

Kahepaiksete elupaigad Kose-Võõbu maanteetrassil

Põhimaantee nr 2, Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa
projekteeritava Kose-Ardu-Võõbu teelõigul
kahepaiksete kevadise sigimisrände uuring
ja leevendusmeetmete vajaduse määramine

OÜ Rewild • Töö 2015-3 • 01.07.2015 • Leping 15-00242/117

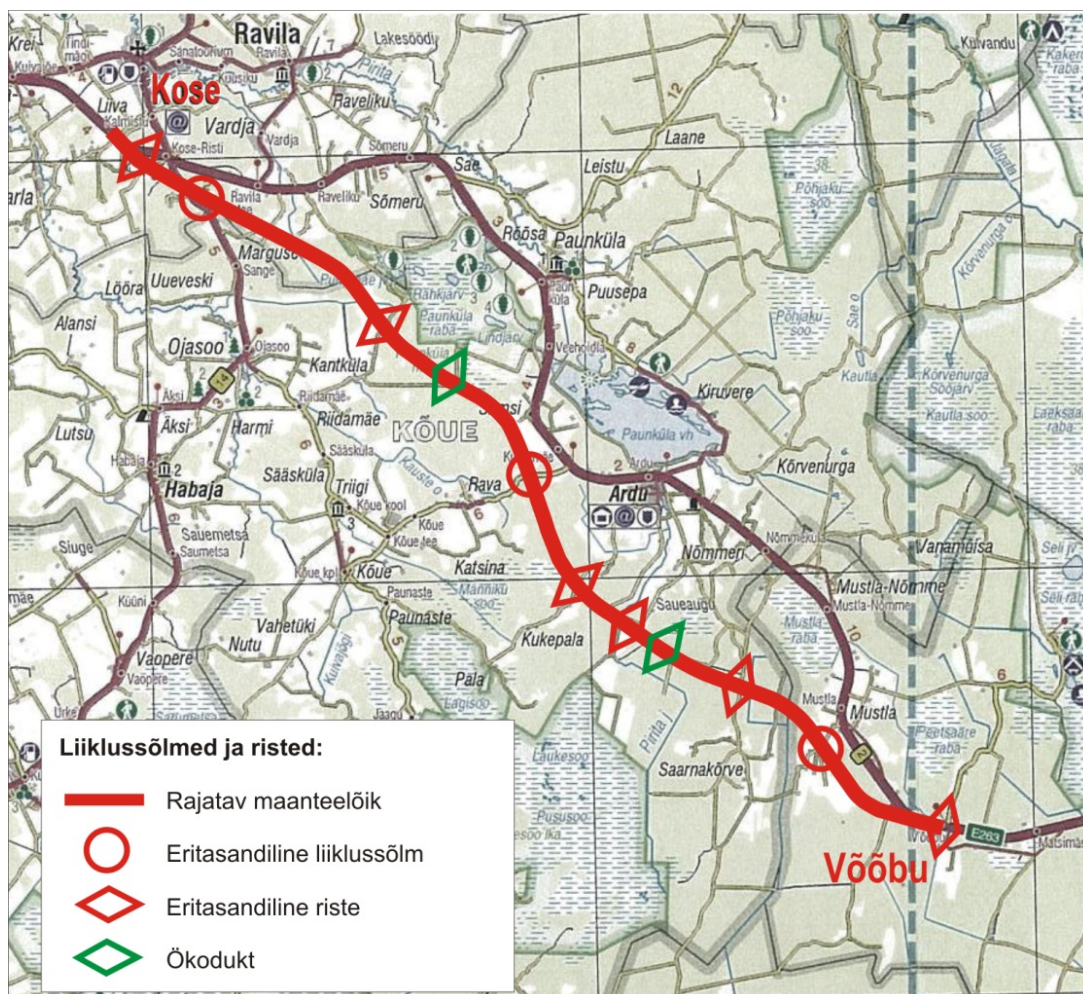
Kuupäev 01.07.2015
Koostaja OÜ Rewild
Klient Maanteeamet
Peaspetsialist Liina Remm (*PhD*)
Töörühm Jaanus Remm (*PhD*), Riinu Rannap (*PhD*), Riin Magnus, Kristiina Kübarsepp, Mihkel Rünkla
Kontakt jaanus.remm@rewild.ee • www.rewild.ee

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	3
2. Meetodid.....	4
3. Tulemused ja soovitused	4
3.1. <i>Trassi mõju kirjeldus ja sealsed kahepaiksed.....</i>	<i>4</i>
3.2. <i>Üldised soovitused</i>	<i>9</i>
3.3. <i>Tõkked</i>	<i>9</i>
3.4. <i>Läbipääsud</i>	<i>10</i>
3.5. <i>Asenduselupaigad.....</i>	<i>11</i>
3.6. <i>Kohapõhised soovitused</i>	<i>11</i>
4. Kirjandus ja allikad.....	20

1. Sissejuhatus

Põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa uuendamise käigus projekteeritakse Kose-Vööbu lõiku (23 km) uues asukohas. Kaks pluss kaks ristlõikega maantee kavandatakse kulgema olemasolevast maanteest lääne pool (joonis 1). Taimekoosluste järgi hinnates, kulgeb trass täies ulatuses läbi kahepaiksete elupaikade, suuresti läbi märgade metsade, mistõttu on vaja hinnata ja vajadusel leevendada uue tee mõju kahepaiksetele. Üle teede kulgevad kahepaiksete massränded kujutavad endast nii looduskaitse kui ka liiklusohutuse probleemi. Negatiivset teede mõju loetakse üheks peamistest üleilmse elurikkuse kriisi põhjuseks ning kahepaikseid üheks kõige tundlikumaks liigirühmaks, nende ulatusliku (erinevate elupaigakomponentide vahel toimuva), kuid aeglase liikumise, ning vähese teede vältimise tõttu (Eigenbrod *et al.* 2009). Teede negatiivne mõju kahepaiksetele avaldub peamiselt kolmel moel: 1) vigastused ja surm liiklusvahenditega kokku puutudes, 2) liikumisbarjäär, mis põhjustab asurkondade killustumist ja ressursside kättesaamatust, ning 3) elupaikade kadu ja kvaliteedi langus tee all ja ümbruses (Jaeger *et al.* 2005). Kahepaiksed rändavad erinevate elupaigatüüpide vahel (sigimisveekogu, suvised toitumispaidad ja talvituspaigad) ning püüavad pöörduda tagasi päritoluveekogudesse. Laiemad ja tihedama liiklusega teed on aga neile peaaegu ületamatud ning põhjustavad asurkondade geneetilist vaesumist, nagu on näidatud rohukonna puhul Saksamaal (Joachimsen *et al.* 2004). Kanadas on leitud, et tiheda öise liiklusega kiirtee vähendab kahepaiksete arvukust olenevalt liigist 0,25 kuni 1 km kaugusel ning mõnel puhul kaugemal kui 3 km (Eigenbrod *et al.* 2009).



Joonis 1. Planeeritava Kose-Vööbu maanteetrassi asukoha skeem koos olulisemate rajatistega.

Uue tee ehitamisel tuleb vältida nii haruldaste liikide asurkondade kahjustamist kui ka kahju üldisele ökosüsteemide toimimisele, mille oluliseks komponendiks on teatud liikide suur arvukus. Kahepaiksed on ökosüsteemis sageli kõige arvukamad selgroogsed, toiduks röövlomadele ja toituvad ise selgrootutest, mistõttu

nende arvukuse kahanemine häirib tõsiselt ülejäänud ökosüsteemi. Kahepaikseid enim ohustavaks teguriks loetakse elupaikade hävimist (Blaustein & Wake 1995).

Eestis on kõik kahepaiksed riikliku kaitse all (Looduskaitseeadus). Eesti Punase nimestiku (eElurikkus) ohukategooriatesse kuuluvad neist rohe-kärnkonn (*Bufo viridis*), kõre (*Epidalea calamita*), mudakonn (*Pelobates fuscus*) ja harivesilik (*Triturus cristatus*), kes teadaolevalt Kose-Vööbu piirkonnas ei esine. Eestis esinevatest kahepaiksetest kuuluvad Euroopa Liidu loodusdirektiivi II ja/või IV lisasse rabakonn (*Rana arvalis*), tiigikonn (*Pelophylax lessonae*), kõre, mudakonn, harivesilik ja rohe-kärnkonn. Kose-Vööbu piirkonnast on neist teada rabakonn ja tiigikonn (EELIS).

Käesoleva uuringu eesmärk on põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa projekteeritavas Kose-Vööbu teelõigus kahepaiksete kevadise sigimiskäikude uurimine, elualade ja nende esinduslikkuse määramine ning leevendusmeetmete asukohtade määramine.

2. Meetodid

Eesmärkide täitmiseks teostati uuring mitmeetapilisena; koondati varasem teave kahepaiksete levikust, täiendati andmeid originaal välivaatlustega ning viidi läbi statistiline andmeanalüüs ja üldistamine. Esimese etapina koondati varasemad andmed ning viidi läbi esmane kaardianalüüs, millest lähtuvalt määrati piirkonnad, millele välitöö suuremat tähelepanu pöörata. Selleks analüüsiti varasemate uuringute tulemusi ja konsulteeriti kahepaikse- ja looduskaitseeksperptidega (Riinu Rannap, Lars Briggs, Keskkonnaamet).

Teise etapina viidi läbi välitöö, mille käigus registreeriti liikide esinemine uurimisalal ja anti hinnang elupaikadele. Hinnati elupaikade sobivust kahepaiksetele ning märgiti üles kohatud liigid (nii kudu, vastsed kui ka täiskasvanud isendid) koos arvukusega. Korduskäikudel külastati sigimiskohti uuesti, et hinnata nende kvaliteeti (kulleste arvukust). Töö käigus läbiti kogu planeeritav maanteetrass mitmekordselt eri liikide rände ja sigimisajal.

Kolmanda etapina analüüsiti saadud andmed ning nende alusel koostati kahepaiksete elupaigasobivuse ruumiliselt ilmutatud mudel ja töötati välja soovitused. Statistilise andmeanalüüsi (mittelineaarne paljutunnuseline regressioon, MaxEnt; Philips & Dudik 2008, Franklin 2009) ja elupaikade modelemise käigus projekteeriti sarnasuse alusel kahepaiksete elupaigasobivuse hinnang 2,5 km ulatuses (maksimaalne kahepaiksete rändeulatus) planeeritavast trassist. Lähteandmetena kasutati välitöö kogutud vaatlusi, varasemate uuringute tulemusi ja andmeid ning Maaameti kaardikihte (ETAK, Mullakaart). Analüüs viidi läbi nii, et trassijoonel oleks hinnangu täpsus maksimaalne. Kahepaiksetele oluliste kohtade positsioneerimisel ja konfliktide lahendamise soovituste väljatöötamisel arvestati nii statistilist analüüsi, kui eksperthinnangut.

Uuring viidi läbi 3 kuu jooksul 2015 aasta aprillist kuni juunini. Kõigi tööetappide juures konsulteeriti kahepaikseeksperptidega (Lars Briggs ja Riinu Rannap) ning Keskkonnaameti ja Maanteeametiga.

3. Tulemused ja soovitused

3.1. Trassi mõju kirjeldus ja sealsed kahepaiksed

Trass kulgeb täies ulatuses kahepaiksetele sobivates elupaikades. Alale jääb sigimisveekogusid, talvitumiseks ja toitumiseks vajalikke maismaaelupaiku ning rändekoridore. Tee kui pikaajalise, staatilise maastikuobjekti mõju leevendavate meetmete planeerimisel tasub lähtuda püsivatest maastikuelementidest. Sellisteks on Kose-Vööbu trassi piirkonnas rabaservad, väiksed veekogud, nagu kraavid ja tiigid, ning suuremate veekogude kaldaäärsed alad. Eriti olulised maastikku läbivateks kahepaiksetele oluliste elupaigaelementideks on märgades metsades ja niitudel asuvad kraavid ja nende kaldad (joonised 2-4). Perioodiliselt tõstavad metsaelupaikade elupaigaväärtust raied, mille tulemusena tõuseb pisiveekogude ja lompide veetemperatuur, ning väikeste vooluveekogude ja kraavide väärtust tõstavad kopra üleujutused, mis suurendavad oluliselt madala veeala ulatust.

Analüüsitud andmetest (sh välitöö tulemusest) järeldub, et trassipiirkonnas elavad arvestatavad kahepaiksepopulatsioonid. Trassile jääval alal tuvastasime rabakonna, rohukonna (*Rana temporaria*), hariliku kärnkonna (*Bufo bufo*) ja tähnikvesiliku (*Lissotriton vulgaris*) sigimist. Varasematel andmetel esineb lähipiirkonnas ka tiigikonn (EELIS 2015). Trass võtab enda alla umbes 1,5 km² (laius kuni teekraavideni, arvestamata kõrvalteid, mida ümber tõstetakse ega puhkekohti). Teekraavide kuivendava efekti, müra, veereostuse ja liikumistõkke tõttu hakkaks uus tee mõjutama suuremat ala. Varasemate uuringute põhjal võib hinnata, et uue Kose-Vööbu tee mõju võib ulatuda mõne kahepaikseliigi jaoks kuni 2 km kaugusele (Eigenbrod *et al.* 2009, Kovar *et al.* 2009), seega 82 km² suurusele alale.

Kahepaiksete jaoks eriti oluliste piirkondadena, mida trass lõikab eristuvad (joonised 2-4):

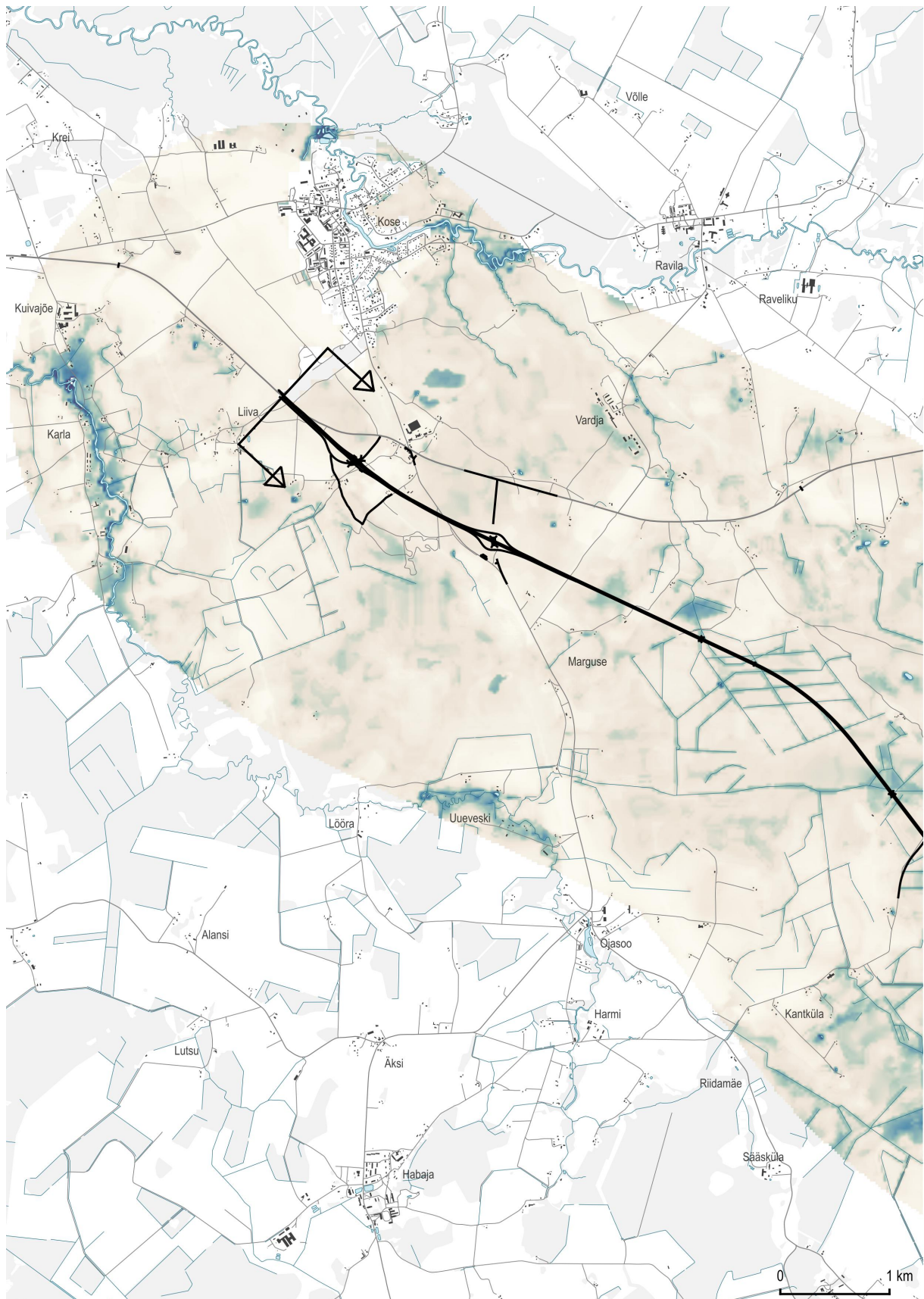
- 1) Paunküla maastikukaitseala naabus. Kahepaikse-elupaikade tuumikala, kus esineb mitmeid olulisi elupaigakomponente: väikesed järved, tiigid ja lombid, sood, kraavid, märjad metsad, lagendikud ja kopra üleujutusosalad (foto 1). See piirkond on rikas kahepaiksete arvukuse ja mitmekesisuse poolest ning hinnanguliselt sobiv ka harivesilikule;
- 2) Saarnakõrve ja Mustla raba vaheline vöönd. Võtmekomponentideks on lähedal asuv Mustla raba, kraavid, kopra üleujutusosalad, niisked niidud ja metsad;
- 3) Vööbu naabus. Võtmekomponentideks on lähedal asuv Vööbu raba, kraavid, niisked niidud ja metsad ning külatiigid.

Eriti olulised on need alad nii kahepaiksete populatsioonide kõrge arvukuse kui ka selle poolest, et seal paiknevad sigimisveekogud. Sigimisveekogud on hooajaliste rännete sõlmkohtadeks, kuhu ümbruskonnast kahepaiksed kevadeti koonduvad. Niisiis tuleks hoiduda nende piirkondade kuivendamisest ning elupaikade killustamisest ja isoleerimisest.

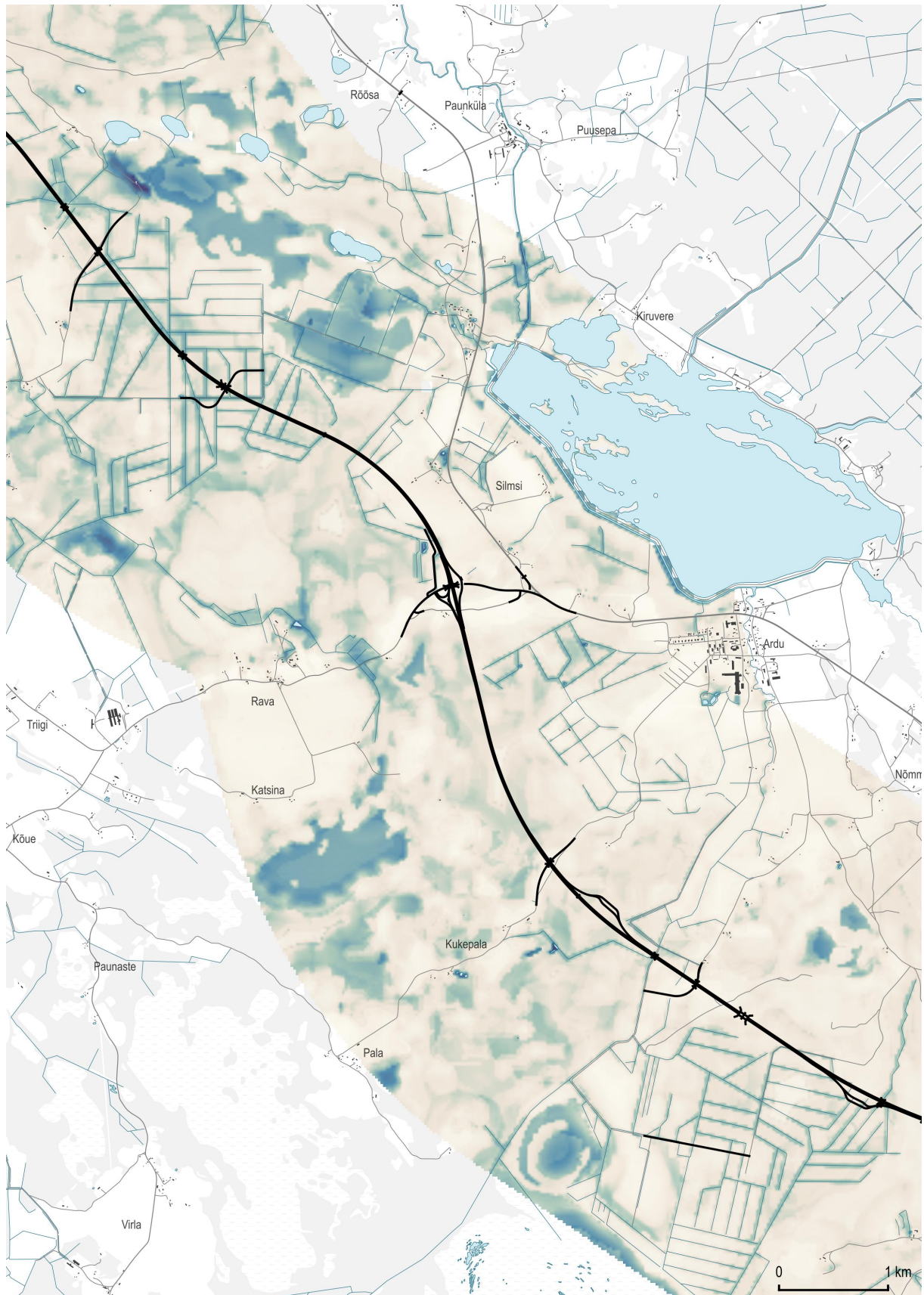
Vahepealsetel lõikudel – kuivad alad, rabastuvad metsad ning põllud, esineb kahepaikseid hajusamalt, kuid need on siiski (kui intensiivselt majandatavad põllud välja arvata) kahepaiksetele olulised toitumis- ja talvitumisalad ning kuna uus tee lõikab selliseid alasid mitmete kilomeetrite ulatuses, tuleks ka nendel aladel kindlustada teega lõigatud populatsioonide ühendatus. Läbipääsud tasub sel juhul paigutada niiskematesse ja toitainerikkamatesse (mitte nt rabametsa) elupaikadesse üldiselt vähem sobivas maastikus, kuna need ilmselt on juba kujunenud liikumiskoridorideks, seega kasutaksid kahepaiksed läbipääse tõenäolisemalt. Sellised kohad asuvad näiteks Marguse külas ja Pirita jõe ääres (alad C ja P joonistel 6 ja 8, ptk 3.6.).



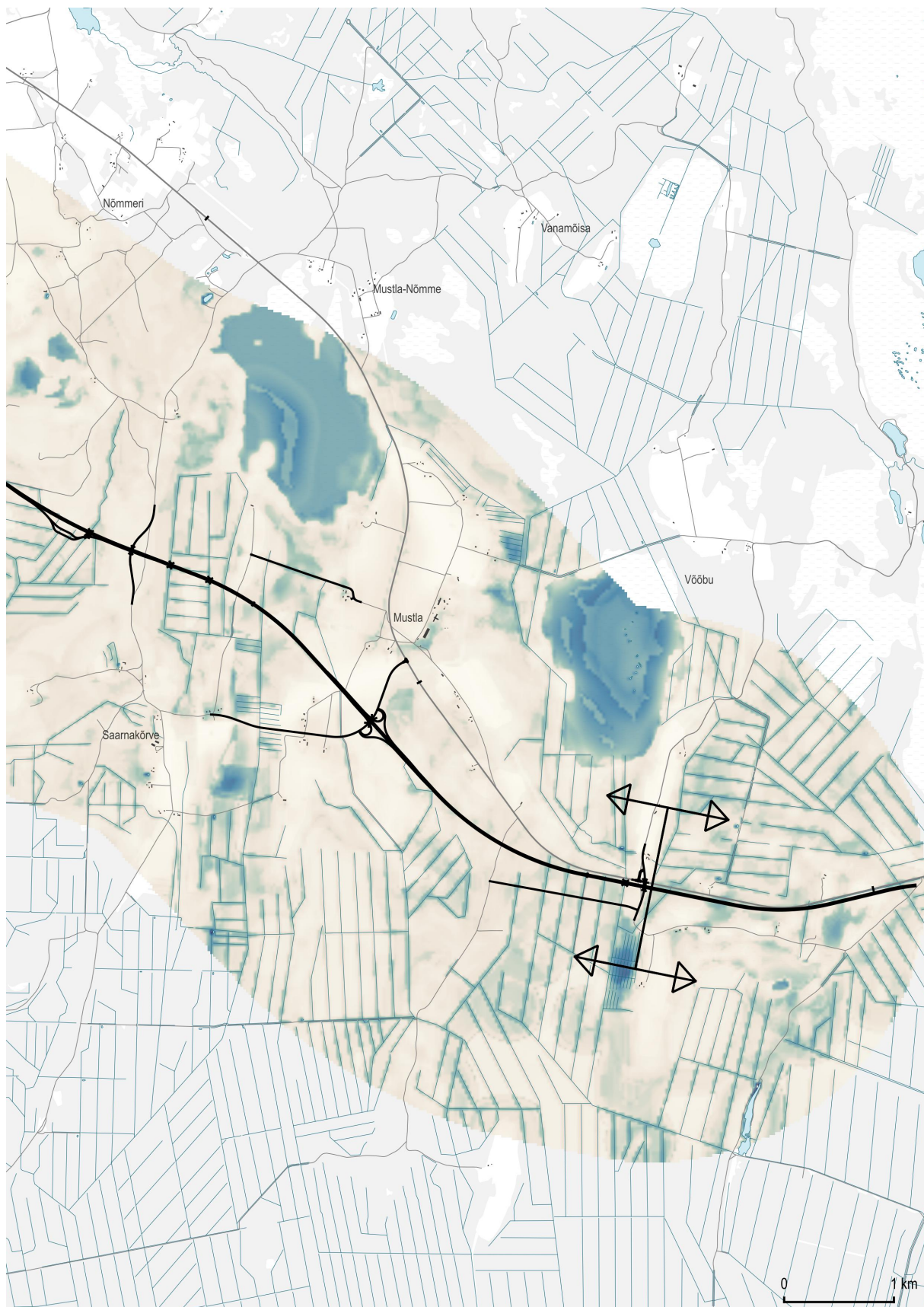
Foto 1. Rabakonna sigimispaik Sange oja ehk Uuejõe peakraavi kaldal kopra üleujutatud luhal.



Joonis 2. Kahepaiksetete kõrge väärtusega elupaikade paiknemine 2,5 km ulatuses trassi põhjaosa ümber, Kose piirkonnas. Tumedamad, sinised ja rohelised toonid tähistavad kõrget elupaigaväärtust; musta joonega on tähistatud planeeritav maanteetrass. Mudeli aluseks on kahepaiksete väliinventuur ja Maa-ameti kaardid.



Joonis 3. Kahepaiksetele kõrge väärtusega elupaikade paiknemine 2,5 km ulatuses trassi keskosa ümber, Ardu piirkonnas. Tumedamad, sinised ja rohelised toonid tähistavad kõrget elupaigaväärtust; musta joonega on tähistatud planeeritav maanteetrass. Mudeli aluseks on kahepaiksete väliinventuur ja Maa-ameti kaardid.



Joonis 4. Kahepaiksetetele kõrge väärtusega elupaikade paiknemine 2,5 km ulatuses trassi lõunaosa ümber, Vööbu piirkonnas. Tumedamad, sinised ja rohelised toonid tähistavad kõrget elupaigaväärtust; musta joonega on tähistatud planeeritav maanteetrass. Mudeli aluseks on väliinventuur ja Maa-ameti kaardid.

3.2. Üldised soovitused

Tee alla jäävate ja ümbruskonna elupaikade kahjustamist on võimalik osaliselt leevendada 1) paigutades trassi vähemväärtuslikesse elupaikadesse ja selle pindala vähendades, 2) luues või taastades kahepaiksetele sobivaid elupaiku praegu inimõju tõttu neile vähesobivatesse kohtadesse 3) rajades läbipääse, 4) takistades loomade pääsu teele ning 5) parandades tee tõttu tekkivate avatud elupaikade sobivust kahepaiksetele. Soovitame vähendada puhkekohtade arvu või nihutada need likvideeritavate kohalike teede asemele, takistada vähemalt tihedamate asurkondade juures kahepaiksete pääs teele ning rajada regulaarselt kahepaikseläbipääse ja sigimisveekogusid hävivite veekogude asenduseks.

Sigimisveekogude, maismaaelupaikade, ning talvitumispaikade kättesaadavus maastikus on muutuv. Uutesse kohtadesse võivad sobilikke sigimisveekogusid luua nt kobraste tegevus, metsaraied, kaevandused ja tiikide kaevamine. Kvaliteetsete elupaikade dünaamika tõttu, tuleks kogu tee ulatuses rajada regulaarselt, vähemalt 2 km tagant, läbipääse, et tagada geneetilise info vahetus maanteega läbi lõigatud asurkondade vahel. Kuna piirkonna üldine reljeefi iseloom annab eeldused kahepaiksete elupaikade kujunemisele ning lineaarsed maastikuelemendid, nagu vooluveekogud, suunavad liikumist, tuleks regulaarsed ja lisaläbipääsud paigutada teertassil kahepaiksetele kõige sobivamatesse kohtadesse. Otsese suremuse vältimiseks ja läbipääsude tõhususe suurendamiseks, tuleb tõkestada kahepaiksete pääs maanteele, eriti tihedamate populatsioonide ehk paremate elupaikade (eriti sigimispaikade) läheduses. Läbipääsud ilma suunavate seinteta, kahepaiksete hukkumist teel ei vähenda (Cunnington *et al.* 2014).

Kohati võib tee tänu maastiku avatuna hoidmisele ja rajatavatele veekogudele luua kahepaiksetele sobivaid elupaiku ja meelitada neid ligi. Kui selliste elupaikade loomise juures võetakse arvesse kahepaiksete elupaigavajadust ja ohutegureid, leevendavad need mõningal määral tee negatiivset mõju kahepaiksetele. Ka selliste uudsete elupaikade juures tuleb takistada kahepaiksete pääs teele. Kui tee ehituse ajal ilmneb, et kahepaiksed liiguvad teele, tuleb seda takistada ajutiste piiretega.

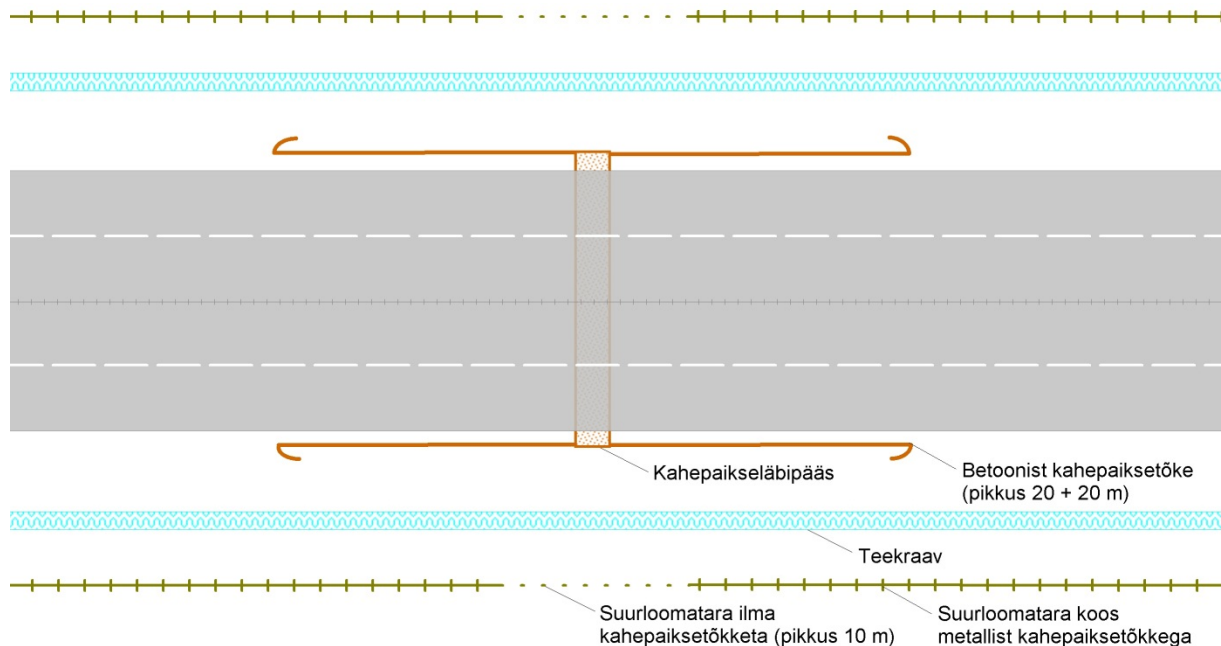
Kahepaiksed on tundlikud keskkonnareostuse suhtes. Seetõttu on väga oluline teelt lähtuv vesi puhastada ning vältida herbitsiide ja muid mürke ning minimeerida soola kasutust teehoidluses märgalade, veekogude ja teiste kahepaiksetele oluliste elupaikade (vt tabel 1) läheduses (Karraker *et al.* 2008). Oluline on minimeerida tee valgustamist ja mürareostust.

Kahepaiksete jaoks rajatud taristuid tuleb hooldada, et neid toimivana hoida; nende tõhusust seirata ning vastavalt tulemustele neid kohandada. Taristuobjektide tehniliste lahenduste väljatöötamisel on oluline täiendavalt spetsialistidega konsulteerida. Allpool on esitatud üldised soovitused tehnilistele lahendustele vastavalt rohetaristu käsiraamatutele (Luell *et al.* 2003, Klein 2010).

3.3. Tõkked

Kahepaiksete teelepääsu takistavad tõkked peavad olema vastupidavast läbipaistmatust materjalist. Sobivaimaks loetakse betooni. Väga oluline on, et tõkete alla ei tekiks (nt külmakerke tõttu) pilu, seepärast tuleb need osaliselt maasse kaevata. Võrk ei toimi suunava tõkkena, kuna kahepaiksed üritavad sellest üle ronida, et läbipääsu poole liikuda. Kahepaiksete noorjargud on niivõrd väiksed, et võrguga on neid väga raske, kui mitte võimatu, tõkestada. Tõkete kõrgus peab olema vähemalt 40 cm ning ülemine serv tagasipööratud (negatiivse kaldega). Ka horisontaalsuunas peavad tõkked lõppema tagasikäänatud otsaga. Nurk tõkete horisontaalse liikumisraja ja vertikaalse seina vahel ei tohi olla suurem kui 90°. Kindlasti tuleb tõkked rajada läbipääsude juurde. Tee kasutuse ajal tuleb tõkkeid hooldada nii, et need säilitavad funktsionaalsuse. Jälgida tuleb, et piirdeid oleks terved ja piludeta, tihedasti vastu maad, nad ei oleks kaetud kõrge taimestikuga, neile poleks kuhjunud risu, pinnast, prügi või muud, mis võimaldaks kahepaiksetel piirdeid ületada. Kui pole võimalik investeerida pikas perspektiivis ilmselt odavamatesse betoontõketesse, võib need osaliselt asendada suurloomataraga, mille

alumine serv on muudetud kahepaiksetele läbipääsmatuks. Seda saab teha maasse kaevatud plaatide abil (joonis 5).



Joonis 5. Võimalik lahendus kahepaiksetõkete ühildamiseks suurimetajate läbipääsukohaga.

3.4. Läbipääsud

Üldiselt on üle vooluveekogude rajatud pikendatud sillad, mis jätavad kallastele kuiva maa ribad ehk kallasrajad parem lahendus kui väiksed kahepaiksetunnelid. Kallasradadega veekogud pakuvad paremat ühendatust mitmetele teistelegi liikidele. Kallasribad peaksid olema mullast, ja soovitavalt taimestunud, mitte kaetud killustiku või kividega.

Spetsiaalselt kahepaiksetele rajatud tunnelitel peab põhi olema kuiv. truubi põhi võib olla niiske, kuid vaba vett ei tohi olla. Sellele tuleb erilist tähelepanu pöörata, sest üldiselt liiguvad kahepaiksed märgades elupaikades ja seetõttu peaks ka läbipääsud paigutama sellistesse kohtadesse; mitmed kahepaikseliigid väldivad rändamisel veekogude avavett. Kahepaiksetele sobivad läbipääsuks ka tunneliks kohaldatud veetruubid. Neile tuleb sel juhul rajada kuiv kallasrada. Juhul kui on võimalik rajada laiem tunnel, võiks kallasrajad olla mõlemal pool. Kui aga tunnel on kitsam, tuleks kallasrada rajada ainult ühele poole, et see oleks laiem, nt 1 m läbimõõduga tunneli korral võiks olla jäetud 60 cm veele ja 40 cm kuivale kallasrajale. Eelistatud on kandilised tunnelid, kuna neil on laiem põhi – loomade liikumisala. Kandiliste tunnelite puhul on ka lihtsam vältida etteulatuvaid servi ja väiksemaidki pragusid tõkete ja tunneli ühinemiskohas, mis võivad vähendada tunneli tõhususe olematuks. Ümarad tunnelid tuleb poolenisti täita, et põhi oleks laiem ja seinad negatiivse kaldega.

Tunneli avaus ei tohi olla liialt suur, et ei tekiks tuuletõmme, ega ka väga väike, et paistaks valgus tunneli teisest otsast. Suurema läbimõõduga tunnelisse jõuab rohkem valgust, mis loomi teise otsa poole meelitab. Arvestades, et rajatava tee laius on 26-30 m, oleks optimaalne kahepaiksetunnel 1,5 m lai ja 1 m kõrge (vt täpsemalt luell et al. 2003, tabel 7.3). Lühem tunnel on kahepaiksete liikumiseks kindlasti parem, kuid on teada, et kahepaiksed suudavad kasutada kuni 40 m pikkuseid tunneleid (Clevenger & Ford 2010). Et tunnelid oleks võimalikult lühikesed, võiks need alata võimalikult tee lähedalt ning paigutada nii, et poleks ristumist mitme paralleelse teega. Tee kasutuse ajal tuleb tunnelid pidevalt toimivana hoida. Jälgida tuleb, et sissepääsud oleks vabad, tunnelisse poleks kogunenud risu, pinnast, vett või muid liikumistakistusi.

Ka rajatavaid ökodukte saab kujundada kahepaiksetele sobivamaks – muuta need ühenduseks maantee tõttu killustatud asurkondade vahel. Selleks soovitme rajada ökodukti otstesse (ja võimalusel selle peale) väikseid veesilmi ning paigutada ökoduktile, eriti selle põhjaserva, kivikuhjasid või kände. Rivina paigutatud kivid ja kändud ei takista suuremate loomade liikumist, samas loovad soodsa mikrokliima ja varjumiskoha kahepaiksetele (ka roomajatele).

3.5. Asenduselupaigad

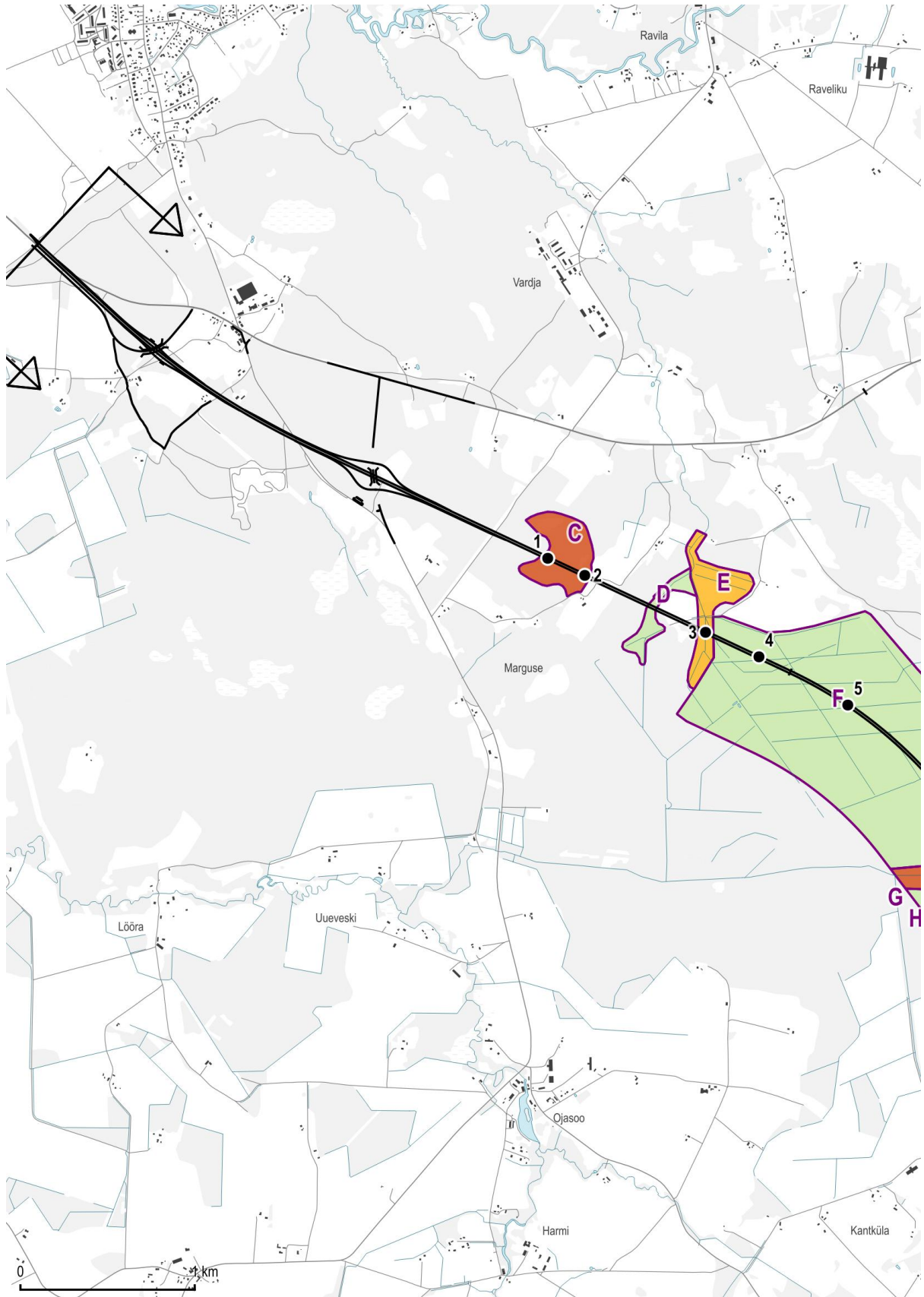
Asenduselupaigad tuleb luua ja taastada nii, et ei kahjustaks muid väärtuslikke loodusalasid, nt ei ole põhjendatud tiigi kaevamine liigirikka soo asemele. Asenduselupaikade täpsema paigutamise ja kujundamise käigus tuleb konsulteerida kahepaikseeksperditidega. Kui asenduselupaik rajatakse tee naabrusesse (0,5 km) tuleks selle juures takistada kahepaiksete pääs teele ning rajada läbipääs tee alt. Spetsiaalsete sigimisveekogude puhul on oluline, et need oleksid madalaveelised, laugete kallastega ning päikesele avatud. Kui kogu veekogule pole võimalik laugetid kaldaid rajada, siis tuleks vähemalt veekogupõhjakkas kujundada kahepaiksetele sobivalt laugeks (10°) kallastega. Veekogud võiksid olla võimalikult madalad, kuid siiski piisavalt sügavad selleks, et vesi püsiks neis vähemalt juuli lõpuni. Et pakkuda elupaika erineva sademetehulgaga aastatel, tuleks erineva sügavusega veekogusid rajada klastrina. Vältida tuleks ühendatust suuremate veekogude, ojade ja kraavidega, et sigimisveekogudesse ei jõuaks kalu (toituvad kahepaiksete noorjarkudest).

Tee äärde teetammi osadena või muul põhjusel rajatavaid veekogusid on tõenäoliselt võimalik kohaldada vähemalt mõnedele kahepaikseliikidele sobivaks sigimiskohaks (Scher & Thiery 2005) ja seega kasutada neid asenduselupaigana. Settetiikide süsteemis võiks suunata vett nii, et see järk-järgult puhastuks ning puhtamad tiigid või tiigiosad sobiksid elupaigaks paljudele liikidele, s.h kahepaiksetele. Kui vee puhastamiseks kasutatakse mägallasid võiks need olla mitmeosalised kus vesi saaks järk-järgult puhastuda. Nii on võimalik saavutada, et viimased järgud sobivad kahepaiksetele sigimis- või toitumispaigaks. Kraavide kaldad tuleks kujundada võimalikult laused ning mitte kasutada betoonääri. Hoiduda tuleks ka järskudest "kaevudest", kuhu kahepaiksed võiksid kukkuda, nt seoses vee setitamise või filtreerimisega. Kui järsud kaldad on hädavajalikud, tuleb rajada kahepaiksete jaoks laugeid väljapääse.

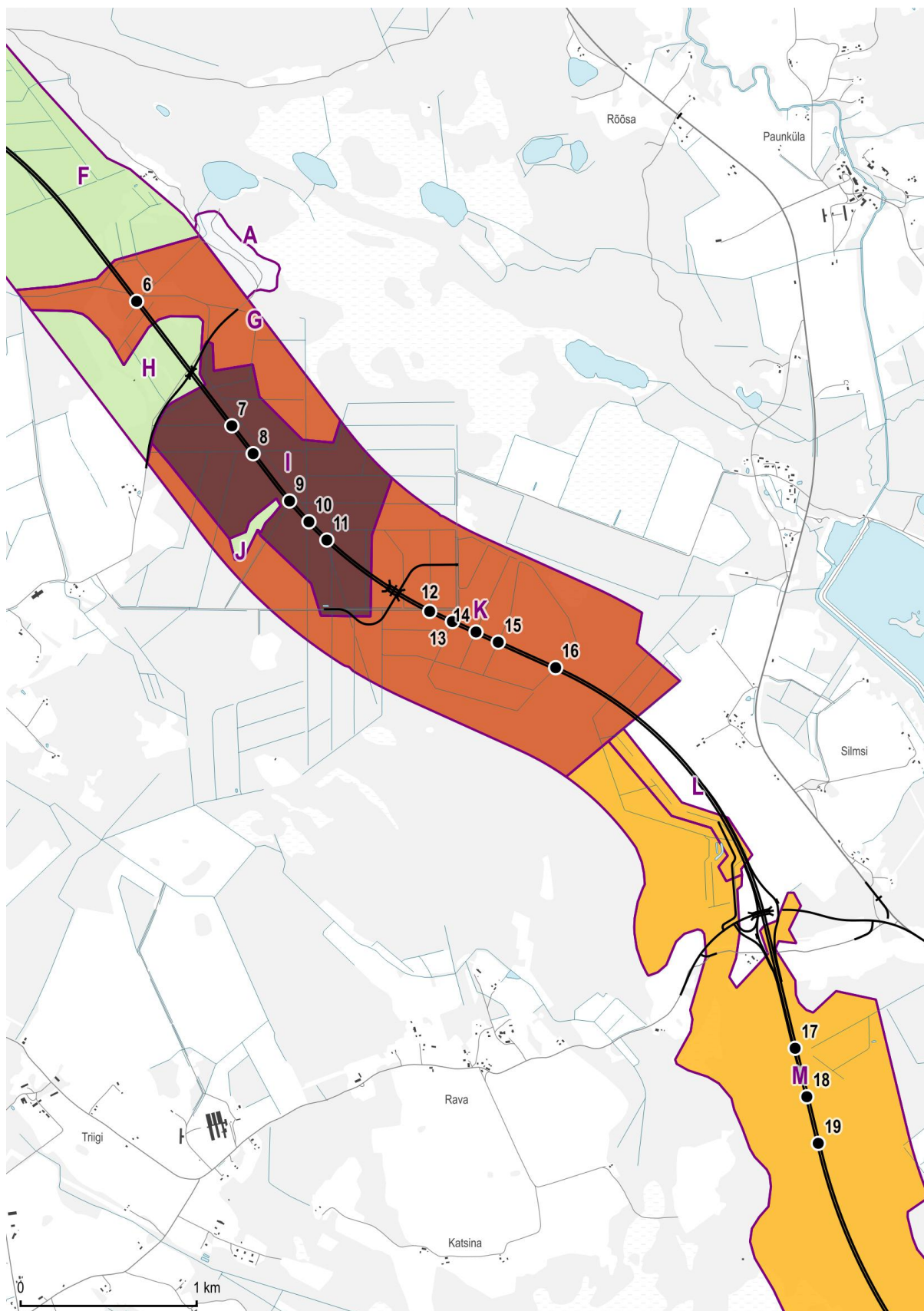
Tee kasutuse ajal tuleb asenduselupaigad hoida kahepaiksetele sobivatena. Tiike tuleb regulaarselt puhastada, et hoida neid kinnikasvamast ja liiga varjuliseks muutumast. Puhastamise vajadus sõltub koha omapärasest ja orgaaniliste setete hulgast, kuid üldiselt on see vajalik umbes viie kuni kümne aasta tagant.

3.6. Kohapõhised soovitused

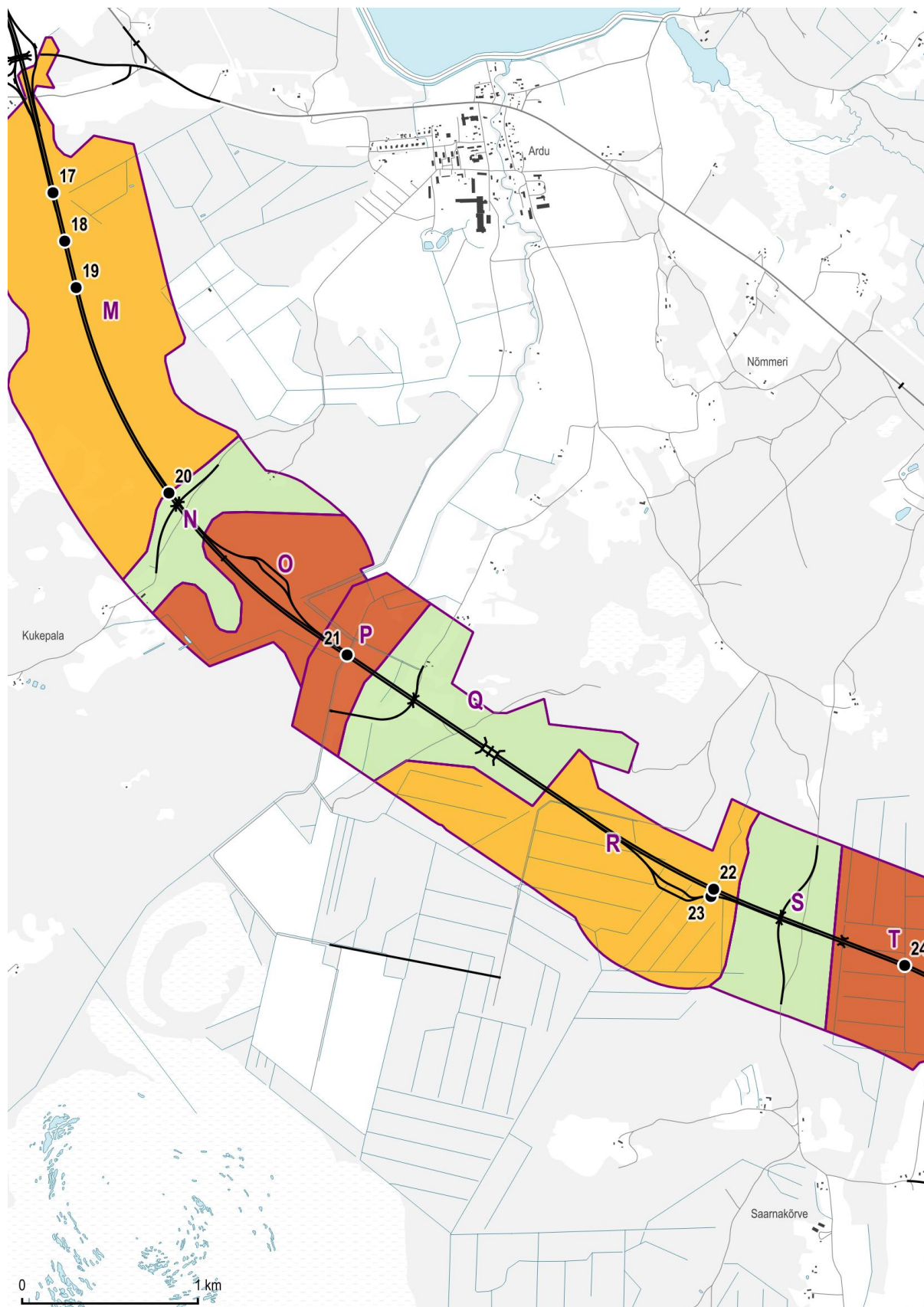
Väliinventuuri, andmebaaside (EELIS, ETAK, eElurikkus), elupaigamudeli ja ekspertintervjuude alusel eristus planeeritaval maanteetrassil 23 ala, mille kohta on järgnevalt toodud täpsem konfliktis eloomustus ja lahendussoovitus (joonised 6-9, tabel 1). Esmatähtis on leevendusmeetmed kasutusele võtta kõrgema olulisusastmega (I, II ja III) kohtades. Kui osa lahendustest ära jäetakse, on oluline pärast valiku tegemist uuesti kahepaikseeksperditiga konsulteerida, et tagada planeeringu funktsionaalsus.



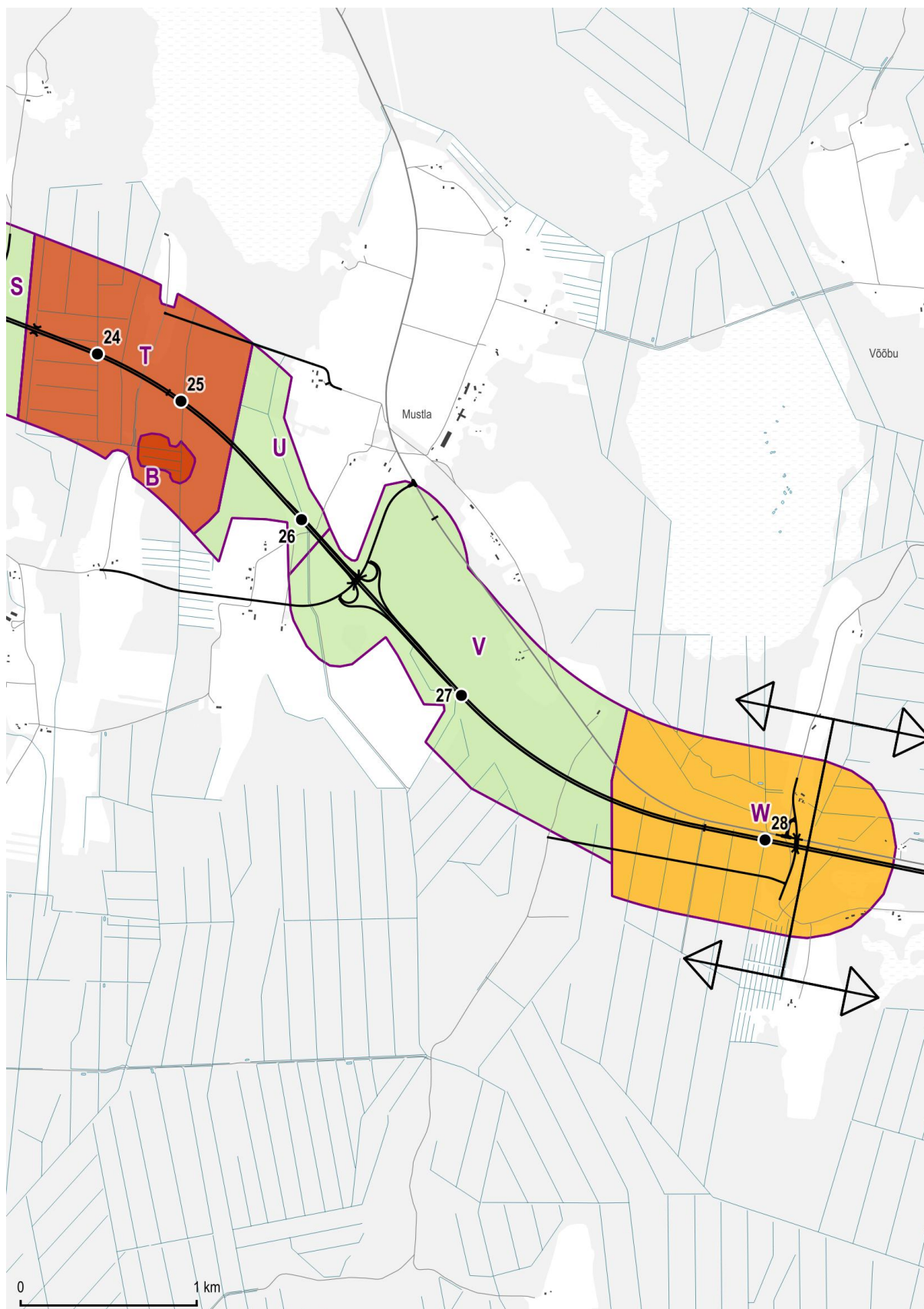
Joonis 6. Kahepaiksetele olulised alad projekteeritaval põhimaantee 2 Kose-Võõbu lõigul. Eristatud alade seletus ja suunised konfliktide lahendamiseks on esitatud tabelis 1. Tähed tähistavad alade ja numbrid kohtade ID koodi, värvus näitab konflikti olulisusastet vastavalt olulisuse kahanevas järjekorras: tumepunane – I, punane – II, kollane – III, roheline – IV, helesinine – V; Mustad, valge servajoonega punktid tähistavad soovitatud kohti kahepaiksete läbipääsude rajamiseks.



Joonis 7. Kahepaiksetele olulised alad projekteeritaval põhimaantee 2 Kose-Võõbu lõigul. Eristatud alade seletus ja suunised konfliktide lahendamiseks on esitatud tabelis 1. Tähed tähistavad alade ja numbrid kohtade ID koodi, värvus näitab konflikti olulisusastet vastavalt olulisuse kahanevas järjekorras: tumepunane – I, punane – II, kollane – III, roheline – IV, helesinine – V; Mustad, valge servajoonega punktid tähistavad soovitatud kohti kahepaiksete läbipääsude rajamiseks.



Joonis 8. Kahepaiksetele olulised alad projekteeritaval põhimaantee 2 Kose-Võõbu lõigul. Eristatud alade seletus ja suunised konfliktide lahendamiseks on esitatud tabelis 1. Tähed tähistavad alade ja numbrid kohtade ID koodi, värvus näitab konflikti olulisusastet vastavalt olulisuse kahanevas järjekorras: tumepunane – I, punane – II, kollane – III, roheline – IV, helesinine – V; Mustad, valge servajoonega punktid tähistavad soovitatud kohti kahepaiksete läbipääsude rajamiseks.



Joonis 9. Kahepaiksetele olulised alad projekteeritaval põhimaantee 2 Kose-Võõbu lõigul. Eristatud alade seletus ja suunised konfliktide lahendamiseks on esitatud tabelis 1. Tähed tähistavad alade ja numbrid kohtade ID koodi, värvus näitab konflikti olulisusastet vastavalt olulisuse kahanevas järjekorras: tumepunane – I, punane – II, kollane – III, roheline – IV, helesinine – V; Mustad, valge servajoonega punktid tähistavad soovitatud kohti kahepaiksete läbipääsude rajamiseks.

Tabel 1. Kahepaiksetele olulised alad projekteeritava põhimaantee 2 Kose-Vööbu lõigul ning suunised konfliktide lahendamiseks. Alade ja kohtade paiknemine on kujutatud joonistel 6-9. Konflikti olulisusastme väiksemad numbrid tähistavad maante tugevamat mõju kahepaiksete elupaikadele ja populatsioonidele.

Ala ID (joonis)	Ala iseloomustus kahepaiksete elupaigana	Konflikti olulisusaste	Olulisemad liigid	Soovitavad lahendused
C (6)	Kahepaiksete liikumiskoridor - niiske ala kuivemas ümbruses. Raied võivad luua veelgi sobivamaid avatud sigimispaiku.	II	rohukonn, rabakonn	Hoiduda kuivendamisest. Kogu ala ulatuses rajada tõkked. Kummalegi pool teed kaevata sigimisveekogud ja ehitada kahepaiksetunnel mõlemale (või ühele) ala servale (kohad 1-2) nii, et selle põhi jääks kuivaks.
D (6)	Kahepaiksete sigimisala ning liikumiskoridor.	IV	rohukonn, rabakonn	Kogu ala ulatuses rajada tõkked. Kummalegi poole teed kaevata sigimisveekogud või ehitada kahepaiksetunnel.
E (6)	Kahepaiksete sigimisala ning liikumiskoridor. Raied ja kopra tegevus võivad luua veelgi sobivamaid avatud sigimispaiku.	III	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn	Vardja oja sillale (koht 3) jätta kallasrajad. (vt ka ala I) ning rajada suunavad tõkked 20 m ulatuses mõlemale poole.
F (6, 7)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) ja kobraste tegevus võivad luua sobivaid avatud sigimispaiku.	IV	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn	Rajada külgnevatele aladele läbipääsud (kohad 3 ja 6) ja/või kohaldada näidatud kraavitrüübid (kohad 4 ja 5), kahepaiksetele sobivateks tunneliteks ning rajada suunavad tõkked vähemalt 20 m ulatuses mõlemale poole.
G (6, 7)	Kahepaiksete sigimisala ning liikumiskoridor. Raied ja kopra tegevus võivad luua veelgi sobivamaid avatud sigimispaiku.	II	rohukonn, rabakonn	Lubada kobraste tegevust. Uuejõe peakraavi silla (koht 6) alla jätta kallasrajad (vt ka ala I ja K) ning paigutada suunavad tõkked vähemalt 50 m ulatuses mõlemale poole.
A (7)	Oluline kahepaiksete sigimisala.	V	tähnikesilik, rabakonn, rohukonn, harilik kärnkonn	Võimalik koht, kuhu rajada asendus-sigimisveekogusid või parandada olemasolevaid. Hoiduda elupaigakompleksi (sh veekogude ja kaldaala) kahjustamisest tee-ehituse ajal. Kui Riidamäe-Punamäe tee liikluskoormus tugevalt tõuseb, tuleks rajada kahepaiksepäase koos tõketega.
H (7)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega	IV	rabakonn, rohukonn, tähnikesilik, harilik kärnkonn	Rajada külgnevatele aladele, kuhu kahepaiksed tõenäoliselt koonduvad, läbipääsud (kohad 6-11).

Ala ID (joonis)	Ala iseloomustus kahepaiksete elupaigana	Konflikti olulisusaste	Olulisemad liigid	Soovitavad lahendused
I (7)	Oluline sigimisala tänu kobrastele ja paiknemisele soode, järvede ja märgade metsade rikkas maastikus.	I	Rabakonn, rohukonn, tähnikvesilik, harilik kärnkonn, tiigikonn	Lubada kobraste tegevust, mitte rekonstrueerida vanu kraave. Kogu ala ulatuses rajada tõkked. Kohaldada kraavitrüübid (kohad 7-10) kahepaiksetele sobivateks tunneliteks. Kõrvenõmme silla (koht 11) alla jätta kallasrajad (vt ka ala K). Tee alla jääva ja tee tõttu kuivendatava märgala asenduseks kaevata sigimisveekogud või taastada märgalaid mujal.
J (7)	Liigirikas niit sigimisalade läheduses - hea toitumiselupaik.	IV	rabakonn, rohukonn, harilik kärnkonn, tähnikvesilik	Vältida elupaigakompleksi kahjustamist tee ehituse ja kasutuse ajal.
K (7)	Sobiv elupaik aasta ringi. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) ja kobraste tegevus loovad isegi paremaid avatud sigimispaiku. Ala olulisust võimendab soode, järvede ja märgade metsade rikkas maastikus paiknemine.	II	rabakonn, rohukonn, harilik kärnkonn, tähnikvesilik	Kohaldada kraavitrüübid kahepaiksetele sobivaks tunneliks vähemalt ühes näidatud kohtadest (kohad 12-16) ja rajada nende juurde suunavad tõkked vähemalt 50 m ulatuses mõlemale poole. Leevenduseks rajada sigimisveekogusid likvideeritava lõigu kohale Paunküla-Kantküla teel ja/või rajada kraavidele kahepaiksete sigimist soodustavad laiendid. Rõõsa ökodukti otstesse ja võimalusel selle peale rajada madalaveelised lombid; ökoduktile paigutada suunavad kivi- või kännuvallid. Kohaldada ökodukti juurde kuuluvad müratõkked nii, et need toimiksid ka kahepaikseid suunavate seintena.
L (7)	Põlluäärne kraav on kahepaiksete sigimispaik. Võimalik, et hakkavad kasutama teekraavi sigimiseks.	III	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn, tähnikvesilik	Takistada lääne poolt kahepaiksete pääs teele alaga külgneval lõigul. Kaevata leevenduseks sigimisveekogusid lääne poole teed.
M (7, 8)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) võivad luua sobivaid avatud sigimispaiku.	III	rabakonn, rohukonn, harilik kärnkonn	Lua kahepaiksetele läbipääs vähemalt ühes näidatud kohtadest (kohad 17-19), rajades spetsiaalse tunneli, veetruubile kallasrajad või nihutada väikeimetajate tunnel (tagades siiski põhja kuivuse) ning läbipääsud 50 m ulatuses mõlemale poole. Rajada kahepaiksetunnelid alade M ja N piirile (koht 20). Rajada läbipääsude juurde suunavad tõkked 50 m ulatuses ala M poole ja 20 m ulatuses ala N poole.

Ala ID (joonis)	Ala iseloomustus kahepaiksete elupaigana	Konflikti olulisusaste	Olulisemad liigid	Soovitavad lahendused
N (8)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega	IV	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn	Rajada kahepaiksetunnelid alade P ja Q piirile (koht 20). Rajada läbipääsude juurde suunavad tõkked 50 m ulatuses ala M poole ja 20 m ulatuses ala N poole.
O (8)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) võivad luu sobivaid avatud sigimispaiku.	II	rohukonn, rabakonn	Jätta rajamata puhkeala. Kui puhkeala siiski rajatakse kaaluda selle juurde kahepaiksete sigimisveekogude rajamist koos infotahvlite ja kahepaiksetõketega. Rajada läbipääsud külgnevatele aladele, kuhu kahepaiksed tõenäolisemalt koonduvad (kohad 20 ja 21).
P (8)	Pirita jõe ümbrus. Liikumiskoridor, võimalik (kuid mitte väga hea) talvitusveekogu rohukonnale.	II	rohukonn, harilik kärnkonn, rabakonn, tiigikonn	Jätta Pirita jõe silla (kohad 21) alla kallasrajad, rajada suunavad tõkked vähemalt 50 m ulatuses (vt ka ala R ja T). Settetiidude süsteemis suunata vett nii, et see järk-järgult puhastuks ning puhtamad tiigid või tiigiosad sobiksid elupaigaks paljudele liikidele, s.h kahepaiksetele. Nendel tiikidel või tiigiosadel kujundada vähemalt põhjakallas kahepaiksetele sobivalt laugeks (mitte üle 10° kaldega). Tiikidest 50 m kummalegi poole paigutada tõkked.
Q (8)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega	IV	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn	Rajada külgnevatele aladele, kuhu kahepaiksed tõenäolisemalt koonduvad, läbipääsud (kohad 21-23). Nõmmeri ökodukti otstesse ja võimalusel selle peale kaevata lombid; ökoduktile paigutada suunavad kivi- või kännuvallid. Kohaldada ökodukti juurde kuuluvad müratõkked nii, et need toimiksid ka kahepaikseid suunavate seintena.
R (8)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) ja kobraste tegevus loovad sobivaid avatud sigimispaiku.	III	rohukonn, harilik kärnkonn, rabakonn, tähnikesilik	Jätta rajamata puhkeala või nihutada see suletava metsatee kohale. Jätta Parsaka (kohad 22) ja Mihkli (koht 23) silla alla kallasrajad (vt ka ala T ja V) ning paigutada suunavad tõkked 50 m ulatuses mõlemale poole. Tee mõju leevenduseks rajada sigimisveekogusid. Kui puhkeala siiski rajatakse kaaluda selle juurde kahepaiksete sigimisveekogude rajamist koos infotahvlite ja kahepaiksete teeleikumise tõketega.

Ala ID (joonis)	Ala iseloomustus kahepaiksete elupaigana	Konflikti olulisusaste	Olulisemad liigid	Soovitavad lahendused
S (8)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega	IV	rohukonn, harilik kärnkonn, rabakonn, tähnikesilik	Rajada külgnevatele aladele, kuhu kahepaiksed tõenäolisemalt koonduvad, läbipääsud (kohad 22-24).
T (8, 9)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) loovad sobivaid avatud sigimispaiku. Trassist lõunas Lintsi jõe kaldal on tänu kobrastele suurepärase sigimispaik (ala B). Maantee hakkab tõenäoliselt takistama selle ja ümbritsevate metsade vahelist rännet.	II	rabakonn, rohukonn, harilik kärnkonn, tähnikesilik	Lubada kobraste tegevust. Jätta Lintsi jõe (Turbkõrve) silla (koht 24) alla kallasrajad (vt ka ala V) ning rajada suunavad tõkked 50 m ulatuses. Kohaldada veetruup (koht 25) kahepaiksetele sobivaks tunneliks ja rajada suunavad tõkked 50 m ulatuses mõlemale poole.
B (9)	Oluline sigimisala tänu kobrastele	II	rabakonn, rohukonn, harilik kärnkonn, tähnikesilik	Vt ala T.
U (9)	Üsna sobiv elupaik aasta ringi	IV	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn	Sigimiseks sobivate kraavide asenduseks kaevata sigimisveekogu põllu või suletava tee kohale nii, et põhimaantee ja rajatava veekogu vahele jääks mets. Kohaldada veetruup (koht 26) kahepaiksetele sobivaks tunneliks või ehitada kallasradadega sild ning paigaldada suunavad tõkked vähemalt 30 m ulatuses mõlemale poole (vt ka ala V).
V (9)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega	IV	rohukonn, rabakonn, harilik kärnkonn	Rajada külgnevatele aladele, kuhu kahepaiksed tõenäolisemalt koonduvad, läbipääsud (kohad 26 ja 28). Võimalusel kohaldada ala keskele paigaldatav tunnel (koht 27) kahepaiksetele ja rajada suunavad tõkked mõlemale poole 30 m ulatuses.
W (9)	Sobilik elupaik väljaspool sigimisaega. Raied (s.h. sihid kraavide ääres) ja kobraste tegevus loovad sobivaid avatud sigimispaiku.	III	rohukonn, rabakonn	Kohaldada Vööbu peakraavi veetruup (koht 28) kahepaiksetele sobivaks tunneliks või ehitada kallasradadega sild. Rakenda sama olemasoleva maantee all oleva truubi puhul. Paigutada suunavad tõkked vähemalt 50 m ulatuses mõlemale poole (vt ka ala V). Tee mõju leevenduseks rajada sigimisveekogusid ümbertõstetavast kohalikust teest lõuna poole.

4. Kirjandus ja allikad

Blaustein, A.R., Wake, D.B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American* 272: 52–57.

Clevenger, A.P., Ford, A.T. 2010. Wildlife crossing structures, fencing, and other highway design considerations. Koguteoses Beckman, J.P., Clevenger, A.P., Huijser, M.P., Hilty, J.A. (toim.) *Safe passages. Highway, wildlife, and habitat connectivity*. Island Press. Washington, Covelo, London. Lk. 17-50.

Cunnington, G.M., Garrah, E., Ewen, E., Fahrig, L. 2014. Culverts alone do not reduce road mortality in anurans. *Ecoscience*, 21: 69–78.

EELIS. Eesti Looduse Infosüsteem – Keskkonnaregister. Keskkonnaagentuur. 02.05.2015.

eElurikkus. Eesti ohustatud liikide punane nimestik [<http://elurikkus.ut.ee/prmt.php?lang=est>]. Vaadatud 17.05.2010.

ETAK. Eesti Topograafia Andmekogu. Maa-amet. 09.01.2015.

Franklin, J. 2009. *Mapping Species Distribution*. Cambridge University Press.

Jaeger, J.A.G, Bowman, J., Brennan, J., Fahrig, L., Bert, D., Bouchard, J., Charbonneau, N., Frank, K., Gruber, B., Von Toschanowitz, K.T. 2005. Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modelling* 185 (2005) 329–348.

Eigenbrod, F., Hecnar, S.J., Fahrig, L. 2009. Quantifying the road-effect zone: Threshold effects of a motorway on anuran populations in Ontario, Canada. *Ecology and Society*, 14: 24.

luell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavác, V., Keller, V., Le Maire Wandall, B., Rosell, C., Sangwine T., Törslov, N. (toim.) 2003. *Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions*. COST 341, Habitat fragmentation due to transportation infrastructure. KNNV Publishers, Brüssel, Belgia.

Joachimsen, D. M., C.R. Peterson, K.M. Andrews, J.W. Gibbons, 2004. A literature review of the effects of roads on amphibians and reptiles and the measures used to minimize those effects. Idaho Fish and Game Department, Boise, Idaho, and USDA Forest Service, Washington, DC.

Kovar, R., Brabec, M., Vita, R., Bocek, R. 2009. Spring migration distances of some Central European amphibian species. *Amphibia Reptilia*, 30: 367–378.

Klein, L. 2010. Loomad ja liiklus Eestis. Käsiraamat konfliktide määratlemiseks ja tehnilised lahendused meetmete rakendamiseks. Maanteeamet, Tallinn-Tartu.

Karraker, N.E., Gibbs, J.P., Vonesh, J.R. 2008. Impacts of road deicing salt on the demography of vernal pool-breeding amphibians. *Ecological Applications*, 18: 724–734.

Phillips, S.J., Dudik, M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31: 161–175.

Scher, O., Thiéry, A. 2005. Odonata, amphibia and environmental characteristics in motorway stormwater retention ponds (Southern France). *Hydrobiologia*, 551: 237–251.