öelda, et jätkusuutliku ja ohutu lähenemise puhul on tegemist pigem ennetamise, kui tagajärgede likvideerimisega (vastukaaluks hilisemale sekkumisele). Erinevat liiki teede projekteerimisel tuleb järgida funktsioonile vastavaid nõudeid, tagades samal ajal optimaalse ohutuse. Viimase nõude täitmiseks peavad kõik teede liigid vastama järgmisele kolmele ohutuspõhimõttele:

- *Funktsionaalsus:* infrastruktuuri ebasihipärase kasutamise ära hoidmine: liiklus jaguneb teedevõrgu ulatuses plaanipäraselt ning erinevaid teid kasutavad liiklemiseks selleks ettenähtud liiklusvahendid;
- *Homogeensus:* oluliselt erineva kiiruse, sõidusuuna ning massiga sõidukite vältimine. Sama teelõiku või ristmiku läbivate transpordivahendite kiiruse ja massi erinevused viiakse miinimumini.
- *Proгноositavus:* liiklejate ebakindluse ära hoidmine; võimaluse piires prognoositavad liiklussituatsioonid; liiklejad oskavad õigesti maantee plaani ette näha.

Funktsionaalsus

Teedesüsteemi funktsionaalsus on oluline, st teede tegelik kasutusotstarve peab vastama tee valdajate määratud sihtotstarbele. Teedevõrgustikku kuuluvatel teedel on erinevad funktsioonid (vt punkt 3.5), ning seega on vaja selgelt eristada transiit- või juurdepääsufunktsiooniga teed. Teisisõnu, transiitliiklus ehk kaugsõiduvahendid ei peaks liiklema juurdepääsufunktsiooniga teedel, sellal kui kohaliku tähtsusega liikluse koht ei ole suurtel, transiitliikluseks mõeldud maanteedel. Neid asjaolusid tuleb ka maanteedevõrgustiku kavandamisel arvesse võtta. Juurdepääsufunktsiooniga teede eesmärgiks ei ole aega säästvate, alternatiivsete (otseteed) marsruutide pakkumine transiitliiklusele (st transpordivahenditele, mis liiguvad lähikonnast eemal asuvasse sihtkohta või saabuvad samasugusele kirjeldusele vastavast lähtekohast); samas ei tohiks transiitliikluseks kasutatavad maanteed võimaldada vahetut juurdepääsu elamutele, koolidele, büroodele, tehastele, spordirajatistele jne.

Funktsionaalsusele esitatakse järgmised nõuded:

- võimalikult paljude elurajoonide ühendamine; elurajoonide muutmine võimalikult suureks ilma neid maanteedega osadeks jagamata;
- ebatavaliste teede kasutamise vajaduse viimine miinimumi; põhiosa teekonnast tuleks läbida ohututel teedel;
- teekonna võimalikult lühikeseks muutmine;
- valitud marsruut peaks olema ühtaegu nii lühim kui ka ohutuim.

Jätkusuutlik ohutus esitab funktsionaalsusele nõudeid, mille kohaselt liikleja peab valima marsruudi, mis on võimalikult turvaline nii tema enda kui ka teiste jaoks. See tähendab omakorda seda, et põhimaantee ehk transiitmaantee ei tohiks läbida elurajoone. Samuti ei ole soovitatav liiga pikaajaline sõitmine ebatavalisel maanteel. Suur elurajoon on ohutu kohaliku tähtsusega liikluse jaoks ning aitab vältida aeglasele liiklusele mõeldud teede liiga sagedast ristumist transiit/põhimaanteedega. Liiga suure elurajooni korral on kohaliku tähtsusega liiklus liiga arvukas; liiga väikese piirkonna puhul muutub aga paratamatuks kõrvalmaanteed sageda ristumine põhimaanteedega.

Homogeensus

Liiklusõnnetuste tõsiduse määravad tavaliselt sellised tegurid nagu kiirus, sõidusuund ja sõidukite mass. Kogu maailmas on kõige ohutumateks maanteedeks kiirteed; ohutuse näitajaks on õnnetusjuhtumite arv ühe sõidukilomeetri kohta. Vaatamata sellele, et sõidukiirus on kiirteedel suurim, on see siiski piisavalt ühtlane ning lisaks ei varieeru oluliselt sõidusuund (st puudub kiirteed ületav liiklus) ega sõidukite mass (pole jalakäijaid, jalgrattureid, mopeede ega aeglaselt liikuvaid sõidukeid). Piirkonnad, kus maksimaalne lubatud liikumiskiirus on 30 km/h, ja elurajoonid on vaatamata sõidusuundade sagedale muutumisele ja liiklejate erinevale massile samuti suhteliselt turvalised. Niisugustes kohtades on suurem liiklusohutus seotud madala sõidukiiruse ning erinevate liiklejate suhteliselt sarnase liiklemiskiirusega.

Kiirus on liiklusohutuse seisukohast üks põhilisi tegureid. Suure sõidukiiruse tagajärjeks on suuremad kokkupõrkekiirused ning seega ka tõsisemad vigastused. Lisaks jääb suurematel sõidukiirustel vähem aega info töötlemiseks ja selle põhjal tegutsemiseks, ning pidurdusteed on pikem. Seega on kokkupõrke ärahoidmise võimalus väiksem. Lühidalt, suuremad sõidukiirused toovad endaga kaasa õnnetuste suurema osakaalu koos tõsisemate tagajärgedega. Samas ei ole teada, millised on sõidukiiruse ja liiklusohutuse vahelised seosed täpsemalt. Samuti pole meil seda suhet mõjutavate tegurite kohta piisavalt infot, et arvutada välja kiiruse vähendamisele suunatud meetmete efektiivsust. Raske on kindlaks määrata niisuguste õnnetuste arvu, mille peamiseks põhjuseks on suur sõidukiirus. Sageli on õnnetuse põhjuseks erinevad tegurid. Lisaks võib sõidukiirus olla õnnetuse põhjuseks seetõttu, et ületati kiirust või sõideti kiiremini, kui teeolud oleksid seda võimaldanud. Teise põhjusega seonduvaid asjaolusid on eriti raske objektiivselt ja koguseliselt määratleda.

Seega registreerib politsei kiirust liiklusõnnetuse põhjusena suhteliselt harva. Sellele vaatamata näitavad põhjalike rahvusvaheliste uuringute tulemused, et kiirusest on tingitud 20–35% õnnetustest ning kiirust loetakse liiklusohutuse seisukohast väga oluliseks teguriks.

Erilist tähelepanu vajavad maanteed, mis jäävad põhi- ja kõrvalmaanteed vahele, sest need on kõige ohtlikumad. Sellised teed on tavaliselt liiklust teiste teede vahel jagava funktsiooniga, kus sõidukid liiguvad küllalt suure sõidukiirusega ning esineb küllalt palju ristuvat liiklust. Niisuguste maanteed osas kehtivad ohutusnõuded eeldavad mootorsõidukite ja mootorita liiklusvahendite eraldamist (nt eraldi rajad jalakäijatele ja jalgratturitele). See vähendab nii sõidukiiruse kui ka sõidukite massi varieerumist. Kohas, kus ristuvad mootorsõidukitele ja mootorita liiklusvahenditele mõeldud teed, tuleb kehtestada madalam maksimaalne liikumiskiirus või kasutada muid liikluse kontrollimise vahendeid (nt liiklusemärgid, valgusfoorid, ringristmikud jne). Ristmikest on eelistatud ringristmikud. Valgusfoorid võivad sõidukiirust oluliselt muuta (nt juhul, kui sõidukijuhid eiravad punast tuld), kuid samas ei ole need muudatused nii suured, nagu kiiruse variatsioonid reguleerimata ristmikel.

Homogeensuse nõue on kehtestatud peaaesjalikult õnnetuste analüüsimise tulemusel. Teatud konfliktide esinemise võimatuks tegemine ning eritüübiliste liiklusvahendite eraldamine võib palju õnnetusi ära hoida. Õnnetuste tõsidus väheneb oluliselt madalama sõidukiiruse ning takistustevaba ala korral. Homogeensusele esitatakse järgmisi nõudmisi:

- vastutuleva liiklusega konflikti mineku vältimine;
- ristuva liiklusega konflikti mineku vältimine, eeskätt ristmikel aeglasemalt liikuvate sõidukite puhul;
- eritüübiliste sõidukite eraldamine;
- kiiruse vähendamine potentsiaalsetes konfliktikohtades;
- takistuste vältimine sõiduteel.

Proгноositavus

Selleks, et mitte tekitada liiklejates segadust, peavad teed olema ehitatud ja tähistatud/märkidega varustatud nii, et oleks selge, millist käitumist oodatakse. Teisisõnu, maantee liik peab olema äratuntav. Eriliigiliste teede konkreetse eristamise lihtsustamiseks peaks teeliikide arv olema piiratud ning nende plaan ja asetus kategooriate lõikes võimalikult samalaadne. Nii saavad liiklejad paremini aru, millist sõidukäitumist neilt oodatakse ning ka teistel liiklejatel on nende käitumist lihtsam ette aimata. Seesuguste teede puhul teavad liiklejad, millise kiirusega liigelda, millal oodata sõidukite ilmutumist kõrvalteedelt ning millal liiguvad teel suure tõenäosusega jalgratturid.

Arusaadavuse ja prognoositavuse osas kehtivad järgmised nõuded:

- selge projekteerimise, märgistamise ja tähistamise kasutamine ettearvamatu käitumise vältimiseks;
- teede liikide muutmine äratuntavaks;
- erinevate elementide arvu vähendamine kõigi kategooriate lõikes ning nende muutmine võimalikult ühtseks.

Homogeensuse nõude kehtestamisel on peamiseks eesmärgiks ühtlase liikluskeskonna tagamine: meetmete, liiklusemärgide ja märgistuse ühtlustamine. Jätkusuutliku ohutuse seisukohast on arusaadavuse tagamisel kõige enam abi teede liikide arvu vähendamisest. See omakorda eeldab, et kategooriate lõikes on erinevuse suured ja kategooria raames väikesed.

Jätkusuutliku ning ohutu liiklussüsteemi puhul on keskses rollis inimene. Inimesed on (suurel määral) ettearvamatud ning nende käitumist ei ole võimalik pikemat aega järjest mõjutada. Seega kasutatakse neid jätkusuutliku ohutuse kontseptsiooni osana kui standardina, mille alusel kavandatakse süsteemi teised elemendid.

3.3. Maanteede funktsioonid

Jätkusuutlik maanteede võrgustik täidab liikluse seisukohast kolme funktsiooni:

- **läbilaskefunktsioon:** sõidukite liikumine on kiire ja katkestusteta – **põhimaanteed** (*riigimaanteed*)
- **jagamisfunktsioon:** liikluse jagamine ja kogumine erinevate piirkondade ja elurajoonide vahel – **tugimaanteed** (*regionaalsed maanteed*)
- **juurdepääsufunktsioon:** teed, mis ühendavad tugimaanteega: elumajade, kaupluste või ettevõtete juurde ja ära sõitvad sõidukid, aidates seejuures kaasa tänava kui ohutu kohtumispaiga ning jalgratturite ja jalakäijate liiklemiskoha tagamisele – **kõrvalmaanteed** (*kohalikud maanteed*).

Käesoleval ajal on teedel ja tänavatel liikluse seisukohast sageli mitu funktsiooni, mis muudab olukorra ebaturvaliseks. Jätkusuutliku ohutu maanteetranspordi kontseptsioon jõuab välja kõigi kombineeritud funktsioonide kõrvaldamiseni ning maantee ühefunktsiooniliseks muutumiseni, näiteks konkreetseid maanteede liike kohaldades: 100% põhimaanteed, 100% tugimaanteed ja 100% kõrvalmaanteed. Polüfunktsionaalsus seab vastakaid nõudmisi ka projekteerimisnõuetele ning toob endaga kaasa suurema õnnetuste ohu.

Nimetatud kolm teede kategooriat moodustavadki maanteede võrgustiku. Ristmikud on mõeldud liikluse suunamiseks ühelt maanteelt teisele. Ühendusteel on mõeldud läbivale liiklusele. Erandiks on siinkohal kõrvalmaanteedega seotud ühendusteel, kus on lubatud ka peatumine ja ümberpööramine. Põhimaanteedel ehk kiirteedel peaksid olema eritasandilised ristmikud tagamaks läbilaskefunktsiooni tõrgeteta toimimise.

Lisaks mootorsõidukite liiklusega seotud funktsioonidele peaksid linnapiirkondade tänavad ja teed andma inimestele võimaluse oma kodude läheduses turvaliselt ja mugavalt ringi liikuda, st olema õuealafunktsiooniga ning nimetatud funktsiooni on võimalik kombineerida juurdepääsufunktsiooniga. Õueala on ala, mida samaaegselt kasutavad jalakäijad, mängivad lapsed, jalgratturid ja parkivad autod. Niisugustes piirkondades asuvad teed peaksid olema sellised, et õuealafunktsioon oleks kohe tuvastatav; linnades peab niisugustel aladel olema maksimaalne lubatud liikumiskiirus 30 km/h ja maapiirkondades 60 km/h. Aeglase ja kiire liikluse vaheliste konfliktide oht on küll endiselt olemas, kuid madalam sõidukiirus võimaldab neid ennetada ja ohtusid vältida. Lisaks ei ole õnnetuste tagajärjed nende aset leidmise korral nii tõsised.

3.4. Teede äratuntav liigitamine

Jätkusuutliku ja ohutu liiklussüsteemi korral teavad liiklejad, millist liikluskäitumist antud liiki teelt ja teistelt liiklejatelt oodata. Teeliigi äratuntavuse rõhutamine aitab omakorda suurendada etteaimatavust. Vajaliku prognoositavuse taseme tagab kahest etapis koosnev mehhanism:

1. liiklejatel peab olema võimalik tee liiki teatud väikese arvu konstruktsioonelementide vahendusel tuvastada;
2. sõltuvalt haridusest ja kogemustest peaksid liiklejad teadma, millised liiklussituatsioonid antud liiki teega seonduvad.

Kirjeldatud mehhanismi eesmärgiks on sõidukijuhtide töökoormuse (või vaimse pinget) vähendamine. See omakorda avaldab positiivset mõju nende juhtimistegevusele. Liikluses tekkivate olukordade etteaimatavust aitab tagada teatud ehitusnõuete kogum. Kogum hõlmab järgmisi elemente:

- pikisuuna/sõidusuuna märgistamine;
- sõidusuundade eraldamine;
- teekate, pinna ebatasasus;

- sõiduki rikke korral kasutatavate ning takistustevabade alade olemasolu (kiirteede puhul selleks ettenähtud rada);
- tee liigile vastavad ristmikuliigid.

Ideaalolukord

Eelnevas lõigus on kirjeldatud ideaalolukorda ning seda pole veel mitte üheski riigis (Holland kaasa arvatud) suudetud saavutada. Samas omandatakse pidevalt uusi kogemusi turvasüsteemide rakendamise kohta, mida nende valguses järjepidevalt hinnatakse ning täiendatakse. Liiklusohutuse põhimõtteid järgida sooviv tee valdaja avastab peagi, et muudatusi on võimalik rakendada vaid vähehaaval. Ideaalse olukorra saavutamine on võimalik üksnes (kui üldse) pika aja (kümnete aastate) jooksul.

Seega puudub igasugune kindlus selles osas, milliseid järeldusi on võimalik teha kõigi nimetatud teede omaduste konkreetse mõju osas liikleja ootuste seisukohast. Lisaks käsitleb antud projekt hetkeolukorda maanteedel. Vastuseid antakse üksnes küsimusele, millised olemasolevatest teede omadustest mõjutavad praeguses, veel mitte jätkusuutlikus ja turvalises olukorras, liiklejate käitumist. Jätkusuutlikult turvalise teekeskonna projekteerimiseks on vaja teada, milline on maanteede täiendatud või uute omaduste toime jätkusuutlikult turvalistes tingimustes.

Projekteerimise ja keskkonna mõju juhi ootustele on samuti oluline.

Hollandis viis ühe standardite kogumi väljatöötamisel aset leidnud arutelu selleni, et Hollandi maanteeametid leppisid kokku alljärgnevas:

- põhimaantee:
 - füüsilised eraldusvahendid (vastassuunalise liikluse eraldamiseks);
 - spetsiaalselt märgistatud peatumiskohad ja äärmine rada;
 - peatee (põhitee);
 - pidev äärejoon (kulgjoon) (0.20 m lai);
- tugimaantee
 - sõidusuunad ei ole füüsiliste vahenditega eraldatud, kaks pidevat/katkendlikku keskjoont;
 - peatee;
 - katkendlik äärejoon (kulgjoon) (3 m joon, 3 m tühik, 0.15 m lai)
- kõrvalmaantee
 - keskjoon puudub;
 - eraldi jalgrattatee; peatee-kõrvaltee ristmikud, kui tõhusus on tõendatav;
 - äärejoon (kulgjoon) puudub; katkendlik joon (1 m joon, 3 m tühik, 0.10 m lai), kui tõhusus on tõendatav.

3.5. Maanteede klassid

Maantee projekt peab vastama selle funktsioonile. Eriti oluline on see kiirteede ja linnapiirkondade juurdepääsuteede korral. Samas on reaalsus selline, et eriti liiklust jagava funktsiooniga teede plaan on sageli liiga erinev. Maapiirkondades asuvatel põhimaanteedel on füüsiliselt võimalik sõita suurtel kiirustel, tugimaanteedel kehtivad kiirusepiirangud (eriti ristmikel) ning juurdepääsu- ja ühendusfunktsiooniga teedel on kehtestatud eriti madalad kiirused. Teede projekt peaks automaatselt viitama eeldatavale sõidukiirusele.

3.5.1. Põhimaanteed (maapiirkondades)

Põhimaanteed jagunevad kaheks klassiks (tabel 1, joonis 4), kuid mõlemat klassi iseloomustavad teatud parameetrid (mõlema klassi projekt ja märgistus peab olema sellele võimalikult iseloomulik).

- I klass: kiirtee
- II klass: magistraaltee

Tabel 1. Põhimaanteede peamised tunnused

I klass: kiirtee	II klass: magistraaltee
kiirusepiirang 100 või 120 km/h; maksimaalne lubatud kiirus 120 km/h; eritasandilised ristmikud;	kiirusepiirang 100 km/h; maksimaalne lubatud kiirus 100 (90) km/h; eritasandilised ristmikud;

sõidusuunad eraldatud eraldusriba või mõne muu füüsilise rajatisega vähemalt 2x2 sõidurada aeglustusrada täielik märgistus	sõidusuunad eraldatud eraldusriba või mõne muu füüsilise rajatisega minimaalselt 2x1 ja maksimaalselt 2x2 sõidurada; tähistatud peatumiskohad ja/või osaliselt kindlustatud teepeenar täielik märgistus
---	--

I klass: kiirtee

II klass: magistraaltee

Joonis 4. Näiteid asulavälistest põhimaanteedest

Eraldusribaga kiir- või magistraaltee ehitamine on kulukas. Hollandi maanteeametid nõustusid osalise lahendusega. Pildil on kujutatud üks võimalikest näidetest: kaks rohelist pinnakattematerjaliga kaetud pidevat joont. Niisugune plaan on (kahjuks) väga sarnane tugimaanteele (vt punkt 3.5.2). Sellise plaani põhjal on raske põhimaanteed ära tunda.



Kaks rohelist pinnakattematerjaliga kaetud pidevat joont

3.5.2. Tugimaanteed (maapiirkondades)

Teed jagunevad kahte klassi (tabel 2, joonis 5) ning kummalgi klassil peavad olema sellele iseloomulikud tunnused (mõlema klassi projekt ja märgistus peab olema sellele võimalikult iseloomulik).

- klass I: eraldatud sõidusuundadega sõidutee
- klass II: eraldamata sõidusuundadega sõidutee

Tabel 2. Tugimaanteede peamised tunnused

I klass: eraldatud sõidusuundadega sõidutee	II klass: eraldamata sõidusuundadega sõidutee
kiirusepiirang 80 km/h; maksimaalne lubatud kiirus 80 km/h; sõidusuunad on füüsiliselt eraldatud; peatee, 2x2 erisuunalist sõidurada; suletud mopeedidele ja jalgratastele; eksisteerib paralleelne jalgrattatee või kogumistee; ristmikud on lahendatud ringristmiku või foorjuhitava ristmikuna; piiratud arv ristumisi kõrvalmaanteedega; tähistatud peatumiskohad ja/või osaliselt kindlustatud teepeenar; katkendlik äärejoon/märgistus	kiirusepiirang 80 km/h; maksimaalne lubatud kiirus 80 km/h; sõidusuunad ei ole füüsiliselt eraldatud; peatee, 1x2 erisuunalist sõidurada; suletud mopeedidele ja jalgratastele; eksisteerib paralleelne jalgrattatee või kogumistee; ristmikud on varustatud kiiruse piiramise vahenditega või projekteeritud ringristmikuna; piiratud arv ristumisi kõrvalmaanteedega; tähistatud peatumiskohad ja/või osaliselt kindlustatud teepeenar; katkendlik äärejoon/märgistus

I klass: eraldatud sõidusuundadega sõidutee



II klass: eraldamata sõidusuundadega sõidutee



Joonis 5. Näiteid asulavälistest tugimaanteedest

3.5.3. Kõrvalmaanteed maapiirkondades

Kõrvalmaanteede pinnatud osa laius jääb vahemikku 2.50 ja 6 meetrit. Liiklusvahenditele mõeldud sõiduraja laius (mõõdetuna sõidutee keskelt) on 2.50 kuni 3.50 meetrit. Pinnatud tee laiuseks on kokku eeltoodud laius ja kahe jalgrattaraja (ei ole kohustuslikud) laius (katkendlik eraldusjoon; jalgratta sümbolid/tähised puuduvad). Ka kõrvalteed jagunevad kaheks klassiks ning mõlemal on just sellele klassile omased tunnused (joonis 6):

- klass I: sõidukitele mõeldud sõidurada eraldi jalgrattarajaga/radadega, võimalikud peatee-kõrvaltee ristmikud
- klass II: kõigile liiklejatele üks sõidurada; samatasandilised ristmikud, ei ole peatee.

Kõrval- ja tugimaanteede ristmikud peavad olema projekteeritud ringristmike või kolme- või neljakülgsed ristmikena. Tugimaanteedel on tõstetud tee tasapinda (nn lamav politseinik) umbes 100 m enne ja pärast ristmikku. Üks variant on, et kõrvalmaanteedel kasutatakse ka tõstetud ristmikke.

I klass



II klass



Joonis 6. Näiteid asulavälistest kõrvalmaanteedest

I klassi kõrvalmaateel on jalgrattarada (katkendlik eraldusjoon, punane pinnakate) ning tõstetud tasapind (nn lamav politseinik, kiiruse vähendamiseks 60 km/h). II klassi kõrvalmaateel teekatemärgistus ja osaliselt kindlustatud teepeenar puuduvad.

3.6. Teedevõrgu klassifikatsioon

Peaaegu igas riigis on olemasolev teedevõrk minevikus rakendatud semi-struktureeritud arendustegevuse tulemus. Nii on näiteks selge, et teatud külad on suurema linna moodustamiseks ühendatud ning paljudel juhtudel on külade vahelised ühendusteed saanud nii kujunenud uue linnapiirkonna osaks ilma seejuures oma esialgset funktsiooni kaotamata. Seega võib ette kujutada, et arenduste käigus on tekkinud maanteed, mille funktsioonid, plaan ja kasutusviisid omavahel kuidagi ei

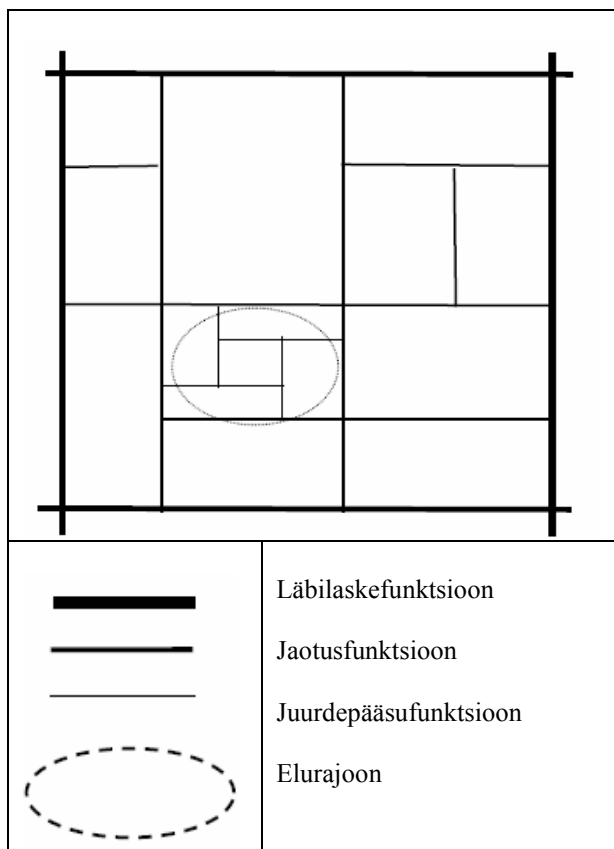
sobi. Praktikas see sageli just nii ongi. Nüüd tekib järgmine küsimus: kuidas olemasolevat teedevõrku mõistlike kulutustega jätkusuutlikuks ja ohutuks teedevõrguks ümber kujundada ?

Uute teede projekteerimisel ning olemasolevate rekonstrueerimisel on liiklusohutus oluliseks aspektiks, sellele lisanduvad füüsilise ruumi, eelarve, maantee funktsiooni, läbilaskevõime ja keskkonnaga seotud aspektid. Jätkusuutliku ohutuse kontseptsiooni kohaselt tuleks klassifikatsiooni pidada optimaalseks eesmärgiks, mille püstitamisel tuleb kõigepealt mõelda muudele taotlustele, näiteks juurdepääsetavus, keskkonnaprobleemid ja füüsiline planeerimine. Sel moel on kõigil osapooltel kasu erinevate tegevuspõhimõtete võimalikult varasest koostööst. Jätkusuutlikult ohutu teedesüsteemi soovi on seega teedevõrgu klassifitseerimise kaudu võimalik realiseerida etapiviisi.

Juhul, kui kõiki ühe konkreetse etapiga seotud tingimusi ei ole võimalik täita, võib sellist etapi viisi ellu viidavat kava käsitleda itereeritud protsessina. Sellistel puhkudel on vaja tagasi pöörduda varasemate etappide juurde. Sel moel toimides ongi lõpptulemuseks klassifitseeritud teedevõrk. Pärast üldise pildi loomist võrgustikust võib hakata tegema valikuid ning neid transpordikavade/projektide vahendusel realiseerima.

Infrastruktuuri võrgu rajamine toimub kõrgeimal tasemel ning kõik teedevõrgud peavad vastama kolmele põhinõudele, mis võimaldavad kõigil liiklejalatel:

- liikuda lähtekohast sihtpunkti (läbilaskefunktsioon);
- mitme sihtpunktiga piirkonda siseneda ja sealt väljuda (jaotusfunktsioon);
- pääseda ligi tee või tänava ääres asuvatele kinnistutele (juurdepääsufunktsioon).



Joonis 7. Jätkusuutliku ohutuse põhimõtetele vastav klassifitseerimine teedevõrgus

Sel moel luuakse kolmeliigiline teedevõrk (joonis 7):

1. Põhimaanteed (läbilaskefunktsioon): võimaldavad transiitliiklust suurtel kiirustel ning sageli suures mahus;

2. Tugimaanteed (läbilaske- ja juurdepääsufunktsiooni vahendamine): hajaasustusega maakondade ja regioonide teenindamine;
3. Kõrvalteed (juurdepääsufunktsioon): võimaldavad otsest juurdepääsu teede või tänavate ääres asuvatele kinnistutele.

Maanteed ja tänavad täidavad tavaliselt mitut funktsiooni ning funktsioonide kombinatsiooniga kaasneb ka suurem õnnetuste oht. Just sellepärast peab jätkusuutliku ja ohutu teedevõrgu puhul igal teel olema vaid üks funktsioon. Eelnimetatud kolme funktsiooniga teed moodustavadki kokku ühe teedevõrgu, mis (lihtsustatud kujul) näeb välja nii, nagu joonisel 7 kujutatud.

Teede detailse projekteerimise tasandil tuleb mõelda sellele, et teelõikude funktsioon erineb ristmike omast (vt tabel 3). Ristmikud on mõeldud muudatuste tegemiseks liikluses (nt suuna muutmine jne.), sellal kui teelõigud soodustavad liiklusvoolu. Erandiks on kõrvalteedega seotud ühendusteel, kus veoliikide vahetumist ei toimu, kiirused on madalad ning teed kasutavad erinevad liiklejad. Läbilaskefunktsiooni täitvatel põhimaanteedel (kiir- või magistraalteed) ei ole ristmikke, vaid tõrgeteta läbipääsu võimaldavad eritasandilised ristmikud.

Tabel 3. Ühendusteel ja ristmike funktsioon eriliigiliste teede puhul

Maantee liik	Maantee elemendid	
	Ühendustee	Ristmik
Põhimaantee	Läbilaskefunktsioon	Läbilaskefunktsioon
Tugimaantee	Läbilaskefunktsioon	Vahetusfunktsioon
Kõrvaltee	Vahetusfunktsioon	Vahetusfunktsioon

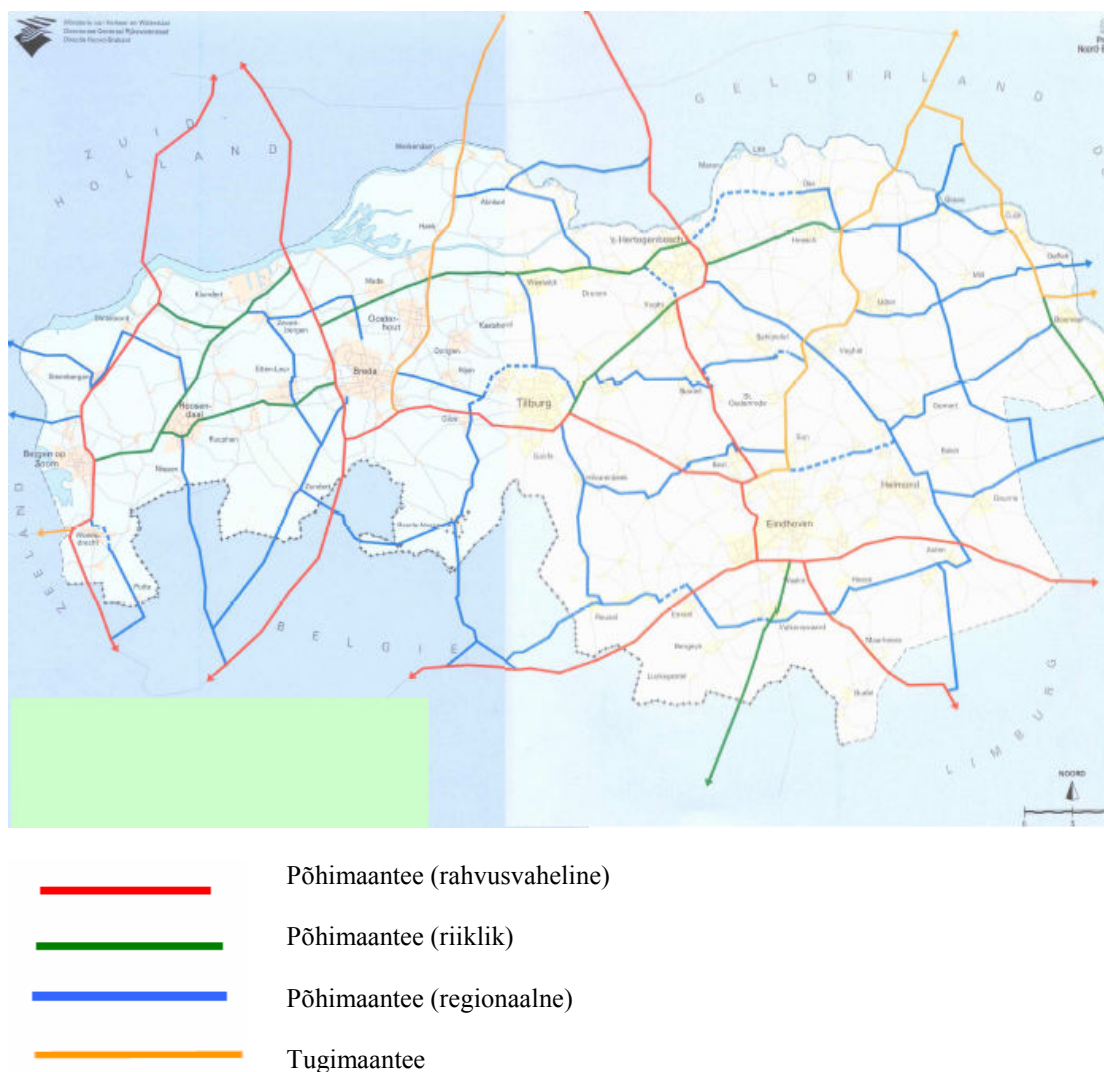
Esimeseks etapiks on teede liigitamine, see tähendab kindla funktsiooni omistamist kõigile teedele. Seega tuleks projekteerimiskriteeriumide alusel välja töötada nõuetekohane projekt. Teele funktsiooni omistamisel on oluline ehitada üles loogiline teedevõrk, mis põhineb kolmel tee liigil: läbilaskefunktsiooni (põhimaanteed), jaotusfunktsiooni (tugimaanteed) ja juurdepääsufunktsiooniga (kõrvalmaanteed) teel.

Jätkusuutlik ohutus saab alguse teede liigitamise kava ettevalmistamisest kõigi nende tee valdajate poolt, kes teede ehitamise ja hoiu eest vastutavad (joonis 8). Esmaseks sammuks on jõuda kokkuleppele konkreetsete teede funktsioonide. Teede liigitamise kava koostamise eesmärgiks on asulaväliste teede liikide vähendamine kolmele (ja linnapiirkondades kahele) liigile. Nimetatud teed tuleb projekteerida nii, et need oleksid ainulaadsed ning liiklejatele ära tuntavad (äratuntavate teede kontseptsioon).



Selle juures on vajalik erinevate valdkondade inimeste oskuste kombineerimine ning kõigi tulevikus ehitatavate teede funktsiooni määramise raamistiku koostamine. Antud kava kohaselt omistatakse igale piirkonnas asuvale maanteele vaid üks liik ning vastavale teeliigile esitatavad funktsionaalsed nõuded on juba kindlaks määratud. Kuna tegemist on kriitilise toiminguga, tuleb kõik teed ja tänavad projekteerida nii, et kõik asjaomased funktsionaalsed nõuded oleksid optimaalselt täidetud.

Ühe sõidurajaga eraldatud sõidusuundadega tugimaantee



Joonis 8. Näide teede liigitamise kava koostamisest Noord Brabanti provintsis Hollandis

3.7. Läbilaskevõime

Asjakohase ristprofiili valikul soovitatakse järgmist:

- juhul, kui prognoositav liiklussagedus on suurem kui 25 000 sõidukit päevas, tuleks tagada eraldusribaga neli sõidurada, millel on standardsed ristprofiilid;
- juhul, kui prognoositav liiklussagedus jääb vahemikku 15 000 kuni 25 000 sõidukit päevas, sobib keskmine ristprofiil ja 2+1 skeem (vt 4. peatükk);
- liiklussageduse korral alla 15 000 sõidukit päevas võib sobida lahendus 2+1, kuid on võimalik ka kahe sõiduraja ja kahe eraldamata sõidusuunaga sõidutee;
- reeglina ei võeta normatiiviks mitte ristlõige, vaid ristmik või ristumiskoha kategooria.

Tabelis antakse ülevaade kiirteede (120 km/h) ja magistraalteede (100 km/h) prognoositavast läbilaskevõimest.

Tabel 1. Kiirteede ja magistraalteede ligikaudne läbilaskevõime

Tee liik	Sõiduradade arv	Läbilaskevõime (sõiduk/h/suund)
Kiirtee	1	2 160
	2	4 650
	3	7 250
	4	9 700
Magistraaltee	1	1 575
	2	4 000

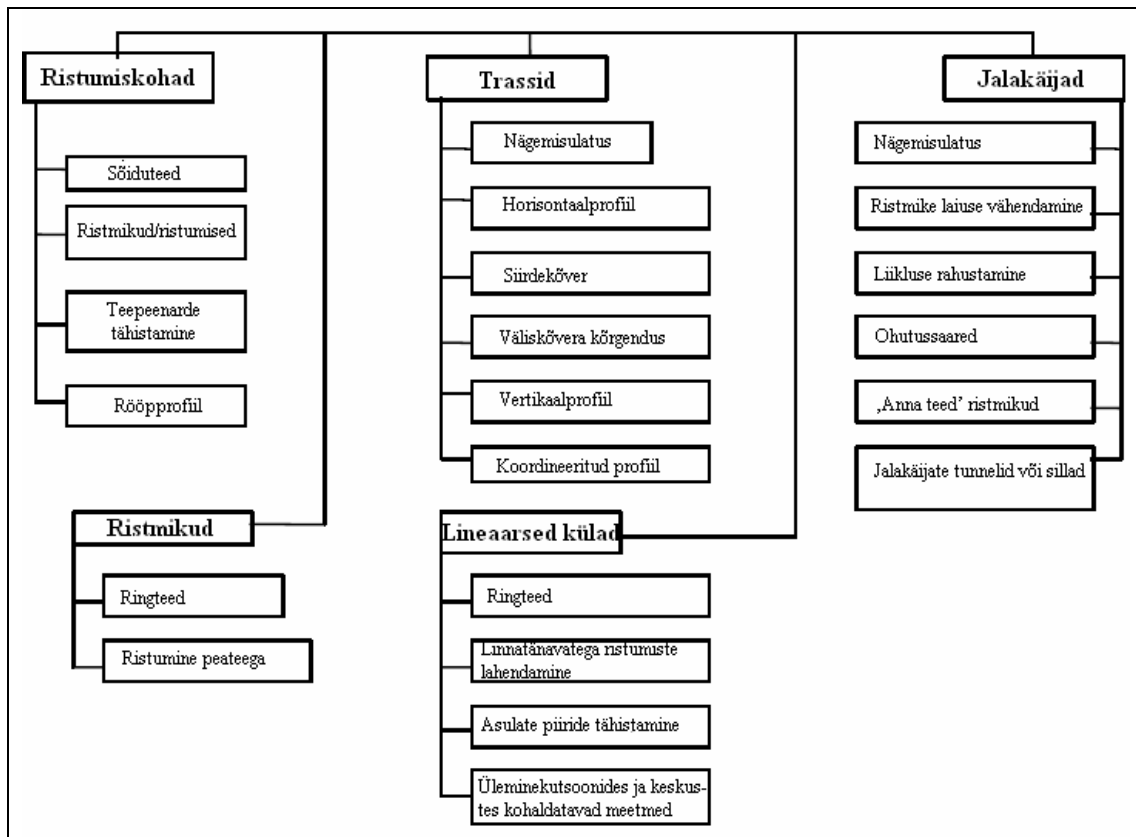
4. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: RISTPROFIIL

Maapiirkonnas asuva eraldamata sõidusuundadega sõidutee projekteerimise üksikasjad on esitatud järgmiste elementide kohta:

- ristprofiil (4. peatükk);
- ristmikud (5. peatükk);
- trassi planeerimine (6. peatükk).

Lineaarsete külade puhul on peamiseks turvalisusega seotud probleemideks konfliktid transiitliikluse, kohaliku liikluse ja eriti haavatavate liiklejate (jalakäijad) vahel. 7. peatüki eesmärk on lahenduste pakkumine projekteerimispõhimõtete rakendamiseks.

Nii sõltub näiteks vajadus jalakäijate teeületuskohtade järgi bussipeatuste läheduses teed ületavate jalakäijate arvust, tee laiusest, liiklussagedusest ja sõidukiirustest. 8. peatükk sisaldab mõningaid projekteerimispõhimõtteid ja näiteid kohaldatavatest meetmetest.



Joonis 9. Maantee planeerimisega seotud teemad

4.1. Ristprofiil

Maantee ristprofiili peamised elemendid on:

- teekate koos sõiduradade, äärejoonte ja märgistusega;
- aeglustus-kiirendusread ja takistustevabad alad;
- tee muldkeha ja lõikuvad nõlvad (ja kraavid).

Ristprofiili laiuse määravad:

- teekatte ja sõiduradade arvu suhe;
- teepeenra nõutav laius;
- teepeenrad ja muldkeha nõlvad ja sügavus;
- eraldatud paralleelsed rajatised (jalakäijatele ja jalgratturitele);
- kraavid.

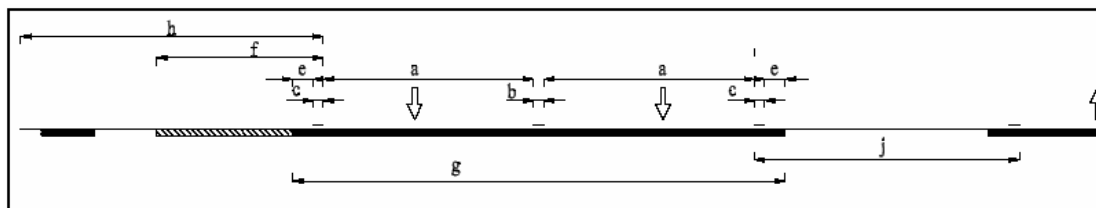
Tugimaantee I klassi ja II klassi vahelise valiku tegemisel (vt punkt 3.5) tuleb lähtuda konkreetse teelõigu läbilaskevõimele esitatavatest nõuetest. II klassi maantee (eraldamata sõidusuundadega sõidutee) maksimaalne liiklussagedus on ideaalvariandi korral keskmiselt 2 800 STL/tunnis (STL = sõiduautole taandatud liiklussagedus). Sõltuvalt kahesuunalise liikluse jaotumisest võib liiklussagedus olla isegi kuni 3 200 STL/tunnis. Samas määrab läbilaskevõime ikkagi ära teelõikude ja ristmike ahela nõrgim lüli. Juhul, kui liiklussagedus osutub suuremaks, kui (prognoositud) 2 800 (3 200) STL/tunnis, tuleb regionaalse juurdepääsutee läbilaskevõimet suurendada, projekteerides selleks sõidusuuna kohta kaks sõidurajaga teelõigu (I klassi maantee, eraldatud sõidusuundadega sõidutee).

Kiirusest sõltuvalt peaks mootorsõiduki juht hoidma teatud distantsi teiste liiklejate ning sõiduraja kõrval või kohal asuvate püsipaigaldistega. Vajaminev ruum sõltub muidugi ka konkreetsest sõidukist. Ruumi osas eksisteerivad vajadused hõlmavad mitut komponenti:

- liiklusruum, mis koosneb:
 - sõiduki ehitusest tulenevatest füüsilistest mõõtmetest;
 - sõiduki manööverdamisest tulenevatest horisontaalsetest ja füüsilistest hälvetest;
- ruumi profiil, mis koosneb:
 - liiklusruumist;
 - objektide vahekaugusest ehk kaugusest, mida sõiduki juhid säilitavad fikseeritud objektide suhtes hirmust nendega kokku põrgata.
- turvatsoonidest, milleks on:
 - aeglustus/kiirendusrajad ja märgistatud peatumiskohad;
 - takistustevaba ala.

4.1.1. I klassi tugimaanteed

Hollandis levinud I klassi tugimaantee ristprofiili on illustreeritud joonisel 10.



a (sõidurada) = 3.10 m

b (eraldusjoon) = 0.15 m

c (äärejoon) = 0.15 m

e (teepeenar) = 0.30 m

f (kiirendus/aeglustusrada) = 2.40 m

g (teekatte laius) = 7.25 m

h (takistustevaba ala) = 4.50 m – 6.00 m

j (eraldusriba) = 3.90 m

Joonis 10. Eraldatud sõidusuundadega I klassi tugimaantee tavaline ristprofiil.



Eraldatud sõidusuundadega kahe sõidurajaga tugimaantee

Samatasandiliste ristmikuga I klassi tugimaantee peaks vastama järgmistele nõuetele:

- piirkiirus 80 km/h;
- eraldatud sõidusuundadega (kitsa) eraldusribaga sõidutee;
- eraldi rada jalgratturitele, traktoritele ja aeglaselt liikuvatele liikurmasinadele;
- soovitatult samatasandilised ristmikud aeglase liikluse tarvis;
- puuduvad ühendused juurdepääsuteedega.

4.1.2. II klassi tugimaanteed

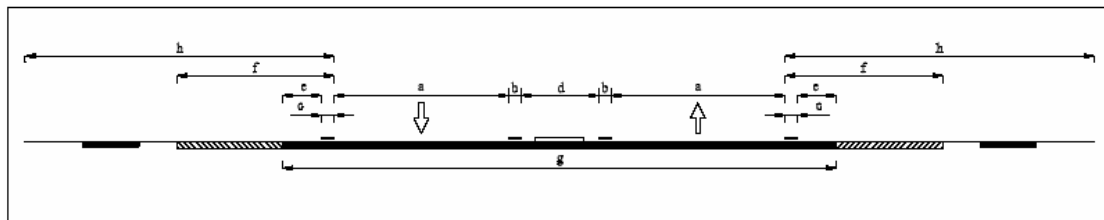


Tugimaantee projekt minevikus

Hollandis varasematel aastatel asulaväliste maanteede projekteerimisel kasutatud ristprofili illustreerib kõrvalolev foto. Praktikas käivad kirjeldatud profiiliga kaasas järgmised probleemid:

- suhteliselt suur laupkokkupõrke tagajärjel aset leidnud õnnetuste arv (eeskätt möödasõidul sooritatud manöövrite tõttu);
- suhteliselt suur teelt väljasõiduga lõppevate õnnetuste arv (ühte sõidukit puudutavad õnnetused).

Väga paljud (väga) tõsiseid laupkokkupõrkeid leiavad aset eraldamata sõidusuundadega sõiduteedel. Selliste õnnetuste toimumise põhjuseks pole mitte üksnes teadlikud möödasõidud, vaid ka alateadlike või tahtmatute külgsuunaliste manöövrite tegemine.



a (sõidurada) = 2.75 m

b (eraldusjoon) = 0.15 m

c (äärejoon) = 0.15 m

d (sõidusuundade eraldusriba) 0.80 m

e (teepeenar) = 0.30 m

f (kiirendus/aeglustusrada) = 2.40 m

g (teekatte laius) = 7.50 m

h (takistustevaba ala) = 4.50 m (6.00 m)

Joonis 11. II klassi tugimaantee tavaline ristprofiil.

Vastassuunalise liikluse eraldamine erisuunalistel sõiduradadel (sõidusuundade eraldamine) ning möödasõidu keelamine ja vältimine aitavad oluliselt kirjeldatud tõsiste õnnetuste ohtu vähendada. Eelistatud lahenduseks on kahe pideva eraldusjoone kasutamine; eraldusjoonte vahelise ala teljele paigaldatakse keskjoone suhtes diagonaalselt reflektorid või tüüpkasutuses olevad väikesed takistused, mis on varustatud valgust peegeldavate ribadega (joonis 11). Lisaks võib eraldusjoonte vahele rajada teist värvi ja teissuguse tekstuuriga kergelt ümara kujuga kõrgendi.

Põhimõtteliselt kohaldatakse möödasõidu keelamist II klassi tugimaanteedel ohutusest tulenevatel kaalutlustel (ideaalne olukord, foto 1). Aeglased liiklusvahendid (põllumajandusmasinad) kasutavad sellistel puhkudel kogumisteed või paralleelselt kulgevat teed. Juhul, kui seda varianti ei kasutata, võib valida mõne alljärgneva:

- möödasõidu keelustamine, kuid lubatud on aeglaselt liikuvatest sõidukitest möödumine (vt foto 2);
- kindla intervalliga rajatakse möödasõidukohad, mis annavad aeglaselt liikuvatele sõidukitele võimaluse teel kõrvale tõmbuda (vt foto 3);
- möödasõit on keelatud piiratud nähtavusega kurvides (vt foto 4).



Foto 1. Möödasõit keelatud



Foto 2. Lubatud aeglaselt liiklevatest sõidukitest möödasõitmine



Foto 3. Kindla vahekaugusega möödasõidukohad



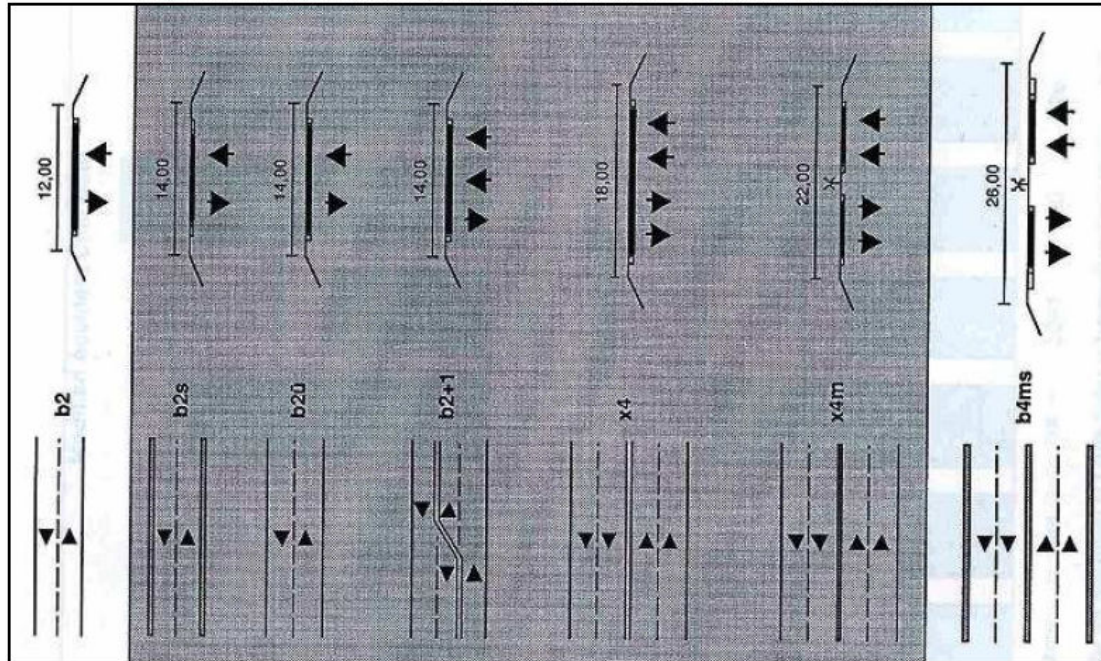
Foto 4. Möödasõit keelatud piiratud nähtavusega kurvis

Sõiduraja laius jääb erinevates riikides kõigi maanteedel liikide korral 3.50 meetri juurde. Niiisugust laiust kasutatakse Hollandis Euroopa õigusaktide kohaselt üksnes kiirteedel (120 km/h). Väiksematel teedel kasutatakse sõltuvalt olukorrast kitsamaid sõiduradasid:

- 100 km/h: 3.10–3.25 m
- 80 km/h : 2.75–3.10 m

4.2 Tüüpristprofiil

Saksamaal ja Rootsis on võimalikke tüüpristprofiile põhjalikult uuritud. Uuritud valim hõlmas ka järgmisi ristprofiile (joonis 12):



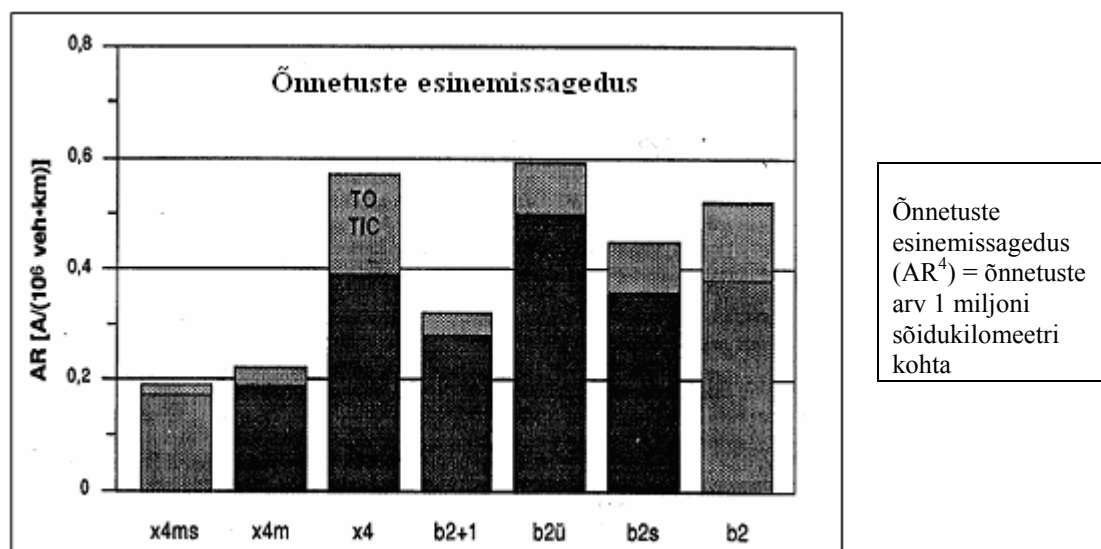
Joonis 12. Tüüpristprofiilid

- 2 sõidurada, kahesuunaline liiklus tavaliste sõiduradade ja teeservadega (b2);
- 2 sõidurada, kahesuunaline liiklus kindlustatud teepeenardega, mis on ühtlasi mõeldud ka möödasõidu ja manöövrite sooritamise lihtsustamiseks (b2s);
- 2 eriti laia sõidurada (b2ü), kahesuunaline liiklus kohtades, kus möödasõidu sooritamine on võimalik tee telgjoont ületamata või ebaoluliselt ületades;
- 3 sõidurada, kus keskmist sõidurada kasutatakse alternatiivselt ühe sõidusuuna tarvis (b2+1);
- 4 sõidurada, kahesuunaline liiklus ilma eraldusribata (x4);
- 4 sõidurada, kahesuunaline liiklus, (kitsa) eraldusribaga, kuid ilma kiirendus/aeglustusradadeta (x4m);
- 4 sõidurada, kahesuunaline liiklus, eraldusriba ja aeglustus/kiirendusradadega (b4ms, kiirtee).

Mis puutub ühe, maksimaalselt 8 meetri laiuse teekattega (b2) sõiduraja ristprofiili ja kiirteede (b4ms) ristprofiilidesse, on õnnetuste analüüsimisel hinnatud erinevaid, allpool loetletud ristprofiile (joonis 13) järgmiselt:

- võrreldes 2+1 profiiliga (b2+1) on vähem turvaliseks osutunud eraldamata sõidusuundadega sõidutee, millel on kaks tavalist sõiduraja ning tavaline teeserv (b2), eraldamata sõidusuundadega sõidutee, millel on kaks sõiduraja ja kindlustatud teepeenar (b2s) või kaks eriti laia sõidurada (b2ü);
- nelja sõidurajaga eraldamata sõidusuundadega sõidutee (x4) korral on õnnetuste esinemissageduse määr oluliselt halvem, kui 2+1 profiili ja eraldatud sõidusuundadega sõidutee (x4m) korral;
- kahe sõidurajaga (2x2) ja ilma kiirendusrajata/aeglustusrajata eraldatud sõidusuundadega sõidutee korral on õnnetuste arv väiksem; vastav näitaja on oluliselt madalam, kui eraldamata sõidusuundadega sõidutee korral.

Õnnetuste esinemissagedus (AR^3) = õnnetuste arv miljoni sõidukkilomeetri kohta



Joonis 13. Õnnetuste esinemissagedus tüüpristprofili korral

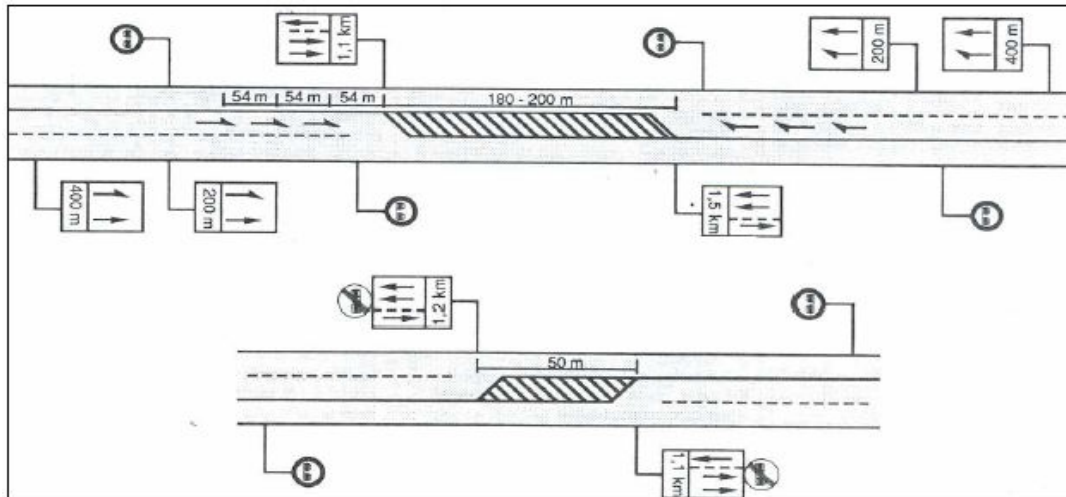
Liiklusvoog

Liiklusvoogude/sõidukiiruste uuringute tulemusi analüüsides selgusid järgmised asjaolud:

- Eraldamata sõidusuundadega sõiduteedel arendatav kiirus ei erine oluliselt kiirusest, millega liigeldakse 2+1 sõiduradadega teedel (maksimaalse sõidukiirus 100 km/h). Eriti laiade sõiduradadega teedel (2bü) on kiirused siiski märkimisväärselt suured.
- Laiad teeservad ja eriti laiad sõidurajad mõjutavad positiivselt sõidukirühmade hajumist. Kriitilisi möödasõite esineb palju. 2+1 ristprofili korral on mõlemad liiklusvood eraldatud ning kriitilisi olukordi tuleb seega ette üliharva.
- Piirde rajamine nelja sõidurajaga eraldamata sõidusuundadega sõiduteele toob endaga kaasa pisut aeglasema sõidukiiruse, kuid ei avalda negatiivset mõju liiklusvoogudele.
- Piirde kasutamine olemasoleval nelja sõidurajaga eraldamata sõidusuundadega sõiduteel, kus vasakpoolset sõidurada on kitsamaks muudetud (3.00 meetrit 3.50 meetri asemel) annab sama tulemuse. Negatiivset mõju liiklusvoogudele ei leitud.
- Liiklussageduse ja kiiruse vahelisi seoseid uurides ei olnud võimalik esitada mingeid üldisi seisukohti konkreetse uuritud ristprofili läbilaskevõime kohta. Liiklussageduse kontrollpunktides määrasid ära ristuvad teed ja ühendused, millel oli vana tüüpi ristprofiil.

³ Accident rate

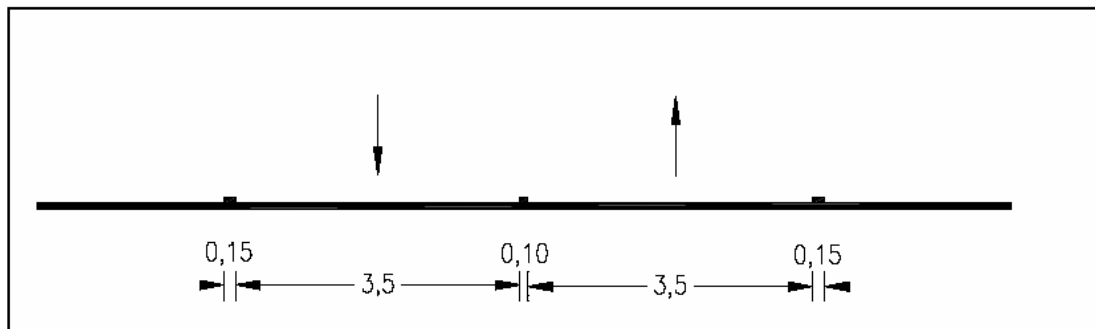
⁴ Accident rate



Joonis 14. 2+1 sõiduradadega ristprofiilide projekteerimine Saksamaal

Saksamaal otsiti lahendust kolme sõidurajaga eraldamata sõidusuundadega sõiduteedega seotud probleemidele tingimustes, kus keskmist sõidurada kasutatakse vaheldumisi ühe või teise sõidusuuna jaoks (2+1 sõidurada, joonis 14). Nagu eelnevalt öeldud, on kirjeldatud profiil maksimaalsel sõidukiirusel 100 km/h peaaegu kaks korda ohutum traditsioonilisest, kahe sõidurajaga eraldamata sõidusuundadega sõiduteest.

Paljudes Kesk- ja Ida-Euroopa riikides on teekatte laius orienteerivalt 12.50 m (joonis 15). Kindlustatud teepeenra laius on tavaliselt vahemikus 1.50 m ja 2.50 m.



Joonis 15. Paljude Ida-Euroopa riikide riigi- ja regionaalsete maanteede ristprofiil (eraldamata sõidusuundadega laia teeservaga sõidutee).

Niisuguse ristprofiili korral on lubatud liiklemine kõigi, sageli ka aeglase (põllumajandusmasinad) sõidukitega. See omakorda tekitab probleeme liiklusvoogude (kvaliteedi) ja maantee turvalisuse osas. Joonisel 15 kujutatud ristprofiiliga maanteedel on võimalik üsna lihtsalt rakendada 2+1 sõidurajaga lahendust (joonis 14). Joonisel 15 kujutatud ristprofiili korral kasutatakse kindlustatud teepeenraid ka möödasõidu manöövrite sooritamiseks. Sellise ristprofiili korral on küllalt tavaline olukord, kus kõrvuti paiknevad kolm või isegi neli sõidukit. Hollandis on kindlustatud teepeenrad üksnes kiirteedel (aeglustus/kiirendusrajad ja tähistatud peatumistaskud).

4.3. Teeäärte projekteerimine

Teepeenrad on maanteede lahutamatud osad, millega projekteerimisel arvestada, ning lisaks mängivad nad olulist rolli liiklusohutuse ja liiklusvoogude seisukohast:

- rikkis või seisev sõiduk ei blokeeri sõidurada;
- teelt välja sõitval sõidukil on ruumi liikumissuuna parandamiseks.

Paljude teelt väljasõitude korral osaleb õnnetuses vaid üks sõiduk (ühe sõidukiga liiklusõnnetused):

- fikseeritud objektiga seotud õnnetused: liiklusõnnetused, mille korral sõiduk põrkab kokku statsionaarse objektiga, näiteks pinnasega ühendatud objektidega, milleks on liiklusmärkide postid, tänavavalgustuspostid ja puud;
- ühe sõiduki osalusega liiklusõnnetused: õnnetused, mille korral kokkupõrget teise liikleja või fikseeritud objektiga ei toimu, nt õnnetused, mille korral sõiduk sõidab teelt välja kraavi või veereb külgnõlvast alla.

Asulavälistel eraldamata sõidusuundadega sõiduteedel registreeritud teelt väljasõitude osakaal nendel teedel toimuvatest õnnetustest koguarvust on märkimisväärselt suur; teelt väljasõitude vähendamiseks on parim viis vältida sõiduki lahkumist sõidurajalt. Ühe sõiduki osalusega liiklusõnnetuste vähendamisel on võimalik rääkida kolmest eesmärgist:

1. hoida ära juhtide teelt väljasõit;
2. vähendada õnnetuste ohtu olukorras, kus juht sõidab teelt välja;
3. vähendada liiklusõnnetuste tõsidust.

Tabelis 4 on esitatud ülevaade meetmetest, mida teepeenarde ohutuse suurendamiseks rakendada. Meetmete esitamise järjekord on suuresti tingitud nende rakendamise kulukusest. (Vältimatult) ohtliku tsooni piiramine pörkepiirde, piirde või pörkesummutusvahendi abil on viimane abinõu. See kehtib rohkem elanikkonnale kättesaadavate tugimaanteede kui põhimaanteede kohta. Piire või pörkesummutusvahend on kahtlemata kokkupõrke seisukohast suhteliselt tõhus vahend, kuid selle kasutamiseega kaasnevad peaaegu alati teatud inimvigastuste saamise ohud.

Tabel 4. Teelt väljasõitude arvu vähendamiseks kasutatavad meetmed

Nr.	Eesmärk		Meetme olemus
1	Sõiduki teepeenrale lähenemise vältimine	a	Kiirusepiirangute kohaldamine või maksimaalse sõidukiiruse vähendamine
		b	Profiiliga, akustilise äärejoone kasutamine
		c	Teeserva laiendamine sõiduraja laiuse arvelt
		d	Osaliselt kõvakattega teeserva rajamine olukorras, kus sõidurada on suhteliselt kitsas
		e	Profiiliga teekattematerjal (,lamav politseinik') teeservas
		f	Teemärgiste abil juhiste paigaldamine või parandamine, eriti suhteliselt järskudes horisontaalsetes kurvides
		g	Tee trassi ja/või viraaži parandamine
		h	Teekatte libisemistakistuse parandamine
2	Statsionaarse objektiga kokkupõrkamise või sõiduki kummulimineku ohu vähendamine olukorras, kus sõiduk satub teepeenrale	a	Teepeenar ja teekate peavad olema ühe tasapinnaga
		b	Teepeenra pinna kandevõime ja libisemistakistuse parandamine kiirendus/aeglustusrajal ja tähistatud peatumiskohtades
		c	Teepeenra laiendamine kiirendus/aeglustusraja miinimumlaiuse saavutamiseni, säilitades võimaluse korral takistusteta ala laiust
		d	Väljaspool kiirendus/aeglustusrada asuvate takistuste eemaldamine või ümberpaigaldamine, eelistatavalt väljapoole takistusteta ala

		e	Laugema ja tasasema külgnõlva rajamine
3	Kokkupõrgete tõsiduse vähendamine	a	Teepeenral paiknevate tarvikute konstruktsiooni parandamine pörkekindlaid tugesid kasutades
		b	Pörkepiirete, piirete või pörkeleevendite paigaldamine kohtades, kus rajatistega kokku põrkamine on väiksemaks ohuks, kui ohtlikku tsooni sattumine

4.3.1. Teepeenarde projekteerimine

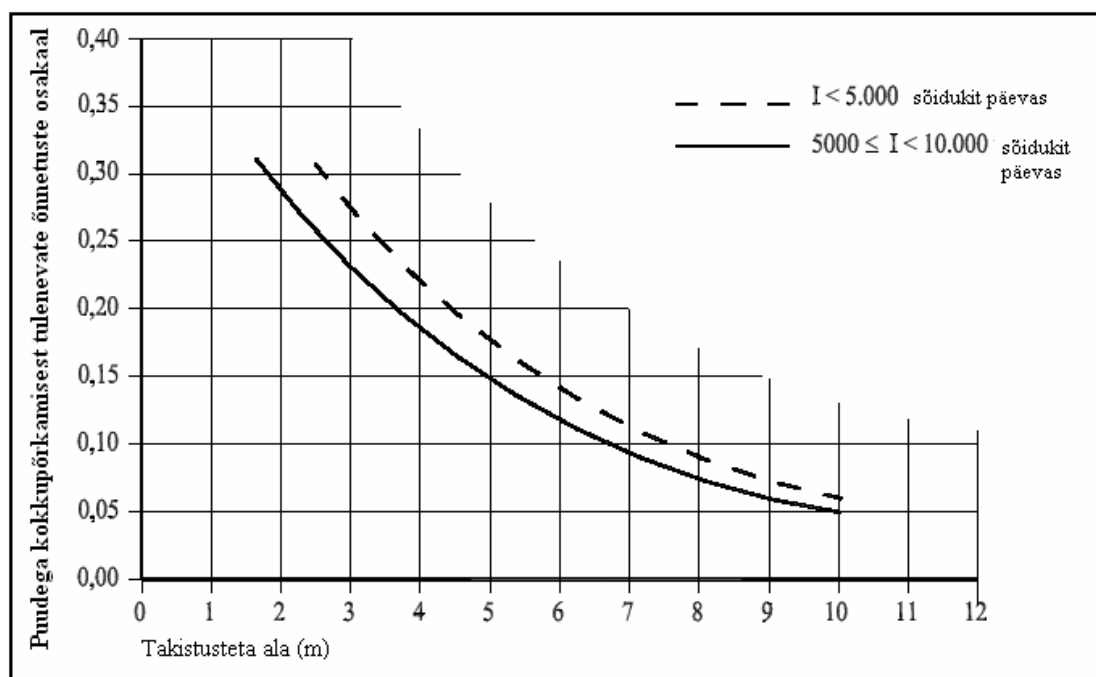
Sõiduki teelt väljasõitmise korral sõltuvad tagajärjed suuresti teepeenrast. Juht peab sattuma sõiduki üle kontrolli taastamise seisukohast võimalikult soodsasse olukorda (takistusteta alale). Sõidukid sõidavad teelt välja nii paremale kui vasakule poole. Juhid pööravad sageli sõidurajalt välja, pisut paremale, ning seejärel satuvad järsu manöövri tõttu laupkokkupõrkesse vastassuunast tuleva liiklusega või sõidavad vasakult poolt teelt välja.

Takistusteta ala kasutamisel maksimaalselt positiivsete tulemuste saavutamiseks tuleb ohutsooni rajamisel täita palju erinevaid nõudeid. Juhid, kes on sunnitud hädaolukorrast tingitult peatuma või sõidavad mingil põhjusel teelt välja, peavad saama sõidukeid teepeenral ohutult peatada ja/või turvaliselt teele naasta. Teepeenra rajamisel tuleb täita järgmised ohutusnõuded:

1. teepeenra pind peab teekatte pinnaga umbes samal tasandil kohtuma;
2. teepeenral peab olema piisav kandevõime, eriti ohutsoonis ja teelaiendi piirkonnas, kuid ka takistusteta alal;
3. teepeenra pind peab olema piisava libisemistakistusega;
4. viraaž ei ole liiga järsk;
5. maantee ning teepeenra haldamine ja hooldamine peab olema lihtne ja toimuma regulaarselt;
6. teepeenra välimus peab vastama roheliste nõuetele.

Joonisel 16 on kujutatud puudega kokkupõrkamisest tulenevate õnnetuste osakaal õnnetuste üldarvus ühe sõidurajaga riigisiselisel maanteel – sõltuvalt puude ja pinnatud tee vahelisest kaugusest. Joonise 17 järgi leiab 10–15% niisugustest õnnetustest aset kuni 6 m vahekauguse korral. Tuleks mees pidada, et õnnetused, mille korral toimub kokkupõrge puuga on tavaliselt väga tõsised. Mida suurem on kaugus takistusest, seda väiksem on kokkupõrkeoht. Takistusteta alal asuvad objektid tekitavad ohtliku tsooni. Võimalikud abinõud tähtsuse järjekorras on:

- takistuste eemaldamine või ümberpaigutamine väljapoole takistusteta ala;
- takistuse aluse asendamine kokkupõrke tugevust vähendava alusega (purunev või libisemist võimaldav konstruktsioon);
- takistuste paigaldamine üksteisele võimalikult lähedale ning nende ohutsoonide kaitsmine näiteks piirdega.



Joonis 16. Puudega kokkupõrkamisest tulenevate õnnetuste osakaal õnnetuste üldarvus

Juhtide ja kaassõitjate jaoks esinevate ohtude vähendamise seisukohast on olulised järgmised konstruktsioonelemendid:

- teeserv;
- ohutsoon ja teelaiend;
- takistusteta ala.

Teeserv

Teeserva eesmärgiks on juhtidele heade, hälbinud kursi parandamise võimaluste pakkumine. Olukordi, kus sõiduk hõlbib kergelt kursist, st sõidab üle äärejoone, tuleb ette väga sageli ning nende tagajärjed sõltuvad sõiduraja laiusest ja sõidukiirusest.

Teeserva laius on tavaliselt 0.30 kuni 0.60 meetrit. Teelt väljasõiduga seotud õnnetuste arvu vähendamiseks on mõistlik teha valik suhteliselt laia teeserva, mitte laiema sõiduraja kasuks. Teisalt ei tohiks teeserv olla nii lai, et see hakkaks soodustama ohtlikke möödasõite.



Nn lamav politseinik teeservas

USA-s tehtud uuringute tulemusel on selgunud, et teelt väljasõiduga seotud õnnetuste põhjuseks on sageli väsimus, keskendumisvõime vähenemine, unisus ning häirivad tegurid (40–60% juhtudest). Seega soovitatakse teeserv ehitada nii, et see suunaks ja hoiataks juhti. Selleks sobib teepinna tähistamine värvuse või teksturi abil ning nn lamavate politseinike kasutamine. Eriti soovitav on niisuguste vahendite kasutamine pikkadel, sirgetel teelõikudel ja kohtades, mida iseloomustab monotoonne maastik.

Ohutsoon

Põhi- ja tugimaanteed täidavad teedevõrgu seisukohast olulisi ülesandeid. Liikluse takistusteta kulgemise tagamiseks peab tee kõrvale jätma piisavalt ruumi probleemsete sõidukite peatamiseks või õnnetuste korral masinate seiskamiseks eemal liiklusvoost.



Kindlustatud või osaliselt kindlustatud teepeenar

- ohutsoon või teelaiend moodustab osa takistusteta alast, kuhu satub enamik teelt väljasõitvatest sõidukitest;
- juhid pargivad oma sõidukeid antud tsoonis üksnes juhul, kui teepeenra pinnas on teekattega samal tasandil ning tundub visuaalsel vaatlusel piisavalt tugevana.

Ohutsoon peaks võimaluse korral olema kindlustatud. Kindlustatud või osaliselt kindlustatud teepeenar (vt näidet) avaldab teelt väljasõitude takistamisel positiivset mõju. Liiklusohutuse ja maanteede haldamise kaalutlustel (teepeenra kahjustamine) on selle kindlustamine eriti oluline juhul, kui teekatte laius on alla 7.00 m.

Takistusteta ala

Teepeenra konstruktsioon määrab suuresti ära teelt väljasõidu tõenäosuse. Risk on seotud eelkõige takistusteta ala laiusega. Mida laiem takistusteta ala, seda turvalisem. Kui teepeenar on hästi projekteeritud, siis peaks teelt välja sõitnud juht suhteliselt turvaliselt suutma peatuda või saada uuesti kontrolli sõiduki üle ning teele naasma. Niisuguste olukordade tagajärjed sõltuvad suuresti:



Tugimaantee: takistusteta ala

- objekti kaugusest;
- teepeenra hõõrdetegurist ja kandevõimest;
- fikseeritud objekti massist ja olemusest;
- teepeenra geomeetriastest andmetest.

Takistusteta ala laiuse määramisel tuleks lähtuda distantist, mille läbimisel oleks enamikul teelt välja sõitnud sõidukitest võimalik peatuda tugeval, hea kandevõimega (murukamaraga) teepeenral, või sõiduteele naasta. Parimaks variandiks näiteks põhimaantee puhul on takistusteta ala laiusega 6 m.

Tabel 5. Takistusteta ala laius

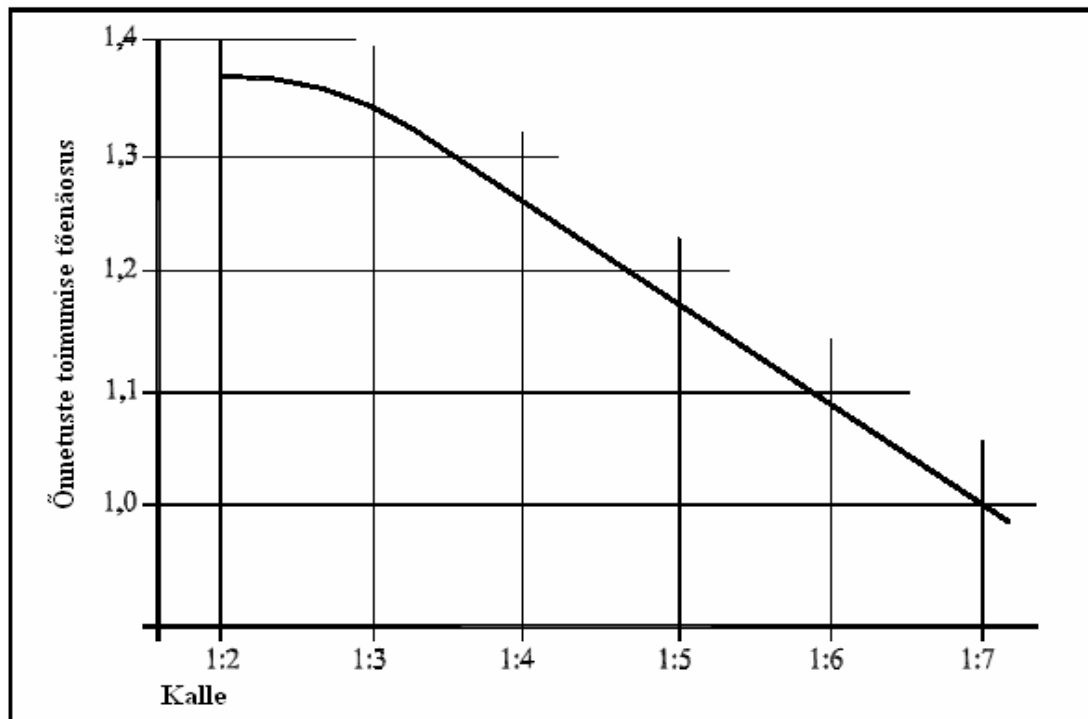
	Põhimaantee (120 km/h)	Tugimaantee (80 km/h)	Kõrvaltee (60 km/h)
Optimaalne	13.00 m	6.00 m	2.50 m
Minimaalne	10.00 m	4.50 m	1.50 m

Ligikaudsel kiirusel 100 km/h ei tohiks 80–90% teelt välja sõitnud sõidukitest jõuda teepeenral kaugemale kui 10 m (vt tabel 5). Mida väiksem on sõidukiirus, seda lühema distantsti läbib juht teepeenral. Kiiruse langemisel 10 km/h võrra väheneb ka teepeenrale sattumise kaugus orienteerivalt 1.5 m võrra. Tugimaanteedel on takistusteta ala laius üldjuhul 6.00 m (minimaalselt 4.50 m).

4.3.2. Tee muldkeha ja külgnõlv

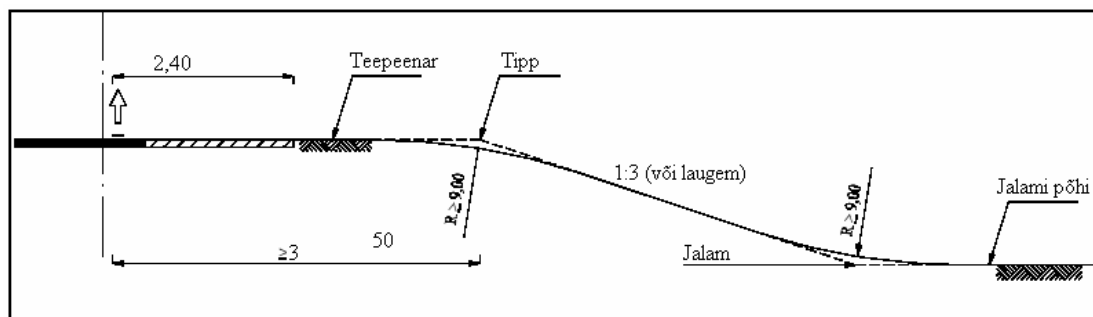
Lauge tee muldkeha, mille nõlva kalde gradient on 1:7 (vertikaalne : horisontaalne) või sellest väiksem, on suhteliselt ohutu. Joonisel 17 on kujutatud õnnetuste tõenäosuse suhtarv konkreetse nõlva kalde ja nõlva kalde gradiendi 1:7 korral. Tegemist on simultaanhinnanguga, mis tähendab, et arvesse on võetud ka muude tegurite, näiteks liikluskoormuse, sõiduraja laiuse ja takistustest kauguse mõju.

Tee muldkeha nõlva korral suureneb õnnetuste oht sedamööda, kuidas nõlva kalle muutub järsemaks. Simulatsiooni kasutades on kindlaks tehtud, et õnnetuste aset leidmise oht on järsu nõlva (järsem kui 1:3) korral suur. Selline nõlv on alati ohtlikuks tsooniks ning joonis 17 näitab, et õnnetuste toimumise tõenäosus on võrreldes 1:7 nõlvaga suurem enam kui 35%.



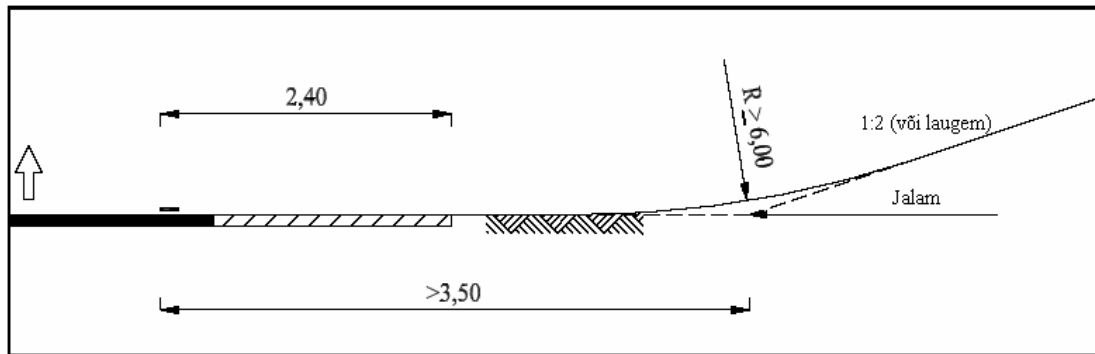
Joonis 17. Ühe sõiduki osalusega liiklusõnnetuste suhtarv antud kalde gradiendiga nõlval võrreldes 1:7 nõlval kahe sõidurajaga maanteel maapiirkonnas

Takistusteta alal paiknev nõlv ei tohiks seega olla kunagi järsem kui 1:3 (joonis 18). Nõlva õgvendamine aitab tagada sõiduki kontakti pinnasega. Kumeruse raadius peaks olema minimaalselt 9.00 meetrit. Tee muldkeha nõlva tipu ja jalami kalle peaks alati olema võimalikult lauge.



Joonis 18. Tee muldkeha nõlva projekteerimine

Tõusva nõlvaga teepeenar avaldab ühe sõiduki osalusega liiklusõnnetuste arvu kontrollimisel võrreldes tee muldkeha nõlvaga oluliselt positiivsemat mõju. Sedalaadi nõlva korral jääb sõiduk küllalt hästi kontrollitavaks ning kummulimineku oht on suhteliselt väike.



Joonis 19. Tõusev külgnõlv

Simulatsioonid on näidanud, et tõusvad nõlvad, mis on järsemad kui 1:2 või nõlvad, mille kallet jalamil ei ole üritatud laugemaks muuta, tuleks käsitleda ohtliku tsoonina. Vältimaks sõiduki pinnasesse rammimist tuleks nõlvad umbes 6 meetri raadiuses võimalikult laugeks muuta (joonis 19).

4.4. Turvasüsteemid

Juhul, kui sõidukijuht satub teepeenrale, sõltub kokkupõrke tõenäosus teepeenra seisukorrast, näiteks fikseeritud objektide olemasolust ja asukohast, teepeenra kaldest, tee muldkehast, kraavidest ja puudest. Nagu eelnevalt öeldud: mida kaugemal asetsevad objektid, seda väiksem on nendega kokku põrkamise oht. Takistusteta alal asuvad objektid muudavad selle ohtlikuks tsoonis. Võimalikud meetmed olukorra valitsemiseks tähtsuse järjekorras on:

- takistuste eemaldamine või
ümberpaigaldamine väljapoole
takistusteta ala;



Tugimaantee: sõidutee lähedal kasvavad puud



Tugimaantee: ohtliku tsooni eest kaitsev käsipuu

- takistuse aluse asendamine kokkupõrke tugevust vähendava alusega (purunev või libisemist võimaldav konstruktsioon);
- takistuste paigaldamine üksteisele võimalikult lähedale ning ohutsoonide kaitsemine näiteks piirdega.

Põrkepiirete, piirete või põrkeleevendite paigaldamine kohtades, kus rajatistega (nt kraav, puud, märkide postid) kokku põrkamine on väiksemaks ohuks, kui ohtlikku tsooni sattumine. Eemärgiks on vähendada kokkupõrgete tõsidust.

Üldiselt võib öelda, et tähelepanekud on järgmised:

- piire on odav elude päästmise vahend;
- kokkupõrkele iseloomulikes tingimustes (nt pörkenurk ≤ 25 kraadi) suunatakse väikesed ja keskklassi autod pörkepiiretesse sõitmisel kõrvale, ning sõitjad saavad tavaliselt minimaalselt vigastada;
- kokkupõrked betoonist või terasest piiretega on isegi mõõduka pörkenurga korral ohtlikumad.



Puidust turvasüsteemid: keskkonnasõbralik ja ümbrusega sulanduv

Hetkel on väljatöötamisel kogu Euroopat hõlmav, tulemuspõhine maantee turvasüsteemide standard (määratletud kui piirded, pörkehajutus- ja summutusvahendid ja pörkeleevendi). Enamiku standarditest on heaks kiitnud Euroopa Standardiseerimiskomitee (EN 1317). Nimetatud Euroopa standardid määratlevad nõuded parema toimivusega turvasüsteemidele, muu hulgas rinnatised. Selles on määratletud erinevate süsteemide toimivusklassid, pörkekatsete tulemuste aktsepteerimise kriteeriumid ning katsemeetodid.

5. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: RISTMIKUD

5.1. Üldised nõuded

Ristmik kujutab endast teedevõrgu seisukohast potentsiaalset ohukollet. Enam kui pooled eraldamata sõidusuundadega sõiduteedel toimuvatest liiklusõnnetustest Hollandis leiavad aset samatasandilistel ristmikel. Ristmikel rakendatavad turvameetmed on sageli oluliselt efektiivsemad teelõikudel rakendatavatest meetmetest.

Ristmik peab vastama tervele reale projekteerimisnõuetele:

- *äratuntavus*: juhul, kui kasutatakse ühtsete (peamiste) tunnustega piiratud ristmikuvariante, tunneb liikleja olukorra kiiremini ära ning olukord vastab ootustele.
- *nähtavus*: ristmik peab olema igal ajal nähtav, kaugelt märgatav ning selgesti äratuntav. Selleks, et konkreetne objekt oleks teatud kaugusest nähtav, peab see liikleja tähelepanu köitmiseks ning tajutavuse tagamiseks olema kindla suurusega. Selle tagamiseks on olulised tegurid kontrastsus, värvus, kuju ja liikumine. Lisaks tuleb tagada märkide vahendusel antava informatsiooni paiknemine loogilistes, nägemisväljas asuvates ja selgesti nähtavates kohtades.
- *ülevaadet võimaldav*: ristmikule lähenev liikleja peab saama ristmikust ning sellele lähenevatest teedest ning neil paiknevast liiklusest piisava ülevaate.
- *arusaadavus*: ristmik on liikleja jaoks arusaadav siis, kui selle kuju, suurust, märgistust, tähistust ning kaasnevaid liikluseeskirju on võimalik ristmikule lähenedes kiiresti, õigesti ning üheselt mõistetavalt tõlgendada.
- *üheselt mõistetavus*: ristmik on üheselt mõistetav siis, kui erinevad konstruktsioonielemendid (ristmikule suunduvad teed kaasa arvatud) on omavahel piisavalt sujuvalt ühendatud. Ka elemendid peavad olema piisavalt üheselt mõistetavad.
- *tasakaal*: tasakaalustatud ülesehitusega ristmiku all peetakse silmas ühtset tervikut moodustavaid erinevaid konstruktsioonielemente (kaasa arvatud ristmikule suunduvad teed) ja liikluse reguleerimise vahendeid.
- *täielikkus*: ristmikku võib täielikuks lugeda siis, kui liiklus saab ristmikul probleemideta kõigis võimalikes ja ette nähtud suundades kulgeda.

Põhimõtteliselt on olemas kolm samatasandilise ristmiku liiki:

- ringristmik (vt punkt 5.2);
- foorjuhtimiseta peatee-kõrvaltee ristmik (vt punkt 5.3);
- foorjuhitav ristmik (vt punkt 5.4).

5.2. Ringristmik

Ringristmik on igati sobiv ristmiku liik nii asulates kui asulavälistel teedel ja seda peetakse hetkel kõige turvalisemaks samatasandiliseks ristmikuks. Ringristmikud aitavad tagada liiklusvoo sujuvat kulgemist ning aitavad ühtlasi oluliselt vähendada sõidukite liikumiskiirust. Seega aitavad ringristmikud oluliselt kaasa liiklusohutuse tagamisele. Liiklusohutuse, teede läbilaskevõime, liikluse selguse ja ühtsuse seisukohast tuleks ringristmikku pidada parimaks valikuks.

Ringristmike peamiseks turvalisuse tagamisega eeliseks teist liiki ristmike (foorjuhitav või foorjuhtimiseta) ees on:

- Nii eesõigusega kui -õiguseta juhtide sõidukiirus on (väga) madal. Mida madalam on sõidukiirus, seda väiksem on (tõsiste) kokkupõrgete või (inimvigastusega lõppevate) õnnetuste tekkimise võimalus.
- Traditsioonilistel ristmikel on ohtlikke kohti mitu. Ringristmikel on ohtlikeks kohtadeks ringristmikule sõidu kohad.

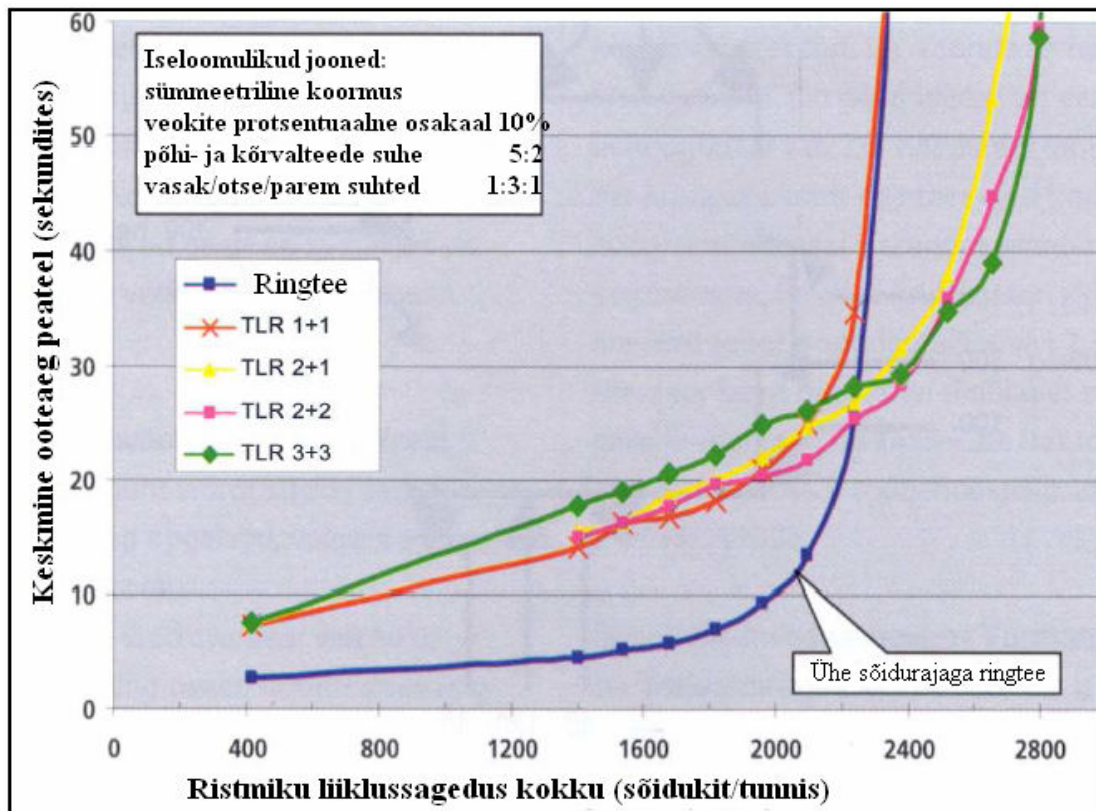
Ringristmike ohutuse kohta on Euroopas läbi viidud rohkesti uuringuid (ringristmikul üks sõidurada). Hollandis, kus traditsioonilised ristmikud on ringristmikeks ümber ehitatud, on registreeritud liiklusõnnetuste arv vähenenud ligikaudu 50% võrra. Ohvrite arv asulavälistel teedel on aga vähenenud koguni kuni 85% võrra. Lisaks on jõutud järeldusele, et ringristmik võimaldab liiklusohutuse parandamist pikema aja jooksul.



Ühe sõidurajaga ringristmik

5.2.1. Mahud

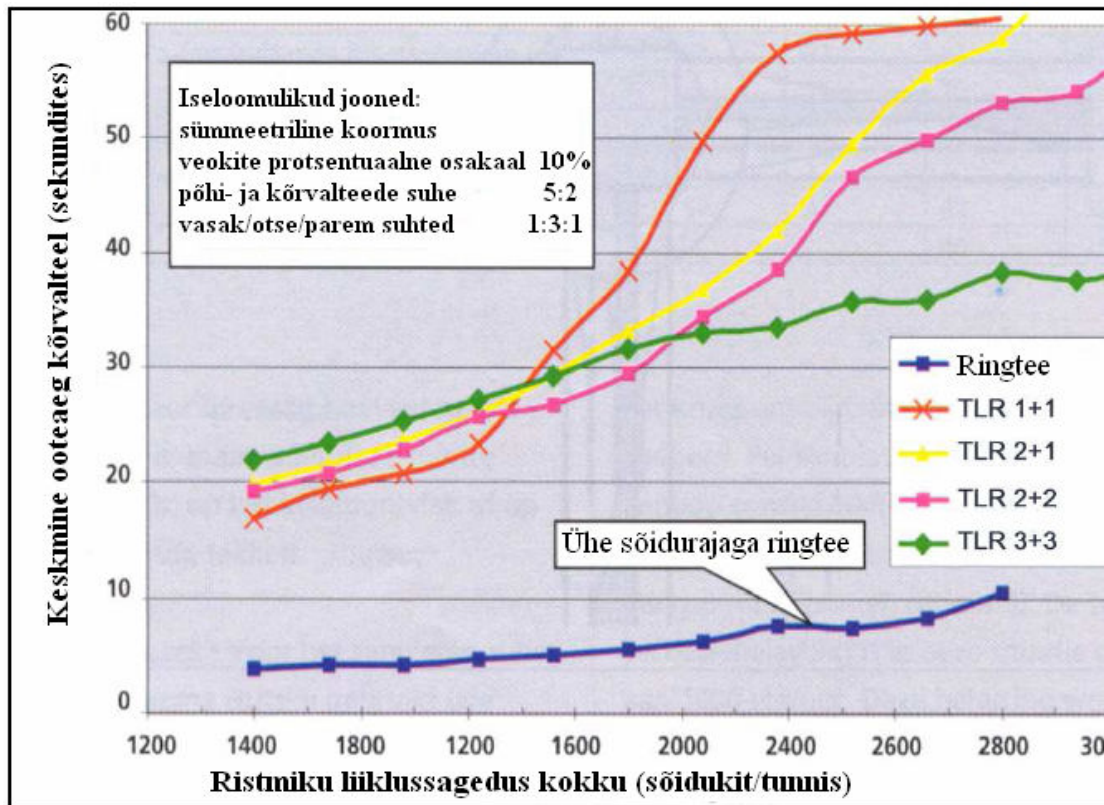
Ringristmiku teenindustase sõltub liiklussagedusest ja läbilaskevõimest. Ringristmiku läbilaskevõime esindab konkreetse ajavahemiku jooksul ringristmikku läbivate sõidukite arvu sõltumata ooteajast. Ringristmiku läbilaskevõime on teatud momendini suurem foorjuhitava ristmiku omast (joonised 20 ja 21).



Joonis 20. Keskmine ooteaeg põhiteel

Joonis 21 (põhitee) ja joonis 22 (kõrvaltee) annavad võrdleva ülevaate keskmisest ooteajast ühe sõidurajaga ringristmikul võrreldes foorjuhitava ristmikuga; võrdlemisel on kasutatud mikrosimulatsiooni. Liiklussagedus on igas suunas sümmeetriline, samas võetakse arvesse foorjuhitavate erinevate sõiduradade arvu ristmikul:

- TRL 1+1: reguleeriv valgusfoor, ühe sõidurajaga põhitee, ühe sõidurajaga kõrvaltee;
- TRL 2+1: reguleeriv valgusfoor, kahe sõidurajaga põhitee, ühe sõidurajaga kõrvaltee;
- TRL 2+2: reguleeriv valgusfoor, kahe sõidurajaga põhitee, kahe sõidurajaga kõrvaltee;
- TRL 3+3: reguleeriv valgusfoor, kolme sõidurajaga põhitee, kolme sõidurajaga kõrvaltee.



Joonis 21. Keskmine ooteaeg kõrvalteel

Läbilaskevõime hindamiseks ja otsustamiseks, kas konkreetne ringristmik sobib kasutamiseks või mitte, on mitmeid erinevaid meetodeid. Esimene hindamine on küllaltki üldise iseloomuga. Sõltuvalt selle tulemustest on võimalik kasutada põhjalikumaid meetodeid. Sügavuti meetodi kasutamist soovitatakse üksnes siis, kui lahendused jäävad ebaselgeks.

Ringristmiku läbilaskevõime määramiseks võib kasutada järgmisi meetodeid:

- rusikareegel;
- arvutusreegel;
- makroskoopiline või mikroskoopiline arvutusmudel.

Rusikareegel

Ringristmikku on üldjuhul võimalik kasutada, kui lähenevate liiklusvoogude summa on väiksem, kui:

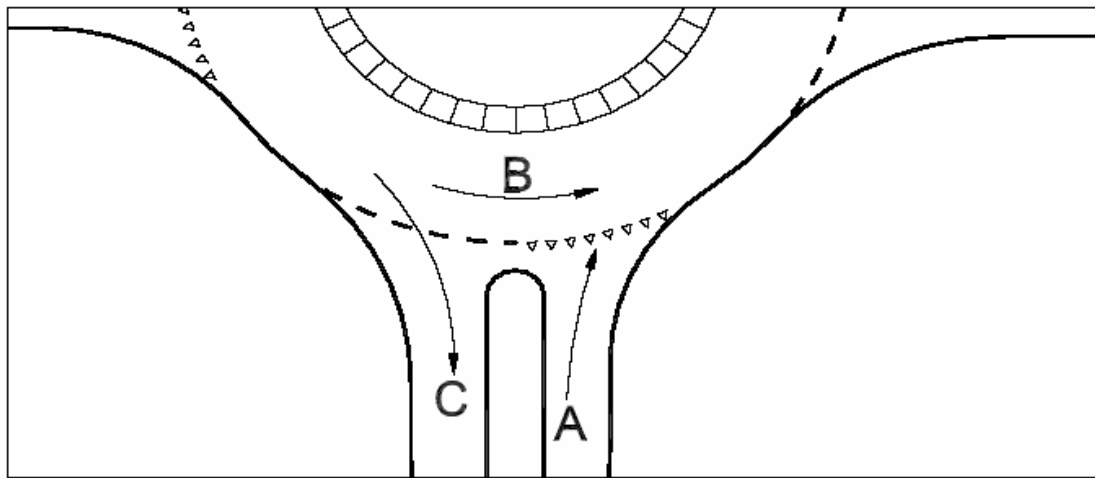
- ühe sõiduraja ning ühe ringristmikule ja ringristmikult väljasõiduga ringristmiku korral: orienteerivalt 25 00 sõidukit 24 tunni jooksul;
- kahe sõiduraja ning ühe ringristmikule ja ringristmikult väljasõiduga ringristmiku korral: orienteerivalt 30 00 sõidukit 24 tunni jooksul;
- kahe sõiduraja ning kahe ringristmikule ja ringristmikult väljasõiduga ringristmiku korral: orienteerivalt 25 00 sõidukit 24 tunni jooksul.

Esitatud väärtused kehtivad üksnes olukordades, kus puuduvad jalakäijad ning jalgratturid või neil pole eesõigust või vaba läbipääsu. Kirjeldatud rusikareegli korral ignoreeritakse erinevatel aegadel esinevaid erinevaid liiklusvoogusid, nende lähte- ja sihtkohtade omavahelise seoseid ning liikluse koostist. Seega on kontrollarvutuste tegemisel soovitatav lähtuda konfliktkoormusest.

Arvutusreegel

Ringristmikku võib käsitleda kui omavahel ühendatud T-ristmike seeriat. Läbilaskevõime saavutatakse siis, kui liiklusvoog ühelt ringristmikuga ühinevalt teelt on võrdne ühendustee ringristmikule pealesõidukoha takistuspunkti läbilaskevõimega või sellest suurem. Pealesõidutee läbilaskevõimet käsitletakse kahest komponendist koosneva püsiva suurusena:

- Olemasolev läbilaskevõime: maksimaalne arv sõidukeid, mis võivad ringristmikule siseneda ilma liiklust takistamata. Läbilaskevõime sõltub geomeetriast, ilmastikutingimustest ja liikluse jaotumisest.
- Takistustegur: nimetatud tegur kajastab vastutulevast liiklusest tingitud olemasoleva läbilaskevõime vähenemist.



Joonis 22. Vastutulevate (takistavate) suundade määramine ühe sõidurajaga ringristmiku läbilaskevõime seisukohast

Määravat takistust kujutavad joonisel 23 tähed A ja B. Takistavaks liikluseks (C) on antud joonisel enne ringristmiku pealesõitu parempöört sooritavad sõidukid. Ringristmiku läbilaskevõimet mõjutab just parempöört sooritav liiklusvoog. Ringristmikult väljuvad juhid tavaliselt suunda ei näita ning ringristmikule pääsu ootavad juhid võivad hakata arvama, et nad ootavad kauem, kui tingimata vajalik. Seda on võimalik osaliselt ära hoida laia jaotusringi (ning suurema ringristmiku) rajamisega. Maksimaalseks takistavaks liikluskoormuseks on (joonis 22):

- ühe sõidurajaga ringristmik, ühe sõidurajaga peale- ja mahasõidud: 1500 STL/tunnis
- kahe sõidurajaga ringristmik, ühe sõidurajaga peale- ja mahasõidud: 1800 STL/tunnis
- kahe sõidurajaga ringristmik, kahe sõidurajaga peale- ja mahasõidud: 2100 kuni 2400 STL/tunnis

Takistavat koormust väljendatakse STL-i ehk sõiduautole taandatud liiklussagedusega. Veoautod ja bussid pole mitte üksnes suuremate mõõtmetega, vaid liiguvad sageli aeglasemalt ning mõjutavad nii ristmiku läbilaskevõimet. Busside ja veokite STL-i väärtused on järgmised:

- veok või buss ringristmikul: 2 kuni 3 STL
- veok või buss ringristmiku pealesõidul: 3 kuni 4 STL

Ühe sõidurajaga, jalgratturitele eesõigust mitteandva ringristmiku läbilaskevõimet võib hinnata alljärgneva valemi abil. Iga ühendustee läbilaskevõime arvutatakse eraldi selle valemi abil.

$$A_{\text{pealesõit}} = 1500 - B_{\text{ringristmik}} - 0,3 \times C_{\text{mahasõit}}$$

$A_{\text{pealesõit}}$ = pealesõidu läbilaskevõime STL/tunnis
 1500 = takistav koormus
 $B_{\text{ringristmik}}$ = ringristmiku liikluskoormus STL/tunnis
 $C_{\text{mahasõit}}$ = mahasõidu liikluskoormus STL/tunnis

Muud mudelid

Ringristmike teiste põhimudelite tarvis pole siiani välja töötatud usaldusväärseid meetodeid, mis võimaldaksid nende läbilaskevõimele hinnanguid anda.

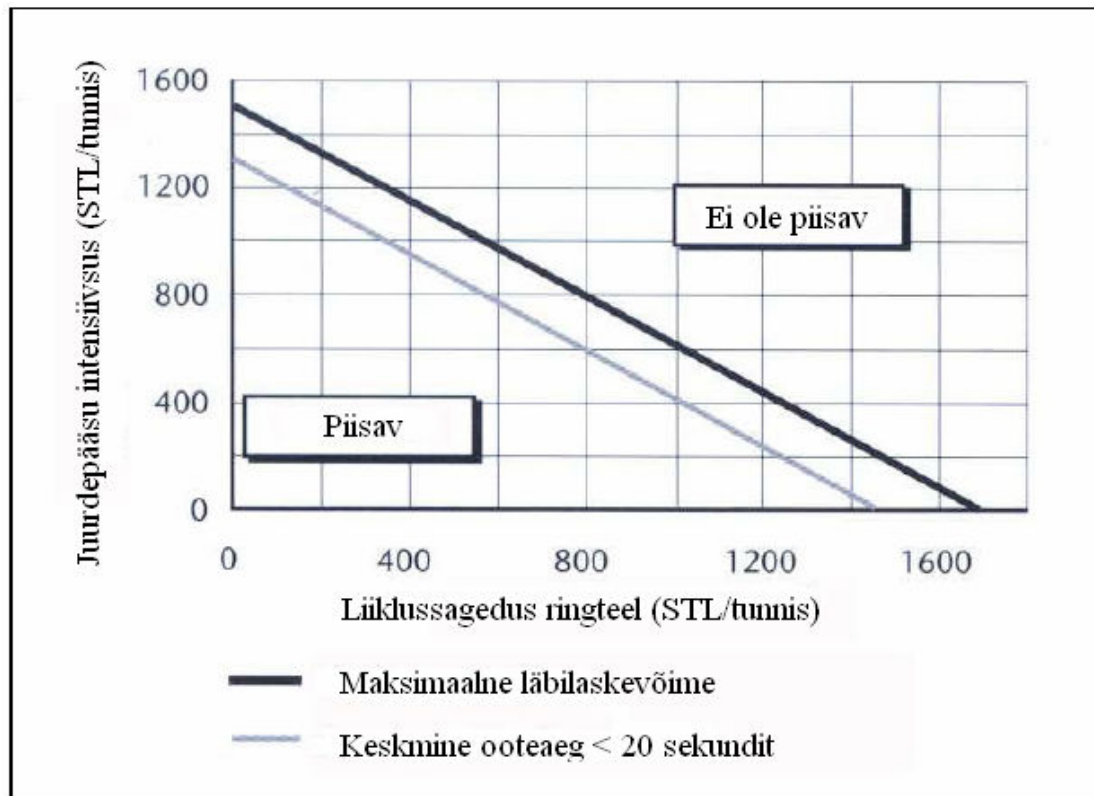
Hinnangute andmisel on kõige enam kasu Bovy arvutusmeetodist. Nimetatud valem võimaldab läbilaskevõime väljaarvutamist ringristmikele, millel on nii ühe kui kahe sõidurajaga pealesõidud. Lisaks annab meetod võimaluse parempöörre sooritava, takistava liiklussageduse hindamiseks vahetult enne pealesõitu (joonisel 23 C).

Valemi abil koostatakse nomogramm (joonised 23 ja 24), mis võimaldab liiklusvoogude hindamist pealesõiduteel. Nomogrammide koostamisel tuleb silmas pidada järgmisi asjaolusid:

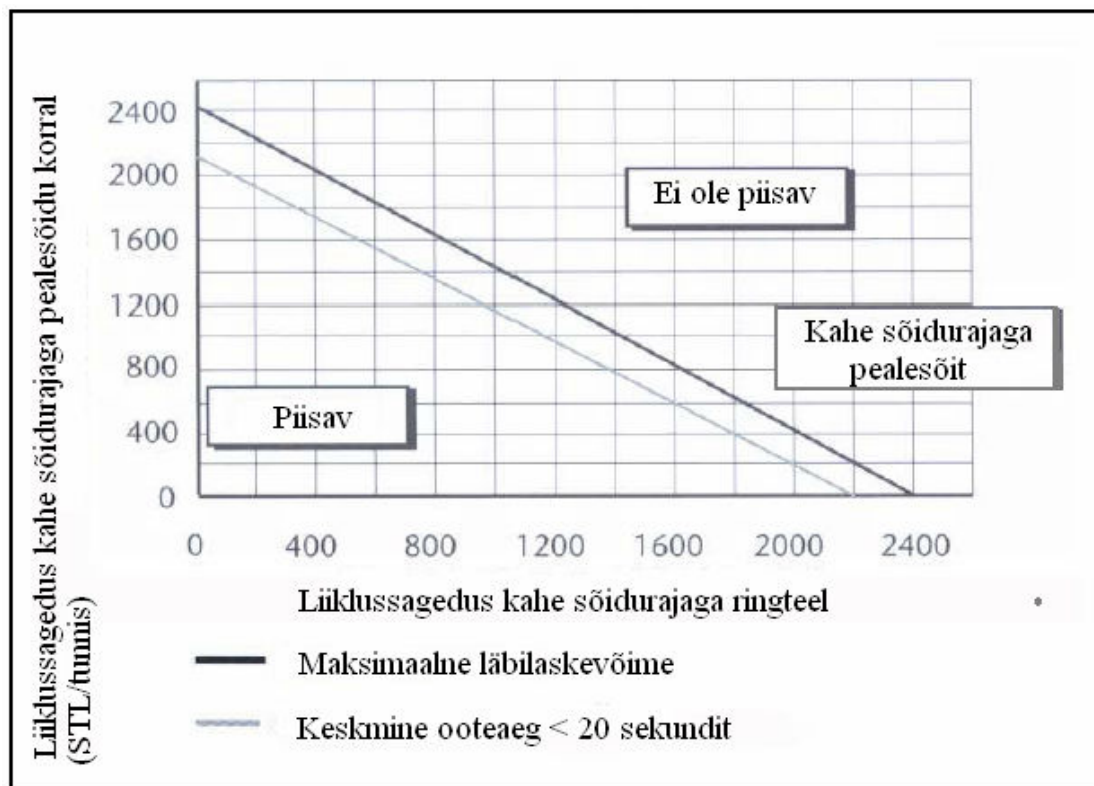
- nomogrammid kehtivad üksnes teatud mahus;
- nomogrammidele kantakse kaks joont:
 - ülemine joon kajastab maksimaalset liiklusvoogu, mille läbipääsu ristmik vaatamata ooteagadele võimaldab;
 - alumine joon kajastab reaalselt liiklusvoogu, mille määramisel on aluseks võetud maksimaalselt 20-sekundiline ooteaeg;
- pealesõidu liiklusvoog on kujutatud vertikaalteljel (STL/tunnis) (A joonisel 22);
- ringristmiku läbilaskevõime esitatakse graafiliselt horisontaalteljel, kaasa arvatud sama ühendustee proportsionaalne mahasõiduvoog (umbes 30%) ($B + 0,3C$ joonisel 22);
- ümersõidu variandi olemasolu korral (nt eraldi sõidurada parempöörde sooritamiseks) arvatakse pealesõidu läbinud liiklusvoost maha ümersõitu kasutavate sõidukite osakaal;
- jalgratturitele või jalakäijatele avatud ringristmike korral on olemas ohutussaar, mis võimaldab ristmiku ületamist kahes etapis.

Arvutuste põhjal saab teha kaks järgmist järeldust:

- Kahe sõidurajaga ringristmikul, millel on üks pealesõidurada, on võrreldes ringristmikuga, millel on üks sõidurada ning mille maksimaalne liiklussagedus on 400 STL/tunnis, suurem pealesõidumaht. Tehke kindlaks, kas ühe sõidurajaga mahasõit, mille maksimaalne liiklussagedus on 1 500 STL/tunnis, tuleb sellise mahuga toime. Liiklussageduste erinevus väheneb proportsionaalselt ringristmiku liiklussageduse vähenemisega ning lõpuks on vastava vahe väärtus null.
- Kahe sõiduraja ning kahe pealesõiduraja korral on ringristmiku läbilaskevõime pealesõidul suurem, kui kahe sõiduraja ning ühe pealesõidurajaga ringristmikul, mille maksimaalne läbilaskevõime on 800 STL/tunnis. Niisugune erinevus saavutatakse ringristmikku läbiva äärmiselt väikese liiklusvoo korral ning see väheneb ringristmikku läbiva erandlikult suure liiklusvoo korral proportsionaalselt kuni 50 STL/tunnis. Ka antud näite puhul tuleb kindlaks teha, kas ühe sõidurajaga mahasõit, mille maksimaalne reaalne liiklussagedus on 1500 STL/tunnis, suudab niisuguse liiklussagedusega toime tulla.



Joonis 23. Ühe pealesõidurajaga ja ühe sõidurajaga ringristmiku läbilaskevõime nomogramm (jalakäijatel ei ole eesõigust)



Joonis 24. Kahe pealesõidurajaga ja kahe sõidurajaga ringristmiku läbilaskevõime nomogramm (jalakäijatel ei ole eesõigust)

5.2.2. Ringristmiku projekteerimine

Ringristmike projekteerimisel mängivad olulist rolli erinevad turvalisusega seotud aspektid. Kõige olulisemateks on: kiirus, ühtne kujundus, (kaugelt) märgatavus, nähtavus ning äratuntavus.

- Liikleja peab ringristmikule lähenemise kohta õigel ajal teavet saama. Selle nõude täitmisel on abiks liiklusmärkide ja teekattemärgistuse järjepidev kasutamine.
- Hoiatav liiklusmärk, mis kujutab selgesti ära tuntavalt ringristmikku, on selgeks märgiks ringristmikule lähenemise kohta.
- Ringristmiku märgatavuse parandamiseks on soovitatav kasutada tee tasapinnast kõrgemal asetsevat jaotusringi. Ringristmikule lähenev sõidukijuht ei pea üle jaotusringi vastassuunast lähenevat liiklust nägema. Tõstetud osa läbimõõt peab nähtavuse tagamiseks ringristmikule pealesõidul siiski olema oluliselt väiksem jaotusringi omast tervikuna. Minimaalne kõrgus peab olema 1.10 m (silmade kõrgus). Lisaks peab jaotusringi konstruktsioon olema nn kokkupõrkesõbralik.
- Pealesõidud peavad ringristmikuga ühinema võimalikult radiaalselt, alandades nii sõidukiirust ning soodustades eesõigusega seotud nõuete täitmist. Seega peaksid peale- ja mahasõitude raadiused olema võimalikult väikesed.
- (Väga) laia ohutussaarega (läbilaskevõimet soodustav) ühendusteede korral on mõistlik suurendada ringristmiku läbimõõtu, et võtta teeande kohustusega sõidukitelt võimalust liiga suurel kiirusel ringristmikule sõitmiseks. Kuni 30 m välimise raadiusega ringristmik ei avalda kiirusele ning seega liiklusohutusele tervikuna erilist mõju.
- Transiitliikluse seisukohast on oluline, et ringristmikult mahasõiduharu oleks piisavalt lai. Juhul, kui ühenduste ei paika üksteise suhtes tsentreeritult, tekib oht kiiruse suurendamiseks juba ringristmikul.
- Eraldi jalgrattaradade projekteerimisel tuleks igati soodustada eesõigusega seotud reeglite täitmist (väljaspool asulat jalgratturitele eesõigust ei anta).

On viis konstruktsioonelementi, mis määravad ära asulavälise standardprojektiga ringristmiku paigutuse:

- sisemine ja välimine raadius;
- sõiduraja laius ning ringi sektori laius;
- peale- ja mahasõidu kõverad;
- peale- ja mahasõitude laius;
- ühendusteede ohutussaared.

5.2.2.1. Ühe sõidurajaga ringristmik

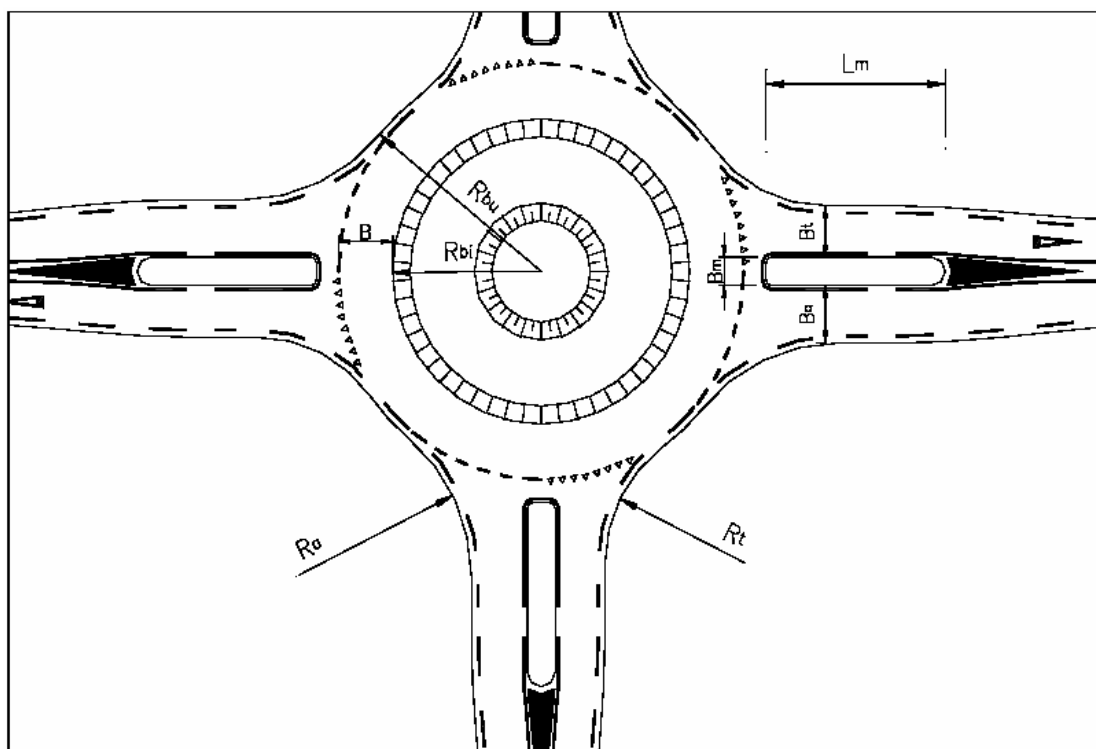
Joonisel 25 ja tabelis 6 on kujutatud ühe sõidurajaga ringristmiku standardmõõtmed ning 22.00 ja 27.00 m pikkustele sõidukitele sobivate ringristmike mõõtmed.

Välimine raadius

Välimine raadius esindab ringristmiku keskpunkti ja teekatte välisserva vahelist kaugust. Jalgratastele ette nähtud rajatised asuvad väljaspool teekatte serva. Välimine raadius on seega konkreetset seotud mootorsõidukitele ette nähtud ruumiga.

Sisemine raadius

Sisemine raadius on kaugus ringristmiku keskpunktist jaotusringi välisservani, kaasa arvatud sõidutee kitsenduse laius. Seega määrab sisemine raadius suuremal või vähemal määral ära pealesõidul kehtivad nägemispiirangud ning ringristmiku kasutatavuse. Sisemine raadius mõjutab olulisel määral sõidukiirust ringristmikul ning seega liiklusohutust tervikuna.



Joonis 25. Asulaväline ühe sõidurajaga ringristmik

Tabel 6. Ülevaade asulavälise ühe sõidurajaga ringristmiku mõõtmetest

Konstruktsioonelement	Standard (m)	Standardsõiduki pikkus	
		22.00 m	27.00 m
Välimine raadius (Rbu)	18.00	18.00	18.00
Sisemine raadius (Rbi)	12.75	12.75	12.75
Sõiduraja laius (B)	5.25	5.25	5.25
Sõidutee kitsenduse laius	1.50	3.00	4.00
Pealesõidu kõverus (Rt)	8.0 ¹ /12.0 ²	12.00	12.00
Mahasõidu kõverus (Ra)	12.00 ¹ /15.00 ²	15.00	15.00
Pealesõidu laius (Bt)	4.00 ¹ /3.50 ²	4.00	4.00
Mahasõidu laius (Ba)	4.00 ¹ /4.00 ²	4.50	4.50
Ohutussaare laius (Bm)	3.00	3.00	3.00
Ohutussaare pikkus (Lm)	10-15	10-15	10-15

¹) Ilma ohutussaareta²) Ohutussaarega

Sõiduraja laius

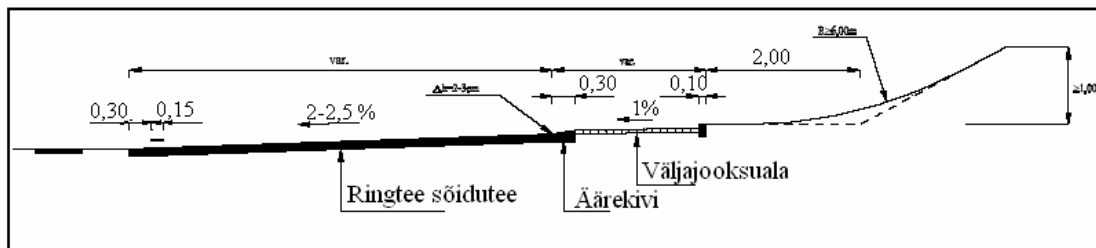
Välimise ja sisemise raadiuse vahe on sõiduraja laius. Sõidurada peab ühelt poolt olema piisavalt lai, et valimit esindav normatiivsõiduk saaks seda vabalt läbida, olemata nii suur, et soodustada liiga suurel kiirusel sõitmist.

Sõidutee kitsendus

Sõidutee kitsendus on ringristmiku keskel paikneva jaotusringi osa. Selle laius sõltub standardsõidukist ning muude konstruktsioonelementide mõõtmete kombinatsioonist. Joonisel 26 on kujutatud ringristmiku ristprofiili. Selleks, et ringristmik oleks võimalikult kompaktne, kuid siiski veokite poolt läbitav, peab selle osaks olema ka sõidutee kitsendus. Nimetatud kitsendust kasutavad põhimõtteliselt üksnes (suured) veokid. Gradient koos ääristava betoonelemendiga on 1% (maksimaalne tasapindade erinevus 0.08 m).

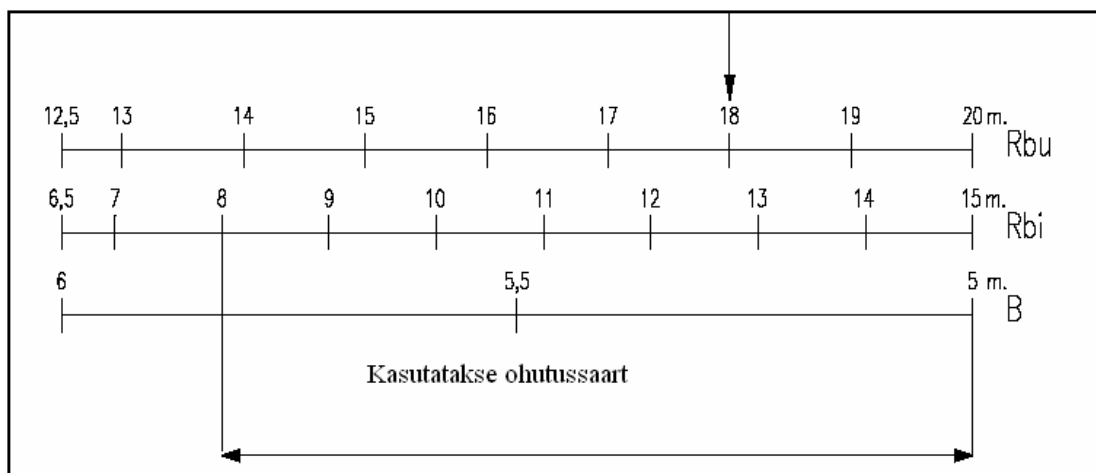


Sõidurada ja sõidutee kitsendus ühe sõidurajaga ringristmikul



Joonis 26. Ühe sõidurajaga ringristmik ristprofiil

Välimise ja sisemise raadiuse standardmõõtmetena esitatud väärtusi ei tohiks käsitleda absoluutväärtustena. Ka suuremad ringristmikud toimivad probleemideta, kui kõigi konstruktsioonelementide mõõtmed omavahel sobivad. Joonisel 27 on esitatud välimise raadiuse, sisemise raadiuse ja sõiduraja laiuse omavaheliste seoste graafiline kujutis.



Joonis 27. Ühe sõidurajaga ringristmiku välimise raadiuse, sisemise raadiuse ja sõiduraja laiuse omavahelised seosed

Kõverikud

Lisaks sõiduraja ning peale- ja mahasõitude laiuale on ringristmiku standardsõidukiga läbitavuse seisukohast olulised ka kõverikud. Reeglina peaks kõverike raadius olema võimalikult väike. Samas ei tohiks kõverikud soodustada suure sõidukiiruse rakendamist ringristmiku läbimisel. Tavapärasest suuremate sõidukite korral võib vajalikuks osutuda teisaldatava kõrgendi paigaldamine mahasõidukõveriku kõrvale.

Peale- ja mahasõitude laius

Peale- ja mahasõitude laius ei oma ringristmiku läbimise kiiruse seisukohast erilist tähtsust, kuid mõjutab siiski:

- ringristmiku läbitavust busside ja veokite poolt;
- ringristmiku probleemideta ületamist jalgratturite ja jalakäijate poolt (mida kitsam, seda parem);
- koos ringristmiku keskel asuva jaotusringi läbimõõduga nähtavust mõjutavaid piiranguid pealesõidul, soodustades tee andmise nõude kohaldamist.

Ohutussaar

Ohutussaari võib ühendusteedele paigaldada alljärgnevatel põhjustel:

- juhtide suunamiseks peale- ja mahasõiduradadele;
- ringristmiku läbilaskevõime suurendamiseks;
- sõiduraja ületamise lihtsamaks muutmiseks jalgratturitele ja jalakäijatele;
- liiklusmärkide paigaldamiseks.



Jalgratturite teeületuskohaga ohutussaar

Ohutussaarte kasutamine sõltub konkreetselt pealesõidu- ja mahasõidukõverike mõõtmetest ning ringristmiku keskel asuva jaotusringi raadiusest. Valesti kasutatud ohutussaared võivad veokitele ja bussidele probleeme tekitada. Seega ei ole väikeste ringristmikute korral ohutussaarte kasutamine põhjendatud. Samas luuakse nende abil paindlikumad lahendused raskeveokitele.

Maapiirkondades peaksid ühendusteedel paiknevad ohutussaared olema 3 m laiad ja orienteeruvalt 15 m pikad. Teekattele kantud märgistus peab ringristmiku läbimise hõlbustamiseks algama umbes 1 m kauguselt ringristmiku servast.

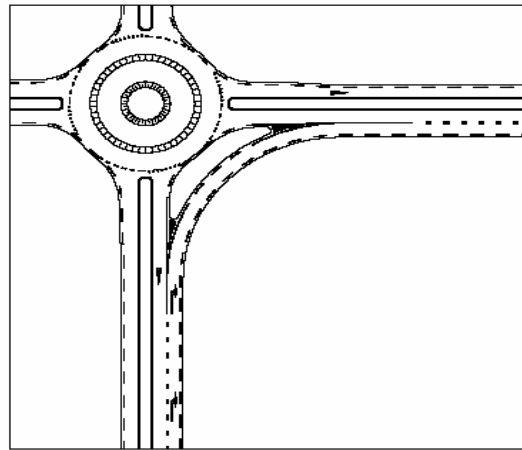
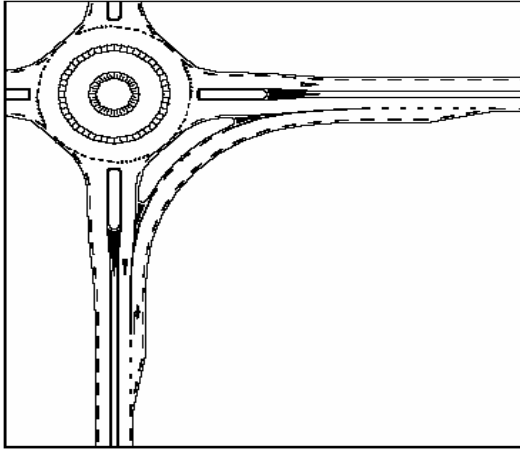
Ümbersõit

Ringristmiku läbilaskevõime suurendamiseks võib ühe konkreetse liiklusvoo suunata ringristmiku kõrvale. Sedalaadi ringristmikuga paralleelselt kulgevad ümbersõidud ühendavad kahte ringristmikuga lõikuvat ühendusteed. Joonisel 28 on kujutatud erinevaid ümbersõitude variante. Ümbersõidust on kasu üksnes siis, kui kõnealused liiklusvood on märkimisväärsed. Üksnes siis aitab ümbersõit vähendada ringristmiku pealesõidul tekkivaid ummikuid. Teega paralleelselt kulgevate rajatiste (jalgrattarada, paralleelne tee) korral võib ümbersõit probleeme põhjustada.

5.2.2.2. Mitme sõidurajaga ringristmik

Mitme sõidurajaga ringristmik on ühe sõidurajaga ringristmikust ohtlikum, kuna:

- ringristmikul kujunev liiklusolukord on tavapärasest keerulisem;
- laiemate sõiduradadega kaasnevad suuremad kiirused.



Joonis 28: Erinevad otsesuunad

Kahe sõidurajaga ringristmiku on võimalik rajada ka ohutult ning lisaks on kahe sõidurajaga ringristmikud ohutumad foorjuhitavatest ristmikest, eeldusel, et silmas on peetud teatud aspekte:

- pealesõitude paiknemine peaks olema võimalikult radiaalne;
- elliptilisele ringristmikule tuleb eelistada ringikujulist ringristmiku;
- võimalik on kasutada nii ühe kui kahe sõidurajaga pealesõite;
- mahasõidud peaksid ringristmikel tekkivate konfliktsituatsioonide vältimiseks olema ühe sõidurajaga.

Kahe sõidurajaga, ühe- või kaheajalise peale- ja mahasõiduga ringristmikke tuleks kasutada üksnes siis, kui ühe sõidurajaga ringristmiku läbilaskevõime osutub ebapiisavaks. See annab eeliseid ka juhul, kui teed ületavad jalgratturid ja jalakäijad. Läbilaskevõime probleemile lahendusi otsides on soovitatav probleemi lahendada järgmiste etappide viisi:



Kahe sõiduraja ja läbiva liiklusega ringristmik

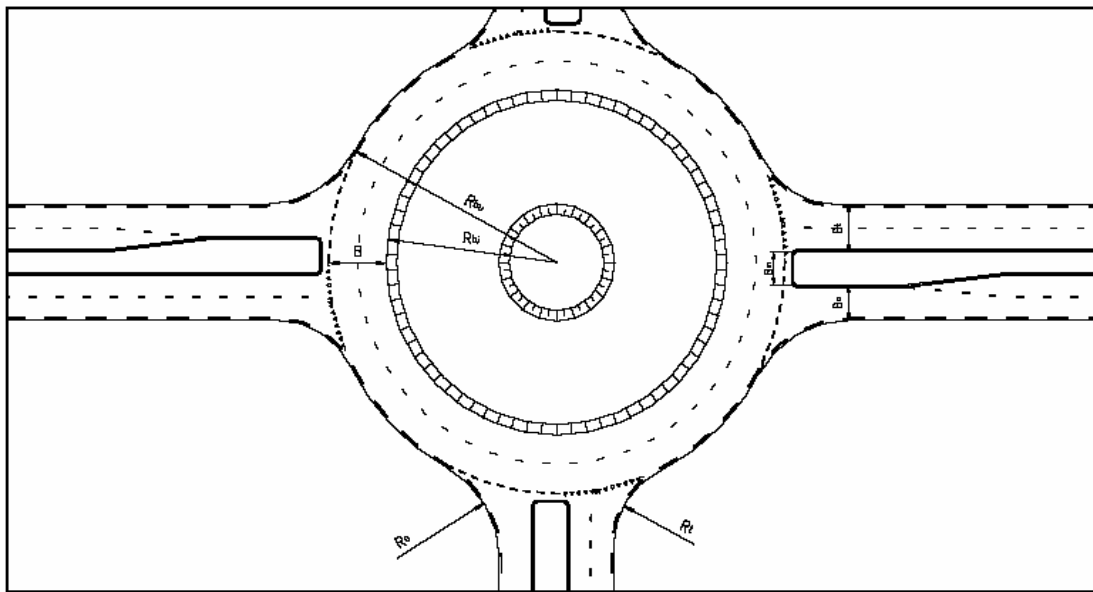
- meetmete rakendamine ühe sõidurajaga ringristmiku läbilaskevõime suurendamiseks, näiteks kasutades läbivat otsesuunda. Ühe sõiduraja ning kaheajalise peale- ja mahasõiduga ringristmikke ei tohiks kasutada;
- üheajalise peale- ja mahasõiduga kahe sõidurajaga ringristmik;
- kaheajalise pealesõidu ja üheajalise mahasõiduga kahe sõiduraja ringristmik;
- kaheajalise peale- ja mahasõiduga kahe sõidurajaga ringristmik

Konstruksioonelementide mõõtmed

Erinevate konstruksioonelementide suuruste määramisel tuleks lähtuda järgmistest põhimõtetest:

- sõiduradade laius pealesõidul, ringristmiku ja selle mahasõitude mõõtmed peaksid võimaldama kahel veokil paralleelselt liigelda;
- ringristmiku keskel asuva jaotusringi mõõtmed ning peale- ja mahasõitude laiused peavad vastama sõidukiirusele 40–45 km/h.

Joonisel 29 ja tabelis 7 on antud ülevaade projekteerimiskriteeriumitest otsesuunas liikuvatele sõidukitele mõeldud ringristmikul; aluseks on võetud pealesõidu ristprofili mõõtmed olukorras, kus ühendustee keskel paiknev 2.50 m laiune ohutussaar ning sõidutee laius on 7.00 m. Ringristmiku keskel paikneva jaotusringi konstruksioon on praktiliselt identne ühe sõidurajaga ringristmiku omaga. Kahe sõidurajaga ringristmiku korral tuleb ühendusteed alati projekteerida eraldusribaga. Juhul, kui välimine raadius on 29.00 m, sisemine raadius 20.00 m ning pealesõidul on kaks sõidurada ning 2.50 m eraldusriba, on sõiduauto liikumiskiirus ringristmiku läbimisel keskmiselt 38 km/h. Sõiduauto maksimaalne liikumiskiirus ei tohiks olla suurem kui 40–45 km/h.



Joonis 29. Kahe sõidurajaga ringristmik, kaheajaline pealesõit, üherajaline mahasõit

Tabel 7. Ülevaade asulavälise kahe sõidurajaga ringristmiku mõõtmetest

	Mõõtmed (m)				
Välimine raadius (Rbu)	20.00	25.00	29.00	33.50	38.00
Sisemine raadius (Rbi)	10.00 ¹	16.00 ¹	20.00	25.00	30.00
Sõiduraja laius (B)	10.00	9.00	9.00	8.50	8.00
Pealesõidu kõverus (Rt)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Mahasõidu kõverus (Ra)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Pealesõit (üks sõidurada)	4.00/3.50 ²	4.00/3.50 ²	4.00/3.50 ²	4.00/3.50 ²	4.00/3.50 ²
Mahasõit (üks sõidurada)	4.50/4.00 ²	4.50/4.00 ²	4.50/4.00 ²	4.50/4.00 ²	4.50/4.00 ²
Pealesõit (kaks sõidurada)	Rada ³	Rada ³	Rada ³	Rada ³	Rada ³
Mahasõit (kaks sõidurada)	Rada ³	Rada ³	Rada ³	Rada ³	Rada ³

¹) katsetage liikumiskiirust ringristmikul antud mõõtmete kohaldamisel

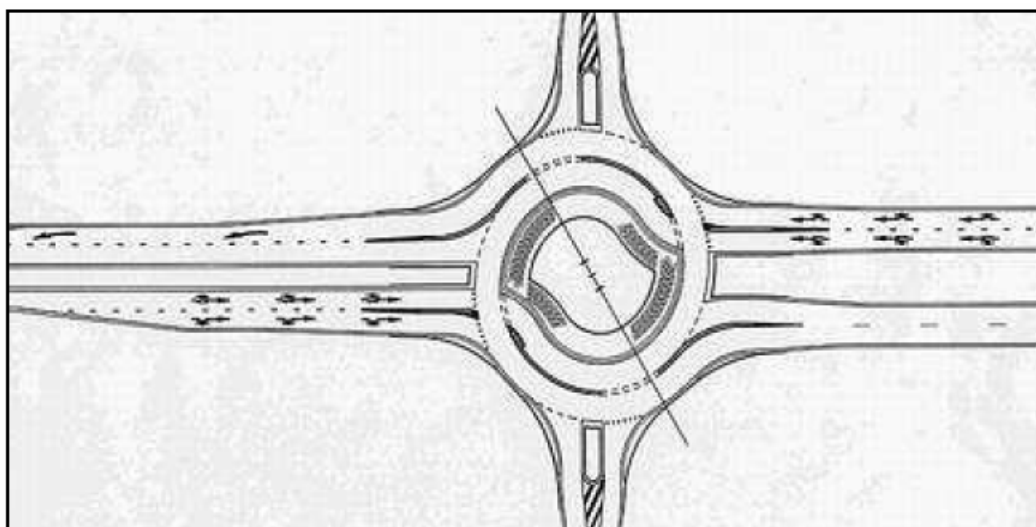
²) sõltuvalt sellest, kas ringristmikul liiguvad eriti raskest või suurekogulised sõidukid

³) laius sõltub ühendustee pealesõiduradade/mahasõiduradade laiusest.

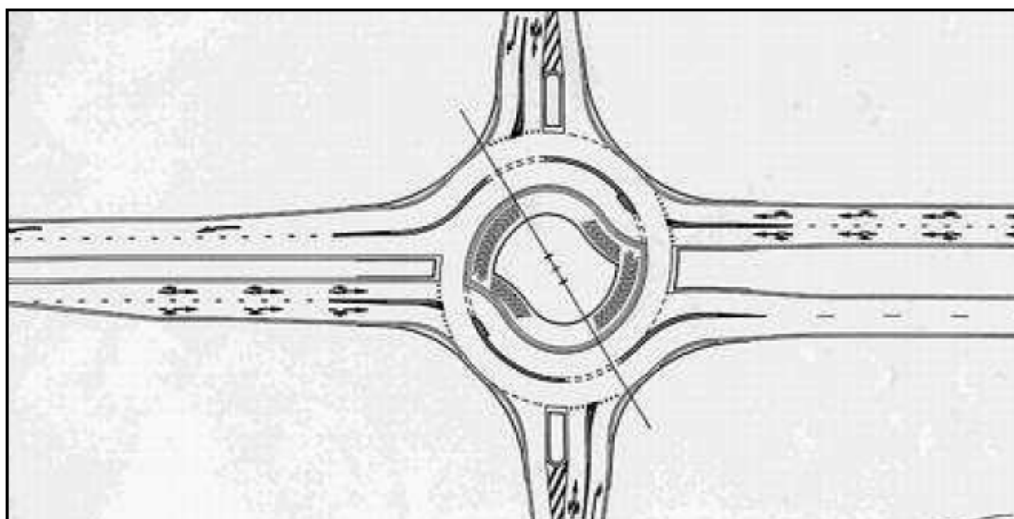
Mitme sõidurajaga ringristmiku puuduseks, nagu jooniselt 30 nähtub, on erinevad konfliktid kahel järjestikkusel kõrvalteel rada vahetavate sõidukite vahel. Selliste konfliktide tagajärjel aset leidvad õnnetused ei ole tavaliselt siiski tõsised, kuna kiirus on ringristmikel piiratud. Siiski mõjutavad sellised konfliktid teede läbilaskevõimet negatiivselt. Liiklusohutuse ja liiklusvoogude osas esinevaid puudusi on siiski võimalik vältida, suunates sõidukijuhte marsruuti valima enne ristmikule sisenemist. Seega need konfliktid ei toimu enam ringristmikul. Nii on välja töötatud mitme sõiduraja ning spiraalse märgistusega ringristmikud. Kaks võimalikku varianti on esitatud joonistel 30 ja 31.



Radade vahetamisel tekkivad konfliktid ringristmikul



Joonis 30. Mitme sõidurajaga munakujuline ringristmik



Joonis 31. Mitme sõidurajaga ringristmik *turbo*

5.3. Peatee-kõrvaltee ristmik

5.3.1. Peatee-kõrvaltee ristmiku plaan

Peatee-kõrvaltee ristmiku korral ei piisa tavaliselt liiklusmärkide kasutamisest selle tähistamiseks. Ristmiku projekteerimisel tuleks arvesse võtta vajadust teadvustada eesõiguse olemasolu. Projekt peaks selgelt toetama teeande kohustust ning näitama, milline teedest on põhitee ja milline kõrvaltee. Seda on võimalik saavutada kahte teed füüsiliselt eristades, paigaldades näiteks põhiteele (pika) eraldusriba ning kõrvalteele ohutussaare.

Enne ristmikule sõitmist peab eesõigusega sõidukitel olema piisavalt hea nähtavus olukorra hindamiseks ning põhiteel liiklevate sõidukite olemasolu ning nende sõidukiiruse hindamiseks. Nähtavust hakatakse arvestama 5.00 m kauguselt põhitee äärejoonest. Nähtavuse kohta kehtivad nõuded sõltuvad:

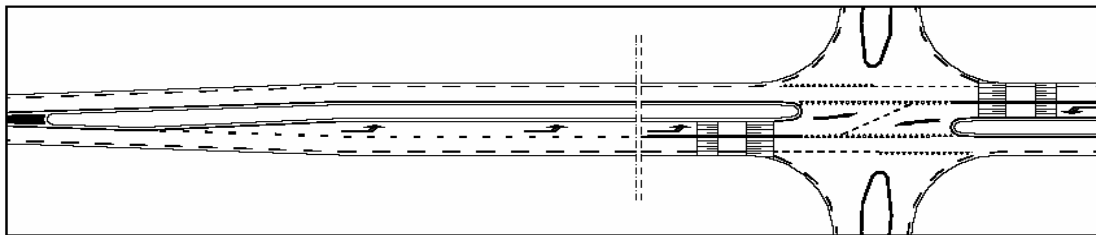
- põhiteel liikuvate sõidukite liikumiskiirusest;
- ilma eesõigusega sõidukijuhtidele soovitud manöövri (parempöörde, otsesõit või vasakpöörde) sooritamiseks vajaliku pikkusega tühimikust liikluses.

Juhul, kui kriitiline aeg on 6 sekundit ning 85% põhiteel liiklejatest liigub sõidukiirusega 90 km/h, on minimaalne nähtavusnõue 150 m.

Projekt

Standardne peatee-kõrvaltee ristmik (foorjuhtimiseta) tugimaanteel peaks hõlmama vähemalt alljärgnevaid konstruktsioonelemente (Joonis 32):

- maksimaalselt üks sõidurada sõidusuuna kohta;
- eraldi rada vasakpöörde sooritamiseks;
- ohutussaar(ed).



Joonis 32. Standardne kitsa eraldusribaga peatee-kõrvaltee ristmik (eraldamata sõidusuundadega tugimaantee)

Joonise 32 kohaselt peaks peatee-kõrvaltee ristmikke kasutama üksnes tugimaantee II liigi maantee projektiteerimisel. Kitsas eraldusriba ei ole sellise ristmiku standardne konstruktsioonelement. Samas soovitatakse seda erinevatel põhjustel siiski kasutada (vt ka parempoolne foto, lk 55). Joonisel 32 on põhiteele vahetult enne ristmikku paigaldatud kiiruse vähendamiseks tõstetud tasapind (vt ka vasakpoolne foto, lk 55). See muudab põhitee ületamise lihtsamaks (liiklusohutus). Sedalaadi tõstetud tasapinna osas omandatakse praegu Hollandis esimesi kogemusi.



Peatee-kõrvaltee ristmik tugimaanteel (maapiirkonnas)



Kiirusepiirang 50 km/h, kiiruse vähendamiseks paigaldatud kõrgend, tugimaanteel (maapiirkonnas)

5.3.2. Konstruksioonelemendid

Lisaks erinevatele ristprofiiliga seotud projekteerimisparameetritele on peatee-kõrvaltee ristmike osaks ka järgmised (spetsiifilised) konstruksioonelemendid:

- põhiteel:
 - transiitsõidurada;
 - eraldusriba
 - eraldi rada vasakpöörde sooritamiseks;
- kõrvalteel:
 - (transiit)sõidurada;
 - ohutussaar;
 - peale- ja mahaõidukõverik.

Tavaliselt on kõige turvalisemad võimalikult kompaktsed ristmikud. Hollandis on käesoleval ajal ristmike võimalikult kompaktselt muutmise eesmärk omaette. Teatud puhkudel vähendatakse sel eesmärgil sõiduradade üldarvu.



Ristmiku kompaktsemaks muutmise sõiduradade arvu vähendamise abil (kõige odavam abinõu)

5.3.2.1. Transiitsõiduradade arv

Ristmiku piirkonnas ristprofiil eriti ei muutu. Ristmiku asukohas lisatakse teatud konstruksioonelemente, mis võimaldavad manöövri sooritamist. Foorjuhtimiseta peatee-kõrvaltee ristmikke tuleks kasutada üksnes tugimaantee II klassi teedel. Liiklusohutuse huvides ei ole lubatud ristmikule ehitada kaks ühe- või mõlemasuunalist sõidurada.

Läbilaskevõime suurendamiseks tuleks valida ringristmik või foorjuhitav ristmik. Viimasel juhul võib täiendavaid sõiduradasid lisada nii palju, kui soovitakse. Eraldatud sõidusuundadega sõidutee peatee-kõrvaltee ristmikel peavad alati olema valgusfoorid.



Ristmikku läbib ainult üks sõidurada

5.3.2.2. Eraldusriba

Kitsas eraldusriba

Peatee-kõrvaltee ristmiku varustamiseks kitsa eraldusribaga (teekattega tsoonide vahel laius umbes 2.00 m) võib olla erinevaid põhjusi:

- jalakäijatel, jalgratturitel ning, sõltuvalt laiupest, ka sõiduautode juhtidel on võimalik ristmikku ületada kahes etapis, vähendades sel moel ooteaega. Eraldusribast on eriti palju kasu jalakäijatel;
- ristmikul paranevad nähtavus ja olukorra hoomatavus;
- võimalused kasutada vasakpöördeks ettenähtud sõidurada keelatud möödasõidu sooritamiseks on füüsiliselt välistatud. See peab paika üksnes juhul, kui eraldusriba tõkestab füüsiliselt pääsu vasakpöördeks mõeldud sõidurajale;
- eraldusriba pakub häid võimalusi hilisemaks valgusfoori paigaldamiseks;
- vajadusel on võimalik eraldusribale paigaldada erinevaid teetähiseid;
- eraldusriba korral on lihtsam paigaldada liiklust rahustavaid vahendeid.

Kui ristmikku ületavad jalakäijad ja jalgratturid, siis soovitatakse kasutada 3.00 m laiust eraldusriba. Eraldusriba pikkus sõltub eraldatud vasakpöörderaja pikkusest. Eelistatakse, et eraldusriba projekteeritakse nii, et vasakpöördeks ette nähtud rada ei oleks võimalik kasutada möödasõidu sooritamiseks. Äärekivide kasutamisel ei tohiks eraldusriba olla tee pinnast kõrgem kui 0.07 m. Äärekivid tuleks võimaluse korral paigaldada 45° nurga all. Hollandis on ilma vasakpöördeks ette nähtud sõidurajata ristmikele ehitatud eraldusriba aidanud oluliselt kaasa liiklusohutuse paranemisele:

- T-ristmikel on üksnes eraldusriba kasutamine aidanud liiklusõnnetusi võrreldes eraldusribata T-ristmikuga ligikaudu 10% võrra vähendada;
- neljakülgsel ristmikel on õnnetuste arv vähenenud koguni kuni 60% võrra.

Vasakpöörderadade ning eraldusribade samaaegne kasutamine ei ole nii häid tulemusi andnud. Siinkohal tuleks mainida, et kõrgendusega eraldusribad annavad võrreldes teepinnast kõrgemate eraldusribadega paremaid tulemusi. Eeskätt puudutab see ühe sõiduki osalusel aset leidvate õnnetuste arvu vähenemist.

Lai eraldusriba

Laiade eraldusribade (15–20 m) korral saavad kõik tavalised sõidukid ületada ristmiku kahes järgus. Lai eraldusribaga peatee-kõrvaltee ristmike läbilaskevõime on võrreldes laia eraldusribata peatee-kõrvaltee ristmikuga parem. Praktilised kogemused ja õnnetuste analüüsimine on meile sellegipoolest näidanud, et laia eraldusribaga ristmikel, T-ristmikud välja arvatud, on liiklusohutus mõnevõrra väiksem. Lai eraldusriba võib nähtavust ning teise, ületatava sõidutee äratuntavust halvendada. Sageli leiavad teisel sõiduteel aset teeande kohustuse eiramisest tekkinud ahelkokkupõrked.

Selline konstruktsioon on äärmiselt ebasoodus ka siis, kui tulevikus on kavas paigaldada liikluse reguleerimise vahendeid. Ristmiku ületamiseks kuluva aja vähendamiseks on äärmiselt oluline ristmiku muutmine võimalikult kompaktselt. Turvalisuse kaalutlustel ei soovitata kasutada laia eraldusribaga peatee-kõrvaltee ristmikke.

5.3.2.3. Vasak- ja parempöörderajad põhiteel

Eraldatud vasakpöörderada

Vasakpöörret sooritavatele sõidukitele eraldatud vasakpöörderaja korral:

- aitab vasakpöörderada ära hoida ummikuid otsesuunas sõitjatele mõeldud rajal;
- sõidukiiruste erinevused vasakpöörde- ja otsesõidurajal ei ole märkimisväärsed, vasakpöörde sooritamise rajal vähendatakse teatud määral kiirust;
- vastutuleva liikluse läbilaskmine toimub läbiva sõiduraja kõrval, nii ei teki peamisel sõidurajal ummikuid.

Põhiteele vasakpöördeks eraldi raja lisamine peatee-kõrvaltee ristmikel on oluliselt vajalikum parempöörderadade lisamisest. Kõik riigi- ja regionaalmaanteed (I ja II klassi põhimaanteed) peaksid olema varustatud vasakpöörderajaga. Parempöörderaja olemasolu pole sedalaadi teedel tavaliselt vajalik.

Hollandis on põhiteele eraldi vasakpöörderaja lisamine peatee-kõrvaltee ristmikel võrreldes vasakpöörderajata ristmikuga aidanud õnnetusi üldiselt vähendada:

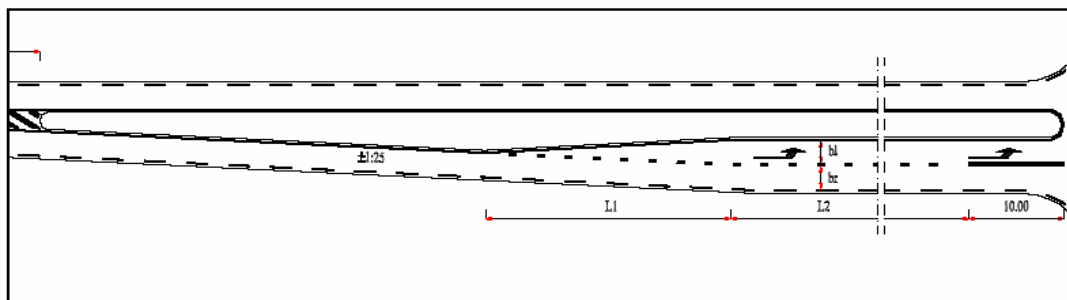
- kolmekülgsel ristmikel – 60% võrra;
- neljakülgsel ristmikel – 50% võrra.



Vasakpöörderada põhimaanteel

Vasakpöörderada suurendab ristmiku pindala ning seega ka kõrvalteelt läheneva liikluse poolt ristmiku ületamisel läbitava vahemaa pikkust. Selle negatiivne mõju on võrreldes eelloetletud positiivsete mõjudega siiski väheoluline.

Vasakpöörderadade pikkus peaks olema piiritletud. Sellised rajad täidavad eeskätt liiklusvoo ümbersuunamise eesmärki ning ei kujuta endast teid läbivaid rampe. Nende soovitatavad mõõtmed (joonis 33 ja tabel 8) kujutavad endast kompromissi piisavalt mugava mahasõidu ja pidurdusteevõimaluse ning väärkasutamise võimaluse välistamise vahel. Vasakpöörderada on reeglina külgnevast otsesõidurajast 0.25 m võrra kitsam; märgistuste vahekaugus on minimaalselt 2.50 m.



Joonis 33. Põhiteel asuva vasakpöörderaja projekt

Tabel 8. Põhiteel asuva vasakpöörderaja mõõtmed

Arvutuslik kiirus (km/h)	W ₁ (m)	L ₁ (m)	L ₂ (m)
100	2.75	40	95
80	2.60	35	65
60	2.50	35	35

Vasakpöörderaja pikkuse mõõtmine algab või lõpeb radade jagunemiskohast või takistustsoonist. Juhul, kui raja soovitud pikkust ei ole võimalik tagada, on siiski mõistlikum ehitada lühemad rajad selle asemel, et nende kasutamist täielikult välistada. Peamiseks eesmärgiks on vasakule pöörduvatele sõidukitele pöörde sooritamise ootamise võimaluse andmine otsesõiduraja kõrval.

Parempöörderada põhiteel

Parempöört sooritavad sõidukid jätkavad paljudel juhtudel liikumist madalamatel kiirustel ning praktikas on aset leidvate tagant otsasõitude arv küllalt väike. Sageli ei ole parempöörderaja ehitamine vajalik.



Suletud parempöörderada

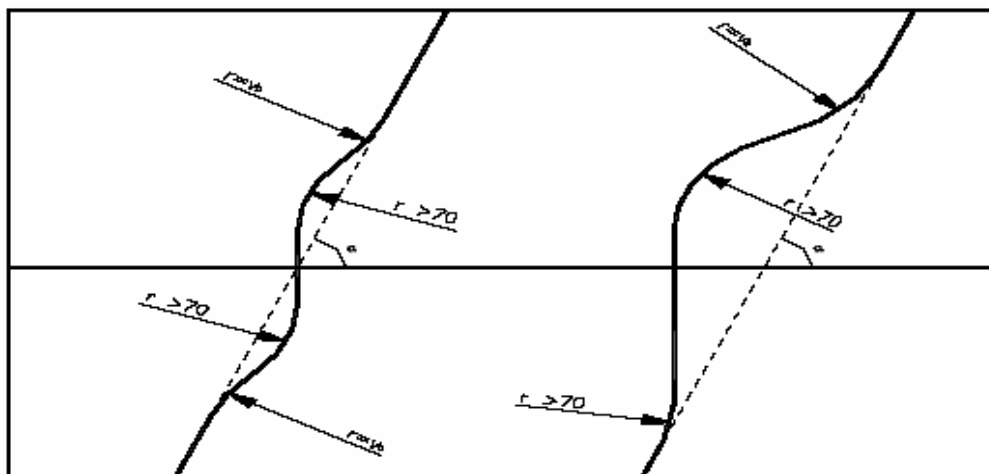
Parempöörderaja olemasolu korral vähendavad parempöört sooritavad sõidukid nähtavust. Kõrvalteel asuvate sõidukijuhtide eest varjavad parempöört sooritavad sõidukid ajuti otsesõidurajal asuvaid sõidukeid. Tihti peale ühtib see aeg liikluses tekkivat tühikut ootavate sõidukite jaoks kriitilise ajaga. Selle tagajärjel tekkivad teeandekohustuse rikkumisest põhjustatud õnnetused on kordades ohtlikumad, kui parempöörderaja puudumisest tingitud tagant otsasõidud. Uuringute kohaselt paranes Hollandis liiklusohutus pärast parempöörderadade kõrvaldamist põhiteedel paiknevatelt suurtelt peatee-kõrvaltee ristmikelt märkimisväärselt. Paljud parempöörderajad on tänaseks kõrvaldatud või suletud.

5.3.2.4. Lõikumisnurk

Kahe tee teljed peavad võimaluse korral asetsema täisnurga all. See on vajalik järgmistel põhjustel:

- ristmiku sümmeetriline projekt;
- ristmiku parem läbitavus;
- parem nähtavus kõrvalteelt läheneva liikluse jaoks.

Eelistatakse 90°-st lõikumisnurka. Aktsepteeritavad on ka nurgad 80°–120°. Juhul, kui ristmiku nurk on väiksem kui 80° või suurem kui 120°, tuleks tee telge nii nihutada, et teede lõikumisnurk jääks lubatud vahemikku (joonis 34).



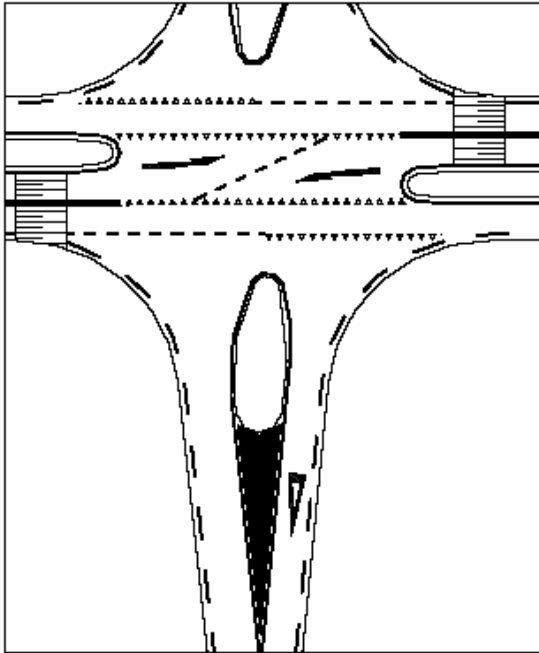
Joonis

34. Lõikumisnurgad vahemikus 80°–120°.

Transiitliiklusele ei tohiks ristmikule lähenemisel olla nähtavus väiksem kui peatumise nähtavuskaugus vastava projektkiiruse korral. Äärmuslikel juhtudel tuleb lähenemiskiirust piirata peatumise nähtavuskauguseni, kasutades selleks liikluse rahustamise vahendeid.

5.3.2.5. Ohutussaared kõrvalteel

Ohutussaared aitavad tagada nii kõrvalteel kui ka põhiteel liiklejate liiklusohutust (joonis 35). Konstruktioonialemendina aitab ohutussaar suurendada ristmiku arusaadavust. Kõrvalteedel täidavad ohutussaared muu hulgas järgmisi ülesandeid:



Joonis 35. Ohutussaar kõrvalteel

- nähtavuse piiramine kõrvaltee lõpus, sundides juhte oma sõidukiirust ristmikule lähenedes piirama;
- kõrvaltee staatuse rõhutamine ja teeande kohustuse meenutamine;
- liikluse suunamine, välistades samal ajal peateelt kõrvalteele pööravate sõidukite takistamise kõrvalteel manöövri sooritamise võimalust ootavate sõidukite poolt.

Põhiteel täidavad ohutussaared järgmisi ülesandeid:

- ristmikul paiknevale juhile parema ülevaate andmine ristmikust tänu kõrvalteega ühenduva osa suuremale laiuale ning ohutussaare poolt lisatavale kolmandale mõõtmele (kõrgendus);
- otsesuunas liikuvate sõidukite suunamine kõrvalteele.

Ohutussaari võib kasutada üksnes peatee-kõrvaltee ristmikuga ühinevatel kõrvalteedel. Nende suurus peab olema kindlalt piiritletud, kuna tuleb välistada olukordi, kus ohutussaared aetakse segi põhitee eraldusribaga. Ohutussaare asukohta ja esikülje konstruktsiooni määravad ära standardsõiduki sooritatavad manöövrid.

Ohutussaare esikülge ei tohi olla põhitee tagumisele äärejoonele lähemal kui 3.00 m – eelistatavalt 4.00 m – ja kaugemal kui 5.00 meetrit. Ohutussaar peaks olema teepinnast umbes 0.10 m kõrgem. Ohutussaar ei tohi kujuneda põhi- ega kõrvalteel liiklust ohtlikuks takistavaks teguriks.

5.3.2.6. Sõiduradade arv kõrvalteel

Teeande kohustuse rõhutamiseks tuleb kasutada kõiki kättesaadavaid vahendeid. Kõrvaltee ehitamine mitmerajaliseks muudab vaatamata ohutussaarele sedalaadi tee madalamat staatust. Peatee-kõrvaltee (foorjuhtimiseta) ristmikel ei tohiks ohutussaarele lisanduda üle ühe pealesõiduraja. Lisarada pöördeliiklusele võib küll läbilaskevõimet suurendada, kuid õnnetusjuhtumite statistika on näidanud ka liiklusohutuse vähenemist. Õnnetuste ohu suurenemist põhjustavad:

- ohutussaare nähtavust oluliselt vähendav mõju ristmikule lähenemisel;
- radadel ootavad sõidukid varjavad põhiteele lähenevat ja sealt lahkuvat liiklust.

Juhul, kui kõrvalteelt parempöört sooritava liikluse maht on märkimisväärselt suur, võib projekteerija kaaluda eraldi parempöörderaja projekteerimist. Selle puuduseks on asjaolu, et ristmikust ülesõidu- või vasakpöördevõimalust ootavad liiklejad piiravad ristmikule sisenedes parempöörde sooritajate vaatevälja.

5.3.2.7. Kõverikud

Koos lõikuvate teede teekatte laiusega mõjutavad ristmiku üldpindala maha- ja pealesõidukõverike suurused. Nagu eelnevalt mainitud, peab ristmik olema võimalikult kompaktne. See nõuab väiksemate kõverike kasutamist. Kõverike mõõtmed sõltuvad projektsõidukist ning manöövri sooritamiseks valitud kiirusest.

Valiku tegemisega kaasneb alati kompromiss, mille edukus sõltub suuresti liikleja sõidukäitumisest. Praktikas on reeglina parimaks lahenduseks olnud 15-meetrise raadiusega kõverikud. Suuremat raadiust tuleks vältida selle negatiivse mõju tõttu sõidukäitumisele.

5.4. Foorjuhitavad ristmikud

Valgusfoori paigaldamine ristmikule on põhjendatud üksnes juhul, kui:

- liiklusvoogude kõrvalteel ootamise ajad on põhjendamatult pikad;
- teised lahendused – näiteks ringristmiku ehitamine – ei ole rahuldavad;
- liiklusohutus ei vasta muude variantide puhul nõuetele ning ollakse seisukohal, et valgusfooride paigaldamisel on liiklusohutuse suurendamise seisukohast positiivne mõju.

Üldiselt ei soovitata kasutada valgusfoore eraldamata sõidusuundadega sõiduteel. Sellises olukorras on mõistlikum kasutada ühe- või kahe rajalist ringristmikku, mis tuleneb järgmistest asjaoludest:

- liiklusohutus: ringristmik on ligikaudu 60% ohutum foorjuhitavast ristmikust;
- ooteaeg kokku: läbilaskevõimest oluliselt väiksema liiklussageduse korral on ooteaeg ristmikul märgatavalt lühem;
- kapitalimahutused (investeeringu maksumus, halduskulud ja amortisatsioon): ringristmikuga seotud kulud on oluliselt väiksemad.

Ühe- või kahe rajaline ringristmik koos kahe rajalise pealesõidu ja paralleelse ümbersõiduga võib osutuda kahe rajalise eraldatud sõidusuundadega sõidutee korral võimsuselt ebapiisavaks. Juhul, kui ringristmik ei ole mingil põhjusel mõistlik lahendus, osutub regionaalse, 2x2 sõidurajaga juurdepääsutee peatee-kõrvaltee ristmiku puhul sageli mõõdapääsmatuks valgusfoori kasutamine ja seda sõltumata liiklussagedusest. Lisaks peab selline süsteem toimima 24 tundi ööpäevas.

Liikluskorraldussüsteemi kasutamist liiklusohutuse suurendamist soovitatakse hoolikalt kaaluda. Foorjuhitaval ristmikul leiavad sageli aset järgmised liiklusõnnetused:

- tagant otsasõit, mille põhjustajaks on erinev reageerimine kollasele ja punasele tulele;
- punase tule eirajate poolt põhjustatud liiklusõnnetused;
- õnnetused, mille põhjustajaks on vastuolud liikluseeskirjades (need ei ole kunagi vastuoludeta).



Kiirusepiirang 50 km/h, kaamera ja künnis

Punast tuld eiravate liiklejate põhjustatud õnnetusi on võimalik vähendada, näiteks:

- tagades piisava läbilaskevõime (vältides liiga suurt ristmiku ületamist ootavate sõidukite arvu rohelse tule vahetumisel);
- kohaldades kiirusepiiranguid ristmikule lähenemisel (nt maksimaalne lubatud sõidukiirus 50 km/h või 70 km/h);
- kiirusepiirangu ja kaamerate kasutamine;
- fooride paremini märgatavaks muutmine.

Valgusfooride hea nähtavus on suurel kiirusel toimivas liikluses liiklusohutuse tagamiseks kohustuslik. Nii valgusfoorid kui nende antavad signaalid peavad olema sõltumata ilmastikutingimustest hästi nähtavad ja selgelt äratuntavad. Seega peavad valgusfoorid teedel, kus maksimaalne sõidukiirus on 80 km/h, olema nähtavad 200 m enne stopp-jooneni jõudmist.

Üksnes siis, kui see nõue on täidetud, saab juht reageerida, kas sõidukit pidurdades või peatades. Läbiva liikluse korral peavad valgusfoorid olema alati paigaldatud tee kohale. Need peavad kõrvalteedel (maksimaalne sõidukiirus 60 km/h) olema nähtavad 135 m kauguselt.



Valgusfoorid kõigi sõiduradade kohal

Hollandis lähtutakse valgusfooride arvu ning nende teede kohale või kõrvale paigaldamise otsustamisel järgmistest reeglitest:

- enam kui kahele sõidurajale vastava laiuse puhul peab vähemalt üks valgusfoor olema alati paigaldatud tee kohale;
- põhimaanteel (riigi- ja regionaalsed maanteed) peab vähemalt üks valgusfoor olema alati paigaldatud tee kohale;
- mitme valgusfoori paigaldamisel tee kohale peab iga sõiduraja keskele olema paigaldatud üks valgusfoor sõiduraja kohta;
- juhul, kui pöördeliiklusele mõeldud sõiduradu ei ole konflikte välistavalt reguleeritud, ei piisa valgusfoori paigaldamisest sõiduraja kohale. Praktikas tuleb nähtavuse tagamiseks kaaluda kolmanda valgusfoori paigaldamist vasakusse teeserva või vasakpöörderajale;
- parempöörde liikluse enne kõige kõrgema asetusega valgusfoori teelt mahapööramise korral tuleb vastava liiklusvoo jaoks paigaldada madalamal asetsev valgusfoor;
- kahe vahetult üksteisele järgneva reguleeritud ristmiku korral tuleb liikluskorraldussignaalid mõlemal ristmikul sünkroniseerida, et vähendada ohtu, mis tekib siis, kui juht reageerib vale valgusfoori märguandele;
- väljaspool asulaid ei tohi ühe posti külge ning üksteise kõrvale paigaldada kahte erinevat liiklusskeemi reguleerivaid valgusfoore.

Põhimõtteliselt peaks foorjuhitav ristmik projektlahenduselt olema võimalikult samasugune kui foorjuhtimiseta peatee-kõrvaltee ristmik. Alati võib ju juhtuda, et liikluse reguleerimise süsteem on tahtlikult või tahtmatult välja lülitatud ning niisugustel puhkudel peab olema tagatud liiklusvoogude võimalikult ohutu kulgemine.

6. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: PROFIIL

6.1. Sissejuhatus

Maantee profiil kujutab endast kolmemõõtmelist joont, mis sisaldab maantee või maanteelõigu põhiplaani moodustavaid geomeetrilisi elemente. Projekteerimisel jaotatakse profiil tee trassiks ja pikiprofiiliks. Konstruksioonelementideks on sirged, kalded, kõverikud ja eelkõverikud. Tee trassi ja pikiprofiili kooskõlastamine on oluline selleks, et tagada:

- maantee soovitud funktsioon;
- maantee kuvand ja keskkonnakvaliteet;
- ühtsus ning äratuntavus.

Maantee profiil on seotud projektkiiruse ning marsruudi läbimise kiirusega. Projektkiirust kasutatakse muude projekteerimise seisukohast oluliste parameetrite – näiteks nähtavuskauguse ning tee trassi ja pikiprofiili – kindlaksmääramiseks. Kiiruse valik sõltub soovitud liiklusohutuse tasemest ning maantee läbilaskevõimest. Reguleeritud liiklusvoorežiimi ning projekteerimisparameetrite järjepideval rakendamisel luuakse eeldatavad liiklustingimused.

Juhid lähtuvad marsruudi valikul eeskätt teatud teekonna läbimiseks vajaminevast ajast, kavandatava marsruudi usaldusväärsusest ning sõidumugavusest. Marsruudi läbimise kiirus on seega tegeliku läbilaskevõime kvaliteedi kontrollimise seisukohast oluline kriteerium. Kiirust mõjutavad ristmiku profiilist tulenevad piirangud.

6.2. Nähtavuskaugus

Sõidukiirus

Ohutu sõit nõuab liikluses tekkivate olukordade äratundmise võimet ning oskust nendega seonduvaid tagajärgi ette näha. Nähtavuskaugus on maantee projekteerimise seisukohast oluline parameeter. Nähtavuskauguse määratlus on järgmine: kaugus, mille ulatuses juhil on võimalik vaadelda tema eest oleva maanteelõigu pikkust.

Sõidukiirus mõjutab nähtavuskaugust märkimisväärselt:

- Suurema sõidukiiruse korral on peatumiseks vajalik nähtavuskaugus suurem;
- Suurema sõidukiiruse korral on tajumisnurk (piirkond, mida juht saab silmi liigutamata vaadelda) kitsam.

Peatumisteede koosneb järgmistest osadest:

- Tajumis- ja reageerimisaja jooksul läbitav distants;
- Vajalike toimingute (pidurdamine, juhtimine ja kohandumine) sooritamise ajal läbitav distants;
- Teatud konstruksioonelementide, näiteks kõverate või objektid ära tundmisel läbitav distants;
- Täiendava turvalisuse või mugavuse tagamiseks lisanduv distants.

Tajumis- ja reageerimisaeg

Inimeste tajumis- ja reageerimisaeg on erinev ning lisaks mõjutavad seda maantee ja selle ümbrusega seotud karakteristikud. Olulised on ka juhi ootused. Uuringud on näidanud, et oodatud ja selgelt nähtavate sündmuste puhul algavad tajumis- ja reageerimisajad 0,7 sekundist, ulatudes ootamatute sündmuste puhul kuni 3 sekundini. Keskmine reageerimisaeg on 2 sekundit.

Lisaks maantee omadustele (kõverused) ning liiklusele (mahud ja käitumine), suurendavad juhtide tähelepanelikkust hoiatusmärgid, näiteks teetähistus, hoiatustuled ja märgid. Niisugustel puhkudel on põhjendatud eeldada 1 sekundi pikkust tajumis- ja reageerimisaega.

Nähtavuskauguse liigid

Projekteerimisel rakendatava nähtavuskauguse liik tuleneb vajaliku tegevuse tüübist (trajektoori säilitamine, peatumine, trajektoori muutmine):

- eespool oleva profiili nähtavus;
- statsionaarse liikluse või allavoolu paikneva takistuse nähtavus;
- kohaliku tähtsusega teetõkete nähtavus.

Eelkirjeldatud nähtavuskaugust mõõdetakse võimalikult paralleelselt tee telje suhtes. Nähtavuskaugus on maantee projekteerimise seisukohast ülioluline. See tähendab, et lisaks profiilile mängivad nähtavuskauguse hindamisel olulist rolli muud konstruktsioonelemendid, ristmikud ja ristprofiilid.

Mugavuse või täiendava ohutuse huvides lisanduv nähtavuskaugus sõltub järgmistest asjaoludest:

- harva aset leidvad sündmused eeldavad suuremat nähtavuskaugust;
- täiendav nähtavuskaugus (kindlusvaru) on suurem juhul, kui erakorralistes oludele reageerimise tagajärjed on tõsisemad.

Kriitiline nähtavuskaugus

Kriitiline nähtavuskaugus võib eeldada teatud manöövri sooritamist vaatamata sellele, et distants kui selline on manöövri ohutuks sooritamiseks ebapiisav. Kriitilise nähtavuskauguse kohaldamist tuleks vältida. Mõned näited:

- liiga lai nähtavusulatus kõrvalteedele võib ristmikule lähenedes tekitada olukorra, kus sõidukid ületavad teeande kohustusega sõiduraja suurel kiirusel;
- nähtavuskaugus on piisav ohutu möödasõidu sooritamiseks kohtades, kus möödasõit on keelatud.

Nähtavust piiravad objektid

Nähtavust piiravad objektid ei tohiks paikneda ohutuks liiklemiseks vajalikus nähtavuskauguses. Sellised objektid tuleks eemaldada, asendada sobivamatega või muuta madalamaks. Üksik puu või laternapost ei ole otseselt käsitletav nähtavuskaugust takistava või halvendava objektina.

6.2.1. Nähtavuskaugus juhtimisel

Nähtavuskaugus juhtimisel on nähtav teelõik, mis võimaldab sõita ohutult ja mugavalt. Sõidukiiruse ja nähtavuskauguse seoseid on käsitletud tabelis 9.

Tabel 9. Nähtavuskaugus juhtimisel

Sõidukiirus (km/h)	Nähtavuskaugus (sekundites)	Nähtavuskaugus (m)
60	8	135
80	9	200
100	10	280

Horisontaalsesse kurvi mugavaks sisenemiseks vajalik nähtavuskaugus kombineeritakse tajumis-reageerimisdistantsi ja kurvi registreerimiseks vajaliku teepikkuse põhjal (tabel 10). Viimane on kõveruse see osa, mida juht kurvi kui sellise äratundmiseks tajuma peab. Nähtavuskauguse üksikasjad on esitatud allpool.

Tabel 10. Nähtavuskaugus kurvile lähenemisel

Sõidukiirus (km/h)	Nähtavuskaugus enne köverust		Kõveruse nähtav osa		Nähtavuskaugus kokku	
	s	m	S	m	s	m
100	2	55	3	85	5	140
80	1,75	40	3	65	4,75	105
60	1	20	2	35	3	50

Kurvi läbimisel peab juhil lisaks olema võimalus ees oleva teelõigu jälgimiseks piisavalt suures ulatuses. Kohtades, kus liiklusmärgid ja valgustus on kurvis paikneva ristmiku tähistamiseks ebapiisavad, ei tohiks teepeenardele paigaldada nähtavust piiravaid objekte. Juhul, kui see ei ole võimalik, tuleks kõvera raadiust suurendada.

Ristmik esindab kohaliku tähtsusega teekatkestust. Ristmiku paigutamine horisontaalsesse kõverusse on liiklusohutuse suurendamise seisukohast positiivse toimega. Niisugustel ristmikel leiab sirgetel paiknevate ristmikega võrreldes aset 20% võrra vähem õnnetusi. Inimvigastustega päädivate õnnetuste arvu on õnnestunud vähendada isegi 30% võrra.

Nähtavuskaugus juhtimisel vertikaalsetes kõverustes on tõusvate ja langevate kõverate puhul erinev.



Piiratud nähtavuskaugus horisontaalse käänaku korral

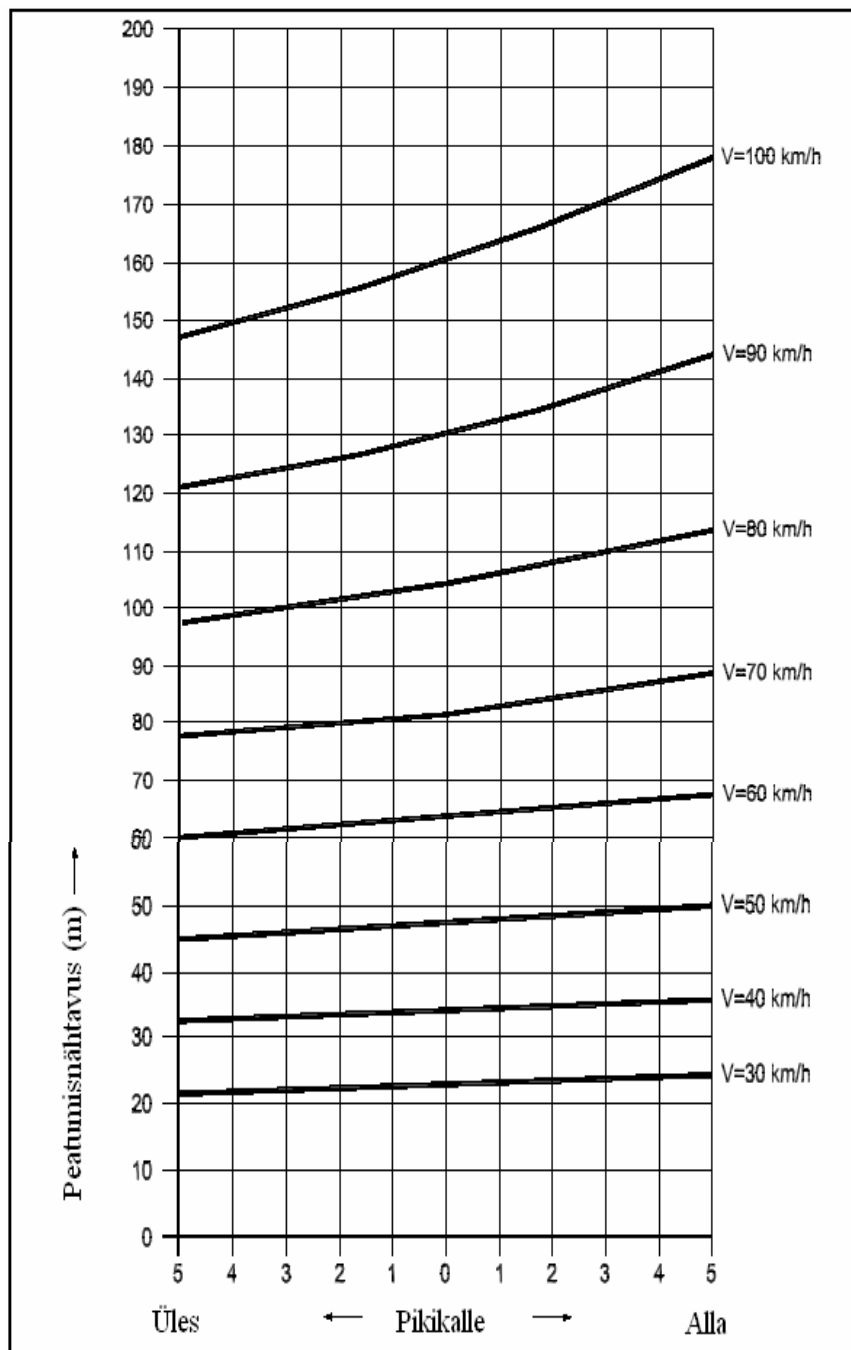
Juhtimiseks vajaliku nähtavuskauguse kriteeriume arvestava tõusva kõvera rajamine, lähtudes seejuures külgnevate sirgete lõikude kaldest ja projektkiirusest, tekitab sageli väga suure vertikaalse raadiuse ning väga ulatuslike mullatööde teostamise vajadusse. Juhtimiseks vajalikul nähtavuskaugusel põhinev projekt ei ole seega sageli kokkuvõttes mõistlik või ökonoomne ning seega võib vajalikuks osutuda projekteerimine peatumise nähtavuskaugusest tulenevate nõuete aluseks võtmine vaatamata asjaolule, et tagajärjeks on vähenenud liiklusohutus. Tasuvusanalüüs (11. peatükk) aitab nähtavuskaugust kõige paremini valida.

Langevate kõveratega seotud probleemid esinevad kõige sagedamini tunnelites ja rajatiste all, eeskätt veoki- ja bussijuhtide jaoks (silmade kõrgus 2.50 m). Langevate kõverate puhul lähtutakse kõveruse raadiuse määramisel silmade kõrgusest, kaldest, ruumi kõrguse ja soovitud nähtavuskauguse kombinatsioonist.

Nähtavus langevates kõverates on piiratud ka öisel ajal, kui kriitiliseks teguriks osutuvad esitulede valgus.

6.2.2. Peatumise nähtavuskaugus

Peatumise nähtavuskaugus on nähtavuskaugustest kõige olulisem ning peab olema tagatud maantee kõigis punktides. Peatumise nähtavuskauguse all mõistetakse nõutavat vahemaad, mille ulatuses juht suudab maanteed näha, tuvastamaks teele ilmunud takistusi ning vajadusel sõiduki peatamiseks. Alljärgneval diagrammil (joonis 36) on näidatud peatumise nähtavuskauguse, sõidukiiruse ja vertikaalse kalde suhe.



Joonis 36. Peatumise nähtavuskaugus

Peatumise nähtavuskauguse arvutamiseks võib kasutada alljärgnevat valemit:

$$L_{stop} = prt \frac{v_0}{3,6} + \left(\frac{v_0}{3,6} \right)^2 \times \frac{1}{2g(f_{lg} \pm p/100)}$$

L_{stop}	=	peatumise nähtavuskaugus (m);
V_o	=	projektkiirus (km/h);
prt	=	tajumis-reaktsiooniaeg (s);
f_{lg}	=	haardetegur;
g	=	raskuskiirendus (9,81 m/s ²);
p	=	kalle (%).

6.2.3. Nähtavuskaugus möödasõidul

Möödasõidu alustamisel on kriitiliseks teguriks juhi suutlikkus hinnata vastassuunast tulevas liiklusvoos tekkiva tühimiku pikkust. Möödasõidu nähtavuskauguse kriitiliseks piirkonnaks peetakse teepikkust, mis vastab ajaliselt umbes 16–25-sekundilisele tühimikule. Tabel 11 sisaldab ülevaadet möödasõidu nähtavuskauguse ja projektkiiruse vahelistest seostest.

Joonis 11. Nähtavuskaugus möödasõidul

Projektkiirus (km/h)	Liiga lühike distant (m)	Kriitiline distant (m)	Aktsepteeritav distant (m)
100	450	450 – 700	> 700
80	350	350 – 500	> 500
60	270	270 – 350	> 350

Jätkusuutliku ohutuse kontseptsiooni puhul on möödasõit eelistatavalt keelatud või võimatuks muudetud (vt 3. peatükk).

6.3. Tee trass

Tee trass koosneb sirglõikudest, kõverikest ja eelkõverikest. Nendega seonduvate väärtuste määratlemisel lähtutakse liiklusohutusest, maantee läbilaskevõimest, sõidumugavusest ja sõiduki omadustest. Antud peatükis käsitletavateks ruumilisteks elementideks on:

- sirglõik;
- pikikõverik;
- sirglõikude ja kõverike järjekord;
- eelkõverikud;
- viraaži kasutamine;
- teelaiendused.

Pikisuunalised sirglõigud

Varieeruva tee kuvandi loomiseks tuleks profiilis vältida pikki sirglõike.

Samuti väheneb pikkade piki- ja ristsirgete kombineerimise korral lähenevate liiklusvoogude nähtavus. Rusikareegli kohaselt peaks sirglõigu maksimaalne pikkus (m) vastama 20-kordsele projektkiirusele (km/h). Lisaks tuleb arvesse võtta asjaolu, et:

- kahe samasuunalise kõveriku vahelised lühikesed sirglõigud mõjuvad esteetilisest seisukohast ebaatraktiivsetena;
- sirglõigu soovituslik pikkus või pikikõvera suur raadius on 500 m; see vähendab liigset sõidukiirust;
- pikkade ja lühikeste sirglõikude vaheldumine tekitab maantee profiilis visuaalseid katkestusi.

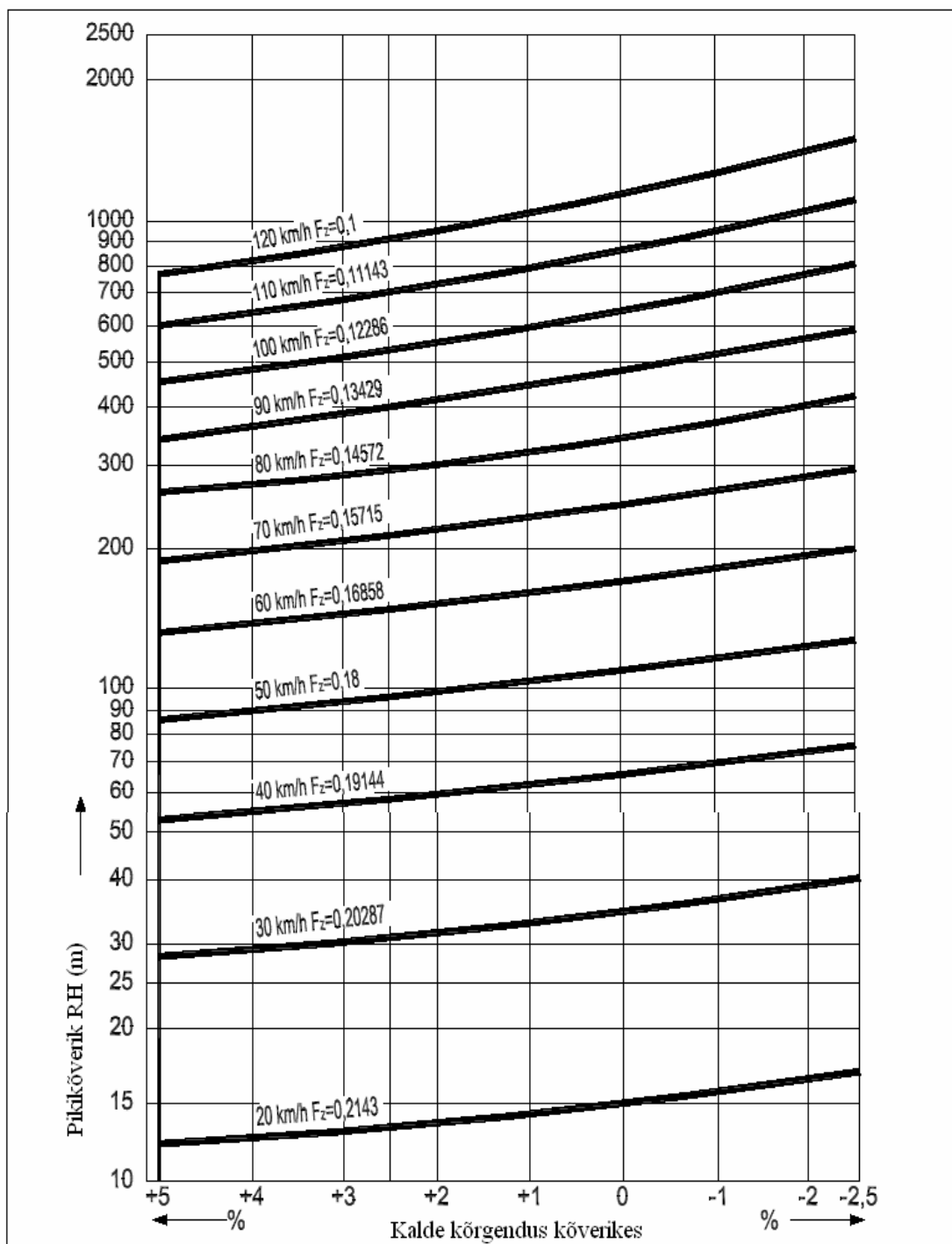
6.3.1. Pikikõverik

Kõverike kasutamine elavdab maanteed. Joonisel 37 on kujutatud minimaalsed pikikõverikud erinevate projektkiiruste korral. Tsentrifugaaljõud, mis lähtuvad sõidukite liikumiskiirustest ja kõverike raadiustest, neutraliseeritakse osaliselt viraaži kalde poolt. See tähendab, et minimaalne raadius on seotud kõveriku viraaži kaldega. Pikikõverike arvutamiseks saab kasutada järgmist valemit.

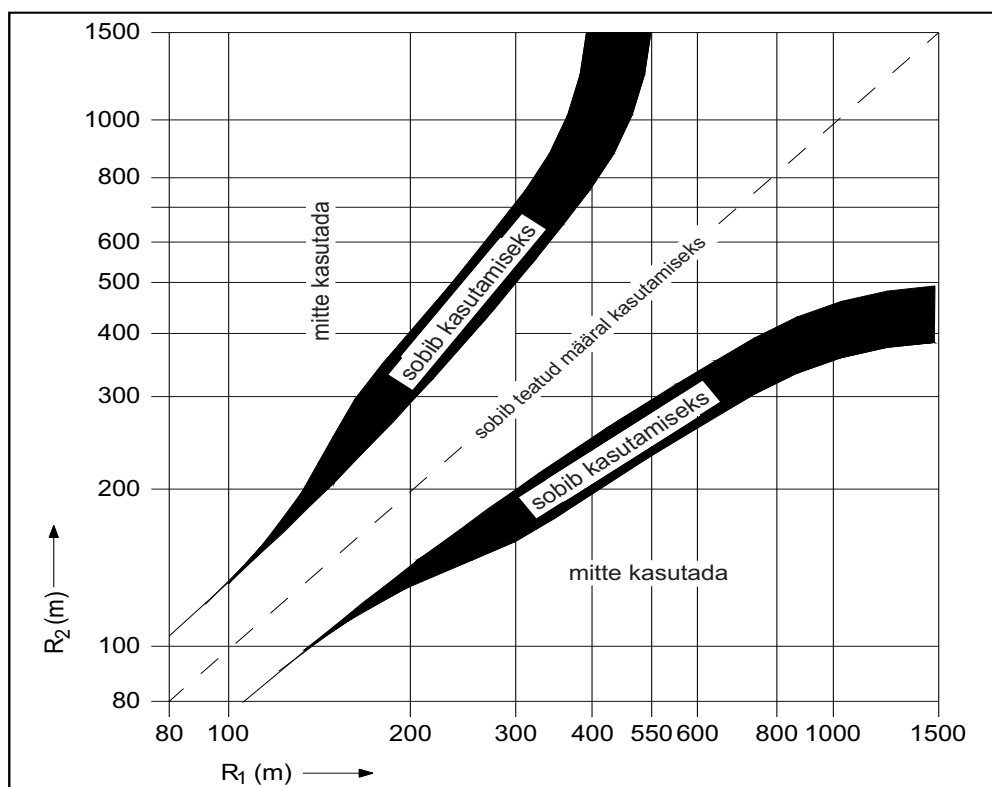
$$R_h \geq \frac{\left(\frac{v_o}{3,6}\right)^2}{\left(f_z + \frac{i}{100}\right)g} = \frac{v_o^2}{127\left(f_z + \frac{i}{100}\right)}$$

R_h	=	horisontaalkõveriku raadius (m);
V_o	=	projektkiirus (km/h);
g	=	raskuskiirendus (9,81 m/s ²);
f_z	=	haardetegur;
i	=	viraaž

Üksteisele järgnevaid samasuunalisi pikikõverikke ei soovitata kasutada esteetilistel kaalutustel. Lisaks kaasnevad erisuunaliste pikikõverike kombinatsioonidega piirangud, mida on kajastatud joonisel 38 ning järgmiste kõverike raadius peab jääma kahe nn pimedala vahele. Juhul, kui R1 väärtus on 300 m, siis peaks R2 väärtus jääma 200 m ja 500 m vahele. Pimedasse alasse jäävad kombinatsioonid on aktsepteeritavad, kuid mitte ideaalsed.



Joonis 37. Minimaalne pikikõverik (F_z = haardetegur)



Joonis 38. Üksteisele järgnevad pikikõverikud

6.4. Eelkõverikud

Põhi- ja tugimaanteedepikikõverikele eelnevad ja järgnevad alati eelkõverikud. Eelkõveriku määratlus on järgmine: sirglõigu ja kõveriku raadiuse või kahe kõveriku raadiuse vaheline järk-järguline üleminek. Eelkõverik täidab järgmisi ülesandeid:

- rooli järk-järgulise pööramise võimaldamine, mille tulemusel toimub järk-järguline tsentrifugaaljõudude suurenemine või vähenemine;
- maantee esteetilisuse säilitamine;
- sirglõigu ja kõveriku raadiuse või kahe vastassuunalise kõveriku raadiuse vahel viraaži järk-järgulist rakendamist võimaldava lõigu tekitamine;
- kõveriku laienduse järk-järguline suurendamine või vähendamine.

Eelkõveriku geomeetiline vorm on klotoid. Tegemist on spiraaliga, mille raadius ja pikkus on teineteise suhtes pöördvõrdeliselt proportsionaalsed. Klotoidi väljendamiseks kasutatakse järgmist valemit:

$$A^2 = R * L$$

Kus

L = kaugus ülemineku alguspunktist;

R = raadius kuni antud punkti;

A = konstant (vastavalt soovitud kiirusele).

Nähtavusest tingitud põhjustel (kõveruste märkamise) peaks A väärtus olema võimalikult väike. Sellest tulenevalt kehtivad järgmised piirmäärad: $\frac{1}{3} R_c < A < R_c$ (R_c = ringikõvera raadius). A miinimumväärtused on seotud projektkiirusega:

- 100 km/h 207;
- 80 km/h 117;
- 60 km/h 76.

6.5. Viraaž

Viraaž on teekatte pinna põikikalle pikikõverikus, mille eesmärgiks on sõiduki liikumisel tekkivate tsentrifugaaljõududele vastukaaluks olemine. Sirglõigul on standardne põikikalle üldiselt 2,5%, mille eesmärgiks on tagada vee äravool teelt. Eraldamata sõidusuundadega sõidutee kate on reeglina välisservas suurema kumerusega. Kõverikes toimub kumeruse üleminek ühepoolseks kaldpinnaks. See teenib kahte eesmärki:

- tsentrifugaaljõudude osaline tasakaalustamine;
- nähtavuse suurendamine kõverikes.

Maksimaalne soovitatav viraaž on 5%. Erandkorras võib seda nähtavuse parandamiseks kõverikes suurendada kuni 7%-ni. Koos püstkaldega ei tohiks maksimaalne ruumiline kalle olla suurem kui 7–9%. Kumeruse üleminekul viraažiks toimub rotatsioon kõigepealt tee keskjoone ümbruses, selle välisservas. Tee siseküljel jäävad põikikalle ja tasapinnad muutumatuks. Pärast seda, kui põikikalle on kogu tee ristprofiili ulatuses jõudnud 2,5%-ni ning nõutav viraaž on antud väärtusest suurem, jätkub rotatsioon, kuid nüüdsest sisemise sõiduraja vasakpoolse märgistuse piirkonnas. See aitab juhil kõverust paremini tajuda.

6.6. Pikiprofiil

Pikiprofiili korral kasutatakse üksnes sirglõike, kaldeid ja kõverikke. Pikiprofiili defineeritakse tõusu- ja languskõverike, kallete ning horisontaalsete sirglõikude jadana. Kaldega sirglõigu kasutamine on mõistlik üksnes juhul, kui tõusu tipu ja languse kõveruse vaheline erinevus on liiga suur.

6.6.1. Kalded

Kalded avaldavad maantee läbilaskevõimele ja ohutusele olulist mõju. Soovitatav kalle sõltub ka teistest maantee ja liiklusega seonduvatest parameetritest, näiteks projektkiirusest, kalde pikkusest, tee trassist, ristmike asukohtadest, liiklussagedusest ja liikluse koosseisust (sõidukite liigid). Alljärgnevalt on toodud ülevaade projektkiirusest tulenevatest maksimaalsetest sobivatest kalletest:

- 100 km/h : 4–5%;
- 80 km/h : 5–6%;
- 60 km/h : 7–12%.

Kalle ja kalde pikkus avaldavad liikluskäitumisele ja konkreetse teelõigu läbilaskevõimele olulist mõju. Vältida tuleks väga erineva kiirusega sõidukite – veokid ja ülejäänud sõidukid – liiklemist samal teel. Kalded ei tohiks läbilaskevõimet mõjutada. On mõistetav, et nende nõuete täitmine mägistes piirkondades võib paljudel juhtudel probleemseks osutuda.

Turvalisuse huvides ei tohiks eri tüüpi sõidukite sõidukiirused erineda rohkem kui 20 km/h; erandjuhtudel on aktsepteeritav ka 30 km/h.

Maksimaalse kalde määramiseks teelõikudel, kus kõrguste vahe on suurem kui 10 m, tuleb arvesse võtta allamäge sõitvate veokite kiiruste kadu. Turvalisuse ja läbilaskevõime säilitamise huvides ei tohiks kiiruse kadu olla suurem kui 20–30 km/h. Juhul, kui on vaja võtta meetmeid, siis võib kasutada mõnda järgnevatest võimalustest:

- kaldeprotsendi vähendamine ilma täiendavat sõidurada lisamata (ning täiendavate mullatöödega kaasnevaid kulutusi kandmata);
- täiendava sõiduraja lisamine (ülesõidurada) jätkuvast (laskuvast) sõidurajast vasakule poole;
- täiendava (tõusva) sõiduraja lisamine jätkuvast sõidurajast paremale poole.

Viimane võimalustest ei ole liiklusohutuse tagamise seisukohast soovitatav. Veokitel tuleb kaks korda rada vahetada ning sageli seda ei tehta. Lisaks peavad aeglased sõidukid raja lõppu jõudes kiirema liiklusega ühinema vasakult poolt. Kahel viimasel juhul peab täiendav sõidurada jätkuma kuni punktini, kus sõidukiiruste erinevus on pärast tõusu harjani jõudmist sobiva väärtuseni langenud.

6.6.2. Kumer püstkõverik

Kumerat püstkõverikku kohaldatakse kahe kalde vertikaalse lõikumise pehmendamiseks ja ideaalvariandi puhul on kõveriku pikkus selline, et kumera püstkõveriku lõpp langeb kokku nõgusa püstkõveriku algusega. Geomeetriliseks elemendiks on ringi raadius. Nõutav on kumerate püstkõverike projekteerimine nähtavuskaugusega seonduvaid aspekte arvestades. Alljärgnev tabel annab ülevaate nähtavuskauguse ning seotud kumera püstkõveriku raadiuse väärtustest (vt punkt 6.2).



Kumer püstkõverik: normidele vastav nähtavuskaugus

Tabel 12. Minimaalne kumer püstkõverik (peatumise nähtavuskaugus)

Projektkiirus (km/h)	Peatumise nähtavuskaugus (m)	Kõveriku raadius (m)	Nähtavus juhtimisel (m)	Kõveriku raadius (m)
100	161	2 570	280	12 500
80	105	2 500	200	6 500
60	64	950	135	3 000

Põhimõtteliselt tuleb kohaldada kõveriku raadiusega seotud nähtavuskaugust; peatumise nähtavuskaugusega seotud kõveriku raadiust ei soovitata liiklusohutusega seotud põhjustel kasutada. Tabeli 12 on võimalik kasutada kumera püstkõveriku raadiuste hindamiseks erineva nähtavuskauguse ja objektide kõrguse tingimustes. Sama arvu on võimalik kasutada nii uue projekti koostamiseks kui ka olemasoleva auditeerimiseks.

Kumera püstkõveriku kavandamisel ei võeta tavaliselt arvesse sõidumugavuse tagamise vajadust (silmas on peetud aktsepteeritavat vertikaalkiirendust ja aeglustamist). Vertikaalsuunaliste jõudude varieerumine jääb nähtavuskauguse või isegi peatumise nähtavuskauguse kohaldamisel kumerates püstkõverikes oluliselt väiksemaks maksimumväärtustest. Mugavuse huvides on raadiused projektkiirusega järgmiselt seotud:

- 80 km/h: 1 000 m;
- 60 km/h: 550 m.

6.6.3 Nõgus püstkõverik

Nõgusat püstkõverikku kasutatakse kahe vertikaalse kalde lõikumise pehmendamiseks, kuid eelistatavalt peab see olema seotud tõusuga ristprofiilis. Geomeetriliseks elemendiks on ringi raadius. Nõgusa püstkõveriku projekteerimisel on peamiseks teguriks üldmulje maanteest. Mõned nõgusa püstkõveriku raadiuste andmed on esitatud tabelis 13.

Tabel 13: Minimaalne nõgus püstkõverik

Projektkiirus (km/h)	Langus (m)		
	Mugavus	Minimaalne	Ideaalne
100	1 500	11 150	25 000
80	1 000	5 000	13 000

60	550	1 900	6 000
----	-----	-------	-------

Minimaalsed väärtused on kaks korda suuremad nähtavuskaugusega seotud kumerate püstkõverike korral kasutatavatest väärtustest. Selleks, et pilk püsiks teel, peab kumera ja nõgusa püstkõveriku puutepunkt asuma piisavalt kõrgel tasandil.

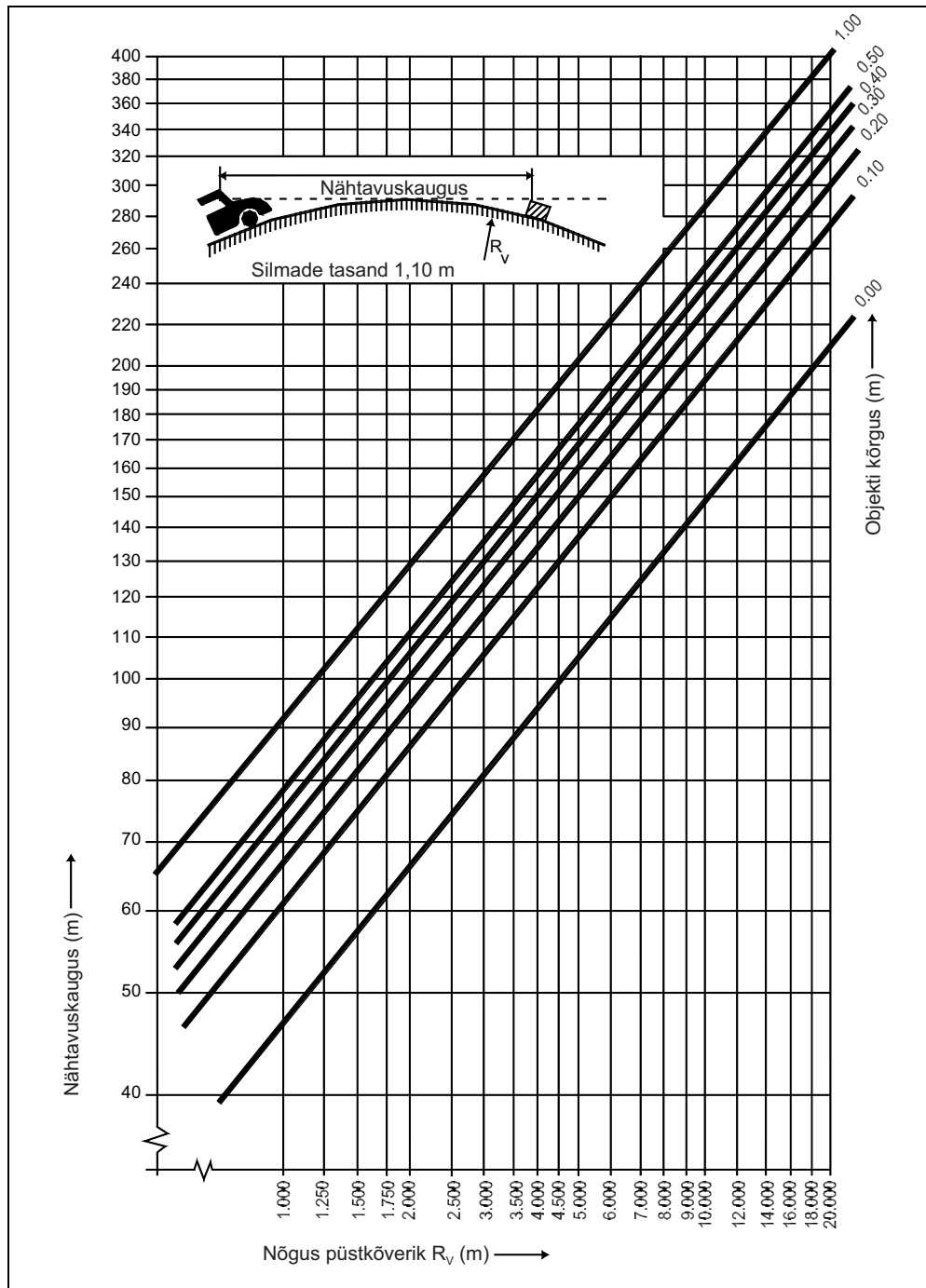
6.7 Liitprofiil

Maantee või teelõigu ruumiline projekteerimine lähtub tee trassist, piki- ja ristprofiilist. Juht jälgib pidevalt muutuvat pilti, mida lisaks mõjutavad liiklusmärgid, valgustid, ehitised, maastik, taimestik ja hooned.

Heakvaliteedilise ruumilise projekti eesmärgiks on harmoonilise, sujuva ning rahuliku kuvandi loomine maanteest, mis on varustatud lisavahenditega (valgustid, märgid), mille eesmärk on tee kasutusotstarbe täiendav selgitamine. Nõutavad seadmed ja tarvikud peavad juhtidele olukorda selgitama, mitte seda segasemaks muutma.

Maanteelõiku ei ole võimalik vaadelda või hinnata üksikelemendina. Alati on vaja arvestada eelnevate ning järgnevate teelõikude funktsiooni ja välimusega. Võimalik on järgmiste põhielementide eristamine:

- ruumiline sirglõik;
- ühtlase langusega püstkõverik;
- pikikõverikuga horisontaalne sirglõik;
- plaanikõverik; tegemist on ruumilise elemendiga, mille raadius hõlmab nii horisontaal- kui ka vertikaaltasandit.



Joonis 39. Kumera püstkõveriku minimaalsed raadiused erinevate nähtavuskauguste ja objekti kõrguste tingimustes

6.7.1 Ruumiline sirglõik

Ruumiline sirglõik on tee trassil olev sirglõik, mida iseloomustab ühtlane pikisuunaline kalle. Sellisel sirglõigul on mitmeid puudusi:

- Suurte kauguste korral oht muutuda monotoonseks;
- Juhi kiirem väsimine ühesuguse tausta ning kaugemal asuvate objektide nähtavuse tõttu;
- Tiheda liikluse korral ees asuvate sõidukite halb nähtavus. See võib omakorda põhjustada ebapiisava pikivahe hoidmist;
- Muude elementide liitumine pikkade sirglõikudega võib nägemisvälja piirata;
- Kõverike vahele paigutatud lühike sirglõik võib tekitada mulje vastupidise suunaga kõverikust.

6.7.2 Ühtlase langusega püstkõverik

Maantee profiili iseloomustab pikisuunalise kaldega püstkõverik. Sellise profiili positiivsed omadused on järgmised:

- See aitab tee ilmet varieerida;
- Kõveriku suur raadius tagab tee ja liikluse hea nähtavuse;
- Suure raadiusega kõverikke on lihtne ühendada teiste profiili elementidega.

Väiksema raadiusega püstkõverikke iseloomustavad järgmised puudused:

- Niisuguste kõverike kasutamisel tekivad raskused ristmike planeerimisel;
- Vaja on rakendada viraaži ning seda nõuet on raske täita, mis omakorda suurendab äravoolufunktsioonide rajamisega seotud kulutusi;
- Sisemises kurvis paiknevad rajatised (põrkepiirded, piirded, müratõkked, kaitsebarjäärid, jne) võivad põhjustada probleeme;
- Läbilaskevõime mõjutamine;
- Juhul, kui kõverik on nähtav üksnes osaliselt, tekivad juhtidel probleemide kõveriku raadiuse ja pikkuse hindamisega.

Püstkõverik kujutab endast maantee projekteerimise seisukohast olulist elementi. Eristatakse kolme liiki kõverikke, neil kõigil on oma kasutusvaldkonnad:

- väga suure raadiusega kõverikud, mida kasutatakse sirglõikude asemel;
- keskmise raadiusega kõverikud normaalsetel teelõikudel;
- järsud kurvid ristmikel ($50 \text{ m} < R < 1000 \text{ m}$).

6.7.3 Pikikõverikuga horisontaalne sirglõik

Pikikõverikuga püstprofiiliga sirglõik koosneb püstprofiiliga ristlõigust, mis on ühendatud kumera või nõgusa kõverikuga. Nõgusa kõverikuga sirglõik on ruumiline element, mis tagab hea nähtavuse otsesuunas. Lühikese nõgusa kõveriku kasutamine horisontaalsel sirglõigul võib tekitada mulje järsust kurvist ning seda varianti tuleks vältida. Nõgusat püstprofiili võib kasutada tunnelites. Muudel juhtudel on eelistatud plaanikõveriku kasutamine.

Horisontaale sirglõik koos kumera püstkõverikuga võib nähtavust otsesuunal piirata. Raadiuse väärtuse määrab ära vajalik nähtavuskaugus. Seda tüüpi elemendi kasutamisel ei ole nähtavuse katkemine probleemiks. Antud elementi võib kohaldada sirgetel teelõikudel. Piiratud nähtavuskauguse tõttu peaks selle elemendi kasutamisel profiili muutumise tingimustes ettevaatlikum olema.

6.7.4 Plaanikõverik

Plaanikõverikuga on tegemist püst- ja pikikõveriku kombineerimisel. Pikikõverik võib olla nõgus või kumer.

Kumera plaanikõveriku korral on nähtavustingimused väga head. Nendega on võimalik probleemideta ühendada teisi põhielemente. Väikese raadiusega püstikõveriku korral võivad juhid selle võimalusi üle hinnata, millega omakorda võivad kaasnedä ohtlikud olukorrad. Seega soovitatakse projekteerida kõverikud suurema raadiusega, kui see tehniliselt vajalik oleks.



Püst- ja pikikõverikuga plaanikõverik

Kumer plaanikõverik võib hakata piirama nähtavust otsesuunal. Kumerat kõverikku ei tohi kombineerida kahe vastassuunalise püstikõverikuga. Seda tüüpi elementi võib kasutada kõikjal, kus nähtavuskaugusele kehtivad nõuded on täidetud. Niisuguseid kõverikke peavad juhid tavaliselt tegelikust järsemateks ning seetõttu on tegemist suhteliselt ohutute elementidega.

7. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: LINEAARSED ASULAD

7.1. Liikluse rahustamine

Hollandit iseloomustavad pikaajalised kogemused keskkonna- ja liiklusohutuse meetmete rakendamisel (olemasolevates) elamupiirkondades. Sarnaselt teiste riikidega on autoomanike arvu ja mootorsõidukite kasutamise järsk suurenemine kaasa toonud olukorra, kus autoliikluse domineeriv seisund Hollandis üha kasvab. Elamupiirkondadele iseloomulikud tegevused suruti kõrvale ning linnaelanikud tundsid end järjest enam liiklusvahenditest ja suurtest kiirustest ohustatuna.

1970ndatel töötati Hollandis elamupiirkondade jaoks välja täiesti uus põhimõte: erinevate transpordiliikide täielik integreerimine. Seda kontseptsiooni tuntakse tänaseks kogu maailmas hollandikeelse nimetuse *woonerf* (õueala) järgi. Mootorsõidukiliiklus – välja arvatud transiit- ja regionaalne liiklus – on aktsepteeritav, kuid allutatud teistele õueala kasutajatele. Õuealal võivad mootorsõidukid liigelda jalakäijatele iseloomuliku kiirusega (5–8 km/h). Eraldi rajatised jalakäijatele (näiteks kõnniteed) puuduvad. Kõigil liiklejal on võrdsed õigused.

1976. aastal omistati õuealale juriidiline staatus. Õueala kontseptsioon on avaldanud Hollandis olulist mõju liiklusohutust ja keskkonda arvestavale mõtteviisile. Õueala kasutuselevõtmisega kaasnes inimvigastustega lõppevate õnnetuste arvu oluline vähenemine. Mõnes konkreetses kohas kinnitavad statistilised andmed koguni inimvigastustega lõppevate õnnetuste vähenemist 70% võrra. Esimesed kogemused näitasid, et olulised on kaks aspekti: sõidukiiruse ja transiitliikluse vähendamine. Õnnetuste põhjusi uurides on selgunud, et kiirus kokkupõrkel peaks olema alla 30 km/h, kuna see vähendab tõsiste inimvigastuste saamise tõenäosust miinimumini.



Õueala

Alates 1983. aastast on Hollandi maanteeamet saavutanud olukorra, kus asulates on ametlikult kehtestatud 30 km/h kiirusepiirang. Hiljuti läbi viidud uuringu põhjal võib väita, et ligikaudu 50% elamurajoonidest (asulates paiknevate juurdepääsuteedega) on 30 km/h kiirusepiiranguga tsoonid. Selleks, et Hollandi kohalikke omavalitsusi kiiruse ja transiitliikluse piiramise küsimustes juhendada, töötati välja vastav käsiraamat. Hiljuti korraldati uuring, millega uuriti mõju inimvigastustega lõppevate õnnetuste arvule ning jõuti järeldusele, et selliste õnnetuste arv on vähenenud enam kui 25% võrra.

7.2. Probleemid lineaarsetes asulates

Lineaarse asulana käsitletakse asulat läbiva (transiit)maantee osa. Transiitliikluse kiiresti kasvav maht toob endaga kaasa olukorra, kus järjest suuremat osa üldsuse elukeskkonnast asulates kasutatakse liiklusvoogude juhtimiseks. Need suuremõõtmelised plaanid, mis ei sobi kuidagi kokku ülejäänud asula väiksusest tingitud keskkonnaga, muudavad maanteed elamupiirkondi eraldavateks elementideks

mis omakorda toob endaga kaasa harmoonia kadumise. Maantee plaan ei sobi asulale iseloomuliku keskkonnaga mitte kuidagi kokku. Asulaid läbivad maanteed on sageli oma välimuselt asulavälistega sarnased ning paljudel juhtudel on tegemist 7–12 m laiuse või laiemas asfaltteega, millel puuduvad kiiruse piiramise vahendid või erinõuded jalakäijate teeületuskohtade kohta. Vaatamata sellele, et asulates kehtib 60 km/h, 50 km/h või 40 km/h kiirusepiirang, ei pöörata sellele tavaliselt tee iseloomu tõttu erilist tähelepanu. Transiitmaantee linnaosi läbivad osad pole olulised mitte üksnes juurdepääsuteedena, vaid paljudel juhtudel ka läbiva transiitliikluse seisukohast. Asulates ei paikne hoonestatud piirkondi läbivate teelõikude ääres mitte üksnes hooned, vaid sageli ka üldkasutatavad, teenuseid pakkuvad hooned ja ärid.

Paljudes riikides on autoomanike ja autode kasutajate arvu suurenemise tagajärjel asunud välja töötama üliambitsioonikaid maantee de projekteerimise kavasid, mis hõlmavad kiirteede ehitamist ning asulaväliste teede ehitamist või laiendamist. Linnades ja külates laiendatakse teid transpordimarsruutide rajamise eesmärgil. Üha suuremad üldkasutatavad alad võetakse kasutusele mootorsõidukiliikluse vajadusi silmas pidades ning selline sõidukeid arvestav tegevuspõhimõte hakkab ennast varsti märku andma:

- hakatakse nõudma suurema lubatud kiiruse kehtestamist transiitliiklusele;
- õnnetuste juhtumist soodustavad asjaolud; suhteliselt suur jalakäijatega juhtuvate õnnetuste arv, probleemid/konfliktid kohaliku liiklusega ning eeskätt haavatavamate liiklejatega;
- elanikud ja jalakäijad hakkavad ennast tundma ebaturvaliselt;
- häiritud on elukeskkond ning kaupluste tegevus;
- teid on raske ületada ning muutuvad takistusteks;
- pargitud autod haaravad enda alla suure osa üldkasutatavast ruumist;



Lineaarne asula, liiklus ja elukeskkonnaga seotud funktsioonid

- suur müra, saastatuse ning vibratsioonitase; ebasoodne sotsiaalne kliima.



Lineaarsed asulad: jalakäijate teeületuskoht

Seega muutuvad riigimaanteed asulates üsna probleemseteks; ühelt poolt on probleemid seotud piirkonna elanike liiklusohutuse ja elutingimuste tagamisega, teisalt transiitliikluse voogudega. Üldkasutatava ruumi kasutajate jaoks ei teki mitte üksnes liiklusõnnetusse sattumise oht, lisaks tekitavad kiirus, liiklussagedus ja müra neis tunde, et nad ei ela turvalises keskkonnas.

Mootorsõidukiliiklus, olgu see siis liikuv või seisev, võtab reeglina enda alla liiga suure osa üldkasutatavast ruumist. Peamiseks probleemiks on siiski mootorsõidukite ja haavatavamate liiklejate (jalgratturid ja jalakäijad) konfliktid.

7.3. Probleemide analüüsimine

Probleemide analüüsimisel tuleb välja selgitada järgmised asjaolud (vt 2. peatükk):

- *Põhjus/tagamaad:* kus (koht) ja millal (aeg) probleemid ilmnevad ja kes (sihtühm) puutuvad kokku kõige suuremate raskustega? Milliste põhjustega on antud probleemid seotud?
- *Eesmärk/taotlus:* millist eesmärki soovitakse lahenduse kaudu saavutada?

Lineaarse asula funktsioon elukeskkonnana sõltub reeglina ümbruses asuvate ehitiste teenindusfunktsioonist ning ümbritseva piirkonna kasutusotstarbest. Seega peaks ülevaate koostamisel ja analüüsimisel lähtuma turvalisuse puudumise ja järgnevate aspektide omavahelistest seostest:

- tee funktsioon teedevõrgu osana ning erinevused maantee sihtotstarbe ja tegeliku kasutamise viisi vahel;
- asula, teekeskonna ja tee projekti linnale iseloomulikud omadused;
- maanteed piki- või ristisuunaliseks liiklemiseks kasutatavate liiklejatega (jalakäijad, jalgratturid, autod, bussid ja raskeveokid) seotud tegurid.

Liiklusohutus

Hindamist tuleks alustada maanteel toimunud, registreeritud õnnetusjuhtumite ja kaebuste kokkuvõttest ja analüüsimisest. Vaatamata sellele, et süstemaatilise uuringu korraldamiseks on linna läbival teelõigul aset leidnud õnnetuste absoluutarv sageli liiga piiratud, võib õnnetuste analüüsimine (vt lisa 1) sellele vaatamata probleemi olemust paremini avada. Õnnetuste analüüsimisel nõuavad erilist tähelepanu järgmised asjaolud:

- ristmikud ja jalakäijate teeületuskohad või teelõigud, mida iseloomustab õnnetuste koondumine;
- jalgratturite ja jalakäijatega juhtuvad õnnetused;
- erinevat tüüpi õnnetused.

Funktsioon maanteedevõrgu seisukohast

Läbivate riigimaanteed peamiseks funktsiooniks regionaalse teedevõrgu osana on maa- ja asulapiirkondade ühendamine regionaalse või kohalikust suurema tähtsusega riiklike või regionaalsete tugimaanteedega (vt 4. peatükk). Juhul, kui niisugune tee läbib asulapiirkonda, tekitab see sageli konflikte, kuna linna läbiva teelõigu liiklusega seotud funktsioon ei ühildu asula elukeskkonnaks olemise funktsiooniga. Põhimõtteliselt on kahe funktsiooni ühildamine raske, mis omakorda tähendab, et selle lahendamiseks kasutatakse sageli ümbersõitu. Juhul, kui linna läbiv maanteelõik on juurdepääsuteede võrgu osa, ei pruugi ümbersõit vajalikuks osutuda (vt 3. peatükk).

Liikleja lähtub marsruudi valikul eeskätt:

- planeeritud reisi tegemiseks kuluvast ajast;
- valitud marsruudi töökindlusest ehk selle läbimiseks kuluvast ajast;
- sõidumugavusest maanteel;
- keskkonnast ja tee plaanist;
- juhi sõiduharjumustest.

Teede võrgu planeerimisel on soovitud tulemuste saavutamise suurepäraseks meetodiks maanteede kvaliteetivsete erinevuste kindlaksmääramine keskmiste sõidukiiruste alusel. Keskmine kiirus on sellest tulenevalt linna läbiva maanteelõigu liiklusvoo kvaliteedi hindamise seisukohast oluline kriteerium, eeskätt läbiva funktsiooni korral. Linna läbiva liiklusvoo kulgemist võivad takistada jalakäijatele piki- või ristisuunas liiklemiseks loodud võimaluste puudumine, kohaliku liikluse suured suunda muutvad mahud ristmikel, autode parkimine ja liikluse rahustamiseks kohaldatavad vahendid.

Juhul, kui liikluse struktuuri uuringute tulemused on näidanud, et transiitliiklusele on olemas alternatiivne marsruut või juhid saavad oma teekonda kõrvalteid kasutades lühendada, võivad vajalikuks osutuda täiendavad uuringud päritolu, sihtkoha või teekonna läbimiseks kuluva ajaga seotud aspektide hindamiseks.

Muudatused maanteede infrastruktuuris, mille eesmärgiks on tagada, et mootorsõidukiliiklus käituks sobivalt, võivad omakorda marsruudi valikut mõjutada. Soovimatuid marsruudi muutmisi tuleks vältida, valides hoolikalt eesmärgi ja täiendavaid meetmeid, mida teedevõrgu teistel teedel kohaldada. Lisaks tuleb arvesse võtta ka ühistranspordi ja hädaabiteenuste vajadusi.

Ruumiline kvaliteet

Lineaarsete asulate ruumiline kvaliteet on sageli kehavõitu ning teede ristprofiilid laiad ja ühtlased, olles suunatud mootorsõidukiliikluse probleemideta kulgemise tagamisele. Elukeskkonnal ei ole enam oma identiteeti. Ainulaadsed paigad ei ole enam suuruse, materjalide, valgustuse ja muude tänavarajatiste poolest äratuntavad. Asulaid läbivatel lõikudel ei ole enam võimalik küla- ja linnakeskusi ülejäänud linnaosadest eristada. Liiklust ümbersõidule suunates või liiklusfunktsioone asula funktsioonidele allutades tekivad võimalused ruumilise kvaliteedi tekitamiseks (ehitiste rajamine või ajalooliste elementide rõhutamine).

Keskkonna kvaliteet mõjutab oluliselt elamistingimusi. Selle tähtsus suureneb koos piki teeserva paikneva teenindusfunktsiooni kontsentratsiooni suurenemisega. Hea linnaplaneerimine võimaldab liikluse reguleerimise meetmete, märkide ja tahvlite kasutamist väiksemal arvul, sellal kui liiklejad käituvad ikkagi nii, nagu seda neilt oodatakse.

Piirkonna olemus ja liiklussagedused

(Transiit)liiklussagedus tähendab probleemide tekkimist linna läbival teelõigul ühel või mitmel alltoodud põhjusel:

- Sotsiaalne areng: tegemist on ajaloolise olukorraga. Linnasisese ja -välise liikluse autonoomne kasv on tekitanud lahknevused funktsiooni, vormi ja kasutamise vahel.
- Linnade planeerimine: laienemisega avaldatakse kahjulikku mõju. Laienemiskavade rakendamisel ei ole liiklussageduse suurenemist üldse arvesse võetud või on sellega liiga vähe arvestatud.



Liigse sõidukiiruse vähendamine on liiklussageduse vähendamiseks olulisem

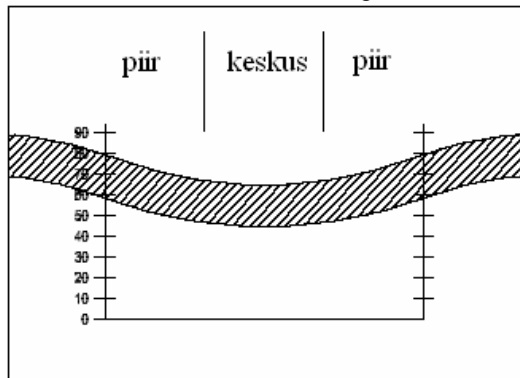
- Teedevõrgus tekkivad pudelikaelad: probleemid läbilaskevõimega kuskil mujal tähendavad seda, et linna läbivat teelõiku hakatakse kasutama otseteena.

Linna läbiv teelõik tagab ühenduse asula ning teedevõrgu ja/või kohaliku või regionaalse tähtsusega teeninduskeskuste vahel. Küla jaoks tähendab see üldjuhul transiitliiklust, mis on linna läbivate teelõikude puhul tavaline. Mida suurem on transiitliikluse või regionaalse liikluse osakaal, seda suuremad on kohalikud probleemid ning seda enam tekib vajadus ümbersõidu või ringtee järgi. Selleks peavad olema täidetud kaks eeldust:

- uuringud peavad näitama, kas transiitliikluse maht on ümbersõidu rajamiseks piisavalt suur;
- ringtee annab tulemusi üksnes siis, kui see on sihtühma jaoks nii sõiduaja kui sõidumugavuse mõttes atraktiivsem valik kui linna läbiv ümberprojekteeritud teelõik.

Jalgratturid ja jalakäijad

Jalakäijate ja jalgratturite liikumine on samuti seotud liiklemisega teenindushoonete ja elurajoonide ümbruses. Mitte kõik teenused ei paku huvi võrdsel arvul jalakäijatele ja jalgratturitele.



Pood tõmbab jalakäijaid reeglina rohkem ligi kui tervisekeskus, sellal kui algkooli juures on jalgrattureid rohkem kui vaba aja keskuse juures. Harilikult on tegemist sihipärase liikumisega, kuid linna- või asulakeskusi võib iseloomustada risti-rästi liikumine. Seega on koondatud või mitmesuunalistes teeületuskohtades oluline hästi teada jalakäijate/jalgratturite lähte- ja sihtkohtadest.

Joonis 40. Tüüpiline kiiruste kujunemine linna läbivate teelõikudel (85-protsentiili väärtus)

Elanikud, õpilaste vanemad ja teised avaliku keskkonna kasutajad on reeglina väga hästi kursis jalakäijate ja jalgratturite marsruutidega.

Need võivad kulgeda linna läbivate teelõikudega paralleelselt (pikisuunalised seosed) või nendega risti (põikisuunalised seosed). On oluline mõista, et planeerimine on seotud mitte soovitatavate, vaid tegelikult toimivate jalakäijate ja jalgratturite marsruutidega. Juhul, kui jalakäijad ja jalgratturid on sunnitud ringi minema, avaldab see kahjulikku mõju elukeskkonna kvaliteedile.

Mootorsõidukite liikumiskiirus

Mootorsõidukite liikumise kiirus mõjutab liiklusohutust oluliselt enam kui liiklussagedus ja raskeliikluse osakaal. Kiirusega seonduvad asjaolud sõltuvad lineaarsetes asulates eeskätt kohalikest oludest, kuid sageli võib täheldada joonisel 40 kujutatud mustrit.



Kiirust mõõtev kaamera

Vajalikuks võib osutuda radariga kiiruse mõõtmine valitud kohtades, põhjendavaks liigse sõidukiirusega seotud kaebusi. Lisaks on kiiruse ületamise probleemi lahendamine sageli projekti muutmise seisukohast kõige olulisem eesmärk.

Maantee omadused

Otsustamaks, mil määral maantee plaan põhjustab liiklusohutuse vähenemist ning avalikkuse negatiivseid kogemusi, on vaja põhjalikult uurida linna läbiva teelõigu video- ja fotomaterjale ning jooniseid. Sageli on transpordi seisukohast olulised linna läbivad teelõigud. Erilist tähelepanu tuleb pöörata järgmistele kohtadele:

- maantee profiil ja ristprofiil nii asulas kui sellest väljaspool;
- ristmike ja jalakäijate teeületuskohtade plaan;
- autoparklate olemasolu ja plaan;
- mahasõitude olukord;
- liiklusemärgid;
- haljastus, üldvalgustus ja muud tänavarajatised.

Uuringu selles faasi tuleb tähelepanu pöörata jalakäijate, jalgratturite ja ühistranspordiga seonduvatele aspektidele. Jalakäijate ja jalgratturite seisukohast on eriti oluline, et nende marsruutidega arvestatakse. Ühistranspordi seisukohast on oluline marsruutide ja bussipeatuste asukohtade hindamine ning optimeerimise võimaluste kontrollimine.



7.4. Eesmärgid

Lineaarsete asulatega seotud probleemid on peaauglikult seotud eesmärgi, liiklusohutuse subjektiivse puudumise ning ebasoodsate liiklusoludega. Siit on lihtne tuletada kolme peamist linna läbiva teelõigu plaani puudutavat eesmärki. Nimetatud eesmärgid on üldised ning neid võidakse kohaldada kõigis olukordades. Peamised eesmärgid tuleb teisendada tegevuse eesmärkideks:

1. kõigile avaliku elukeskkonna normaalse kasutamise viisidele tuleks anda maksimaalselt head võimalused;
2. uus projekt peab aitama üldkasutatavat keskkonda turvaliseks muuta:
 - a. liiklusõnnetuste arv ja nende tagajärgede raskusaste peavad vähenema;
 - b. elutingimused (müra, takistused) peavad paranema;
3. asula sees ja väljaspool seda paiknevad sihtkohad peavad jääma kättesaadavaks.

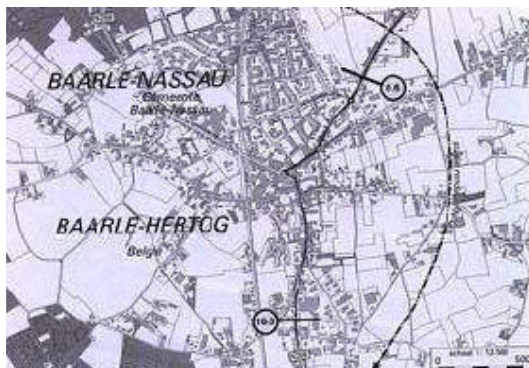
7.5. Lahendused

7.5.1 Ringtee

Linnakeskusi läbivate põhimaanteedega seotud probleemide korral on vajalik järgmiste asjaolude hindamine:

- elutingimuste, ohutuse, juurdepääsuvõimaluste tagamise vaheline tasakaal ning võimalus selle saavutamiseks olemasolevat linna läbivat teelõiku osaliselt ümber projekteerides;
- kas ümbersõidu või ringtee ehitamine on vajalik või soovitatav.

Igas konkreetsetes maantee ja liiklusega seotud olukorras peaks projekteerija kontrollima, kas regionaalne transiitliiklus tuleks kohalikele tegevustele: elurajoonile iseloomulike funktsioonide täitmisele, vajalikul määral ruumi jätmiseks suunata ümbersõidule. Sellele küsimusele ei ole ühest vastust, kuna kõik sõltub asula tähtsusest ja liiklusohutuse olukorrast, aga ka ruumilisest kvaliteedist. Lisaks moodustab asula vahet kurseeriv liiklus sageli suure osa liikluse kogumahust ning seega ei ole ümbersõit lahendus.



Lineaarne asula, kus kaalutakse ringtee rajamist

Kohe pärast ümbersõidu ehitamist on vaja ümber projekteerida linna läbiv teelõik. Kõige soodsamates olukordades tuleb transiitliikluse osakaal viia nullini ning üldkasutatava keskkonna kujundamisel keskendutakse üksnes juurdepääsufunktsiooni tagamisele. Teistes olukordades võib 70–80% linna läbivat maanteelõiku kasutavast liiklusest osutada kohalikuks ning sellistel puhkudel ei ole ümbersõit vajalik ja ka linna läbiva teelõigu plaan tuleb ümber vaadata.

7.5.2. Linnapiirkondade probleemide lahendamine

Eelmistes lõikudes on välja toodud neli olulist tähelepanekut:

1. Linna läbiva teelõiguga seotud probleemide päritolu selgitamisel on ühelt poolt võimalik välja jõuda konfliktini üldkasutatava keskkonna kasutamisel motoriseeritud (transiit)liikluse ja teisel poolt selle avaliku elukeskkonnana kasutamise võimalike viiside vahel.
2. Üksnes siis, kui linna läbiva teelõigu funktsioon teedevõrgu seisukohast on kindlaks määratud, võib asuda tegelema selle funktsioonipõhise ümberprojekteerimisega. Kõigepealt võib vajalikuks osutuda linna läbiva teelõiguga seotud probleemide põhjalik analüüsimine.

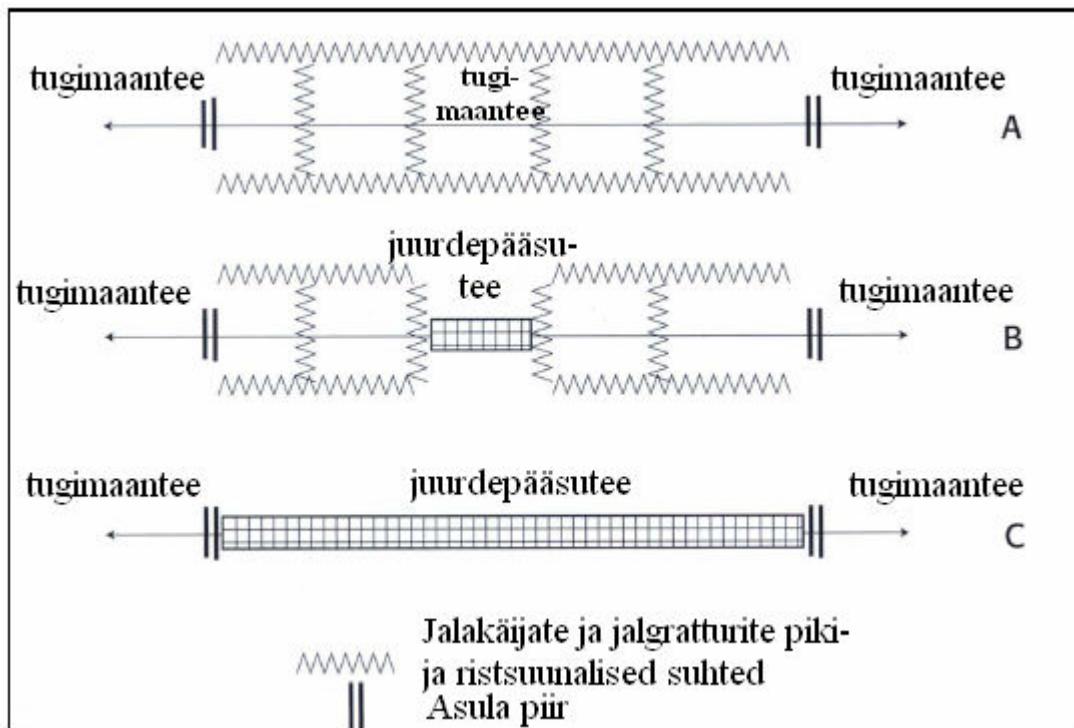


Funktsioonide muutumine: tugimaantee ↔ juurdepääsutee

- a. Tee liiki on vaja muuta ning juurdepääsutee osas varem tehtud valikud tuleb täielikult või osaliselt ümber hinnata;
 - b. Probleeme on võimalik korralikult lahendada üksnes olemasolevaid ja/või uusi teid hõlmava osalise ümbersõidu abil.
3. Linna läbivate teelõikudega seotud probleemide lahendamise ja ümber projekteerimise osaks on:
- a. Teede liikide muutmise kohtade kindlaksmääramine ning äratuntavate muudatuste projekteerimine;
 - b. Linna läbivate teelõikude ülejäänud osade ümber projekteerimine vastavalt neile omistatud funktsioonidele.

Üheks kõige olulisemaks, ohutust ja elukeskkonda mõjutavaks muutujaks on kiiruspiirang: mida madalam kiirus, seda parem, samas kui antud muutuja juurdepääsu ja läbilaskevõimet oluliselt ei puuduta.

Linna läbiv teelõik on asulas paiknev tee, mis keskendub sageli liikluse funktsioonile, sellal kui keskkonna seisukohast peaks tee keskenduma elukeskkonnaga seotud funktsioonidele. Sõltuvalt regionaalsetest ja kohalikest oludest tuleb prioriteedina käsitleda kas elukeskkonna või liiklusega seotud funktsioone ning see eeldab selge ülevaate omamist regionaalsest teedevõrgust.



Joonis 41. Linna läbiva teelõigu funktsioonide määramine

Linna läbiva teelõigu võib üldjuhul jagada seda ümbritseva keskkonna põhjal viieks erinevaks piirkonnaks:

- juurdepääsutsoon: linna või asula piir;
- keskusega ühendav üleminekutsoon;
- asula- või linnakeskus;
- asula või linna piiriga ühendav üleminekutsoon;
- väljasõidutsoon: linna või asula piir.

Nii liiklus- kui elukeskkonna funktsiooniga seotud nõuded keskenduvad ühiskasutatava ruumi plaanile. Kogemustele toetudes võib välja tuua kolm valikut mõjutavat olukorda, millest sõltuvad plaaniga seotud eesmärgid (vt joonis 41):

- A. Liiklusega seotud funktsioone käsitletakse prioriteedina ning elukeskkonnaga seonduvat püütakse võimaluse korral arvesse võtta. Reeglina rakendatakse niisugust korraldust tugimaantee osaks olevate linna läbivate teelõikude puhul ja olukorras, kus regionaalsele liiklusele ei ole võimalik alternatiivi pakkuda.
- B. Linna läbiva teelõigu teatud osa – keskuse või ühiskondliku keskuse – korral käsitletakse prioriteedina elukeskkonda (juurdepääsutee) ning liiklusega seonduvaid funktsioone võetakse vastavalt võimalustele/vajadustele arvesse. Paljudes keskustes on teenindus- ja elukeskkonna funktsioonid omavahel nii tihedalt seotud, et neid tuleb käsitleda prioriteedina.
- C. Elukeskkonnaga seonduvatele funktsioonidele antakse prioriteet kogu teelõigu ulatuses (juurdepääsutee) ning liiklusega seonduvaid funktsioone võetakse vastavalt võimalustele/vajadustele arvesse. Sellist võimalust kaalutakse siis, kui tegemist on kompaktses keskuses, mida iseloomustab tugev elukeskkonnaga seonduv funktsioon kogu kõnealusel teelõigul.

Nagu jooniselt 41 nähtub, on eriti olulised kolm aspekti:

- teede liikide muutumine, ka keskuse piiridel;
- teede liigiga seonduvad kiirusepiirangud ja maksimumkiirused;
- jalakäijate osas – piki- või ristisuunal – kehtivad piirangud. Antud teemat käsitletakse 8. peatükis.

Kohalikud olud mängivad linna läbivate teelõikude ümber projekteerimisel olulist rolli. Mingeid standardprojekte ei ole võimalik välja pakkuda, kuid käesolev käsiraamat sisaldab näiteid, mida projekteerimismeeskond kasutada võiks.

7.5.3. Asula piir

Asula on linna või küla osa, kus hoonestus saavutab teatud tiheduse ning mis on tähistatud vastavate märkidega. Keskuse piiritlemisel kehtivad järgmised põhinõuded:

- asula piiri iseloomustavad üksteise kõrval asuvad, teega piirnevad ehitised, mille suurus ja tihedus on sellised, et liikleja märkab olulisi erinevusi asulasisese ja välise tsooni vahel;
- asula piiril leiab aset tee omaduste oluline muutumine; erinevust enne ja pärast asula piiri tuleb võimalikult konkreetselt rõhutada.



Tee omadused ei muutu

Loetletud nõuete katsetamisel praktikas selgub, et mitte kõik asula piirid ei vasta neile nõuetele. Liigagi sageli paikneb asula piir asustamata kohas, seega pole selles, et juht kiirusepiirangut eirab, midagi imestamapanevat. Paljudes riikides on see pigem reegel kui erand. Mida selgemini viitavad tee ja seda ümbritsev keskkond asulale, seda vähem on vaja liiklust rahustavaid meetmeid ja seda paremini mõistab juht olukorda.

Juhul, kui piiri tähistamise nõuet ei ole ehitiste osas võimalik täita, võib juhtuda, et olukorda ei käsitleta asulana ning seega ka linna läbiva teelõiguna. See ei tähenda veel meetmete kasutamisest loobumist. Võimalik on liiklust rahustavate meetmete rakendamine kehtiva kiiruse reguleerimise põhimõtte raames.



Asula piir enne ümberehitust



Asula piir pärast ümberehitust

Asula asukoha ja piiride projekteerimisega seotud peamised nõuded peavad lähtuma liiklejast:

- hinnangu andmine selle kohta, kas tegemist on asulaga:
 - ehitiste kaugus maantee keskjoonest on võrdne teega piirnevate ehitiste kolmekordse kõrgusega või maksimaalselt 25 m;
 - asula pikkus on vähemalt 400 m;
 - ühel pool teed asuvate hoonete korral on hoonestustihedus, st ehitusfrondi ja tee pikkuse suhe $\geq 50\%$, ning mõlemal pool teed paiknevate hoonete korral $\geq 30\%$;
- piiri asukoha hindamine:
 - eelistatavalt maastiku erinevate parameetrite liitumiskohas;
 - lühiajalisi ruumilisi arenguid arvestav;
 - vastavalt võimalusele piiri toetamine uute keskkondlike parameetritega;
 - piiri nähtavuse tagamine selle planeeritavas asukohas (arvestades reaalsel lähenemiskiirust).

Asula piir peab rõhutama asulavälise ala ja asula üleminekut ning selle juures on olulised nii keskkondlikud kui ka maantee omadustega seotud aspektid. See puudutab kõiki asjaolusid ning sõltub põhimõtteliselt maantee funktsioonist. Liiklejal peab olema võimalik kohandada oma käitumist vastavalt elu- või töökeskkonnaga seonduvatele asjaoludele. Kohandamise määr sõltub tee ja elukeskkonna funktsioonist.



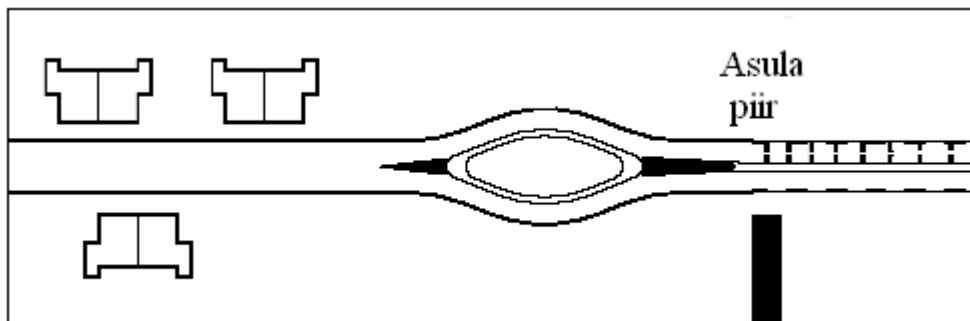
Asula piir ja ringristmik

Kõigi liiklejate suhtumine ja sõidukiirusega seotud käitumine sõltuvad tee üldisest kuvandist ja keskkondlikest teguritest. Hea kooskõlastatuse korral on võimalik saavutada optimaalsed tingimused selguse, äratuntavuse ja aktsepteeritavuse osas. Selline ühiskasutatava keskkonna ümberkujundamine on ainus variant kiiruspiirangute järgimise tagamiseks kirjeldatud piiril. Mõned näited:

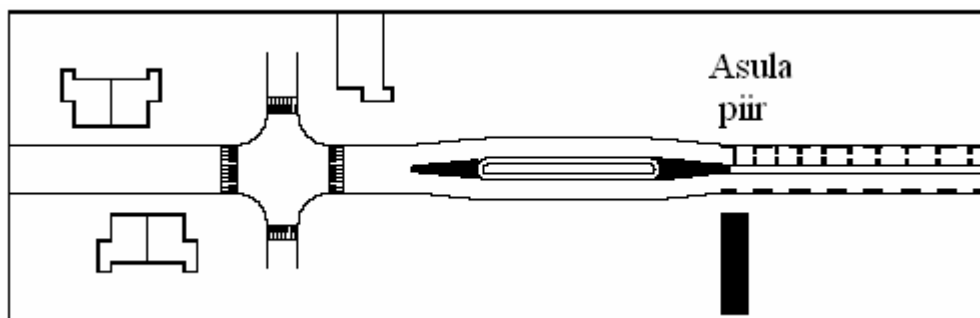


Piir: tugimaantee teeb pöörde väljapoole

- kaaluda teede ristumiskohade ümberpaigutamist enne asula piiri paikneva ringristmiku juurde;
- sõiduradade väljapoole nihutamine mõlemal pool teed, et moodustuks silmakujuline jaotusring. Piiri tähistav märk, mis on väljapoolt nähtav, on paigaldatud täpselt radade lahkumiskohta (joonis 42).
- Sõiduautode kiirust umbes 50 km/h vähendavate käänakute projekteerimine. Kirjeldatud meede aitab vähendada nii asulasse siseneva kui sealt väljuva liikluse sõidukiirust. Ühepoolse kurviga tee, sest mõnikord ei ole võimalust mõlema sõiduraja väljapoole suunamiseks ning ruumi jätkub vaid keskusse siseneva tee suunamiseks. Sellise lahenduse puuduseks on asjaolu, et asulast väljuva liikluse aeglustumist ei toimu.
- 50 km/h künnis, nn lamava politseinikuga teeületuskohad, mida ületades ei ole võimalik sõita kiiremini kui 50 km/h. Künnise paigaldamine asula piirile eeldab sissejuhatava abivahendi, näiteks pika ja kitsa eraldusriba kasutamist (joonis 43).



Joonis 42. Asula piir, kus mõlemad sõidurajad on ümber suunatud



Joonis 43: Asula piir koos pika kitsa ohutussaare ja künnisega

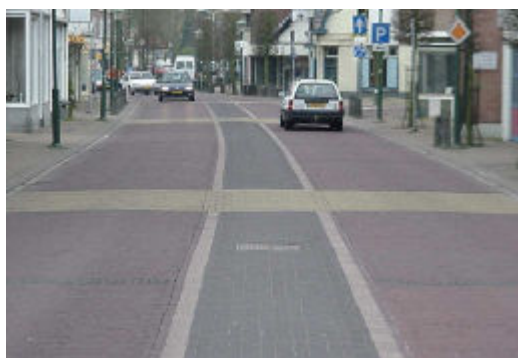
7.5.4 Üleminekutsoonis ja keskus kohaldatavad meetmed



Künnis (ristmik) üleminekutsoonis

Üleminekutsoonis kohaldatavate meetmete eesmärgiks on nõutava kiiruse tagamine. Kas füüsiliste liikluse rahustamise meetmete rakendamine on vajalik või mitte, sõltub asjaoludest. Eeldatavasti tuleks teeärsed alad kujundada nii, et need soodustaksid liiklemist kiirusega 50 km/h. On oluline, et liikluse rahustamise meetmeid oleks kasutatud jalakäijate teeületuskohtades ja ristmikel. Nendeks meetmeteks võivad olla ohutussaared, tee kitsenemine või künnised.

Selge, elukeskkonda prioriteediks seadva keskuse olemasolu korral tuleb see nõuetekohaselt tähistada. Vajalik on kiirusepiirangu, näiteks 30 km/h, kohaldamine. Mõnda võimalikest meetmetest on kajastatud alltoodud joonistel. Tugimaanteedel võib eraldatud sõidusuundadega sõidutee ning väga suure liiklussagedusega ristmikel kasutada ristmike reguleerimist.



Juurdepääsutee: nähtav eraldusriba asula keskus



Juurdepääsutee: ohutussaare, künnis, jalakäijate teeületuskoht



Tugimaantee: eraldusriba, parkimistaskud, kiirusemõõtmiskaamera



Juurdepääsutee: väljak keskuses



Juurdepääsutee: jalgrattarajad, künnis



Juurdepääsutee: pikk künnis asula keskuses

8. OHUTUTE MAANTEEDE JÄTKUSUUTLIK PROJEKTEERIMINE: JALAKÄIJATE TEEÜLETUSKOHAD

8.1. Probleemi olemus

Oli aeg, mil transport piirdus peamiselt jalgsimatkadega; tänapäeval on autode (ja jalgrataste) järjest parem kättesaadavus, ajanappus ja suuremad vahemaad autode arvu üha suurendanud. Paljudes riikides kohandatakse ühiskasutatavat keskkonda vastavalt mootorsõidukiliikluse vajadustele.

Igapäevases liiklussituatsioonis tänavad teed ületavad jalakäijad sageli autojuhte, kes peatuvad. Nii toimivad väga paljud teed ületavad jalakäijad. Jalakäijad käituvad teiste liiklejate suhtes madalamad tasandil paiknevate liiklejatena, erinedes neist märkimisväärselt massi, kiiruse ja haavatavuse osas. Seega vajavad jalakäijad erilist kaitset. Jätkusuutliku ohutuse (vt 4. peatükk) peamine põhimõte ei tekita mingit kahtlust: vältida tuleb konfrontatsioone, mida iseloomustavad kiiruste ja liikumissuundade suured erinevused ning märkimisväärsed massi ja haavatavuse vahed.

Jalakäijad on kõige haavatavamad liiklejad. Nende poolt liikluses iga päev kogetavate ohtude olemus ja ulatus on märkimisväärsed ja üha kasvavad. Sellal, kui jalakäijad ise ennast oluliselt ei ohusta, tekivad nende jaoks suured riskid teiste liiklejatega kokku puutudes. Mootorsõidukite liiklusmahtude suurenemise tõttu olukord üha halveneb, seda eeskätt laste, eakate kodanike ning puuetega inimeste jaoks. Järjest olulisemaks muutuvad lahendused, mis aitaksid toime tulla teed ületavate jalakäijate probleemidega.

Jalakäijasõbralik põhimõte pole suunatud mitte üksnes jalgsi liikumise võimaldamisele, vaid ka jalakäijatele mõeldud rajatiste ohutuse ja atraktiivsuse suurendamisele. Kõige suuremate probleemidega puutuvad jalakäijad kokku teed ületades. Jalakäijate huvisid on vaja pidevalt tasakaalustada jalgratturite, sõidukijuhtide ja ühistransporti kasutavate reisijate huvidega, kuid jalakäijate nõrgemat positsiooni tuleks maksimaalselt arvesse võtta.

8.2. Olemus/põhjused

Jalakäijad moodustavad kõige kaitsetuma ja haavatavama liiklejate rühma. Sõidukiga kokku põrgates on jalakäijad alati nõrgem pool ning neid ohustab suur oht saada vigastada või koguni surma. Auto kokkupõrkel jalakäijaga on tõenäosus, et jalakäija ellu jääb, järgmine:

- 95% juhul, kui sõiduk liigub kiirusega 30 km/h;
- 55% juhul, kui sõiduk liigub kiirusega 50 km/h;
- 15% juhul, kui sõiduk liigub kiirusega 65 km/h.

Sõiduki kiirus ei ole õnnetuste korral ainsaks teguriks, kuid mõjutab siiski olulisel määral õnnetuse tagajärgi. See on küll üldistus, kuid peab teed ületavate jalakäijate puhul siiski paljuski paika. Arvesse tuleb võtta ka tõsiasja, et suurem osa mootorsõidukitest ületab maksimaalset lubatud sõidukiirust. Maantee infrastruktuuride projekteerimisel tuleb tekitada olukorrad, mis välistavad jalakäijate kokkupõrkamise sõidukitega, mille sõidukiirus on suurem kui 30 km/h.

8.2.1. Kaitsereaktsioon

Tulenevalt oma väikesest massist ja kiirusest on jalakäijad tavaliselt osavad ja väledad. Konfliktiohu korral on ohtu suhteliselt lihtne vältida (kaitsevalmis ja ettenägelik). Vaatamata jalakäijate kaitsevalmidusele on ohvrite hulk jalakäijate hulgas siiski suhteliselt suur. Jalakäijate kaitsereaktsioon võib anda oodatust erinevaid tulemusi, eriti juhul, kui sõidukijuhid eeldavad, et jalakäija jääb ootele või astub eest ära. Jalakäijate kaitsereaktsioonid võivad märkimisväärselt erineda. Lapsed, eakad ja puuetega inimesed reageerivad noorukitega võrreldes oluliselt ägedamalt. Lisaks on paljudel jalakäijatel liikumispuue.

- Lastel on liiga vähe kogemusi ning neil on raske liikluses tekkivaid (keerulisi) olukordi ette näha. Lisaks kipuvad nad tänava ääres mängides liiklust unustama ning paljud neist lihtsalt eksivad sõiduteele;
- Eakad inimesed kõnnivad sageli aeglaselt, reageerivad aeglasemalt ning neil on tihti raske olukorda adekvaatselt hinnata;
- Funktsionaalsete puuetega inimesed (mootorsete ja/või sensoorsete probleemidega) kogevad täiendavaid probleeme; samas on nende liikumisvajadused ja/või harjumused teiste jalakäijatega sarnased.



Koolivärv

Ratastooli kasutajad või kõndimisprobleemidega inimesed, inimesed, kes ei näe hästi, kes on kurdid või ei kuule hästi, on samuti probleemsed. Raskeid asju kandvad inimesed, kõndimisraami, poekäru, lapsevankrit lükkavad inimesed kogevad kõik teatud probleeme. Seega tuleb jalakäijatele mõeldud rajatiste puhul sageli rakendada erilahendusi ning liikumispääsudega inimestele ei ole võimalik kõiki ühiskasutatavaid ruume kättesaadavaks või kasutatavaks muuta.

8.2.2. Kõndimismarsruudid

Sihtkoha kaugus mõjutab otsust jala kõndida või sellest loobuda. Kõndimine on ideaalne viis lühikeste vahemaade läbimiseks. Jalakäijad otsustavad sageli kõige lühema marsruudi kasuks ning nende valikut on praktiliselt võimatu muuta. Kõige lühemat marsruuti välditakse üksnes siis, kui teel on oodata tõsiselt takistusi või ohtlikke olukordi või kui pikem marsruut läbi eriti atraktiivset keskkonda. Lühimaid marsruute võimalikult turvaliseks ja atraktiivseks muudes on jalakäijad (või jalakäijate voogusid) võimalik koondada. Inimesed, kes piirkonda veel hästi ei tunne, lähtuvad marsruutide valikul maamärkidest.

Tee ületamise rajatiste tähtsust ei tuleks käsitleda mitte üksnes kvantitatiivsest (jalakäijate arv, ooteajad), vaid ka kvantitatiivsest seisukohast. Jala käimisel on suurimaks probleemiks sõidutee ületamine ning seal juhtub ka kõige enam õnnetusi. Eriliseks takistuseks on jalakäijate jaoks laiad teed, mida iseloomustavad suured kiirused ja/või intensiivne liiklus. See, kas niisuguste teede ületuskohad peaksid olema hajutatud või koondatud, sõltub kõnealuse tee funktsioonist, kohalikest liiklus- ja teeludest.

8.3. Eesmärk

Jalakäijate liikumismarsruutide ja teeületuskohtade puhul tuleb silmas pidada järgmisi eesmärke:

- *Liiklusohutus.* Mida enam on jalakäijad ülejäänud liiklusest nii kauguse mõttes kui ka ajaliselt eraldatud, seda ohutum on nende olukord. Mootorsõidukite arendatav kiirus on peamine põhjus, mis paneb jalakäijad end ebaturvaliselt tundma. Koondatud teeületuskohti soovitatakse kasutada üksnes väga suure intensiivsusega liikluse korral.
- *Sotsiaalne turvalisus.* Kõigil peab olema võimalus avalikus ruumis vabalt liiklemiseks. Sotsiaalset turvalisust on võimalik suurendada ümbruse üldist kvaliteeti parandades (projekt, rajatised, tänavavalgustus).
- *Lühikesed marsruudid ja otseteed.* Jalakäijad otsustavad tavaliselt lühima marsruudi kasuks ning nende valikut on praktiliselt võimatu väärata. Kõige lühemat marsruuti välditakse üksnes siis, kui teel on oodata tõsiseid takistusi või ohtlikke olukordi või kui pikem marsruut läbib eriti atraktiivset keskkonda.
- *Piisav liikumisvabadus.* Jalakäijatele mõeldud teedel kasutatavad infrastruktuurid peaksid olema nii pikkuse kui laiuse poolest sobivate mõõtmetega; aluseks tuleb võtta tiptunninäitajad.
- *Selged ja arusaadavad olukorrad.* Ristmike või liikluse seisukohast olulise funktsiooniga teelõikude juures paiknevad teeületuskohad peavad olema äratuntavad, selged ja lihtsad nii jalakäijate kui ülejäänud liiklejate jaoks.
- *Keskkonna kvaliteet.* Sotsiaalse turvalisuse ja atraktiivsuse tagamise seisukohast on soovitatav keskkonna hea kvaliteet. Liikumistrajektor, mis kulgeb läbi pargi, on oluliselt atraktiivsem tiheda liiklusega maanteega piirnevast tänavast. Samas võib atraktiivne marsruut olla pimeduse saabudes probleemne sotsiaalse turvalisuse seisukohast.
- *Siledad ja libisemisekindlad pinnad.* Sile ja libisemiskindel pind on kõigi jalakäijate, eeskätt aga liikumispuudega inimeste jaoks ülioluline. Looduskivi võib märja ilma korral olla äärmiselt libe.
- *Kaitse ilmastiku eest.* Jalakäijad otsivad võimaluse korral ebasoodsa ilmastiku eest varju ning kasutavad sel otstarbel katuseid, fassaade ja tarasid.

8.3.1. Teede liigid ja jalakäijatele mõeldud rajatised

Tee liike on kolm (vt 3. peatükk), ning nende korral soovitatakse kasutada järgmisi jalakäijatele mõeldud rajatisi, nii tee ääres kui ka sellega risti.

Tabelit 14 kasutades tuleks arvesse võtta järgmisi kommentaare:

- Riigimaanteedel (transiitmaanteedel) peaksid jalakäijate teeületuskohad olema eritasandilised. Samas ei tohiks läbiva funktsiooniga maanteed asulaid läbida. Läbivad maanteed ehk riigimaanteed peaksid olema täielikult isoleeritud ning ei tohiks moodustada asula osa (või vähemalt ei tohiks neid sellisena tajuda).
- Tugimaanteedel tavaliselt ei ole nõutav, et jalakäijate rajatised oleksid füüsiliselt eraldatud. Üksikutele seda soovivatele jalakäijatele peavad olema kättesaadavad eraldatud, lihtsalt hoomatavad rajatised.

Tabel 14. Soovitavad jalakäijatele mõeldud rajatised ja teeületuskohad eriliigilistel teedel

Tee liik	Asulas sees		Väljaspool asulat	
	Tee ääres	Üle tee	Tee ääres	Üle tee
Riigimaantee, transiitmaantee ¹⁾	Keelatud	Eritasandilised teeületuskohad	Keelatud	Eritasandiline teeületuskoht
Tugimaantee ¹⁾	Eraldatud	Ristmikel ja teelõikudel samatasandiline teeületuskoht	Eraldatud	Ristmikel ja teelõikudel samatasandiline või eritasandiline teeületuskoht ²⁾
Juurdepääsuteed elamu- piirkondades ¹⁾	Eraldatud	Ristmikel ja teelõikudel samatasandiline teeületuskoht	Sõiduteel	Ristmikel ja teelõikudel samatasandiline teeületuskoht

¹⁾ Vt kommentaare.

²⁾ Eritasandiline teeületuskoht eraldatud sõidusuundadega sõidutee ja/või suuremate ristmike korral.

- Asulates peavad ühel või kahel pool maanteed sellega paralleelselt olema rajatud jalgteed või kõvakattega kõnniteed, välja arvatud juhul, kui ruumiliste rajatiste abil on välistatud jalakäijate juurdepääs sõiduteele.
- Põhimõtteliselt peavad tugimaantee teeületuskohad asulates paiknema ristmikel või nende läheduses. Juhul, kui oluline jalakäijate liikumistrajektor kulgeb konkreetset teelõigul üle tugimaantee, võidakse ka antud lõiku käsitleda ristmikuna. See tähendab seda, et ka asulates on võimalik tugimaanteele rajada konkreetseid ja toimivaid jalakäijate teeületuskohti.
- Jalgteed või kattega kõnniteed on asulatesse rajatud juurdepääsuteede puhul vajalikud nii objektiivse kui subjektiivse ohutuse tagamiseks. Erilist tähelepanu nõuavad jalakäijate liikumismarsruutidega, näiteks kooliteedega, ristuvad teed.
- Asulaväliste teedega samal või ristuv suunal ei ole konkreetset jalakäijatele mõeldud rajatised vajalikud, eriolukorrad (näiteks vaba aja veetmise piirkonnad) välja arvatud.

8.3.2. Jalakäijate käitumine teeületusel

Juhul, kui jalakäija soovib teed ületada, peab ta hindama järgmisi tee ja liiklusega seotud asjaolusid:

- tee ületamiseks vajalik aeg, mis sõltub tema liikumiskiirusest ja tee laiuselt;
- liiklusvoos tekkivast tühikust, mis on vähemalt võrdne prognoositava tee ületamiseks kuluva ajaga;
- riski, mida ta on valmis võtma tee ületamiseks vastavalt keskmisele ooteajale.

Tee ületamiseks kuluv aeg sõltub sõidutee laiusest ja tavalise jalakäija liikumiskiirusest. Hea tervise juures oleva jalakäija keskmine liikumiskiirus on 1,5 m/s või 5 km/h. Samas pole mitte ühtegi nii mitmekesist liiklejate rühma, nagu seda on jalakäijad. Umbes 10% eakatest inimestest liiguvad kiirusega alla 0,6 m/s, sellal kui umbes 10% noorukitest liigub kiiremini kui 2,2 m/s.

Keerukamates olukordades tuleb arvesse võtta ka vaatlemiseks, olukorra hindamiseks ja otsuse tegemiseks vajalikku lisaaega. Vastav aeg pikeneb, kui sõidukid liiguvad kiiremini kui 50 km/h. Täiskasvanud jalakäijad hindavad sageli olukorda kõndides, samas kui eelkõige lapsed peatuvad enne tee ületamise alustamist kõnnitee serval.

Ooteaeg

Keskmine ooteaeg sõltub liikluse intensiivsusest ja vajalikust tühikust, mis on omakorda seotud teekonna pikkuse ja liikumiskiirusega. Ooteaegadest täpsema pildi saamiseks (keskmised väärtused ja kogu intervall) tuleks need reaalses tegevuskohas registreerida. Juhul, kui sobiva tühimiku ootamiseks kuluv aeg on liiga pikk, muutuvad jalakäijad kannatamatuks ja võtavad lisariske. Järgnevalt anname ülevaate keskmistest ooteaegadest:

- $0 < W \leq 5$ sekundit: väga hea;
- $5 < W \leq 10$ sekundit: hea;
- $10 < W \leq 15$ sekundit: keskmine;
- $15 < W \leq 30$ sekundit: kehv;
- $W > 30$ sekundit: vastuvõetamatu.

Juhul, kui keskmine ooteaeg on 15 sekundit või sellest pikem, muutub jalakäijate käitumine tee ületamisel probleemseks. Jalakäijate jaoks on maksimaalse aktsepteeritava ooteaja pikkuseks umbes 30 sekundit. Bussipeatustes, koolide, haiglate, büroohoonete ja tehaste juures on jalakäijatel sageli kiire (funktsionaalne liikumine). Niisugustesse teeületuskohtadesse kogunevate jalakäijate rühmad tekitavad liikluses sageli ainuüksi oma massiga tühiku.

Jalakäijate teeületuskohad peavad ohutuse ja mugavuse osas vastama teatud nõuetele. Ohutuse seisukohast on eriti olulised järgmised aspektid:

- teeületuskoht paikneb jalakäijate tavapärasel marsruudil;
- teeületuskohale läheneva ning seda läbiva mootorsõidukiliikluse kiirus ei ole suurem kui 50 km/h (V85 – 85% mootorsõidukiliiklusest); eelistatavalt 30 km/h;
- teed ületada sooviva jalakäija ja sõidukijuhi vastastikune nägemispiir on selge ja kaitstud;
- jalakäija keskmine ooteaeg ei ole pikem kui 15 sekundit, maksimaalselt 30 sekundit;
- lähima teeületuskoha kaugus tugimaanteel on piiritletud (75–125 m);
- kõnniteede, jalgteede, jalakäijate tsoonide ja teeületuskohtade kombinatsioon peab olema ühtlase iseloomuga ning välimusega, andes jalakäijatele võimaluse turvaliseks liikumiseks ilma suuri ringe tegemata.

8.4. Lahendused

Asulapiirkondades, kus mõlemal pool tänavat asuvad majad ja ehitised, on mõlemal pool teed nõutavad selgelt ära tuntavad ning füüsilist eraldusvõimalust pakkuvad jalakäijatele mõeldud rajatised. Juhul, kui majad paiknevad vaid tee ühes servas, piisab kui jalakäijatele mõeldud rajatised on paigaldatud vaid sellele teepoolele. Juhul, kui tegemist on asulaid läbivate teelõikudega, mille ääres ei ole hoonestust, võib nende äärde paigaldada jalakäijatele mõeldud rajatise, mis tagab otseühenduse lähte- ja sihtkoha vahel.



Kõnnitee mõlemal pool teed

Ületuskohtadesse või kohtadesse, mida jalakäijad tavaliselt ristmikul (igale nurgale/harule) või ringristmikul tee ületamiseks kasutavad, tuleks rajada sujuvad üleminekud (rambid) kõnni- ja sõidutee vahel. Üleminek peaks olema piisavalt lai, et seda saaksid kasutada ratastooliga liikuvad inimesed ($\geq 1,20$ m) ning väikese kaldega ($\leq 1:10$). Kalle peab lisaks olema sobiv kõndimisraami, poekäru või lapsevankriga liikuvatele inimestele.



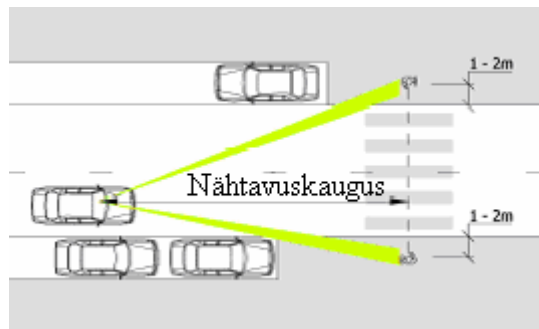
Rambid ratastooli kasutajatele

Teeületuskohtade plaan

Teeületuskoht kujutab endast infrastruktuuri või meedet, mis muudab tee ületamise jalakäijate jaoks turvalisemaks ja mugavamaks. Jalakäijatele mõeldud, tee ületamise hõlbustamise meetmed võib eraldi või kombineerituna jagada järgmisteks kategooriateks:

- infrastruktuurimeetmed, mis hõlbustavad tee ületamist:
 - tagavad vastastikuse nähtavuse;
 - vähendavad sõidutee laiust ühest või mõlemast küljest, kitsendades sõidurada või vähendades sõiduradade arvu;
 - parkimisradade katkestamine laienevate saarte abil;
 - ohutussaare ehitamine;
 - kiiruse kontrollimine politsei poolt ja/või kiirust vähendavate abivahendite, näiteks künnise/lamava politseiniku, kasutamine;
 - teeületuskoha paremini äratuntavaks muutmine kasutades selleks teekatteelemente, vilkuvat valgusfoori, liiklusmärke, tähistust ja konstruktsioone;
- liiklusega seotud meetmed (ajaline eraldamine):
 - jalakäijatele mõeldud teeületuskoht;
 - liikluse reguleerija;
 - valgusfoor;
- eritasandilised teeületuskohad (ruumiline eraldamine) silla või tunneli abil.

8.4.1. Nähtavuskaugus



On oluline, et teed ületada soovivad jalakäijad näeksid hästi lähenevat liiklust. Nõuetekohane nähtavus peab olema umbes 2 m kaugusel ületatavast sõiduteest (joonis 44). Samavõrd oluline on, et juhid näeksid jalakäijaid, jättes neile reageerimisvõimaluse jalakäija vale otsuse korral. Teisisõnu, liiklejad peaksid olukorrast sõltumata üksteise jaoks nähtavad olema.

Joonis 44. Nähtavuskaugus

Nähtavuskaugus sõltub tee ületamiseks vajaminevast ajast, mis omakorda sõltub jalakäija liikumiskiirusest, ületatava sõidutee laiusest ja jalakäija suunas liikuva liiklusvoo kiirusest. Kõiki neid suhteid on kirjeldatud tabelis 15. Otsesuunas lähenevate sõidukite kiirust on äärmiselt raske hinnata. Eriti raske on seda teha lastel ja/või juhul, kui kiirused on suuremad kui 50 km/h. Tabelis 15 esitatud, allajoonitud olukordi tuleks vältida.

Tabel 15. Vajalik nähtavuskaugus sõltuvalt jalakäijate liikumiskiirusest, ületatava tee laiusest ja sõiduki kiirusest

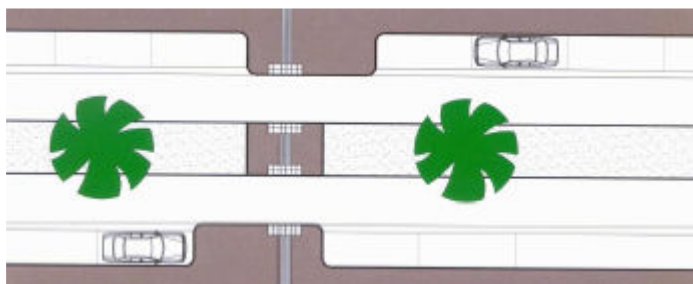
Kiirus	Liikumiskiirus 1,0 m/s				Liikumiskiirus 1,5 m/s			
	Ületatava tee laius (m)				Ületatava tee laius (m)			
	4	8	12	16	4	8	12	16
40 km/h (11,1 m/s)	45	90	135	175	30	60	90	120
60 km/h (16,7 m/s)	65	135	200	265	45	90	135	180
80 km/h (22,2 m/s)	90	175	265	355	60	120	175	240
100 km/h (27,8 m/s)	110	225	335	445	75	150	225	295
120 km/h (33,3 m/s)	135	265	400	533	90	180	265	355

8.4.2. Tee ületamisel läbitava distantssi vähendamine

Jalakäijate käitumine tee ületamisel kahe sõidurajaga ning kahesuunalise liiklusega teedel muutub oluliselt raskemaks, kui sõidutee on laiem kui 7.00 meetrit. Ettenähtud miinimumist laiemate teede puhul võiks kõigepealt kaaluda nende kitsamaks muutmise võimalust. Tee ületamisega seotud liikumist võib jalakäijate jaoks lihtsustada:

- sõiduteed ja/või sõiduradu kitsamaks muutes, sõiduradade arvu seejuures vähendamata;
- sõiduteed sõiduradade arvu vähendades kitsamaks muutes.

2x2 sõidurajaga eraldatud sõidusuundadega sõidutee ületamine on jalakäijate jaoks väga raske. Seonduvad olukorrad on keerukad või ohtlikud, eeskätt laste ja vanurite jaoks. Teeületuskoht peab olema varustatud liikluse reguleerimise süsteemiga; võimaluse korral tuleks kasutada eritasandilist teeületuskohta. Erandjuhtudel tuleks täiesti sobimatud teeületuskohad füüsiliste vahenditega tõkestada. Parkivad autod ei takista mitte üksnes juhil ja jalakäijal teineteise nägemist, vaid suurendavad parkimistaskute tõttu tee ületamisel läbitavat distantssi. Parkimistaskuid või sõiduteel pargitavaid autosid tuleks tee ületamisel läbitava kogudistantssi arvestamisel samuti arvesse võtta (joonis 45).



Joonis 45. Tee laiuse vähendamine teeületuskohtades väljaulatuvate saarte abil

Parkimistaskuid kuni 2.00 m võrra laiendades on tagatud nähtavus ning jalakäijatele jääb piisavalt ooteruumi. Eenduv osa peaks ulatuma 0.30 m kuni 0.70 m võrra parkivatest sõidukitest ettepoole (joonis 46). Sedalaadi rajatisi võib kasutada üksnes juhul, kui need ei kujune täiendavaks ohuks jalgratturite jaoks.

8.4.3. Liikluse rahustamine

Mootorsõidukite kiirus on tõenäoliselt parameeter, mida on ohutu tee ületamise tagamisel kõige lihtsam mõjutada. See ei hõlma mitte üksnes sõiduki kiirust ületuskohale lähenedes, vaid ka ületuskohast möödumise kiirust. Paljudes hajutatud ületuskohtades on kiirusepiirangud tegelikkuses ainsad meetmed, mida probleemi kontrollimiseks kasutada saab. Sel põhjusel on hajutatud ületuskohade kasutamine lubatud üksnes juurdepääsuteedel. Tugimaanteedel peavad teeületuskohad olema koondatud.



Liikluse rahustamine ohutussaarte abil



Liikluse rahustamine bussipeatuse juures asuva nn lamava politseinikuga



Liikluse rahustamine nn lamava politseinikuga (kauplused)



Liikluse rahustamine kitsamate sõiduradade ja eraldusribaga

Niisugustel ristmikel ($V_{85} < 50 \text{ km/h}$) on vajalikud kiiruse vähendamise meetmed. Tugimaanteedel (asulaid läbivatel) on sobivaks kiiruse vähendamise vahendiks tõstetud ristmikud.

8.4.4. Ohutussaar

Ohutussaar lubab jalakäijatel teed kahes järgus ületada, andes neile võimaluse korraga üksnes ühes suunas vaatamiseks. Tee ületamisel läbitav teekond ja liiklusvoog, millega kokku puututakse, jagatakse üldjoontes kaheks; sobivaid tühimikke tekib liikluses sagedamini (lühemad ooteajad). Jalakäijad hindavad ohutussaari väga kõrgelt, kuna need on asulaid läbivatel tugimaanteedel tee ületamisel suureks abiks.



Ohutussaar kooliteel

Ohutussaar peaks olema vähemalt 2 m, eelistatavalt 3 m lai. Ohutussaarel võib kasutada vertikaalset märgistust ja tänavarajatisi. Nimetatud elemendid ei tohiks olla nii laiad, et hakkavad piirama jalakäija ja juhi omavahelist nähtavust.

Ohutussaare ehitamisel tuleks need projekteerida nii, et kaks teeületuskohta ei paikneks mitte ühel joonel, vaid mõnemeetrise nihkega, sundides teed ületavaid jalakäijaid liikuma ristuva liiklusvooga vastassuunas. Nihkega teeületuskohad toimivad üksnes juhul, kui ohutussaarele paigaldatakse vastavad tõkked.



Nihkega ülekäigukoht



Minimaalsete teeületusvõimaluste loomine (Bulgaaria)



Hajutatud teeületuskohad (kauplused)

Hajutatud teeületuskoht

Erinevalt tugimaanteedest on hajutatud teeületuskohtade kasutamine juurdepääsuteedel lubatud. Suhteliselt tiheda liiklusega juurdepääsuteedel võib see probleemiks osutuda. Kombineeritult liikluse rahustamise vahenditega pakuvad pikk ohutussaar või vähemalt 2.00 m lai eraldusriba suurepäraseid võimalusi tee ohutuks ületamiseks.

8.5 Reguleeritud teeületuskohad

Jalakäijate teeületuskohtade reguleerimiseks on kolm võimalust:

- vöötrada ja liiklusemärgid (märgistus);
- liikluse reguleerija;
- valgusfoor.

8.5.1. Vöötrada ja liiklusmärgid

Lubatud on rajada jalakäijate tähistatud teeületuskohti (vöötrada ja liiklusmärgid):

- Asulasisestel teedel, kus maksimaalne sõidukiirus on 30, 40 või 50 km/h. Maksimaalne sõidukiirus 50 km/h eeldab tavaliselt liikluse rahustamise vahendite kasutamist, mis tagaks 85% liiklejate reaalse sõidukiiruse alla 50 km/h.
- Asulavälistel teedel eeldusel, et on tagatud olukord, mille puhul 85% teeületuskohale lähenevate liiklejate reaalne sõidukiirus on alla 50 km/h.
- Sellal, kui tulemuslikkuse ja aktsepteeritavuse tagamiseks on eelistatud teeületuskoha regulaarne kasutamine, ei ole võimalik kehtestada teed ületavate jalakäijate arvu ajaühiku kohta.
- Jalakäijate teeületuskohti ei ole lubatud rajada tugimaanteedele, kus maksimaalne sõidukiirus on 50 km/h ja asulasisestele, eraldatud sõidusuundadega sõiduteedele (2x2 sõidurada).
- Vöötraja ja liiklusmärkidega tähistatud teeületuskohta ei soovitata paigaldada liikluse reguleerimise süsteemi.
- Olukorras, kus liiklussagedused (tipptunnil) on 1000 sõidukit/tunnis, soovitatakse kasutada märgistatud teeületuskohta koos sobiva jaotusringiga.

Asulat läbival tugimaantee ($V_{\max} = 50$ km/h) paiknev kvaliteetne, samatasandiline, fooriga reguleerimata jalakäijate teeületuskoht koosneb järgmistest konstruktsioonelementidest:

- jalakäijate teeületuskoht või vastav teekattemärgistus (laius 4 m või enam);
- vähemalt 2 m lai ohutussaar;
- läbitava tsooni pikkus 4.50 m sõiduraja kohta;
- liikluse rahustamise vahend, künnis (nn lamav politseinik), mis sunnib teeületuskohta läbivaid sõidukeid liikuma kiirusega 30–50 km/h;
- liiklusmärk “Ülekäigurada” sõidutee kohal;
- kvaliteetne tänavavalgustus;
- täiendavad rajatised liikumispuuetega inimestele.

8.5.2. Liikluse reguleerija

Liikluse reguleerijate või ristmikuvahtide kasutamine annab eriti häid tulemusi lühikestel ajavahemikel, mil ristmikke läbivad (suured) jalakäijate vood (nt kooliteel). Kuna liikluse reguleerija on turvameede, tuleks seda lugeda ajutiseks vahendiks kiiret reageerimist vajavate olukordade lahendamisel. Lõppude lõpuks ei vastuta vabatahtlikud liikluses osalemise turvalisuse eest, ning asjaolu, et tegemist on isikutega, kellel on vastav väljaõpe, pole antud juhul oluline. Teeületuskohtadega seotud probleemide lahendamiseks soovitatakse alati kasutada infrastruktuurimeetmeid.



Liikluse reguleerija ja käsitsi juhitud tõkkepuu ristmikul

Liikluse reguleerijaid võib kasutada asulasisestel tugimaanteedega lõikuvate kooliteede ristmikel kohtades, kus maksimaalne sõidukiirus on 50 km/h. Teeületuskohad peaksid paiknema foorjuhitavate ristmikute läheduses või olema selgelt tähistatud (vöötrada, ohutussaar ja kiiruse vähendamise vahendid). Lisaks võivad liikluse reguleerijad kasutada käsitsi juhitud tõkkepuuid. Kuna jalgratturid ja mopeedijuhid ei taha alati peatuda, on sellest vahendist eriti palju abi jalgrattamarsruutidel.

8.5.3. Valgusfoorid

Ristmike (keeruliste) valgusfooridega varustamise kavandamisel on jalakäijad (ja jalgratturid) sageli teisejärgulised. Võib juhtuda, et neil tuleb lubavat foorituld kaua oodata ning tuli võib uuesti keelavaks muutuda siis, kui nad pole teed veel lõplikult ületada jõudnud. Jalakäijate jaoks ei ole fooride töö sageli loogiline ning nad asuvad teed ületama niipea, kui selleks võimalus tekib, arvestamata seejuures fooritulega. Mõnes kohas vajutavad nad lubava tsükli sisselülitamiseks vastavat foorinuppu.



Lineaarne asula Poolas: ohutussaar, jalakäijate teeületuskoht, valgusfoor

Punase tule ignoreerimine pole mitte üksnes ohtlik, vaid tähendab sageli ka seda, et roheline tuli jääb kasutamata. Eriti on see probleemiks üksikutes teeületuskohtades, kus mootorsõidukite liikluse osakaal on suhteliselt väike.



Foorjuhitav ristmik

Valgusfoori kasutamine võib vajalik või soovitatav olla:

- liiklusvoogude töötlemiseks ja/või mootorsõidukite liiklusohutuse tagamiseks;
- teede ületamisvõimaluste (märkimisväärseks) parandamiseks jalakäijate ja jalgratturite puhul;
- olukorras, kus jaotusringi paigaldamiseks pole piisavalt ruumi.

Asulat läbivate tugimaanteedel on valgusfooride kasutamise kavandamine teid planeerides võimalik nii teelõikude kui suurde võrku kuuluvate ristmike puhul. Teelõikude osaks olevates teeületuskohtades peavad täidetud olema järgmised eeltingimused:

- liikluse reguleerimise süsteeme tuleb ristmikul toetada jaotusringi ja eelistatavalt ka künnisega;
- mootorsõidukite liiklussagedus > 1000 sõidukit/tipptunnil;
- piisavalt suur jalakäijate (ja jalgratturite) liiklussagedus;
- 85% mootorsõidukitest liiguvad kiirusega < 70 km/h;
- kaugus ristmikust > 50 m.



Valgusfoor bussipeatuse lähedal

Ristmikele ja teelõikudele tuleb paigaldada nõudefoorid. Samas peab lubav tsükel olema piisavalt pikk tee ületamiseks normaalse liikumiskiiruse tingimustes. Ohutus ja mugavus sõltuvad eeskätt:

- järgmise lubava tsükli algamiseni kuluvast ajast (ooteaeg);
- keelava tsükli algusele järgnevast ajast, mida sõidukid vajavad teeületuskoha vabastamiseks.
- liiklusskeemist, mis välistab konfliktide tekkimise erinevate liiklusvoogude vahel.

8.6. Eritasandilised teeületuskohad

Liiklusohutuse tagamise seisukohast on alati eelistatud jalgteed, mis ületavad sõiduteid (ja raudteid) estakaadi kaudu. Samas kasutavad jalakäijad sellist varianti üksnes siis, kui see on samatasandilise ristmikuga võrdselt atraktiivne. Jalakäijatele (ja jalgratturitele) mõeldud eritasandilise ristmikuga seotud otsuste tegemisel tuleb eelnevalt kaalutleda järgmisi aspekte:

- liiklusohutuse suurendamine ristmikku läbivate liiklusvoogude jaoks mootorsõidukite liiklussagedust ja sõidukiirust reguleerides;
- takistuste eemaldamine laiade ülekäigukohtadega samatasandiliste lahenduste korral (eraldatud sõidusuundadega sõiduteel soovitatakse eriti kasutada eritasandilisi teeületuskohti);
- psühholoogiliste takistuste vähendamine;
- jalakäijate ja jalgratturite arv ja liiklemissagedus ning eriliigilisus, näiteks õpilasrühmad.



Jalakäijate sild (ilma tõstukita)

Tunnel või sild



Hästi läbi mõeldud eritasandiline jalgratturite ja jalakäijate teeületuskoht

Eritasandilisi teeületuskohti võib projekteerida:

- jalakäijate käigutunnelina, mille korral lõikuv infrastruktuur paikneb tänava tasapinnal;
- jalakäijate sillana, mille korral lõikuv infrastruktuur paikneb tänava tasapinnal;
- lõikuv infrastruktuur viiakse üle jalakäijate liikumistrajektoori tänava tasapinnal, ülesõidusilda kasutades;
- lõikuv infrastruktuur viiakse tunnelit kasutades jalakäijate liikumistrajektoori alla;

- vahepealne lahendus, mille puhul üks või kaks infrastruktuuri on osaliselt maapinnast madalamale viidud ning teised maapinnast kõrgemale tõstetud, poolitades sel moel mõlemal suunal kõrguste erinevused.

Jalakäijate tunneli või silla kasuks otsustamisel tuleb arvestada järgmiste teguritega:

- Silla abil kaetav kõrguste vahe ning selleks kasutatavad vahendid. Kõrguste vahe sõltub ka ületatavast infrastruktuurist (veekogu, raudtee või maantee). Näiteks teed ületava silla korral peab silla puhaskõrgus sõidukitele probleemideta läbipääsu tagamiseks olema 4.20–4.60 m. Jalakäijate tunneli puhul piisab kõrgusest 2.30–2.50 m.
- Silla kõrguse suurenedes on füüsilistel põhjustel rohkem seda vältivaid jalakäijaid.
- Arhitektuurilisest seisukohast mõjutavad tunnelid keskkonda vähem kui sillad. Sellele vaatamata võib hästi projekteeritud sild üldmuljet paremaks muuta ning maamärgina toimida.
- Sotsiaalse ohutuse tagamise seisukohast võib pikk, kitsas tunnel kaasa tuua (tõsiseid) tagajärgi ning mõjuda klaustrofoobiat tekitavalt.
- Tunnelites aset leidvatel õnnetustel on palju tõsisemad tagajärjed.
- Olulist rolli mängivad kulutustega seotud aspektid.

Jalakäijate tunneli või silla kasutamise soodustamiseks peab see olema kiiresti, probleemideta ning otse juurdepääsetav. Tunnel või sild peab kujunema olemasoleva või kavandatava jalakäijate liikumismarsruudi loogiliseks jätkuks. Projekti ühtsus aitab kaasa liikumismarsruudi omaksvõtmisele. Optimaalset kasutamist aitavad tagada ka selged tähised.

Sotsiaalse turvalisuse seisukohast ei tohiks tunneleid elurajoonidest isoleerida. Tunneleid elurajoonidega integreerides ei loeta neid anonüümseks eikellegimaaks, kus puudub sotsiaalne kontroll. Tunneli plaan mõjutab samuti turvatunde olemasolu või selle puudumist.

Pikki ja/või pimedaid tunneleid tuleks vältida, kuna need tekitavad klaustrofoobiat või vähendavad turvatunnet. Peamised tunnelite osas kehtivad nõuded on järgmised:

- minimaalne puhaskõrgus jalakäijatele 2.30 m. Juhul, kui tunnelit kasutavad ka jalgratturid, siis 2.50 m.
- laius peab olema võrdne 1,5-kordse kõrgusega;
- tunnelisse sisenedes peaks olema näha, mis toimub selle teises otsas; sirged tunnelid on kõveratele alati eelistatud;
- pikkade tunnelite puhul on soovitatav heli absorbeerivate materjalide ja (loomuliku) ventilatsiooni kasutamine;
- vältida tuleks järske kaldeid ja treppe tunnelite sissepääsude juures.



Klaustrofoobia, sotsiaalse turvatunde puudumine

Hea valgustus on ülioluline. Mida rohkem päevavalgust tunnelisse pääseb, seda turvalisemaks inimesed seda peavad. Pikkade tunnelite puhul tuleb võimaluse korral kasutada valguskupleid, tühimikke või avausi tunneli katuses. Ka erksad värvid aitavad tekitada muljet avarusest ja avatusest. Samuti on vajalik järk-järguline üleminek päevavalguselt kunstlikule.

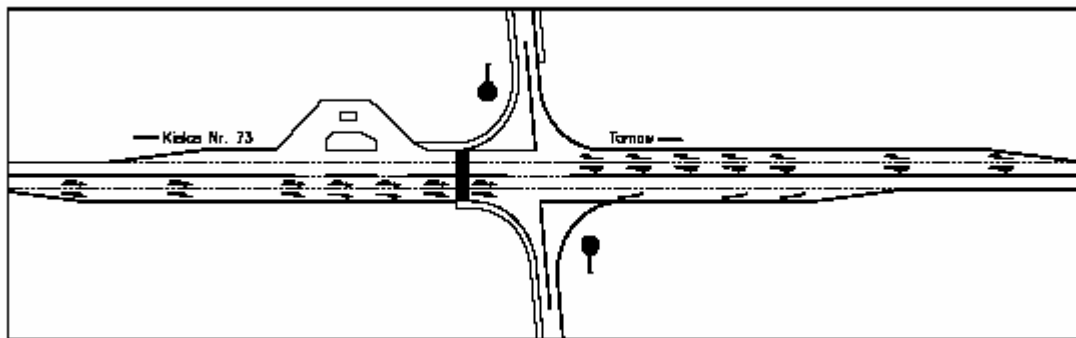
9. OLUKORRAURINGUD ERINEVATES RIIKIDES

9.1. Olukorrauring: Poola

Poola olukorrauring näitab kokkuvõtlikult seda, millised lühi- ja pikaajalised lahendused ja meetmed aitavad liiklusohutust parandada. Koos kohalike ekspertidega analüüsiti lisaks muudele olukordadele ka kõnealust ristmiku. Töötati välja erinevaid lahendusi ning võrreldi neid varasemate ristmiku probleemi lahendamise meetmetega.



Foto ja joonis 46 kujutavad hetkeolukorda. Vahemikus 1994–1998 leidis selle ristmiku läheduses aset 15 õnnetust, neist 12 ristmikul, põhjustades kokku 30 inimvigastust ja 4 surmajuhtumit. Enamasti olid õnnetused seotud teeande kohustusega, ning olulist rolli mängis ka kiirus. Vaatamata sellele, et maantee nr 73 ristmiku ületavad paljud jalakäijad ja jalgratturid, ei sattunud nemad õnnetustesse.



Joonis 46. Praegune olukord

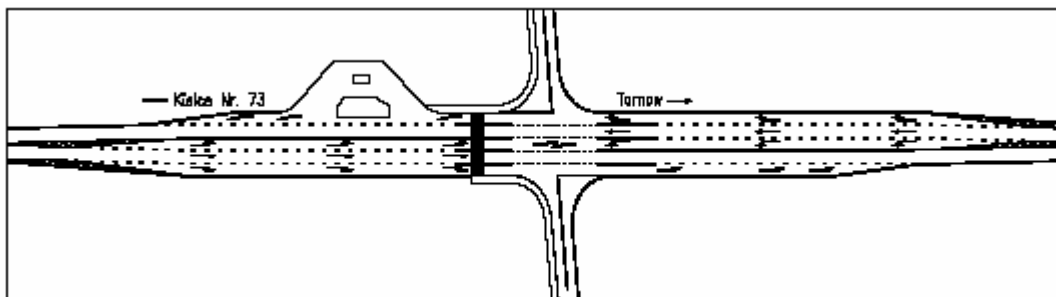
Kohalik tee valdaja pakkus ristmiku olukorra lahendamiseks välja järgmised meetmed (joonis 47):

- täiendava vaskpöörderaja lisamine maanteele nr 73;
- eraldusriba kasutamine kahe sõidusuuna eraldamiseks maanteel nr 73, mistõttu bensiinijaama oleks sellel juhul võimalik siseneda üksnes ühest suunast;
- täiendava kõnnitee ehitamine paralleelselt maanteele nr 73;
- võrkaia paigaldamine piki kõnniteed, ning nii tekiks jalakäijatel võimalus maanteed nr 73 ületada üksnes ristmikul;
- teekatte helkurite paigaldamine teetähistuse rõhutamiseks.

Arutelud eelnevate soovitude kohta päädisid järgmiste järelduste tegemisega:

- täiendavate sõiduradade lisamisel oleks tee ületamisel läbitav distants oluliselt pikem ning ristmik selle võrra ohtlikum;
- vasakpöördeliiklusele mõeldud täiendav sõidurada on teoorias küll hästi kavandatud, kuid arvestades aset leidnud õnnetuste tüüpi, mitte eriti vajalik;

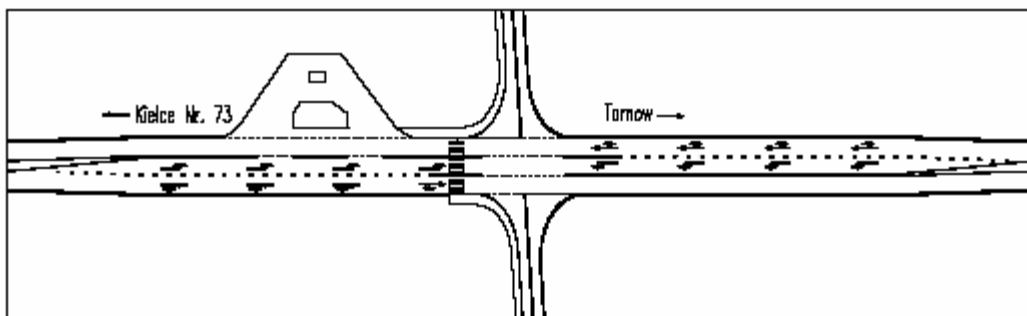
- tee andmine maanteelt nr 765 lähtuva liikluse jaoks halveneb, seega õnnetuste arv suureneb;
- suureneb vahemaa, mille jalakäijad peavad ristmikku ületades läbima ning sellega seoses süveneb takistuse efekt.



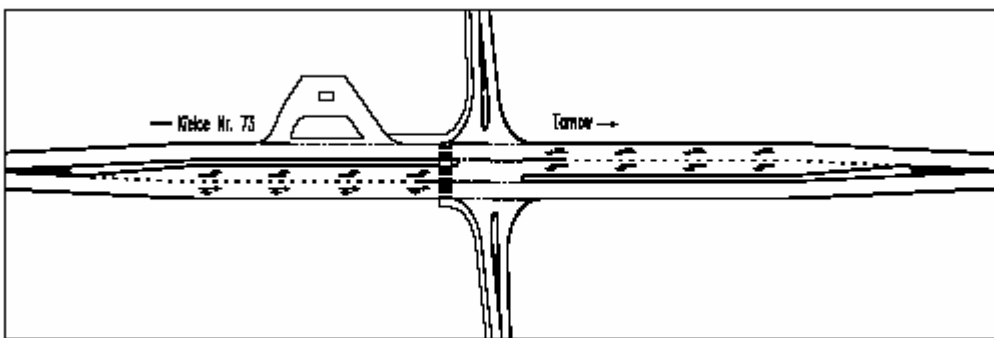
Joonis 47. Kohaliku tee valdaja lahendus

Koolituse käigus kohalike ja Hollandi ekspertide vahelise arutelu tulemusena töötati välja järgmised lahendused. Miinimumlahendus (joonis 48) koosneb järgmistest meetmetest.

- Maantee nr 73 kahe sõiduraja ümber jaotamine nii, et vasakpöörderada muutub teekattemärgistuse muutmise järel eraldi sõidurajaks;
- Ristmiku laius jalakäijate jaoks ei muutu, mis suurendab liiklusohutust.



Joonis 48. Miinimumlahendus (koolitusel käsitletud)



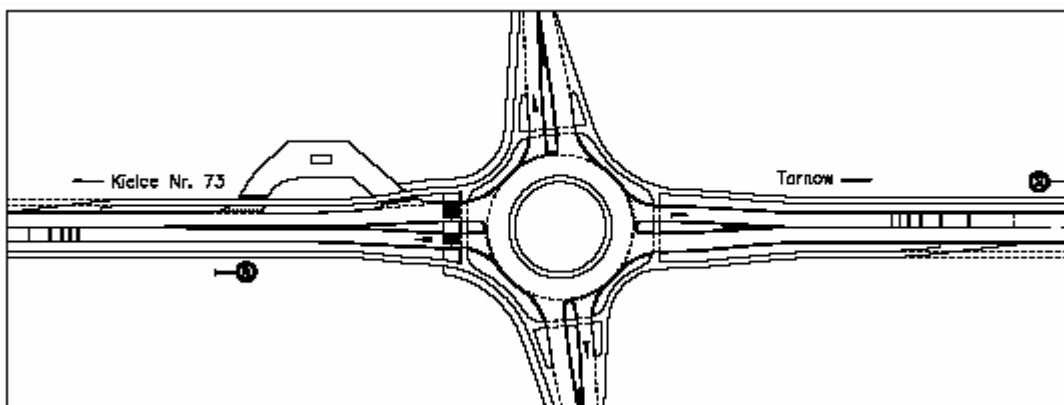
Joonis 49. Täiendatud lahendus

Joonisel 49 on kujutatud praeguse olukorra täiendatud lahendus:

- kahe sõidusuuna eraldamisel on võimalik vältida keelatud möödasõite;
- jalakäijatel on võimalik ületada maanteed nr 73 kahes järgus, olukord on nii turvalisem;
- täiendav teekattemärgistus teede nr 73 ja nr 765 ristumiskohal aitab rõhutada teendamise kohustust.

Kahel eelmisel lahendusel on kõigele vaatamata üks suur puudus: sõidukite kiirus maanteel nr 73 on siiski liiga suur (vaatamata sellele, et teelõik läbib asulat). Osaliselt on see seotud maantee nr 73 kaldega. Ainsaks kiiruse piiramise võimaluseks on regulaarne politseikontroll.

Ringristmiku rajamine oleks ka sellele probleemile lahendus ning vastavalt arutelu tulemustele tagaks optimaalse lahenduse kõigi osapoolte jaoks (joonis 50). Seejärel on kiirus sõltumata sõidusuunast madal, parandades oluliselt liiklusohutust.

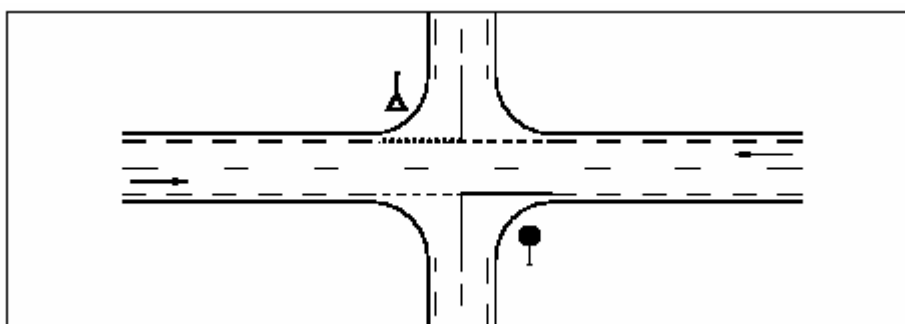


Joonis 50. Optimaalne lahendus, ringristmik

9.2. Olukorruuring: Lāti

9.2.1. Praegune olukord

Riigipõhimaantee A12 Jekabpils–Rēzekne–Vene piir samatasandiline ristumine intensiivse liiklusega tugimaantee P36 Rēzekne–Gulbene.



Joonis 51. Ristmik praegusel kujul

Ristmik paikneb püstkõveriku tipus ning nähtavus sellel on takistatud. Maastik ei loo juhtidele soodsaid tingimusi ristmiku asukoha ja kuju äratundmiseks. Ristmikul puudub tänavavalgustus ning see muudab ristmiku pimeduse saabudes veelgi ohtlikumaks.

Nagu vaatlused näitavad, pargivad paljud sõidukid reisijate pealevõtmiseks või mahapanemiseks otse ristmikul. Jalakäijad lähevad mööda teepeenart kas koju või mujale.



Maantee A12, ristmikule lähenemine



Maantee A12, ristmiku lähedal



Kõrvalmaantee P36 (anna teed)



Kõrvalmaantee P36 (stopp-märk)

9.2.2. Andmed liikluse ja õnnetuste kohta

Praegune teede plaan ja liikluskorraldus on liiklusõnnetuste peamiseks põhjuseks ning seega on ristmik kantud õnnetuste koondumiskohtade nimekirja. Kokku on registreeritud õnnetusjuhtumeid 7. Inimvigastuste või surmaga lõppenud õnnetuste kohta andmed puuduvad.

Liiklussagedused on järgmised (AADT):

- Lõik Jekabpils – ristumine P36-ga: 2200 (35% veokid);
- Lõik ristumine P36-ga – ristumine A12-ga: 2300 (40% veokid).

9.2.3. Lahendusettepanekud

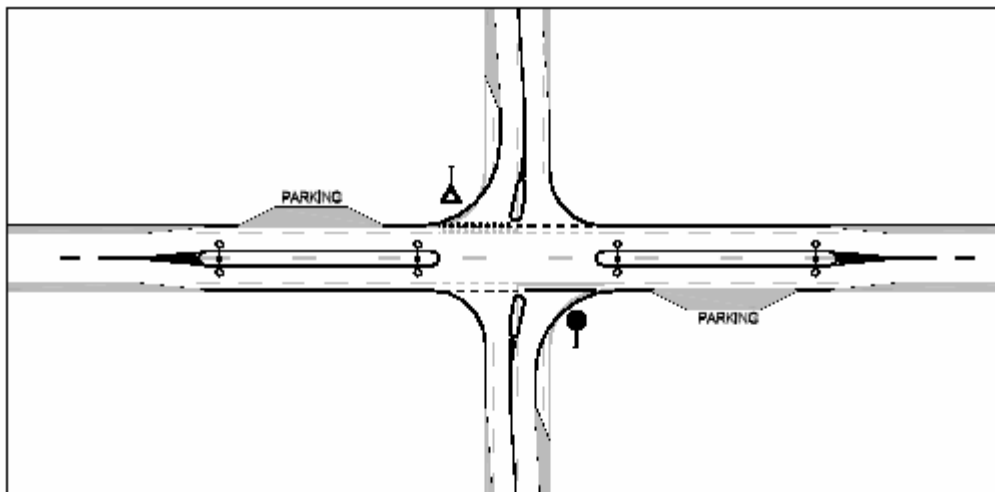
Põhiteel on normaalne ristprofiil, kaks 3.5 m laiust sõidurada ja mõlemas küljes 2 m lai kõva kattega teepeenar. See viitab asjaolule, et kõva kattega teepeenart kasutavast sõidukist on lihtne mööda sõita, kuid vastutulev liiklus peab samuti paremale nihkuma. Probleemid tekivad siis, kui teepeenrale on pargitud autod.

Liiklussagedused on (väga) madalad, seega ei ole ristmiku ringristmikuks ümberehitamine või valgusfoori paigaldamine vajalik. Ristmik peab olema piisavast kaugusest nähtav, selgelt hoomatav ning sellisena ka äratuntav. Antud juhul on nähtavuse parandamiseks järgmised võimalused (joonis 52):

- põhitee: vasakpöörderada ja/või eraldusriba (kindlustatud teepeenart kasutades);
- kõrvaltee: liiklusaar.

Ümberehitusega seonduvate kulutuste madalal hoidmiseks ning madalast liiklussagedusest ning püstkõverikust tingitud põhjustel soovitatakse ehitada põhiteele eraldusriba, aga mitte vasakpöörderada. Tulevikus liiklussageduse kasvades võib vajalikuks osutuda ka vasakpöörderaja ehitamine.

Tänavavalgustus ja liiklusemärgid, paigaldatud nii eraldusribale kui ka ohutusaartele, muudavad ristmiku ka kaugemalt paremini nähtavaks. Pakutavaks märgiks on paremale alla suunav valge nool ümmargusel sinisel taustal; märk on kaetud valgust peegeldava materjaliga. Märki alla paigaldatakse kollane valgust peegeldav riba.



Joonis 52. Kavandatavate ümberehituste projekt

Parkimistaskud peaksid paiknema ristmiku harude vahetus läheduses. See aitab vähendada liiklusvoogude häirimist ning väldib kõrvalteelt põhiteele välja sõitvate sõidukite jaoks nähtavuse takistamist.

9.3. Olukorrauuring: Eesti

9.3.1. Praegune olukord

Kõnealune teelõik paikneb Tartu linna lähedal. Tegemist on eraldamata sõidusuundadega sõiduteega, millel on ühel sõidusuunal kaks sõidurada. Mõlemal pool teed paiknevad asulad. Tõrvandi-Ülenurme ristmik asub 190,6. kilomeetril. Ühel pool teed asub kool, mistõttu on palju põhiteed ületavaid jalakäijaid.

Liiklussagedus põhiteel on 10 000–12 000 sõidukit päevas (KAL, 2003). Pöördeliikluse sagedus on suur, eriti tipp tundidel. Põhi- ja kõrvalteel asuvad bussipeatused.



Põhitee ristprofiil

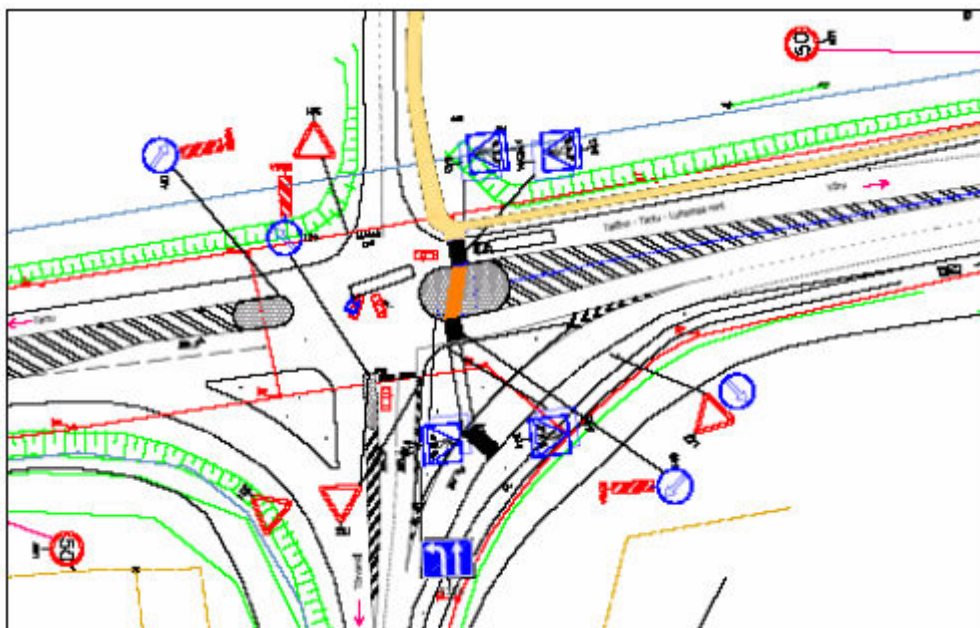


Ristmik, põhitee

Nii kohalik omavalitsus kui ka kool on kurnud liiklusohutuse probleemide üle. Teelõiku peetakse õnnetuste koondumiskohaks (21 inimohvritega õnnetust, 1999–2003).

9.3.2. Lahendusettepanekud

Joonis 53 illustreerib tee valdaja ettepanekut ristmiku ümberehitamiseks. Antud lahenduse juures on positiivseks teguriks asjaolu, et projekti rakendamisel muutuks läbivale liiklusele mõeldud sõiduradade arv, rajatakse eraldi vasakpöörderada ning põhiteele ohutussaared.



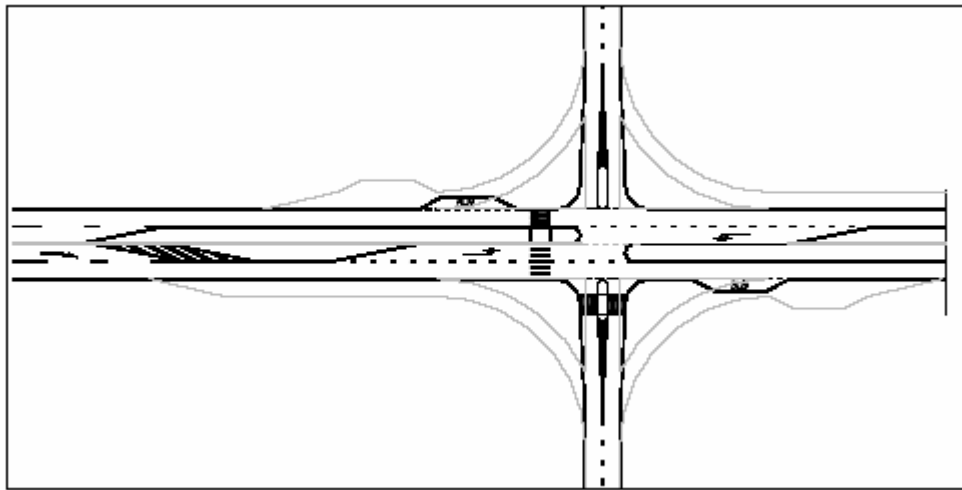
Joonis 53. Tee valdaja tehtud ümberehituse ettepanek

Samas on ka mõned negatiivsed aspektid:

- Põhi- ja kõrvaltee vaheline suur raadius. Pöördeliikluse kiirused on suured. Jalakäijate jaoks ei ole tee ületamine ohutu.
- Liikluse rahustamine on teed ületavate jalakäijate jaoks igati soodne lahendus, kuid antud juhul tuleks lisaks kiirusepiirangule – 50 km/h – kasutada ka muid liikluse rahustamise võtteid.
- Kõrvalteel on kaks sõidurada (vasakpöörde- ja otsesõidurada).

Koolitusel arutatud lahendus on esitatud joonisel 54. Lahendus on võimalikult kompaktne. Olulisemad on järgmised aspektid:

- Sobivaim asukoht jalakäijate teeületuseks (sebraks) on põhitee ristmiku vasakul küljel (kooliteel);
- Bussipeatused peaksid paiknema vahetult pärast ristmikku. See vähendab liiklusvoogude häirimist ning ei piira ühtlasi nähtavust kõrvalteelt.
- Hea oleks eraldi asuvate jalgteede rajamine koolitee läbimiseks.



Joonis 54. Koolitusel käsitletud projekt

Põhiteel on liiklussagedus küllaltki suur, kuid kõrvaltee liiklussageduste kohta andmed puuduvad. Läbilaskevõime (ja turvalisuse) tagamiseks on tulevikus vajalik ringristmiku või foorjuhtimisega ristmiku rajamine.

9.4. Olukorrauring: Leedu

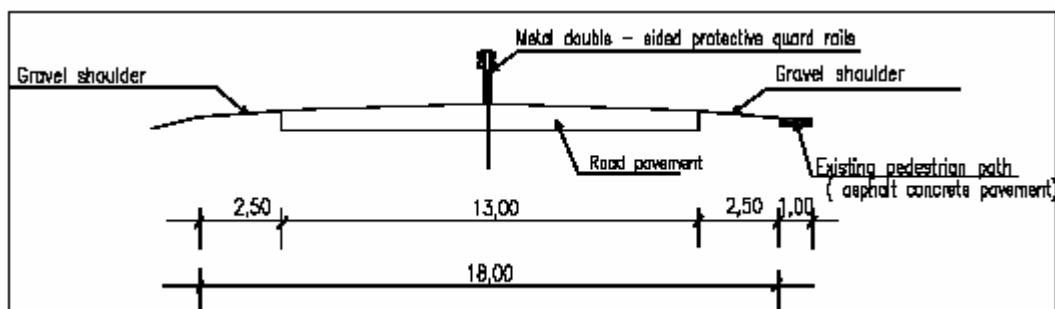
9.4.1. Praegune olukord

Leedus on tegemist asulaga (Karmélava küla), mida läbib riigimaantee A6. Mõlemal pool maanteed paiknevad elumajad ja mõned poed. Küla lähedal asub väike lennujaam (vt joonis 55).

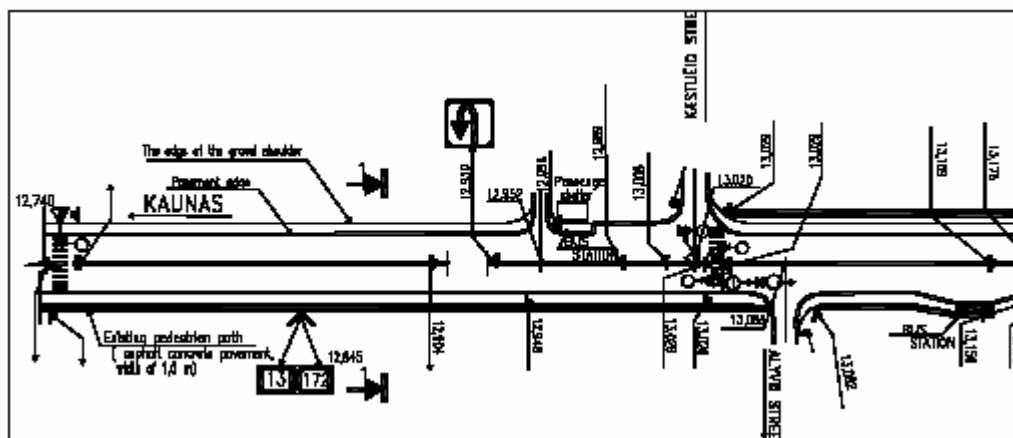
Maantee A6 on eraldatud sõidusuundadega sõidutee (2x2 sõidurada), millel on väga kitsas eraldusriba (vt joonis 56) ning pörkepiire. Pörkepiire on varustatud käsipuuga, mis takistab jalakäijatel kontrollimatult teed ületada. Paralleelselt maanteega A6 on rajatud kitsas jalgte (1 m). Nii asula elanikud kui külastajad pargivad pidevalt oma autosid kruusakattega teepeenrale.



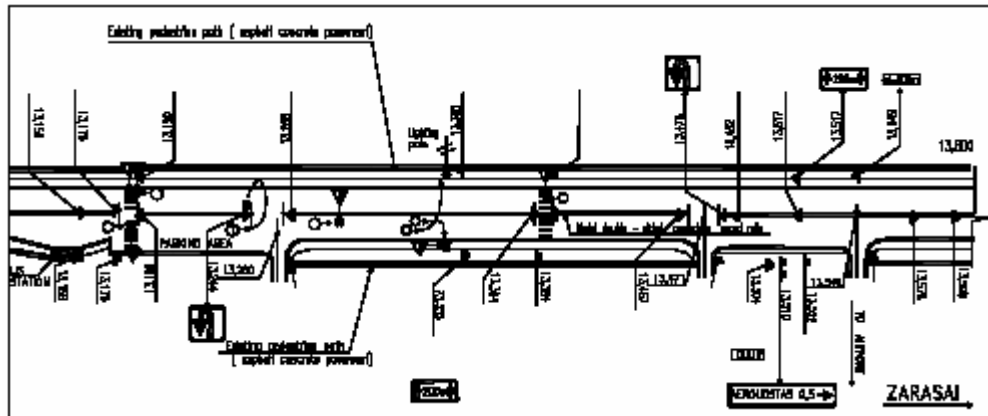
Joonis 55. Karmėlava kaart



Joonis 56. A6 ristprofiil



Joonis 57a. Ülevaade praegusest olukorrast (jätkub järgmisel joonisel)



Joonis 57b. Praegune olukord



Karmélava piir (õnnetuste koondumiskoht)



Tagasipööre (üksnes sõiduautodele)



Käsipuu, mis ei lase jalakäijatel teed ületada



Jalakäijate teeületuskoht (sebra)

Teadaolevad andmed liikluse kohta on järgmised:

- seitse jalakäijatega aset leidnud õnnetust, neist kolm lõppesid surmaga (2000–2003);
- liiklussagedused:
 - Kaunas–Karmélava: 12 600 sõidukit päevas;
 - Karmélava–Zarasai: 7 500 sõidukit päevas;
- kiirusepiirang: 50 km/h.

9.4.2. Lahendusettepanekud

Peamiseks liiklusohutusega seotud probleemiks on maantee A6 ääres asuva Karmélava küla jaoks konfliktid liiklusvoogude ja elukeskkonnaga seotud funktsioonide vahel:

- konfliktid läbiva ja kohaliku liikluse vahel;
- konfliktid mootorsõidukite ja haavatavamate liiklejate (peamiselt jalakäijad) vahel.

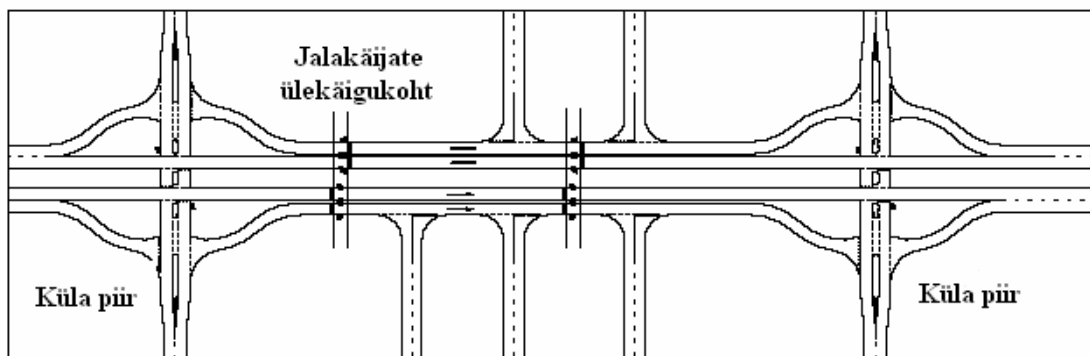
Ristprofili tuleb kohandada vastavalt (prognoositavale) liiklussagedusele ja kavandatavale kiirusepiirangule. Liiklussagedus peaks dikteerima sõiduradade arvu ning radade laiust tuleb kohandada vastavalt projektkiirusele.

Liiklussagedus (prognoositav) on alla 25 000 sõiduki päevas, seega täiesti piisab praegusest eraldamata sõidusuundadega sõiduteest. Lahendamist vajavad konfliktid läbiva ja kohaliku liikluse ning mootorsõidukite ja jalakäijate ning jalgratturite vahel. Seda on võimalik saavutada kahel viisil:

- A6-l on asulasiseselt juurdepääsufunktsioon (kiirusepiirang 30 km/h);
- A6-l on asulasiseselt jaotusfunktsioon (kiirusepiirang 50 km/h).

Jaotusfunktsiooni võimaldamiseks on vajalik kogumisteede (juurdepääsuteede) olemasolu mõlemal pool maanteed. Sel moel lahendatakse läbiva ja kohaliku liikluse vaheline konflikt. Joonisel 58 kujutatud olukord lähtub eelkirjeldatud lahenduskäigust. Märkused on järgmised:

- kogumisteedelt lähtuv liiklus peaks olema ühesuunaline;
- kõrvalteed on ühendatud kogumisteedega ning sel moel väheneb ristmike arv jaotusfunktsiooniga teel;
- kõik jaotustee ja juurdepääsuteede samatasandilised ristmikud ning jalakäijate teeületuskohad varustatakse valgusfooriga. Valgusfoorid on reguleeritud (roheline laine) maksimaalsele sõidukiirusele 50 km/h.



Joonis 58. Kavandatavate ümberehituste projekt

Projekt koostati enne koolitust ja objekti külastamist. Objekti külastus näitas, et kinnistute vaheline ruum on piiratud ning jaotusteele ei ole võimalik rajada laia eraldusriba. Koolitusel soovitati eraldamata sõidusuundadega sõidutee kogulaiuseks 6.50 m:

- sõiduraja laius 3.00 m;
- ületatav sõidusuundade eraldusriba, mida tähistavad kaks pidevat joont (0.50 m);
- äärekivid mõlemas servas (kogumistee eraldamiseks).

Kogumistee laius on orienteerivalt 5 m, kaasa arvatud parkimistaskud paremal pool teed, ning mõistagi on vaja jalgteed kogumistee ja kinnistuste vahele.

9.5. Olukorrauuring: Bulgaaria

9.5.1. Praegune olukord

Maantee nr III-8641 Smollani ja Pamporovo vahel on käänuline mägitee. Pikikõverikud on järsud ning sageli ühendatud järskude nõlvadega. Niisugustes kurvides on kiirusepiirang tavaliselt 40 km/h ning möödasõit keelatud. Üks järsk kurv asub 7340. kilomeetril.



Järsk kurv, kiirusepiirang 40 km/h, möödasõit keelatud



Järsk kurv ja järsk nõlv

Tee normaalne laius on 7.00 m. 7340. kilomeetri lähistel on pikikõverik (raadius 25 m), mis on umbes 15.45 m lai (vt joonis 59).

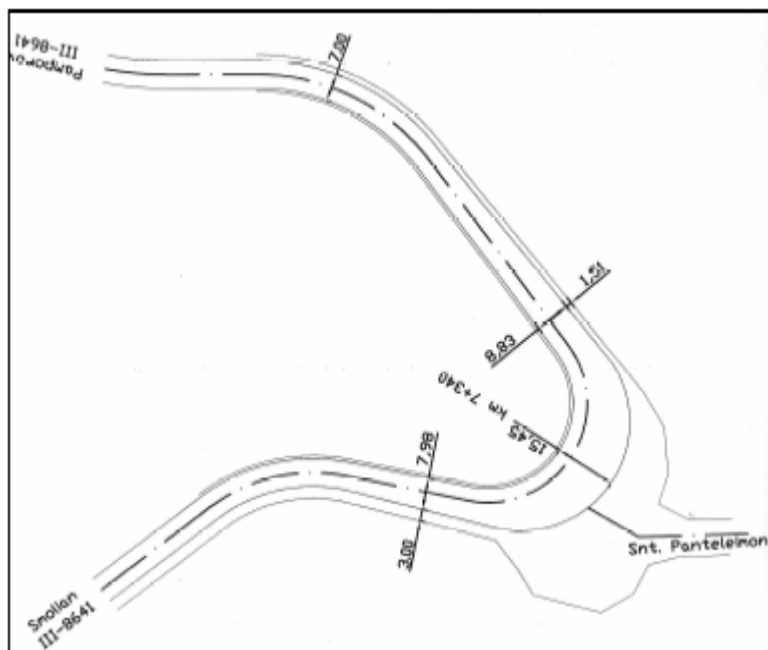
Liiklusinfo

Liiklussagedus on orienteerivalt 1710 sõidukit päevas:

- sõiduaudod: 1400;
- bussid: 85;
- raskeveokid: 225.

Kurvi lähikonnas aset leidnud õnnetuste arv ei ole teada. 7-kilomeetrisel lõigul on registreeritud 16 õnnetust (2 inimest sai vigastada). Objektiga tutvumisel selgitati välja järgmised aspektid:

- suurem tõenäosus teelt väljasõiduks esineb Pamporovo suunal;
- avaneva panoraami taustal jääb asjaolu, et tegu on järsu kurviga, hoomamatuks;
- teavitus ja juhised kurvi iseloomu kohta on ebapiisavad.



Joonis 59. Ülevaade kurvi praegusest olukorrast 7340. kilomeetri lähedal



Järsk kurv, Pamporovo suund (suvel)



Järsk kurv, Smollani suund (suvel)



Järsk kurv, Pamporovo suund (talvel)



Järsk kurv, Smollani suund (talvel)

9.5.2. Lahendusettepanekud

Lahenduseks pakuti välja kõverike ümber projekteerimine ja juhtidele täiendava teabe edastamise. Mõistagi on vajalik kurvi ristprofili laiendamine, kuid kogulaius 8.50 m peaks olema täiesti piisav. Juhte saab suunata äärekive kasutades (kõrgus umbes 100 mm) ning vertikaalsete tähispostide (joonis 60) abil. Näited vertikaalsetest postidest on näha joonisel.



Täiendatud lahendus

Näide tähispostidest (valgust peegeldavate ribadega)

Joonis 60. Kõveriku lahenduse muutmise ettepanekud

9.6. Olukorrauring: Rumeenia

9.6.1. Praegune olukord

Maantee DN 1 on Bukarestist Brasov-Cluj ja Oradea kaudu Ungari piirini kulgev põhitee. Tegemist on Euroopa maanteedevõrku (E60) kuuluva maanteeaga, seda kasutatakse peamiselt transiit- ja regionaalseks liikluseks.

Bukarestist väljuval maanteel on eraldusribata neli sõidurada võrdlemisi laugel maapinnal. Mõni kilomeeter pärast Campinat algavad mäed, tee ristprofiil muutub kitsamaks, sõiduradu on üksnes kaks ning tõusudel kasutatakse lisarada aeglastele sõidukitele. Erinevalt kaugemal põhjas asuvatest linnadest ja küladest asub Campina asulast läänes ringtee ning maantee ei läbi linna. Kiirusepiirang ringteel on 100 km/h, erinevalt teistest linnadest, mille läbimisel on kehtestatud madalam piirkiirus.

Campina on antud maanteeaga ühendatud kolme teega:

- Campinast lõunas, 89. kilomeetril;
- 92,2. kilomeetril, tolliasutuse juurdepääs. Antud ühendustee ei ole kuigi tähtis; vasakpöördeid kõrvalteelt ja kõrvalteele ei lubata. Lisaks kasutavad antud ühendusteed illegaalselt tolli sõitvad raskeveokid;
- Campinast põhjas, 95. kilomeetril.



Maantee DN1 (jalakäijate sillalt)



Jalakäijate sild, sebra ja restoranid

92,2. kilomeetril asuv ristmik on mõeldud eeskätt dokumentide vormistamiseks tolli sõitvatele ja sealt lahkuvatele sõidukitele. Ristmikku kasutavad sageli raskeveokid, ning seda vaatamata asjaolule, et ristmik ei ole rajatud seda tüüpi liikluseks. Ristmikust lõunas asuvad mõlemal pool teed restoranid (autoparklatega) ning umbes 100 m põhja suunas asub maantee idaküljel veel üks restoran/motell.

92,5. kilomeetril on jalakäijate teeületuskoht. Veel hiljaaegu oli seal nn sebra, mõne kuu eest valmis jalakäijate sild. Tegemist on ainsa jalakäijatele mõeldud teeületuskohaga 89. ja 95. kilomeetri vahel. DN 1 lähikonnas puudub tänavavalgustus, välja arvatud jalakäijatele mõeldud teeületuskoha juures, kuhu on paigaldatud mõned laternad.

Liiklusinfo

Keskmiseks liiklussageduseks on orienteerivalt 15 000 sõidukit päevas.

Andmed liiklusõnnetuste kohta kõnelausel lõigul on väga piiratud. Umbes kahe kilomeetri pikkusel lõigul on viie aasta jooksul registreeritud 20 õnnetust:

- vaid neli nimetatud õnnetustest leidis aset päevasel ajal, seega toimuvad õnnetused peamiselt pimedas;
- õnnetused koonduvad peamiselt 92,2. kilomeetrile, enne nimetatud jalakäijatele mõeldud teeületuskohta. Antud kohas on registreeritud kaks jalakäija surmaga lõppenud õnnetust; samal perioodil said seitse inimest tõsiselt vigastada. Kirjeldatud kohas on aset leidnud 7 õnnetust 20-st;
- ülejäänud õnnetused on ühtlaselt jagunenud kõnealusele lõigule, sealhulgas viis jalakäija surmaga lõppenud juhtumit.

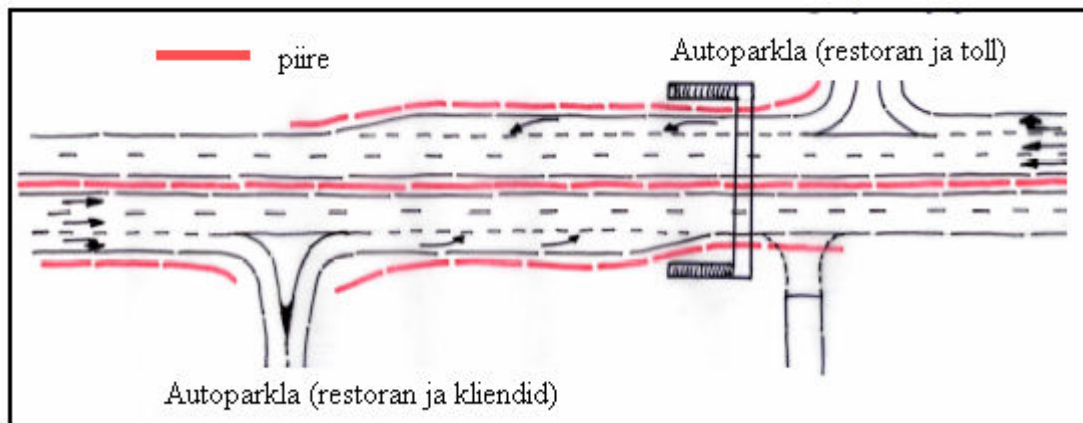
9.6.2. Lahendusettepanekud

Märkimisväärne on jalakäijatega juhtunud õnnetuste arv. Ilmselt on see seotud Campinast selle äärelinnadesse liikuvate jalakäijate vooga. Suur osa jalakäijatest riskib ning kasutab samatasandilist teeületuskohta jalakäijate silla asemel. Silla ületamine kulutab rohkem aega ning energiat ja samas on sebra endiselt alles. Lisaks on silla tugipostid kaitstud suurte betoonblokkidega. See aga tähendab, et sõidutee läheduses paikneb ohtlik objekt.

Vasakpöörded kõrvalteelt ja kõrvalteele ei ole lubatud, kuid praktikas kasutavad raskeveokid seda mõlemasuunaliste pöörete tegemiseks. See toob endaga kaasa koguni kaks probleemi: kõigepealt tuleb täiendada tolli juhatavaid liiklusmärke, teiseks on vaja muuta ristmiku plaani konfliktipunktide arvu vähendamiseks. Mahasõit kõrvalteele on paljude veokite jaoks liiga kitsas:

- parempööre põhiteelt on väga keerukas;
- puudub vasakpöörderada põhiteelt;
- vasakpööre kõrvalteelt on raskendatud, kuna vasakule poole on väga halb nähtavus.

Kuna restoranide ja sõidutee vahel puuduvad füüsilised eraldusvahendid, ei kasuta paljud restoranikülastajad/kliendid parkimisplatse sihipäraselt. Sõidutee ja kahel pool maanteed DN 1 paiknevate restoranide parklate vahel puuduvad füüsilised eraldusvahendid. Paljud sõidukid pargivad, kuidas juhtub ja ka vahetult maantee DN 1 äärde.



Joonis 61. Kavandatavate ümberehituste projekt

Kõigepealt tuleks täielikult eemaldada jalakäijate ülekäigurada, ka sellest teavitavad märgid (joonis 61). Teiseks tuleks kahele poole maanteed DN 1 paigaldada tõkked (betoon- või teraspiire) keelatud kohas teeületamise välistamiseks. Selline lahendus täidab veel mitut eesmärki:

- piire takistab keelatud vasakpöördeid tolliasutuse juurdepääsul;
- piire hoiab ära laupkokkupõrkeid maanteel DN 1;
- lisaks ei lase piire jalakäijatel maanteed DN 1 keelatud kohtades ületada.

Kolmandaks, tagamaks kõigile liiklejatele juurdepääs jalakäijate sillale, sealhulgas puuetega inimestele, soovitatakse täiendavate rajatiste ehitamist. Trepil kõrvale tuleb paigaldada jalgrataste transportimiseks mõeldud kaldtee.

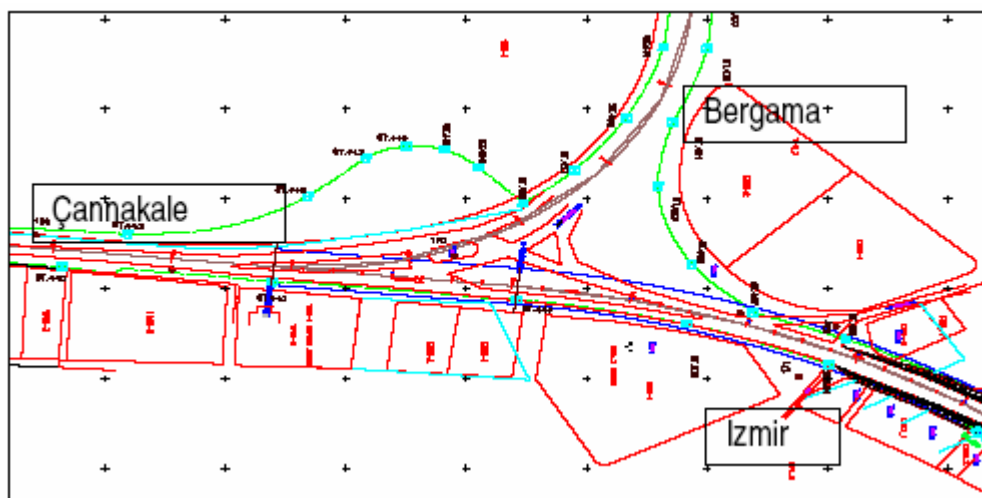
Lõpuks tuleb jalakäijate silla toendite alused betoonplokid asendada sobivamate kaitsevahenditega. Kaaluda võiks lahenduse kombineerimist restoranidega külgneva ala eraldamise vahenditega.

Antud olukorras on tolliasutuse juurde viiva kõrvaltee ristmik nõuetele mittevastav. Esialgu kaaluti varianti ristmiku täielikuks sulgemiseks, mis tähendaks seda, et liiklejad peaksid kasutama teisi maantee DN1 ristmikke. Antud lahenduse põhjalikum analüüs näitas, et see pole praktiline, sest tolliasutus ja ülejäänud Campina paiknevad eri tasanditel ning teedevõrk ei sobi raskeveokitele. Selle asemel peaks uurima võimalust ristmiku nihutamiseks restorani poole. Antud kohas paistab veel selleks sobivat vaba ruumi olevat.

9.7. Olukorrauring: Türgi

9.7.1. Praegune olukord

Türgis käsitletakse ristmiku Bergama Kavsagi maanteel, Altinova–Bergama Ayr–Zeytindag Ayr (70. km) teelõigul, kus põhiteeks on Cannakle–Izmir maantee (vt joonis 62).

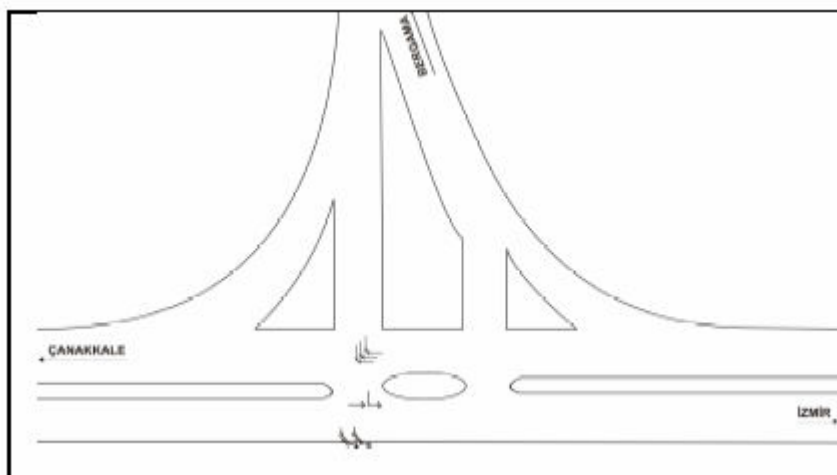


Joonis 62. Praegune olukord

Tabelis 16 on antud liiklussagedused põhiteel. Sõidukite üldarv on keskmiselt 7000 sõidukit päevas. Raskeveokite arv on suhteliselt suur. Õnnetuste arv (ühe aasta kohta) on kujutatud joonisel 63.

Tabel 16. Liiklussagedused (sõidukit/päevas) põhiteel

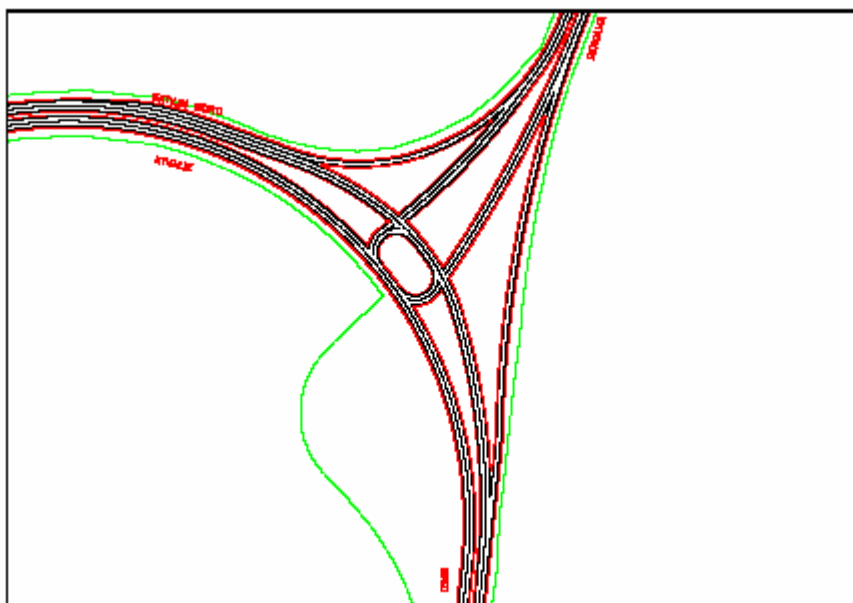
Aasta	Autod	Bussid	Raskeveokid	Kokku
1998	3 780	480	2 540	6 935
1999	4 080	460	2 250	6 945
2002	3 560	430	2 370	6 510
2003	4 845	480	2 660	7 095



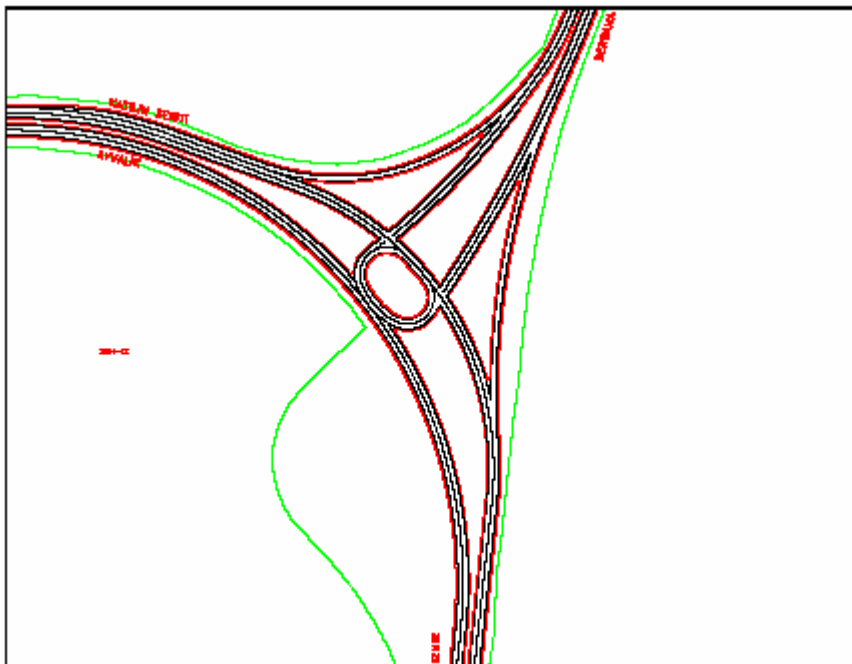
Joonis 63. Liiklusõnnetuste diagramm (6 õnnetust ühe aasta jooksul)

9.7.2. Lahendusettepanekud

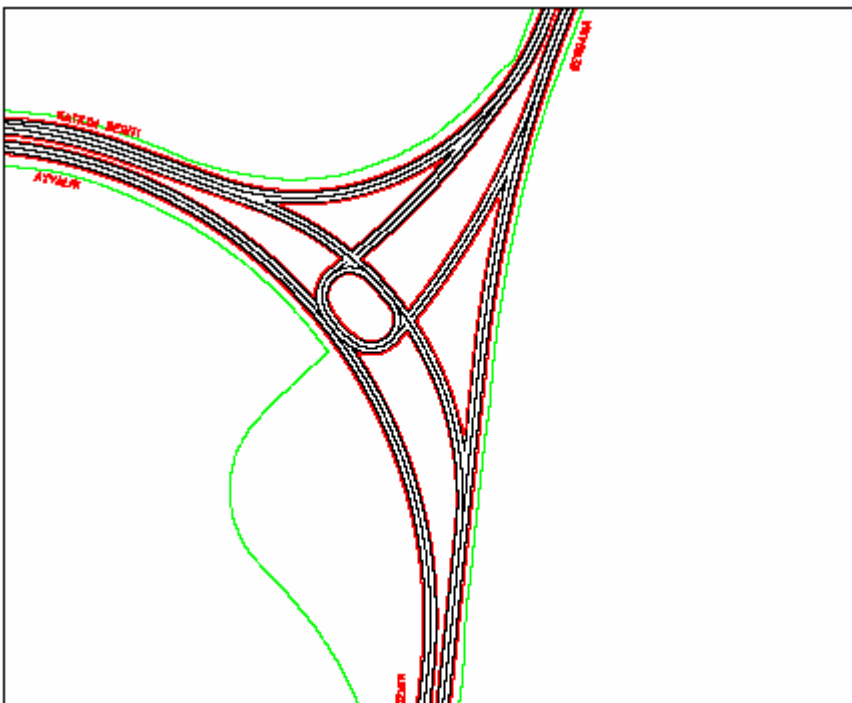
Joonised 64–68 käsitlevad tee valdaja ettepanekuid ristmiku ümber projekteerimiseks. Esimesel kolmel lahendusel on kujutatud peatee-kõrvaltee ristmiku, millel on erinev arv sõiduradasid. Kõik lahendused ületavad nõudeid. Tavalises olukorras on eraldamata sõidusuundadega sõidutee liiklussagedus kahe suunalise liikluse korral 20 000–25 000 sõidukit päevas. Eraldatud sõidusuundadega tee rajamine (mõlemas suunas kaks sõidurada) oleks põhjendatud üksnes juhul, kui liiklussagedus tulevikus oluliselt suureneks. Liigseks peetakse ka kahe sõidurajaga (joonis 66) möödasõitu.



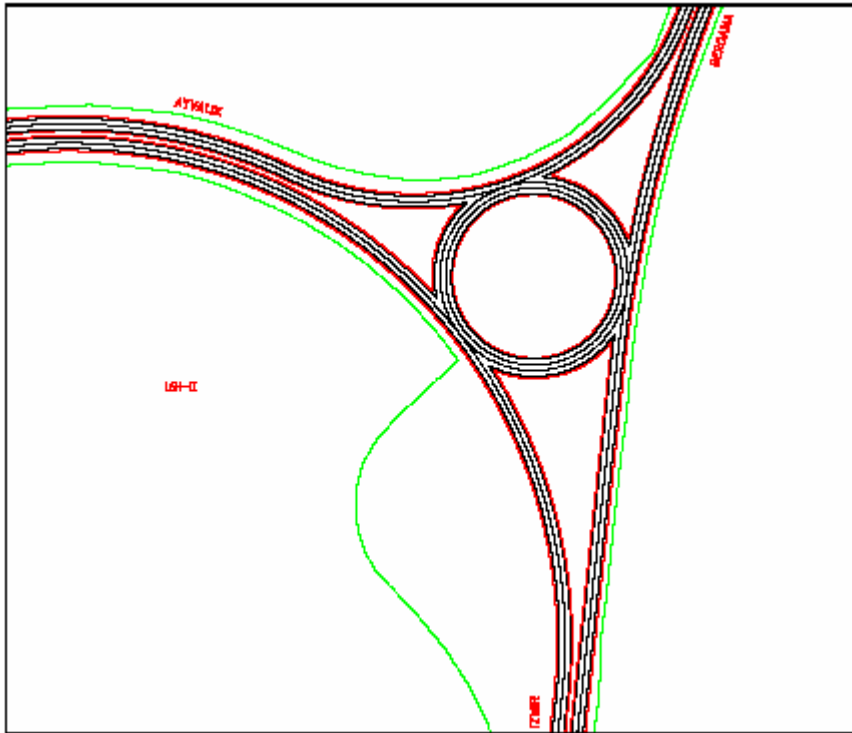
Joonis 64. Lahendusettepanek, kahe sõiduraja põimumine, ühe sõidurajaga möödasõit (alternatiiv 1)



Joonis 65. Lahendusettepanek, kolme sõiduraja põimumine, ühe sõidurajaga möödasõit (alternatiiv 2)



Joonis 66. Lahendusettepanek, kolme sõiduraja põimumine, kahe sõidurajaga möödasõit (alternatiiv 3)



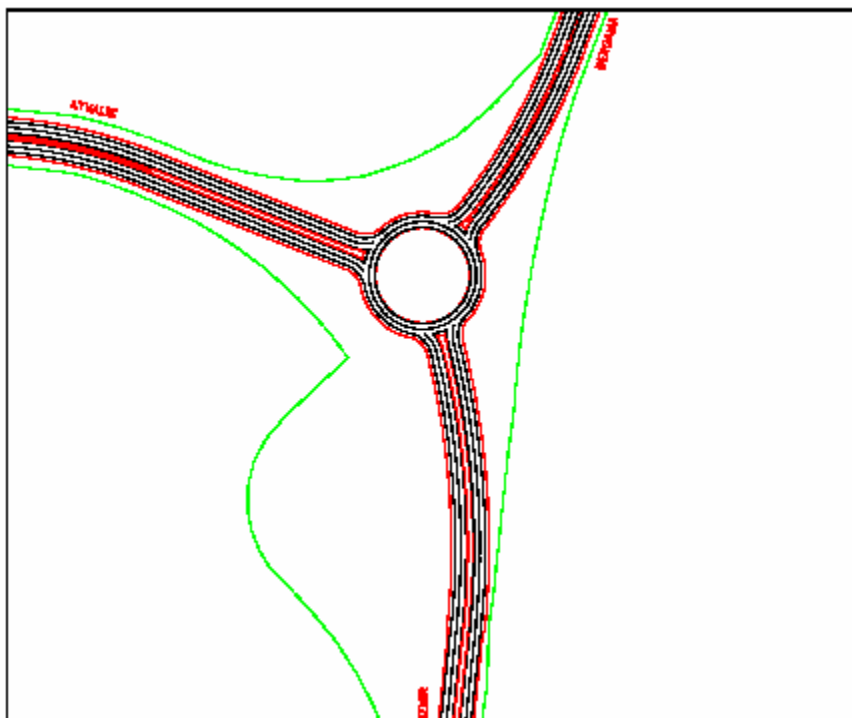
Joonis 67. Lahendusettepanek, kolme sõidurajaga ringristmik, tangentsiaalsed lõikumised, kolme sõidurajaga põimumine (alternatiiv 4)

Joonisel 67 on kujutatud suur ringristmik. Liikluse vahetumine on sellise lahenduse puhul kavandatud ringristmiku põimumisaladega. Kolm märkust:

- kiiruste erinevused on pealesõiduradade kõverike suurte raadiuste tõttu väga erinevad;
- põimumisala pikkus on piiratud;
- teeande kohustus ei ole selge.

Amersfoorti linnas (Holland) on küllalt sarnane ringristmik. Kõnealuses kohalikus omavalitsuses peetakse seda ristmikku õnnetuste koondumiskohaks, kus toimub kõige enam õnnetusi. Hiljaaegu ehitati üks ringristmiku haru ümber kaasaegse ringristmiku põhimõtete järgi. Ka teised harud ehitatakse lähitulevikus ümber.

Joonisel 68 kujutatud lahendus on viiest variandist sobivaim. On oluline, et ristmikule suunduvate teede teljed oleksid ringristmikuga enam-vähem radiaalselt ühendatud. Läbilaskevõime seisukohast puudub vajadus enam kui kahe sõidurajaga ringristmiku või eraldatud sõidusuundadega sõidutee järgi. Juhul, kui kahe sõidurajaga ringristmik tulevikus siiski vajalikuks osutub, on mõistlik lahendust sellele vastavalt kohandada. Kõige turvalisemaks lahenduseks on ühe peale- ja mahasõidurajaga üherajaline ringristmik.



Joonis 68. Lahendusettepanek, kaasaegne ringristmik, kahe sõidurajaga ringristmik, kaks peale- ja mahasõidurada

10. ÕNNETUSTE KOONDUMISKOHTADE ANALÜÜSIMINE

10.1. Sissejuhatus

Õnnetused tekivad tegurite keerukast kooslusest, mis on seotud inimkäitumise ning sõiduki, maantee ja keskkonna parameetritest. Heaks abivahendiks on hollandlaste MATAC⁵-meetod. MATAC-meetod kujutab endast tehnikat, mida kasutatakse liiklusõnnetuste koondumise analüüsimiseks konkreetsetes kohtades ja/või lühikestel teelõikudel. Analüüsi eesmärgiks on üldistuste ja täienduste tegemiseks alust andvate tähelepanekute tegemine õnnetuste asjaolude sarnaste joonte alusel. Projekteerijad peaksid meeles pidama, et MATAC-meetodi kasutamine eeldab teatud teadmiste ja oskuste taset. Vajalikud on teadmised õnnetuste üldistest parameetritest, liiklusteadusest ja liikluskäitumisest.

Kõik liiklussüsteemid koosnevad kolmest komponendist: inimene, sõiduk ja tee (keskkond). Ühe või mitme komponendi puudused suurendavad õnnetuste juhtumise tõenäosust. Inglismaal korraldatud õnnetuste peamisi põhjusi käsitlev uuring jagab tegurid järgmiselt:

- inimene: osaline 95% õnnetustes
- tee: osaline 18% õnnetustes
- sõiduk: osaline 6% õnnetustes.

Kuna üksnes 18% aset leidvatest õnnetustest on osaliselt või täielikult seostatavad teega, võib jääda mulje, nagu pakuksid infrastruktuurimeetmed piiratud võimalusi liiklusõnnetuste arvu piiramiseks. Sellele vaatamata ei tohiks unustada, et:

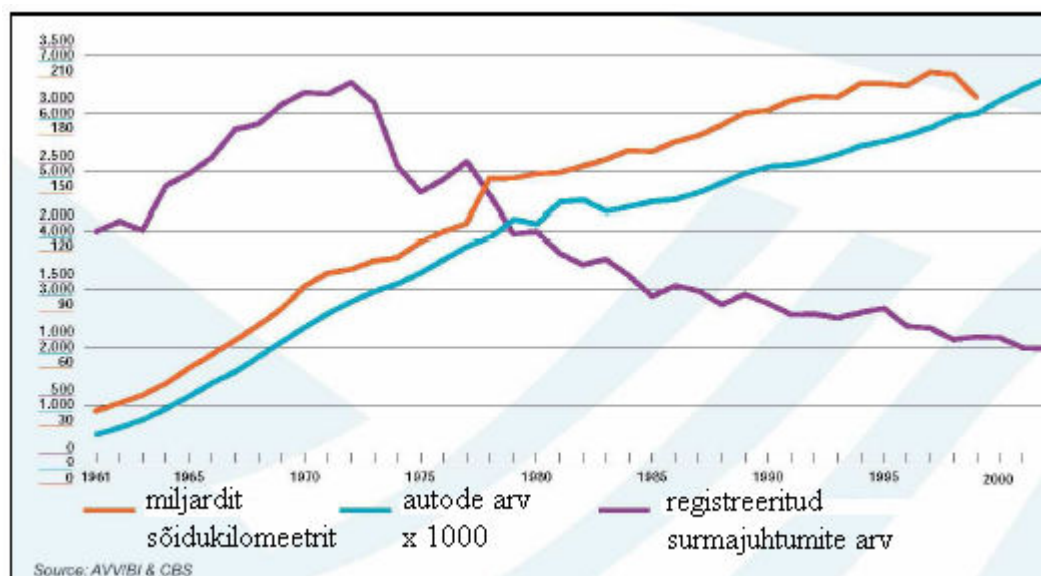
- Põhimõtteliselt on kõik õnnetused seotud inimesega. Juriidilises mõttes võib öelda, et õnnetuse korral ei ole liikleja rakendanud asjaoludele vastavat hoolsust ja ettevaatust.
- Hea ja ühetaoline tee kujundus on sõitmisel suureks abiks ning õnnetuste tõenäosus väheneb (vt 3.–9. peatükk).
- Liikluskäitumist on võimalik positiivselt mõjutada ka info, liiklusjärelvalve ning liiklushariduse andmise kaudu (vt 12. peatükk).

Surмага lõppevate õnnetusjuhtumite arvu vähendamine on keeruline eesmärk, kuid siiski saavutatav. Joonisel 69 on kujutatud mobiilsuse ning autode arvu suurenemist ning surмага lõppenud õnnetusjuhtumite arvu vähenemist Hollandis ajavahemikus 1961–2002.

Üldiselt on infrastruktuurimeetmete kasutamine igati eelistatud. Soovitud liikluskäitumist ei saavutata õiguslikke ja enamvähem vabatahtlikke vahendeid kasutades, vaid tegeliku kehtestamisega. See mõistagi ei tähenda, et infrastruktuurimeetmed tuleks kõrvale jätta. Teatud olukordades võib saavutada üllatavaid tulemusi.

Sageli ei piisa liiklusohutusega seotud aspektide katsetamisest pärast õnnetust. Katsetamine peaks hõlmama mitte üksnes maantee lahendust antud keskkonnas, vaid ka oodatavat liikluskäitumist. Kaks alljärgnevat praktilist näidet illustreerivad olukorda, kus liiklusohutusega seotud meetmetega kaasnevaid eeliseid on alahinnatud.

⁵ Liiklusõnnetuste koondumiskohtade manuaalanalüüs ehk Manual Analysis of Traffic Accident Concentration.



Joonis 69. Autode arv, sõidukilomeetrid ja surmaga lõppenud õnnetuste arv

Näide 1

Liikluse intensiivsuse vähendamiseks külakeskuses tehti otsus ehitada ümbersõit. Kuna planeeritavat marsruuti ääristavad ehitised (elamud), liidetakse maantee asulapiirkonnaga (kiirusepiirang 50 km/h). Projekt näeb ette 7.00 m laiust põhiteed, mis koosneb küllalt pikkadest ristmiketa lõikudest, mida iseloomustavad suure raadiusega kõverikud ja eraldi jalgrattateed. Pole raske arvata, et suurem osa juhtidest hakkab kiirusepiirangut 50 km/h ignoreerima, ning sellel on omad tagajärjed. Projekt vastab küll täielikult projekteerimisnõuetele, kuid liikluskorralduslikust seisukohast on tegemist vigase projektiga.

Näide 2

Peaasjalikult veokite ja põllumajandusmasinate poolt kasutatava maapiirkonnas asuva tee (laius 3.50 m) ääres asuvad mitmed ettevõtted. Liiklussagedus on väike. Kahel pool teed, 1.50 m kaugusel teekattest, kasvab puude rida. Kohalik teemeister peab teepeenarde profiili igal aastal vee ärajooksu (ja seega ka ohutuse) tagamiseks taastama. Õnnetusi juhtub harva. Pärast tee laiendamist 5.50 m-ni laheneb teepeenarde probleem täielikult. Liiklusohutus, mille hindamisel lähtutakse õnnetuste arvust, saab aga tugevalt kannatada. Põhjused on järgmised: suured kiirused, nurkade lõikamine madala liiklussageduse tõttu ja teele lähemal paiknevad puud.



Teeande kohustuse eiramise tagajärjel juhtunud õnnetus

MATAC-meetod on äärmiselt väärtuslik. Tõsise õnnetuse järel võtavad poliitikud, liiklejad ja kohalikud elanikud rakendatavate meetmete osas sageli kiiresti oma seisukoha. Sellest tulenevalt tunnevad otsuste eest vastutavad isikud kiusatust kiiresti rakendada omapoolseid lahendusi. Sellega kaasnevad järgmised ohud:

- võetakse kasutusele meetmed, mis ei aita tegelikult olukorda lahendada;
- tehtavad investeeringud on oluliselt suuremad, kui antud probleem seda eeldaks.

Meetmeid tuleks rakendada asuda alles pärast seda, kui probleemid on põhjalikult ja objektiivselt analüüsitud. Just seda MATAC propageeribki. Sel moel saavad kõik huvirühmad 2. peatükis kirjeldatud integreeritud meetodi abil liiklusprobleemide lahendamisel osaleda.

10.2. Õnnetuste minimaalne arv

MATAC-meetodit on võimalik kohaldada üksnes siis, kui vaadeldavas kohas on toimunud teatud arv (kehavigastustega lõppenud) õnnetusi. Seega on tegemist reaktiivse lähenemisega liiklusohutusele: hinnatakse olukordasid, mis on juba eelnevalt õnnetustega lõppenud.

Käsitletavaks kohaks võib olla ristmik või teelõik. Teelõik on põhimõtteliselt mitusada meetrit või kilomeetrit pikk tee kahe ristmiku vahel. Näitliku ühikuna võib kasutada homogeense maantee umbes 100–200 m pikkust lõiku.

Mis on õnnetuste koondumiskohad⁶?

MATAC-i käsiraamatus pakutav, esialgu õnnetuste arvul põhinenud õnnetuste koondumiskoha määratlus: kõige halvemad õnnetuste koondumiskohad on kohad, kus viimase 5 aasta jooksul on aset leidnud vähemalt 12 õnnetust. Hiljaaegu seda rusikareeglit pisut muudeti ning nüüd võetakse aluseks 6 või enam õnnetust 3-aastase perioodi jooksul. Juhul, kui õnnetused ei kontsentreeru ühe koha (ristmiku) läheduses, vaid leiavad aset teatud teelõigul, käsitletakse seda ohtliku teelõiguna. MATAC-meetodi edukaks kohaldamiseks tuleb vaadeldavas asukohas 3–5 eelnenud aasta kohta registreerida järgmised andmed:

- kokku vähemalt 10 õnnetust, või
- vähemalt 5 sarnastel asjaoludel aset leidnud õnnetust.



Siinkohal antud arve tuleks käsitleda praktilise miinimumina, mis on vajalikud analüüsi tegemiseks. Analüüsi tulemuste paikapidavus sõltub andmete kõrvale jätmisest. Õnnetuste väikese arvu korral võivad analüüsi tulemuste seisukohast otsustavad olla juhuslikud tegurid. Kõigepealt tuleb anda hinnang õnnetuste koondumisele, et kindlaks teha MATAC-i rakendamise sobivus antud vaadeldavale kohale. Juhul, kui näiteks 3 km pikkusel teelõigul on aset leidnud 40 õnnetust, on soovitatav kohaldada alternatiivseid meetodeid ja vahendeid, mitte MATAC-i. Juhul, kui paarisajameetrisel lõigul on toimunud 40 õnnetust, loetakse seda õnnetuste koondumiseks ning võimalik on MATAC-i rakendamine.

⁶ Inglise keelne *black spot*

10.3. Õnnetuste koondumiskoha valimise meetodid

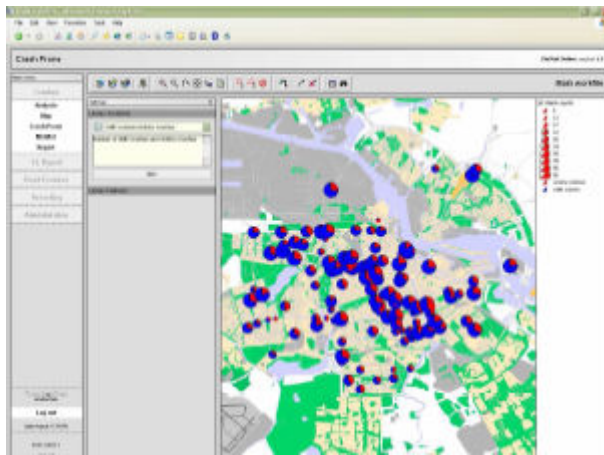
Meetod 1

Liiklusõnnetuste statistika alusel koostatakse loetelu, mis annab ülevaate õnnetuste koondumisest ja vigastustega õnnetuste kõige suuremast esinemissagedusest. Loetelu jagatakse omakorda ristmikeks ja teelõikudeks, mille kohta tuuakse välja vigastustega õnnetuste arv kilomeetri kohta.

Meetod 2

Teiseks meetodiks on kaardistamine. Selleks koostatakse teeomaniku või tee valdaja poolt hallatavate teede kaart. Seda uuendatakse kord aastas, kasutades kättesaadavaid andmeid kõigi õnnetuste kohta. Iga uus õnnetus märgistatakse kaardil värvilise nööpnõelaga. Nõelapea värvus varieerub sõltuvalt õnnetuse ja/või saadud kehavigastuste tõsidusest.

Eelmisel aastal kaardile kantud andmed koondatakse esitluskaardile, mis kajastab õnnetuste arvu vaatlusalusel perioodil. Kaardi hea visuaalne ülevaade annab alguse liiklusohutuspoliitikale, sealhulgas õnnetuste koondumiskohtade valimisele.



Kaardistamine: õnnetuste asukohtade väljatoomine.
© Via Traffic Care – Hollandi tulemused, mis on saadud õnnetuste analüüsimise tarkvara ViaStat-Online kasutades

Kaardile kantud andmeid kasutades koostatakse loetelu õnnetuste koondumiskohtadest. Mitte kõik valitud kohad ei sobi liiklusõnnetuste analüüsimiseks. Loetelust välja jäämise põhjused võivad olla järgmised:

- liikluskorralduse muutmise kava, mille kohaselt kõnealuse koha liiklusega seotud funktsioon muutub lähitulevikus, võimalik, et selle osaks on ümberehitused;
- kõnealune koht on hiljaaegu (viimase kolme aasta jooksul) MATAC-i kasutades ümber ehitatud. Samas kvalifitseerub koht POGSE-meetodi abil läbi viidava hindamise objektiks (2. peatükk).

Esialgne loetelu võib sisaldada ka neid kohti, kus toimunud õnnetusi on juba varem MATAC-i abil analüüsitud. Loetellu sattumise põhjused võivad olla järgmised:

- välja pakutud meetmeid ei ole mingil põhjusel rakendatud. Kõnealuse koha võib loetelust eemaldada;

- MATAC ei andnud tulemusi, mille põhjal järeldusi teha. Tulemusi võib anda lähematel aastatel (2 aasta jooksul) läbi viidav täiendav õnnetusjuhtumite andmeid käsitlev analüüs;
- meetmete hindamine näitab, et need olid ebapiisavad või ei andnud tulemusi. Asukoht jäetakse loetellu, kui selle ümberehitamisest on möödunud vähemalt 3 aastat.

Loetelu ülemisse ossa jäävad kohad kuuluvad esmajärjekorras analüüsimisele. Madalamatel positsioonidel asuvatele kohtadele võidakse kõrgem koht anda siis, kui need on juba maanteehoolduskavadega liidetud. Olukorras, kus õnnetuste koondumiskohtade analüüsimisega pole veel lõpuni jõutud, peaks kontrollima õnnetuste koondumiskohtade olemasolu hoolduskavades. Võimalikke õnnetuste koondumiskohti, mis ei ole veel loetellu kantud, tuleks samuti analüüsida ning vastavad ohutusmeetmed lülitada hoolduskavadesse.

10.4. Meetodi olemus

Liiklusõnnetus on nähtus, mida harilikult iseloomustab omavahel seotud ja eraldiseisvate sündmuste ahel. Siinkohal võiks välja tuua mitmeid erinevaid põhjusi. Ahel võib alguse saada hetkel, kui tehakse otsus teele asuda. Asjaomane isik valib teeasumise aja, transpordivahendi ning konkreetse marsruudi, käitudes seejärel liikluses sõltuvalt tema meeleolust, kasutatavast ajast ja muudest sarnastest teguritest. Õnnetusega päädivate sündmuste jada korral võib ilmselt määratleda mitmeid momente, mil vastu võetud otsus (teistsugune teeasumise aeg, marsruut, madalam sõidukiirus, alkoholi manustamata jätmine) oleksid aidanud õnnetust ära hoida. Teisisõnu, ahela erinevate lülidega kaasneb ebaõnnestumise tõenäosus.

MATAC keskendub ebaõnnestumise tõenäosusele vahetult õnnetustele eelnevates olukordades (kokkusattumused ja kokkupõrge).

Iga õnnetust iseloomustab unikaalne sellele eelnevate sündmuste jada. Teatud õnnetuste korral võib eristada sarnaseid jooni. Järgneb ülevaade neljast õnnetusest, mis illustreerivad olukorda käänulisel teelõigul.

Õnnetus 1

John (36-aastane) magab sisse ja jääb rongist maha. Ta otsustab autoga tööle sõita ning satub liiklusummikusse. Ta on hilinemas, seega otsustab ta kiirtee asemel kohalikku teed kasutada. Vaatamata tõsiasjale, et ta teed eriti hästi ei tunne, ületab John siiski kiirust. Ta hindab järsku kurvi valesti. Teepind on veel märg. Johni auto hakkab libisema ning ta põrkab kokku kurvi välisservas kasvava puuga. John viiakse raskete kehavigastustega haiglasse.



Õnnetus 2

Pete (20-aastane) käis autoga peol ja tarvitas kõvasti alkoholi. Hiljem viib ta oma sõbrad koju. Soovides teistele muljet avaldada sõidab ta kiiresti. Enda arvates on ta selleks igati suuteline, kuna tunneb teed hästi. Autos valitseb lustlik meeleolu, mis ei lase Pete'il keskenduda. Tänu aeglustunud reaktsioonile näeb ta järsku kurvi liiga hilja ja ei jõua õigel ajal pöörata. Auto sõidab vastu puud, õnnetus lõpeb on Pete'ile ja ühele kaasreisijale saatuslikult.

Õnnetus 3

Keith on pisut eakam inimene (54-aastane). Ta nägemine hakkab kehvemaks jääma. Eriti suureks probleemiks on tema jaoks pimedas ja vihmaga sõitmine. Ta on sellest teadlik ning seega sõidab ettevaatlikult. Seni, kuni ühel vihmasel ööl jääb tal kurv märkamata ning ta põrkab kokku puuga. Suhteliselt madal sõidukiirus tähendab seda, et Keith pääseb õnnetusest vaid ehmatusega.

Õnnetus 4

Catherine (42-aastane) on müügiesindaja, kes müüb majapidamiskaupu. Ta on käinud mitme kliendi juures ning sel päeval juba 350 km läbi sõitnud. Pärast viimase kliendi külastamist soovib ta võimalikult kiiresti koju sõita, et lapsed õigel ajal lasteaiast ära tuua. Ta on väsinud, kuid oma tellimuste arvuga rahul. Ta meenutab läbirääkimisi naeratusega. Keskendumisvõime hajumise tõttu ei märka ta kurvi õigel ajal ning vaatamata sellele, et pidurdab, ei suuda kokkupõrget puuga ära hoida. Auto kere saab pisut vigastada.

Nende nelja näite analüüsimisel saab välja tuua rea aspekte:

- kõik õnnetused leidsid aset erineva sündmuste jada tagajärjel;
- iga õnnetuse põhjustamisel mängisid rolli erinevad tegurid; üks konkreetne põhjus puudub;
- õnnetuste vahel on ka sarnaseid jooni: kõik leidsid aset ühes ja samas kohas, kokku põrgati kurvi servas kasvava puuga;
- kolmel juhul neljast sõitis juht liiga kiiresti ning neljast juhtumist kaks olid tõsiste tagajärgedega;
- kahel juhul neljast oli pime ning teekate oli märg;
- kolmel juhul neljast ei pööranud sõidukijuht juhtimisele vajalikul määral tähelepanu.

Sellise õnnetuste ühte kohta koondumise kohal on kõigis ahelates üks või enam identset lüli. Seda kajastab tabelis 17 esitatud diagramm.

MATAC-meetodi olemus seisneb vajalike lähtepunktide leidmises liikluslahenduse täiendamiseks või infrastruktuuri kasutamiseks liiklusõnnetuste sarnaste joonte alusel.

Olemasolevad andmed

Õnnetuste põhjuste mõistmiseks on vajalik ülevaade kogu õnnetusele vahetult eelnenud sündmuste asjaoludest (ilmaolud ja õnnetuse tingimused, asjaosaliste füüsiline ja vaimne seisund). Hetkel on paljud neist üksikasjadest fikseerimata. Inimkannatanutega õnnetuste puhul registreerib politsei teatud sündmusega seotud faktid protokollis. Protokoll annab muu hulgas ka lühikese kirjelduse manöövritest, mis õnnetuse põhjustasid, ja annab võimaluse selle rekonstrueerimiseks analüüsi eesmärgil.

Kirjeldus põhineb eeskätt sündmuskohale tulnud politseiniku järeldustest, mis on tehtud pisut pärast õnnetust. Seega ei anna see täielikku pilti juhtunust. Kõik tunnistajate ütlused, mis protokollile lisatakse, selgitavad pisut aset leidnud manöövrite tagamaid, kuigi tehtud vigade põhjuseid ei õnnestu tavaliselt välja selgitada.

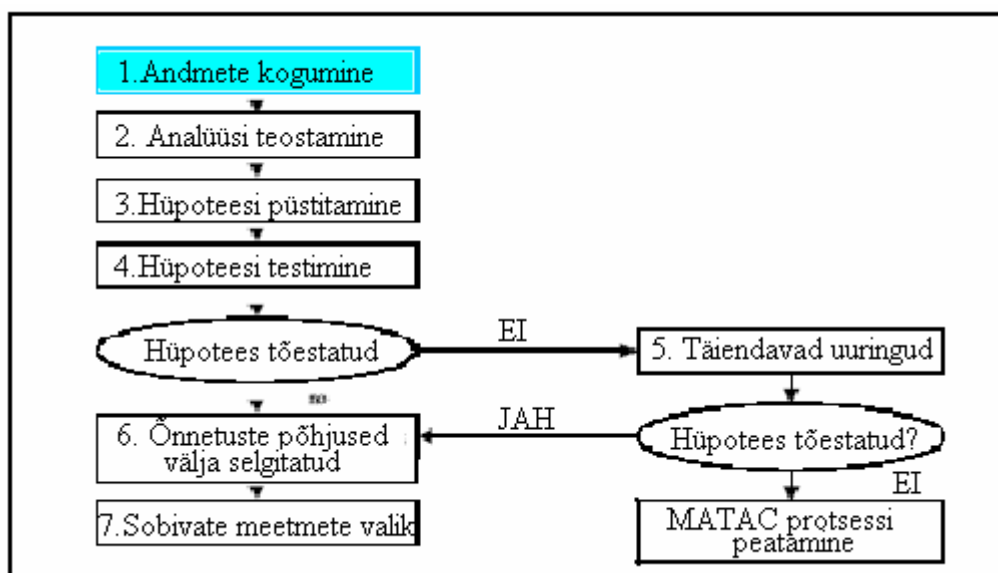
Sageli selgub õnnetuse põhjusi uurides, et andmeid on liiga vähe. Teede valdajatel jaoks tähendab see, et puudulikud või ebatäpsed andmed raskendavad järgmises peatükis kirjeldatava protsessi. Sel põhjusel on äärmiselt oluline andmete kogumise ja registreerimise süsteemi (õnnetuste andmebaasi) loomine ja kasutamine.

Tabel 17. Õnnetuste tabel

Õnnetuste arv	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Päev									
Kuupäev									
Kellaeg		X	X	X	X		X		X
Ohvrid/tõsidus			X		X	X	X		
Kokkupõrke tüüp			X		X		X		
Valgustingimused	X		X		X		X	X	
Ilmaolud			X	X	X		X		X
Teepind		X	X		X		X	X	
Liikleja 1, iseloom	X		X		X			X	X
Liikleja 1, vanus		X				X	X	X	
Liikleja 1, liikumine			X	X			X		
Liikleja 2, iseloom		X			X			X	X
Liikleja 2, vanus	X	X					X		X
Liikleja 2, liikumine			X		X				

10.5. MATAC

Nagu varem öeldud, on analüüsiprotsessi eesmärgiks varasemate, õnnetusele vahetult eelnenud sündmuste jada võimalikult täpne rekonstrueerimine. Õnnetuste põhjustamisel mängivad rolli paljud tegurid, mis tähendab omakorda seda, et rekonstrueerimine ei ole lihtne ülesanne. Edu tõenäosus on suurim, kui protsessi korraldatakse süstemaatiliselt, etappiviisi.



Joonis 70. MATAC etappide kaupa

MATAC-meetod on jagatud seitsmeks etapiks. Iga etapiga tegeleme eraldi, illustreerides seda praktilise näite varal. Joonisel 70 on kujutatud MATAC etappide kaupa (skemaatiliselt).

10.5.1. MATAC 1: Andmete kogumine ja töötlemine

MATAC-i nõuetekohaseks tegemiseks on vajalikud vähemalt all-loetletud andmed:

- õnnetuste andmed;
- liiklusinfo;
- situatsiooni andmed;
- muud andmed.

Õnnetuste andmed

Vajalik on kõigi vaadeldavas kohas aset leidnud, analüüsi läbiviimisele eelnenud kolme kuni viie aasta jooksul aset leidnud õnnetuste baasandmed. Siin on võimalik kasutada õnnetuste protokolle (üldjuhul kättesaadavad kohalikust politseijaoskonnast) ja/või muid statistilisi andmeid. Protokollide kasutamine annab järgmisi eeliseid:

- Neis on antud osalenud poolte aadressid, mis annab (teatava) ülevaate selle kohta, kas nad tundsid sündmuskohta;
- Õnnetus toimumise koht on täpselt välja toodud;
- Protokollis antakse ülevaade õnnetuse toimumise asjaoludest, mis sisaldab reeglina huvipakkuvat informatsiooni.

Liiklusinfo

Selleks, et rakendada õnnetuste koondumiskohas sobivaid meetmeid, on vajalik teada käsitlevate teede praegust ja tulevast funktsiooni. Juhul, kui ühte teedest kasutatakse ebasihipäraselt (näiteks otseteena marsruudi lühendamiseks), tuleb valida alljärgnevate strateegiatega vahel:

- Meetmete rakendamine tee esialgse funktsiooni taastamiseks ning otseteed kasutavate liiklejate arvu vähendamine;
- Meetmete rakendamine tee tegeliku kasutusotstarbe toetamiseks, aktsepteerides marsruudi lühendajaid ning muutes infrastruktuuride plaani nii turvaliselt, kui võimalik.

Lisaks on olulised järgmised andmed:

- vaadeldava koha kasutamine konkreetsete liiklejate rühmade või transpordiliikide poolt;
- liiklussagedus vaadeldavas kohas, eelistatavalt jaotatuna sõiduki tüüpide, sõidusuuna ja aja kaupa;
- liikluse struktuuris analüüsi tegemise ajal aset leidvad muutused, sealhulgas liiklussageduse suurenemine või vähenemine analüüsi tegemise ajal;
- juhul, kui liikluse struktuur (teede võrgustik) aitab tõenäoliselt kaasa õnnetuste juhtumisele antud piirkonnas, soovitatakse teha täiendav analüüs liikluse struktuuri uurimiseks kooskõlas liiklusohutlike kohtade ja lõikude meetodiga.

Situatsiooni andmed

Asukoha plaan, eelistatavalt mõõtkavas 1:500. Vajalik on vähemalt erinevate rajatiste asukoha äranäitamine.

Juhul, kui sellised andmed on olemas, oleks hea analüüsimisel arvesse võtta ka kohalike elanike kaebusi või politsei vaatlusandmeid (kiiruse mõõtmine, liiklusjärelvalve). Analüüsi hilisemas staadiumis võib tekkida vajadus täiendavate andmete, näiteks liikluskäitumist puudutavate (vt MATAC, 5. etapp) andmete järele.

Kogutud andmeid tuleb süstemaatiliselt sorteerida. Selle jaoks on välja töötatud kaks töölehte: manöövrivite diagramm joonisel 71 ja õnnetuste tabel joonisel 72 (kõik selles peatükis kasutatud vormid on mallina lisatud käsiraamatu lisadele).

Manöövrivite diagramm

Manöövrivite diagramm kujutab endast õnnetuste skemaatilist esitamist, mille koostamisel võetakse aluseks asukoha plaan. Õnnetuse olemuse edasiandmiseks kasutatakse pilti või illustratsiooni manöövrivite. Õnnetuse graafiliseks kirjeldamiseks kasutatakse nooli, mis iseloomustavad kokkupõrkes osalenud pooli. Lisaks näitavad nooled ka sooritatud manöövreid (liikluse suunda) ning kokkupõrkepunkte. Sümbolite tähendust on toodud MATAC-i töölehel.

Õnnetuste rühmitamine tüüpide kaupa on reeglina analüüsi parim lähtekoht. Seega on soovitatav paigutada samas kohas aset leidnud samatüübilised õnnetused (sama manöövrivite töölehe täitmisel plaanil kõrvuti. See tagab õnnetuste esmase sorteerimise.

Manöövrivite töölehel käsitletakse järgmisi andmeid:

- õnnetuste toimumise periood;
- õnnetuste toimumise järjekord (neid kronoloogiliselt nummerdades);
- õnnetuse raskusaste, tähistades sümboliga iga õnnetuse järjekorranumbri juures;
- liikluse korraldamise meetmed ja reguleerimine vaadeldavas asukohas (nt valgusfoorid, eesõigust reguleerivad märgid jne);
- liiklussagedus.

Joonisel 71 on ära toodud ka Hollandi näide õnnetuste koondumiskoha manöövrivite diagrammist (40 õnnetust 3,5 aasta jooksul). See käsitleb vahetult pärast asulat paiknevat kurviga teelõiku. Käänaku juures on tänavavalgustus ning valget ja punast värvi piirded.

Õnnetuste tabel

Õnnetuste tabel sisaldab kõige olulisemaid teadaolevaid andmeid iga õnnetuse kohta. Loogiliseks toiminguks on õnnetuste järjestamine kronoloogiliselt. Edasise analüüsi seisukohast on soovitatav rühmitada õnnetused tabelis vastavalt manöövrivite diagrammi põhjal moodustunud kogumitele.

Kokkupõrke tüüpi saab kõige paremini illustreerida samal viisil kui manöövrivite diagrammi täitmisel. Hollandi näitel põhinev tabel on esitatud joonisel 72.

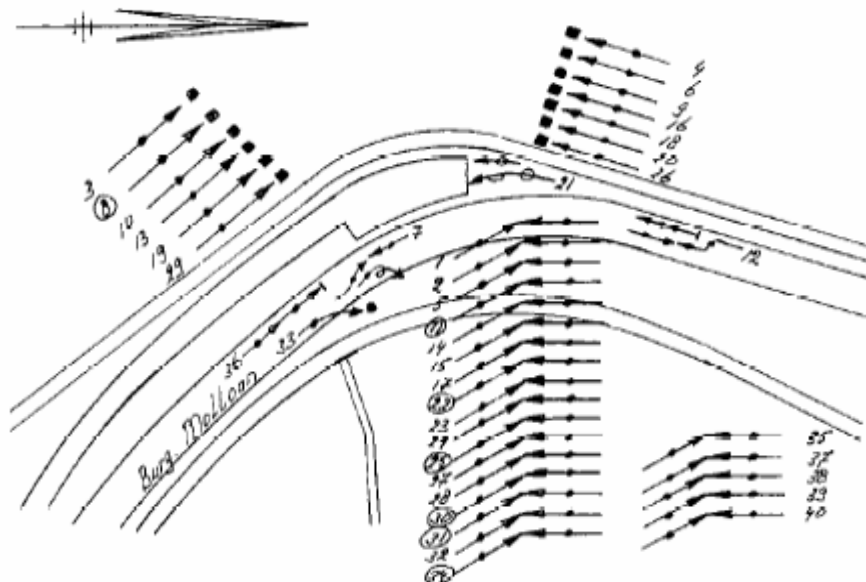
Mõned praktilised soovitusel õnnetuste tabeli täitmiseks:

- Analüüsivorme kasutades töötage õnnetuste kirjeldused põhjalikult läbi ja tooge tabelis välja kõik õnnetust puudutavad üksikasjad.
- Registreerige tabelis liiklusõnnetuse põhjustanud isik kui esimene õnnetuses osalenud isik.
- Õnnetuse tabelis esitatud manöövrivite graafiline kujutis peaks olema sarnase orientatsiooniga kui manöövrivite diagrammis. Burgemeester Mollaan näite puhul on õnnetused rühmitatud vastavalt õnnetuse tüübile ja asukohale kurvis.

- Liiklusvahendi ning osalenud esimese ja teise osalise äranäitamine sarnaselt liikumise suunaga manöövri graafilisel kujutisel toob enamasti esile selle, milline liikleja oli konkreetse õnnetuse puhul esimeseks osaliseks (e õnnetuse põhjustajaks).

Kohas, kus leiab aset märkimisväärselt palju õnnetusi, näiteks 50–75 õnnetust 3 aasta jooksul, millest suur osa on samatüübilised, pole alati vaja kõiki õnnetusi analüüsida. See on aeganõudev protsess ning ülevaade asjast läheb sageli lihtsalt kaduma. Sel juhul piisaks näiteks viimase kahe aasta jooksul aset leidnud õnnetustest. Seda tüüpi valiku puhul võetakse aluseks kõige värskemad andmed ning liigutakse siis ajas tagasi kuni soovitud hulk andmeid on olemas, seda eeldusel, et töödeldakse kõiki konkreetsetel perioodil aset leidnud õnnetusi. Andmete töötlemine arvutis hõlbustab tööd suurte andmekogumitega.

Üksnes õnnetuste üldmustris domineerivast normaalsest pildist erinevate karakteristikute tabelisse kandmine annab ülevaatlikuma tabeli. Näiteks: teekatte seisundit võetakse arvesse üksnes juhul, kui see on märg või lumine, valgustingimusi üksnes siis, kui on pime, ja nii edasi. Tabelisse märgitakse üksnes tavapärasest erinevad olud.

Manöövrite diagramm**Tee valdaja:** *Waalre kohalik omavalitsus***Koht:** *Burgemeester Mollaan*

Liikleja	Manööver	Periood: 1986–August 1989		
Jalakäija Jalgratas Mootorratas Moppeed/motoroller Raskeveok Põllumajandusmasin Kulleri jalgratas ja analoogsed liiklusvahendid Tramm/rong Loom Lahtine objekt Fikseeritud objekt	Otsesõit Peatumine Parkimine Pöörde sooritamine Möödasõit U-pööre Kontrolli alt väljas libisemine Rajavahetus Tagurdamine Koht teadmata	Prioriteet		Aeg:
		Liiklussagedus Ca 10 000 sõidukit/päevas 		
6 Õnnetused, mis lõppesid üksnes materiaalsete esemete vigastusega 7 Kehavigastusega lõppenud õnnetused Surmaga lõppenud õnnetused	Õnnetuste arv: 40 Surmaga lõppenud: 0 Kehavigastustega lõppenud: 8 Materiaalsete kahjudega: 32			

Joonis 71. Burgemeester Mollaan manöövrite diagramm (näide)

Õnnetuse number	1	2	5	11	14	15	17	22	23
Päev	T	P	P	T	K	T	?	K	P
Kuupäev	4-2-1986	23-3-1986	1-6-1986	21-10-1986	26-11-1986	2-12-1986	?/?/86	17-6-1987	23-8-1986
Kellaeg	12:10	19:00	20:10	14:05	16:05	14:20	?	14:10	16:00
Õnnetuses osalenud objektide arv		3					3		
Ohvrite arv				1				1	
Manöövri sümbol									
Kokkupõrke peamine põhjus	28	39	39	39	28	28	28	39	28
Liikleja 1, vanus	18	33	29	33	37	43	33	40	57
Liikleja 1, liiklusvahend									
Liikleja 2, vanus									
Liikleja 2, liiklusvahend									
Valgustingimused									
Ilmaolud	Lumi		Vihm	Vihm					Vihm
Teepind	Märg		Märg	Märg	Märg	Märg	Märg	Märg	Märg
Alkoholi kasutamine									
Märkused									

Õnnetuste arv	39	40	3	8	10	13	19	29	4
Päev	P	E	K	?	E	R	N	T	?
Kuupäev	23-4-1989	5-6-1989	23-4-1986	?-?-86	18-8-1986	14-11-1987	30-4-1987	14-3-1988	?-?-86
Kellaeg	17:15	15:50	17:15	?	13:15	8:45	20:25	14:30	?
Õnnetuses osalenud objektide arv	3						3		
Ohvrite arv		1		1					
Manöövri sümbol									
Kokkupõrke peamine põhjus	39	39	35	35	77	39	77	39	39
Liikleja 1, vanus	42	26	45	40	20	52	19	47	?
Liikleja 1, liiklusvahend									
Liikleja 2, vanus	55	62							
Liikleja 2, liiklusvahend									
Valgustustingimused				Pime					?
Ilmastikuolud	Vihm							Vihm	?
Teepind	Märg				?	Märg	Märg	Märg	?
Alkoholi kasutamine				Jah					
Märkused									

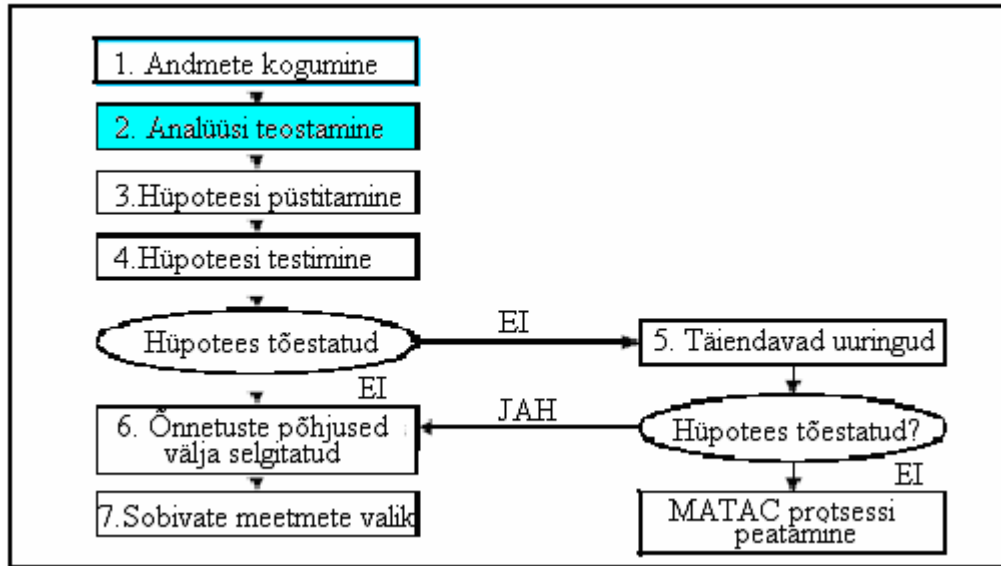
Joonis 72. Õnnetuste tabel (valikuline) Burgemeester Mollaan

10.5.2. MATAC 2: analüüsi tegemine

Analüüs on MATAC uuringu tuumaks. Nagu eelnevalt mainitud, on eesmärgiks leida ühised tegurid, mis on eksimise võimalikkust juhuse ja kokkupõrke situatsioonis mõjutanud.

Domineerivad õnnetuste tüübid

Soovitav on alustada analüüsi manöövrite diagrammist, kuna see sisaldab juba õnnetuste rühmitust nende tüübi ja asukoha (ja sõidusuuna) järgi. Kogemused on näidanud, et õnnetuste tüüp ja toimumise koht annavad reeglina kõige tähtsamat teavet.



Manöövrite diagrammi põhjal on võimalik tuletada domineeriv õnnetuse tüüp. Statistilisi kriteeriume teatud tüüpi parameetrite domineerivuse hindamiseks pole olemas, kuid eksisteerib seos õnnetuste üldarvuga. Analüütikud kipuvad näiteks materiaalsete kahjudega õnnetustele pöörama vähem tähelepanu kui vigastatutega õnnetustele. Siinkohal tuleb öelda, et õnnetuse tüüpi käsitletakse domineerivana juhul, kui toimunud on 5 või enam sedalaadi õnnetust.

Õnnetused, mis ei haaku ühegi domineeriva rühmaga, jäetakse põhimõtteliselt analüüsist välja. Nende arv on liiga väike ühistel parameetritel põhinevate järelduste tegemiseks. Mõned märkused:

- Erineva iseloomuga õnnetustel võivad olla samad põhjused. Juhul, kui ristmik ei ole piisavalt hästi hoomatav, võib see põhjustada nii teeandekohustuse rikkumise tagajärjel juhtunud õnnetusi (liiga hiline reageerimine peateel liiklevatele sõidukitele) kui ka tagant otsasõite (reageeritakse hilinemisega eessõitva auto peatumisele tee andmiseks). Õnnetuse liike tuleks põhjalikult käsitleda, võttes arvesse ka neid, mis esmapilgul ei tundu domineerivad olevat.
- Kohas, kus õnnetusi juhtub suhteliselt vähe, näiteks 10 õnnetust 3–5 aasta jooksul, on domineerivat õnnetuse liiki raske määratleda. Domineerivad parameetrid (sõidusuund, kellaaeg, valgustus ja nii edasi) aitavad analüüsile õnnetuse liigist enam kaasa.
- Õnnetuste väikese arvu korral ei soovitata järelduste formuleerimisel protsentarve kasutada. Näiteks: “kolm õnnetust neljast leidis aset pimedal ajal” illustreerib tegelikku olukorda paremini kui “75% õnnetustest leidis aset pimedas”.

Enne domineeriva rühma analüüsimise jätkamist tuleks teha täiendav uuring õnnetuste jaotumise kohta õnnetuste toimumiskohas. Juhul, kui teeandmise kohustuse rikkumisest põhjustatud õnnetused leiavad aset ristmiku ühes või kahes sektoris, võib selleks olla mingi erandlik põhjus. Võib eksisteerida seos erinevate liiklusvoogude sageduse või teeandmisega seotavate probleemide esinemisega vaid antud kohas. Seega on oluline võrrelda voodiagrammi ja õnnetuse skeemi. Kunagi ei maksa eeldada, et plaan on ühest suunast lähenemisel teisega võrreldes ohutum.

Näite juurde tagasi minnes annab manöövri diagramm meile järgmist teavet:

- 13 õnnetuse korral põrkasid sõidukid kokku teepeenral paikneva fikseeritud objektiga, 7 juhul liikus sõiduk lõunasuunas ning 6 juhul põhjasuunas;
- Otse- või külgsuunalisi kokkupõrkeid oli 22. Vaatamata sellele, et antud rühma ei ole võimalik tervikuna käsitleda ühesuunaliste õnnetustena, võivad tegurid olla samad, mis ühesuunaliste õnnetuste korral.
- Õnnetused nr 7, 12, 21, 33 ja 3 on teisetüübilised ning seega ei ole neid arvesse võetud.
- Domineerivat liiki õnnetused on jagatud kolme rühma:
 - külkkokkupõrked;
 - kokkupõrked fikseeritud objektiga, lähenedes põhja poolt;
 - kokkupõrked fikseeritud objektiga, lähenedes lõuna poolt.

Domineerivad parameetrid

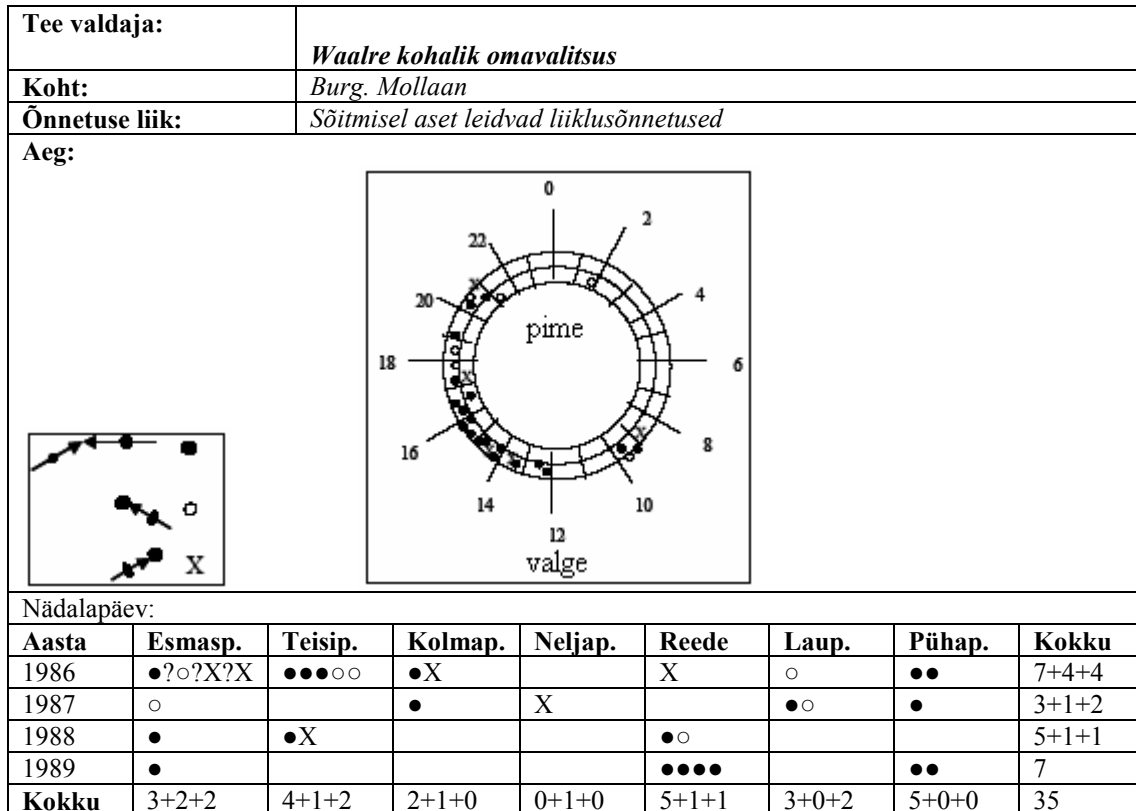
Edasisel analüüsil võetakse aluseks domineeriv õnnetuse liik. Kirjeldatud õnnetuste rühmadest hakatakse otsima sarnaseid jooni ka teiste parameetrite (domineerivad parameetrid) osas. Eeltoodud põhjusel rühmitatakse õnnetuste tabelis esitatud õnnetused liikide kaupa. Lisaks manöövri diagrammile ja õnnetuste tabelile on õnnetuste analüüsimiseks olemas veel kaks töölehte:

- Aja analüüsimise tabel (joonis 74), mida võib kasutada ajaliste sarnaste joonte otsimiseks (kuu, nädalapäev, kellaaeg). Kellaaeg on esitatud topeltringis, seega on võimalik eristada ka valgustingimusi (välimine ring: päevavalgus; sisemine ring: pime).
- Analüütiline ülevaade (joonis 75). Seda ülevaadet on võimalik täita domineerivate õnnetuste liikide lõikes ning see sisaldab tähelepanekuid teiste parameetrite sarnasuse kohta.

Suure õnnetuste arvuga esindatud domineeriva õnnetuse liigi korral võib vajalikuks osutuda täiendav analüüs. Kui näiteks 12 õnnetust 20 õnnetusest koosnevast rühmast on aset leidnud pimedas, on vajalik nimetatud 12 õnnetuse täiendav analüüsimine sarnaste joonte avastamiseks (juhi vanus, alkohol jne). Selle alarühma põhjal täidetakse ära eraldi õnnetuste tabel, aja analüüsimise tabel ja analüütiline ülevaade.

Lisaks domineeriva õnnetuse liigi ja/või sarnaste parameetrite määramisele on ülejäänud osa analüüsist kõige lihtsam teha küsimuste ja vastuste tehnikat kasutades. Kaks peamist küsimust, mille esitamine on vajalik:

- Kas sarnastel joontel on mingit tähtsust?
- Millised järeldused on võimalik selle põhjal teha?



Joonis 73. Aegade analüüsi tabel Burgemeester Mollaan näite põhjal (MATAC 2)

Juhul, kui selgub, et näiteks 70% õnnetustest leidis aset märja teekattega, tuleb esitada järgmised küsimused:

- Kas saadud arv on suurem, kui kuiva-märja teekatte ja aja suhte baasil oletada võiks?
- Kas see annab meile lähtepunkti õnnetuste võimalikke põhjusi puudutavate hüpoteeside püstitamiseks?

Burgemeester Mollaan õnnetuste ühised parameetrid tõstatavad järgmisi küsimusi (vt ka analüütiline ülevaade, joonis 74):

- Miks on 28 õnnetust 35 õnnetusest leidnud aset põhja suunast sõites? Kas see on seotud liikluse intensiivsusega või on põhjuseks tee erinevused (keskkond) mõlemast suunast lähenemisel? Kahekümne nelja tunni lõikes vaadelduna on liiklussagedused mõlemas suunas samad, kuid hommikustel ja õhtustel tipptundidel on tegemist märkimisväärsede erinevustega. See tegur õnnetuste üldpildis (vt joonis 74, aegade analüüsi tabel) aga ei kajastu. Seega saab järeldada, et ilmselt mängib liikluslahendus küllalt suurt rolli.
- Miks juhtuvad õnnetused üksnes sõiduautodega? Kas veoautode liiklemine antud lõigul on keelatud või on sellel liiklejate rühmal mingeid konkreetseid probleeme? Veoautode liikumise osas piiranguid ei kehti. Ilmselt oskab (kogenud) veokijuht olukorda paremini hinnata või sõidab oluliselt aeglasemalt.

- Miks on 37% õnnetuste esimeseks osaliseks alla 30-aastased inimesed? On teada asjaolu, et noored juhid satuvad õnnetustesse teistest vanuserühmadest oluliselt sagedamini (tavaliselt on nad valmis võtma suuremat riski).
- Miks on 91% õnnetustest toimunud päeval ajal? Olukorrad peaksid päeval valguses pimedaga võrreldes ju paremini hoomatavad olema. Kas päeval valguses hakkab toimima mingi eksitav tegur?
- Miks on 71% õnnetustest leidnud aset märja teekatte tingimustes? Tee haardetegur on märja teekatte tingimustes väiksem. Kas ristmikule lähenemise kiirused on võrreldes kurvi raadiusega liiga suured või ei oska juhid tekkivat suuna muutust hinnata?

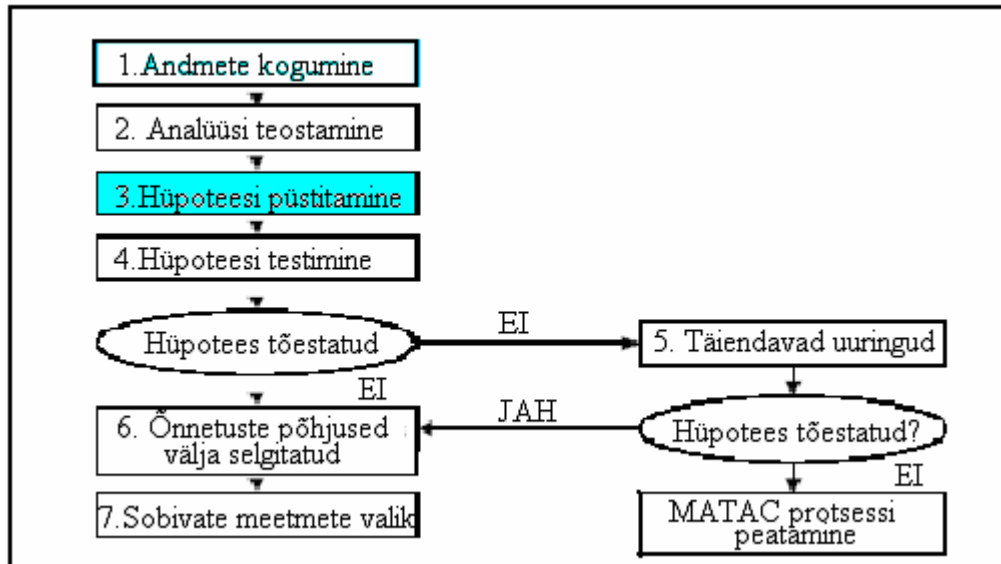
Informatsiooni tõlgendamiseks on vajalikud lähteandmed. Asukoha osas sellised andmed praktiliselt puuduvad. Siiski ristmikke või teelõike läbivad liiklusvood ning liiklusvoo jaotumine päeva lõikes on erinevates kohtades erinevad. Mõne parameetri, näiteks märja teekatte tingimustes aset leidvate õnnetuste osakaal, korral võib kasutada riiklikku statistikat.

Tee valdaja		Waalre kohalik omavalitsus	Koht: Burg. Mollaan
Õnnetuse liik		Sõitmisel aset leidvad liiklusõnnetused	
Nr.	Parameeter	Tähelepanek	Järeldus/märkused
1	Kellaaeg	Eeskätt vahemikus 14:00 – 16:00	Vähem liiklust
2	Nädalapäev	Reede, laupäev, pühapäev	Turistid?
3	Ohvrid	6 laupkokkupõrget	Kahjulik tegevus
4	Manöövri tüüp	- 28 x põhjasuunas - 7 x lõunasuunas - 63% kokkupõrge vastutuleva liiklusega	- Erinevused kurvi või sõidukiiruse hindamisel - Pööret ei õnnestu välja võtta, liiga suur kiirus
5	Vanus	37% 30-aastased või nooremad	Suur riskitase
6	Sõiduki tüüp	Üksnes sõiduautod	Sõidukogemused Olukorra hindamine
7	Päevalvalgus	91% päeval valguses	Petlik mulje, mida öösel ei märka
8	Teekate	71% märg teekate	Haardetegur, suured kiirused, vee äravool
Hüpotees 1:		Kõverik, põhjasuunast tuleva liiklusvoo jaoks ei ole nähtavus piisav	Nr. 4, 6, 8
Hüpotees 2:		Lähenemiskiirus erineb liialt kurvis rakendatavast võimalikust kiirusest	Nr. 4, 5, 6
Hüpotees 3:		Päevalvalguses ei toimi märgistus piisavalt	Nr. 7

Joonis 74. Analüütiline ülevaade Burgemeester Mollaan (MATAC 2/3)

10.5.3. MATAK 3: Hüpoteesi püstitamine

Õnnetuste võimalikke põhjusi käsitlevad hüpoteesid tuleb püstitada analüüsi tulemuste põhjal. Hüpotees püstitatakse eraldi igale domineerivale õnnetuse liigile või parameetrile. Oluline on õnnetuste analüüsi tulemusi erinevate järelduste saamiseks omavahel võrrelda. Need võivad olla kas vastuolulised või üksteist täiendavad. Lisaks võivad eri liiki õnnetustel mõnikord olla samad põhjused (näiteks teeande kohustuse eiramisest tingitud õnnetused ja tagant otsasõidud).



Hüpoteesid tuleb sõnastada eraldi igale domineerivale parameetrile, võttes aluseks üldpildi õnnetuste analüüsi tulemustest. Tulemuste esitamiseks võib kasutada töölehte “Analüütiline ülevaade” (tööleht MATAK 2/3, vt joonis 74). Hüpoteesi formuleerimine on MATAK-i analüüsi protsessi kõige keerukam osa.

Väga oluline on järgida uuringu algusest kuni lõpuni selle järjekorda (domineeriv õnnetuse liik – järeldav analüüs – hüpoteesid – põhjuste väljaselgitamine – meetmed). Seega soovitakse tungivalt kogu teemat hõlmava diagrammi kasutamist.

10.5.4. MATAK 4: hüpoteeside testimine

Asukoha uuring tehakse püstitatud hüpoteeside testimiseks. Tegelikku statistilist testimist ei ole võimalik korraldada. Võimalikke põhjusi puudutavad eeldused (hüpoteesid) uuritakse läbi nende täpsuse väljaselgitamiseks nii põhjalikult kui võimalik. Uurimise käigus võivad tulla esile ka põhjused, mida hüpoteeside formuleerimisel ette näha ei osatud.

Tee ja liikluse olukorda uuritakse vaadeldavas kohas, kasutades lähtematerjalina õnnetuste analüüsi tulemusi. Seda tehakse kõigi domineerivate õnnetuse liikide kohta eraldi, võttes aluseks püstitatud hüpoteesid (vt ka lisa 1). Kõik tähelepanekud, nii positiivsed kui ka negatiivsed, mida võib hüpoteesi seisukohast oluliseks pidada, fikseeritakse uuringu käigus. Mõned olulised juhtumid asukoha uuringu korraldamiseks:

- Uurija peaks üritama ennast maksimaalselt õnnetuse hetkel valitsenud olukorda panna. Asukohale tuleks domineerivat transpordiliiki kasutades vastavast suunast korduvalt läheneda. Samuti tuleks tähelepanu pöörata teekonnale, mis viib asukohani (teekonna osas varem tekkinud ootused, kiiruskäitumine, maantee plaan, tähelepanu tase, eelnevatel ristmikel tarbetute viivituste tõttu tekkinud ärritus jne.).
- Uuring tuleks läbi viia tingimustes, mis on võimalikult identsed õnnetuste ajal valitsenud tingimustega (kellaaeg, valgus, ilmaolud jne.). Samuti on soovitatav uurida antud olukorda teistel aegadel. Igasugused erinevused tähelepanekutes võivad viidata võimalikule põhjusele.
- Mõistlik on eelnevalt koostada asukoha uuringu jaoks loetelu hüpoteesi kaupa erilist tähelepanu nõudvatest punktidest, tuginedes õnnetuste analüüsile.

- Liikluskäitumist ristmikul või teelõigul tuleb hoolikalt jälgida, kasutades juhiseid formuleeritud hüpoteesi (käitumine ristmikule lähenemisel, jälgimise käitumine, teeande kohustuse toimimine, käitumine ristmiku ületamisel, manöövri keerukus jne.).
- Asukoha uuringu tegemisel ei ole kõige olulisemaks aspektiks plaani võrdlemine kehtivate juhistega. Juhised põhinevad üldistel põhimõtetel, mis ei pruugi asukoha uuringul olla täielikult kasutatavad. Peamiseks eesmärgiks on õnnetuste põhjuste väljaselgitamine, leides hüpoteesile kinnitusi (loogiline järjekord).
- Asukoha uuringu käigus võivad selguda võimalikud põhjused, mis jäid õnnetuste analüüsimisel kahe silma vahele. Koostage hilisemaks olukorra hindamiseks hea foto- või videoaruanne. Olukorda tuleks võimaluse korral jäädvustada asjaosaliste perspektiivist (asukoht ja silmade kõrgus).
- Asukoha uuringuks võtke piisavalt aega. Vestlus tänavanurgal elava elanikuga võib anda rohkesti lisainfot.

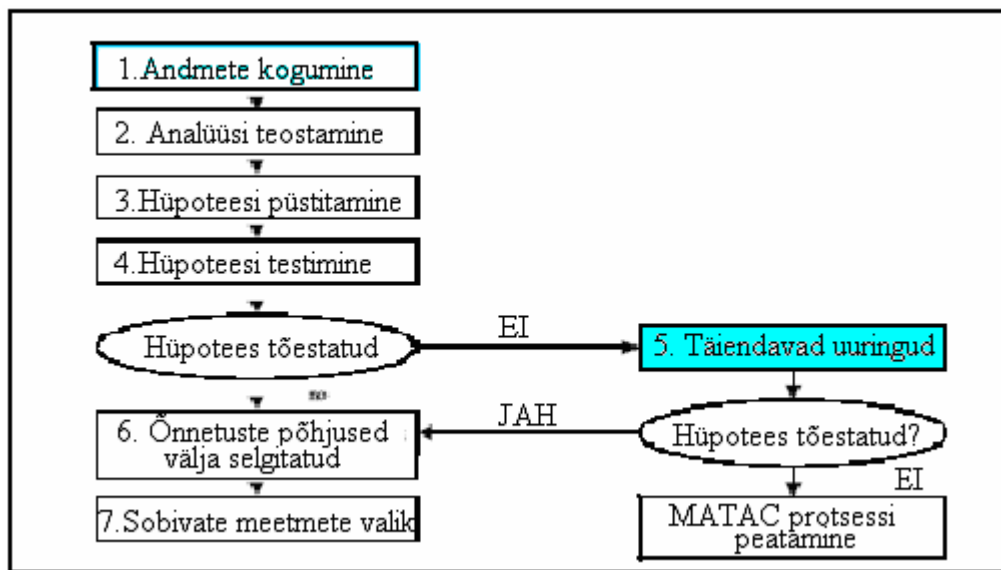
Juhul, kui asukoha uuring ikkagi ei anna õnnetuse põhjuste kohta piisavalt teavet, tuleb teha täiendavad uuringud (MATAC 5).

10.5.5. MATAC 5: täiendavad uuringud

Üldiselt peaks täiendav uuring olema ekspertuur, mis hõlmab näiteks:

- Õnnetuste andmete täiendavat analüüsi, näiteks politseiraportite läbi uurimine (koostöös politseiga) või asjaosaliste intervjuerimine.
- Vaadeldavat kohta regulaarselt läbivate liiklejate intervjuerimine.

Liikluskäitumise uuringu teostamine domineerivale õnnetuse tüübile keskendudes.



Liikluskäitumise uurimiseks võib kasutada järgmisi meetodeid:

- Konfliktivaatlus: meetod, mille puhul uuritakse süstemaatiliselt liikluses aset leidvate peaaegu juhtunud õnnetuste põhjuseid. Hollandis kasutatakse selleks DOCTOR-meetodit (Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research). Tuleks mainida, et õnnetuste ja konfliktide puhul ei pruugi alati konkreetseid seoseid eksisteerida. Konfliktivaatluse läbiviimiseks on vajalik eelnev koolitus.
- Liikluskäitumise mudelite kasutamine: sõidukijuhtimise süstemaatiline analüüsimine (vaatlemine-fikseerimine-protsess, informatsioon-otsus-tegevus), et jõuda vastava õnnetuse liigi võimalike põhjusteni.

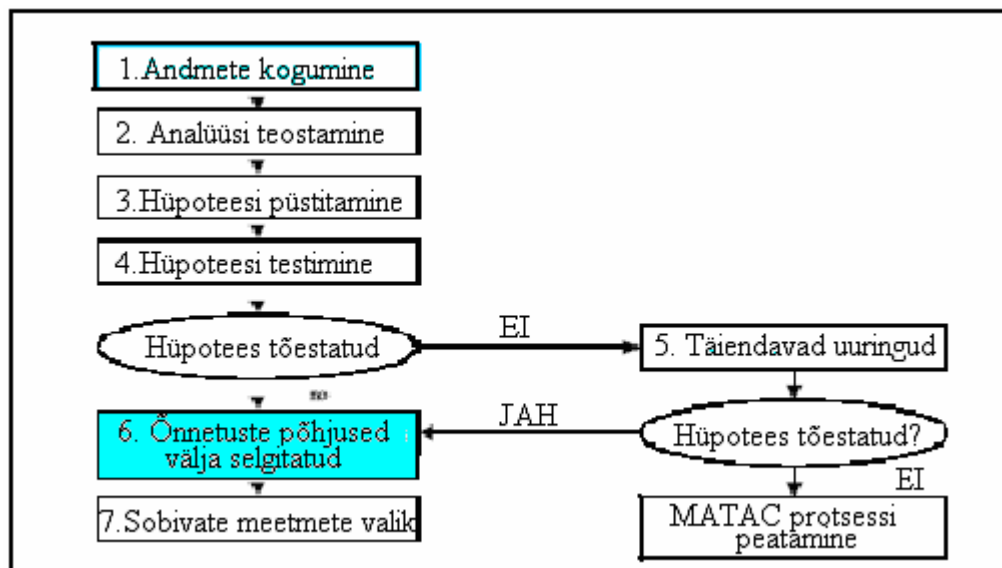
Juhul, kui ka täiendavad uuringud ei aita hüpoteese tõestada, on MATAC olnud edutu. Siinkohal tuleks mainida, et täiendavatest uuringutest on kasu üksnes siis, kui uuringuteks on head põhjused välja toodud juba tehtud uuringu põhjal.

Tee valdaja		Waalre kohalik omavalitsus	Koht: Burg. Mollaan		
Õnnetuse liik		Sõitmisel aset leidvad liiklusõnnetused			
Hüpotees	Hüpoteesi kontrollimine (asukoha uuring)	Hüpotees õige?	Õnnetuse põhjus?	Meetmed	
1.	- Teine kurv tuleb üllatusena - Põhjasuunast läheneva liikluse jaoks on kurvile viitav märk eksitav.	Jah	Jah	-Järk-järgulise ülemineku asendamine uue pöördega. - Asendamine T-ristmikuga	
2.	- Lähenemiskiiruse/läbisõidukiiruse jagatis on kuni 0,5 (ohtlik olukord)	Jah			
3.	- Hea tänavavalgustus: pimedas on lihtsam orienteeruda - Teine kurv ei ole päevavalges nähtav	Jah			

Joonis 75. Analüüsi kokkuvõte Burgemeester Mollaan näite põhjal (MATAC 4/7)

10.5.6. MATAC 6: õnnetuste põhjuste väljaselgitamine

Kui asukoha uuring annab piisavalt tõestust formuleeritud hüpoteesile, siis on võimalik välja selgitada õnnetuste tõenäolised põhjused igale domineerivale õnnetuse liigile. Oluline on võrrelda asukoha uuringust saadud erinevaid tulemusi. Need võivad olla kas vastuolulised või üksteist täiendavad. Eri tüüpi õnnetustel võivad samuti olla mõnikord samad põhjused. Üldpildist tulenevalt on võimalik hüpoteese domineerivate parameetrite lõikes kinnitada või ümber lükata. Selleks on välja töötatud tööleht (MATAC 4/7), millele kantakse asukoha uuringu põhjal tehtavad järeldused hüpoteeside kaupa, arvestades sealjuures võimalike põhjuste ja meetmetega. See tagab loogilise järjekorra järgimise.



10.5.7. MATAC 7: sobivate meetmete määratlemine

MATAC on analüütiline meetod, mida kasutatakse õnnetuste põhjuste väljaselgitamiseks teatud kohtades. Sellisel kujul võib seda pidada POGSE-meetodi (vt 2. peatükk) teise etapi üheks osaks. Liikluseksperdid kasutavad peamiselt MATAC-meetodit.

Asukoha uuringul (MATAC 4) põhinevate domineerivate õnnetuste liikide põhjuste (MATAC 6) väljaselgitamise ning täiendava uuringu tegemise (MATAC 5) järel arutavad huvirühmade esindajad saadud tulemused omavahel läbi. Seejärel määratletakse eesmärgid ja lahendused. Vastavat protsessi on juba kirjeldatud punktis 2.3. Käesolevas punktis antakse mõned juhised eesmärkide ja lahenduste määratlemiseks (MATAC 7).

Meetmed peaksid välja selgitatud või oletatavad põhjused kõrvaldama. Tervikliku ja ühtse lahenduse saamiseks tuleb kasutada erinevaid meetmeid, mis aitavad välistada erinevat liiki põhjuseid. Juhul, kui uuringu käigus ilmnevad projektis puudused, tuleb projekti täiendada. Seda on võimalik saavutada ehituslikke (füüsilised) ja visuaalseid toetavaid meetmeid kasutades. Füüsilised meetmed avaldavad vahetut mõju sõiduvabadusele, eeskätt marsruudi valikule või manöövrите sooritamise seotud käitumisele. Visuaalsed meetmed (märgistus, piirded, taimed, jne) on tavaliselt toetava funktsiooniga ning seega kaudse (psühholoogilise) mõjuga.

Juhul, kui põhjuseks on infrastruktuuride kasutamine ning infrastruktuuriga seotud meetmete kaudu on võimalik vähe midagi ära teha, või üksnes ebanormaalselt suurte kulutusega iga säästetud elu kohta, on sobivamad sellised meetmed, nagu liikluskoolitus ja teabe andmine ning seaduskuulekuse tagamine (liiklusjärelvalve). Infrastruktuuriga seotud meetmete toetamisel on väga kasulikud info levitamine ja järelvalve.

MATAC ei anna ülevaadet võimalikest meetmetest õnnetuseliikide lõikes. Võimalikud põhjused on sageli liialt mitmekesised ja kohalikud olud väga erinevad. Konkreetsed lahendused konkreetsetele olukordadele piiraksid projekteerijate paindlikkust ja loominguilisust. Nagu varem mainitud, ei ole kõige olulisem projekti vastavuse kontrollimine kehtivatele normidele ja juhistele. On ju juhiste koostamisel aluseks võetud üldised põhimõtted, mis ei pruugi asukoha uuringus (täielikult) toimida. Peamiseks eesmärgiks on õnnetuste põhjuste väljaselgitamine hüpoteese kinnitades (loogiline järjekord).

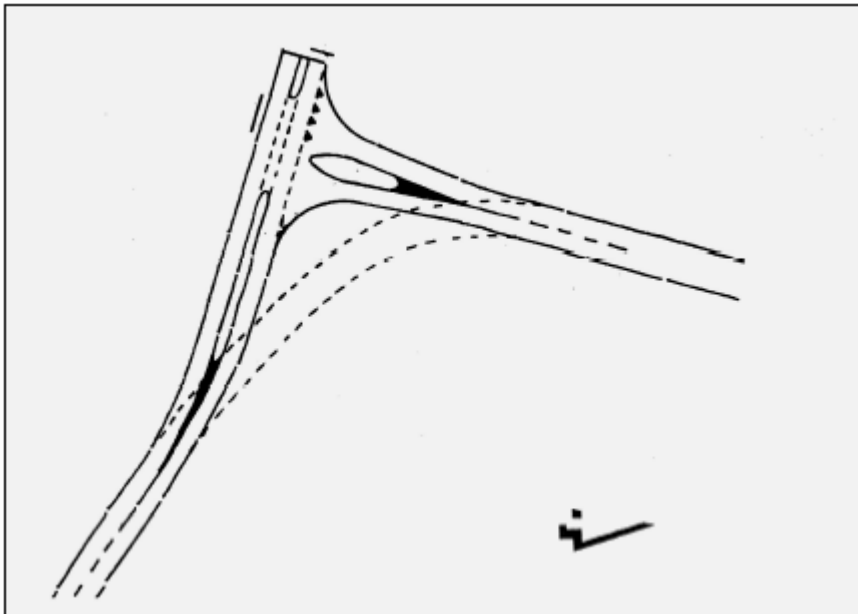
Hollandis aset leidnud juhtumite uurimisel on jõutud järeldusele, et häid tulemusi on võimalik saavutada:

- rangeid, liiklejate tähelepanuvõimet ja sõidukiirust mõjutavaid meetmeid rakendades;
- asukoha puudujääkide kompenseerimiseks mõeldud meetmete abil, näiteks vasakpöörderadade ehitamine (eriti asulavälistel teedel) või kurvide visuaalse hoomatavuse parandamine;
- juhtide mentaliteedi mõjutamisele suunatud meetmed ei anna reeglina tulemusi.

Testimise tulemusel saadud põhjused koos võimalike lahendustega esitatakse töölehel, mida on kujutatud joonisel 75. Määratletakse eelistatud lahendus (T-ristmiku rajamine) ning esitatakse see projekti kujul (joonis 76) (samuti teostatakse).

Meetmed peaksid aitama probleemi lahendada, hinnates seejuures võimalikult täpselt ka kõrvalmõjusid. Ühte liiki õnnetuste välistamine võib lõppkokkuvõttes päädida teist liiki õnnetuste tekkimisega. Kiirust piiravad abivahendid, näiteks nn lamav politseinik ristmikul, võivad aidata peatee eiramisega seotud õnnetuste arvu vähendada. Põhiteel kasutamisel võib suurte liiklussageduste korral ja kiirustel üle 50 km/h tekkida olukord, kus sellist meetet ei osata oodata ning abivahendi kasutamise tagajärjed võivad probleemist hullemaks osutuda.

Ehituslike elementide kasutamisel tuleks tähelepanu pöörata ka võimalikele kõrvalmõjudele, eeskätt liikluse ringlust mõjutavate meetmete osas. Liiklusvoo mujale viimine võib ka probleemi kaasa viia. Niisugustel puhkudel on vajalik maantee- ning meetmete poolt mõjutatavate ristmike ning nende sobivuse põhjalik analüüsimine. Uurimine peaks algama uuritava piirkonna määramisest. See ei ole piiratud teelõigu või ristmikuga. Kasutegurid ja kõrvalmõjud võivad katta ka mitmeid teid või teedevõrku.



Joonis 76. Lahendus Burgemeester Mollaan

10.6. Kokkuvõte

MATAC-meetod on tehnika liiklusõnnetuste koondumise analüüsimiseks konkreetsetel ristmikel ja teelõikudel. Analüüsi eesmärgiks on leida võimalusi teatud koha projekti parandamiseks, võttes aluseks selles kohas aset leidvate õnnetuste parameetrite sarnasused.

Analüüsis on äärmiselt oluline, et alusest lõpuni peetakse kinni loogilisest järjekorrast: *kõik õnnetused* → *domineeriv õnnetuse liik või õnnetuse parameeter* → *järelduste analüüsimine* → *hüpoteesid* → *põhjuste väljaselgitamine* → *meetmed*. Seega soovitame tungivalt kasutada töölehti ja diagramme.

MATAC analüüsi tegemine eeldab teatud oskuseid ja teadmisi. Andmete töötlemisel võib juhtuda, et väiksemate kogemustega eksperdid on sunnitud läbima ühte vaheetappi, mis aitab neil õnnetuste andmeid nõutaval viisil tõlgendada.

Järelduste seostamine välja selgitatud domineerivate õnnetuste liikidega on keerukas ning eeldab teadmisi õnnetuste üldistest parameetritest, liiklusteadusest ja -käitumisest. Juhul, kui analüüsi see osa tehakse täpselt ning see viib konkreetsete tulemusteni, on õnnetuste võimalike põhjuste hüpoteesi formuleerimine suhteliselt lihtne ülesanne.

Hollandis läbi viidud hindamine on näidanud, et pärast MATAC-i tegemist valitud sobivate meetmete rakendamist on õnnetuste arv koondumiskohtades langenud keskmiselt 32%. Kehavigastustega lõppenud õnnetuste arv on vähenenud isegi 45% võrra. See näitab ilmekalt, et õnnetuste koondumiskohtadega tegelemine kujutab endast liiklusohutuse suurendamise head vahendit.

11. KULUDE-TULUDE ANALÜÜS JA TASUVUSANALÜÜS

11.1. Sissejuhatus

Selles peatükis käsitletakse kulude-tulude analüüsi (KTA) ja tasuvusanalüüsi (TA) kui liiklusohutusmeetmete hindamise vahendeid. KTA abil kontrollitakse, kas liiklusohutusse tehtava investeeringu tulemused ületavad kulusid. Lisaks ohutusega seotud tulemustele võetakse KTA puhul arvesse ka muid sotsiaalse iseloomuga tulemusi, näiteks mobiilsusele ja keskkonnale avaldatav mõju. Sel moel annab KTA võimaluse hinnata ka investeeringu sotsiaalset tasuvust. Sotsiaalsete kulude ja tulude ülevaade võib olla eraldi meetmete või meetmete kogumi tähtsuse järjekorda seadmise aluseks. Lisaks kasutatakse KTA-d investeeringute hindamiseks erinevates poliitika valdkondades. Nimetatud valikute tegemine on vajalik poliitiliste tegevuskavade koostamisel, riigieelarve koostamisel ning investeeringuvõimaluste prioritseerimisel või järjestamisel. KTA on selles kontekstis abiks seetõttu, et see sisaldab suurel hulgal informatsiooni, mida esitatakse ratsionaalse raamistiku vahendusel. Käesolev peatükk keskendub KTA kasutamisele liiklusohutusega seotud meetmete või meetmete kogumi rakendamisega seotud otsuste tegemisel, ning meetmete prioritseerimisele. Peaasjalikult hinnatakse ohutusega seotud mõjusid; muud tagajärjed, näiteks mõju mobiilsusele ja keskkonnamõjud, jäävad välja poole antud peatüki käsitusala.

Tasuvusanalüüs (TA) on KTA-ga tihedalt seotud ning seda võib käsitleda viimase lihtsustatud versioonina. Seda tüüpi analüüs hindab üksnes efekti liiklusohutuse ning kulude seisukohast (nt surmajuhtumite vältimine). Meetmetest on võimalik koostada pingerida, võttes aluseks ühe surmaga lõppeva õnnetusjuhtumi ärahoidmiseks tehtavad kulutused. Erinevalt KTA-st ei anna TA tulemused teavet erinevate alternatiivide sotsiaalse tasuvuse kohta, kuna kulude ja tulude vastandamist ei toimu. TA puhul on meetmeid võimalik pingeritta seada üksnes ühe elu säästmiseks vajalike kulutuste baasil.

Esmajärjekorras käsitletakse käesolevas peatükis KTA peamisi elemente:

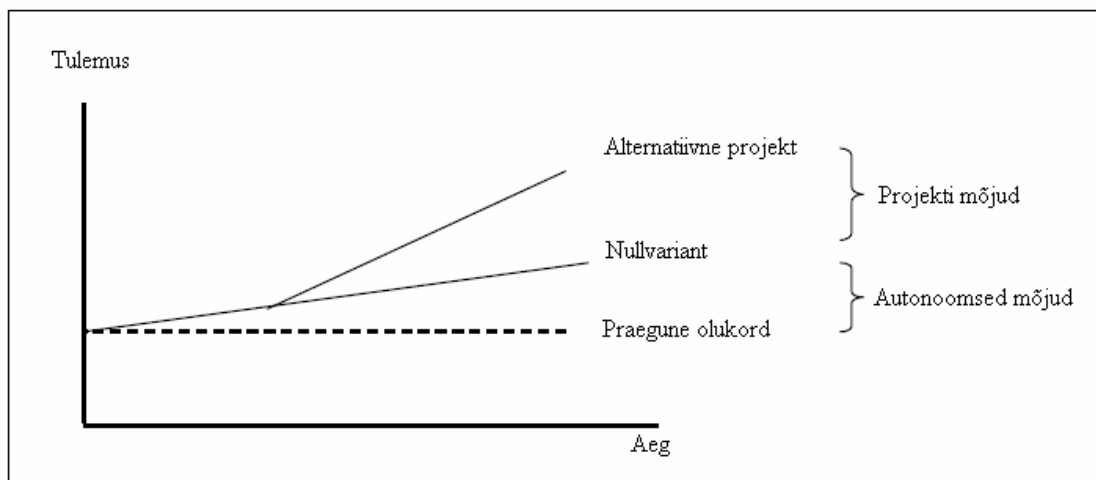
- Alternatiivi määratlemine. Siinkohal on silmas peetud alternatiivseid liiklusohutusmeetmeid või meetmete kogumit. Nagu punktis 11.2 selgitatakse, tuleb käsitleda ka muid alternatiive, näiteks kohaldatava tegevuspõhimõtte jätkamist.
- Liiklusohutusmeetmete maksumuse, nt investeeringute ja tegevuskulude hindamine. Neid artikleid käsitletakse KTA või TA puhul kuludena (punkt 11.3).
- Meetmete tulemuslikkuse hindamine (punkt 11.4).
- Tulemustele rahalise väärtuse omistamine: KTA puhul väljendatakse tulemusi väärtuse kaudu. KTA puhul nimetatakse rahaühikute abil väljendatavaid tulemusi *tulemiks* (punkt 11.5). Antud elemendi TA puhul ei kohaldata.
- Sotsiaalse tasuvuse arvutamine. KTA kasutamisel tehakse selles etapis arvutused, mis on vajalikud tulukuse ja kulude hindamiseks, nagu punktis 11.6 kirjeldatud.
- Tasuvusanalüüs (punkt 11.7).

Kõiki elemente kirjeldatakse näite varal. Kasutatud näited ja arvandmed on ning mõeldud üksnes KTA illustreerimiseks. Peatükk põhineb SWOV-i (SWOV, 2005) välja töötatud liiklusohutusmeetmete kulude-tulude analüüsil. Ülevaate saamiseks liikluseohutuse KTA ja TA meetodite kohta vaata ka ECMT (2001) ja Hakkert & Wesemann (2005).

11.2. Alternatiivide määratlemine

KTA kasutamisel võrreldakse olukorda, mida meetmete abil kontrollida (alternatiivne projekt) olukorraga, mis tekiks juhul, kui meetmeid ei kasutata (mitte midagi tegemise alternatiiv). Seetõttu on KTA esimeseks etapiks ühe või mitme alternatiivprojekti ning nullvariandi väljatöötamine. Alternatiivsed projektid hõlmavad liiklusohutusmeetmeid või meetmete kogumit. Nullvariandiks võib olla autonoomne areng või praeguse tegevuspõhimõtte jätkamine. Autonoomsete arengute hindamisel võib aluseks võtta erinevad stsenaariumid, kirjeldada mobiilsuse ja demograafiaga seotud trende, jne. Nullvariandi ja alternatiivprojektide määratlemise vahendusel toimub meetmete eristamine autonoomsetest tagajärgedest, nagu joonisel 77 kujutatud.

Alternatiivseid projekte ja nullvarianti võrreldakse pikaajalises perspektiivis, näiteks 10, 20 ja 30 aasta jooksul; konkreetne ajavahemik sõltub sellest, milliseid meetmeid peetakse tulemuslikeks. KTA kasutamisel tuleks valida kindel ajavahemik; alternatiive kasutatakse arengu kirjeldamiseks antud ajavahemiku jooksul.



Joonis 77. Alternatiivsed projektid ja nullvariant

Näide: valgusfoor või ringristmik?

Maakonnas on viis neljajarulist peateega ristmikku, kus on viimase kolme aasta jooksul aset leidnud 56 õnnetust:

- 1 surmaga lõppenud õnnetus;
- 5 tõsiste inimvigastustega lõppenud õnnetust;
- 10 kergete inimvigastustega lõppenud õnnetust;
- 40 üksnes vara kahjustamisega lõppenud õnnetust.

Surmaga lõppenud õnnetuste osas eeldatakse näitaja vähenemist 5% võrra aastas. Õnnetuste vältimiseks saab valida kahe meetme vahel: valgusfoori paigaldamine kõigile ristmiketele või nende asendamine ringristmikete. Nullvariandiks oleks antud juhul täiendavate liiklusohutust tagavate meetmete rakendamisest loobumine. Õnnetuste arv väheneb igal aastal 1% võrra. See on autonoomne efekt. Alternatiivseid projekte on kaks:

1. Valgusfooride paigaldamine. Eelduseks on, et 15 aasta möödudes tuleb foorid välja vahetada, seega kestab nende mõju 15 aastat.
2. Neljajaruliste ringristmike rajamine. Ringristmiku mõju kestab 30 aastat.

KTA läbiviimisel võrreldakse antud alternatiivprojekte nullvariandiga. Vaadeldav periood on 30 aastat, võttes aluseks ringristmike efektiivsusperioodi. See tähendab, et arvesse tuleb võtta ka valgusfooride uuendamine (15 aasta möödudes).

11.3. Liiklusohutusmeetmete maksumuse hindamine

Tavaliselt on liiklusohutusega seotud meetmete puhul võimalik eristada kahte tüüpi kulutusi:

- Rakenduskulud: kulutused, mis on seotud meetme rakendamisega, näiteks infrastruktuuri või sõiduki liikide muutmine ning jõustamine. Niisuguseid kulutusi nimetatakse ka investeeringukuludeks.
- Tegevuskulud: kulud, mis tekivad meetme rakendamise ajal. Tegevuskuludid on kolme tüüpi:
 - Asenduskulud. KTA ajavahemikust lühema perioodi jooksul toimivate meetmete korral tuleb arvestada nende (osalise) asendamisega.
 - Hoolduskulud. Tegemist on kuludega, mis on eriti olulised infrastruktuurimeetmete rakendamise korral.
 - Jõustamiskulud. Tavaliselt on tegemist meetme rakendamisel tehtavate kuludega (palgakulud).

Pange tähele, et ainult meetme rakendamisega seotud lisakulutusi käsitletakse alternatiivsete projektide korral võrdlemisel nullvariandiga. See tähendab, et arvesse ei võeta standardseid jõustamiskulusid või olemasoleva infrastruktuuriga seonduvaid hoolduskulusid. Juhul, kui alternatiivprojekti osaks on meetmete kogumid, tuleb arvesse võtta ka meetmete kombineerimisega kaasnevat kokkuhoidu.

Näide (jätkub)

Alternatiivsete projektide teostamisega kaasnevad järgmised kulud:

1. Valgusfooride paigaldamine: rakenduskulud, asenduskulud 15 aasta möödumisel ja (täiendavad) hoolduskulud.
2. Ringristmike ehitamine: üksnes rakenduskulud. Asenduskulud puuduvad ning hoolduskulusid peetakse võrdseks peateega ristuvate ristmike hoolduskuludega. Seega võrreldes nullvariandiga täiendavaid hoolduskulusid ei lisandu.

Tabel 18 annab ülevaate kummagi alternatiiviga igal aastal kaasnevatest kulutustest ja nende tekkimise ajast.

Tabel 18. Valgusfooride paigaldamise ja ringristmike rajamisega kaasnevad kulutused (eurodes)

	Valgusfoorid		Ringristmikud	
	Kulud	Aasta	Kulud	Aasta
Rakendamine	1 000 000	1	2 000 000	1
Asendamine	1 000 000	15	0	-
Hooldus	10 000	1–30	0	-

11.4. Meetmete tulemuslikkuse hindamine

Järgmise sammuna antakse hinnang liiklusohutusmeetmete tõhususele. Meetmete tõhususe mõõtmisel võrreldakse olukorda alati nullvariandiga. KTA korral käsitletakse tõhusust tulemina, mis võib olla positiivne või negatiivne. Negatiivse väärtuse, näiteks õnnetuste arvu suurenemisel või liiklusohutusmeetmest tingitud negatiivse mobiilsuse korral väljendatakse neid negatiivse tulemina. Kuludeks neid nimetada ei soovitata, sest see võib kulude-tulude suhtarvu arvutamisel segadust tekitada (vt 10.6).

KTA korral määratletakse võimalusel koguseliselt kõik asjaomased tulemused. Liiklusohutuse seisukohast on tulemuseks alternatiivse projekti korral määratletud meetme või meetmete kogumi abil saavutatud liiklusõnnetuste arvu vähenemine, seda võrreldes nullvariandiga. See aga tähendab, et vaja läheb teavet:

- Hetkel käsitletavas, meetme rakendamise objektiks olevas kohas/kohtades aset leidvate õnnetuste arvu kohta;
- Õnnetuste arvu suurenemine vaadeldavas kohas/kohtades nullvariandi rakendamise korral, st õnnetuste arvu iseseisva arengu tingimustes.
- Õnnetuste protsentuaalne vähenemine meetme rakendamise tulemusel. Selle näitaja võib leida tehes sügavuti uuringu ja meta-analüüsi abil. Meta-analüüsil hinnatakse paljude uuringute tulemusi. Lisa 8 annab orienteeriva ülevaate õnnetuste prognoositavast protsentuaalsest vähenemisest teatud meetmete rakendamisel, mis põhineb meta-analüüsil ja mille on avaldanud Elvik (1996). Tundlikkusanalüüside tegemisel (vt punkt 11.6) võib kasutada protsentväärtuste ülemist ja alumist piiri.

Pange tähele, et meetme tõhususe periood võib erineda selle rakendamise perioodist. Näiteks hakkavad infrastruktuurimeetmed toimima pärast nende rakendamist, samas kui poliitika rakendamise mõju toimib üksnes nende rakendamise ajal.

Näide (jätukub)

Eeldame, et valgusfoori paigaldamine vähendab õnnetuste arvu 20% võrra ning ringristmiku korral võib õnnetuste arv väheneda kuni 40%. Lisaks eeldame, et kirjeldatud õnnetuste vähenemine laieneb kõigile õnnetuste liikidele.

Tulemuste hindamiseks tuleb kõigepealt välja arvutada nullvariandi korral aset leidvate õnnetuste arv vaatlusaluse perioodi kõigi aastate lõikes. Eeldame, et meetme rakendamisele eelneval aastal leiab aset 19 õnnetust (56 õnnetus/kolm aastat). Esimesel aastal on õnnetuste arv vähenenud koefitsiendi 1,01 võrra (1%), teisel aastal on vastavaks koefitsiendiks $1,01^2$ ja 10. aastal näiteks $1,01^{10}$. Seega on kümnendal aastal õnnetuste arv $19/1,01^{10}=17$ (ümardatult). Surmaga/raskete inimvigastustega/kergete inimvigastusega/varalise kahjuga lõppevate õnnetuste arvu peetakse konstantseks.

Esimese alternatiivse projekti korral, milleks on valgusfoori paigaldamine, väheneb õnnetuste arv 20% võrra. Meetme efektiivsus esimesel aastal on $0,12 \cdot 19=4$ õnnetuse ärahoidmine; 10. aastal on vastav näitaja juba $0,20 \cdot 17=3$ õnnetust. Ringristmiku ehitamine aitab prognooside kohaselt õnnetuste arvu vähendada 40% võrra. Seega väheneb õnnetuste arv esimesel aastal $0,40 \cdot 19=7$ õnnetuse võrra ning 10. aastal näiteks $0,40 \cdot 17=7$ õnnetuse võrra (kõik tulemused on antud ümardatult).

Kuna ohutuse tulemid on seotud õnnetuse liigiga, tuleb eristada surmaga lõppevaid, tõsiseid inimvigastusi (haiglaravi vajavad), kergeid (haiglaravi ei vajata) inimvigastusi ja varalist kahju põhjustavaid liiklusõnnetusi. Juhul, kui puudub teave eri liiki õnnetuste arvu protsentuaalse vähenemise kohta, kohaldatakse õnnetuste osas, sõltumata nende tüübist, samu protsente.

Kõige olulisem mõju avaldub ikkagi mobiilsuse tagamise ja keskkonna osas. Mobiilsusega seotud efekt väljendub reisiaja ja reisi maksumuse muutumises. Keskkonnamõju väljendub aga heitgaaside hulga ja müra vähenemises.

11.5. Rahalise väärtuse omistamine tulemustele

KTA korral väljendatakse kõiki saavutatud tulemusi võimaluse korral rahas. Seda nimetatakse rahalise väärtuse omistamiseks. Rahalise väärtuse omistamisel tekib võimalus tulemusi ja kulusid omavahel võrrelda, kuna nende väljendamiseks kasutatakse sama ühikut. Turvalisuse suurenemise rahaline väärtus koosneb õnnetuste vältimisel säästetud sotsiaalsetest kulutustest. Need esindavad liiklusohutusmeetmete *tulukust*. Eristada saab järgmist tüüpi õnnetustega seonduvaid (ära hoitud) kulutusi:

- *Ravikulud*. Need on tingitud õnnetuste ohvrite ravimisest ning seda rühma esindavad nt haigla-, rehabilitatsioonikulud, ravimitele tehtavad ning puuetega inimeste elu korraldamisega seotud kulud.
- *Tootmiskaod*. Need on seotud vigastada saanud ohvrite ajutise või alalise töövõimetusega ning surmajuhtumitega kaasneva täieliku tootmisvõime kaoga.
- *Materiaalsed kahjud*. Tulenevad materiaalseste objektide kahjustamisest, milleks on sõidukid, laadung, teed ja teedega piirnevad püsipaigaldised.
- *Likvideerimiskulud*. Sellesse rühma kuuluvad tuletõrjujate, politsei, kohtute ning kindlustajate poolt liiklusõnnetuste ning nende tagajärgede likvideerimisega seoses kantavad kulud.
- *Elukvaliteedi langemine* õnnetuse ohvrite ning nende lähedaste ja sõprade jaoks. Seda rühma tuntakse ka inimkulutuste või inimekahjude nime all. Tegemist on mittemateriaalsete kuludega, mida väljendavad kannatused, valu, kurbus ja elurõõmu kaotamine.

Tegemist on klassifikatsiooniga, mille kasutamist soovitatakse COST 313 uuringu põhjal. Tegemist on põhjaliku rahvusvahelise võrdleva uuringuga, mille käigus 14 Euroopa riigi asjaomased isikud hindasid liiklusohutusega seotud kulutusi (Alfaro *et al.*, 1994). Paljudes riikides tehti kokkuvõtte kõigist ühe aasta jooksul aset leidnud õnnetustest, mis hõlmasid antud kulukategooriaid. Rahvusvaheliste andmete saamiseks liiklusohutusega seotud kulutuste kohta vaata uuringuid, mille tegi Elvik (2000) ja Trawan *et al.* (2002). Ühes riigis välja arvatud kogukulused kõigi liiklusõnnetuste kohta kokku kasutatakse seejärel kulutuste väljaarvestamiseks õnnetuse liikide lõikes. Seejärel on võimalik välja arvutada liiklusohutusmeetmete tulusus, milleks õnnetuste arvu vähenemine korrutatakse läbi ühe õnnetusega kaasnevate (säästetud) kulutustega.

Sageli kasutatavat lihtsustatud meetodit tuntakse 1-miljoni-euro testi nime all. Selle meetodi puhul jagatakse liiklusõnnetustega seotud kogukulud surmaga lõppenud õnnetuste arvuga, leides nii ühe surmajuhtumiga kaasnevad kulud. Näiteks: kõigi Euroopas aset leidnud liiklusõnnetustega kaasnevate kogukulude hinnaks kujunes 1995. aastal 162 miljardit ning surmaga lõppenud õnnetusjuhtumeid leidis antud aastal aset 45 000. Sellise variandi korral on ühe surmajuhtumi maksumuseks 3,6 miljonit eurot. Ideaalvariandi puhul kasutatakse riigiomaseid andmeid. Nende puudumise korral võetakse ETSC-i avaldatud Euroopa keskmine näitaja, milleks on 3,6 miljonit. Inflatsiooni arvestades on 2005. aastal vastavaks näitajaks 4,4 miljonit.

1-miljoni-euro testi kasutades on vaja teada üksnes meetmete rakendamisel ära hoitavate surmaga lõppevate õnnetusjuhtumite arvu. Samas on kirjeldatud meetodi kasutamise võimalused piiratud, kuna eeldatakse, et meetme abil ära hoitud surmajuhtumite, vigastuste ja materiaalsete kahjude ärahoidmine on konstantne näitaja. Praktikas aitavad mõned meetmed surmaga lõppevaid õnnetusjuhtumeid ära hoida, sellal kui teised mõjutavad pigem inimvigastuste või materiaalsete kahjudega lõppevaid õnnetusi.

Näide (jätkub)

Eeldame, et puuduvad kuluandmed õnnetuste liikide lõikes. Seega tuleb kasutada 1-miljoni-euro testi. Alternatiivsete projektide rahas väljenduva tulususe välja arvutamiseks korrutame ära hoitud õnnetuste arvu läbi ühe surmaga lõppenud õnnetusjuhtumiga kaasnevate kogukuludega. Antud näite puhul võtame vastavaks arvuks 4,4 miljonit surmaga lõppenud õnnetusjuhtumi kohta.

Esimesel aastal on foori paigaldamisega saavutatav tulusus 0,07 (ära hoitud surmajuhtumid) * 4,4 = 290 000 eurot ja 10. aastal 260 000 eurot. 10. aastal on tulusus langenud õnnetusjuhtumite arvu iseseisva vähenemise tõttu. Ringristmiku rajamisel saadav tulu on suurem: esimesel aastal 570 000 eurot ja 10. aastal 520 000 eurot.

11.6. Tasuvusarvutused

Pärast kõikide meetmetega seotud kulude ja rahalise väärtuse hindamist teatud perioodil on võimalik sotsiaalse tasuvuse arvutamine. Kõigepealt rakendatakse diskontomäära kulude ja tulude diskonteerimiseks KTA esimese aasta lõikes. Diskonteerimine hõlmab tulemuste hindamist aastate lõikes. Hiljem avalduvatele mõjudele omistatakse tähtsus, mis on väiksem varem avalduvate omast. Seetõttu omistatakse hiljem avalduvale kulule või tulule väiksem väärtus. Diskonteerimise kasutamise korral on võimalik erineva toimimisajaga meetmeid üksteisega võrrelda.

Praktikas tähendab see vaadeldava perioodi n -ndal aastal tekkivate kulude või tulude jagamist asjaomase koefitsiendiga $(1+r)^t$, kus r tähendab diskontomäära. Eelistatult tuleks kasutada valitsusasutuste projektidele omistatud ametlikku diskontomäära. Euroopa Komisjon soovib kasutada 5%-list diskontomäära. Diskonteeritud kulude/tulude kokkuliitmisel arvutatakse välja kulude/tulude nüüdisväärtus.

Alternatiiviga seostatavate kulude nüüdisväärtuse saab välja arvutada järgmise valemi abil:

$$PVC = \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_T}{(1+r)^T} = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Kus

PVC = kulu nüüdisväärtus

C_t = alternatiivse variandiga seotud kulu aastal t

Samamoodi toimub tulude nüüdisväärtuse arvutamine.

Liiklusohutusega seotud meetmete sotsiaalse tasuvuse puhul on tavaliseks kriteeriumiks tulude ja kulude nüüdisväärtus, tuntud ka neto-nüüdisväärtuse (NNV) nime all ning tulude-kulude nüüdisväärtuse suhtarv, TKS.

Alternatiivse projekti teostamist loetakse soovitavaks juhul, kui selle neto-nüüdisväärtus on positiivne või tulude-kulude suhtarv on suurem kui 1. Nende kriteeriumite alusel on võimalik meetmete või meetmete kogumi hindamine. Mida kõrgem on tulude-kulude nüüdisväärtuse suhtarv, seda sobivam on alternatiivne projekt ehk meede või meetmete kogum. Lisaks toimivad antud kriteeriumid liiklusohutuse suurendamiseks tehtud investeeringu sotsiaalse tasuvuse võrdlemiseks teistes valdkondades tehtud investeeringutega.

Lõpetuseks, sageli on kasulik ning igati loogiline KTA tulemuste osas esinevaid ebakõlasid põhjalikumalt hinnata. Seda on võimalik teha näiteks kulude ja tulude osas saadud tulemuste stabiilsust kontrollides. Tundlikkusanalüüsi tegemisel arvutatakse välja sotsiaalne tasuvus (tasuvuse muutumine), kasutades näiteks liiklusohutuse suurendamise efektiivsuse langusprotsendi ülemist ja alumist piirmäära või kõrgemat ja madalamat diskontomäära.

Näide (jätkub)

5%-lise diskontomäära kohaldamisel on võimalik nii iga alternatiivse projekti kulude ja tulude kui ka NNV ja TKS arvutamine. Tabelis 17 on antud ülevaade kulude ja tulude nüüdisväärtusest kahe käsitletud alternatiivi korral. Selgub, et mõlema alternatiivi korral on NNV positiivne ning TKS suurem kui 1. See tähendab, et mõlema alternatiivi korral on tulud suuremad kuludest, seega on mõlemal juhul saavutatav sotsiaalne tasuvus suur. Samas tuleks selle näite korral eelistada ringristmikku, kuna selle TKS (3,3 vs. 1,3) ja ka NNV (5,5 vs. 1,0 miljonit eurot) on suuremad. Siinkohal tuleks mainida, et üldjuhul võetakse TKA arvutamisel arvesse ka muude tulemuste rahaline väärtus (eriti eeldatavat positiivset mobiilsust ja keskkonnamõjusid); nimetatud tulemused on kajastatud tabelis 19 märkega "pm".

Tabel 19. Valgusfoori paigaldamise ja ringristmiku rajamisega seotud kulud ja tulud (miljonit eurot)

	Valgusfoor	Ringristmik
Kulud		
Rakendamine	1,0	2,4
Asendamine	0,5	-
Hooldus	1,5	+
Kulud kokku	2,9	2,4
Tulud		
Ohutus	3,9	7,9
Mobiilsus	pm	pm
Keskkond	pm	pm
Neto-nüüdisväärtus (NNV)	1,0	5,5
Tulude-kulude suhe (TKS)	1,3	3,3

11.7. Tasuvusanalüüs

Kui kulude-tulude analüüsil võrreldakse liiklusohutuse suurendamiseks kasutatavate meetmete (punkt 11.3) maksumust õnnetustega kaasnevate (või nende ärahoidmisel säästetavate, punkt 11.5) kuludega, piirduakse tasuvusanalüüsil üksnes meetmete maksumusega võrreldes prognoositava õnnetuste vähenemisega.

Meetmetega seonduvate kulutuste arvutamist on selgitatud punktis 11.3, kulude-tulude analüüsi käsitlevas lõigus ning see on identne tasuvusanalüüsil kohaldatava meetodiga. Aasta jooksul tehtavad kapitalikulud koosnevad intressidest ja investeeringu amortisatsioonist. Poliitika analüüsimisel kasutatakse tavaliselt intressimäära 5–10% (vastavalt sotsiaalsetele või tavalistele majandusnäitajatele). Antud näitajat on võimalik märkimisväärse inflatsiooniga riikides vastavalt korrigeerida. Annuiteeditabelit kasutades on võimalik välja arvutada igal aastal intresside ja amortisatsiooni arvelt (katmaks teostatud tööde kapitalikulude kogusummat nende prognoositava kasuliku eluea lõpu seisuga) makstavat summat. Vastavaid näitajaid on võimalik leida ka valemite kasutades. Aritmeetiline meetod on toodud lisas 9.

Vajalik on ka liiklusohutuse suurendamise meetmete rakendamise tulemusel iga aastal tekkiva hooldus- ja tegevuskulude arvutamine. Ülejääk esindab praeguste hoolduskulude (olemasolevad rajatised) ja tulevaste hoolduskulude (liiklusohutuse parandamiseks rakendatavad meetmed pärast nende rajamist või paigaldamist) erinevust. Vastavad kulud arvutatakse välja aastate kaupa. Muid kulusid ja üldkulusid tekitavaid artikleid on põhjalikumalt käsitletud lisas 8.

Võib jääda mulje, et ilma meetmeid rakendamata jääb õnnetuste arv vaadeldavas kohas järgmise kolme aasta jooksul samaks. Kuna meetmete toime kohta ei ole suurt midagi teada, eeldatakse, et kavandatavate meetmete abil on võimalik tulevikus vältida kõiki seda tüüpi õnnetusi. Sama kehtib ka kõrvaltulude kohta: õnnetused, mis juhtuvad meetmete rakendamise tagajärjel (tegelikult negatiivsed tulud). Meetmete positiivseks tulemiks on ära hoitud õnnetuste arv.

Tuleks mainida, et tasuvusanalüüsil käsitletakse konkreetses kohas aset leidvate surma ja inimvigastustega lõppevate õnnetuste üldarvu, mitte surma ja inimvigastustega lõppevate õnnetuste arvu kui sellist.

Õnnetuste tagajärjed on erineva raskusastmega (surmaga, inimvigastuste, üksnes varalise kahjuga lõppevad). Liiklusohutuse tulemi arvutamiseks tuleb need astmed arvuliselt määratleda. Olemas on erinevad arvutusmeetodid ja ka nende abil saadavad tulemused on erinevad (kaks või kolm korda). Väga raske on koguseliselt määratleda lähedaste elukvaliteedi langust, valu, kurbust ja muret. Uuringute põhjal on teada, et väga tõsiste vigastuste ja surmaga lõppevate õnnetuste sotsiaalne maksumus on sadu kordi suurem üksnes varalise kahjuga päädivate õnnetuste omast. Antud käsiraamatus soovitatakse kohaldada järgmisi tegureid:

- surmaga lõppenud õnnetused: 10
- inimvigastuste ja haiglaraviga lõppenud õnnetused: 5
- muud inimvigastustega lõppenud õnnetused: 3
- üksnes varalise kahjuga lõppenud õnnetused: 1

Riikides, kus andmed liiklusõnnetuste kohta on kättesaadavad üksnes piiratud mahu, võib kõigile inimvigastustega lõppevatele õnnetustele omistada sama teguri (5).

Prioriteetide järjestamisel kasutatakse tabelit, mis sisaldab järgmisi elemente (vt lisa 10).

- a. Õnnetuse toimumise kohta. Vastav teave saadakse õnnetuste andmebaasist. Seda kasutatakse alginfo saamiseks ning õnnetuste rühmitamiseks.
- b. Meetme liik. Paljud teede valdajad kasutavad standardset meetmete loetelu. Tabelisse sisestatakse kood, mis viitab teatud loetellu kantud meetmele.
- c. Investeeringu maksumus. Tegemist võib olla meetmete loetelust võetud standardse maksumusega või projektil põhineva arvutusliku kulu või tarnija poolt tehtud hinnapakkumisega.
- d. Meetme eeldatav kasulik eluiga. Tegemist on meetme rakendamise perioodiga, mis kestab selle täieliku uuendamise või eemaldamiseni.
- e. Kapitalikulude arvutamiseks kasutatakse lisas 9 kirjeldatud meetodit. Harilikult on intressimääraks 10%. Arvutatud koefitsiente sisaldava tabeli kasutamine lihtsustab arvutusi. Kapitalikulud väljendatakse aasta jooksul tehtavate kulutustena.
- f. Muud kulud on meetmetega otseselt või kaudselt seotud väljaminekud:
 - o hoolduskulud;
 - o tegevuskulud;
 - o andmete kogumine;
 - o turvakontroll;
 - o liikluskontroll ja seaduste järgimise kontrollimine.

Lihtsamate arvutuste puhul võetakse arvesse üksnes hooldus- ja tegevuskulud, kuna muid kulusid on oluliselt raskem arvutada. Muid kulusid väljendatakse aasta jooksul tekkivate kuludena.

- g. Kogukuludeks loetakse kapitalikulude ja muude kulude summat.
- h. Õnnetuste arv saadakse õnnetuste andmebaasist. Eristatakse surmaga, inimvigastuste ning üksnes varalise kahjuga lõppevaid õnnetusi, mis on aset leidnud kolme aasta jooksul.
- i. Õnnetuste arvu protsentuaalne vähenemine tuletatakse lisas 11. Vaatamata sellele, et vastav näitaja puudutab üksnes inimvigastustega lõppenud õnnetusi, kasutatakse sama protsenti ka teiste õnnetuse liikude korral, sest nii on protsess lihtsam.
- j. Meetmete tulemuslikkuse arvutamisel korrutatakse igat liiki õnnetuste arvud kõigepealt vastavate koefitsientidega läbi, tulemused liidetakse ning summa jagatakse läbi kolmega (kolm aastat). Seejärel korrutatakse saadud tulemus vähenemise protsendiga. Tulude-kulude suhe leitakse saadud tulemust meetmega aasta jooksul kaasnevate kogukulude summaga läbi jagades (vt lisa 11).
- k. Nüüd on võimalik koostada meetmete pingerida. Esimesele kohale paigutub meede, mille tulude-kulude suhtarv on suurim.

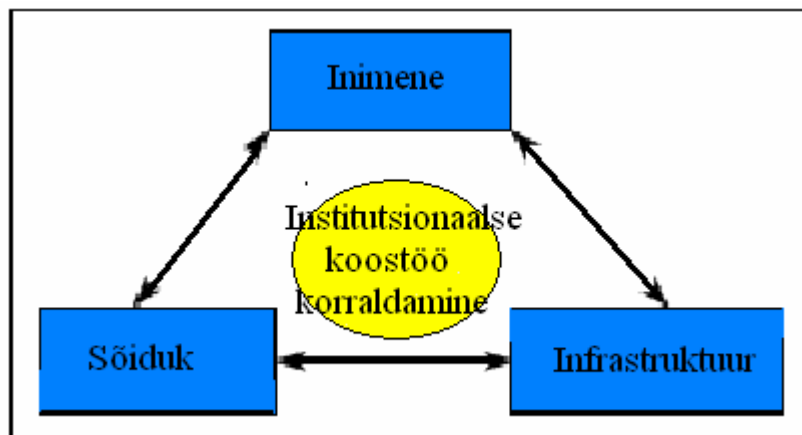
Lisas 11 on toodud kaks näidet. Ühel juhul kasutatakse tabelit ning see järgib eelkirjeldatud meetodit. Teisel juhul on kasutatud lihtsustatud meetodit.

12. LIIKUSKOOLITUS/HARIDUS JA JÕUSTAMINE/SUNNIVAHENDID

12.1. Integreeritud lähenemine

Liikluse kolmeks põhikomponendiks on liiklejad, maantee ja transpordivahendid. Kõik kolm peavad maksimaalse liiklusohutuse saavutamiseks järgima teatud reegleid, standardeid ja protseduure. Just see seob kõiki nimetatud elemente. Liiklejad, olgu nendeks siis jalakäijad, jalgratturid või autojuhid, peavad järgima liikluseeskirju. Transpordivahendid – mootorsõidukid, aga ka jalgrattad, mootorrattad, kohalikud liiklusvahendid (hobuveokid) ja veokid – peavad vastama teatud projekteerimisstandarditele (tehnilised nõuded) ja hooldusnõuetele.

Jätkusuutliku ohutuse strateegiat iseloomustab proaktiivne ja preventiivne, mitte reaktiivne (ja tagajärgede likvideerimisele) suunatud lähenemine, mille eesmärgiks on lahendada probleemid kohe nende ilmnemise järel. Enamgi veel, jätkusuutliku ohutuse aluseks on integreeritud, süsteemne lähenemine, mille korral kõik liiklusohutuse ja transpordisüsteemide elemendid sobituvad üksteisega. Kõrgeimal tasandil on tegemist inimese, sõiduki, infrastruktuuri ja seadusandluse koosmõjuga.



Joonis 78. Inimese, sõiduki ja infrastruktuuri vaheline koosmõju

Jätkusuutliku ohutuse hindamisel on selgunud, et enam kui 80% liiklusõnnetustest on (suuremal või väiksemal määral) põhjendatavad inimliku eksimusega. Motivatsioon, tähelepanu, emotsioonid, jälgimine, prognoosimine, teadmised ja oskused mõjutavad kõik inimekäitumist ning ei lase inimesel olla ideaalne liikleja. Jätkusuutlikus ohutuses liiklussüsteemis on keskses rollis inimene. Inimesed on (suuresti) etteaimamatu käitumisega ning nende käitumise mõjutamine, eriti pikaajaliselt, on raske ülesanne.

Liikleja käitumise mõjutamisega seotud elemendid on võimalik jagada kolmeks kategooriaks (inglise k. *three E's*).

- Projekteerimine: sõidukid, mis on varustatud juhti abistava või juhtimist hõlbustava tehnoloogiaga ning haavatavaid ning teisi liiklejaid kaitsvate funktsioonidega, ning ohutu keskkond maanteel, mille osaks on liiklejatest tulenevaid piiranguid arvestavad ning eelistatavalt arusaadavad (ehitatud ja tähistatud nii, et oodatud käitumine on arusaadav) infrastruktuurid;
- Liikluskoolitus: liiklejad, kes on hästi teavitatud, piisavalt koolitatud ning käituvad, nagu neilt oodatakse.
- Jõustamine/sunnivahendid: seaduste, reeglite ja määruste väljatöötamine ja rakendamine.

Eelmistes, maantee projekteerimist puudutavates peatükkides käsitleti ka insenertehnilisi aspekte. Selles peatükis antakse lühike ülevaade hariduse, infolevi ja jõustamise/sunnivahendite rollist.

12.2. (Liiklus)haridus

Liiklushariduse andmine on üks liikleja mõjutamise vahenditest. Elanikkonna liikluskäitumise harimise meetodid määratakse ära eesmärgi, sihtrühma, sõnumi ja olemasolevate abivahenditega.

Millal on inimekäitumist võimalik mõjutada? Välja on selgitatud kolm võimalust. Seda saab teha liikluses osalemise eel, ajal ja järel, täpsemalt:

- enne liikluses osalemist, koolituse, teavitamise, seaduste abil;
- liikluses osalemise ajal, teavitamise ja liiklusmärkide abil;
- pärast liikluses osalemist, sunnivahendite abil.

Enamgi veel, vastavalt vanusele on võimalik järgmiste etappide määratlemine:

- koolitamine algab kodust; vanemad annavad oma lapsele algteadmised liikluskasvatuse alal (nt kõnniteel püsimine, punase tule korral peatumine);



- liiklusohutus kooliprogrammi osana. Tutvustatakse peamisi liikluseeskirju, lapsed õpivad jalgrattasõidul kehtivaid reegleid, vastav koolitus lõpetatakse jalgratturieksamiga;
- autokoolid, kus tulevased liiklejad õpivad teooria ning praktilise koolituse vahendusel liikluseeskirju ja sobivat liikluskäitumist. Kooli lõpetamiseks tehakse sõidueksam;
- liiklejate teavituskampaaniate eesmärgiks on liiklejate rühmade teadlikkuse tõstmine uute või erinevate teemade vallas (kiiruse ületamise vältimine, kampaaniad "Sõida kainelt", jne).

Alkoholivastase kampaania plakat Ankaras

Inimekäitumist mõjutavad teadmised, arusaamad, suhtumine ja kohanemisvõime. Käitumise puhul võib eristada kolme tasandit:

- strateegiline tasand: valikud, mida tehakse ohtlike olukordade vältimiseks oma käitumist vastavalt süsteemi põhimõtetele kohandades;
- taktikaline tasand: valikud, mida tehakse ohtlike olukordade vältimiseks oma käitumist vastavalt süsteemi eritunnustele kohandades;
- tegevustasand: valikud, mida tehakse ohtlike olukordade vältimiseks oma käitumist vastavalt süsteemi toimivusega seotud aspektidele kohandades.

Liiklejate harimiseks ja koolitamiseks on neli erinevat võimalust:

- Instrueerimine: selgituste andmine mingit tegevuse kohta. Näiteks demonstreerib sõiduõpetaja turvavöö kasutamist;
- Praktiline tegevus: õppimine tegevuse kaudu. Turvavöö kinnitamine toimub automaatselt.
- Rollimudel: õppimine teisi imiteerides. Näiteks jälgib laps oma vanemat, kes annab paremale või vasakule viibates märku oma soovitud liikumissuunast ning laps teeb sama.
- Karistamine/premeerimine: olemas on erineva raskusastmega karistusi. Näiteks saab laps riielda, kui ta ei anna märku oma soovist teha jalgrattaga vasakpöörde; surmaga lõppenud liiklusõnnetuse põhjustamise eest määratakse juhile vanglakasitus.

12.3. Jõustamine/sunnivahendid



Seinale maalitud politseiauto pilt Poolas

Jõustamine ja sunnivahendid, viimased kolmest elemendist, mängivad liiklusohutuse jätkusuutlikul tagamisel alati teatud rolli. Inimesed tahavad alati reegleid rikkuda või neid vältida, seega tuleb liiklejate käitumist alati jälgida, selle üle järelevalvet teostada ning vajadusel karistada.

Jõustamise/sunnivahendite eesmärgiks on ebasoovitava käitumise hukkamõistmine, teavitades liiklejaid võimalusest, et nad tabatakse ning neid karistatakse vale käitumise eest.

1. seaduste väljatöötamine;
2. seaduste avaldamine;
3. seaduste jõustamine.

Liikleja vajab loogilisi ning selgeid reegleid ja nõudeid, mida ta on motiveeritud järgima. Reeglid ja eeskirjad peaksid koosnema kolmest elemendist:

- reeglid peavad sobima konkreetsele olukorrale;
- keelatud tegevus peab olema selgelt ja täpselt määratletud;
- reeglid peavad olema mõistlikud ning praktilised.



Turvavöö kasutamine, Bukarest

12.4. Üldsuse teavitamise/teadlikkuse tõstmise kampaaniad

Üldsuse teavitamise kampaaniad kätkevad endas teadlikkuse tõstmist teatud liikluskäitumisega seotud küsimuses. Kampaania kestus on piiratud, kuid oma intensiivsuse tõttu võib see osutuda vägagi tulemuslikuks. Paralleelselt kasutatakse nii teabelevi- kui jõustamismehhanisme. Näiteks peaks joobes juhtimise vastane kampaania sisaldama:

1. Jõustamist/sunnivahendeid: politsei kontrollib juhtide alkoholijoovet. Kampaania alguses võivad juhid pääseda trahvist, piirduakse info levitamise ja juhtide hoiatamisega.
2. Teavitamist: info levitamine infolehtede, TV-reklaamide, raadioreklaamide, jms kaudu, tõstmaks sihtrühmaks olevate inimeste teadlikkust.

Sageli ei ole selliste teadlikkuse tõstmise kampaaniate eesmärgiks mitte trahvimine, vaid pigem üldsuse teavitamine soovitud käitumisest.

Mõned punktid, mida teavituskampaania väljatöötamisel meeles pidada:

- regionaalsed/kultuurilised erinevused;
- sihtrühm;
- käitumise erinevused (kõige parem on soovimatu käitumisega võidelda ajal, mil seda kõige enam esineb);
- kampaania stiil.

Käitumismallid, mida on võimalik liiklejate käitumise mõjutamiseks riigis või regioonis rakendada, on järgmised:

- TV-programm liiklushuligaanidest, mis näitab liikluseeskirjade rikkumist ja politsei poolt rakendatavaid meetmeid;
- TV-reklaamid, mis näitavad reeglite eiramise tagajärgi;
- videod, mille näitamisele järgneb arutelu; video demonstreerib kiiruse ületamise tagajärjel juhtunud õnnetust, ning seejärel toimub arutelu kiiruse ületamise kohta;
- ajalehereklaamid;
- reklaamplakatid teede ääres, nt "Hoiu pikivahet!".

Kes peaksid üldsuse liiklusohutusalase teavitamise kampaaniates osalema:

- Politsei, kes vastutab seaduste täitmise kontrollimise ja info levitamise eest;
- Ühiskondlikud organisatsioonid, mis tegutsevad liiklusohutuse valdkonnas. Nende liikmed/vabatahtlikud võivad olla valmis liiklusohutuse suurendamise aktiivseks propageerimiseks. Organisatsioonidel võib olla teabe koostamise või levitamise võrk.
- Otsustajad, sest sageli on uute meetmete rakendamiseks ning seaduste vastuvõtmiseks vajalik poliitiline tahe.
- Liiklusohutuskomiteed, mille koosseisu kuuluvad politsei, valitsusasutused, juristid ja ühiskondlikud organisatsioonid. Niisugused komiteed võivad kaasa aidata oma piirkonna liiklusohutusega seotud probleemide tuvastamisele.
- Kohalik omavalitsus, sest ohtlik tsoon võib asuda nende haldusalas ning kampaania on sageli vajalik olukorra parandamiseks nende haldusalas.
- Haridus, sest koolid võivad teavituskampaania läbiviimisel olulist rolli mängida.
- Autokoolid, sest sõiduõpetajad on eeskujuks kõigile õpilastele, kellest saavad tulevikus juhid.
- Elanikud, mida võiks nende arvates linnas paremini korraldada, kuidas nad saaksid kampaaniasse panustada (nt info levitamine, koosolekute korraldamine ümbruskonnas, jms).

13. KIRJASTAJA

Tellija	: Maailmapank / Hollandi Transpordi, Riiklike Ehitustööde ja Veeteede Ministeerium
Projekt	: Maanteede jätkusuutlik ja ohutu projekteerimine. Praktiline käsiraamat.
Fail	: W0937-01-001
Rapordi pikkus	: 163 lehekülge
Autorid	: ing. D.P.Overkamp / ing. B. van Wereing / L. van Hulten
Projekti juht	: ing. D. Rooks
Kuupäev:	: 15. september 2005
Nimi/initsiaalid	:

KIRJANDUS

1. Alfaro, J-L, Chapuis, M. & Fabre (1994). Socioeconomic cost of road accidents. Transport Research COST 313, Commission of the European Communities, Brussels / Luxembourg.
2. The Ministry of Transport, Public Works and Water Management (2001). Sustainable Safety; a preventive road safety strategy for the future. Second edition. AVV, Rotterdam, The Netherlands.
3. AVV, Ministry of Transport, Public Works and Water Management (2003). Safer Roads by applying the concept of Sustainable Safety. AVV, Rotterdam, The Netherlands.
4. AVV, Ministry of Transport, Public Works and Water Management (2003). Kwetsbare Verkeersdeelnemers (Vulnerable traffic participants) ainult hollandi keeles. AVV, Rotterdam, The Netherlands.
5. CROW (1992). Handleiding Aanpak Gevaarlijke situaties. Band A: Leidraad voor de selectie en introductie in de analysemogelijkheden (Guidelines for approach method of dangerous situations. Volume A: guideline for selection of dangerous situations and introduction to the different methods of analysis) ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-140-5. CROW, Ede, The Netherlands.
6. CROW (1992). Handleiding Aanpak Gevaarlijke situaties. Band B: Referentiecijfers (Guidelines for approach method of dangerous situations. Volume B: Statistics) ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-141-3. CROW, Ede, The Netherlands.
7. CROW (1992). Handleiding Aanpak Gevaarlijke situaties. Band C: Aanpak van gebieden (Guidelines for approach method of dangerous situations. Volume C: Methods for approach to area) ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-142-1. CROW, Ede, The Netherlands.
8. CROW (1992). Handleiding Aanpak Gevaarlijke situaties. Band D: Aanpak Gevaarlijke Locaties (AVOC) (Guidelines for approach method of dangerous situations. Volume D: Manual for Analysis of Traffic Accident Concentrations) ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-143-X. CROW, Ede, The Netherlands.
9. CROW (1992). Handleiding Aanpak Gevaarlijke situaties. Band F: Leeswijzer (Guidelines for approach method of dangerous situations. Volume F: Reading guide) ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-140-5. CROW, Ede, The Netherlands.
10. CROW (1993). AVOC Klapper Evaluation of experiments for Analysis of Traffic Accident Concentrations. ISBN 90-6628-129-4. CROW, Ede, The Netherlands.
11. CROW (1993). Handleiding Aanpak Gevaarlijke situaties. Band E: Aanpak groepen specifieke ongevallen (ASPE) (Guidelines for approach method of dangerous situations. Volume E: Manual for analysis of Specific accidents) ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-141-3. CROW, Ede, The Netherlands.
12. CROW (1997). Handboek Categorisering wegen op duurzaam veilige basis Deel I (Voorlopige) Functionele en operationele eisen [Handbook Categorisation of roads on a Sustainable Safety basis. Part I (Preliminary) Functional and operational requirements] Publicatie 116. ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-036-9. CROW, Ede, The Netherlands.
13. CROW (2002). Handboek wegontwerp - Basiscriteria Guidebook road design – Basic principles ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-354-8. CROW, Ede, The Netherlands.
14. CROW (2002). Handboek wegontwerp - Erftoegangswegen Guidebook road design - Access roads ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-355-6. CROW, Ede, The Netherlands.
15. CROW (2002). Handboek wegontwerp - Gebiedsontsluitingswegen Guidebook road design - Distributor roads ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-357-2. CROW, Ede, The Netherlands.
16. CROW (2002). Handboek wegontwerp - Stroomwegen Guidebook road design – Through roads ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-356-4. CROW, Ede, The Netherlands.
17. CROW (2003). Toegankelijkheid openbaar busvervoer - aanbevelingen voor een gelijkvloerse in- en uitstap Accessibility Public Transport - recommendations for low

- entrances in buses ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-393-9. CROW, Ede, The Netherlands.
18. CROW (2004). Handboek veilige inrichting van bermen - niet autosnelwegen buiten de bebouwde kom Guidelines safe road design of shoulders - non highways outside urban areas ainult hollandi keeles. ISBN 90-6628-414-5. CROW, Ede, The Netherlands.
 19. DHV Mobiliteit en Infrastructuur BV (2000). Suggesties vanuit de Nederlandse praktijk Suggestions based on the Dutch approach. LV/SE2000.2674. DHV-MI, Amersfoort, The Netherlands.
 20. DHV Mobiliteit en Infrastructuur BV (2002). Effecten van inhaalverboden (Effects of prohibiting overtaking) ainult hollandi keeles. LV/SE2001.2645, Amersfoort, The Netherlands.
 21. Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management (1979). Aanpak verkeersongevallenconcentraties (Manual for Analysis of Traffic Accident Concentrations) ainult hollandi keeles. Den Haag, The Netherlands.
 22. Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Handleiding Handhaving (Guideline for enforcement) ainult hollandi keeles.
 23. Elvik, R. (1996). A framework for cost-benefit analysis of the Dutch road safety plan. Institute of Traffic Economics, Oslo.
 24. Elvik, R. (2000). How much do road accidents cost the national economy? In: Accident Analysis and Prevention, vol. 32, pp 849-851
 25. EC DG-TREN EU High Level Working Party (1995). Recommended safety measures for application interurban roads in the short term. VII/617/1995-EN.
 26. European Transport Safety Council (1996). Low cost road and traffic engineering measures for casualty reduction. ETSC, Brussels, Belgium.
 27. European Transport Safety Council (2003). Cost effective EU transport safety measures. ETSC, Brussels, Belgium.
 28. Finnroad-ERSF-TRL(1999). Phare Multi-Country Road Safety project.098-0297. Finnroad-ERSF-TRL, Brussels, Belgium.
 29. Grontmij Verkeer & Infrastructuur b.v. (2002). Effecten en kosten van verkeersveiligheidsmaatregelen (Effects and costs of road safety measures) ainult hollandi keeles. V&I-99325504. Grontmij BV, De Bilt, The Netherlands.
 30. Gundy, C.M. (1994). Cognitive organization of roadway scenes. R-94-86. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
 31. Gundy, C.M. (1995). Cognitive organization of roadway scenes, part II. R-95-75E. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
 32. Gundy, C.M., Verkaik, R. & Groot, I.M. de (1997). Cognitieve organisatie van wegbeelden, deel III. [Cognitive organisation of roadway scenes, part III] R-97-27. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
 33. Institution of Highways & Transportation (IHT) UK (1996). Guidelines for the Safety Audit of Highways. IHT, United Kingdom.
 34. Kaptein, N.A. & Theeuwes, J. (1996). Effecten van vormgeving op categorie-indeling en verwachtingen ten aanzien van 80km/h-wegen buiten de bebouwde kom. [Effects of design on categorisation and expectations with respect to 80 km/h rural roads]. TM-96-C010. TNO Technische Menskunde, Soesterberg
 35. Koornstra, M.J., Mathijssen, M.P.M., Mulder, J.A.G., Roszbach, R. & Wegman, F.C.M. (1992). Naar een duurzaam veilig wegverkeer - Nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990/2010, [Towards a sustainable safe traffic system]. SWOV, Leidschendam
 36. Lamm, R., Psarianos, B, Mailaender, T. (1999). Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook. ISBN 0-07-038295. New York, USA.
 37. Ministry of Surface Transport (MOST) (1998). Manual for Safety in Road Design, A Guide for Highway Engineers. TRL/Ross Silcock/Central Road Research Institute.
 38. Minnen, J. van & Slop, M. (1994). Concept-ontwerpeisen duurzaam-veilig wegennet. [Draft design criteria for a sustainably safe road network]. R-94-11. SWOV, Leidschendam

39. Moning, H.J. (1996). Cost-benefit analysis of measures on black spots. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rotterdam, The Netherlands.
40. Provincie Zuid Holland (2001). Kosten baten tweede fase - Duurzaam veilig Provinciale wegen Cost-Benefit second phase, Sustainable Safety Provincial roads ainult hollandi keeles. Provincie Zuid-Holland, The Netherlands.
41. Road Transport Research, OECD (1997). Integrated strategies for safety and environment OECD, Paris, France.
42. Elvik, R. (1995). A framework for cost-benefit analysis of the Dutch road safety plan. R-95-XX. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
43. SWOV (1993). Low-cost engineering measures to improve road safety in Central and Eastern European Countries. A-93-25. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
44. SWOV (1994). Promising safety measures for application on interurban roads in the short term. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
45. SWOV (1998). Safety standards for Road design and redesign (Safestar). RO-96-SC.203. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
46. SWOV (2005). Cost-benefit analysis of road safety measures. Factsheet. SWOV, Leidschendam.
47. Transport Research Board (2003). National Cooperative Highway Research Program - Volume 6: A guide for addressing run-off-road collisions. ISBN 0-309-08760-0. Transport Research Board, Washington DC, USA.
48. Trawén, A., Maraste, P. & Persson, U. (2002). International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. In: Accident Analysis and Prevention, Vol. 34, p. 323-332.
49. Wesemann, P. (2000). Economic evaluation of road safety measures. D-2000-16E. SWOV, Leidschendam. (also available in French)
50. Wesemann, P. & Hakkert (eds.; 2005). The use of efficiency assessment tools: solutions to barriers. Workpackage 3 of the European research project ROSEBUD. R-2005-2. SWOV, Leidschendam.
51. World Health Organisation (2004). World report on road traffic injury prevention. ISBN 92 4 159131 5. WHO, Geneva, Switzerland.
52. World Road Association (PIARC) (2004). Road Safety Manual (Draft).

12. LISAD

LISA 1. MATAAC: kontroll-leht õnnetuste koondumiskoha analüüsimiseks

Üldised aspektid, millele õnnetuste andmete analüüsimisel tähelepanu pöörata.

- A. Õnnetuse toimumise seisukohast olulised tegurid:
 1. Õnnetuse ajal täheldatud erandlikud asjaolud:
 - Ekstreemsed ilmaolud (tugev vihm, paks udu)
 - Teekatte seisund (porine tee)
 - Käimasolevad ümberehitused ja -korraldused
 - Teekate (vahepeal uuendatud/parandatud?)
 2. Liiklejat iseloomustavad erandlikud asjaolud:
 - Liikleja füüsiline ja vaimne seisund (alkohol, ravimid, väsimus, haigus)
 - Juhiloa puudumine
 - Kogemusteta juht
 3. Manöövrid
 - Kokkupõrge liikuva objektiga
 - Kokkupõrge loomaga
 4. Sõiduki defektid
- B. Tegurid, mis aitavad õnnetuse toimumise põhjusi paremini mõista:
 1. Õnnetuse tõsidus
 - Sõidukiirus enne õnnetust
 2. Õnnetuse toimumise aeg:
 - Aastaajast tingitud mõjutused (puhkuste periood, suvi, talv)
 - Konkreetne päev (riigipüha, spordiüritus, muu sarnane sündmus)
 - Kellaaeg (koolitundide, teatrietenduse, vms lõppemise aeg, baaride sulgemise aeg, hilisõhtune kauplusekülastus)
 3. Õnnetuse ajal täheldatud erandlikud asjaolud:
 - Liikleja ei tunne ümbrust
 - Silma paistev päike
 - Rööpasse sõidetud tee, teele kukkunud lehed ja oksad (aastaaeg)
 - Liiklusmärkide ja teekattemärgistuse seisund õnnetuse ajal
 - Liikluse reguleerimise meetmed õnnetuse toimumise hetkel (rikkis valgusfoor, ajutised meetmed)
 4. Manöövrid
 - Õnnetuse toimumise täpne koht
 - Õnnetuse põhjuseks suutmatus ristmikule jõudes õigeaegselt reageerida
 - Õnnetus ristmikule väljasõidul
 - Õnnetuse põhjuseks kontrolli kaotamine sõiduki üle

Õnnetused ristmikel

Peateele sõiduga seotud õnnetused reguleerimata ristmikel

Ristumisel peateega või teeande kohustusega ristmikel toimuvad liiklusõnnetused peamiselt eriliigilistel teedel sõitvate sõidukite osalusel, kui üks või mõlemad sõidukid sooritavad parem- või vasakpöört või sõidavad üksteisest möödudes otse. Võimalik on ka paralleelsetel teedel või jalgrattateel liikuvate liiklejate kokkupõrge.

Ristmikku ja/või teeande kohustust ei märgata (õigeaegselt) ning teed ei anta.

- a. Kas ristmik on märgistatud?
 - Kas märgistus vastab piirete ja teemärgistuse paigaldamise eeskirjadele või on neid eiratud?
 - Kas vaadet märgistusele piirab ebaühtlane teepind või muud asjaolud?
 - Kas märgistus on sõltumata valgusest ja ilmastikust selgesti nähtav?
 - Kas märgistus ei tekita juhis petlikku muljet, et ta asub peateel?
- b. Kas ristmikul on liiklusmärke?
 - Kas hoiatavad märgid juhivad juhi tähelepanu ristmikule?
 - Kas peatee-kõrvaltee ristmiku või peatee puhul on välja pandud vastavad märgid?
 - Kas ohutussaartele on paigaldatud pollarid?
 - Kas liiklusmärkide ja viitade paigaldamisel on lähtutud maanteeliikluse ja liiklusmärkide määrusest ning paigaldamiskorda on järgitud?
 - Kas märgid on sõltumata valgusest ja ilmastikust selgesti nähtav?
 - Kas märk "Anna teed" eristub piisavalt hästi teistest liiklusmärkidest ja/või kaugemal asuvatest reklaamtahvlitest?
 - Kas liiklusmärgid eristuvad piisavalt hästi taustast ning on tugevas päikesevalguses selgesti loetavad?
 - Kas vaadet märgile piiravad taimed, laternapostid, puud (ärge unustage aastaaega), viitade postid, liikuva või seisva sõidukid jne?
- c. Kas enne ristmikku on paigaldatud hoiatav märk?
 - Kas hoiatava märgi ja ristmiku kaugus vastab kehtestatud korrale?
 - Kas hoiatava märgi alla on paigaldatud tahvlike teabega kauguse kohta?
 - Kas tahvlil antud kaugus on õige?
 - Vastake punktis b esitatud küsimustele.
- d. Kas ristmikule on paigaldatud suunaviit?
 - Kas selle tüüp ja asukoht vastavad nõuetele?
 - Kas info on ristmikule lähenedes selgelt loetav?
 - Kas vaadet märgile piiravad taimed, laternapostid, sõidukid jne?
- e. Kas on paigaldatud hoiatav suunaviit?
 - Kas vastav info ühtib viidal olevaga?
 - Vastake punktis d esitatud küsimustele.

f. Kas ristmik on piisavalt hästi hoomatav?

Kui mitte, kas selle hoomatavust on võimalik parandada:

- ühenduskõverikku korrigeerides?
- tee visuaalset hoomatavust parandavate vertikaalsete elementide, näiteks viitade, liiklusmärkide või viidapostide paigaldamisega?
- tee visuaalse hoomatavuse vajadust arvestades olemasolevale ohutussaarele asukohta ja mõõtmeid valides?
- ohutussaart valgeks värvides?
- vertikaalsete, vaadet mitte takistavate elementide, näiteks puude paigaldamisega ristuva tee äärde?
- tee ääri sedavõrd madalamaks muutes, et ristuv sõidutee ja/või jalgrattatee oleksid varem nähtavad?
- auke täites, rööpaid tasandades või ristuvale teele avanevat vaadet varjavat viraaži vähendades?
- vahetult enne ja pärast ristmikku parkimiskeeldu kehtestades?
- ristmikule tänavavalgustust paigaldades või seda parandades või liiklusmärke valgustades juhul, kui õnnestused juhtuvad pimedas?
- õnnetuste toimumise kohta projekteid paigaldades?

g. Kas ristmik on liiga konkreetselt välja joonistatud, tekitades juhtides tunde, et nad liiguvad ristmikule sõites peateel?

- Kas tee andmise nõue ühtib kahe lõikuva tee iseloomuga?
- Kas ristmikule lähenevate teede arv ja suurus ei ole liiklussagedust arvestades liiga suured?
- Kas üleminek ühelt ristmikule lähenevalt sõidurajalt teisele on selge?
- Kui kõrvalteel on eraldusriba, kas seda on võimalik lühendada või ohutussaareks ümber ehitada?

h. Kas õnnetuste analüüs näitab, et juhid ei ole kohalike oludega kursis, pidurdavad liiga kiiresti või liiga järsult?

- Kas ristmik on õigeaegselt märgatav?

Vastake punktis f esitatud küsimustele.

- Kas ristmikule lähenetakse liiga suurel kiirusel?
- Kas teekatte hõõrdeegur vastab nõuetele?

i. Kas järgmised elemendid katkestavad üle ristmiku kulgevaid jooni, tekitades juhtides mulje, et nad liiguvad läbival maanteel või jalgrattateel, mis ei lõiku samaliigilise või kõrgema liigi teega?

- Hoonete fassaadidest moodustuvad jooned?
- Puudest, elektri- ja telefonipostidest või laternapostidest tee ääre moodustub allee?
- Pikendatud tee?
- Kerged muudatused risttasandil?
- Pargitud autod?
- Teepind, mille värvus või tekstuur ei erine ristuva tee omast?
- Täidetud rattaroopad jms, mis kulgevad üle ristuva tee?
- Märgistus?
- Väga tugevalt suunatud liikluse reguleerimise vahendid ristuvatel teel?

- j. Kas selliseid näilisi jooni on võimalik katkestada:
 - paigaldades vertikaalsete elementidega ohutussaare?
 - paigaldades piki ristuva tee serva tausta, nt lisades piirded või puud, et ei avaneks liiga hea vaade teispool ristmikku?
 - Juhul, kui ühes tee servas on parkimine keelatud, sama keelu kohaldamine ka üle ristmiku kulgeva tee teisel poolel.
- k. Kas ristmikul on halb nähtavus või ilmub see püstkõveriku tõttu nähtavale liiga hilja?
 - Kas on paigaldatud hoiatavad märgid, mis juhti ristmikule lähenemisest teavitavad?
 - Kas vaadet varjavad kõrged teepeenrad, hekid, tarad, puud või laternapostid?
 - Kas püstkõverik on projekteeritud nii väikese raadiusega, et juht peab täielikult keskenduma kurvi läbimisele?
- l. Kas ristmikul on halb nähtavus või ilmub see pikikõveriku tõttu nähtavale liiga hilja?
 - Kui probleemi põhjuseks on osaliselt püstkõverik, vastake punktis k esitatud küsimustele.
 - Kas kõveriku raadiust on võimalik suurendada?
- m. Kas liiklusohutust on võimalik suurendada ümberkorraldusi tehes?
 - Kas ristmiku kasutamine on vastuolus selle sihtotstarbega?
 - Kas ristmik asub transiitmaanteel?
 - Kas otseteed kasutava liikluse osakaalu on võimalik vastavaid meetmeid (nt vasak- või parempöörde keelustamine, ühesuunaline liiklus või juurdepääsu võimaldamine üksnes teatud tüüpi liiklusvahenditele) rakendades vähendada?
 - Kas viitasid on võimalik revideerida, suunates läbiva liikluse teistele teedele?
 - Kas teede võrgus on kuskil mujal võimalik ümberkorraldusi teha?

Ristmik on äratuntav, kuid olukorda hinnatakse valesi.

- a. Kas ristmik on märgistatud?
 - Kas märgistus vastab nõuetele või on neid eiratud?
 - Kas ristmiku piirkond ning aeglase liiklusega lõikumise koht on selgelt tähistatud?
 - Kas märgistus paneb juhte ristmikule sõites oma tegevuses kahtlema?
 - Kas ristmiku märgistust on hiljuti muudetud?
 - Kas ristmikule on varasemast märgistusest jäänud midagi, mis võib juhte segadusse viia?
 - Kas ristmiku märgistuse pimeduses paremini hoomatavaks muutmiseks on vaja paigaldada tänavalaternaid või olemasolevat valgustust täiendada?
- b. Kas ristmik on varustatud vajalike märkide/viitadega?
 - Kas kahesuunalise lõikumise korral on olemas vastav märgistus?
 - Kas paigaldatud märgid vastavad nõuetele ja kas nende paigaldamisel on järgitud kehtivat korda?
 - Kas märgistus on sõltumata valgusest ja ilmast selgesti nähtav?
 - Kas vajalik on märgi valgustamine seest- või väljastpoolt?
 - Kas mõnda märki varjavad teised liiklusmärgid, puud, viidad, laternapostid, sõidukid jne?

- Kas liiklusmärke on nii palju, et kogu info ei jõua juhile kohale?
- c. Kas ohutussaarte halb plaan vähendab ristmiku arusaadavust?
 - Kas need paiknevad lõikuvast teest nii kaugel, et juhid peavad ristmikust liiga kaugel peatuma?
 - Kas ohutussaared muudavad ristmiku sedavõrd kindlasuunaliseks, et võimalikud konfliktid jäävad märkamatuks?
- d. Kas juhul, kui on olemas eraldi rajatised mopeedidele/jalgratastele, kas need vähendavad ristmiku selgust ja hoomatavust sõidukijuhi või mopeedijuhi/jalgratturi jaoks?
 - Kas teeületuskohtade kõrvaldamine vähendaks mopeedi- või jalgrattaliikluse ohutust?
 - Ka mopeedi/jalgrattaliiklus ja mootorsõidukite liiklus on sedavõrd intensiivsed, et vajalikud on eraldi rajatised, näiteks spetsiaalne jalgrattatee?
 - Kas riste jääb mopeedi/jalgrattateele?
 - Kas teatud liiklejate, näiteks eakate kodanike või laste osakaal on sedavõrd suur, et vajalikuks võib osutuda neile eraldi rajatiste ehitamine?
 - Kas aeglast liiklust on võimalik suunata teistele teedele ja ristmikele ning sel moel antud ristmiku liiklusohutust suurendada?
 - Kas mootorsõidukite arv ja/või liikumiskiirused on sedavõrd suured, et vajalik oleks foori paigaldamine või ülesõidusilla rajamine?
 - Kas riste pikkus on liiga suur?
 - Kas ristmik paikneb ideaalsel sõidusuunal, tagades rajatiste maksimaalse ärakasutamise?
 - Kas mopeedijuhtidel/jalgratturitel on piisavalt ruumi peatumiseks enne ristmikku?
 - Kas juhul, kui riste lõikub ohutussaarega, on see piisavalt lai, et ootavatel mopeedijuhtidel/jalgratturitel oleks võimalik ristmikku kahes järgus ületada?
 - Kas ristet oleks võimalik viia ristmiku mõjualast nii kaugemale, et mopeedijuhid/jalgratturid peaksid teistele liiklejatele teed andma?
- e. Kas mootorsõidukite ja mopeedide/jalgrataste osalusel toimuvad liiklusõnnetused leiavad aset mõlemas suunas kulgeval üherajalisel jalgrattateel?
 - Kas pöõret sooritavate autode juhtidel on sõidutee ja ristmiku vahel piisavalt ruumi oma järjekorra ootamiseks?
 - Kas ristet oleks võimalik viia ristmiku mõjualast nii kaugemale, et mopeedijuhid/jalgratturid peaksid teistele liiklejatele teed andma?
 - Kas ühesuunalist jalgrattarada oleks võimalik asendada kahesuunalisega?
 - Kas vastassuunas liikuvat mopeedi/jalgrattaliiklust oleks võimalik teise marsruudi kaudu ümber suunata?
 - Kas ristmikku on vaja reguleerida valgusfooriga?
- f. Kas ristmiku hoomatavust vähendavad:
 - seda ületavad jalakäijad? Kas neid oleks võimalik mujale suunata?
 - peatuvad bussid? Kas bussipeatust oleks võimalik mujale viia?
 - parkivad või kauba peale- ja mahalaadimiseks peatuvad sõidukid? Kas parkimist ja peatumist oleks võimalik keelata?
- g. Kas ristmiku hoomatavust oleks võimalik parandada reegli “Anna teed” kehtestamisega ühel või kahel ristmikuga ühineval teel?

- h. Kas ristmikel avanev nägemisväli on vaba igasugustest piiravatest takistustest?
 - Kas nägemisväli on vajaliku peatumise nähtavuskaugusega võrdne või sellest suurem?
 - Kas on rakendatud meetmeid nägemisvälja piiramise takistamiseks, näiteks ristmikul parkimist ja/või peatumist keelustades?
 - Kas nägemisvälja piiravate objektide nagu kõrge rohi, taimed, puud, postid ja kioskid kõrgust on võimalik vähendada, neid teise kohta viia või täielikult eemaldada?
- i. Kas ristmikule lähenemisel või selle ületamisel avanev nägemisväli on piisava suurusega?
 - Kas ristmikule lähenemisel avanev nägemisväli vastab ristuvat teed pidi lähenevate sõidukite liikumiskiirusele?
 - Kas ristmik on planeeritud võimalikult kompaktsena, tagades juhile hea ülevaate lõikuvatest liiklusvoogudest ning muutes selle ületamisteedkonna võimalikult lühikeseks?
 - Kas vaadet vasakule või paremale takistavad liiklusmärgid, viidad, puud, pargitud sõidukid jne?
 - Kas juhul, kui neid elemente ei ole võimalik eemaldada, tuleks ristmik varustada valgusfooriga?
 - Kas läbivat liiklust takistavad ristmikust ülevaate saamisel pikal mahasõidurajal liiklevad sõidukid?
- j. Kas nähtavust ristmikule lähenemisel piirab maantee püstkõverik? Kui jah, siis kas
 - on võimalik nähtavust parandada muldvallide, põõsaste, tarade, puude, jne. kõrgust vähendades?
 - on võimalik ristuva tee trassi korrigeerida, andes lähenevatele sõidukijuhtidele võimaluse kõverikust lähenevatele sõidukitele nõuetekohaselt reageerida?
- k. Kas nähtavust ristmikule lähenemisel piirab lõikuva maantee pikikõverik?
 - Kas nähtavust piirab püst- ja pikikõverike kombinatsioon?
 - Vastake punktis j esitatud küsimustele.
 - Kas pikikõveriku raadiust on võimalik muuta?
- l. Kui ületatav maantee on eraldatud sõidusuundadega sõidutee, kas siis teine sõidurada ja sellel liiklejad on ristmikku ületavatele liiklejatele nähtavad?
 - Kas oleks mõistlik eraldusriba nõrgusaks muuta?
 - Kas oleks mõistlik eraldusriba piirete kõrgust vähendada?
 - Kas oleks mõistlik kõrvalteede tasapinda niipalju tõsta, et juhil tekiks võimalus ristmikku kõrgemalt vaadelda?
 - Kas liiga avar vaade ristmikule hajutab juhi tähelepanu?
- m. Kas autoliiklus ja mopeedid/jalgrattad on üksteise jaoks piisavalt nähtavad?
 - Kas olukord ristmikel on selline, et autoliikluse lõikumisnurk ristmikuga toimub ligilähedaselt 90° nurga all?
 - Kas eraldi jalgrattatee olemasolu korral on visuaalne kontakt mopeedijuhi/jalgratturi ja sõidukijuhi vahel tagatud?
- n. Kas maantee ja ületatava maantee vaheline lõikumisnurk on selline, et juht peab pead tugevasti pöörama? Kui jah, siis kas on võimalik

- seda nurka 90°-ni korrigeerida?
- suunata juht ohutussaarte abil võimalikult mugavasse kohta?
- korrigeerida tee trassi?
- o. Kas ristmikku ületava liikluse kiirus on nii suur, et juhid ei suuda adekvaatselt reageerida?
Kas ristmikku ületava liikluse kiirust on võimalik vähendada:
 - teepinna laiust vertikaalsete elementide abil kitsamaks muutes?
 - maantee või ületatava jalgrattatee ristprofili ja/või tee trassi projekti kohandades?
- p. Kas õnnetustes osalevad ületavat ristmikku teisest suunast läbivad sõidukid? Kui jah, siis kas on võimalik:
 - teekattemärgistusele suunava sektori märkimine koos vasakpöörderajaga?
 - ohutussaare või eraldusriba rajamine, mille tulemusel läbiv liiklus jääks ühele sõidurajale ning vasakpöört sooritav liiklus saaks eraldi sõiduraja?
 - möödasõidu keelamine vastavate märkide või teekattemärgistuse abil?
- q. Kas tee ületamiseks kuluvad ooteajad on suure liiklussageduse tõttu liiga pikad?
 - Kas reegli “Anna teed” kehtestamine oleks mõistlik?
 - Kas tuleks kasuks teed kahes järgus ületada lubava eraldusriba rajamine?
 - Kas pöört sooritava liikluse intensiivsus on suhteliselt suur?
 - Kas ristmiku plaan võimaldab ka suuremate liiklusvoogudega probleemideta toime tulemist?
 - Kas on vajalik ristmiku reguleerimine valgusfooriga?
- r. Kas ületataval maanteel olev eraldusriba on piisavalt lai?
 - Kas läbiva ja kõrvalteele suunduva liikluse osalusel on juhtunud eraldusribas õnnetusi, mille korral suunda muutvale sõidukile tagant otsa sõidetakse?
 - Kas eraldusriba on võimalik laiendada?
- s. Kas kõrvalteelt ristmikule välja sõitva ja ületatavalt teelt vasakule pöörava liikluse vahel esineb konflikte?
 - Kas märgistust ja/või plaani on võimalik kohandada?
 - Kas kõrvuti liikuvad sõidukid saavad ilma nägemisvälja piiramata üksteise kõrval sõita?
 - Kas ületatavale teele vasakpöört keelavate märkide paigaldamine oleks õigustatud?
- t. Kas esineb kokkupõrkeid eraldusribalt ja ületatavale teele paremalt välja sõitva liiklusvoo vahel?
 - Kas kõrvalteelt välja sõitvad ning eraldusribal ootavad juhid on sunnitud piiratud ruumiga leppima, sest:
 - eraldusriba on sõidukite mahutamiseks liiga väike?
 - tagant lähenev liiklus sunnib neid edasi sõitma?
 - Kas vasakpöörderajal seisvad sõidukid piiravad nähtavust?
 - Kas eraldatud sõidusuundadega sõidutee on väga pikk ja seega segadusttekitav?

- u. Kas juhul, kui ristmikul tekkiva olukorra paremaks hindamiseks ei ole võimalik meetmeid rakendada või need on ebapiisavad, oleks võimalik ristmikul ümberkorraldusi teha?
 - Kas ristmiku kasutamine on vastuolus selle sihtotstarbega?
 - Kas ristmik asub transiitmaanteel?
 - Kas otseteed kasutava liikluse osakaalu on võimalik vastavaid meetmeid (nt vasak- või parempöörde keelustamine, ühesuunaline liiklus või juurdepääsu võimaldamine üksnes teatud tüüpi liiklusvahenditele) rakendades vähendada?
 - Kas viitasid on võimalik revideerida, suunates läbiva liikluse teistele teedele?
 - Kas teede võrgus on kuskil mujal võimalik ümberkorraldusi teha?

Pöördeliiklusega reguleerimata ristmikul aset leidvad õnnetused

Siinkohal on silmas peetud õnnetusi, milles osalevad samal maanteel liikuvad sõidukid olukorras, kui üks sõiduk või mõlemad sõidukid sooritavad vasak- või parempööret. Sellistes õnnetustes võivad osaleda ka paralleelsetel teedel ja jalgrattarajal liikuvad sõidukid.

Tagant läheneva liikluse osalusel aset leidvad õnnetused

- a. Kas ristmik on õigeaegselt märgatav, eriti juhtide, kelle jaoks piirkond on võõras?
- b. Kas ristmik on õigeaegselt märgatav, kuid selle plaani tõlgendatakse valesti?
- c. Kas õnnetuses osalevad kaks või enam sõidukit?
 - Kas maantee mahaõiduradade plaan vastab normidele?
 - Juhul, kui pöördeliiklusele ei ole võimalik eraldi sõidurada rajada, kas eksisteerib võimalus raja laiendamiseks, andmaks sõidukitele võimaluse üksteisest madalal kiirusel möödumiseks, st möödasõiduraja tekitamiseks?
 - Kas teede võrgus on kuskil mujal võimalik ümberkorraldusi teha:
 - pöördeliikluse intensiivsuse vähendamiseks?
 - vasakpöörde keelustamiseks?
- d. Kas õnnetustes osalevad sõiduteel liiklevad moopedid/jalgrattad?
 - Kas lõikuvate kõverike raadiused on nii suured, et liiklejad sooritavad pööret liiga suurel kiirusel?
 - Kas pöördeliiklust oleks parem suunata ohutussaare abil?
 - Kas sõidukite ja moopedide/jalgrataste liikumiskiirused on liiga erinevad?
 - Kas kiiruste erinevust on võimalik plaani, tee trassi ja ristprofiili kohandamise abil vähendada?
 - Kas vajalikud on kohustusliku või vabatahtliku jalgrattatee või raja kujul teostatavad eraldi rajatised moopedidele/jalgratastele?
 - Kas moopedi/jalgrattaliiklust on võimalik keelustada ja ümber suunata?
 - Kas autoliikluse või moopedi/jalgrattaliikluse parem- või vasakpööret keelustavate meetmete rakendamine oleks mõistlik?
- e. Kas moopedi/jalgratta osalusel õnnetused leiavad aset jalgrattateel?
 - Kas teega paralleelselt kulgev jalgrattatee on selgelt äratuntav?

- Kas taimed, liiklusmärgid, parkivad sõidukid jne ei lase pööret sooritava sõidukil tagant lähenevat mopeedi/jalgratast märgata?
- Kas nähtavuse tagamisele aitaks kaasa jalgrattatee maanteele lähemale viimine?
- Kas peatee ja jalgrattatee vaheline ala on pööret sooritavate autode jaoks piisav?
- Kui mitte, kas on võimalik parempöörde liiklusele eraldi mahasõiduraja rajamine või jalgrattatee eemale viimine tee andmise nõude täitmiseks?
- Kas õnnetustes osalevad teelt välja sõitnud sõidukid?

Õnnetused, milles osaleb vastassuunast tulev liiklus

- a. Kas ristmik on õigeaegselt märgatav, eriti juhtide jaoks, kellele piirkond on võõras?
 - Vastake küsimustele kontroll-lehel "Ristmikku ja/või teeandmise kohustust ei märgata (õigeaegselt)".
- b. Kas ristmik on õigeaegselt märgatav, kuid selle plaani tõlgendatakse valesti?
 - Vastake küsimustele ristmiku arusaadavust käsitleval kontroll-lehel.
- c. Kas õnnetustes osalevad kaks või enam sõidukit?
 - Kas vasakpööret sooritava juhi jaoks on vastassuunast läheneva liikluse olemasolu arusaadav?
 - Kas vasakpööre on korraldatud nii sujuvalt, et juhile jääb mulje, et ta viibib peateel?
 - Kas vastassuunast lähenev liiklus on vasakpööret sooritava juhi jaoks hästi nähtav?
 - Kas mõlemast suunast vasakpööret sooritavad sõidukid mööduvad teineteisest ning varjavad sellega ära vastutuleva liikluse?
 - Kas eraldusriba on võimalik laiendada või ümber ehitada nii, et sõidukid sooritavad pööret üksteise järel?
 - Kas maantee paikneb pikikõverikus või on sõidukiirus nii suur, et muudab vastassuunavööndist läheneva liikluse kiiruse hindamise raskeks?
 - Kas teede võrgus on kuskil mujal võimalik ümberkorraldusi teha:
 - pöördeliikluse intensiivsuse vähendamiseks?
 - vasakpöörde takistamiseks?
- d. Kas õnnetustes osalevad eraldi jalgrattatele kogunevad mopeedid/jalgrattad?
 - Kas õnnetustes osalevad teelt välja sõitnud sõidukid?

Õnnetused reguleeritud ristmikul

See kontroll-leht puudutab kõiki liiklejaid (autojuhid ja jalakäijad).

- a. Kas õnnetus leidis aset ajal, mis valgusfoor õõprogrammi või rikke tõttu ei funktsioneerinud?
 - Kas oleks mõistlik jätta foorid tööle ka õõseks?
- b. Kas valgusfoorid asuvad optimaalses asukohas?
 - Kas olukord vastab normidele ja praegusele liikluskseemile?
 - Kas valgusfoori ja stopp-joone vaheline kaugus on õige?
- c. Kas seadmed vastavad nõuetele?

- d. Kas inimesed sõidavad punase tule alt läbi ka keelava faasi algusest erineval ajal?
 - Kas foori asukoht on optimaalne?
 - Kas foorid paiknevad teel nii lähestikku, et juht suudab neid oma pilguga haarata?
 - Kas foorituled eristusid taustast piisavalt õnnetuse toimumise hetkel?
 - Kas fooritulesid on võimalik liikluskäitajate ja/või reklaamtahvlistest ka suurematel kaugustel eristada?
 - Kas tuled on reguleeritud õiges suunas?
 - Kas foori varjavad taimed, puud, laternapostid, parkivad sõidukid või püst- või pikikõverikud?
 - Kas oleks mõistlik paigaldada foorid vastavaid seadmeid kasutades sõidutee kohale?
 - Kas hoiatav märk on paigaldatud?
 - Kas hoiatava märgi ja fooriga ristmiku kaugus vastab kehtestatud korrale?
 - Kas hoiatava märgi alla on paigaldatud tahvlike teabega kauguse kohta?
 - Kas on mõistlik paigaldada hoiatava märgi kohale kollane vilkuv signaallamp?
 - Kas seda meetodit on mõistlik rakendada mõlemal pool teed?
 - Kas foorituled oli õnnetuse ajal olukorda iseloomustanud tugevas päikesevalguses selgesti nähtavad?
 - Kas ooteajad on liiga pikad?
 - Kas regulatsioon on arusaadav? Teisisõnu, kas sõidukid lähenevad üksteisele erinevatest suundadest, andes liiklejatele selge pildi selle kohta, millises fooris põleb punane tuli?
 - Kas foorid töötavad?
 - Kas valgusfooride alleshoidmine (näiteks ristmiku ümberkorraldamisel) on mõistlik?
 - Kas juhul, kui õnnetused leidsid aset öösel ning foorid sel ajal töötasid, oleks mõistlik foorid ööseks välja lülitada?
- e. Kas õnnetused leiavad aset fooritulede vahetumise ajal?
 - Kas õnnetused leiavad aset lubava tsükli lõpus?
 - Kas lubava tsükli pikkus vastab liiklussagedusele?
 - Kas ristmiku ületajate ootejärjekorra moodustumiseks on piisavalt ruumi?
 - Kas oleks mõistlik tsükli pikkust muuta või mõni tsüklil vahele jätta?
 - Kas juhul, kui ka lähikonnas asuvat ristmiku reguleeritakse fooriga, on foorid omavahel ühendatud? Kui jah, siis kas ühendused on korralikult reguleeritud?
 - Kas ristmiku läbilaskevõime on liiga madal?
 - Kas läbilaskevõimet on võimalik ristmiku ümber ehitades suurendada või liikluse intensiivsust seda ümber korraldades vähendada?
 - Kas andurid töötavad korralikult?
 - Kas andurid fikseerivad igasuguse liikluse?
 - Kas andurite süsteem on hästi valitud?
 - Kas teekatte hõõrdetegur vastab nõuetele?
 - Kas õnnetused leiavad aset keelava tsükli alguses?

- Kas kollase tule tsüklil on reguleeritud vastavalt ristmikule läheneva liikluse kiirusele (50 või 70 km/h)?
 - Kas intervallid on nõuetekohaselt reguleeritud?
 - Kas ristmikule läheneva liikluse kiirus on suurem kui 50 või 70 km/h?
 - Kas lubava tsükli pikkust oleks mõistlik kiiruseandurite abil nii palju pikendada, et liiga kiiresti liikuv sõiduk ületaks ristmiku enne fooritule keelavaks muutumist?
- f. Kas juhul, kui liikluskorraldus ei ole konfliktivaba, sattuvad õnnetustesse ka vasakpöörat sooritavad inimesed?
- Kas ristmikul on piisavalt ruumi, et vasakpöörde sooritaja saaks oma sõidukiga asetuda kohta, kus ta läbivat liikust ei takista?
 - Kas vajalik on vasakule reastumise ala?
 - Kas ristmik on nii suur, et vasakpöörde sooritajad ei taju konflikti vastassuunast läheneva või teisest suunast vasakpöörat sooritavate liiklejatega?
 - Kas vasakpöörat sooritavad liiklejad püüavad edasi liikuva auto, mopeedi/jalgratta ja jalakäijate eest ära liikuda?
 - Kas vasakpöörde sooritajate vaatevälja piiravad vastassuunavööndi vasakpöörderajal või kurvilisel teelõigul ootavad sõidukid?
 - Kas vasakpöördeliikluse konfliktivaba reguleerimine oleks vajalik?
 - Kas vasakpöörde sooritajad hindavad lähenevate autode ja mopeedide/jalgratate kiirust valesti?
 - Kas on vajalik vasakpöörat sooritavate mopeedijuhtide/jalgratturite suunamine eraldi jalgrattateele?
 - Kas on jalakäijate ja mopeedijuhtide/jalgratturite liikumist on vajalik reguleerida foori eraldi tsüklitega?
 - Kas vasakpöörat sooritavad liiklejad sattuvad õnnetustesse liikluses tekkivat tühikut oodates, eeldades, et vastassuunast lähenevad sõidukid ja mopeedid/jalgrattad peatuvad punase tule süttides?
 - Kas mõnda neist suundadest oleks võimalik varem peatada?
- g. Kas juhul, kui liikluskorraldus ei ole konfliktivaba, sattuvad õnnetustesse ka parempöörat sooritavad inimesed?
- Kas ristmikul on piisavalt ruumi, et parempöörde sooritaja saaks oma sõidukiga asetuda kohta, kus ta läbivat liikust ei takista?
 - Kas paremale reastumise ala on vajalik?
 - Kas ristmik on nii suur, et parempöörde sooritajad ei taju konflikti jalakäijate ja mopeedi/jalgrattaliiklusega?
 - Kas parempöörat sooritavad autod püüavad jalakäijate ja mopeedide/jalgratate eest läbi lipsata?
 - Kas parempöörde sooritajad näevad mopeede/jalgrattaid piisavalt hästi?
 - Kas parempöörat on võimalik lihtsustada ristmiku plaani lihtsate vahenditega täiendades (ühendavad kõverikud, jalgrattateed jne)?
 - Kas on mõistlik anda jalakäijatele ja mopeedidele/jalgratturitele edumaa?
 - Kas mõnda neist suundadest oleks võimalik varem peatada?
 - Kas ristmikku on võimalik ümber korraldada konfliktivabaks muuta?
- h. Kas liikluse reguleerimise vahendid on vastavuses tegeliku situatsiooniga liikluses?

- Kas liikluse reguleerimise süsteemide võimsust saab suurendada?
- Kas liikluse reguleerimise süsteem tuleks välja vahetada?
- Kas kogu liikluse kontrollimise süsteem tuleks välja vahetada?
- Kas ristmik tuleks reguleerimissüsteemi optimaalse kasutamise tagamiseks ümber ehitada?

Õnnetused teelõikudel

Üldised küsimused maantee plaani kohta

a. Märgistus

- Kas märgistus vastab piirete ja teemärgistuse paigaldamise eeskirjadele või on neid eiratud?
- Kas teemärgistus on sõltumata valgusest ja ilmaoludest selgesti nähtav?

b. Liiklusmärgid

- Kas liiklusmärkide ja viitade paigaldamisel on lähtutud maanteeliikluse ja liiklusmärkide määrusest ning paigaldamiskorda on järgitud?
- Kas märgid on sõltumata valgusest ja ilmaoludest selgesti nähtavad?
- Kas liiklusmärk eristub piisavalt hästi teistest liiklusmärkidest ja/või kaugemal asuvatest reklaamtahvlitest?
- Kas liiklusmärgid eristuvad piisavalt hästi oma taustast ning on tugevas päikesevalguses selgesti loetavad?
- Kas vaadet märgile piiravad taimed, laternapostid, puud (ärge unustage aastaaega), viitade postid, liikuvad või seisvad sõidukid jne?

c. Ristprofiil

- Kas sõiduradade laius vastav tee liigile?
- Kas sõiduradade arv vastav liiklussagedusele?
- Kas on vaja paigaldada servariba või olemasolevat laiendada?
- Kas teekate on piisavalt tasane ning teekatte hõõrdetegur vastab nõuetele?
- Kas teepeenar on piisavalt lai ja nõuetele vastava läbilaskevõimega?
- Kas eraldusriba on olemasolu korral piisavalt lai?

d. Tee trass

- Kas tegelik sõidukiirus vastab projektkiirusele?
- Kas sirged lõigud on liiga pikad?
- Kas kõverike raadiused vastavad nõuetele?
- Kas vajalik on eelkõverike kasutamine?
- Kas juhul, kui kõveriku näol on tegemist püstkõverikuga, avaldab see liiklusele ebasoodsat mõju?
- Kas on kasutatud viraaži?
- Kas teed on kõverikus laiendatud?

e. Pikiprofiil

- Kas plaanikõverike projekteerimisel on arvestatud nähtavuse ja sõidukiirusega?
- Kas kaldeprotsent vastab eelmainitud parameetritele?
- Kas piki- ja plaanikõverike kombinatsiooni valik tagab sõidumugavuse?

Sirgetel teelõikudel juhtuvad õnnetused

Sirgetel teelõikudel aset leidvad õnnetused, milles osaleb kaks või enam sõidukit

- a. Kas õnnetuse põhjustajaks on rajavahetus või möödasõit?

NB! Rajavahetusel aset leidnud õnnetuseks peetakse olukorda, kus samas sõidusuunas liikunud sõidukid ei asunud vahetult enne õnnetust samal sõidurajal. Möödasõidul aset leidnud õnnetuseks loetakse olukorda, kus samas sõidusuunas liikunud sõidukid asusid vahetult enne õnnetust samal sõidurajal.

 - Kas möödasõidu nähtavuskaugus on piisav?
 - Kas ülejäänud liiklejatega võrreldes liiga aeglaselt sõitva liikluse saab suunata paralleelsele teele või nende liiklemise antud teelõigul keelustada?
 - Kas õnnetused leiavad aset kohas, kus möödasõidu keeld kehtivuse kaotab, suurema ristprofili asukohas, pärast liiklusohutlikust piki- ja/või püstikõverikust väljumist, kohas, kus liikluse intensiivsus väheneb või kiirusepiirangu lõppemise kohas?
 - Kas liikluse kontrollimise meetmeid on võimalik rakendada kohani, kus möödasõit muutub ohutumaks?
 - Kas vastassuunaliikluse intensiivsus on päeval ajal nii suur, et liikluses ei teki möödasõidu sooritamiseks sobivaid tühikuid?
 - Kas möödasõidu keelustamine oleks mõistlik?
- b. Kas õnnetuste põhjuseks on kiiruste erinevus (tagant otsasõidud)?
 - Kas ülejäänud liiklejatega võrreldes liiga aeglaselt sõitva liikluse saab suunata mujale?
 - Kas õnnetuste põhjustajaks on kõrvalteele või mahasõitudele pööravad sõidukid? Kas oleks võimalik paralleelse tee rajamine?
 - Kas õnnetuse põhjustajaks on ootamatult teed ületama asuvad jalakäijad või mopeedijuhid/jalgratturid?
 - Kas teeületuskohad oleks võimalik koondada?
 - Kas teekatte hõõrdetegur on piisav?
- c. Kas õnnetustes osalevad vastassuundades liikuvad sõidukid?
- d. Kas õnnetustes osalevad mopeedid/jalgrattad?
 - Kas auto- ja mopeedi/jalgrattaliikluse mahtusid silmas pidades on mopeedide/jalgrataste liikumine sõiduteel aktsepteeritav?
 - Kas ristprofili oleks võimalik ümber korraldada eraldi rajatiste rajamiseks mopeedidele/jalgratastele (kohustuslik või vabatahtlik jalgrattatee või rada)?
 - Kas kohustusliku ja vabatahtliku jalgrattaraja kasutamine vastab antud tee liigile ja funktsioonile?
 - Kas sõiduraja laius on piisav?
 - Kas teekatte pinna ja/või värvuse ja tekstuuri kohandamine aitaks vältida jalgratta/mopeediliikluse sattumist sõidurajale?
 - Kas sõidurajale pargitud sõidukid takistavad mopeedijuhte/jalgrattureid rada kasutamast?

- Kas oleks mõistlik vabatahtliku jalgrattatee asendamine kohustuslikuga?
- Kas teelaiendite ehitamine või parkimiskeelu rakendamine oleks mõistlik?
- Kas jalgrattarada on juhtidele sõltumata valgusest ja ilmaoludest äratuntav?
- Kui õnnetuse põhjustajaks on teelaiendite või pealesõitudeni jõudmiseks jalgrattateed ületavad mootorsõidukid, kas oleks võimalik rada rõhutada:
 - jalgrattaga liiklusemääri esinemissagedust suurendades?
 - jalgrattaraja pinnakatte värvust ja tekstuuri muutes?
 - mahasõite kompaktsemaks ehitades?
- Kas mopeedi/jalgrattaliiklus liigub külgneval või eraldi jalgrattateel?
- Kas juhid on jalgrattatee olemasolust teadlikud?
- Kas õnnetuste põhjustajaks on teelt väljasõitvad sõidukid?
- Kas õnnetused juhtuvad mahasõitude lähedal?
 - Kas jalgrattatee pinnakatte värvi ja tekstuuri abil oleks võimalik seda silmatorkavamaks muuta?
 - Kas jalgrattatee ja sõidutee vahelist eraldusriba oleks võimalik nii palju suurendada, et liiklus ületaks seda kahes järgus?
 - Kas jalgrattatee võib asendada paralleelse teega?
- Kas õnnetustes osalevad tee ääres paiknevate hoonete vahel liiklevad jalgratturid?
 - Kas teed ületavate mopeedijuhtide/jalgratturite arv on nii suur, et neile ei piisa kohustuslikust/vabatahtlikust jalgrattateest ning sõidukite arvu antud teelõigul tuleks piirata?
 - Kas kohtades, kus tee ületamine on lubatud üksnes teatud punktides, tuleks ehitada eraldi jalgrattateed?
 - Kas teeületuskohtade ohutumaks muutmise teekattemärgistust, liiklusmärke või valgusfoori kasutades on vajalik?
 - Kas oleks võimalik paralleelse tee rajamine?

Õnnetused, mis leiavad aset sirgetel teelõikudel või teedel üksnes ühe (liikuva) sõiduki osalusel

- a. Kas õnnetustes osalevad teelt välja sõitnud sõidukid?
 - Kas juhi tähelepanu on pika sirge teelõigu tõttu hajunud?
 - Kas põhjuseks võib olla äkki tekkiv küljetuul?
 - Kas puud või laternapostid võivad päeavalges või pimedas optilisi illusioone tekitada?
 - Kas liiklust oleks parem suunata märgistusega poste, tarasid vms kasutades?
 - Kas teepinna kvaliteet ei ole kõige parem (rööpad, vee kogunemine, praod)?
 - Kas sõidukiirust oleks võimalik mõjutada:
 - sõiduteed vertikaalseid elemente lisades optiliselt kitsendada?
 - ristprofili ümber kujundades?

- Tee trassi ümber kujundades?
- b. Kas õnnetustega on seotud fikseeritud takistused?
 - Kas takistusi on võimalik teise kohta paigaldada või eemaldada?
 - Kas takistusi on võimalik katkestatud konstruktsiooni abil ohutuks muuta?
 - Kas takistust või ohtlikku tsooni turvatakse piirete abil?
 - Kas vastava ehitise liik ja asukoht vastavad nõuetele?
 - Kas takistus asub ohutussaarel või liikluse suunamise vahendil?
 - Kas ohutussaare või liikluse suunamise vahendi paiknemine vastab juhi ootustele?
 - Kas vertikaalsete elementide abil oleks võimalik ohutussaart või liikluse suunamise vahendit paremini hoomatavaks muuta?
 - Kas tänavavalgustus vastab nõuetele?
 - Kas ohutussaare või liikluse suunamise vahendi eemaldamine oleks põhjendatud?
 - Kas ääreriba lisamine liikluse suunamise vahendile oleks põhjendatud?
- c. Kas õnnetuses osaleb parkiv sõiduk?
 - Kas mõõduval liikelusel on piisavalt ruumi?
 - Kas perpendikulaarse parkimise asemel oleks mõistlik sisse viia paralleelne parkimine?
 - Kas parkimist kontrollitakse nõuetekohaselt?
 - Kas ristlõige on nõuetekohaselt projekteeritud?
 - Kas teelaiendite rajamine on põhjendatud?
 - Kas tänavavalgustus vastab nõuetele?
 - Kas parkimiskeelu kohaldamine mõlemal pool teed on põhjendatud?
- d. Kas õnnetustes osalevad moopedijuhid või jalgratturid?
 - Kas ääre kivide kõrgus vastab nõuetele?
 - Kas inimesed pargivad jalgrattarajale?
 - Kas on põhjendatud parkimise keelustamine vabatahtlikult kasutatavat jalgrattarada kohustuslikuga asendades ning vastava tsooni parkimiskeelualaks muutes?
 - Kas konfliktide vältimiseks autodesse sisenevate ja väljuvate reisijatega oleks põhjendatud jalgrattaraja asendamine eraldi jalgrattateega?
 - Kas on mõeldav moopedi/jalgrattaliikluse keelustamine antud kohas ning selle ümbersuunamine ohutumatele teedele?

Õnnetused pikikõverikes

Pikikõverikes aset leidvad õnnetused ei ole reeglina põhjustatud mitte kõverikust, vaid kõveriku ja sirglõigu kombineeritud toimest. Seega tuleks kõigepealt vastused anda (eeltoodud) sirgetel teelõikudel juhtuvaid õnnetusi puudutavatele küsimustele ning seejärel antud küsimustega jätkata. Küsimused puudutavad nii kahe või enama sõiduki osalusel kui ka ühe (liikuva) sõiduki osalusel pikikõverikes asetleidvaid õnnetusi.

- a. Kas kõveriku mõõtmed ja nurganihe vastavad juhi ootustele ning kõverik on äratuntav (õigeaegselt)?
 - Kas on paigaldatud hoiatavad märgid?
 - Kas toimib optiline illusioon?

- Kas kõveriku hoomatavust oleks võimalik parandada teekattemärgistuse, postide, tarade või muude vertikaalsete elementide abil?
 - Kas kõveriku välisserva on paigaldatud vertikaalsed elemendid?
 - Kas tänavavalgustus vastab nõuetele?
 - Kas möödasõidu nähtavuskaugus on piisav?
 - Kas on võimalik nähtavust parandada muldvallide, põõsaste, tarade, puude jne kõrgust vähendades?
 - Kas möödasõidu keelamine või soovitusliku kiirusepiirangu kehtestamine on põhjendatud?
 - Kas tee trassi on võimalik parandada?
- b. Kas kõverikus on põhjendatud eraldatud jalgrattaraja kaitsmine piirete abil?

Õnnetused püstikõverikes

Püstikõverikes aset leidvad õnnetused ei ole reeglina põhjustatud mitte kõverikust, vaid tingitud sirgete lõikude, pikikõverike ja püstikõverike koostoimest. Seega tuleks kõigepealt vastused anda (eeltoodud) sirgetel teelõikudel juhtuvaid õnnetusi puudutavatele küsimustele ning seejärel antud küsimustega jätkata. Küsimused puudutavad nii kahe või enama sõiduki osalusel kui ka ühe (liikuva) sõiduki osalusel püstikõverikes aset leidvaid õnnetusi.

- Kas nähtavus on piisav?
- Kas püstikõverik algab pikikõveriku kõrgeima punkti järel?
- Kas tee kulgemist on võimalik puude, laternapostide jne abil paremini hoomatavaks muuta?
- Kas tee trassi oleks võimalik enne kõrgeimat punkti nii kohandada, et juhil oleks tee kulgemisest parem ülevaade?
- Kas tee profiil on lähemalt halvemini hoomatav kui kaugemalt?
- Kas ühendatud püstikõverikke (nõgusad ja kumerad kõverikud) on võimalik asendada ühe suure kõverikuga?

Jalakäijatega juhtuvad õnnetused

Õnnetused reguleerimata ristmikel

- a. Kas parim teeületuskoht on vastavalt tähistatud?
- b. Kas ristmikul on jalakäijate teeületuskoht?
 - Kas teeületuskoha märgistus vastab nõuetele?
 - Kas teeületuskoha olemasolu on põhjendatud?
- c. Kas teeületuskoht on läbiva liikluse jaoks äratuntav?
 - Kas juht näeb jalakäijat (ja vastupidi) piisavalt hästi?
 - Kas teeületuskoha juures parkimise ja/või peatumise keelustamiseks on rakendatud vastavaid meetmeid?
 - Kas täiendava valgustuse paigaldamine on vajalik?
 - Kas teeületuskoht asub jalakäijate ideaalmarsruudil ning seda kasutatakse maksimaalselt?
- d. Kas ristmikul on ohutussaar?

- On see piisavalt lai, eriti ratastooli, käru, kõndimisraami vms kasutavate inimeste jaoks?
- Kas ületusteeconna pikkust on võimalik muude meetmete abil, näiteks sõiduteed kitsendades, lühemaks muuta?
- e. Kas jalakäijatele on tee ületuskohas ootamiseks piisavalt ruumi?
- f. Kas ristmikku läbiva liikluse kiirus on liiga suur? Kui jah, kas seda on võimalik vähendada:
 - nn lamavaid politseinikke kasutades, teed kitsendades jms?
 - tee laiust vertikaalsete elementide abil visuaalselt vähendades?
- g. Kas ületuskoha likvideerimine seaks jalakäijate ohutuse löögi alla?
 - Kas autode ja jalakäijate arv eeldab eraldi rajatiste kasutamist?
 - Kas teatud liiklejate rühmad nagu eakad inimesed ja lapsed on piisavalt suured eraldi rajatiste ehitamiseks?
 - Kas teeületuskoht asub jalakäijate liikumistrajektoril?
 - Kas jalakäijate osakaal on suur ainult lühiajaliselt ja seega piisaks nende ohutuse tagamiseks liikluse reguleerijast või politseinikust?
 - Kas jalakäijatele mõeldud rajatised sobivad üldplaneeringuga?
- h. Kas jalakäijate ooteaeg on liiga pikk?
 - Kas ohutussaart paigaldades oleks võimalik tagada ristmiku ületamine kahes järgus?
 - Kas ületusteeconna pikkust on võimalik muud sõiduteed kitsendades lühemaks muuta?
 - Kas valgusfoori kasutamine muudaks teeületuskoha turvalisemaks?
 - Kas teeületuskohta on võimalik lahendada sillana?
 - Kas teeületuskoht asub jalakäijate liikumistrajektoril?
 - Kas marsruuti oleks selle turvalisemaks muutmiseks võimalik muuta?
- i. Kas õnnetuses osalevad vasak- või parempöört sooritavad mootorsõidukid või moopedid ja jalakäijad?
 - Kas jalakäijate nähtavust juhi jaoks oleks võimalik parandada?
 - Kas moopedide ja autode kiirust oleks ühenduskõverike raadiust muutes võimalik vähendada?
 - Kas valgusfoori kasutamine muudaks teeületuskoha turvalisemaks?
 - Kas maanteelt ühes või teises suunas mahakeeramise keelustamine oleks võimalik?
 - Kas liikluse ühesuunaliseks muutmine oleks mõistlik?

Õnnetused teelõikudel

Õnnetused teelõikudel, kus jalakäijad liiguvad tee telgjoonega paralleelselt

- a. Kas liiklussagedused on sedavõrd väikesed ja moopedide ning autode liikumiskiirused nii väikese erinevusega, et jalakäijad võiksid kasutada sõiduteed?
- b. Kas jalakäijatele on tagatud eraldi rajatised?
 - Kas ühel pool teed on jalgtee?
 - Kas teisele poole jalgtee rajamine oleks mõistlik?
 - Kas jalgtee on jalakäijate jaoks piisavalt lai ning välistab sõidutee kasutamise tippundidel?
 - Kas jalgteed kasutatakse kaupade väljapanemiseks, parkimiseks jne?

- Kas jalgte on piisavalt hea kvaliteediga?
- Kas jalgte on hästi valgustatud?
- Kas jalakäijatele mõeldud pääsud on selgelt äratuntavad?
- c. Kas mööduv autoliiklus ja/või mopeedi/jalgrattaliiklus häirib jalakäijaid? Kui jah, siis kas
 - kiirust oleks võimalik vähendada?
 - oleks võimalik jalgteed sõidu või jalgrattateest kaugemale viia?
 - füüsilised eralduskonstruktsioonid on paigaldatud?
 - autoliikluse intensiivsust on võimalik vähendada?

Õnnetused teelõikudel teed ületavate jalakäijatega

- a. Kas jalakäijate liiklus koondub ühte punkti?
 - Kas teeületuskoht on tähistatud märkidega?
 - Kas on soovitatav sundida jalakäijaid piirete paigaldamisega kasutama antud teeületuskohta ?
 - Kas jalakäijate liikumistrajektorid on aja jooksul näiteks kaupluse ehitamise tõttu muutunud ning olemasolev ületuskoht tuleks mujale viia?
 - Kas õnnetustesse satuvad bussipeatusest tulevad jalakäijad?
 - Kas valgusfoori kasutamine muudaks teeületuskoha turvalisemaks?
- b. Kas kogu teelõiku iseloomustavad seda erinevates kohtades ületavad jalakäijad?
 - Kas autode ja mopeedide liikumiskiirust oleks võimalik teed kitsamaks muutes, künniseid jms kasutades vähendada?
 - Kas teelõiku on võimalik ümber ehitada õuealaks?
- c. Kas õnnetustesse satuvad parkivate sõidukite vahelt väljuvad jalakäijad?
 - Kas parkimiskohti oleks võimalik regulaarselt katkestada?
 - Kas parkimisskeemi muutmise, näiteks perpendikulaarse parkimise asemel paralleelset parkimist sisse viies oleks mõistlik?

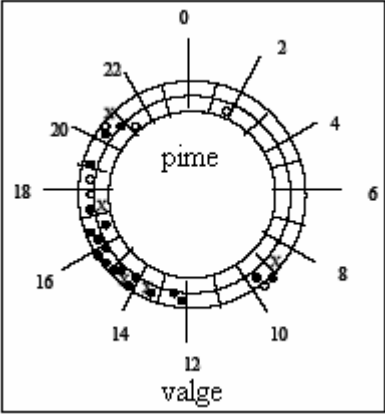
LISA 2. MATAC-i tööleht – õnnetuste tabel

Õnnetuste arv									
Päev									
Kuupäev									
Kellaaeg									
Osalevate objektide arv									
Ohvrite arv									
Manöövri sümbol									
Kokkupõrke peamine põhjus									
Liikleja 1, vanus									
Liikleja 1, transpordivahend									
Liikleja 2, vanus									
Liikleja 2, transpordivahend									
Valgustustingimused									
Ilmastikuolud									
Teepind									
Alkoholi kasutamine									
Märkused									

LISA 3. MATAC-i tööleht – manöövrite diagramm

MATAC manöövrite diagramm			
Tee valdaja:			
Koht:			
Liikleja	Manööver	Periood:	
 Jalakäija  Jalgratas  Mootorratas  Moped/motoroller  Raskeveok  Põllumajandusmasin  Kulleri jalgratas ja analoogsed liiklusvahendid  Tramm/rong  Loom  Lahtine objekt  Fikseeritud objekt	 Otsesõit  Peatumine  Parkimine  Pöörde sooritamine  Möödasõit  U-pööre  Kontrolli alt väljas; libisemine  Rajavahetus  Tagurdamine  Koht teadmata	Prioriteet 	Aeg:
		Liiklussagedus	
6 Õnnetused, mis lõppesid üksnes materiaalsete esemete vigastusega 7 Inimvigastusega lõppenud õnnetused  Surmaga lõppenud õnnetused	Õnnetuste arv: ... Surmaga lõppenud: ... Inimvigastustega lõppenud: ... Materiaalsete kahjudega: ...		

LISA 4. MATAC-i tööleht – aja analüüsimise tabel

Tee valdaja:													
Koht:													
Õnnetuste liik:													
Aeg:													
Nädalapäev:													
Aasta	Esmasp.	Teisip.	Kolmap.	Neljap.	Reede	Laup.	Pühap.	Kokku					
Kokku													
Kuu:													
Aasta	Jaan.	Veeb.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Kokku
Kokku													

LISA 5. MATAC-i tööleht – analüütiline ülevaade

Tee valdaja			
Õnnetuse liik			
Nr.	Parameeter	Tähelepanek	Järeldus/märkused
Hüpotees 1:			i.r.t.
Hüpotees 2:			i.r.t.
Hüpotees 3:			i.r.t.

LISA 6. MATAC-i tööleht – analüüsi kokkuvõte

Tee valdaja					
Õnnetuse liik					
Hüpotees	Hüpoteesi kontrollimine (kohapeal läbiviidud uuringud)	Hüpotees õige?	Õnnetuse põhjus?	Meetmed	

LISA 7. Näide liiklusohutuse suurendamisega seotud meetmete maksumusest

Meede	Selgitused	Kulud ja tulud
Maantee-, liiklus- ja õnnetuste andmete kogumine	Üldised tegevused, mis on suunatud liiklus- ja õnnetuste info andmebaasi loomisele ja haldamisele	Iga-aastased halduskulud, teiste meetmete toetamine, otsesed tulud puuduvad
Liiklusohutuse kontrollimine	Liiklusohutuse ekspertide läbi viidav süstemaatiline kontroll teedel rakendatavate meetmete üle ning hindamine (POGSE-meetodi E)	Kulusid arvestatakse aasta lõikes, teiste meetmete toetamine, otsesed tulud puuduvad
Õnnetuste koondumiskohtadega tegelemine	Õnnetuste koondumiskohtade süstemaatiline määratlemine ja analüüsimine ning vastavate koondumiskohtade töönimikirja koostamine (vt 3. peatükk).	Kulud ja tulud tuletatakse konkreetsete meetmete määratlemisel
POGSE-meetodi rakendamine koos huvirühmadega	Teede haldajad/omanikud haaravad initsiatiivi huvirühmade kokku toomiseks ja vajalike etappide läbimiseks (vt 2. peatükk)	Kulude arvestamine toimub liiklusohutusekspertide tööaja põhjal; teiste meetmete toetamine; otsesed tulud puuduvad
Liiklusohutuse mõjude hindamine	Kavandatavate infrastruktuuriprojektide poolt liiklusohutusele avaldatava positiivse mõju uurimine; hõlmab ka tee valdajate tellitud liiklusohutuse auditit	Kulude arvestamine toimub liiklusohutusekspertide tööaja põhjal, tulused üldises mõttes ei ole võimalik määratleda
Liikluse rahustamine kõrvalteedel	Kiiruse vähendamine ja läbiva liikluse mujale suunamine	Kulud tuletatakse konkreetse meetme sisu ja projekti alusel, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal
Ringristmiku ehitamine ristmike asemele	Suurte liikumiskiiruste ja suundade erinevuste vältimine	Kulud tuletatakse konkreetse meetme sisu ja projekti alusel, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal
Piirete rajamine ohtlikesse kohtadesse	Juhtide kaitsmine tee ääres paiknevate püsipaigaldiste eest	Kulud tuletatakse konkreetse meetme sisu ja projekti alusel, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal
Kiiruse piiramise vahendid ristmike läheduses	Lähenevate sõidukite kiiruse vähendamine juhi nägemisvälja piirates ja sõidumugavust vähendades	Kulud tuletatakse konkreetse meetme sisu ja projekti alusel, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal

Sõiduradade eraldamine	Möödasõidu takistamine või raskendamine kahe sõidurajaga kahe-suunalisel teel	Kulud tuletatakse konkreetse meetme sisu ja projekti alusel, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal
Järskude kurvide ühtne märgistamine ja tähistamine	Ühtse süsteemi rakendamine kogu Euroopas	Investeeringud riigi kohta määratletakse pärast süsteemi rakendamist, tulude hindamine toimub olemasolevate õnnetuste andmete põhjal
Sunnimeetmete automaatne kohaldamine kiiruseületajatele	Kontrolli tõhustamiseks ja politsei tööjõu senisest efektiivsem kasutamine	Kulude arvestamine toimub vajalike seadmete maksumuse baasil, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal
Läbivate teede sulgemine aeglasele liiklusele	Eri tüüpi liikluse segunemise vältimine	Kulud tuletatakse konkreetse meetme sisu ja projekti alusel, tulude tuletamine toimub kogemuste põhjal
Liiklusohutusfunktsioonide toimivuse tagamine	Ehitatud ja paigaldatud liiklusohutusmeetmete (mõne meetme puhul võib vajalik olla kontrolli paralleelne teostamine järelevalveasutustega) funktsioneerimise tagamine	Kulusid arvestatakse aasta lõikes, teiste meetmete toetamine, otsesed tulud puuduvad

LISA 8. Aritmeetiline meetod iga-aastaste investeeringukulude arvutamiseks

Antud meetodi puhul eeldatakse laenukapitali kasutamist (nt pangalaen). Laenu tagasimaksmine toimub teatud aastate jooksul (laenuperiood) ning võrdsete summadena igal aastal. Aastane tagasimakse koosneb põhisummast ja intressidest, mida makstakse laenu jäägilt. Kuna põhisumma väheneb, väheneb koos sellega ka intress. Sellele vaatamata on meetodi puhul eeldatud ühesuguse kogusumma kasutamist aasta lõikes. Arvutuste aluseks on võetud just selline valem.

Valemites kasutatud sümbolite tähendused on järgmised:

- Z: laenu nüüdisväärtuse suurus juhul, kui aasta pärast on üldsumma laenu tagasimaksmisel koos intressiga (kasutatakse konkreetse vääringu ühikut, antud näitel 1 EUR)
- R: intressimäär
- t: laenuperiood aastates
- A: aastamakse
- L: laenusumma (ehk investeeringu kapitalikulud)

Nüüdisväärtuse arvutamine toimub järgmiselt:
$$Z = \frac{1}{1 + R}$$

Z väärtust kasutatakse aastamakse arvutamist. Selle leidmiseks kasutatakse järgmist valemit:

$$A = \frac{L * (1 - Z)}{Z * (1 - Z^t)}$$

Näiteks:

Ristmikule paigaldatakse valgusfoorid maksumusega 80 000 EUR-i. Intressimäär on 10% ning fooride prognoositav kasulik eluiga 10 aastat. Millised on investeeringuga seotud iga-aastased kapitalikulud?

$$Z = 1 / (1 + 0,1) = 0,9090909$$

$$A = 80\,000 * (1 - 0,9090909 / 0,9090909 * (1 - 0,9090909^{10})) = 13\,019,63 \text{ EUR}$$

Seega on antud kulude-tulude analüüsi puhul iga-aastaseks kapitalikuluks 13 019,63 EUR.

LISA 9. Liiklusõnnetuste arvu vähendamine erinevaid meetmeid rakendades

Meede	Rakendamise kontekst	Inimvigastustega lõppevate õnnetuste arvu protsentuaalne vähenemine		
		Alumine 95%	Parim tulemus	Ülemine 95%
Ringristmike rajamine	Kolmeharulised ristmikud äärelinnades Neljaharulised ristmikud äärelinnades	-45 -50	-30 -40	-5 -30
Õnnetuste koondumiskohtade probleemi lahendamine	Üksikud õnnetuste koondumiskohad Järjestikused õnnetuste koondumiskohad	-40 -20	-30 -10	-20 0
Eraldi rajad veokitele	Eraldi rada mitmerajalistel maanteedel	-30	-20	-10
Uue teevalgustuse paigaldamine	Eelnevalt valgustamata teed: - surmaga lõppevad õnnetused - inimvigastusega lõppevad õnnetused	-75 -33	-65 -30	-50 -25
Teevalgustuse parandamine	Normist nõrgema valgustusega teed	-25	-15	-5
Teepeenrale nn lamava politseiniku paigaldamine	Kiirteed ja põhimaanteed	-45	-25	-5
Jalakäijate ülekäigukohtade uuendamine	Lihtsad märgistusega ülekäigukohad	-50	-35	-20
30 km/h tsoonide loomine	Hetkel juurdepääsuteedel suurem lubatud sõidukiirus	-30	-25	-20
Kiirusepiirangud ristmikel	Kiiruse langetamine 80 km/h-lt 70 km/h-le Kiiruse langetamine 80 km/h-lt 60 km/h-le	-10 -15	-6 -10	-2 -5
Päeval sõidutulede kasutamise propageerimine	Sõidukite ohutuse tagamine Kasutajate arvu suurendamine 30% võrra Kasutajate arvu suurendamine 60% võrra	-25 -8 -15	-15 -5 -9	-5 -2 -3
Turvavööde kasutamise propageerimine	Sõidukite ohutuse tagamine Kasutajate arvu suurendamine 30% võrra Kasutajate arvu suurendamine 60% võrra	-40 -12 -25	-25 -8 -15	-10 -3 -6
Lapsjalakäijate koolitamine	6–9-aastased lapsed 6–12-aastased lapsed	-20 -30	-10 -20	-5 -10
Piduritulede standardist kõrgem paigutus	Sõidukite ohutuse tagamine Kasutajate arvu suurendamine 30% võrra Kasutajate arvu suurendamine 60% võrra	-25 -8 -15	-15 -5 -9	-5 -2 -3
Külgmised õhkpadjad	Sõidukite ohutuse tagamine - turvavöö kasutamisel - turvavöö eiramisel Kasutajate arvu suurendamine 30% võrra Kasutajate arvu suurendamine 60% võrra	-25 -35 -10 -20	-15 -25 -6 -12	-5 -15 -2 -4
Algajate load	Mõjutavad kõiki juhte (kaks aastat)	-15	-10	-5
Loa äravõtmine joobes juhtidelt	Kehtestatud perioodi vältel	-50	-40	30
Tavaline politseikontroll	Maksimaalne potentsiaalne tulem Tegevuse mõõdukas intensiivistumine	-40 -20	-25 -10	-10 0
Automaatsed sunnivahendid	Vastavalt rikkumise tüübile	-40	-25	-10

LISA 10. Näitlik kulude-tulude analüüs

Näide 1

Kohas X asuval teeande kohustusega ristmikul on viimase kolme aasta jooksul registreeritud 15 õnnetust. Õnnetused võib rühmitada järgmiselt:

- viis teeande kohustuse eiramisest põhjustatud õnnetust, sest ristmiku olemust ei fikseeritud õigeaegselt;
- viis teeande kohustuse eiramisest põhjustatud õnnetust, mille puhul olukorda ei suudetud ristmikule väljasõidu hetkel adekvaatselt hinnata;
- kolm õnnetust üle peatee jooksnud jalakäijatega;
- kolm muud õnnetust.

Pärast õnnetuste rühmitamist pakuti olukorra lahendamiseks välja järgmised meetmed:

1. Ringristmiku ehitamine, vähendades nii õnnetuste arvu kolme aasta jooksul 40% võrra, maksumusega orienteerivalt 80 000 eurot. Lahenduse kasulik eluiga (statistiline väärtus) 10 aastat.
2. Eraldusribade rajamine põhiteele, mis lihtsustab jalakäijate ja teiste liiklejate jaoks peatee ületamist. Selle meetme abil on õnnetuste arvu kolme aasta jooksul võimalik 40% võrra vähendada, maksumusega orienteerivalt 10 000 eurot. Lahenduse kasulik eluiga (statistiline väärtus) 25 aastat.
3. Kahelt poolt pollaritega varustatud eraldusriba paigaldamine kõrvalteele, ristmiku nähtavust sel moel parandades. Selle meetme abil on õnnetuste arvu kolme aasta jooksul võimalik 20% võrra vähendada, maksumusega orienteerivalt 4 000 eurot. Lahenduse kasulik eluiga (statistiline väärtus) 25 aastat.

Täpsemad arvandmed on esitatud antud lisa lõpus olevas tabelis. Lahendusel nr 3 on tulude-kulude suhtarvu väärtus asukohas X kõige suurem ning seega paigutub see esikohale. Juhul, kui meetmete rakendamine osutub vajalikuks mitmes kohas, määratakse kindlaks neile kõige paremini sobivad meetmed. Seejärel otsustatakse, millises kohas meetmeid kõigepealt rakendada asutakse. Ilmselt on kohas Y kõige olulisem meede 2 ning asukohas X meede 3.

Näide 2

Teine näide käsitleb lihtsustatud meetodit. Piirkonnas on viis õnnetuste koondumiskohta. Kõige suuremat muret tekitavad teeande kohustuse rikkumisest põhjustatud õnnetused, mille tagajärjeks on tõsised külgkokkupõrked. Põhjuseks on see, et maanteelt lahkumiseks parempöörderada kasutavad liiklejad varjavad vaatevälja. Meetme eesmärgiks on nägemisvälja parandamine. Kulutused peavad kolme aasta jooksul jääma olemasoleva eelarve – 20 000 eurot – piiresse. Võimalikud lahendused on järgmised:

Lahendus A. Parempöörde-mahasõiduraja likvideerimine üksnes ühes õnnetuste koondumiskohas. Maksumus on 20 000 eurot ning selle tulemusel prognoositakse õnnetuste arvu vähenemist 3 inimvigastusega ja ühe surmaga lõppeva õnnetuse võrra aastas.

Lahendus B. Liiklusmärkide paigaldamine kõigisse viide õnnetuste koondumiskohta. Kulude ja tulude vähenemine on järgmine:

5 X 2000 EUR = 10 000 EUR ja 5 inimvigastusega lõppevat õnnetust 1. aastal

5 X 1000 EUR = 5 000 EUR ja 4 inimvigastusega lõppevat õnnetust 2. aastal

5 X 1000 EUR = 5 000 EUR ja 3 inimvigastusega lõppevat õnnetust 3. aastal

Arvutused on järgmised.

Lahendus A:	Kolm surmaga lõppevat õnnetust vähem:	$3 \times 10 = 30$
	Üheksa inimvigastusega lõppevat õnnetust vähem:	$\frac{9 \times 5 = 45}{75}$
	Kokku:	

20 000 EUR investeeringu tasuvus – kulutused 1000 EUR kohta – $75/20 = 3,75$

Lahendus B: Kaksteist inimvigastusega lõppevat õnnetust vähem: $12 \times 5 = 60$

20 000 EUR investeeringu tasuvus – kulutused 1000 EUR kohta – $60/20 = 3,00$

Seega on kulude-tulude suhe parem, kui kasutada lahendust A.

Kohas X (kolm alternatiivi) ja Y (kaks alternatiivi) liiklusohutuse parandamiseks rakendatavate meetmete paremusjärjestus

Koht (nimi) a.	Meede (nr) b.	Investeering (EUR) c.	Kasulik eluiga (aasta) d.	Kapitali- kulud (EUR/a) e.	Hooldus (EUR/a) f.	Kulud kokku (EUR/a) g=e+f	Õnnetused				Vähene- mine l.	Mõju j.*	Järjestus k.
							S	Kv	Vk	Kokku			
X	1	80 000.00	10	13 019.60	1000.-	14 019.60	3	5	8	16	40	0,00060	5
	2	10 000.00	25	1 101.68	100.-	1 201.68	3	5	8	16	30	0,00524	3
	3	4 000.00	25	440.68	100.-	540.68	3	5	8	16	20	0,00777	2
Y	1	12 000.00	25	1 322.02	150.-	1 472.02	0	0	3	3	50	0,00034	6
	2	6 000.00	25	661,01	75.-	736.01	1	4	6	11	60	0,00978	1
Z	1	15 000.00	25	1 652.52	200.--	1 852.52	0	4	6	10	40	0,00187	4

* Näide mõjude arvutamise kohta

$$((3/3*10+5/3*5+8/3*1)*40/100)/14,019.60=0,00060$$

Lisa 11. Terminoloogia

Termin	Selgitus
30 km/h zone 30 km/h tsoon	Õueala.
Acceleration length Kiirenduspikkus	Distants, mida sõiduk vajab kiiruse probleemideta suurendamiseks.
Access function Juurdepääsufunktsioon	Annab sõidukitele võimaluse elumajade, poodide või ettevõtete juurde sõitmiseks või nende juurest lahkumiseks, tagades samal ajal tänava kui kokkupuutepunkti ohutuse.
Alignment Profiil	Ruumiline joon, mis sisaldab tee või teelõigu põhiprojekti osaks olevaid geomeetrilisi elemente.
Bank Peenar	Tee muldkeha peaaegu tasapinnaline teekatteta osa, mis ei ole tõusuhari. Eristatakse sõidusuundade vahelisi peenraid (täpsem nimetus eraldusriba), äärepeenraid, põhiteede ja muude sõiduteede vahelisi peenraid (ka eraldajad), ülemist ja alumist peenart (tee muldkeha korral).
Block marking Plokkmärgistus	Teetähistus, mis koosneb enam kui 0.25 m laiustest blokkidest, millest on moodustatud pikisuunaline muster.
Branch connection Sõlmpunkt	Liitumiskoht, kus kaks sama projektkiirusega sõiduteed moodustavad ühe sõidutee ja kust mõlema ühe või kahe sõidurajaga sõiduteed kulgemist jätkavad.
Capacity Läbilaskevõime	Liiklussoonel või sõiduteel asuvat punkti või kohta teatud tingimustel läbivate või piki homogeenset teelõiku kulgevate sõidukite maksimaalne arv.
Carriageway Sõidutee	Sõidukite liikluseks ette nähtud teeosa, mille äärt tähistavad kaks järjestikkust teekattemärgist, eraldusriba või kattega/katteta teepeenart.
Centre line Keskjoon	Tee telgjoon, mis ei pruugi asetseda sõidutee keskel, mille suhtes on paigutatud muud profiili elemendid.
Clearance zone Eraldusala	Sõiduteega külgnev tee osa, kus teepeenar puudub, et jätta ruumi probleemsete sõidukite peatamiseks.
Connection Ühendus	Teede võrgu osa, mis paikneb kahe sama- või kõrgemaliigilise tee ühenduskohas.
Connection curve Ühenduskõverik	Kõverusega ühendusjoon kahe erinevas suunas kulgeva tee ääreribade vahel teede lõikumiskohas või kahe sõidutee ühenduskohas.
Connection road Ühendustee	Sõidutee, mis ei ole põhitee, ülemineku- või paralleelne sõidutee ning ühendab kahte teist sõiduteed ristmikul.

Convergence point Liitumiskoht	Punkt või koht, kus kaks samasuunalisele liiklusele mõeldud sõiduteed ühinevad sirgnurga all ja lähevad üle üheks sõiduteeks.
Cross section Ristlprofiil	Tee telgjoone püstprofiil.
Cross fall Põikikalle	Keskjoone suhtes perpendikulaarselt paiknev teekatte positiivne tõusunurk, mis peab tagama vee äravoolu teekattel selle äärte suunas.
Crossing Riste	Kahe tee kohtumispunkt, kus liiklusel ei ole lubatud suunda vahetada. Eristatakse samatasandilisi ja eritasandilisi teeületuskohti.
Curve Kõverik	Profiili järk-järguline kõverdumine või teelõigu sujuvalt kõverduv osa.
Curve widening Kõveriku laienemine	Pikkade sõidukite lohisemise kompenseerimiseks vajalik tee laiuse suurenemine kõverikes.
Deceleration length Aeglustusdistsants	Distsants, mida sõiduk vajab kiiruse probleemideta vähendamiseks.
Decision point Otsustuspunkt	Koht või punkt, kus juhil tuleb saadud info alusel (liikluse reguleerimise vahendid, nt märgid, signaalid, tähistus) teha otsus suuna muutmise poolt või vastu.
Design speed Projektkiirus	Projekteerimise etapis määratud kiirus, mille põhjal kehtestatakse sõidukite turvalist ja mugavat liiklemist võimaldavad miinimumnõuded.
Distribution function Jaotusfunktsioon	Erinevates linnaosadest ja elurajoonidest lähtuva ja neisse suunduva liikluse koondamine.
Divergence point Lahknemiskoht	Punkt või koht, kus sõidutee läheb sirgnurga all üle kaheks samasuunaliseks sõiduteeks.
Division marking Eraldusmärgistus	Pikisuunaline märgistus, mille abil toimub samasuunalisele liiklusele mõeldud sõiduradade eraldamine ning milleks võib olla üks pidev joon, üks katkendjoon või plokkmärgistusena katkendliku ja pideva joone kombinatsioon.
Driving sight distance Nähtavuskaugus juhtimisel	Kaugus, mida juhil on võimalik turvalise ja mugava liiklemise käigus hoomata.
Dwelling Elamud	Elurajoonid.
Earth slope Maapinna kalle	Kumeruse või nõgususe kalle.
Edge line Äärejoon	Pikisuunaline märgistus, millega eraldatakse sõidukite liikluseks ja seisvatele sõidukitele ette nähtud teeosa ja mis on defineeritud pideva joonena.
Edge markings Ääremärgistus	Üks pidev joon teekattel, mis eraldab läbivale liiklusele mõeldud sõidurada teekattega aladest, mis ei ole mõeldud sõidukite liikluseks.

Entrance Pealesõit	Punkt või koht, mille kaudu antakse liikluses osalevatele sõidukitele juurdepääs läbivale sõidurajale, mida iseloomustab maanteel kulgeva liiklusvoo kulgemist häiriv mõjuala.
Entrance ramp Pealesõidutee	Tee, mis ühendab ühte teed teise, kõrgema liigi teega.
Entrance terminal Pealesõiduterminal	Liitumiskohas paiknev, kindla pikkusega teelõik, mis külgneb sõidutee läbiva sõidurajaga, saades alguse pealesõidutee otsast, kulgedes pärisuunalise liiklusega samas suunas ning mis on mõeldud pealesõiduteelt lähtuvale liiklusele kiiruse suurendamiseks enne läbiva sõidurajaga ühinemist.
Escape space Hädapeatusrada	Teepeenra kõrval olev, teekattega ühendatud ala, mis on mõeldud avariilistele sõidukitele, et hoida teepeenar vaba nii palju kui võimalik.
Exit Mahasõit	Punkt või koht, mille kaudu sõidukitel on võimalik läbivalt sõidurajalt lahkuda ja mille mõjuala algab maanteelt.
Exit ramp Mahasõidutee	Ühte teed teise, madalama liigi teega ühendav tee.
Exit terminal Mahasõiduterminal	Lahknemiskohas paiknev, kindla pikkusega teelõik, mis külgneb sõidutee läbiva sõidurajaga, lõppedes mahasõidutee lõpus, kulgedes pärisuunalise liiklusega samas suunas ning mis on mõeldud pealesõiduteelt lahkuva liikluse kiiruse aeglustamiseks enne mahasõiduteele pööramist.
Flow function Voolufunktsioon	Kiiresti ja peatumata liikuva sõidukid.
Fly-over Ülesõidusild, viadukt	Sõidutee osaks olev rajatis, mis toimetab liiklusvoo üle enam kui kahe vastassuunas liikuva liiklusvoo.
Grade length Kalde pikkus	Pikivahe ülemise ja alumise kõveriku tangensite lõikumispunktide vahel.
Gradient Gradient	Kõrguste vahe jagatis, mis esindab kõrguskasvu ja horisontaalprojektsiooni suhet ülemise ja alumise kõveriku tangensite lõikumispunkti ja kalde kõrguse vahel; väljendatakse protsendina.
Guard rail Kaitsepiire	Metall-taladest, risttoenditest ja postidest koosnev paelakujuline rajatis teelt hälbinud sõidukite suunamiseks.
Gutter Renn	Kõvakattega avatud äravoolukanal.
Hazard zone Ohutsoon	Sõiduteega paralleelselt kulgev ala, kus paiknevad takistused.
Intersection Ristmik	Teede ristikujuline kohtumispaike, kus liiklusel ei lubata ühelt teelt teisele kulgeda. Eristatakse sama- ja eritasandilisi ristmikke.
Interchange Ristmik	Koht, kus kaks kiirteed lõikuvad ning kus pakutakse võimalusi suuna muutmiseks.

Interchange carriageway Sõiduteede ristumine	Sõiduteede ristumiskoht, mis asub paralleelselt põhiteega, saab alguse ja lõpeb samal sõiduteel ning soodustab peale- ja mahasõitu ning suuna vahetamist.
Intersection Lõikumine	Teede lõikumispunkt, kus liiklusele võimaldatakse rajavahetust. Eristatakse sama- ja eritasandilisi ristmikke.
Junction Ristmik	Maantee eritasandiline ristumiskoht peatänavaga või mõne muu teega, mis ei ole maantee.
Junction distance Ristmike vaheline kaugus	Kahe üksteisele järgneva ristmiku vaheline kaugus.
Lane Sõidurada	Sõidutee piiritletud osa, mis on piisavalt lai, et seda saaksid kasutada antud sõidutee osal samas suunas liikuvad sõidukid.
Loop Ringisõidutee	Enam-vähem ringikujuline ühendustee eritasandilisel ristmikul.
Lower bank Alumine peenar	Teepeenar, mis külgneb teetammi põhjaga ja ei ole külgspeenar.
Main carriageway Põhitee	Läbivale liiklusele mõeldud sõidutee.
Major fork Harutee	Lahknemiskoht, kus üks sõidutee jaguneb kaheks või enamaks samaliigiliseks ja ühesuguse projektkiirusega sõiduteeks.
Median Eraldusriba	Kahe vastassuunalise sõidutee vaheline eraldav peenar.
Obstacle-free zone Takistustevaba ala	Sisekülje ääremärgistusest algav tsoon, kuhu satuvad kõik teelt väljasõitvad sõidukid ja kuhu ei ole lubatud paigaldada takistusi.
Overtaking sight distance Nähtavuskaugus möödasõidul	Kaugus, mille ulatuses juhil peab olema võimalik möödasõidul näha teist samas suunas liikuvat liiklejat.
Parallax Parallaks	Eksitav ülevaade teelõigust, mille korral juht saab teavet, mis ei ole mõeldud talle, vaid külgneval sõiduteel või rajal liiklejatele.
Parallel carriageway Paralleelsuunaline sõidutee	Sõidutee, mis hõlmab mitut ristmikku.
Preception/reaction time Tajumisaeg/reaktsiooniaeg	Sündmuse märkamiseks, nähtu töötlemiseks ning vajaliku reaktsiooni osas otsusele jõudmiseks vajalik aeg.
POGSE (Problem-Origin-Goal- Solution-Evaluation)	Probleemide süstemaatilise analüüsimise meetod (probleem-põhjus-eesmärk-lahendus-hindamine).
Radius Raadius	Profiili tsirkulaarse kõverusega elemendile omistatud väärtus.
Ramp nose Peale/mahasõidutee ots	Välja venitatud kolmnurga kujuline teekattemärgistus lahknemis- või ühinemispunkti asukohas.
Recovery area Kaitsevöönd	Piiratud laiuselga teekattega ala, mis kulgeb piki sõiduteed ja peab aitama juhtidel oma liikumistrajektoori korrigeerida.
Reverse flow carriageway Pöördfunktsiooniga sõidutee	Sõidurada, mida kasutatakse vastavalt vajadusele ja sõltuvalt liikluse tihedusest mõlemas suunas kulgeva liikluse poolt.

Road category Tee klassifikatsioon	Teede klassifitseerimine liiklejale äratuntavalt ning vastavalt neile teedevõrgus omistatud funktsioonile.
Road function Tee funktsioon	Teede võrgus on igale teele omistatud üks põhimõtteline funktsioon, kuid vajadusel võib neil olla ka sekundaarne funktsioon. Kolm funktsiooni on järgmised: läbiv funktsioon, jaotus- ja juurdepääsufunktsioon.
Road character Tee iseloom	Info, mida liiklejale tee plaani ja selle ümbruse kaudu pidevalt edastatakse (kaasa arvatud liiklusmärgid, märgistus jne).
Road type Tee liik	Teatud klassifikatsiooni alusel projekteeritud tee.
Roundabout Ringristmik	Ringristmik, kus liiklus kulgeb ühes suunas. Ringristmikul olevatel liiklejalatel on ringristmikule sõidu võimalust ootavate liiklejate suhtes eesõigus.
Rural areas Maapiirkonnad	Piirkonda loetakse maapiirkonnaks, kui maad kasutatakse peaaesjalikult põllumajanduslikel eesmärkidel.
Section Teelõik	Tee pikisuunaline osa, mida iseloomustavad homogeenid tee- ja liiklusolud, millele ei avalda mõju lahknemis- ja liitumiskohad ja sõidusuuna vahetamiseks mõeldud lõigud.
Section speed Teelõigu normatiivkiirus	Mootorsõiduki keskmine kiirus konkreetsel lõigul, mida on võimalik hea nähtavuse ja heade ilmaolude ning heade tee- ja liiklusolude korral saavutada.
Shoulder Teepeenar	Piki maantee sõidurada kulgev teekattega sõidurada, kus on lubatud sõita või peatuda üksnes hädaolukorras.
Side bank Teetamm	Sõiduteega paralleelselt kulgev teetamm.
Side ditch Külgekraav	Piki sõidutee tammi kulgev kraav.
Side strip Piiririba	Teekattega riba teepeenra või kaitsevööndi ja rajatise seina või eenduva osa vahel.
Sight distance Nähtavuskaugus	Kaugus, mida juht enda ette vaadates näeb või mille ulatuses juhil on võimalik märgata takistusi.
Space profile Eraldusprofiil	Profiil, mis annab liiklevatele sõidukitele märku ristprofiili pindalast.
Spacing Vahekaugus	Ühe sõidurajaga mahasõidu või pealesõiduterminali täiendav laius tee otsas.
Phasing Etapi viisi korraldamine	Teede etapiviisi ehitamine või renoveerimine.
Stopping sight distance Peatumise nähtavuskaugus	Vahemaa, mille ulatuses juht suudab maanteed näha, tuvastamiseks tee ilmunud takistusi ning vajadusel sõiduki peatamiseks.
Straight Sirglõik	Sirglõik tee profiilis.

Super elevation Viraaž	Keskjoone suhtes perpendikulaarne teekatte viraaž kõverikes, mille eesmärgiks on sõiduki liikumisel tekkivate tsentrifugaaljõudude tasakaalustamine ja kõveriku nähtavuse parandamine.
Alignment Profiil	Elementide piki- ja püstkonstruktsioonide ning tee trassi paiknemine ja kulgemine keskkonnas.
Transition curve Eelkõverik	Sirglõigu ja kõveriku raadiuse või kahe kõveriku raadiuse vaheline järkjärguline üleminek.
Transition of super elevation Viraaži üleminek kõverikes	Viraaži väärtuse muutumine kahe punkti vahel, millel eel ja järel väärtus püsib muutumatuna.
Turbulence Turbulents	Liikluse hälbiva iseloomuga käitumine sõidutee teatud osas, mida iseloomustab tavalisest sagedamini esinev pidurdamine, sõelumine või radade vahetamine ning millega kaasneb liiklusvoo häirimine.
Underpass Käigutunnel	Viadukti, akvedukti või tunneli alt läbi kulgev tee.
Upper bank Ülemine peenar	Teepeenar, mis külgneb teetammi harjaga ja ei ole külgpeenar.
Vertical alignment Pikiprofiil	Pikiprofiili defineeritakse tõusu- ja languskõverike, kallete ning horisontaalsete sirglõikude jadana.
Weaving Ühendusrada	Ühenduslõigu rada.
Weaving length Ühenduslõigu pikkus	Ühenduslõigu funktsioonide täitmiseks vajalik pikkus.
Weaving section Ühenduslõik	Lahknemis- ja ühinemiskohta ühendav, kindla pikkusega sõidutee osa.