

Sisekaitseakadeemia  
Kriisireguleerimise õppetool

Tarmo Kull  
RS000

TALLINNA AUTOTRANSPOORDI RISKIANALÜÜS  
Lõputöö

Juhendaja:  
Arvo Sirel

Tallinn 2004

## SISUKORD

REFERAAT .....	3
MÕISTED .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. TALLINNA MAANTEEVÕRGU ÜLDISELOOMUSTUS .....	6
2. REGULEERIV SEADUSANDLUS .....	8
2.1. Tallinna linnavalitsuse otsused .....	8
2.2. Maanteeliiklust reguleerivad eeskirjad ja määrused .....	8
2.3. Riskianalüüsi läbiviimist reguleeriv seadusandlus .....	9
2.3.1. Määruse “Maakonna ning valla ja linna riskianalüüsi meetodika” analüüs ..	9
2.4. Kemikaaliseadus .....	11
3. OHTLIKE KEMIKAALIDE AUTOTRASPORDIGA SEOTUD ETTEVÕTTED JA NENDE OHTLIKKUS .....	14
3.1. Ohtlike kemikaalide transport Tallinna tänavatel .....	14
3.2. Ohtliku veose avarii võimalikud tagajärjed .....	15
3.2.1. Propaanauto avarii võimalikud tagajärjed .....	16
3.2.2. Dimetüüleetri veoki avarii võimalikud tagajärjed .....	17
3.2.3. Bensiiniauto avarii võimalikud tagajärjed .....	18
4. AUTOTRASPORDI RISKIANALÜÜS .....	19
4.1. Poolkvantitatiivne riskianalüüs .....	19
4.1.1. Riskianalüüs Rootsi Apell meetodika alusel .....	19
4.1.2. Riskianalüüs USA transpordi riskianalüüsi meetodika alusel .....	27
4.2. Riski kvalitatiivne hindamine .....	31
VÕIMALIKUD LAHENDUSED .....	33
KOKKUVÕTE .....	36
VÕÕRKEELNE KOKKUVÕTE ( <i>SUMMARY</i> ) .....	37
VIIDATUD KIRJANDUS .....	38
LISAD	
Lisa 1. Tallinna liiklusõnnetuste kellaajad 1999-2003 .....	41
Lisa 2. Ohtlikumad ristmikud .....	42
Lisa 3. Ohtlike kemikaalide veoteed üldplaneeringus .....	43
Lisa 4. AS Propaan gaasiauto marsruudid .....	44
Lisa 5. Bensiini paakauto ohuala .....	45
Lisa 6. Tagajärje raskusastmete selgitus .....	46

## REFERAAT

Tarmo Kull, "Tallinna autotranspordi riskianalüüs", 40 lehekülge, eesti keeles, *summary*,  
tabeleid 14, jooniseid 3, lisasid 6.

Võtmesõnad:

Tallinn, transport, oht, risk, õnnetus, tagajärg, tsisternauto, ohtlik veos, liiklus, hädaolukord, kemikaal.

Lühikokkuvõte

Käesoleva töö eesmärk on hinnata autotranspordist tulenevat riski Tallinnas. Analüüsitud on vaid neid riske, mis võivad tekitada Tallinna linnale hädaolukorra. Ära on toodud Tallinna maateevõrgustiku üldiseloostus, analüüsitud võimalikke autotranspordist tekkinud õnnetusi, nende tagajärgi ja ennetavaid meetmeid. Lisaks on käsitletud maanteeliiklust ja riskianalüüsi läbiviimist reguleerivat seadusandlikku poolt, analüüsitud autotranspordist tulenevat riski erinevate meetodite abil ning pakutud välja võimalikke lahendusi ja ettepanekuid olukorra parandamiseks.

Tulemustest järeldub, et läbi Tallinna toimuv aktiivne kemikaalide vedu on ohtlik nii inimestele, varale kui ka keskkonnale. Kehtivas seadusandluses on hulk määramatust, mille tõttu pole võimalik läbi viia efektiivset transpordialast ohutuspoliitikat. Riski maandamiseks tuleb teha piiranguid vedajatele, et kohalikul omavalitsusel oleks võimalus ohtliku veose marsruuti ja kellaega määrata.

Antud uurimustöö on Tallinna riskianalüüsi ametlik osa. Samuti saab tööd kasutada pästekolledžis riskianalüüsi tegemise õppematerjalina.

## MÕISTED

**ADR** – Ohtlike veoste rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkuleppe.

**BLEVE** – Keeva vedeliku paisuva auru plahvatus (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*).

**ESTERC** – Keemiaõnnetuse infokeskus. Projekt Eesti Keemiatööstuse Liidu ja päästetameti vahel. Eesmärk luua 2004 aasta suvel Põhja-Eesti Häirekeskusesse keemiaõnnetusest teavitamise ja nõuande keskus.

**Hädaolukord** – Suurõnnetuse tagajärjel välja kujunenud olukord, mille lahendamiseks ei piisa teatud tasandi ressurssidest ning mille lahendamiseks on vaja sõltuvalt suurõnnetuse tasandist ohtliku objekti juhtkonna ja kohaliku omavalitsuse, valitsusasutuse või vabariigi valitsuse kooskõlastatud tegevust.

**LPG** – Veeldatud petrooleumgaas (*Liquefied Petroleum Gas*). Enamasti propaani ja butaani segu [1, lk 403].

**TRA** – Transpordi riskianalüüs.

**TTPA** – Tallinna Tuletõrje- ja Päästeamet.

## SISSEJUHATUS

Hädaolukorraks valmisoleku seadusega on ette nähtud valla või linna riskianalüüs. Tallinna riskianalüüsi on vaja, et kindalaks määrata võimalikke tekkivaid õnnetusi, nende tagajärgi ja ennetavaid meetmeid. Ohtude hindamine ja tagajärgede likvideerimine või leevendamine on Tallinna Tuletõrje- ja Päästeameti (TTPA) ning Tallinna linnavalitsuse otsene ülesanne. Riskianalüüsi tulemused on aluseks kriisireguleerimisplaanide koostamisel ja Tallinna linna üld- ja detailplaneeringute koostamisel. Tallinna linna riskianalüüsi koostamine on praegu aktuaalne töövaldkond, millega tegeleb TTPA kriisireguleerimise teenistus. Seoses Tallinna riskianalüüsi läbiviimisega tuleb eelnevalt analüüsida erinevaid riskiallikaid eraldi.

Käesoleva töö eesmärk on hinnata autotranspordist tulenevat riski Tallinnas. Analüüsitud on vaid neid riske, mis võivad tekitada Tallinna linnale hädaolukorra. Ära on toodud Tallinna maateevõrgustiku üldiseloomustus, analüüsitud võimalikke autotranspordist tekkivaid õnnetusi, nende tagajärgi ja ennetavaid meetmeid. Lisaks on käsitletud maanteeliiklust ja riskianalüüsi läbiviimist reguleerivat seadusandlikku poolt, analüüsitud autotranspordist tulenevat riski erinevate meetodite abil ning pakutud välja võimalikke lahendusi ja ettepanekuid olukorra parandamiseks.

# 1. TALLINNA MAANTEEVÕRGU ÜLDISELOOMUSTUS

Tallinnas on seisuga 01.04.2004 arvel 191906 sõidukit, neist 28369 on veoautod. Ohtlike veoste sõidukeid on kehtiva ülevaatuse järgi 174. Igal aastal veetakse Tallinna teedel suures koguses ohtlikke aineid. Neist umbes 80% on naftasaadused (peamiselt kütteõli ja bensiin). Samuti veetakse Tallinnasse maanteed mööda kaks kord nädalas propaani ja kord nädalas dimetüületrit [autori külaskäik AS-is Krimelte 09.03.2004].

Tallinna tänavavõrgustikku kuulub 215 tänavat ja kogupikkus on 802,16 kilomeetrit. Nelja aasta statistika järgi (1999-2003) oli kõige rohkem õnnetusi ajavahemikus 17.00-18.00 (254), 16.00-17.00 (206) ja 18.00-19.00 (189). Kõige vähem on õnnetusi 05.00-06.00 (20), 04.00-05.00 (22) ja 03.00-04.00 (25). Täpsema ülevaate õnnetuste kellaegadest saab lisast 1. Ohutumatest kellaegadest peaksid lähtuma ka ohtliku veose vedajad, kuid kahjuks ei ole transportijatel kohustust seda järgida. Autor leiab, et seda probleemi saaks lahendada, paigaldades ohtlikumatele tänavatele ajapiiranguga liiklusmärke "Ohtliku veose keeld". 20. aprilli seisuga ei ole aga Tallinnas ühtegi liiklusmärki nr 319 "Ohtliku veose keeld" [intervjuu Tallinna Liiklusteenistuse peaspetsialisti J. Sammuliiga].

Vaatluse all olevate veoautode statistika näitab, et aastatel 1999-2002 on olnud Tallinna tänavatel 99 õnnetust veoautodega. Keskmiselt teeb see 33 veoautode liiklusavariid ühe aasta kohta.

Tallinna 2003. aasta veoautode õnnetuste statistika inimvigastustega õnnetuste osas näitab kahte tähelepanu väärivat vahejuhtumit. Narva maanteel sooritas tsisternauto juht liiga äkilise vasakpöörde, mille tagajärjel paiskus ümber tsistern. Teises vahejuhtumis jäi kaubiku juht magama ja sõitis vastu tanklas olevat veoautot.

Peterburi teel, kus toimub Tallinna üks intensiivsemaid ohtlike veoste vedusid, on kõige ohtlikumad ristmikud 1999-2002 statistika järgi Peterburi – Majaka tee (41 avariid), Peterburi – Mustakivi tee (26 avariid) ja Peterburi-Kuuli ristmik (19 avariid). Täpsema ülevaate Tallinna ohtlikumatest ristmikest saab lisast 2.

Eestis puudub liiklusavariide analüüsimisel täpne statistika. Kuna liiklusavariil läheb POLISI andmebaasi kirja ainult fakt, et õnnetus oli veoautoga, siis on pärast raske tuvastada, kas tegu oli järsku ohtliku veose veoautoga. Samuti ei kogu statistilist informatsiooni Eesti Keemiatööstuse Liit, sest keemiaettevõtted pole statistikast huvitatud. Hollandis seevastu on aru saadud, et riskianalüüsi aluseks on võimalikult detailne info vahejuhtumist, mis lubab analüüsida igat liiki õnnetust eraldi. Seal kogutakse info andmebaasi nimega FACTS, kuhu mitmete aastate jooksul on kogunenud info näiteks 2100 vahejuhtumi kohta ohtliku veosega maanteel [2, WWW]. Eestis peaks autori nägemuse kohaselt olema andmebaas, kus oleksid faktid õnnetuse põhjustanud veoki liigi kohta, ohtliku kemikaali liigi kohta ja õnnetuse põhjuse kohta (tehniline või inimlik). Maanteetranspordi vahejuhtumite statistika kogumine on ka praegu üks maanteeameti ülesanne. Seda andmebaasi tuleks aga täiustada, kuid maanteeameti analüüsibüroo peaspetsialisti sõnul algab probleem politsei täielikult käivitamata andmebaasist Polis.

## 2. REGULEERIV SEADUSANDLUS

### 2.1. Tallinna linnavalitsuse otsused

Tallinnas on paigaldatud 56 veoautode sõidukeelu märki ja mitte ühtegi ohtliku veoste keelu märki. Tallinna linnavalitsus on keelanud traktorite ja liikurmasinate liikluse nädalaringelt kella 7.00-st kuni 10.00-ni ning 16.00-st kuni 19.00-ni osal Tallinna tänavatel. Ohutust suurendavad autori arvates eriti Peterburi ja Pirita tee piirangud, sest nendel tänavatel on suur koormus ka ohtlike veoste autodel. Aastal 2000 kinnitatud Tallinna üldplaneeringus on välja töötatud soovitud veoteed ohtlikele veostele. Täpsema ülevaate saab lisast 3.

### 2.2. Maanteeliiklust reguleerivad eeskirjad ja määrused

Kemikaalide õnnetuse korral võib reostuda keskkond, mõned ained on sööbiva või radioaktiivse toimega, mõned kergesti süttivad ja/või plahvatusohtlikud. Vähendamaks ohte on mitmed riigid ja rahvusvahelised organisatsioonid välja andnud soovitusi ja eeskirju selliste ainete veoks.

Liikluseeskiri § 198 sätestab, et ohtliku veose vedu toimub "Autoveoseaduse" (RT I 2000, 54, 346; 2002, 32, 190; 53, 336; 61, 375; 63, 387; 102, 601) § 23 lõike 1 punkti 1 alusel kehtestatud veoeskirja järgi [3, lk 135]. Ohtlike vedusid maanteel reguleerib "Ohtlike veoste rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkuleppe" (ADR). Eestis teede- ja sideministri 14. detsembri 2001. a määrus nr 118 "Ohtlike veoste autoveo eeskiri" (RTL 2002, 6, 53). Seal on toodud tehnoseisundi ohutusnõuded, mitte aga riskianalüüsi nõue. Teisalt annab § 23 suured õigused ohtliku veose vedajale. Arvestades Tallinna linna planeeringut, võib väita, et sisuliselt võib ohtliku veose vedu toimuda kõikjal.

#### *4. jagu. Nõuded veole*

##### *§23 Vedu*

*(2) Ohtliku veose veotee valib vedaja. Veotee võib läbida asuala, puhketsooni, looduskaitseala või kulgeda kultuuri-, õppe-, eelkooli- ja raviasutuste, suurte tööstusettevõtete ning kultuurimälestiste läheduses ainult siis, kui vedu ei ole teisiti võimalik.*

Eesti ohtlike veoste eeskirja puuduseks on, et see takistab liiga vähesel määral õnnetuse tekkimise võimalust, tagab tehnoloogilise ohutuse, aga mitte transpordi turvalisuse. Transpordi turvalisust aitavad tagada vähem ohtlikud marsruudid ja kellaajad, seda aga ADR ei



reguleeri. USA TRA käsiraamat väidab, et tehnoloogilise põhjusega avarii esineb tunduvalt harvemini kui õnnetus muudest teguritest, näiteks kokkupõrge ja teelt väljasõit [4, lk 5].

Arvestades Eesti liberaalset majanduspoliitikat, on mõistetav senini tehtud ohutust tagavate rahaliselt kulukate nõuete minimaalsus ja seega ka ohtlikest vedudest tuleneva riski suurus. Kahjuks on nii, et kuni pole midagi suurt juhtunud, ei ole ohtlike veoste autotranspordi ohutuse olulisust teadvustatud. Samas tuleks hakata ohutust rohkem hindama ja põhjendatud vajaduse korral kehtestada ohtlike veoseid transportivatele ettevõtetele vajalikud piirangud.

### **2.3. Riskianalüüsi läbiviimist reguleeriv seadusandlus**

Juriidilise aluse valla või linna riskianalüüsi tegemiseks annab hädaolukorraks valmisoleku seaduse paragrahv 22. Selle kohaselt teeb valla- või linnavalitsus vastavalt vallas või linnas esineda võivate ohtude väljaselgitamiseks riskianalüüsi. Valla- ja linnavalitsused esitavad riskianalüüsi kooskõlastamiseks maavanemale. Probleemseteks küsimusteks selles paragrahvis on, kes kinnitab riskianalüüsi ja mis on oht selle seaduse mõistes?

Valla- ja linnavalitsused võivad territoriaalse riskianalüüsi alusel määrata hädaolukorra plaani koostamise kohustuse mistahes asutusele või ettevõttele, kus toimival õnnetusel võivad olla eriti rasked tagajärjed. Sellisel puhul peab vastav valla- või linnavalitsus hädaolukorra lahendamise plaani koostamist nõustama ja selle lõpuks kooskõlastama. Tegemist on väga olulise punktiga, mis annab kohalikule omavalitsusele õiguse kohustada mistahes asutust või ettevõtet hädaolukorra lahendamise plaani koostama. See on sisuliselt ainus võimalus kohustada ettevõtet tegema transpordi riskianalüüsi, sest ilma riskianalüüsita ei ole alust teha hädaolukorra lahendamise plaani. Tallinna Tuletõrje- ja Päästeameti kriisireguleerimise spetsialistid on teinud ettepaneku, et seaduses peaks olema säte, mis lubaks valla- või linnavalitsusel, valla või linna riskianalüüsi alusel, määrata täiendavad ohtlikud objektid. Näiteks ohtlike veoste transpordiga tegelevad ettevõtted, kes peavad esitama dokumentatsiooni sageduse, marsruutide ja kellaaegade osas.

#### **2.3.1. Määruse “Maakonna ning valla ja linna riskianalüüsi meetoodika” analüüs**

Riskianalüüsi koostamisel tuleb juhendada määrusest “Maakonna ning valla ja linna riskianalüüsi meetoodika”. Tegemist on lihtsustatud riskianalüüsi meetoodikaga, mis põhineb kvalitatiivsel hinnangul. Autotranspordi riskianalüüsi tuleb aga teha riskimeetoodika alusel, mis annab vähemalt poolkvantitatiivse hinnangu, et saada täpsemaid tulemusi. Riskiana-

löösi väljund on, et seda saaks kasutada kriisireguleerimisplaani koostamisel. Kuna kriisireguleerimisplaani jaotab täpsed tegevusjuhised hädaolukorra lahendamiseks, siis lihtsustatud metoodika alusel tehtud riskianalüüsi ei saa otstarbekalt plaani koostamisel otstarbekalt kasutada.

Sellest määrusest tuleb riskianalüüsi legaalse definitsioon:

*§3. Mõisted*

*(4) riskianalüüs – võimalike õnnetuste ja riskiallikate süstemaatiline kindlaksmääramine, hindamine ja ennetusmeetmete kavandamine*

Samuti selgub piirkondliku riskianalüüsi eesmärk:

*§2. Riskianalüüsi eesmärk*

*(1) Riskianalüüsi eesmärk on välja selgitada ja hinnata maakonna ning valla ja linna territooriumil esineda võivaid õnnetusi ja nende tekkimise tõenäosust, saamaks ülevaadet sellest, mis ohustab riigi julgeolekut, inimeste elu ja tervist, kahjustab oluliselt keskkonda või tekitab ulatuslikku majanduslikku kahju.*

Keemiaõnnetuse võimalike tagajärgede hindamiseks on tarvilik määrata ohustatud ala suurus ja asetus. Ka siseministri määrus “Maakonna ning valla ja linna riskianalüüsi metoodika” näeb ette ohustatud alade ja objektide kindlaksmääramist. Paraku puuduvad Eestis üldist tunnustust leidnud kriteeriumid, mida mõista ohustatud alade all [5, lk 12].

Siseministri 26.06.2001. a määruse nr 78. lisa 1 “Õnnetuse toimumise tõenäosuse hindamise tabel” ei sobi oma sageduse parameetriga Tallinna riskianalüüsi tegemiseks. Võttes aluseks statistilised andmed, mis näitavad, et viimase 50 aasta jooksul ei ole Tallinnas toimunud ühtegi suurõnnetust, mis oleks viinud hädaolukorrani, näitab “Maakonna ning valla ja linna riskianalüüsi metoodika” järgi tehtud riskimaatriks, et Tallinnas ei ole hädaolukorra ohtu, kuna kõik õnnetused, millel on rasked tagajärjed, on ebatõenäolised. Rootsi, Soome ja USA riskimetoodikaga tutvumine näitab, et selline lähenemine ei ole õige.

Riskide talumise piirmäär on poliitiline otsus, mis arvestab riigi turvalisuse taset. Praegu kehtivas määruses “Maakonna ning valla ja linna riskianalüüsi metoodika” on kord 25 aasta jooksul viimane risk, millega tuleb arvestada. See on analoogne Norra riigi mudeliga, aga samas võib väita, et Norra ja Eesti turvalisusse investeringute tase on äärmiselt erinev. Tõepoolest võib Norra lubada endale nii kõrget riski piirmäära, sest kui 25 aasta jooksul pole õnnetust juhtunud, on sündmuse toimumise võimalus järgmise 25 aasta jooksul mittetõenäoline. Eesti peab aga arvestama, et meie riigis ei ole turvalisus nii heal tasemel. Praegu arvestavad ministriumid ja Tallinna linn oma riskianalüüsides viimase riski piirmäärana kord 100 aasta jooksul toimuvat õnnetust. Ka see risk on väga kõrge piirmääraga. Võrdluseks siinkohal, et Venemaa arvestab 1:1000, Soome, Rootsi ja USA 1:100000 aasta jooksul toimuvat riski. USA on võtnud seoses terroriohuga arvesse ükskõik millise riski suuruse, kui antud juhtumise on võimalik diversioon. Autori seisukoht on, et riski piirmäärad tuleb uuesti läbi vaadata ja anda teaduslikul hinnangul põhinev otsus.

## 2.4. Kemikaaliseadus

Vastavalt Euroopa Liidu direktiivile 96/82/EC “Ohtlikest ainetest põhjustatud suurõnnetuste ohu kontrollimine” (Seveso II) ning sellega kooskõlastatud kemikaaliseadusele lähtutakse ettevõtte ohtlikkuse määramisel ettevõtte territooriumil käideldavast kemikaali kogusest.

### *§4 Kemikaali käitlemine*

*Kemikaali käitlemine on kemikaali valmistamine, töötlemine, pakendamine, hoidmine, vedamine, müümine, kasutamine ja kemikaaliga seonduv muu tegevus.*

Terminis kemikaali käitlemine on sätestatud küll *kemikaali vedamine ja kemikaaliga seonduv muu tegevus*, aga kuna kemikaaliseadus on lähtunud Seveso II järgi paiksete ettevõtete ohtlikkuse määramisest, ei ole täpselt aru saada, kas seaduseandja on mõelnud kemikaali käitlemise all transporti või mitte. Mitte üheski kemikaaliseaduse paragrahvis ei ole mainitud, et ohtlike kemikaalide transportimine väljaspool ettevõtte territooriumi ei ole selle kemikaali käitlemine. Seepärast oleks loogiline, et kemikaaliseadus laieneb ka ohtlike kemikaale künniskogusest transportivatele ettevõtetele ja nende ettevõtete transpordivahenditele. Kuid kemikaaliseaduse §11 lõike 2 punkti 4 alusel koostatud majandus- ja

kommunikatsiooniministri 12.05 2003 määruse nr 86 §1 alusel ei loeta ohtlikke kemikaale transportivaid ettevõtteid ohtlikeks ettevõteteks. Transport on jäänud täiesti välja ohtlikkuse määramisel. See on viinud absurdse olukorrani, kus tanklas asuv 20 tonni bensiini on ohtlik, aga seal samas asuv 40 tonni bensiini autotsisternis ei ole ohtlik.

Transpordi riskianalüüsi ei saa ettevõttelt otse nõuda kemikaaliseaduse ega selle alusel antud määruste alusel. Põhjus, miks transpordile kemikaaliseadusest tulenevad määrused (siseministri ja majandus- ja kommunikatsiooniministri määrused) ei kehti, tuleneb samuti majandus- ja kommunikatsiooniministri määrusest nr 86. § 1 lõikes 2 punktis 3 on välja toodud erandid, millal määruse nõudeid ei kohaldata ja seal on ühe erandina välja toodud ohtliku kemikaali vedod maanteel. Seetõttu ei pea transpordi puhul tegema samadel alustel riskianalüüsi kui paigal seisvas ettevõttes. Samuti ei tule ka antud ettevõtetel täita kemikaaliseaduse § 15 lõiget 6, mille järgi tuleb suurõnnetuse ohuga ettevõtetel täielikult kindlustusega katta suurõnnetusest tekkida võiv kahju.

Kemikaali seadus sätestab ohtliku ettevõtte mõiste:

*§6 lg 1. Ohtlik on ettevõtte, kus kemikaale käideldakse ohtlikkuse alammäärast suuremas koguses.*

*§6 lg 3. Suurõnnetuse ohuga on ettevõtte, kus ohtlikke kemikaale käideldakse kiinniskogusest suuremas koguses.*

Ohtlik ettevõtte määratakse majandus- ja kommunikatsiooniministri määruse nr 86 järgi. Seal on aga erandina transport välja jäetud. Põhjus, miks Eestis kemikaalialane seadusandlus on nii üles ehitatud, tuleb sellest, et lähtutakse "Tööstuslike suurõnnetuste ärahoidmise konventsiooni" põhitõdedest. "Tööstuslike suurõnnetuste ärahoidmise konventsioon ratifitseeriti Eestis 14.06.2000. a. Konventsiooni eesmärk on ära hoida ohtlike ainete põhjustatavaid tööstuslikke suurõnnetusi ning leevendada selliste õnnetuste tagajärgi. Artikkel 1 lõige 3 toob aga välja valdkonnad, millal konventsiooni ei kohaldata.

*Artikkel 1 lg 3 Konventsiooni ei kohaldata:*

*c) ettevõtte territooriumivälisele vedudele, välja arvatud torustransport.*

Kemikaaliseaduses on samuti lähtutud ka “Piiriülese toimega tööstusõnnetuste konventsioonist”, mis ratifitseeriti Eestis 09.03.2000. a. Sarnast põhimõtet, et maapealset transporti ei kohaldata, on kasutatud ka selles konventsioonis.

*Artikkel 2 Konventsiooni ei kohaldata:*

*d) maapealse transpordiõnnetuse suhtes, välja arvatud:*

- i) esmane reageerimine õnnetusele;*
- ii) suurõnnetuse ohuga ettevõttes korraldavad veod;*

Euroopas on samas transpordi ohtlikkuse määramine reguleeritud teistes õigusaktides. Eesti seadusandlik baas kahjuks aga ei puuduta transpordi ohu valdkonda. Vastavad määrused peaks vastu võtma majandus- ja kommunikatsiooniministeerium koostöös siseministeeriumi ja päästeametiga.

### 3. OHTLIKE KEMIKAALIDE AUTOTRANSPOORDIGA SEOTUD ETTEVÕTTED JA NENDE OHTLIKKUS

#### 3.1. Ohtlike kemikaalide transport Tallinna tänavatel

Üle 90% ohtlikest veostest Tallinnas moodustavad mitmesugused mootorikütused ja vedelgaas, mille juures on otsustav nende tuleoht. Kui raskematel kütustel tuleoht väheneb, võib selle asemel lisanduda keskkonnareostuse oht. Mürgiste ainete autotransporti võib pidada Tallinnas vähem ohtlikuks kui plahvatus- ja tuleohtlike ainete vedu. Tõenäosus, et toksiliste ainete veol midagi juhtub, on tunduvalt väiksem kui propaani ja bensiini veol.

Tallinna linna ohustavad enim bensiini, propaani ja dimetüüleetri vedu.

**Tabel 1.** Enim ohustavad ohtlike ainete vedajad

	Omanik	Riskitegur
1	AS Krimelte	propaan, dimetüüleeter
2	AS Propaan	propaan
3	AS Statoil	bensiin, diisel
4	AS Neste	bensiin, diisel
5	AS Alexela	bensiin, diisel

AS Reola Gaas transpordib kaks korda nädalas propaani AS-ile Krimelte. Propaan saabub 40m<sup>3</sup> tsisternautoga Tartust ja tuleb Tallinnasse Tartu mnt mööda, edasi suundutakse Peterburi tee - Pae - Punane tänav ja reis lõppeb Suur-Paala tänavas. Reisi pikkus Tallinna piires on ~ 6 km.

Teine ohtlik kemikaal, mis AS Krimeltesse saabub maanteed mööda, on dimetüüleeter. Seda transporditakse 20m<sup>3</sup> konteinertüüpi tsisterniga. Dimetüüleeter tuleb 2 korda kuus Muuga sadamast, kuhu see saabub Hollandist. Tallinnasse saabub kemikaal marsruudil Peterburi tee – J. Smuuli tee – Punane tänav ja reis lõppeb Suur-Paala tänavas.

AS Propaan kasutab gaasiveokina paakautot, mille maht on 8m<sup>3</sup> ja transpordib kuni 3600kg vedelgaasi. Kõik marsruudid algavad Gaasi tänav – Peterburi tee. Täpsemad marsruudid lisas 4.

AS Statoil toob kütuse Tallinnasse Muuga terminalist. Kütuseautod läbivad kõik Peterburi tee.

Tunduvalt aitab riske maandada see, kui tanklatesse tuuakse bensiini öisel ajal. Enim levinud vastuargument, miks öösel ei saa transportida, on, et sadamate terminalid on suletud. Samas on täiesti reaalne kehtestada seadusandluses piirang, et päevasel ajal on keelatud tankurautode sõit Tallinnas ja bensiinijaamade varustamine bensiiniga. Kindlasti reageeriksid sadamate terminalid sellele ja hakkaksid väljastama kütust ka öisel ajal.

ÜRO rahvusvahelise ohtlike ainete eeskirja järgi ei ole LPG transpordil ette nähtud koguse piiranguid. [6, lk 189]. Põhjus, miks on loobutud LPG veol tonnaži piirangutest, tuleb sellest, et suurimat ohtu põhjustab vedude sagedus kui kogus. Seepärast on soovitatav vedada korraga suurem kogus, kui hajutada vedu näiteks neljaks väiksemaks veoseks [7, lk 243]. Samas on Euroopa ADR-is LPG veol peale- ja mahalaadimisel mõningaid piiranguid. Väljaspool hoonestatud ala asuvates avalikes kohtades on peale- ja mahalaadimine ilma pädevat asutust teavitamata keelatud [8, lk 50-51]. Eestis on kemikaalseaduse järgi pädevaks riigiasutuseks Kemikaalide Teabekeskus. Tutvumisel Kemikaalide Teabekeskuste ülesannetega selgub, et nende tööülesandeks ei ole transpordi valdkonda määratud ja nemad ei tea, kes oleks Eestis see pädev asutus, keda peab teavitama.

Tallinnas on kindlasti vaja tõhustada liikluspolitsei väljaõpet ohtlike veostega ümberkäimisel ja sõidukijuhtide joobe kontrollimist. Lisaks peab politseinik tundma vähemalt ohtlike ainete klasse. Tallinnas võiks ohtlike veoste järelevalvega tegeleda lisaks liikluspolitseile ka munitsipaalpolitsei, sest liikluspolitseil pole piisavalt ressursse ohtlike veoste kontrollimiseks.

Saksamaa ohtlike ainete autotranspordi aluseks on samuti ADR. Seal on sellised vedod lubatud eelkõige kiirteedel. Vedudeks väljaspool kiirteid on vaja ohtlikumate vedude marsruut kooskõlastada [9, lk 9]. Saksa politsei kontrollib hoolega seaduste täitmist ja maksimaalne trahvisumma on ligikaudu 800 000.- krooni.

### **3.2. Ohtliku veose avariid võimalikud tagajärjed**

2000. aasta seisuga oli Eesti esimene riik Euroopas avariide poolest, mis olid põhjustatud alkoholijoobes juhtide poolt. Kõikidest registreeritud avariidest olid 29,7 % toime pandud joobes juhtide poolt. [10, lk 12]. See näitab, et õnnetusi juhtub meil peamiselt inimliku faktori tõttu.

Keemiaõnnetused toksiliste ja radioaktiivsete ainetega on eriti ohtlikud seetõttu, et tegelikult ei ole nende mõju inimeste tervisele suures osas teada [11, lk 9]. Plahvatus- ja tuleohtlikel ainetel on tagajärgi võimalik täpsemalt hinnata.

### 3.2.1. Propaanauto avarii võimalikud tagajärjed

Veeldatud propaani tihedus on  $500 \text{ kg/m}^3$  [12, lk 67]. Vedeliku koguse määramisel mahutis (juhul kui ei ole teada momendil vedeliku kogust) tuleb võtta ligikaudseks täiteasteks 90%. See tähendab, et Tallinnas sõitvas  $40 \text{ m}^3$  tsisterniga veokis on 18 tonni veeldatud propaani. Propaani leegitemperatuur on  $2194 \text{ }^\circ\text{C}$  [13, lk 43] ja plahvatuspiirid 2,2% – 9,5% [14, lk 48]. Propaani paisumissuhe on 1:270. Seega ühest kuupmeetrist veeldatud propaanist saab  $270 \text{ m}^3$  gaasi [15, lk 18].

Gaasi Uurimise Instituut USA-s on teinud uurimustöö gaasi aurude (7% metaani / õhu segu) süttimise kohta liiklusõnnetusel [16, lk 466]. Katsetati erinevaid süüteallikaid, kuhu gaas võib liiklusõnnetuses sattuda. Süttimise võimalikkus on väljendatud tõenäosusega:

- auto elektrisüsteem 0,06
- liiklusfoor 0,24
- vilkuv suunatuli 0,8

Juhul kui propaani tsistern põleb, ei tohi leeki kustutada, sest gaasipilve tekkimine on ohtlikum [17, lk 411]. Parim viis BLEVE vältimiseks on suure hulga veega tsisterni jahutamine [18, lk 260]. USA tuletõrje alased raamatud ei soovita alustada tsisterni jahutamist enne, kui on piisav katkematu vee tagavara [19, lk 182]. Vastasel juhul on ohu tsoonis viibivad tuletõrjujad silmitsi kindla surmaga. Ülerõhk surmab 30 meetri raadiuses ja kõrva trumminahad purunevad 60 meetri raadiuses. Kuigi USA-s tuntakse BLEVE ohtu juba ammu, näitab statistika, et keskmiselt igal BLEVE juhtumil sureb üks tuletõrjuja [20, lk 737].

Kui LPG paak muudab kuumenedes oma värvi, on ainus sobiv taktika mitte vahele segada mahuti põlemisele, vaid tegeleda inimeste evakueerimisega [21, lk 729]. Mahuti kokku puutel leegiga on tõenäoline BLEVE tekkimine USA käsiraamatu järgi 8 – 30 minuti jooksul ja keskmiselt 15. minutil [22, lk 88]. Sellepärast on vaja häirekeskusel ja päästemeeskonnal koheselt teada saada LPG veose autojuhilt või pealtnägijatel, millal tekkis kokku puude tulega. Joonisel 1 on pilt tehtud vahetult peale avariid [23, lk 96].





**Joonis 1.** Propaanauto avarii.

Propaani tulekera suurust saab arvutada valemiga [24, lk 96]:

$$R = 3 \times m^{1/3} \quad (1)$$

kus

R – tulekera raadius meetrites

m – propaani mass kilodes

Tulekera põlemise aeg on hinnatav valemi järgi:

$$T = 0,15 \times R \quad (2)$$

kus

T – tulekera põlemise aeg sekundites

R – tulekera raadius meetrites.

AS Reola Gaasi 40 m<sup>3</sup> gaasiauto avarii tulekera raadius on valemi (1) arvutuste kohaselt ~80 m. Põlemise aeg valemi (2) arvutuste kohaselt ~12 sek. Kolmanda astme põletusi ja puit süttib 2 x tulekera raadius s.o 2 x 80 = 160 m. Teise astme põletusi saab 3 x tulekera raadius s.o 3 x 80 = 240 m.

Samas soovitab USA keemia käsiraamat evakueerida propaaniveoki õnnetusel 1600 meetri raadiuses kõik elanikud [25, lk 194]. USA-s on ohualad võetud küllaltki suured.

### **3.2.2. Dimetüüleetri veoki avarii võimalikud tagajärjed**

Dimetüüleetri keemilised ja füüsikalised omadused on sarnased propaanile. Mõlematest võib tekkida keeva vedeliku paisuva auru plahvatus. Plahvatuspiirkond on 3,4...18,1...26

%. Veeldatud dimetüüleetri tihedus on 0,724 vee suhtes. 20 m<sup>3</sup> tsistern on 85 %-lise täidetavusega. See tähendab, et dimetüületrit on tsisternis 12,3 tonni. Tulekera raadius sellele kogusele on valemi (1) arvutuste kohaselt 67 meetrit. Kolmanda astme põletushaavad ja puidu süttimine toimub 130 meetri raadiuses. Teise astme põletushaavad on ~200 meetri raadiuses.

### 3.2.3. Bensiiniauto avarii võimalikud tagajärjed

Kokku on Tallinnas 61 bensiinjaama. Bensiini veod toimuvad selle tõttu väga tihti ja tuleb arvestada võimaliku avariiga. Ümberkukkunud mahuti avanenud luukidest või purunenud seinte aukudest väljavoolav vedelik valgub sündmuskoha ümbruses laiali. Laialivalgumise iseloom sõltub ümbritseva maapinna iseloomust. Tabelis 2 on bensiini lombitule ohuala parameetrid.

**Tabel 2.** Bensiini lombitule ohuala parameetrid

Lombi diameeter	Lombi pindala	Ohutu kaugus	Teise astme põletushaavad	Kolmanda astme põletushaavad	Tõenäoliselt hukub inimesi
60m	3000 m <sup>2</sup>	r =480 m	r =140m	r =80m	r =50m

Pärnumaal Jõõpre bensiinjaama plahvatuses 27. mail 2002. aastal olid 18 tonnine kütuseveok ja maapealsed mahutid, kogumahtuvusega 150 tonni. Sel hetkel oli mahutites 75 tonni kütust. Leegid kõrgusid 30 – 40 meetrini ja soojuskiirgus süütas isegi ca`70 meetri kaugusel asuva kuivati katuse. Hävis mahutipark ja seal olnud 75 tonni kütust [26, lk 14].

Tallinnas, kus on tihe asustus ja majad on bensiinjaamadele lähedal, võib Jõõprele sarnane suurõnnetus põhjustada linnale hädaolukorra. Plahvatuses tekib 50 meetri raadiuses ohutsoon, kus seal viibivad inimesed võivad saada surma (vt lisa 5). Lisaks on suur soojuskiirgus, mis süütab maju ja bensiinjaamas viibivad sõidua autod. Tallinnas on õnneks enamus mahuteid maa-alused, mis tekitavad vähem ohtu. Samas säilib tankimise momendil alati suur oht. Õnneks on bensiiniautol BLEVE tekkimise tõenäosus väiksem, kui LPG veol [27, lk 272]. Sagedamini esineb bensiinitankurite avariides lombituli, mis võib oma suure soojushulgaga põlema süüdata lähedal asuvad puumajad ~100 meetri raadiuses.

## 4. AUTOTRANSPORDI RISKIANALÜÜS

### 4.1. Poolkvantitatiivne riskianalüüs

#### 4.1.1. Riskianalüüs Rootsi Apell metoodika alusel

##### 1. Objektid

Vaadeldavad objektid on ohtlikumad kohad transpordiveol. AS Reola Gaasi propaani vedu Tallinnasse tuleb Tartu mnt mööda, edasi suundutakse Peterburi tee - Pae - Punane tänav ja reis lõpeb Suur-Paala tänavas. Sellest lähtuvalt võib marsruudi ohtlikumad kohad jagada 7 objektiks:

- Tallinna lennujaam
- Ülemiste kaubanduskeskus
- Statoili kaks tanklat Tartu mnt viadukti juures
- Tartu mnt viadukt
- Sikupilli kaubanduskeskus
- Statoili tankla Peterburi teel
- Peterburi mnt - Pae tänava elumajad

Nendele objektidele avaldavat ohtu saab hinnata, kasutades Rootsi Apell metoodikat [28].

Eesmärgiga paremini tulemusi väljendada, on mõningas kohas mindud kõrvale metoodikas ettenähtud tüüpprogrammist.

##### 2. Operatiivjõudude efektiivsus

Operatiivjõudude efektiivsuse arvutamisel kasutatakse järgmist valemit.

$$O_j = (D_1 + D_2 + D_3 + D_4) / 4$$

Konstantide  $D_1 \dots D_4$  valimisel kasutatakse tabelit 3.

**Tabel 3.** Operatiivjõudude efektiivsuskonstandi määramine

	<u>Riskipiirkond Eestis (<math>D_1</math>)</u>
1. Riskipiirkond	1. Hõredasti asustatud piirkond (talud).
2. Riskipiirkond	2. Alad, kus elab vähe inimesi, hõre hoonestus ja sage liiklus (asulad).
3. Riskipiirkond	3. Alad, kus elab palju inimesi, on tööstus, tihe liiklus tööpäevadel (väikelinnad).
4. Riskipiirkond	4. Tihe hoonestus, intensiivne liiklus, tööstusettevõtted, elab palju inimesi (linn).

1. Riskipiirkond	<u>Päästemeeskondade väljasõiduvalmidus (D<sub>2</sub>)</u> 1. Üle 10 minuti. 2. Kuni 10 minutit. 3. Alla 5 minuti. 4. 1 minuti jooksul pärast info saamist.
2. Riskipiirkond	
3. Riskipiirkond	
4. Riskipiirkond	
1. Riskipiirkond	<u>Päästemeeskondade tegevusvalmidus (D<sub>3</sub>)</u> 1. Tegevusvalmidus saavutatakse hiljem kui 20 minutit pärast väljasõitu. 2. Tegevusvalmidus saavutatakse kuni 20 minuti jooksul pärast väljasõitu. 3. Tegevusvalmidus saavutatakse kuni 10 minutit jooksul pärast väljasõitu. 4. Tegevusvalmidus saavutatakse kuni 6 minuti jooksul pärast väljasõitu.
2. Riskipiirkond	
3. Riskipiirkond	
4. Riskipiirkond	
1. Mitterahuldav	<u>Päästemeeskonna reageerimise ajalisus (D<sub>4</sub>)</u> 1. Päästemeeskonna jõudmisel on riskiallikas oluliselt mõjutanud ohustatud objekte. 2. Päästemeeskonna jõudmisel on ohustatud objektide kaitsmine raskendatud. 3. Päästemeeskonna jõudmisel suudetakse ohustatud alale jäävaid objekte kaitsta. 4. Riskiallika poolt põhjustatud oht suudetakse hoida täieliku kontrolli all.
2. Rahuldav	
3. Optimaalne	
4. Kõrge	

Objektidele vastavad operatiivjõudude efektiivsuskonstandid on toodud tabelis 4.

**Tabel 4.** Objektidele vastavad operatiivjõudude efektiivsuskonstandid

Objekt	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	Oj
Tallinna lennujaam	4	4	4	3	3,75
Ülemiste kaubanduskeskus	4	4	3	2	3,25
Statoili kaks tanklat Tartu mnt viadukti juures	4	4	3	2	3,25
Tartu mnt viadukt	4	4	3	1	3
Sikupilli kaubanduskeskus	4	4	3	2	3,25
Statoili tankla Peterburi teel	4	4	3	2	3,25
Peterburi mnt - Pae tänava elumajad	4	4	3	3	3,5

### 3. Arvutatud kaitstuse taseme suurus

Kasutades ümberarvutustabelit (tabel 5), hinnatakse viie palli süsteemis erinevaid näitajaid. Kaitstuse taseme K<sub>t</sub> arvutamiseks võetakse iga objekti kohta saadud tulemuste aritmeetiline keskmine. Lähtutakse nendes näitajatest, mis antud objekti puhul on vajalikud. Seega käsitletavas kontekstis jääb välja 4. punkt toiduainete kohta.

**Tabel 5. Kaitstuse hindamine**

1) Teadmised ja oskused 1 – mitterahuldav 2 – rahuldav 3 – keskmine 4 – hea 5 – väga hea	2) Varje olemasolu 1 – kuni 20% 2 – kuni 40% 3 – kuni 60% 4 – kuni 80% 5 – kuni 100%
3) Isikukaitsevahendid 1 – kuni 20% 2 – kuni 40% 3 – kuni 60% 4 – kuni 80% 5 – kuni 100%	4) Toiduainete kaitse 1 – väga madal 2 – madal 3 – keskmine 4 – hea 5 – väga hea
5) Keskkonna radioaktiivse- või keemilise saastuse tase 1 – väga kõrge 2 – kõrge 3 – keskmine 4 – madal 5 – nõrk	6) Meditsiinilise abi tõhusus 1 – nõrk 2 – piiratud 3 – rahuldav 4 – hea 5 – väga hea
7) Töökaitsealaste nõuete täitmine 1 – nõrk 2 – madal 3 – keskmine 4 – hea 5 – väga hea	8) Keskkonnakaitsenõuete täitmine 1 – nõrk 2 – madal 3 – keskmine 4 – hea 5 – väga hea
9) Tuleohutusnõuete täitmine 1 – nõrk 2 – madal 3 – keskmine 4 – hea 5 – väga hea	10) Tehniliste nõuete täitmine 1 – nõrk 2 – madal 3 – keskmine 4 – hea 5 – väga hea

Kaitsuse taseme arvutuslikud tulemused on kantud tabelisse 6.

**Tabel 6.** Objektide kaitsuse tase

Objekt	Hinnatav punkt vastavalt tabelile										Kt
	1	2	3	5	6	7	8	9	10		
Tallinna lennujaam	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4,1
Ülemiste kaubanduskeskus	4	1	3	5	4	4	4	4	4	4	3,7
Statoili kaks tanklat Tartu mnt viadukti juures	4	1	3	5	4	4	4	4	3	3	3,6
Tartu mnt viadukt	4	1	2	5	4	4	4	3	3	3	3,3
Sikupilli kaubanduskeskus	4	2	3	5	4	4	4	3	3	3	3,6
Statoili tankla Peterburi teel	4	2	3	5	4	4	4	4	3	3	3,7
Peterburi mnt – Pae tänava elumajad	3	2	1	5	3	4	4	3	2	2	3,0

## 9. – 12. Riski raskus

Koondtabelis punktides 8 kuni 12 käsitletud riski raskuse hindamiseks kasutatakse tabelit 7.

**Tabel 7.** Riski raskuse hindamine

<p>1 – tähtsusetu 2 – kerge 3 – raske 4 – väga raske 5 – katastroofiline</p>	<p><b>8. Võimalik oht elule ja tervisele (E)</b></p> <p>1 – Vigastused puuduvad või üksikud kergelt vigastatud, kellele saab esmaabi anda objekti või kiirabi-brigaadide jõudude ja vahenditega kohapeal.</p> <p>2 – Raskelt vigastatud, kes on vaja arstiabi andmiseks toimetada haiglasse.</p> <p>3 – Üksikud hukkunud ja hulgaliselt raskelt vigastatud, kellele arstiabi andmisega saavad hakkama Tallinnat teenindavad piirkondlikud tervishoiuasutused.</p> <p>4 – Kümned hukkunud, raskelt vigastatud arv ületab piirkonda teenindavate tervishoiuasutuste võimalused.</p> <p>5 – Suur hulk hukkunuid, vigastatud arv ületab kogu riigi tervishoiusüsteemi võimalused</p>
<p>1 – tähtsusetu 2 – kerge 3 – raske 4 – väga raske 5 – katastroofiline</p>	<p><b>9. Oht keskkonnale (Ke)</b></p> <p>1 – Puudub või tähtsusetu</p> <p>2 – Lühiajalised kahjustused, mis kaovad ise ilma muid tagajärgi põhjustamata.</p> <p>3 – Täielikult taastuvad lühiajalised kahjustused, mille likvideerimiseks on vaja päästetöid.</p> <p>4 – Elukeskkonna pikaajaline kahjustus, mis pärast esmaste päästetööde teostamist nõuavad pikaajalisi piiranguid.</p> <p>5 – Taastumatu kahju.</p>
<p>1 – tähtsusetu 2 – kerge 3 – raske 4 – väga raske</p>	<p><b>10. Oht varale (V)</b></p> <p>1 – Kahju korvamiseks piisab ohuobjekti jooksvatest vahenditest.</p> <p>2 – Kahju korvamiseks on vaja ohuobjekti kindlustanud kindlustusfirma väljamakseid.</p> <p>3 – Kahju korvamiseks on vaja linnaosa või Tallinna majanduslikku abi.</p>

5 – katastroofiline	4 – Kahju korvamiseks on vaja vabariigi majanduslikku abi. 5 – Kahju korvamiseks on vaja rahvusvahelist finants- ja majanduslikku abi.
1 – tähtsusetu 2 – kerge 3 – raske 4 – väga raske 5 – katastroofiline	<b>11. Sündmuste arenemiskiirus (Ki)</b> 1 – Ohtu on võimalik vältida (RA korral), inimesi on võimalik kaitsta (OO korral). 2 – Ohtu ei ole võimalik vältida ilma automaatsignalisatsioon süsteemideta (RA korral), inimesi on võimalik kaitsta (OO korral). 3 – Ohu avastamise aeg liiga väike reageerimiseks (RA korral), inimesi on võimalik kaitsta, kui võimalikuks ohuks on eelnevalt ette valmistatud (OO korral). 4 – Ohu avastamise aeg on liiga väike reageerimiseks (RA korral), inimesi ei ole võimalik kaitsta (OO korral). 5 – Oht on varjatud ja tekib plahvatusliku kiirusega (RA korral), ohustatud objekte ei ole võimalik kaitsta (OO korral).

Kus Ra – riskiallikas

OO – ohuolukord

### 13. Tõenäosus (T)

Tõenäosuse hindamisel kasutatakse tabelit 8.

**Tabel 8.** Tõenäosuse hindamine

<b>Tõenäosus</b> 1 – väga väike 2 – väike 3 – keskmine 4 – suur 5 – väga suur	1 – Harvemini kui üks kord 100 aasta jooksul. 2 – Üks kord 50-100 aasta jooksul. 3 – Üks kord 10-50 aasta jooksul. 4 – Üks kord 1-10 aasta jooksul. 5 – Sagedamini kui üks kord aastas.
--	---

### 14. Keskmise ohuindeksi (I)

Keskmise ohuindeksi määramiseks kasutatakse valemit:  $I = (E + V + Ke + Ki) / n$ , kus antud juhul on  $n = 4$ .

### 15. Riskiarv (R)

Riskiarv iseloomustab elule, keskkonnale ja varale tekkida võiva kahju tõenäosust. Arvutamiseks kasutatakse valemit  $R = (E + V + Ke) \times I$ .

Juhul, kui tõenäosus on suurem ohuindeksist, tuleb kasutada valemis tõenäosust. Kui  $T > I$ , asendatakse riskiarvu määramise valemis keskmine ohuindeks I tõenäosusega T. Asendus näidatakse ära keskmise ohuindeksi lahtris tärniga.

### 16. Riski optimaalsusnäitaja (K)

Riski optimaalsusnäitaja arvutamiseks kasutatakse valemit:  $K = R / (Oj \times K)$ .

### 17. Riskiprioriteedi määramine (P)

Objektide riskiprioriteetide määramiseks kasutatakse tabelit 9.

**Tabel 9.** Riskiprioriteetid

Prioriteet	Kommentaar	Ennetusmeetmed
E – tagajärjed on katastroofilised	Päätetööd on liiga rasked või ulatuslikud, et kohalikud jõud saaksid neid ise teostada. Vajatakse rahvusvahelist abi.	Tagajärgede raskuse vähendamine, võimaluse korral algsündmuse teke välistamine, personalikaitse, erivarustus, hädaolukorraplaan.
D – tagajärjed on väga rasked	Päätetööd on väga rasked, kuid kogu vabariigi ressursiga saab olukord lahendatud.	Toimida nii nagu variant E korral.
C – tagajärjed on rasked	Päästeüksused vajavad Tallinna täiendavat päästeressurssi.	Hädaolukorra plaan. Koostöölepingud.
B – tagajärjed on kerged	Olukord on kontrolli alt väljumise piiril, vaid TTPA ja Tallinna Kiirabi koostöös saab tagajärg likvideeritud.	Hädaolukorra plaan.
A – tagajärjed on tähtsusetud	Tagajärjed on kergesti kõrvaldatavad.	Tuleohutusjuhend.

Sidumaks prioriteeti arvutustulemitega, on lähtudes riski optimaalsusnäitajast K, kasutusele võetud järgmise liigitus:

$K < 1$  – prioriteet A

$K = 1$  või  $K > 1$  – prioriteet B

$K = 2$  või  $K > 2$  – prioriteet C

$K = 3$  või  $K > 3$  – prioriteet D

$K = 4$  või  $K > 4$  – prioriteet E

Prioriteet E pole vastuvõetav ja nõuab riskiallika haldajalt materiaalsete väärtuste kulutamist tekkepõhjuste kõrvaldamiseks.

Prioriteet D, C ja B korral on oht suur ja vajab järelevalve ning operatiivjõudude aktiivset sekkumist.

Prioriteet A on oht, mis avaldub rikke või häire tasemel.



## 18. Kommentaarid

Riski hindamise kommentaaride valikul lähtutakse tabelist 10.

**Tabel 10.** Riski hindamise kommentaarid

V-1 Tagajärjed on rängad	Õnnetuse tõenäosus peab olema väike, kui tahame, et risk oleks vastuvõetav. Piirjuhitudel efektiivse kaitstuse taseme kadumisel muutub risk vastuvõetamatuks.
V-2 Tagajärjed on piiratud	Risk on vastuvõetav. On tõenäoline, et tagajärgede likvideerimisest piisab Tallinna operatiivjõududest. Samas tuleb arvestada võimaliku terrorismiga, mis sunniks valida V-1.
V-3 Tagajärjed on vähetähtsad	Tagajärjed on nii väikesed, et risk on tühi.

Antud töös on kommentaari määramiseks kasutatud järgmist prioriteedist lähtuvat jaotust:

- prioriteet A – kommentaar V-3
- prioriteet B, C – kommentaar V-2
- prioriteet D, E – kommentaar V-1

Tabelist 11 selguvad kõrgema riskiastmega objektid. Mida suurem on riskinäitaja K, seda kõrgem on riskiaste.

Alates kõrgemast riskiastmest, sulgudes riskinäitaja K:

1. Tartu mnt viadukt (4,85)
2. Peterburi mnt - Pae tänava elumajad (3,93)
3. Statoili kaks tanklat Tartu mnt viadukti juures (3,53)
4. Sikupilli kaubanduskeskus (3,53)
6. Ülemiste kaubanduskeskus (3,43)
7. Statoili tankla Peterburi teel (2,91)
8. Tallinna lennujaam (2,11)

**Tabel 11.** Koondtabel

Objekt	Riskiallikad	Tegevus	Oht (ko- gus)	Riski tüüp	Ohustatud objektid	Riski raskus											Kommentaariid
						Oj	Kt	E	Ke	V	Ki	T	I	R	K	P	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tallinna Lennujaam	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K *	3,75	4,1	4	2	2	3	2	2,75	22,0	1,43	B	V-2
				plahvatus	E, T, K	3,75	4,1	5	2	3	3	3	3,25	32,5	2,11	C	V-2
				tulekahju	E, T, K	3,75	4,1	4	2	2	3	3	2,75*	24,0	1,56	B	V-2
Ülemiste kaubanduskeskus	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K	3,25	3,7	5	2	3	4	2	3,5	35,0	2,91	C	V-2
				plahvatus	E, T, K	3,25	3,7	5	2	4	4	3	3,75	41,3	3,43	D	V-1
				tulekahju	E, T, K	3,25	3,7	5	2	3	4	3	3,5	35,0	2,91	C	V-2
Statoili kaks tanklat Tartu mnt viadukti juures	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K	3,25	3,6	5	2	3	4	2	3,5	35,0	2,99	C	V-2
				plahvatus	E, T, K	3,25	3,6	5	2	4	4	3	3,75	41,3	3,53	D	V-1
				tulekahju	E, T, K	3,25	3,6	5	2	3	4	3	3,5	35,0	2,99	C	V-2
Tartu mnt viadukt	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K	3	3,3	5	2	5	4	2	4	48,0	4,85	E	V-1
				plahvatus	E, T, K	3	3,3	5	2	5	4	3	4	48,0	4,85	E	V-1
				tulekahju	E, T, K	3	3,3	5	2	3	4	3	3,5	35,0	3,54	D	V-1
Sikupilli kaubanduskeskus	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K	3,25	3,6	5	2	2	4	2	3,25	29,3	2,50	C	V-2
				plahvatus	E, T, K	3,25	3,6	5	2	4	4	3	3,75	41,3	3,53	D	V-1
				tulekahju	E, T, K	3,25	3,6	5	2	3	4	3	3,5	35,0	2,99	C	V-2
Statoili tankla Peterburi teel	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K	3,25	3,7	5	2	2	4	2	3,25	29,3	2,43	C	V-2
				plahvatus	E, T, K	3,25	3,7	5	2	3	4	3	3,5	35,0	2,91	C	V-2
				tulekahju	E, T, K	3,25	3,7	5	2	3	4	3	3,5	35,0	2,91	C	V-2
Peterburi mnt - Pae tänava elumajad	propaaniveok	propaanivedu	40m <sup>3</sup>	detonatsioon	E, T, K	3,5	3	5	2	3	4	2	3,5	35,0	3,33	D	V-1
				plahvatus	E, T, K	3,5	3	5	2	4	4	3	3,75	41,3	3,93	D	V-1
				tulekahju	E, T, K	3,5	3	5	2	4	4	3	3,75	41,3	3,93	D	V-1

#### 4.1.2. Riskianalüüs USA transpordi riskianalüüsi meetodika alusel

USA Transpordi riskianalüüsi (TRA) meetodikal [4] põhinev alljärgnev riski uuring on propaanauto liiklusavarii kohta. Intsidendi toimuskoht on Tallinn, Lasnamäe linnosa. 2004. aasta jaanuari lõpu seisuga on registreeritud elanikke Lasnamäel 112 688, territooriumi pindala on ca 30 km<sup>2</sup> [29, www]. See tähendab, et keskmiselt 3758 inimest/ km<sup>2</sup>. Ohualasse jäävatest inimestest sureb 30% ja vigastada saab 40%. Tulemused on esitatud tabelis 2.

Tagajärjed on arvutatud järgmise valemi järgi:

$$\mathbf{Tag} = \mathbf{S} \times \mathbf{AS} \times \mathbf{H} \quad (3)$$

kus

Tag – väljundi tagajärg,

S – väljundi ohuparameetri ohuala pindala

AS – asustustihedus ohualal

H – väljundi ohuteguri ohtliku mõju alla sattunud elanike protsent

Näide: Detonatsiooni korral on tabeli 12 järgi ohuala raadius 117 meetrit.

Ohuala pindala:  $S = 0,117^2 \times 3,14 = 0,043 \text{ km}^2$

Tagajärg (hukkunuid) valemi (3) järgi:  $\text{Tag} = 0,043 \text{ km}^2 \times 3758 \text{ in/ km}^2 \times 0,3 = 48 \text{ inimest}$

NB! USA TRA meetodika aitab arvutada hukkunute arvu, kes viibivad õues. Kui arvestada, et suurem osa inimesi viibib ruumides, tuleb võtta suhteks 1:5. See tähendab, et antud näite korral hukkuks 10 inimest.

Riski suhtarv (hukkunute kohta) on arvutatud järgmise valemi järgi:

$$\mathbf{R} = \mathbf{T} \times \mathbf{Tag} \quad (4)$$

kus

R = riski suhtarv

T = väljundi tõenäosus õnnetuse puhul

Tag = väljundi tagajärg (hukkunuid)

Näide: Liiklusavarii ja silmapilkse süttimise korral on detonatsiooni väljundi tõenäosus 0,165.

Riski suhtarv =  $0,165 \times 48 = 7,92$

**Tabel 12.** Propaanauto avarii võimalikud tagajärjed

Väljundi variandid	väljundi tõenäosus õnnetuse puhul	väljundi ohualal (raadius)	väljundi ohualal (pindala km <sup>2</sup> )	asustustihedus (in/km <sup>2</sup> )	elanike hukkumise tõenäosus ohualal	elanike vigastuste tõenäosus ohualal	hukkunud	vigastatud	riski suhtarv	riski suhtarv (%)
detonatsioon	0,165	117	0,04298	3758,27	0,3	0,4	48	65	8,0	100
tulekera	0,335	81	0,02060	3758,27	0,3	0,4	23	31	7,8	97
väikese viivitusega aurupilve plahvatus	0,083	146	0,06693	3758,27	0,3	0,4	75	101	6,3	78
väikese viivitusega aurupilve leektuli	0,167	88	0,02432	3758,27	0,3	0,4	27	37	4,6	57
keskmise viivitusega aurupilve plahvatus	0,05	180	0,10174	3758,27	0,3	0,4	115	153	5,7	72
keskmise viivitusega aurupilve leektuli	0,1	137	0,05893	3758,27	0,3	0,4	66	89	6,6	83
suure viivitusega aurupilve plahvatus	0,017	228	0,16323	3758,27	0,3	0,4	184	245	3,1	39
suure viivitusega aurupilve leektuli	0,033	195	0,11940	3758,27	0,3	0,4	135	179	4,4	56
tagajärjed ohutud	0,05	0	0,00000	3758,27	0,3	0,4	0	0	0,0	0

Tabelist 12 selgub, et suurimat riski kujutavad propaanauto avariil detonatsioon ja tulekera. Kuigi suure viivitusega aurupilve plahvatusel on kõige rohkem hukkunuid (184), on selle väljund väga harva esinev ja seetõttu väikese tõenäosusega.

Suure vabanemiste toimumissageduse teelõigul võib välja arvutada järgmise valemi alusel:

$$F = f_s \times P \times L \times N \quad (5)$$

kus

F – suure vabanemise tõenäoline toimumissagedus

$f_s$  – suure vabanemise tõenäoline toimumissagedus ühe kilomeetri kohta

P – väljundi tõenäosus

L – teelõigu pikkus kilomeetrites

N – vedude arv teelõigul

Suure vabanemise tõenäolise toimumissageduse ühe kilomeetri kohta saab arvutada, kui on teada vahejuhtumite (kõikide liiklusvariide) toimumissagedus ühe autokilomeetri kohta ja korrutada läbi suure vabanemise tõenäosusega. Inseneribüroo Stratumi andmetel on Peterburi tee - Pae - Punane tänava marsruudil vahejuhtumite toimumissagedus 0,000013 / km kohta. Tabelis 13 on suure vabanemise toimumissageduse arvutamiseks vajalikud andmed. Väljundi tõenäosus tuleb tabelist 12.

**Tabel 13.** TRA lähteandmed

vahejuhtumite toimumissagedus km kohta	0,000013
suure vabanemise tõenäosus	0,35
suure vabanemise tõenäoline toimumissagedus km kohta	0,00000455
teelõigu pikkus (km)	6
vedude arv teelõigul aastas	100

Näide: Suure vabanemise tõenäoline toimumissagedus detonatsiooni kohta on:

$$F = 0,00000455 \times 0,165 \times 6 \times 100 = 0,00045045 = 4,5 \times 10^{-4}$$

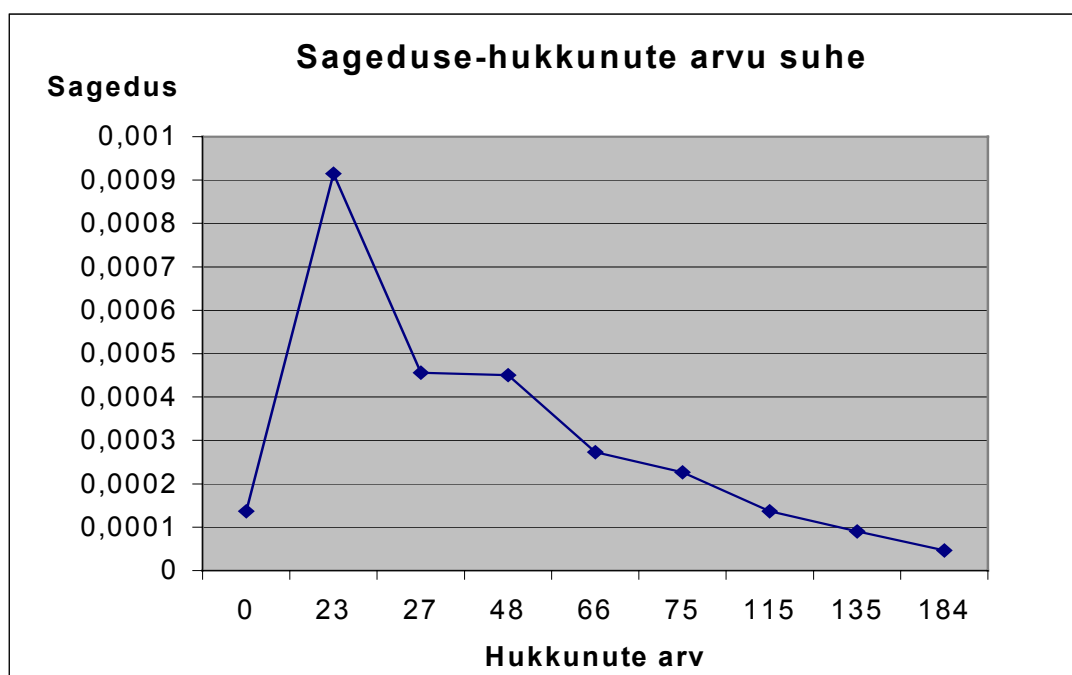
**Tabel 14.** Propaaniõnnetuse väljundite tõenäoline sagedus

Väljundi variandid	Suure vabanemise tõenäoline toimumissagedus
detonatsioon	0,00045045
tulekera (BLEVE)	0,00091455
väikese viivitusega aurupilve plahvatus	0,00022659
väikese viivitusega aurupilve leektuli	0,00045591
keskmise viivitusega aurupilve plahvatus	0,0001365

keskmise viivitusega aurupilve leektuli	0,000273
suure viivitusega aurupilve plahvatus	0,00004641
suure viivitusega aurupilve leektuli	0,00009009
tagajärjed ohutud	0,0001365

Enim on oodata propaanauto avariis tulekera, järgnevad väikese viivitusega aurupilve plahvatus ja detonatsioon.

Erinevate väljundite sageduse ja väljundi hukkunute arvu vahelist seost näitab joonis 1.



**Joonis 1.** Sageduse-hukkunute arvu suhe

Arvutused näitavad, et enim eeldatav õnnetus propaanauto avariis on tulekera (BLEVE), mille tõenäoline esinemise sagedus eelpool antud marsruudil on  $\sim 10^{-3}$  korda aastas ehk üks kord 1000. aasta jooksul. Võrdluseks, et USA peab ohtlikuks kõiki sündmusi, mille sagedus on suurem kui  $10^{-5}$ . Holland arvestab maksimaalset reaalselt võimalikuks sündmust, mille risk on  $10^{-6}$  [30, www]. Venemaa riskianalüüsidest loetakse mittelubatavaks riski, mis on suurem kui  $10^{-3}$  korda aastas [31, lk 34]. Antud uurimustöö autor leiab, et propaanauto õnnetuse risk tuleb Tallinnas lugeda vastuvõetamatuks.

## 4.2. Riski kvalitatiivne hindamine

<p><b>Suurõnnetus:</b> Propaani autotsisterni keeva vedeliku paisuva aurupilve plahvatus (BLEVE).</p>	<p>Indeks</p> <p style="text-align: center;"><b>A1</b></p>
<p><b>Võimalikud algsündmused.</b></p> <p>Võimalikuks algsündmuseks võib olla :</p> <p>Propaanauto teelt väljasõit.</p> <p>Propaanauto kokkupõrge teise sõidukiga.</p> <p><b>Võimalikud kaassündmused</b></p> <p>Ebasobivate tegurite kokkulangemisel võib propaanauto ja Tartu mnt viaduktil sõitev bensiiniringi üheaegne sattumine propaanauto plahvatusse põhjustada suurtulekahju või isegi Tartu mnt viadukti purunemise.</p>	
<p><b>Tõenäosusaste</b></p> <p style="text-align: center;">Väike. Üks kord 50-100 aasta jooksul</p>	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p>
<p><b>Väljundi tagajärgede lühike kirjeldus</b></p> <p>Purunenud 40m<sup>3</sup> autotsisternist välja valguv gaas võib väga väikese süttimisallika olemasolu korral plahvatada. Arvestada tuleb, et BLEVE korral võib tekkida 80 m raadiusega tulekera.</p>	
<p><b>Ohuala parameetrid</b></p> <p>Propaani aurupilve plahvatuse ohualade maksimaalsed raadiused:</p> <p>Ohtliku ala raadius: 455 m</p> <p>Eriti ohtliku ala raadius: 80 m</p> <p>Eriti ohtlikule alale jäävatest inimestest hukkab ~30%.</p>	
<p><b>Tagajärgede raskusaste</b></p>	
<p style="text-align: center;">Elu ja tervis</p>	<p style="text-align: center;">D</p>
<p style="text-align: center;">Elutähtsad valdkonnad</p>	<p style="text-align: center;">B</p>
<p style="text-align: center;">Vara</p>	<p style="text-align: center;">C</p>
<p style="text-align: center;">Looduskeskkond</p>	<p style="text-align: center;">B</p>
<p style="text-align: center;">Evakuatsioonivajadus</p>	<p style="text-align: center;">D</p>
<p style="text-align: center;">Päästeressursi vajadus</p>	<p style="text-align: center;">C</p>
<p><b>Riskiklass</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>2D</b></p>

### Ennetusmeetmed

programmilise liiklusohutusala tegevuse läbiviimine, sõidukijuhtide parem ettevalmistamine, liiklusjärelvalve töö suurendamine, turvavahendite kasutustaseme tõstmine, teede parem korrashoid, laste liikluskasvatus, ohtlike ainete transpordi parem reguleerimine, sõidukite tehnikontrolli karmistamine

### Täiendav päästeressursivajadus

Suure vahutootlikkusega põhiauto. Veevarustuse parendamine.

### Autotranspordi riskimaatriks

T õ e n ä o s u s	Väga suur 5					
	Suur 4					
	Keskmine 3					
	Väike 2				A1	
	Väga väike 1					
			Tähtsusetud A	Kerged B	Rasked C	Väga rasked D
Tagajärgede raskusaste →						

Joonis 2. Autotranspordi riskimaatriks

Tagajärje raskusastmete ja tõenäosusastmete selgitused on lisan 6.



## VÕIMALIKUD LAHENDUSED

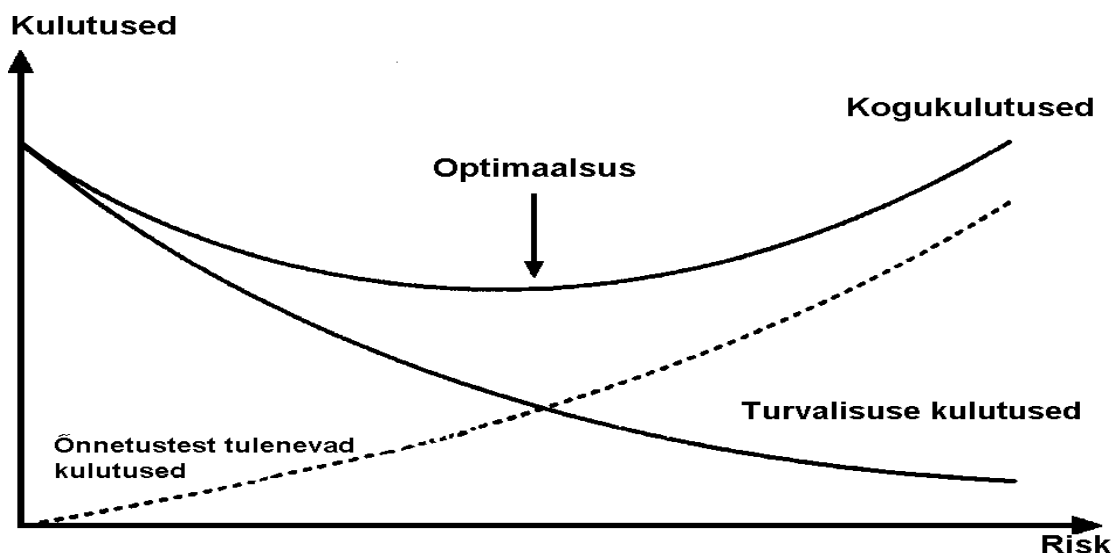
Kui kõik jääb endistviisi, on vaid aja küsimus, millal Tallinnas juhtub ohtlike ainete autotranspordist põhjustatud hädaolukord. Selleks, et selliseid õnnetusi ja nende tagajärgi vältida, on antud töö autoril välja pakkuda võimalikke lahendusi.

Muutmaks ohutumaks autotransporti Tallinnas, tuleks teha investeeringuid teedeinfrastruktuuri tehnilise seisukorra parandamiseks. Tuleks alustada enim õnnetusi toimunud ristmike renoveerimistest. Samuti parandaks olukorda enimkasutatavate raudteeülesõidukohtade korrastamine ja ehitamine mitmetasandiliseks.

Reageerijate efektiivsemaks tööks on vaja teha kulutusi uuema tehnika soetamiseks. Esmaajoonel on vaja suure tootlikkusega vahuautot, millega oleks võimalik kustutada suurt bensiinilombi tuld.

Uuematest tehnoloogiatest peaks hakkama kasutama klaaskiust toodetud materjali nimega "Stop It"<sup>TM</sup>, millega saab sulgeda propaanipaagi väiksemad avad ja katkise torustiku [32, www].

Seda, kui palju autotranspordist tulenevasse riskiohjeldamisse investeerida, aitab selgitada joonis 3 [33, lk 25]. Tallinnale vajaliku optimaalsuspunkti leidmise jaoks on vaja teha täiendavaid uuringuid.



Joonis 3. Riskiinvesteeringute optimaalsus

Tuleb karmistada ohtliku veose autojuhtide alkoholijoobe tuvastamise korda. Intervjuus AS Krimelte ohutustehnik rääkis juhtumist, kus purjus autojuht rammis dimetüüleetriga täidetud veokiga traataeda. Seevastu USA-s on autojuhtide kontroll läinud lausa FBI pilgu alla. Kõik ohtlikke veoseid vedavad autojuhid peavad läbima taustauuringu. Nad ei tohi olla sooritanud kriminaalkuritegu, immigratsiooni rikkumisi ega tohi esineda nende kohta sissekandeid FBI andmebaasis [34, lk 60]. USA-s on mõistetud, et ohtlik veos võib olla terroristi käes kardetav relv. Autor leiab, et Tallinnas peaks vähemalt joobe kontroll olema tõhus ja selle kontrollimisega võiks lisaks tegeleda ka munitsipaalpolitsei.

Seadusandliku poole pealt tuleks rakendada kohustus kindlustada võimaliku õnnetuse korral kogu tekkida võiv kahju täies mahus. See lahendaks probleemid, mis tuleks muidu kanda kohalikel omavalitsustel ja teistel riigiasutustel. Riik ei peaks enam muretsema õnnetuse tagajärjel tekkivate kahjude hüvitamise pärast (elukohata jäänud inimesed, hukkunud päästetöötajad, keskkonnakahjude leevendamine jne). Samuti kaasneks sellega võimalus kaasata suuremat abijõudu päästetöödel, kelle töö hüvitataks kindlustusfirmalt saadava raha abil.

Komplitseeritumaks riski maandavaks lahenduseks võib lugeda Itaalias kasutusele võetavat süsteemi, kus järelevalvet ohtlike kaupade liikumise üle teostatakse tehnika kaasamisega. Ka USA plaanib kasutusele võtta väikese automaatsaatjaga varustatud süsteemi ohtlikke veoseid transportivatele sõidukitele [35, lk 451]. Kõik vähegi ohtlik transport varustatakse GPS seadmetega, mille saadetav signaal jookseb jõuab ühte juhtimiskeskusesse. Tallinnas võiks selliseks juhtimiskeskuseks olla kas Keemiatööstuse Liit (ESTERC), Põhja-Eesti Häirekeskus või Kemikaalide Teabekeskus, kui nende struktuuri laiendada. Toimunud õnnetuse korral on kohe võimalik teada saada, kus see toimus, missuguse ohtliku kemikaaliga on tegu, millised objektid jäävad ümbruskonda ja eeldatav ohualale jääv inimeste hulk. Võimalik on välja töötada programm, mis annab juhised tekkinud olukorras reageerimiseks (kust hakata inimesi evakueerima, milliseid teisi ohtlikke vedusid ümber suunata, palju on vaja päästeressursse jne). Autotranspordis eeldaks antud süsteemi rakendamine kõikide ohtlike vedude autode varustamist signaalianduriga, mis teeks asja kindlasti kalliks ja oodata oleks transpordiettevõtete vastasseisu.

ÜRO ja Rootsi Päästeamet soovivad luua igas omavalitsuses, kus on tegemist ohtlike ainete transpordiga, teatud meeskonna nn TransAPELL grupi. TransAPELL on koordineeriv grupp, kes koostab võimalikud hädaolukorra plaanid ohtlike ainete transpordile [36, lk

7]. Ka USA-s on taolised grupid nimega *Local Emergency Planning Committees*, kes tegelevad kohaliku omavalitsuse, päästeteenistuse ja ettevõtete vahelise ohtlike kemikaalidega seonduva info vahetamisega [37, lk 4]. Selle kohta, kuidas sellist gruppi moodustada, kes seal liikmed peavad olema ja kuidas ühisõppusi korraldada, on kirjutatud metoodiline raamat “TransAPELL”. Antud uurimuse läbiviija leiab, et Tallinnas on TransAPELL-i kasutamine otstarbekas, sest see aitaks koordineerida ettevõtte – vedaja – häirekeskuse – päästetasutuse vahelist koostööd. Operatiivteenistus vajab informatsiooni, mida teha näiteks bensiiniveokiga, mis on kraavis. Tekivad küsimused, kuidas korraldada ümberpumpamine ja kuhu panna kütus. Sellepärast on oluline, kui saab ühendust võtta ettevõttega, kes organiseerib ümberpumpamise [38, lk 64].

Operatiivteenistus peab koostama operatiivplaani bensiini- ja propaanauto plahvatuse likvideerimiseks. Plaan peab samuti sisaldama vajalikud juhised, näiteks kui kaugemale sündmukoht piirata, sisaldama tabelit vahu tagavara suuruse kohta vahurünnaku otstarbeks jne. Kütuse tulekahjude lahendamise planeerimist hõlbustab arvutiprogramm PIPA [39, lk 33]. Sellega on võimalik määrata, kui palju soojuskiirgust teatud kütuse kogusel eraldub, mis eririietust peab kasutama ja kui palju peab olema veetagavara.

USA ohtlike kemikaalide õnnetuste preventatsioon väljendub kolmes sambas: parem tehnika, parem haridus ja tõhusamad õigusaktid [40, lk 383]. Need sambad hõlmavad nii vedajate kui ka reageerijate ohutust.

Autor leiab, et Tallinnal on tehnikast suuremaks probleemiks veevarustus. Näiteks kui Kalamaja piirkonnas peaks süttima bensiiniveok ja selle ümbruses asub 3 maja, siis esmajoones saab probleemiks vesi, mida on vaja väga suures koguses. 100 mm läbimõõduga veetorustikud ei suuda tagada piisavat kustutusvett.

## KOKKUVÕTE

Antud töös läbi viidud analüüsi tulemusena saadud hinnangul tuleb ohtlike ainete auto-transport lugeda arvestatavaks hädaolukorra ohuallikaks, millest tingitud riski vähendamiseks on vaja kasutada mitmeid meetmeid:

1. Paigaldada liiklusmärke "Ohtliku veose keeld";
2. Ohtlike veoste avariide analüüsimiseks tuleb hakata koostama andmebaasi;
3. Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium koostöös siseministeeriumi ja päästeametiga peavad kehtestama määruse ohtliku veose transpordi ohtlikkuse piirmäärade ja transpordi ohutuse tagamiseks;
4. Tallinna linnavalitsusel tuleb piirata ohtlike veoste liiklust tipptundidel;
5. TTPA-le on vaja kahte suure tootlikkusega vahuautot, millega oleks võimalik kustutada suurt bensiinilombi tuld;
6. Koolitada TTPA meeskondi ohtlike kemikaalide tagajärgede likvideerimises.

USA TRA meetodikaga tehtud riskianalüüsi arvutused näitavad, et propaanveoki õnnetuse tõenäoline sagedus Tallinnas on  $\sim 10^{-3}$  korda aastas. Võrdluseks võiks tuua, et USA peab ohtlikuks kõiki sündmusi, mille sagedus on suurem kui  $10^{-5}$  korda aastas.

Tuleb tõhustada ohtlike veoste transporti reguleerivat seadusandlust, mille abil on võimalik oodata kontrolli ja ohutuse paranemist Tallinna tänavatel. Tuleb üle vaadata seadusandlus, mille järgi statsionaarne 20 tonni bensiini loetakse ohtlikuks, aga liikuv 40 tonni bensiini autotsisternis ei ole ohtlik. Kindlasti tuleks lisada kemikaaliseadusesse täiendav transpordil juhtuva õnnetuse eest vastutuse kindlustamise punkt. Tegemist võiks olla sarnase kindlustusega nagu suurõnnetuse ohuga ettevõttele kohaldav kindlustus. See tagaks olukorra, kus võimalike tagajärgede leevendamiseks ei tuleks raha eraldada riigil.

Riski maandamiseks tuleb teha piiranguid vedajatele, et kohalikul omavalitsusel oleks võimalus ohtliku veose marsruuti ja kellaega määrata. Päästeasutuste kriisireguleerimise osakonnal peaks olema nõuandev roll, et aidata linnal või vallal marsruute ja ohtliku veose vedamise aegu kehtestada.

# VÕÕRKEELNE KOKKUVÕTE (*SUMMARY*)

## REPORT

Tarmo Kull, Road transport's risk analysis in Tallinn, 40 pages, Estonian language, tables 14, schematics 3, supplements 6.

### Keywords:

Tallinn, transport, danger, emergency, risk, accident, consequence, tank truck, dangerous goods, traffic, emergency, chemical.

### Summary

The purpose of the research is to evaluate the risk of road transport in Tallinn. General characterization of Tallinn roads, the analyses of possible accidents, their consequences and forestalling methods are brought out. Additionally legislation of automotive transport and risk analyses is treated and the risk from automotive transport is analysed with the help of different methods, also suggestions and solutions are given.

The conclusion from the results is that the active hazmat transport on Tallinn's roads is dangerous to people and also to the environment. The valid legislation contains a lot of uncertainty and therefore effective safety policy in the field of transport can't be carried out.

The main risk reduction measure in Tallinn is the restriction of hazmat transportation by Tallinn local government. In order to diminish the risk restrictions should be made to the transportation of hazmat so that city governments would have the possibility to designate the route and time of transporting hazmat.

## VIIDATUD KIRJANDUS

1. Norman, J. 1998. Fire Officer's Handbook of Tactics. 2. ed. USA: Fire Engineering Books & Videos.
2. FACTS: Database for Accidents with Hazardous Materials. [WWW]  
<http://www.mep.tno.nl/software/Downloads/FACTS%20brochure.pdf> (12.03.2004)
3. Koger, L. 2002. Kommenteeritud liikluseeskiri. 2., parand. tr. Tallinn: Mats.
4. Guidelines for chemical transportation risk analysis / American Institute of Chemical Engineers. 1995. New York.
5. Tammepuu, A., Paasoja, T., Tammepuu, O. 2002. Probleemidest kemikaaliriski hindamisel. – Keskkonnatehnika 6, 11-13.
6. Transport of Dangerous Goods. Vol. 1. 13. ed. / New York: United Nations, 2003.
7. Orville, S. 1992. Fire Protection Handbook. USA: National Fire Protection Association.
8. Ohtlike veoste rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkulepe (ADR) / Tõlk. M. Kuusepalu. Tallinn, 1996.
9. Konts, P. 2000. Balti keskkonnafoorum. – Häire 112 2/3, 9.
10. Statistics of Road Traffic Accidents in Europe and North America / New York: United Nations, 2002.
11. Risk and safety management in industry, logistics, transport and military service: new solutions for the 21st century / Tallinna Tehnikaülikool, 2003.
12. Kaup, J. 2000. Põlemiskeemia. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
13. Drysdale, D. 2003. Tulekahju dünaamika. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
14. Kaup, J. 2000. Ohtlikud ained. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
15. Meyer, C. 2003. Training Notebook: LPG Barbecue Fires. – Fire Engineering 10/2003, 18-21.
16. Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis / American Institute of Chemical Engineers. 2000. New York.
17. Wieder, M., Smith, C., Brackage, C. 1998. Essentials of Fire Fighting. 3.ed. USA: Oklahoma State University.
18. Mahoney, E. 1992. Fire suppression practices and procedures. USA: Prentice-Hall.
19. Hazardous Materials for First Responders. 2. ed. 2002. USA: Oklahoma State University.

20. Hawley, C. 2000. Firefighter's Handbook. Essentials of Firefighting and Emergency Response. USA: Delmar Publishers.
21. Bachtler, J., Brennan, T. 1995. The fire chief's handbook. 5. ed. USA: PennWell Publishing Co.
22. Burke, R. 1997. Hazardous materials chemistry for emergency responders. USA: Lewis Publishers.
23. Haring, R. 2003. LPG Tanker Rollover: Lessons learned in Suffolk, Virginia. – Fire Engineering 07/2003, 94-96.
24. Lautkaski, R., Teräsmaa, I. 1990. Vaarallisten aineiden Torjunta. Helsinki: Sisäasiainministeriö Pelastusosasto.
25. Emergency Response Guidebook 2000 / U.S Department of Transportation. 2000. USA.
26. Taul, T. 2002. Plahvatus Jõõpre bensiinijaamas. – Häire 112 2/2, 14.
27. Zalosh, R. 2003. Industrial Fire Protection Engineering. England: John Wiley & Sons Ltd.
28. Ohtude piirkondlik määramine ja hindamine / Rootsi Päästeamet, Eesti Päästeamet. 1993.
29. Tallinna linnaosad. Lasnamäe üldteave. [WWW]  
[http://www.tallinn.ee/linnaosade\\_valitsused/lasnamae](http://www.tallinn.ee/linnaosade_valitsused/lasnamae) (02.02.2004)
30. Rosmuller, N. 2003. Hazardous materials release analysis: probabilistic input for emergency response organisations. [WWW]  
[www.waterbouw.tudelft.nl/public/gelder/paper126f-balkema.pdf](http://www.waterbouw.tudelft.nl/public/gelder/paper126f-balkema.pdf) (11.03.04)
31. Болобьян, Й.А, ид. 2002. О Принципах определения минимально допустимых расстояний при размещении технологического оборудования с горючими газами и легковоспламеняющимися жидкостями на промышленных предприятиях. – Пожарная безопасность 5/2002, 33-36.
32. MC-331 Cargo Tank Truck With Propane Liquid Leak. [WWW]  
<http://www.propanesafety.com/scene5.htm> (03.04.2004)
33. Kuusela, H., Ollikainen, R. 1999. Riskit ja riskienhallinta. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.
34. News in Brief. 2003. – Fire Engineering 08/2003, 60.
35. Ertel, M., Berk, G. 1998. Firefighting: Basic Skills and Techniques. USA: The Goodheart-Willcox Company, Inc.

36. TransAPELL: Guidance for Dangerous Goods Transport Emergency Planning in a Local Community / United Nations, 2000.
37. Hawley, C. 2004. Hazardous Materials Incidents. USA: Delmar Publishers.
38. Haase, R. 2003. Responding to Fires at Petrochemical Facilities. – Fire Engineering 11/2003, 63-64.
39. Wechem, P. 2002. Emergency response training for refineries. – Fire International 07, 08/2002, 32-33.
40. Kramer, W., Bahme, C. 1992. Fire Officer's Guide to Disaster Control. 2. ed. USA: Fire Engineering Books & Videos.



### Lisa 1. Tallinna liiklusõnnetuste kellaajad 1999-2003

TUND	ARV
0:00	40
1:00	28
2:00	32
3:00	25
4:00	22
5:00	20
6:00	28
7:00	58
8:00	97
9:00	93
10:00	79
11:00	124
12:00	158
13:00	137
14:00	160
15:00	138
16:00	206
17:00	254
18:00	189
19:00	170
20:00	143
21:00	101
22:00	69
23:00	62
Kokku	2433

## **Lisa 2. Ohtlikumad ristmikud**

### **Lisa 3. Ohtlike kemikaalide veoted üldplaneeringus**

## **Lisa 4. AS Propaan gaasiauto marsruudid**

## **Lisa 5. Bensiini paakauto ohuala**

## Lisa 6. Tagajärje raskusastmete selgitus.

Tagajärje raskusaste	Tagajärg	Elu ja tervis	Elutähtis valdkond	Keskfond	Vara	Evakuatsioon	Päästeressurss
<b>A</b>	Tähtsusetu	Vigastused puuduvad või üksikud kergelt vigastatud, kellele saab esmaabi anda objekti või kiirabi brigadide jõudude ja vahenditega kohapeal.	Ajutised häired valdkonna töös. Otsesed tagajärjed teistele valdkondadele puuduvad.	Puudub või tähtsusetu	Kahju korvamiseks piisab ohuobjekti jooksvatest vahenditest	Ei ole vajalik	Objekti päästeressurss
<b>B</b>	Kerge	Raskelt vigastatud, kes on vaja arstiabi andmiseks toimetada haiglasse.	Lühiajalised häired valdkonna töös. Tagajärjed kõrvaldatakse valdkonna enese jõududega. Valdkonna tagajärgede mõju teistele valdkondadele on tähtsusetu.	Lühiajalised kahjustused, mis kaovad ise ilma muid tagajärge põhjustamata	Kahju korvamiseks on vaja ohuobjekti kindlustanud kindlustusfirma väljamakseid	Ajutine eemaldamine ohuobjekti territooriumilt	Lisaks objekti päästeressurssile on vaja kaasata Tallinna Kiirabi ja TTPA plaanilist päästeressurssi
<b>C</b>	Raske	Üksikud hukkunud ja hulgaliselt raskelt vigastatud, kellele arstiabi andmisega saavad hakkama Tallinnat teenindavad piirkondlikud tervishoiuasutused.	Valdkonna toimimine katkeb piirkonnas kuni 24 tunniks. Vajalik tagavara-süsteemide või alternatiivsete meetmete kasutamine. Teistele valdkondadele tekitatud kahju võib olla kerge või raske.	Täielikult taastuvad lühiajalised kahjustused, mille likvideerimiseks on vaja päästetöid.	Kahju korvamiseks on vaja linnaosa või Tallinna majandusliku abi	Ajutine eemaldamine ohuobjekti ohualast	On vaja kaasata Tallinna täiendavat päästeressurssi
<b>D</b>	Väga raske	Kümned hukkunud, raskelt vigastatute arv ületab piirkonda teenindavate tervishoiuasutuste võima-	Valdkonnad toimimine on katkestatud rohkem kui üks ööpäev. Vajalik täiendavate ressursside kaasa-	Elukeskkonna pikaajaline kahjustus, mis pärast esmaste päästetööde teostamist nõuavad	Kahju korvamiseks on vaja vabariigi majandus-	Evakueerimine ohualast	On vaja kaasata Eesti Vabariigi päästeressurssi

		lused.	mine. Teistele valdkondadele tekitatud kahju võib olla raske või väga raske	pikaajalisi piiranguid.	likku abi		
<b>E</b>	Katastroofiline	Suur hulk hukkunuid, vigastatute arv ületab kogu riigi tervishoiusüsteemi võimalused	Valdkonna taastamises on vaja pikaajalisi jõupingutusi. Mõju teistele valdkondadele võib olla väga raske või katastroofiline.	Taastumatu kahju.	Kahju korvamiseks on vaja rahvusvahelist finants- ja majanduslikku abi	Ohuala ei ole pikemat aega elamiskõlbulik	On vaja kaasata rahvusvahelist abi

### Tõenäosusastmete selgitus

Tõenäosusaste	Tõenäosus	Keskmine toimumissagedus
1	Väga väike	Harvemini kui üks kord 100 aasta jooksul
2	Väike	Üks kord 50-100 aasta jooksul
3	Keskmine	Üks kord 10-50 aasta jooksul
4	Suur	Üks kord 1-10 aasta jooksul
5	Väga suur	Sagedamini kui üks kord aastas