

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Kristjan Kaunissaar

RAIL BALTIC'U VÕIMALIKUD ÕNNETUSSTSENAARIUMID  
EESTIT LÄBIVAL TRASSILÕIGUL JA NENDEL PÕHINEV  
ESMANE OHUANALÜÜS

Lõputöö

Juhendaja:

Ants Tammepuu, PhD

Kaasjuhendaja:

Rita Treimuth, MA

Tallinn 2015

# ANNOTATSIOON

Päästekolledž	Kaitsmine: Juuni 2015
Töö pealkiri eesti keeles: RAIL BALTIC'U VÕIMALIKUD ÕNNETUSSTSENAARIUMID EESTIT LÄBIVAL TRASSILÕIGUL JA NENDEL PÕHINEV ESMANE OHUANALÜÜS	
Töö pealkiri võõrkeeles: POTENTIAL ACCIDENT SCENARIOS IN RAIL BALTIC ESTONIAN ROUTE SECTION AND SCENARIO-BASED PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS	
Käesoleva lõputöö raames määratleti Rail Baltic' u võimalikke õnnetusstsenaariumid ja teostati nendel põhinev esialgne ohuanalüüs. Lõputöö uurimistulesanneteks oli: Määratleda Rail Baltic'u trassi Eestit läbiva lõigu võimalikud õnnetusstsenaariumid, mis võivad areneda hädaolukordadeks. Määratleda neid põhjustavad ohud ja iseloomustada tagajärgi. Teha ettepanekud võimalike ohtude vältimiseks. Autor kasutas eesmärgi saavutamiseks kvalitatiivseid uurimismeetodeid: peamise meetodina esmast ohuanalüüsi ja ekspertintervjuusid.	
Lisad (nt CD, DVD jms): Puuduvad	
Võtmesõnad: Rail Baltic, õnnetusstsenaariumid, esmane ohuanalüüs, raudtee, risk	
Võõrkeelsed võtmesõnad: Rail Baltic, accident scenarios, preliminary hazard analysis, railway, risk	
Lõputöö seos riiklike arengukavade ja prioriteetidega: Transpordi arengukava 2014-2020	
Säilitamise koht: SKA raamatukogu	
Töö autor: Kristjan Kaunissaar	
Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik lõputöö koostamisel kasutatud teiste tööde autorite tööd, seisukohad, kirjalistest allikatest ja mujal allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Olen nõus oma lõputöö avaldamisega elektroonilises keskkonnas.	
Allkiri:	
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja:	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele	
Kaasjuhendaja:	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud	
Kolledži direktor	
Nimi:	Allkiri:

# SISUKORD

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU .....	5
SISSEJUHATUS .....	6
1 ÜLEVAADE RAIL BALTIC PROJEKTIST .....	9
1.1 Arenguperspektiivid .....	11
1.2 Rail Baltic projektiga kaasnevad uuendused Eesti raudteevõrgustikul .....	13
1.3 Üldine raudteeohutus Euroopas.....	14
1.3.1 Hädaolukorrad raudteel .....	14
1.3.2 Rail Baltic projektil kasutatavad lahendused, mis võimalike hädaolukordade teket vähendavad.....	15
1.4 Eesti valmisolek raudteeõnnetusteks .....	17
1.5 Statistika ülevaade .....	21
1.5.1 Statistika Eestis.....	21
1.5.2 Statistika Euroopas .....	24
1.5.3 Ohtlike ainetega raudteeõnnetuste statistika Euroopa Liidus.....	25
2 RAIL BALTIC PROJEKTI EESTI OSA ESMANE OHUANALÜÜS.....	28
2.1 Ohtude ja üldiste ohuolukordade ning riskide nimekiri .....	29
2.2 Rail Baltic'uga seonduvate ohtude, üldiste ohuolukordade ja riskide valik stsenaariumipõhiseks esmaseks ohuanalüüsiks .....	30
2.2.1 Võimalikud õnnetusstsenaariumid .....	30
2.2.2 Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid.....	32
2.2.3 Õnnetusstsenaariumite kirjeldused.....	35
3 JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD .....	39
3.1 Järeldused .....	39
3.2 Ettepanekud .....	40

KOKKUVÕTE.....	42
SUMMARY .....	44
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU.....	45
TABELITE NING JOONISTE LOETELU .....	50
LISA 1. RB EESTIT LÄBIVA OSA TRASSIKORIDOR .....	52
LISA 2. RB TRASSIKORIDOR.....	53
LISA 3. ALGSÜNDMUSTE VÕIMALIKUD TEKKEMEHHANISMID NING OHJEMEETMED .....	55
LISA 4. FOTOTABEL.....	57
LISA 5. EKSPERTINTERVJUU.....	60
EKSPERTINTERVJUU KÜSIMUSED .....	61
EKSPERTINTERVJUU VASTUSED: TJA.....	63
EKSPERTINTERVJUU VASTUSED: HENDRIKSON & KO OÜ .....	65

## **MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU**

**TEN-T** – üleeuroopaline transpordivõrk (Rail Baltic KSH programm, 2014)

**PHA** – Esmane ohuanalüüs (Eesti Standardikeskus, 2010)

**BLEVE** - survestatud vedelgaasi plahvatus (Techniques, International Centre for Emergency (ICET) B.V., PW Partners AS, 2008)

**KTK** – koostalituse tehniline kirjeldus (P.Constable, 2011)

**RB** – Rail Baltic (Telička, 2013)

**Risk** - õnnetuse tekkimise võimalus (kirjeldab konkreetse õnnetust tekitava ohu iseloomu ja selle tõenäosust – tõenäosuse ja tagajärje kombinatsioon) (Techniques, International Centre for Emergency (ICET) B.V., PW Partners AS, 2008)

**Kliirens** - sõiduki šassii sõlmede väikseim kaugus teepinnast (Eesti Entsüklopeedia, 2006)

## SISSEJUHATUS

Raudtee, kui taristu tüüp, võimaldab täita nii reisijate- kui ka kaubaveo rolli. Eestis avalikuks kasutamiseks mõeldud raudteetaristu kuulub suuremas osas riigi äriühingule AS Eesti Raudtee ja osaliselt ettevõttele Edelaraudtee Infrastruktuuri AS. Lisaks sellele on olemas avalikuks kasutamiseks mitte mõeldud raudteelõigud sadamates ja AS Eesti Energia Kaevandused omanduses olev põlevkivi veoks kasutatav raudtee. (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2013) (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2013) (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2013)

Eestis on kokku ligikaudu 326 avalikult kasutatavat raudteeülesõidukohta, millest enamik on avalik raudteetaristu. Seejuures jagunevad reguleerimata ja reguleeritud raudteeülesõidukohad ületuskohtade koguarvu järgi võrdselt. Tehnilise Järelevalve Amet on riikliku järelevalvetegevuse käigus pööranud järjepidevalt tähelepanu ülesõidukohtade nähtavusele, nende eristamisele ümbritsevast keskkonnast. Statistika on näidanud nähtavuse paranemist, seevastu sõidukite kiirused ülesõidukohtadele lähenemisel on suurenenud. (Siseministeerium, 2013)

Olemasolev raudteetaristu ei võimalda tänase päeva seisuga otseühendusi Euroopaga ega ka selle baasil ühenduse loomist, rööpmelaiuste erinevuse tõttu.

Seoses vajadusega parema transpordiühenduse järele Kesk- ja Lääne- Euroopaga, on käivitatud rahvusvaheline projekt Rail Baltic, mille tulemusena peaks Eestist (Tallinnast) algama ja suunduma läbi kolme Balti riigi edasi Leedu-Poola piirini ning ühenduma seal Euroopa olemasoleva raudteetaristuga, 1435 millimeetrise rööpme laiusel moodne ja kiire elektrifitseeritud raudteeühendus.

Autori hinnangul on antud lõputöö aktuaalsus tingitud Rail Baltic'ü projekti suuremahulisusest ning sellega seonduvate riskide hindamise vajalikkusest tervikuna. Autor leiab siinjuures, et riskide hindamine üldse on vajalik, et hoida ära võimalikke õnnetusjuhtumeid või leevendada nende tagajärgi ja tagada valmisolek õnnetusjuhtumitega toime tulemiseks. Rail Baltic'ü projektiga kaasnevad uudsed tehnilised lahendused raudtee ehituse mõistes, millel on omad riskid. Seega saab lõputöö olla sisendiks riiklike toimingute lihtsustamiseks, mis hõlmavad uue raudteetrassi riskide hindamist.

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on määratleda Rail Baltic'ü võimalikke õnnetusstsenaariume ja teostada nendel põhinev esialgne ohuanalüüs.

Eesmärgist tulenevalt püstitati järgmised uurimisülesanded:

1. määratleda stsenaariumid Rail Baltic'ü trassi Eestit läbiva lõigu võimalikele õnnetustele, mis võivad areneda hädaolukordadeks;
2. määratleda neid põhjustavad ohud ja iseloomustada tagajärgi;
3. teha ettepanekud võimalike ohtude vältimiseks.

Autor kasutab eesmärgi saavutamiseks kvalitatiivseid uurimismeetodeid: peamise meetodina esmast ohuanalüüsi ja ekspertintervjuusid.

Töö koosneb kolmest osast, mille esimeses – põhiosas antakse üldine ülevaade Rail Baltic'ü projektist Rail Baltic'ü arenguperspektiividest ning raudteeohutusest Euroopas. Lisaks kirjeldatakse selles peatükis Rail Baltic'ü projekti tehnilisi aspekte – millised rongid hakkavad antud raudteel liiklema ja milline on selle raudtee rööpmelaius ning mida see muudab Balti riikide jaoks. Esimeses osas tuuakse välja võimalikud hädaolukorrad raudteel, nende senine statistika Eestis ja mujal Euroopas ning Rail Baltic'ü projektis kasutatavad, võimalike hädaolukordade teket vähendavad lahendused.

Töö teises, empiirilises osas kirjeldatakse Rail Baltic'ü projekti võimalikke õnnetusstsenaariumeid ja tehakse esmane ohuanalüüs, kogutakse kokku Rail Baltic'ü projekti

võimalike õnnetusstsenaariumite esmase ohuanalüüsi tulemused ning kirjeldatakse võimalike tagajärgi.

Lõputöö kolmandas peatükis tehakse kokkuvõtvad järeldused uurimistulemustest ning antakse soovitusel edaspidiste riskianalüüside koostamiseks.

Käesolevas töös on kasutatud õigusaktide redaktsioone seisuga 15.01.2015 .

Töö autor tänab lõputöö juhendajaid Ants Tammepuu'd ja Rita Treimuth'it, kelle metoodilisel juhendamisel lõputöö valmis. Lisaks tänab autor ekspertintervjuudes osalenud isikuid: Tehnilise Järelevalve Ameti raudteeinfrastruktuuri osakond ning Hendrikson & Ko riskihindamise eksperti Katri Sutt'i ja liiklusmõjude eksperti Martin Ruul'i.



# 1 ÜLEVAADE RAIL BALTIC PROJEKTIST

Rail Baltic' u projekt loob kiire põhja-lõuna koridori nii kaubaveo kui ka reisimisvõimalusteks ja on vajalik Eesti ühendamiseks Euroopa raudteevõrgustikuga. Eesti saab seeläbi oluliselt lähemale Euroopa turgudele ja vastupidi. Rail Baltic muutub alternatiivseks transpordikanaliks ja tõstab Eesti konkurentsivõimet. (Orav, 2015)

Tehnilise Järelevalve Ameti raudteeinfrastruktuuri osakonna hinnangul Rail Baltic' uga täpselt samasugust süsteemi ei eksisteeri, erinevate riikide süsteemid on veidi erinevad kuid omavahel ühilduvad. Näiteks pinge ja sagedus (25 kV, 50 Hz) on Rail Balticul sarnane Prantsusmaal ja Taanis kasutatavaga, rööpmelaiused on samad näiteks Prantsusmaa ja Saksamaaga. (TJA, 2015)

Rail Baltic, vahel nimetatud ka RB, projekti üldiseks eesmärgiks on luua ühendus Balti riikide ja Euroopa raudteevõrgu vahel. Siiani on Balti riikide raudteesüsteem (standardne rööpmelaius 1520 mm) mandri-Euroopa standarditega (rööpmelaius 1435 mm) ühildamatu, mistõttu on Euroopa Komisjon otsustanud (Euroopa Komisjoni otsus nr 884/2004 29. aprillist 2004), et Eesti, Läti ja Leedu riikide raudteetransport tuleb täielikult integreerida laiemasse Euroopa raudteetranspordisüsteemi. Rail Baltic on Euroopa Liidu üleeuroopalise transpordivõrgu (TEN-T) üks prioriteetsemaid projekte. Rail Baltic arendamiseks on muuhulgas antud suunised Eesti Vabariigi Valitsuse 22.09.2011 otsusega, Eestis 10.11.2011 allkirjastatud Eesti, Läti ja Leedu peaministrite ühisdeklaratsiooniga ning samade riikide transpordi eest vastutavate ministrite 07.12.2011 allkirjastatud kokkuleppega. (Rail Baltic KSH programm, 2014)

Rail Baltic on Eestit, Lätit ja Leedut ühendav 1435 millimeetrise rööpme laiusega moodne ja kiire elektrifitseeritud raudteeühendus, mis kulgeb Tallinnast Riia kaudu Leedu-Poola piirini.

Laiema koridorina hõlmab Rail Baltic põhjast nii Skandinaaviat kui Venemaad ja teiselt poolt Poolat ja Lääne-Euroopat. Rail Baltic on investering rohelisse transporti, aga ka uudne mõtlemine ja energiasäästlik viis reisimiseks ning kaupade vedamiseks Euroopasse. Eestis rajatakse Rail Balticu raames ka rahvusvaheline Ülemiste reisirterminal ning uutel tehnoloogiatel põhinevad integreeritud kaubaterminalid. (Rail Baltic Info, 2015)

Rail Baltica lõpparuande kommenteeritud kokkuvõttes (P.Constable, 2011) kirjeldatakse Rail Baltic'u projekti ehituse aluseid järgnevalt: Rail Baltic ehitatakse kaasaegse koostalituse tehnilise kirjelduse (edaspidi KTK) alusel. Peamised skeemiparameetrid on saadud uue üldise TEN-T rongiliini põhjal, mis toimib kauba- ja sõitjateveo rongiliinina. KTK võtmeparameetrid on (P.Constable, 2011):

- rongiliini kategooria IV-M;
- ehitusgabariit GC;
- maksimaalne teljekoormus 25 tonni;
- maksimaalne kiirus rongiliinil 240 km/h;
- maksimaalne rongipikkus 750 meetrit.

KTK'd on kirjeldused, mis on vastu võetud kooskõlas direktiiviga 2008/57/EÜ. Lisas esitatud KTK hõlmab infrastruktuuri allsüsteeme, et tagada oluliste nõuete täitmine ja raudteesüsteemi koostalitlus. (2011/275/EL: Komisjoni otsus, 26. aprill 2011, üleeuroopalise tavaraudteesüsteemi infrastruktuuri allsüsteemi koostalitluse tehnilise kirjelduse kohta, 2011)

Rongiliini kategooria IV-M tähendab teljekoormust 25 tonni, liini või lõigu maksimaalset lubatud kiirust 240 km/h ja maksimaalset rongiliini pikkust 750 meetrit. (2011/275/EL: Komisjoni otsus, 26. aprill 2011, üleeuroopalise tavaraudteesüsteemi infrastruktuuri allsüsteemi koostalitluse tehnilise kirjelduse kohta, 2011)

Tehnilise Järelevalve Ameti raudteeinfrastruktuuri osakond: „*Ehitusgabariit määratleb võrdlusteeks nimetatava tee suhtes vaba ruumi, mis tuleb tagada kõigil kõrval asetsevatel teedel toimuva liiklusega seotud objektide või ehitiste puhul, võimaldamaks võrdlusteel ohutut eksploatatsiooni*“. (TJA, 2015)

Ehitusgabariit GC on määratletud standardi EN 15273-3:2009 lisas C, käesolevas lõputöös ei käsitleta antud standardi sisu täpsemalt, sest see ei toeta otseselt uurimise käiku. (2011/275/EL: Komisjoni otsus, 26. aprill 2011, üleeuroopalise tavaraudteesüsteemi infrastruktuuri allsüsteemi koostalitluse tehnilise kirjelduse kohta, 2011)

*„Kuna Rail Baltic’u edu aluseks on kavandatud rongiliinil toimuv kombineeritud kauba- ja sõitjatevedu, siis on soovitatav pigem kiire tavakiirus, kui ülikiire raudteeteenus. Väga suurte kiiruste kasutamiseks peavad kiirrongid olema palju võimsamad kui tavarongid. Selleks et säilitada nende tippkiirust, tuleb rongiliin ehitada võimalikult väheste kurvidega. Seal, kus kurvid on möödapääsmatud, on vaja suuna muutmiseks kasutada suuri pöörderaadiusi. Ka pidurdusteed peab olema pikem, et tagada rongi turvaline peatumine, raudtee ehituslik vastupidavus peab olema suurem, mis kõik suurendab nii ehituslikke kui ka hoolduskulusid.“*  
(P.Constable, 2011)

Rail Baltic’u rongiliin on planeeritud töötama 24 tundi ööpäevas, kuuel päeval nädalas ning iganädalaselt teostatakse trassi kontrolli. Pühapäeval on planeeritud pakkuda teenust piiratud mahus plaanipäraste hooldus- või reaktiivhooldustööde tõttu, kui ülevaatus ning katsetamine peaks seda nõudma. (P.Constable, 2011)

## **1.1 Arenguperspektiivid**

Enamik töid peaks plaanide kohaselt lõppema aastaks 2022. Lähiaastatel, 2014-2016 valmivad ehitamiseks vajalikud planeeringud ja eelprojektid, mis määravad täpsemalt rajatava raudtee asukoha. Euroopa Liidu kaasrahastamise olemasolul jätkatakse ettevalmistustega ehitustöödeks, mis algavad kõige varem aastatel 2017/2018. Ehitusprotsessis arvestatakse ka Läti ja Leedu vastavate tööde edenemisega, et tagada kogu trassi valmimine samas ajaperioodis. (Rail Baltic Info, 2015)

Rail Baltic’u peamise eesmärgina on sätestatud arendada kõrgekvaliteedilist reisijate- ja kaubaveo ühendust Balti riikide ja Poola ning ka teiste ELi riikide vahel Varssavis asuva

keskuse kaudu. Paranenud raudteeliinid peaksid tagama tõhusama maismaauhenduse Balti riikide ja Põhjamaade (eelkõige Soome) vahel ja ulatuvad pikemas perspektiivis ka kaugemale Kesk-Aasiasse. Paranenud raudteeühendus toob kasu ka keskkonnale, leevendab ummikuid Euroopa maanteedel, parandab ligipääsu Balti riikidesse ja kiirendab võib-olla ka projektis osalevate riikide regionaalarengut. (Euroopa Komisjon Regionaalpoliitika Peadirektoraat, 2007)

*„Tulevase transpordinõudluse maht ja liik sõltub ühest küljest nii Rail Baltic' kui ka teiste Euroopa riikide majanduslikust ja demograafilisest arengust ning teisest küljest pakutavate transporditeenuste liigist ja kvaliteedist. Teenuste pakkumine sõltub näiteks investeeringutest transpordisektoris ja Euroopa rahastamise/maksustamise, ühtlustamise, keskkonnasäästlikkuse ning regionaalarengu poliitika raamistikust.“* (Euroopa Komisjon Regionaalpoliitika Peadirektoraat, 2007)

Rail Baltic'ut nimetatakse Eesti kõige suuremaks kavandatud transpordiprojektiks rahvusvahelise reisirongiliikluse valdkonnas. Rail Balticu projektis osalevate riikidega (Eesti, Leedu, Läti, Poola ja Soome) luuakse ühisettevõtte, milleks tehakse koostööd ja jätkatakse kogu arengukava perioodil uue raudtee ehitamiseks vajalike planeerimis- ja projekteerimistöödega. Lähiaastatel peaksid valmima uue raudtee trassikoridori kinnistamiseks vajalikud uuringud ja projektid. EL-i kaasrahastamise olemasolul jätkatakse ettevalmistustega ehitustöödeks, mille algus võib osutuda võimalikuks 2017-2018. a. Eesti on võtnud projekti ellu viimiseks aktiivse rolli, eesmärgiga saada võimalikult suur osa ehitustöödest valmis EL-i käesoleva eelarveperioodi 2014-2020 jooksul. (Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium, 2013)

Euroopa komisjoni andmetel tähendab Rail Baltic'u liini ehitamine Eesti jaoks suuremahulist ehitustegevust (umbes 30% uuest liinist paikneb Eestis). *„Olukord on sama teistes Balti riikides, sest uus liin läbib sageli alasid, kus raudtee infrastruktuure praegu ei ole. Esmalt on võimalik Euroopa Liidu rahastamisvahendeid kasutada põhjalike uuringute tarbeks (geoloogilised ja keskkonnauuringud, üld- ja detailplaneeringud). Ettevalmistused võivad*

*kesta kuni 5 aastat, seejärel saab alustada raudteeliini ehitustöödega.*“ (Euroopa komisjon, 2015)

## **1.2 Rail Baltic projektiga kaasnevad uuendused Eesti raudteevõrgustikul**

Hetkel kasutavad Balti riigid põhja-lõuna suunaliseks rahvusvaheliseks reisijate- ja kaubaveoks raudteed vähe, sest olemasolev põhja-lõuna suunaline teedevõrk on halva kvaliteediga, teeninduse tase ja kiirus on madal ning ülejäänud ELi riikide puhul takistavad raudteed kasutamast erinevad standardid, eelkõige erinev rööpmelaius. (Euroopa Komisjon Regionaalpoliitika Peadirektoraat, 2007)

Praegu on Eestis kasutusel tsaariaegne **rööpmelaius** 1520/1524 mm, Rail Baltic ehitatakse Euroopas levinuima rööpmelaiusega 1435 mm . Praegused raudteed on projekteeritud või rekonstrueeritud piirkiirusele 140 km/h, Rail Baltic’ul **lubatud kiirus** saab olema kuni 240 km/h. See tähendab, et reisirong sõidab Tallinnast Pärnusse Rail Baltic’ul vähem kui tunniga ning Tallinnast Riiga jõuab umbes kahe tunniga. Tallinnast Leedu ja Poola piirile sõiduks peab arvestama umbes nelja tunniga. Kaubarongi maksimaalseks kiiruseks saab olema siiski vaid 120 kilomeetrit tunnis ning elumajadest möödumisel rongi liikumiskiirust üldjuhul ei piirata, sest raudtee ise on piiratud ja juurdepääs sellele on tehtud keeruliseks. Rongi kiirust piiratakse vaid erandjuhtudel nagu näiteks hooldustööd. (Rail Baltic Info, 2015)

Tehnilise Järelevalve Ameti Raudteeinfrastruktuuri osakonna hinnangul on põhjus teise rööpmelaiuse valimiseks, ühendusvõimalus Euroopaga ilma alusvankreid vahetamata. *„Näiteks Kesk-Euroopasse sõites kasutatakse piirijaamades spetsiaalseid teelõike, mis on varustatud topeltrööpaga teiste alusvankrite toomiseks ja kasutatavate eemaldamiseks. Ühest otsast laieneb selline teelõik 1520 mm-ni, teisest otsast kitseneb 1435 mm-ni. Tavaliselt mahub sellisele teele korraga 6–8 vagunit. Alusvankrite vahetamine on aeganõudev ja kulukas tegevus, mis suurendab veelgi raudteevõrku niigi kõrget omahinda Euroopas ja vähendab raudteetranspordi konkurentsivõimet.*“ (TJA, 2015)

Kõiki projekteerimisel vajalikke detaile ei ole võimalik maakonnaplaneeringute koostamisel arvestada, tulenevalt regionaalplaneerimisele omasest lähenemisviisist ning koostatavate

kaartide suurest üldistusastmest. Raudtee kaitsevöönd (vt. Joonis 7) on raudtee sihtotstarbelise toimimise ja häireteta raudteeliikluse tagamiseks ning raudteelt lähtuvate kahjulike mõjude vähendamiseks ettenähtud maa-ala. (Rail Baltic Info, 2015)

### 1.3 Üldine raudteeohutus Euroopas

Euroopa raudteede ohutuse tase on **suhteliselt kõrge** - see on loetud üheks ohutumaks transpordiliigiks. Olenemata sellest on vajalik säilitada ja võimalusel parandada praegust ohutuse taset. Ohutu raudtee on tõhus ja atraktiivne transpordivalik. (European Railway Agency, 2014)

Raudtee on väljakujunenud ja reguleeritud transpordiharu, mille ohutu toimimise eest jagavad vastutust erinevad asjaosalised. Kogemused näitavad, et **ohutusjuhtimise süsteemi** põhjalik järgimine ja raudteeveo ettevõtjate **ohutuskultuur** on võtmeteguriteks raudteeohutuse edasiarendamisel ja parendamisel. Üldist **raudteeohutuse taset** Euroopas mõõdetakse surmaga lõppenud rongikokkupõrgete arvu ning rööbastelt mahasõitude arvuga miljardi raudteekilomeetri kohta. See tase on alates 1990. aastast paranenud iga aastaga 5% võrra. Sellise tulemusega on õnnetuste arvu langus olnud ajavahemikul 1990-2013 kokku 70%. Vaatamata pikaajalisele positiivsele trendile on edasimineku aeglustunud alates üheksakümnendate lõpust, jõudes seisakupunkti aastal 2004. Kõikide õnnetuste liikide esinemissagedus raudteel on madalal tasemel ja langustrendis, väljaarvatud õnnetused ülesõitudel. (European Railway Agency, 2014)

#### 1.3.1 Hädaolukorrad raudteel

Hädaolukordasid defineerib ja reguleerib hädaolukorra seadus, mille kohaselt hädaolukord on sündmus või sündmuste ahel, mis ohustab paljude inimeste elu või tervist või põhjustab suure varalise kahju või suure keskkonnakahju või tõsiseid ja ulatuslikke häireid elutähtsa teenuse

toimepidevuses ning mille lahendamiseks on vajalik mitme asutuse või nende kaasatud isikute kiire kooskõlastatud tegevus. (Hädaolukorra seadus, 2009)

Vabariigi Valitsuse 25. aprilli 2013. a korraldus nr 208 defineerib hädaolukorra raudteel järgnevalt – „*Õnnetus raudteel, mis ohustab paljude inimeste elu või tervist või põhjustab suure varalise kahju või suure keskkonnakahju või tõsiseid ja ulatuslikke häireid elutähtsa teenuse toimepidevuses (muu hulgas häired statsionaarse eriarstiabi toimimises, avaliku raudtee majandamise toimimises, raudteeveoteenuse toimimises).*“.

Raudteeohutust mõjutavaks juhtumiks on õnnetusjuhtum, tõsine õnnetusjuhtum ja vahejuhtum. **Õnnetusjuhtum** Raudteeseaduse mõistes on ettekavatsemata või ootamatu sündmus või sündmuste jada, mille tagajärjel tekib kahju. **Tõsine õnnetusjuhtum** Raudteeseaduse mõistes, on rongi kokkupõrge või rööbastelt mahasõit, mis põhjustab inimese surma, vähemalt viiele inimesele olulise tervisekahjustuse või mille tulemusena saab raudteeveerem, raudteeinfrastruktuur või keskkond OhutusjuurdLuse Keskuse hinnangul vähemalt kahe miljoni euro ulatuses kahjustusi, ja muud sellised õnnetusjuhtumid, millel on selge mõju raudteeohutusele. (Raudteeseadus, 2003)

**Vahejuhtum** Raudteeseaduse mõistes, on rongi kasutamisega seotud sündmus, mis ei ole õnnetusjuhtum ega tõsine õnnetusjuhtum, kuid mõjutab rongi kasutamise ohutust, näiteks rööpamurd, rööbastee deformatsioon, valemärguannetest tingitud tõrked, signaalist möödasõit ohuolukorras ja käituses oleva raudteeveeremi ratta või telje purunemine. (Raudteeseadus, 2003)

### **1.3.2 Rail Baltic projektil kasutatavad lahendused, mis võimalike hädaolukordade teket vähendavad**

Peamisteks kasutatavateks lahendusteks saavad olema rajatavad piirdeaiad vältimaks inimeste ja loomade sattumist raudteele, mis on suurimaks ohu allikaks. Lisaks sellele ei saa olema trassiga samal tasandil asuvaid raudteeületuskohti (vt LISA 4. FOTOTABEL). (Rail Baltic Info, 2015)

Maakonnaplaneeringutega määratav Rail Baltic'u **raudtee trassikoridor** on raudtee rajamiseks vajaminev maa ja raudtee kaitsevöönd koos trassi „nihutamisruumiga”. Hajaasustuses on trassikoridori laiuseks 350 m, Tallinnas, Pärnus ja suuremates asustatud kohtades, kus trassikoridor kulgeb mööda olemasolevat raudteeliini (tegemist on väljakujunenud ehitatud keskkonnaga), on koridori laiuseks 150 m. Trassikoridori sees paikneb kavandatav raudteemaa koos kaitsevööndiga, mille ulatus on üldjuhul 66 m ja mis orienteeruvalt alates 35 m joonest piiratakse aiaga. (vt Joonis 8) Raudteemaa on raudtee ja raudteeinfrastruktuuri hoonete ja rajatiste alune ning nende teenindamiseks vajalik maa (liinid, nõlvad, hooldusteel, müratõkked jms). Raudteemaa ulatus koos kaitsevööndiga on üldjuhul 66 m, laiem võib raudteemaa olla raudtee erilahendite korral (jaamades, lissaradade puhul). „Nihutamisruum” (hajaasustuses vastavalt 142 m ja suuremates asulates 42 m) on vajalik, et võimaldada projekteerimise käigus vajalikke täpsustusi. (Rail Baltic Info, 2015)

**Kaitsevööndi** laiuseks on arvestatud rööpme teljest (mitmeteelistel raudteedel ja jaamades äärmise rööpme teljest) 30 m (vastavalt raudteeseaduse eelnõus toodule). Käesolevaga kehtiva õigusakti kohaselt on kaitsevööndi laius linnades ja asulates 30 m ning väljaspool linnasid ja asulaid 50 m. Raudtee kaitsevööndis (väljaspool aiaga piiratavat ala) võib hoonete ja rajatiste ehitamine, seadmete ja materjalide ladustamine ja paigaldamine, mis seab ohtu nähtavuse kaitsevööndis, toimuda ainult Tehnilise Järelevalve Ameti ja vastava raudteeinfrastruktuuri-ettevõtja või raudtee muu omaniku või valdaja eelneval kirjalikul nõusolekul. (Raudteeseadus, 2003)

Rail Baltic'u trassil ei saa olema samatasandilisi **ületuskohti** ja raudtee piiratakse osaliselt aedadega, takistamaks inimeste ning loomade viibimist raudteel või sellele lähedal, mis tõstab oluliselt raudteega seotud ohutuse taset. Rail Baltic'u puhul rajatakse uus ja kaasaegne rongiliikluse juhtimise süsteem, kus toimub pidev automaatne infovahetus juhtimiskeskuse ning rongi vahel. Rail Baltic'u raudtee tekitab vähem müra ja vibratsiooni kui olemasolev raudtee, sest kogupikkuses kasutatakse kokkukeevitatud rööpaid ja rongid on kergemad. (Rail Baltic Info, 2015)



Ekspertintervjuu käigus autori poolt küsitud küsimusele, mis puudutas RB projekti võimalike hädaolukordade tekke vähendamise lahendusi, vastasid Katri Sutt, riskihindamise ekspert ja Martin Ruul, liiklusmõjude ekspert järgnevalt: „Erinevate õnnetustega seonduv on jagatud kaheks – õnnetuste ennetamisega seotud meetmed ning tagajärgede operatiivse likvideerimisega seotud meetmed. Õnnetuste ennetamise osas on oluline, et tagatakse rööpa kvaliteedi maksimaalne tase. Lisaks seatakse kiirusepiirangud ohtlike kaupade transportimisel, seejuures pööratakse erilist tähelepanu suurema riskiga piirkondadele – järsud pöörangud, depood, haruteed. Õnnetuste ennetamisel on oluline, et raudteeäärne tarastus oleks maksimaalses ulatuses. Tagajärgede likvideerimiseks on oluline, et tagatakse ligipääs raudteele kogu trassi ulatuses (hooldustee kulgeb kogu trassil). Täiendavalt on elamualade läheduses (kus on mürauuringute tulemusel vajalik) müraseinte olemasolu, seejuures müraseinte materjal valitakse selline, et puudub täiendav oht inimeste elule ja tervisele, materjal selline, et maksimaalselt kaitsta elanikke ka õnnetusjuhtumite korral.“ (Sutt K., 2015)

#### **1.4 Eesti valmisolek raudteeõnnetusteks**

Hädaolukordadeks valmistumiseks koostatakse erinevate ametkondade koostöös **riskianalüüs**, mis võimaldab süsteemselt hinnata, millised on elanikke peamiselt ohustavad hädaolukorrad, nende võimalikud tagajärjed ning milline on meie valmisolek võimalike olukordadega toimetulekuks. Suurõnnetuste ja kriisiolukordadega toimetulemiseks koostatakse **hädaolukordade lahendamise plaane**, mis panevad paika hädaolukorra lahendamise korralduse. Plaaniga täpsustatakse hädaolukorra lahendamise juhtimisstruktuuri, osalevate asutuste või isikute ülesandeid, teabevahetuse ja avalikkuse hädaolukorrast teavitamise korraldust, rahvusvahelise koostöö korraldust ning muid vajalikke küsimusi. Hädaolukorra lahendamise plaanid kehtestatakse Vabariigi Valitsuse korraldusega. Plaanide koostamine on vajalik, et asjassepuutuvad asutused ja inimesed teaksid, kuidas hädaolukordade puhul käituda, et vältida või vähendada kahjusid inimeste tervisele ja varale. Selleks, et plaanid ei jääks ainult paberile, testitakse neid järjepidevalt **õppustel**. (Siseministeerium, 2015)

Paljude kannatanutega reisirongiõnnetuse või suure looduskeskkonna kahjuga õnnetuseohtlikke aineid vedava rongiga hädaolukorra lahendamise plaan (edaspidi plaan) sätestab hädaolukorra lahendamise korralduse rongiõnnetuse korral. Paljude kannatanutega reisirongiõnnetust või suure looduskeskkonna kahjuga õnnetust ohtlikke aineid vedava rongiga käsitletakse hädaolukorrana, kui õnnetuse tagajärjel võib ohtu sattuda paljude inimeste elu või tervis ning tekib suur kahju varale või keskkonnale ning tõsiseid ja ulatuslikke tagajärgi elutähtsa teenuse toimepidevuses ning mille lahendamiseks on vajalik mitme asutuse või nende kaasatud isikute kiire kooskõlastatud tegevus. (Siseministerium, 2015)

Päästeasutus moodustab juhtimisstruktuuri hädaolukorra lahendamise juhtimise korraldamiseks sõltuvalt hädaolukorra olemasolevate või võimalike tagajärgede ulatusest: sündmuskohal, päästkeskuse tegevuspiirkonna ulatuses, üleriigiliselt. (Siseministerium, 2015)

**Päästeasutus** (Siseministerium, 2015):

- juhib hädaolukorra lahendamist ja teeb päästetööd;
- määrab keeluala, ohuala, turvaala ja hoiatusala;
- moodustab hädaolukorra lahendamise juhtimisstruktuurid ning otsustab teiste asutuste ja isikute kaasamise;
- määrab hädaolukorra lahendamise juhtimisstruktuuri töökorralduse ning tagab juhtimisstruktuuri toimimise, sealhulgas selleks vajalikud sideskeemid ja – vahendid;
- kaasab raudteeinfrastruktuuri ettevõtja hädaolukorra lahendamisse;
- koordineerib hädaolukorra lahendamisel osalevate või hädaolukorra lahendamisega seotud asutuste ja isikute tegevusi;
- koordineerib hädaolukorra lahendamiseks vajalike ressursside kaasamist ja kasutamist, sealhulgas tagab logistilise toe sündmuskohal (toitlustus, sanitaartingimused, hügieen, muu vajalik);
- kogub ja analüüsib hädaolukorra lahendamiseks vajalikku teavet;
- jälgib ja analüüsib hädaolukorra lahendamisega seotud sündmuste arengut;
- koondab koostöös teiste asutuste ja juriidiliste isikutega hinnangud hädaolukorra mõjudest elutähtsatele teenustele;

- korraldab hädaolukorra lahendamisel osalevate või hädaolukorra lahendamisega seotud asutuste ja isikute teabevahetust, sealhulgas korraldades sidepidamise sündmuskohal;
- korraldab koostööd välisriikide ja rahvusvaheliste organisatsioonidega hädaolukorra lahendamisega seotud küsimustes;
- korraldab koostööd omavalitsusüksustega hädaolukorra lahendamisel;
- nõustab omavalitsusüksusi elanikkonna kaitse korraldamisel;
- korraldab elanikkonna evakueerimist;
- annab käitumisjuhiseid ja teavitab avalikkust hädaolukorra lahendamisest;
- omab ülevaadet hädaolukorra lahendamisel kasutatavatest enda ning teiste asutuste ja isikute ressurssidest. Koostab selleks vastava ressursikataloogi, kus on ülevaade asjaomaste asutuste ja isikute tehnilistest ressurssidest koos personali kontaktandmetega ning uuendab ressursikataloogi vähemalt üks kord aastas.

**Politseiasutus** (Siseministeerium, 2015):

- ennetab, selgitab välja, tõrjub ja kõrvaldab avalikku korda ähvardavat ohtu hädaolukorra lahendamisel;
- korraldab rongiõnnetusest mõjutatud inimeste üle arvestuse pidamist;
- reguleerib maanteeliiklust;
- kaitseb sündmuskohal olevat ja rongiõnnetusega seotud inimeste vara;
- osaleb hoiatusalal inimeste teavitamise, hoiatamise ning evakueerimise läbiviimisel;
- tagab rongiõnnetuse mittekannatanute-, hukkunute-, evakueeritute- ja varade kogumispunti tegevuse;
- tagab sündmuskoha juurdesõidutee, kontrollpunkti, tehnika kogunemispunkti, väljasõidutee, transpordivahetuspunkti ja õhusõiduki maandumispunkti tegevuse.

**Terviseamet** (Siseministeerium, 2015):

- koordineerib vajadusel hädaolukorra lahendamisel osalevate või hädaolukorra lahendamisega seotud tervishoiuteenuseosutajate tegevust;
- koordineerib vajadusel hädaolukorra lahendamiseks vajalike täiendavate tervishoiu ressursside kaasamist.

**Raudteeinfrastruktuuri ettevõtja** likvideerib rongiõnnetuse tagajärjed, teostab rongiõnnetusele eelneva keskkonnaseisundi taastamistööd ja taastab võimalikult kiiresti raudteeliikluse. (Siseministeerium, 2015)

**Tehnilise Järelevalve Amet** nõustab päästeasutust hädaolukorra lahendamise küsimustes. (Siseministeerium, 2015)

**Keskkonnaamet** (Siseministeerium, 2015):

- nõustab päästeasutust käitumisjuhiste andmisel ja hädaolukorra lahendamisel;
- osaleb vajadusel keskkonnakahju tuvastamisel.

**Keskkonnainspeksioon** (Siseministeerium, 2015):

- viib oma pädevuse piires läbi menetlustoimingud reostuse põhjuste ja ulatuse ning kaasneva keskkonnakahju või selle ohu selgitamiseks;
- kaasab vajadusel asjassepuutuvaid asutusi ja isikuid reostuse olemuse ja mõju selgitamiseks;
- nõustab oma pädevuse piires sündmuskohal päästeasutust hädaolukorra lahendamise küsimustes.)

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ** pakub Eesti õhukvaliteedi hindamisega seotud teenuseid. (Siseministeerium, 2015)

**Tervishoiuteenuse osutajad** tagavad kannatanutele vajalike tervishoiuteenuste osutamise. (Siseministeerium, 2015)

**Omavalitsusüksus** (Siseministeerium, 2015):

- nõustab kohalike olude osas päästeasutust;
- abistab päästeasutust hädaolukorra lahendamisel;
- osaleb evakueerimise läbiviimisel;
- tagab evakueeritute transpordi ja paigutamise s.h. olmetingimused ja toitlustamise;

- koondab ja annab regulaarselt päästeasutusele infot oma haldusterritooriumil hädaolukorra seaduse § 34 lõikes 9 sätestatud elutähtsate teenuste toimepidevuse seisust.

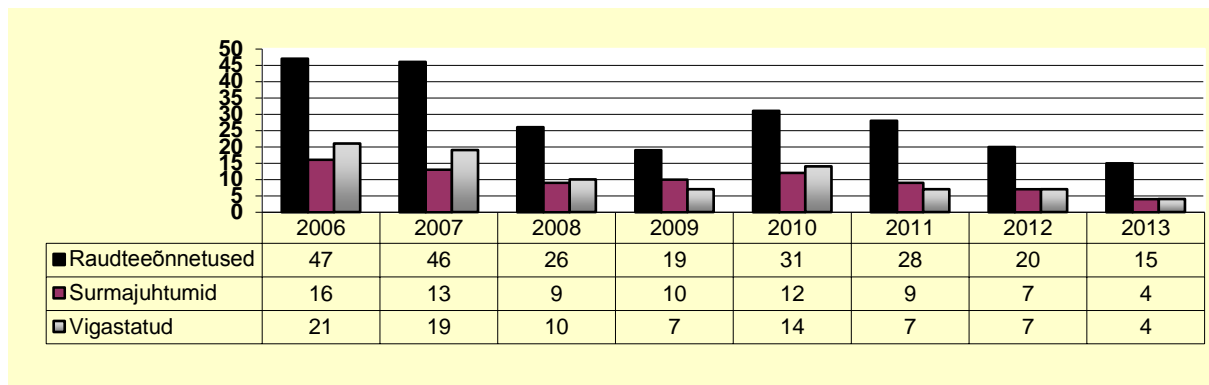
**Elutähtsa teenuse osutajad** rakendavad meetmeid teenuse osalise või täieliku katkestuse tagajärgede leevendamiseks ning teenuse osutamise osalise või täieliku katkestuse korral elutähtsa teenuse toimepidevuse taastamiseks, juhindudes teenuse toimepidevuse plaanist. (Siseministeerium, 2015)

## 1.5 Statistika ülevaade

### 1.5.1 Statistika Eestis

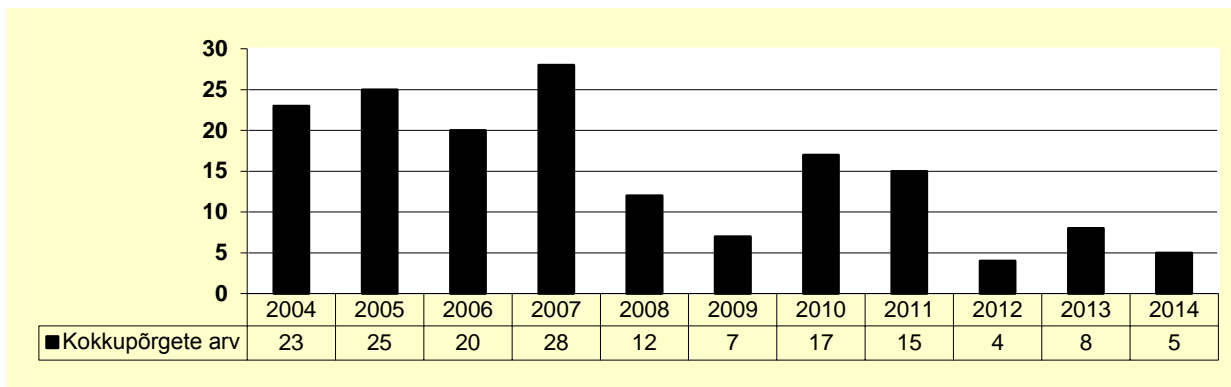
Käsitlev raudteeõnnetuste statistika sisaldab nii raudteeveeremi ja mootorsõiduki kokkupõrkeid kui veeremi otsasõite inimestele, rongide mahaminekuid ning rongide omavahelisi kokkupõrkeid, vastavalt sündmuste klassifikatsioonile, ajavahemikel 2004-2014 ning 2006-2013. Sealhulgas raudteeõnnetuste koguarvud aastatel 2006 kuni 2013 (vt Joonis 1) ja aastatel 2004 – 2014 toimunud raudteeveeremi ja sõiduki kokkupõrked raudteeülesõidukohtadel (vt Joonis 2) ning raudteeveeremi otsasõite inimestele (vt Joonis 3). (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)

Erinevused mõõdetavatele ajavahemikele on tingitud seadusandluse muutusest ning kättesaadava statistika olemasolust. Varasematel aastatel on kajastatud vaid kokkupõrkeid ja otsasõite põhjusel, et mahaminekuid ja rongide omavahelisi kokkupõrkeid manöövritöödel ei loetud rongiliikluses toimunuteks. Viimastel aastatel on Eesti õigusruumi kohaldatud Euroopa õigusega vastavaks ning seetõttu kajastuvad õnnetuste koguarvus nii rongiliikluses kui ka manöövritöödel toimunud rongide mahaminekud ja omavahelised kokkupõrked. (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)



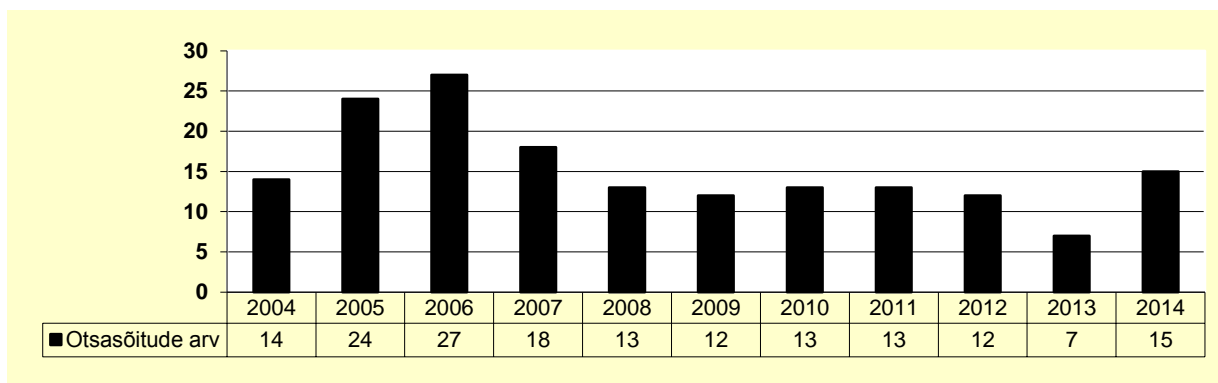
Joonis 1. Raudteeõnnetused aastatel 2006 kuni 2013 (Amet, 2013, Lisa C põhjal autori modifitseeritud joonis)

Ajavahemikul 2006 kuni 2013 toimus Eestis kokku 232 raudteeõnnetust. Aastatel 2006-2010 toimunud õnnetuste statistika kajastab nii raudteeveeremi ja mootorsõiduki kokkupõrkeid kui ka veeremi otsasõite inimestele. Alates 2011 aastast on sinna lisandunud ka rongide mahaminekud rööbastelt ja rongide omavahelised kokkupõrked. Kokku hukkus ajavahemikul 2006 kuni 2013 õnnetustes 80 inimest, mis teeb aasta keskmiseks hukkunud inimeste arvuks 10. Vigastada sai 89 inimest, mis teeb aasta keskmiseks ligikaudu 11 inimest. Aasta-aastalt on näha selget langemistendentsi, mis väljendub raudteeõnnetuste kogustatistikas. Aastal 2006 juhtus 47 raudteeõnnetust ning aastal 2013 oli õnnetusi 15, see teeb kahe võrreldava aasta protsentuaalseks languseks 31,91%. Lisaks tuleb arvestada, et alates aastast 2011 on rongiõnnetusteks loetavate sündmuste klassifikatsioon laienenud, seega võib väita, et üldine õnnetuste arv on langenud. Surmajuhtumite langus kahe võrreldava aasta suhtes on 25% ning vigastatute 19,04%. Langust soodustavaks teguriks võib lugeda ennetustegevusi, mis on raudteeohutusega seonduvalt läbiviidud, kui ka uuenenud ülesõidukohad fooritulede ning häälseadmetega. (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)



Joonis 2. Raudteeveeremi ja sõiduki kokkupõrked raudteeülesõidukohtadel aastatel 2004 – 2014 (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)

Aastatel 2004 kuni 2014 toimus Eestis kokku 164 kokkupõrget raudteeveeremi ja sõiduki vahel. Märkatav langustendents on ka toimunud selles üksikult analüüsitavas statistilises vahejuhtumis. Vaadeldes aastat 2004, mil oli 23 kokkupõrget ning võrreldes seda aastaga 2014, mil oli 5 kokkupõrget, saab protsentuaalseks languseks lugeda 21,73%. (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)

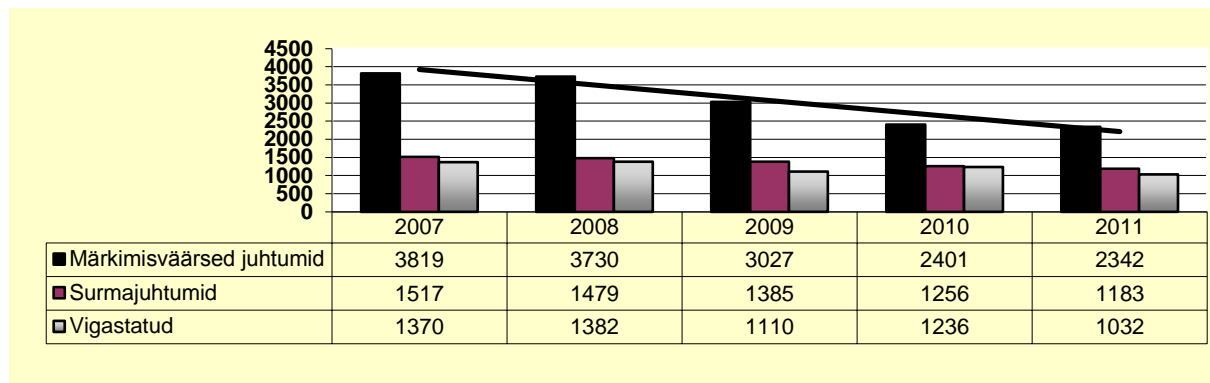


Joonis 3. Raudteeveeremi otsasõidud inimesele 2004-2014 (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)

Aastatel 2004 kuni 2014 toimus 168 raudteeveeremi otsasõitu inimesele, mis teeb aasta keskmiseks ligikaudu 17. Otsasõitude arv inimestele on aastate võrdluses väga erinev. Kui võrrelda kõige kõrgema otsasõitude arvuga aastat (2006 – 27 otsasõitu), kõige madalama koguarvuga (2013 – 7 otsasõitu), siis nende omavaheline vahe on 25,93%. Teisalt aga toimus aastal 2014 võrreldes 2013 aastaga tõus 46,66 %, mistõttu saab väita, et veeremi otsasõitude probleem on endiselt päevakorras ning vajaks uudsemaid lahendusmeetmeid. (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)

## 1.5.2 Statistika Euroopas

Euroopa Liidu liikmesriikides toimub igal aastal ligikaudu 2400 märkimisväärset raudteeõnnetust. Umbes kolmveerandi neist moodustavad õnnetused liikuva veeremiga raudteeülesõidukohtadel, välja arvatud suitsiidid. Nendes õnnetustes hukub igal aastal ligikaudu 1200 inimest ja teine sama suur hulk inimesi saab raskeid vigastusi. (European Railway Agency Safety Unit, 2013)



Joonis 4. Märkimisväärsed juhtumid Euroopa Liidu raudteedel ning nendega kaasnenud surmajuhtumid ja vigastatud (Unit, 2013, *Figure 1* põhjal autori modifitseeritud joonis )

Võrreldes reisijate hukkamise tõenäosust, selgub, et raudtee on üks ohutumaid transpordiviise. Hukkamise tõenäosus keskmise reisija kohta on 0,15 hukkumist miljardi reisijakilomeetri kohta. See on võrreldav lennureisijate hukkamise riskihindega, mis on 0,1 hukkumist miljardi reisijakilomeetri kohta. Risk hukkuda raudteel reisides on kolm korda madalam, kui seda on bussiga liiklejal. (European Railway Agency Safety Unit, 2013)

Tabel 1. Transpordiviiside hukkamise riski võrdlus Euroopa Liidus (2008-2010) (European Railway Agency Safety Unit, 2013)

Transpordiviis mida inimene kasutab	Hukkamise risk (2008-2010), hukkumised miljardi reisijakilomeetri kohta
Lennureisija	0,101
Raudteed kasutav reisija	0,156
Autoga liiklev inimene	4,450
Bussiga liikleja	0,433
Motoriseeritud kahe rattalisega liikleja	52,593



Laevareisija	Info puudub
--------------	-------------

### 1.5.3 Ohtlike ainetega raudteeõnnetuste statistika Euroopa Liidus

Kui raudteeõnnetuse üks teguritest on ohtlik aine, kusjuures ei ole oluline kas, ainet transporditi või ei; käsitletakse seda eraldi õnnetuste kategoorias: „ohtlike ainetega raudteeõnnetused“. Olenevalt aine klassist ja tagajärgedest, mis on seotud õnnetusega raudteel, võidakse lisaks kajastada seda õnnetust kategoorias „märkimisväärne õnnetus“. Aastal 2011 teatasid Euroopa Liidu liikmesriigid kokku 28. ohtlike ainetega raudteeõnnetusest. Üheksal juhul neist väljus aine selleks ettenähtud keskkonnast. Need 28 õnnetust juhtusid üheteistkümnes Euroopa Liidu liikmesriigis. (European Railway Agency Safety Unit, 2013)

Tabel 2. Ohtlike ainetega raudteeõnnetused Euroopa Liidus 2010-2011 (European Railway Agency Safety Unit, 2013)

Ohtlike ainetega raudteeõnnetused Euroopa Liidus	2010	2011
Ohtlike ainetega raudteeõnnetuste arv, milles osales vähemalt üks raudteeveerem, kus aine õnnetuse tagajärjel ei väljunud selleks ettenähtud keskkonnast	17	19
Ohtlike ainetega raudteeõnnetuste arv, milles osales vähemalt üks raudteeveerem, kus aine õnnetuse tagajärjel väljus selleks ettenähtud keskkonnast	37	9
Ohtlike ainetega raudteeõnnetuste koguarv, milles osales vähemalt üks raudteeveerem	54	28

Raudteeõnnetuste riskianalüüsis (Techniques, International Centre for Emergency (ICET) B.V., PW Partners AS, 2008), mis on tellitud 2008. aastal Päästeameti poolt, tuuakse ohtlike ainetega õnnetuste jagunemine järgnevalt:

- BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion*) ehk survestatud vedelgaasi plahvatus;
- mürgine pilv (gaas);
- mürgine pilv (aurustumine vedeliku lombist);
- tulekahju (vedeliku lomp);
- reostus.

Eelpoolnimetatud jaotus on mõeldud eeskätt sisejulgeoleku tagamise taktikalisele tasandile, et reageerijad saaksid arvestuslikul baasil alustada päästetööd. Käesoleva töö raames on oluline

teada, et BLEVE või mürgine pilv võivad ohustada piirkonda kuni 5000 m ulatuses. Potentsiaalselt võib BLEVE õnnetust põhjustavaid veeremeid liikuda raudteel vähe, kuid lähtuda tuleb põhimõtetest, et valmis peab olema igaks õnnetuseks ning tuleb arvestada, et selline õnnetus võib toimuda raudtee mistahes punktis. (Techniques, International Centre for Emergency (ICET) B.V., PW Partners AS, 2008)

Rail Baltic projekti raames on käsitletud Hendrikson & Ko riskihindamise töögrupi poolt ohtlike ainete mõjusid järgnevalt: *„Ohtlikud ained, mis on üldise kaubaliikluse osa ning millega seotud õnnetuste arv on olnud minimaalne, kuid õnnetuse toimumisel tekkivad tagajärjed tõsised. Ohtlike ainetega seotud õnnetused on kemikaalide reostus, tulekahjud, ohtliku kemikaali aurustumine ja aurupilve levik ning mahuti plahvatus rõhu suurenemisel. Tagajärgede raskuse hindamisel on võimalike õnnetuse ulatusest lähtuvalt jagatud raudteed ümbritsev ala kolme tsooni: I tsoon - trassikoridori ala 350 m (175 m mõlemale poole raudtee keskteljest). Veeremi rööbastelt mahasõidul füüsiline oht, sh sissesõit hoonesse. Kemikaaliõnnetuse puhul arvestatakse eriti ohtliku alana, kus põlengust lähtuv soojuskiirgus või ülerõhk võivad põhjustada inimeste hukkumist ja ehitiste kahjustusi. Võimalik dominoefekti tekkimine. II tsoon - 500 m mõlemale poole raudtee keskteljest. Arvestatakse ohtlike veostega toimuda võiva õnnetuse ohtliku alana, kuhu võivad ulatuda ohtlik soojuskiirgus, plahvatuse ülerõhk ja killud. III tsoon - 1000 m mõlemale poole raudtee keskteljest. Arvestatakse kemikaaliõnnetuse ohtliku alana, kus kemikaalilekkest lähtuva aurupilve levikualal võib tekkida inimestel tervisekahjustusi. Asustatud objektide arv, kus õnnetuste tagajärjed võimenduvad seoses raudtee lähedal elavate või töötavate inimeste arvuga (elu- ja ühiskondlikud ning kõrval- ja tootmishooned). Eraldi on välja toodud hoonete arv kõikide tsoonides, seejuures on õnnetuse tagajärjed raskeimad I tsoonis (võimalikud kahjustused on esitatud tsoonide kirjelduse juures). Raudteel toimuv õnnetus võib lisaks otsestele füüsilistele kahjustustele lähedal paiknevates hoonetes põhjustada ka dominoefekti tekkimist, kui veeremis aset leidvast tulekahjust lähtuva soojuskiirguse mõjul süttib vahetus läheduses asuv objekt. Erilist tähelepanu tuleb pöörata I tsoonis paiknevatele ohtlikele ja suurohuga ettevõtetele, kus käideldakse suures koguses kemikaale ning millel on oht põlengust lähtuva soojuskiirguse mõjualasse jäämisel täiendavaks põlenguks/plahvatuseks. Raudteetrassi kulgemisel üle märgalade või nende läheduses ning looduskaitsealade vahetus*

*läheduses on kemikaaliõnnetuse korral oht ulatuslikuks loodus- ja/või veekeskkonna reostuseks, kus likvideerimis- ja päästetöid raskendavad võimalikud ligipääsu puudumised.“*  
(Sutt K., 2015)

## 2 RAIL BALTIC PROJEKTI EESTI OSA ESMANE OHUANALÜÜS

Esmase ohuanalüüsi meetodina käesolevas töös kasutati kvalitatiivset lähenemisviisi ja peamise meetodina esmast ohuanalüüsi. Meetodil on erinevaid versioone, ja hulgaliselt rakendusvõimalusi, kuid antud juhul orienteerus autor peamiselt standardis EN 31010 kirjeldatud verisoonile, ja osaliselt spetsiifilistele rakendustele transpordi valdkonnas. (Eesti Standardikeskus, 2010; U.S Department of Transportation, 2000)

Esmase ohuanalüüsi – (*preliminary hazard analysis*, edaspidi nimetatud PHA) on lihtne **induktiivne analüüsimeetod**, mille eesmärk on tuvastada ohud ja ohuolukorrad ning sündmused, mis võivad hinnatavat tegevust, rajatist või süsteemi kahjustada. Kõige sagedamini tehakse seda projekti varajases arenguastmes, kui projekti ülesehituse või toimimisviisi kohta on vähe teavet ning see analüüs võib olla järgnevate uuringute eelkäija või anda teavet süsteemi kujundamise täpsustamiseks. See võib olla kasulik ka olemasolevate süsteemide ohtude ja riskide tähtsusjärjekorda seadmiseks edasise analüüsimise jaoks või kui asjaolud takistavad ulatuslikuma menetluse kasutamist. (Eesti Standardikeskus, 2010)

**PHA sisenditeks** on teave hinnatava süsteemi kohta ning kättesaadavad ja asjakohased üksikasjad süsteemi ehituse kohta. PHA analüüsi käigus koostatakse ohtude ning üldiste ohuolukordade ja riskide nimekiri, arvestades omadusi nagu: kasutatud või toodetud materjalid ning nende reageerimisvõime, kasutatavad seadmed, tegevuskeskkond, paiknemine, süsteemiosade vahelised kokkupuutekohad. Täiendavat hindamist vajavate riskide kindlakstegemiseks võib teha soovimatu sündmuse tagajärgede ja nende tõenäosuse kvalitatiivse analüüsi. (Eesti Standardikeskus, 2010)

**PHA väljundite** hulka kuuluvad ohtude ja riskide nimekiri ning soovitused riski aksepteerimise, soovitatavate ohjemeetmete ja kavandamise üksikasjade kohta või nõudmised põhjalikumaks hindamiseks. Selle meetodi tugevusteks on see, et PHA-d saab kasutada piiratud teabe korral ning võimaldab riske arvesse võtta juba süsteemi olelusringi väga varajases etapis. Nõrgaks küljeks on see, et PHA annab ainult eelinformatsiooni, ei ole kõikehõlmav ega anna üksikasjaliku teavet riskide ega selle kohta, kuidas on neid kõige parem vältida. (Eesti Standardikeskus, 2010)

Raudtee süsteemi ohutuse tagamine koosneb **kolmest peamisest sammust**; (1) ohtude määratlemine, (2) ohtude tasemete hindamine, (3) ohtude elimineerimine või kontrolli alla võtmine (ohjamine). Esimene samm hõlmab raudtee süsteemi ohtlike karakteristikute ja raudtee õnnetuste potentsiaalsete ohtude kindlaks määramist. Ohtude eelhindamine (PHA) on selleks laialdaselt kasutusel ning baseerub erinevatel õnnetusjuhtumitega seonduvatel ettekannetel ja informatsiooni analüüsil. (Chanwoo Park, 2006)

## 2.1 Ohtude ja üldiste ohuolukordade ning riskide nimekiri

Autor otsustas ohtude ning üldiste ohuolukordade ja riskide nimekirja koostamisel toetuda kolmele Eesti allikale: Raudteeseadus (2003), 2013. aasta hädaolukordade riskianalüüside kokkuvõtte (Siseministeerium, 2013) kümnes osa „Raskete tagajärgedega õnnetus raudteel“ ning Tsentraliseeritud raudteepäästeüksuse moodustamine - raudteeõnnetuste riskianalüüs (2008):

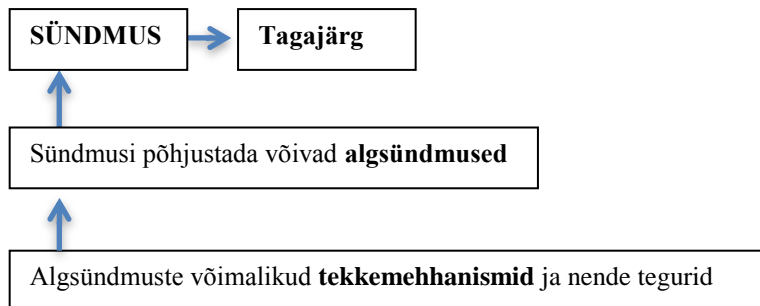
Tabel 3. Erinevatest allikates käsitletavat ohud (Raudteeseadus, 2003; Techniques, 2008; Siseministeerium, 2013, autori koostatud)

<b>Raudteeseadus</b>	<b>Tsentraliseeritud raudteepäästeüksuse moodustamine - raudteeõnnetuste riskianalüüs</b>	<b>2013. aasta hädaolukordade riskianalüüside kokkuvõtte kümnes osa – raskete tagajärgedega õnnetus raudteel</b>
rongi kokkupõrge teise rongi või manööverdava raudteeveeremiga	rongi kokkupõrge teise rongi või manööverdava raudteeveeremiga	rongi kokkupõrge teise rongi või manööverdava raudteeveeremiga
rongi kokkupõrge takistusega	rongi kokkupõrge takistusega	rongi kokkupõrge takistusega

rongi rööbastelt mahaminek	rongi rööbastelt mahaminek	rongi rööbastelt mahaminek
raudteeületuskohal toimunud õnnetus	raudteeületuskohal toimunud õnnetus	raudteeületuskohal toimunud õnnetus
raudteeveeremi otsasõit inimesele	<b>ei käsitle</b>	<b>ei käsitle</b>
raudteeveeremi põleng	raudteeveeremi põleng	raudteeveeremi põleng
muud sellised õnnetusjuhtumid, mille tagajärjel tekib kahju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetused</li> <li>• õnnetused ohtlike ainetega</li> </ul>	<b>ei käsitle</b>

## 2.2 Rail Baltic'uga seonduvate ohtude, üldiste ohuolukordade ja riskide valik stsenaariumipõhiseks esmaseks ohuanalüüsiks

Järgnevate valikute ning üldiste ohuolukordade ja riskide osas pakub autor skeemi, mille abil erinevate tegurite omavahelist seost paremini mõista.



Joonis 5. Sündmusega seonduvate tegurite omavaheline seos (autori koostatud)

### 2.2.1 Võimalikud õnnetusstsenaariumid

Võttes arvesse meetmed, mida kasutatakse Rail Baltic'u projektil võimalike hädaolukordade tekke vähendamiseks, saab autor luua Raudteeseaduse (2003) alusel valiku nendest sündmustest, millede esinemine Rail Baltic trassil on meetmetest hoolimata tõenäoline (vt Tabel 4). Õnnetuste analüüsi meetod, mis kasutab õnnetusjuhtumi stsenaariumi analüüsi on

sageli kasulik seetõttu, et uurib õnnetusjuhtumite mustreid ja annab vihjeid loomaks paremaid ennetusstrateegiaid igale õnnetusjuhtumi muustrile eraldi. (Chanwoo Park, 2006)

Autor otsustas PHA nimekirjast välja jätta raudteeületuskohal toimuvad õnnetused ning raudteeveeremi otsasõidud inimestele, sest nende sündmuste esinemise võimalus on minimaliseeritud punktis 1.3.2 toodud kaitsemeetmetega. Valitud õnnetusstsenaariumid on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Valik õnnetusstsenaariumitest, neid põhjustada võivatest algsündmustest PHA teostamiseks, koos tagajärgedega (Siseministeerium, 2013; Techniques, 2008, autori koostatud ja seostatud)

<b>Algsündmused</b>	<b>Õnnetusstsenaarium</b>	<b>Tagajärjed</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• infrastruktuuri rikked</li> <li>• liiklusjuhtimise viga</li> <li>• veeremi rike</li> </ul>	rongi kokkupõrge teise rongi või manööverdava raudteeveeremiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aine leke, mille tagajärjeks on keskkonnareostus</li> <li>• tervist kahjustava aine leke</li> <li>• tulekahju;</li> <li>• trauma - reisirongide puhul massikannatanutega õnnetus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• infrastruktuuri rikked</li> <li>• liiklusjuhtimise viga</li> <li>• veeremi rike</li> <li>• kolmandate isikute tegevus</li> </ul>	rongi kokkupõrge takistusega	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aine leke, mille tagajärjeks on keskkonnareostus</li> <li>• tervist kahjustava aine leke</li> <li>• tulekahju;</li> <li>• trauma - reisirongide puhul massikannatanutega õnnetus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• infrastruktuuri rikked</li> <li>• liiklusjuhtimise viga</li> <li>• veeremi rike</li> <li>• kolmandate isikute tegevus</li> </ul>	rongi rööbastelt mahaminek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aine leke, mille tagajärjeks on keskkonnareostus</li> <li>• tervist kahjustava aine leke</li> <li>• tulekahju;</li> <li>• trauma - reisirongide puhul massikannatanutega õnnetus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tulekahju veeremil</li> </ul>	raudteeveeremi põleng	Vagun võib olla vigastatud või

<ul style="list-style-type: none"> <li>tulekahju raudteemaal või-kaitsevööndis</li> <li>veeremi rike</li> </ul>		<p>hävinud. Tuli võib levida mööda rongi edasi, kõrvalasuvatesse vagunitesse või raudtee lähedal asuva infrastruktuurini. Tagajärjed muutuvad tõsisemaks kui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tulekahju toimub reisijate vagunis;</li> <li>Õnnetuse koht on kaubajaam või raudteejaam;</li> <li>Õnnetuse koht on tihedasti asustatud.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>kolmandate isikute tegevus (enamasti suitsiid)</li> </ul>	liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetused	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raske vigastus või surm inimesele</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>infrastruktuuri rikked</li> <li>veeremi rike</li> <li>tulekahju või ohtlike ainete leke kaubajaamades ja ümberlaadimiskohtades</li> </ul>	õnnetused ohtlike ainetega	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aine leke, mis põhjustab tõsist ohtu keskkonnale</li> <li>Aine leke, mis põhjustab tõsist ohtu tervisele</li> </ul>

### 2.2.2 Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid

Riski tuvastamine hõlmab riski (ohu füüsilise kahjustuse tähenduses) põhjuste ja allika, sündmuste, olukordade ning asjaolude kindlakstegemist, mis võivad avaldada materiaalsel mõju eesmärkidele ning selle mõju iseloomu (Eesti Standardikeskus, 2010). Ameerika Ühendriikide Transpordamet (*U.S Department of Transportation*) on enda poolt valmistatud juhendis „*Hazard Analysis Guidelines for Transit Projects*“ välja toonud erinevad üldisemad ohud, mis võivad sündmusteni viia (U.S Department of Transportation, 2000).

Tabel 5. Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid (U.S Department of Transportation, 2000)

Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid	
Võimalikud vead ehituslikes elementides	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teravad servad</li> <li>Ebastabiilsus</li> <li>Üleliigne raskus</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebapiisav kliirens</li> <li>• Ligipääsmatus</li> </ul>
Omased ohud (transpordisüsteemid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehhaanilised</li> <li>• Elektrilised</li> <li>• Plahvatusohtlikus</li> <li>• Tuleohtlikud gaasid või vedelikud</li> <li>• Mürgised ained</li> <li>• Kiirendus (lenduvad objektid)</li> <li>• Pidurdus (kukkuvad objektid)</li> <li>• Temperatuur</li> </ul>
Rikked	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vead struktuuris</li> <li>• Mehaanilised rikked</li> <li>• Võimsuse rikked</li> <li>• Elektrilised rikked</li> </ul>
Hoolduslikud vead	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebakorrektset ühendused</li> <li>• Komponentide rikked</li> <li>• Varustuse kahjustused</li> <li>• Tegevuste viibimine</li> </ul>
Keskkondlikud ohud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuumus</li> <li>• Külmal</li> <li>• Kuivus</li> <li>• Niiskus</li> <li>• Madal hõõrduvus (libedus)</li> <li>• Pimedus (päikese valguse poolt)</li> <li>• Pimedus</li> <li>• Maavärin</li> <li>• Gaas või muu mürgine suits</li> </ul>
Inimfaktor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Psüühiline ümbritsev keskkond <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Müra</li> <li>○ Valgustus</li> <li>○ Temperatuur</li> <li>○ Energiallikad</li> <li>○ Õhu liikumine ja õhuniiskus</li> <li>○ Vibratsioon</li> </ul> </li> <li>• Vead</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tegevusetus</li> <li>• Õnnetuste mitte märkamine</li> <li>• Valed otsused</li> <li>• Ülesannete valeaegne täitmine</li> <li>• Ülesannete tegemata jätmise või valesti tegemine</li> </ul>
--	--

Arvestades omadusi nagu kasutatud või toodetud materjalid ning nende reageerimisvõime, kasutatavad seadmed, tegevuskeskkond, paiknemine, süsteemiosade vahelised kokkupuutekohad, saab autor luua algsündmusteni viivate tekkemehhanismide loetelu ning nende potentsiaalsed omavahelised seosed (vt Tabel 6).

Tabel 6. Sündmusi põhjustada võivad algsündmused ning nende võimalikud tekkemehhanismid ning nende potentsiaalsed omavahelised seosed (Techniques, 2008; U.S Department of Transportation, 2000, autori koostatud)

<b>Algsündmused</b>	<b>Tekkemehhanismid</b>
infrastruktuuri rike	<ul style="list-style-type: none"> <li>• võimalikud vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides</li> <li>• omased ohud (transpordisüsteemid)</li> <li>• rikked</li> <li>• hoolduslikud vead</li> <li>• keskkondlikud ohud</li> </ul>
liiklusjuhtimise viga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inimfaktor</li> </ul>
veeremi rike	<ul style="list-style-type: none"> <li>• võimalikud vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides</li> <li>• omased ohud (transpordisüsteemid)</li> <li>• rikked</li> <li>• hoolduslikud vead</li> <li>• keskkondlikud ohud</li> <li>• inimfaktor</li> </ul>
kolmandate isikute tegevus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inimfaktor</li> </ul>
tulekahju veeremil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omased ohud (transpordisüsteemid)</li> <li>• rikked</li> <li>• hoolduslikud vead</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inimfaktor</li> </ul>
tulekahju raudteemaal või- kaitsevööndis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keskkondlikud ohud</li> <li>• inimfaktor</li> </ul>
tulekahju või ohtlike ainete leke kaubajaamades ja ümberlaadimiskohtades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hoolduslikud vead</li> <li>• inimfaktor</li> </ul>

### 2.2.3 Õnnetusstsenaariumite kirjeldused

Võttes arvesse RB iseärasusi ning sellega seonduvalt potentsiaalsete sündmuste valikut ning võimalike tagajärgi, koostas autor Tabel 5 ja Tabel 6 alusel õnnetusstsenaariumite kirjeldused, milles arvestas ka vastavaid sündmusi põhjustada võivad algsündmused ja algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid (U.S Department of Transportation, 2000) ning kirjeldas tagajärgi.

**Rongi kokkupõrke teise rongi või manööverdava raudteeveeremiga** tagajärgedeks võib olla aine leke, mis omakorda toob kaasa keskkonnareostuse ning lisaks võivad kaasned ka tervist kahjustava aine leke, tulekahju, trauma - reisirongide puhul massikannatanutega õnnetus. Sündmuse potentsiaalseks põhjuseks võib olla infrastruktuuri rike, liiklusjuhtimise viga või veeremi rike. Infrastruktuuri rikke võib antud sündmuse puhul põhjustada näiteks võimalikud vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides, omased ohud transpordisüsteemile (mehhaanika), rikked (mehhaanilised rikked), hoolduslikud vead (ebakorrektsed ühendused, komponentide rikked) ning keskkondlikud ohud (madal hõõrduvus). Liiklusjuhtimise vea võib põhjustada näiteks inimfaktor (stress, viga). Veeremi rikke põhjustajateks võivad olla: võimalikud vead kujunduses, transpordisüsteemile omased ohud, veeremi rikked, hoolduslikud vead, keskkondlikud ohud ning inimfaktor.

**Rongi kokkupõrke takistusega** tagajärgedeks võib olla aine leke, mis omakorda toob kaasa keskkonnareostuse ning lisaks võivad kaasned ka tervist kahjustava aine leke, tulekahju, trauma - reisirongide puhul massikannatanutega õnnetus. Sündmuse potentsiaalseks põhjuseks võib olla infrastruktuuri rike, liiklusjuhtimise viga, veeremi rike või kolmandate isikute tegevus. Infrastruktuuri rikke antud sündmuse puhul võivad põhjustada näiteks võimalikud

vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides, omased ohud transpordisüsteemile (mehhaanika), rikked (mehhaanilised rikked), hoolduslikud vead (ebakorrektsed ühendused, komponentide rikked) ning keskkondlikud ohud (madal hõõrduvus). Liiklusjuhtimise vea võib põhjustada näiteks inimfaktor (stress, viga). Veeremi rikke põhjustajateks võivad olla: võimalikud vead kujunduses, transpordisüsteemile omased ohud, muud rikked, hoolduslikud vead, keskkondlikud ohud ning inimfaktor.

**Rongi rööbastelt mahamineku** tagajärgedeks võivad olla aine leke, mille tagajärjeks on keskkonnareostus, tervist kahjustava aine leke, tulekahju, trauma - reisirongide puhul massikannatanutega õnnetus. Sündmuse potentsiaalseks põhjuseks võib olla infrastruktuuri rike, liiklusjuhtimise viga, veeremi rike või kolmandate isikute tegevus. Infrastruktuuri rikke antud sündmuse puhul võivad põhjustada näiteks võimalikud vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides, omased ohud transpordisüsteemile (mehhaanika), rikked (mehhaanilised rikked), hoolduslikud vead (ebakorrektsed ühendused, komponentide rikked) ning keskkondlikud ohud (madal hõõrduvus). Liiklusjuhtimise vea võib põhjustada näiteks inimfaktor (stress, viga). Veeremi rikke põhjustajateks võivad olla: võimalikud vead kujunduses, transpordisüsteemile omased ohud, muud rikked, hoolduslikud vead, keskkondlikud ohud ning inimfaktor.

**Raudteeveeremi põlengu** tagajärjeks võib olla vigastatud või hävinud vagun. Tuli võib levida mööda rongi edasi, kõrvalasuvatesse vagunitesse või raudtee lähedal asuva infrastruktuurini. Tagajärjed muutuvad tõsisemaks kui: tulekahju toimub reisijate vagunis, õnnetuse koht on kaubajaam või raudteejaam, õnnetuse koht on tihedasti asustatud. Sündmuse potentsiaalseks põhjuseks võib olla tulekahju veeremil, tulekahju raudteemaal või –kaitsevööndis, veeremi rike. Tulekahju veeremil antud kontekstis võivad põhjustada transpordisüsteemile omased ohud (tuleohtlikud gaasid, vedelikud), rikked (elektrilised rikked), hoolduslikud vead (komponentide rikked) ning inimfaktor (valed otsused). Tulekahju raudteemaal võib olla tingitud keskkondlikest ohtudest (kuumus, kuivus) ning inimfaktorist.

**Liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetuse** tagajärjeks võib olla raske vigastus või surm inimesele. Sündmuse potentsiaalseks põhjuseks võib olla eelkõige kolmandate inimeste tegevus suitsiidi näol.

Suitsiidide arv on üle kogu Euroopas kasvava tendentsiga. Euroopa raudteedel toimub igal aastal ligikaudu 3000 suitsiidset hukkumist. Sellega seonduvalt kogeb keskmine rongijuht suitsiidset õnnetust kord iga 1,4 miljoni raudteekilomeetri järel. Keskel läbi sõidab üks rongijuht aastas 100 000 km, seega võib ta kogeda suitsiidset hukkumist tema juhitava rongi läbi iga 15 aasta järel. (European Railway Agency, 2014)

**Õnnetus ohtlike ainetega** võib endaga kaasa tuua aine lekke, mis põhjustab tõsist ohtu keskkonnale ning tervisele. Sündmuse potentsiaalseks põhjuseks saab lugeda infrastruktuuri rikkeid, veeremi rikkeid, tulekahju või ohtlike ainete leke kaubajaamades ja ümberlaadimiskohtades. Infrastruktuuri rikke antud sündmuse puhul võivad põhjustada näiteks võimalikud vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides, omased ohud transpordisüsteemile (tuleohtlikud gaasid või vedelikud), rikked (mehhaanilised, elektrilised rikked), hoolduslikud vead (ebakorrektsed ühendused, komponentide rikked) ning keskkondlikud ohud (kuivus, kuumus). Veeremi rikkeid võivad põhjustada võimalikud vead kujunduses, transpordisüsteemile omased ohud, muud rikked, hoolduslikud vead, keskkondlikud ohud, inimfaktor. Tulekahju või ohtlike ainete leke kaubajaamades ja ümberlaadimiskohtades võib olla tingitud hoolduslikest vigadest (ebakorrektsed ühendused, komponentide rikked) ning inimfaktorist (stress, vead, valed otsused).

Kuigi ohtlike ainetega raudteeõnnetus ei ole statistiliselt tihti esinev nähtus, siis soovib autor siiski tuua näite Kanadast, Quebec'ist, Lac-Mégantic'ust, kus ohtliku ainet vedava veeremi väljasõit põhjustas katastroofilisi tagajärgi. 5. juulil, aastal 2013 toimus Kanadas, Quebecis katastroofiline õnnetus, kus rongijuht peale peatumist rakendas käsipidurid ning õhuga töötavad pidurid. Pidurid jäeti testimiseks peale. Hiljem puhkes veeremis tulekahju ning esmareageerijad käitusid vastavalt väljaõppele ning lülitasid rongi mootorid välja, mille tagajärjel hakkas õhk pidurdussüsteemist väljuma. Seejärel ei jõudnud käsipidurid hoida veeremit stabiilsena ning see hakkas ilma juhita liikuma allamäge Lac-Mégantic'u keskuse

suunas, mis asus ligikaudu 11 km kaugusel. Veerem kogus allamäge liikudes hoogu ning saavutas tippkiiruseks ligikaudu 104 km/h. Veerem sõitis rööbastelt välja otse linna südamikku ning enamik tsisternidest sai vigastada, välja voolas kuus miljonit liitrit toornaftat ning peale seda tekkis koheselt tulekahju ning mitmed plahvatused, milles hukkus 47 inimest ja evakueeriti 2000 inimest. (Transportation Safety Board of Canada, 2013)

## 3 JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD

### 3.1 Järeldused

Järeldustena saab autor tuua välja PHA analüüsi sobivuse lõputöö eesmärgi täitmisel. Antud analüüsimisviisi läbiviimisel oli võimalik täita lõputöö eesmärki – määratleda RB võimalikud õnnetusstsenaariumid ja teostada nendel põhinev esialgne ohuanalüüs.

PHA käigus koostas autor ohtude ja üldiste ohuolukordade ning riskide nimekirja, mis põhines kolmel Eesti allikal: Raudteeseadus, 2013. Aasta hädaolukordade kokkuvõtte kümnes osa „Raskete tagajärgedega õnnetus raudteel“ ning Tsentraliseeritud raudteepäästeüksuse moodustamine – raudteeõnnetuste riskianalüüs. Eelnimetatud nimekirja alusel ning RB iseärasusi arvestades määratleti Rail Baltic´u trassi Eestit läbiva lõigu õnnetusstsenaariumid, mis võivad areneda hädaolukordadeks, mis oli ka ühtlasi uurimisülesandeks. (Raudteeseadus, 2003), (Siseministeerium, 2013), (Techniques, International Centre for Emergency (ICET) B.V., PW Partners AS, 2008)

Õnnetusstsenaariumite loomise aluseks kasutas autor 2013. Aasta hädaolukordade kokkuvõtte kümnendat osa „Raskete tagajärgedega õnnetus raudteel“ ning Tsentraliseeritud raudteepäästeüksuse moodustamine – raudteeõnnetuste riskianalüüsi ja arvestas RB iseärasustega. Lisaks kasutas autor Ameerika Ühendriikide *Federal Transit Administration* juhendmaterjali „*Hazard Analysis Guidelines for Transit Projects*“, mille abil oli võimalik välja selgitada potentsiaalsed algsündmused ja nende tekkemehhanismid. Seega täideti uurimisülesanne - määratleda õnnetusstsenaariume põhjustavad ohud ja iseloomustada tagajärgi. Oluliste järeldustena saab autor välja tuua seda, et võimalikud Rail Baltic´ul esineda võivad õnnetused on:

- Rongi kokkupõrge teise rongi või manööverdava raudteeveeremiga
- Rongi kokkupõrge takistusega
- Rongi rööbastelt mahaminek
- Raudteeveeremi põleng

- Liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetus
- Õnnetus ohtlike ainetega

Eelnimetatud loetelus kirjeldatud õnnetused on võrreldavad ka 2013. Aasta hädaolukordade kokkuvõtte kümndas osas „Raskete tagajärgedega õnnetus raudteel“ välja toodud õnnetustega, kuid RB iseärasusi arvestades, ei pidanud autor vajalikuks käsitleda raudteeülesõidukohal toimunud õnnetust. Lisaks otsustas autor kasutada ka liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetusi ning õnnetusi ohtlike ainetega, mida eelnimetatud riskianalüüs ei käsitlenud.

### **3.2 Ettepanekud**

Võttes arvesse õnnetusstsenaariume, mida antud lõputöös käsitletakse, saab autor välja tuua ettepanekuid, mis võivad olla abiks RB projekti õnnetusstsenaariumite tekkevõimaluste vähendamisel.

Kõikide analüüsitud õnnetusstsenaariumite tekkepõhjused on seotud enamasti veeremi riketega, infrastruktuuri riketega, inimfaktoriga või kolmandate isikute tegevusega. Veeremi rikete ning infrastruktuuri rikete tekkevõimalust võiks autori hinnangul vähendada ajastatud hooldustööde tegemisega, sest Rail Baltic trassil on kavandatud iganädalaselt teostatav trassi kontroll ning pühapäeval päeval on planeeritud pakkuda teenust piiratud mahus plaanipäraste hooldus- või reaktiivhooldustööde tõttu, kui ülevaatus ning katsetamine peaks seda nõudma.

Inimfaktori, eelkõige personali mõjud õnnetuste tekkele võiks olla autori hinnangul vähendatavad kvaliteetse töökeskkonna ning täiendavate kontrollmehhanismide abil. Kolmandate isikute tegevus veeremi vastu võiks autori hinnangul olla välditav täiendavate turvalisuse meetmete kasutamisega. Kolmandate isikute tegevust infrastruktuuril välditakse RB projektis piirdeaedade loomisega.



Ameerika Ühendriikide *Federal Transit Administration* juhendmaterjal *„Hazard Analysis Guidelines for Transit Projects“* põhjal loodud algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid ning ohjemeetmed (vaata LISA 3.) võiksid olla osaliselt kasutatavad ka RB projekti puhul kui peaks tekkima vajadus algsündmuste võimalike tekkemehhanisme vältida või vähendada.

Autori arvates tuleks kõiki kuut, tema poolt PHA meetodil analüüsitud õnnetusstsenaariumit tuleviku riskianalüüsis täpsemalt käsitleda ja võimaluse korral hinnata nende toimumise tõenäosust ka kvantitatiivselt.

# KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö käsitleb Rail Baltic' u võimalikke õnnetusstsenaariume ja nendel põhinevat esialgset ohuanalüüsi. Eesmärgist tulenevalt täideti järgmised uurimistulesanded:

1. Määratleti stsenaariumid Rail Baltic'u trassi Eestit läbiva lõigu võimalikele õnnetustele, mis võivad areneda hädaolukordadeks.
2. Määratleti neid põhjustavad ohud ja iseloomustati tagajärgi.
3. Tehti ettepanekud võimalike ohtude vältimiseks.

Eestis puudub hetkel RB-ga võrdväärne raudteeliin, seega on antud projekti analüüsitud üldisemalt ja induktiivselt. Autor kasutas alusdokumendina EVS-EN 310110:2010 standardit „Riskijuhtimine – Riskihindamismeetodid“, mille alusel PHA läbi viidi. Analüüsi lähtekohad püstitati lähtuvalt Raudteeseadusest, eelnevatest riskianalüüsides (2013. Aasta hädaolukordade riskianalüüside kokkuvõte; Tsentraliseeritud raudteepäästeüksuse moodustamine – Raudteeõnnetuste riskianalüüs) ning Ameerika Ühendriikide *Federal Transit Administration* juhendmaterjalis „*Hazard Analysis Guidelines for Transit Projects*“ välja toodud tüüpsoovitustest ohtude ja riskide ohjamiseks. Lisaks kasutati analüüsi lähteandmetena RB iseärasusi. RB projekti iseärasusteks on loetud seda, et sellel puuduvad samatasandilised ülesõidukohad ning juhuslike inimeste ekslik sattumine raudteeliinile on aedadega piiratud. Seega on õnnetusstsenaariumite valik tehtud juhindudes nendest lähteandmetest.

Uurimistulemuste alusel võib RB trassi Eesti lõigul välja tuua kuus põhilist võimalikku õnnetusstsenaariumit. Analüüsi käigus toodi välja nende kirjeldused ja tekkevõimalused.

Käesoleva lõputöö eesmärgi täitmiseks, määratles autor Rail Baltic' u võimalikud õnnetusstsenaariumid ja teostas nendel põhineva esialgse ohuanalüüsi. PHA analüüsi käigus koostati nimekiri ohtudest ning üldistest ohuolukordadest ja riskidest. Sellega seonduvalt määratleti stsenaariumid Rail Baltic' u trassi Eestit läbiva trassilõigu õnnetustele, mis võivad areneda hädaolukordadeks ning koostatud nimekirjast valiti välja RB iseärasusi arvestades ohud, millede realiseerumise tõenäosus on olemas ja kirjeldati potentsiaalseid tagajärgi. Järgnevalt analüüsis autor valikut sündmustest ja algsündmustest ning selgitas välja

algündmuste võimalikud tekkemehhanismid. Leitud tulemuste põhjal oli võimalik teha ettepanekuid võimalike ohtude vältimiseks. Seega oli autoril kasutatud meetodi abil võimalik täita lõputöö eesmärgist tulenevad uurimisülesanded.

Antud lõputöö raames on autor loonud võimaliku sisendmaterjali tulevikus koostatava üksikasjalikuma riskianalüüsi tarbeks ning seeläbi on loodetavasti muudetud lihtsamaks riiklike toimingute teostamine. Praegusel ajahetkel puudub Eestil kogemus RB sarnase trassiga, seega oleks autori arvates vajalik edaspidistes riskianalüüsides kõiki siin uurimustöös leitud ohte täiendavalt hinnata. Autori arvates tuleks kõiki kuut, tema poolt PHA meetodil analüüsitud õnnetusstsenaariumit tuleviku riskianalüüsis täpsemalt käsitleda ja võimaluse korral hinnata nende toimumise tõenäosust ka kvantitatiivselt.

## **SUMMARY**

Current paper describes potential accident scenarios in Rail Baltic Estonian route section and preliminary hazard analysis based on those scenarios. According to the goals set, following tasks were accomplished in this study:

1. scenarios of Rail Baltic Estonian route section potential accidents that can evolve to emergency, were defined;
2. potential hazards and consequences of foregoing were described;
3. proposals for preventive measures were presented.

This study consists of three sections, first and main of which gives general overview of the Rail Baltic Project and its development perspectives, and includes railway safety in Europe and Rail Baltic. In addition, the section covers Rail Baltic's technical aspects – the types of trains that will run on its rails and the width of track gauge; and what difference it will make for Baltic States. In this first section also potential railway accidents and related statistics of both, Estonia and Europe are presented as well as preventive solutions for potential emergencies.

Second part of this paper is empirical and describes potential accident scenarios that are characteristic to Rail Baltic; as well as provides preliminary hazard analysis of its potential accident scenarios, sums up the analysis results and specifies possible accident consequences.

In the third section of this thesis the author is presenting a conclusions of the analysis compiled in this study and some recommendations for further hazard analyses related.

## VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

*Nende hädaolukordade nimekiri, mille kohta koostatakse riskianalüüs ja lahendamise plaan, ning hädaolukorra riskianalüüsi ja hädaolukorra lahendamise plaani koostamiseks pädevate täidesaatva riigivõimu asutuste määramine* (2013).

*2011/275/EL: Komisjoni otsus, 26. aprill 2011, üleeuroopalise tavaraudteesüsteemi infrastruktuuri allsüsteemi koostalitluse tehnilise kirjelduse kohta* (2011) Euroopa Liidu Teataja.

Chanwoo Park, J. W. Y. C. S. K. J. P., 2006. *A Study on Development of Railway Accident Scenarios for Railway Workers*. [Online]

Available at:

[http://www.intlrailsafety.com/Dublin/23\\_Oct\\_2006\\_%20Papers/08\\_Chanwoo\\_Park.pdf](http://www.intlrailsafety.com/Dublin/23_Oct_2006_%20Papers/08_Chanwoo_Park.pdf)

[Accessed 10 12 2014].

Crabtree, B. D.-B. & B. F., 2006. The qualitative research interview. *Medical Education*, pp. 314-321.

Eesti Entsüklopeedia, 2006. *Eesti Entsüklopeedia*. [Võrgumaterjal]

Available at: <http://entsyklopeedia.ee/artikkel/kliirens1>

[Kasutatud 13 04 2015].

Eesti Standardikeskus, 2010. *Riskijuhtimine - Riskihindamismeetodid, EVS-EN 31010:2010*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Euroopa Komisjon Regionaalpoliitika Peadirektoraat, 2007. *Rail Baltica raudtee teostatavusuuring*. [Võrgumaterjal]

[Kasutatud 10 01 2015].

Euroopa komisjon, 2015. *Eesti roll Euroopa transpordivõrgustikus*. [Võrgumaterjal]  
[Kasutatud 10 01 2015].

European Railway Agency Safety Unit, 2013. *Intermediate report on the development of railway safety in the European Union*. [Online]

Available at: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/SPR%202013%20Final%20for%20web.pdf>

[Accessed 10 02 2015].

European Railway Agency, 2014. *Railway safety performance in the European Union 2014*.

[Online]

[Accessed 10 11 2014].

*Hädaolukorra seadus* (2009).

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2013. *Transpordi arengukava 2014-2020*.

[Online]

[Accessed 10 11 2014].

Orav, I., 2015. *Rail Baltic – arengu vedur*. [Võrgumaterjal]

Available at: <http://railbaltic.info/et/infokeskus/konverents-rail-baltic>

[Kasutatud 10 04 2015].

P.Constable, 2011. *Rail Baltica lõpparuanne*. [Võrgumaterjal]

[Kasutatud 10 11 2014].

Rail Baltic Info, 2013. *Trassikoridor*. [Online]

Available at: <http://www.railbaltic.info/et/uldtutvustus/trassikoridor>

Rail Baltic Info, 2014. *Valitsuskabinet leppis kokku Rail Balticu trassivalikutes*. [Online]

Available at: <http://www.railbaltic.info/et/infokeskus/pressiteated/item/308-valitsuskabinet-leppis-kokku-rail-balticu-trassivalikutes>

Rail Baltic Info, 2015. *Rail Baltic projektist*. [Võrgumaterjal]

Available at: <http://railbaltic.info/et/uldtutvustus/kkk>

[Kasutatud 15 01 2015].

Rail Baltic KSH programm, 2014. *Rail Balticu 1435 mm trassi Harju, Rapla ja Pärnu maakonnaplaneeringute keskkonnamõju strateegiline hindamine*. [Võrgumaterjal]

Available at: <http://www.railbaltic.info/et/materjalid/materjalid-1/ksh-1/ksh-programm/215-rail-baltic-ksh-programm-06062014/file>

[Kasutatud 10 01 2015].

*Raudteeseadus* (2003).

Rausand, M., 2005. *Preliminary Hazard Analysis*. s.l.:Norwegian University of Science and Technology. Department of Production and Quality Engineering.

Siseministeerium, 2013. *2013. aasta hädaolukordade riskianalüüside kokkuvõte*.

[Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.siseministeerium.ee/et>

[Kasutatud 10 11 2014].

Siseministeerium, 2015. *Kriisireguleerimine*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.siseministeerium.ee/et/siseturvalisuse-valdkond/kriisireguleerimine>

[Kasutatud 14 04 2015].

Siseministeerium, 2015. *Paljude kannatanutega reisirongiõnnetusest või suure looduskeskkonna kahjuga õnnetusest ohtlikke aineid vedava rongiga põhjustatud hädaolukorra lahendamise plaan*. [Võrgumaterjal]

Available at:

[https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/Kriisireguleerimine/rongionnetusest\\_pohju](https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/Kriisireguleerimine/rongionnetusest_pohju)

statud\_hadaolukorra\_lp.pdf

[Kasutatud 05 04 2015].

Sutt K., R. M., 2015. *Ekspertintervjuu Rail Baltic projekti kohta - Hendrikson & Ko*

[Intervjuu] (17 04 2015).

Techniques, International Centre for Emergency (ICET) B.V., PW Partners AS, 2008.

*Tsentraliseeritud raudteepäasteüksuse moodustamine - Raudteeõnnetuste riskianalüüs.*

[Võrgumaterjal]

Available at: [http://www.rescue.ee/vvfiles/0/Raudteeonnetuste\\_Riskianalyys.pdf](http://www.rescue.ee/vvfiles/0/Raudteeonnetuste_Riskianalyys.pdf)

[Kasutatud 10 11 2014].

Tehnilise Järelevalve Amet, 2013. *Tehnilise Järelevalve Ameti 2013. aasta aruanne.*

[Võrgumaterjal]

Available at:

[http://www.tja.ee/public/documents/Raudtee/Riikliku\\_ohutusasutuse\\_aruanded/NSA\\_report\\_2013\\_Estonia\\_EE.pdf](http://www.tja.ee/public/documents/Raudtee/Riikliku_ohutusasutuse_aruanded/NSA_report_2013_Estonia_EE.pdf)

[Kasutatud 10 11 2014].

Telička, P., 2013. *Annual Report of the Coordinator.* [Online]

Available at: [http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-policy/priority-projects/doc/progress-reports/2012-2013/pp27\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-policy/priority-projects/doc/progress-reports/2012-2013/pp27_en.pdf)

[Accessed 10 03 2015].

TJA, T. J. A. r. o., 2015. *Ekspertintervjuu Rail Baltic projekti kohta* [Intervjuu] (16 04 2015).

Transportation Safety Board Canada, 2013. *Lac-Mégantic runaway train and derailment investigation summary.* [Online]

Available at: <http://tsb.gc.ca/eng/rapports-reports/rail/2013/r13d0054/r13d0054-r-es.asp>

[Accessed 01 04 2015].



Transportation Safety Board of Canada, 2013. *Lac-Mégantic runaway train and derailment investigation summary*. [Online]

Available at: <http://tsb.gc.ca/eng/rapports-reports/rail/2013/r13d0054/r13d0054-r-es.pdf>

[Accessed 14 04 2015].

U.S Department of Transportation, 2000. *U.S Department of Transportation - Federal Transit Administration*. [Online]

Available at:

<http://www.google.ee/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fta.dot.gov%2Fdocuments%2FHAGuidelines.pdf&ei=TH8rVeWoN8O3sQHNSYOYAQ&usg=AFQjCNGUcCgtb3hbli0NojPS8b1b8JzvmQ&bvm=bv.90491159,d.bGg>

[Accessed 10 03 2015].

Vose, D., 2008. *Risk analysis - a quantitative guide*. Third Edition ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, England.

## TABELITE NING JOONISTE LOETELU

Tabel 1. Transpordiviiside hukkumise riski võrdlus Euroopa Liidus (2008-2010) (European Railway Agency Safety Unit, 2013) .....	24
Tabel 2. Ohtlike ainetega raudteeõnnetused Euroopa Liidus 2010-2011 (European Railway Agency Safety Unit, 2013).....	25
Tabel 3. Erinevatest allikates käsitletavat ohud (Raudteeseadus, 2003; Techniques, 2008; Siseministeerium, 2013, autori koostatud).....	29
Tabel 4. Valik õnnetusstsenaariumitest, neid põhjustada võivatest algündmustest PHA teostamiseks, koos tagajärgedega (Siseministeerium, 2013; Techniques, 2008, autori koostatud ja seostatud).....	31
Tabel 5. Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid (U.S Department of Transportation, 2000).....	32
Tabel 6. Sündmuse põhjustada võivad algündmused ning nende võimalikud tekkemehhanismid ning nende potentsiaalsed omavahelised seosed (Techniques, 2008; U.S Department of Transportation, 2000, autori koostatud).....	34
Joonis 1. Raudteeõnnetused aastatel 2006 kuni 2013 (Amet, 2013, Lisa C põhjal autori modifitseeritud joonis) .....	22
Joonis 2. Raudteeveeremi ja sõiduki kokkupõrked raudteeülesõidukohtadel aastatel 2004 – 2014 (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013) .....	23
Joonis 3. Raudteeveeremi otsasõidud inimesele 2004-2014 (Tehnilise Järelevalve Amet, 2013)	23
Joonis 4. Märkimisväärsed juhtumid Euroopa Liidu raudteedel ning nendega kaasnenud surmajuhtumid ja vigastatud (Unit, 2013, <i>Figure 1</i> põhjal autori modifitseeritud joonis) .....	24
Joonis 5. Sündmusega seonduvate tegurite omavaheline seos (autori koostatud) .....	30
Joonis 6. RB Eestit läbiva osa trassikoridor (Rail Baltic Info, 2014) .....	52
Joonis 7. Kavandatud raudteemaa ja kaitsevöönd koos nihutamisruumiga (Rail Baltic Info, 2013).....	53

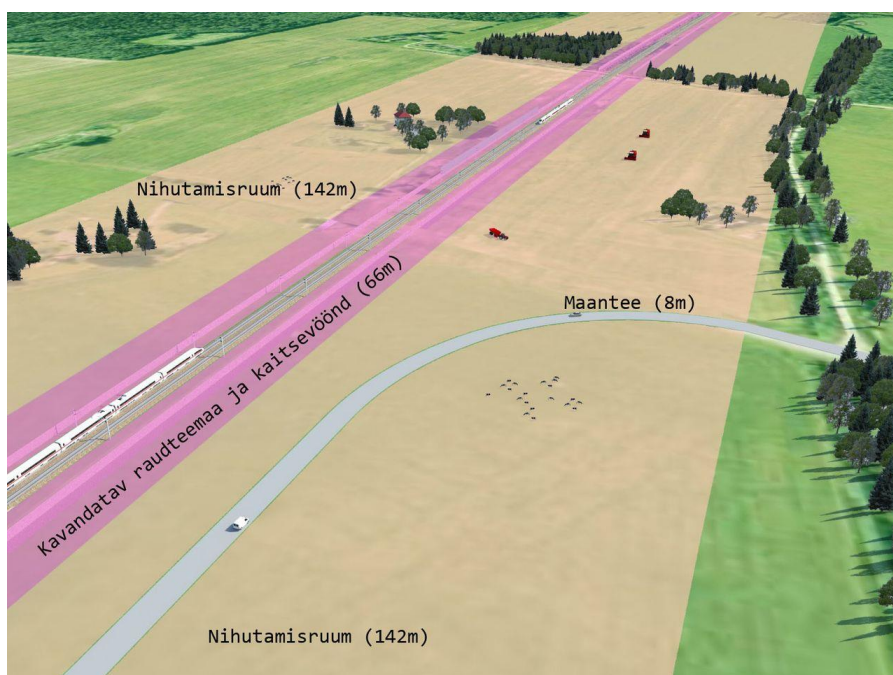
Joonis 8. Maakonnaplaneeringu trassikoridorid (Rail Baltic Info, 2013) .....	54
Foto 1. RB trassi viadukt üle sõidutee (Rail Baltic Info, 2013) .....	57
Foto 2. Viadukt üle raudtee (Rail Baltic Info, 2013).....	58
Foto 3. Viadukt üle raudtee (Rail Baltic Info, 2013).....	58
Foto 4. Lac-Megantic, Kanada - õnnetus ohtlike ainetega (Transportation Safety Board Canada, 2013).....	59

# LISA 1. RB EESTIT LÄBIVA OSA TRASSIKORIDOR

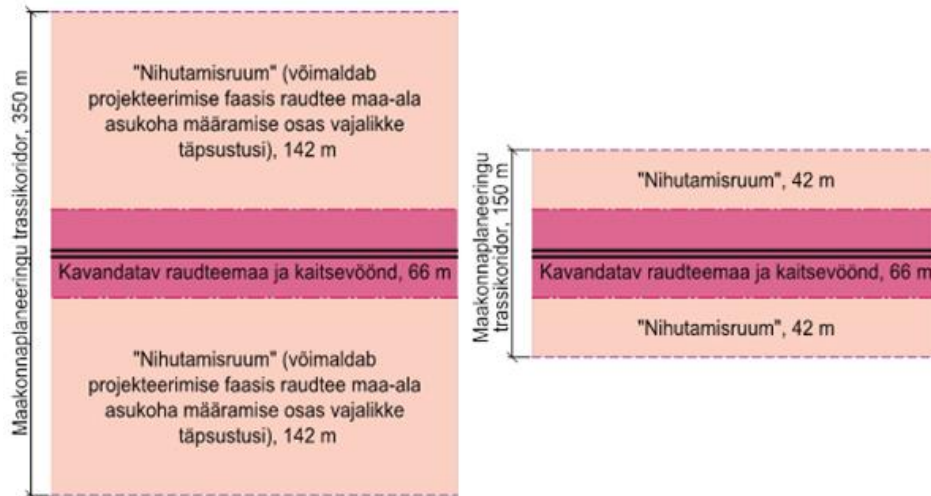


Joonis 6. RB Eestit läbiva osa trassikoridor (Rail Baltic Info, 2014)

## LISA 2. RB TRASSIKORIDOR



Joonis 7. Kavandatud raudteemaa ja kaitsevöönd koos nihutamisruumiga (Rail Baltic Info, 2013)



Joonis 8. Maakonnaplaneeringu trassikoridorid (Rail Baltic Info, 2013)

## LISA 3. ALGSÜNDMUSTE VÕIMALIKUD TEKKEMECHANISMID NING OHJEMEETMED

Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid ning ohjemeetmed (U.S Department of Transportation, 2000, andmete põhjal autori koostatud)

Algsündmuste võimalikud tekkemehhanismid	Ohjemeetmed
võimalikud vead transpordisüsteemi ehituslikes elementides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Täiustada või muuta transpordisüsteemi ehituslike elemente</li> </ul>
omased ohud (transpordisüsteemid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ohutusvahendid</li> <li>• teavitussüsteemid</li> <li>• protseduurid ja treeningud</li> </ul>
inimfaktor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ohutusvahendid</li> <li>• teavitussüsteemid</li> <li>• protseduurid ja treeningud</li> </ul>
keskkondlikud ohud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• transpordisüsteemi ehituslikud elemendid <ul style="list-style-type: none"> <li>○ tõsta vastupidavust temperatuuri muutustele</li> <li>○ tõsta vastupidavust niiskusele ja kuivusele</li> </ul> </li> <li>• ohutusvahendid</li> <li>• teavitussüsteemid</li> <li>• protseduurid ja treeningud</li> </ul>
hoolduslikud vead	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ehituslikud elemendid <ul style="list-style-type: none"> <li>○ lihtsustatud ehituslikud elemendid</li> <li>○ rikkekindlamad ehituslikud elemendid</li> <li>○ lihtne juurdepääs varustusele</li> <li>○ vältida eritööristu nõudvad toimingud</li> </ul> </li> <li>• ohutusvahendid</li> <li>• teavitussüsteemid</li> <li>• protseduurid ja treeningud</li> </ul>
rikked	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rikkekindlamad ehituslikud elemendid</li> <li>• Kõrgendada ohutuse näitajaid (vähendada</li> </ul>

	<p>stressi, suurendada vastupidavust)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vältida üleliigseid funktsioone/varustust</li><li>• Ajastatud hooldustööd</li></ul>
--	---



## LISA 4. FOTOTABEL



Foto 1. RB trassi viadukt üle sõidutee (Rail Baltic Info, 2013)



Foto 2. Viadukt üle raudtee (Rail Baltic Info, 2013)

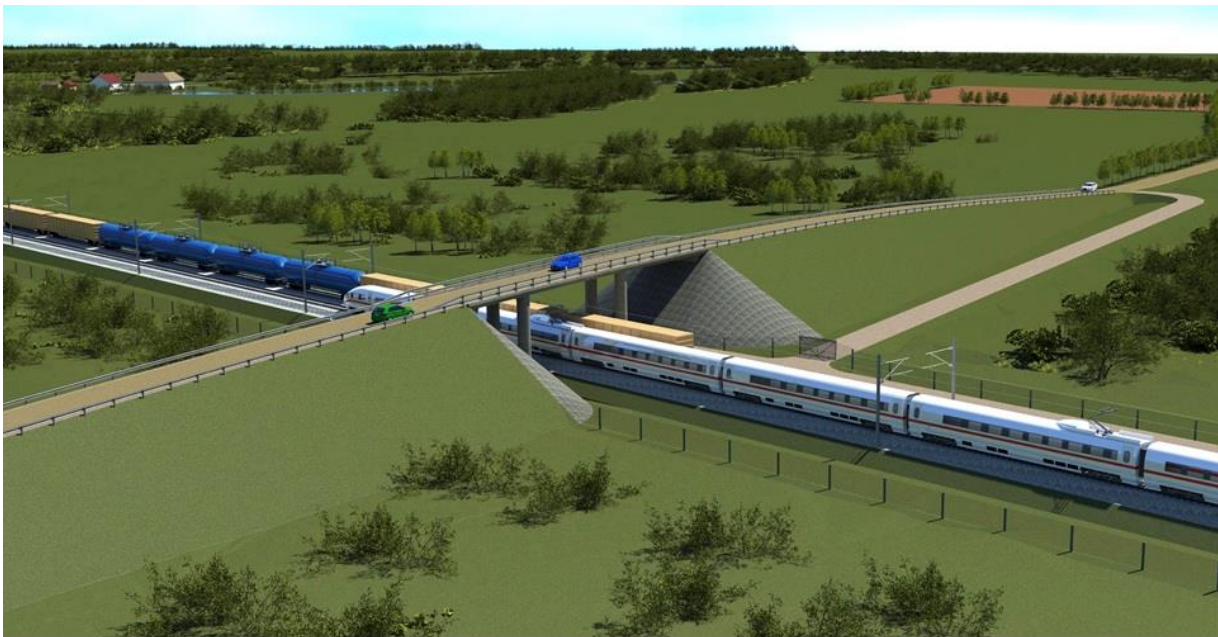


Foto 3. Viadukt üle raudtee (Rail Baltic Info, 2013)



Foto 4. Lac-Mégantic, Kanada - õnnetus ohtlike ainetega (Transportation Safety Board Canada, 2013)

## LISA 5. EKSPERTINTERVJUU

Lõputöö raames koostati kirjalik intervjuu, millele vastas Tehnilise Järelevalve Ameti raudteeinfrastruktuuri osakond ning Hendrikson & Ko OÜ eksperdid.

Intervjueeritav	Roll RB projektis	Intervjuu toimumise aeg
TJA raudteeinfrastruktuuri osakond	Tehnilise Järelevalve Ametil on Rail Baltic projektis tema senise ja tulevase rakendamise juures täita mitu erinevat rolli. Maakonnaplaneeringute koostamise faasis on TJA teenuste tellijaks. Pärast planeerimistegevuste lõppu lõpeb ka TJA vastav roll ning edaspidi hakkab TJA projekti rakendamisel täitma riikliku ohutusasutuse rolli, jälgides raudtee-ehituse ning liikluskorralduse vastavust sätestatud nõuetele.	16.04.2015
Katri Sutt, riskihindamise ekspert (Hendrikson & Ko OÜ)	Hendrikson & Ko OÜ roll protsessis on keskkonnamõtjude hindamise läbiviimine ning maakonnaplaneeringute koostamine.	17.04.2015
Ruul, liiklusmõtjude ekspert (Hendrikson & Ko OÜ)	Hendrikson & Ko OÜ roll protsessis on keskkonnamõtjude hindamise läbiviimine ning maakonnaplaneeringute koostamine.	17.04.2015

## EKSPERTINTERVJUU KÜSIMUSED

Sissejuhatavad küsimused:

1. Milline on Teie roll Rail Baltic projektil (Teie tööülesannetest lähtuvalt)?

Intervjuu küsimused:

1. Milliseid tehnilisi uuendusi toob kaasa endaga Rail Baltic projekt Eesti raudteevõrgustikule?

2. Millised võimalike hädaolukordade teket vähendavad lahendused on Rail Baltic projekti planeeritud?

3. Millised rongid hakkavad liiklema Rail Baltic trassil ning milles seisneb nende erinevus hetkel Eestis kasutusel olevate rongidega?

a. Palun täpsustada otstarbe alusel eraldi nii kaubarongide kui ka reisirongide spetsifikatsioone.

4. Rail Baltic ehitatakse kaasaegse koostalituse tehnilise kirjelduse (KTK) alusel. Mida tähendab rongiliini kategooria IV-M ning ehitusgabariit GC?

5. Millised veosed hakkavad Rail Baltic trassil liiklema (mida veetakse ning millised on eeldatavad mahud)?

6. Kui suur saab olema eeldatav liikluskoormus Rail Baltic Eestit läbival lõigul?

a. Palun täpsustada võimalusel otstarbe alusel eraldi nii kaubarongide kui ka reisirongide spetsifikatsioone.

7. Rail Baltic rongiliini otstarve saab olema nii reisijate- kui ka kaubavedu. Milline on eeldatav suhe eelnimetatud kahe liigi vahel?

8. Rail Balticu puhul rajatakse uus ja kaasaegne rongiliikluse juhtimise süsteem, kus toimub pidev automaatne infovahetus juhtimiskeskuse ning rongi vahel. Millisel moel selline süsteem töötab ning milles seisneb selle süsteemi kaasaegsus?

9. Milles seisneb 1435 mm rööpmelaiusega raudteeliini eripärasus võrreldes 1520 mm rööpmelaiusega ning millistest allikatest on võimalik saada teoreetilist kirjandust (uurimustöid, analüüse, statistikat) antud rööpmeliini kohta?

10. Kas mõnes Euroopa riigis on hetkel Rail Balticuga analoogne süsteem toimimas?

a. Kus ja milliseid andmeid ning kuskohast oleks võimalik selle kohta hankida?

Kas oleksite vajadusel valmis vastama ka hilisematele küsimustele, mille abil oleks võimalik täpsustada küsimusi?

## **EKSPERTINTERVJUU VASTUSED: TJA**

**1. Milline on Teie roll Rail Baltic projektil (Teie tööülesannetest lähtuvalt)?** Tehnilise Järelevalve Ametil on Rail Baltic projektis tema senise ja tulevase rakendamise juures täita mitu erinevat rolli. Maakonnaplaneeringute koostamise faasis on TJA teenuste tellijaks. Pärast planeerimistegevuste lõppu lõpeb ka TJA vastav roll ning edaspidi hakkab TJA projekti rakendamisel täitma riikliku ohutusasutuse rolli, jälgides raudtee-ehituse ning liikluskorralduse vastavust sätestatud nõuetele.

**1. Milliseid tehnilisi uuendusi toob kaasa endaga Rail Baltic projekt Eesti raudteevõrgustikule?** Uuendused seisnevad TSI-de täielikus rakendamises.

**3. Millised rongid hakkavad liiklema Rail Baltic trassil ning milles seisneb nende erinevus**

**hetkel Eestis kasutusel olevate rongidega.** Veerem vastab TSI-le, vt LOC&PAS TSI ja WAG

TSI.

**a. Palun täpsustada otstarbe alusel eraldi nii kaubarongide kui ka reisirongide spetsifikatsioone.** Kuna antud veeremid peavad vastama TSI-le siis leiame vastused LOC&PAS TSI ja WAG TSI-st.

**4. Rail Baltic ehitatakse kaasaegse koostalituse tehnilise kirjelduse (KTK) alusel. Mida tähendab rongiliini kategooria IV-M ning ehitusgabariit GC?** Vastavalt INF TSI-le on EN liinikategooriad esitatud standardi EN 15528:2008+A1:2012 A lisas. Ehitusgabariit määratleb võrdlusteeks nimetatava tee suhtes vaba ruumi, mis tuleb tagada kõigil kõrval asetsevatel teedel toimuva liiklusega seotud objektide või ehitiste puhul, võimaldamaks võrdlusteel ohutut eksploatatsiooni. Täpsemalt on teemat kirjeldatud standardis EN 15273-3:2013

**8. Rail Balticu puhul rajatakse uus ja kaasaegne rongiliikluse juhtimise süsteem, kus toimub pidev automaatne infovahetus juhtimiskeskuse ning rongi vahel. Millisel moel selline süsteem töötab ning milles seisneb selle süsteemi kaasaegsus?** Nõudmised süsteemile on toodud CCS TSI ja ERA kodulehelt, tootekataloogidest kergesti leitav tööpõhimõte. Näiteks võib tuua Thales Grupi, kelle kodulehelt (vt ülevalt lingikogu) saab informatsiooni süsteemi kohta. Siinkohal täpsustame, et ERTMS koosneb rongituvastusest ETCS ja rongiraadiosidest GSM-R. Rail Balticul võetakse kasutusele ERTMS level 2.

**9. Milles seisneb 1435 mm rööpmelaiusega raudteeliini eripärasus võrreldes 1520 mm rööpmelaiusega ning millistest allikatest on võimalik saada teoreetilist kirjandust (uurimustöid, analüüse, statistikat) antud rööpmeliini kohta?** Põhjus, miks valitakse teine rööpmelaius, on ühendusvõimalus Euroopaga ilma alusvankreid vahetamata. „Näiteks Kesk-Euroopasse sõites kasutatakse piirijaamades spetsiaalseid teelõike, mis on varustatud topeltrööpaga teiste alusvankrite toomiseks ja kasutatavate eemaldamiseks. Ühest otsast laieneb selline teelõik 1520 mm-ni, teisest otsast kitseneb 1435 mm-ni. Tavaliselt mahub sellisele teele korraga 6–8 vagunit. Alusvankrite vahetamine on aeganõudev ja kulukas tegevus, mis suurendab veelgi raudteevedude niigi kõrget omahinda Euroopas ja vähendab raudteetranspordi konkurentsivõimet.“ i. Erinevad nõuded on toodud TSI-des.

**10. Kas mõnes Euroopa riigis on hetkel Rail Balticuga analoogne süsteem toimimas?** Täpselt samasugust süsteemi ei ole, erinevate riikide süsteemid on veidi erinevad kuid omavahel ühilduvad. Näiteks pinge ja sagedus (25 kV, 50 Hz) on Rail Balticul sarnane Prantsusmaal ja Taanis kasutatavaga, rööpmelaiused on samad näiteks Prantsusmaa ja Saksamaaga.

**a. Kus ja milliseid andmeid ning kuskohast oleks võimalik selle kohta hankida?**

Googeldades leiate näiteks erinevate Euroopa riikide raudteetranspordi puudutavaid kodulehti, samuti on materjali näiteks ERA (European Railway Agency) kodulehel. Kas oleksite vajadusel valmis vastama ka hilisematele küsimustele, mille abil oleks võimalik täpsustada küsimusi? Jah kui see on tulenevalt TJA pädevusest võimalik.



## **EKSPERTINTERVJUU VASTUSED: HENDRIKSON & KO OÜ**

### **1. Milline on Teie roll Rail Baltic projektis (Teie tööülesannetest lähtuvalt)?**

Rail Baltic projektiga seotud maakonnaplaneeringute koostamine ja eelprojekteerimine vastavalt hankelepingule toimub Reaalprojekt OÜ, Hendrikson&Ko OÜ, EA Reng AS ja Kelprojektas UAB koostöös. Hendrikson & Ko OÜ roll protsessis on keskkonnamõjude hindamise läbiviimine ning maakonnaplaneeringute koostamine. Selleks on ettevõttes projekti raames moodustatud vastav meeskond, mis koosneb erinevate valdkondade ekspertidest (liiklusmõjud, looduskeskkond, riskihindamine, sotsiaalmajanduslikud mõjud jm). KMH juhtekspert on Heikki Kalle. Teie küsimustele vastasid Katri Sutt, riskihindamise ekspert ja Martin Ruul, liiklusmõjude ekspert. Riskihindamise töögrupp on lähtunud mõjude hindamisel keskendunud järgmistele elementidele: Riskide realiseerumisel saab määravaks sündmuse toimumise asukoht (asula, hajaasustus, vee- ja kaitsealuse looduskeskkonna lähedus jmt), veeremi kiirus õnnetuse hetkel, veetav kemikaal, reisijate arv jmt. Mõjude hindamise faasis on võimalik keskenduda raudtee-välisele keskkonnale, ehk tundlike objektide olemasolule, arvule ja kaugusele trassist. Ohtlikud ained, mis on üldise kaubaliikluse osa ning millega seotud õnnetuste arv on olnud minimaalne, kuid õnnetuse toimumisel tekkivad tagajärjed tõsised. Ohtlike ainete seotud õnnetused on kemikaalide reostus, tulekahjud, ohtliku kemikaali aurustumine ja aurupilve levik ning mahuti plahvatus rõhu suurenemisel. Tagajärgede raskuse hindamisel on võimalike õnnetuse ulatusest lähtuvalt jagatud raudteed ümbritsev ala kolme tsooni: I tsoon - trassikoridori ala 350 m (175 m mõlemale poole raudtee keskteljest). Veeremi rööbastelt mahasõidul füüsiline oht, sh sissesõit hoonesse. Kemikaaliõnnetuse puhul arvestatakse eriti ohtliku alana, kus põlengust lähtuv soojuskiirus või ülerõhk võivad põhjustada inimeste hukkamist ja ehitiste kahjustusi. Võimalik dominoefekti tekkimine. II tsoon - 500 m mõlemale poole raudtee keskteljest. Arvestatakse ohtlike veostega toimuda võiva õnnetuse ohtliku alana, kuhu võivad ulatuda ohtlik soojuskiirus, plahvatuse ülerõhk ja killud. III tsoon - 1000 m mõlemale poole raudtee keskteljest. Arvestatakse kemikaaliõnnetuse ohtliku alana, kus kemikaalilekkest lähtuva aurupilve levikualal võib tekkida inimestel tervisekahjustusi. Asustatud objektide arv, kus õnnetuste tagajärjed võimenduvad seoses raudtee lähedal elavate või töötavate inimeste arvuga (elu- ja ühiskondlikud ning kõrval- ja tootmishooned). Eraldi on välja toodud hoonete arv kõikide

tsoonides, seejuures on õnnetuse tagajärjed raskeimad I tsoonis (võimalikud kahjustused on esitatud tsoonide kirjelduse juures). Trassi kulgemine ohtliku või suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohualas. Raudteel toimuv õnnetus võib lisaks otsestele füüsilistele kahjustustele lähedal paiknevates hoonetes põhjustada ka dominoefekti tekkimist, kui veeremis aset leidvast tulekahjust lähtuva soojuskiirguse mõjul süttib vahetus läheduses asuv objekt. Erilist tähelepanu tuleb pöörata I tsoonis paiknevatele ohtlikele ja suurohuga ettevõtetele, kus käideldakse suures koguses kemikaale ning millel on oht põlengust lähtuva soojuskiirguse mõjualasse jäämisel täiendavaks põlenguks/plahvatuseks. Trassi kulgemine tundlikul alal - Natura 2000/looduskaitsealal ning veekogude läheduses. Raudteetrassi kulgemisel üle märgalade või nende läheduses ning looduskaitsealade vahetus läheduses on kemikaaliõnnetuse korral oht ulatuslikuks loodus- ja/või veekeskonna reostuseks, kus likvideerimis- ja päästetöid raskendavad võimalikud ligipääsu puudumised. Kogu trassi ulatuses on oluline tagada raudtee hooldustee olemasolu, et võimalike õnnetuste likvideerimine oleks maksimaalselt operatiivne. Oluline on lisada, et absoluutseid riske elanikkonnale ja looduskeskkonnale töö praeguses faasis andmete puudumise tõttu hinnata ei ole võimalik, kuid kättesaadavatele andmetele tuginedes on võimalik hinnata erinevate õnnetuste võimalikke tagajärgi lähtuvalt riskielementide geograafilisest paiknemisest. Liiklusmõjude hindamisel võrreldi omavahel erinevate transpordiliikide (raudteetransport, maanteetransport ning lennutransport) CO<sub>2</sub> emissioone, eeldusel et reisijate või kaupade alguspunkt on Tallinn ja lõpp-punkt Leedu ning Poola piir.

**2. Millised võimalike hädaolukordade teket vähendavad lahendused on Rail Baltic projekti planeeritud?** Erinevate õnnetustega seonduv on jagatud kaheks – õnnetuste ennetamisega seotud meetmed ning tagajärgede operatiivse likvideerimisega seotud meetmed. Õnnetuste ennetamise osas on oluline, et tagatakse rööpa kvaliteedi maksimaalne tase. Lisaks seatakse kiirusepiirangud ohtlike kaupade transportimisel, seejuures pööratakse erilist tähelepanu suurema riskiga piirkondadele – järsud pöörangud, depood, haruteed. Õnnetuste ennetamisel on oluline, et raudteeäärne tarastus oleks maksimaalses ulatuses. Tagajärgede likvideerimiseks on oluline, et tagatakse ligipääs raudteele kogu trassi ulatuses (hoolduste kulgeb kogu trassil). Täiendavalt on elamualade läheduses (kus on mürauuringute tulemusel vajalik) müraseinte olemasolu, seejuures müraseinte materjal valitakse selline, et puudub

täiendav oht inimeste elule ja tervisele, materjal selline, et maksimaalselt kaitsta elanikke ka õnnetusjuhtumite korral.

**5.-6. Millised veosed hakkavad Rail Baltic trassil liiklema (mida veetakse ning millised on eeldatavad mahud)? Kui suur saab olema eeldatav liikluskoormus Rail Baltic Eestit läbival lõigul?** Mahtude kohta praeguses faasis täpsed andmed puuduvad. AECOMi prognoosi järgi võiks sõita ööpäevas 20 reisiringi (10 ühes, 10 teises suunas) ja 16 kaubarongi (8 ja 8). Kohalike reisiringide osas täpsemad andmed puuduvad.

Reisijate prognoos on toodu järgmises tabelis:

<b>Reisijate prognoos (päevas)</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>
<b>Tallinn – Pärnu</b>	<b>3 015</b>	<b>3 361</b>	<b>3 721</b>
<b>Pärnu – Riia</b>	<b>2 168</b>	<b>2 432</b>	<b>2 695</b>

Kaupade, sh ohtlike kaupade osas piiranguid ei ole. Oluline on tagada veeremi vastavus veetava kauba iseloomule. Kaupade prognoos on toodud järgmises tabelis:

<b>Kaupade prognoos (miljon tonni aastas)</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>
<b>Kogu trassi ulatuses</b>	<b>9,8</b>	<b>12,9</b>	<b>15,8</b>

**Kas oleksite vajadusel valmis vastama ka hilisematele küsimustele, mille abil oleks võimalik täpsustada küsimusi?** Jah, kui küsimused on seotud Hendrikson& Ko OÜ valdkonnaga Rail Baltic projektis.