



**Roodevälja küla Paekarjäari kinnistu detailplaneeringu –
motospordikeskuse müra modelleerimine
Aruanne**

Tellija: Aluvere Ring MTÜ

Töö teostaja: Tanel Esperk
Alkranel OÜ keskkonnaspetsialist

Tartu 2015

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Lähteandmed ja metoodika	6
2. Modelleerimise tulemused	10
3. Järeldused ja leevendavad meetmed	14
Kokkuvõte	18
Kasutatud allikad	20

Sissejuhatus

Käesoleva töö eesmärgiks on teostada Lääne-Virumaal Sõmeru vallas Roodevälja külas Paekarjääri kinnistu detailplaneeringuga (DP) kavandatava motosportdikeskuse kasutamisest tuleneva müra modelleerimine. Töö käigus viiakse läbi müratasemete modelleerimine erinevate olukordade iseloomustamiseks.

Käesoleva töö tellijaks on Aluvere Ring MTÜ ning läbiviijaks Alkranel OÜ keskkonnaspetsialist Tanel Esperk. Modelleerimiste läbiviimisel on kasutatud spetsiaaltarkvara *SoundPlan 7.3*.

Müratasemete normeerimise alused

Müra on sotsiaalministri määruse nr 42 *Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid* (edaspidi määrus) § 2 lõige 2 kohaselt inimest häiriv või tema tervist ja heaolu kahjustav heli.

Müra kahjustav toime oleneb heli intensiivsusest (dB) ehk valjusest, sagedusest (Hz), müra kestusest ja jaotusest (müraekspositsioon tüüpilise tööpäeva jooksul) ning kumulatiivsest müraekspositsioonist (pikema aja kestel avalduv).

Määruse alusel lähtutakse mürataseme normeerimisel ajavahemikust (päev (07:00-23:00) ja öö (23:00-07:00)), müraallikast, müra iseloomust ja välismüra puhul hoonestatud või hoonestamata ala kategooriast. Seejuures jaotatakse hoonestatud või hoonestamata alad üldplaneeringu alusel järgmiselt:

- I kategooria - looduslikud puhkealad ja rahvuspargid, puhke- ja tervishoiuasutuste puhkealad;
- II kategooria - laste- ja õppeasutused, tervishoiu- ja hoolekandeadasutused, elamualad, puhkealad ja pargid linnades ning asulates;
- III kategooria - segaala (elamud ja ühiskasutusega hooned, kaubandus-, teenindus- ja tootmisettevõtted);
- IV kategooria - tööstusala.

Määruse kohaselt tuleb eristada müra taotlus- ja piirtaset:

- ✓ Taotlustase (müra tase, mis üldjuhul ei põhjusta häirivust ja iseloomustab häid akustilisi tingimusi) võetakse aluseks uute objektide planeerimisel või maanteeehitusel ning juhul kui tegemist on kaubandus- ja teenindusettevõtte, spordiväljaku ja meelelahutuspaigaga.
- ✓ Juba olemasolevate alade ja ehitiste jaoks, samuti uute hoonete projekteerimisel olemasolevatel hoonestatud aladel kohaldatakse piirtaset (müra tase, mille ületamine võib põhjustada häirivust ja mis üldjuhul iseloomustab rahuldavaid (vastuvõetavaid) akustilisi tingimusi). Kui müra ületab olemasolevatel aladel piirtaset, tuleb leida võimalusi müra vähendamiseks või leevendamiseks.

Määrus ei normeeeri otselt motosporti rajatistega kaasnevat müra. Samas on määrusega kehtestatud, et spordiväljakute ja meelelahutuspaikade tegevusest põhjustatud müra taotlustase on samane tööstusmüra taotlustaseme arvsuurusega uutel planeeritavatel ja olemasolevatel aladel ning müra piirtase samane tööstusmüra taotlustaseme arvsuurusega

olemasolevatel aladel. Seega tuleb motokrossirajalt lähtuva müra normeerimisel aluseks võtta vastavad tööstusmüra normid.

Määruse kohaselt võrreldakse müra normtaseme müra hinnatud tasemega päevases (L_d) ja öises (L_n) ajavahemikus. Seejuures on müra hinnatud tase etteantud ajavahemikus mõõdetud või modelleeritud müra A-korrigeeritud tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalsust, impulssheli või muid asjakohaseid tegureid (sh +5 dB õhtusel ajaperioodil (19:00-23:00)).

Määrus sätestab ka, et üksikute, kohaliku omavalitsusega kooskõlastatud spordi- ja meelelahutusürituste korral võib müra piirtase olla 10 dB(A) võrra suurem kui tööstusmüra taotlustaseme arvsuurus olemasolevatel aladel. Antud motosportdikeskus oleks aga kasutusel igapäevaselt. Seetõttu osutub antud säte rakendatavaks vaid kooskõlastatult kohaliku omavalitsusega erandolukorras ja üksikutel kordadel aastas. Seega lähtutakse käesolevas töös peamiselt müra modelleerimise tulemuste võrdlemisel tööstusmüra vastavatest normtasemetest, mitte lõigu alguses toodud erandolukorra normist.

Käesoleva töö objekt – motosportdikeskus

Lääne-Virumaal Sõmeru vallas Roodevälja külas asuva Paekarjääri kinnistu (77004:001:0043; joonis 1.1) näol on tegemist eelmise sajandi teise poole alguses ammandatud paekarjääriga.



Joonis 1.1. Väljavõte DP piirkonnast, punasega märgitud Paekarjääri kinnistu (Maa-ameti kaardirakendus, 2015).

Paekarjääri kinnistuga vahetult põhjas piirnevad elamumaafunktsiooniga kinnistud (Rando (77004:001:1290); Pae (77004:001:1300) ja Vainsalu (77004:001:1030)), kus lähim eluhoone asub Pae (osaliselt Rando) kinnistul ning paikneb DP-ga ette nähtud krossiradadest (rallikrossirajast; motokrossiraja lähim punkt on ca 10 m kaugemal) ca 150 m kaugusel. Ida suunalt piirneb maaüksus Kunda-Rakvere raudteega. Teisele poole raudteed jäävad maatulundus- ja tootmis- ning ärimaad. Lõunas piirab Paekarjääri kinnistut Roodevälja Terminal OÜ (77004:001:0053; ärimaa, perspektiivis osaliselt ka tootmismaa). Paekarjääri kinnistust kirde suunas kulgeb Tallinn-Narva põhimaantee, mis ristumisel raudteega kulgeb üle Aluverve viadukti.

DP algatati seoses kavaga taastada eelnevalt mainitud 1960.-tel tegevuse lõpetanud Aluverve paemurru kasutamine motosportdikeskusena. Asjakohane soov tuleneb mh paiga sobivusest ja varasemast kasutamisest motosportdivõistluste läbiviimiseks (viimati toimus karjääris autoralli ametlikult 2003. a; mh on alal peetud NSVL meistrivõistlused; tuginedes kirjavahetusele kohaliku omavalitsusega) ning Sõmeru valla üldplaneeringust (2006).

Vastavalt sotsiaalministri määrusele nr 42, piirkonna maakasutusele ja Sõmeru valla üldplaneeringule (2006) tuleb motosportdikeskusest põhja pool lähimate elamute juures paiknevat ala käsitleda kui II kategooria (laste- ja õppeasutused, tervishoiu- ja hoolekandeadasutused, elamualad, puhkealad ja pargid linnades ning asulates) olemasolevat ala, millele rakenduvad järgmised **tööstusmüra taotlustaseme (ehk spordiväljakute ja meelelahutuspaikade tegevusest põhjustatud müra piirtase)**; toimub varasema krossiraja taaskasutusele võtmine) normväärtused: päeval ajal 55 dB ja öisel ajal 40 dB. Kuna piirkonna müraallikateks on ka olemasolev Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudtee liiklus, siis on järgnevalt esitatud ka vastava kategooria ala **piirtasemed liiklusest tuleneva müra kohta**: päeval ajal 60 dB ja öisel ajal 55 dB (müra tundi hoone teedee (raudtee) poolse küljel lubatud ka 65 ja 60 dB, vastavalt päeval ja öösel).

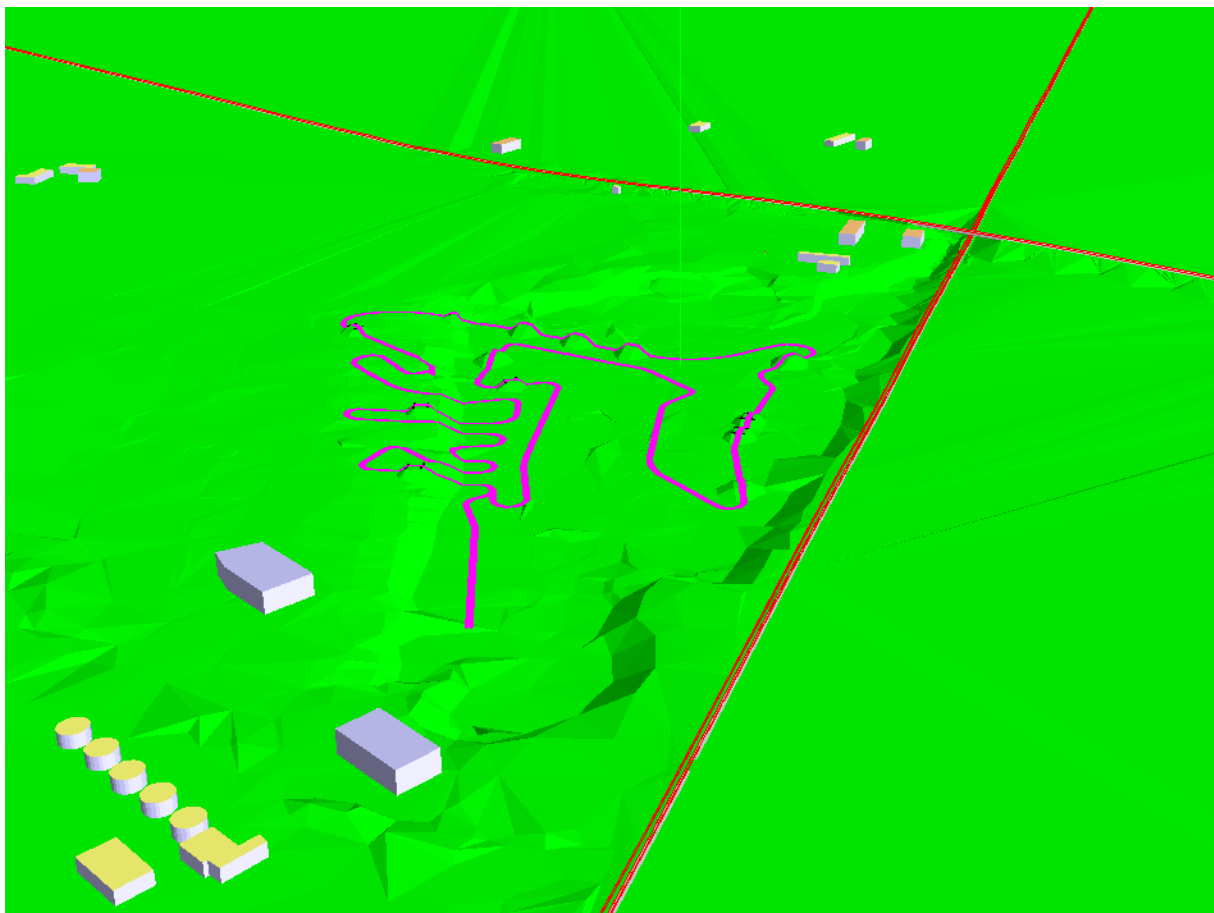
1. Lähteandmed ja meetodika

Müra tasemete modelleerimine viidi läbi spetsiaaltarkvaraga *Soundplan 7.3*. Motospordi toimumisega kaasneva müra modelleerimise alusstandardiks on vastav tööstusmüra standard ISO 9613-2. Maanteeliiklusest tuleneva müra modelleerimise aluseks on Prantsuse riiklik arvutusmeetod 'NMPB-Routes-96 ning raudtee liikluse puhul Madalmaade rongimüra arvutusmeetod – RMR 2002. Mainitud arvutusmeetodid on tulenevalt Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivist (2002/49/EÜ) soovituslik nendes EL riikides, kus puudub konkreetset selle riigi tarbeks koostatud arvutusmeetod (standard).

Müra tasemete modelleerimise aluskaardina on kasutatud OÜ Ruumi Grupp poolt 2014. a koostatud *Paekarjääri kinnistu detailplaneeringu eskiisjoonist*. OÜ Sõmeru Maamõõdu poolt 2013. a koostatud Paekarjääri kinnistu geoluse, Reaalprojekt OÜ (2014) töös esitatud maapinna kõrgusandmete ja Eesti põhikaardi kõrgusandmete alusel koostati piirkonna 3D maastikumudel (joonis 1.2). Seejuures kanti mudelisse Maa-ameti põhikaardil paiknev olemasolev hoonestus (elu- ja kõrvalhooned) ja motosportdikeskuse alale DP-ga kavandatavad kaks hoonet (administratiivhoone ja sõidukite teenindushoone).

Rahvuvahelise Motoföderatsiooni (prantsuse keeles: *Fédération Internationale de Motocyclisme* lühend: FIM) 2014. a väljastatud tehniliste nõuete kohaselt peab motokrossis kasutatavate mootorrattaste poolt tekitatav müra taseme vastama tabelis 1.1 toodud piirmääradele.

Tabelis toodud piirmäärad on määratletud ka Eesti Mootorrattaspordi Föderatsiooni (EMF) motokrossi võistlustingimustes. Kuna kavandataval motokrossirajal on kavas kasutada ka tabelis 1.1 esitatud maksimaalseima müratasemega (117 dB) masinaid, siis on käesolevas modelleerimises vastav maksimaalne väärtus võetud ka motokrossirajal kasutatavate mootorrataste mürataseme aluseks. Rahvusvahelise Autospordi Liidu (FIA) poolt kehtestatud maksimaalne lubatud võistlusmasina poolt tekitatav müratase on 100 dB 0,5 m kaugusel summutist. Nimetatud väärtus on võetud aluseks rallikrossirajal kasutatavate autode müratasemete arvutamisel.



Joonis 1.2. Väljavõte 3D maastikumudelitest (variant 1b, vt peatüki lõpuosa).

Eelnevat arvestades kujunevad modelleerimise tulemusena mürakaardid, mis näitavad maksimaalset ehk halvimat müra olukorda. Kui radadel sõidavad väiksema müratasemega masinad on müratase mõnevõrra väiksem käesoleva töö peatükis 2 esitatust.

Tabel 1.1. Krossis kasutatavate mootorrataste mürataseme lubatud piirmäärad (alus: EMF, 2013; FIM, 2014).

Masinaklass	Enne võistlussõitu	Pärast võistlussõitu
MX 1/2	116 dB/A	117 dB/A
MX Open	116 dB/A	117 dB/A
MX V (Veteran)	116 dB/A	117 dB/A
MX B/C/D	116 dB/A	117 dB/A
MX 2 Junior	112 dB/A	113 dB/A
65 cm ³	112 dB/A	113 dB/A
85 cm ³	112 dB/A	113 dB/A
150 m ³ , 4-takti	116 dB/A	117 dB/A

Lisaks eelnevale tugineti modelleerimise läbi viimisel veel järgmistele eeldustele:

- ✓ Krossirada on avatud ainult päevasel ajal ajavahemikus 10:00 – 19:00, seejuures esineb igas tunnis nii sõitmist kui puhkeaega. Eelnevast lähtuvalt modelleeriti ainult päevase aja mürakorrad.
- ✓ Korraga on kasutusel vaid üks rada ehk kas motokrossirada või rallikrossirada.
- ✓ Modelleerimisel ei ole arvestatud võimalike mootorrataste hüpetega, kuna õhulennu ajal gaasi ei kasutata ning müratase on seetõttu minimaalne. Küll aga on arvestatud krossirajale kavandatavate küngaste paiknemisega maastikumudelis.
- ✓ Kavandatava motokrossiraja läbimise keskmine aeg on 2 minutit ja rallikrossiraja läbimise keskmine aeg 1,2 minutit.
- ✓ Mootorratastest lähtuva müra allikas paikneb maapinnast 0,5 m kõrgusel ja ralliautodel 0,2 m kõrgusel.
- ✓ DP eskiisjoonise (OÜ Ruumi Grupp, 2014) ja DP aluseks oleva OÜ Stratum (2014) poolt koostatud auto-moto spordikompleksi eskiislahenduse kohaselt on krossiraja kirdeossa kavandatud 2 m kõrgune pinnasvall (müratõke). Antud pinnasvalliga ei ole peatükis 2 toodud modelleerimistes (v.a näitlikustav olukord joonisel 2.4) arvestatud, eesmärgiga modelleerida esmalt olukorrad, kus leevendavaid meetmeid (müratõkkevalli) ei ole veel kavandatud.
- ✓ Piirkonnas paiknevate olemasolevate eluhoonete keskmiseks kõrguseks on eeldatud 7 m ja kõrvalhoonete kõrguseks 5 m. Motospordikeskuse alale kavandatavate hoonete kõrgus on 9 m.
- ✓ Müra modelleerimine viiakse läbi 2 m kõrgusel maapinnast.
- ✓ Vastavalt käesoleva töö aluseks olevatele standarditele koostatakse müra modelleerimine arvestades halbasid ilmastikuolusid (sh allatuul, inversioon), andes hinnangu nõ halvimalle olukorrale. Reaalselt ei esine halvad ilmastikutingimused igapäevaselt, seega võib eeldada käesolevas töös teatavat müratasemete ülehinnangut võrreldes aasta keskmiste oludega (aluseks müra normeerimisele).
- ✓ Tallinn-Narva põhimaantee ööpäeva keskmine liiklussagedus 2013. a liiklusloenduse andmete (Maa-ameti Maanteeameti kaardirakendus, 2014) põhjal oli 3727 sõidukit, sh raskeveokite osakaal 21%. Antud lõigul on lubatud piirkiirus 90 km/h, teekatteks asfaltbetoon. Tee (sh viadukti) laiuseks on arvestatud 10 m (sh sõidurajad 3,5+3,5 m) ning tee äärde viadukti lähisteles on kavandatud 1,5 m kõrgune mürasein (aluseks Reaalprojekt OÜ, 2014).
- ✓ Tallinn-Narva põhimaantee ööpäevase liikluse jagunemisel on aluseks võetud OÜ Hendrikson & Ko (2014) töös esitatud andmed, mille kohaselt moodustab ööpäevasest liiklusest 78% päevase aja (07:00-19:00), 14% õhtuse aja (19:00-23:00) ja 8% öise aja (23:00-07:00) liiklus.
- ✓ Kunda-Rakvere raudteeharul liigub päevasel ajal 1 ja öisel ajal samuti 1 rongikoosseis (kaubavedu). Laadungiga rongikoosseisu pikkuseks on eeldatud 25 vagunit. Rongide liikumiskiirus Kunda-Rakvere raudteeharul on 25 km/h. Raudtee paikneb teetammil ja rööpad lõtkudega. Eeltoodud andmed pärinevad Alkranel OÜ (2013) tööst.
- ✓ Täiendavalt on müra modelleerimisel arvestatud tabelis 1.2 toodud parameetritega.

Tabel 1.2. Müra modelleerimiseks kasutatud lähteandmed.

Parameeter	Väärtus
Müra hindamise samm (m)	5x5
Peegelduste arv	1
Modelleeritava ala maapind	Pehme, teede ja veekogude all kõva
Modelleeritava ala reljeefi alus	Kõrgusandmete alusel koostatud kõrgusmudel

Müra modelleerimine teostati järgmiste variantide (olukordade) kohta:

- ✓ Variant 0 – olukord kui motosportikeskust ei kasutata ning piirkonna müraolukorra mõjutajad on Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu. Modelleeriti päevane olukord.
- ✓ Variant 1a - igapäevane keskmine tüüpsituatsioon kui kasutatakse vaid motokrossirada. Korraga on rajal 10 masinat, igäüks sõidab ühes tunnis (iga tund ajavahemikul 10:00 – 19:00) 10 ringi ehk üks masin on ühes tunnis rajal ca 20 minutit. Ülejäänud ca 40 minuti jooksul rajal sõitmist ei toimu. Modelleerimisel arvestati ka Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu liiklusega (2013. liikluse andmed). Kuna krossirada kasutatakse ainult päevasel ajal, siis modelleeriti ainult päevase aja müraolukord.
- ✓ Variant 1b – motokrossiraja hinnanguline maksimaalse kasutuskoormusega situatsioon (nt võistlus). Korraga on rajal 35 masinat, igäüks sõidab ühes tunnis (iga tund ajavahemikul 10:00 – 19:00) 15 ringi ehk üks masin on ühes tunnis rajal ca 30 minutit. Ülejäänud ca 30 minuti jooksul rajal sõitmist ei toimu. Modelleerimisel arvestati ka Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu liiklusega (2013. liikluse andmed). Modelleeriti ainult päevase aja müraolukord.
- ✓ Variant 2a - igapäevane keskmine tüüpsituatsioon kui kasutatakse vaid rallikrossirada. Korraga on rajal 4 masinat, igäüks sõidab ühes tunnis (iga tund ajavahemikul 10:00 – 19:00) 10 ringi ehk üks masin on ühes tunnis rajal ca 12 minutit. Ülejäänud tunni jooksul rajal sõitmist ei toimu. Modelleerimisel arvestati ka Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu liiklusega (2013. liikluse andmed). Modelleeriti ainult päevase aja müraolukord.
- ✓ Variant 2b – rallikrossiraja hinnanguline maksimaalse kasutuskoormusega situatsioon (nt võistlus). Korraga on rajal 10 masinat, igäüks sõidab ühes tunnis (iga tund ajavahemikul 10:00 – 19:00) 15 ringi ehk üks masin on ühes tunnis rajal ca 18 minutit. Ülejäänud tunni jooksul rajal sõitmist ei toimu. Modelleerimisel arvestati ka Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu liiklusega (2013. liikluse andmed). Modelleeriti ainult päevase aja müraolukord.

2. Modelleerimise tulemused

Variant 0 - motosportikeskust ei kasutata, piirkonna müraallikad on Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu.

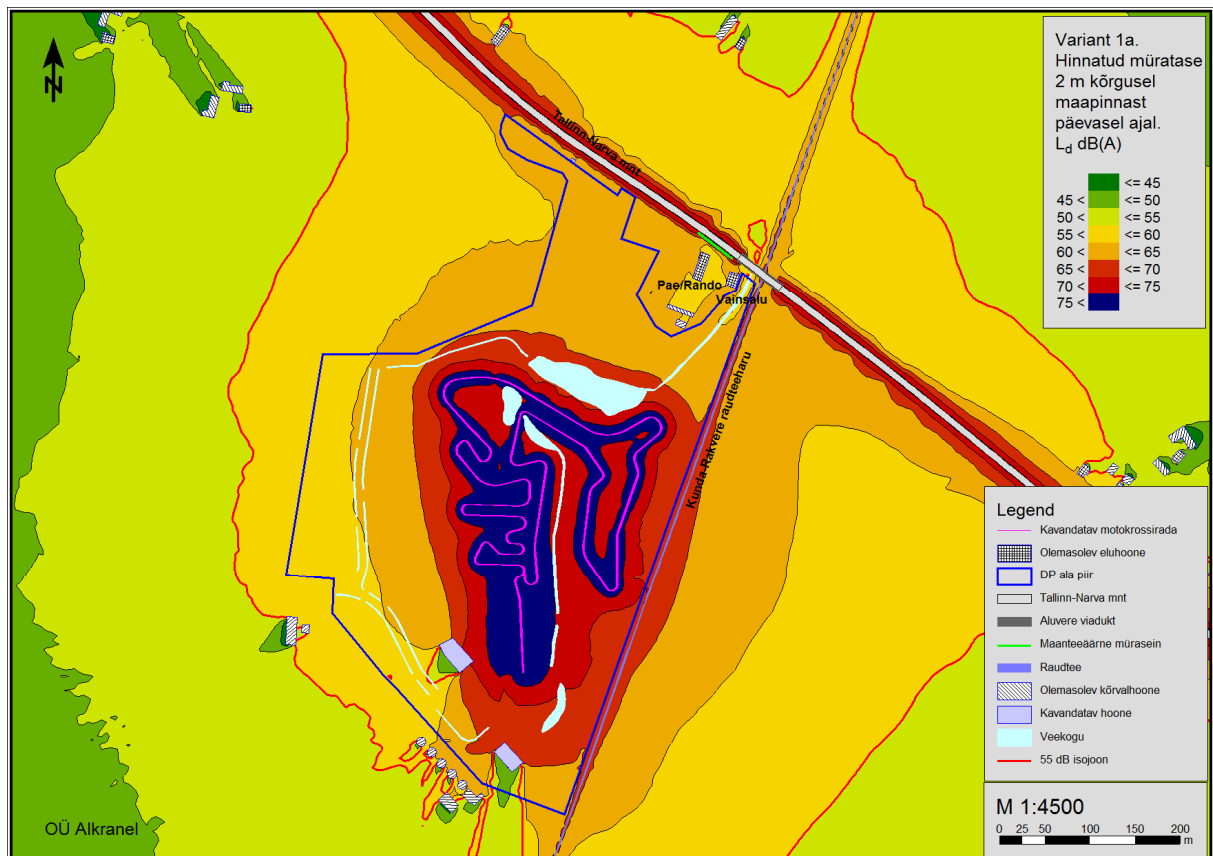
Olukorras kui motosportikeskuses tegevust ei toimu jõuab DP alale lähimate majapidamisteni (eluhooned Pae/Rando ja Vainsalu kinnistutel) müratase valdavalt vahemikus 55-60 dB. Vastav müralevikukaart on esitatud joonisel 2.1. Seejuures on põhiline müraallikas Tallinn-Narva mnt liiklus, raudteelt lähtuv müra on teisejärguline. Eeltoodud väärtused jäävad väiksemaks liiklusrumale kehtestatud piirtasemest (60 dB).



Joonis 2.1. Piirkonna müraleviku kaart päevasel ajal olukorras, kui motosportikeskust ei kasutata.

Variant 1a - igapäevane keskmine tüüpsituatsioon kui kasutatakse vaid motokrossirada.

Motokrossiraja igapäevasest kasutusest tuleneva müraolukorra modelleerimise tulemus on esitatud joonisel 2.2. Käesoleva variandi korral jõuab lähimate majapidamisteni (Pae/Rando ja Vainsalu kinnistute eluhooned, kaugus ca 160-167 m motokrossiraja lähimast punktist) müratase vahemikus 60-65 dB. Mainitud müratase ületab lubatud tööstusmüra normtaset (55 dB). Võrreldes variandiga 0 suureneb müratase lähimate majapidamiste juures ca 5 dB. Kuna lähimate majapidamiste juures ületab müratase igapäevase kasutamise korral müra lubatud normtaset, siis tuleb ette näha vastavad leevendavad meetmed (vt ptk 3).

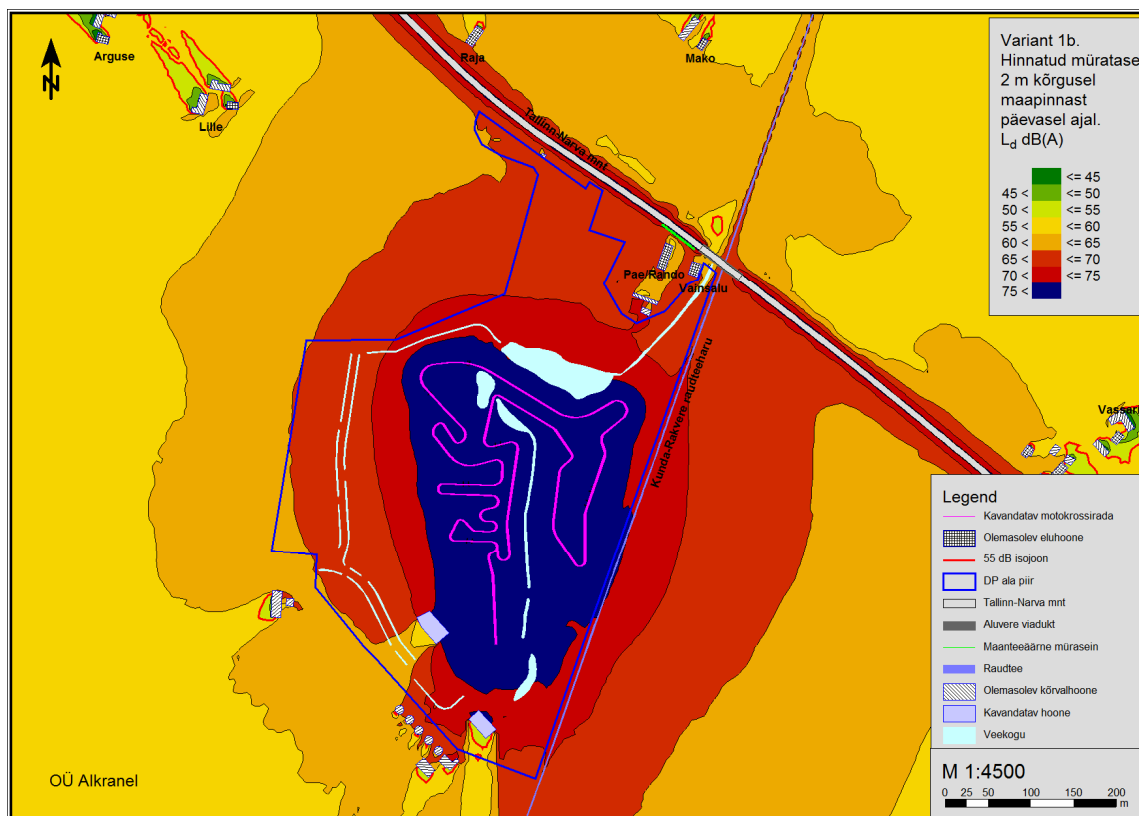


Joonis 2.2. Motokrossiraja igapäevase olukorra (variant 1a) müraleviku kaart päevase aja kohta.

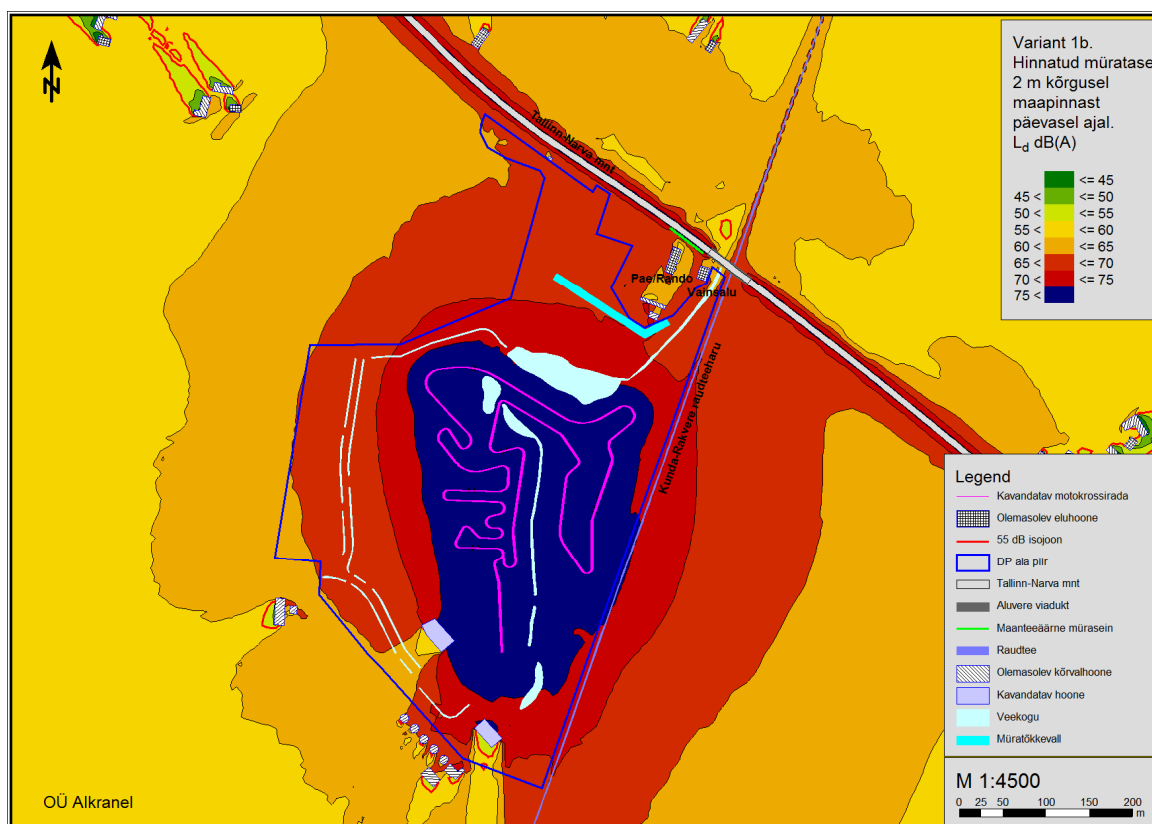
Variant 1b - motokrossiraja hinnanguline maksimaalse kasutuskoormusega situatsioon (nt võistlus)

Olukorra modelleerimise tulemus on esitatud joonisel 2.3, mille alusel jõuab lähimate majapidamisteni (Pae/Rando ja Vainsalu) müratase vahemikus 65-70 dB. Antud väärtused ületavad oluliselt (arvutuslikult ca 13 dB) lubatud normtaseme (55 dB). Käesoleva variandi korral esineb lubatud normtasemete ületamist (ca 5 dB) ka teiste kaugemal paiknevate majapidamiste (Lille, Arguse, Raja, Mako, Vassari) juures. Kuigi võistlusi võib pidada pigem üksikuteks, harvaesinevateks sündmusteks, kus on kohaliku omavalitsuse loal lubatud kuni 10 dB normtasemest suurem müratase (vt ptk Sissejuhatus), siis ületataks antud juhul ka üksiküritusele kehtestatud müratasemeid.

Kuna tegemist on analüüsitava variantidest kõige mürarikkama olukorraga, siis on joonisel 2.4 toodud täiendav (näitlikustav) olukord, kus müraleviku tõkestamiseks on rajatud ka DP eskiisil toodud 2 m kõrgune (vallialuse maapinna abs. kõrgus 69,45 m) müratõkkevall. Jooniste 2.3 ja 2.4 võrdlusest on näha, et pinnasvalli efekt müra tõkestamisel jääb madalaks, kuna ette nähtud pinnasvalli parameetrid (pikkus, kõrgus) jäävad liiga väikeseks. Lisaks paikneb müratõkkevall müraallikatest eemal (tulenevalt maastiku reljeefist), mis vähendab selle efektiivsust veelgi.



Joonis 2.3. Maksimaalse kasutuskoormusega olukorra (variant 1b) müraleviku kaart päevase aja kohta.



Joonis 2.4. Maksimaalse kasutuskoormusega olukorra (variant 1b) müraleviku kaart päevase aja kohta kui rajatud on DP eskiisil esitatud 2 m kõrgune müratõkkevall.

Variant 2a - igapäevane keskmine tüüpsituatsioon kui kasutatakse vaid rallikrossirada.

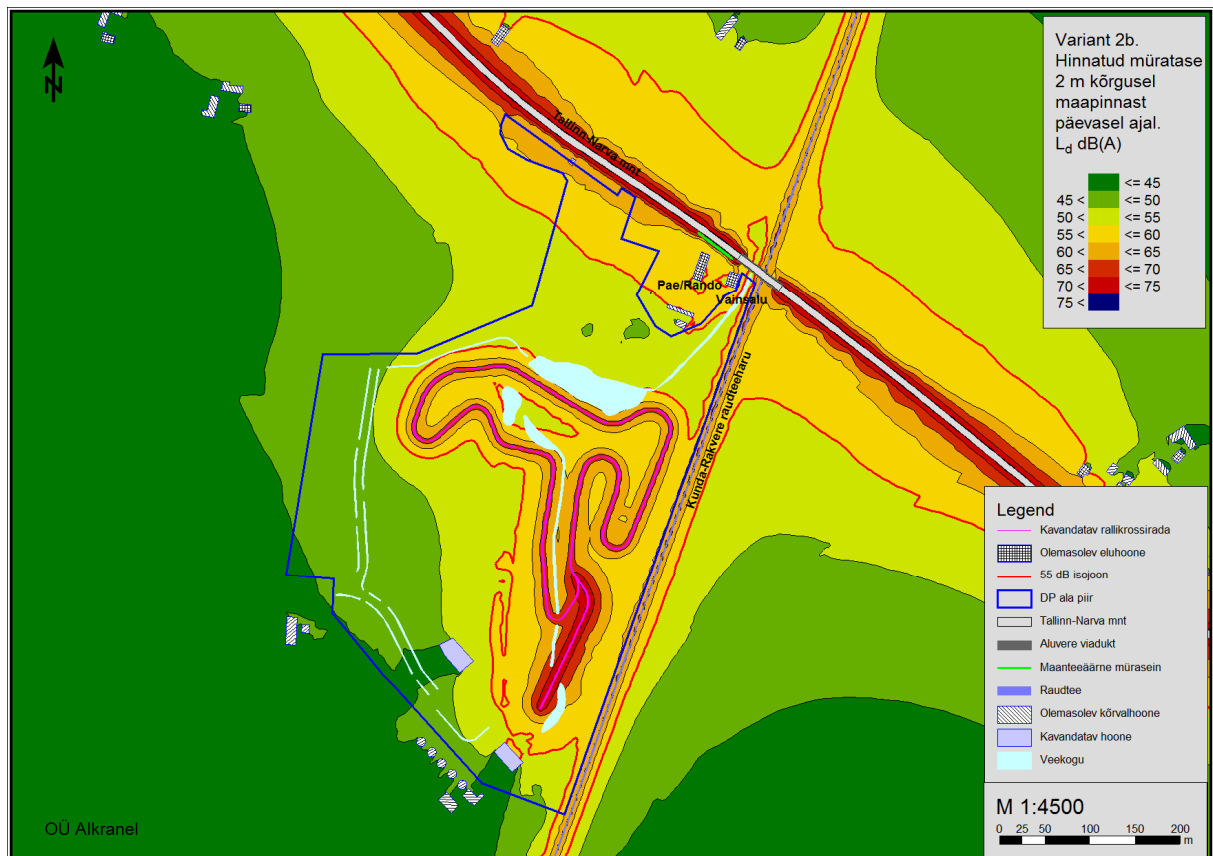
Rallikrossiraja igapäevasest kasutusest tuleneva müraolukorra modelleerimise tulemus on esitatud joonisel 2.5. Antud variandi korral jõuab lähimate majapidamisteni müratase vahemikus 55-60 dB. Seejuures on mainitud mürataseme peamine allikas maanteeliiklus ehk rallikrossirajalt jõuab majapidamisteni maksimaalselt müratase vahemikus 50-55 dB. Eelnevat arvestades tuleb antud juhul rakendada liikluspõhise müra normtaseme (60 dB), mida ei ületata.



Joonis 2.5. Rallikrossiraja igapäevase olukorra (variant 2a) müraleviku kaart päevase aja kohta.

Variant 2b - rallikrossiraja hinnanguline maksimaalse kasutuskõormusega situatsioon (nt võistlus).

Olukorra modelleerimise tulemus on esitatud joonisel 2.6, mille alusel jõuab lähimate majapidamisteni müratase vahemikus 55-60 dB. Ka antud variandi korral on mainitud mürataseme peamine allikas maanteeliiklus ehk rallikrossirajalt jõuab majapidamisteni maksimaalselt müratase vahemikus 50-55 dB. Eelnevat arvestades tuleb ka antud juhul rakendada liikluspõhise müra normtaseme (60 dB), mida ei ületata.



Joonis 2.6. Maksimaalse kasutuskoormusega olukorra (variant 2b) müraleviku kaart päevase aja kohta.

3. Järeldused ja leevendavad meetmed

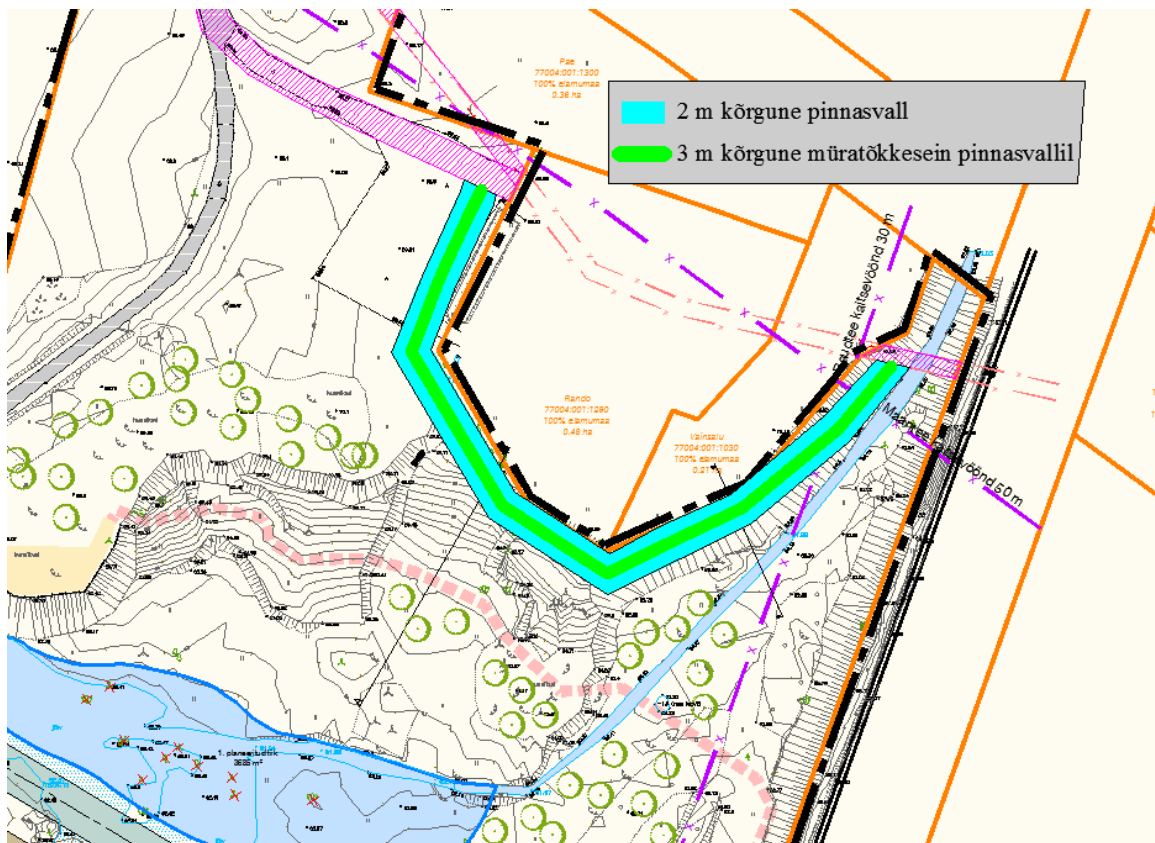
Peatükk 2 alusel ei ole motosportikompleksi **rallikrossiraja (autod) kasutamisel** ette näha lubatud müra normtasemete ületamisi lähimate majapidamiste juures ja seda nii igapäevase kui ka võistluste tingimustes. Samas tuleb kindlasti vältida rallikrossiraja kasutamist öisel ajal (23:00-07:00).

Tulenevalt kõrgema müratasemega kasutatavatest masinatest, masinate suuremast arvust, motokrossiraja vahelduvamast reljeefist (sh 3-4,5 m kõrgused künkad) ja raja asukohast (rada kulgeb suures osas vana karjääri nõlvadel ja nõlvapealsel alal) kaasnevad **motokrossiraja kasutamisega** võrreldes rallikrossirajaga tunduvalt kõrgemad müratasemed lähimate majapidamiste juures. Seejuures esineb sõltuvalt raja kasutusest (igapäevane või võistlus) lubatud müra normtasemete 5-13 dB ületamine lähimate majapidamiste juures. Seega tuleb kasutusele võtta leevendavad meetmed.

Esimeseks võimaluseks on DP eskiisil toodud 2 m kõrguse müratõkkevalli rajamine motosportikompleksi ja lähimate elamute vahelisele alale. Samas näitas kontrollmodelleerimine (vt joonis 2.4 ptk 2), et esialgselt väljapakutud leevendusmeede ei ole piisav tagamaks lähimate elamute juures lubatavat müra normtasest.

Müratõkke efektiivsus on üldjuhul suurim kui see on paigaldatud müraallikale võimalikult lähedale ehk antud juhul vahetult krossiradade kõrvale. Samas tulenevalt reljeefi iseärasusest ja raja kulgemisest erinevatel tasapindadel ei taga nõ tavamõõtmetes (nt 3-6 m kõrgune) mainitud asukohta müratõkke rajamine normatiivset müratasest lähimate majapidamiste juures. Sobilikuks lahenduseks tuleb pidada olukorda, kui müratõkke on paigaldatud DP ala kirdeserva

poolkaares ümber elamumaa kinnistute (joonis 3.1). Erinevate müratõkke parameetrite analüüsi tulemusena osutus sobilikuks variant, kus DP ala kirdeserva rajatakse 2 m kõrgune pinnasvall koos sellel paikneva 3 m kõrguse müratõkkeseinaga. Seejuures peab maapinna abs. kõrgus pinnasvalli põhja tasapinnas olema vähemalt 69,45 m (vajalik osaline maapinna täitmine; kohtades, kus maapinna abs. kõrgus on üle 69,45 m saab pinnasvalli rajada ilma eelneva täitmiseta). Sisuliselt täidavad sama eesmärgi ka lahendused, mille puhul kasutatakse ainult 5 m kõrgust pinnasvalli või 5 m kõrgust müratõkkeseina, kuid nende tehniline teostatavus ja esteetilisus tuleb täpsustada projekteerimisel. Kuna müratõke rajatakse elamute lähedusse ja poolkaares elamumaa kinnistute ümber tuleb vajadusel (kokkuleppel elamumaa kinnistute omanikega; „pinnasvall + müratõkkesein“ lahenduse korral) kasutada läbipaistvaid müratõkkeseinu.



Joonis 3.1. Käesolevas töös soovitatud müratõkke (2 m kõrgune pinnasvall + 3 m kõrgune müratõkkesein) paiknemine DP ala kirdeosas. „2 m kõrgune pinnasvall + 3 m kõrgune müratõkkesein“ lahenduse võib asendada ka 5 m kõrguse pinnasvalliga samas asukohas.

Eelkirjeldatud müratõkke lahenduse (2 m pinnasvall + 3 m müratõkkesein või 5 m kõrgune pinnasvall) korral jääb müratase lähimate elamute juures motokrossiraja igapäevasel (variant 1a) kasutusel vahemikku 55-60 dB ning peamiseks mürataseme mõjutajaks jääb maanteeliiklus (joonis 3.2). Sisuliselt kujuneks eluhoonete juures sarnane müratase, mis kaasneb ainult maantee ja raudteeliiklusega ehk variant 0 (ptk 2) ning mille korral ei ületata lubatud piirtaset.



Joonis 3.2. Motokrossiraja igapäevase olukorra (variant 1a) müraleviku kaart päevase aja kohta, kui rakendatud on leevendav meede (müratõke).

Arendaja soovis hinnangut ka olukorra kohta, kui motokrossiraja igapäevane kasutus toimub lisaks ka õhtusel ajal ehk ajavahemikul 10:00-21:00 (variant 1a korral on aluseks ajavahemik 10:00-19:00). Õhtusel ajal (19:00-23:00) esinevat müra hinnatakse päevase aja mürast mõnevõrra häirivamaks, seetõttu rakendub mainitud ajavahemikul mürataseme paranduskoefitsient +5 dB (alus: sotsiaalministri määrus nr 42). Tulenevalt eelnevast ja pikemast kasutusajast ei tagaks soovitatud leevendav meede (joonised 3.1 ja 3.2) normatiivset mürataset elamute juures (müratase ca +2 dB võrreldes 10:00-19:00 ajavahemikus sõitmisega). Normatiivne müratase oleks tagatud kui müratõkkeseina kõrgus 2 m pinnasvallil oleks 6 m (eeltoodud leevendav meede: 3 m müratõkkesein + 2 m pinnasvall). Antud müratõkke rajamine oleks tehniliselt keerukas. Samas on teada, et liiklussageduse kahekordsel vähenemisel (antud juhul korraga rajal olevate masinate arvu vähenemisel) väheneb müratase samal kaugusel 3 dB. Seega kui on soov läbi viia treeningsõite ka ajavahemikul 19:00-21:00, võib korraga rajal olla kuni 5 krossirastast.

Eelnevalt kirjeldatud lahendused tagavad normatiivse mürataseme lähimate elamute juures motokrossiraja igapäevase kasutuse ehk treeningsõitude korral. Samas ei taga soovitatud müratõkkelahendused (2 m kõrgune vall + 3 m kõrgune sein või 5 m kõrgune vall) normatiivset mürataset elamute juures olukorras, kui toimuvad võistlused ja rajal on korraga kordades rohkem masinaid. Kuna müratase on võistluste (variant 1b) korral lubatud tasemest ca 12 dB (koos leevendava meetme: 2 m pinnasvall + 3 m müratõkkesein või 5 m kõrgune pinnasvall) kõrgem ei aita müralevikut sellisel määral vähendada ka müratõkke kõrguse tõstmine. Seejuures teostati täiendavad arvutused ka olukorras, kui eelnimetatud 5 m kõrguse pinnasvalli asemel rajatakse samasse asukohta 10 m kõrgune pinnasvall ning ka motokrossiraja põhjapoolse osa juurde rajatakse täiendav 10 m kõrgune pinnasvall ehk alale

kokku kaks pinnasvalli. Antud lahendus vähendaks lähimate elamuteni jõudvat mürataset täiendavalt (lisaks eelnimetatud 5 m kõrguse pinnasvalliga lahendusele) kuni 5 dB võrra, jäädes siiski kõrgemaks lubatud normtasemest (55 dB).

Sisuliselt on normatiivne müratase võimalik saavutada vaid eelnevalt igapäevase kasutuse juures kirjeldatud viisil ehk korraga rajal kuni 10 masinat, 10 ringi tunnis, ajavahemikul 10:00-19:00. Kuna võistlustel tuleb masinatel sõita 15 ringi tunnis, siis igapäevase kasutusega sama mürataseme saavutamiseks peab vähendama ühes tunnis korraga rajal olevate masinate arvu 7-ni (5 m kõrguse tõkke korral). Teisisõnu kui võistlused toimuvad ajavahemikul 10:00 – 19:00 ja iga masin sõidab tunnis 15 ringi, siis võib korraga ühes tunnis rajal olla 7 masinat (kui rajatakse nt 7 m kõrgune pinnasvall (vt allpool), siis võib korraga ühes tunnis rajal olla 12 masinat). Võimalikud on ka erinevad võistluspäeva pikkuse ja ühes tunnis korraga rajal olevate masinate arvu kombinatsioonid. Näiteks 5 m kõrguse tõkke (pinnasvalli) korral kuni 14 masinat korraga rajal (7 m kõrguse tõkke puhul vastavalt 24 masinat korraga rajal) olukorra puhul peab võistluspäeva pikkus olema kolm tundi lühem ehk nt 10:00-16:00, 28 masina puhul 6 tundi lühem ehk nt 10:00-13:00 jne.

Erandolukorras (nt kord aastas) võib kohaliku omavalitsusega kooskõlastatult teostada motokrossivõistlust, mille korral kaasneb 10 dB lubatust tööstusmüra normtasemest kõrgem müratase. Ka antud tingimuse täitmiseks tuleb arvestada masinate arvu ja võistluste ajaperioodi. Näiteks on erandolukorra normatiiv tagatud, kui võistluspäeval (10:00-19:00) on korraga rajal kuni 20 masinat või kestab võistluspäev (35 masinat korraga rajal) 7 tundi (nt 10:00-17:00). Alternatiivina on erandolukorra piirnorm tagatud ka kui eelnimetatud leevendava meetme 5 m kõrguse pinnasvalli kõrgus oleks 5 m asemel 7 m ehk teisisõnu 7 m kõrguse pinnasvalli rajamise korral ei ole erandolukorras (nt kord aastas) toimuvatel võistlustel vaja võistlusaega (10:00-19:00) ega masinate arvu (korraga ühes tunnis 35 masinat rajal) piirata.

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli teostada Lääne-Virumaal Sõmeru vallas Roodevälja külas Paekarjääri kinnistu detailplaneeringuga kavandatava motosportdikeskuse kasutamisest tuleneva müra modelleerimine. Käesoleva töö tellijaks oli Aluvere Ring MTÜ ning läbiviijaks Alkranel OÜ keskkonnaspetsialist Tanel Esperk. Modelleerimiste läbiviimisel kasutati spetsiaaltarkvara *SoundPlan 7.3*.

Sotsiaalministri määruse nr 42 alusel lähtuti mürataseme normeerimisel ajavahemikust (päev (07:00-23:00) ja öö (23:00-07:00)), müraallikast, müra iseloomust ja hoonestatud või hoonestamata ala kategooriast. Müratasemete modelleerimine viidi läbi 2 m kõrgusel maapinnast. Kuna krossirada kasutatakse ainult päevasel ajal, siis modelleeriti ainult päevase aja müraolukorrad. Täpsed modelleerimise lähteandmed on toodud peatükis 1.

Töö käigus modelleeriti järgmised variandid ehk olukorrad (vt täpsemalt peatükk 1):

- ✓ Variant 0 – olukord kui motosportdikeskust ei kasutata ning piirkonna müraolukorra mõjutajad on Tallinn-Narva maantee ja Kunda-Rakvere raudteeharu.
- ✓ Variant 1a – igapäevane keskmine tüüpsituatsioon kui kasutatakse vaid motokrossirada.
- ✓ Variant 1b – motokrossiraja hinnanguline maksimaalse kasutuskoormusega situatsioon (nt võistlus).
- ✓ Variant 2a - igapäevane keskmine tüüpsituatsioon kui kasutatakse vaid rallikrossirada.
- ✓ Variant 2b – rallikrossiraja hinnanguline maksimaalse kasutuskoormusega situatsioon (nt võistlus).

Vastavalt käesoleva töö aluseks olevatele standarditele koostatakse müra modelleerimine arvestades halbasid ilmastikuolusid (sh allatuul, inversioon), andes hinnangu nõ halvimale olukorrale. Reaalselt ei esine halvad ilmastikutingimused igapäevaselt, seega võib eeldada käesolevas töös teatavat müratasemete ülehinnangut võrreldes aasta keskmiste oludega (aluseks müra normeerimisele).

Modelleerimise tulemused näitasid, et motosportdikompleksi kavandatava **rallikrossiraja (auto) kasutamisel** ei ole ette näha lubatud müra normtasemete ületamisi lähimate majapidamiste juures ja seda nii igapäevase kui ka võistluste tingimustes. Samas tuleb kindlasti vältida rallikrossi- ja ka motokrossiradade kasutamist öisel ajal (23:00-07:00).

Tulenevalt kõrgema müratasemega kasutatavatest masinatest, masinate suuremast arvust, motokrossiraja vahelduvamast reljeefist (sh 3-4,5 m kõrgused künkad) ja raja asukohast (rada kulgeb suures osas vana karjääri nõlvadel ja nõlvapealsel alal) kaasnevad **motokrossiraja kasutamisega** võrreldes rallikrossirajaga tunduvalt kõrgemad müratasemed lähimate majapidamiste juures. Seejuures esineb sõltuvalt raja kasutusest (igapäevane või võistlus) lubatud müra normtasemete 5-13 dB ületamine lähimate majapidamiste juures. Seega tuleb kasutusele võtta mürataseme vähendavad meetmed.

Normatiivse mürataseme tagamiseks motosportdikeskusele lähimate eluhoonete juures töötati käesoleva töö raames välja järgmised müra vähendamise meetmed (täpsem analüüs peatükis 3):

- ✓ DP ala kirdeserva rajada 2 m kõrgune pinnasvall koos sellel paikneva 3 m kõrguse müratõkkeseinaga (joonis 3.1 ptk 3). Seejuures peab maapinna abs. kõrgus pinnasvalli põhja tasapinnas olema vähemalt 69,45 m (vajalik osaline maapinna täitmine;

kohtades, kus maapinna abs. kõrgus on üle 69,45 m saab pinnasvalli rajada ilma eelneva täitmiseta). Sama müra tõkestamise efekti saavutamiseks võib eelnimetatud asukohta rajada ka ainult (ilma seinata) 5 m kõrguse pinnasvalli (projektiga tuleb tagada pinnasvalli stabiilsus).

- ✓ Kuna müratõke rajatakse elamute lähedusse ja poolkaares elamumaa kinnistute ümber tuleb vajadusel (kokkuleppel elamumaa kinnistute omanikega; „pinnasvall + müratõkkesein“ lahenduse korral) kasutada läbipaistvaid müratõkkeseinu.
- ✓ Kui on soov läbi viia motokrossirajal treeningsõite ka ajavahemikul 19:00-21:00, võib korraga rajal olla kuni 5 krossirastat. Võistlusi tuleb peale kell 19:00 vältida.
- ✓ Kui motokrossirajal toimuvad võistlused ajavahemikul 10:00 – 19:00 ja iga masin sõidab tunnis 15 ringi, siis võib korraga ühes tunnis rajal olla 7 masinat (5 m kõrguse tõkke (pinnasvalli) korral). Nt 7 m kõrguse pinnasvalli korral võib sama tingimuse täitmiseks korraga ühes tunnis rajal olla 12 masinat. Võimalikud on ka erinevad võistluspäeva pikkuse ja ühes tunnis korraga rajal olevate masinate arvu kombinatsioonid. Näiteks 5 m kõrguse tõkke (pinnasvalli) korral kuni 14 masinat korraga rajal (7 m kõrguse tõkke puhul vastavalt 24 masinat korraga rajal) olukorra puhul peab võistluspäeva pikkus olema kolm tundi lühem ehk nt 10:00-16:00, 28 masina puhul 6 tundi lühem ehk nt 10:00-13:00 jne.
- ✓ Erandolukorras (nt kord aastas) võib kohaliku omavalitsusega kooskõlastatult teostada motokrossivõistlust, mille korral kaasneb 10 dB lubatust tööstusmüra normtasemest kõrgem müratase. Ka antud tingimuse täitmiseks tuleb arvestada masinate arvu ja võistluste ajaperioodi. Näiteks on erandolukorra normatiiv tagatud, kui võistluspäeval (10:00-19:00) on korraga rajal kuni 20 masinat või kestab võistluspäev (35 masinat korraga rajal) 7 tundi (nt 10:00-17:00). Alternatiivina on erandolukorra piirnorm tagatud ka kui eelnimetatud leevendava meetme 5 m kõrguse pinnasvalli kõrgus oleks 5 m asemel 7 m ehk teisisõnu 7 m kõrguse pinnasvalli rajamise korral ei ole erandolukorras (nt kord aastas) toimuvatel võistlustel vaja võistlusaega (10:00-19:00) ega masinate arvu (korraga ühes tunnis 35 masinat rajal) piirata.

Tulenevalt eelnevatest tingimustest on alljärgnevalt esitatud tabel 3.1 motokrossiraja võistluspäeval ühes tunnis korraga rajal olevate masinate arvu sõltuvusest võistluspäeva pikkusest (taandatud 0,5 tunnile). Tabelis toodu arvestamisel on tagatud lähimate majapidamiste juures normatiivsed müratasemed. Tabeli koostamisel on eeldatud, et ühes tunnis sõidab üks masin 15 ringi ehk kokku ca 30 minutit ning lähimate majapidamiste kaitseks on rajatud joonisel 3.1 toodud 5 m kõrgune pinnasvall või selle alternatiivne lahendus (2 m kõrgune pinnasvall + 3 m kõrgune mürasein). Eeldatud on ka, et võistluspäev toimub maksimaalses pikkuses ajavahemikus 10:00-19:00 (9 tundi).

Tabel 3.1. Motokrossiraja võistluspäeval ühes tunnis korraga rajal olevate masinate arvu sõltuvus võistluspäeva pikkusest (taandatud 0,5 tunnile). Eeldused kirjeldatud eelnevas lõigus.

Ühes tunnis korraga rajal olevate masinate arv	Arvväärtus																																		
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35						
Võistluspäeva maksimaalne pikkus, h	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	6	5,5	5,5	5	5	4,5	4,5	4,5	4	4	3,5	3,5	3	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2						

Kasutatud allikad

- ✓ Alkranel OÜ, 2013. Kunda maardlas Toolse-Lääne lubjakivikarjääris ja Aru-Lõuna lubjakivikarjääri laiendusel kaevandamise müralevi modelleerimine;
- ✓ Eesti Mootorrattaspordi Föderatsioon (EMF), 2013. Motokrossi võistlustingimused;
- ✓ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (2002/49/EÜ);
- ✓ Fédération Internationale de Motocyclisme (FIM), 2014. Technical Rules Motocross (Including Rules for Supermoto, Sidecars, Quads and Snowcross);
- ✓ Hendrikson & Ko OÜ, 2014. Riigimaantee nr 1 (E20) Tallinn–Narva km 98,48 asuva Aluvere viadukti ümberehituse tehniline projekt: liiklusmüra modelleerimine ja eksperthinnang;
- ✓ IB Stratum OÜ, 2014. Aluvere karjääri detailplaneering. Auto-moto spordikompleksi eskiislahendus (variant nr 5a);
- ✓ Maa-ameti Maanteeameti kaardirakendus, 2014;
- ✓ Reaalprojekt OÜ, 2014. Riigimaantee nr 1 (E20) Tallinn–Narva km 98,48 asuva Aluvere viadukti koos pealesõitudega ümberehituse tehniline projekt;
- ✓ Ruumi Grupp OÜ, 2014. Paekarjääri kinnistu detailplaneeringu eskiisjoonis;
- ✓ Sotsiaalministri 04.03.2002. a määrus nr 42 Müra normtasemed elu- ja puhkealal, *elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid* (RTL, 14.03.2002, 38, 511);
- ✓ Sõmeru Maamõõdu OÜ, 2013. Paekarjääri kinnistu geoalus;
- ✓ Sõmeru valla üldplaneering, 2006.