



**Keskkonnamõju täiendav
hindamine projektidele
„Tallinna Lennujaama
lennuliiklusala
rekonstrueerimine“ ja „Tallinna
Lennujaama reisiterminali
uuendamine”**

Ühine lisa mõlemale keskkonnamõju
hindamise aruandele

Tallinn Airport



Koostatud AS-i Tallinna Lennujaam tellimusel
Lennujaama 2, 11101 Tallinn, Eesti

Kuupäev:

08.02.2006



FROELICH & SPORBECK

Environmental Consulting and Planning

Bürood

Froelich und Sporbeck GmbH & Co. KG

Bochum

Massenbergstr. 15-17, 44787 Bochum

Tel + 49 234 9 53 83-0

Faks + 49 234 53 63 53

bochum@fsumwelt.de

Greifswald

Ziegelhof 1, 17489 Greifswald

Tel + 49 3834 50 74 57

Faks + 49 3834 50 75 27

greifswald@fsumwelt.de

München

Ottostr. 5 (Kunstblock), 80333 München

Tel + 49 89 5 52 71 88-0

Faks + 49 89 5 52 71 88-9

muenchen@fsumwelt.de

Plauen

Bleichstr. 3, 08527 Plauen

Tel + 49 3741 70 40-0

Faks + 49 3741 70 40-10

plauen@fsumwelt.de

Potsdam

Tuchmacherstr. 47, 14482 Potsdam

Tel + 49 331 7 01 79-0

Faks + 49 331 7 01 79-19

potsdam@fsumwelt.de

Schwerin

Muehlentwiete 3, 19059 Schwerin

Tel + 49 385 7 60 74-0

Faks + 49 385 7 60 74-10

schwerin@fsumwelt.de

www.froelich-sporbeck.de

**SISUKORD**

I. Sissejuhatus.....	4
1. Taust ja põhjendus	4
2. Nõuded ja ülesanded	5
II. Kumulatiivsete / sünergiliste ja sekundaarsete keskkonnamõjude hindamine	6
1. Ehitustööd	6
2. Lennuliiklus	7
· Olemasolevad andmed ja prognoosid	7
· Lennumüra	9
· Õhusõidukite heitmete võimalik mõju Ülemiste järve vee kvaliteedile	16
3. Maanteeliiklus	17
· Olemasolevad andmed ja prognoosid	17
· Lennujaamaga seotud maanteeliiklus	19
· Maanteeliikluse poolt tekitatud saasteained ja nende mõju välisõhu kvaliteedile	20
III. Mittetehniline kokkuvõte ja järeldused	26
Kasutatud kirjandus (peamised allikad)	36

TABELID

Tabel 1. Ülevaade lennuliiklusest Tallinna lennujaamas.....	8
Tabel 2. Eesti müranormid elu- ja puhkealadele - müra taotlus- ja piirtasemed.....	10
Tabel 3. Elamute arv, mis jäävad taotlus- või piirtaset ületava müra mõjupiirkonda	11
Tabel 4. CO- ja NOx-emissioonid LTO-de ajal Tallinna lennujaamas (prognoos 2012. aastaks)	14
Tabel 5. Lämmastikühendid Ülemiste järvest võetud toorvees (2003).....	17
Tabel 6. Maanteeliiklust Tallinna lennujaama lähiümbruses	18
Tabel 7. Lennujaamaga seotud maanteeliikluse kujunemine Tartu maanteel.....	20
Tabel 8. Maanteeliiklusest põhjustatud heitmed Tallinna lennujaama vahetus läheduses	21
Tabel 9. Saasteainete keskmine sisaldus välisõhus Tallinna lennujaama lähiümbruses asuvate põhiteede ääres ja maanteeliikluse poolt tekitatud saaste osakaal	23
Tabel 10. Euroopas kehtivate NO ₂ ja PM ₁₀ piirtasemete ületamine põhiteelõikude ääres Tallinna lennujaama läheduses	24
Tabel 11. Lennujaamaga seotud maanteeliikluse osatähtsus erinevatele õhu saasteainetele, mida põhjustab maanteeliiklus Tartu maanteel tippkoormuse ajal 2004. ja 2012. aastal	25

JOONISTE LOETELU

Joonis1. Tallinna lennujaam ja selle lähiümbrus.....	31
Joonis2. Õhusõidukite maandumise- ja õhkutõusmise trajektoolid läänest /läände.....	32
Joonis 3. Õhusõidukite maandumise- ja õhkutõusmise trajektoolid idast/idasse	32
Joonis 4. Müra kontuurid Lden 2001	33
Joonis 5. Müra kontuurid Lden/2012/2015	33
Joonis 6. Müra kontuurid Lday 2001	34
Joonis 7. Müra kontuurid Lday 2012/2015	34
Joonis 8. Müra kontuurid Lnight 2001.....	35
Joonis 9. Müra kontuurid Lnight 2012/2015	35



I. Sissejuhatus

1. Taust ja põhjendus

Käesolevas dokumendis esitatakse täiendav keskkonnamõju hinnang projektidele „Tallinna Lennujaama lennuliiklusala rekonstrueerimine“ ja „Tallinna Lennujaama reisiterminali uuendamine“. Projektide taust ja sisu on järgmised:

1997. aastal koostas AS Tallinna Lennujaam „Tallinna Lennujaama arengukava“ aastani 2015. Kava lõplik variant esitati asjaomastele ametiasutustele kooskõlastamiseks, dokument kiideti heaks 1998. aastal.

2004/2005. aastal tehti ettevalmistusi, sealhulgas teostatavusuuringud, keskkonnamõju hindamised, eel- ja lõpp-projekt, planeeringu kooskõlastustoimingud, abitaotlus ühtekuuluvusfondile, kahe järgmise projekti elluviimiseks:

- nr 2005 EE 16 CP T 001 Tallinna Lennujaama lennuliiklusala rekonstrueerimine,
- nr 2005 EE 16 CP T 002 Tallinna Lennujaama reisiterminali uuendamine.

Need kaks projekti on eelmainitud Tallinna Lennujaama arengukava elluviimise seisukohalt olulised. Projektide elluviimisega on algust tehtud vastavalt sellele, kuidas on olnud ressursse ja kui kiiresti on probleemid lahendamist nõudnud.

Esimesena (2004. aasta aprillis) alustatud lennuliiklusala projekti eesmärgiks on mitmesuguste Tallinna lennujaama lennuliiklusalaga seotud abinõude rakendamine (perroon, ruleerimisteed, hooldeteenistuse ala, patrulleerimisteed, tuletõrjeõppuste plats, sade- ja kuivendusvee süsteem, jäätõrjevahendid).

Peamised eesmärgid on:

- järgida Rahvusvahelise Tsiviillennundusorganisatsiooni (ICAO) ja Euroopa tsiviillennunduskonverentsi (ECAC) formuleeritud rahvusvahelise tsiviillennunduse standardeid ning seeläbi aidata kaasa lennuohutuse tagamisele Tallinna lennujaamas,
- parandada keskkonnaseisundit Tallinna lennujaamas ja selle lähiümbruses, sealhulgas Tallinna peamise joogiveeallika Ülemiste järve vahetus läheduses.

2004. aasta oktoobris alustatud terminali projekti (reisiterminali laiendamine ja uue piirikontrollipunkti ehitamine) eesmärkideks on:

- kindlustada reisijatevoo separeerimine, et oleks tagatud EL ja Schengeni turvastandardite järgimine,
- parandada käigusildade kaudu terminaliga ühendatud lennukite parkimise võimalusi käitamise paremaks sujumiseks ja reisijate mugavuse tagamiseks,
- suurendada reisijate registreerimise ja pagasialade läbilaskevõimet, seda ka liikluse sujuvuse tagamiseks,
- paigaldada teeninduskanalid lasti veterinaarkontrolli (elus väikeloomade kontrollimine, inimtoiduks sobivate toodete töötlemisseadmed) ja fütosanitaarkontrolli (taimede kontrollimine, külmruum ja laboriseadmed) läbiviimiseks.



Mõlemad projektid on seda laadi, mida käsitletakse Euroopa Nõukogu Direktiivi 85/337/EMÜ (teatavate avalike ja eraprojektide keskkonnamõju hindamisest, muudetud direktiividega 97/11/EÜ ja 2003/35/EÜ) lisas II .

- 10 (c) ühendvedudeks vajalike terminalide ehitamine
- 10 (d) lennuväljade ehitamine (projektid, mis puuduvad lisas I)).

2004. aastal viidi kooskõlas Eesti õigusaktidega läbi kummalegi projektile eraldi keskkonnamõjude hindamine.

Vastavalt Euroopa Komisjoni nõudele, mis avaldati 17. novembril 2005. aastal Brüsselis toimunud kohtumisel AS-i Tallinna Lennujaam esindajatega, tuleb nüüd kahe ülalmainitud projekti KMH uuringut täiendada, ajakohastada ja siduda ühise lisaga, mis sisaldab täiendavat informatsiooni nende kahe projekti võimaliku kumulatiivse / sünergilise ja sekundaarse keskkonnamõju kohta. Kõnealune ühine lisa ongi siinkohal esitatud.

2. Nõuded ja ülesanded

Võttes arvesse võimalikke meetmeid, et hoida ära, leevendada ja/või kompenseerida keskkonna suhtes kahjulikke mõjusid, on rõhutatud alljärgnevaid teemasid:

1. Samaaegselt ja/või järjestikku kavandatud ehitustööde võimalikud keskkonnamõjud.
2. Käitamisperioodide jooksul lennuliikluse eeldatavast suurenemisest tekkivad võimalikud keskkonnamõjud, mis puudutavad:
 - *mürareostust* Tallinna lennujaama ümbruskonnas,
 - *välisõhu kvaliteeti*,
 - *vee kvaliteeti* Ülemiste järves,
 - *lennujaama tegevusest põhjustatud liikluskoormuse kasvu* lennujaama ümbruse *põhiteedel* (Tartu maantee).

Nõutud informatsioon esitatakse *terviklikuma nägemusena*, teisisõnu integreeritud hinnanguna, ning seda mitte ainult ühe konkreetse projekti seisukohalt. Lõpus esitatakse keskkonnamõju täiendava hindamise põhisisu mittetehnilise kokkuvõttena.



II. Kumulatiivsete / sünergiliste ja sekundaarsete keskkonnamõjude hindamine

1. Ehitustööd

Ehitustööde käigus võivad mõjud keskkonnale tekkida:

- *raskeveokite (veoautod, jms) liikumisest* ehitusplatsidele ja ehitusplatsidelt,
- ehitustöödel kasutatavate masinate *heitgaasidest*,
- ehitustegevuse ajal, eriti aga lammutustöödel (nt vanade perroonikatete lõhkumine) tekkivast *tolmust*,
- *vibratsioonist* vanade katete (nt perroonide) lõhkumisel ,
- ehitus- ja lammutusmürast.

Tegemist on lühiajaliste mõjudega, mis tekitavad keskkonnale täiendavat, kuid mööduvat koormust, mis kumuleerub sellel ajal piirkonna teiste püsिमõjudega, milleks on peamiselt heitmed (õhu saasteained, müra) alalistest saasteallikatest ja liiklusest. Näiteks võib lisandunud raskeveokite liiklemine tekitada ummikuid juurdesõiduteedel, eriti Ülemiste liiklussõlmes (vt joonis 1), tekitades seega veel lisaks õhusaastet ja suurendades mürakoormust.

Kui mitte arvestada üksikuid lähedalasuvaid, perroonist ida poole (tööstuspiirkonda) ning lennujaama territooriumi lõunapiiri lähedale jäävaid elumaju, siis kavandatud ehitustööde vahetus läheduses ei ole *eriti tundlikke alasid ega objekte*. Kaasaegse tehnoloogia (masinad) ja tegevuspraktika (nt tolmu vältimise / tolmu tõkestamise meetmed) rakendamine ehitustegevuse käigus viivad ehitamisest tekkivate heitmete ja saasteainete tasemed vältimatu miinimumini ning tagavad, et vibratsioon ei kahjustaks lähedal paiknevaid ehitisi (peamiselt lennujaama hooneid). Ehitustöödega seotud liiklust saab korraldada nii, et sõidukite liikumisaeg ei langeks tipptundidele linnaliikluses.

Projektidele ette nähtud ehitusperioodid kattuvad osaliselt:

- lennuliiklusala projekt: 01.06.2006–01.12.2007;
- terminali projekt: 01.08.2006–31.07.2008.

Ajavahemike jooksul, mil lennuliiklusala ja terminali ehitustööd toimuvad samaaegselt (august 2006 – detsember 2007), on eelmainitud mõjud sünergilised. Nii küll keskkonnamõjud võimenduvad, kuid lüheneb ehitustööde mõjuaeg.

Mis puudutab õliga reostatud pinnase käitlemist, siis sobivate kaevemeetodite kasutamine, vaheladustamine, vedu ja lõppladustamine hoiavad ära reostuse ja lekked vanal hooldeteenistuse alal heastavate meetmetega seotud pinnase vahetamise käigus. Eelnevalt kontrollitakse vanal hooldeteenistuse alal paiknevate mahutite seisundit (haprus, sisaldus). Mahutid eemaldatakse ettevaatlikult enne reostatud pinnase kaevamist. Enne kaevatavalt maa-alalt vee kõrvaldamist garanteeritakse piisava varuga veekogumine ning vee töötlemine statsionaarsete või mobiilsete õliseparaatorite abil. Kaevealal vahepeal ladustatav väljakaevatud pinnas kaetakse veekindla kattega (sadevete eest kaitsmiseks). Seesugused kaitseabinõud aitavad ära hoida olemasolevate



saasteainete levikut ja/või uut kütuse- ja õlireostust. Saastatud materjal kõrvaldatakse regulaarselt selleks ette nähtud ning sobivasse pinnase ladestamiskohta (ladestamiskoht kaetakse pealt kinni). Juhul, kui pinnas hooldeteenistuse alal sisaldab polüklooritud bifenüülil põhinevat hermeetikut, siis see materjal eraldatakse ja kõrvaldatakse regulaarselt.

2. Lennuliiklus

- Olemasolevad andmed ja prognoosid

Viimati prognoositi lennuliikluse ja reisijate arvu kasvu reisiterminali laiendusprojekti teostatavusuuringu käigus (2004/2005). Teostatavusuuring näitas, et kõige mõistlikum on reisiterminali läbilaskevõime projekteerimisel lähtuda lennuliikluse ja reisijate arvu kasvu prognoosidest aastaks 2012. Lennujaama läbilaskevõime suurendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamine peaks samuti põhiliselt keskenduma 2012. aastaks prognoositud lennuliikluse näitavudele.

Eelmised prognoosid on tehtud 1997. aastal Tallinna lennujaama arengukava koostamise (AS Tallinna Lennujaam) ja 2003. aasta projekti „Lennujaama käitamismüra seire Tallinnas” käigus (täpsemalt: 2003 – Noise Study, Danish Ministry of Transport and Estonian Civil Aviation Administration). Nimetatud dokumendid viitavad aastale 2015. Ent vastavad näitajad aastateks 2012 ja 2015 on võrdsustatavad ainult juhul, 2012. aasta prognoosidest kasutada ainult kõige kõrgemate näitajatega mudelit (high scenario) ja mitte baas- või madalate näitajatega mudelit (base and low scenarios).

Tabelis 1 esitatakse ülevaade olemasolevatest andmetest ja nende põhjal kujundatud prognoosidest (baasandmed võrdlusaastale 2004 ning 2012/2015 prognoosid), mis on olulised lennujaama käitamise keskkonnamõjude hindamise seisukohalt.

Olemasoleva reisiterminali läbilaskevõimsus on 850 reisijat tunnis, 2004. aastal läbis reisterminali tipptunnil 523 reisijat. 2012. aastal (terminali laienduse kalibreerimise kontrollaasta) on terminali maksimaalne läbilaskevõime 1143 reisijat. Sama läbilaskevõimsus kehtib ka 2015. aasta kohta, kui 2012. ja 2015. aasta vahel ei võeta ette terminali uusi laiendusi. Seega jääb reisiterminali laienduse käigus saavutatav reisijate läbilaskevõimsus 1997. aasta arengukavas prognoositu raamesse, mis nägi ette 2015. aastal tunni tippkoormuseks maksimaalselt 1350 reisijat..

Lennuoperatsioonide arv tipptunnil suureneb 8-lt 2004.aastal 11-ni 2012. aastal ja 15-ni 2015. aastal. Ka see on kooskõlas 1997. aasta arengukavaga, kus vastav hinnanguline näitaja 2015. aasta kohta oli 16.

**Tabel 1. Ülevaade lennuliiklusest Tallinna lennujaamas**

Näitaja	2004 (võrdlusaasta)	Prognoos 2012. aastaks	Prognoos 2015. aastaks
Lennuoperatsioone aastas	21860 ärilised, 28149 kokku	33852 ärilised (terminali teostatavusuuring, 2005)	42000 ärilised, 46000 kokku (Arengukava 1997) 35749 kokku (Mürauring 2003)/ 35613 ärilisi (Terminali teostatavusuuring, 2005)
Lennuoperatsioone tipptunnil	8	14 (terminali teostatavusuuring, 2005)	16 (Arengukava, 1997)/ 15 (Terminali teostatavusuuring, 2005)
Reisijaid aastas	997461 (praegune aastane võimsus 1,4 miljonit)	2300000 (terminali teostatavusuuring, 2005)	1958000 (arengukava, 1997) 2500000 (terminali teostatavusuuring, 2005)
Reisijaid tipptunnil	523 (praegune võimsus on 850 reisijat tunnis)	1143 (terminali teostatavusuuring, 2005)	1350 (Arengukava 1997)/ 1240 (Terminali teostatavusuuring, 2005)

2004. aastal loendati Tallinna lennujaamas 997 461 reisijat. Vastavalt terminali laiendusprojekti teostatavusuuringule suureneb lennureisijate arv tulenevalt kasvavast nõudlusest lennutranspordi järele 2012 aastaks maksimaalselt 2 300 000 reisijani aastas. See ületab 1997. aasta arengukavas 2015. aastaks prognoositud maksimaalse reisijate arvu, mis on 1 958 000. Eeldatavasti genereerib 2,3 miljonit reisijat aastal 2012 oluliselt vähem lennuoperatsioone aastas, kui see oli prognoositud 1997. aasta arengukavas. Arengukavas oli aastaks 2015 prognoositud 1,96 miljoni reisijat ja 42 000 ärilist lennuoperatsiooni, uue hinnangu kohaselt langeb kommertslennunduse arvele aastal 2012. aastal 33 852 ja 2015 aastal 35 749 lennuoperatsiooni. Seega lennundustegevusest põhjustatud keskkonnamõjud on väiksemad, kui oletati arengukavas esitataud stsenaariumi kohaselt. Selle peamiseks põhjuseks on suurema mahutavusega õhusõidukite osakaal, mida ei arvestatud 1997. aasta arengukava koostamisel.

Täna ei ole Tallinna lennujaama võimsust piiravaks asjaoluks mitte lennuraja ja ruleerimisteede süsteem, vaid olemasoleva terminali reisijate läbilaskevõime. Terminali tegelik võimsus on 1,4 miljonit reisijat aastas ja 850 reisijat tunnis. 2004. aastal neid mahte veel ei saavutatud (peaaegu 1 miljon reisijat aastas ja umbes 525 reisijat tipptunnil ajal). Olemasolev lennuraja ja ruleerimisteede süsteem võimaldab 42 000 ärilist lennuoperatsiooni aastas (2004. aastal oli see arv 21 860) ja 15 lennuoperatsiooni tunnis (2004. aastal toimus maksimaalselt 8 operatsiooni tunnis), mis oleks piisav, et teenindada kuni 2,5 miljonit reisijat aastas ja 1350 reisijat tunnis. *Kavandatav terminali laiendus* võimaldab edaspidi teenindada ligikaudu 2,3 miljonit reisijat aastas ja 1150 reisijat tunnis



2012. aastal, sellega kaasneb 33 852 ärilist lennuoperatsiooni aastas ja tunnis maksimaalselt 14. Seega *meetmed, mis on ette nähtud lennuliiklusala paiknevate ehitiste ja rajatiste moderniseerimiseks* ei ole mõeldud lennujaama praegust võimsust suurendama rohkem, kui kavandatava terminali laienduse kaudu. Meetmete eesmärgiks on pigem täiustada olemasoleva lennuliikluse korraldust lennuohutuse, käitamise tõhususe ja keskkonnaohutuse seisukohalt, seega võimaldades lennujaama optimeeritud käitamist. Nendel tingimustel saab võimalike maandumiste ja õhukütõusmiste arvu suurendada (mille tulemusel suureneks heitmete tase) ainult terminali kavandatava laienduse abil. Selleks, et ületada lennuraja ja ruleerimisteede süsteemi tegelik võimsus, tuleks terminali veelgi laiendada. Suurenenud lennuliiklus koos sellega kaasnevate mõjudega on seega peamiselt seotud terminali laiendusega ning seda ei saa pidada mõlema käsitletava projekti sünergilise mõjuna.

Kommertslendude arv suureneb terminali laiendamise tõttu, mittekommertslendude arv aga mitte. Seega pakub suurenenud lennuliikluse mõjude hindamisel huvi eelkõige ärilise eesmärgiga lennundus.

Arengukavas 2015. aastaks prognoositud 46 000 lennuoperatsioonist on 42 000 ärilise eesmärgiga ja 4000 mitte-ärilised. Terminali laiendusprojekti raames tehtud uues prognoosis esitatakse ainult kommertslendude andmed: aastal 2012 maksimaalselt 33 852 operatsiooni. Ohutuse tagamise kaalutlusel on AS Tallinna Lennujaam põhimõtteks praegu võimalikult palju vähendada mittekommertslendude osakaalu viies see lähitulevikus miinimumini ning lubada selles kategoorias peaaegu eranditult ainult hädaabi ja ohutuse tagamisega seotud lende. Seda silmas pidades saab anda hinnangu lennuoperatsioonide arvu kohta aastal 2012, mis peaks ligilähedaselt vastama 2003. aasta mürauuringus 2015. aastaks prognoositud lennuoperatsioonide koguarvule. Seega 2015. aasta kohta läbi viidud mürauuringut ja koostatud mürakaarte (vt allpool) võib pidada kehtivateks 2012. aastal, sest see põhineb eeldusel, et aastas on kokku 35 749 lennuoperatsiooni.

• Lennumüra

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 25. juuni 2002 direktiivi 2002/49/EÜ, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja ohjamisega, lisas 1 on toodud järgmised müraindikaatorid:

- Päevase-õhtuse-öise müra tase L_{den} on indikaator, mis näitab üldist müra häirivust.
- Öise aja müra tase L_{night} on indikaator, mis näitab une häiritust.

Eestis 1. juuli 2002 määrusega „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid” kehtestatud samalaadsed müraindikaatorid on võrreldavad, kuid siiski natuke erinevad:

- L_{day} on indikaator, mis kehtib päeval ajavahemikul 07.00–23.00.
- L_{night} on indikaator, mis kehtib öösel ajavahemikul 23.00–7.00.

Eesti müra normtasemete määruse kohaselt on teatud konkreetsetel aladel kehtestatud järgmised liikluse müra tasemed (sealhulgas lennuliikluse müra):

**Tabel 2. Eesti müranormid elu- ja puhkealadele - taotlus- ja piirtasemed**

Ajavahemik	Ala liik	Taotlustasemed uutel aladel	Taotlustasemed olemasolevatel aladel	Piirtasemed
Päev	Puhkeala	50	55	55
	Elamuala	55	60	60
	Segaala	60	60	65
	Tööstusala	65	70	75
Öö	Puhkeala	40	45	50
	Elamuala	45	50	55
	Segaala	50	50	55
	Tööstusala	55	60	65

Piirtasemed on kehtestatud ka üksikule mürasündmusele päeval ja öösel. Mõõdetakse maksimaalne helirõhutase ning kasutatakse ajakarakteristikut „Fast“. Lennuvälja ümber paiknevatel aladel, millel asuvad elamud ja üldkasutusega hooned, kehtivad järgmised piirnormid:

- $L_{pAF, max}$ (päeval): 90 dB ajavahemikul 7.00–23.00
- $L_{pAF, max}$ (öösel): 80 dB ajavahemikul 23.00–7.00

Nõukogu direktiivi 2002/49/EÜ artiklis 8 on kehtestatud, et liikmesriigid tagavad, et hiljemalt 18. juuliks 2008 on pädevad asutused koostanud tegevuskavad, mille abil oma territooriumil müra ja selle mõjusid ohjata ja vajaduse korral müra vähendada:

a) kohtades, mis asuvad põhimaanteedel lähedal, mida kasutab üle kuue miljoni sõiduki aastas, põhiraudteedel lähedal, mida kasutab üle 60 000 rongi aastas, ja põhilennuväljade lähedal, millel toimub üle 50 000 lennuoperatsiooni aastas;

b) linnastutes, kus elab üle 250 000 elaniku. Niisuguste kavade eesmärk on kaitsta ka vaikseid alasid müra suurenemise eest.

Rangelt võttes jääb Tallinna lennujaam allapoole antud piirtaset, sest isegi kui arvestada 2015. aastaga, jääb lennuoperatsioonide arv alla 50 000 (kõrgeim prognoos on 46 000, mis on esitatud 1997. aasta arengukavas; uuemate prognooside kohaselt jääb see alla 40 000). Et Tallinn, kus elab umbes 400 000 elanikku, asub lennuvälja lähedal, siis tuleb lugeda see linna jaoks müraallikaks, mistõttu kehtib artikli 8 punkt b. Seega 2003. aasta mürauuringu raames kaardistati müra ja koostati tegevusplaan.

Müra kaardistati müra indikaatorite L_{den} , L_{day} ja L_{night} suhtes, võttes eraldi arvesse taotlus- ja piirtasemeid alade kohta, kus esines elamuid (elamu- ja segaala). Mürakaardid näitavad vastavaid mürakontuure lennujaama ümber 5 dB intervalliga. Need on koostatud 2015. aasta kohta võrdluses 2001. aasta võrdlustasemega (vt joonis 4 – joonis 9 käesoleva dokumendi lõpus).



Järgmine tabel võtab kokku tulemused, mis puudutavad elamute avatust teatud müratasemetele, mille allikaks on Tallinna lennuväli.

Tabel 3. Elamute arv, mis jääb taotlus- või piirtaset ületava müra mõjupiirkonda

Müra indikaator	50(öine taotlustase) –55 dB		55(öine piirtase)– 60 dB		60(päevane taotlustase)– 65 dB		>65(päevane piirtase) dB	
	2001	2015	2001	2015	2001	2015	2001	2015
L _{den}	100	90	20	20	2	2	0	0
L _{day}	25	20	2	2	0	0	0	0
L _{night}	9	5	2	2	0	0	0	0
	Vastavas müratsoonis paiknevate elamute arv							

Võrreldes tabelit 3 tabelis 2 toodud olemasolevate elamu- või segaalade (alad, kus esineb elamuid) taotlus- ja piirtasemetega selgub, et 2001. aastal ületati öine taotlustase 50 dB 11 elamu suhtes. Kahe korral ületati ka öine piirtase 55 dB. L_{day} korral ei ole ületamist registreeritud.

2003. aasta mürauuringus prognoositi, et 2015. aastaks olukord paraneb. Kuigi lennuliiklus suureneb, häiritud elamute arv on siiski natuke väiksem: 7 elamu suhtes ületatakse öine taotlustase 50 dB, kahe elamu suhtes ületatakse ka öine piirtase 55 dB. Põhjuseks on, et tulevikus ei kasutata enam suurt müra tekitavaid õhusõidukeid.

Lennujaama käitamismüra võib kumuleeruda müraga teistest müraallikatest, milleks on mürakoormust tekitav maanteeliiklus, aga ka liiklus raudteel (Tartu maantee läänes, Sõjamäe tänav ja Tallinn-Tapa raudtee lennujaamast põhjas). Lennuvälja ümbritseb tööstuspiirkond põhjas (Ülemiste, Sõjamäe), Ülemiste järv läänes, soine ja osaliselt metsaga kaetud ala (Rae raba) lõunas ja õigusliku staatusega aiamaade ja -majakestega kaetud ala idas (Soodevahe). Kaugemale ida poole jääb lausmaa mõnede hajali asuvate majadega ning Lagedi ja Loo küladega. Seega, kui jätta kõrvale mõned elamud tööstuspiirkonnas põhjas ja lennujaama lõuna perimeetri lähedal, siis lennujaama vahetus läheduses ei asu tundlikke ehitisi. Lähimad tihedamad elamualad (vt joonis 1) asuvad Mõigis, umbes 500 m lennujaamast edelas, ja Sikupillis, umbes 1500 m lennujaamast loodes. Tallinna kesklinn paikneb lennujaamast umbes 4 km kaugusel loodes.

Tallinna lennuliikluse jaotuse iseärasus on, et umbes 35% õhukütõusmisi ja lähenemisi toimub linna kohal lennujaamast läänes (vt lennutrajektoore joonisel 2) ja 65% hõredalt hoonestatud maa-ala kohal lennujaamast idas (vt lennutrajektoore joonisel 3). Et aasta keskmine liiklus läände / lääne poolt on suhteliselt väike, siis lennuväljalt lääne suunas asuvatel aladel on mürareostus väiksem kui idas. Kui läänetuuled ei ole väga tugevad, siis eelistatakse enam ida suunast maandumisi ja väljumisi ida suunas (lennutrajektoolid



joonisel 3), sest siis ei pea lennukid ruleerima tagasi terminali juurde lennuraja läänepoolsesse otsa. Idasuunaliste õhukütõusmiste ja ida suunast toimuvate maandumiste eelistamist vaadeldakse suurenevat lennuliiklust leevendava abinõuna. Kehtiv lennujaama käitamise luba juba sätestab, et öösel on tavaliselt lubatud ainult nimetatud lennutrajektorid.

Nagu eelmise peatüki lõpus mainitud, kirjeldavad olemasolevad 2015. aasta mürakaardid (vt joonis 5, 7 ja 9) umbes seesugust lennumüra, mida võib prognoosida 2012. aastaks. Põhjuseks on, et prognoositud lennuliikluse (terminali projekti teostatavusuuringud) uued näitajad on natuke suuremad kui 2003. aasta mürauuringus eeldati. 2003. aasta mürauuringus 2015. aastaks prognoositud lennuoperatsioonide arv (35 749 aastaks) vastab terminali projekti teostatavusuuringu käigus samaks aastaks prognoositud kommertsoperatsioonide arvule (35 613 aastaks).

2015. aasta (sisuliselt 2012. aasta) mürakaartide kohaselt seatakse piirangud uute elamute rajamisele aladel, kus päevased ja öised müra tasemed ületavad elamualade taotlustasemeid vastavalt 55 dB ja 45 dB.. Seesugune müra tsoneerimine aitab välja selgitada võimalikud konfliktalad, mida tuleb arvesse võtta maakasutuse planeerimisel. Tallinna linnavalituse ja Rae vallavalitsuse keskkonnaspetsialistid osalesid lennumüra uuringu projektis algusest peale, sealhulgas ka koolitustel, ning on seega nendest küsimustest teadlikud. 2003. aastal projekti käigus välja töötatud dokumente, sh lennumürakaarte ja müra leevendamise tegevusplaani tutvustati nendes omavalitsustes samal aastal ka laiemale ametnike ringile. Müra uuringu käigus koostatud ja omavalitsustele edastatud dokumentatsioon sh mürakaardid ja tegevusplan on heaks abivahendiks Tallinna linna ja Rae valla territoriaalse arengu planeerimisel.

Eesti seaduste kohaselt peab asjaomane omavalitsus andma arendajatele informatsiooni arendatava maa-ala planeerimis- ja ehitustingimuste kohta, sealhulgas informatsiooni müra olukorra ja vastavate mürapiirnormide kohta. Ehitus- ja planeerimistegevuse üle teostab järelevalvet Sotsiaalministeeriumi Tervisekaitse Inspektsioon. Inspektsiooni kooskõlastus planeerimis- ja/või ehitustegevusele on kohustuslik.

Tallinna lennujaamas on juba paigaldatud müraseire süsteem. Peale kahe statsionaarse müraseireseadme, mis on paigaldatud üksikute mürasündmuste jälgimiseks õhusõidukite väljumise ja saabumise ajal, on lisaks võimalik kasutada ka mobiilset müraseireterminali. Tallinna lennujaam tagab mobiilse müraseire kontrollimaks mürareostuse suuruse vastavust müra standarditele konkreetsetes kohtades, kui kolmandad isikud väidavad, et nad kannatavad lennuvälja tegevusest põhjustatud müra tõttu. Kui müranorme tõepoolest ületatakse, siis saab kasutada meetmeid müra vähendamiseks (leevendavad/vältivad) ja/või müra isoleerimist (kaitsemeetmed).

- **Õhusõidukite heitmed ja nende võimalik mõju välisõhu kvaliteedile**

Välisõhu saastatuse põhjustamisel on lennukimootorite heitmetest absoluutkoguste poolest kõige suurema osakaaluga süsinikoksiid (CO) ja lämmastikoksiidid (NO_x). Mis puudutab edaspidi Tallinna lennujaama saabuvate eri tüüpi õhusõidukite osatähtsust, siis keskpika prognoosi kohaselt moodustavad peamise osa kitsakerelised reaktiivlennukid, nagu Boeing 737 ja Airbus A320. Nendel lennukitel on kaks mootorit, mille tootjaks on kas CFM International või International Aero Engines.



Tabeli 4 esimeses osas (read 1–12) esitatakse reaktiivmootorite CO- ja NO_x-emissioonide määrad, mis on tüüpilised vastavate lennukite maandumisel ja õhkutõusmisel (LTO). LTO on maandumise ja õhkutõusmise tsükkel ning seega koosneb see kahest lennuoperatsioonist. Tuleb tähele panna, et lennujaama ümbritseva ala puhul loetakse lennuliiklusest põhjustatud saasteks ainult maandumisel ja õhkutõusmisel (maapinnalähedane lennutegevus) eraldunud saasteainete kogused. LTO koosneb neljast etapist (õhkutõusmine, tõus, lähenemine koos maandumisega ja ruleerimine). Et saasteainete vabanemine on vahetult seotud energia tootmisega, siis ainult väike osa (ehk umbes 7%) saasteainetest LTO ajal moodustuvad ruleerimisel lennurajalt perroonini ruleerimisteede süsteemi kaudu. Mõnikord peetakse lennuväljade lennuliiklusalade katteta piirkondi¹ nn puhast õhku genereerivateks aladeks, mis võivad täita biokliimaatilise kompensatsiooni funktsiooni õhu saasteainete kõrge sisalduse all kannatavate linnapiirkondade suhtes.

Võttes arvesse mainitud saastemäärad (allikas: UK Civil Aviation Authorities “Aircraft Engine Emissions Home Page → Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets <http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90>) ja tabelis 1 toodud prognoositud kommertslendude arvu, näitavad tabeli 4 kaks viimast rida aastas ja tiptunnil ajal CO- ja NO_x-emissioonide hinnangulist väärtust 2012. aastaks. Esitatud suurusi võib pidada kõige pessimistlikumaks stsenaariumiks. Tegelikult on eraldunud saasteainete kogused ilmselt väiksemad, sest tulevikus on teatud osakaal ka väiksemate heitmekogustega lühimaa lennukitel (millel on sageli turbopropellermootorid).

¹ siin mõeldakse peamiselt heintaimedega kaetud rohealasid, mis on levinud maastikukujunduslik võtte lennuväljade ohutusalade haljastamisel

**Tabel 4. CO- ja NO_x-emissioonid LTO-de ajal Tallinna lennujaamas (prognoos 2012. aastaks)**

Mootori tüüp	CO-emissioon LTO kohta	NO _x -emissioon LTO kohta
1. CFM56-7B18 (Boeing 737)	4566 g	3472 g
2. CFM56-7B20 (Boeing 737)	4324 g	3829 g
3. CFM56-7B22 (Boeing 737)	4002 g	4560 g
4. CFM56-7B24 (Boeing 737)	3998 g	5149 g
5. CFM56-7B26 (Boeing 737)	3533 g	6149 g
6. CFM56-5A1 (Airbus A320)	3093 g	4506 g
7. CFM56-5A3 (Airbus A320)	2968 g	5110 g
8. CFM56-5A5 (Airbus A320)	3175 g	4367 g
9. CFM56-5B4 (Airbus A320)	5595 g	5861 g
10. V2500-A1 (Airbus A320)	1656 g	7716 g
11. V2525-D5 (Airbus A320)	2764 g	5382 g
12. V2527-A5 (Airbus A320)	2764 g	5382 g
Arvutus	CO-emissioon	NO _x -emissioon
Ø emissioon LTO-l ühe mootori kohta (= 1–12 keskmise)	3537 g	5124 g
Ø emissioon LTO-l ühe lennuki kohta (= Ø emissioon LTO-l ühe mootori kohta x 2)	7074 g = 7,07 kg (=3537 g x 2)	10248 g = 10,25 kg (= 5124 g x 2)
Emissioon LTO-de ajal aastaks (2012) (= Ø emissioon LTO-l ühe lennuki kohta x kommertslendude arv 2012. a /2*)	119734,5 kg = <u>119,74 t</u> (=7074 g x 33 852 / 2)	173 457,65 kg = <u>173,46 t</u> (=10248 g x 33 852 / 2)
Emissioon LTO ajal tipptunnil (2012) (= Ø emissioon LTO-l ühe lennuki kohta x kommertslendude arv tipptunnil ajal 2012. a /2*)	49518 g = <u>49,52 kg</u> (7074 g x 14 / 2)	71736 g = <u>71,74 kg</u> (=10248 g x 14 / 2)

* (jagatud 2-ga, sest ühes LTO-s on 2 lennuoperatsiooni)



Euroopa 8-tunni keskmist CO kontsentratsiooni piirnormi¹ 10 000 µg /m³ Tallinnas lennuliikluse tõttu tõenäoliselt ei ületata, sest Eesti Statistikaameti andmebaas (<http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/statfileri.asp>) näitab, et 10 000 µg /m³ tase (mitte 8-tunni keskmine) saavutati ja ületati Tallinnas viimati 1996. aasta detsembris / 1997. aasta jaanuaris. Järgnevatel aastatel on CO kontsentratsioon olnud Tallinnas palju väiksem ning seda vaatamata märkimisväärselt suurenenud lennuliiklusele (21 860 kommertslenndu 2004. aastal võrreldes 17 150-ga 1997. aastal). Järgneva perioodi kõrgeim CO kontsentratsioon 7 700 µg /m³ esines 2000. aasta septembris; 2004. aasta maksimaalne tase oli 4 340 µg /m³ (november). Arvutused, mis tehti Tallinna lennujaama juures paiknevate põhiteede ääres õhu saasteainete sisalduse hindamiseks (peatükk II, 3) näitavad, et isegi vahetult tee ääres on CO kontsentratsioon 8-tunnise keskmisena palju väiksem kui 10 000 µg /m³.

Eesti Statistikaameti andmebaas näitab, et viimaste aastate jooksul on Tallinna välisõhu kvaliteet üldiselt paranenud, ja seda vaatamata lennu- ja maanteeliiklus on kasvule. Põhjuseks võib olla vanade tööstusettevõtete tegevuse lõppemine, kaasaegsete sõiduki-, mootori-, töölus- ja filtreerimistehnoloogiate suurem levik ja keskkonnastandardite palju rangem rakendamine.

Võimaliku kumulatiivse mõjuna tuleb arvesse võtta õhusõidukite maapinnalähedasi lämmastikoksiidide emissioone (NO_x-emissioonid LTO ajal), sest need võivad põhjustada olulist NO₂ taustsisalduse suurenemist välisõhus, peamiselt tiheda liiklusega linnapiirkondades (nt Tartu maantee / Ülemiste liiklussõlm). See suurendab ka võimalust, et ületatakse Euroopas kehtivad NO₂ piirtasemed, eriti põhiteedel (vt peatükk II, 3).

Tallinna välisõhu kvaliteedi seireandmed näitavad, et ebasoodsate meteoroloogiliste tingimuste (inversioon, udu, tuulevaikus) esinemisel ületab NO_x kontsentratsioon välisõhus tiheda liiklusega piirkondades 300 µg/m³. NO₂ osakaal kogu NO_x on siis umbes 30%. See tähendab, et kui NO_x kontsentratsioon ületab 670 µg/m³, tekib oht ületada ühe tunni keskmine piirväärtus 200 µg ühes m³ õhus. Kõige tõenäolisemalt võib see juhtuda tiheda liiklusega teede ääres (vt peatükk II, 3), seda eriti ummikute esinemisel.

2012. aastal võib Tallinna lennujaamas õhusõidukite poolt väljutatud lämmastikoksiidide kogus ulatuda 173,5 tonnini 33 852 ärilise lennuoperatsiooni kohta (tabel 4).

Tallinna Keskkonnaamet viis 2000. aastal läbi väikesemahulise uuringu õhusõidukite emissioonidest Tallinnas. Modelleerimise aluseks võeti 20 enam kasutatava lennukitüübi LTO tsüklite käigus tekkinud heitmete kogused ja 1997. aastal toimunud äriliste lennuoperatsioonide arv - 17 150. Uuringu tulemusena selgus, et 1997. aastal emiteerisid õhusõidukid Tallinnas LTO tsüklite käigus 322 tonni lämmastikoksiide. Seesuguseid suuri heitmete koguseid on võimalik selgitada ainult nüüdseks aegunud tehnikaga. Tol ajal olid Vene lennukid nagu TU 134 ja TU 154 küllalt tavalised opereerijad, tänapäeval saabuvad nimetatud tüüpi lennukid Tallinna lennujaama väga harva.

2004. aastal tehti Rootsi ettevõtte INDIC poolt välja töötatud arvutiprogrammiga Airviro peamiste saasteainete maksimaalsete emissioonide hajumisarvutused Tallinna

¹ Nõukogu direktiiv 1999/30/EÜ, 22. aprill 1999, vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi ning lämmastikoksiidide, tahkete osakeste ja plii piirtasemete kohta välisõhus



lennujaamas ja selle ümbruses. Tulemused näitasid, et õhusõidukite poolt tekitatud saaste mõjutab ainult alasid lennujaama vahetus läheduses, sest suuremal kõrgusel hajuvad heitmed suuremale alale ja samal ajal hajutab turbulents need kiiresti. Kui lennuk on näiteks Ülemiste järve kohal (lennujaamast läänes), siis on ta umbes 100 m kõrgusel ehk umbes samal kõrgusel kui Tallinna katlamajade korstnad. Nimetatud kõrgusel ja sealt ülespoole on õhusõidukite heitmete mõju väiksem *lokaalsetele* keskkonnatingimustele ja suurem *globaalse õhusaaste aspektist*. Peale selle, et suurem osa õhusõidukite heitmetest väljutatakse suurematel kõrgustel, on need ka vähem püsivad, kui maanteeliiklusest põhjustatud heitmed. Õhusõidukite heitmed väljutatakse ka suurema rõhu all, mis aitab neid kiiremini ja kaugemale hajutada, ning seetõttu on nende sisaldus vahetus lähiümbruses väiksem. Tulenevalt lennuliikluse ja õhusõidukite heitmete spetsiifikast võib väita, et nende mõju konkreetse koha maapinnalähedaste õhukihtide saasteainete sisaldusele on väiksem võrreldes maanteeliiklusega, kuigi lennuliiklusest põhjustatud heitmete (lennukeid iseloomustavad eelkõige CO- ja NO_x-emissioonid) absoluutkogused (võrdle tabelit 4 ja 8) on palju suuremad, kui maanteeliiklusest põhjustatud heitmed.

Kokkuvõttes võib järeldada, lennutsükli alguses ja lõpus maapinna lähedastesse õhukihtidesse paisatud saasteained võivad põhjustada kehtestatud välisõhu saasteainete piirnormide ületamist ainult ebasoodsate meteoroloogiliste tingimuste esinemisel ja/või kohtades, kus mõjuvad ka teised olulised saasteallikad (n maanteeliiklus põhiteedel). Koosmõjus heitmetega teistest allikatest võivad õhusõidukite maapinnalähedased heitmed Tallinna lennujaamas viia peamiselt NO₂ piirtasemete ületamisele. Nõukogu direktiiviga 1999/30/EÜ on Euroopas määratud järgmised NO₂ tasemed:

- 40 µg NO₂/m³ aasta keskmine piirnorm välisõhus
- 200 µg NO₂/m³ ühe tunni keskmise piirnorm välisõhus, mida ei tohi ületada rohkem kui 18 korda aastas.

Tallinna lennujaama põhiteede ääres (peatükk II, 3) õhusaastuse hindamiseks tehtud arvutuste kohaselt ületatakse neid piirtasemeid küllalt sageli Tallinna lennujaamast mööda viivatel tiheda liiklusega teelõikudel. Tulevikus eeldatakse saastekoormuste vähenemist, vaatamata suurenevale maantee- ja lennuliiklusele.

• Õhusõidukite heitmete võimalik mõju Ülemiste järve vee kvaliteedile

Ülemiste järv on Tallinna peamine joogiveeallikas, mis asub lennuvälja vahetus läheduses. Järve sanitaartsooni koosseisu kuulub järve ümbritsev 90 m laiune vöönd.

Erinevaid lennutrajektoore Tallinna lennujaamast / lennujaama on kümme (vt joonis 2 ja 3). Üldiselt püütakse hoiduda maandumisest ja õhkutõusmisest lääne suunast/suunal (maandumine suunal 08 ja õhkutõusmine suunal 26), mille tulemusena on Ülemiste järve ületava lennuliikluse osakaal ligikaudu 35% kogu Tallinna lennujaama lennuliiklusest. Seega võib järve vee kvaliteet kannatada hajureostuse tõttu, mis pärineb 35% heitgaasidest, mis väljutatakse õhusõidukitest Ülemiste järve kohal ja mis võivad kumuleeruda teistest järve ümbruses paiknevatest allikatest pärineva hajureostusega. Kõige olulisemad heitmed on ka siin lämmastikoksiidid (NO_x).



Võttes aluseks heitmete väljutamise kõrguse 100 m Ülemiste järve kohal (nagu on selgitatud eelmises osas) ja AS Tallinna Vesi veekvaliteedi monitooringu andmed, ei oodata ka edaspidi õhusõidukite heitmetest olulist veereostust. Siiski võib väljutatud NO_x saastus suureneda sademete korral. Järgmine tabel näitab, et lahustunud lämmastikühendite (NH₄⁺, NO₃⁻) sisaldus Ülemiste järvest võetud toorvees (AS Tallinna Vesi 2003. aasta andmed) ei ulatu Euroopas ja Eestis kehtivate piirtasemete ja soovituslike väärtusteni, ja seda isegi hoolimata läheduses toimuvast maantee- ja lennuliiklusest. On tõenäoline, et järve lämmastikühendite sisaldus tulevikus isegi väheneb lennuliiklusalal kavandatava sadevee kogumis- ja puhastussüsteemi rekonstrueerimise ja kaasajastamise ning tulevaste piirangute tõttu, mis kehtestatakse karbamiidi kasutamisele õhusõidukite käitamisalade jäätõrjes.

Tabel 5. Lämmastikühendid Ülemiste järvest võetud toorvees (2003)

Näitaja	Ühik	Maksimaalne	Minimaalne	Keskmine	Sotsiaalministri määrus nr 1 (02.01.2003), Kv kl III	EL direktiiv ¹ 75/440, Lisa II	
						A2 G ²	A2 I ³
Ammoonium-, NH ₄ ⁺	mg/l	0,385	0,004	0,065	4	1	1,5
Nitraat, NO ₃ ⁻	mg/l	5,7	0	1,48	50		50 (O) ⁴

¹ Nõukogu direktiiv, 16. juuni 1975, liikmesriikides joogivee võtmiseks mõeldud pinnavee nõutava kvaliteedi kohta

² soovituslik väärtus

³ kohustuslik väärtus

⁴ (O) erandlikud ilmastikuolud või geograafilised tingimused

3. Maanteeliiklus

- Olemasolevad andmed ja prognoosid

Põhiteed Tallinna lennujaama lähedal on Tartu maantee läänes ja Suur-Sõjamäe tänav põhjas (vt joonis 1). Järgnevas tabelis on esitatud olemasolevad ja prognoositud andmed liikluse kohta nendel teelõikudel (baasandmed 2004. aasta kohta ja prognoosid 2012/2015 kohta), mis on olulised oma läheduse tõttu Tallinna lennujaamale.

**Tabel 6. Maanteeliiklusest Tallinna lennujaama lähiumbruses**

Näitaja	2004 (baasandmed)	Prognoosid 2012. aastaks	Prognoosid 2015. aastaks
Päeva keskmine liiklus (sõidukite arv) Tartu maanteelõigul, mis viib Tallinna lennujaamast mööda	14330 (79% sõiduaudod ja kaubikud / 21% kerge- ja raskeveoautod, bussid, haagised, jne, AS Teede Tehnokeskus, 2004)	26626 (79% sõiduaudod ja kaubikud / 21% kerge- ja raskeveoautod, bussid, haagised, jne, oma prognoos vastavalt lineaarsele keskmisele kasvumääradele 2001–2004 (+1537 sõidukit / keskmiselt)	31237 (79% sõiduaudod ja kaubikud / 21% kerge- ja raskeveoautod, bussid, haagised, jne, oma hinnang vastavalt lineaarsele keskmisele kasvumääradele 2001–2004 (+1537 sõidukit / keskmiselt)
Maanteeliiklus tipptunnil (sõidukite arv) Tartu maanteelõigul, mis viib Tallinna lennujaamast mööda	2898 (IB Stratum, 2005)	5384 (prognoos, mis põhineb eeldusel, et praegune maanteeliikluse tiheduse ja päevase keskmise liikluse suhe jääb samaks)	6316 (prognoos, mis põhineb eeldusel, et praegune maanteeliikluse tiheduse ja päevase keskmise liikluse suhe jääb samaks)
Maanteeliiklus (sõidukite arv) tipptunnil, mis suundub Tallinna lennujaamast Tartu maanteele	222 (IB Stratum, 2005)	485 (prognoos, mis põhineb IB Stratumi 2005. aasta andmetel ja tabelis 1 toodud tippkoormuse tunni reisijate arvul)	526 (prognoos, mis põhineb IB Stratumi 2005. aasta andmetel ja tabelis 1 toodud tippkoormuse tunni reisijate arvul)
Keskmine päevane maanteeliiklus (sõidukite arv) Sõjamäe tänava lõigul, mis viib Tallinna lennujaamast mööda	6105 (75% sõiduaudod ja kaubikud / 25% kerge- ja raskeveoautod, bussid, haagised, jne, prognoos, mis põhineb IB Stratumi 2003–/2005 aasta andmetel)	6962 (75% sõiduaudod ja kaubikud / 25% kerge- ja raskeveoautod, bussid, haagised, jne, prognoos, mis põhineb IB Stratumi 2005. aasta andmetel)	7282 (75% sõiduaudod ja kaubikud / 25% kerge- ja raskeveoautod, bussid, haagised, jne, prognoos, mis põhineb IB Stratumi 2005. aasta andmetel)
Maanteeliiklus tipptunnil ajal (sõidukite arv) Sõjamäe tänava lõigul, mis viib Tallinna lennujaamast mööda	1669 (IB Stratum, 2005)	1903 (prognoos, mis põhineb IB Stratumi 2005. aasta andmetel)	1991 (Stratum, 2005)

Tartu maantee on suure liikluskoormusega magistraal. AS Teede Tehnokeskuse andmetel on keskmine sõidukite arv Tartu maanteel aastas suurenenud kõige tihedama liiklusega maanteeosas Sõjamäe ja Lennujaama tänava vahel 11 080 sõidukilt päevas 2003. aastal 14 330 sõidukini 2004. aastal. Praegune raskeveokite osakaal arvatakse olevat 21% (12% kerg- ja raskeveoautod või bussid, 9% haagisveoautod). Lennujaamast mööda viival lõigul on kiirusepiirang 70 km/h.

Viimased usaldusväärsed andmed liikluse kohta Tartu maanteel olid keskkonnamõju hinnangu koostamise hetkeks olemas 2004. aasta kohta; *päevas keskmiselt 14 330 sõidukit* ja *tipptunnil 2 898 sõidukit* (tabel 6).

2012. ja 2015. aastaks koostatud liikluskoormuse kasvu hinnangud on tehtud käesoleva keskkonnamõju hindamise raames. Prognooside koostamisel on eelduseks võetud, et kuni 2015. aastani toimub liikluskoormuse lineaarne kasv, mis on võrdeline aastatel 2001 kuni 2004 toimunud juurdekasvuga, kus lisandus keskmiselt 1 537 sõidukit aastas.



Tulenevalt üha kiirenevast tööstus-ja elamupiirkondade arengust Rae vallas, eriti Tartu maanteega piirnevatel aladel, tundub tõenäoline, et selline märkimisväärne liiklusvoogude juurdekasv jääb ka edaspidi püsima. Tulevase tiptunni liiklustiheduse modelleerimiseks eeldati, et jääb püsima praeguse tiptunni aegse liiklustiheduse ja päeva keskmise liiklustiheduse suhe. Tänapäevase tiptunni toimuva maanteeliikluse osakaal on 20,22% päeva keskmisest liikluskoormusest. Sellise korrelatsiooni järgi arvutades saab hinnata 2012. aastal toimuva tiptunni maanteeliikluse tiheduseks 5 384 sõidukit (arvutatud päeva keskmise näitaja põhjal - 26 626 sõidukit ja 2015. aastal 6 316 sõidukit tiptunnil (päevas keskmiselt 31 237 sõidukit). Eeldati, et ka raskeveokite praegune osakaal jääb tulevikus samaks.

Lennujaamast põhja poole jäävat tööstuspiirkonda läbiva *Suur-Sõjamäe tänava* iseloomulikuks jooneks on raskeveoautode suur osakaal. Inseneribüroo Stratumi liiklustiheduse loendamise põhjal tehtud modelleerimise kohaselt oli päevane keskmine sõidukite arv 2003. aastal umbes 6 000 sõidukit päevas, millest raskeveokid moodustasid 25%.

2015. aastaks on Sõjamäe tänava kohta olemas ainult tiptunni liikluskoormuse prognoos. *Päevase keskmise liikluskoormuse andmed* on olemas ainult olemasoleva olukorra kohta (tabel 6). Modelleerimisel, antud juhul tulevase päeva keskmise liikluskoormuse modelleerimisel, eeldatakse ka siin, et tiptunnil ja päeva keskmise liikluskoormuse suhe jääb edaspidi püsima. Tänapäevase tiptunni koormuse osakaal on 27,3% keskmisest päevasest liikluskoormusest Sõjamäe tänaval. Selle korrelatsiooni kohaselt saab hinnata keskmiseks päevaseks liikluskoormuseks 7 282 sõidukit (arvutatuna 1 991 sõiduki põhjal tiptunnil). 2012. aastaks Sõjamäe tänava kohta koostatud prognoos (tabel 6), on vastavate 2004. ja 2015. aasta väärtuste interpolatsiooni tulemus. Ka siin eeldati, et praegune raskeveoautode osakaal jääb tulevikus samaks.

• Lennujaamaga seotud maanteeliiklus

Lennujaamaga seotud maanteeliiklust tuleb pidada lennujaama käitamise teiseseks mõjaks. 20. jaanuaril 2005. aastal, mis oli Tallinna lennujaamas tegus päev, viis Inseneribüroo Stratum läbi lennujaamaga seotud maanteeliikluse loenduse. Kõige olulisem tulemus oli, et tiptunnil kella 17.00 ja 18.00 vahel sõitis Tallinna lennujaama autoparklatest Tartu maanteele 222 sõidukit (196 sõidukit otse ja 26 Lennujaama tänava kaudu). Needsamad 222 sõidukit pidid enne sisenema parklatesse Tartu maanteelt. Ligikaudselt saab seda tulemust kasutada hindamaks *reisijate liikumist tiptunni ajal* 2004. aastal (vt tabel 1), mis tähendab, et 523 reisijat tunnis tekitab Tallinna lennujaamas 444 sõiduki liikumise (222 sõidukit, mis nii sisenevad parklatesse kui sealt ka lahkuvad). Sama korrelatsioon, mis on reisijate liikumise ja lennujaamaga seotud maanteeliikluse vahel tiptunnil, võetakse aluseks liikluskoormuse modelleerimisel aastateks 2012. ja 2015. (tabel 7). Sellisel kujul on mudel pessimistlik, kuna ei võta arvesse, et tõenäoliselt kujuneb reisijate arvu ja sõidukite suhe lähiaastatel soodsamaks *planeeritava trammiliini* tõttu, mis hakkab ühendama kesklinna lennujaamaga. Trammiliini käivitamine on planeeritud 2010. aastaks (Ühtekuuluvusfondi finantsabiga).



Tallinna lennujaama hinnangu kohaselt toimub lennujaamaga seotud maanteeliiklus umbes 90% ulatuses *Tallinna südalinna* suunas või sealtpoolt ning umbes 10% sõidukeid tuleb Tartu suunalt või lahkub Tartu suunas. Lennujaamaga seotud maanteeliikluse uuringust saab veel järeldada, et umbes 80% Tallinna lennujaama suunas liikunud sõidukitest jäävad *lennujaama autoparklatesse* kuni üheks tunniks. Kui arvestada, et lennu- ja maanteeliikluse tippkoormuse ajad langevad omavahel kokku, siis see tähendab, et kõige tihedama liiklusega Tartu maantee lõigul oli (Sõjamäe ja Lennujaama tänava / lennujaama vahel, vt joonis 1) 2004. aastal peaaegu 12,5 % (360 sõidukit) sõidukite liikumisest tipptunnil (2 898) seotud lennujaamaga:

→ 222 lahkuvat sõidukit, millele lisandub 80%, mis olid saabunud umbes sama tunni jooksul ning mida loendati seega kaks korda, ja millest lahutatakse 10%, mis ei sõitnud Tallinna kesklinna suunas ja seega ei omanud tähtsust kõige enam kasutaval teelõigul, mis jääb lennujaama ja Sõjamäe tänava vahele.

Seda, suhteliselt pessimistlikku korrelatsiooni, kasutatakse lennujaamaga seotud maanteeliikluse osakaalu modelleerimiseks 2012. ja 2015. aastaks (tabel 7). Tulemuseks on, et vastavalt olemasolevatele maanteeliikluse andmetele ja eelmainitud eeldustele, võib lennujaamaga seotud maanteeliikluse osakaal tõusta 2004. aasta ja 2012/2015. aasta vahel 12,42%-lt 14,62%-ni maanteeliikluse kogumahust tipptundidel (juhul, kui ei võeta arvesse kavandatava lennujaama teenindava trammiliini soodsat mõju alates 2010. aastast).

Tabel 7. Lennujaamaga seotud maanteeliikluse kujunemine Tartu maantee (pessimistlik mudel tipptundideks kõige tihedama liiklusega teelõigul)

	2004		2012		2015	
	Absoluutväärtus	Osakaal	Absoluutväärtus	Osakaal	Absoluutväärtus	Osakaal
Kogu maanteeliiklus tipptunnil	2898 sõidukit	[100%]	5384	[100%]	6316	[100%]
Lennujaamaga seotud maanteeliiklus tipptunnil	360 sõidukit	12,42% kogu-summast	787	14,62% kogu-summast	854 sõidukit	13,52% kogu-summast

- **Maanteeliikluse poolt tekitatud saasteained ja nende mõju välisõhu kvaliteedile**

Aastatel 2004 ja 2012 maanteeliiklusest põhjustatud erinevate õhusaasteainete kogused Tallinna lennujaama lähiümbruses (2 km pikkusel Tartu maantee lõigul lennujaamast läänes ja 6 km pikkusel Sõjamäe tänava lõigul lennujaamast põhjas) on esitatud tabelis 8 Välisõhu saasteainete koguste arvutamiseks on kasutatud Tartu maantee ja Suu-Sõjamäe tänava liiklusvoogude parameetreid (tabel 6) ja Saksa standardit (MLuS 02, 2005: (Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen) õhusaaste koguste arvutamiseks teede ääres ning selle modelleerimiseks kasutava tarkvara viimast versiooni (Version 6.0e; 26.04.2005).



Heitmete absoluutkogused aastas (t/aastas) Sõjamäe tänava ääres Tallinna lennujaama vahetus läheduses on tavaliselt kõrgemad, sest lennujaamast põhjas mööduv lõik on pikem, kui lennujaamast läänes paiknev Tartu maantee lõik. Heitmete kogused t/km/aasta kujunevad muidugi Sõjamäe tänaval väiksemaks, sest seal on liiklus hõredam.

Tabel 8. Maanteeliiklusest põhjustatud heitmed Tallinna lennujaama vahetus läheduses

	2004 (algfase)		2012 – prognoosid	
	Aastane	Tippkoormuse tunnil	Aastane	Tippkoormuse tunnil
1. Tartu maantee (2 km lõik) CO	12,30 t	269,08 g	8,66 t	188,00 g
NO _x	16,72 t	314,32 g	14,40 t	304, 60 g
SO ₂	0,30 t	5,78 g	0,02 t	0, 40 g
Benseen	0,07 t	1,51 g	0,03 t	0,60 t
PM ₁₀	1,05 t	21,66 g	1,47 t	30,80 g
2. Sõjamäe tänav (6 km lõik) CO	27, 33 t	830, 06 g	11,24 t	330, 47 g
NO _x	22,05 t	574, 61 g	12,52 t	336,79 g
SO ₂	0,39 t	10,57 g	0,02 t	0, 46 g
Benseen	0,15 t	4,91 g	0,04 t	1,25 g
PM ₁₀	1,52 t	43,99 g	1,30 t	38,12 g
Σ emissioonid maanteeliiklusest (1. + 2.) CO	39,63 t	1099,14 g	19,90 t	518,47 g
NO _x	38,77 t	888,93 g	26,92 t	641,39 g
SO ₂	0,69 t	16,35 g	0,04 t	0,86 g
Benseen	0,22 t	6,42 g	0,07 t	1,85 g
PM ₁₀	2,57 t	65,65 g	2,77 t	68,92 g



Kuigi maanteeliiklusest tekkivate heitmete absoluutkogused on palju väiksemad, kui lennukitest eralduvad kogused (võrrelge tabelis 8 ja 4 toodud CO- ja NO-emissioone), on neil antud paikkonna lokaalse saastuse mõistes palju olulisem roll, sest maanteeliiklus toimub maapinna lähedal ning on seega palju püsivam saasteallikas.

Tabelis 9 on toodud õhusaasteainete aasta keskmised kontsentratsioonid lennujaamast mööda viivate põhiteede ääres ja aasta keskmistele kontsentratsioonidele lisanduvad maanteeliikluse tekitatud saastekogused, mis on arvutatud vastavalt standardile MLuS 02, 2005. Arvutused 2004. ja 2012. aasta kohta võtavad arvesse oluliste saasteainete üldisi taustsisaldusi ja hinnatud teelõikudel üldisest liikluskoormusest tekkivat saastet.

Taustsisalduse põhjustajateks on *paiksed saasteallikad* (tööstusettevõtted, katlamajad, jne), *lennuliiklus* ja ka *maanteeliikluse saaste hajumine* ümbritsevatele aladele. Paiksetest allikatest pärit NO_x/NO₂ emissioonide osatähtsus välisõhus on väiksem võrreldes liikluse mõjudega. Nimetatud hajumisarvutusi peamiste saasteainete kohta Tallinna lennujaamas ja selle ümbruses (2004) toimuvate maksimaalsete heitmete korral ei ole läbi viidud mitte ainult lennuliikluse kohta (vt peatükk II, 2), vaid ka mõnede paiksete allikate suhtes (tööstusettevõtted). Paiksetest saasteallikatest pärinevate heitmete tõttu võib NO_x kontsentratsioon välisõhus saavutada 60 µg/m³ taseme, samal ajal võidakse kontsentratsioon 300 µg NO_x / m³ õhus olulisel määral ületada aladel, mis on vahetult avatud maanteeliikluse heitmetele. Suurema osa paiksetest allikatest pärinevatest heitmetest moodustab *süsinikdioksiid* (CO₂), kuid neist allikatest eralduv ka suurtes kogustes *vääveldioksiidi* (SO₂) ja *tahkeid osakesi*, mille diameeter on väiksem kui 10 µm (PM₁₀). AS Demidov Industries on oluline SO₂ emissiooni allikas, tehase lähedal võib maksimaalne SO₂ kontsentratsioon saavutada isegi 260 µg/m³. Nõukogu direktiivi 1999/30/EÜ kohaselt on Euroopas SO₂ kontsentratsiooni ühe tunni keskmiseks piirmääraks 350 µg/m³, mida ei tohi ületada rohkem kui 24 korral kalendriaastas. Lennujaama maanteeliikluse tekitatud SO₂ emissioonid on peaaegu tähtsusetud võrreldes paiksete saasteallikatega, samas kui maanteeliiklus annab olulise osa välisõhu PM₁₀ saastest. Mis puutub tahketesse osakestesse, siis eelmised arvutused näitavad, et lennujaamast põhjas asuvate tööstusettevõtete läheduses võib nende sisaldus saavutada väärtuse kuni 200 µg/m³ ja lennujaama territooriumil 80 µg/m³.

Kui jätta kõrvale alad põhiteede ääres ja paiksete saasteallikate läheduses, näitavad olemasolevad Tallinna välisõhu saasteainete sisalduste seireandmed, et üldiselt on Tallinna välisõhu kvaliteet hea –saasteainete kontsentratsioonid on madalad.

Tallinna lennuväli asub linna tööstuspiirkonna, õhusaaste mõttes koormatud piirkonna ja metsaalade, õhusaaste mõttes koormamata alade vahel. Koos Ülemiste järvega moodustab lennuväli nende kahe erinevat tüüpi piirkonna vahele nn avatud ala, kus toimub õhu kvaliteedi paranemine peamiselt õhukeeriste tulemusena.

Keskmine tuule kiirus Tallinna lennujaamas on 3,6 m/s. Heitmete hajumise ja lahjenemise ja õhumasside vertikaalse vahetumise tõttu on siin maapinnalähedase välisõhu kvaliteet vähem problemaatiline. Välisõhu kvaliteedi perspektiivsel modelleerimisel eeldatakse saasteainete taustsisalduste vähenemist, mida toob kaasa *tehnoloogiate üleüldine paranemine keskkonnahoidlikkuse mõistes*.



Kõikide mudelite järgi leiab aset samuti maanteeliiklusest põhjustatud saaste vähenemine, mida toob endaga kaasa mootorite tehnoloogiline areng tulevikus. Teatud määraneni kehtib see ka saasteainete absoluutkoguste kohta, vaatamata suurenevale liikluskoormusele võib õhusaaste hulk ka väheneda. Hoolimata eelmainitud tendentsist ületatakse põhiteede äärsetel aladel (ja ilmselt ka paiksete saasteallikate läheduses) Euroopas kehtivaid lämmastikdioksiidi (NO_2) ja tahkete osakeste (PM_{10}) piirnormid. Sama kehtib ka 2012. aasta stsenaariumi kohta, kuigi mudeli põhjal olukord paraneb (tabel 10).

Maanteeliikluse aastase saastekoormuse modelleerimine sõltub päevasest liiklusvoost (keskmine päevane liiklussagedus), sõidukite koosseisust (raskeveokite osakaal) ja liikluse sujuvusest (viimane näitaja tuletatakse tee liigist). Mudeli kohaselt (tabel 9) ületatakse Tartu maantee ja Sõjamäe tänava ääres NO_2 aasta keskmist piirnormi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ilmselt ei suudeta seda järgida Tartu maantee ääres ka 2012. aastal.

Tabel 9. Saasteainete keskmine sisaldus välisõhus Tallinna lennujaama lähiümbruses asuvate põhiteede ääres ja maanteeliikluse poolt tekitatud saaste osakaal

	2004 (algtaase)		2012 prognoosid	
	Aasta keskmine sisaldus kokku	Maanteeliikluse põhjustatud	Aasta keskmine sisaldus kokku	Maanteeliiklusest põhjustatud
Tartu maantee CO	$330 \mu\text{g}/\text{m}^3$	9,10% ($30,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$295 \mu\text{g}/\text{m}^3$	7,19% ($21,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO	$31,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	52,12% ($16,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$26,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	50,02% ($13,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO_2	$45,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	34,50% ($15,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$42,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	35,06% ($14,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO_2	$10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	7,81% ($0,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0,58% ($0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Benseen	$2,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6,26% ($0,167 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$2,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3,14% ($0,071 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM_{10}	$32,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$	8,00% ($2,573 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$31,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$	11,44% ($3,598 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Sõjamäe tänav CO	$322 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6,93% ($22,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$283 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3,25% ($9,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO	$19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	22,18% ($4,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$	5,18% ($0,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO_2	$41,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	27,54% ($11,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24,80% ($9,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO_2	$10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3,12% ($0,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0,12% ($0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Benseen	$2,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$	4,77% ($0,125 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$2,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1,36% ($0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM_{10}	$31,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3,97% ($1,240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	$28,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3,48% ($1,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Euroopas kehtestatud piirnorme saasteainetele, mis avaldavad olulist mõju inimeste tervisele, Tartu maantee ja Sõjamäe tänava ääres enamasti ei ületata, küll aga ületatakse teede ääres enamikku NO_2 ja PM_{10} sisaldusele kehtestatud piirtasemeid ning seda kõige tõenäolisemalt just maanteeliikluse mõju tõttu. Lisaks



aasta keskmise NO₂ sisalduse piirnormi (40 µg/m³) ületamisele, ületatakse aastas lubatust sagedamini ka NO₂ ja PM₁₀ ühe tunni keskmisele sisaldusele kehtestatud piirtasemeid (tabel 10).

Nõukogu direktiivi 1999/30/EÜ kohaselt :

- NO₂ sisalduse ühe tunni keskmise piirnormi 200 µg /m³ õhus ei tohi ületada rohkem kui 18 korda aastas ja
- PM₁₀ sisalduse ühe tunni keskmise piirnormi 50 µg /m³ õhus ei tohi ületada rohkem kui 35 korda aastas.

Tabel 10. Euroopas kehtivate NO₂ ja PM₁₀ piirtasemete ületamine põhiteede ääres Tallinna lennujaama läheduses

Hindamise kriteerium	2004		2012		Lubatud piirtase
	Tartu maantee	Sõjamäe tänav	Tartu maantee	Sõjamäe tänav	
Aasta keskmine NO ₂ sisaldus (µg/m ³)	45,8	41,4	42,5	36,7	40,0
200 µg NO ₂ /m ³ ühe tunni keskmine (ületamise kordade arv/keskmise)	26	20	22	15	18
Aasta keskmine PM ₁₀ sisaldus (µg/m ³)	32,57	31,24	31,46	28,91	40,00
50 µg PM ₁₀ /m ³ ühe tunni keskmine (ületamise kordade arv/keskmise)	59	52	53	42	35

2012. aastaks tehtud arvutused näitasid, et NO₂ vastavaid piirtasemeid ületatakse ainult vähesel määral ja vahetult teede ääres, ning et NO₂ sisaldus jääb lubatud piiresse juba umbes 10 m kaugusel teedest. Siiski ületatakse PM₁₀ ühe tunni keskmist piirtaset 50 µg /m³ isegi 200 m kaugusel tee äärest lubatust sagedamini (Tartu maantee ääres 40 korral aastas lubatud 35 korra asemel). Tallinna lennujaama lähiümbrusesse, kus ületatakse nimetatud saasteainete piirnorme, jäävad peaaegu eranditult tööstusettevõtted ja hoonestamata alad, mistõttu saasteainete mõju siin elavatele inimestele on tõenäoliselt väheoluline (eramud peaaegu puuduvad).

Saasteainete kontsentratsioonide ja nende piirnormide ületamise osas ei ole uuritud teelõigud Tallinna lennujaama lähedal Euroopa mõistes erandlikud. Paljudes Euroopa linnapiirkondades on väga tavaline PM₁₀ ühe tunni keskmisele kehtestatud piirtaseme - 50 µg /m³ - ületamine. Tahkete osakeste saaste vähendamine ja selle sisalduse hoidmine lubatud piires välisõhus (et seda ei ületataks rohkem kui 35 korda aastas) nõuab pea kõigis Euroopa riikides kiiresti suuri jõupingutusi.



Lennujaamaga seotud maanteeliikluse osakaal võib Tallinna lennujaamast mööda viival Tartu maantee lõigul tõusta 2004. ja 2012. aasta vahel 12,42%-lt 14,62%-ni toimuvast tiptunni liiklusest (tabel 7). See tähendab, et selles piirkonnas suurenevad lennujaamaga seotud maatranspordi liiklemisest põhjustatud heitmete tõttu saasteainete (tabel 11) maksimaalkogused tiptunnil tulevase lennuliikluse sekundaarse mõjuna. Nagu eespool mainitud on lennujaama tegevusest tingitud maanteeliikluse mõju küllaltki väike, lisaks ei võta hinnang arvesse lennujaama ja kesklinna vahelise trammiliini soodsat mõju, mis peaks alustama tööd 2010. aastal.

Tabel 11. Lennujaamaga seotud maanteeliikluse osatähtsus erinevatele õhu saasteainetele, mida põhjustab maanteeliiklus Tartu maanteel tippkoormuse ajal 2004. ja 2012. aastal

	2004 (baastase)		2012 prognoos	
	Kogu maanteeliiklus (100%)	Lennujaamaga seotud (12,42%)	Kogu maanteeliiklus (100%)	Lennujaamaga seotud (14,62%)
Tartu maantee (2 km lõik) CO	269,08 g	33,42 g	188,0 g	27,49 g
NO _x	314, 32 g	39,04 g	304,60 g	44,53 g
SO ₂	5,78 g	0,72 g	0,40 g	0,06 g
Benseen	1,51 g	0,19g	0,60 g	0,09 g
PM ₁₀	21,66 g	2, 69 g	30,80 g	4,50 g

Võib päris kindlalt väita, et eelmainitud NO₂ ja PM₁₀ sisalduse piirtasemed ületatakse vastavatel teelõikudel isegi ilma lennujaamaga seotud maatranspordi liikluseta. Sõjamäe tänav ei oma näiteks olulist rolli lennujaamaga seotud liikluses, seega seal toimuva liikluse panus piirtasemete ületamisse on praegu ja tulevikus väga väike.



III. Mittetehniline kokkuvõte ja järeldused

Euroopa Komisjon nõudis AS-i Tallinna Lennujaam esindajatega toimunud kohtumisel 17. novembril 2005 Brüsselis, projektidega

- nr 2005 EE 16 CP T 001 Tallinna Lennujaama lennuliiklusala rekonstrueerimine
- nr 2005 EE 16 CP T 002 Tallinna Lennujaama reisiterminali uuendamine

seotud kahe keskkonnamõju hinnangu täiendamist, ajakohastamist ja ühendamist käesoleva ühise lisaga, milles sisaldub lisainformatsioon võimalike kumulatiivsete / sünergiliste ja sekundaarsete keskkonnamõjude kohta. Mõlemat projekti võimalikke mõjusid käsitletakse koos.

Tähelepanu on osutatud järgmistele küsimustele:

1. Üheaegselt ja/või järjestikuselt kavandatud ehitustööde võimalikud keskkonnamõjud.
2. Lennuliikluse arvatavast suurenemisest tingitud võimalikud keskkonnamõjud Tallinna lennujaama ümbruses, mis puudutavad mürareostust, välisõhu kvaliteeti, Ülemiste järve vee kvaliteeti ja lisaks maanteeliikluse kujunemist asjaomastel juurdesõiduteedel.

Järgmisena esitatakse lühidalt peamised ja tulemused.

Lennuliiklusala ehitamise projektile nähakse ette ajavahemik 01.06.2006–01.12.2007, terminali projektile 01.08.2006–31.07.2008. Ajavahemikel, mil lennuliiklusala ja terminali ehitustööd toimuvad samaaegselt (august 2006 – detsember 2007), on raskeveokiliiklusel, ehitusmasinate heitmetel, tolmul, vibratsioonil ja ehitusmüral sünergiline mõju. Nii suurenevad küll keskkonnamõjud, kuid lüheneb ehitustööde mõjuaeg. Tegemist on mittepüsivate keskkonnamõjudega, mis kumuleeruvad samal ajal muude, püsiva iseloomuga ohtudega antud piirkonnas, milleks on peamiselt heitmed (õhu saasteained, müra) paiksetest allikatest ja liiklusest. Kui jätta kõrvale mõned nimetatud piirkonna elamud, siis tulevaste ehitustööde vahetus läheduses ei asu eriti tundlikke alasid ega objekte. Kõrgtasemel moodsa tehnika (masinad) ja praktika kasutamine muudab ehitustööde keskkonnamõju võimalikult minimaalseks. Mis puudutab õliga reostatud maapinna käitlemist, siis sobivad kaevemeetodid, vaheladustamine, vedu ja lõppladustamine aitavad ära hoida reostust ja lekkeid pinnase vahetamistööde ajal vanal hooldeteenistuse alal.

Hindamaks müra ja heitmete mõju, koostati olemasolevate lennu- ja maanteeliikluse andmete põhjal liikluse kasvuproгноosid aastateks 2012 ja 2015. Tulevase reisiterminali läbilaskevõime on projekteeritud võttes peamiselt arvesse aastal 2012 oodatavat lennuliiklust ja reisijate vooge. Seega on hindamisel võetud baasaastaks 2004 ja etalonaastaks 2012 – sel ajavahemikul toimuvat liikluse kasvu ja sellest tulenevat võimalikku keskkonnamõju ongi hinnatud käesoleva töö käigus. Üldiselt on kõik esitatud näitajad kooskõlas Tallinna lennujaama arengukavaga, mis on koostatud perspektiiviga



kuni aastani 2015. Arengukava läbis asjaomaste asutuste kooskõlastuste ringi ja kiideti põhimõtteliselt heaks mõnede märkuste ja parandustega 1998. aastal..

Projektis „Tallinna Lennujaama lennuliiklusala rekonstrueerimine“ kavandatud meetmed aitavad kaasa oluliselt efektiivsemale lennujaama käitamisele ja seda ka tulevase intensiivsema lennuliikluse tingimustes pärast projekti „Tallinna Lennujaama reisiterminali uuendamine“ elluviimist. Lennuliiklusala rekonstrueerimise käigus planeeritud meetmete peamine eesmärk on parandada lennujaama käitamise ja keskkonna ohutust. Lennuliiklusala rekonstrueerimise eesmärk ei ole lennujaama võimsuse suurendamine, sest olemasolev lennuraja ja ruleerimisteede süsteem võimaldab teenindada 2,5 miljonit reisijat aastas ja 1 350 tunnis. Reisiterminali laiendamise tulemusena suureneb reisijate läbilaskevõime ja terminali võimsus, mis on praegu on 1,4 miljonit reisijat aastas ja 850 reisijat tunnis, 2,3 miljoni reisijani aastas ja 1150 reisijani tunnis. Kavandatava reisiterminali laiendusega saab siduda praegusest suuremaid heitmekoguseid, mis on tingitud lennuoperatsioonide kasvust; seega ei saa me suurenevaid heitmekoguseid vaadelda mõlema käsitletava projekti sünergilise mõjuna.

Lennujaama tegevusest põhjustatud müra mõju võib kumuleeruda muude müraallikate omaga, eriti maanteeliikluse poolt tekitatud mürareostusega (Taru maantee ja Sõjamäe tänav), aga ka raudteemüraga (Tallinn-Tapa raudtee lennujaamast põhjas). Lennujaama ümbritseb põhjast tööstuspiirkond (Ülemiste, Sõjamäe), läänest Ülemiste järv, lõunast Rae raba ja idas õigusliku staatusega aiamaade ja –majakestega ala (Soodevahe). Kaugemale ida poole jääb lausmaa mõnede hajali asuvate majadega ning Lagedi ja Loo alevikud. Lennujaama asukoht elualade suhtes on täna küllaltki soodne, kui mitte arvestada mõningaid elamuid põhja pool olevas tööstuspiirkonnas ja lennuvälja lõunapiiri lähedal, siis ei ole lennuvälja vahetus läheduses müratundlikke ehitisi. Lähimad tiheasustualad asuvad Mõigus, umbes 500 m lennujaamast edelas, ja Sikupillis, umbes 1500 m loodes. Tallinna kesklinn asub umbes 4 km kaugusel lennujaamast loodes.

Tallinna lennuliikluse jaotuse iseärasuseks on, et umbes 35% õhukütõusmisi ja lähenemisi toimub linna kohal lennujaamast läänes ja 65% hõredalt hoonestatud ala kohal lennujaamast idas. 2003. aastal koostati projekti „*Noise Monitoring in Tallinn due to the Operation of the Airport*“ Tallinna lennujaama jaoks mürakaardid ning tegevuskava kooskõlas nõukogu direktiiviga 2002/49/EÜ, mis reguleerib keskkonnamüra hindamist ja ohjamist. Sama projekti raames paigaldati ka müra monitooringu süsteem.

Lennumüra uuringu käigus selgus, et elamu- ja segaalade öise müra taotlustase (L_{night} 50 dB) on ületatud 11 elamu suhtes. Neist kahe puhul on tõenäoliselt ületatud ka öise aja müra piirtase (L_{night} 55 dB) ületamine. Et aastane keskmine liiklus läände ja läänest on suhteliselt väike, siis selle piirkonna avatus mürareostusele on väiksem kui idas. See on põhjuseks, miks häiritud elamute arv on suhteliselt väike (11). Kuigi lennuliiklus sageneb väheneb mürast mõjutatud elamute arv 2012. aastaks, põhjuseks on suurt müra tekitavate õhusõidukite opereerimise vähenemine (hinnang 2003. aasta mürauuringust). Idasuunaliste õhukütõusmiste ja idast maandumiste eelistamine on meede, mida rakendatakse suurenevast lennuliikluse tingitud müra leevendamiseks. Praegune lennuvälja käitamine luba sätestab, et reeglina on öisel ajal lubatud need lennutrajektoolid, kus õhusõiduk läheneb lennuväljale idast või lahkub ida suunas. Ka päevasel ajal, kui läänetuuled ei ole väga tugevad, eelistatakse nimetatud lennutrajektoore, sest lisaks lennumüra leevendavale efektile on sel ka opereerimise



seisukohalt eelis – õhusõidukid ei pea ruleerima tagasi terminali juurde või lennuraja läänepoolsesse otsa.

2003. aasta mürauuringu ja koosatud müra leevendamise tegevuskava tulemusena arvestavad asjaomased, Tallinna ja Rae, omavalitsused oma üldplaneeringute koostamisel mürakontuuride kaarte.

Välja on arvatud õhusõidukite ja maanteeliiklusest tekitatud peamiste õhu saasteainete ligikaudsed kogused, mis võivad kumuleeruda Tallinna lennujaamas ja selle lähiümbruses. Koostatud mudeli põhjal vähenevad heitmete kogused edaspidi liiklusvahendite tehniliste täiustuste tõttu. Tehnika areng mõjutab positiivselt ka heitmete absoluutkoguste muutusi.

Potentsiaalse kumulatiivse keskkonnamõju hindamise seisukohalt tuleb eriti arvesse võtta õhusõidukite maapinnalähedase lämmastikoksiidide (NO_2) emissiooniga, mis võib põhjustada NO_2 taustsisalduse olulist suurenemist välisõhus, peamiselt tiheda liiklusega linnapiirkondades ning põhjustada Euroopas kehtestatud NO_2 piirtasemete ületamise eelkõige põhiteede ääres.

Lennukliiklusest tingitud saasteained võivad mõjutada välisõhu kvaliteeti ainult lennujaama vahetus läheduses. Suurem osa lennukite heitmetest maandumisel, ruleerimisel ja õhkutõusmisel (LTO-tsükkel) omavad tähendust globaalse õhusaaste kujunemisel ning nende mõju on vähem tähtis lokaalsetele keskkonnatingimustele. Peale selle, et suurem osa õhusõidukite heitmetest väljutatakse suurematel kõrgustel, on need ka vähem püsivad, kui maanteeliikluse heitmed. Kui lennuk on näiteks 100 m kõrgusel ehk ligikaudu samal kõrgusel kui Tallinna katlamajade korstnad, siis õhusõidukite poolt tekitatud saaste hajub kiiremini ja suuremale alale, sest õhusõidukite heitmed väljuvad mootoritest suurema surve all, mis omakorda aitab saasteaineid kiiremini ja paremini hajutada ning seetõttu on nende kontsentratsioon lähiümbruses väiksem. Samal ajal kui turbulents aitab saasteainete hajutamisele omakorda kaasa. Seega on 100 meetri kõrgusel ja sealt ülespoole õhusõidukite heitmete mõju väiksem *lokaalsetele keskkonnatingimustele* ja suurem *globaalse õhusaaste aspektist*. Kuigi lennukliiklusest põhjustatud heitmete absoluutkogused on palju suuremad, kui maanteeliikluse poolt tekitatud on nende tähtsus konkreetse koha saasteainete kontsentratsiooni seisukohalt maapinnalähedastes õhukihtides on väiksem.

Kokkuvõtteks võib järeldada, et õhusõidukite poolt lennutsükli alguses ja lõpus (kui lennuk on maapinna lähedal) tekitatud heitmed võivad põhjustada saasteainete sisaldusele kehtestatud normide ületamist ainult ebasoodsate meteoroloogiliste tingimuste korral / või kohtades, mis asuvad teiste oluliste saasteallikate läheduses, eriti just põhiteede ääres. Koos teistest allikatest pärinevate heitmetega võivad õhusõidukite maapinnalähedased heitmed Tallinna lennujaamas põhjustada peamiselt NO_2 piirtasemete ületamist.

Õhusõidukite heitmed ei mõjuta oluliselt Ülemiste järve veekvaliteeti. Arvestades õhusõidukite heitmete väljutamise kõrguseks 100 m Ülemiste järve kohal ja AS Tallinna Vesi vee kvaliteedi monitooringut, ei ole edaspidi oodata õhusõidukite heitmetest tulenevat olulist veereostust. Lahustunud lämmastikühendite (NH_4^+ , NO_3^-) sisaldus Ülemiste järvest võetud toorvees ei ulatu Euroopas ja Eestis kehtivate piirtasemete ja



soovituslike tasemeteni, ja seda vaatamata läheduses toimuvale intensiivsele maantee- ja lennuliiklusele. On tõenäoline, et lämmastikühendite sisaldus järves edaspidi isegi väheneb lennuliiklusala kavandatava sadevee kogumis- ja puhastussüsteemi rekonstrueerimise läbi ja tulevaste piirangute tõttu, mis seatakse karbamiidi kasutamisele õhusõidukite käitamise alade jäätõrjes.

Tallinna lennujaama lähedal toimuvast liiklusest põhjustatud lämmastikdioksiidi (NO_2) ja tahkete osakeste emissioonid (PM_{10}) võivad põhjustada nõukogu direktiiviga 1999/30/EÜ kehtestatud saasteainete piirtasemete ületamist; samas teiste Euroopas kehtivate, inimeste tervise seisukohalt oluliste, saasteainete piirnorme ei ületata ka vahetult teede ääres. Põhiteede ääres, milleks on Tallinna lennujaamast läänes paiknev Tartu maantee ja põhjas asuv Sõjamäe tänav, ületatakse tõenäoliselt järgmisi NO_2 ja PM_{10} sisalduse piirtasemeid õhus:

- Aasta keskmine NO_2 sisaldus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- NO_2 ühe tunni keskmine sisaldus õhus $200 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ületamine lubatud mitte rohkem kui 18 korda aastas,
- PM_{10} ühe tunni keskmine sisaldus õhus $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ületamine lubatud mitte rohkem kui 35 korda aastas.

2012. aasta kohta tehtud arvutused näitasid, et NO_2 sisalduse piirnorme ületatakse ainult vähesel määral vahetult teede ääres ja et nendele piirnormidele vastav välisõhu kvaliteet on tagatud juba umbes 10 m kaugusel tee äärest. Siiski ületatakse ühe tunni keskmist piirtaset $50 \mu\text{g} \text{PM}_{10} / \text{m}^3$ õhus isegi teest 200 m kaugusel sagedamini kui lubatud 35 korda aastas. Uuritud teelõigud Tallinna lennujaama lähedal ei ole Euroopas erandlikud, seda eriti tahkete osakeste sisalduse ühe tunni keskmisele seatud piirtaseme ($50 \mu\text{g} \text{PM}_{10} / \text{m}^3$) ületamise sageduse poolest. Piirnormi ületamine on väga laialt levinud paljudes linnapiirkondades kõikjal Euroopas. Tallinna lennujaama ümbritsevad peamiselt tööstusrajoonid ja hoonestamata alad – õhusaaste ei mõjutata mainitud piirkonnas konkreetselt mitte ühtegi elamut.

Hinnanguliselt võib lennujaamaga seotud maanteeliikluse osakaal Tallinna lennujaamast mööda viival Tartu maantee lõigul tõusta 2004. ja 2012. aasta vahel 12,5%-lt ligikaudu 14,5%-ni kogu maanteeliiklusest tipptundidel. See tähendab, et tulevase lennuliikluse sekundaarse mõjuna suurenevad samas suurusjärgus lennujaamaga seotud maanteeliiklusest põhjustatud heitmete (tabel 11) maksimaalkogused tipptundidel. Siiski on see mõju küllaltki väike ja võib olla peaaegu kindel, et mainitud NO_2 ja PM_{10} sisaldused ületatakse vastavatel teelõikudel isegi ilma lennujaamaga seotud liiklusega. Veelgi enam, see hinnang ei võta arvesse lennujaama ja kesklinna vahelise trammiliini soodsat mõju, mis kavandatakse tööle panna 2010. aastast (Ühtekuuluvusfondi finantsabiga toetatav projekt). Sõjamäe tänaval ei ole olulist rolli lennujaamaga seotud liiklusvoogude vastuvõtmisel.

Üldine järeldus on, et kogukasu mõlemast projektist (keskkonna, ohutuse, turvalisuse, tõhususe ja teeninduse paranemine) kaalub üles nendest põhjustatud võimalikud, kuid suhteliselt väheolulised ebasoovitavad keskkonnamõjud (peamiselt need, mis tekivad suurenenud liikluse tõttu).



Et Tallinna lennujaam on Eesti peamine lennujaam ja ainuke lennujaam, kus toimuvad rahvusvahelised regulaarlennud, koondub lennuliiklus siia ka edaspidi. *Praeguse võimsuse* juures, milleks on 1,4 miljonit reisijat aastas, on Tallinna lennujaam Euroopas suhteliselt väike lennujaam. Naaberriigis Lätis asuva Rii a rahvusvahelise lennujaama läbilaskevõime oli 2005. aastal peaaegu 1,9 miljonit reisijat.

Kogu Euroopat hõlmav üha suurenev vajadus mobiilsuse järele nõuab sobivaid vahendeid ja võimalusi Euroopa Liidu poolt kehtestatud teeninduse, ohutuse, turvalisuse ja keskkonna standardite tagamiseks. Mõlema hinnatud projekti eesmärgiks on seesuguste võimaluste pakkumine.

AS-I Tallinna Lennujaam on kohustus tagada reisijate turvalisus ja lennuliikluse ohutus nii, nagu see on formuleeritud ICAO ja ECAC poolt koostatud rahvusvahelistes tsiviillennunduse normdokumentides. Lisaks nimetatud standardite ja normide täitmisele on AS-I Tallinna Lennujaam kohustus uuendada reisiterminali vastavalt EL ja Schengeni turvanõuetele, n alates 2007. aastast tuleb kõigis Euroopa lennujaamades reisijatevood separeerida. Ka Tallinna lennujaama reisiterminal tuleb vastavalt kohendada, isegi juhul, kui terminali ei laiendata eesmärgiga suurendada reisijate läbilaskevõimet.

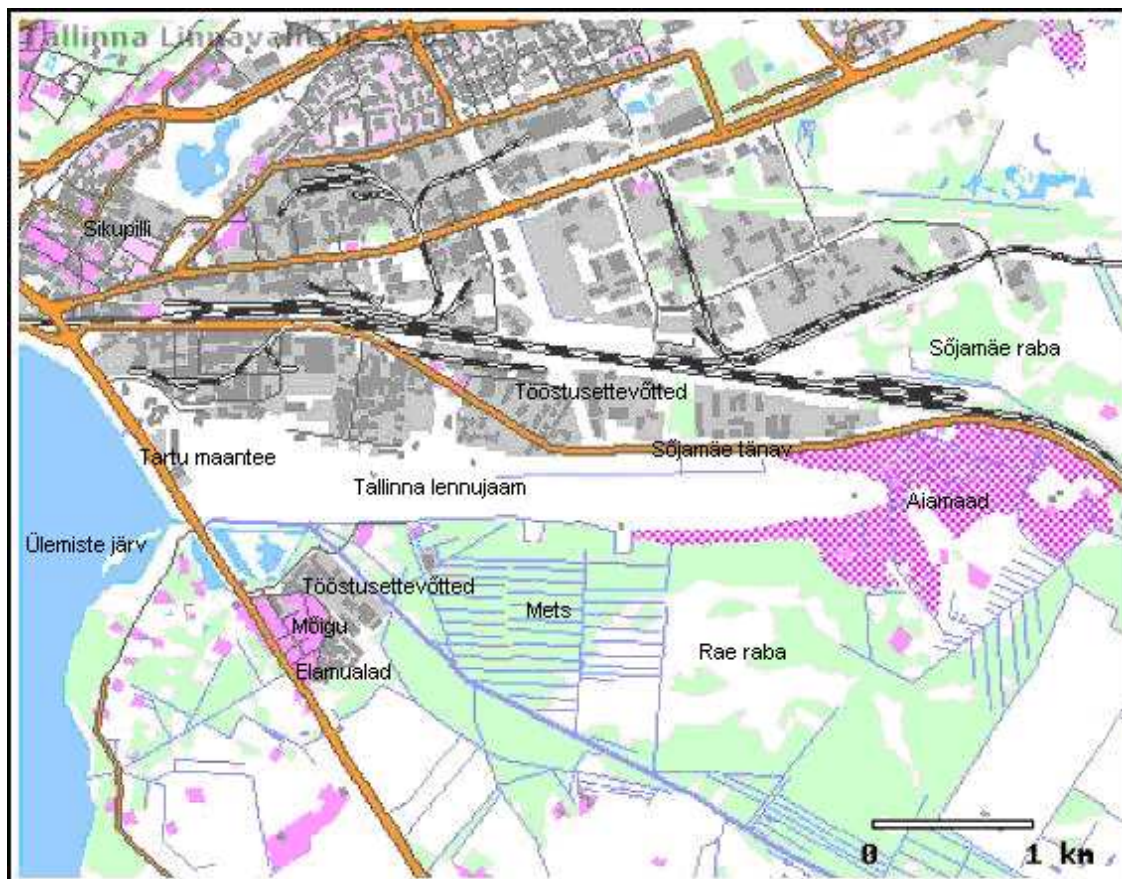
Tallinna lennujaam asub keskkonnakaitse mõistes küllaltki sensitiivses piirkonnas, Ülemiste järve – linna peamise joogiveeallika lähedal, mistõttu on vaja rakendada tõhusaid meetmeid vee ja pinnase kaitseks. Kavandatav lennuliiklusala arendusprojekt hõlmab järgmisi meetmeid:

- õliga reostunud pinnase asendamine ja nõuetekohane käitlemine endise hooldeteenistuse kompleksi alal,
- halvas olukorras oleva sade- ja kuivendusvee ärajuhtimissüsteemi uuendamine,
- perroomilt kogutava sadevee (eel)puhastussüsteemi rajamine,
- õhusõidukite jäätõrje alade rajamine, kus reostunud sadevesi kogutakse eraldi ja vajadusel juhitakse läbi eelpuhasti linna heitveepuhastisse,
- sadevee kvaliteedi seiresüsteemi rakendamine.

Kui hinnatud projekte ellu ei viida, siis Tallinna lennujaama edaspidised katsed tulla toime üha suurema arvu reisijate teenindamisega vastavalt kaasaegsetele teenindus-, ohutus-, keskkonnakaitse- ja turvanõuetele muutuvad ühe keerulisemaks, sest nendele standarditele vastavate teenuste osutamiseks puuduvad võimalused ja vajalikud infrastruktuuri elemendid.

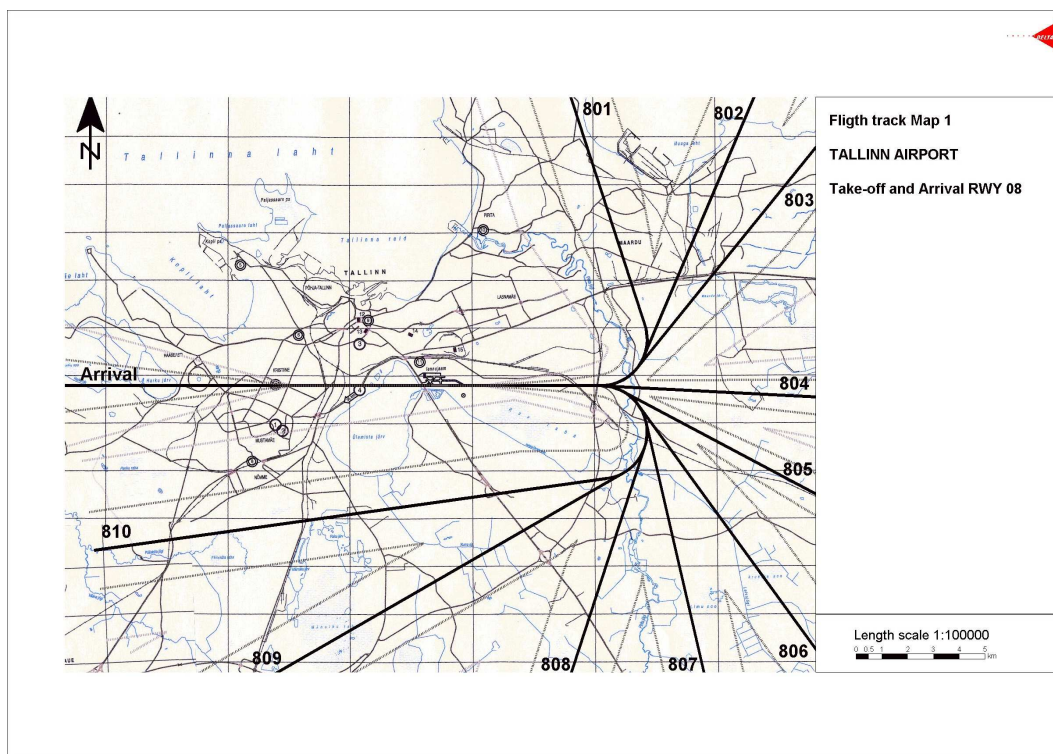


Joonis 1. Tallinna lennujaam ja selle lähiümbros

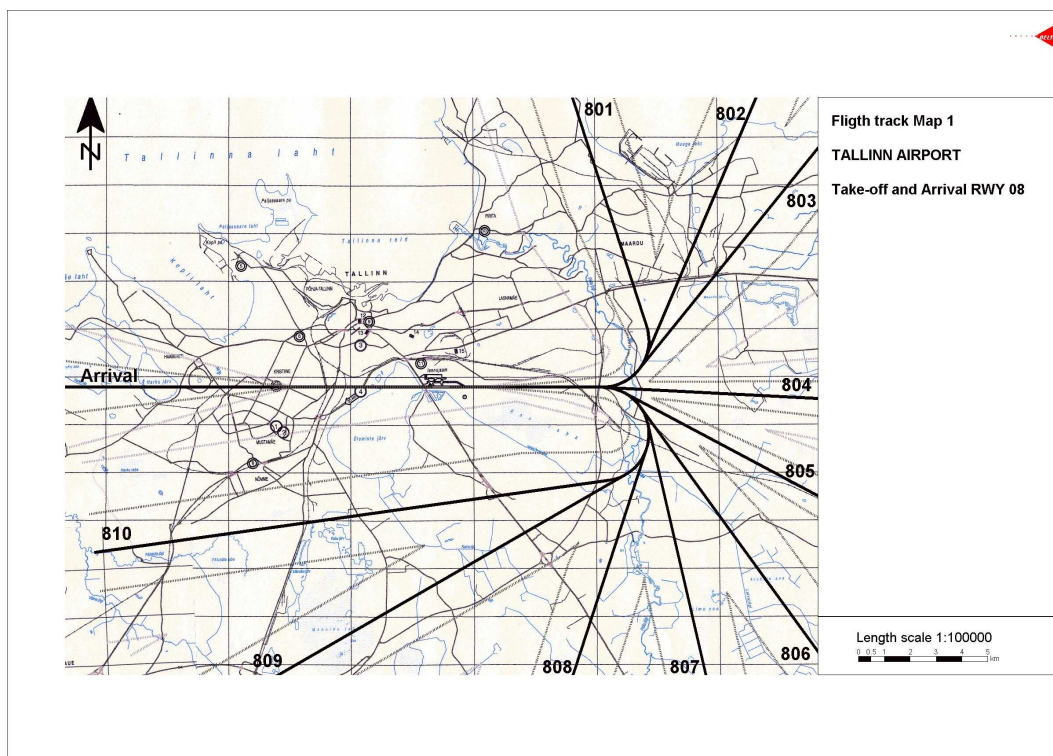




Joonis 2. Õhusõidukite maandumise- ja õhkutõusmise trajektoordid läänest /läände

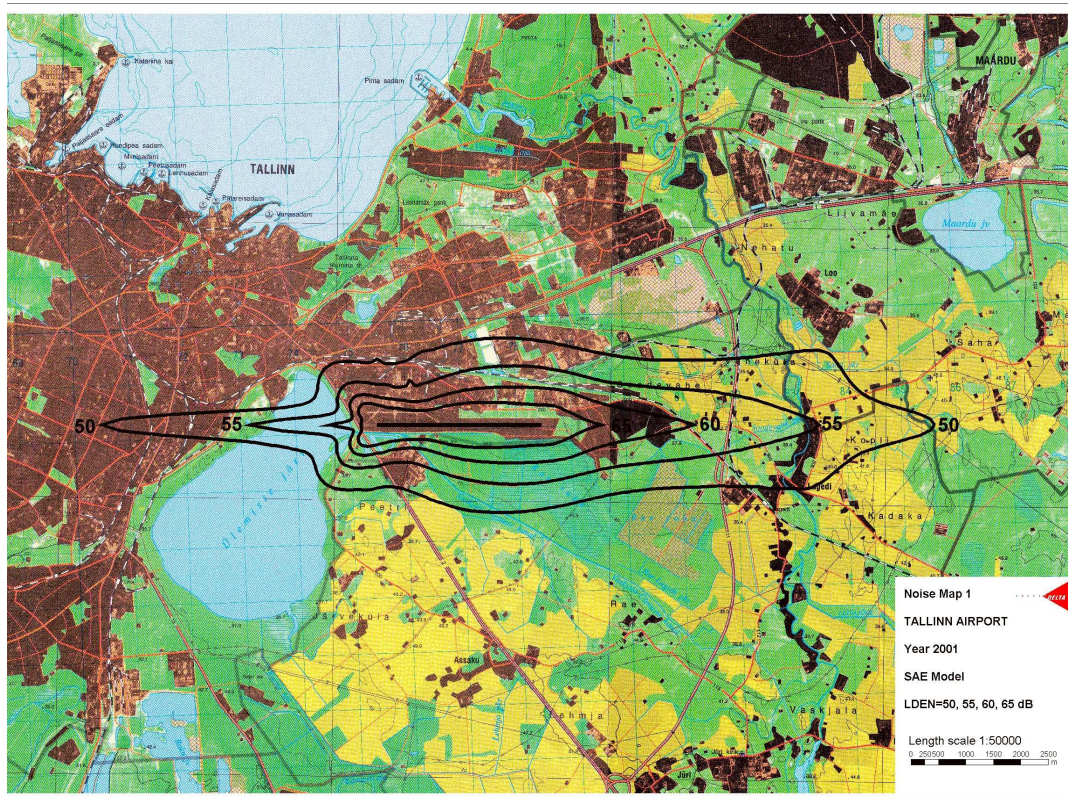


Joonis 3. Õhusõidukite maandumise- ja õhkutõusmise trajektoordid idast/idasse

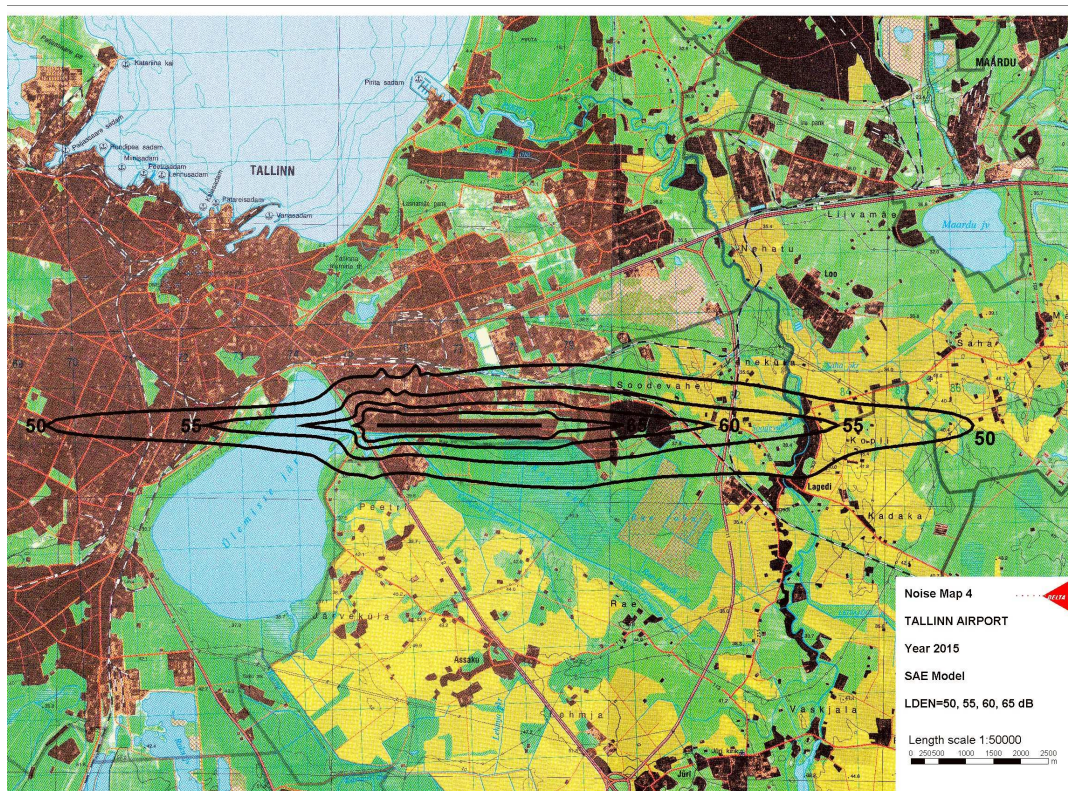




Joonis 4. Mürakontuurid Lden 2001

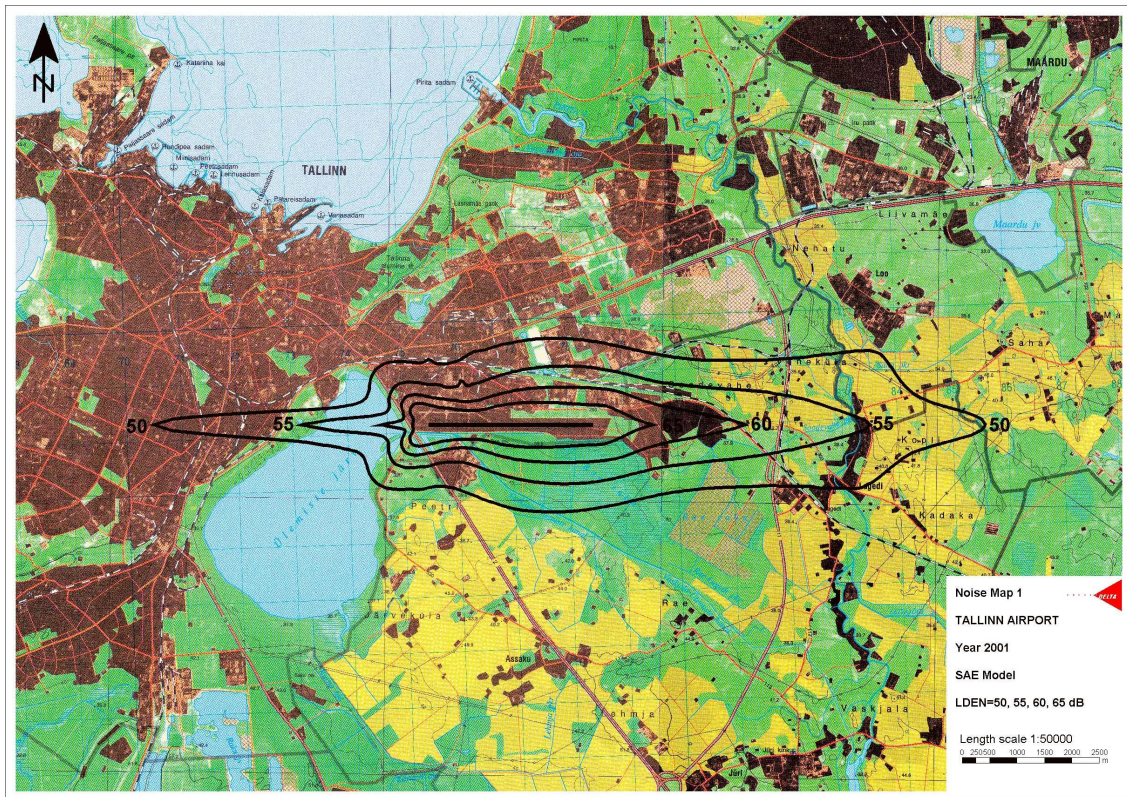


Joonis 5. Mürakontuurid Lden 2012/2015

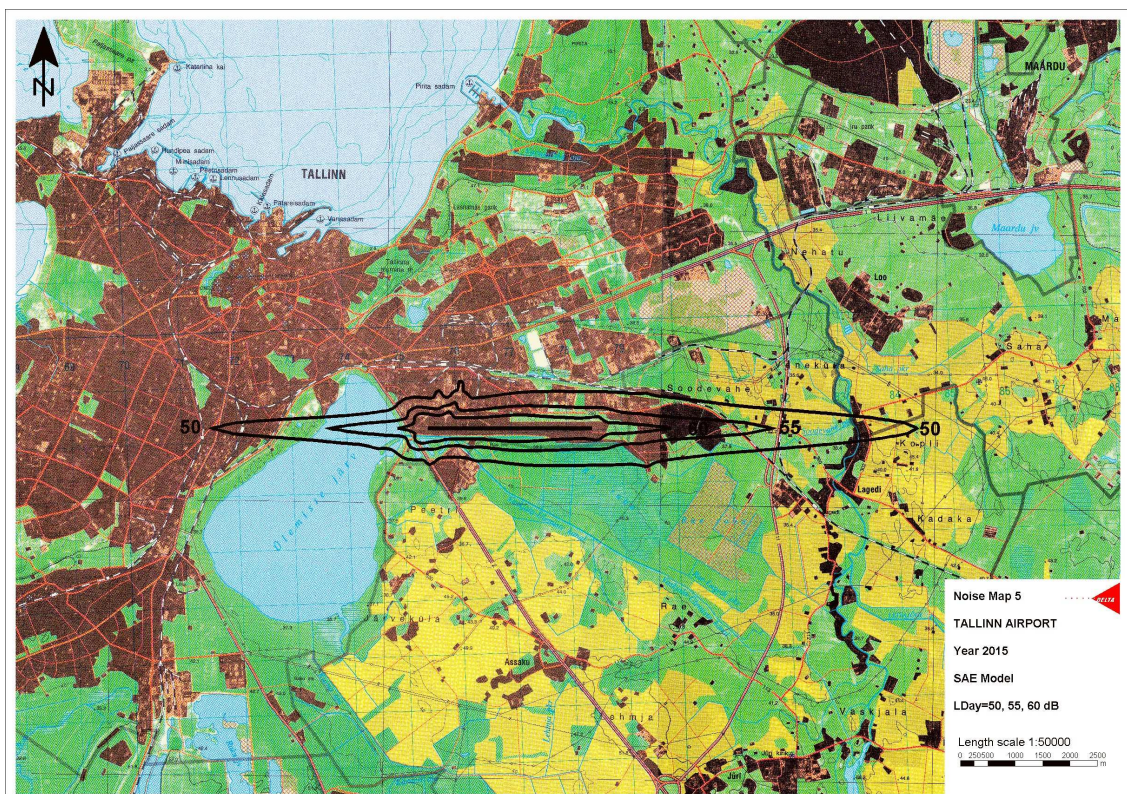




Joonis 6. Mürakontuurid Lday 2001

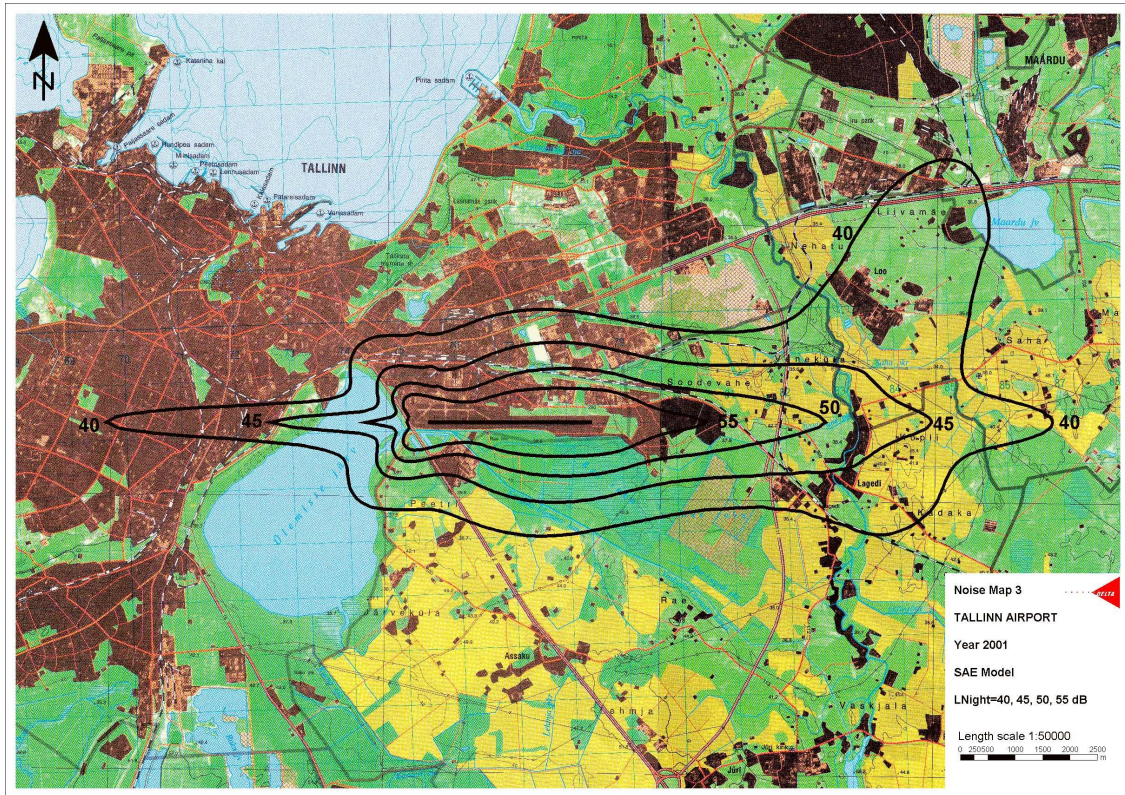


Joonis 7. Mürakontuurid Lday 2012/2015

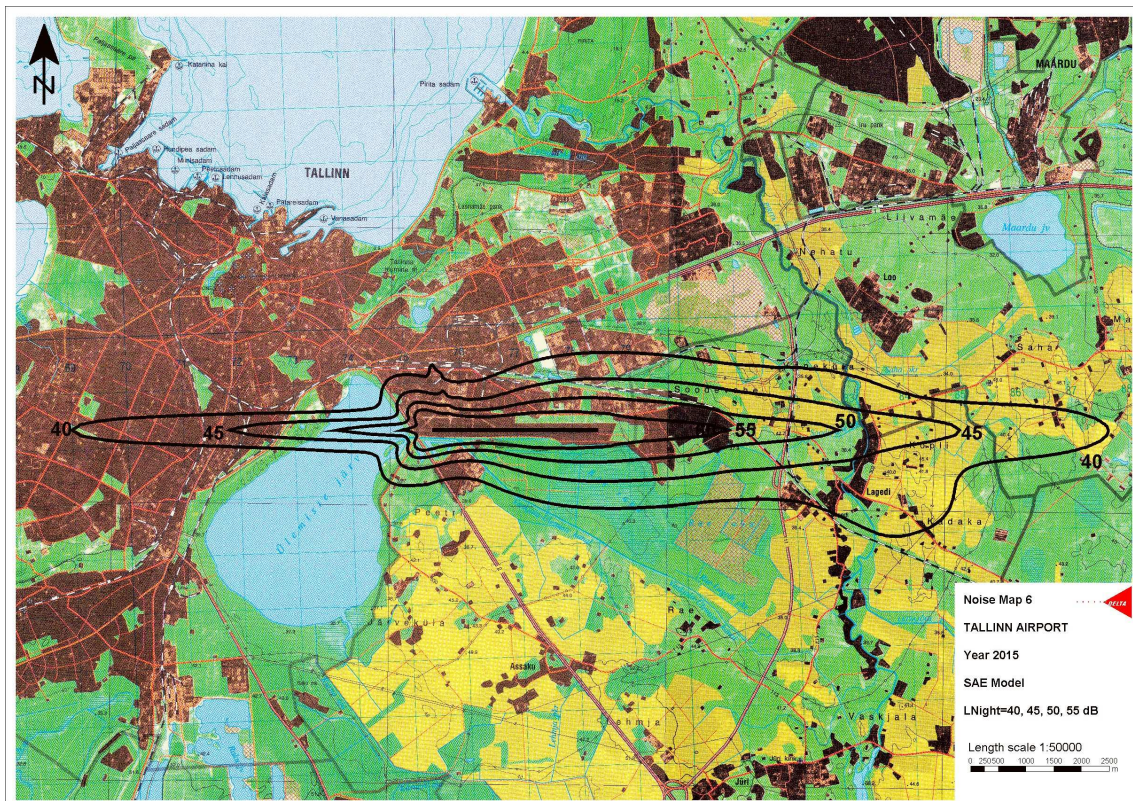




Joonis 8. Müra kontuurid Lnight 2001



Joonis 9. Müra kontuurid Lnight 2012/2015





• Kasutatud kirjandus (peamised allikad)

1. AS Teede Tehnokeskus, 2005. 2004. aasta liiklusloenduse tulemused. Tallinn
2. Danish Ministry of Transport /Estonian Civil Aviation Administration, 2003. Noise Monitoring in Tallinn due to the Operation of the Airport. Action Plan. Tallinn, Eesti. (C/O Carl Bro a s, Acoustica, koostatud aruanne. Glostrup, Taani.)
3. Danish Ministry of Transport / Estonian Civil Aviation Administration, 2003. Noise Monitoring in Tallinn due to the Operation of the Airport. Tallinn Airport Noise Exposure Study. Tallinn, Eesti. (C/O Carl Bro a s, Acoustica, koostatud aruanne. Glostrup, Taani.)
4. Estonian National Ministry Decree No 1, 2003. Qual. Cl.III. required quality of surface waters. Tallinn (Sotsiaalministri 2. jaanuari 2003. a määrus nr 1 Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded*)
5. Estonian Noise Decree, 2002. Noise limits in the natural and living environment, in dwellings and buildings for common use. The measurement methods. Tallinn (Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42 Mõõtmisnormid elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid)
6. European Commission, 2002. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. Brüssel. (EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega)
7. European Commission, 1999. Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. Brüssel (NÕUKOGU DIREKTIIV 1999/30/EÜ vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi ning lämmastikoksiidide, tahkete osakeste ja plii piirnormide kohta välisõhus 22. aprill 1999)
8. European Commission, 1975. Council Directive of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States, as amended by Council Directive of 9 October 1979 (79/869/EEC) and Council Directive of 23 December 1991 (91/692/EEC). (NÕUKOGU DIREKTIIV, 16. juuni 1975, liikmesriikides joogivee võtmiseks mõeldud pinnavee nõutava kvaliteedi kohta (75/440/EMÜ), parandatud nõukogu direktiiviga 79/869/EMÜ, 9. oktoober 1979, ja nõukogu direktiiviga 91/692, 23. detsember 1991.)
9. Forschungsgesellschaft Für Strassen- und Verkehrswesen e. V. 2005. MLu02, geänderte Fassung 2005 (Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. Köln.
10. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, 2005. PC-Berechnungsverfahren zum Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen, MluS 02, geänderte Fassung 2005 (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 6.0, bearbeitet im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach). Karlsruhe.
11. Inseneribüroo Stratum, 2005. Tallinna Lennujaama külastatavus. Tallinn.
12. AS Tallinna Lennujaam, 2005. ISPA Measure 2002/EE16/P/PA/009 – Technical Assistance for Upgrading of Tallinn Airport Passengers Terminal and Phyto-



- Sanitary and Veterinary Border Inspection Point According to EU Demands. EUROPEAID/116499D/SV/EE, Environmental Impact Assessment Statement. Tallinn, Eesti. (Aruande koostanud SOFREAVIA, Issy les Moulineaux cedex, Prantsusmaa, koos EA REN AS, Tallinn, Eesti)
13. AS Tallinna Lennujaam, 2004. ISPA Measure 2002/EE16/P/PA/009 – Technical Assistance for Rehabilitation of Tallinn Airport Airside Area, EUROPEAID/116500/DSV/EE, Environmental Impact Analysis – Environmental Impact Assessment Report. Tallinn, Eesti. (Aruande koostanud FROELICH & SPORBECK Environmental Consulting and Planning GmbH & Co.KG, Bochum, Saksamaa, koostöös OÜga Kupi, Tallinn, Eesti, RRADEMACHER + PARTNER Ingenieurberatung GmbH, Hagen, Saksamaa, eest, koos Prof. Dr. Ing. Dr. Rer. Pol. K.-U. RUDOLP GmbH, Witten, Saksamaa.)
14. Tallinna Lennujaam 1997. Airport Development Plan. Main Report (koostanud Nordic Aviation Resources A.S., Norwegian Civil Administration'i tütarettevõtte). Tallinn
15. UK Civil Aviation Authorities. Aircraft Engine Emissions Home Page. Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets.
<http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90>
16. Eesti Statistikaamet. <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/statfileri.asp>