

Nursipalu harjutusvälja metsiste elupaigakao kompenseerimismeetmete välja töötamine ja kompenseerimismeetmete kava koostamine

**Tellija: Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus
Teostaja: Eesti Ornitoloogiaühing**

2024

SISUKORD

Sisukord	2
Töö eesmärk ja kokkuvõte	3
Metsise bioloogia ja elupaigavajaduse lühikirjeldus	5
Metsise seisund ja Nursipalu harjutusväljaku laiendamise mõju metsisele	7
Metsisele avalduva mõju kompenseerimise meetodika	12
KOMPENSEERIMISMEETMED – moodustatavad kaitstavad alad	18
Hurda kompenseerimisala	19
Koemetsa kompenseerimisala	20
Kõrgepalu kompenseerimisala	21
Kõvera kompenseerimisala	22
Kääpa kompenseerimisala	23
Lüütsepa soo kompenseerimisala	24
Meenikunno kompenseerimisala	25
Petra kompenseerimisala	26
Ubajärve kompenseerimisala	27
Kompenseerimismeetmete rakendamise kava	28
Kompenseerimismeetmete rakendamise seire	29
Kompenseerimismeetmete rakendamise kulud	30
Kasutatud allikad	31

TÖÖ EESMÄRK JA KOKKUVÕTE

Lepingu lisas toodud tehnilise kirjelduse kohaselt on töö eesmärgiks kavandada Nursipalu harjutusväljal asuvate metsiste elupaikade kao kompenseerimiseks vajalikud meetmed. Töö sisaldab kompenseerimist vajava liigi metsise ja tema elupaiga kirjeldust, kompenseerimismeetmete või püsielupaikade moodustamiste ettepanekute kirjeldust ja hinnangut nende rakendamise tõhususele, seiremeetmeid meetmete tõhususe hindamiseks, tehnilise teostatavuse analüüsi, meetmete rakendamise mahtude ja kulukuse hinnangut. Seejuures on arvestatud, et kompenseerimismeetmed on ulatuselt vähemalt võrdelised tekitatava kahjuga ja hüvitamine toimub Lõuna-Eestis, võimalusel Nursipalu harjutusvälja lähedal.

Nursipalu harjutusvälja laiendusega kaasneb täiendav negatiivne mõju harjutusväljal asuvale metsise asurkonnale. Arvestades asjaoluga, et sealne asurkond on isoleerituse tõttu väga tundlik täiendavate mõjude suhtes, võib hinnata väga tõenäoliseks asurkonna täielikku hääbumist. Harjutusväljale jääb oluline osa kogu Lõuna-Eesti metsise asurkonnast. Laiendatud harjutusväljale jääva metsise asurkonna arvukuse pikaajaline trend on stabiilne, lühiajaline langev, elupaikade hävimise ja elupaikade mahutavuse langedes negatiivne trend kindlasti jätkub. Täiendav negatiivne mõju metsisele takistab oluliselt riiklike looduskaitsete eesmärkide saavutamist, sealhulgas metsise soodsa seisundi saavutamist. Negatiivse mõju maandamiseks on oluline arvestada, et tõenäoline on Nursipalu harjutusväljal asuva metsise asurkonna hääbumine ja sealne asurkond vajab tervikuna hüvitamist. Harjutusvälja metsise asurkonna täielik hüvitamine võimaldab metsise kui piirkonna ühe tähtsaima loodusväärtusega seotud konflikti püsivalt lahendada. Metsise kahjustamise konflikti tervikuna mittelahendamise sunnib harjutusvälja väljaehitamise ja arendamise juures edaspidi pidevalt probleemiga uuesti tegelema, tooks kaasa täiendavat asjaajamiskulu ja lõpuks tekiks tõenäoliselt ikka vajadus asurkonna tervikuna hüvitamiseks. Seetõttu määrati käesoleva tööga hüvitatavaks kogu Nursipalu laiendatud harjutusväljal asuv metsise asurkond ja selle asurkonna säilimiseks vajalik elupaik.

Kompenseerimismeetmete leidmise aluseks võeti varem Rail Balticu mõjude hüvitamiseks kasutatud metsise kompenseerimisalade valimise ja kompenseerimismäära arvutamise põhimõtted. Esialgne kompenseerimisalade valik toimus keskkonnaameti poolt välja pakutud sobivate kompenseerimisalade baasil, mida töö autorid täiendasid ja mis kanti projekteeritavate kaitstavate aladena EELIS andmebaasi. Kõikidele kompenseerimisalade puhul analüüsiti põhjalikult nende sobivust ja arvutati metsise jaoks oluliste elupaikade olemi ja kukkede arvu põhjal iga ala kompenseerimismäär. Analüüsi tulemused kinnistasid, et välja valitud kompenseerimisalade kaudu on võimalik hüvitada kogu mõjutatav Nursipalu harjutusväljale jääv metsise asurkond. Analüüsi tulemusel leiti, et välja pakutud kompenseerimisaladest on võimalik välja jätta metsaalasid, kus metsisele olulisi elupaiku leidub vähem ja tegu ei ole elupaikade sidususe tagamiseks kõige olulisemate aladega. Sellega kaasnes mõningane kompenseerimisalade puudujääk, mille täitmiseks pakuti välja peamiselt Koemetsa metsise püsielupaiga piiranguvööndi liitmise kompenseerimisalade hulka.

Kompenseerimisaladena vajavad sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmist 9 ala, mis osaliselt on täna kaitse all piiranguvööndina: **Hurda, Koemetsa, Kõrgepalu, Kõvera, Kääpa, Lüütsepa soo, Meenikunno, Petra, Ubajärve**. Kompenseerimisalade kogupindala on 7206 hektarit ja neil paikneb 3904 ha metsisele olulist elupaika, millest kompenseerimismäära arvestusse sobib (ei ole kaitse all) 3692 ha. Kompenseerimisaladel paikneb kokku maksimaalselt 15,6 metsisekuke jaoks sobivaid elupaiku. Nursipalu laiendatud harjutusväljakul asuval metsise asurkonnal on kasutada 3595 ha olulist elupaika ja ala asurkonna suurus on maksimaalselt 16 kukke. Valitud kompenseerimisalade kompenseerimismäär on võrdne Nursipalu laiendatud harjutusväljaku metsise elupaikade mahutavusega ja nii piisav tekkiva mõju kompenseerimiseks.

Kaitsekorralduslikke tegevusi, näiteks veerežiimi taastamist, kompenseerimismeetmetena ette ei nähtud. Kompenseerimisaladel on vähe kuivendussüsteeme ja neist tulenev elupaikade degradeerumise mõju on üldjuhul

tagasihoidlik. Samuti vajab veerežiimi taastamine kompenseerimiseladel põhjalikku hüdrooloogilist analüüsi, sest aladel leiduvad vähesed kraavid on üldjuhul eesvoolud, mis mõjutavad majandamisse jäävaid alasid ja teede seisundit.

Metsise kompenseerimismeetmete kavas toodud meetmete rakendamine tagab Nursipalju harjutusvälja laiendamisega metsisele tekkiva negatiivse mõju kompenseerimise, parandab ja säilitab asurkonna sidusust ja võimaldab liikuda Kagu-Eesti metsise asurkonna soodsa seisundi saavutamise suunas.

Töö koostasid metsise eksperdid Indrek Tammekänd, Meelis Leivits ja Jaanus Tanilsoo. Tänuväärselt ja oluliselt aitasid käesolevat tööd täiendada ja parandada Agu Leivits, Sander Laherand ja Helari Buht.

METSISE BIOLOGIA JA ELUPAIGAVAJADUSE LÜHIKIRJELDUS

Metsis (*Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758) on Eestis suurim metsakanaline ja kuulub Eesti kaitstavate liikide II kaitsekategooriasse ning on määratud Euroopa Nõukogu linnudirektiivi I lisa liikide hulka. Tegu on kogu Euroopas ühe tähtsaima looduskaitse lipu- ja katusliigiga, kes on tundlik inimtegevuse suhtes ja seetõttu oluliseks liigiks looduskosluste ja elujõuliste ökosüsteemide toimivuse indikaatorina. Eestis on metsis hinnatud ohustatud liigiks, kelle ohustatuse kategooria on ohualdis (EELIS 2019).

Metsis on Eestis paikne lind ja eelistab elupaigana vanu loodusmetsi. Metsise mängupaigad asuvad Eestis eelkõige suurtes loodusmassiivides ulatuslike soo-, soostuvate ja rabastuvate männikute piirkonnas, kus metsa vanus on kõige sagedamini 80 kuni 130 aastat. Valdavalt mängivad metsised traditsioonilistes mängupaikades, mida võidakse kasutada kukkede poolt aastakümneid. Vanemad kuked tulevad järjestikustel aastatel samasse mängupaika. Üheaastased ja suur osa kaheaastastest kukkedest külastavad rohkem kui ühte mängupaika ning nad ei viibi kindlal territooriumil. Emaslinnud käivad mitmes või ühes kindlas mängupaigas ning saavad kas üksi või gruppides. Sarnaselt metsise isaslindudele eelistavad ka emaslinnud samu mängualasid ja isegi sama isaslindu aastast aastasse. Uued mängupaigad tekivad siis, kui noored isased suudavad hoida emaseid valitud territooriumil kuni paaritumiseni.

Metsise keskmiseks hajumiskauguseks mängupaigast peetakse 10 km. Metsa piires asuvad mängupaigad üksteisest vähemalt 2 km kaugusel. Metsisemäng kestab märtsist kuni mai keskpaigani ning mänguaktiivsus on suurim perioodil, mil metsisekanad külastavad mänguplatse (paar nädalat). Kui pesitsemiseks sobivat elupaika on rohkesti, näib pesakoha valik olevat sõltumatu mängupaiga asukohast ning emaslinnud võivad pesitseda nii mänguplatsti lähedal kui ka mitme kilomeetri kaugusel sellest. Üldiselt võib pesa paikneda kõikides metsatüüpides ning pesakond võib liikuda hiljem sadu meetreid eemal asuvasse sobivasse toitumispaika. Tibude suremus on suurim kolmel esimesel elunädalal, mil tibus toituvad ainult putukatest, sõltudes samas väga palju emast, kes neid sageli soojendab.

Metsise elupaiganõudlust tuleb käsitleda lähtudes kahest ruumimõõtmest – mängupaiga mastaabist (maksimaalselt ala raadiusega kuni 1 km mängu tsentrist pindalaga kuni 200-300 ha) ja aastaringse elupaiga mastaabist (metsise isendi või mänguasurkonna ellujäämiseks vajalikke tingimusi pakkuv ala raadiuses kuni 3 km mängu tsentrist pindalaga ca 3000 ha). Kuni ühe km raadiuses olev piirkond ümber mänguala on mänguaegne päevane toitumis- ja puhkepiirkond. Nii pesitsusajal kui ka väljaspool pesitsusaega veedavad metsised olulise osa ajast kuni 3 km raadiuses ümber mängupaiga, kus asuvad erinevatel aastaegadel olulised toitumis-, pesitsus-, sulgimis- ja puhkepaigad.

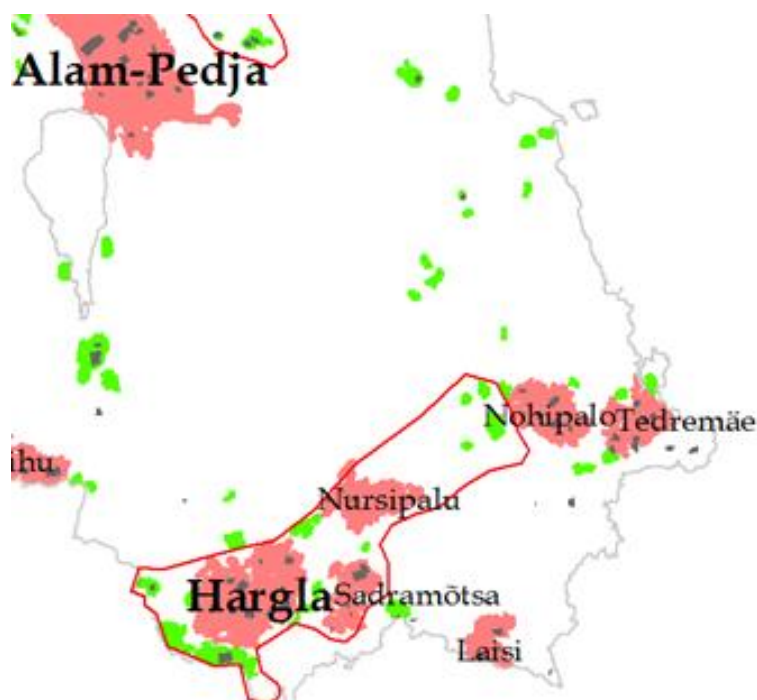
Pesakonnaga emaslinnud eelistavad toituda vanades niisketes metsades, kus puhmarindes domineerib mustikas. Eestis läbiviidud uuringute järgi on Eestis pesakondade kõige sagedasemaks elupaigaks siirdesoomännikud, sh kuivendusjärgsed mustika-kõdusoometsad (Lõhmus, 2016; Lõhmus *et al.*, 2023). Telemeetriandmetel veedavad pesakonnaga kanad olulise aja jänsekapsa-mustika, siirdesoo, angervaksa ja mustika-kõdusoo kasvukohtade metsades, mille keskmine täius on 66% (Ojaste 2021).

Viimase loenduse andmetel on Eestis teadaolevates (N=591) asustatud mängudes (N=505) hinnatud metsise kukkede arv minimaalselt 1248♂♂ ning maksimaalselt 1573♂♂. Nii pika perioodi (alates 1980) kui ka lühikese perioodi (viimane 12 aastat) arvukuse trendid hinnati mõõdukalt langevaks, mis tähendab vähemalt -1% (ülemise usalduspiiri järgi) muutust (ehk langust) aastas (Keskkonnagentuur 2024). Sama analüüsi alusel on ka metsise levik Eestis jätkuvalt ahenenud (2013-2018 esines 186 10x10 ruudus ning 2019-2024 vaid 139 ruudus), kusjuures levik on ahenenud ka Kagu-Eestis. Ka linnualade võrgustikus on metsise arvukuse lühiajaline trend negatiivne (-2,66 % aastas), kusjuures enamikus Kagu-Eesti linnualadel, mille kaitse-eesmärgiks on metsis (Karula, Meenikunnu, Misso) on võrreldes 2019 aasta seisuga arvukus vähenenud.

Arvestades metsise paiksust, sõltub metsise edasine käekäik otseselt Eesti metsade majandamise viisist ja loodusmaastikes toimuvatest maastikumuutustest. Uuendatud metsise kaitse tegevuskavas loetakse kõige olulisemateks suure tugevusega mõjuteguriteks: metsandust (sh kuivendamist ja vanade metsisele sobilike metsade killustumist), taristute rajamisega kaasnevaid mõjusid (sh mürareostuse suurenemist) ja kisklust. Oluliseks kumulatiivseks mõjuks on eelpoolnimetatud mõjutegurite mõjul toimuv elupaikade killustumine, levikukoridoride katkemine ja ajalooliste mänguasurkondade hääbumine isolatsiooni jäämise tõttu. Elupaikade kadu potentsiaalselt sobivates elupaikades (lageraied väljaspool kaitsvaid metsise elupaiku) ja inimesepoolset häirimist peetakse keskmise tähtsusega mõjuteguriteks.

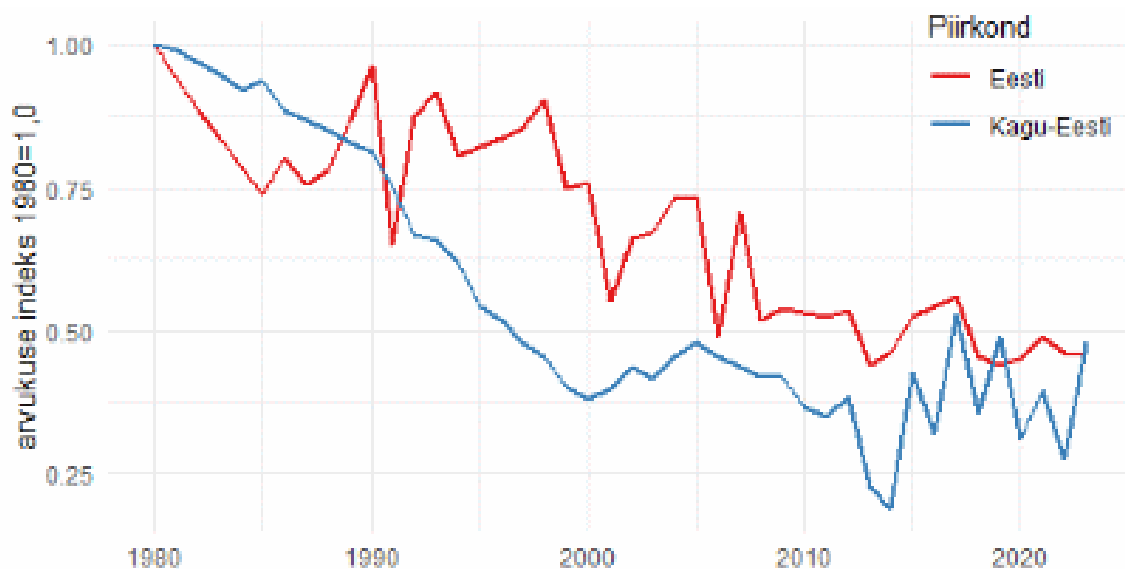
METSISE SEISUND JA NURSIPALU HARJUTUSVÄLJAKU LAIENDAMISE MÕJU METSISELE

Eesti metsise asurkonda tuleb analoogselt enamike teiste Euroopa riikide asurkondadega käsitleda kui metapopulatsiooni (omavahel ühendatud osaarealide võrgustik, kus asurkonna seisund ja tulevik sõltub osaarealide ühendatusest). Eesti metsise metapopulatsiooni struktuuri ja sidusust on analüüsitud juba erinevaid meetodikaid kasutades alates 2012 aastast (Leivits 2012, 2014, 2021). Kõige viimases analüüsis (Leivits 2021) Helsingi Ülikooli metapopulatsioonide uurijate poolt väljatöötatud prioritseerimistarkvara Zonation kasutades on Kagu-Eestis eristatav (Joonis 1) üks suurem Hargla tuumala (mille põhiosa moodustab Karula linnuala) ja mitmed väiksemad osapopulatsioonid, mida võib käsitleda nii osapopulatsioonide kui astmelaudadena (Nursipalu, Sandramõtsa, Laisi, Nohipalu ja Tedremäe) (joonis 1). Väikeste isolatsioonide olevate metsiseasurkondade tulevikuprospektiivi on mitmel pool Euroopas analüüsitud populatsiooni elujõudu analüüsiks (*population viability analysis*) kasutatavate simulatsiooni programmidega (näiteks VORTEX). Nii on leitud, selleks et 95% tõenäosusega isoleeritud asurkonna stohhastiline väljasuremine oleks välistatud peaks asurkonna suurus olema vähemalt 60 isendit ja sobivat elupaika vähemalt 5000 ha (Marshall & Edwards-Jones 1998). Nursipalus on metsiseasurkonna suuruseks maksimaalselt 20-30 isendit ja elupaiga pindala 3595 ha. Saksamaal Bavaaria Alpides on samuti kasutades VORTEX tarkvara näidatud metsise lokaalse väljasuremise kõrget riski isegi juhul kui isoleeritud osaasurkonna suurus on väiksem kui 470 isendit ja elupaiga pindala väiksem kui 25 000 ha (Grimm & Storch 2000). Arvestada tuleb ka, et lokaalsete mõjudega inimese poolt rajatavast infrastruktuurist tulenevalt väheneb lisaks elupaiga vältimisele kanalistel ka pesitsusedukus ja ellujäämus (vt ülevaateartikkel, mis käsitleb ka kolme metsise uuringut Hovicik et al 2014). Raadamisega kaasneb ka Nursipalu säilinud elupaikades väiksem pesitsusedukus ning kiskluse tõttu on võimalik ka suuremuse suurenemine ning noorte kukkede keskmine sünnijärgne hajumisdistsants on suhteliselt väike (sageli jäävad noored kuked nende isa mängu lähedale, kin-valik vt Segelbacher et al 2007, Cayuela et al 2018) ja seetõttu on väljasuremiskord veelgi kõrgem. Isolatsioonide jäävate metapopulatsiooni osaasurkondade geneetilise vaesumise tõttu hääbumist on demonstreeritud Kesk-Euroopas (Segelbacher & Storch 2002), Kantabarias (Alda et al 2013) ja Euroopas ulatuses (Segelbacher et al 2003).



Joonis 1. Metsise tuumalad (punased), astmelaudad (rohelistes) ning tuumalade vahelise sidususe tagamiseks olulised piirkonnad (punase joonega) Leivits (2021) joonis 32 järgi.

Käesoleva töö raames koostati värskemaid seireandmeid kaasates metsise trend Eesti ja Kagu-Eesti kohta. Metsise arvukuse negatiivne trend ei ole Eestis ega ka Kagu-Eestis pöördunud (joonis 2) ja varasem metsise ohustatuse ja seisundi hinnang on jätkuvalt kohane.



Joonis 2. Eesti ja Kagu-Eesti metsiseasurkonna arvukuslugu. Kogu arvukus on väljendatud arvukuse indeksiga, mis väljendab suhtelist arvukust võrreldes kogu arvukusega baasaastas 1980.

Nursipalu laiendataval harjutusväljal asub 4 metsise mängupaika (tabel 1). Neist Keretü ja Juba metsisemängud on siiani asustatud ja elujõulised.

Tabel 1. Nursipalu laiendatud harjutusvälja mängudes loendatud kukkede arv. Kompenseerimiseks arvestatakse iga mängu viimase 15 aasta maksimaalset kukkede loendustulemust (Max kukki). Sulgudes on toodud loendustulemus, kui mängu ei leitud, aga tuvastati tegevusjäljed ja kompenseeritavaks arvestatakse sellisel juhul 1 kukk.

Mäng	1999	2002	2006	2011	2012	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Max kukki
-768537237 Keretü	3-5	2-4		7		6	5-7	5-7	4-6	5-6	4-6	5-7	4-5	4-5	7
522337216 Juba	2-4	2-4		3			3-4	4-5	6	6	5-7	3-5		3-4	7
-2111336359 Vilbu	1	0	1-3	0	0	(1)	0		0	0	0			0	1
-341015184 Kurenurme	3-4	0	0	0	0	(1)	0							0	1
Kokku	9-14	4-8		10			8-11	9-12	10-12	11-12	9-13	8-12		7-9	16

Käesoleva töö raames arvutati kogu seireandmestiku põhjal Lõuna-Eesti ja Nursipalu asurkonna arvukuse muutust kajastavad trendid. Arvukuse trendid anti arvukusmudeli põhjal. Arvukusmudeliks valiti nn TRIM-mudel (Pannekoek ja

Van Strien, 2001), mille sobitamisel lähtuti R (R Core Team, 2020) laienduse rtrim (Bogaart et al., 2020) funktsionaalsusest ja parameetritest. Mudeli sobitusel kasutati vaikumisi järgnevaid parameetreid.

changepoints = c(1,6:43)

Vaikumisi kasutatakse käänupunkte 1 ja 6 kuni 43. Vaid Nursipalu mängude puhul, mille rida algab alles alates 1992 ning mida on seiratud tihedamalt kasutati kõiki käänupunkte (changepoints="all").

overdisp = F

Ülehajumist ei arvestata.

serialcor = F

Autokorrelatsiooni ei arvestata.

Tabel 2. Metsiseasurkonna arvukuse pikaajalised trendid perioodil 1980-2023 Eestis, Kagu-Eestis ning kompenseerimisaladel ja harjutusväljal. Mängude arvu üksuses väljendab veerg N.

Piirkond	Periood	N	Tõusukordaja (CV%)	Trend %/a	Trendiklass
Eesti	1980-2023	576	0,982 (0,2)	-1,77	langus
Kagu-Eesti	1980-2023	45	0,973 (0,5)	-2,72	langus
kompenseerimisalade ettepanek (+3km)	1980-2023	19	0,972 (0,8)	-2,83	langus
Nursipalu	1992-2023	4	1,004 (1,4)	0,43	stabiilne

Käesoleva töö koostamise ajal on Nursipalu harjutusvälja laiendamise keskkonnamõjude hindamine pooleli ja koostamisel on töö „Nursipalu harjutusvälja laiendamise ja planeeritavate tegevuste mõju hindamine kaitstavatele loodusobjektidele” (Kurisman, A. 2024 eelnõu, kus kirjeldatakse harjutusväljaku laiendamisega metsist mõjutavaid tegevusi (vt joonis 3).

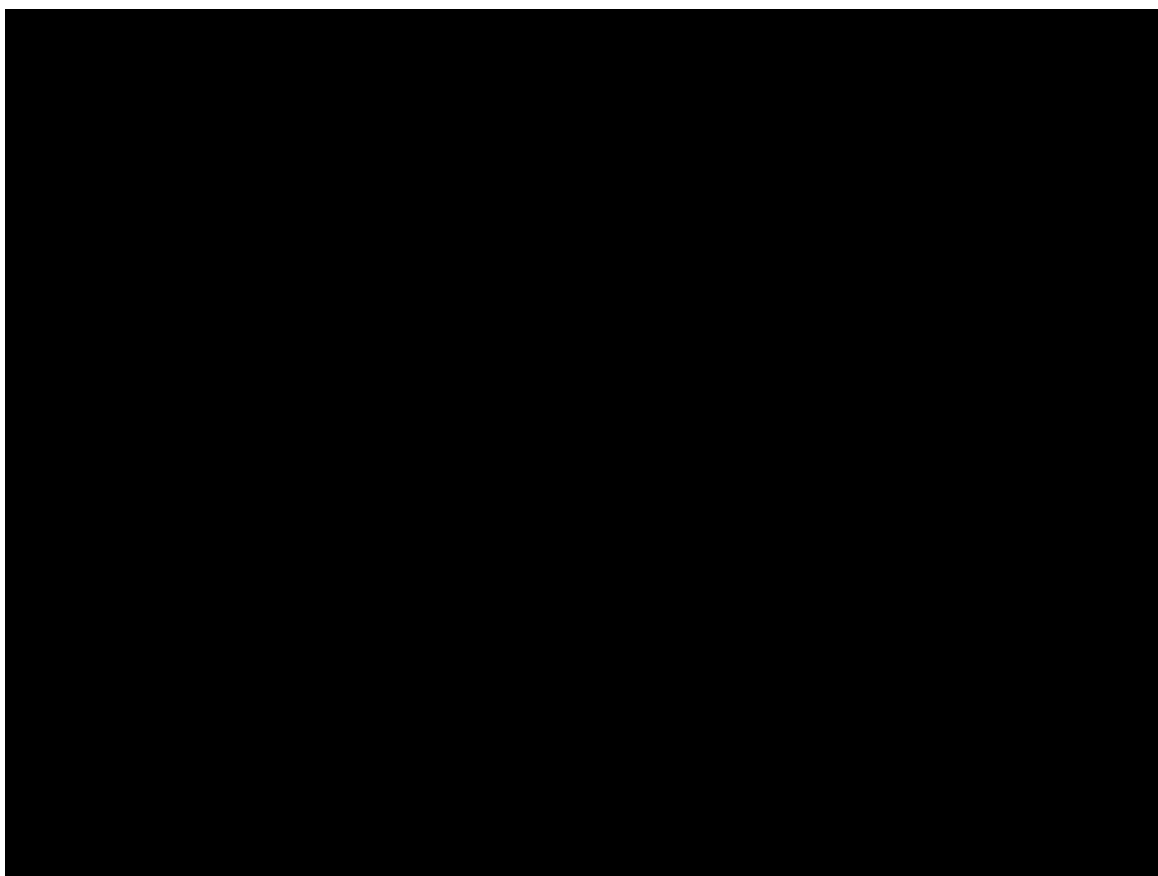
Otsene ja oluliselt Nursipalu HV-le jäävaid metsise elupaiku mõjutav tegur on **raadamine**. Ainsana pole raadamistegevusi kavandatud Juba mängu. Keretü mängu põhjaossa on kavandatud rajada uus ligipääsutee. Mõjuhindamise raames tehti ettepanek korrigeerida antud tee asukohta ning planeerida see võimalusel elupaigast välja. Selle tulemusena nihutati tee elupaiga äärealale. Kurenurme ja Vilbu puhul on raadamisala juba ulatuslikum, mõlemal juhul on valdav osa elupaigast planeeritud ära raiuda. Raie elluviimisel muutuvad need mängupaigad metsistele ebasobivateks. Lisaks suureneb HV laiendamisega märgatavalt laskeharjutusteks kasutatav ala, mis tähendab ka senisest ulatuslikumat mürahäiringut.

Raadamise negatiivset mõju on näidatud riigikaitseharjutusväljakutel seire raames (Keskkonnaagentuur 2020), mille raames leiti, et mängude suurused vähenesid nendel juhtudel, kus mängude naabruses raadati metsamaastikku ulatuslikud lagealad või mängude ümbruses või vahetus läheduses raadati ulatuslikul alal kraavivõrgustikku või laiendati teetrasse.

Töö tellija poolt esitatud andmete põhjal läheb arenduse tõttu raadamisele kuni 972 ha metsa. Valdavalt raadataval alal asub metsisele olulist elupaika 478 ha. Teekoridoridena võetakse kasutusele kuni 190 ha (sisaldab olemasolevaid teekoridore), millel asub metsisele olulist elupaika 45 ha. Seega hävib Nursipalu harjutusväljaku laiendamisel otseselt ligikaudu 523 ha metsisele olulist elupaika. Kogu Nursipalju laiendava harjutusväljaku metsise asurkonna olulise elupaiga ulatus on 3595 ha ja otseselt hävib seega ligikaudu 15 % asurkonna olulistest elupaikadest. Siin peab arvestama, et mitmed raadamisalad on planeeritud ka elujõulistele mängudele suhteliselt lähedale ja nende säilimiseks tähtsatesse elupaikadesse. Raadatavate alade ümbruses kaasneb oluline mürahäiringu kasv, mis takistab kindlasti metsisel sealsete elupaikade kasutamist. Arvestades olulise häiringu ulatuseks näiteks 500m ümber raadamisalade, muutub täiendavalt 605 ha metsise olulisi elupaiku liigi poolt vähemkasutatavaks. Nii mõjutab arendus täiendavalt ligikaudu kolmandikku Nursipalu metsise asurkonna elupaikadest. Tegelik mürahäiringu ulatus on tõenäoliselt veel oluliselt suurem, sest metsised on tundlikud juba üle 45dB ulatuva müra suhtes ja oluline mürahäiring ulatub laske- ja

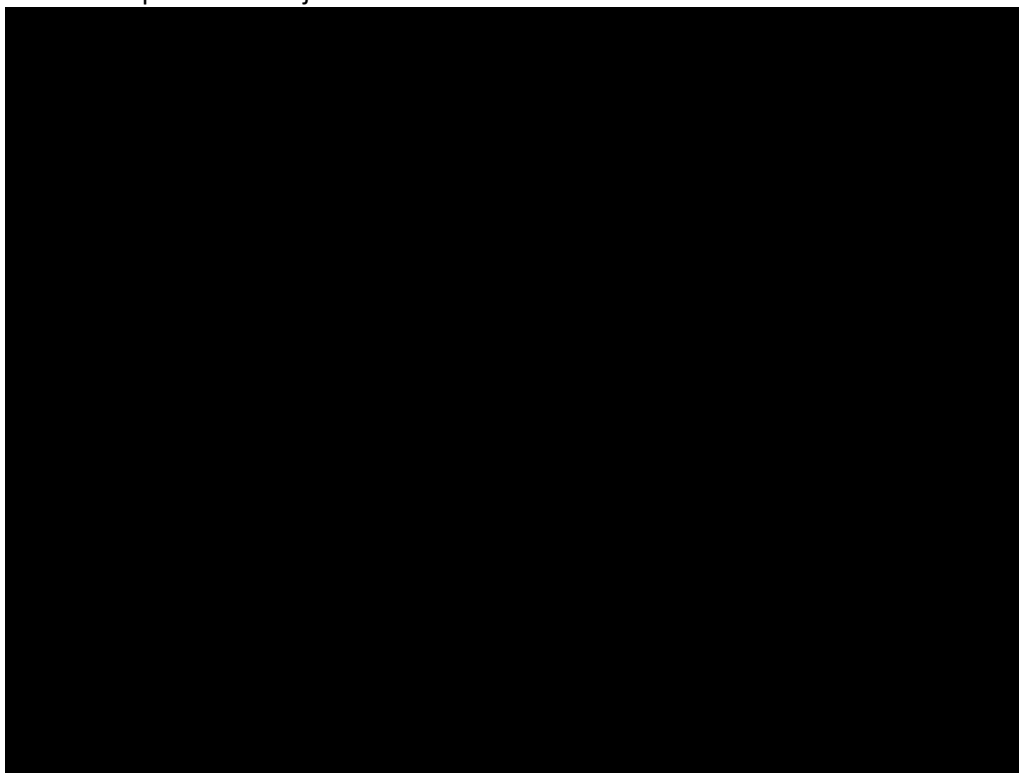
sihtmärgialadest isegi üle 1 km kaugusele. Arvestades Nursipalu olemasoleva harjutusväljaku mõjusid, viimastel aastatel harjutusvälja laiendusosal RMK tavapärase metsamajanduse käigus toimunud ulatuslikku raietega metsise elupaikade hävitamist ja asurkonna isoleeritusest tingitud mõjude võimendumist, on metsisele olulise negatiivse mõju tekkimine vältimatu.

Väga oluline on harjutusvälja laiendusosal asuva metsise asurkonna säilitamiseks lõpetada leevendusmeetmena harjutusvälja piires kõik raied, mis ei ole vajalikud harjutusvälja ehitamiseks või töös hoidmiseks. Samuti on äärmiselt oluline harjutusväljal asuvate looduskaitsealade kahjustamisest hoidumine. Arvestades tekkivaid mõjusid, asurkonna isoleeritust ja väiksust, on täiendavate hüvitus- ja leevendusmeetmeteta vähetõenäoline Nursipalus metsiste säilimine pikemas vaates ja vajalik on asurkond tervikuna hüvitada.



Joonis 3. Nursipalu laiendatud HV-l asuvad metsiste elupaigad, raadamisalad, kavandatavad teed. (Allikas: EELIS, 2024; metsise seire, 2023; aluskaart: Maa-amet, 2023) (Kurisman 2024).

Nursipalju asurkonnale avalduva mõju hindamisel on oluline arvestada kumulatiivsete mõjudega, asurkonna sidusust ja seisundit. Kagu-Eesti asurkonna sidususe probleemid on hästi teada juba varasemate analüüside kaudu (Leivits 2012). Lõuna-Eesti asurkonna sidusust analüüsiti täpsemalt ka käesoleva töö raames ja tulemus on esitatud joonisel 4. Analüüsi tulemus kinnitab, et Nursipalju asurkond ei oma hetkel hästi toimuvaid ühendusi naabruses asuvate osaasurkondadega ja lindude vahetus on nii lõuna kui kirde suunas jäävate asurkondadega tugevalt pärsitud või puudub. Isolatsioonis asurkond on väga tundlik täiendavate negatiivsete mõjude suhtes, sest lokaalseid pesitsuse ebaõnnestumisi ei kompenseeri sisseränne. Pikaajalise isolatsiooni tulemusel tekivad täiendavalt geneetilise depressiooni probleemid ja väikesed asurkonnad hääbuivad. Seetõttu ei ole võimalik Nursipalu asurkonnale avalduvaid mõjusid võrrelda Kaitseväe keskpõlvügooni olukorraga. Keskpõlvügoon asub sidusa asurkonna tuumalal, olles mõlemalt poolt piiratud kaitstavatel aladel asuvate elujõuliste asurkondadega. Isegi kui keskpõlvügoonil väheneb oluliselt metsiste elupaikade ulatus ja häirimise tulemusel väheneb metsise pesitsusedukus, siis ümbritsevad alad võivad need mõjud tasandada. Nursipalus sellist toetavat asurkonda ei ole ja kõik negatiivsed mõjud avalduvad arvukuse vähenemisena. Seda kinnitab ka asjaolu, et vaatamata pikaajalise trendi stabiilsusele, on lühiajaline trend negatiivne ja peale harjutusväljaku tänases ulatuses välja arendamist on hakanud arvukus alal kahanema ja varasem Keretü ja Timmase kaitsealade moodustamise positiivne mõju on ammendunud.



Joonis 4. Lõuna-Eesti metsise mänguasurkondade omavaheline sidususe. Punane joon Nursipalu harjutusväljaku uus piir. Rohelised täpid – elujõulised mänguasurkonnad (min 4 kukega mängud); sinised täpid – nõrgad või hävinud mänguasurkonnad (0-3 kukega mängud); rohelised jooned – mängude vahel mõlemas suunas toimiv lindude vahetus (lättepõlvügoonist lättepõlvügooni liikumised) ehk hästi toimivad sidususühendused; sinised jooned – mängude vahel ühes suunas toimiv lindude vahetus (lättepõlvügoonist mülgaspõlvügooni liikumised) ehk toetavad, kuid puudulikult toimivad sidususühendused. Joone puudumine punktide vahel tähendab, et lindude omavaheline liikumine on katkenud või oluliselt vähenenud. Joonisel kujutatud lähtub eeldusest, et metsiste hajumine ei ulatu reeglina üle 10 km kaugusele ja väikesed mänguasurkonnad ei suuda olulisel määral toota teistesse mängudesse hajuvaid isendeid. Üle 10 km kaugusele hajumine ei ole metsise puhul täielikult välistatud ja tõenäoliselt üksikud Hurda mänguasurkonna linnud võivad sattuda üle 11 km kaugusele Nursipalu mängudesse ja vastupidi. Aktiivne lindude vahetus eeldab aga kindlasti väiksemaid mängude omavahelisi kauguseid ja asurkondade elujõulisust.

METSISELE AVALDUVA MÕJU KOMPENSEERIMISE METOODIKA

Kompenseerimismeetmete valiku ja arvutamise meetoodikana kasutati juba varem Eestis Rail Balticu metsisele avalduva mõju hüvitamiseks välja töötatud põhimõtteid.

Kompenseerimismeetmete valimise aluseks võeti põhimõte, et need võimaldavad ligilähedaselt võrdeliselt hüvitada kogu Nursipalu laiendatud harjutusväljakul asuva metsise mänguasurkonna ja sealsed elupaigad. See põhimõte sobib hästi Soomes ametlikult ökoloogiliseks hüvitamiseks kasutatava meetoodikaga (*Finland Ministry on Environment 2024*), mis näeb ette ohualti liigi puhul üks-ühele hüvitamise.

Nursipalu laiendatud harjutusväljakul loendatud metsisekukkede arv on viimasel viieteistkümnel aastal EELIS-esse kantud mängudes olnud maksimaalselt 14 (vt tabel 1 punasega märgitud tulemused). Lisaks on alal 2 mängu (Kurenurme ja Vilbu), kus mängimas on loendatud kukkesid viimati enam kui 15 aastat tagasi. Samas on need alad EELIS- andmetel olnud metsiste poolt asustatud viimati vähemalt 2013. aastal, kui aladelt tuvastati tegevusjälgi. Mõlemad asustamata mängualad on hinnatud olulisteks ja jätkuvalt esinduslikeks kaitset vajavateks metsise elupaikadeks (*Eesti Ornitoloogiaühing 2021*). Seetõttu arvestatakse kompenseerimisvajaduse määramisel Kurenurme ja Vilbu mänguasurkonna elupaiku täies ulatuses ja hüvitatavaks kukkede arvuks mõlemas mängus arvestatakse 1 kukk.

Kompenseerimismeetmete väljatöötamisel aluseks võetakse, et kompenseeritav kukkede arv peab võrduma Nursipalu laiendatava harjutusväljaku mängudes viimasel viieteistkümnel aastal loendatud maksimaalse kukkede arvuga. Seega tuleb tagada uutel kompenseerimisaladel elupaigad 16-le kukele.

Mängudes maksimaalselt loendatud kukkede arvu kasutatakse seetõttu, et see kajastab kõige objektiivsemalt ala tegelikku metsise arvukust ehk ala asurkonna suurust, ei sisalda seireandmetes esinevat mängude kolimisest tingitud loendusviga ja samuti arvestab asjaoluga, et kõiki Nursipalju laiendatava harjutusväljaku mängu ei ole igal seireaastal loendatud. Kompenseerimisalade mahutavust ja kompenseerimise määra arvestades kasutatakse seejuures samuti kompensatsioonialadel loendatud maksimaalset kukkede arvu (vaata tabelites 4-10 punasega märgitud loendustulemused). Nii arvestatakse Nursipalu kompenseeritava asurkonna suurust samal moel kui kompenseeritavatel aladel ja tagatakse võimalikult objektiivne kompenseerimisalade vajaduse ja mahutavuse määr. Eeldatakse, et kompenseerimisalade toimivus algab koheselt peale kõikide kompenseerimismeetmete (püsiva kaitsekorra kehtestamine) elluviimist ja metsise asurkonna seisundi paranemine kompenseerimisaladel on toimunud hiljemalt 10 aastat peale meetmete rakendamist.

Kompenseerimisalade mahutavuse (nii kukkede arvu kui elupaiga näol) hindamisel lähtutakse järgnevalt arvutusest: Määratakse kompenseerimisalaga seotud mänguasurkonna Zonation mudeli (*Leivits 2021*) täpsustatud sobiva elupaiga pindala (edaspidi nimetatakse oluliseks elupaigaks) 3 km raadiuses iga mängu keskpaigast. Määratakse kompensatsioonialal asuva sobiva Zonation mudeli täpsustatud elupaiga pindala. Zonation mudeli täpsustatud elupaiga pindala tähendab, et 2021. a koostatud mudelit ajakohastati selliselt, et vahepeal hävinud elupaigad kustutati metsakorraldusandmete põhjal kohtades, kus I rinde vanus oli väiksem kui 40 aastat.

Seejärel leiti kompensatsioonialal esineva sobiva elupaiga protsent mänguasurkonna 3 km raadiusesse jäävast olulisest elupaigast. Määratletud 3 km raadiusesse ei jää kõik mänguasurkonna jaoks olulised elupaigad, kuid mängu keskosa ümbruses asuvad kõige kvaliteetsemad elupaigad, mis määravad põhiosa asurkonna seisundist. Selleks, et selgitada kompensatsiooniala panus hüvitatavate metsisekukkede arvuna, võetakse ala mänguasurkonna kukkede arvust sama protsent, mida kompenseerimisala elupaigad mängust 3 km raadiuses asuvatest olulistest elupaikadest hõlmavad. Selliselt saadud kukkede arv iseloomustab hüvitatavat kukkede arvu mis saavutatakse uute alade kaitse alla võtmise teel. Olemasolevate piiranguvõõndite puhul, mille peab kompenseerimisaladel muutma sihtkaitsevõõndiks arvestati, et need panustavad kompenseerimisse poole vähem kui kaitseta elupaigad. Seetõttu jagatakse kompenseerimisaladele

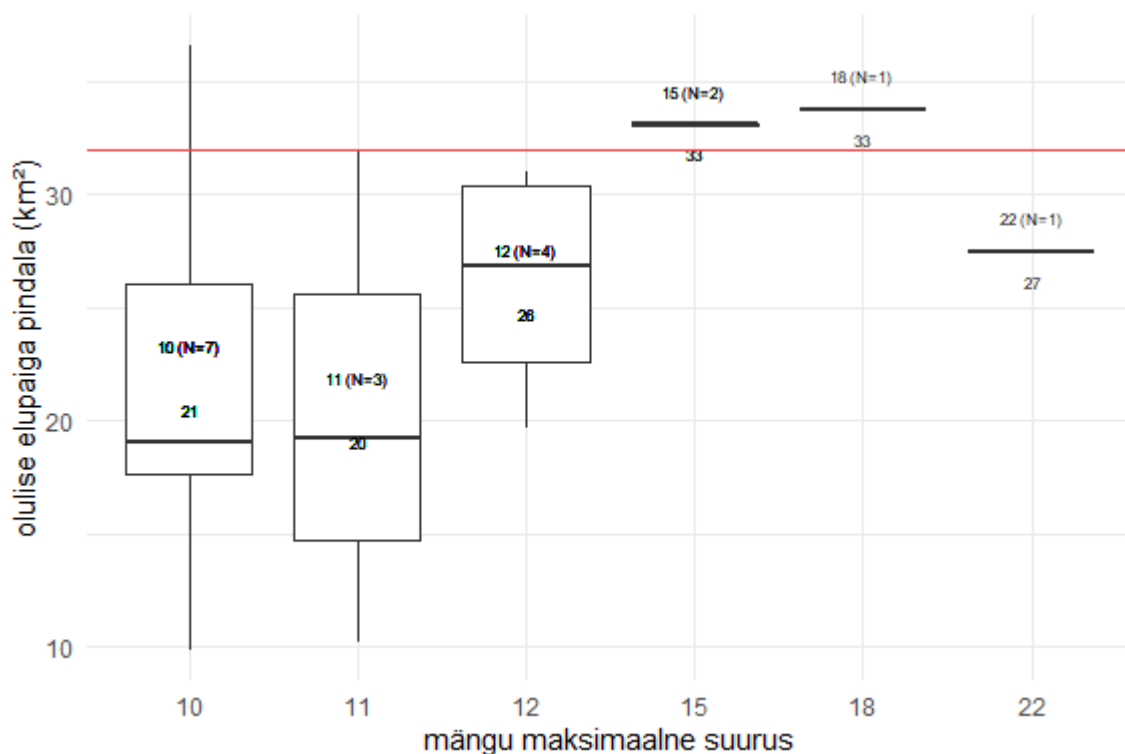
jäävate piiranguvööndite olulise elupaiga pindala ja neile mahtuv kukkede arv kompenseerimismäära arvutustes kahega.

Arvutustes kasutati järgnevaid algandmeid: mängupaikade keskkohad, oluliste elupaikade esinemiskaart, seireandmed.

Kompenseerimisalade valikul lähtutakse jätkusuutliku mängupaika ümbritseva elupaiga suuruselt ja kvaliteedist. Mida suurem ja püsivam on mängupaik, seda ulatuslikumad ja esinduslikumad on ka selle ümbruse elupaigad. Teades mängupaikade arvukuslugu ning võttes arvesse ümbritsevate elupaikade esinduslikkust, on võimalik hinnata elupaikade pindala selles ulatuses, mida metsised kasutavad mänguasurkonna ümber. Kompenseerimisalade valimisel arvestatakse telemeetriauringute põhjal leitud metsiste liikuvust. Telemeetriauringu põhjal on teada Eesti metsiste ruumikasutus, mis võimaldab võrrelda lindude ruumikasutust mängupaiga ümber ning arvestada seejuures mänguasurkonna suurus. Telemeetriauringute tulemused annavad ülevaate, kui kaugele ulatuvad kindla mängupaigaga seotud lindude liikumiskaugused mängu keskmest. Arvestatakse nii kanade kui kukkede liikumiste ulatusi. Mängu ümbruse määramisel lähtutakse telemeetriauringus (Ojaste, 2021) leitud kukkede liikumisulatuselt. Uuringus leiti, et kukkede maksimaalne liikumiskaugus oli 7 km. Sellised liikumised moodustavad siiski marginaalse osa ning keskendumine peaks ka kanade liikuvusele (eriti pesitsusaegsele). Metsisekanade puhul leiti, et 74% kõikidest lokatsioonidest jääb mängust 3 km kaugusele ning 96% lokatsioonidest 6 km kaugusele. Pesitsemisele eelneva, pesaga ja pesakonnaga ning sügisese elualaga seotud lokatsioonide kaugus jääb kanadel 87–99% ulatuses kuni 3,5 km kauguseni. Kukkede mängueelsed, mänguaegsed ja sügis-talvised liikumised jäävad 95–100% ulatuses 3 km kaugusele mängupaigast (Ojaste, 2021).

Lisaks kukkede põhjal arvutatud hüvitamise arvutusele analüüsiti oluliste elupaikade pindala põhjal kompenseerimismäära arvutamist. Vastav arvutuskäik on toodud järgnevalt.

Arvestati, et harjutusväljaku laiendamisel on vajalik hüvitada 16 kuke elupaik. Selgitamaks 16 kukega mänguasurkonna keskmise elupaiga ulatuse vaadati mängupaiku, mille maksimaalne suurus on vähemalt 10 kukke (teada vaid 19). Nimetatud mängupaikadele on arvutatud keskmise 3,5 km ümbruse põhjal olulise elupaiga pindala, mille tulemus on esitatud joonisel 5.



Joonis 5. Olulise elupaiga pindala suurte mänguasurkondade 3,5 km ümbruses.

Joonise 5 puhul tasub tähelepanu juhtida nähtusele, kus osad suured mängupaigad (nt Pöörikaasiku, maksimumiga 22 kukke) asuvad maastikus, kus esineb ulatuslikke lagerabasid. Seetõttu jäävad pindalad ka eelduslikult väiksemaks, kuna lindude ruumikasutus võib olla asümmeetriline. Olulise elupaiga pindala arvestades peaks minimaalselt 15-kukega mänguasurkonna hüvitamiseks arvestama olulise elupaiga, mille pindala on vähemalt 31-32 km².

Täiendavalt analüüsiti kompenseerimismäära täpsustamist lähtudes mänguasurkonna lindude ruumikasutuse ulatusest.

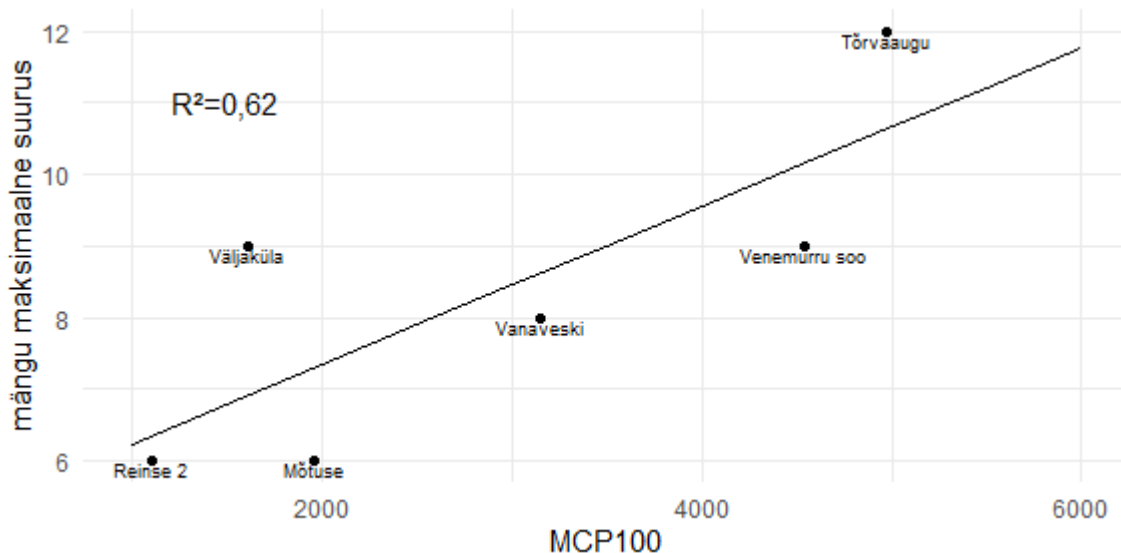
Lähtuti Eestis tehtud telemeetriauringust (Ojaste, 2021) ning selles esitatud ruumikasutuse ulatusest mängupaikade ümber. Siin arvestatakse nii kanade kui kukkede liikumisulatust. Oluline on lisada, et osades uuritud mänguasurkondades õnnestus märgistada vaid paar isendit, mistõttu kodupiirkonna hinnangud ei pruugi olla esinduslikud.

Uuringu kohaselt leiti, et 6-s mänguasurkonnas märgistatud linnud (N=21) kasutasid mängupaikade (N=6) ümber piirkonda (MCP100), mille suurus varieerus vahemikus 1108-4971 ha (keskmiselt 2891 ha). Kukkede kasutatav ala varieerus mängupaikade ümber vahemikus 1108-1965 ha. Kompenseerimismääraks teisendamisel on vajalik antud numbreid võrrelda mängu maksimaalse suurusega (tabel 3).

Tabel 3. Kuues mänguasurkonnas märgistatud lindude arv (sh kanad ja kuked) ning arvutatud 100%-kodupiirkond ning seireandmete põhjal teadaolev mänguasurkonna maksimaalne suurus (kukede arv)

Mängupaik	Märgistatud linde	MCP100 (ha)	Mängu max. suurus (kuked)
Mõtuse	2	1965	6
Reinse 2	4	1108	6
Tõrvaaugu	2	4971	12
Vanaveski	7	3149	8
Venemurru soo	4	4541	9
Väljaküla	2	1617	9

Tasub esile tuua, et märgistatud lindude koondkodupiirkonna (MCP100) ning mängu teadaoleva maksimaalse suuruse vahel võib täheldada positiivset seost ($F=6,4$; $df=4$, $p=0,065$) (Joonis 6). Mõtuse, Väljaküla ja Tõrvaaugu mängude puhul on märgistatud vaid 2 indiviidi, mistõttu jääb kahtlus, et kodupiirkondade ulatus võib olla alahinnatud.



Joonis 6. Märgistatud lindude koondkodupiirkond MCP100 ümber mängupaiga ning mängu teadaolev maksimaalne suurus viimasel kümnendil.

Saadud teadmisi telemeetria ja mängu maksimaalse suuruse kohta küll kompenseerimismäära täpseks prognoosimiseks ei saa kasutada, kuid võib hinnata, et kuni 12 kukega mänguasurkonna puhul kasutavad linnud vähemasti 5000 ha suurust piirkonda. Indiviidide kodupiirkondade põhjal saab teha järgnevat järeldused. Kukkede, keda oli võimalik jälgida vähemalt aasta pikkuse perioodi jooksul (vähemalt 365 päeva), kodupiirkond varieerus vahemikus 449.2-4728.9 ha (keskmiselt 1880.35 ha).

Kokkuvõttes võib järeldada, et vajaliku kompenseerimismäära arvutused on võimalik läbi viia olulise elupaiga pindala arvutuste põhjal, seda kukkede arvuks teisendades. Seetõttu esitatakse kompenseerimisalade kompenseerimismäär nii hüvitatava kukkede arvuna kui ka olulise elupaiga pindalana. Kompenseeritavaks olulise elupaiga pindalaks Nursipalju harjutusväljakul on põhjendatud võtta sealse asurkonna poolt kasutatava olulise elupaiga pindala 3595 ha ja sealse kuni 16 kukega asukonna.

Kompenseerimisalade esialgse valiku tegi Keskkonnaamet Eesti Looduse Infosüsteemi kantud Võrumaal asuvate metsise elupaikade põhjal. Esialgsed piirid edastas töö tellija käesoleva töö teostajatele üle vaatamiseks ja täiendamiseks. Ekspertid teostasid esialgse analüüsi ja viisid läbi välitööd, mille käigus esialgsete kompenseerimisalade piire täpsustati ja lisati täiendavaid alasid. Need alad esitati töö tellijale 9.06.2024 ja seejärel kanti need alad projekteeritavate püsielupaikadena EELISesse (joonis 7).



Joonis 7. Kompenseerimisalade esialgne EELISesse kantud ettepanek (rohelistes alad), harjutusväli (punane piirjoon) ning mängupaigad harjutusväljal (punaselt) ning kompenseerimisalade läheduses (hallilt).

Tabel 4. Kukkede arv mängupaikades: Ubajärve kompenseerimisala.

Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine	1992	1999	2002	2009	2010	2011	2012	2015	2017	2020	2022
Ubajärve	1718857901 Põrgujärve 2	Alal	5	2-4	7-10	5	4	3	5		9-12		4-5
Ubajärve	-1858270140 Ubajärve	Alal	0	1-2	5-7	3	2	3	4	4-6		5-6	
Ubajärve	-867452713 Koemetsa	Puhvris	11	8-10	10	9	5	6	5	7-9		5-6	
Ubajärve	874555340 Singa	Puhvris		0	0			1			1-2		0-1

Tabel 5. Kukkede arv mängupaikades: Lütsepa soo kompenseerimisala.

Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine	1999	2002	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2018	2019	2020	2021	2022
Lütsepa soo	- 1273794148 Lütsepa soo	Alal									2		2-3	2-3	
Lütsepa soo	-481077145 Pähni	Puhvris		1-2	0	0	0			0-1				0	0-1
Lütsepa soo	- 1686929582 Sadramõtsa 2	Puhvris	1-2	1-2	3		3	1	3-5			5-7			3-5

Tabel 6. Kukkede arv mägupaikades: Kõrgepalu soo kompenseerimisala. Punasega toodud kompenseerimismäära arvutuse aluseks võetud kukkede arv.

Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine	2021	2023
Kõrgepalu soo	-540738814 Kõrgepalu	Alal	1-3	1

Tabel 7. Kukkede arv mägupaikades: Türgüsuu kompenseerimisala. Punasega toodud kompenseerimismäära arvutuse aluseks võetud kukkede arv. Türgüsuu mäng on kolinud Hurda mäng ja seetõttu Hurda arvukust kompenseerimismäära arvutamisel ei arvestata.

Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine	1992	1999	2002	2009	2010	2011	2016	2020	2022
Türgüsuu	1230185121 Hurda	Alal	3	1-2	1-2			2	0	0	
Türgüsuu	1668636454 Türgüsuu	Alal								7-8	
Türgüsuu	1790116033 Sadramõtsa 1	Puhvris		1-2		0	0	0	0-1		0-1

Tabel 8. Kukkede arv mägupaikades: Petra soo kompenseerimisala. Punasega toodud kompenseerimismäära arvutuse aluseks võetud kukkede arv.

Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine	2021
Petra soo	-814810896 Petra soo	Alal	2

Tabel 9. Kukkede arv mägupaikades: Meenikunno kompenseerimisala. Punasega toodud kompenseerimismäära arvutuse aluseks võetud kukkede arv.

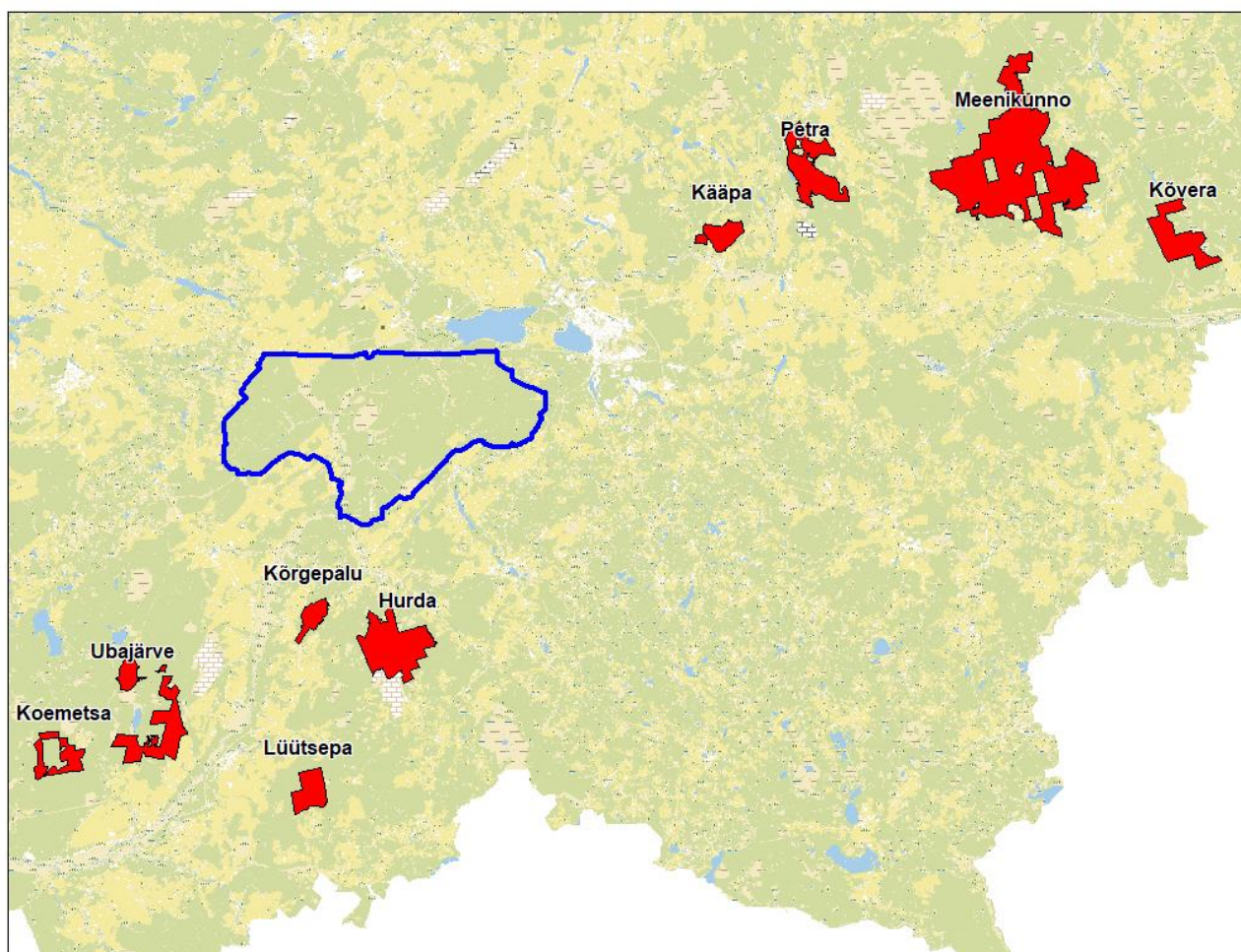
Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine																				
			1975	1980	1984	1985	1990	1992	1993	1994	2002	2006	2011	2012	2013	2016	2017	2018	2019	2022	2023	
Meenikunno	1282735720 Nohipalu 2	Alal	8-14	4-9	3	9	4-7		4	4		0	1			2				0-1	1	
Meenikunno	1016450540 Oodsipalo	Alal					3	4-7		2	2-3			0			0				5-7	
Meenikunno	-522332231 Orava	Alal					2	2		1	2		1		0-1							
Meenikunno	1328865599 Nohipalu 1	Puhvris	9-11	5-9	4	4-5	4-6		4	4	4		0	0	0			0	0		0-1	1

Tabel 10. Kukkede arv mägupaikades: Kõvera kompenseerimisala. Punasega toodud kompenseerimismäära arvutuse aluseks võetud kukkede arv. Kõvera mägupaik tekkis Kliima mängu kolimisel ja seetõttu Kliima mängu kukke kompenseerimismäära arvutamisel ei arvestata. Paadova mäng on 1990-ndatel hääbunud ja ka see kompenseerimismäära arvutust ei mõjuta.

Kompenseerimisala (+3km)	Mäng	Paiknemine	1992	1994	2002	2009	2012	2013	2014	2018	2019	2020
Kõvera	-401661562 Kliima	Alal	3	0	0	1			1			
Kõvera	-939614024 Kõvera	Alal	1	2	2		0	0		2	0	0
Kõvera	-208838146 Paadova	Puhvris	4		0							

KOMPENSEERIMISMEETMED – MOODUSTATAVAD KAITSTAVAD ALAD

Kompenseerimisaladena vajavad sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmist 9 ala, mis osaliselt on täna kaitse all piiranguvööndina: Hurda, Koemetsa, Kõrgepalu, Kövera, Kääpa, Lüütsepa soo, Meenikunno, Petra, Ubajärve. Kompenseerimisalade kogupindala on 7206 hektarit ja neil paikneb 3904 ha metsisele olulist elupaika, millest kompenseerimismäär arvestusse sobib (ei ole kaitse all) 3692 ha. Kompenseerimisaladel paikneb kokku maksimaalselt 15,6 metsisekuke jaoks sobivaid metsise elupaika. Nursipalu laiendatud harjutusväljakul asuval metsise asurkonnal on kasutada 3595 ha olulist elupaika ja ala asurkonna suurus on maksimaalselt 16 kukke. Valitud kompenseerimisalade kompenseerimismäär on võrdne Nursipalju laiendatud harjutusväljaku metsise elupaikade mahutavusega ja nii piisavad tekkiva mõju hüvitamiseks.



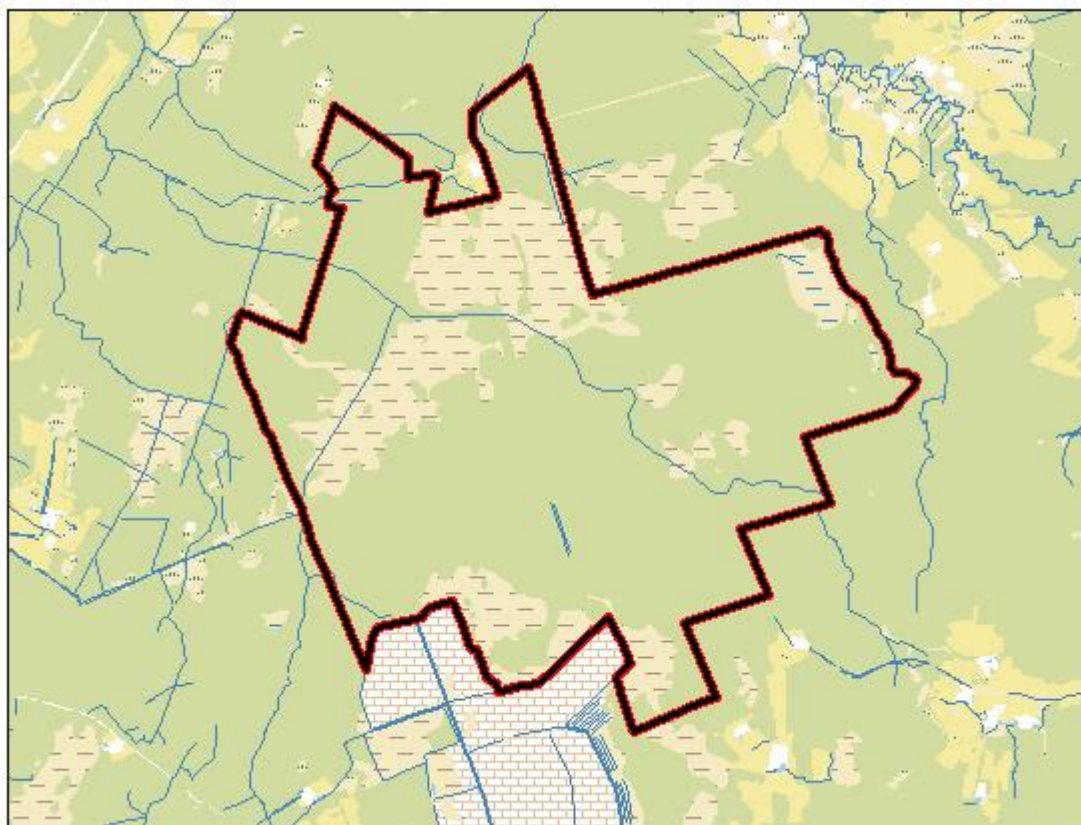
Joonis 8. Kompenseerimisalade paiknemine ja piirid.

Hurda kompenseerimisala

Hurda kompenseerimisala pindala on 895,1 ha, millest metsisele olulist elupaika on 511,6 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 1260,3 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 28,9% ja väljaspoole 71,1%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 9 kuke, neist 2,6 kuke elupaigad jäävad hüvitusala piiresse. Kompenseerimisalal olemasolevat piiranguvööndit ei ole ja seega kompenseeritakse Hurda kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **2,6 kuke** elupaigad pindalaga **511,6 ha** (vaata arvutusi tabelis 11).

Tabel 11. Kompenseerimisala kompenseerimismäära arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	511,59	1260,33	1771,92	0	0	511,59
%	28,87207097	71,12792903	100	0	0	
Kukkesid	2,60	6,40	9	0	0	2,60



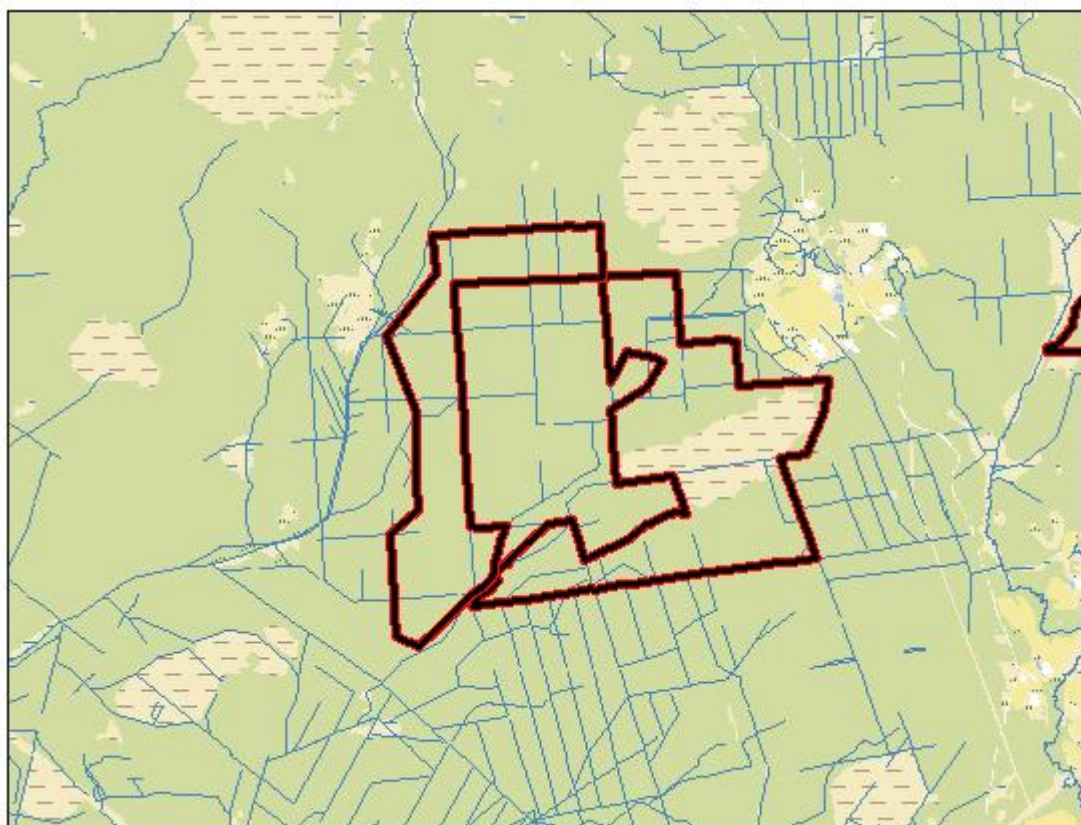
Joonis 9. Hurda kompenseerimisala piirid.

Koemetsa kompenseerimisala

Koemetsa kompenseerimisala pindala on 303,1 ha, millest metsisele olulist elupaika on 261,6 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 1556 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 14,4% ja väljaspoole 85,6%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 9 kukke, neist 1,3 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiridesse. Kompenseerimisala metsise olulistest elupaikadest jääb 215,6 ha olemasolevasse piiranguvööndisse ja kompenseerimiseks arvestatakse sellest 107,8 ha. Seega hüvitatakse Koemetsa kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **0,76 kuke** elupaigad pindalaga **153,9 ha** (vaata arvutusi tabelis 12).

Tabel 12. Kompenseerimisala kompenseerimismäär arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	261,63	1556,02	1817,65	215,57	107,785	153,845
%	14,3938602	85,6061398	100	11,86	5,93	
Kukkesid	1,30	7,70	9	1,07	0,53	0,76



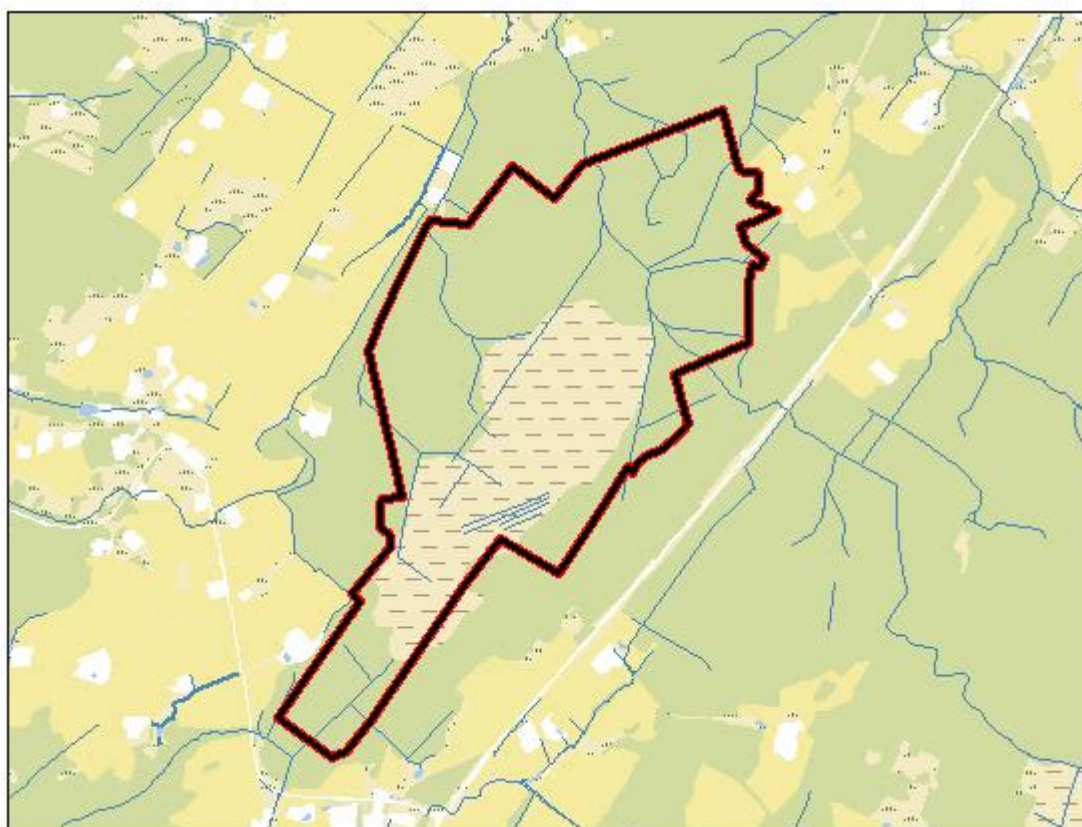
Joonis 10. Koemetsa kompenseerimisala piirid.

Kõrgepalu kompenseerimisala

Kõrgepalu kompenseerimisala pindala on 185 ha, millest metsisele olulist elupaika on 143,4 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 362,2 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 28,4% ja väljaspoole 71,6%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 3 kukke, neist 0,85 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiresse. Kompenseerimisalal olemasolevat piiranguvööndit ei ole ja seega hüvitatakse Kõrgepalu kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **0,85 kuke** elupaigad pindalaga **143,4 ha** (vaata arvutusi tabelis 13).

Tabel 13. Kompenseerimisala kompenseerimismäära arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	143,38	362,15	505,53	0	0	143,38
%	28,36231282	71,63768718	100	0	0	
Kukkesid	0,85	2,15	3	0	0	0,85



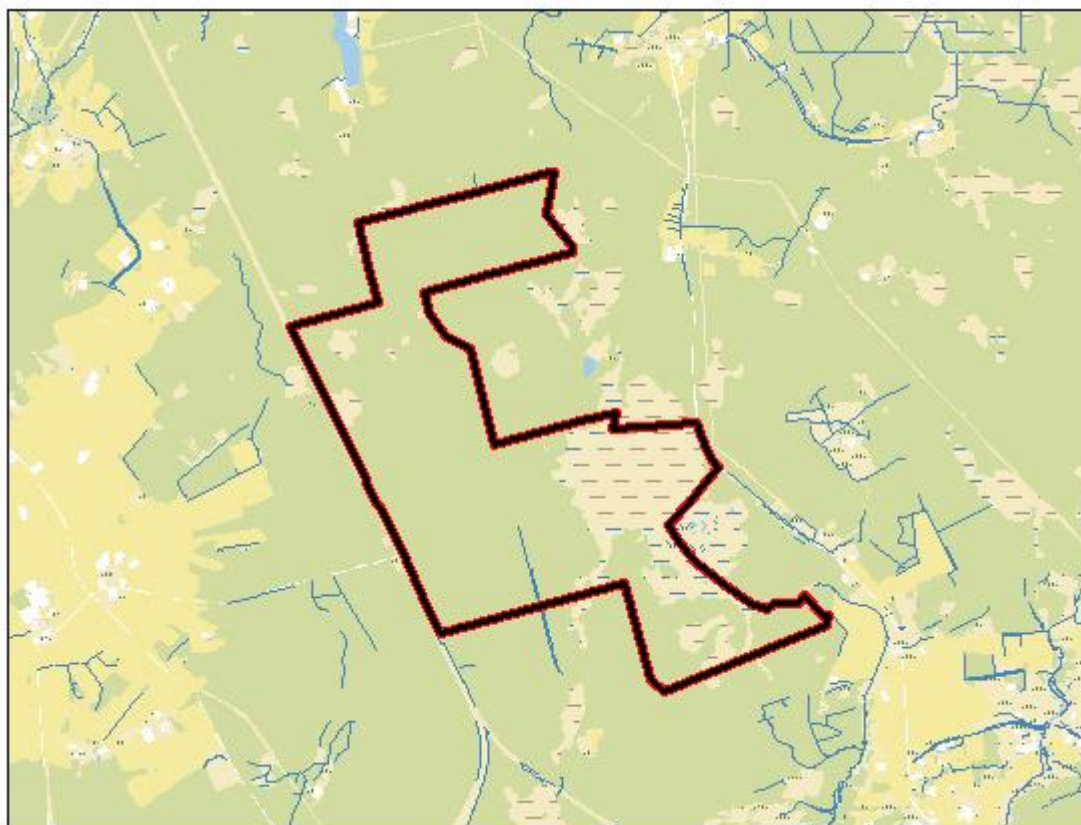
Joonis 11. Kõrgepalu kompenseerimisala piirid.

Kõvera kompenseerimisala

Kõvera kompenseerimisala pindala on 560,7 ha, millest metsisele olulist elupaika on 177,3 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 419 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 29,7% ja väljaspoole 70,3%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 2 kuke, neist 0,59 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiresse. Kompenseerimisala metsise olulistest elupaikadest jääb 64,5 ha olemasolevasse piiranguvööndisse ja kompenseerimiseks arvestatakse sellest 32,3 ha. Seega hüvitatakse Kõvera kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **0,49 kuke** elupaigad pindalaga **145,1 ha** (vaata arvutusi tabelis 14).

Tabel 14. Kompenseerimisala kompenseerimismäära arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	177,3	419	596,3	64,5	32,25	145,05
%	29,73335569	70,26664431	100	10,816703	5,408351501	
Kukkesid	0,59	1,41	2	0,21633406	0,10816703	0,49



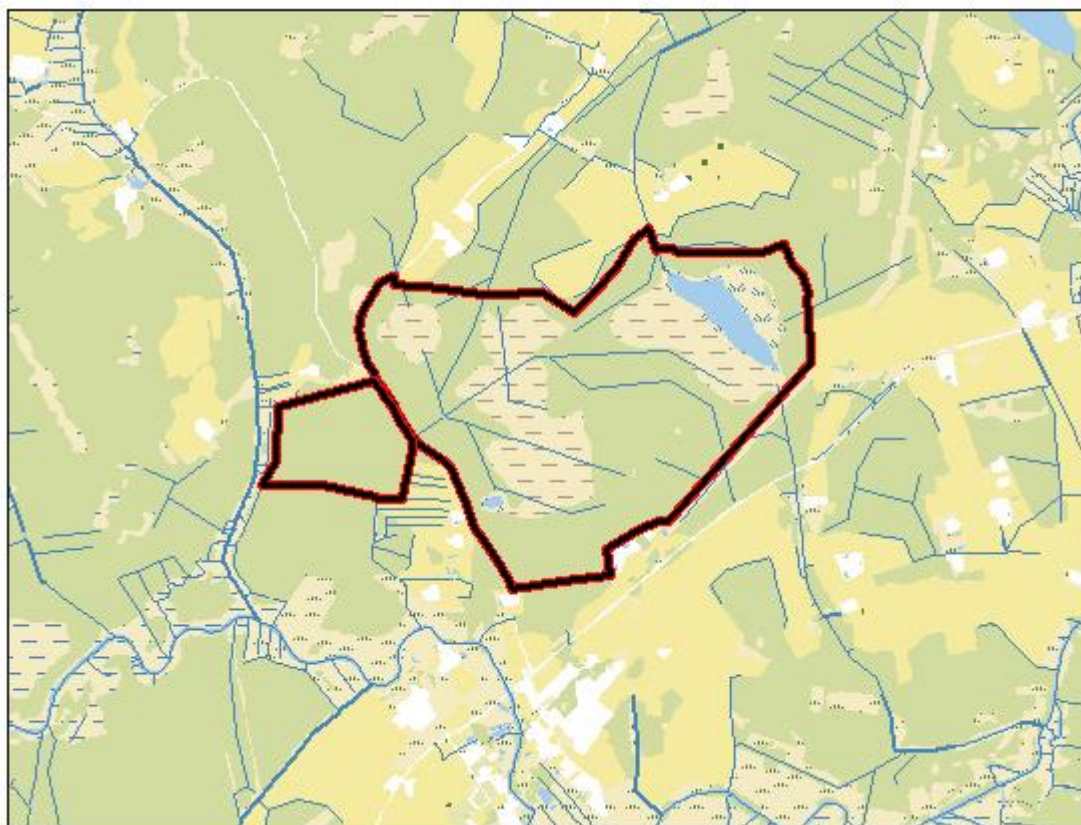
Joonis 12. Kõvera kompenseerimisala piirid.

Kääpa kompenseerimisala

Kääpa kompenseerimisala pindala on 254,5 ha, millest metsisele olulist elupaika on 152 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 105 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 59,1% ja väljaspoole 40,9%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 1 kukk, neist 0,59 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiresse. Kompenseerimisalal olemasolevat piiranguvööndit ei ole ja seega hüvitatakse Kääpa kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **0,59 kuke** elupaigad pindalaga **152 ha** (vaata arvutusi tabelis 15).

Tabel 15. Kompenseerimisala kompenseerimismäär arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	151,97	105,03	257	0	0	151,97
%	59,13229572	40,86770428	100	0	0	
Kukkesid	0,59	0,41	1	0	0	0,59



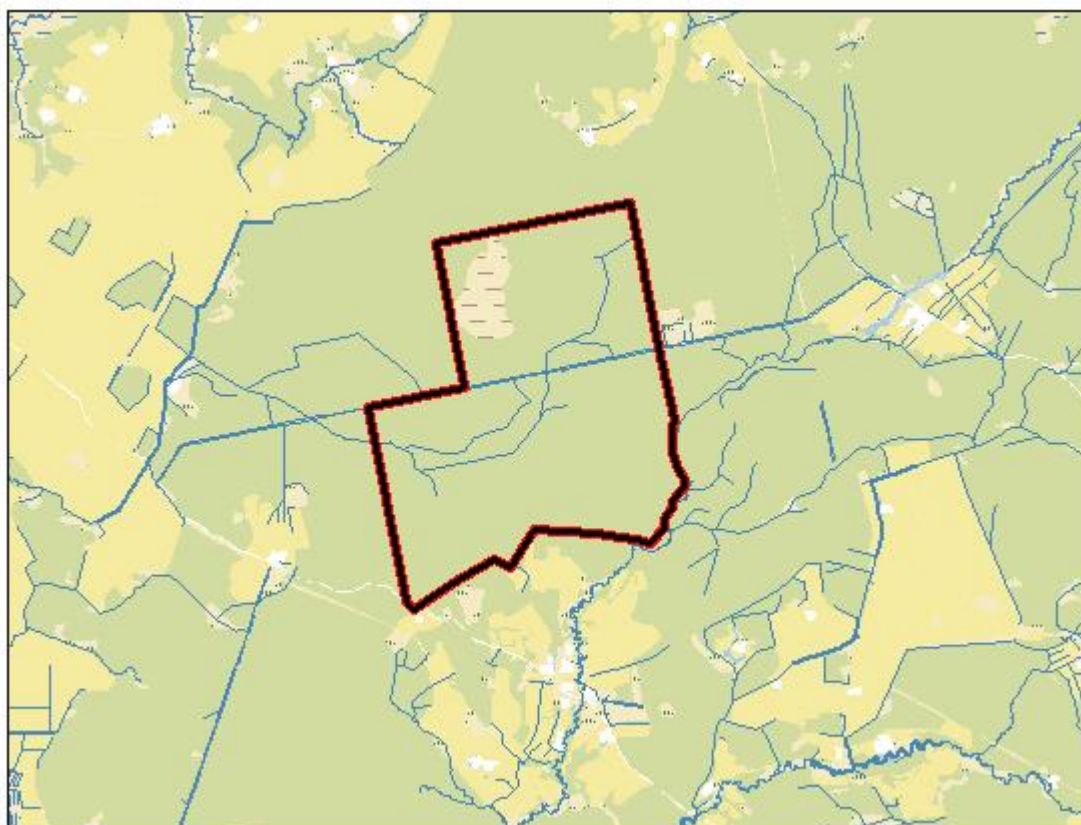
Joonis 13. Kääpa kompenseerimisala piirid.

Lüütsepa soo kompenseerimisala

Lüütsepa soo kompenseerimisala pindala on 310,2 ha, millest metsisele olulist elupaika on 139,4 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 880,5 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 13,7% ja väljaspoole 86,3%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 4 kuke, neist 0,55 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiresse. Kompenseerimisalal olemasolevat piiranguvööndit ei ole ja seega hüvitatakse Lüütsepa soo kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **0,55 kuke** elupaigad pindalaga **139,4 ha** (vaata arvutusi tabelis 16).

Tabel 16. Kompenseerimisala kompenseerimismäära arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	139,4	880,5	1019,9	0	0	139,4
%	13,66800667	86,33199333	100	0	0	
Kukkesid	0,55	3,45	4	0	0	0,55



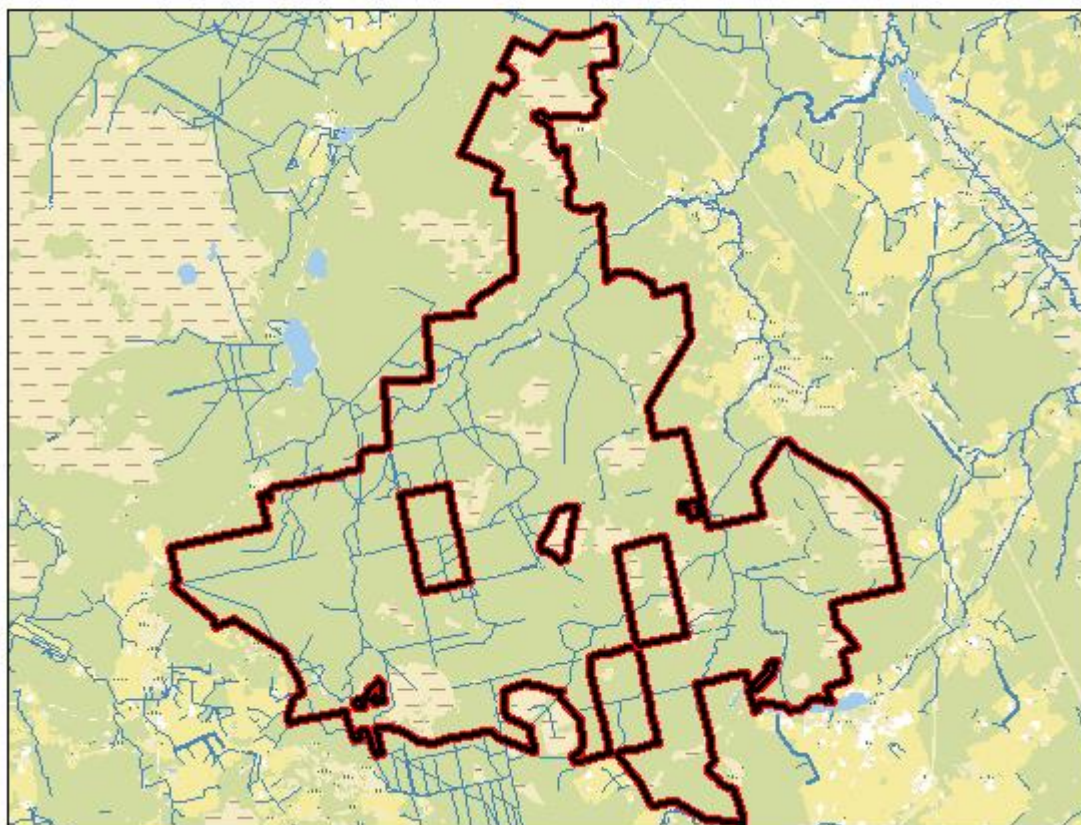
Joonis 14. Lüütsepa soo kompenseerimisala piirid.

Meenikunno kompenseerimisala

Meenikunno kompenseerimisala pindala on 3243 ha, millest metsisele olulist elupaika on 1521,1 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 1800,7 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 45,9% ja väljaspoole 54,1%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 11 kukke, neist 5,1 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiresse. Kompenseerimisala metsise olulistest elupaikadest jääb 119,3 ha olemasolevasse piiranguvööndisse ja kompenseerimiseks arvestatakse sellest 59,65 ha. Seega hüvitatakse Meenikunno kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **4,9 kuke** elupaigad pindalaga **1461,5 ha** (vaata arvutusi tabelis 17).

Tabel 17. Kompenseerimisala kompenseerimismäär arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	1521,1	1800,7	3312,3	119,3	59,65	1461,45
%	45,92	54,1	100,00	3,60	1,80	
Kukkesid	5,05	5,98	11,00	0,40	0,20	4,85



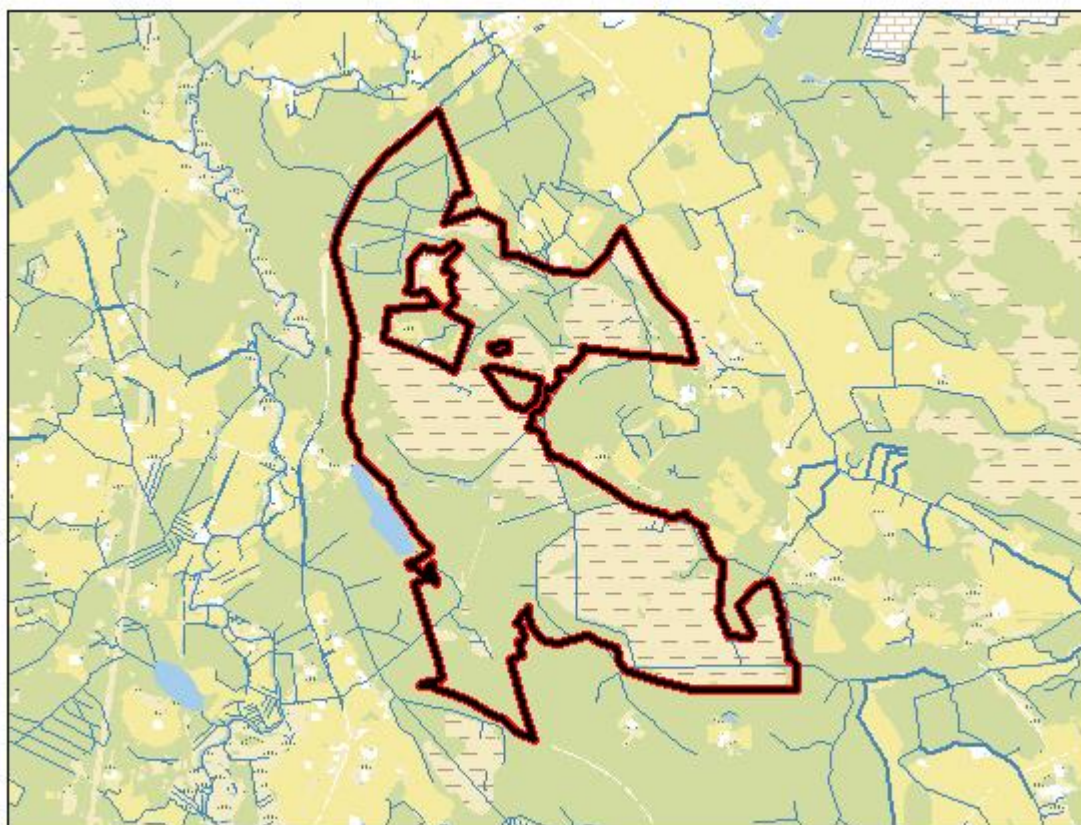
Joonis 15. Meenikunno kompenseerimisala piirid.

Petra kompenseerimisala

Petra kompenseerimisala pindala on 677,5 ha, millest metsisele olulist elupaika on 382,6 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 167,5 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 69,6% ja väljaspoole 30,4%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 2 kuke, neist 1,39 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiresse. Kompenseerimisalal olemasolevat piiranguvööndit ei ole ja seega hüvitatakse Petra kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **1,39 kuke** elupaigad pindalaga **382,6 ha** (vaata arvutusi tabelis 18).

Tabel 18. Kompenseerimisala kompenseerimismäära arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	382,6	167,5	550,1	0	0	382,6
%	69,55099073	30,44900927	100	0	0	
Kukkesid	1,39	0,61	2	0	0	1,39



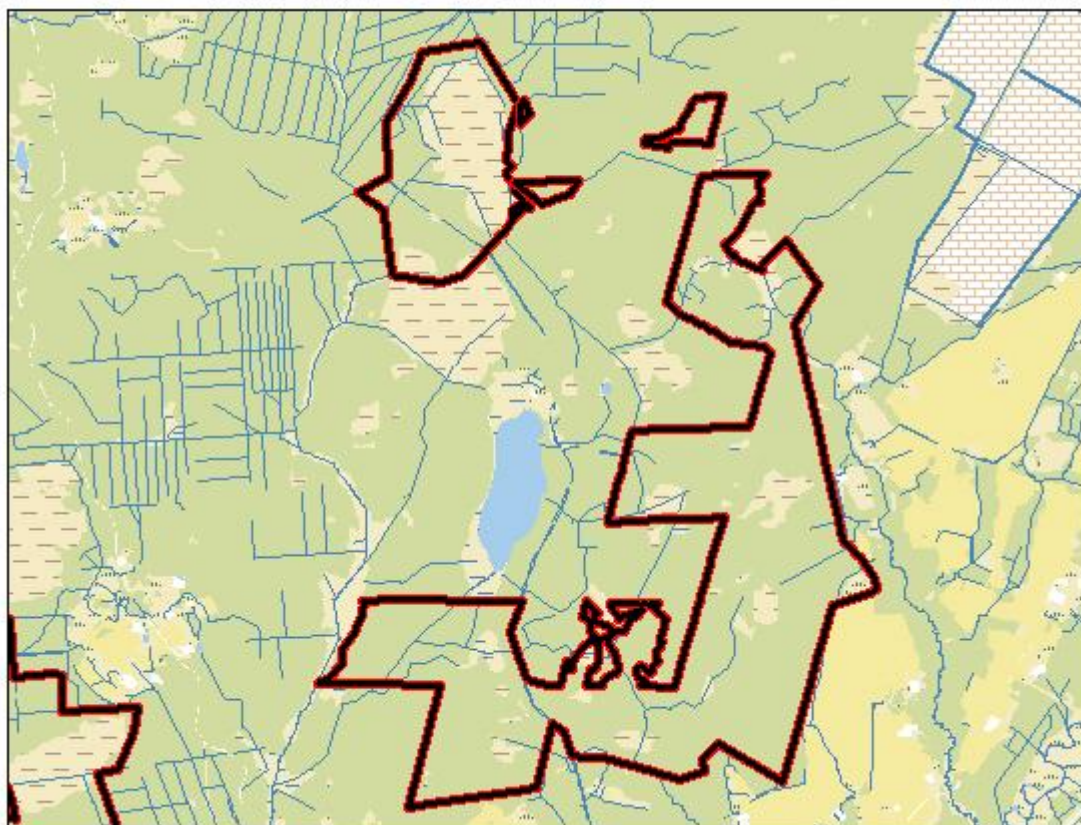
Joonis 16. Petra kompenseerimisala piirid.

Ubajärve kompenseerimisala

Ubajärve kompenseerimisala pindala on 777 ha, millest metsisele olulist elupaika on 615,4 ha. Väljaspool kompenseerimisala paikneb metsisele olulist elupaika 3 km raadiuses 2777,9 ha, seega jääb olulist elupaika kompenseerimisalale 18,1% ja väljaspoole 81,9%. Kompenseerimisala metsise asurkonna suurus on maksimaalselt 20 kuke, neist 3,63 kuke elupaigad jäävad kompenseerimisala piiridesse. Kompenseerimisala metsise olulistest elupaikadest jääb 25,1 ha olemasolevasse piiranguvööndisse ja kompenseerimiseks arvestatakse sellest 12,6 ha. Seega hüvitatakse Ubajärve kompenseerimisala sihtkaitsevööndina kaitse alla võtmisega **3,62 kuke** elupaigad pindalaga **602,9 ha** (vaata arvutusi tabelis 19).

Tabel 19. Kompenseerimisala kompenseerimismäär arvutus – olulise elupaiga pindala kompenseerimisalal ja kompenseerimisalasse hõlmatud elupaiga põhjal leitud kukkede arv.

	Kompenseerimisalal olulist elupaika	3 km raadiuses vp kompenseerimisala olulist elupaika	Kokku	Olemasolevas piiranguvööndis olulist elupaika	Olemasoleva piiranguvööndi kompenseerimismäär (jagatud kahega)	Lõplik kompenseerimismäär
Pindala (ha)	615,4	2777,9	3393,3	25,1	12,55	602,85
%	18,13573807	81,86426193	100	0,74	0,37	
Kukkesid	3,63	16,37	20	0,15	0,07	3,55



Joonis 17. Ubajärve kompenseerimisala piirid.

KOMPENSEERIMISMEETMETE RAKENDAMISE KAVA

Kõik kompenseerimismeetmete elluviimiseks vajalikud tegevused initsieerib Nursipalu harjutusväljaku arendaja koostöös erinevate osapooltega, s.t harjutusväljaku arendaja ülesanne on kompenseerimismeetmete kava elluviimise, protsessi etappide juhtimine ning erinevate osapoolte töö koordineerimine.

Uute alade kaitse alla võtmise ja kaitsekorra muutmise eest koos kaasnevate menetlustoimingutega vastutavad Keskkonnaamet ja Kliimaministeerium. Seire eest vastutab Keskkonnaagentuur.

Kompenseerimismeetmete kava tegevusi on võimalik ellu viima hakata kohe peale kompenseerimismeetmete kava sisulist valmimist, st pärast Keskkonnaameti ja Kliimaministeeriumi heakskiidu/nõusoleku saamist kavale, st ära ei ole vaja oodata keskkonnamõju hindamise aruande heakskiitmist või planeeringu kehtestamist. Arvestada tuleb, et tegevusloa andmisel või strateegilise planeerimisdokumendi kehtestamisel seatakse kompenseerimismeetmete rakendamise kohustus.

Natura alade puhul ei tohi reeglina kavandatud tegevust alustada enne kompenseerimismeetmete rakendamist. Samas on varasema praktika kohaselt teada, et teatud kompenseerimismeetmete korral nagu uute kaitsealade moodustamise ettepanekute puhul on loetud piisavaks kui Kliimaministeerium on algatanud konkreetse ala kaitse alla võtmise ja/või kaitsekorra muutmise menetluse. Selliselt saab nimetatud kompenseerimismeetme lugeda rakendatuks määral, et alustada kavandatava tegevuse elluviimisega. Antud juhul on tegu siseriikliku kompenseerimise protsessiga, mis võimaldab suuremat plastilisust, kuid oluline on siiski ka siin võimalikult kiiresti kompenseerida tekkiv negatiivne keskkonnamõju.

Käesolev kompenseerimismeetmete kava näeb ette vaid kompenseerimisalade kaitse alla võtmist ja osadel kaitstavatel aladel kaitsekorra muutmist rangemaks. Tegemine on vaid riigimaal asuvate aladega, mille puhul kaitse alla võtmise menetluse kiire läbi viimine eeldab eelkõige valitsuse ja ametkonna tahet ning tegevuse prioriteetseks pidamist. Oluliselt suuremas mahus riigimaade kaitse alla võtmise menetlus (salu- ja laanemetsade range kaitse vajakud) suudeti läbi viia ligikaudu poole aastaga. Vajadusel on kaitse alla võtmise menetluse dokumentide ettevalmistus võimalik Keskkonnaametil sisse osta. Kompenseerimiskava koostamise raames planeeritud arutelud on plaan lõpetada käesoleva 2024. a lõpuks. Seega on reaalne kompenseerimiskava rakendada juba 2025. a jooksul.

Nursipalju harjutusvälja mõju metsisele loetakse hüvitatuks, kui kõik käesolevas töös toodud 9 kompenseerimisala (Hurda, Koemetsa, Kõrgepalu, Kõvera, Kääpa, Lütsepa soo, Meenikunno, Petra, Ubajärve) on saanud vähemalt projekteeritava kaitstava ala staatuse püsielupaikadena või kaitsealadena ja neil rakendatakse tervikuna sihtkaitsevööndi kaitsekorda. Projekteeritavatest kaitstavatest aladest peab moodustama ametlikud riiklikud kaitstavad alad kiirkorras 2025. aasta jooksul.

KOMPENSEERIMISMEETMETE RAKENDAMISE SEIRE

Sihtliik metsisele suunatud kompenseerimismeetmete rakendamist ehk metsise arvukust ja selle muutusi tuleb jälgida riikliku metsisemängude seire (<https://kese.envir.ee/kese/welcome.action>) osana ja riikliku seire metoodikat järgides. Riikliku seiret korraldab Keskkonnaagentuur (KAUR).

Riikliku metsisemängude seire eesmärk on teha kindlaks mängupaikade asustatus, mängu täpne asukoht ja mängus osalevate kukkede arv. Selleks külastavad ornitoloogid kevaditi alates märtsi keskpaigast kuni mai alguseni metsiste mängupaiku, kus otsitakse tegevusjärgi ja loendatakse mängivaid metsisekukki. Lisaks kirjeldatakse elupaiga kvaliteeti. Kogutud andmeid kasutatakse metsisekukkede arvukuse muutuste jälgimisel. Hinnatavad parameetrid vaatluste alusel on: metsisekukkede arv mängus, negatiivsete mõjutegurite (majandustegevus, kuivendamine, metsloomade lisasöötmine) esinemine mängualal.

Vastavalt metsise kaitse tegevuskavale seiratakse kõiki teadaolevaid metsisemänge kord 6 aastase perioodi sees. Arvestades kompenseerimismeetmete tulemuslikkuse hindamist on vajalikuks seiresammuks 3 aastat analoogselt varasema kaitseväge harjutusosaladel rakendatud praktikaga (Keskkonnaagentuur 2020). Lisaks peab aga planeerima vahendid nihkunud metsisemängude keskosade koheseks üles otsimiseks. Mängu kolimine toob kaasa täiendava välitöövajaduse, millega täna riiklikus seireskeemis piisavalt ei arvestata. Kompenseerimisaladel kolinud mängude otsimisele peab planeerima iga seirekorra kohta vähemalt 3 täiendavat välitööpäeva.

Harjutusväljale jäävate säilivate metsisemängude jälgimisel peab jätkama kaitseväge kasutuses olevatel aladel KAURiga kokkulepitud seireskeemi rakendamist.

Kompenseerimismeetmete tulemuslikkust (kaitsekorra kehtestamist ja metsise arvukust) hinnatakse alates harjutusväljaku laiendamise suuremahulisemate tööde (raadamisid) algusest kuni 12 aastat peale tööde teostamist

Tulemuslikkuse hindamist tuleb läbi viia kolmel korral:

- 1) suuremahuliste harjutusvälja raadamistöde algusel antakse hinnang kompenseerimisalade kaitsestaatuse kehtestamisele ja metsise arvukuse hetkeseisule harjutusväljal ja kompenseerimisaladel;
- 2) 6 aastat peale esimest hindamist antakse hinnang kompenseerimisalal kaitsekorrast kinni pidamisele ja metsise arvukusele harjutusväljal ja kompenseerimisaladel;
- 3) 12 aastat peale esimest hindamist antakse hinnang kompenseerimisalal kaitsekorrast kinni pidamisele ja metsise arvukusele harjutusväljal ja kompenseerimisaladel.

Kompenseerimise tulemuslikkuse hindamise aruanded tuleb esitada Keskkonnaametile teadmiseks ja kooskõlastamiseks.

Kompenseerimismeetmeid saab pidada rakendatuks ja tõhusaks, kui kõik käesolevas töös välja pakutud kompenseerimisalad on saanud vähemalt projekteeritava kaitstava ala staatuse püsielupaikadena või kaitsealadena ja neil rakendatakse tervikuna sihtkaitsevööndi kaitsekorda ning laiendataval Nursipalu harjutusväljal eeldatava arvukuse languse kompenseerib kompenseerimisaladel toimuv arvukuse kasv.

KOMPENSEERIMISMEETMETE RAKENDAMISE KULUD

Kompenseerimismeetmete rakendamisel kehtib „saastaja/arendaja maksab“ põhimõte, mis tähendab, et kompenseerimismeetmete rakendamise kulud kannab projekti elluviija. Antud juhul katab kompenseerimismeetmete rakendamise kulud Nursipalu arendusvälja arendaja. Kompenseerimismeetmetena nähakse ette vaid metsise elupaikade kaitse alla võtmist, elupaikade aktiivseid taastamistöid (nt kuivendusvõrgu likvideerimine) vajalikuks ei peeta. Nii peab arendaja katma kompenseerimismeetmena ette nähtud otsesed kulud, mis on seotud metsise elupaikade kaitse alla võtmise ja kaitsekorra muutmisega. Seire osas peab arendaja katma harjutusväljal rakendatava seireskeemiga kaasnevad kulud ja kompenseerimisaladel kolinud mängude otsimiseks vajalikud kulud, sest ülejäänud seire on rahastatud riiklikust seirest.

Sarnased kulud on hiljuti arvestatud Rail Balticu kompenseerimiskava raames ja nimetatud tegevuste hinnastamisel on aluseks võetud seal kasutatud näitajad.

Püsielupaikade või kaitsealade moodustamisele üheksal alal kulub kuni 80 tööpäeva ja kokku 15000 eurot.

Kompenseerimisaladel kolinud mängude otsimisele kulub igal seireaastal kuni 3 välitööpäeva (500 eurot päev) ja 120 aastaga kulub kokku $4 \times 3 \times 500 = 6000$ eurot.

Kompenseerimismeetmete tulemuslikkuse hindamise aruanne koostatakse kolmel korral, vaadatakse üle kaitsekord ja selle rakendamine, harjutusvälja ja kompenseerimisalade trendid. Aruande koostamisele hinnanguline maksumus on 3000 eurot ja kokku kulub kogu seireperioodi vältel 12 aasta jooksul kuni 12000 eurot.

Kompenseerimismeetmete rakendamise, seire ja tulemuslikkuse analüüsi kogukulu on hinnanguliselt 39000 eurot.

KASUTATUD ALLIKAD

Alda, F., González, M.A., Olea, P.P., Ena V., Godinho, R., Drovetski, S.V. 2013. Genetic diversity, structure and conservation of the endangered Cantabrian Capercaillie in a unique peripheral habitat. *European Journal of Wildlife Research* 59 (5): 719–728. <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0727-6>

Bogaart, P., van der Loo, M., Pannekoek, J., 2020. *rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data*.

Cayuela, H., Rougemont, Q., Prunier, J.G., et al. 2018. Demographic and genetic approaches to study dispersal in wild animal populations: A methodological review. *Mol Ecol*. 27: 3976–4010. <https://doi.org/10.1111/mec.14848>

EELIS 2019 – Eesti Looduse Infosüsteem.

https://infoleht.keskkonnainfo.ee/default.aspx?state=7;68547593;est;eelisand;;&comp=objresult=lnim&obj_id=-268142793

Eesti Ornitoloogiaühing 2021. Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertiis.

Finland Ministry on Environment 2024. Ecological compensation act. <https://ym.fi/en/ecological-compensation>

Grimm, V., Storch, I. 2000. Minimum viable population size of Capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. *Wildl. Biol.* 6: 219–225.

Hovick, F. T. J., Elmore, R. D., Dahlgren, D. K., Fuhlendorf, S. D., & Engle, D. M. 2014. Evidence of negative effects of anthropogenic structures on wildlife: A review of grouse survival and behaviour. *Journal of Applied Ecology*, 51, 1680–1689.

Keskkonnaagentuur 2020. ¹ Eluslooduse seiretööd Kaitseväge harjutusväljadel ja Kaitseliidu lasketiirudes 2016–2020.

Kurisman, A. 2024. Nursipalu harjutusvälja laiendamise ja planeeritavate tegevuste mõju hindamine kaitstavatele loodusobjektidele.

Leivits, M. 2012. Metsise (*Tetrao urogallus* L.) Eesti asurkonna elupaikade sidususe, kaitse tõhususe ja elupaikade seisundi analüüs. Keskkonnaamet, Vana-Järve. Käsikiri. 109 lk.

Leivits, M 2014. Characterisation of capercaillie metapopulation spatial structure by means of habitat suitability model. *Publ Inst Geogr Univ Tartu* 111:248–261.

Leivits, M. 2021. Prioriteetsed ja kaitset vajavad metsise elupaigad Eestis. Zonation analüüs. Keskkonnaameti tellitud töö "Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertiis" osaaruanne. Lk 1-53 + Lisad. Kättesaadav: <https://lva.eelis.ee/GetFile.aspx?id=842736996>

Lõhmus A. 2016. Metsise elupaigakvaliteeti määravate tegurite kompleksuuring. RMK teadusprojekti lõpparuanne. http://media.rmk.ee/files/Rakendusuringu%20lopparuanne_Metsis.pdf

Lõhmus, A, Pass, E. Pensa, M. 2023. Distribution of grouse and their predators in peatland forest landscapes: A case for ecological integrity. *Forest Ecology and Management* 546: 121332. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121332>.

Marshall and Edwards-Jones 1998. Reintroducing capercaillie (*Tetrao urogallus*) into southern Scotland: identification of minimum viable populations at potential release sites. *Biodiversity and Conservation* 7, 275–296. <https://doi.org/10.1023/A:1008844726747>

Metsise kaitse tegevuskava 2015. <https://loodusveeb.ee/sites/default/files/inline-files/Metsis%202015.pdf>

Ojaste, I. 2021. Metsise telemeetriauring 2014-2020. Eesti Ornitoloogiaühing. Lk. 1-61 + lisad. Kättesaadav piiratud ligipääsuga: Eesti Looduse Infosüsteem.

Pannekoek, J., Van Strien, A. 2001. TRends and Indices for Monitoring data. Statistics Netherlands, Voorburg.

R Core Team 2020. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Segelbacher, G., Storch, I. 2002. Capercaillie in the Alps: genetic evidence of metapopulation structure and population decline. *Molecular Ecology* 11: 1669–1677

Segelbacher G, Höglund J, Storch I. 2003. From connectivity to isolation: genetic consequences of population fragmentation in capercaillie across Europe. *Molecular Ecology* 12: 1773-1780. <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/-/habitat-loss-in-baden-wuerttemberg-threatening-the-conservation-of-tetrao-urogallus>

Segelbacher, G., Wegge, P., Sivkov, A.V., Höglund J. 2007. Kin groups in closely spaced capercaillie leks. *Journal of Ornithology* 148:79–84. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10336-006-0103-3.pdf>

Taubmann, J., Kämmerle, J.-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology*, 2021(1). <http://dx.doi.org/10.2981/wlb.00737>

Error! No text of specified style in document. Error! No text of specified style in document.