

**Liikluse rahustamise tehniliste vahendite  
analüüs ja soovitude täpsustamine  
nende kasutamiseks**

**AS Teede Tehnokeskus**

**2005-20**



**MAANTEEAMET**

**Tallinn 2005**



**Liikluse rahustamise tehniliste  
vahendite analüüs  
ja soovituste täpsustamine  
nende kasutamiseks**

Uurimistöö koostas: Luule Kaal  
Infolevi projektijuht  
AS Teede Tehnokeskus

Töös osalesid: Marek Truu  
Arendusdirektor  
AS Teede Tehnokeskus

Viljar Luhthein  
TTÜ üliõpilane

Tallinn, 2005

## Eessõna

Uurimistöö “Liikluse rahustamise tehniliste vahendite analüüs ja soovituste täpsustamine nende kasutamiseks” on tehtud Maanteeameti Linnaliikluse büroo tellimisel.

Tänase seisuga on Eesti linnades liikluse rahustamisvõtetena kasutatud peamiselt nn. kiiruspiirajaid ning üksikutel juhtudel ka teekünniseid. Kuna standardis EVS 843:2003 “Linnatänavad” on toodud vaid üldised näited liikluse rahustamisvõtete kohta ja pole antud täpseid definitsioone, mis siis ikkagi on künnis või nn. kiiruspiiraja, siis uurimistöö eesmärgiks on anda ülevaade erinevate liikluse rahustamisvõtete kasutamise kohta, kirjeldada täpsemalt erinevaid tehnilisi lahendusi ning esitada põhjendused ja soovitused erinevate tehniliste lahenduste kasutamise kohta.

Uurimistöö eesmärgid on:

- Esitada ülevaade erinevate maade liikluse rahustamisvõtete kasutamise üldprintsipidest, seisukohtadest ja praktikast.
- Tuua välja erinevate tehniliste vahendite kasutamise mõju.
- Teha liikluse rahustamiseks mõeldud tehniliste vahendite analüüs ning esitada soovitused nende kasutamise kohta.
- Analüüsida erinevate liikluse rahustamisvõtete sobivust erinevate liiklustingimuste kohta ning võimalust nende kasutamiseks Eesti oludes.
- Anda üldised soovitused liikluse rahustamisvõtete kasutamiseks Eesti linnades.

Käesolev uurimistöö on koostatud erinevate maade uurimistööde põhjal. Kuna kasutatavate meetmete hindade suurusjärgud olid välja toodud vaid Ameerika Ühendriikides tehtud uurimistöödes (Euroopa omades oli neid väga vähe või puudusid üldse), on hinnad esitatud US dollarites. Tuleb arvestada, et need on selle ajahetke hinnad, mil kohalik uurimistöö tehtud ja annavad ülevaate vaid suurusjärgudest, seetõttu pole neid ka Eesti kroonidesse ümber arvestatud.

## **Abstract**

“Analysis of traffic calming measures and the recommendations for using them” is a research project that was conducted between April 2005 and September 2005. Compilation of this research report was ordered by Urban Traffic Division of Estonian Road Administration.

This study evaluates current situation of traffic calming measures – advantages, disadvantages and effectiveness. In the report is given more detailed description about speed control measures and volume control measures. Speed control measures are primarily used to address speeding problems by changing vertical alignment, changing horizontal alignment, or narrowing the roadway. Volume control measures are primarily used to address cut-through traffic problems by blocking certain movements, thereby diverting traffic to streets better able to handle it. The distinction between the two types of measures is not as clear as their names suggest, since speed control measures frequently divert traffic to alternate routes, and volume control measures usually slow traffic.

Traffic calming is the combination of mainly physical measures that reduce the negative effects of motor vehicle use, alter driver behavior and improve conditions for non-motorized street users.

Traffic calming can help create more livable communities and reduce traffic speeds and traffic accidents. To ensure success, engineers must work with public to first define the problem, explore options and the work with the residents and any service providers to decide the best solution.

## Sisukord

Eessõna .....	1
Abstract .....	2
Sisukord .....	3
1. Sissejuhatus .....	4
2. Ajaloost .....	7
3. Regulaatiivsed sätted .....	12
4. Liikluse rahustamise vahendid .....	14
5. Kiirust reguleerivad vahendid .....	16
5.1. Künnised .....	16
5.1.1. Ümberpööratud künnis .....	17
5.1.2. H-kujuline künnis .....	18
5.1.3. S-kujuline künnis .....	18
5.1.4. Kiiruspiiraja .....	19
5.1.5. Probleemid terminitega .....	20
5.1.6. Künniste mõõtmised .....	21
5.2. Tõstetud pind .....	23
5.3. Tõstetud ülekäik .....	24
5.4. Tõstetud ristmik .....	25
5.5. Tekstuurne teekate .....	26
5.6. Miniring .....	27
5.7. Ringristmik .....	28
5.8. Suunamuudetakistused ehk šikaanid .....	30
5.9. Nihutatud ristmik .....	31
5.10. Teede / tänavate kitsendused .....	32
5.11. Kitsendatud ristmikud .....	34
5.12. Eraldussaarega kitsendus .....	35
5.13. Tähelepanu äratavad vahendid .....	36
6. Liiklussagedust reguleerivad vahendid .....	37
6.1. Teesulg .....	37
6.2. Poolik teesulg .....	38
6.3. Diagonaalne sulg .....	39
6.4. Keskiirded .....	40
7. Liikluse rahustamisvõtete kasutamise tulud ja kulud .....	41
7.1. Tulud .....	41
7.1.1. Liiklusohutus paraneb .....	41
7.1.2. Jalakäijad, jalgratturid .....	41
7.1.3. Müra, õhu saastamine, esteetika .....	41
7.2. Kulud .....	43
7.2.1. Projekti kulud .....	43
7.2.2. Hagid, pretensioonid .....	43
7.2.3. Sõidukite ajakaod .....	43
7.2.4. Liikluse ümberjagunemine teistele tänavatele .....	44
7.2.5. Operatiivsõidukite ja teenindus-sõidukite probleemid .....	44
7.2.6. Sõidukijuhi arvamus .....	44
7.2.7. Jalgratturite ja vaegnägijate probleemid .....	44
8. Kiirustest ja liikluse rahustamisest kokkuvõtlikult .....	45
9. Projekteerimisvõtete valik .....	48
10. Kokkuvõte .....	50
11. Kasutatud kirjandus .....	51

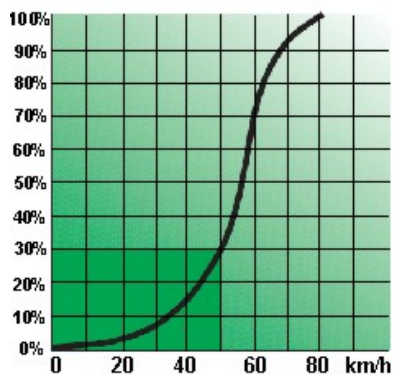
## 1. Sissejuhatus

Liiklusõnnetuste statistika erinevates Euroopa maades näitab, et liiklusohutus on endiselt tähtis probleem, mis nõuab efektiivseid lahendusi.

2000.aastal hukkus Euroopas enam kui 40 000 inimest ja rohkem kui 1,7 miljonit sai vigastada. Otseselt mõõdetav kahju liiklusõnnetustest on umbes 45 miljardit eurot.

Eestis on 2005.a. 7 kuu andmete põhjal toimunud 1206 liiklusõnnetust, neis hukkus 85 ja sai vigastada 1566 inimest. Sõidukijuhtide põhjustatud liiklusõnnetustes oli kõige sagedasemaks sõiduoludele mittevastava sõidukiirusega sõitmine, mis moodustas 37,8% (2004.a. 35,2%) kõigist sõidukijuhipoolestest põhjustest. Arvudes olid muutused järgmised: 2005.a. 7 kuuga toimus nimetatud põhjusel 369 liiklusõnnetust, milles hukkus 23 inimest; 2004. aastal vastavalt 354 liiklusõnnetust ja 35 hukkunut.

Sõidukite ja jalakäijate kokkupõrkeid registreeriti 330 e. 27,4% kõigist õnnetustest, surma sai 19 jalakäijat. Liiklusõnnetusi registreeriti 11 võrra rohkem, surma sai üks jalakäija rohkem kui 2004. aasta 7 kuuga. Hukkunud jalakäijad moodustasid 22,4% (2004.a. 22%) kõigist surmasaanutest.



Varasemad kiirust ja õnnetusse sattumist käsitlevad uuringud on näidanud, et sõidukitel, mis liiguvad teel keskmisest aeglasemalt või kiiremini, on ka keskmisest suurem risk sattuda õnnetusse, kuid samas õnnetuste tagajärjed sõltuvad otseselt kiirusest. Jalakäija hukkumise tõenäosus sõltub otseselt talle otsasõitnud auto kiirusest.

Joonis 1. Jalakäija hukkumise tõenäosus sõltuvalt auto sõidukiirusest (E.Pasanen, 1991)

Enamikes riikides on koostatud omad pikemaajalised liiklusohutusprogrammid liiklusõnnetuste vähendamiseks. Euroopa Liit on 2001.a. püstitanud kvantitatiivse eesmärgi — parandada oluliselt liiklusohutust ja vähendada liiklusõnnetustes hukkunute arvu 2010. aastaks 50% võrra.

Eesti rahvuslik liiklusohutuseprogramm aastateks 2003-2015 püstitab ülesande saavutada aastaks 2015 olukord, mil Eestis liiklusõnnetustes hukkunute arv ei

ületaks 100. Programmi eesmärkide saavutamiseks on kavandatud tegevusülesanded liiklusohutuse parandamiseks. Üheks neist on ka liikluse rahustamisvõtted linnades, pöörates erilist tähelepanu laste turvalisusele (õuealade piirkondade turvaliseks ehitamine, sõidukiiruste vähendamine ja ühtlustamine, ülekäikude parem turvamine jms).

Liikluse rahustamise põhimõtteid on Euroopas ja ka mujal maailmas kasutatud juba aastakümneid. Selle on tinginud pidevalt suurenev autode arv, elukeskkonna muutused ja liiklusohutustaseme halvenemine.

Edukalt juurutatud liikluse rahustamise projekt ei sõltu ainult kasutatud vahenditest, mis on aidanud kiiruseid ja liiklusmahte vähendada, vaid ka kohalikest elanikest ning ettevõtjatest, kui hästi nad on kasutatud meetme vastu võtnud. Kuna kohalike elanike meelest on vaja liiklust rahustada siis, kui "liiga palju autosid, sõidavad liiga kiiresti, minu majast mööda", siis on tihtipeale just nemad liikluse rahustamise projektide algatajad. Kohalik omavalitsus ja liikluse korraldajad peavad tegema elanikega koostööd, et kõigepealt täpsustada olemasolev probleem ning siis leida parim võimalus selle lahendamiseks, arvestades ka mitmeid muid asjaolusid (nt operatiiv-sõidukite liikumisvõimalused, talihoolded probleemid jne).

Liikluse rahustamine on kombinatsioon peamiselt füüsilistest meetmetest, mis vähendavad mootorsõidukite negatiivset mõju elukeskkonnale, muudavad sõidukijuhtide käitumist ning parendavad jalakäijate ning jalgratturite liikumisvõimalusi. Rahustatud liiklusega tänavate kavandamisel lähtutakse harmoonilise keskkonna loomise ideest, milles keskne roll on kergliiklusel. Sellised tänavad täidavad eelkõige keskkonna-, sh. sotsiaalseid eesmärke, transpordi sujuvus on sekundaarne. Liikluse rahustamiseks kasutatavad meetmed tervikuna muudavad elukeskkonda meeldivamaks ning samaaegselt parendavad liiklusohutust. Kokkupõrgete arv rahustatud piirkondades väheneb oluliselt ning tõsiste liiklusõnnetuste arv väheneb ligi 80 %. Kokkuvõtlikult on liikluse rahustamise eesmärgiks saavutada aeglasem, ohutum liiklemine.

Liikluse rahustamise strateegilised eesmärgid on:

- parandada elukeskkonna kvaliteeti;
- luua ohutud ja atraktiivsed tänavad;
- vähendada mootorsõidukite poolt tekitatud negatiivseid aspekte (õhusaastamine, müra, vibratsioon, hooletu sõit);
- edendada jalakäijate, jalgratturite liiklust ja ühistranspordi kasutamist.

Liikluse rahustamise lähemad eesmärgid on:

- saavutada mootorsõidukite madalamad sõidukiirused;
- vähendada kokkupõrgete sagedust ja tõsisust;
- suurendada jalakäijate ja jalgratturite ohutust ning nende paremat märkamist/tajumist;
- vähendada politsei juuresoleku vajadust;
- parandada tänavakeskkonda;
- distsiplineerida liiklejaid;
- vähendada mootorsõidukite poolt tekitatud negatiivseid aspekte (õhusaastamine, müra, vibratsioon);
- vähendada läbiviiklust.



## 2. Ajaloost

Sõidukiiruste alandamist ohutuse tõstmiseks, eriti elamualades, kus valdav osa on vähemkaitstud liiklejad, pole läbi aegade sugugi lihtsalt aktsepteeritud ei sõidukijuhtide ega kohalike otsustajate poolt. Euroopas on liikluse rahustamise põhimõtted kujunemas oluliseks osaks liikluse korraldamisest, kuid see on läbinud pika arengutee.

1960-ndatel aastatel kasvas auto kui transpordivahendi populaarsus tohutult. Seoses uute elamualade ehitusega ehitati ka laiemaid teid, kuna autod vajasisid ruumi. 10 m laiused sõiduteed polnud sugugi haruldased ning paljud kõnniteed ohverdati “väärtuslikele” autodele. Sel ajal pöörati suuremat tähelepanu ummikute vähendamisele kui liiklusohutusele. Laiemad teed võimaldasid kiiremini sõita ning jalakäijad jäid järjest rohkem kaitsetusse olukorda. Enamgi veel – kogu keskkonna muutmine julgustas juhte ignoreerima jalakäijate õigusi ja vajadusi.

### Holland – *Woonerf*

1960-ndate teisel poolel hakkasid vanade elurajoonide elanikud, eriti väikeste lastega pered, kelle mälestustes oli elukeskkond märksa turvalisem, mässama mõtteviisi “autodel alati eesõigus” vastu.

1960-ndate lõpul olid Delfti elanikud pahased autojuhtide peale, kes sõitsid liiga kiiresti nende elurajoonidest läbi. Delfti elanikud otsustasid muuta oma ümbruskonna rahustatud alaks “woonerf”<sup>1</sup>. Tehti tänavakividest takistusi, pandi lilledega täidetud istutuskaste tänavatele ning aiapinke oma majade ette. Kõik need meetmed võimaldasid tänavat küll läbida, kuid seda oluliselt väiksema kiirusega.



Pilt 1. “Woonerf” elamuala Hollandis

Kohalikud võimud lubasid nn ümberprojekteeritud tänaval sellisel kujul jääda ning esimene liikluse rahustamisprojekt oligi sündinud.

<sup>1</sup> - inglise keelde on see väljend tõlgitud kui “living yards” ja “urban yards”. “Woonerf” kontseptsiooni järgi on sel alal autod võrdsustatud kergliiklejatega

1976.aastal kiitis Hollandi valitsus ametlikult heaks uue mõtteviisi elamualade tänavate projekteerimisel.

1980-ndatel aastatel otsis Hollandi valitsus parimaid liikluskorralduslikke lahendusi probleemsetele ja elurajoonide tänavatele. Valitsus uuris kolme põhisuunda liikluse korraldamises:

1. “woonerf”
2. liikluse rahustamisvõtted (füüsilised meetmed, nagu nt künnised)
3. liikluse suunamise skeemid (tänavate sulgemised ja ühesuunalised tänavad)

“Woonerf” pole sugugi lahendus kõikidele probleemidele, see kontseptsioon sobib peamiselt madala liiklussagedusega tänavatele. Tänavakivi laiaulatuslik kasutamine muutis tänava rekonstrueerimise ligi 50% kallimaks. Erinevate võtete kasutamisega saavutati neis piirkondades sõidukiiruseks 15 km/h, mis sobib siiski vaid lühikeste vahemaade läbimiseks.

Elamuala tänavatel osutus majanduslikult kõige kasulikumaks teine suund ehk liikluse rahustamine ning tulenevalt neist tulemustest seadustati Hollandis 1984.aastal 30 km/h alade kasutamine.

### **Saksamaa – *Verkehrsberuhigung***

Saksamaa projekteerijad rakendasid liikluse rahustamise kontseptsiooni 1970-ndatel aastatel ning kümnendi lõpuks oli liikluse rahustamine juba laialdaselt aktsepteeritud ja edukas osa transpordipoliitikast. Algul olid siiski vaid vähesed linnad nendest meetmetest huvitatud, kuid pärast riigipoolset rahastamist laienesid liikluse rahustamise projektid üle kogu riigi. Sakslased täheldasid, et ühe tänava rahustamine põhjustas liikluse ümberjagunemise teistele tänavatele. 1980-ndatel viidi riikliku uurimisinstituudi BAST juhtimisel läbi uuring ühe terve piirkonna rahustamise mõju kohta. Kasutatud oli nii künniseid, tõstetud pindu, suunamuutetakistusi kui ka tänava kitsendamist ning eksperimendi tulemused osutusid positiivseteks. Vähenesid nii sõidukiirused, õhu saastamine ja müra, kui ka liiklusõnnetuste arv ning tõsisus. Need tulemused julgustasid mitmeid linnu kasutusele võtma kogu piirkonna ühtse rahustamise ideed. 1985.aastal tühistati kohalike tänavate projekteerimismõnnetes autode prioriteetsus ning sätestati elamualade kiiruspiiranguks 30 km/h.

### **Taani – *Environmentally Adapted Through-Roads***

Taani Maanteeametis jõuti 1970-ndatel järeldusele, et oodatud elukeskkonna kvaliteet on oluliselt halvenenud tänu motoriseeritud liiklusele ning et elukeskkonna

funktsioonid on konfliktis liikluse funktsioonidega. Taanlased eksperimenteerisid kolmes piirkonnas julgelt ning ehitasid nn “environmentally adapted through-roads”<sup>2</sup>. Selle kontseptsiooni peamiseks ideeks oli luua liiklussõbralik keskkond vähemkaitstud liiklejale. Need varased liikluse rahustamise eksperimendid olid väga edukad ja selle tulemusena saavutati nii esteetiline kui ka isegi ärilises mõttes parem keskkond.



Pilt 2. Asulasse sissesõit Taanis.

Vähenevad sõidukiirused, kokkupõrgete arv ja tõsisus ning tõsis jalakäijate aktiivsus. Uuringud näitasid, et enamus kohalikest elanikest ning ka läbisõitjatest pooldasid läbiviidud muudatusi.

<sup>2</sup> – ümbruskonnasõbralikud läbiteed

### **Suur-Britannia – Environmental Traffic Management**

Niinimetatud liikluse rahustamise alguseks võib tinglikult pidada ka aastat 1865, mil Suur-Britannias võeti vastu “Red Flag Act”, mis sätestas sõidukite kiiruseks 4 mph (6,4 km/h) ja linnades 2 mph (3,2 km/h). 1896.aastal “Red Flag Act” tühistati ja sõidukitel lubati sõltuvalt kohalikest määrustest sõita kiirusega 12 mph (19,2 km/h) või 14 mph (22,4 km/h).

1909.aastal tõstis seadus “Motor Car Act” kiiruspiirangu 20 mph-ni (32 km/h) ja 1930.a. tühistati ka see. 1934.aastal kehtestati asulates kiiruspiiranguks 30 mph (48 km/h), maanteedel kiiruspiirangud puudusid kuni aastani 1965, mil kehtestati 70 mph (112 km/h) kiiruspiirang.

1963.aastal avaldati üks esimesi selle alaseid uurimistöid “Traffic in Town”, mis aitas edendada uudset liikluse korraldamise põhimõtet. Uurimistöö julgustas kasutama tänavate sulgemisi ning ühesuunalisi tänavaid elurajooni liikluse korraldamisel. Samas aga vertikaalsete liiklusrahustusvõtete (nagu nt tõstetud ülekäik) kasutamine seadustati Inglismaal alles 1980-ndatel.

1990-ndatest lubati kasutada kiiruspiirangut 20 mph (32 km/h) tingimusel, et on rakendatud liikluse rahustamise võtted, mis tagavad kiiruse püsimise.

### **Prantsusmaa – *Ville plus sûre: quartiers sans accidents***

Projekti “Turvalisem linn: õnnetusteta kvartalid” finantseeriti riigi ja omavalitsuste koostöös. 56 väikelinna läbival teel kasutati uudseid liikluse rahustamise võtteid näitamaks nende eeliseid liiklusohutustaseme tõstmisel. Samaaegselt töötati Prantsusmaa riikliku uurimisinstituudi CERTU poolt välja mitmeid juhendmaterjale, mis aitaksid kohalikel omavalitsustel kasutada liikluse rahustamise võtteid.

Liikluse rahustamise põhimõtted levisid kiirelt üle Euroopa ning samuti ka Kanadasse, Ameerika Ühendriikidesse, Jaapanisse, Austraaliasse ning Uus-Meremaale.

### **Austraalia – *Local Area Traffic Management***

1960-1970 kasutati Austraalias mitmeid ideid, mis olid toodud Inglismaal avaldatud uurimistöös “Traffic in Town”. 1970-1980-ndatel leiti nii oma kui ka Euroopa kogemuste põhjal, et seni kasutusel olnud meetmed pole enam piisavalt efektiivsed. Pöörati tähelepanu kahele suunale:

1. sõidukiiruse vähendamine
2. võimaluste loomine tänavakeskkonna ümberkujundamiseks

Osad piirkonnad Austraalias on liikluse rahustamise võtteid kasutanud juba üle 30 aasta.

### **Ameerika Ühendriigid – *Neighbourhood Traffic Calming***

USA-s oli üks esimesi piirkondi, kus juba 1928.aastal rakendati eksperimentaalseid kohaliku liikluse rahustamise võtteid, Radburn. Suuremate liikluse rahustamise projektidega alustasid 2 linna – Seattle (Washingtoni osariik) ja Berkeley (California).

Berkeley tehti 1975.aastal ülelinnaline plaan liikluse rahustamiseks.

Seattle-s saadi 1968.aastal 12 milj. \$ liikluse rahustamise uurimistöodeks ning näidislahenduste rajamiseks. Tänu näidislahendustele saadi häid kogemusi liikluse rahustamisvõtete juurutamiseks. Neist oluliseimad olid:

- komplekssete kogu elamuala rahustamisvõtete katsetamine enne, kui need on jäädavalt ehitatud;
- elanikkonna toetus rahustamisvõtetele;
- liikluse mõjude uuring enne ja pärast rahustamisvõtete kasutuselevõtmist;
- liiklusõnnetuste arvestamine mõjude uuringutes;

- koostöö operatiiv- ja teenindavate sõidukite teenistustega/ametitega.

Tänapäeval on paljud USA linnad liikluse rahustamisvõtted omaks võtnud ning katsetavad ka ise, mis mõjub paremini ja mis mitte. Praktiliselt igal osariigil on koostatud oma juhend liikluse rahustamiseks.

### 3. Regulatiivsed sätted

Rahustatud liikluse põhimõtteid kasutatakse Eestis vastavalt standardile EVS 843:2003 "Linnatänavad" õuealal, elamuala kvartalisestel tänavatel, kõrvaltänavatel, "ärialal", väikelinna läbival maanteel (kui on olemas möödasõidutee) ja linna keskkuses paiknevatel jaotustänavatel.

Liikluse rahustamine on põhjendatud, kui:

- piirkonna liiklusohutlikku olukorda on vaja parandada;
- piirkonnas esineb läbivliiklust;
- piirkonna elanikud ja töötajad tunnevad vajadust liiklusolukorra parandamiseks;
- tegelik sõidukiirus on antud piirkonna jaoks liiga suur ( $v_{85} > 40$  km/h); piirkonnas paiknevad hooned (koolid, lasteaiad, haiglad jne.) esitavad liiklusele erinõudeid;
- magistraalidel on liiklusviiside (autoliiklus ja kergliiklus) segunemise tõttu halvenenud liiklusohutus;
- omaette paiknevate kergliiklusteede rajamine pole otstarbekohane.

Liikluse rahustamise tulemusena peab piirkonnas saavutatama olukord, kus:

- üle 30 km/h sõidukiiruse kasutamine on erandlik. See nõue tuleb saavutada ehituslike meetmete abil;
- puudub läbivliiklus;
- liiklussagedus tänaval ei ületa 1500-2000 autot ööpäevas.
- reeglina puudub ühissõidukiliiklus (erandiks võib olla kesklinn);
- rakendatavad meetmed ei ole liiklusohutlikud jalakäijaile ja jalgrattureile ning sõidukeile, mis järgivad etteantud kiirusepiirangut;
- kiiruse alandamine tänavatel toimub ehituslike võtetega iga 75–100 m järel nii, et kiirus ei ületaks lubatavat taset;
- rakendatavad meetmed võimaldavad hooldus-, operatiiv- ja teenindavate sõidukite liikumist;
- on tagatud vähemalt 15 m nähtavuskaugus kõigile liiklejatele ja kasutatud meetmed on hästi märgatavad ka halbade ilmastikutingimuste korral;
- on lahendatud parkimine;
- kõnni-, jalgratta- ja sõidutee füüsilise eraldamise järele puudub otsene vajadus;

- on arvestatud vaegliiklejate huvidega.

Rahustatud ala on kõigile võrdsetel tingimustel avatud, kuid “elamine” (jalgsi liikumine, mängimine, kaubandus) domineerib “liikluse” ees. Kui eesmärgiks on liiklussageduse vähendamine, tuleb lahendada liikluse ümberjagunemise küsimus.

Harilikult ei tohiks liiklussagedus rahustatud alal ületada 100 autot/tunnis, kuid ärialal võib rahustatud liikluse põhimõtteid rakendada ka 300 autot/tunnis liiklussageduse puhul. Arvestada tuleb ka teenindava liikluse vajadusi.

#### 4. Liikluse rahustamise vahendid

Liikluse rahustamiseks on võimalik kasutada mitmeid erinevaid meetmeid – leebetest agressiivseteni. Igal rahustamisvõttel on oma rakendamisviis, kasutamispääangud, oma eelised ja puudused ning maksumus. Enne ükskõik millise rahustamisvõtte või võtete kombinatsiooni kasutusele võtmist tuleb hoolikalt kõiki aspekte kaaluda ning valida sobivaim.

Liikluse rahustamise projekteerimine on nii kunst kui ka teadus. Osad strateegiad, nagu näiteks 4 stopp-märki enne ristmikku, kaotavad kiiresti oma efektiivsust, kui puudub tõhus jälgimine. Kiiruspiiranguga märgi kasutamine ei sunni alati juhti seda järgima. Kiiruse ületamine on levinuim liikluseeskirja rikkumise viis.

Korraliku tee projekteerimisega saab teekasutajale märku anda, et suured kiirused on mitesobivad ja isegi võimatud.

Liikluse rahustamisvõtted võib jagada kahte peamisse rühma:

- regulatiivsed vahendid;
- tehnilised vahendid.

**Regulatiivsed vahendid** on:

- stopp-märgid (kahel või neljal suunal);
- õueala märgid;
- foorid;
- kiirust piiravad märgid;
- pöörete keelamised;
- ühesuunalised tänavad;
- parkimise korraldamine;
- hoiatavad märgid (kool, ülekäik, teekatte märgistus).

**Tehnilised vahendid** on:

- kiirust reguleerivad vahendid;
- liiklussagedust reguleerivad vahendid.

**Kiirust** reguleerivad vahendid võib omakorda jagada:

- vertikaalsed vahendid:
  - künnis;
  - tõstetud pind;



- tõstetud ülekäik;
- tõstetud ristmik;
- tekstuurne teekate;
- horisontaalsed vahendid:
  - miniringid;
  - ringristmikud;
  - suunamuutetakistused;
  - nihutatud ristmikud;
  - kitsendatud ristmikud;
  - eraldussaarega kitsendused;
  - teekitsendused;
- tähelepanu äratavad vahendid:
  - vibropinnad;
  - termoplastikust teekattemärgistus;
  - lihtne teekattemärgistus;
  - ülekäiguraja valgustus.

**Liiklussagedust** reguleerivad vahendid võib omakorda jagada:

- liiklusvoogu suunavad/keelavad:
  - teesulg;
  - poolsulg;
  - diagonaalne sulg;
  - keskkiirded;
- kombineeritud vahendid.

Põhjalikumalt on eelnevalt toodud kiirust ja liiklussagedust reguleerivaid tehnilisi vahendeid kirjeldatud järgnevatel lehekülgedel.

## 5. Kiirust reguleerivad vahendid

### 5.1. Künnsised

Künnis on kumera pinnaga kõrgendatud ala, mis paikneb risti sõiduteega. Künnise ristlõige võib olla kas trapetsi-, ringi-, parabooli- või sinusoidikujuline. Künnise mõõtmed sõltuvad sellest, millist kiirus soovitakse hoida ja kas tänaval sõidab palju suuri sõidukeid. Kiiruse vähenemise suurus sõltub künnise kõrgusest, pikkusest ja kaldest. Ühe uurimistöö järgi (Watts, 1973) oli kõige efektiivsem kiiruse alandamiseks ringikujulise ristlõikega künnis, mis oli 10 cm kõrge ja 3,7 m pikk.

Künniseid on hea kasutada kohtades, kus soovitakse saavutada väike sõidukiirus ning müra ja heitgaasid pole peamine probleem. Tihti ehitatakse nad selliselt, et kõnnitee äärekivi ja künnise vahele jääb piisavalt lai ala, et jalgrattur läbi mahuks.

Olgugi, et künniste kasutamine on kiiruste vähendamisel väga efektiivne, kaasnevad sellega ka omad probleemid. Ühes uurimistöös toodi, et sõltuvalt vastajast hinnati künniseid nii parimateks kui ka halvimateks liikluse rahustamise vahendiks. Neid hinnati parimaks efektiivsuse mõttes ja suhteliselt soodsa hinna tõttu. Halvimaks aga erinevatel põhjustel, millest üks oli näiteks väljanägemine. Künnised ei ole teekasutajate meelest kuigi populaarsed, eriti bussijuhtide ja bussisõitjate hulgas, samuti ka operatiivsõidukite ja raskeveokite juhtide seas.

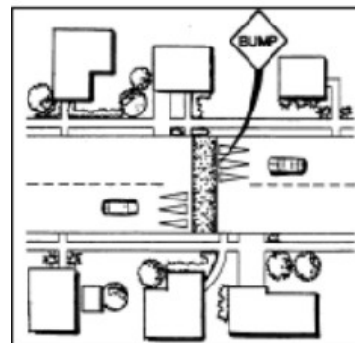
Oluline on, et kui künnis on tänavale ehitatud, tuleb see ka korralikult tähistada.

#### Eelised

- hinna poolest suhteliselt soodsad
- kui korralikult projekteeritud, siis suhteliselt lihtsad ületada ka jalgratturitel
- väga efektiivsed liikumiskiiruse alandamisel
- suhteliselt kergelt paigaldatavad, ei nõua tänavat ümberehitamist

#### Puudused

- põhjustavad "karmi sõidu" kõigile



Joonis 2. Künnise skeem

#### liiklejatele

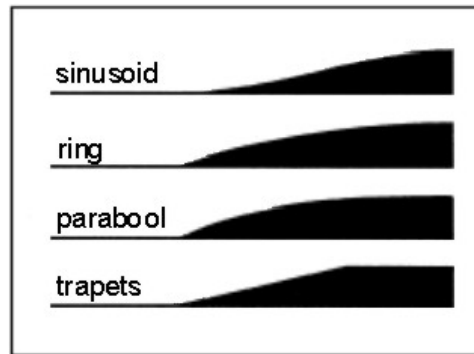
- sunnivad suuri veokeid (nt hädaabi sõidukeid) ja neid, millel on jäik vedrustus, liiklema madalama kiirusega
- võivad põhjustada müra ning õhu saastamist
- küsitav esteetiline väärtus
- kui künnis on tähistatud ainult teekatemärgistusega, on nad pimedas ja halva ilma korral raskesti märgatavad

#### Efektiivsus

- vähendavad sõidukiirust keskmiselt 22%
- vähendavad liiklusõnnetusi keskmiselt 11%

#### Maksumus

- 1000-3000 \$



Joonis 3. Künnise ristlõike kuju



Pilt 3. Künnis Mustjõe selveri ees, Tallinn



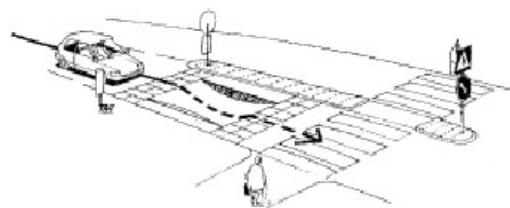
Pilt 4. Künnis. Langley, CA, USA

#### 5.1.1. Ümberpööratud künnis

Ümberpööratud ehk tagurpidi künnis ehitatakse ainult kas sõiduautode või siis kõigi sõidukite kiiruse alandamiseks. Ümberpööratud künnis töötab samal põhimõttel kui tavaline künnis. Kui ta on mõeldud ainult sõiduautodele, siis on ta laius selline, mis võimaldab suurtel sõidukitel (nt bussidel) sellest lihtsalt üle sõita (st on arvestatud busside teljevahedega).

#### Eelised

- efektiivsed liikumiskiiruse alandamisel, kuna sõiduautod peavad sealt läbi sõitma ja suured sõidukid peavad hoolikalt sõitma;
- jalgratturitel mugav sõita



Joonis 4. Ümberpööratud künnis

### **Puudused**

- mõnikord raskesti märgatavad
- tänavahooldus keerukam

### **Efektiivsus**

- pole mõõdetud

Künniseid peetakse efektiivseimateks ja odavaimateks kiiruse alandajateks. Taanis eelistatakse tänavatel, kus sõidab ka ühistransport, kasutada ringikujulise ristlõikega künnist trapetsikujulise künnise asemel.

#### **5.1.2. H-kujuline künnis**

H-kujuline künnis on kombineeritud künnis, mille kuju on selline, et sõiduaudod on sunnitud kasutama künnise keskset osa, mille kalle on järssem ning suured sõidukid (bussid, veoautod) saavad kasutada laiema teljevahe tõttu madalama kaldega künnise osa.



Pilt 5. H-kujuline künnis

Drenaaž tuleb korralikult projekteerida ja ehitada, et takistada vee kogunemist.

#### **5.1.3. S-kujuline künnis**

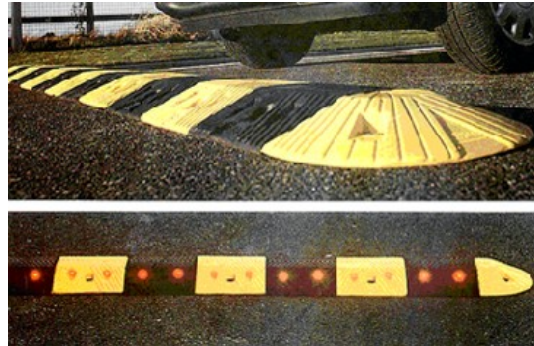
S-kujulise kujulise künnise töötamispõhimõte on sarnane H-kujulisele künnisele, kuid drenaaži probleemi lahendab paremini.



Pilt 6. S-kujuline künnis

#### 5.1.4. Kiiruspiiraja.

Kiiruspiirajaid käsitlev alalõik on taotluslikult künniste alla pandud. Kuna nende ristlõike kuju sarnaneb künnisega (NB! mitte aga sõidusuunaline pikkus), siis tavapäraselt kui räägitakse künnistest, mõeldakse kõigepealt kiiruspiirajate peale. See on tõenäoliselt põhjustatud ka sellest, et standardile vastavaid künniseid on senini Eestis vähe ehitatud. Samas võib tuua hulgaliselt näiteid kiiruspiirajate kasutamise kohta.



Pilt 7. Kiiruspiiraja

Kiiruspiirajad on võrreldes künnistega väiksema ristlõikega kõrgendused – pikkus 30-90 cm, kõrgus 7-15 cm. Neid on mugav ületada kiirusega 5-10 km/h ja seetõttu ei sobi nad üldkasutatavatele teedele.

Esimene kiiruspiiraja paigaldati Tallinna Sõpruse puiestee ja Mustamäe tee vahelisele väiketänavale 1997. aastal ja neid on vahepealsetel aastatel pidevalt lisandunud. Diskussioon selle üle – kas nad on vajalikud, kas nad täidavad oma ülesannet, võib-olla aitaks ainult kiirust piiravatest märkidest jne – on kestnud tõenäoliselt sama kaua.

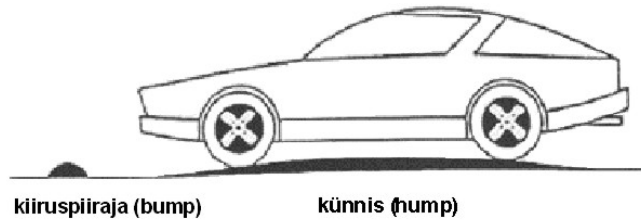
Tuleb rõhutada, et kiiruspiirajad ei ole oma olemuselt kiiruste vähendamisel künnistega samaväärsed. Heal juhul sobivad nad näiteks tanklatesse ja vähesel määral ka kaubanduskeskuste parklatesse, kuid üldkasutatavatel teedel tuleb nende kasutamist vältida, kuna nad on siiski tänavakeskkonda risustav element.

Künnise ehitamise maksumus on ligi 15 000 EEK (AS Aspi andmetel, täpne hind sõltub siiski kohalikust olukorrast), kiiruspiirajad on samas hinnaklassis (12 000 – 15 000 EEK) ning seega jääb arusaamatuks, miks eelistatakse Eesti linnades ja asulates kasutada just kiiruspiirajaid. Kas töö tegemise mugavus (kiiruspiiraja kiiremini ja lihtsamini paigaldatav) kaalub üles teekasutaja mugavuse?

Tallinna Transpordiamet kuulutas tänavu suvel välja riigihanke "Liikluse rahustamine linnaosade elamualadel" teostamiseks, mille võitis IB Stratum. Usume, et kui nende poolt tehtud analüüse ja tulemusi arvestades ka ehitama hakatakse, paraneb olukord märgatavalt.

### 5.1.5. Probleemid terminitega

Ka USA-s on mõningaid probleeme terminite tõlgendamisel. Väga mitmes töös oli märgitud, et “speed bump is not a speed hump” (bump=kiiruspiiraja, hump=künnis).



Joonis 5. Kiiruspiiraja vs

USA-s on künniste hoiatusmärkidel või tänavamärgistusena kasutatud väljendit “speed bump” või “speed bump ahead” ja põhjendusena on toodud, et “bump” on levinum ja tavaliiklejale mõistetavam termin kui “hump”. Viimasel ajal on siiski paljudes kohtades hakatud “bump-i” asendama “hump-iga” ehk siis ka tavaliiklejad hakkavad harjuma õigete terminitega.

NB! Ka standardis EVS 843:2003 “Linnatänavad” (p.3 Terminid ja määratlused) on mõistele “künnis” toodud inglise keelse vastena “bump”.

### 5.1.6. Künnete mõõtmised

Künnete projekteerimine varieerub riikide lõikes.

Suur-Britannias on suhteliselt ranged nõuded kasutatava künnete kuju ja asukoha kohta. 30 mph (48 km/h) kiiruspiiranguga tänavatel on künnete kasutamine limiteeritud (varemalt oli keelatud, viimasel ajal on selles osas nõudeid leevendatud).

Inglismaal kasutatavate künnete max kõrgus on 7,5 cm, pikkus 3,70 m ning kalle 1:10. Ühes uurimistöös oli toodud, et parim kompromiss bussis sõitjate ebamugavuse vähendamiseks ja kiiruse alandamise efektiivsusele oli kalle 1:15.

Prantsusmaal tohib künnet kasutada ainult 30 km/h alal või kohas, kus on kasutusel kiiruspiirang 30 km/h. Kui liikluskõrgus on üle 3000 AKÖL või kui raskeliikluse osa on üle 300 AKÖL, ei tohi künnet kasutada. Samuti ei kasutata künnet ühistranspordiga tänavatel.

Prantsusmaal kasutatava ringikujulise ristlõikega künnete max kõrgus on 10 cm ja pikkus 4,0 m. Trapetsikujulise ristlõikega künnete max kõrgus on 10 cm, tasase osa pikkus 2,5...4 m ja kalle 1:10 või 1:14.

Trapetsikujulise ristlõikega künnete (kui ta on ehitatud äärekivist äärekivini) kasutamise suurim eelis on see, et seda on võimalik ühtlasi kasutada ka jalakäijate ülekäigu kohana.

Üldiselt on künnete vahekauguseks soovitatud 150 m, sellisel juhul püsivad kiirused kuni 40 km/h. 30 km/h alal peaks künnete vahekaugus olema 70-100 m. Enamasti vajab kiiruspiirang 30 km/h ka mingit tehnilist rahustamisvõtet (nt künne, tänavakitsendus) ja seda eriti piirangu alguses.

Taani juhendis (Vejdirektoratet, 2002) on toodud künnete mõõtmised sõltuvalt soovitatavast kiirusest. Künnete max kõrgus on 10 cm.

Tabel 1. Ringikujulise ristlõikega künnete mõõtmised.

Soovitud kiirus (km/h)	Raadius (m)	Pikkus (m)	Kiirus bussidele (km/h)
20	11	3,0	5
25	15	3,5	10
30	20	4,0	15
35	31	5,0	20
40	53	6,5	25
45	80	8,0	30
50	113	9,5	35



Tabel 2. Sinusoidikujulise ristlõikega künnise mõõtmed.

Soovitud kiirus (km/h)	Pikkus (m)	Kiirus bussidele (km/h)
20	3,5	5
25	4,0	10
30	5,0	15
35	6,0	20
40	7,5	25
45	9,5	30
50	11,0	35

Tabel 3. Trapetsikujulise ristlõikega künnise mõõtmed.

Soovitud kiirus (km/h)	Pikkus (m)	Kalle	Kiirus bussidele (km/h)
20	5,4	1:7	< 5
25	5,6	1:8	5
30	6,0	1:10	10
35	6,6	1:13	15
40	7,4	1:17	20
45	8,0	1:20	25
50	9,0	1:25	30

Suurim erinevus ringikujulise ristlõikega ja sinusoidikujulise ristlõikega künnise vahel on see, et lähtetõus sinusoidikujulise ristlõikega künnisele on väiksem ja seega on seda jalgratturitel, bussidel ja veoautodel mugavam ületada. Sel põhjusel soovitatakse Hollandis kasutada just sinusoidikujulise ristlõikega künnist.

Tabel 4. Sinusoidikujulise ristlõikega künnise mõõtmed (CROW, 2002)

$V_{85}$ (km/h)	Kõrgus (mm)	Künnisele pealesõidu pikkus (m)	Künniselt mahasõidu pikkus (m)	Kogupikkus (m)
20	120	1,70	1,70	3,40
20	80	1,00	1,00	2,00
30	120	2,40	2,40	4,80
30	80	1,75	1,75	3,50
50	80	3,00	3,00	6,00
60	120	6,00	6,00	12,00
60	80	4,00	4,00	8,00

Madalamad künnised (kõrgusega 80 mm) on Hollandis kasutusel suhteliselt lühikest aega (soovitatakse kasutada alates 2002.aastast). Hollandi uurimisinstituudis CROW tehtud uuringud näitasid, et madalamad künnised on kiiruste alandamisel samuti efektiivsed ja samas on neid bussidel, veoautodel ja jalgratturitel mugavam ületada.

Ehitusmaksumus on sinusoidikujulise ristlõikega künnise ehitamisel siiski kõrgem kui ringikujulise ristlõikega künnise ehitamisel.



## 5.2. Tõstetud pind

Tõstetud pinnad on lamedad künnised, mille tasane osa on enamasti valmistatud tänavakividest või teistest tekstuursest materjalidest. Tõstetud pinnad on piisavalt pikad enamike sõiduautode teljevahe jaoks. Nende pikk tasane osa võimaldab suuremat projektkiirust kui künnistel. Tänavakivi või muu tekstuurne materjal parandab tõstetud pindade välimust, tõmbab neile tähelepanu ja suurendab turvalisust ning kiiruse vähendamist. Tõstetud pindu soovitatakse kasutada kohtades, kus on vajalik madal kiirus, kuid mis samas võimaldab suurtel sõidukitel sujuvalt sõita. Tõstetud pinna pikkus on keskmiselt 6-7 m ja kõrgus kuni 15 cm.

### Eelised:

- tagab suurtele sõidukitele sujuvama sõidu kui harilik künnis
- efektiivne kiiruse alandaja
- võrreldes künnisega, saab seda kasutada suurema liiklussagedusega tänavatel

### Puudused:

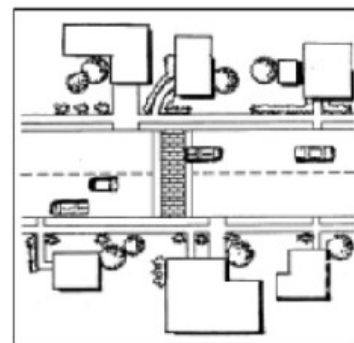
- küsitav esteetiline väärtus, kui ei kasutata tekstuurseid materjale
- tekstuursed materjalid on tihti kallid
- suurendab müra, vibratsiooni ning õhu saastamist
- vähendab parkimiskohti

### Efektiivsus:

- vähendavad sõidukiirust keskmiselt 18%
- vähendavad liiklusõnnetusi keskmiselt 45%

### Maksumus:

2000-2500 \$



Joonis 6. Tõstetud pinna skeem



Pilt 8. Tõstetud pind. Bexley, UK



Pilt 9. Tõstetud pind. Sterling, Šotimaa

### 5.3. Tõstetud ülekäik

Tõstetud ülekäik on tõstetud pind, mis on tähistatud ja joonitud kui jalakäijate ülekäigukoht. Tõstetud ülekäik teeb jalakäijad sõidukijuhile paremini märgatavaks. Seda on hea kasutada kohtades, kus jalakäijad ületaksid muidu teed juhuslikes kohtades ning kus sõidukiirused kipuvad ületama lubatud. Tõstetud ülekäigu kõrgus peaks olema 8-12 cm.

#### Eelised:

- parendavad jalakäijate ohutust
- positiivne esteetiline väärtus, kui hästi projekteeritud
- efektiivsed kiiruse alandajad, kuid siiski mitte nii head kui künnised

#### Puudused:

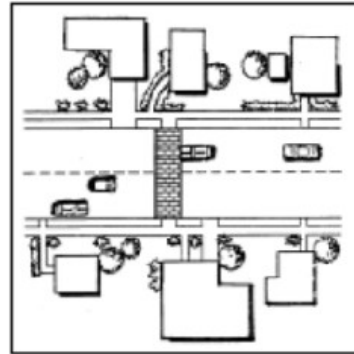
- tekstuursete materjalide kasutamise korral kallis
- tuleb arvestada nende mõju dreenaazile
- suurendavad müra ja õhu saastamist

#### Efektiivsus:

- vähendavad sõidukiirust keskmiselt 18%
- vähendavad liiklusõnnetusi keskmiselt 45%

#### Maksumus:

- 2000-7000 \$ sõltuvalt kasutatavatest materjalidest



Joonis 7. Tõstetud ülekäigu skeem.



Pilt 10. Tõstetud ülekäik GAG ees, Suur-Kloostri tn., Tallinn



Pilt 11. Tõstetud ülekäik. Portland, USA

#### 5.4. Tõstetud ristmik

Tõstetud ristmikud on tasased tõstetud alad, mis katavad ühtlaselt kogu ristmiku, rampidega kõigis suundades ning enamasti tehakse need tänavakividest või muust tekstuursest materjalist. Tavaliselt on ristmiku kõrgus tõstetud kõnnitee tasemeni või veidi madalamale, mis võimaldab sõidukijuhtidel paremini tajuda “jalakäijate territooriumi”. Tõstetud ristmikud on head jalakäijaterohketel tänavatel ning kohtades, kus muude liikluse rahustamisvõtete kasutamine võtaks ära niigi nappi parkimisruumi.

##### Eelised:

- parendavad nii jalakäijate kui ka sõidukite ohutust
- positiivne esteetiline väärtus, kui hästi projekteeritud
- on võimalik rahustada kahte tänavat korraga

##### Puudused:

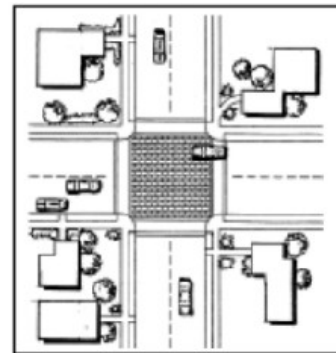
- sõltuvalt kasutatud materjalidest võivad olla kallid
- tuleb arvestada nende mõju дренаazile
- sõidukiiruste vähendamisel vähem efektiivsed kui künnised, tõstetud pinnad või tõstetud ülekäigud

##### Efektiivsus:

- vähendavad sõidukiirust keskmiselt 1%

##### Maksumus:

- 12 500 \$



Joonis 8. Tõstetud ristmiku skeem.



Pilt 12. Tõstetud ristmik. Columbus, Ohio, USA



Pilt 13. Tõstetud ristmik. Portland, USA

## 5.5. Tekstuurne teekate

Tekstuurne teekate on enamasti tehtud tänavakividest või muudest alternatiivsetest materjalidest, mis on krobelse pinnaga ning seetõttu sõidukijuhile hästi tuntavad. Tekstuurstet teekatet kasutatakse jalakäijate ülekäigukohtades, ristmikel ning mõnikord ka terve kvartali ulatuses. Tekstuursed teekatted on head peatänavatel, kus liigub palju jalakäijaid ning kus müra pole peamine probleem. Tekstuurse teekatte kasutamine alandab sõidukiirusi, kuna teekatte muutus äratav juhi tähelepanu nii visuaalselt kui ka seetõttu, et sõidumüra on teistsugune. Tihtipeale on tekstuurne tänavakate kombineeritud muude vahenditega. Negatiivse poole pealt võiks välja tuua, et talvel võib selle meetme mõju väheneda ning sahkamine võib teekatet lõhkuda.

### Eelised:

- vähendavad sõidukiirust kogu oma pikkuses;
- hästi projekteerituna omavad esteetilist väärtust;
- ristmikul asudes rahustavad kahte tänavat korraga.

### Puudused:

- suhteliselt kallid, sõltuvalt milliseid materjale on kasutatud;
- ülekäigukohtades kasutatuna võib tekkida raskusi vaegnägijatel ning ratastooliga liikujatel;
- vibratsiooni ja müra suurenemine.

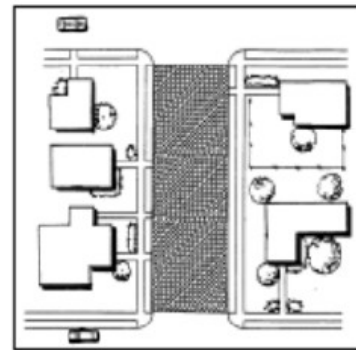
### Efektiivsus:

- andmed puuduvad.

### Maksumus:

- sõltub pinna ulatusest ning kasutatavatest materjalidest.

Väga mitmetes USA-s tehtud uurimistöodes oli rõhutatult mainitud, et tekstuurse tänavakatte (või siis tänavakividest tehtud katte) kasutamine on kallis, kuid Euroopas ja eriti Põhjamaades on selle kasutamine linnakeskustes suhteliselt laialt levinud.



Joonis 9. Tekstuurse teekatte skeem.



Pilt 14. Tekstuurne teekate. Odense, Taani



Pilt 15. Tekstuurne teekate. Rootsi



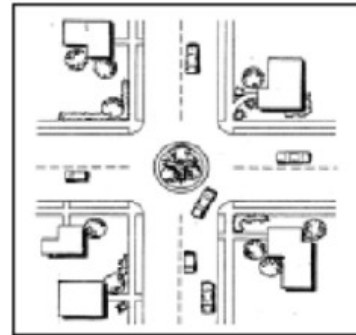
## 5.6. Miniring

Miniringid on ristmikel asetsevad tõstetud pinnaga saared, mille ümber toimub liiklemine. Nad on head ristmike rahustusvahendid, eriti piirkondades, kus probleemiks pole mitte suurte sõidukite liiklemine vaid sõidukiirus, liiklussagedus ja ohutus. Üldiselt kasutatakse neid pigem kohalikel tänavatel. Ameerikas on paljud ristmikud, kus varemalt oli 4 stopp-märki, asendatud miniringiga.

Viieteistkümne 30 km/h ala uurimisel selgus, et miniringid vähendasid kiirusi keskmiselt 37 km/h → 28 km/h.

### Eelised:

- väga efektiivsed kiiruse alandamisel ning ohutuse parendamisel;
- hästi projekteerituna omavad esteetilist väärtust;
- ristmikel rahustavad kahte tänavat korraga
- vasakpöörde ohutumad.



Joonis 10. Miniringi skeem.

### Puudused:

- suurtel sõidukitel (nagu nt tuletõrjeautod, bussid) raske ümber miniringi liigelda;
- vähendavad tänaval olevat parkimisruumi;
- haljastust peab hooldama kas piirkonna elanikud või kohalik omavalitsus.

### Efektiivsus:

- vähendavad sõidukiirust keskmiselt 11%;
- vähendavad liiklusõnnetusi keskmiselt 73% (Seattle's tehtud uurimistööde põhjal);
- kui välja jätta väga head Seattle tulemused, siis keskmiselt vähendavad liiklusõnnetusi 29%.

### Maksumus:

- 6000-12000 \$



Pilt 16. Miniring. Mora, Rootsi



Pilt 17 . Miniring. Austin, Texas, USA

## 5.7. Ringristmik

Ringristmikke kasutatakse suurema liiklussagedusega tänavatel. Ringristmikke on kasulik projekteerida kohtadesse, kus:

- varemalt on toimunud palju liiklusõnnetusi
- reguleerimata ristmikul tekivad mõnes suunas pikad ootejärjekorrad
- ristuvad tänavad paiknevad ebasümmeetriliselt
- kasutatakse palju tagasipööret
- valgusfoori kasutamine pole majanduslikult otstarbekas

Ringristmiku jaotusringi läbimõõt sõltub tänava klassist – mida madalam klass, seda väiksem saar (juurdepääsuteedel 8-20 m).

Mitmed uurimistööd näitavad, et ringristmikud on efektiivsed pika sirge katkestamisel, kus muidu autojuhid kipuvad lubatud kiirusi ületama. Varhelyi (1993) uurimistöö Rootsi linnades kasutatud ringristmike ja miniringide kasutamise kohta näitas, et kiirused alanesid oluliselt ja mitte ainult ristmikul, vaid ka vahepealsetel lõikudel – keskmine kiiruse alanemine oli 48 km/h → 35 km/h.

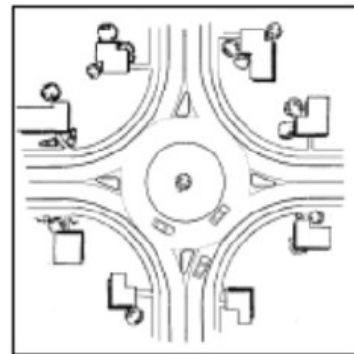
Tallinnas on ringristmiku kasutamisest heaks näiteks Tondi tänav, mille rekonstrueerimine lõppes käesoleva aasta augustis. Varasema pika sirge asemel on seal nüüd neli ringristmikku.

### Eelised:

- alandavad liikumiskiirust põhitänavatel;
- sobiva haljastusega esteetiliselt meeldivad;
- võrreldes fooridega ristmikkega parendavad ohutust;
- minimeerivad järjekordi ristmikel, hea läbilaskevõime;
- vasakpöörded ohutumad;
- korrashoid odavam kui fooridega ristmikel.

### Puudused:

- suurtel veokitel (nagu nt tuletõrjeautodel) raskem liigelda;
- vähendavad tänaval olevat parkimisruumi;
- haljastust peab hooldama kas



Joonis 11. Ringristmiku skeem.



Pilt 18. Ringristmik. Tondi tn., Tallinn

piirkonna elanikud või kohalik omavalitsus.

**Efektiivsus:**

- vähendavad liiklusõnnetusi keskmiselt 29%.

**Maksumus:**

- sõltub pinna ulatusest ning kasutatavatest materjalidest.



Pilt 19. Ringristmik. Portland, USA

## 5.8. Suunamuutetakistused ehk šikaanid

Suunamuutetakistused on kitsendused, mis paiknedes vaheldumisi ühel ja teisel pool tänavat moodustavad S-kurvi. Suunamuutetakistused võivad olla tekitatud ka tänaval parkimise korraldamisega, kas diagonaalselt või paralleelselt ühel ja teisel pool tänavat. Iga parkimistasku võib olla kujundatud kas teekatte märgistusega või kõrgendatud haljastatud saartega iga parkimiskoha lõpus. Ka kasutatud haljastus (puud, põõsad) loob optilise illusiooni, et tee muutub kitsamaks ning see sunnib sõidukiirust alandama. Suunamuutetakistusi on hea kasutada kohtades, kus kiirused on probleemiks, kuid künnise ja teiste sarnaste liiklusrahustusvõtetega kaasnev müra pole vastuvõetav.

### Eelised:

- ei soodusta suuri kiirusi, kuna sunnivad suunda muutma;
- lihtne läbida ka suurtel veokitel, v.a. raskete liiklustingimuste korral.

### Puudused:

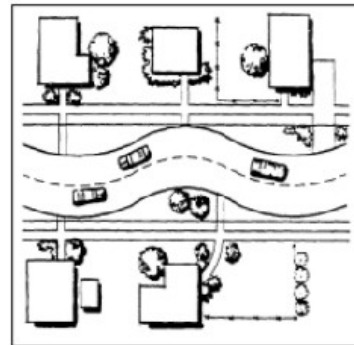
- tuleb hoolikalt projekteerida, et juhid ei kalduks kõrvale soovitud sõidurajast;
- teekattemärgistus ja haljastus võivad olla kulukad, eriti drenaaži arvestades;
- võivad vähendada tänaval olevaid parkimiskohti;
- kui pole hoolikalt tähistatud, võivad olla hämaras raskesti märgatavad;
- talihoole keerulisem.

### Efektiivsus:

- ei ole mõõdetud.

### Maksumus:

- 14 000 \$.



Joonis 12. Suunamuutetakistuse skeem.



Pilt 20. Suunamuutetakistus. Toronto, Canada



Pilt 21. Suunamuutetakistus. Enköping, Rootsi



### 5.9. Nihutatud ristmik

Nihutatud ristmikul on varasem otse läbisõidu võimalus (otse ristmiku ületus) vastavate vahenditega muudetud võimatuks (selliseks, et juht peab suunda muutma/veidi keerama). Sobivad T-kujulistele ristmikele.

#### Eelised:

- vähendavad kiirusi ja parendavad ohutust.

#### Puudused:

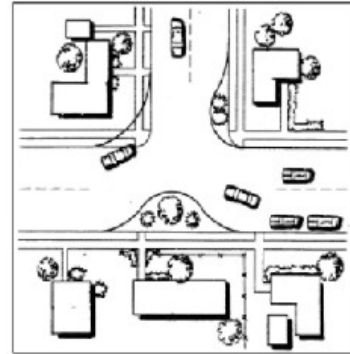
- kurvi nihutamine suhteliselt kulukas;
- võib osutuda vajalikuks teemaa laiendamine muude alade arvelt pöörde õgvendamiseks.

#### Efektiivsus:

- ei ole mõõdetud.

#### Maksumus:

- sõltub ristmiku suuruselt.



Joonis 13. Nihutatud ristmiku skeem.



Pilt 22. Nihutatud ristmik.



Pilt 23. Nihutatud ristmik. Enköping, Rootsi

### 5.10. Teede / tänavate kitsendused

Tänav kitsendus võib olla ehitatud kas enne ristmikku, ühele poole tänavat, kahele poole tänavat või kitsendus võib olla tekitatud eraldussaarega kahe sõiduraja vahel. Kahepoolisel kitsendusel on suurem mõju kiiruse alandamisele kui ühepoolisel. Tänavate kitsendused parendavad oluliselt jalakäijate tänavat ületamise võimalusi. Tänavakitsendused enne ristmikku takistavad ka sõidukite parkimist liiga ristmiku lähedusse, kus nad takistaksid visuaalselt jalakäijate märkamise võimalust.

Suhteliselt uus võtte tänavat kitsendamisel on nn. liivakella kujuline bussipeatus.

Bussipeatuses on sõidurada kitsendatud nii, et seal on ruumi ainult bussi peatumiseks ning tagant tulevad sõidukid peavad ootama kuni inimesed on väljunud ja sisenenud.



Pilt 24. Liivakella kujuline bussipeatus. Rootsi

Kui bussi peatumisalal on

sõiduteepinda tõsta kõnnitee kõrguseni, siis annab see veelgi suurema rahustamisefekti. Sellel on samas ka omad puudused, kuna bussiastmed on siis kõrgemal ning vanematel inimestel ja lastel on raskem bussi astuda.

Ohutussaared jalakäijate ülekäigukohtades muudavad sõidutee ületamise ohutumaks, kuna tänav ületatakse kahes jaos, ülekäigutee on lühem ning jalakäija peab jälgima korraga vaid ühest suunast tulevat liiklust. Ohutussaarte laius peaks olema vähemalt 2,5 m.



Pilt 25. Ohutussaar

Tänavate kitsendusi on suhteliselt lihtne juba olemasolevatele tänavatele ehitada. Ka talvistes tingimustes ei vähene nende mõju, kuid negatiivse poole pealt võib tuua, et hoolimatu lumesahkamine võib lõhkuda äärekive.

Tänavakitsendused võivad paikneda nii kvartali keskel kui ka vahetult enne ristmikku. Kui tänaval pole parkimiskohtade vähenemine probleemiks, on nad head liikumiskiiruse vähendamisel. Üldiselt sobivad madala liikluskagedusega tänavatele.

Lühikeste tänavakitsenduste efektiivsust saab suurendada vertikaalsete elementide (nt puud, laternapostid vms) lisamisega. Madal haljastus lühikese tänavakitsenduse peal ei mõju alati. Soovitatud oli ka, et optimaalne sõidusuuna muutus peaks olema 45° iga 50 m järel.

**Eelised:**

- ei takista suurtel sõidukitel liiklemist;
- hästi projekteerituna meeldiv esteetiline väärtus;
- vähendavad nii sõidukiirust kui liiklushulka;
- kuna sõidutee on kitsam, siis juhid märkavad jalakäijaid paremini;
- jalakäijate ülekäigutee lühem ning ohutum.

**Puudused:**

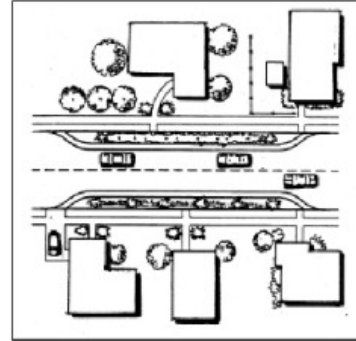
- kiiruse vähendamise efekt on mõnevõrra limiteeritud (piiratud), kui muid horisontaalseid ega vertikaalseid vahendeid pole kasutatud;
- sunnib jalgrattureid lühikeseks ajaks ühinema sõidukiliiklusega;
- vähendavad tänaval olevat parkimisruumi;
- väga pikad kitsendused võivad tekitada ootejärjekordi.

**Efektiivsus:**

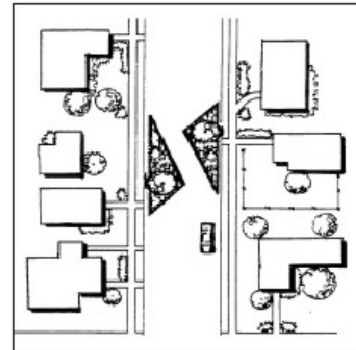
- Vähendavad sõidukiirust keskmiselt 4 %.

**Maksumus:**

- 7000...10 000 \$



Joonis 14. Pika tänavakitsenduse skeem.



Joonis 15. Lühikese tänavakitsenduse skeem.



Pilt 26. Tänavakitsendus. Göteborg, Rootsi



Pilt 27. Tänavakitsendus. Saksamaa

### 5.11. Kitsendatud ristmikud

Kitsendatud ristmikel on kas kõnnitee laiendus või haljasriba, mis ahendab sõiduraja laiust. Neid on hea kasutada kohtades, kus liigub palju jalakäijaid ning vertikaalsed liiklusrahustusvõtted pole aktsepteeritavad müra tõttu. Kitsendatud ristmikud lühendavad jalakäijate ülekäigutee pikkust ning vähendavad pööravate sõidukite liiklumiskiirust.

#### Eelised:

- suurendavad jalakäijate ala ja lühendavad ülekäigutee pikkust;
- hästi läbitavad ka suurtel sõidukitel;
- loovad tänavale turvalisi parkimistaskuid;
- vähendavad kiirust, eriti parempööret sooritavatel sõidukitel.

#### Puudused:

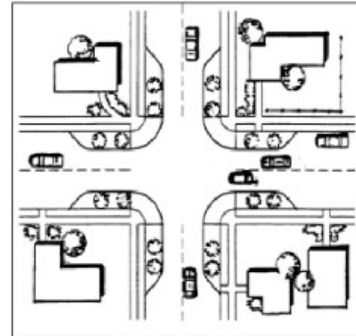
- efektiivsus limiteeritud, kui ei kasutata vertikaalseid või muid horisontaalseid vahendeid;
- võivad vähendada kiirust ka hädaabi sõidukitel, mis sooritavad parempööret;
- ristmiku lähedal vähendab parkimisruumi;
- sunnib jalgrattureid lühikeseks ajaks ühinema sõidukiliiklusega.

#### Efektiivsus:

- vähendab sõidukiirust keskmiselt 4%.

#### Maksumus:

- 40 000-80 000 \$ (4 nurga kohta).



Joonis 16. Kitsendatud ristmiku skeem.



Pilt 28. Kitsendatud ristmik. Walnut Creek, USA



Pilt 29. Kitsendatud ristmik. Venice, CA, USA



## 5.12. Eraldussaarega kitsendus

Tõstetud saar, mis paikneb tänava telgjoonel ja kitsendab sõiduradu antud kohas. Enamasti on need kesksaared haljastatud, et pakkuda visuaalselt meeldivat pilti. Paigutades eraldussaared rahustatava ala algusesse ning kombineerides neid nt tekstuurse teekattega või teekitsendustega, kutsutakse neid tihti “värvasaarteks” (“gateway islands”).

Kasutatakse elamualade alguses ning laiadel tänavatel, kus palju jalakäijaid peavad tänavat ületama.

Elamuala või asula tähistamiseks mõeldud kitsendused peavad olema mujal, kui kohtades, mis niigi oma olemuselt alandavad kiirusi (nt tõusu hari, kurv). Eelnevad hoiatusmärgid muudavad selle meetme efektiivsemaks.

### Eelised:

- suurendavad jalakäijate ohutust;
- hästi projekteerituna positiivne esteetiline väärtus;
- vähendavad ka liiklusmahtu.

### Puudused:

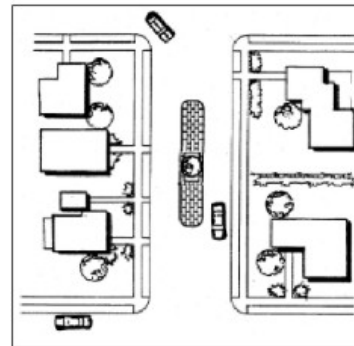
- kiiruse vähendamise efekt on mõnevõrra limiteeritud (piiratud), kui muid horisontaalseid ega vertikaalseid vahendeid pole kasutatud;
- vähendavad tänaval olevat parkimisruumi.

### Efektiivsus:

- Vähendavad sõidukiirust keskmiselt 4 %.

### Maksumus:

- 8000...15000 \$



Joonis 17. Eraldussaarega kitsenduse skeem.



Pilt 30. Eraldussaarega kitsendus. Saksamaal



Pilt 31. Eraldussaarega kitsendus. USA

### 5.13. Tähelepanu äratavad vahendid

Tähelepanu äratavate vahenditena kasutatakse vibropindu ja termoplastikust teekatte märgistust. Vibropinnad võib ehitada asfaldist, termoplastikust või tänavakividest, kõrgus on kuni 4,5 cm ja paigaldatakse vähemalt kolm märgist järjestikku vahekaugusega 0,65 m. Nendel sõites tekib müra ja vibratsioon, mis vähendab sõidumugavust (mida suurem kiirus, seda ebamugavam). Sellist märgistust kasutatakse tavaliselt enne ülekäigurada ja ristmikku, et sõidukiirust alandada. Talvises olukorras nende mõju võib väheneda jää ja lume tõttu.

Tallinnas on termoplastikust teekattemärgistust kasutatud nt Kadaka puiesteel olevatel ristmikel.

#### Eelised:

- äratavad juhi tähelepanu eesootava teekeskonna muutuse suhtes (ületusrada, miniring, ristmik, elamuala);
- alandavad kiirusi;
- suhteliselt odavad.

#### Puudused:

- suurendavad müra ja vibratsiooni;
- kuluvad liiga kiiresti.

#### Efektiivsus:

- pole mõõdetud.

#### Maksumus:

- sõltub kasutatavast materjalist ja kogusest.



Pilt 32. Teekattemärgistus, London, UK



Pilt 33. Joonitud Londoni stiilis, Paldiski mnt, Tallinn



Pilt 34. Kadaka puiestee ristmik, Tallinn

Vöötraja valgustid on Tallinnas paigaldatud nt Kadaka puiesteele ja Pirita teele (Lauluväljaku lähedusse).

## 6. Liiklussagedust reguleerivad vahendid

### 6.1. Teesulg

Teesulud on takistused (nt haljastatud saared, piirded, postid), mis on paigutatud risti tänavaga läbivliikluse takistamiseks. Neid on hea kasutada kohtades, kus on tõsised liiklussageduse probleemid ja muud kasutatavad vahendid pole olnud tõhusad. Teesulud on küll kõige tõhusamad liiklusmahu reguleerijad, kuid samas ka kõige vaieldavam meetod.

#### Eelised:

- võimaldavad läbipääsu siiski jalakäijatele ja jalgrattureile;
- väga efektiivsed liiklussageduse vähendamisel.

#### Puudused:

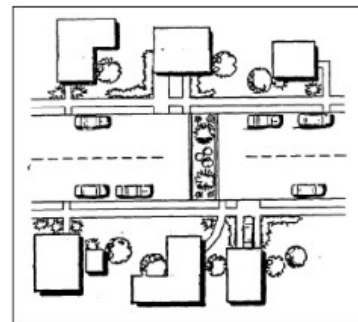
- tänava sulgemiseks on vajalikud õiguslikud (seaduslikud) protseduurid;
- sunnivad kohalikel elanikel ja operatiivõidukitel kasutama ümbersõite;
- võivad olla suhteliselt kallid;
- vähendava juurdepääsu võimalusi äri- ja seotud hoonetele.

#### Efektiivsus:

- vähendavad liiklussagedust keskmiselt 44%.

#### Maksumus:

- 120 000 \$



Joonis 18. Teesulu skeem.



Pilt 35. Teesulg. Berkeley, CA, USA



Pilt 36. Teesulg. Palo Alto, CA, USA

## 6.2. Poolik teesulg

Poolik teesulg blokeerib tänaval ainult ühe sõidusuuna. Hea kasutada kohtades, kus suur liiklussagedus on probleemiks ning muud vahendid pole olnud efektiivsed. Poolikud teesulud on enim levinud liiklusmahtu reguleerivad vahendid.

### Eelised:

- jalgratturite liiklemine pole takistatud;
- efektiivsed liiklussageduse vähendamisel.

### Puudused:

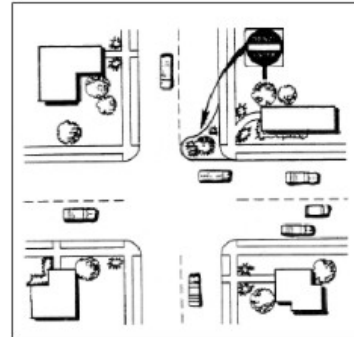
- sunnivad kohalikel elanikel ja operatiivõidukitel kasutama ümbersõite;
- vähendava juurdepääsu võimalusi äri- ja seotud hoonetele
- sõltuvalt kujust, on sõidukijuhtidel tihti võimalik siiski takistusest mööduda

### Efektiivsus:

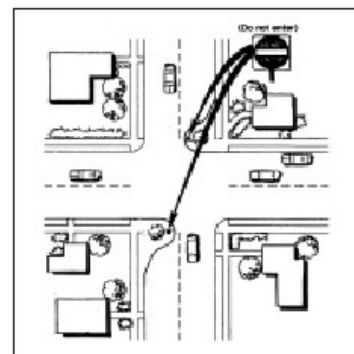
- vähendavad liiklussagedust keskmiselt 42%.

### Maksumus:

- 35 000-40 000\$



Joonis 19. Pooliku teesulu skeem.



Joonis 20. Pooliku teesulu skeem.



Pilt 37. Poolik teesulg. Portland, OR, USA



### 6.3. Diagonaalne sulg

Diagonaalne sulg on teetakistus, mis on paigutatud diagonaalselt ristmikule. Ta takistab ristmikult ülesõidu ning moodustab kaks eraldi L-kujulist tänavat. Hea kasutada sisekvartalites, kus muidu oleks läbiva liiklusega probleeme.

#### Eelised:

- ei sulge kogu tänavat;
- jalakäijate ja jalgratturite liiklus pole takistatud;
- vähendavad liiklussagedust.

#### Puudused:

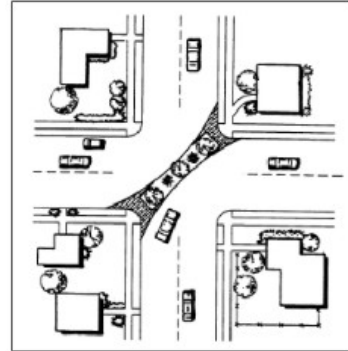
- sunnivad kohalikel elanikel ja operatiivsõidukitel kasutama ümbersõite;
- võivad olla suhteliselt kallid;
- ristmike nurki on vaja ümber ehitada (rekonstrueerida).

#### Efektiivsus:

- vähendavad liiklussagedust keskmiselt 35%

#### Maksumus:

- 85 000 \$



Joonis 21. Diagonaalse teesulu skeem.



Pilt 38. Diagonaalne teesulg. Portland, OR, USA

## 6.4. Keskiirded

Keskiirded paiknevad tänava telgjoonel nii, et nad blokeerivad ühes suunas ristmiku ületamise. Neid on hea kasutada kohaliku tänava ja peatänava ristumiskohtas, kus muidu läbiv liiklus mööda kohalikku tänavat oleks probleemiks.

### Eelised:

- parendavad peatänava ja kohaliku tänava ristmiku ohutust;
- vähendavad liiklussagedust.

### Puudused:

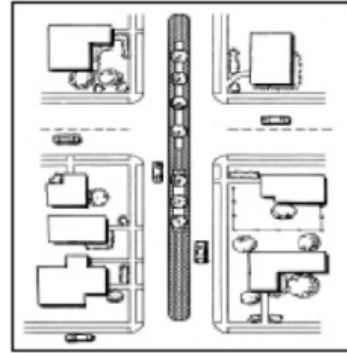
- vajab piisavalt laia peatänavat;
- piiravad kohalike elanike ja operatiivsõidukite pööramisvõimalust kohalikule tänavale.

### Efektiivsus:

- vähendavad liiklussagedust keskmiselt 31%.

### Maksumus:

- 15 000-20 000 \$/ 0,3 m



Joonis 22. Keskiirde skeem.



Pilt 39. Keskiirded. Berkeley, CA, USA



Pilt 40. Keskiirded.

## 7. Liikluse rahustamisvõtete kasutamise tulud ja kulud

### 7.1. Tulud

#### 7.1.1. Liiklusohutus paraneb

Liikumiskiiruse ja –mahu vähendamine vähendab ühtlasi ka liiklusõnnetuste arvu ja tõsisust, eriti neid, milles on osalised jalakäijad ja jalgratturid. Kiiruse vähendamine 1 km/h vähendab kokkupõrgete arvu 2 - 4 % ja õnnetuste tõsisust veelgi suuremal määral. Jalakäija tõsiste vigastuste võimalus väheneb kiiruse alandamisel 15 mph (24,1 km/h) võrra 3,5%, 31 mph (48 km/h) 37 % ja 44 mph (70,8 km/h) 83 %. [Limpert, 1994]

#### 7.1.2. Jalakäijad, jalgratturid.

Liikluse rahustamine muudab jalakäijate ja jalgratturite liiklemise ohutumaks ja mugavamaks. Uuringud näitavad, et elanikud eelistavad elada piirkondades, kus sõidukite liiklemisele on teatavaid piiranguid. Paremad võimalused jalgsi liikuda või jalgrattaga sõita on eriti olulised vanematele inimestele, lastele ning puuetega inimestele. *Cervero ja Radish* (1995) uurimistöös leiti, et “jalakäija-sõbralikel” tänavatel elavad inimesed kõndisid, sõitsid jalgrattaga või kasutasid ühistransporti tööle minekuks 49 % ja vabal ajal 15 % juhtudest, mis oli 18% ja 11 % rohkem kui “autodele orienteeritud” piirkondade elanikud.

Liikluse rahustamismeetmete mõju autode kasutamisele sõltub siiski mitmest faktorist. Üksikult kasutatavad vahendid ei suuda autode kasutamist vähendada, kuid korralik skeem, mida toetab ühistranspordi ja kergliiklusteede olemasolu, võib seda mõju oluliselt suurendada.

Mitmetes uurimistöodes on mainitud kasuna ka kohalike elanike sotsiaalse aktiivsuse tõusu.

#### 7.1.3. Müra, õhu saastamine, esteetika

Liikluse rahustamine üldiselt vähendab müra. Kiiruse vähendamine 50-lt km/h 30-le km/h vähendab müra keskmiselt 2-5 detsibelli või mõnel juhul isegi rohkem. Tegelikud mõjud sõltuvad siiski väga palju kasutatud meetmetest ja kohalikust olukorrast. Näiteks tekstuursed teekatted pigem suurendavad müra.

Tabel 5. Müra vähenemine liiklushulga vähenemisel.

Liiklushulga vähenemine	Müra vähenemine
10 %	0,5 dB
20 %	1,0 dB
30 %	1,6 dB
40 %	2,2 dB
50 %	3,0 dB
75 %	6,0 dB

Tabel 6. Müra vähenemine kiiruse alanemisel.

Kiiruse alanemine	Müra vähenemine	
	Sõiduautod	Suured sõidukid
60 → 50 km/h	2,1 dB	1,7 dB
50 → 40 km/h	2,7 dB	2,1 dB
40 → 30 km/h	3,7 dB	2,7 dB

Tabel 7. Erinevate liiklusrahustusvõtete kasutamise mõju müra vähenemisele.

Vahend	Müra vähenemine	Märkused
Piirkonna liikluse rahustamine	1 – 4 dB	Kombinatsioon erinevatest liikluse rahustamisvõtetest
30 km/h ala	0 – 2 dB	Kasutatud on ainult kiirust piiravaid märke
Ringristmikud	2 – 4 dB	
Ringikujulise ristlõikega künnised	1 – 4 dB	
Trapetsikujulise ristlõikega künnised	müra suureneb 6 – 8 dB	

Sõidukiiruse 30 km/h ja sujuva liiklemise korral väheneb ka õhu saastamine, samas need meetmed, mis nõuavad peatumist, võivad õhu saastamist suurendada.

Ühes uurimistöös olid toodud tulemused, kus sõites tänaval, millel oli kiirspiiranguks 40 km/h, paigaldati 6 künnist, suurenes NO<sub>x</sub> emissioon 10 korda, CO 3 korda ja kütuse kulu kasvas 7,9 liitrit 100 km kohta 10 liitritele 100 km kohta.

Tabel 8. Kiiruse vähendamise 50-lt km/h 30-le km/h mõju heitgaaside emissioonile.

	Rahuliku sõidustiiliga juht	Agressiivse sõidustiiliga juht
CO	-13%	-17%
VOCs	-22%	-10%
NO <sub>x</sub>	-48%	-32%
Kütuse kulu	-7%	+7%

Liikluse rahustamine loob samas atraktiivsema linnakeskkonna. Kasutades haljastust ja erinevaid teekatteid on tänavad ka visuaalselt meeldivamad.

Kasudena on mainitud veel ka kuritegude ennetamist, kinnisvara väärtuse tõusu ja majanduslike, sotsiaalsete ja keskkonna kulude vähenemist ühiskonnale.

## 7.2. Kulud

### 7.2.1. Projekti kulud

Projekti kulud sisaldavad nii liikluse rahustamise meetmete rakendamiseks tehtavaid investeeringuid kui ka kasvavaid korrashoiu kulusid. Kuna liikluse rahustusvõtted on väga erinevad, siis võivad ka maksumused varieeruda suures ulatuses. Maksumused sõltuvad ka sellest, kas liikluse rahustamine on teostatud eraldi või koos muude tänava rekonstrueerimisega seotud töödega.

Tabel 9. Liikluse rahustamisvõtete keskmised maksumused US \$

Liikluse rahustamise vahend	Maksumus
Künnis	\$ 1500-3000
Tõstetud pind	\$ 2000-2500
Tõstetud ülekäik	\$ 2000-7000
Tõstetud ristmik	\$ 12500-70000
Miniring	\$ 4000-6000
Suunamuutetakistus	\$ 8000-14000
Kitsendatud ristmik	\$ 40000-80000
Eraldussaarega kitsendus	\$ 8000-15000
Lihtne tänavakitsendus	\$ 7000-10000
Teesulg	\$ 30000-120000
Poolik teesulg	\$ 35000-40000
Diagonaalne sulg	\$ 85000
Teekatte märgistusega ülekäik	\$100-300 värvitud ülekäik, \$ 3000 tänavakividest ülekäik
Ohutussaar	\$ 6000-9000 sõltuvalt kasutatud materjalidest ja olukorrast
Keskpiirded	\$ 15 000-20 000 /0,3m
Foorid	\$ 15 000-60 000 uus foor

### 7.2.2. Hagid, pretensioonid

USA-s 1997.a. tehtud uurimistöös toodi, et hagnosis liikluse korraldajate vastu esitati 68 omavalitsuses 1500 korral, neist vaid 6 olid seotud liikluse rahustamiseks kasutatud võtetega ning vaid 2 pretensiooni rahuldati. Peamised pretensioonide esitamise põhjused olid sõiduki vigastamine teetööde ajal ning ebapiisavalt tähistatud künnised. Samas oli toodud ka, et kuna liiklejad harjuvad järjest rohkem liikluse rahustamiseks kasutatud meetmetega, siis pretensioonide arv väheneb pidevalt.

### 7.2.3. Sõidukite ajakaod

Liikluse rahustamine vähendab mootorsõidukite keskmisi kiirusi ning mõnel puhul suurendab sihtkohta jõudmise teepikkust. See suurendab sõidukijuhtide ajakulu (sõiduaega). Teisest küljest aga liikluse rahustamine soodustab sujuvamat liiklemist ning seega ka tee/tänava läbilaskevõimet.

#### **7.2.4. Liikluse ümberjagunemine teistele tänavatele.**

Liikluse rahustamine ühel tänaval võib põhjustada sõidukite ümberjagunemise teistele tänavatele. Kulu suurus sõltub sellest, kas lisakoormusega tänav suudab seda vastu võtta.

#### **7.2.5. Operatiivsõidukite ja teenindus-sõidukite probleemid**

Osad liikluse rahustamisvõtted võivad põhjustada operatiivsõidukite ning teiste suurte sõidukite (bussid, prügiautod, lumesahad) viivitusi ning muid probleeme, kuid uurimistööd on näidanud, et kahju mõningasest viivitusest on siiski väiksem kui kahju liiklusõnnetusest. Neid probleeme saab vähendada, kui neid on juba eelnevalt projekteerimisel arvestatud. Osadel tänavatel, kus on kasutatud teesulge, on jäetud hädaabisõidukitele ja teenindussõidukitele juurde- või läbipääsu võimalus.

#### **7.2.6. Sõidukijuhi arvamus**

Osa sõidukijuhte võib olla häiritud, kui nad puutuvad kokku mitte harjumuspäraste liiklusrahustamisvõtetega või sellest, et enam pole võimalik sõita kiiresti. See on enamasti aga ajutine probleem, kuna juhid harjuvad uute liiklustingimustega.

#### **7.2.7. Jalgratturite ja vaegnägijate probleemid**

Osad liiklusrahustamisvõtted võivad tekitada jalgratturitele probleeme – eriti näiteks sõiduraja kitsenemised, ristmike kitsenemised ja konarlikud või libedad teekattematerjalid. Üldjuhul on selliseid probleeme võimalik ennetada ja vältida läbimõeldud projekteerimisega.

Vaegnägijatele võib tekitada probleeme äärekivide eemaldamine, mida vaegnägijad kasutavad kui tähist kõnnitee-sõidutee vahel.

## 8. Kiirustest ja liikluse rahustamisest kokkuvõtlikult

Tabel 10. Lubatud kiirused Euroopa linnade tänavatel.

Riik	Elamuala	Rahustatud ala	Magistraal-tänavad	Koolide läheduses	Jalajäijate tänav	Raudtee-ülesõit	Jalgrattate ületuskoht	Jalajäijate ülekäigurada
Austria	10	30, 40			6			
Taani	30	30	60, 70, 80	30	30			
Soome	20, 30, 40	30, 40	60, 70	30, 40			40,60	40, 60
Saksamaa		6, 30	60, 70	30	6	30, 40, 50		
Kreeka	30	20, 30	70, 80			10, 30		
Holland	30	30	70	30				
Rootsi	30	30	70	30	30			
Suurbritannia (mph)	32 km/h 20 mph	32 km/h 20 mph	64/96 km/h 40/60 mph	32 km/h 20mph				
Ungari	20, 30	20, 30	60, 70, 80			40, 30		50, 60
Island	50	30	60, 70					
Israael		25	60, 70					
Eesti	20, 30	20	50, 60, 70					
Läti	20			30, 40				
Leedu	50	40	60					
Norra	30, 40	30	60, 70	30				
Rumeenia	30		60					
Slovakkia	20, 30	20, 30	60, 80		40	30, 40, 50		
Sloveenia		20, 30, 40		40				
Šveits	20	30	60, 70					

Tabel 11. Kiirust alandavate vahendite kasutamise sagedus Euroopa riikides.

Riik	Kiiruste mõõtmine politsei poolt	Suunamuutetaktistus	Tänavakitsendus	Kiiruspiiraja (bump)	Künnis (hump)
Austria	++	+	++	-	+
Taani	++	++	++	-	++
Soome	++	+	+	+	++
Saksamaa	+	+	++	+	++
Kreeka	+	-	+	++	+
Holland	++	+	+	++	+
Portugal	+	-	+	+	+
Hispaania	++	-	-	-	-
Rootsi	++	+	+	++	++
Suurbritannia	+	+	+	+	+
Ungari	+	-	-	++	+
Island	-	++	++	++	++
Israael	++	+	-	-	++
Eesti	++	-	-	+	+
Läti	++	-	-	+	+



Leedu	++	-	-	+	-
Norra	+	+	++	+	++
Rumeenia	-	-	-	-	-
Slovakkia	++	-	-	+	+
Sloveenia	++	-	+	+	++
Šveits	++	+	+	+	+

++ tihti või väga tihti  
 + mõnikord  
 - ei kasutata

Tabel 12. Liikluse rahustamisvõtete efektiivsus erinevate uurimistööde põhjal.  
 (Synthesis of safety research related to speed and speed management, FHWA, 1998)

Uurimistöö	Riik	Liiklusrahustusvahend	Tulemused
Zidel et al. (1986)	Suur-Britannia	Vibropinnad	Kiirused alanenud 40%
Bowers (1986)	Saksamaa	Tõstetud pinnad, tänavakitsendused, suunamuutetakistused	Õnnetuste arv vähenenud 50%
Chua and Fisher (1991)	Austraalia	Erinevad vahendid	Õnnetuste arv vähenenud 50% Läbiva liikluse hulk vähenenud 35% Kiirused alanenud 25%
Herrstedt (1992)	Holland	Erinevad vahendid	Kiirused alanenud 10 km/h
Kjemtrop and Herrstedt (1992)	Holland ja Prantsusmaa	Erinevad vahendid	Õnnetuste arv vähenenud 30 - 60%
Engel and Thomsen (1992)	Taani	Erinevad vahendid	Kiirused alanenud 11 km/h
Vis et al. (1992)	Holland	Künnised, saared	Kiirused alanenud 20%; Liiklussagedus vähenenud 5-30% Õnnetuste arv vähenenud 5% Vigastatutega õnnetuste arv vähenes 25 %
Webster (1993)	Suur-Britannia	Künnised	Kiirused alanenud 16 km/h Õnnetuste arv vähenenud 71%
Dahlerbrach (1993)	USA	Künnised	Kiirused alanenud 14% Liiklussagedus vähenenud 7%
Halbert et al. (1993)	USA	Künnised Miniringid	Kiirused alanenud 30% Kiirused alanenud 22%
Bulpitt (1995)	Suur-Britannia	Künnised ja suunamuutetakistused	Kiirused alanenud 16 km/h Õnnetuste arv vähenenud 80%
Wheeler and Taylor (1995)	Suur-Britannia	Tänavakitsendused	Kiirused alanenud 0-19 km/h Õnnetuste arv vähenenud 14%
Webster and Mackie (1996)	Suur-Britannia	Künnised ja tõstetud pinnad	Kiirused alanenud 14 km/h Õnnetuste arv vähenenud 61%
Ewing et al. (1998)	USA	Künnised Miniringid	Õnnetuste arv vähenenud 13%; Kiirused alanenud 22% Õnnetuste arv vähenenud 18%; Kiirused alanenud 14%

Tabel 13. Osade liikluse rahustamisvahendite üldistatud hindamine  
(Parisi Associates)

Vahend	Kiiruse vähenemine	Liiklusmahu vähenemine	Müra	Parkimis-kohtade kadumine	Vahendi korras-hoid	Maksu-mus \$
Liikluskasvatuse -koolitus	võib-olla	võib-olla	muutust pole	ei	ei	erinev
Politsei järelevalve	jah	võib-olla	muutust pole	ei	ei	75 \$/tund
Speed display unit	jah	ei	muutust pole	ei	ei	100 \$/päev
Ajutised liiklusmärgid	võib-olla	võib-olla	muutust pole	ei	ei	>25
Stopp-märk	võib-olla	ei	suureneb	ei	ei	200
Kiiruspiirangu märk	võib-olla	ei	muutust pole	ei	ei	200
Hästi nähtav ülekäik	võib-olla	ei	muutust pole	ei	jah	1000-5000
Valgustatud ülekäik	jah	ei	muutust pole	ei	jah	40 000
Fooriga ülekäik	jah	ei	muutust pole	võib-olla	jah	40 000 – 75 000
Tõstetud ülekäik	jah	võib-olla	suureneb	jah	jah	5000 – 10000
Tõstetud pind	jah	ei	suureneb	jah	jah	3000 – 4000
Tänavakitsendus	võib-olla	ei	muutust pole	jah	jah	20 000 – 30 000
Miniring	jah	võib-olla	muutust pole	jah	jah	15 000 – 25 000

Tabel 14. Liikluse rahustamisvõtete sobivus sõltuvalt lubatud kiirusest.  
(Highway Design Manual, 1999)

Tehniline vahend	Lubatud kiirus (km/h)				
	Kohalik tn 20-39	Kohalik tn 40-50	Muud tn-d 40-59	60-79	>80
Künnis	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud
Tõstetud pind	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud
Tõstetud ülekäik	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud
Tõstetud ristmik	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud
Suunamuute-takistus	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud
Tänavakitsendus	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud
Ristmiku kitsendus	sobib	sobib	sobib	sobib	pole lubatud
Jalakäijate ohutussaar	sobib	sobib	sobib	sobib	sobib
Ringristmik	sobib	sobib	sobib	sobib	pole lubatud
Teesulg	sobib	sobib	ei soovitata	pole lubatud	pole lubatud

## 9. Projekteerimisvõtete valik

Rahustatud ala projekteerimine peaks toimuma komplekselt, lähtudes teatavatest etappides ja loogilistest seostest.

Töö esimeses etapis on vajalik määrata projekteeritava ala piirid arvestades võimalusi ning ülesannet. See eeldab situatsiooni analüüsi ja alusplaani koostamist.

Teede ja liikluse olukorra hindamisel tuleb määrata:

- kõigi teede/tänavate laiused;
- katte tüübid jms, liikumiskiirused, sõidukite tüübid;
- parkimiskohtade suurused ja parkivate sõidukite arv ja vajadus;
- kõnniteede asukohad ja mõõtmed;
- jalgrattateede asukohad ja mõõtmed;
- koolide, lasteaedade, kaupluste jms asukohad;
- elamute, tööstusobjektide, büroode jms asukohad;
- puhkealade, parkide asukohad;
- ülekäigurajad koolide, lasteaedade jms juures;
- vertikaalsete elementide (postid, puud jms) paiknemine;
- ühistranspordi peatuste paiknemine rahustatud ala ümbruses,
- rahustatud ala sissepääsukohtade kirjeldus.

Eeltoodu põhjal on võimalik valida kasutatavate meetmete tüübid ja asukohad ning seejärel need projekteerida.

Korralikult lahendatud projekt peaks sisaldama:

- kõikidel teedel/tänavatel oodatavate liiklusvoolude ja liikumiskiiruste suurus;
- üldise liiklusskeemi;
- kergliikluse liikluskorralduse;
- operatiiv- ja teenindava liikluse liiklusskeemi;
- muude meetmete kasutamise kirjelduse.

Kuna finantse on alati pigem vähe kui üleliia, siis on kasulik teostatavad objektid tähtsusjärjekorda seada. USA mitmes osariigis on selleks kasutusel punktisüsteem.

*Tabel 15. Liikluse rahustamisprojektide prioriteetsuse lähteandmed.  
(PennDOT, 2001)*

Kriteerium	Punkte	Märkused
Kiirus	0 – 30	Suurus, millega tegelik kiirus $v_{85}$ ületab lubatud kiirust, 2 punkti iga ületatud 1 mph (1,6 km/h) eest
Liiklussagedus	0 – 25	Keskmine ööpäevane liiklussagedus, 1 punkt iga 120 sõiduki eest
Liiklusõnnetused	0 – 10	1 punkt iga viimasel 3 aastal toimunud liiklusõnnetuse eest
Kooli/lasteaia lähedus	0 – 10	5 punkti iga kooli/lasteaia eest
Jalakäijate hulka mõjutavad kohad	0 – 15	5 punkti iga koha (pargid, kõrgkoolid, kaubanduskeskused jms) eest
Kõnniteede olemasolu	0 – 10	5 punkti kui kõnnitee ühel pool puudub; 10 punkti kui kõnnitee puudub mõlemal pool teed
Võimalikke punkte kokku	100	

Tänavate rahustamisvajaduse analüüsi teostamine aitab objektid tähtsusjärjekorda seada, st mida rohkem punkte mingi tänav saab, seda olulisem on seal parandada olemasolevat olukorda kasutades sobivaid liikluse rahustamisvõtteid.

Kui puuduvad võimalused kõikide objektide finantseerimiseks, lükatakse madalamate punktidega tänavatele rahustamismeetmete ehitamine edasi.

Tänavate analüüs tehakse kord aastas ning vastavalt analüüsi tulemusele realiseeritakse kõigepealt suurema punktide arvu saanud objektid.

## 10. Kokkuvõte

Käesolevas uurimistöös on antud ülevaade erinevate maade liikluse rahustamisvõtete kasutamise üldprintsiipidest ja praktikast. Analüüsi eriavaid liikluse rahustamise võtteid, nende eeliseid ja puudusi. Põhjalikumalt on käsitletud künniseid ning kiiruspiirajate erinevust võrreldes künnistega.

Kiiruspiirajate kasutamist pole praegusel hetkel ühegi standardi või juhendiga reguleeritud, samas kasutatakse neid palju – kas alati aga ka põhjendatult.

Eesti standardis EVS 843:2003 “Linnatänavad” toodud punkt 9.2. rahustatud liikluse kohta on kahjuks liiga üldsõnaline ning puuduvad künniste ja muude meetmete täpsed mõõtmed ning projekteerimisnõuded. Kõigile osapooltele sobivaid rahustamisvõtete valikukriteeriume ei ole ametlikult paika pandud. Kahjuks ei katsetata meil ka erinevaid künniste tüüpe (erinev kuju, materjalid, asukoht jne), vaid minnakse kergema vastupanu teed ning paigaldadakse kiiruspiiraja. Arvame, et nende probleemide lahendamiseks tuleb künniste ja muude meetmete projekteerimis- ning ehitamisnõuded reglementeerida.

Põhimõtteliselt sobib Eesti linnades ja asulates liikluse rahustamiseks mis tahes käesolevas töös käsitletud vahend. Nende kasutamine sõltub kohaliku omavalitsuse tahtest ning majanduslikest võimalustest. Kindlasti tuleb arvestada ka kohalike elanike soovide ja vajadustega.

## 11. Kasutatud kirjandus

1. Eesti standard EVS 843:2003 "Linnatänavad"
2. *Eesti rahvuslik liiklusohutusprogramm aastateks 2003-2015.*
3. Helve Lõhmus: *Liiklusohutusest 2005.aasta seitsme kuu andmetel.* Maanteeamet, 2005.
4. Tiit Metsvahi: *Eksperthinnang künniste ja "kiiruspiirajate" kasutamise kohta.* TTÜ Teedeinstituut, 2005.
5. *European transport policy for 2010: time to decide.* EU, 2001.
6. *Tontunmäen liikenneturvallisustoimenpiteet.* Espoo, 2004.
7. *Porin seudun liikenneturvallisuu suunnitelma. Osa A: Karhukuntien yhteinen osa.* Tiehallinto, Turun tiepiiri, 2003.
8. *Kinnulan, Kivijärven, Pihtiputaan ja Viitasaaren liikenneturvallisuu suunnitelma.* Tiehallinto, Keski-Suomen tiepiiri, 2003.
9. Michal Sanca: *Application of Design for Safer Urban Roads and Junctions: Selected Countermeasures.* Linköping University, Sweden, 2002.
10. *Buses & bumps. Presentation of the results from the research project concerning Public Transport and Traffic Calming Measures.* Vägverket, Sweden, 1999.
11. Jon Jones, Andre Frieslaar: *Traffic calming & management strategy for a local distributor (class 4) facility.* Proceedings of the Conference. Road Safety on Three Continents. Pretoria, South-Africa, 2000.
12. *Traffic management and noise reducing pavements. Recommendations on additional noise reducing measures.* Danish Road Directorate, 2004.
13. *Speed Management in Urban Areas. A framework for the planning and evaluation process.* Danish Road Directorate, 1999.
14. *Danish Experiences with Speed Management.* TRB 84th Annual Meeting, 2005. Danish Road Directorate, 2005.
15. *Katalog over typegodkendte bump.* Vejdirektoratet, Denmark, 2002.
16. Ingrid va Schagen: *Traffic calming schemes.* SWOV, Netherlands, 2003.
17. Teun de Wit, Hillie Talens: *Traffic calming in the Netherlands,* CROW, Netherlands.
18. *Recommendations for traffic provisions in built-up areas.* ASVV. CROW, Netherlands, 1998.
19. M.Martens, S.Comte, N.Kaptein: *The Effects of Road Design on Speed Behaviour: A Literature Review.* MASTER, EU, 1997.

20. M.Martens, N.Kaptein: *Speed Behaviour before and after road design modifications - A meta review*. MASTER, EU, 1998.
21. M.Draskóczy, T.Mocsári: *Present Speeds nad Speed Management methods in Europe*. MASTER, EU, 1997.
22. T.Harvey: *Review of current traffic calming techniques*. Primavera. Leeds University Institute of Transport Studies. November 1992
23. T.Hummel, A.Mackie, P.Wells: *Traffic calming measures in built-up areas. Literature review*. TRL, 2002
24. Nicole Muhlrاد: *A short history of physical speed reduction measures in European urban areas*. INRETS, France.
25. Todd Litman: *Traffic Calming. Benefits, Costs and Equity Impacts*. Victoria TPI, Canada, 1999
26. *Traffic Calming: State of the Practice*. ITE/FHWA, August 1999
27. *Geometric Design Practices for European Roads*. FHWA, USDOT, 2001.
28. *Highway Design Manual. Chapter 25 - Traffic Calming*. USDOT, 1999.
29. *Synthesis of safety research related to speed and speed management*. FHWA, 1998
30. *Effective Traffic Calming Applications and Implementation*. Minnesota DOT, USA, 1999.
31. *Traffic Calming Activity in Minnesota*. Minnesota DOT, USA, 1998.
32. *Pennsylvania's Traffic Calming Handbook*. Pennsylvania DOT, 2001.
33. *Traffic Calming Design Manual*. Delaware DOT, 2000.
34. *Calming Our Streets. A Handbook on Traffic Calming for Existing Neighborhoods*. City of Colorado Springs. October 1998 (revised May 2003).
35. *Traffic Calming Guide*. City of Sebastopol. January 2003.
36. *Traffic Calming Guidebook*. Town of San Anselmo.
37. *Pedestrian Facilities Guidebook. Traffic Calming*. Georgia DOT.
38. <http://www.trafficcalming.org>
39. <http://www.ite.org>
40. <http://www.route50.org>
41. <http://www.students.bucknell.edu/projects/trafficcalming/Measures.html>
42. [http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft\\_control/documents/contentservertemplate/dft\\_index.hcst?n=9300&l=3](http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_control/documents/contentservertemplate/dft_index.hcst?n=9300&l=3)