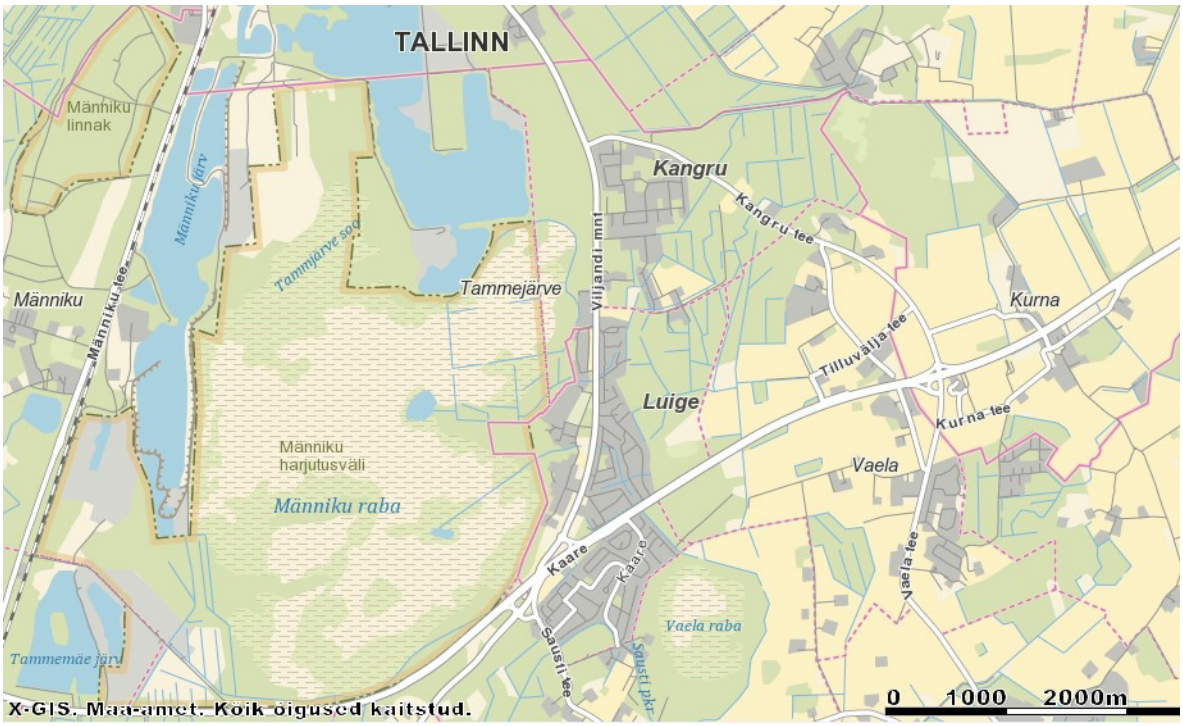
Töö number:	2018-0054
Objekti aadress:	Kangru ja Luige alevik Kiili vald Harju maakond
Tellija	Kiili Vallavalitsus
Projekteerija	Skepast&Puhkim OÜ Karjavälja tn 14, 12915 Tallinn Telefon: +372 664 5808; e-post: info@skpk.ee Registrikood: 11255795; MTR registreeringu number: EEP000894
Kuupäev	

Kiili vallas Kangru ja Luige alevikes kavandatavate arendustegevustega kaasnevate võimalike keskkonnamõjude kumulatiivne ja võrdlev analüüs-eksperthinnang

Seletuskiri



SKEPAST & PUHKIM

Kuupäev

Koostanud: **Maria Oravas, Piret Toonpere (OÜ Adepte Ekspert), Marju Kaivapalu**

Projekti nr **2018-0054**

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Karjavälja tn 14
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Sisukord

Sissejuhatus **5**
1. Kavandatava tegevuse lühikirjeldus **6**
1.1. Kavandatava arendustegevuse ja uuringupiirkonna kirjeldus 6
1.1.1. Rail Balticu raudtee 6
1.1.2. Tallinna ümbersõiduraudtee 8
1.1.3. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi 8
1.1.4. Männiku liivakarjäär 10
2. Mõjutatav keskkond **13**
2.1. Põhjavesi 13
2.2. Pinnaveekogud 13
2.3. Pinnas ja reljeef 14
2.4. Roheline võrgustik 14
2.5. Kaitstavad loodusobjektid ja Natura 2000 võrgustiku alad 16
2.6. Ajaloo-, kultuuri või arheoloogilise väärtusega alad 17
3. Müra uuring **18**
3.1. Müratasemete arvutamise ja hindamise metoodika ja sisendandmed 18
3.1.1. Rail Balticu raudtee 18
3.1.2. Perspektiivne Tallinna ümbersõiduraudtee 18
3.1.3. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi 19
3.1.4. Männiku liivakarjäär 20
3.2. Õiguslik raamistik 22
3.3. Müra modelleerimise tulemused ja hinnang müra mõjule 23
3.4. Järeldused ja leevendusmeetmed 25
4. Vibratsioon **26**
4.1. Õiguslik raamistik 26
4.2. Vibratsiooni tekkimine ja levimine 26
4.2.1. Rail Balticu raudtee ja Tallinna ümbersõiduraudtee 26
4.2.2. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi 28
4.2.3. Männiku liivakarjäär 28
4.3. Järeldused 28
5. Õhukvaliteet **29**
5.1. Õhukvaliteedi hindamise metoodika ja sisendandmed 29
5.2. Rail Balticu raudtee 29
5.3. Perspektiivne Tallinna ümbersõiduraudtee 29
5.4. Männiku liivakarjäär 30
5.5. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi 30
5.1. Õiguslik raamistik 31
5.2. Hajumisarvutuste tulemused ja võrdlus mõõtmistulemustega 31
5.3. Järeldused 41
6. Kokkuvõte ja järeldused **43**
Kasutatud kirjandus **45**

Lisad

Mürakaart nr 1-1	Müraolukord Kangru alevikus Harju maakonnaplaneeringu ristmikulahenduse korral päeval L_d
Mürakaart nr 1-2	Müraolukord Luige alevikus päeval L_d
Mürakaart nr 1-3	Müraolukord Kangru alevikus Harju maakonnaplaneeringu ristmikulahenduse korral öösel L_n
Mürakaart nr 1-4	Müraolukord Luige alevikus öösel L_n
Mürakaart nr 2-1	Müraolukord Kangru alevikus MTÜ Kangru Küla Selts ristmikulahenduse korral päeval L_d
Mürakaart nr 2-2	Müraolukord Kangru alevikus MTÜ Kangru Küla Selts ristmikulahenduse korral öösel L_n
Mürakaart nr 3-1	Müraolukord Kangru alevikus Harju maakonnaplaneeringu ristmikulahenduse korral päeval, madalsageduslik müra L_d
Mürakaart nr 3-2	Müraolukord Kangru alevikus MTÜ Kangru Küla Selts ristmikulahenduse korral päeval, madalsageduslik müra L_d

Sissejuhatus

Käesoleva uuringu eesmärk on anda hinnang Harjumaal, Kiili vallas, Kangru ja Luige alevikes kavandatavate arendustegevustega kaasnevate võimalike keskkonnamõjude kohta. Uuringus analüüsitakse Rail Balticu raudtee, Tallinna ümbersõiduraudtee, tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi, tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 Kurna-Tuhala ristmiku ning Männiku liivakarjääris maavaravaru kaevandamise koosmõju Kangru ja Luige alevike piirkonna elanike elukeskkonnale.

Tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 ristmik on lahendatud Harju maakonnaplaneeringus 2030+. MTÜ Kangru Küla Selts on teinud ettepaneku maakonnaplaneeringus esitatud ristmiku lahenduse muutmiseks. Ristmiku lahenduse muutmise ettepanek tehti, et vähendada maanteeliikluse negatiivset mõju Kangru alevikule. Käesolevas uuringus hinnatakse milline tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi paiknemise ja ristmikulahenduse variantidest põhjustab Kangru ja Luige alevike piirkonna elanikele vähem negatiivseid keskkonnamõjusid.

Käesoleva uuringu koostamisel keskenduti eelkõige müra, vibratsiooni ja õhusaaste levikule. Uuringu koostamise käigus viidi läbi müratasemete modelleerimine ning õhusaaste leviku hajumisarvutused.

Eksperthinnangu koostamisel lähtuti keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduses[1] toodud nõuetest. Müratasemete hindamisel lähtuti keskkonnaministri 16.12.2016 määrusest nr 71[2] „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid", vibratsiooni hindamisel sotsiaalministri 17.05.2002 määrusest nr 78[3] „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid" ning õhusaaste leviku hindamisel keskkonnaministri 27.12.2016 määrusest nr 84[4] „Õhukvaliteedi hindamise kord" ja keskkonnaministri 27.12.2016 määrusest nr 75[5] „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid".

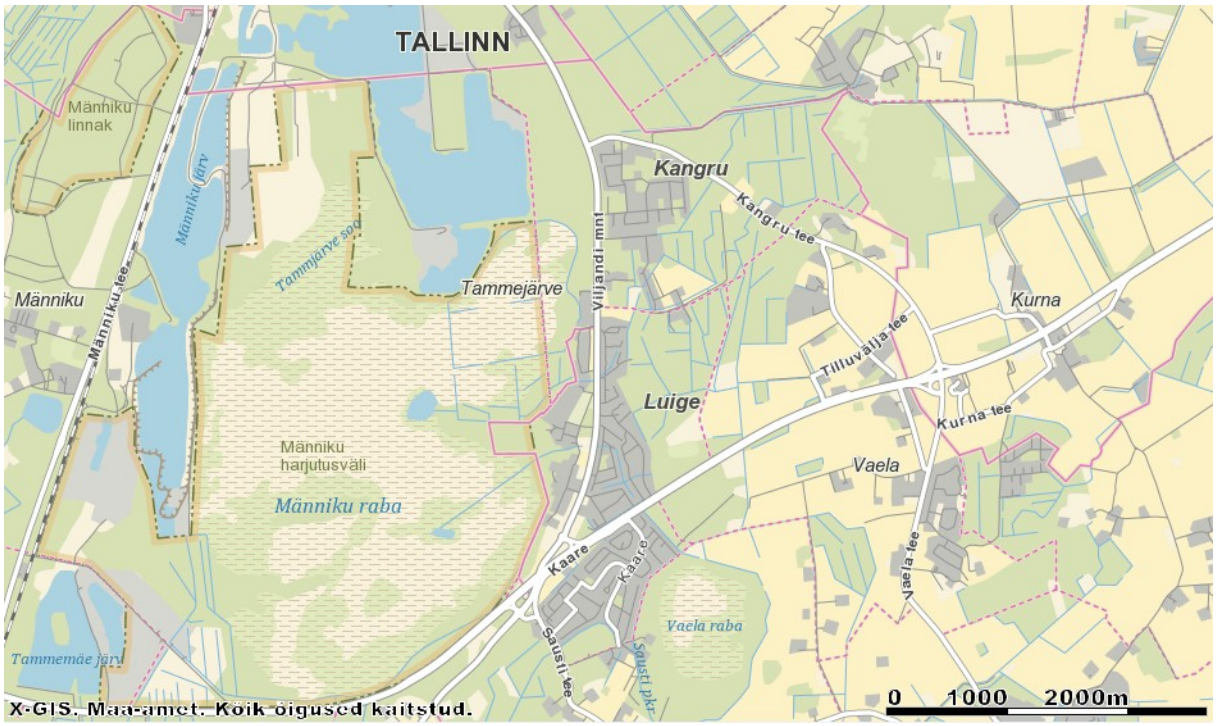
[1] Riigikogu seadus RT I 2005, 15, 87 „Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/103072017014?leiaKehtiv
[2] Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027
[3] Sotsiaalministri 17.05.2002 määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/110061
[4] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 84 „Õhukvaliteedi hindamise kord", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/108122017007?leiaKehtiv
[5] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016044

1. Kavandatava tegevuse lühikirjeldus

1.1. Kavandatava arendustegevuse ja uuringupiirkonna kirjeldus

Käesoleva eksperthinnangu uuringuala on Harju maakonna Kiili valla Kangru ja Luige alevikud (vt Joonis 1). Kiili vald asub Tallinna linnast lõuna pool Tartu ja Viljandi maantee vahel. Kiili vald piirneb idast Rae, lõunast Kose ning läänest Saku vallaga. Valla idapiiril voolab Pirita jõgi ning lääne poolt piirneb vald Männiku rabaga. Valla keskus on Kiili alev. Kiili valla kõige tihedamalt asustatud alade hulgas on Kangru ja Luige alevikud. Luige alevikus elas 01.01.2018 seisuga[6] 1198 elanikku ning Kangru alevikus 666 elanikku.

Kiili vallas kavandatakse mitmeid arendustegevusi, mis võivad Kangru ja Luige alevikele mõju avaldada. Nimetatud arendustegevusi on kirjeldatud järgnevates alapeatükkides.



Joonis 1. Uuringuala asukoht (Aluskaart: Maa-amet 2018)

1.1.1. Rail Balticu raudtee

Riigihalduse minister kinnitas 13.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/41 Harju maakonnaplaneeringu Rail Balticu raudtee trassi koridori asukoha määramiseks. Maakonnaplaneeringuga planeeritakse uut Rail Baltic raudteeliini, mis läbib joonehitisena mitut kohalikku omavalitsust (trassikoridori paiknemine uuringualas vt Joonis 2). Kavandatav raudtee läbib Eestit põhja-lõuna suunalisena alates Muuga sadama piirkonnast kuni Läti riigipiirini. Maakonnaplaneeringu lahenduste põhjal toimub raudtee projekteerimine ja rajamine Eesti piires.

Rail Balticu projekti eesmärgiks on luua ühendus Balti riikide ja Euroopa raudteevõrgu vahel. Tänaseni on Balti riikide raudteesüsteem olnud mandri-Euroopa standarditega (rööpmelaiusega) ühildamatu ning seetõttu on Euroopa tasandil otsustatud, et Eesti, Läti ja Leedu riikide

[6] Rahvastikuregister

raudteetransport tuleb täielikult üle integreerida laiemasse Euroopa Liidu raudteetranspordisüsteemi.

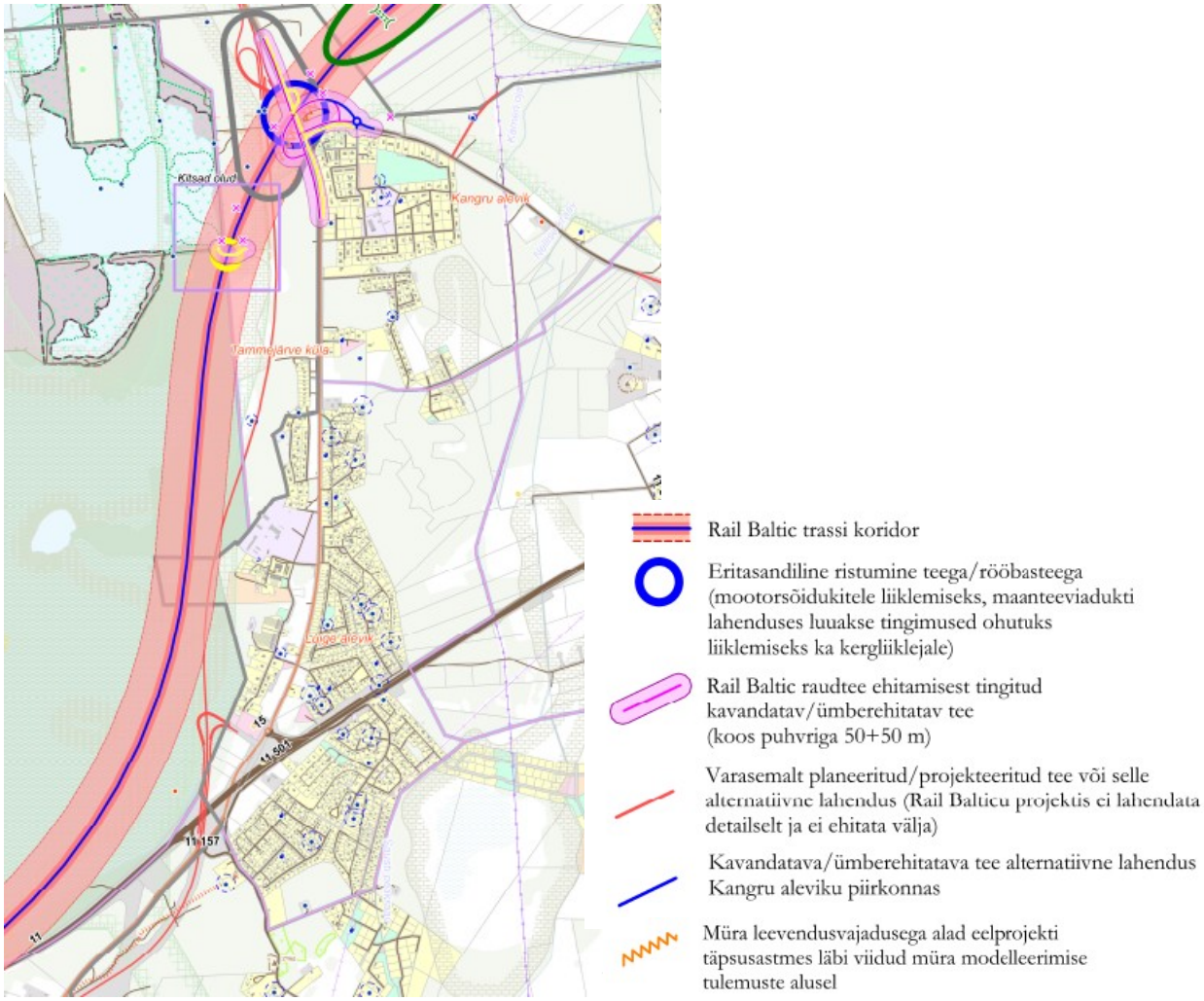
Kiili valla territooriumil kulgeb Rail Balticu trassi koridor läbi Luige aleviku lääneservast ja Kangru aleviku põhjaservast, kulgedes metsamaal. Kogu Kiili valla ulatuses on planeeritud trassi koridori laius 350 m[7].

Rail Balticu raudteel liikuma hakkavate rongide liiklussagedused ja muud parameetrid saadi Rail Balticu maakonnaplaneeringute keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande raames läbiviidud müra ja vibratsiooni uuringust (vt Tabel 1).

Tabel 1. Liiklussagedused Rail Balticu raudteel

Rongi tüüp	Liiklussagedus		Rongi pikkus (m)	Rongi kiirus (km/h)
	Päev (7-23)	Öö (23-7)		
Kiirrongid	17	3	250	220
Regionaalrongid	5	0	150	160
Kaubarongid	7	9	750	80

Hetkel prognoositakse, et raudteel hakkab ca 90% kaubarongidest kasutama elektrivedureid (reisirongiliiklus on 100% elektrifitseeritud)[8].



[7] Rail Baltic: „Harju maakonnaplaneering Rail Balticu raudtee trassi koridori asukoha määramiseks", 2016, http://railbaltic.info/et/materjalid/maakonnaplaneeringud/category/283-harjumkp-avalik-valjapanek
[8] Rail Baltic: „Harju maakonnaplaneering Rail Balticu raudtee trassi koridori asukoha määramiseks", 2016, http://railbaltic.info/et/materjalid/maakonnaplaneeringud/category/283-harjumkp-avalik-valjapanek

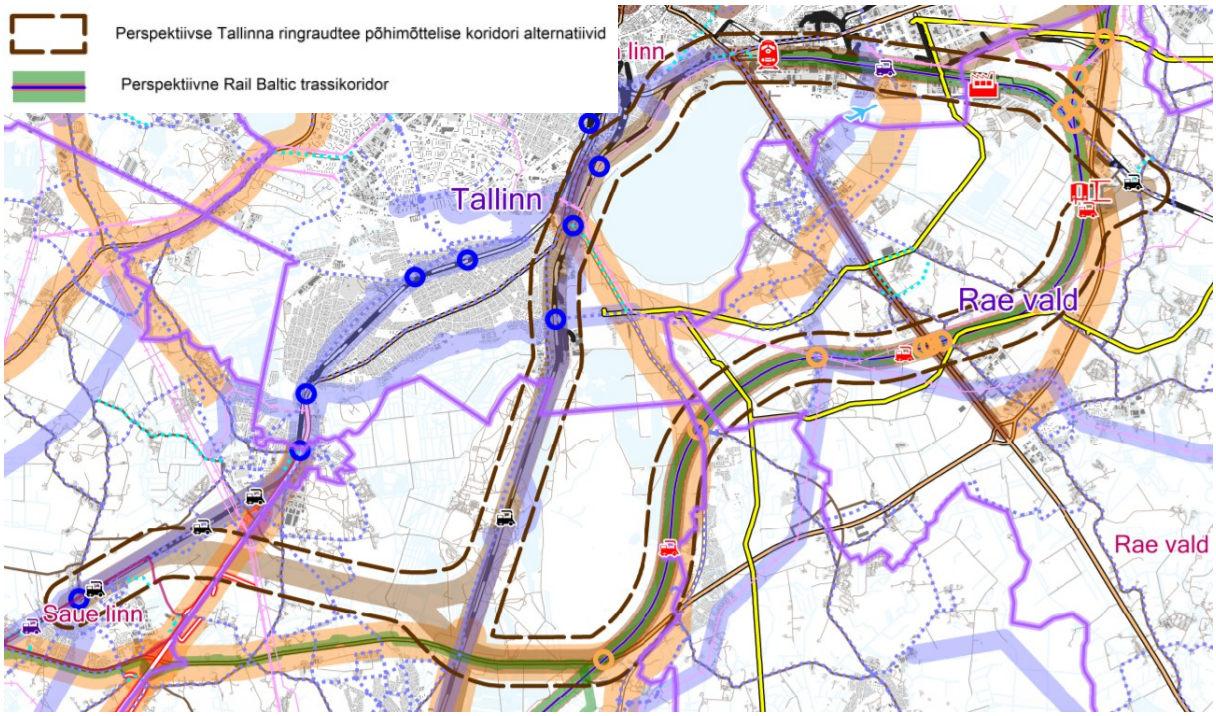
Joonis 2. Rail Balticu trassi koridori paiknemine Kangru ja Luige alevikes[9]

1.1.2. Tallinna ümbersõiduraudtee

Harju maakonnaplaneeringu 2030+[10] kohaselt on kavandatud perspektiivne Tallinna ümbersõiduraudtee, mille eesmärk on viia Kopli kaubajaamast välja Tallinna kesklinna läbivad ohtlikud veosed ja kaubavood.

Maakonnaplaneeringus on ümbersõiduraudtee kohta välja toodud kaks erinevat trassikoridori alternatiivi (vt Joonis 3). Edaspidi koostatav liigilt täpsem planeering selgitab välja milline trassialternatiiv on parim võimalik lahendus. Vastavat planeeringut ei ole seni algatatud, kuna raudteetrassi rajamise kohta pole veel otsust langetatud.

Informatsioon Tallinna ümbersõiduraudteel perspektiivselt liiklema hakkavate rongide kohta saadi Statistikaameti andmebaasist[11]. Aluseks võeti 2006. aastal Tallinn-Paldiski suunal liikuvate kaubarongide arv, kuna siis oli transiidi tippaeg. 2006. aastal oli Paldiski suunal liikuvate kaubarongide arv 7,4 rongi ööpäevas. 2017. aastal oli Paldiski suunal liikuvate kaubarongide arv vaid 2,23. Käesolevas uuringus kasutati 2006. aasta liikluskoormust, kuna eeldatavalt on oodata kaubarongi liikluse kasvu. Kaubarongid liiguvad vaid öisel ajal.



Joonis 3. Tallinna ümbersõiduraudtee trassikoridori alternatiivid

1.1.3. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi

Kangru ja Luige alevikke läbib tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi. Seoses Rail Balticu raudtee rajamisega ehitatakse raudtee ja tugimaantee nr 15 ristumiskohta ristmik (tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 ristmik). Käesolevas uuringus vaadeldakse ristmiku kahte alternatiivi. I alternatiiv tuleneb Harju maakonnaplaneeringust (vt Joonis 2) ning II alternatiiv on välja pakutud

[9] Rail Baltic: http://railbaltic.info/et/materjalid/maakonnaplaneeringud/category/284-joonised
[10] Harju Maavalitsus „Harju maakonnaplaneering 2030+", 2018, http://www.maavalitsus.ee/harju-maakonnaplaneering
[11] Statistikaameti andmebaas: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=TS38&ti=RONGILIIKLUS+%DCLE%2DEUROOPALISE+RAUDTEEV%D5RGU+L%D5IKUDEL&path=../Database/Majandus/22Transport/06Raudteetransport/&lang=2

MTÜ Kangru Küla Seltsi poolt (vt Joonis 4). MTÜ Kangru Küla Seltsi poolt väljapakutud ristmikulahenduse korral nihkuks tugimaantee nr 15 olemasolev trass ning Kurna-Tuhala ristmik Kangru aleviku tiheasustusalast ca 140 m eemale.

Joonis 4. MTÜ Kangru Küla Seltsi ettepanek Tallinn-Rapla-Türi tee paiknemisele

Tugimaantee nr 15 liikluskoormuse andmed saadi Maanteeameti poolt 2017. aastal läbiviidud liiklusloenduse tulemuste põhjal[12]. Sõiduautode ja raskeliikluse osakaalu ööpäevane jagunemine on saadud Maanteeameti poolt tellitud uuringust „Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja liikluse uuring"[13].

Kurna-Tuhala tee ristmiku liikluskoormused saadi Kangru teel Kiili Vallavalitsuse tellimusel 2017. aasta 37. nädalal läbiviidud liiklusloenduse tulemuste põhjal. Liiklusloenduse tulemused saadi käesoleva töö tellija (Kiili Vallavalitsus) käest.

Kuna maantee kohta puuduvad hinnangud tuleviku liiklussageduse kohta, siis on arvestatud liiklusprognoosiks aastaks 2029 (10 aasta perspektiiv) liikluse 1,3 kordset kasvu.

Prognoositavad liiklussagedused on esitatud järgnevas tabelis (vt Error: Reference source not found). Tabelis on esitatud sõiduautode ja raskeliikluse jaotus tunni lõikes (sõidukit/tunnis) ning aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus (AKÖL). Tunnikeskmised liiklussagedused saadi vastavalt

[12] Maanteeamet, 2017. aasta loendusaruanne, Lisa 6 – liiklussagedus tugimaanteedel, https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Liiklusloendus/2017a/7_lisa_6_sagedused_2017.pdf
[13] Maanteeamet, „Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring", 2016 https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/plp_liikluskoosseis_ja_kiirused_erc-6-2016.pdf

päeva (kl 7-23) ja öö (kl 23-7) jaotusele: 16 tundi ja 8 tundi. Sõiduautode ja raskeliikluse ööpäevane jagunemine on kirjeldatud Error: Reference source not found ja Error: Reference source not found.

Tabel 2. Prognoositavad liiklussagedused tugimaanteel nr 15 ja Kurna-Tuhala tee ristmikul

	Sõiduki tüüp	Päev (kl 7-23), sõidukit/tunnis	Öö (kl 23-7), sõidukit/tunnis	AKÖL
km 4,553-5,303	Sõiduautod	980	102	16498,3
	Raskeliiklus	44	9	777,4
km 5,303-8,991	Sõiduautod	663	69	11156,1
	Raskeliiklus	30	6	525,7
km 8,991-15,470	Sõiduautod	649	67	10927,7
	Raskeliiklus	29	6	514,9
Kurna-Tuhala tee ristmik	Sõiduautod	458	36	7619,7
	Raskeliiklus	26	4	452
Kangru tee	Sõiduautod	458	36	7619,7
	Raskeliiklus	26	4	452
Kangru tee algus (Viljandi maanteest kuni Uuesalu teeni elamute kõrval kulgev tee)	Sõiduautod	37	2,9	613,6
	Raskeliiklus	2,1	0,3	36,4

Tabel 3. Sõiduautode ja raskeliikluse ööpäevane jagunemine tugimaanteel nr 15

Sõiduki tüüp	Päev %	Öö %
Sõiduautod	90,8	4,7
Raskeliiklus	4,1	0,4

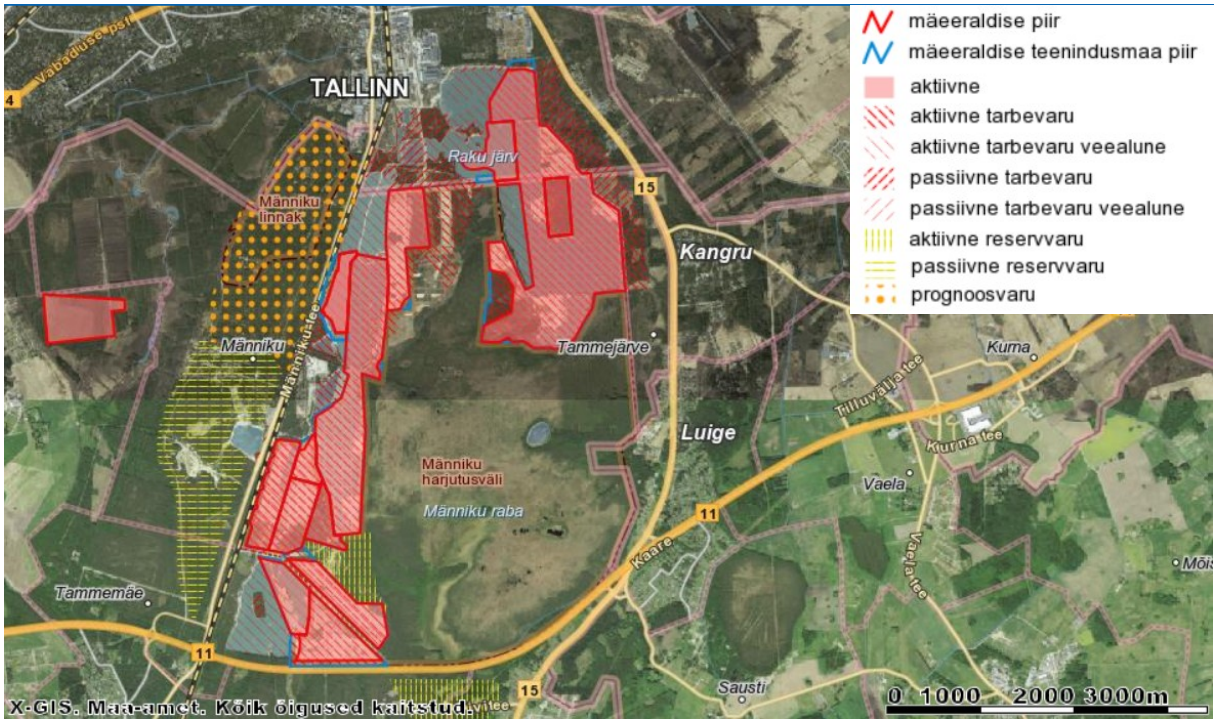
Tabel 4. Sõiduautode ja raskeliikluse ööpäevane jagunemine Kurna-Tuhala tee ristmikul

Sõiduki tüüp	Päev %	Öö %
Sõiduautod	90,8	3,6
Raskeliiklus	5,2	0,4

1.1.4. Männiku liivakarjäär[14]

Männiku liivakarjäär asub Harju maakonnas Saku valla ja Tallinna linna piiril. Kangru alevikust asub karjäär ca 550 m kaugusel läänes ning Luige alevikust ca 1 km kaugusel läänes (vt Joonis 5). Tegu on riikliku tähtsusega Tallinn-Saku liivamaardlaga, kus kaevandatakse ehitus- ja täiteliiva.

[14] OÜ Inseneribüroo STEIGER „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne", 2014



Joonis 5. Männiku liivakarjääri paiknemine uuringupiirkonnas. Mäeeraldise piir on tähistatud punase alana (Aluskaart: Maa-amet 2018)

2018. aastast kuni 2026. aastani kaevandatakse Männiku liivakarjääris järgneval joonisel kujutatud alal (vt Joonis 6). Vaadeldav ala asub hõreda asustusega piirkonnas. Lähimad elamud Kangru alevikus asuvad kaevandatavast alast ca 1 km kaugusel (Rukkilille tänava majapidamised). Samas võib olenevalt nõudlusest toimuda kaevandamine pinnasepump-süvendajaga ka teistel kaevanduse aladel. Seega on lähim punkt, kus pinnasepump-süvendaja olla saab ca 590 m kaugusel lähimatest elamutest (vt Joonis 7).

Joonis 6. Alates 2018. aastast kuni 2026. aastani Männiku liivakarjääris kaevandatav ala (Aluskaart: Maa-amet 2018)

Joonis 7. Kaevandatava mäeeraldise lähimad majapidamised, rohelise täpiga on märgitud elamutele lähim võimalik kaevandamise asukoht (Aluskaart: Maa-amet 2018)

Männiku liivakarjääris on tööstuslikeks müraallikateks järgmised masinad:

- pinnasepump-süvendaja (kasuliku kihi kaevandamine);
- ekskavaator (kasuliku kihi kaevandamise laadimistööd);
- kopplaadur (laadimistööd, eriotstarbelised tööd);
- buldooser (eriotstarbelised tööd, planeerimistööd).

Veepealse varu kaevandamine toimub ekskavaatoriga ühe astanguga. Enamus maavara kasulikust kihist lasub allpool veetaset ning selle kaevandamiseks kasutatakse ujuvat pinnasepumpa. Veega küllastunud liiv juhitakse mööda torustikku hüdropuistangusse, mis on spetsiaalselt ettevalmistatud plats. Hüdropuistangut kasvatatakse järk-järgult kõrgemaks, kasutades abitöödel buldooserit, mis lükkab vallid liivakaardi servale. Liiva laadimine hüdropuistangust toimub ekskavaatorite ning laaduritega ja väljavedu kalluritega[15].

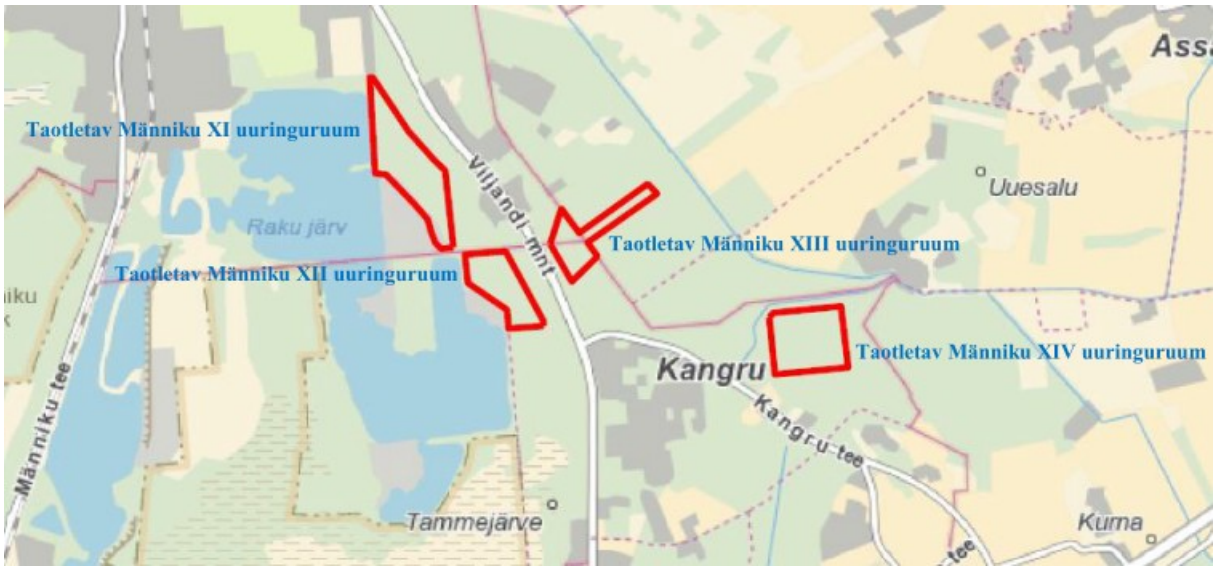
Kaevandamine toimub jääminekust jäätumiseni kõikidel nädalapäevadel. Tööpäevadel toimub kaevandamine 7.30-17.00 ning puhkepäevadel 8.00-17.00, seega öisel ajal kaevandamistegevust ei toimu. Ujuva pinnasepumbaga kaevandatakse enamasti aprilli kuust kuni detsembri kuuni[16].

[15] OÜ Inseneribüroo STEIGER „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne", 2014
[16] AS Silikaat vastuskiri Terviseametile, 28.06.2018 nr. A-2/035

1.1.5. Geoloogilise uuringu load

Maavara geoloogiline uuring on maavara kaevandamise ja kasutusele võtmise eesmärgil tehtav geoloogiline töö[17]. Geoloogilise uuringu eesmärgiks on üldjuhul maavaravaru piiritlemine ja arvele võtmine keskkonnaregistris, mis on aluseks uuritud materjalile maavara kaevandamise loa taotlemisele.

Maavarade OÜ on liiva uurimise eesmärgil esitanud Keskkonnaametile neli geoloogilise uuringuloa taotlust, mis jäävad ühte piirkonda Saku-, Rae- ja Kiili valdade ning Tallinna linna Nõmme linnaosa valitsuse territooriumidel (vt Joonis 8).



Joonis 8. Taotletavate geoloogiliste uuringualade paiknemine

Uuringute eesmärgiks on leida ehitusliiva ning selle olemasolul hinnata selle kvaliteeti ning tuvastada kaevandamiseks vajalikud keskkonna- ja mäetingimused. Maavarade OÜ plaan ei ole avada nelja uut kaevandamisala, vaid soovib uuringutega tuvastada neist kõiki asjaolusid arvestav parimate tingimustega asukoht.

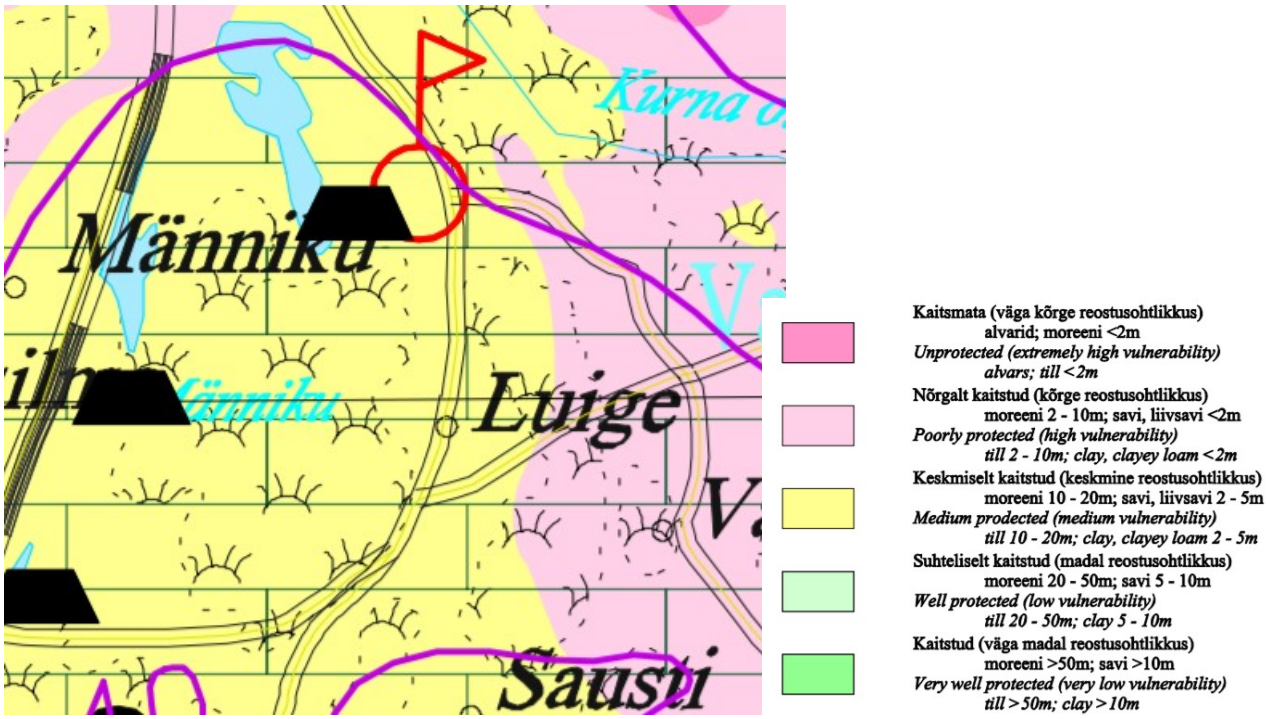
Maavarade OÜ-le ei ole uuringute teostamiseks luba väljastatud. Kui luba väljastatakse, teostab Maavarade OÜ geoloogilised uuringud ning selgub maavara kogus, kaevandatavas, kvaliteet ja maht. Tavaliselt taotletakse hiljem sellele alale ka maavara kaevandamise luba. Samas ei anna geoloogilise uuringu läbiviimine selle taotlejale õigust saada uuritud alale ka maavara kaevandamisluba. Selleks, et saada kaevandamise õigus on vajalik maavarade kaevandamiseks luba. Antud töö koostamisel ei ole teada kas, kus ja kuidas kaevandustegevus toimuma hakkab. Müra, vibratsiooni ja õhusaaste modelleerimiseks ja mõju hindamiseks on vaja teada kaevandamise mahtu, kaevandamise täpset asukohta, kaevandamisel kasutatavaid seadmeid ja nende asukohti. Seega antud töös ei saa Maavarade OÜ geoloogilise uuringu loa taotluse põhjal hinnata lehitusliiva kaevandamise võimalikku keskkonnamõju.

[17] Riigikogu seadus RT I, 10.11.2016, 1 „Maapõueseadus", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/105012018003?leiaKehtiv

2. Mõjutatav keskkond

2.1. Põhjavesi

Kangru alevik asub osaliselt keskmiselt kaitstud põhjaveega alal ning osaliselt nõrgalt kaitstud põhjaveega alal. Luige alevik asub keskmiselt kaitstud põhjaveega alal (vt Joonis 9).



Joonis 9. Põhjavee kaitstus Kangru ja Luige alevikes[18]

Kiili vallas planeeritavad tegevused võivad avaldada mõju põhjaveele. Männiku liivakarjääris toimuva kaevandamise mõju põhjaveele on käsitletud Männiku liivakarjääri KMH aruandes. Raudteede ja tugimaantee nr 15 ristmiku rajamisel tuleb negatiivse mõju vältimiseks ehitustöödel jälgida, et ehitusaegsed ajutised kontorid, laod, asfalditehased, töökojad, kütuse ja bituumeni hoidmise alad ning tee-ehitusmasinate parkimiskohad ei oleks rajatud puurkaevude sanitaarkaitsealadele. Kui ehitustöödel järgitakse õigusaktidega seotud jm ohutustehnilisi nõudeid, siis ei kaasne kavandatavate arendustegevustega olulist negatiivset mõju põhjaveele.

2.2. Pinnaveekogud[19]

Kangru alevikus või selle vahetus läheduses asuvad järgmised vooluveekogud:

[18] Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000, Eesti Geoloogiakeskus 2001
[19] EELIS andmebaas ja Keskkonnaregister

- Sausti peakraav (Sausti oja) (registrikood: VEE1095000), mille kalda veekaitsevöönd on 10 m. Tegu ei ole avaliku ega avalikult kasutatava veekoguga.
- Kurna oja (registrikood: VEE1093100), mille kalda piiranguvöönd on 100 m, ehituskeeluvöönd 50 m, veekaitsevöönd 10 ning kallasrada 4 m.
- Kärneri oja (Kangru oja) (registrikood: VEE1093500), mille kalda piiranguvöönd on 50 m, ehituskeeluvöönd 25 m ja veekaitsevöönd 10 m.
- Ärtu kraav (registrikood: VEE1093501), mille puhul ei ole tegu avaliku ega avalikult kasutatava veekoguga.
- Nellise kraav (regitrikood: VEE1093600), mille puhul ei ole tegu avaliku ega avalikult kasutatava veekoguga.
- Saire kraav (registrikood: VEE1095001), mille puhul ei ole tegu avaliku ega avalikult kasutatava veekoguga.

Luige alevikus või selle vahetus läheduses asuvad järgmised vooluveekogud:

- Sausti peakraav (Sausti oja) (registrikood: VEE1095000), mille kalda veekaitsevöönd on 10 m. Tegu ei ole avaliku ega avalikult kasutatava veekoguga.
- Kokasoon (registrikood: VEE1094507), mille kalda piiranguvöönd on 50 m, ehituskeeluvöönd 25 m ja veekaitsevöönd 10 m.

Kangru alevikust ca 500 m kaugusel asub Raku järv (registrikood: VEE2006030), mille kalda piiranguvöönd on 100 m, ehituskeeluvöönd 50 m ja veekaitsevöönd 10 m.

Luige alevikust ca 450 m kaugusel asub Rätsepa järv (registrikood: VEE2006030), mille kalda piiranguvöönd on 50 m, ehituskeeluvöönd 25 m ja veekaitsevöönd 10 m.

Kiili vallas planeeritavad tegevused võivad avaldada mõju pinnaveele. Kavandatavad raudteed asuvad Saku vallas asuvast Raku järvest ca 70 m kaugusel. Seega tuleb ehitustööde käigus jälgida, et veekogusse ei satuks reostust jm ehitusmaterjale ega jäätmeid. Ehitustööde ajal tuleb kasutada töökorras olevaid ehitusmasinaid ja -seadmeid, et vältida veekogude reostatust kütteõlide ja määrdeainete teel. Peale raudteede valmimist ei ole eeldada olulist mõju pinnaveele, kuna Rail Balticu raudteel on enamus veeremist elektrifitseeritud ning Tallinna ümbersõiduraudtee liikluskoormus on üsna väike. Seega ei avalda kavandatavad arendustegevused olulist negatiivset mõju pinnaveele.

Männiku liivakarjääri mõju pinnaveele on käsitletud Männiku liivakarjääri KMH aruandes.

2.3. Pinnas ja reljeef

Kiili vald paikneb Põhja-Eesti lavamaal. Pinnamoelt on tegu tasandikulise alaga, kus maapinna kõrgus on valdavalt 40-50 m üle merepinna, kõikudes väga vähe. Lavamaal on lamedaid paekõrgendikke ning õhukese pinnakattega lodusid. Madalamatel aladel on pinnakatteks liiv, savi või turvas. Suurem osa Kiili vallast jääb Vääna jõe valgalale[20]. Luige aleviku lähiümbruses asuvad Vaela soo ja Männiku (Valdeku) raba. Kangru alevikus on valdavalt levinud leedemullad ja sekundaarsed leedemullad[21]. Luige alevikus levivaid muldasid pole Maa-ameti geoportaalis toodud andmete kohaselt hinnatud.

Kiili vallas planeeritavad tegevused avaldavad mõju pinnavormidele ja pinnasele. Olulisemad mõjud pinnasele avalduvad ehitustööde käigus. Mõju seisneb raudteede ja maantee alla jääva pinnase kahjustumises ja selle füüsilise struktuuri muutmises. Samuti kahjustatakse ehitusperioodil raskete masinatega töötades pinnase looduslikku struktuuri. Mehhaaniliste mõjutuste tagajärjel rikutakse mullakihi bioloogiline ja ökoloogiline tasakaal, kuid peale ehitustööde lõppu taastuvad need omadused Eesti tingimustes üsna kiirelt. Männiku liivakarjääri mõju pinnasele on hinnatud Männiku liivakarjääri KMH aruandes.

[20] OÜ E-Konsult „Kiili valla üldplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine", 2011
[21] Maa-ameti geoportaal

2.4. Roheline võrgustik

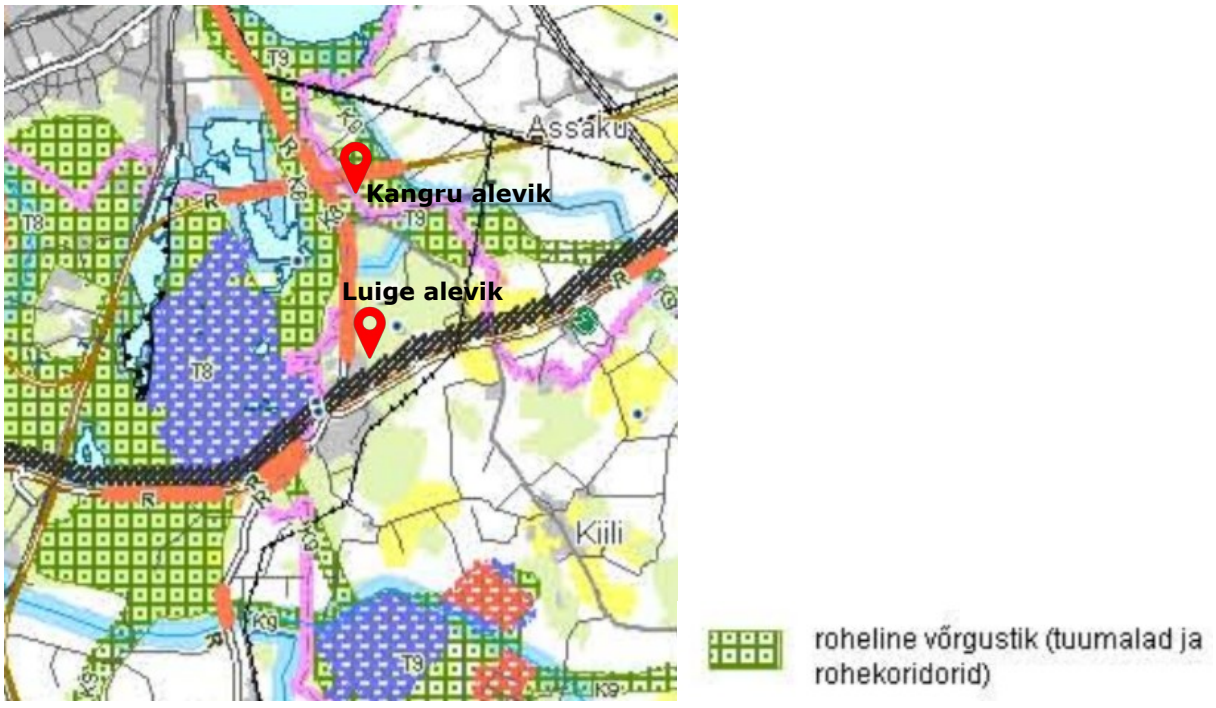
Kiili valla roheline võrgustik on määratud Harju maakonna teemaplaneeringuga „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused" (vt Joonis 10). Kiili valla üldplaneeringuga on maakonna tasandi rohekoridore säilitatud ja täpsustatud ning täiendatud kohaliku tasandi rohekoridoridega (vt Joonis 11).

Roheline võrgustik koosneb tuumaladest ja koridoridest, mis on ühendatud koos funktsioneerivaks tervikuks. Kiili valla roheline võrgustik on maakonna tasandil liialt hõre ning võrgustiku terviklikkus on katkenud peamiselt inimtegevusest tulenevalt. Kiili valla ja selle ümbruse maakondliku tähtsusega tuumalad on sood ja neid ümbritsevad suured metsamassiivid[22]. Käesolevas töös käsitletavate raudteede ja ristmiku rajamisega killustatakse Kiili valla rohelise võrgustiku koridori.

Kiili valla metsasid ohustab kavandatavate arendustegevustega seoses eelkõige otsene raietegevus, kasvupinnase hävimine ning pinnase niiskusrežiimi muutus. Tee tehnoloogilises vööndis hävitatakse kõrghaljastus pöördumatult. Rail Balticu ja Tallinna ümbersõiduraudtee trassi asukohas asub mets, kus tuleb raudteede rajamisel teostada raadamist. Rail Balticu trassi rajamiseks raadatakse mets kuni 50 m[23] koridoris. Samuti tuleb raudteede ja tugimaantee nr 15 ristumiskohas ristmiku rajamiseks teostada raadamine. Metsad, kus tuleb teostada raadamine kuuluvad riigile (riigimetsa eraldised)[24].

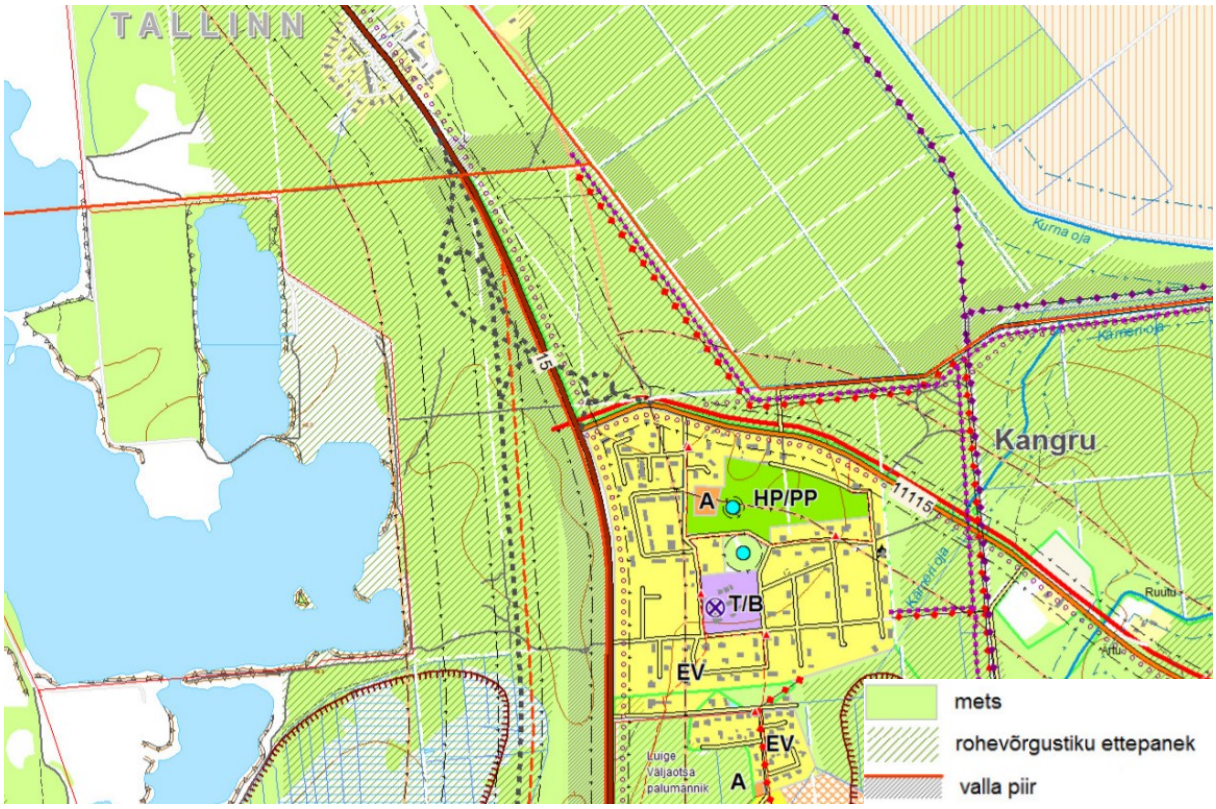
Peale selle võib metsa raadamine põhjustada juurdepääsuprobleeme, tekitades liikumisbarjääri metsamassiivi sees. Ligipääs metsamassiividele tuleb tagada, ent ligipääsud võivad teatud asukohtades pikeneda.

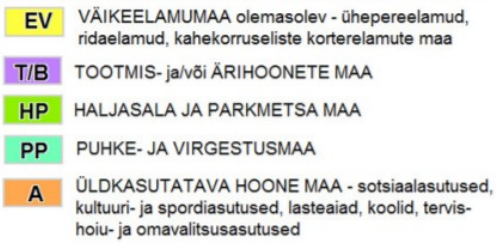
Tallinn-Rapla-Türi tee ja Kurna oja vahel paiknev metsaala on sõraliste ja väikeimetajate elupaik ning oluline suurimetajate liikumiskoridor, mis ühendab Ülemiste järve rohevõrgustiku tuumalaga. Suurimetajate läbipääsu tagamiseks planeeritakse piirkonda (Kiili ja Rae valla piirile/piirkonda) ökodukt[25].



[22] Kiili Vallavalitsus „Kiili valla üldplaneering", 2012, http://www.kiilivald.ee/ehitus-ja-planeerimine/uldplaneering
[23] Rail Baltic „Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne", 2017
[24] Metsaportaal
[25] Rail Baltic: „Harju maakonnaplaneering Rail Balticu raudtee trassi koridori asukoha määramiseks", 2016, http://railbaltic.info/et/materjalid/maakonnaplaneeringud/category/283-harjumkp-avalik-valjapanek

Joonis 10. Rohelise võrgustiku alad Kiili valla piirkonnas[26]





Joonis 11. Roheline võrgustik Kangru aleviku piirkonnas[27]

Üldplaneeringuga määratakse rohevõrgustiku säilimist ja toimimist tagavad tingimused:

- Tugialadel ja koridoridel võib arendada tavapärast, rohevõrgustikuga arvestavat majandustegevust, va väärtuslikud märgalad, veekogude kaldaalad, vääriselupaigad, kaitsealad, I ja II kategooria kaitsealuste liikide elupaigad ja teised seadusest tulenevate piirangutega alad.
- Looduslike ja poollooduslike alade osatähtsus tuumalas ei tohi langeda alla 90%.
- Väga oluline on säilitada tuumalade äärealad, mis on loodusliku või poollooduslike maakasutusega alad, mis külgnevad tuumalaga.
- Metsamaa raadamine rohelise võrgustiku tugialadel ja koridoridel pole lubatud va maavara kaevandamise lubadega määratud aladel. Muudel juhtudel raadamise vajadusel tuleb maa sihtotstarbe muutmiseks koostada üldplaneeringut muutev detailplaneering koos keskkonnamõju strateegilise hindamisega, mille algatamisest võib omavalitsus keelduda. Kaitstavate liikide elupaikades ja maastikukaitsealadel on raadamine keelatud.Rohelise võrgustiku metsades raiumisel tuleb eelistada valikraie printsiipi.

[26] Harju Maavalitsus „Harju maakonnaplaneering 2030+", 2018, http://www.maavalitsus.ee/harju-maakonnaplaneering
[27] Kiili Vallavalitsus „Kiili valla üldplaneering", 2012, http://www.kiilivald.ee/ehitus-ja-planeerimine/uldplaneering

- Tiheasustusalal asuvaid üksikpuid, va kasvav mets metsaseaduse tähenduses ja viljapuud, tohib raiuda kohaliku omavalitsuse loa alusel.
- Arendustegevuste puhul, mis muudavad maa sihtotstarvet või kavandavad olulise keskkonnamõjuga joonehitisi, samuti looduslike veekogude õgvendamisel, tuleb keskkonnamõju hindamisel tähelepanu pöörata rohevõrgustiku toimimisele. Detailplaneeringuga peab kaasnema maakasutust tasakaalustav maastikukaitselisi abinõusid kavandav maastikuplaneerimine.
- Väiksemate loomade rännuteed üle põhimaantee ja raudtee on võimalik tagada truupide kaudu teetammis. Suurulukid pääsevad üle raudtee, põhimaantee ääres võib nende liikumist suunata. Uue põhimaanteetrassi planeerimisel tuleb põhiprojektis eraldi käsitleda loomade liikumisteid lähtuvalt rohelisest võrgustikust. Arvestada võimalike konfliktikohtadega ja kavandada vajalikud abinõud loomade ohutute liikumisvõimaluste säilimiseks.

Uute tehniliste rajatiste kavandamisel tuleb konfliktikohti käsitleda igal konkreetsel juhul eraldi ning analüüsida konflikti võimaliku mõju ulatust. Rohelise võrgustiku säilimiseks tuleb kavandada ja realiseerida vajalikud abinõud. Juhul kui konflikti ärahoidmine osutub võimatuks ning sellega võib looduskeskkond oluliselt kannatada, siis kavandatav tegevus pole võimalik ilma leevendavate abinõudeta[28].

Rail Balticu raudtee rajamisega seotud mõju rohevõrgustikule on käsitletud Rail Balticu maakonnaplaneeringute keskkonnamõju hindamise aruandes.

2.5. Kaitstavad loodusobjektid ja Natura 2000 võrgustiku alad[29]

Kangru ja Luige alevike vahetus läheduses pole ühtegi kaitstavat loodusobjekti ega Natura 2000 võrgustiku ala (vt Error: Reference source not found).

Rail Balticu ja Tallinna ümbersõiduraudteele lähim kaitsealune objekt on Männiku kõre ja kivisisaliku püsielupaik, mis asub raudteest ca 340 m kaugusel. Nimetatud püsielupaik asub Männiku liivakarjääri territooriumil. Püsielupaiga suurimaks ohuks on kaevandamistegevuse tagajärjel sobivate sigimispaikade kadu, kuna käesolevaks ajaks on suur osa kõre püsielupaigast ära kaevandatud ning endiste sigimis- ja toitumisalade asemel on nüüd järv, kus kõred elada ei saa.

Kõre asustab päikesele avatud ja vähese taimestikuga liivaalasid ning sigib madalaveelistes lompides. Seega ei ole olemasolevate järvede süvendamine kõre asurkonnale ohuks. Kõre asurkonda ohustab säilinud sigimisalade ärakaevandamine või neile aladele valel viisil väljapumbatava liiva ladustamine.

Männiku liivakarjääris toimuva kaevandamise täpsemat mõju kaitstavatele loodusobjektidele on käsitletud Männiku liivakarjääri KMH aruandes. Kaevandamise mõju kõre püsielupaigale saab leevendada kui kõre püsielupaiga piires maismaa säilitatakse, olemasolevate sigimisalade kvaliteeti parandatakse ning võetakse leevendusmeetmena kasutusele kompensatsioonialade rajamine, et kõredel tekiks võimalus liikuda uutesse elupaikadesse. Lisaks sellele tuleb vältida liiva ladustamist sigimisaladele ning tagada tuleb vähemalt 50 m puhver liiva ladustamiskoha ning sigimisveekogu vahel[30].

[28] Kiili Vallavalitsus „Kiili valla üldplaneering", 2012, http://www.kiilivald.ee/ehitus-ja-planeerimine/uldplaneering
[29] EELIS andmebaas
[30] OÜ Inseneribüroo STEIGER „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne", 2014

2.6. Ajaloo-, kultuuri või arheoloogilise väärtusega alad[31]

Käesolevas eksperthinnangus käsitletava uuringuala lähedusse ei jää ühtegi kultuurimälestist. Kangru alevikus asub pärandkultuuriobjekt Nõmme metsavahikoht (registreerimisnumber: 304:VKK:001). Objekti tüübiks on vahtkondade kordonid ning objekti ulatus on 50 m. Objekt on hästi või väga hästi säilinud. Rohkem pärandkultuuriobjekte Kangru ja Luige alevike territooriumile ei jää, seega puudub kavandatavatel tegevustel oluline mõju Kangru ja Luige alevike kultuurimälestistele ja pärandkultuuriobjektidele.

[31] Maa-ameti geoportaal

3. Mürauuring

3.1. Müratasemete arvutamise ja hindamise metoodika ja sisendandmed

Müra modelleerimine teostati spetsiaaltarkvaraga SoundPLAN 7.4. Raudtee müra arvutamiseks kasutati arvutusmeetodit *Nordic Prediction Method for Train Noise (NMT 1996)*, liiklusmüra arvutused teostati arvutusmeetodiga *NMPB-Routes-96* ning tööstusmüra arvutused teostati arvutusmeetodiga ISO 9613-2: 1996.

Müratasemete arvutused teostati 2 meetri kõrgusel maapinnast, mis iseloomustab inimese kuulmise kõrgust. Müratasemete arvutussammuks on 20 m x 20 m ning mürakontuurid on esitatud 5 dB kaupa. Uuringualas levivate müratasemete määramiseks kasutati kolmemõõtmelist maastikumudelit, millele lisati piirkonna hoonestus koos kontuuride ja kõrgustega ning müraallikad. Alusjooniste ja kõrgusandmete puhul kasutati Maa-ameti kaardiserveri 2018. aasta andmeid. Kangru alevikus asub Karukella tänava ridaelamute ja maantee vahel müravall, millega arvestati müra modelleerimisel.

Müraleviku modelleerimisel ei arvestatud haljastusega kirjeldamaks müra levikul võimalikku ebasoodsaimat olukorda, samuti on talvisel perioodil lehtpuude ning hekkide mürakaitse efekt minimaalne. Maakatte koefitsiendina kasutati SoundPLAN-is sisalduvaid tegureid: veekogudele anti koefitsendiks 1 ning ülejäänud alad defineeriti segaaladena koefitsendiga 0,6. Peegelduste arvuna kasutati 0.

Müraarvutustes kasutakse müraindikaatoritena siseriiklikke müraindikaatoreid L_d ja L_n, mis iseloomustavad vastavalt päevase (kl 7-23) ja öise (kl 23-7) ajavahemiku keskmisi ekvivalentseid müratasemeid.

Projektala ümbruses paiknevad olemasolevad elamualad määrati vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016. a määrusele nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid" II kategooria alaks. Müratasemete hindamisel kasutati keskkonnaministri 16.12.2016. a määruses nr 71 esitatud müra piirväärtusi (vt ptk 3.2).

3.1.1. Rail Balticu raudtee

Raudteetranspordist tuleneva müra teke sõltub rongi tüübist, liiklussagedusest ja -kiirusest ning rongi pikkusest. Raudteetransport on müra mõistes joonallikas.

Rail Balticu raudteemüra modelleerimise jaoks vajalikud sisendandmed saadi Rail Balticu maakonnaplaneeringute keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande raames läbiviidud müra ja vibratsiooni hindamise uuringust. Uuringus toodud parameetrid võeti müra modelleerimise aluseks (vt Tabel 1).

Arvutusmeetodina kasutati Põhjamaade rongimüra arvutusmeetodit *Nordic Prediction Method for Train Noise (NMT 1996)*, mis sisaldab andmeid nii reisirongide kui ka erinevate diisel- ning elektrimootoriga kaubarongide kohta. Kaubarongide müra modelleerimisel kasutati rongitüüpi S-GoodsDi, kiir- ja regionaalrongide müramodelleerimisel rongitüüpi X60.

3.1.2. Perspektiivne Tallinna ümbersõiduraudtee

Raudteetranspordist tuleneva müra teke sõltub rongi tüübist, liiklussagedusest ja -kiirusest ning rongi pikkusest. Raudteetransport on müra mõistes joonallikas.

Tallinna ümbersõiduraudtee kohta on Harju maakonnaplaneeringu 2030+ kohaselt olemas kaks trassikoridori alternatiivi. Käesolevas eksperthinnangus arvestati müra modelleerimisel trassikoridori alternatiiviga, mis paikneb Rail Balticu raudteega samas trassikoridoris. Müra modelleerimise mudelisse lisati ümbersõiduraudtee trass paralleelselt Rail Balticu trassiga (tiheasustusaladest eemale).

Müra modelleerimise sisendandmed liikluskoormuse kohta saadi Statistikaameti andmebaasist[32]. Rongi tüübiks valiti Eesti raudteedel kasutatav vanemat tüüpi kaubarong. Rongide keskmiseks liikumiskiiruseks valiti 31,6 km/h, mis on tänasel päeval Tallinn-Paldiski suunal liikuvate rongide keskmine sõidukiirus. Rongide keskmine pikkus märgiti analoogsena Rail Balticu raudteel liikuvate kaubarongide pikkusega.

3.1.3. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi

Autotranspordist tuleneva müra teke sõltub sõidukitüübist, liiklussagedusest ja -kiirusest ning teede seisukorrast. Autotransport on müra mõistes joonallikas.

Liiklusmüra modelleerimisel kasutati Maanteeameti poolt 2017. aasta liiklusloenduse andmeid tugimaanteel nr 15[33] (vt Tabel 2). Sõiduautode ja raskeliikluse osakaalu ööpäevane jagunemine on saadud Maanteeameti poolt tellitud uuringust „Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja liikluse uuring“[34] (vt Tabel 3).

Liiklusloenduse andmetel oli 2017. aastal tugimaantee nr 15 km 4,553-5,303 AKÖL[35] 13 289, millest 95% moodustasid sõiduautod ja pakiautod, 3% raskeliiklus ja 2% autorongid; km 5,303-8,991 AKÖL 8 986, millest 97% moodustasid sõiduautod ja pakiautod, 2% raskeliiklus ja 2% autorongid; km 8,991-15,470 AKÖL 8 802, millest 95% moodustasid sõiduautod ja pakiautod, 2% raskeliiklus ja 3% autorongid.

Kurna-Tuhala tee ristmiku liikluskoormused saadi Kangru teel Kiili Vallavalitsuse tellimusel 2017. aasta 37. nädalal läbiviidud liiklusloenduse tulemuste (vt Tabel 2 ja Tabel 4). Liiklusloenduse tulemused saadi käesoleva töö tellija (Kiili Vallavalitsus) käest.

Müra modelleerimisel kasutati liikluskiirusena piirkiirust 70 km/h, rampidel ja Kangru tee alguses 50 km/h ning ringristmikel 30 km/h.

[32] Statistikaameti andmebaas: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=TS38&ti=RONGILIIKLUS+%DCLE%2DEUROOPALISE+RAUDTEEV%D5RGU+L%D5IKUDEL&path=../Database/Majandus/22Transport/06Raudteetransport/&lang=2
[33] Maanteeamet, 2017. aasta loendusaruanne, Lisa 6 – liiklussagedus tugimaanteedel, https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Liiklusloendus/2017a/7_lisa_6_sagedused_2017.pdf
[34] Maanteeamet, „Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring“, 2016 https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/plp_liikluskoosseis_ja_kiirused_erc-6-2016.pdf
[35] AKÖL - aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus

3.1.4. Männiku liivakarjäär[36]

Männiku liivakarjääris on müraallikateks seal statsionaarselt töötavad masinad (punktmüraallikad) ning karjääritransport. Statsionaarselt töötavate masinate müra modelleerimiseks on vaja teada nende tüüpi, paiknemist karjääris ja nende helivõimsustasemeid. Männiku liivakarjääris töötavate seadmete helivõimsustasemed saadi Tallinn-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruandest (vt Tabel 5).

Tabel 5. Männiku liivakarjääris kasutatavad masinad ning nende tekitatavad helivõimsustasemed

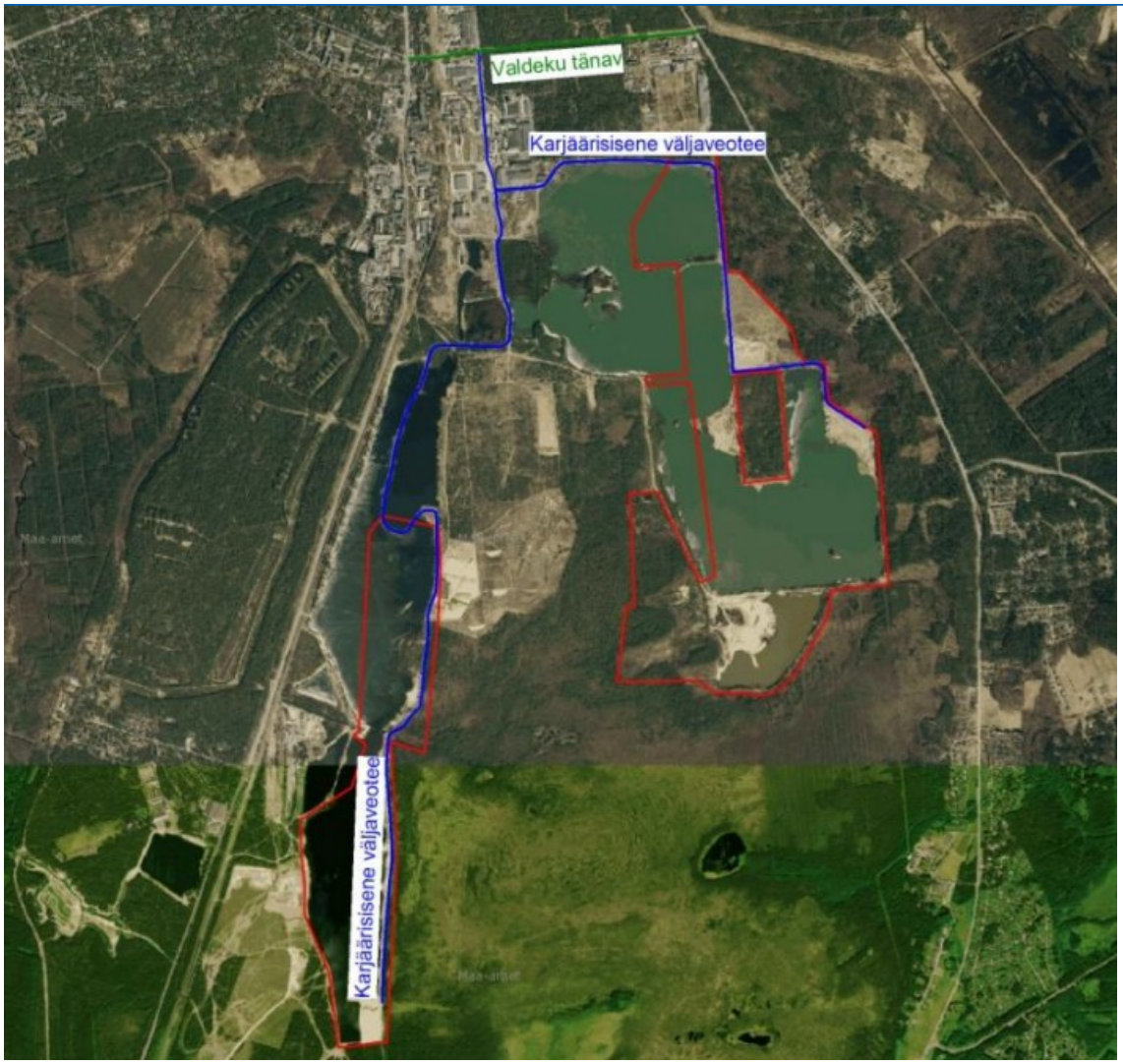
Müraallikas	Protsess	Mark	Helivõimsustase L_{WA}, dB
Pinnasepump-süvendaja	Kasuliku kihi kaevandamine	GRU-1600/25a	113
		HY400B + EXHY35/2	
Ekskavaator	Kasuliku kihi kaevandamine, laadimistööd	Komatsu 240	103
		Komatsu 290	104
Kopplaadur	Laadimistööd, eriotstarbelised tööd	Volvo L90F	105
		Volvo L110F	106
		Volvo L220G	109
Buldooser	Eriotstarbelised tööd, planeerimistööd	Komatsu D 61	107

Männiku liivakarjääris kasutatavate seadmete ja masinate müra modelleerimiseks paigutati müraallikad mudelis võimalikult Kangru aleviku lähedale. Modelleerimisel arvestati perspektiivse olukorraga ning seega arvestati, et 2018-2026. aastal kaevandatav ala (vt Joonis 6) on juba ära kaevandatud ning vastav ala on vee all. Pinnasepump-süvendaja paigutati mudelis võimalikult Kangru vallas paiknevate elamute lähedale (vt Joonis 7). Ülejäänud karjääris kasutatavad seadmed paigutati mudelis Kangru alevikule võimalikult lähedal paiknevale hüdropuistangule.

Terviseameti poolt 28.07.2017-30.07.2017 Karukella tn 4 maa-alal ning 17.04.2015 karjääri piiril ja Kanarbiku tn 2 elamuala juures tehtud müra mõõtmiste põhjal on pinnasepump-süvendaja poolt tekitatav müra madalasageduslik[37] ning kõige kõrgemad müratasemed levivad sagedusel 80 Hz. Seega teostati modelleerimine ka madalasageduslikule mürale. 2014. aastal koostatud Tallinn-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise aruande kohaselt võib toodangu maht tulevikus (peale 2014. aastat) olla ca 350 000 t. Sellise toodangu mahu korral toimub karjäärist väljavedu tunnis keskmiselt 34 korda ning päevas 274 korda (edasi-tagasi sõitu). Väljavedu toimub mööda karjäärisisest teed (kruusakattega tee) ning sealt edasi mööda Silikatsiidi tänavat Valdeku tänavani. Liiva edasine vedu sõltub tellimuse asukohast.

Liikluskoormuse arvutamine Silikatsiidi teel ja Valdeku teel ei ole otstarbekas kuna need asuvad uuringupiirkonnast sellisel kaugusel, et ei avalda sellele mõju (vt Joonis 12). Seega modelleeritakse müra vaid karjäärisisese väljaveotee kohta, mis asub Kiili valla külje all.

[36] OÜ Inseneribüroo STEIGER „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne", 2014
[37] Madalasageduslik müra on sagedusvahemikku 10-200 Hz jääv heli, https://www.envir.ee/et/mura-pohimoisted



Joonis 12. Liiva väljaveo marsruut

3.2. Õiguslik raamistik

Eestis on müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamute ning ühiskasutusega hoonete sees ja nende hoonete välisterritooriumil kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016 määrusega nr 71[38] „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid". Määruse nõudeid tuleb täita linnade ja asulate planeerimisel ning ehitusprojektide koostamisel, samuti müratekitavate ettevõtete paigutamisel elamutesse ja muudesse hoonetesse.

Müra normtasemete kehtestamisel lähtutakse:

1) päevasest (7.00–23.00) ja öisest (23.00–7.00) ajavahemikust;
2) müraallikast: auto-, raudtee- ja lennuliiklus, veesõidukite liiklus, tööstus-, teenindus- ja kaubandusettevõtted, spordiväljakud ja meelelahutuspaigad, ehitustööd, elamute ja üldkasutusega hoonete tehnoseadmed, naabrite müra (olmemüra);
3) müra iseloomust: püsiva või muutuva tasemega müra.

Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt:

I kategooria – virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad;

II kategooria – haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad;

III kategooria – keskuse maa-alad;

IV kategooria – ühiskondlike hoonete maa-alad.

Atmosfääriõhu kaitse seaduse[39] kohaselt jaotatakse müra normtasemed (vt Tabel 6) järgmiselt:

- **müra piirväärtus** – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- **müra sihtväärtus** – suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel.

[38] Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027
[39] Riigikogu seadus RT I, 05.07.2016,1 „Atmosfääriõhu kaitse seadus"; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/123122016002?leiaKehtiv

Tabel 6. Liiklus- ja tööstusmüra normtasemed ($L_{pA,eq,T}$, dB, päeval/öösel)[40]

	I kategooria		II kategooria		III kategooria		IV kategooria	
	Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus
Müra piirväärtus	55/50	55/40	60/55 65[1]/60[1]	60/45	65/55 70[1]/60[1]	65/50	65/55 70[1]/60[1]	65/50
Müra sihtväärtus	50/40	45/35	55/50	50/40	60/50	55/45	60/50	55/45

[1] müratundliku hoone teepoolsel küljel

Ühe või samaaegselt mitme müraallika tekitatud müra ei tohi ületada normtaset.

Pidevat mürataset 65 dB peetakse üldjuhul talutava müra ülempiiriks. 70 dB taustamüra raskendab kõnet ja sellest arusaamist. Pidev viibimine üle 75 dB tugevusega müratsoonis võib põhjustada tervisehäired. Tervisele otseselt kahjulikuks peetakse kestvat müra tugevusega üle 85 dB.

Käesolevas uuringus vaadeldakse nii liiklus-, kui ka tööstusmüra. Kui müra piirväärtust ületatakse, siis tuleb rakendada meetmeid müra vähendamiseks.

Vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 71 ei tohi tööstusmüra maksimaalne helirõhutase vastava mürakategooriaga aladel LpA,max ületada müra normtaset rohkem kui 10 dBA.

Välitingimustes madalsagedusliku müra helirõhutasemete osas riiklik regulatsioon puudub. Madalsagedusliku müra soovituslikud tasemed öisel ajal siseruumides on kehtestatud sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr 42[41] „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müra mõõtmise meetodid".

3.3. Müra modelleerimise tulemused ja hinnang müra mõjule

Müra modelleeriti Kiili vallas Kangru ja Luige alevikes Rail Balticu raudtee, Tallinna ümbersõiduraudtee, tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi, Kurna-Tuhala tee ristmiku ning Männiku liivakarjääri koosmõju kohta. Modelleerimine teostati Kangru alevikus kahe Kurna-Tuhala tee ristmiku lahenduse kohta.

Müra modelleerimise tulemusena selgus, et 2029. aastal ei ole Kangru alevikus kõikide vaadeldud müraallikate koosmõju tulemusena müratasemete piirväärtused ületatud ei Harju maakonnaplaneeringu ega MTÜ Kangru Küla Seltsi pakutud ristmikulahenduse korral (vt Tabel 7). Küll aga on märgata MTÜ Kangru Küla Selts ristmiku lahenduse korral müratasemete vähenemist teede läheduses paiknevate eluhoonete teepoolsetel fassaadidel.

Tabel 7. 2029. aastal müratasemed eluhoonete teepoolsetel fassaadidel Kangru alevikus, 2 m kõrgusel maapinnast

Nr.	Kinnistu nimi, katastriüksuse number	Suund	Müratase Harju maakonnaplanee-ringu ristmik, dB		Müratase MTÜ Kangru Küla Selts ristmik, dB		Lubatud müra normtase, dB
			Päeval kl 7-23	Öösel kl 23-7	Päeval kl 7-23	Öösel kl 23-7	Liiklusmüra: 60/55 **65[42]/60**
1	Kangru tee 30, 30401:001:1961	S	62,1	50,5	60,5	49,0	

[40] Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027
[41] Sotsiaalministri 04.03.2002 määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/108022017004
[42] Lubatud müra normtase hoone teepoolsel küljel

Nr.	Kinnistu nimi, katastriüksuse number	Suund	Müratase Harju maakonnaplaneeringu ristmik, dB		Müratase MTÜ Kangru Küla Selts ristmik, dB		Lubatud müra normtase, dB
2	Kangru tee 29, 30401:001:1856	NE	62,5	50,8	62,2	50,4	Tööstusmüra: 60/45
3	Kasteheina tn 36, 30401:001:1395	N	58,8	49,2	58,9	49,3	
4	Kullerkupu põik 5, 30401:001:0070	N	61,1	52,3	54,5	50,1	
5	Kullerkupu põik 1, 30401:001:0106	N	62,2	53,2	55,1	50,8	
6	Viljandi mnt 75, 30401:001:2106	W	63,8	54,4	63,5	54,2	

Luige alevikus jäävad müratasemed hoolimata Kurna-Tuhala tee ristmikulahendusest samaks. Müratasemete modelleerimise tulemused Luige alevikus on toodud Error: Reference source not found. Tabeli põhjal on näha, et kinnistu Järve tn 2, 30402:001:0006 juures on müra normtasemed 2029. aastal ületatud nii päeval kui ka öösel. Tegu on toitlustusasutusega Luige Kiirtoit.

Tabel 8. 2029. aastal müratasemed eluhoonete teepoolsetel fassaadidel Luige alevikus, 2 m kõrgusel maapinnast

Nr.	Kinnistu nimi, katastriüksuse number	Suund	2035.a Müratase eluhoonete teepoolsetel fassaadidel, dB		Lubatud müra normtase, dB
			Päeval kl 7-23	**Öösel kl 23-7**	
7	Tulbi tn 32, 30403:001:0150	W	60,9	52,1	Liiklusmüra: 60/55 **65[43]/60** Tööstusmüra: 60/45
8	Vambola tn 4, 30403:002:0060	W	60,4	51,7	
9	Vambola tn 6, 30403:002:0050	W	60,2	51,5	
10	Vambola tn 16, 30403:003:0220	W	59,1	50,5	
11	Vambola tn 18, 30403:003:0210	W	60,3	51,6	
12	Vambola tn 20, 30403:003:0200	W	59,3	50,5	
13	Vambola tn 24, 30403:003:0280	W	60,3	51,4	
14	Järve tn 2, 30402:001:0006	E	69,1	58,4	
15	Vambola tn 28, 30403:003:0030	SW	60,1	51,2	
16	Tasuja tn 2, 30403:004:0010	W	61,4	52,1	
17	Tasuja tn 4, 30403:004:0020	W	62,0	52,8	
18	Tasuja tn 6, 30403:004:0030	W	62,3	53,0	
19	Tasuja tn 8, 30403:004:0040	W	61,9	52,5	
20	Tasuja tn 10, 30403:004:0050	W	61,7	52,5	
21	Tasuja tn 14, 30403:004:0070	W	61,2	52,1	
22	Kuura tn 2, 30401:001:0522	W	60,9	52,0	
23	Rõõmu tn 6, 30404:004:0230	W	59,7	51,2	
24	Rõõmu tn 8, 30404:004:0240	W	60,2	51,3	

[43] Lubatud müra normtase hoone teepoolsel küljel

Nr.	Kinnistu nimi, katastriüksuse number	Suund	2035.a Müratase eluhoonete teepoolsetel fassaadidel, dB		Lubatud müra normtase, dB
25	Rõõmu tn 10, 30404:004:0250	W	59,8	51,2	
26	Rõõmu tn 20, 30404:004:0300	W	61,9	52,7	
27	Viljandi mnt 160, 30402:001:0082	E	61,9	51,2	
28	Õnne tn 18, 30404:005:0430	W	57,9	49,0	
29	Viljandi mnt 111, 30402:001:0110	W	63,8	54,3	

Piirväärtusi ületavad müratasemed (>60 dB) levivad vaba helivälja tingimustes päevasel ajal maanteest kuni 78 m kaugusele ning raudteest kuni 84 m kaugusele. Öisel ajal levivad piirväärtusi ületavad müratasemed raudteest kuni 110 m kaugusele.

Erinevate arendustegevustega kaasneva müra koosmõju hinnati lisaks ka olukorras, kus pinnasepump-süvendaja müra on madalasageduslik. Modelleerimise tulemusena selgus, et pinnasepump-süvendaja müratasemed on madalasagedusliku müra (80 Hz) leviku korral väiksemad, kui müratasemed keskmise sagedusega müra (500 Hz) leviku korral. Müratasemed eluhoonete teepoolsetel fassaadidel jäid samaks pinnasepump-süvendaja keskmise ja madalasagedusliku müra leviku korral. Müratasemed on madalasagedusliku müra modelleerimisel väiksemad kuna müra modelleerimise tulemusel saame müra hinnatud taseme, mis on A-korrigeeritud. A-korrektsiooni kasutatakse müratasemete hindamiseks, mis on lähedane kõrva karakteristikule (müra tase on korrigeeritud sellisele tasemele nagu inimene seda kuuleb) - see tähendab, et madalate sageduste osakaal on väiksem kui keskmiste ja kõrgemate osakaal[44].

3.4. Järeldused ja leevendusmeetmed

Müratasemete vähendamiseks on soovitav rajada tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 ristumine MTÜ Kangru Küla Seltsi poolt väljapakutud ristmikulahenduse järgi. MTÜ Kangru Küla Selts poolt väljapakutud ristmikulahenduse korral vähenevad müratasemed Kangru alevikus teeäärsete eluhoonete teepoolsetel fassaadidel päevasel aja keskmiselt 4,2 dB võrra ja öisel ajal 1,1 dB võrra.

Rail Balticu ja Tallinna ümbersõiduraudtee asuvad Kangru ja Luige alevikest sellisel kaugusel, et ei põhjusta juba seal levivate müratasemete tõusu. Raudteemüra tasemed on öisel ajal kõrgemad ning levivad raudteetrassist kaugemale, kuna enamus kaubaronge sõidavad öisel ajal. Ent ka öisel ajal raudteeliikluse poolt tekkiv müra ei levi Kangru ja Luige alevikes asuvate eluhooneteni.

Männiku liivakarjäärist levib müra vaid päevasel ajal. Müratasemete modelleerimise tulemusena ei levi karjäärimüra Kangru ja Luige alevikeni. Samas on Kangru aleviku elanikud häiritud karjääris töötava pinnasepump-süvendaja tööst. Pinnasepump-süvendaja põhjustatud müratasemeid on Kangru alevikus varasemalt Terviseameti poolt ka mõõdetud, ent mõõtmistulemuste põhjal on samuti selgunud, et müratasemed ei ületa keskkonnaministri määrusega nr 71 kehtestatud normtasemeid. Männiku liivakarjääri sisene tee ning muude kaevandamisel kasutatavate seadmete ja masinate müra ei levi Kangru alevikus paiknevate eluhooneteni.

Sellegipoolest on tegu on elanikke häiriva müraga. Müra häirivuse tase varieerub ning ei ole elanikkonna suhtes ühtne (teatud inimesi häirib rohkem, teisi jälle vähem). Müra häirivusel on kahjulikke mõjusid isiku sooritus-, töö- ja tegevusvõimele ning elukvaliteedile. Häirivus võib samuti

[44] T. Lahti, Ympäristönsuojelu. „Keskkonnamüra hindamine ja müra leviku tõkestamine. Keskkonna-alane käsiraamat" Ökokratt, 2008

põhjustada stressi ja sellest tulenevaid tervisele kahjulikke mõjusid, muuta organismi vastuvõtlikuks häiretele ja suurendada haigestumist[45]. Häirivuse üheks põhjuseks võib olla see, et tegu on madalasagedusliku müraga. Madalasageduslik müra põhjustab häirivust palju madalama helitugevuse korral, kui teistel sagedustel leviv müra[46].

Müra modelleerimise tulemused on esitatud A-korrigeeritud müratasemetena. A-korrektsiooni kasutatakse mürataseme hindamiseks, mis on lähedane kõrva karakteristikule - see tähendab, et madalate sageduste osakaal on väiksem kui keskmiste ja kõrgemate osakaal[47]. Müra leviku modelleerimisel kasutati A-korrektsiooni, kuna läbi selle selgub müra hinnatud tase, mida saab võrrelda kehtestatud piirnormidega (keskkonnaministri määrus nr 71). Ent A-korrigeeritud müratase alahindab madalasagedusliku müra levikut. Madalasagedusliku müra hindamiseks kasutakse C-korrektsiooni[48]. C-korrektsiooni kasutades jäävad müratasemed lähimate eluhoonete (Rukkilille tänava elamud Kangru alevikus) juures vahemikku 45-50 dB ning A-korrektsiooni kasutades vahemikku 40-45 dB. Käesolevas mürauuringus ei kasutatud C-korrektsiooni, kuna selle põhjal saadud tulemusi ei saa võrrelda keskkonnaministri määruses nr 71 kehtestatud piirnormidega. Madalasagedusliku müra leviku kohta välitingimustes ei ole kehtestatud piirnorme (piirnormid on kehtestatud vaid siseruumide mürale).

Seadme müra põhjustab häirivust tööpäevadel kell 7.30-17.00 ning puhkepäevadel kell 8.00-17.00. Talvekuudel, kui veekogud on jäätunud, kaevandustegevust ei toimu. Müra häirivuse leevendamiseks on soovitatav pinnasepump-süvendajat puhkepäevadel ja pühadel mitte töös hoida. Selle ja muude leevendusmeetmete rakendamiseks tuleb Silikaat AS-l ja Kiili Vallavalitsusel teha vastavat koostööd.

[45] Ökokratt „Keskkonnamüra mõjud", 2010, http://www.okokratt.ee/myra2010/esitlused/Myra_moju_tervisele.pdf
[46] R.N. Vasudevan, H.G. Leventhall, „A study of annoyance due to low frequency noise in the home", 1982, https://waubrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2014/08/Vasudevan-Leventhall-Annoyance-LFN.pdf
[47] T. Lahti, Ympäristönsuojelu. „Keskkonnamüra hindamine ja müra leviku tõkestamine. Keskkonna-alane käsiraamat" Ökokratt, 2008
[48] Sotsiaalministri 04.03.2002 määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemе mõõtmise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/108022017004

4. Vibratsioon

4.1. Õiguslik raamistik

Eestis on vibratsiooni levik reguleeritud kahe määrusega:

1) Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määrus nr 109[49] „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord". Nimetatud määruses on sätestatud töökeskkonna vibratsiooni piirnormid, vibratsiooni mõõtmise kord ning tööandja kohustused vibratsioonist tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks. Kuna antud määrus käsitleb eelkõige seda vibratsiooni, millega inimene puutub kokku igapäevaselt oma töökohas ning on põhjustatud töökoha spetsiifikast lähtuvalt, siis ei saa antud määruses esitatud vibratsiooni piirnorme siduda käesolevas uuringus vaadeldavate arendustegevustega seotud vibratsiooniga.
2) Sotsiaalministri 17.05.2002 määrus nr 78[50] „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid". Nimetatud määrusega on kehtestatud inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid. Vibratsiooni piirväärtused elamutele on esitatud alljärgnevas tabelis (vt Tabel 9).

Tabel 9. Vibratsiooni piirväärtused päevasel (7-23) ja öisel (23-7) ajal

Hooned ja ruumid	Vibrokiirenduse tasemete piirväärtused, dB (päeval/öösel)
Olemasolevad	
Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	82/79
Projekteeritavad	
Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	79/76

4.2. Vibratsiooni tekkimine ja levimine

4.2.1. Rail Balticu raudtee ja Tallinna ümbersõiduraudtee

Põhiline vibratsiooni teke piirkonnas on seotud rongiliiklusega. Rongiliiklusest põhjustatud vibratsioon levib järgnevalt: liikuva rongi massist tingitud vibratsioon kandub edasi ratastele, rattad kannavad vibratsioonienergia edasi rööpale ning liipritele, raudtee alune täitematerjal ehk ballast summutab vibratsiooni edasist levikut, kuid mingi osa kandub siiski edasi maapinnale. Vibratsioon võib pinnase kaudu levida hooneteni kandudes edasi hoone konstruktsioonidesse võib põhjustada lokaalset müra teket ning sellega kaasnevat lisahäiringut.

[49] Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määrus nr 109 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/12819465
[50] Sotsiaalministri 17.05.2002 määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/110061

Kergema konstruktsiooniga struktuuride (eelkõige aknaklaaside) vibreerimist võivad põhjustada ka intensiivne müra. Üldiselt on inimesed enam häiritud just juhtudel, kus samaaegselt esinevad nii mürahäiring kui ka tajutav vibratsioon.

Suurem vibratsiooni teke kaasneb üldjuhul massiivsete ning pikemate kaubarongide liikumisega kui reisirongide puhul, mis liiguvad samal kiirusel. Samas on rahvusvaheliste reisirongide sõidukiirus oluliselt suurem kui kaubarongidel (220 vs 80 km/h), seega on reisirongide liikumisega kaasnev vibratsioon vähemalt sama oluline, kui kaubarongide puhul[51].

Vibratsiooni levimisel mängib kõige olulisemat rolli raudtee all oleva pinnase iseloom ja pinnakatte paksus. Pehme pinnase (savi) puhul levib vibratsioon oluliselt kaugemale kui tugeva pinnase puhul. Samuti mõjutab vibratsiooni hajumist pinnase niiskus ja aluspõhjakivimite sügavus. Vibratsiooni levimist takistavad kuivemad pinnased ja piirkonnad, kus aluspõhjakivimid on sügavamal kui 9 m. Samuti on vibratsiooni levimine raskendatud jäätunud pinnase puhul[52].

Vibratsiooni spekter sõltub rongitüübist (kiirrong või kaubarong). Kaubarongid tekitavad eelkõige madalsageduslikke vibratsioonilaineid, mille vähenemine on maapinnast tingituna raskendatud. Seevastu kiirrongid tekitavad peamiselt kõrgsageduslikke vibratsioonilaineid. Lühike ja kiiremini liikuv reisirong tekitab oluliselt väiksemat vibratsiooniprobleemi kui aeglane, raske ja pikk kaubarong. Kõrgsageduslikud vibratsioonilained sumbuvad palju kiiremini kui madala sagedusega lained, seega domineerivad juba paari meetri kaugusel vibratsiooni allikast madalsageduslikud vibratsioonilained[8;53].

Vibratsioonist põhjustatud tundlike alade välja selgitamiseks kasutatakse nn screening meetodit, mis arvestab vibratsiooni levimist nn tavalistes tingimustes (vt Tabel 10). Selline lähenemine võib alahinnata neid kohti, kus vibratsiooni levimine on väga hea, ent selliseid alasid leidub üldjuhul väga harva. Hea vibratsiooni levimise tingimustes, tuleks ohutu vahemaa pikkus kahekordistada. Tabelis märgitud vahemaad ei tähenda otseselt normväärtuste ületamise piirkonda, vaid alasid, kus detailsem vibratsiooni analüüs võib vajalikuks osutuda.

Tabel 10. Vibratsiooni leviku kaugus[54]

Maakasutuse tüüp	Rongiliikluse sagedus	Vibratsiooni leviku ulatus (meetrites)	
		<160 km/h	160-320 km/h
Elamumaa	Rohkem kui 70 möödumist ööpäevas	37	67
	Vähem kui 70 möödumist ööpäevas	18	30
Segaala (linnakeskkond)	Rohkem kui 70 möödumist ööpäevas	30	49
	Vähem kui 70 möödumist ööpäevas	6	21

Rail Balticu ja perspektiivse ümbersõiduraudtee puhul on arvestatud liiklussageduseks 48 rongi ööpäevas ning maksimaalseks kiiruseks 220 km/h. Seega on ohutu vahemaa kaugus ca 30 m elamumaa funktsiooniga maakasutuse puhul ning 21 m segaala puhul.

Kui arvestada eriti heade vibratsiooni levimise tingimustega ning korrutada eelnevas tabelis esitatud vahemaa kahega, võime vibratsiooni mõjualana käsitleda maksimaalselt ca 60 m laiust tsooni. Tavaleviku tingimustes (stabiilne pinnas) piirdub mõjuala ulatus ca 30 m laiuse tsooniga

[51] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne, Lisa V – Müra ja vibratsiooni hindamine, 2017, file:///C:/Users/maria.oravas/Downloads/Lisa%20V%20-%20Myra%20ja%20vibratsiooni%20hindamine%20(5).pdf
[52] U.S. Department of Transportation „High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment ", 2012
[53] RIVAS (Railway Induced Vibration Abatement Solutions). Being a good neighbour – reducing vibrations near railway lines. Noise & Vibration supplement 39.
[54] U.S. Department of Transportation „High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment ", 2012

raudteest, mis on ehitusseadustiku kohaselt raudtee kaitsevööndi ulatus välimisest rööpast[55]. Rail Balticu (ja Tallinna ümbersõiduraudtee) 60 m laiuses tsoonis ei asu Kangru ja Luige alevikes mitte ühtegi eluhoonet. Lähim eluhoone asub Kangru alevikus Rail Balticu raudtee trassist ca 230 m kaugusel ja Luige alevikus ca 280 m kaugusel.

4.2.2. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi

Maanteel tekkiv vibratsioon on suures osas tingitud tee halvast seisukorrast ning ehitusel kasutatud tehnilistest lahendustest. Tänapäeval kasutatakse teede rekonstrueerimisel tehnoloogiaid, mis arvestavad vibratsiooni negatiivse mõju vältimisega ning parandavad teekatte kvaliteeti ning muudavad liikluse ühtlasemaks. Kuigi suurte liiklussageduste korral võib vibratsioon olla tajutav, ei ole uute teede rajamise korral põhjust eeldada liiklusest tingitud vibratsiooni tasemeid, mis küündiks eluhoonete piirväärtuste lähedale või võiks põhjustada kahjustusi olemasolevatele hoonetele ka vahetus tee läheduses[56].

4.2.3. Männiku liivakarjäär

Männiku liivakarjääris ei kasutata liiva kaevandamisel puur-lõhketöid. Seega ei tekita kavandamine olulisel määral vibratsiooni. Karjääris kasutatavate kaevandamis- ja transpordimasinate põhjustatud vibratsioon levib inimestele tajutaval tasemel maksimaalselt 10 m kaugusele[57].

4.3. Järeldused

Põhiline vibratsiooni teke piirkonnas on seotud rongiliiklusega. Raudteede poolt põhjustatud vibratsioonimõju avaldub nii ehitus- kui ka kasutusaegselt ning võib olla oluline raudtee läheduses. Vibratsiooni teke on peamiselt seotud ebasoodsate asjaoludega nagu pinnase omadused ja niiskusrežiim. Samas arvestades eriti heade vibratsiooni levimise tingimustega saab raudteeliikluse poolt põhjustatud vibratsiooni mõjualana käsitleda maksimaalselt ca 60 m laiust tsooni. Kuna Kangru alevikus asub lähim eluhoone kavandatavatest raudtee trassidest ca 230 m kaugusel ja Luige alevikus ca 280 m kaugusel, siis ei ole eeldada raudteeliiklusest tingitud vibratsiooni levikut vastavatele aladele. Seega ei avalda Kiili vallas kavandatavad arendustegevused olulist negatiivset mõju Kangru ja Luige alevikele.

[55] Riigikogu seadus RT I, 05.03.2015 „Ehitusseadustik", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/129062018010?leiaKehtiv
[56] Harju Maavalitsus, Harju maakonnaplaneeringu teemaplaneering „Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 12,0-44,0", 2012, https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Ehitus/teemaplaneeringud/e67_ksh_aruanne_harju_rapla.pdf
[57] OÜ Inseneribüroo Steiger „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne", 2014

5. Õhukvaliteet

5.1. Õhukvaliteedi hindamise metoodika ja sisendandmed

Saasteainete leviku modelleerimiseks kasutati Tartu Ülikooli õhusaaste modelleerimise vanemteaduri Marko Kaasiku poolt koostatud modelleerimistarkvara AEROPOL versiooni 5.3.2, võrgulahutusega 50 meetrit.

Kontsentratsioonide arvutamiseks kasutati lähima vajalikke kliimaandmeid omava Riigi Ilmateenistuse meteoroloogiajaama (Tallinn-Harku) viimase kolme aasta andmeid, mis on arvutuste ajamahukuse säästmiseks keskmistatud 4 tunnistele perioodidele.

Tulemuste tõlgendamisel tuleb silmas pidada, et kontsentratsioon ei saa olla maksimaalne korraga kõigis või enamikus võrgupunktides, vaid ainult vähestes (allatuult). Samuti heiteallikate koosmõju hindamisel on võimatu, et kõik heiteallikad töötavad korraga täisvõimsusel ning paiknevad üksteise suhtes allatuult.

Hajuvusarvutustes ei võetud arvesse foonisaastet ja saasteainete kauglevi. Uuringuala naabruses olulised teadaolevad paiksed saasteallikad puuduvad.

Õhusaastet modelleeriti 2 m kõrgusel maapinnast ning hajumist takistavaid objekte ning pinnareljeefi ei arvestatud.

5.2. Rail Balticu raudtee

Raudteeliiklusest tingitud õhusaaste on peamiselt seotud diiselvedurite liiklemisega. Rail Balticu keskkonnamõju strateegilise hindamise (edaspidi RB KSH) aruande kohaselt prognoositakse, et kavandataval raudteel hakkab ca 90% kaubarongidest kasutama elektrivedureid (reisirongiliiklus on 100% elektrifitseeritud), millega õhusaastet ei kaasne. RB KSH kohaselt võib kaubarongide liikluskoormuseks kujuneda 8 rongipaari ööpäevas, mis tähendab kahes suunas kokku 16 kaubarongi möödumist. Arvestades, et diiselvedureid on prognoositud kuni 10 %, siis teeb see kuni 2 diiselrongi möödumist ööpäevas. Arvestades niivõrd madalat diiselrongide liikluskoormust ei saa see mõjutada piirkonna õhukvaliteeti. Õhukvaliteedile mõju avaldamine esineb ainult vahetult rongi lähedal selle möödumise perioodil, kuid tugevalt ebatõenäoline on mõju, mis võiks isegi uue raudtee kaitsevööndis põhjustada piirväärtusele lähedasi saasteainete kontsentratsioone. Eelnevast lähtuvalt ei ole asjakohane Rail Balticu trassi arvestada piirkonna õhukvaliteedi modelleerimisel.

5.3. Perspektiivne Tallinna ümbersõiduraudtee

Perspektiivse ümbersõiduraudtee liikluskoormuse prognoosi käesoleval ajal avaldatud ei ole. Ajakirjanduses avaldatu alusel peaks ümbersõiduraudtee enda kanda võtma praeguse Tallinn-Paldiski suunalise kaubarongiliikluse. Tõenäoliselt eeldatakse ümbersõiduraudtee rajamisel kaubavedude intensiivistumist, kuid ka praeguse liikluskoormuse näiteks kümnekordistumisel jääb rongitranspordi intensiivsus võrdlemisi madalale tasemele.

Raudteeliiklus mõjutab õhukvaliteeti eeskätt raudteejaamades, kus toimuvad laadimis- ja tankimistööd, vedurite käivitamine ning pikemaajalised seisakud. Jaamade vahelistel aladel on raudteeliikluse mõju õhukvaliteedile vähene, seda eriti juhul kui liiklusintensiivsus jääb alla ühe rongipaari tunnis. Seni teadaoleva informatsiooni alusel ümbersõiduraudtee rajamise osas, ei ole oodata sellel toimuva raudteetranspordiga kaasnevat mõju õhukvaliteedile ulatuses, mis mõjutaks Kangru ja Luige alevike õhukvaliteeti.

5.4. Männiku liivakarjäär

Karjääride puhul on tavapäraselt peamisteks õhusaasteallikateks maavara kaevandamise, laadimise, purustamise ja sõelumisega seonduvad tolmu heitmed. Kirjanduse andmetel kaasnevad õhuheitmed liivakaevandamisel rohkemal määral eriotstarbeliste tööstusliivade kaevandamisega, ehitusliiva kaevandamisega seonduvad heitmed on tagasihoidlikul tasemel[58]. Männiku liivakarjääride puhul on tegu aga valdavalt vee alt või kõrge pinnasevee tasemega aladelt ehitusliiva kaevandamisega. Ka veepealses osas on liiv looduslikus olekus niiske. Materjali sõelumiseelset või -aegset kuivatamist ei teostata. Sellistes tingimustes on heitmed liiva kaevandamis- ja tootmisprotsessidest minimaalsed.

Peamiseks õhusaasteallikaks Männiku liivakarjääride puhul on kruusakattega väljaveoteede kasutamisel tekkiv tolmuheide. Antud järeldust toetab ka Männiku karjääri keskkonnamõju hindamise aruanne[59] ning ala kaevandamislubadele koostatud keskkonnamõju hindamise eelhinnangud. Maardlale väljastatud kaevandamisload (HARM-148, KMIN-092, KMIN-135, HARM-151) näevad ette tingimusena, et transpordist tekkivate tahkete osakeste vähendamiseks ja leevendamiseks tuleb väljaveoteed niisutada ning töödelda kloriididega või tuleb kuival ajal kasta karjääris ja selle vahetus läheduses kaevise transportimisel kasutatavaid teid ja hoida neid niisketena. Eesti tingimustes on teed ka looduslikult suure osa aastast niisked, märjad või külmunud.

Männiku karjääride tööaeg sõltub enamasti teedeehituse hooajast. Keskmiselt on selleks aprill kuni november ehk 8 kuud aastas ehk 170 päeva aastas. Arvestades kaevandusmahtu tehakse päevas keskmiselt 274 edasi-tagasi sõitu. Karjääri töö toimub ühes vahetuses, seega on tunni keskmine väljaveo intensiivsus 274 / 8 = 34 sõitu. Heitmete arvutamisel kasutati USA EP-42 vastavat metoodikat[60] ning sellel põhinevat heitmete arvutustabelit. Arvestati, et karjäärialadel on kokku ca 10 km kruusakattega väljaveoteid ja keskmiseks veokiks võeti 15 t kandevõimega veok. Metoodika kohaselt eraldub rakendades tolmuvähendusmeetmena teede veega kastmist summaardeid tahkeid osakesi (PM-sum) kuni 0,004 g/s*m kohta ja peenosakesi (PM_{10}) kuni 0,0009 g/s*m.

5.5. Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi

Liiklusest pärinevateks peamisteks saasteaineteks on süsinikoksiid (CO), lämmastikoksiidid (NOx) ja peened tahked osakesed (PM_{10}).

Maanteetranspordi õhusaaste hindamisel kasutati Suurbritannias väljatöötatud arvutusmoodulit NAEI[61], mis põhineb mitmete transpordi õhusaaste andmebaaside kombinatsioonil. Tahkete osakeste heitmete emissioonide arvutamisel arvestati lisaks suitsugaaside emissioonile ka rehvide ja tee kulumisel eralduvaid tahkeid osakesi.

Vaadeldavasse alasse jäävate maanteede liikluskoormuse osas lähtuti Maanteeameti poolt 2017. aasta liiklusloenduse andmetele tugimaanteel nr 15[62]. Kurna-Tuhala tee liikluskoormuste osas kasutati Teede Tehnokeskus AS poolt 2017 aastal teostatud liiklustiheduse loenduse andmeid, sealjuures lähtuti loenduse perioodil esinenud kõige intensiivsema kasutusega ajast. Diiselmootoriga sõidukite osakaaluks arvestati 30% ja bensiinimootoriga 70%. Õhukvaliteedi modelleerimisel eeldati, et 10 aasta perspektiivis kasvab liikluskoormus umbes 30%.

[58] USA EPA. AP-42. 11.19.1 Sand And Gravel Processing. https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch11/final/c11s19-1.pdf
[59] OÜ Inseneribüroo STEIGER „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne", 2014
[60] USA EPA. AP-42. 13.2.2 Unpaved Roads. https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf
[61] National Atmospheric Emissions Inventory, Emission factors for transport, 2018, http://naei.beis.gov.uk/data/ef-transport
[62] Maanteeamet, 2017. aasta loendusaruanne, Lisa 6 – liiklussagedus tugimaanteedel, https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Liiklusloendus/2017a/7_lisa_6_sagedused_2017.pdf

1.1. Õiguslik raamistik

Arvestades piirkonnas paiknevaid ja sinna tõenäoliselt rajatavaid objekte on piirkonna puhul peamistes esinevates õhusaasteaineteks CO, NO_X ja PM_{10}. Saasteainete piirväärtused on määratud keskkonnaministri 27.12.2016 määrustega nr 84[63] „Õhukvaliteedi hindamise kord" ja keskkonnaministri 27.12.2016 määrusega nr 75[64] „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid" (vt Tabel 11). NO_2 kontsentratsioone saab ligilähedaselt arvutada NO_X kontsentratsioonide põhjal, arvestades, et lämmastikdioksiid moodustab lämmastiku oksiidide üldkogusest umbes 50%.

Tabel 11. Saasteainete piirnormid

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Piirväärtus (µg/m³)	Lubatud ületamiste arv aastas
CO	kõrgeim 8 tunni keskmine	10 000	
NO_2	1 tund	200	18 tundi
	1 aasta	40	
PM_{10}	24 tundi	50	35 korda
	1 aasta	40	

5.6. Hajumisarvutuste tulemused ja võrdlus mõõtmistulemustega

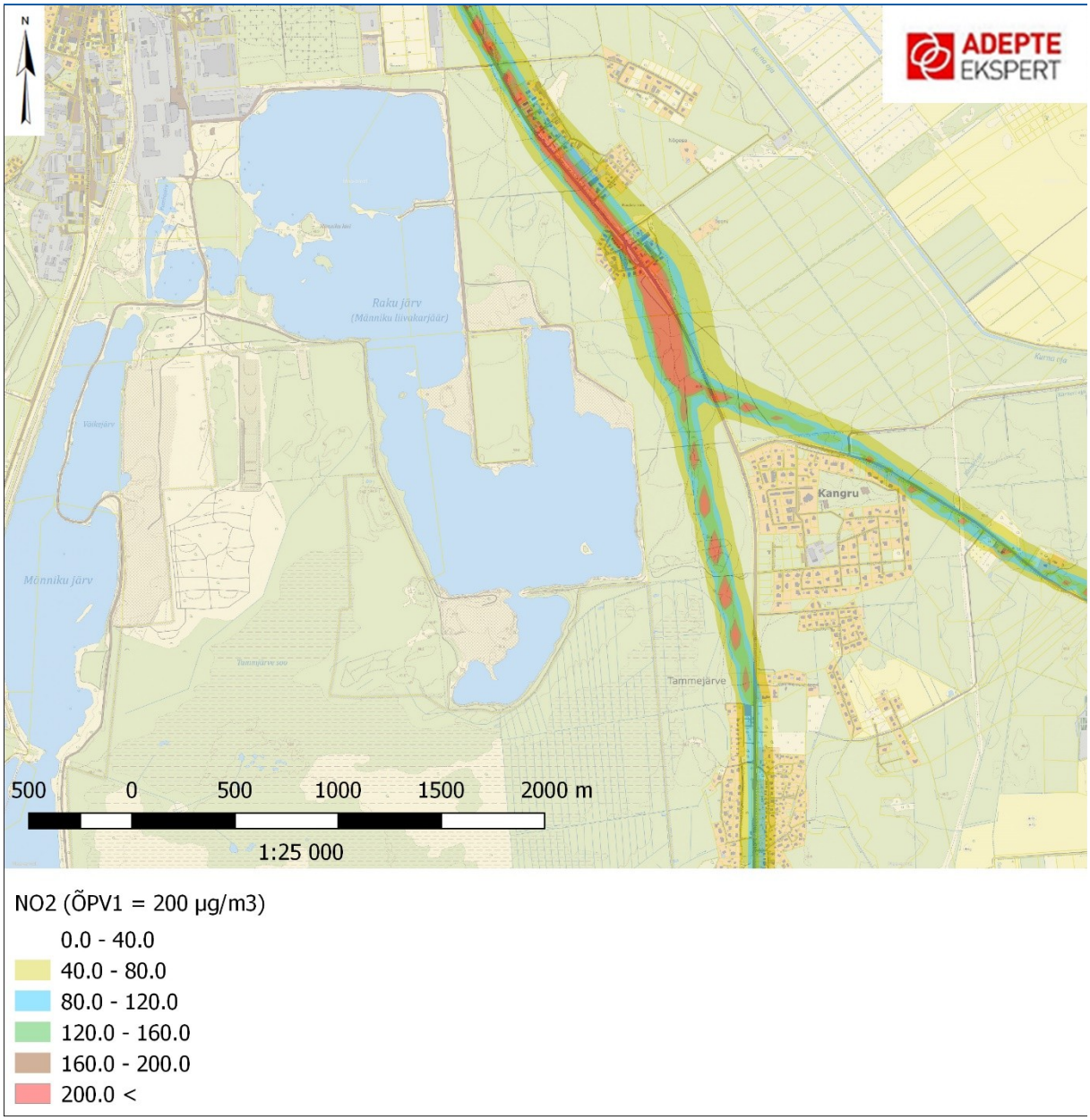
Hajuvuskaardid koostati lämmastikdioksiidi, peenete tahkete osakeste ja süsinikmonooksiidi heite kohta. Arvestati koosmõjus Männiku liivakarjääride väljaveoteid ning Tallinn-Rapla-Türi tee ja Kurna-Tuhala tee perspektiivseid trasse. Hajuvusarvutused teostati kahele alternatiivile: teedelahendus vastavalt MTÜ Kangru Küla Selts ettepanekule (alternatiiv I) ja teedelahendus kus Tallinn-Rapla-Türi tee säiliks praeguses asukohas ning ristumiskoht Kurna-Tuhala teega ehitataks ümber Kangru asula vahetus läheduses (alternatiiv II).

Modelleerimisel ilmnes, et heitallikate koosmõju praktiliselt ei esine. Saasteainetest saaks koosmõju esineda ainult tahkete osakeste osas, kuid heitallikad (teedel sõitvad sõidukid) on niivõrd madalad, et heite kauglevi on väga vähene. Lisaks ümbritseb nii karjääriala kui ka maanteid metsaala (modelleerimisel otseselt ei arvestatud), mis samuti vähendab heite kandumist kaugematele aladele.

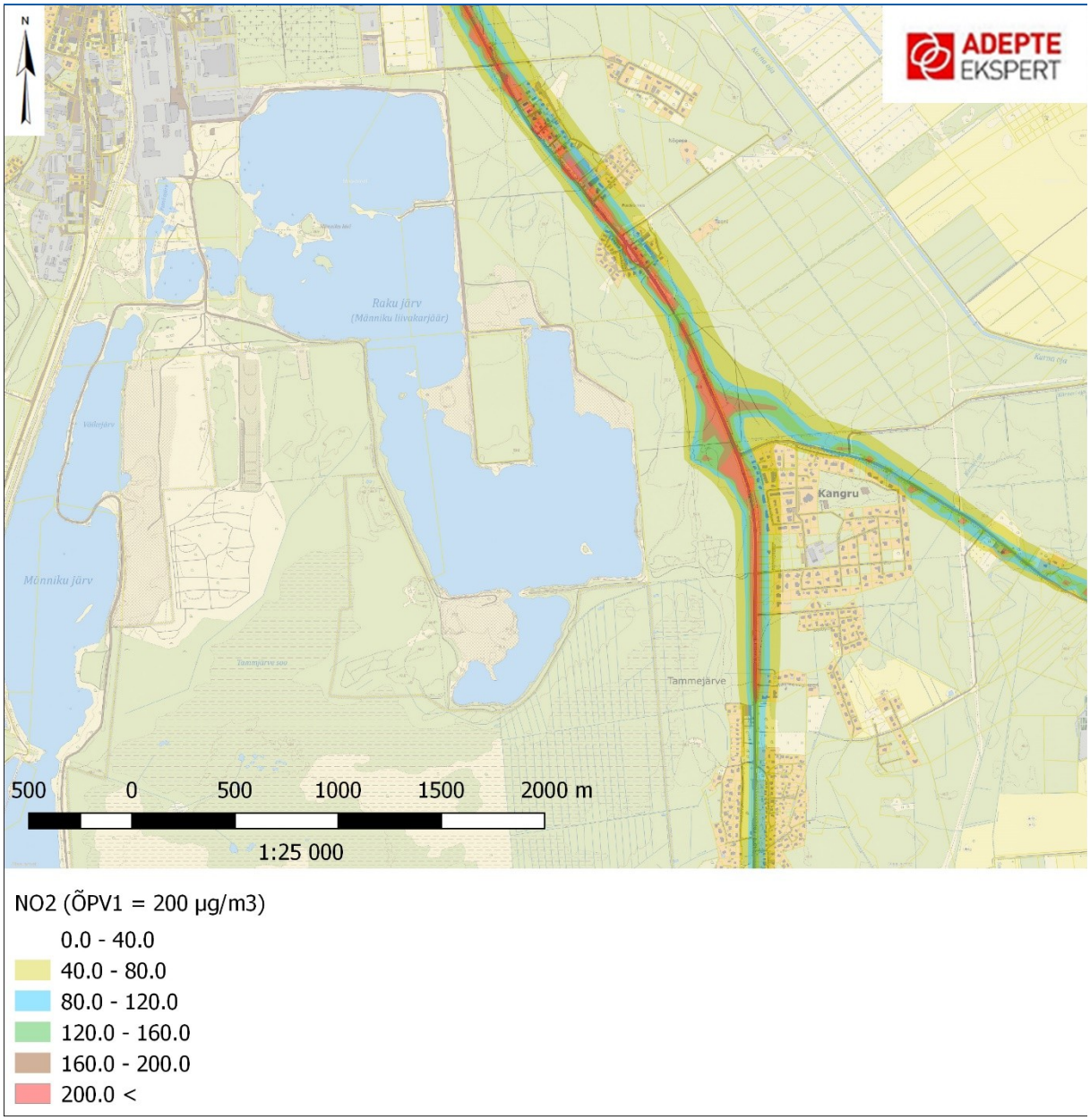
Hajumisarvutustest ilmnes, et lämmastikdioksiidi osas võib õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist esineda teede maa-alal ja nende kaitsevööndites (vt Joonis 13, Joonis 14, Joonis 15 ja Joonis 16). Eeskätt esinevad kõrgendatud tasemed Tallinn-Rapla-Türi tee ja Kurna-Tuhala tee ristumiskohas, kus ka liikluskoormused on suurimad. Ebasoodsatel ilmastikutingimustel võib õhukvaliteedi piirväärtusi ületavas kontsentratsioonis lämmastikdioksiidi esineda umbes 70 m ulatuses teest.

Luige asumis on teostatud Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ poolt 2015 aasta veebruaris ka õhukvaliteedi mõõtmised hindamaks maantee põhjustatavat õhusaastet[65]. Mõõdeti saasteainete kontsentratsioone maanteest umbes 175 m kaugusel. Lämmastikdioksiidi (NO_2) maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli mõõtmiste ajal 181,7 µg/m3 (05.02.2015 kell 10.00, puhus edelatuul kiirusega 2.0 m/s). Mõõteperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 7,8 µg/m3.

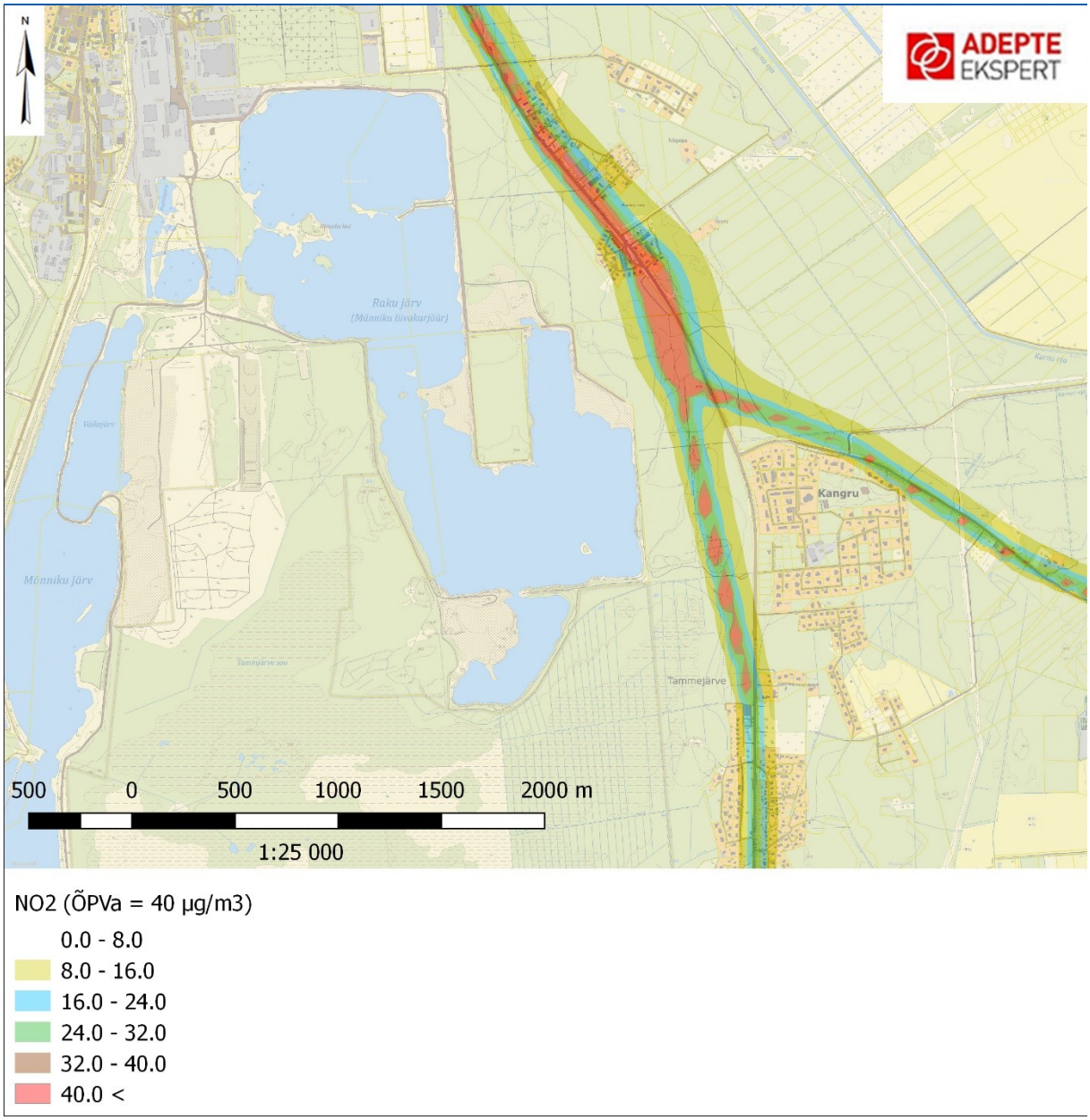
[63] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 84 „Õhukvaliteedi hindamise kord", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/108122017007?leiaKehtiv
[64] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016044
[65] Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ „Müra ja õhusaaste ekspositsioonitasemed asulaväliste maanteede sanitaarkaitse vööndis ja testaladel", 2015, http://www.etag.ee/wp-content/uploads/2015/12/KTUK-m%C3%BCra-ja-%C3%B5husaaste-ekspositsioonitasemed.pdf



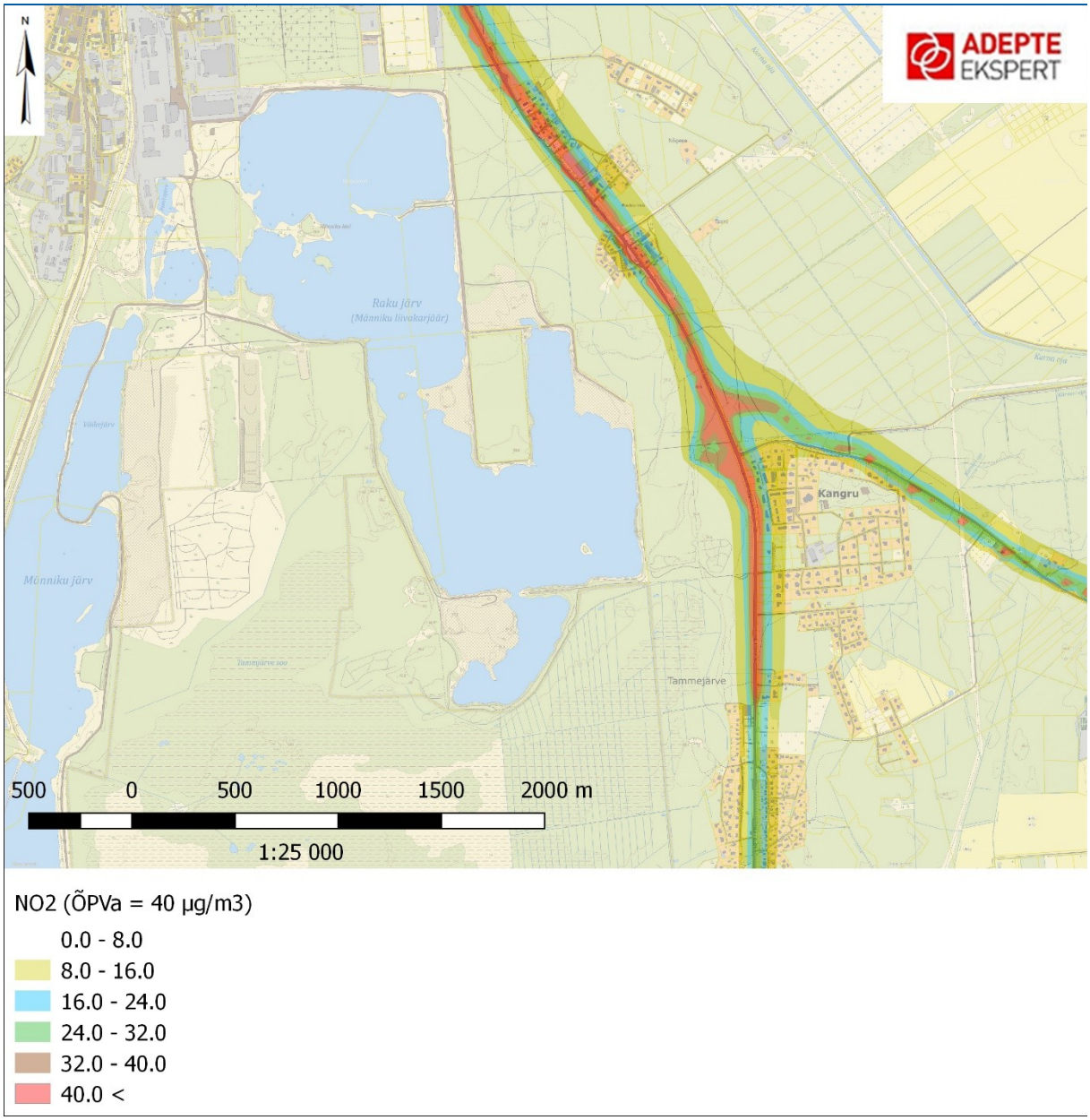
Joonis 13. Alternatiiv 1 NO_2 1h maksimaalne kontsentratsioon 99.8 protsentiil



Joonis 14. Alternatiiv 2 NO_2 1h maksimaalne kontsentratsioon 99.8 protsentiil



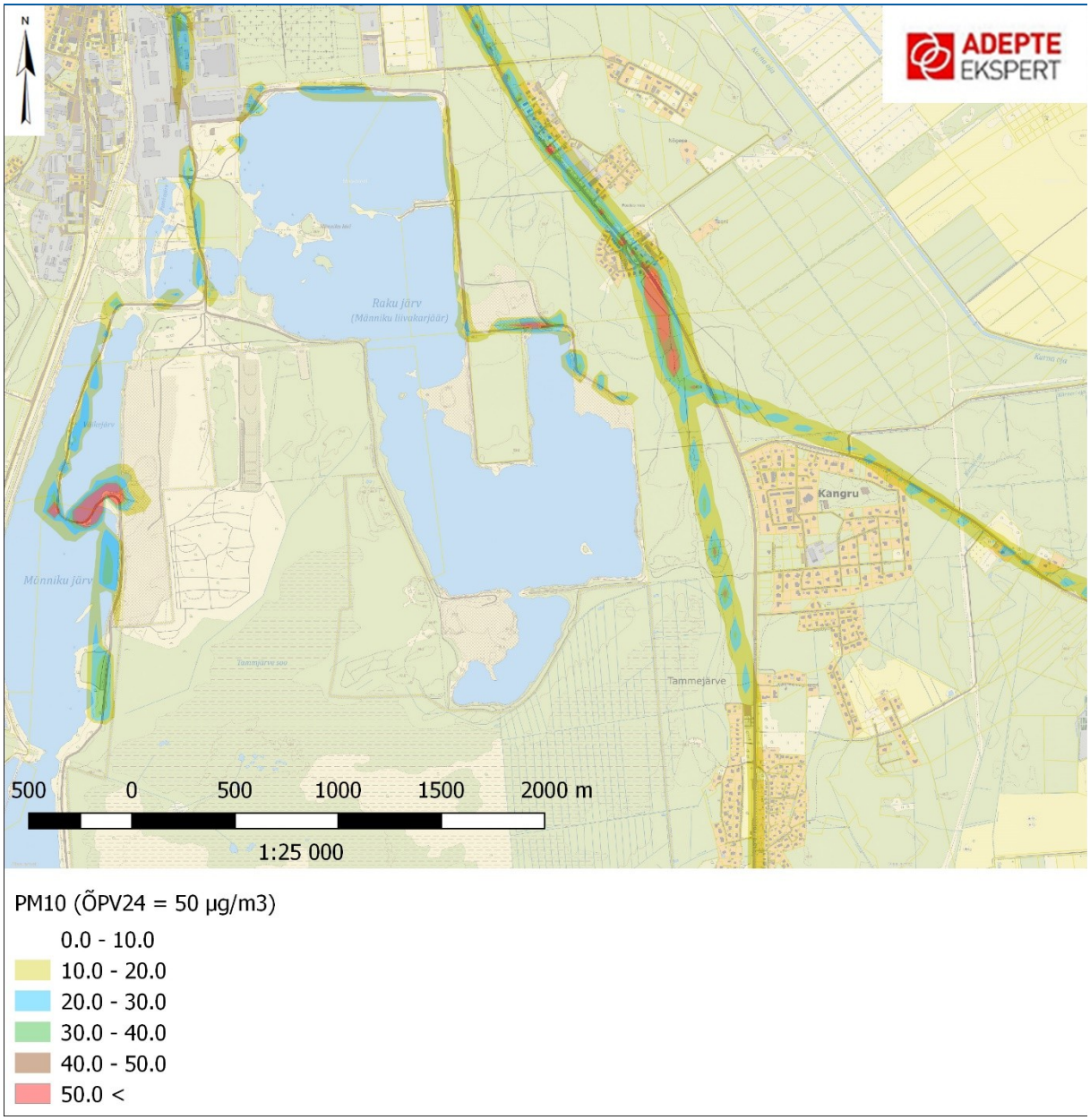
Joonis 15. Alternatiiv 1 NO_2 aasta keskmine kontsentratsioon



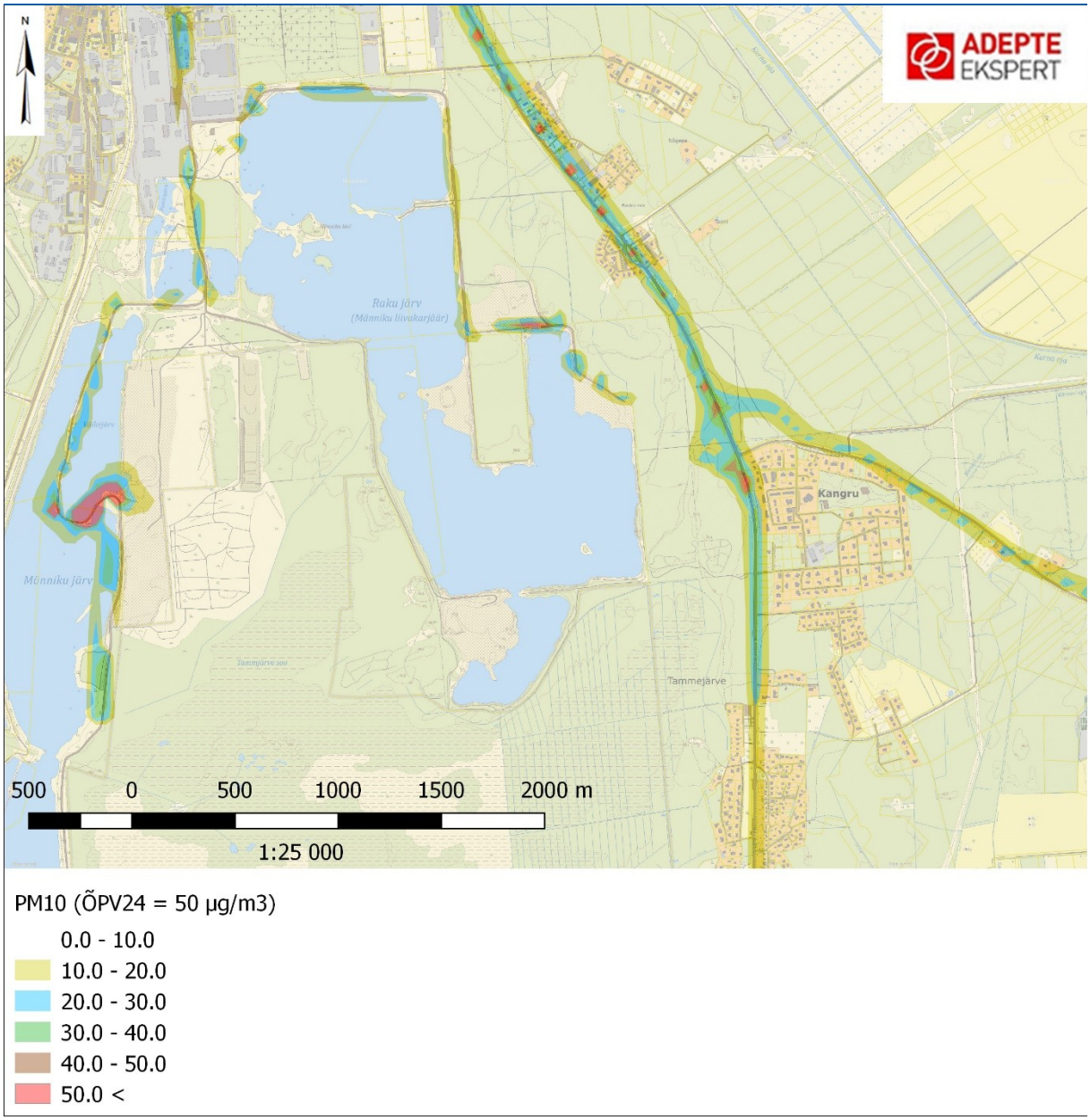
Joonis 16. Alternatiiv 1 NO_2 aasta keskmine kontsentratsioon

Peenete tahkete osakeste osas võib piirväärtuse ületamisi esineda Männiku karjääri väljaveoteede vahetus läheduses. Maanteede puhul võib piirväärtuse lähedasi kontsentratsioone ning ebasoodsatel ilmastikutingimustel piirväärtuse ületamisi esineda Tallinn-Rapla-Türi tee ja Kurna-Tuhala tee ristmiku piirkonnas (vt Joonis 17, Joonis 18, Joonis 19 ja Joonis 20).

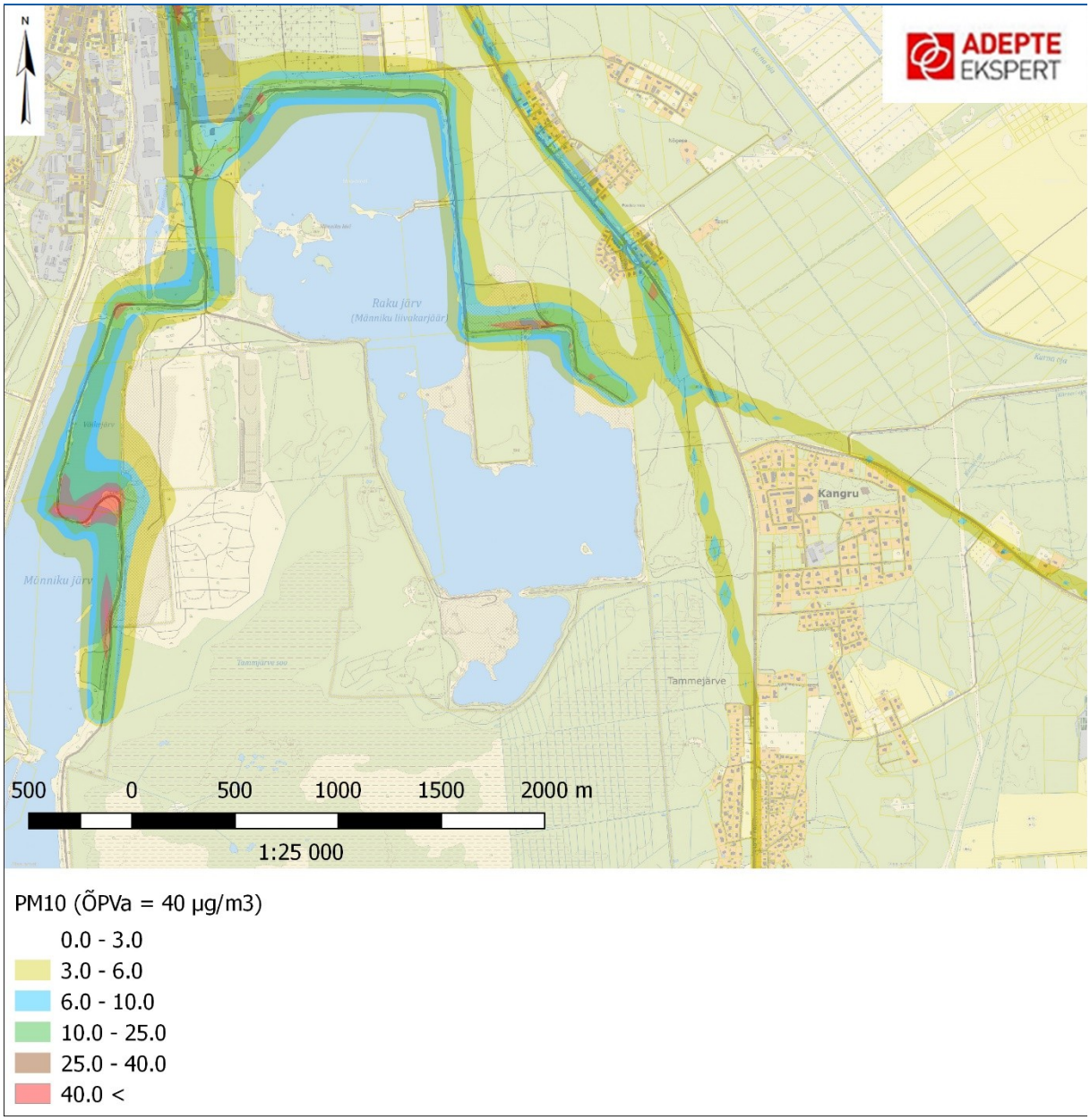
Peenete tahkete osakeste (PM_{10}) kontsentratsiooni teadaolevalt piirkonnas mõõdetud ei ole. Eriti peente tahkete osakeste ($PM_{2.5}$) maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2015. aasta mõõtmiste alusel 18,6 µg/m^3 (04.02.2015 kell 17.00, puhus kirdetuul kiirusega 0,2 m/s) ning maksimaalne ööpäevakeskmine 9,0 µg/m^3 (05.02.2015). Mõõteperioodi keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli 3,0 µg/m^3.



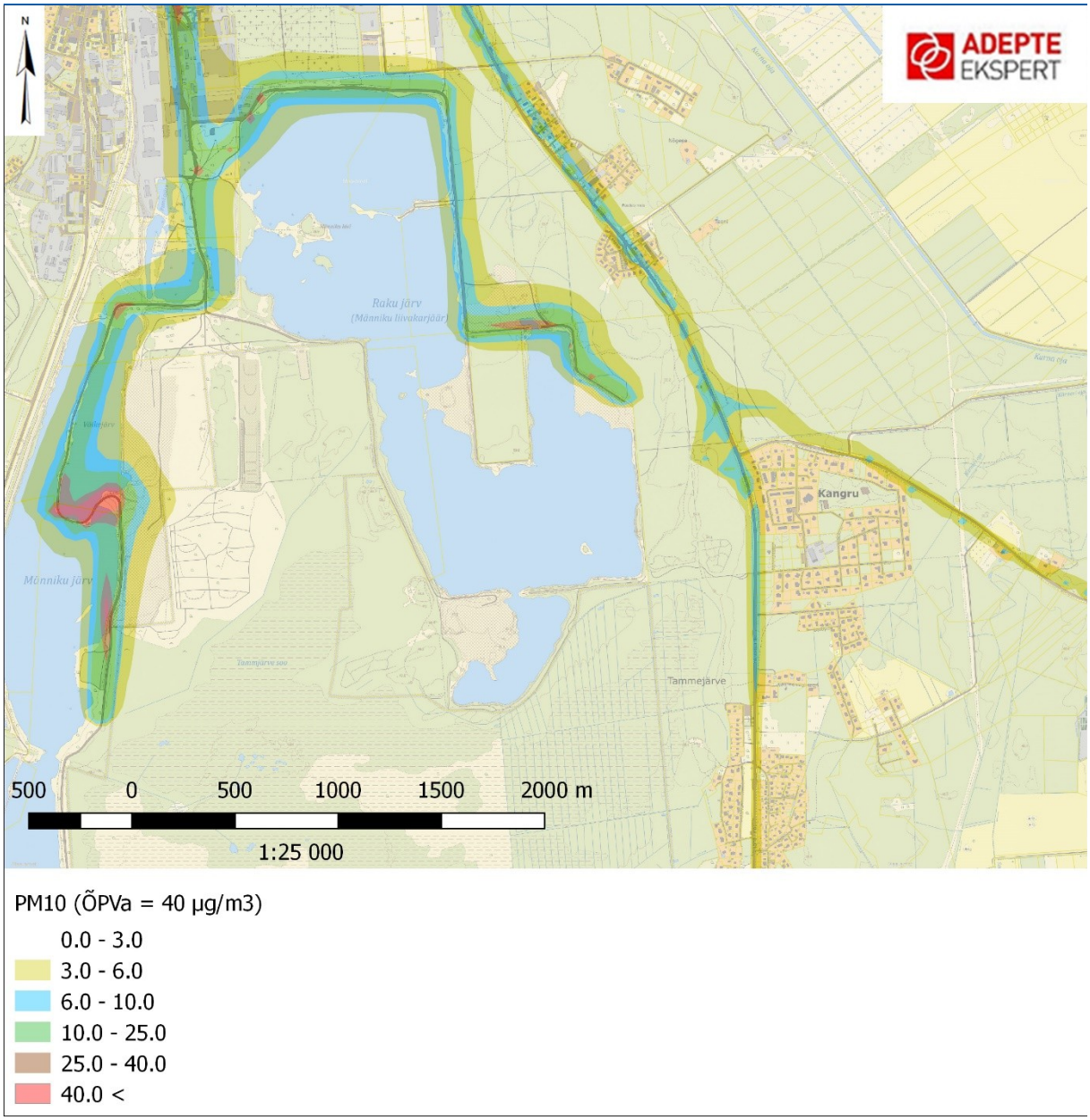
Joonis 17. Alternatiiv 1 PM_{10} 24h kontsentratsioon 90,4-protsentiil



Joonis 18. Alternatiiv 2 PM_{10} 24h kontsentratsioon 90,4-protsentiil



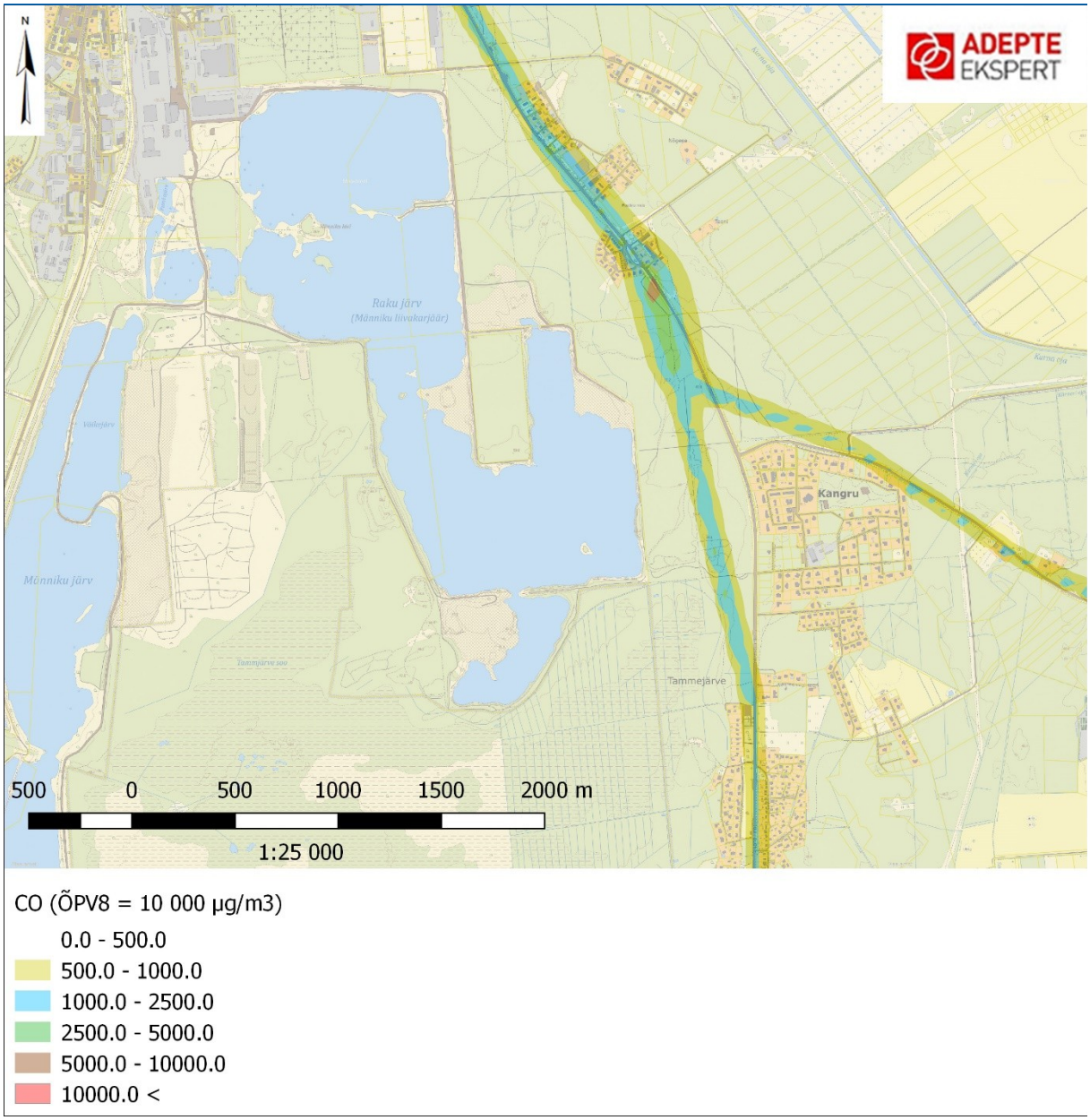
Joonis 19. Alternatiiv 1 PM_{10} aasta keskmine kontsentratsioon



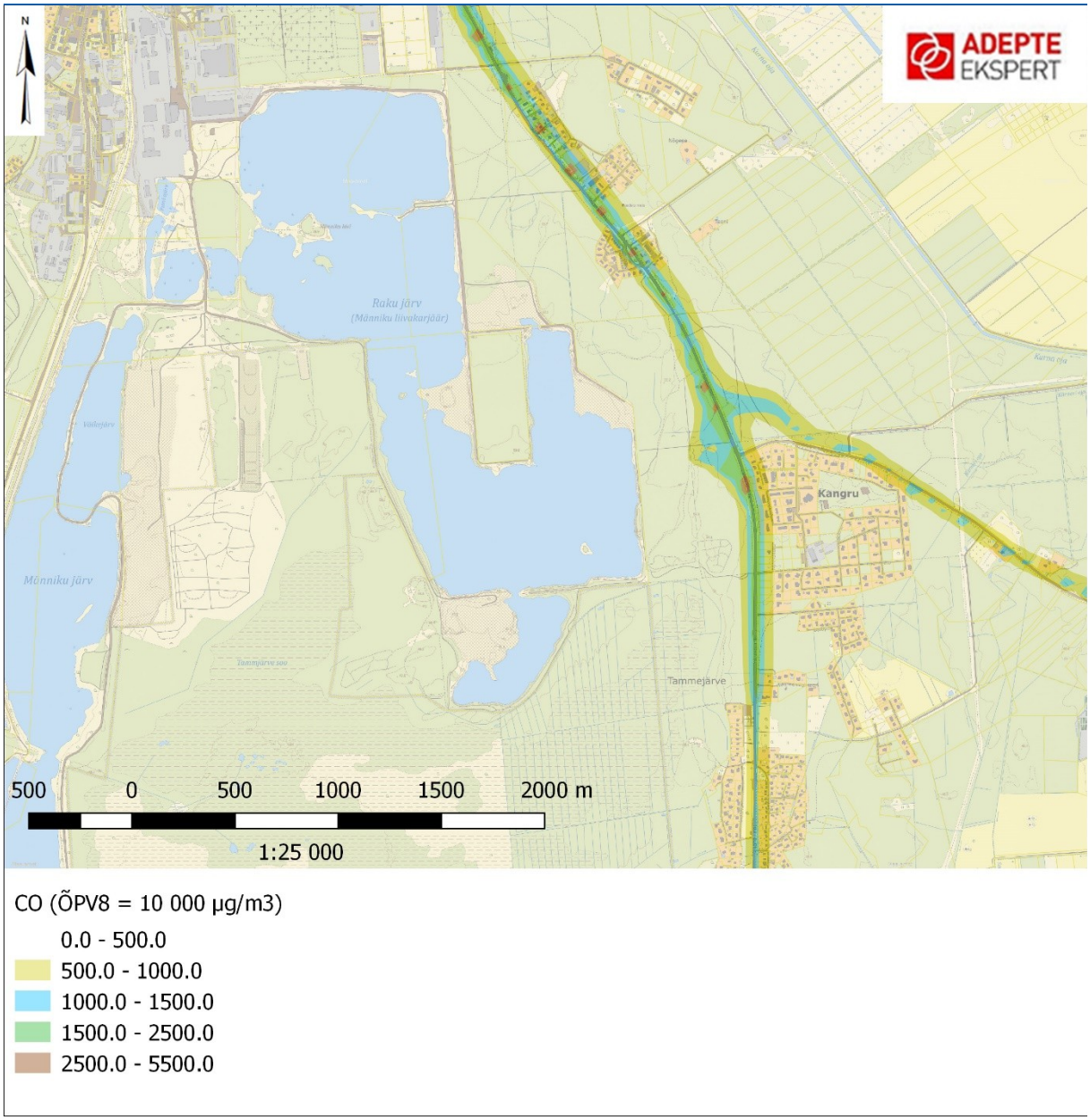
Joonis 20. Alternatiiv 2 PM_{10} aasta keskmine kontsentratsioon

Hajumisarvutuste alusel süsinikoksiidi piirväärtuse ületamist piirkonnas oodata ei ole (vt Joonis 21 ja Joonis 22).

2015. aasta mõõtmistel oli süsinikoksiidi maksimaalne 8 tunni keskmine kontsentratsioon 0,3 mg/m^3 (28.03.2015). Kogu mõõteperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,2 mg/m^3.



Joonis 21. Variant 1 CO 8h libisev maksimaalne keskmine kontsentratsioon



Joonis 22. Variant 1 CO 8h libisev maksimaalne keskmine kontsentratsioon

5.7. Järeldused

Kangru ja Luige alevike õhukvaliteeti enim mõjutavaks võib pidada maanteedel toimuvat liiklust kuna maanteed kulgevad alevike vahetus läheduses. Õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist võib esineda ebasoodsatel ilmastikuoludel ainult teede maa-aladel ja tee vahetus läheduses.

MTÜ Kangru Külaseltsi ettepaneku kohaselt nihkuks Tallinn-Rapla-Türi tee ja Kurna-Tuhala tee ristmik senisest loode suunas ning Tallinn-Rapla-Türi tee Kangru asumi ulatuses senisest lääne poole. Luige asumis näeb ettepanek ette senise trassikoridori säilimist. Sellist lahendust võib pidada õhukvaliteedi osas parimaks lahenduseks Kangru asumi osas, millele avalduvad autoliiklusest tulenevad saasteainete kontsentratsioonid võrreldes praeguse olukorraga väheneksid. Luige asumi osas säiliks olukord samaväärsena olemasoleva olukorraga.

Lahendus, kus Tallinn-Rapla-Türi tee säiliks praeguses asukohas ning ristumiskoht Kurna-Tuhala teega ehitataks ümber Kangru aleviku vahetus läheduses, tõstaks Kangru aleviku õhusaastetasemeid autoliiklusest põhjustatavate saasteainete osas võrreldes praeguse olukorraga.

Kuna uus ristmik paikneks Kangru aleviku vahetus läheduses, siis mõjutaks see aleviku õhukvaliteeti olulisemal määral kui alevikust eemal paiknev ristmik.

Teised hinnangus käsitletud piirkonna õhukvaliteedi potentsiaalsed mõjutajad, nagu Männiku karjäärid ja piirkonda kavandatavad raudteetrassid, ei mõjuta Kangru ja Luige alevike õhukvaliteeti arvestataval määral. Karjääride mõjuala piirneb karjääride territooriumiga ning raudteetranspordi mõju on vähene.

6. Kokkuvõte ja järeldused

Käesoleva eksperthinnangu eesmärk oli anda hinnang Harjumaal, Kiili vallas, Kangru ja Luige alevikes kavandatavate arendustegevustega kaasnevate võimalike keskkonnamõjude kohta. Uuringus analüüsiti Rail Balticu raudtee, Tallinna ümbersõiduraudtee, tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi, tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 Kurna-Tuhala ristmiku ning Männiku liivakarjääris maavaravaru kaevandamise mõju Kangru ja Luige alevike piirkonna elanike elukeskkonnale.

Tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 ristmik on lahendatud Harju maakonnaplaneeringus 2030+. MTÜ Kangru Küla Selts on teinud ettepaneku maakonnaplaneeringus esitatud ristmiku lahenduse muutmiseks. Ristmiku lahenduse muutmise ettepanek tehti, et vähendada maanteeliiklusest tulenevat negatiivset mõju Kangru alevikule. Käesolevas uuringus hinnatakse milline tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi paiknemise ja ristmikulahenduse variantidest põhjustab Kangru ja Luige alevike piirkonna elanikele vähem negatiivseid keskkonnamõjusid.

Uuringu käigus keskenduti arendustegevustega kaasnevale müra, vibratsiooni ja õhusaaste levikule. Müra ja õhusaaste leviku kohta teostati modelleerimine.

Müra modelleerimise tulemusena selgus, et kavandatavate arendustegevuste koosmõjul ei avalda Rail Balticu raudtee, perspektiivne Tallinna ümbersõiduraudtee ning Männiku liivakarjääri müratasemed olulist negatiivset mõju Kangru ja Luige alevikele. Kangru ja Luige alevikes leviv müra pärineb peamiselt maanteeliiklusest (sh Tallinn-Rapla-Türi maantee ja Kurna-Tuhala tee ristmik). Müratasemete vähendamiseks on soovitav rajada Tallinn-Rapla-Türi maantee ja Kurna-Tuhala tee ristmik MTÜ Kangru Küla Seltsi poolt väljapakutud ristmikulahenduse järgi. MTÜ Kangru Küla Selts poolt väljapakutud ristmikulahenduse korral vähenevad müratasemed Kangru alevikus teeäärsete eluhoonete teepoolsetel fassaadidel päevasel ajal keskmiselt 4,2 dB võrra ja öisel ajal 1,1 dB võrra. Luige alevikus säiliks olukord samaväärsena võrreldes olemasoleva olukorraga.

Piirnorme ületav müra võib vabas heliväljas levida kuni 78 m kaugusele maanteest. Seega on soovitav uusi hooneid mitte ehitada maanteele lähemale kui 80 m. Müra häirivuse vähendamiseks elamutes on soovitav rajada uued eluhooned vähemalt 100 m kaugusele maanteest.

Kuigi modelleerimise tulemusena selgus, et Männiku liivakarjäärist ei levi Kangru ja Luige alevikeni keskkonnaministri määruses nr 71 kehtestatud normtasemetest kõrgemad müratasemed, on Kangru aleviku elanikud häiritud kaevandamisel kasutatava seadme pinnasepump-süvendaja töötamisest põhjustatud mürast. Häiring on eeldatavasti põhjustatud sellest, et tegu on madalasagedusliku müraga. Madalasageduslik müra põhjustab häirivust palju madalama helitugevuse korral, kui teistel sagedustel leviv müra. Lisaks sellele on modelleerimise tulemused A-korrigeeritud, mis tähendab, et müratase on korrigeeritud sellisele tasemele nagu inimkõrv seda kuuleb. Müra leviku modelleerimisel kasutati A-korrektsiooni, kuna läbi selle selgub müra hinnatud tase, mida saab võrrelda kehtestatud piirnormidega (keskkonnaministri määrus nr 71). C-korrektsiooni kasutades jäävad müratasemed lähimate eluhoonete (Rukkilille tänava elamud kangru alevikus) juures vahemikku 45-50 dB ning A-korrektsiooni kasutades vahemikku 40-45 dB. C-korrigeeritud tulemusi ei saa aga võrrelda kehtivate piirnormidega, kuna madalasagedusliku müra leviku kohta välitingimustes ei ole kehtestatud piirnorme (piirnormid on kehtestatud vaid siseruumide mürale). Seega on käesolevas eksperthinnangus vaadeldud vaid A-korrigeeritud müratasemeid.

Pinnasepump-süvendaja müratasemete mõõtmisi on varasemalt teostanud ka Terviseamet. Kuid ka mõõtmiste tulemusena selgus, et müra normtasemed ei ole eluhoonete juures ületatud. Sellegipoolest on tegu on elanikke häiriva müraga. Müra häirivuse leevendamiseks on soovitatav pinnasepump-süvendajat puhkepäevadel ja pühadel mitte töös hoida. Selle ja muude leevendusmeetmete rakendamiseks tuleb Silikaat AS-l ja Kiili Vallavalitsusel teha vastavat koostööd.

Õhusaaste hajumisarvutuste tulemusena selgus samuti, et kõige enam mõjutab Kangru ja Luige alevike õhukvaliteeti maanteeliiklus. Teised käesolevas töös käsitletud arendustegevused ei mõjuta õhukvaliteeti arvestataval määral. Karjääride mõjuala piirneb karjääride territooriumiga ning raudteetranspordi mõju on vähene.

Õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist võib esineda ebasoodsatel ilmastikuoludel ainult teede maa-aladel ja tee vahetus läheduses.

Õhukvaliteedi parandamiseks Kangru alevikus on samuti soovitav rajada Tallinn-Rapla-Türi maantee ja Kurna-Tuhala tee ristmik MTÜ Kangru Küla Seltsi poolt väljapakutud ristmikulahenduse järgi. Lahendus, kus tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi säiliks praeguses asukohas ning ristumiskoht Kurna-Tuhala teega ehitataks ümber Kangru aleviku vahetus läheduses, tõstaks Kangru aleviku õhusaastetasemeid autoliiklusest põhjustatavate saasteainete osas võrreldes praeguse olukorraga. Kuna uus ristmik paikneks Kangru aleviku vahetus läheduses, siis mõjutaks see aleviku õhukvaliteeti olulisemal määral kui alevikust eemal paiknev ristmik. Luige aleviku osas säiliks olukord samaväärsena olemasoleva olukorraga.

Vibratsiooni võimalikku mõju hinnati käesoleva töö tegijale olemasoleva kirjanduse põhjal, modelleerimist ei teostatud. Uuringu tulemusena selgus, et hea seisukorras maanteel ei ole põhjust eeldada liiklusest tingitud vibratsiooni tasemeid, mis küündiksid eluhoonete piirväärtuste lähedale või võiks põhjustada kahjustusi olemasolevatele hoonetele ka vahetus tee läheduses. Seega ei avalda maanteeliikluse poolt põhjustatud vibratsioon olulist mõju Kangru ja Luige alevikele.

Samuti ei ole olulist vibratsiooni teket ja levikut Kangru ja Luige alevikesse eeldada Männiku liivakarjääris kasutatavatest seadmetest. Karjääris kasutatavate kaevandamis- ja transpordimasinate põhjustatud vibratsioon levib inimestele tajutaval tasemel maksimaalselt 10 m kaugusele. Lähim eluhoone Männiku liivakarjäärile asub ca 590 m kaugusel Kangru alevikus.

Kõige enam vibratsiooni kavandatavatest arendustegevustest tekitab Rail Balticu raudtee ja Tallinna ümbersõiduraudtee. Kui arvestada eriti heade vibratsiooni levimise tingimustega saab raudteeliikluse poolt põhjustatud vibratsiooni mõjualana käsitleda maksimaalselt ca 60 m laiust tsooni. Kuna Kangru alevikus asub lähim eluhoone kavandatavatest raudtee trassidest ca 230 m kaugusel ja Luige alevikus ca 280 m kaugusel, siis ei ole eeldada raudteeliiklusest tingitud vibratsiooni levikut vastavatele aladele.

Uuringu tulemusena selgus, et Kangru ja Luige alevikes on Kavandatavate arendustegevuste osas kõige olulisem müra ja õhusaaste leviku põhjustaja maanteeliiklus. Müra ja õhusaaste negatiivse mõju vähendamiseks on soovitatav rajada tugimaantee nr 15 ja kõrvalmaantee nr 11115 ristmik MTÜ Kangru Küla Seltsi ristmikulahenduse alternatiivi järgi. Kavandatavate arendustegevuste poolt põhjustatud vibratsioon ei avalda olulist negatiivset mõju Kangru ja Luige alevikele.

Kasutatud kirjandus

- Riigikogu seadus RT I 2005, 15, 87 „Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus“,
  eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/103072017014?leiaKehtiv
- Rail Baltic „Harju maakonnaplaneering Rail Balticu raudtee trassi koridori asukoha määramiseks“, 2016
- Rail Baltic „Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne“, 2017
- Maanteeamet, 2017. aasta loendusaruanne, Lisa 6 – liiklussagedus tugimaanteedel, https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Liiklusloendus/2017a/7_lisa_6_sagedused_2017.pdf
- Maanteeamet „Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring“, 2016 https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/plp_liikluskoosseis_ja_kiirused_erc-6-2016.pdf
- OÜ Inseneribüroo STEIGER „Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri süvendamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne“, 2014
- Harju Maavalitsus „Harju maakonnaplaneering 2030+“, 2018
- Kiili Vallavalitsus „Kiili valla üldplaneering“, 2012
- Riigikogu seadus RT I, 10.11.2016, 1 „Maapõueseadus“, eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/105012018003?leiaKehtiv
- Eesti põhjavee kaitstuse kaart. Eesti Geoloogiakeskus, 2001
- Maa-ameti kaardirakendus XGIS, http://xgis.maaamet.ee
- Keskkonnaregister, http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTPjynwXU7j57LUWqS7XRM06ZKga0DVIC
- Metsaportaal, https://register.metsad.ee/#/
- EELIS andmebaas
- Rahvastikuregister
- Ökokratt „Keskkonnamüra mõjud“, 2010, http://www.okokratt.ee/myra2010/esitlused/Myra_moju_tervisele.pdf
- OÜ E-Konsult „Kiili valla üldplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine“, 2011, http://www.kiilivald.ee/documents/1704870/8341764/Kiili_valla_YP_KSH_aruanne_20110217.pdf/52ac446e-84ec-4b4e-87b6-c83ae6dc7a8b
- Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“, eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027
- Riigikogu seadus RT I, 05.07.2016,1 „Atmosfääriõhu kaitse seadus“; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/123122016002?leiaKehtiv
- Sotsiaalministri 04.03.2002 määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“, eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/108022017004
- T. Lahti, Ympäristönsuojelu. 2008. Keskkonnamüra hindamine ja müra leviku tõkestamine. Keskkonna-alane käsiraamat. Ökokratt.

- Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määrus nr 109 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/12819465
- Sotsiaalministri 17.05.2002 määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/110061
- Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne, Lisa V – Müra ja vibratsiooni hindamine, 2017, file:///C:/Users/maria.oravas/Downloads/Lisa%20V%20-%20Myra%20ja%20vibratsiooni%20hindamine%20(5).pdf
- U.S. Department of Transportation „High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment", 2012
- RIVAS (Railway Induced Vibration Abatement Solutions). Being a good neighbour – reducing vibrations near railway lines. Noise & Vibration supplement 39.
- Riigikogu seadus RT I, 05.03.2015 „Ehitusseadustik", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/129062018010?leiaKehtiv
- Harju Maavalitsus, Harju maakonnaplaneeringu teemaplaneering „Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 12,0-44,0", 2012, https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Ehitus/teemaplaneeringud/e67_ksh_aruanne_harju_rapla.pdf
- Statistikaameti andmebaas: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=TS38&ti=RONGILIIKLUS+%DCLE%2DEUROOPALISE+RAUDTEEV%D5RGU+L%D5IKUDEL&path=../Database/Majandus/22Transport/06Raudteetransport/&lang=2USA EPA. AP-42. 11.19.1 Sand And Gravel Processing. https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch11/final/c11s19-1.pdf
- USA EPA. AP-42. 13.2.2 Unpaved Roads. https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf
- National Atmospheric Emissions Inventory, Emission factors for transport, 2018, http://naei.beis.gov.uk/data/ef-transport
- Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ „Müra ja õhusaaste ekspositsioonitasemed asulaväliste maanteede sanitaarkaitse vööndis ja testaladel", 2015, http://www.etag.ee/wp-content/uploads/2015/12/KTUK-m%C3%BCra-ja-%C3%B5husaaste-ekspositsioonitasemed.pdf
- Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 84 „Õhukvaliteedi hindamise kord", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/108122017007?leiaKehtiv
- Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid", eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016044
-