

VKG Wind OÜ Lüganuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne

Käsundusleping nr 25031001 (11.03.2025)

Tellijad: Consultare OÜ ja VKG Wind OÜ

Töövõtja: Margus Pensa

Kuupäev: 15.01.2026

Täiendatud: 29.09.2026

Sisukord

Uuringu eesmärk.....	3
Uuringuala asukoht.....	3
Uuringuala taimeistik.....	3
Taimestiku uuringu meetoodika	3
Ülevaade uuringuala taimeistikust	5
Kaitsealused taimeliigid.....	5
Kavandatava tuulepargi mõju taimeistikule	5
Uuringuala linnustik	7
Linnustiku uuringu meetoodika	7
Metsakakkude (sh värbkakk) inventeerimine	7
Rähnide, laanepüü ja kanakulli inventeerimine	8
Põllu- ja metsalindude transektloendused	10
Raopesade otsimine	10
Öösorri inventeerimine.....	10
Rukkiräägu inventeerimine	10
Lindude lennusageduste punktvaatlused (lindude liikumiste jälgimine)	10
Mõju hindamise meetoodika	11
Ülevaade uuringuala linnustikust	12
Uuringualal vaadeldud kaitsekorralduslikult olulised linnuliigid	14
Lennusageduste vaatlused.....	34
Peamised järeldused	36
Võimalikud leevendusmeetmed.....	37
Järelseire	38
Haudelinnustiku ning kevad ja sügisrände uuring	38
Hukkunud lindude otsimine	38
Lisad	40

Uuringu eesmärk

Tuulepargi arendamise keskkonnamõjude hindamise eesmärgil uuriti Lüganuse vallas VKG Wind OÜ tuulepargi detailplaneeringuala taimestikku ja linnustikku järgides Keskkonnaameti poolt koostatud juhendit „*Tuuleparkide elustiku-uuringute metoodika ja järeelseire miinimumnõuded*“¹ (edaspidi Keskkonnaameti juhend).

Uuringuala asukoht

Uuringuala asub Ida-Virumaal Lüganuse vallas Voorepera, Varja, Mustmäta ja Lüganuse asustusüksuste territooriumitel ning on piiritletud tellija poolt töövõtjale edastatud kaardikihil (joonis 1, lisa 1).

Uuringuala üldpindala koos planeeringuala ümbritseva 500 m laiuse puhvriga on 910 ha, millest vastavalt Maa- ja ruumiameti ETAK kõlvikute kaardikihile on ligikaudu 627 ha põllumaad, 195 ha metsamaad, 40 ha tehnoloogilist õuemaad (päikesepark), 22 ha rohumaad, 2 ha märgala ja 1 ha põõsastikku.

582 ha uuringualast on Lüganuse valla üldplaneeringuga² määratud tuuleenergia arendusalaks ja 190 ha rohevõrgustiku alaks (joonis 1).

Uuringuala taimestik

Taimestiku uuringu metoodika

Väärtuslike koosluste paiknemise ning kaitsealuste taimeliikide võimalike kasvukohtade täpsustamiseks kasutati järgmisi teabeallikaid:

1. Metsaregistri andmebaas.
2. Eesti eluslooduse infosüsteemi (EELIS) liikide leiukohtade andmebaas, väärtuslike elupaigatüüpide (VEP) andmestik, Loodusdirektiivi (LD) elupaigatüüpide andmestik.
3. Keskkonnaagentuuri (KAUR) poolt loodud LD metsaelupaigatüüpide levikumudel³.
4. Maa-ameti WMS teenus (erinevatel aastatel tehtud ortofotod, ajaloolised fotoplaanid, Sentinel-2 satelliidipildid, mullakaart).

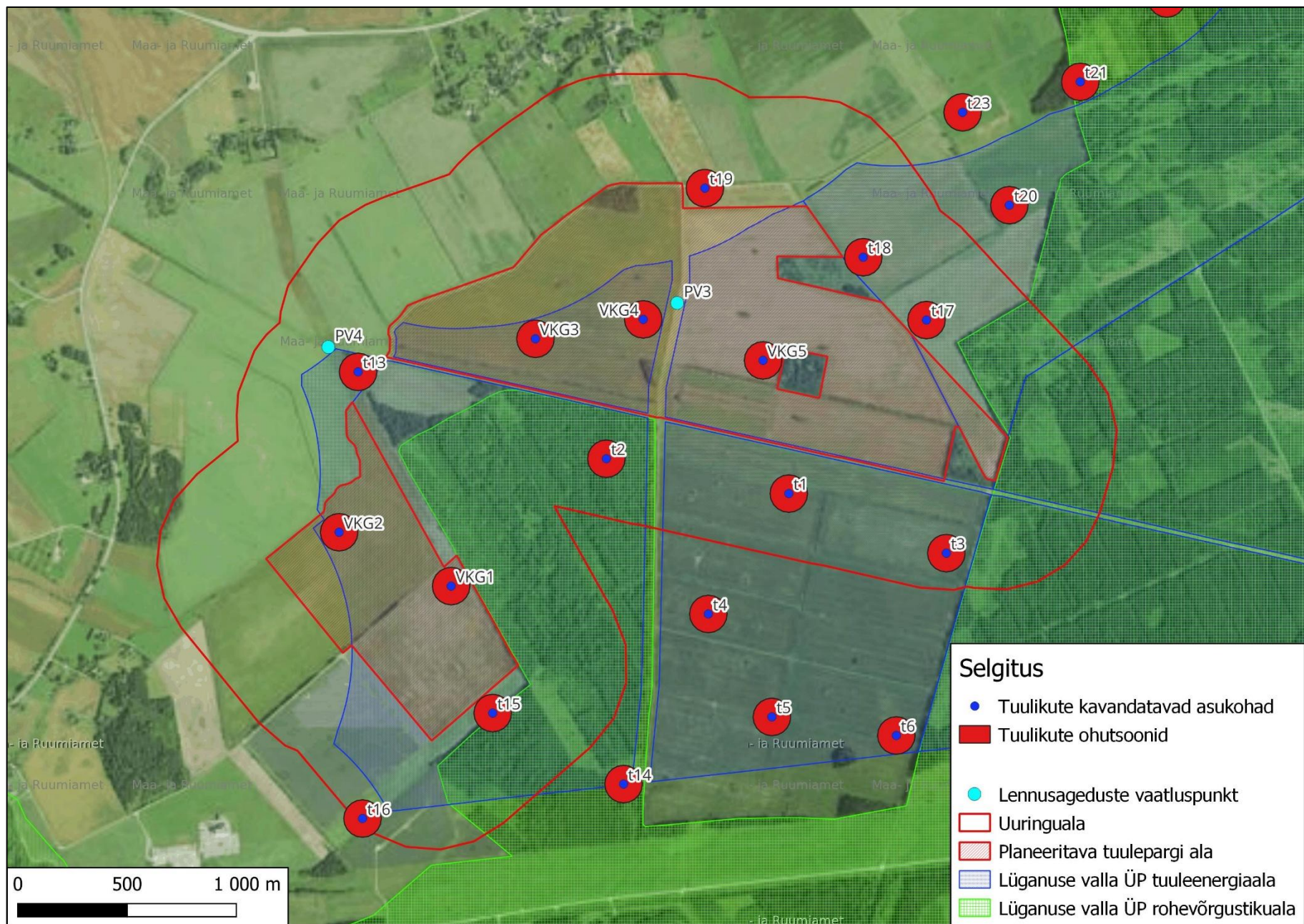
Neid andmebaase kasutati korduvalt ajavahemikul 01.06.2025 kuni 01.11.2025.

Eelinfo põhjal välja valitud alasid kontrolliti välitööde käigus 01.06.2025 kuni 09.11.2025. Kaitsealuste taimeliikide leiud kaardistati ning nende alusel piiritleti leiukohad.

¹ https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2025-02/Tuuleparkide%20elustiku-uuringute%20metoodika%20ja%20järeelseire%20miinimumnõuded_6.02.25.pdf

² <https://planeeringud.ee/plank-web/#/planning/detail/20114026> 13.10.2025

³ <https://keskkonnaportaal.ee/et/loodusdirektiivi-metsaelupaikade-kaardistamise-voimalused-kasutades-kaugseire-andmeid-ja-masinoppe>



Joonis 1. Uuringuala asukoha skeem koos Lügane valla üldplaneeringu teemakihtidega. Näidatud on erinevate arendajate tuulikute kavandatavad asukohad; VKG Wind OÜ tuulikud on tähistega VKG1-VKG5. Ohutsooni pindala arvutamisel on tiiviku raadiuseks võetud 86 m. Aluskaart: Maa-ja ruumiamet.

Ülevaade uuringuala taimestikust

Tuulepargi planeeringuala hõlmab pea sajaprotsendiliselt põllu- ja rohumaad, ainult u 3 ha planeeringualast on metsamaa. Põllumaa on liigendatud kraavide ja teedega, mille äärtes kasvab looduslik taimkate, mis on põlluharimisest tugevasti mõjutatud.

Uuringualal puuduvad LD elupaigatüüpidele ja VEP tunnustele vastavad kooslused. Põldude servaalade taimestikku on tugevasti mõjutanud väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamine, mistõttu kasvavad seal peamiselt nitrofiilsed taimeliigid (nt harilik kõrvenõges, naat) või põllumajanduses kasutatavad taimeliigid nagu harilik päideroog ja kitsehernes. Väetiste kasutamine on mõjutanud ka uuringuala metsamaad, mille alustaimestik on lopsakas ja kus kasvavad liigid on tugevad konkurendid, kes pärsvad teiste taimeliikide kasvu.

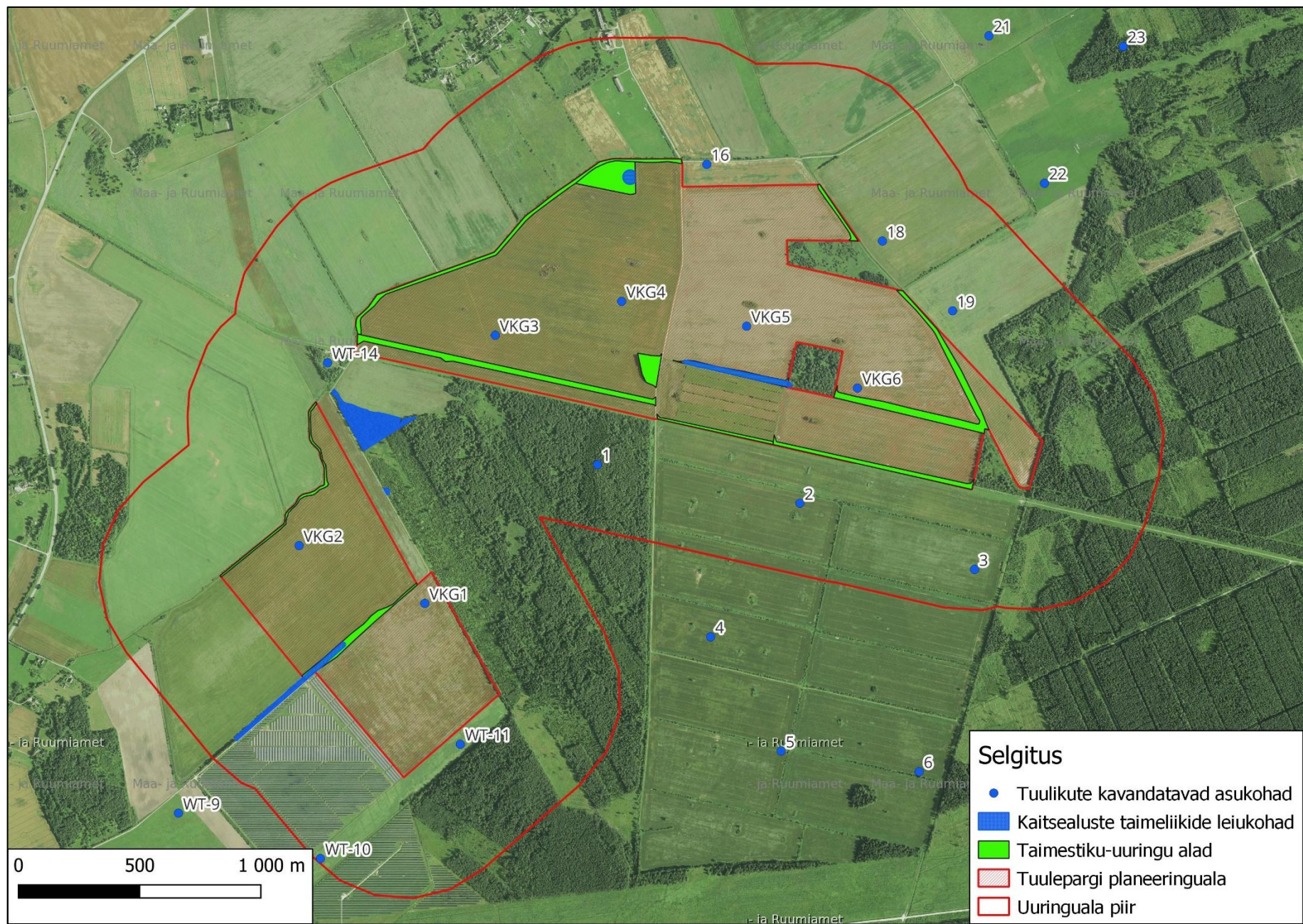
Kaitsealused taimeliigid

EELISE andmetel ei ole uuringualal registreeritud ühtegi kaitsealuse taimeliigi leiukohta. Välitööde käigus kaardistati uuringualal viis kolmandasse kaitsekategooriasse kuuluva taimeliigi (laialehine neiuvaip ja sulgjas õhik) leiukohta (joonis 2). Kolm leiukohta kattuvad tuulepargi planeeringualaga, ülejäänud kaks leiukohta jäävad planeeringualast välja. Piiritletud leiukohtade kaardikiht on lisas 2.

Kavandatava tuulepargi mõju taimestikule

Uuringualal leitud kaitsealustest liikidest ei ole kumbki Eestis ohustatud ning on meie looduses suhteliselt harilikud. Seetõttu ei ole kaitsealuse taimeliigi leiukoht tuuliku ehitamist välistav, sest see ei põhjusta liigi kadumist isegi mitte väga lokaalsel tasemel. Samas on kaitsealuste taimeliikide leiukohtade kattumine tuulepargi planeeringualaga sedavõrd väike, et tuulikuid peaks olema võimalik alale paigutada ka selliselt, et kaitsealuse taimeliigi leiukohtades ei oleks ehitustöid vaja üldse teha.

Olulisem kui mõju kaitsealustele taimeliikidele, võib tuulepargil olla mõju rohevõrgustiku toimimisele. Haritavat põllumaad liigendavad kraavid, teeservad ja metsatukad suurendavad kultuurmaastiku liigirikkust ning pakuvad kasvukohti erinevatele taimeliikidele. Kraavide ja teede ääres kasvavad puid ning põõsaid kasutavad ära mitmed loomaliigid nii elupaikadena kui ka lageda põllumaa ületamisel liikumiskoridoridena. Seega on oluline, et tuulepargi ehitamise käigus säilitataks võimalikult palju põldudel kasvavaid puutukkasid ja põõsaribasid.



Joonis 2. Kaitstavate taimeliikide leiukohad uuringualal. Näidatud on erinevate arendajate tuulikute kavandatavad asukohad; VKG Wind OÜ tuulikud on tähistega VKG1-VKG6. Aluskaart: Maa-amet.

Uuringuala linnustik

Linnustiku uuringu metoodika

Keskkonnaameti juhendis nimetatud inventuuridest tehti antud uuringu raames järgnevad:

1. Metsakakkude inventeerimine;
2. Rähnide, laanepüü ja kanakulli inventeerimine;
3. Põllu- ja metsalindude transektloendused;
4. Raopesade otsing;
5. Öösorri inventeerimine;
6. Rukkiräägu inventeerimine;
7. Lindude lennuseduste punktvaatlused.

Inventuuride käigus registreeriti loenduse sihtrühma kuuluvad liigid ja kõik kaitsekorralduslikult olulised liigid. Viimasteks loeti Eesti seadusandlusest tulenevalt kaitse alla võetud liigid (I, II ja III kaitsekategooria liigid)^{4,5} ning Keskkonnaameti juhendi lisas 1 nimetatud liigid.

Kõik uuringualal registreeritud linnuliigid, keda vaadeldi rohkem kui üks kord, jaotati kolme rühma:

- **pesitsejad:** liigid, kellele uuritav ala on sobivaks pesitsusbiotoobiks ja kellel täheldati pesitsemisele viitavat käitumist;
- **toitujad:** liigid, kes kasutasid uuringuala pesitsusperioodil toitumiseks;
- **läbirändajad:** liigid, kes viibisid uuringualal rändeperioodil (sh rändepeatuspaik) või keda pesitsusperioodil nähti uuringualalt üksnes üle lendamas (nt röövlind ei olnud ilmselgelt saagijahil) või kes väljaspool pesitsusperioodi käisid uuringualal toitumas.

Pesitsejate pesitsuskindlust hinnati vastavalt Eesti linnuatlase tööjuhendile kolmes kategoorias⁶:

- võimalik pesitseja;
- tõenäoline pesitseja;
- kindel pesitseja.

Metsakakkude (sh värbkakk) inventeerimine

Uuringualast moodustab metsamaa 195 ha, mis on väiksem kui Keskkonnaameti juhendis kakkude inventeerimise vajadust tingiv metsa pindala (300 ha). Siiski otsustati uuringuala metsaosas kakke inventeerida. Selleks peibutati metsakakke (värbkakk ja händkakk) kolmel kevadöhtul ajavahemikul pool tundi enne päikeseloojangut kuni paar tundi peale päikeseloojangut seitsmes punktis (tabel 1, lisa 3). Peibutamiseks kasutati kõlarit *3mk Fuego*, mille maksimumvõimsus oli 30 W ja tundlikkus 81 dB. Eelnevast kogemusest oli teada, et händkakk vastab sellisele peibutamisele vähemalt 400-500 m kauguselt. Igas punktis esitati esmalt värbkaku laulu ja seejärel händkaku territooriumihüüdu.

⁴ EV vabariigi valitsuse määrus 20.05.2004 nr 195

⁵ EV keskkonnaministri määrus 19.05.2004 nr 51

⁶ Elts, J. 2018. Linnuatlase metoodika. Linnuatlas. EOÜ, Tartu, 2018.

Tabel 1. Kakkude peibutuspunktide koordinaadid, peibutatud liigid ja peibutamise aeg.

Punkt	Kuupäev	Kellaaeg	Peibutus	N	E
KP1	26.03.2025	18:55, 20:10	värbkakk, händkakk	59,38606	27,08411
KP2	26.03.2025	19:15	värbkakk, händkakk	59,38155	27,08821
KP3	26.03.2025	19:30	värbkakk, händkakk	59,37557	27,09265
KP4	01.04.2025	19:45, 21:30	värbkakk, händkakk	59,38053	27,12979
KP5	01.04.2025	20:10	värbkakk, händkakk	59,3877	27,13505
KP6	01.04.2025	20:55	värbkakk, händkakk	59,38653	27,10403
KP7	02.04.2025	20:30	värbkakk, händkakk	59,38774	27,09526

Rähnide, laanepüü ja kanakulli inventeerimine

Rähne, laanepüüd ja kanakulli inventeeriti peibutusmeetodil 07.04.2025 ja 16.04.2025 kl 6:00 kuni 10:30 18 punktis (tabel 2, lisa 4). Peibutamiseks esitati kõlarist valgeselg-kirjurähni trummeldamist (2 minutit), hallrähni laul (1 minut) ja kui elupaik oli sobiv, siis ka laanepüü laulu ning kanakulli kutsehüüdu (mõlemat 1 minut). Peibutamiseks kasutati kõlarit *3mk Fuego*, mille maksimumvõimsus oli 30 W ja tundlikkus 81 dB. Eelnevast kogemusest oli teada, et valgeselg-kirjurähn vastab sellisele peibutamisele vähemalt 400 m kauguselt.

Tabel 2. Rähnide, laanepüü ja kanakulli peibutuspunktide koordinaadid, peibutatud liigid ja peibutamise aeg.

Punkt	Kuupäev	Kellaaeg	Peibutus	N	E
RP1	07.04.2025	06:10	rähnid, laanepüü	59,3862	27,10376
RP2	07.04.2025	06:27	rähnid, laanepüü	59,38624	27,10006
RP3	07.04.2025	06:44	rähnid, laanepüü	59,38616	27,09579
RP4	07.04.2025	07:04	rähnid, laanepüü	59,38558	27,09176
RP5	07.04.2025	07:20	rähnid, laanepüü	59,38381	27,08814
RP6	07.04.2025	07:40	rähnid, laanepüü	59,37972	27,09023
RP7	07.04.2025	07:58	rähnid, laanepüü, kanakull	59,37507	27,09323
RP8	07.04.2025	08:13	rähnid, laanepüü, kanakull	59,37332	27,09131
RP9	07.04.2025	08:26	rähnid	59,3725	27,0863
RP10	07.04.2025	09:18	rähnid	59,38704	27,08507
RP11	07.04.2025	10:00	rähnid	59,38737	27,11775
RP12	16.04.2025	07:30	rähnid, laanepüü	59,38253	27,1358
RP13	16.04.2025	07:55	rähnid, laanepüü, kanakull	59,384	27,14197
RP14	16.04.2025	08:10	rähnid, laanepüü, kanakull	59,38722	27,1393
RP15	16.04.2025	08:39	rähnid, laanepüü	59,38758	27,13473
RP16	16.04.2025	08:55	rähnid, laanepüü	59,38534	27,13341
RP17	16.04.2025	09:33	rähnid	59,38048	27,12972
RP18	16.04.2025	10:20	rähnid, laanepüü, kanakull	59,38042	27,13838

Põllu- ja metsalindude transektloendused

Põllu- ja metsalindude transektloendused tehti neljal transektil 28.05.2025, 01.06.2025, 14.06.2025 ja 15.06.2025 (lisa 5). Põllulinnustiku varasem loendus (10.05-24.05) tehti enne või peale lennuseduste punktvaatlusi kaitsekorralduslikult oluliste linnuliikide lausalise kaardistamisena liikudes põlluteedel ja kuivenduskraavide kaldaribadel. Põldude planeeringualale jäävad osad olid hästi vaadeldavad ka muul ajal lindude lennuseduste vaatlemiseks valitud punktidest ning muude tegevuste käigus uuringualal viibimise ajal.

Raopesade otsimine

Röövlindude suuri raopesasid otsiti uuringuala idaosas veebruaris ja aprillis 2025 kokku 9 tunni ulatuses. Lääneosas otsiti röövlindude pesi märtsis ja aprillis 2025 kokku u 12 tunni ulatuses. Leitud raopesade kasutust kontrolliti juulis.

Öösorri inventeerimine

Öösorri inventeeriti 26.-27.06.2025 kl 22:40 kuni 01:30 ühekordse transektloendusena uuringuala lääneosas (lisa 6) ja punktloendusena uuringuala idaosas. Kaardistati kõik öösorri kontaktid (laul, kutsehüüd) kui ka isendite vaatlused.

Rukkiräägu inventeerimine

Rukkiräägu loendati ühekordse loendusena kahel transektil 26.06.2025 kl 22:40 kuni 24:00 ja 07.07.2025 kl 03:30 kuni 06:00. Rukkiräägu vaatlused registreeriti uuringualal ka muude tegevuste käigus.

Lindude lennuseduste punktvaatlused (lindude liikumiste jälgimine)

Lindude liikumist jälgiti kahest punktist, millest läänepoolsemast (PV4; N59,390303 ja E27,078735) oli uuringuala näha ligi 90% ulatuses ja idapoolsemast (PV3; N59,391451 ja E27,106966) ligi 70% ulatuses (joonis 1). Vaatluspunktide kaugus planeeringuala kaugeimatest punktidest oli alla 2000 m.

Lennuseduse vaatlusi tehti ajavahemikul 02.03.2025 kuni 16.11.2025 ühes punktis kokku vähemalt 92 tunni vältel, millest kevadel (märts-mai) 36 tundi, suvel (juuni-august) 20 tundi ja sügisel (september-november) 36 tundi. Kahe vaatluspunkti peale vaadeldi linde kokku 184 tundi. Vaatluste kuupäevad ja vaatlustunnid koos ilmaandmetega on lisa 7.

Vaatlusvahenditena kasutati vaatlustoru Opticron ES 80 GA/45SD (20-60x suurendusega) ja laserbinoklit GPO 10x50. Kui vaadeldavat lindu ei olnud võimalik liigini määrata, siis registreeriti madalaim tuvastatud takson (nt värvuline).

Lindude lennukõrguse määramiseks kasutati:

- 1) Eelistatult laserbinoklit, kuid kiiresti lendavate või kaugete lindude puhul ei olnud see alati võimalik;
- 2) Vaatenurga ja maapinnal asuva objekti (nt metsaserv) horisontaalse kauguse abil;
- 3) Kõrgus teadaoleva kõrgusega objektide suhtes (nt metsa kohal lendavate lindude lennukõrgus puude kõrguse suhtes).

Mõju hindamise metoodika

Tuulepargi mõju hindamisel lähtuti üle-eestilisest maismaalinnustiku analüüsist, milles valitud liikidele on antud tundlikkuse hinnangud ning juhised ohutsoonide piirtlemiseks⁷:

- **Tsoon 1:** on liigi elupaik, kodupiirkonna tuumala või rändekoridor, kuhu tuulikute püstitamine põhjustab negatiivse mõju. Tsooni 1 tuulikuid üldjuhul ei kavandata.
- **Tsoon 2:** on tsooni 1 ümbritsev ala, mis puhverdab kõige olulisemat elupaika viimasesse muidu ulatuva häiriva vm mõju eest, mille tõttu tsooni 1 kvaliteet lindude elupaigana võib langeda. Tsooni 2 arvatakse ka elupaikade sidususe tagamisel olulised alad, näiteks lennukoridorid ööbimis- ja toitumispaiakade vahel. Tsooni 2 tuulikuid üldjuhul ei kavandata. Kui seda tehakse, tuleb erandit eeluuringu ja teadusandmete alusel veenvalt põhjendada.
- **Tsoon 3:** on tähelepanu vajav ala, kuhu tuulikute planeerimisel tuleb (eel)uuringuga selgitada sihtliigi esinemist alal või sihtliigi elupaigakasutust või hinnata hukkumisriski vms.

Hukkumisriskide arvutamisel võeti tuuliku rootori raadiuseks 86 m (tuuliku ohuala raadius) ja tuuliku võimsuseks 7,2 MW⁸. Tuulikumastide kõrguseks arvestati 114-199 m, mis teeb ohtlikuks lennukõrguste vahemikuks 28 kuni 285 m (114 m kõrguse masti korral oleks ohtlik lennukõrguste vahemik 28-200 m, 199 m kõrguse masti korral aga 113-285 m).

Hukkumisriskide arvutamise metoodikana kasutati arvukate linnuliikide puhul standardset nn Band'i analüüsi⁹, mille kaasajastatud arvutusleht ja metoodika kirjeldus on kättesaadavad Šotimaa Keskkonnaagentuuri kodulehel¹⁰.

Vähemarvukate liikide puhul kasutati stohhastilist mudelit, milles ülelendude tihedus tuletati vaatlusandmete põhjal beeta jaotusfunktsioonist (sisendparameetriteks olid liigi vaatluste kestus; aeg, mille jooksul liiki ei vaadeldud; ajavahemik, mille kohta liigi arvukuse hinnangut sooviti saada) ning lennutrajektoiride genereermiseks kasutati *correlated random walk* mudelit¹¹. Lennutrajektoori parameetriteks (suund, suunapüsivus, lookelisuus, lennukõrgus, juhuslikkuse määr) võeti lennusedude punktvaatluste käigus kogutud andmed. Stohhastilise mudeli kood kirjutati *Python 3* programmeerimiskeeles ning seda kasutati tarkvaraga *QGIS ver. 3.28.12-Firenze*. Stohhastilise mudeli iteratsioonide arv hukkumisriskide arvutamisel oli 10 000 ning väljundiks on iteratsioonide keskmine kokkupõrgete arv (lindu aastas) koos 95% väärtuste vahemikuga (2,5 ja 97,5 protsentiilid). Tuuliku rootori tasapinda läbiva linna hukkumise tõenäosuse arvutamine on stohhastilises mudelis analoogne Band'i analüüsi arvutuslehel kasutatava metoodikaga, kuid mudel võimaldab tuuliku tööparameetrid tuletada asukoha tuulesuundade ja -kiiruste jaotusest.

Band'i analüüsi üheks suuremaks määramatuse allikaks on vältimismäär, mis iseloomustab lindude võimet kokkupõrgetest hoiduda. Vältimismäära arvulise väärtuse suhtes on mudel tundlik (nt 5% erinevust vältimismäärades võib anda mitmekordse erinevuse hukkumismäärades, kuid samas on teadmised vältimismäärade varieeruvuste kohta

⁷ Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156 aruanne. EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022

⁸ <https://www.vestas.com/en/energy-solutions/onshore-wind-turbines/enventus-platform/V172-7-2-MW>

⁹ Band W., Madders M., Whitfield D.P. 2007. DEVELOPING FIELD AND ANALYTICAL METHODS TO ASSESS AVIAN COLLISION RISK AT WIND FARMS

¹⁰ <https://www.nature.scot/doc/guidance-using-updated-collision-risk-model-assess-bird-collision-risk-onshore-wind-farms>

¹¹ Codling E.A et al. 2008. Review. Random walk models in biology. J. R. Soc. Interface 5, 813–834.

puudulikud. Antud analüüsis on vältimismääradeks võetud kõikide liikide puhul 95%, 98%, 99% ja 99,5%.

Mõju olulisuse hindamisel arvestati liigi asurkonna lokaalset ja üle-Eestilist seisundit, ohustatuse hinnangut ning kaitsestaatust ja kaitse-eesmärke.

Hukkumisriskid arvutati eraldi VKG tuulikute jaoks ning kumulatiivse mõju hindamiseks arvestati uuringualale ja sellest kuni 5 km kaugusele jäävaid (kavandatavaid) teiste arendajate tuulikuid.

Ülevaade uuringuala linnustikust

Uuringu käigus vaadeldi kokku 128 liiki linde, kellest 6 olid esimese kaitsekategooria liigid, 5 teise kaitsekategooria liigid ja 35 kolmanda kaitsekategooria liigid (liikide täielik nimekiri on lisa 8). Keskkonnaameti juhendi lisa 1 loetletud liikidest vaadeldi uuringualal või selle vahetus läheduses 44 linnuliiki (tabel 3).

Uuringualal ja selle vahetus läheduses pesitses 65 linnuliiki (10 kindlat pesitsejat, 46 tõenäolist pesitsejat ja 9 võimalikku pesitsejat), 21 liiki käisid pesitsuse ajal uuringualal toitumas, 36 liiki olid läbirändajad ning 6 liiki vaadeldi ainult ühe korra (lisa 8). Uuringualal pesitsevatest liikidest olid kaitsekorralduslikult olulised 16.

Tabel 3. Uuringuala olulised linnuliigid vastavalt Keskkonnaameti juhendi lisa 1 liikide nimekirjale. Vaatlusperiood 02.03.2025-16.11.2025; uuringualal või selle vahetus läheduses vaadeldud liigid on esile toodud paksus kirjas.

Jrk nr	Liik	Staatus
1	habekakk	ei kohatud
2	hallhani	ühekordne vaatlus
3	hallpea-rähn	läbirändaja
4	heletilder	läbirändaja
5	herilaseviu	toituja
6	hiireviu	toituja
7	händkakk	pesitseja
8	jõgitiir	läbirändaja
9	kaelus-turteltuvi	ei kohatud
10	kalakotkas	läbirändaja
11	kaljukotkas	läbirändaja
12	kanakull	toituja
13	karvasjalg-kakk	ei kohatud
14	karvasjalg-viu	läbirändaja
15	kassikakk	ei kohatud
16	kiivitaja	pesitseja
17	kodukakk	ei kohatud
18	laanepüü	ei kohatud
19	laanerähn	ei kohatud
20	laululuik	läbirändaja
21	lööpistrik	toituja
22	merikotkas	pesitseja
23	metsis	ei kohatud
24	metskurvits	pesitseja

Jrk nr	Liik	Staatus
25	mudatilder	läbirändaja
26	must-harksaba	läbirändaja
27	musträhn	läbirändaja
28	mustsaba-vigle	ühekordne vaatlus
29	must-toonekurg	ei kohatud
30	mustviires	ei kohatud
31	naerukajakas	läbirändaja
32	puna-harksaba	ei kohatud
33	punajalg-tilder	ühekordne vaatlus
34	põldtsiitsitaja	ei kohatud
35	rabahani	läbirändaja
36	randtiir	ei kohatud
37	rohunepp	ei kohatud
38	roo-loorkull	toituja
39	rukkirääk	pesitseja
40	rüdi	ei kohatud
41	rüüt	läbirändaja
42	sookurg	toituja
43	soo-loorkull	toituja
44	sooräts	ei kohatud
45	suur-kirjurähn	pesitseja
46	suur-konnakotkas	ei kohatud
47	suurkoovitaja	pesitseja
48	suur-laukhani	läbirändaja
49	tamme-kirjurähn	ei kohatud
50	teder	ei kohatud
51	tikutaja	pesitseja
52	turteltuvi	ei kohatud
53	tutkas	läbirändaja
54	tuuletallaja	toituja
55	täpikhuik	ei kohatud
56	valgepõsk-lagle	läbirändaja
57	valgeselg-kirjurähn	pesitseja
58	väikehuik	ei kohatud
59	väikekajakas	ei kohatud
60	väike-kirjurähn	pesitseja
61	väike-konnakotkas	toituja
62	väikekoovitaja	ei kohatud
63	väike-laukhani	ei kohatud
64	väikeluik	läbirändaja
65	väikepistrik	läbirändaja
66	välja-loorkull	läbirändaja
67	värbkakk	ei kohatud
68	väänkael	ühekordne vaatlus
69	õõnetuvi	läbirändaja
70	öösorr	pesitseja

Uuringualal vaadeldud kaitsekorralduslikult olulised linnuliigid

Esimese kaitsekategooria liigid

Kaljukotkas

Kaljukotkast vaadeldi uuringualal kahel päeval (20.03.2025 ja 31.05.2025). Mõlemal korral peatus täiskasvanu sulestikus lind uuringuala põlde liigendavates metsatukkades. 20.05.25 lahkus kaljukotkas kirde- ja 31.05.25 lõunasuunas. Kuna vaadeldud kaljukotkad alustasid lendu puudelt, siis olid nende lennukõrgused madalad (20-50 m).

PlutoF andmebaasis on aastatel 2021-2026 Lügänu vallas tehtud kaljukotka vaatluste kohta 8 kirjet. Lisaks on 2025. aastast teada kolm kaljukotka vaatlust Lügänu valla Aidu külast, mis PlutoF andmebaasis ei kajastu¹². Arvestades ka antud uuringu kaljukotkavaatlusi, siis on uuringualal ja sellest kuni 5 km kauguse aastatel 2021-2026 vaadeldud kaljukotkaid teadaolevalt seitsmel korral (joonis 3).



Joonis 3. Uuringuala lähikümbruses aastatel 2021-2026 tehtud kaljukotkavaatlused. PlutoF andmebaasis olevad vaatlused on näidatud asustusüksuse täpsusega. Aluskaart: Maa- ja ruumiamet.

Lähimad teadaolevad kaljukotka elupaigad jäävad uuringualast 17-18 km kaugusele (Sirtsu soo ja Muraka-Ratva soostik). Võimalik, et 2025. aastal vaadeldud vanalindude puhul on tegemist nendest elupaikadest pärit lindudega, kes on ette võtnud tavapärasest kaugemale ulatuvat lennu. Näiteks Kaeva kaljukotka emaslinnu kaugeimad asukohapunktid olid pesast 22 ja 26 km

¹² Pensa M., 2025. Aidu-Liiva potentsiaalse tuulepargi ala linnustiku uuringu aruanne. Tellija Lemme OÜ

kaugusel ning regulaarselt külastas see lind pesast kuni 12 km kaugusel olevaid alasid¹³. Seega ei ole olemasolevate teadmiste alusel võimatu, et ka Sirtsu ning Muraka kaljukotkad võivad saagijahil külastada pesapaigast kuni 20 km kaugusele jäävat põllumajandusmaastikku, seda eriti hanede rändeperioodil. Ent mõistagi on võimalik, et tegemist oli läbirändel olevate isenditega.

Kaljukotka puhul on maismaalinnustiku analüüsis määratud tsoon 3 suuruseks 14 km raadiusega ala ümber kaljukotka pesa, millest on lahutatud tsoon 1. Sellest tulenevalt jääb uuringuala kaljukotka tsoonist 3 välja. Samas on Viru lavamaa rannikuala röövlindude rände koondumisalaks¹⁴, mistõttu tuleb uuringualal arvestada ka Loode-Venemaal pesitsevate kaljukotkaste läbirändega.

Uuringuala kattub osaliselt Evecon OÜ tuulepargi 2024. a uuringualaga. Arvestades kattuvat osal 2024. aasta kevadel vaadeldud kaljukotka noorlindu (läbirändel olev teise kalendriaasta lind), on kaljukotka ülelendude sageduseks kahe aasta vaatlusi arvestades 3 korda 275 vaatlustunni kohta (0,01 ülelendu tunnis).

Kaljukotka hukkumiski arvutamiseks kasutati stohhastilist mudelit, kus ohtlikul kõrgusel toimuvate lendude osakaaluks võeti 100% lähtudes uuringualal tehtud vaatlustest. Lennutrajektooride simuleerimisel eeldati, et peamiselt viibivad kaljukotkad uuringualal läbirändel ja lendavad ida-läänesuunas.

Mudeli alusel on kaljukotka keskmiseks hukkumismääraks uuringualal 0,1 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0 kuni 0,52 lindu aastas, kui arvestada kõiki uuringualale ja selle lähedusse kavandatud tuulikuid, ja 0,03 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,1 lindu aastas), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Seega võib hinnata, et kaljukotka hukkumisrisk on uuringualal suhteliselt väike, kuid kõikide tuulikute kumulatiivset mõju arvestades ning ebasoodsate olude kokkulangemisel võib äärmuslikul juhul kümne aasta jooksul hukkuda isegi kuni viis kaljukotkast. Arvestades kaljukotka kaitsestaatust, noorlindude üldist kõrget suremust ning asjaolu, et kaljukotka arvukuse kaitse-eesmärgid ei ole Eestis täidetud¹⁵, siis tuleb kaljukotka juhuslikku hukkumist pidada oluliseks negatiivseks mõjuks. See mõju on siiski leevendatav, kui kavandatakse tuulepargid varustatakse kaljukotkaste tuvastavate seiresüsteemidega, mis võimaldaks tuulikuid vajadusel peatada, kui kotkas läheneb tuulikutele.

Väike-konnakotkas

Väike-konnakotkaste vaadeldi kuuel korral, kuid otseselt uuringualal viibis väike-konnakotkas neist pooltel juhtudel, millest üks oli pesitsusperioodil (14.06.25). Sügisel (05.09.25) pidas üks tõenäoliselt läbirändel olev isend uuringualal jahti ning tema tegutsemist vaadeldi 61 minuti vältel (sh paikne maas ja puudel) (joonis 4). Vaadeldud väike-konnakotkaste lennukõrgused jäid vahemikku 10-300 m.

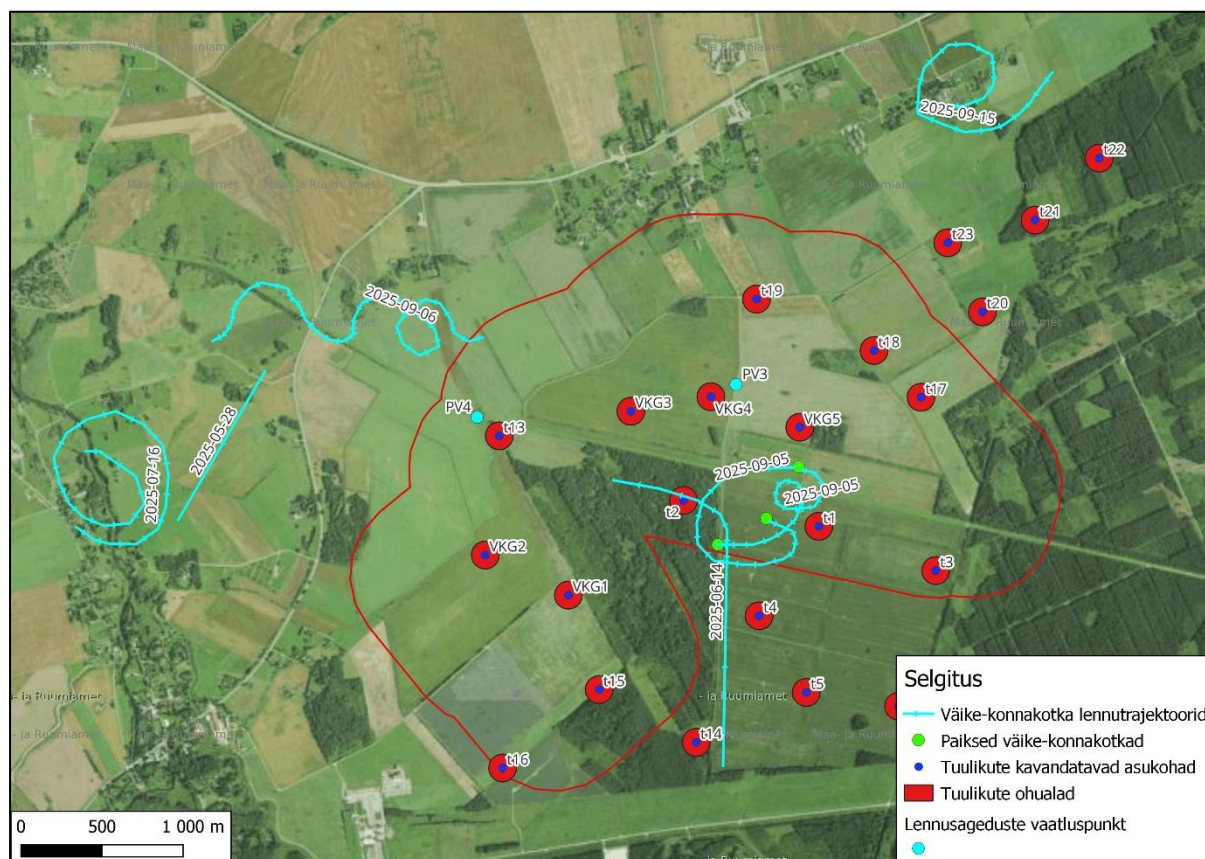
Lähimad teadaolevad väike-konnakotka elupaigad jäävad uuringualast 10 km kagusse Ojamaale ja 10 km läände Kestlasse. Väike-konnakotka puhul on maismaalinnustiku analüüsis

¹³ Nellis R., Sein G. 2024. Eksperthinnang Kehtna ja Türi valla tuulikualade mõjude kohta Keava raba kaljukotkale. Tellija Lemme OÜ

¹⁴ Valker, T. 2016. Eesti lindude ränne. Tallinn, Varrak.

¹⁵ Keskkonnaamet 2025. Kaljukotka (*Aquila chrysaetos*) kaitse tegevuskava.

määratud tsooni 3 suuruseks kuni 3,5 km suurune raadius ümber pesapunkti. Seega jääb uuringuala väike-konnakotka teadaolevate elupaikade tsoonist 3 välja.



Joonis 4. Uuringualal vaadeldud väike-konnakotkaste lennutrajektooriid ja paikse linnu (05.09.25) asukohad. Silmused trajektooriides tähistavad vaadeldud lindude tiirlemist, nende asukoht ei ole täpne ja osutab, et lind liikus tiireldes mööda näidatud trajektoori. Aluskaart: Maa- ja ruumiamet.

On ebatõenäoline, et uuringualal ja selle läheduses pesitsusajal vaadeldud väike-konnakotkad (3 vaatlust) viitavad uuringualal või selle vahetus naabruses asuvale uuele pesapaigale. Arvestades, et väike-konnakotkad viibivad Eestis aprillist kuni septembri keskpaigani¹⁶, siis on vaatluste põhjal väike-konnakotka viibimissageduseks uuringualal ja selle läheduses 0,02 tundi vaatlustunni kohta, mis on oluliselt väiksem väike-konnakotka viibimissagedusest pesast kuni 2 km raadiusesse jääval alal (nt Kestla väike-konnakotka kodupiirkonnas vähemalt 0,12 tundi vaatlustunni kohta) (tabel 4).

Väike-konnakotka hukkumiskiriski hindamiseks kasutati stohhastilist mudelit, kus ohtlikul kõrgusel toimuvate lendude osakaaluks võeti vaatlusandmete põhjal 86%. Lennutrajektooriide simuleerimisel eeldati, et peamiselt viibivad väike-konnakotkad uuringualal läbirändel ja lendavad ida-läänesuunas.

Mudeli alusel on väike-konnakotka keskmiseks hukkumismääraks uuringualal 0,05 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0 kuni 0,32 lindu aastas, kui arvestada kõiki uuringualale ja selle lähedusse kavandatud tuulikuid, ja 0,01 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,06 lindu aastas), kui arvestada ainult VKG tuulikuid. Seega võib hinnata, et väike-konnakotka keskmine

¹⁶ Keskkonnaamet 2018. Väike-konnakotka kaitse tegevuskava ([vaike-konnakotka_tk.pdf](#))

hukkumisrisk on uuringualal küll väike, kuid kõikide tuulikute kumulatiivset mõju arvestades ning ebasoodsate juhuslike kokkulangemisel võib äärmuslikul juhul kümne aasta jooksul hukkuda kolm väike-konnakotkast.

Väike-konnakotkas on Eestis soodsas seisus kaitsealune liik, kelle arvukus tõuseb. Juhuslik hukkumine tuulepargis ei oma asurkonna seisundile olulist mõju. Siiski on Ida-Virumaal väike-konnakotka arvukus väiksem kui mujal Eesti mandriosas, ning arvestades, et tegemist on I kaitsekategooria liigiga, kelle kahjustamist peab vältima, tuleb ka juhuslik väike-konnakotka hukkumisrisk viia miinimumi. Selleks sobivad kaljukotka puhul soovitatud meetmed, tuulikute seiresüsteem peab suutma väike-konnakotkast tuvastada.

Tabel 4. Uuringualal vaadeldud väike-konnakotka vaatluste statistika võrdlus Kestla väike-konnakotka pesast 1 kuni 2 km kaugusel tehtud vaatlustega.

	Kestla 2025	Varja 2025
Vaatlusperiood	28.07.25-10.08.25	02.04.25-15.09.25
Vaatlusalal viibimiste arv	3	53
Väike-konnakotka vaatluste arv	6	6
Vaatlustunde kokku (a)	11,5	100,0
Väike-konnakotka vaatluste kestus kokku, h (b)	1,37	2,0 (sellest 1,4 h 05.09 rändepeatusel oleva vanalinnu vaatlus)
Vaatluskestus (tundi vaatlustunni kohta) (b/a)	0,12	0,02 (0,006 h ilma 05.09 vaatluseta)

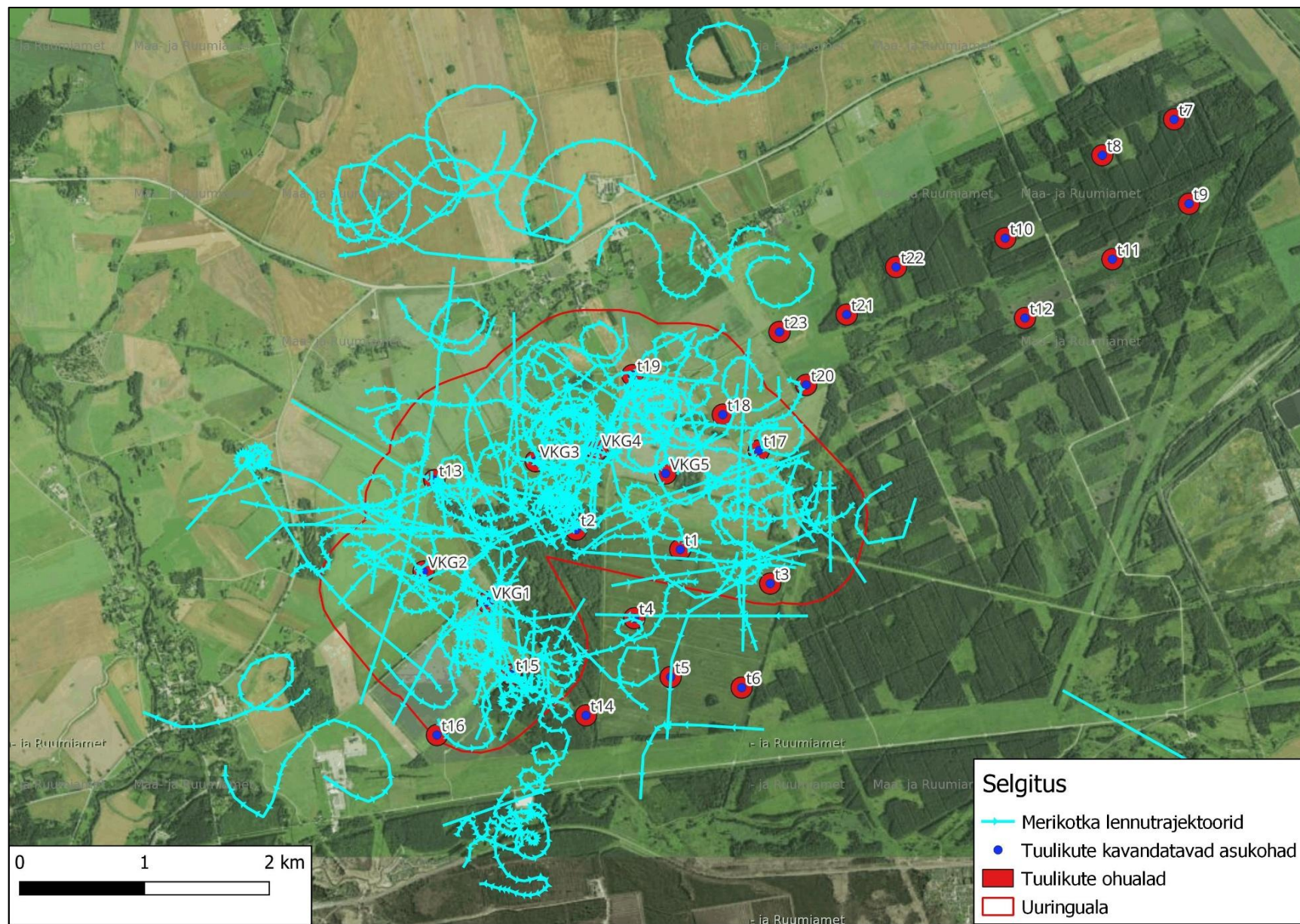
Merikotkas

Uuringualale jääb Varja merikotka elupaik (KLO9133783), kus leiti uus merikotka pesapuu, mis jääb tuulepargi planeeringualast 140 m kaugusele. Merikotkad 2025. aastal Varja elupaigas ei pesitsenud, kuid merikotkas oli uuringualal kõige sagedamini esinev I kaitsekategooria linnuliik. Samas langes merikotka esinemissagedus järsult mai teises pooles ning juulis ei vaadeldud merikotkaid kordagi. Uuesti sagesid merikotka vaatlused alates augusti teisest poolest ning hanede sügisrände ajal oli uuringualal igapäevaselt mitmeid merikotkaid.

Maismaalinnustiku analüüsis on määratletud merikotka puhul tsooni 1 suuruseks 2 km suuruse raadiusega ala ümber pesapuu. Merikotka kaitse tegevuskavas¹⁷ on sätestatud, et merikotka pesast kuni 2 km kaugusele jäävale alale tuuleparke ehitada ei tohi. Kavandatavate tuuleparkide mõju Varja merikotka elupaigale on käsitletud varasemas analüüsis, milles tõdetakse, et suure tõenäosusega hülgevad merikotkad Varja elupaiga, kui tuulepargid kavandatavas mahus pesale lähemale kui 2 km rajatakse¹⁸.

¹⁷ Keskkonnaamet 2019. Merikotka kaitse tegevuskava ([Merikotka kaitse tegevuskava 2019-2023](#))

¹⁸ Evecon OÜ poolt Lüganuse valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale (KLO9133783). MTÜ Ida-Viru Linnuklubi 2024



Joonis 5. Uuringualal 2025. aastal vaadeldud merikotkaste lennutrajektoorid. Silmused trajektoorides tähistavad vaadeldud lindude tiirlemist, nende asukoht ei ole täpne ja osutab, et lind liikus tiireldes mööda näidatud trajektoori. Aluskaart: Maa- ja ruumiamet.

Käesoleva uuringu käigus tehtud vaatlused kinnitavad 2024. aastal samas piirkonnas saadud tulemusi, mis näitavad, et ka pesitsusväliselt on merikotkas uuringualal sagedane liik (joonis 5). Valdavalt oli merikotka viibimine uuringualal seotud hanede kevad- ja sügisrändega. Kuna rändel olevad haned peatusid uuringuala põldudel päris pikalt, siis meelitasid nad kohale mitmeid merikotkaid, keda võis näha praktiliselt igal vaatluskorral. Sellest tulenevalt peab kogu uuringuala ulatuses hanede rändeperioodil arvestama merikotkaste pideva kohaloluga ning kümnete ülelendudega päevas. 2025. aastal viibisid haned uuringualal kevadrändel 16.03.25-28.05.25 ja sügisrändel 28.09.25-16.11.25. Nende perioodide summaarne vaatlustundide arv on 110, mille jooksul registreeriti 126 merikotka ülelendu, millest 93 ületasid uuringuala. Seega on merikotka ülelendude keskmiseks sageduseks hanede rände ajal 0,84 kuni 1,14 ülelendu tunnis.

Kuna merikotkad peatuvad uuringualal puudel ja maas ning jahivad hanesid, siis sellest tulenevalt olid ka lennukõrgused suhteliselt madalad jäädes valdavalt vahemikku 20-100 m (maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 1000 m). Ohtlikul kõrguste vahemikus toimus 90% vaadeldud lendudest.

Merikotka hukkumisrisi hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning kõikide uuringualast 5 km kaugusele jäävate tuulikute kumulatiivse mõju hindamiseks arvestati ka uuringuala mitte läbinud merikotka ülelendudega. Merikotka hukkumismääraks uuringualal on 0,2-2,5 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale ja selle naabrusesse kavandatud tuuliku, ja 0,1-1,4 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuuliku.

Kavandataval tuulepargil on merikotkale oluline negatiivne mõju. Tuulepargi rajamisel Varja merikotka elupaik suure tõenäosusega hüljatakse suurenenud häiringu tõttu. Kui merikotka pesitsus peaks Varjal mõnda aega peale tuulepargi valmimist siiski veel jätkuma, siis noorlindude puhul tuleb hukkumisrisi hindamisel arvestada tõenäoliselt väiksemate vältimismääradega kui vanalindude puhul. Hoiatavaks näiteks on ühe teise Lügänu vallas asuva tuulepargi alal 2026. aastal pesitsenud hiireviu pesakond: ehkki mõlemad vanalinnud olid väga osavad tuuliku vältimise, siis mõlemad lennuvõimestunud pojad hukkusid kokkupõrkel tuulikuga vähem kui kuu aega peale pesast lahkumist. Samas tuulepargis hukkunud merikotka vanalind näitab, et antud uuringuga võrreldes mitmeid kordi väiksemate ülelendude sageduste korral ei ole merikotka kokkupõrge tuulikuga siiski välistatud.

Seega kui Varja merikotka elupaik peaks tõesti jääma peale tuuleparkide rajamist asustatuks, siis tuleb poegade pesast lahkumise ajaks kuni nende pesapaigast lahkumiseni (juulist septembri lõpuni) pesast kuni 2 km raadiusesse jäävate tuulikute töö peatada.

Oluline negatiivne mõju on Varja tuulepargi arendustel merikotkale ka siis, kui Varja merikotka elupaika mitte arvestada. Kuna uuringuala piirkond on läbirändel olevate hanede oluliseks peatuspaigaks, siis kogunevad sinna ka merikotkad ning 2025. aasta sügisel oli tavaline kui uuringualal viibis korraga 6-8 erinevat isendit. Kuigi haned ei pruugi peatuda tuulikute vahetus läheduses, ei väldi nad tuulepargi naabrust.

Merikotka hukkumisrisi aitab vähendada tõhus seiresüsteem, mis suudab tuvastada tuulikutele lähenevaid kotkaid ja tuuliku aegsasti peatada. Sellise seiresüsteemi kasutamisel, kui tuuliku töö merikotka lähenemisel täielikult peatatakse, ei ole tuulepargi mõju läbirändel olevaid hanesid jahtivatele merikotkastele oluline. Seiresüsteemiga tuleb varustada kõik Varja arendusala tuulepargid. Kindlasti aitab hukkumisrisi vähendada ka tuulikute märgatavuse

tõstmine (nt tiivikulabade värvimine), kuid selle meetodi rakendamine asulate läheduses ei pruugi olla võimalik. Vältida tuleb tuulepargi läheduses (kuni 1 km kaugusel) olevatele ulukite söödaplatsidele loomakorjuse viimist.

Kuna leevendusmeetmed (seire- ja peatamissüsteemid tuulikutel) ei välista võimalust, et Varja merikotkad jätaavad Varja tuuleparkide ehitamise korral oma pesitsusterritooriumi maha, siis on ette nähtud abinõud selle kompenseerimiseks¹⁹. Kui kompenseerimine ei peaks olema lubatud, siis tuleb lähtuda merikotka kaitse tegevuskavas sätestatud piirangust ja pesast kuni 2 km kaugusele tuulikuid mitte ehitada.

Kalakotkas

Kalakotkaid vaadeldi uuringualal kolmel korral kevad- ja sügisrände ajal. Kalakotkaste aktiivsem läbiränne toimub Eestis aprillis-mais ja augustis-septembris²⁰. Kalakotka läbirändeperioodil tehti uuringualal vaatlusi kokku 89 h, mis annab ülelendude sageduseks 0,03 ülelendu tunnis.

Lähimad teadaolevad kalakotka elupaigad jäävad uuringualast enam kui 35 km lõunasuunas, mis tähendab, et uuringualani ei ulatu ükski maismaalinnustiku analüüsis kalakotkaste pesa ümber määratud puhver.

Vaadeldud kalakotkad lendasid 70 kuni 360 m kõrgusel (60% lendudest ohtlike kõrguste vahemikus) ning tegemist oli põhja-lõunasuunaliste lendudega. Kalakotka hukkumiskasutatakse kasutati stohhastilist mudelit, mille alusel on kalakotka keskmiseks hukkumismääraks uuringualal 0,03 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0 kuni 0,2 lindu aastas, kui arvestada kõiki uuringualale ja selle lähedusse kavandatud tuulikuid, ja 0,01 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,04 lindu aastas), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Kalakotkas on uuringualal väiksearvuline läbirändaja ning selle liigi esinemine uuringualal on juhuslik. Kavandatav tuulepark suurendab võimalust kalakotka juhuslikuks kokkupõrkeks tuulikutega, ent rände ajal on ohtu sattumise risk siiski suhteliselt väike ja mõju ebaoluline. Ent kuna tuulikud tuleb varustada nagunii teisi kotkaliike tuvastava seiresüsteemiga, siis peab sama süsteem ära tundma ka kalakotka, et vältida juhuslikult tuulikute vahele sattunud linnu hukkumist.

Väikepistik

Väikepistikut vaadeldi uuringualal kevad- ja sügisrändel kaheksal korral (144 vaatlustunni kohta). Vaadeldud väikepistikud jälgisid rändel olevaid värvulisi ja peatusid uuringualal ka pikemalt.

Vaadeldud väikepistikud tegutsesid kõrguste vahemikus 0-25 m jäädes tiivikulabade ulatusest välja. Kuna vaadeldud väikepistrike lennuparameetrid välistasid ohutsooni sattumise, siis vastavat hukkumiskasutatakse ei arvutatud.

Väikepistik on uuringualal väiksearvuline läbirändaja, kelle ülelendude sagedus on uuringualal rändeperioodil 0,05 ülelendu tunnis. Kavandatava tuulepargi mõju väikepistikule on ebaoluline.

¹⁹ Evecon OÜ poolt Lüganuse valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale (KLO9133783). MTÜ Ida-Viru Linnuklubi 2024.

²⁰ Keskkonnaamet 2019. Kalakotka kaitse tegevuskava ([Kalakotka kaitse tegevuskava](#))

Tutkas

Väiksearvulised (20-30 isendit) tutka rändesalgad peatusid uuringualal kevad- ja sügisrände ajal kaheksal korral. Kokku vaadeldi 223 ülelennul olevat tutkast.

Tutka läbirändeperiood hõlmab Eestis aprilli-mai ja augusti-septembri, mil uuringualal tehti vaatlusi kokku 89 h. Seega on uuringualal tutka ülelendude sageduseks rändeperioodil 2,5 ülelendu tunnis.

Pikemaajalise peatuspaigana eelistasid tutkad uuringuala läänepoolsemat osa. Valdav osa vaadeldud tutkaste lendudest olid lühiajalised ümberpaiknemised uuringuala piires ja selliste lendude kõrgus oli vahemikus 0-20 m ehk väljaspool tiivikulabade ulatust. Rändele asuvate salkade lennukõrgus oli aga 40-100 m vahel ning lennusuunaks valdavalt edela-kirdesuund.

Tutka hukkumisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Tutka hukkumismääraks uuringualal on 0-0,1 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0-0 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Tutkas on uuringualal väiksearvuline läbirändaja, kellele kavandatav tuulepark mõju ei avalda.

Teise kaitsekategooria linnuliigid

Laululuik

Laululuikede ülelende vaadeldi uuringualal ja selle läheduses 100 korral. Suurem osa vaatlusi (84 korda) tehti sügisel oktoobrist novembrini, mil laululuiged peatusid uuringuala põldudel. Suurimas parves loendati kokku 112 isendit. Kokku vaadeldi 624 ülelennul olevat laululuike.

Korra peatusid kaks laululuike uuringualal ka juunis, kuid püsivaks muutusid laululuige vaatlused septembri keskpaigas, mil uuringualast idapoole jääval Tuhavälja kinnistu settebasseinil pesitsenud laululuigepaar tuli koos noorlindudega põldudele toituma. Laululuige rändeparved ilmusid uuringualale septembri lõpus ning olid pidevalt põldudel kuni esimese lume tulekuni novembri keskel.

Laululuige rändeperioodil (kevad- ja sügiskuud) tehti uuringualal vaatlusi kokku 144 h, mille jooksul registreeriti 620 ülelendu. Seega on laululuige rändeaegseks ülelendude sageduseks uuringualal 4,3 ülelendu tunnis. Enamus ülelendudest (162) olid seotud luikede asukohavahetusega uuringuala piires või uuringuala ja selle naabrusesse jäävate alade vahel. Selliste asukohavahetuste lennukõrgus oli alla 25 m. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 98 ülelendu (0,68 ülelendu tunnis), mis toimusid peamiselt kagu-loodesuunas.

Laululuige puhul hinnatakse tuuleparkide mõju üldiselt väikeseks kuni keskmiseks ja kuna valdavalt pesitsevad laululuiged rabaveekogudel, siis rakenduvad nende pesitsusalade suhtes samasugused tsoneeringud nagu soolindude puhul²¹. See tähendab, et olulistest pesitsuspaikades (pindala >20 ha) ja nendest kuni 2 km kaugusel asuvatel toitumisaladel ei tohi tuuleparke ehitada.

Lähim teadaolev laululuige pesitsusala jääb uuringualast 2,4 km idapoole, kus Tuhavälja kinnistu settebasseinil (pindala 90 ha) pesitses laululuik nii 2024., 2025. kui ka 2026. aastal.

²¹ Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156 aruanne. EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022

Tegemist on tehisliku veekoguga, millele planeeritakse VKG jäätmeoidla laiendust. Seetõttu ei ole tegemist laululuige olulise pesitsuspaigaga ning tsoneerimist selle ümber ei tehtud.

Laululuige hukkumisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Lauluiluge hukkumismääraks uuringualal on 0,3-2,5 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0,1-0,9 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Kavandatava tuulepargi mõju uuringuala kasutusele lauluiluge rändepeatuspaigana käsitletakse koos väikeluigega.

Arvestades lauluiluge hukkumisriski kõrget määra on kavandatava tuulepargi mõju lauluilugele kui II kaitsekategooria liigile oluline ning tuulikute seiresüsteem peab tuvastama ka lauluiluke.

Väikeluik

Väikeluikede ülelende registreeriti uuringualal ja selle läheduses 55. Väikeluiged peatusid ka uuringuala põldudel. Suurimas parves loendati kokku 22 isendit. Väikeluige rändepeatuspaik ja lennuteed uuringualal ning selle läheduses kattuvad lauluiluge omadega.

Väikeluige puhul tsoneeritakse ööbimispaigad tsooni 1, kuhu tuulikuid ehitada ei tohi, ja 2 km laiused siirdeteed ööbimispaikade ja toitumisalade vahel tsooni 2, kuhu enamasti tuulikuid ei ehitata. Kolmanda tsooni moodustab 11 km raadiusega puhverala, kus tuleb hinnata sihtliigi esinemist alal, sihtliigi elupaigakasutust või hukkumisriski²².

Uuringualale lähim teadaolev väikeluige ööbimispaik asub uuringualast põhjas Saka rannikul. Uuringuala põllud on käsitletavad väike- ja lauluiluge rändeaegsete toitumisalana ja see jääb väikeluige ööbimispaigast linnulennult 6-7 km kaugusele. Paremate teadmiste puudumisel väikeluikede kohapealsete lennuteede kohta on otsetee ööbimispaiga ja toitumisala vahel tsoneeritud 2 km laiuselt tsooni 2. Tsoon 3 hõlmab endasse kogu uuringuala (joonis 6).

Sarnaselt lauluilugele peetakse ka väikeluige puhul tuuleparkide mõju väikeseks kuni keskmiseks¹⁰. Samas väikeluige kaitse tegevuskavas on kokkupõrkeohtu tehiskonstruktsioonidega (sh tuulikute) hinnatud suureks²³.

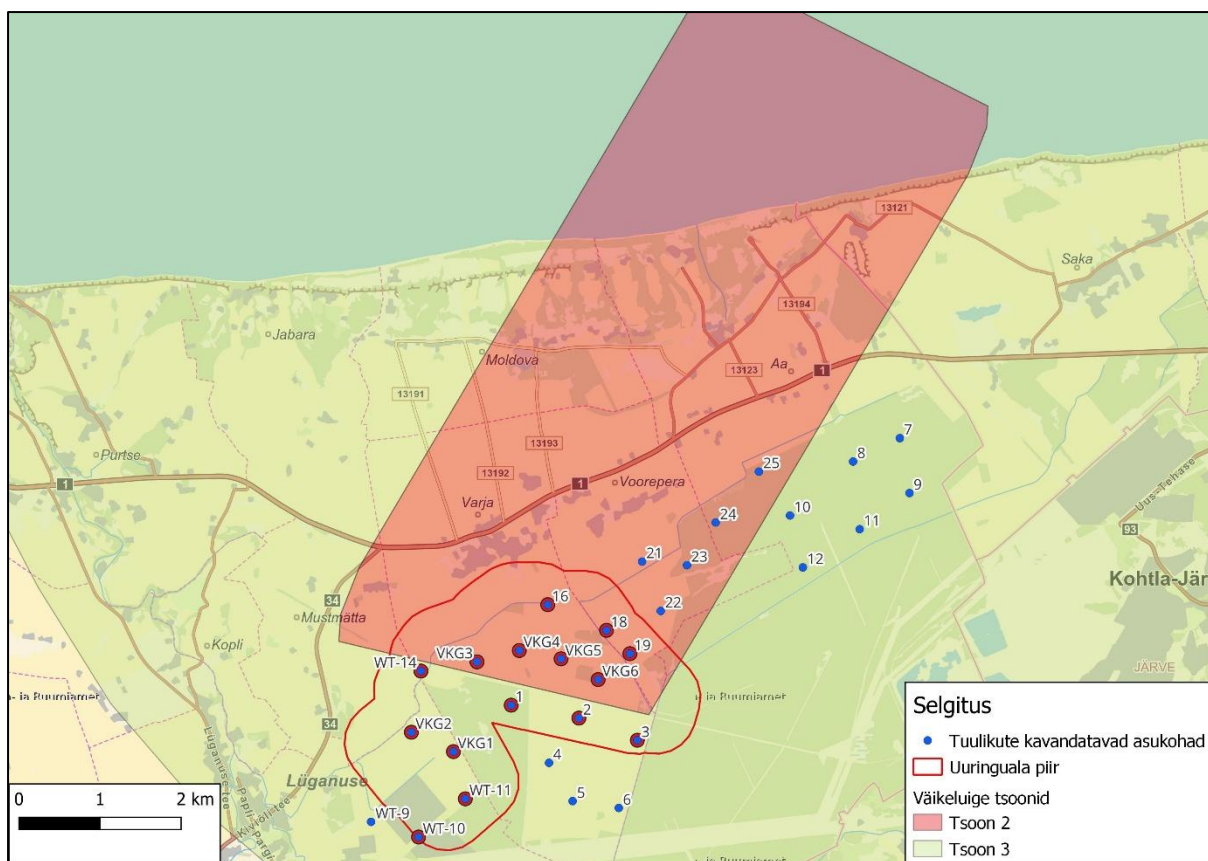
Enamus vaadeldud väikeluige lendudest olid seotud asukoha vahetamisega uuringuala põldudel ja selliste lendude kõrgus oli madal (alla 20 m). Tiivikulabade kõrgusvahemikku jäi 38 ülelendu (sagedus 0,26 ülelendu tunnis arvestades 144 vaatlustundi), mis toimusid peamiselt kirde-edelasuunas.

Väikeluige talvitusaaladel Lääne-Euroopas tehtud vaatluste tulemused näitavad, et esmase eelistusena väldivad väikeluiged tuuleparke, kuid see käitumine võib muutuda vastavalt sellele, kuidas toiduvarud muutuvad. Hukkumise tõenäosust on talvitusaaladel hinnatud 0-0,04% suuruseks²⁴.

²² Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156 aruanne. EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022

²³ Väikeluige (*Cygnus columbianus bewickii* Yarr.) kaitse tegevuskava. Keskkonnaamet, 2017

²⁴ Fijn R.C. et al. 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.



Joonis 6. Väikeluige tsoonid uuringualal. Näidatud on erinevate arendajate tuulikute kavandatavad asukohad; VKG Wind OÜ tuulikud on tähistega VKG1-VKG6. Aluskaart: Maaamet.

Väikeluige hukkumisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Väikeluige hukkumismääraks uuringualal on 0,1-0,6 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuuliku, ja 0-0,2 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuuliku. Kavandatava tuulepargi mõju väikeluige hukkumisele on ebaoluline.

On võimalik, et kavandatava tuulepargi mõjul hakkavad nii laulu- kui ka väikeluiged uuringuala põlde vähem kasutama, sest lähikonnas on saadaval samaväärsed tuulikuvabad põllud. Arvestades uuringualal peatuvate luikede väikest arvu ning rändepeatuspaiade asendatavust on kavandatava tuulepargi mõju peatuspaiga kasutatavusele ebaoluline.

Kanakull

Keskkonnaregistri andmetel (seisuga 01.12.2025) jääb uuringualast vahetult itta Voorepera kanakulli elupaik. Kanakullile sobivad raopesad leiti seal 2024. a uuringu käigus ja 2025. aastal oli elupaik asustatud.

Maismaalinnustiku analüüsi kohaselt moodustab kanakulli tsoon 1 ühe kilomeetri suuruse raadiusega ala ümber pesapunkti. Voorepera kanakulli elupaigas on teada kolm raopesa, mida kanakull võib erinevatel aastatel asustada. Lähtudes kõige läänepoolsemast teadaolevast pesast, piirneb kavandatava tuulepargi planeeringuala idas vahetult kanakulli tsoon ühega, kuhu tuuliku ei tohi ehitada. Tsoon 2 kanakulli puhul ei rakendata ja tsoon 3 jääb vahemikku

1-3 km pesast, kus tuleb hinnata kanakulli hukkumiskirki. Seega jääb suurem osa planeeringualast (peaaegu kogu idapoolne osa) tsooni 3.

Kevadel ja suvel (pesitsusperioodil) nähti kanakulli uuringuala põldudel punktvaatluste käigus ainult ühel korral, millest võib järeldada, et pesitsuse ajal kavandatud tuulepark kanakulli ei ohusta. Küll oli kanakull sagedane liik sügisel (kokku 12 ülelendu ajavahemikul 19.09.25 kuni 15.11.25), mil kanakull jahtis uuringuala põldudel peatuvaid rändlinde (kurvitsad, pardid, ühe korra ründas ka valgepõsk-laglet). Jahilendude kõrgus oli varieeruv (2-30 m) ning see võis muutuda ka ühe lennu käigus. Seega võis kanakull igal lennul olla tiivikulabade kõrgusel. Ülelendude sagedus oli sügisel 0,16 (sügisesi vaatlustunde oli kokku 72 h).

Kanakulli hukkumiskirki hindamiseks kasutati stohhastilist mudelit, milles arvestati, et kanakull viib uuringualal sagedamini kevadel ja sügisel. Mudeli alusel on kanakulli keskmiseks hukkumismääraks uuringualal 0,03 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0 kuni 0,09 lindu aastas, kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0,0 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,03 lindu aastas), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Kavandatud tuulepargi mõju kanakullile on ebaoluline.

Valgeselg-kirjurähn

Valgeselg-kirjurähni jaoks on oluline vähemalt 50 aasta vanuse surnud puid sisaldava lehtmetsa olemasolu. Pesitsusaegse kodupiirkonna suurus on keskmiselt üks ruutkilomeetrit²⁵.

Uuringualal vaadeldi valgeselg-kirjurähni kaheksal korral, tuvastada õnnestus üks elupaik (lisa 9).

Vastavalt maismaalinnustiku analüüsile võib nii valgeselg-kirjurähni kui rähne üldisemalt tuuleparkide mõjude suhtes pidada mõõdukalt tundlikeks. Tuuleparkide rajamisel tuleb vältida pesitsuspaiga kahjustamist.

Uuringu käigus tuvastatud elupaik jääb väljapoole planeeringuala, ent piirneb vahetult sellega. Tuulikute asukohad tuleb valida selliselt, et tiivikute töötsoon ei kattuks valgeselg-kirjurähni elupaigaga.

Peale pesitsusperioodi vaadeldi valgeselg-kirjurähni mitmel korral ületamas ka lagedat põllumaad, kusjuures rähnid kasutasid ära põllumaad liigendavaid üksikpuid ja metsatukkasid. See rõhutab nende maastikuelementide olulisust metsaliikidele kultuurmaastiku ületamiseks liikumisvõimaluste loomisel. Kuna üle põldude lennanud rähnide lennukõrgus jäi 10 kuni 20 m vahele (n = 5), siis kokkupuutekohtu tuulikutega ei ole.

Kavandatud tuulepargi mõju valgeselg-kirjurähnile on ebaoluline.

Mustsaba-vigle

Mustsaba-viglet vaadeldi uuringualal koos teiste kurvitsatega peatumas ühel korral suve teises pooles (18.07.2025). Ilmselt on mustsaba-vigle uuringualal juhuslik läbirändaja, keda kavandatud tuulepark ei mõjuta.

²⁵ Valgeselg-kirjurähni (*Dendrocopos leucotos*) kaitse tegevuskava eelnõu. EOÜ, 2013

Kolmanda kaitsekategooria linnuliigid

Valgepõsk-lagle

Valgepõsk-lagle on arvukas läbirändaja ja põldudel peatuja, kelle ülelende registreeriti 229 korral. Uuringualal peatuvate parvede summaarne suurus ulatus 10 000 isendini. Valgepõsk-lagle lendudest uuringualal oli 45% seotud asukoha vahetamisega uuringuala piires ja alale sisse- ning väljalendudega, mille kõrgused jäid alla 25 m. Ülejäänud lennud toimusid kõrguste vahemikus 25-206 m.

Kavandatava tuulepargi mõju valgepõsk-laglele on käsitletud koos teiste hanedega peatükis *Hanede läbiränne*.

Punakael-lagle

Ühte punakael-lagle isendit nähti suuremas uuringualal peatuvas haneparves 23.04.2025.

Töenäoliselt satub igal rändeperioodil uuringualale üksikuid punakael-laglesid. Tuulepargist tulenevat ohtu punakael-laglele ei hinnatud.

Valge-toonekurg

Uuringuala läheduses on kolm valge-toonekure pesa. Pesade kaugused tuulepargi planeeringualast on 670, 870 ja 3500 m. Uuringualal nähti valge-toonekurge siiski vaid 10 korral kogu pesitsusperioodi (aprill-august) vältel (88 vaatlustundi). See näitab, et uuringuala ei ole valge-toonekure jaoks oluline toitumisala. Vaadeldud isendite lennukõrgused jäid 10-200 m vahele ning lennud toimusid ida-lääne ja loode-kagu suunas.

Valge-toonekurg kasutab uuringuala pesitusajal vähesel määral toitumisalana ning valge-toonekure hukkumisrisk on väike. Tuulepargi mõju valge-toonekurele on ebaoluline.

Suurkoovitaja

Uuringuala vahetusse naabrusesse jäi ühe suurkoovitaja pesitsusterritoorium, mis tuulepargi planeeringualale siiski ei ulatunud (lisa 9). Suurkoovitaja ülelende registreeriti 34, millest viis kevadist (kuni juuni alguseni) vaatlust olid seotud mängulendudega ja ülejäänud rändesalkade liikumisega. Rändesalgad lendasid valdavalt edela-kirde suunas ja 20 kuni 250 m kõrgusel. Rändel olevate suurkoovitajate ülelendude sagedus uuringualal on 0,29 ülelendu tunnis (101,5 vaatlustundi aprillis-mais ja juuli-septembris).

Suurkoovitaja hukkumisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Suurkoovitaja hukkumismääraks uuringualal on 0,3-2,5 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0,1-0,9 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Suurkoovitaja kasutab uuringuala peamiselt rände ajal, kuid osaline kattuvus on ka pesitsusterritooriumiga. Pesitusega seotud lennud tuulikute kavandatud asukohtadeni ei ulatunud.

Tuulepargi mõju suurkoovitajale on ebaoluline.

Punajalg-tilder

Üht punajalg-tildrit nähti koos teiste kurvitsatega peatumas uuringuala läänepoolsel osal 18.07.2025.

Tõenäoliselt satub igal rändeperioodil uuringualale üksikuid punajalg-tildreid. Tuulepargist tulenevat ohtu punajalg-tildrile ei hinnatud.

Rüüt

Rüüt on uuringualal arvukas läbirändaja, kelle rändesalgad kasutavad uuringuala põlde peatuspaigana. Rüüda ülelende registreeriti uuringualal 819. Maksimaalne lindude arv ühes rändeparves oli 300 isendit. Lennukõrgus oli väga varieeruv, sest häiringu korral uuringuala kohal ringi tiirutades vaheldus rüüda parve lennukõrgus 100 või enamgi meetrit, millest tulenevalt jäid vaid neli vaadeldud ülelendu alla ohtlikku kõrguste vahemikku. Maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 200 m. Ülelendude sagedus on 6,07 ülelendu tunnis (135 vaatlustundi aprillis-mais ja augustis-novembris).

Lähimad rüüda pesitsuselupaigad jäävad uuringualast enam kui 20 km kaugusele, seega ei kohaldu uuringualale rüüda elupaikadele rakendatavad puhvrid.

Rüüda hukkimisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Rüüda hukkimismääraks uuringualal on 4,3-43 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 1,5-15 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Oma hektilise lennustiili tõttu on tuulikute vahel edasi-tagasi lendav rüütade salk tuulikute poolt kindlasti ohustatud, mida kajastab ka kõrge hukkimisriski määr. Kuna rüüdad on uuringualal sageli jahti pidavale raudkullile sobivaks saagiks, siis tuleb ründe eest põgenevate rüütade puhul kindlasti arvestada väiksema vältimismääraga.

Tõenäoliselt kasutavad uuringuala rändepeatuspaigana Eestis läbirändel olevad rüüdad. Seega ei mõjuta tuulepark rüüda Eesti asurkonda. Kuna rüüt on IUCN määratluse alusel soodsas seisundis liik, siis võib tuulepargi mõju rüüdale vaatamata kõrgele hukkimisriski määrale pidada ebaoluliseks.

Jõgitiir

Jõgitiir on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, keda vaadeldi vaid kahel korral.

Tuulepargist tulenevat ohtu jõgitiirule ei hinnatud.

Ristpart

Ristpart on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, keda nähti vaid kahel korral kokku 7 isendit uuringualast üle lendamas.

Tuulepargist tulenevat ohtu ristpardile ei hinnatud.

Heletilder

Väikesearvuline läbirändaja, keda vaadeldi uuringualal peamiselt peale pesitsusperioodi lõppu suve teisel poolel. Heletildri ülelende registreeriti 15. Maksimaalselt oli ühes salgas korraga viit isendit. Lennukõrgused jäid 20 kuni 80 m vahele ja lennud olid valdavalt ida-lääne suunas. Heletildri ülelendude sagedus on 0,53 (28,5 vaatlustundi juulis-augustis).

Heletildri hukkimisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Heletildri hukkimismääraks uuringualal on 0,1-0,8 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale

kavandatud tuulikuid, ja 0-0,3 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Tuulepargi mõju heletildrile on ebaoluline.

Mudatilder (ja määramata tildrid)

Mudatilder on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, keda vaadeldi uuringualal peamiselt peale pesitsusperioodi lõppu suve teisel poolel. Mudatildri ning määramata tildrite ülelende registreeriti 363. Maksimaalselt loendati ühes salgas 55 isendit. Kui kaks kevadist vaatlust välja arvata, siis ülejäänud vaatlused tehti juuni lõpust augusti lõpuni (kokku 30 vaatlustundi). Üle poolte ülelendudest (254) kujutasid endast rändesalkade tiirutamist uuringuala kohal, kusjuures lennukõrgus oli varieeruv (0-100 m). Selliste ülelendude sagedus suve teisel poolel oli 8,47.

Mudatildri hukkumisrisi hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Mudatildri hukkumismääraks uuringualal on 0,6-6,2 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0,2-2,2 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Rüüda kõrval on mudatilder suurima hukkumisrisi määraga kurvitsaline, kuid arvestades tema IUCN kaitsestaatus (soodsas seisundis), siis võib kavandatava tuulepargi mõju läbirändel olevale mudatildrile pidada ebaoluliseks.

Soo-loorkull

Soo-loorkulli ülelende vaadeldi uuringualal 20 korral mai keskpaigast kuni septembri keskpaigani. Valdavalt oli tegemist uuringuala põldudel jahti pidavate lindude vaatlustega ning nende lennukõrgused olid seetõttu madalad (alla 10 m). Uuringuala on soo-loorkulli jaoks pesitsusaegne toitumisala. Toitumisega mitte seotud lennud toimusid kõrgemalt (maksimaalselt 60 m), kuid selliseid lende oli vaid kaks.

Ka GPS-saatjatega lindude uuringud on näidanud, et soo-loorkull lendab enamasti (93% lennuajast) tiivikulabade töökõrgusest madalamal ning ta on ka osav vältima tiivikulabadega kokku põrkamist²⁶.

Arvestades, et ohtlikul kõrgusel toimunud soo-loorkulli ülelendude sagedus on väike, siis ei avalda tuulepargi rajamisel soo-loorkullile olulist mõju.

Roo-loorkull

Roo-loorkulli oli uuringualal üks sagedasemaid röövlindude, kelle ülelende vaadeldi kokku 136 korral. Valdavalt oli tegemist uuringuala põldudel jahti pidavate lindude vaatlustega (109 ülelendu) ning nende lennukõrgused olid seetõttu madalad (alla 10 m). Uuringuala on roo-loorkulli jaoks pesitsusaegne toitumisala, lähim teadaolev pesitsuspaik asub uuringualast idapoole jääval Tuhavälja kinnistu settebasseini roostikus. Tõenäoliselt just sealt pärinevad noorlinnud viibisid alates augusti algusest tihti ka uuringualal.

Toitumisega mitte seotud roo-loorkulli lennud toimusid kõrgemalt (maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 820 m). Valdavalt oli tegemist ida- ja läänesuunaliste lendudega. Roo-loorkulli

²⁶ Schaub, T., Klaassen, R. H. G., Bouten, W., Schlaich, A. E. & Koks, B. J. Collision risk of Montagu's Harriers Circus pygargus with wind turbines derived from high-resolution GPS tracking. Ibis 162, 520–534 (2019)

hukkmisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Roo-loorkulli hukkmismääraks uuringualal on 0,2-1,6 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0,1-0,6 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Arvestades roo-loorkulli asurkonna head seisu Eestis võib kavandatava tuulepargi mõju sellele liigile pidada ebaoluliseks ehkki arvutuslik hukkmisrisk on suhteliselt kõrge.

Välja-loorkull (ja määramata loorkullid)

Välja-loorkulli (ja määramata loorkullide) ülelende 16 korral, millest viiel korral toimus lend ohtlikul kõrgusel (maksimaalne kõrgus 157 m). Lennusageduseks on 0,03 (vaatlustundide arv aprilli algusest kuni novembri keskpaigani oli 160).

Arvestades, et ohtlikul kõrgusel toimunud välja-loorkulli ülelendude sagedus on väike, siis ei avalda tuulepargi rajamine välja-loorkullile olulist mõju.

Stepi-loorkull

Üht toitumislennul olevat isalindu vaadeldi 14.09.2025. Lind lendas 5-10 m kõrgusel uuringuala põldude kohal.

Stepi-loorkull on uuringualal juhuslik läbirändaja. Tuulepargist tulenevat ohtu stepi-loorkullile ei hinnatud.

Hiireviu

Hiireviu oli uuringualal kõige sagedasem röövlind, kelle ülelende vaadeldi 283 korral. Seejuures registreeriti hiireviu ülelende juunis ja juulis kokku ainult kümnel korral. Augustis, kui põldudel koristati vilid, oli hiireviu uuringualal igapäevane liik ning uuringualal tegutsesid ka naabruses pesitsenud paaride pesakonnad. Ohtlikul kõrgusel toimunud ülelendude arv oli 219.

Hiireviu kasutab uuringuala pesitusaegse toitumisalana ja rände ajal rändepeatuspäigana. Ülelendude esinemissagedus on 1,2. Valdavalt oli tegemist jahilendudega ja asukoha vahetustega. Hiireviu hukkmisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Hiireviu hukkmismääraks uuringualal on 0,4-4,3 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 0,2-1,5 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Kuna hiireviu kasutab elupaigana väga erineva suuruse puistud ja ta talub hästi inimese lähedust, siis tuulepargi olemasolu iseenesest hiireviu elupaigakasutust uuringualal suure tõenäosusega ei vähenda. Merikotka kõrval on hiireviu suurima hukkmisriski määraga röövlind, kuid arvestades hiireviu asurkonna head seisu Eestis võib kavandatava tuulepargi mõju sellele liigile pidada siiski ebaoluliseks.

Karvasjalg-viu

Karvasjalg-viu ülelende vaadeldi uuringualal ja selle vahetus läheduses üheksal korral kevad- ja sügisrändel. Vaadeldud isendid lendasid uuringualast üle, olid jahilennul ning peatusid ka pikemalt uuringualal. Mõõdetud lennukõrgused jäid 10 kuni 120 m vahele. Karvasjalg-viu esinemissagedus on uuringualal rändeperioodil 0,06 (vaatlustunde karvasjalg-viu rändeperioodil oli 144).

Karvasjalg-viu hukkumisriski hindamiseks kasutati stohhastilist mudelit, milles arvestati, et see liik viibib uuringualal rände ajal kevadel ja sügisel. Mudeli alusel on karvasjalg-viu keskmiseks hukkumismääraks uuringualal 0,02 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0 kuni 0,13 lindu aastas, kui arvestada kõiki uuringualale ja selle lähedusse kavandatud tuulikuid, ja 0,0 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,03 lindu aastas), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Kavandatava tuulepargi mõju karvasjalg-viule on ebaoluline.

Herilaseviu

Herilaseviu ülelende vaadeldi uuringualal ja selle vahetus läheduses 12 korda. Valdavalt viibisid vaadeldud herilaseviud uuringuala äärealade metsades väljaspool kavandatava tuulepargi planeerimisala. Enamus ülelendudest toimusid augustis. Mõõdetud lennukõrgused jäid 20 kuni 300 m vahele. Herilaseviu ülelendude esinemissagedus uuringualal on 0,13.

Herilaseviu hukkumisriski hindamiseks kasutati stohhastilist mudelit, milles arvestati, uuringuala ümbruses vaadeldud ülelendudega. Mudeli alusel on herilaseviu keskmiseks hukkumismääraks uuringualal 0,06 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0 kuni 0,46 lindu aastas, kui arvestada kõiki uuringualale ja selle lähedusse kavandatud tuulikuid, ja 0,02 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,09 lindu aastas), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Kavandatava tuulepargi mõju herilaseviule on ebaoluline.

Raudkull

Raudkulli ülelende vaadeldi uuringualal 34 korral. Tuvastati üks võimalik pesitsusterritoorium (lisa 9).

Raudkull oli uuringualal sagedasem rändeperioodil, mil raudkullid jälitasid värvuliste rändesalku. Pesitsusajal olid raudkulli vaatlused juhuslikumad ning seotud peamiselt uuringualal äärealade metsadega. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 24 ülelendu ning nende esinemissagedus on 0,13.

Raudkull on uuringualal pesitseja ja läbirändaja, kelle ohtu sattumise sagedus on vahemikus 0,01 kuni 0,06 korda tunnis. Raudkull on merikotka ja hiireviu kõrval üks sagedaseim röövlinnuliik, keda tuuleparkidest hukkununa leitakse²⁷.

Raudkull kasutab elupaigana väga erineva suuruse puistud ja ta talub hästi inimese lähedust. Seega tuulepargi olemasolu raudkulli elupaigakasutust uuringualal suure tõenäosusega ei vähenda.

Kavandatava tuulepargi mõju raudkullile on ebaoluline.

Tuuletallaja

Tuuletallaja ülelende vaadeldi uuringualal 35 vaatluskorral. Uuringuala lähedusse jääb tõenäoliselt kaks tuuletallaja pesitsuspaika – üks Varja külas ja teine Püssi alajaama territooriumil. Seetõttu oli tuuletallaja uuringualal sagedane ka pesitsusajal, kui vanalinnud käisid uuringuala põldudel jahti pidamas. Ülelendude esinemissagedus on 0,26.

Tuuletallaja on uuringualal pesitsusaegne toitaja ja läbirändaja, kelle ohtu sattumise sagedus on vahemikus 0,03 kuni 0,13 korda tunnis.

²⁷ Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156 aruanne. EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022

Kavandatava tuulepargi mõju tuuletallajale on ebaoluline.

Lõopistrik

Lõopistriku ülelende vaadeldi uuringualal 18 korral. Esindatud olid nii rändeajal läbirändel olevad kui ka pesitsuseajal saagijahil olevad isendid. Ülelendude esinemissagedus uuringualal on 0,18.

Kavandatava tuulepargi mõju lõopistrikule on ebaoluline.

Must-harksaba

Must-harksaba nähti uuringualal kahel korral (11.07. ja 16.07. 2025). Võimalik, et tegu oli ühe ja sama isendiga, kes piirkonnas lühidalt peatus.

Tuulepargist tulenevat ohtu must-harksabale ei hinnatud.

Rukkirääk

Uuringualal leiti 10-12 rukkiräägu territooriumi (lisa 9). Rukkiräägud kasutasid nii põlde (vältisid põllulaama, pigem olid servaaladel) kui ka rohumaid ning olid esindatud ka uuringuala edelaosas asuvas päikesepargis.

Tuulepargid tõenäoliselt ei mõjuta rukkiräägu elupaigakasutust ega suurenda hukkumisriski. Samas on Aulepa tuulepargis Läänemaal leitud, et enne tuuleparki (2006) oli rukkiräägu arvukus suurem kui ehitusjärgse seire ajal (2010, 2011)²⁸. Siinkohal tuleb aga arvestada, et üle Eesti oli rukkiräägu arvukus perioodil 2005 kuni 2010 langustrendis²⁹.

Rukkiräägu ülelende uuringualal ei vaadeldud ja seetõttu ei hinnatud ka kokkupõrkeohtu. Kavandatava tuulepargi mõju rukkiräägu elupaigakasutusele on ebaoluline, sest rukkiräägule sobiva elupaiga pindala ei muutu.

Sookurg

Sookure ülelende registreeriti uuringualal märtsi algusest kuni septembri keskpaigani 1088. Väiksed salgad peatusid uuringuala põldudel ka suvel. Suurimas uuringualal peatunud parves loendati 152 isendit, uuringualast läänepool nähti madalal lendamas kuni 200 isendi suurust parve.

Uuringuala põldudel peatuvate sookurgede lennud olid valdavalt seotud asukoha vahetamisega uuringuala piires. Selliste lendude kõrgus jäi vahemikku 0-20 m. Maksimalne mõõdetud lennukõrgus oli 1300 m. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 432 ülelendu ning nende sagedus on 3,46.

Sookure hukkumisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Sookure hukkumismääraks uuringualal on 3-29 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuid, ja 1-10 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuid.

Arvestades sookure hukkumisriski kõrget määra peab kavandatava tuulepargi seiresüsteem tuvastama ka sookurge. Sellisel juhul võib mõju pidada ebaoluliseks.

²⁸ Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156 aruanne. EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022

²⁹ Elts, J. Rukkirääk. Linnuatlas. EOÜ, Tartu, 2018

Õõnetuvi

Õõnetuvi ülelende registreeriti uuringualal 73 korral. Viiel korral peatusid väiksemad õõnetuvi salgad ka uuringuala põldudel. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 44 ülelendu ning nende sagedus on 0,26.

Kavandatava tuulepargi mõju õõnetuvile on ebaoluline.

Händkakk

Händkaku pesitsusterritoorium jääb uuringualast idapoole Voorepera metsa. Uuringualal ei vaadeldud händkakku kordagi.

Kavandatav tuulepark händkaku elupaika ei mõjuta, samuti ei suurenda tuulepark händkaku hukkumisriski.

Öösorri

Öösorri pesitsusterritooriumid jäävad uuringualast idapoole Voorepera metsa. Uuringualal ei vaadeldud öösorri kordagi.

Kavandatav tuulepark öösorri elupaika ei mõjuta, samas võib tuulepark suurendada rändel olevate öösorride hukkumisriski. Kuna öösorrid rändavad öösel, siis antud uuringu raames ei saadud andmeid, mis võimaldaksid rändeaegset hukkumisriski hinnata.

Musträhn

Musträhni pesitsusterritoorium jääb uuringualast idapoole Voorepera metsa. Kuuel korral vaadeldi mustrahni ka uuringualal, kuid seda üksnes sügisel. Nelja korral lendas mustrahni üle uuringuala põldude, kuid ainult üks ülelend jäi ohtlike kõrguste vahemikku.

Kavandatav tuulepark mustrahni elupaika ei mõjuta. Ülelendude vähesuse tõttu mustrahni hukkumisriski ei hinnatud.

Hallpea-rähn

Hallpea-rähni pesitsust uuringualal ei tuvastatud, küll aga vaadeldi hallpea-rähni kolmel korral peale pesitsusperioodi lõppu suvel teisel poolel ja sügisel. Ühel korral lendas hallpea-rähn üle uuringuala põldude (lennukõrgus 20 m).

Kavandatav tuulepark hallpea-rähni elupaika ei mõjuta. Ülelendude vähesuse tõttu hallpea-rähni hukkumisriski ei hinnatud.

Väike-kirjurähn

Uuringualal leiti üks väike-kirjurähni pesitsusterritoorium. Sügisesel vaatlusperioodil oli selle liigi aktiivsus uuringualal suurem kui kevadel, sest liikvel olid rändel olevad linnud.

Vastavalt maismaa linnustiku analüüsile võib rähne tuuleparkide mõjude suhtes pidada mõõdukalt tundlikeks. Tuuleparkide rajamisel tuleb vältida pesitsuspaiga kahjustamist.

Piiritletud väike-kirjurähni elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala, seega kavandatav tuulepark seda ei mõjuta (lisa 9). Kuna üle põldude lennanud väike-kirjurähnide lennukõrgus oli alla 20 m, siis on ka liigi ohtu sattumise tõenäosus väga väike (kvantitatiivselt seda ei hinnatud, sest vaadeldud ülelennud olid ohtlike kõrguste vahemikust madalamad).

Väänkael

Väänkaela teadaolevad pesitsusterritooriumid jäävad uuringualast itta Voorepera metsa. Uuringualal vaadeldud väänkaela vaid ühel korral.

Kavandatud tuulepark väänkaela elupaika ei mõjuta, kuid võib suurendada läbirändavate väänkaelte hukkumiskiriski. Andmeid, mis võimaldaksid hinnata väänkaela ohtu sattumise tõenäosust, antud uuringu raames ei saadud.

Nõmmelõoke

Uuringualal leiti üks nõmmelõokese võimalik pesitsusterritoorium (lisa 9). Piiritletud elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala, kuid piirneb sellega.

Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkumiskirisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale.

Kavandatud tuulepark ei kahjusta nõmmelõokese elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumiskiriski. Andmeid, mis võimaldaksid hinnata nõmmelõokese ohtu sattumise tõenäosust, antud uuringu raames ei saadud.

Suitsupääsuke

Suitsupääsuke on uuringualal arvukas läbirändaja ning väikesearvuline toitaja pesitsusperioodil. Suitsupääsukese ülelende registreeriti uuringualal 5202, millest enamus (5150) jäid augustisse, kui pesitsuse lõpetanud linnud ja samasuvised noorlinnud kogunesid suurematesse salkadesse ja käisid uuringuala põldude kohal toitumas, ja septembris.

Suitsupääskuse rändesalgad olid hajusad, mistõttu oli salga suuruse hindamine raske, ning sageli oli tegemist suitsu- ja räästapääsukese segasalkadega. Suurimates salkades suudeti loendada kuni 200 isendit, ent sügisrände kõrgperioodil oli suitsupääsukest ülelend uuringualast pidev ning vaatluskorra summaarsete ülelendude arvud ulatusid tuhandete isenditeni. Suitsupääsukese ülelendude sagedus uuringualal on 56 ülelendu tunnis.

Suitsupääsukeste lennukõrgus on väga varieeruv, ent jääb valdavalt tiivikulabade tõiisooni. Arvestades ülelendude suurt sagedust suve teises pooles, siis on suitsupääsukese hukkumiskirisk kõrge, kuid tuulepargi mõju suitsupääsukese asurkonnale on ebaoluline.

Hoburästa

Uuringualal leiti üks hoburästa võimalik pesitsusterritoorium (lisa 9). Piiritletud elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala. Lisaks nähti hoburästa väikesearvulisi salkasid rändeajal uuringualast üle lendamas.

Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkumiskirisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale.

Kavandatud tuulepark ei kahjusta hoburästa elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumiskiriski. Andmeid, mis võimaldaksid hinnata nõmmelõokese ohtu sattumise tõenäosust, antud uuringu raames ei saadud.

Väike-kärbsenäpp

Uuringualal leiti üks väike-kärbsenäpi võimalik pesitsusterritoorium (lisa 9). Piiritletud elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala.

Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkumiskirisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale.

Kavandatav tuulepark ei kahjusta väike-kärbsenäpi elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumisriski. Antud uuringu raames ei saadud andmeid, mis võimaldaksid väike-kärbsenäpi rändeaegset hukkumisriski hinnata.

Punaselg-õgija

Uuringualal leiti kaks punaselg-õgija kindlat pesitsusterritooriumi (lisa 9). Üks elupaikadest jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala, teine kattub sellega.

Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkumisrisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale.

Tuleb vältida tuulikute ehitamist punaselg-õgija elupaika. Kuna uuringuala põldudel tegutsenud punaselg-õgijate lennukõrgus oli alla 20 m, siis on ka liigi ohtu sattumise tõenäosus väga väike (kvantitatiivselt seda ei hinnatud, sest vaadeldud ülelennud olid ohtlike kõrguste vahemikust madalamad).

Hallõgija

Väikesearvuline läbirändaja rändeperioodil ja tõenäoline talvituja. Kokku vaadeldi hallõgijat uuringualal ja selle vahetus läheduses 18 korda. Vaadeldud isendite lennukõrgused jäid 5 kuni 20 m vahele.

Kuna uuringuala põldudel tegutsenud hallõgijate lennukõrgus oli alla 20 m, siis on ka liigi ohtu sattumise tõenäosus väga väike (kvantitatiivselt seda ei hinnatud, sest vaadeldud ülelennud olid ohtlike kõrguste vahemikust madalamad).

Keskkonnaameti juhendi lisas 1 nimetatud liigid, kes ei ole Eestis kaitse all

Hallhani

Ühte hallhane isendit nähti suuremas uuringualal peatuvas haneparves 23.04.2025.

Hallhani on uuringualal juhuslik läbirändaja. Tuulepargist tulenevat ohtu hallhanele ei hinnatud.

Suur-laukhani (ja rabahani)

Haned on arvukad läbirändajad ja rände ajal uuringuala põldudel peatujad, keda vaadeldi 58 korral. Uuringualal peatvate parvede summaarne suurus ulatus 10 000 isendini. Hanede lennud uuringualal oli valdavalt seotud asukoha vahetamisega uuringuala piires ja alale sisse- ning väljalendudega, mistõttu jäid lennukõrgused 0-100 m vahele.

Kavandatav tuulepark võib vähendada hanede esinemissagedust uuringualal ja suurendada hukkumisriski (vt *Hanede läbiränne* lk 31).

Suur-kirjurähn

Suur-kirjurähn on uuringualal tavaline haudelind, kelle elupaigad ei jää kavandatava tuulepargi planeeringualale, kuid piirnevad sellega. Kahel korral nähti suur-kirjurähni lendamas ka üle uuringuala põldude.

Vastavalt maismaa linnustiku analüüsile võib rähne tuuleparkide mõjude suhtes pidada mõõdukalt tundlikeks. Tuuleparkide rajamisel tuleb vältida pesitsuspaiga kahjustamist.

Kavandatav tuulepark suur-kirjurähni elupaika ei mõjuta. Kuna üle põldude lennanud rähnide lennukõrgus jäi 10 kuni 20 m vahele (n = 5), siis on kokkupõrkeohtu tuulikutega ei ole.

Metskurvits

Metskurvits on uuringuala metsades tavaline pesitseja, kelle kevadised mängulennud kavandatava tuulepargi planeeringualale enamasti ei ulatunud (ainult kahel korral ulatus metskurvitsa mängulend planeeringuala servani). Mängulennud algasid märtsi lõpus ja kestsid juuni lõpuni. Keskmine lennukõrgus oli 21 m (vahemik 10-30 m).

Kavandatav tuulepark ei kahjusta metskurvitsa elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumisriski. Antud uuringu raames ei saadud andmeid, mis võimaldaksid metskurvitsa rändeaegset hukkumisriski hinnata.

Tikutaja

Tikutaja on uuringuala metsades väikesearvuline pesitseja, kelle kevadised mängulennud kavandatava tuulepargi planeeringualale ei ulatunud. Mängulennud algasid märtsi lõpus ja kestsid juuni alguseni.

Kavandatav tuulepark ei kahjusta metskurvitsa elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumisriski. Antud uuringu raames ei saadud andmeid, mis võimaldaksid metskurvitsa rändeaegset hukkumisriski hinnata.

Kiivitaja

Kiivitaja on uuringualal tavaline pesitseja ja läbirändaja, kes oli uuringualal või selle vahetus läheduses esindatud kogu vaatlusperioodi vältel. Uuringualal pesitses hinnanguliselt 15-20 paari kiivitajaid, kes eelistasid pigem rohumaid kui viljapõlde. Pesitsus õnnestus vähestel kiivitajatel. Suuremad rändesalgad ilmusid uuringualale suve teises pooles. Maksimalne isendite arv ühes rändeparves oli 400.

Kokku vaadeldi 7620 isendi ülelendu, mis teeb keskmiseks ülelennu sageduseks 41 lendu tunnis. Lennukõrgus oli väga varieeruv, sest häiringu korral uuringuala kohal ringi tiirutades muutus kiivitajate parve lennukõrgus 10 kuni 200 m vahel. Maksimalne mõõdetud lennukõrgus oli 400 m. Ohtlikul kõrgusel toimuvate lendude sageduseks on 26 lendu tunnis.

Kiivitaja hukkumisrisk on väga suur, kuid selle mõju liigi seisundile on ebaoluline. Hukkumine ohustab rohkem läbirändel olevaid kiivitajaid kui uuringualal pesitsevaid isendeid.

Naerukajaks

Naerukajaks on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, kelle ülelende oli uuringualal 26 (osa naerukajakaid võis kajakate suuremates segaparvedes jääda märkamata). Lennukõrgus oli 20 ja 150 m vahel. Naerukajaka ülelendude sagedus on 0,18 ülelendu tunnis.

Naerukajaka lennutrajektooride keskmine ohutsooni sattumise tõenäosus on 37% (25%-49%) kõigi uuringualale kavandatud tuulikute korral ning 20% (7%-29%) VKG tuulikute puhul. Ohutsooni jäävate trajektoorilõikude suhteline pikkus oli vastavalt 1% ja 0,4%.

Naerukajaka ohtu sattumise sagedus on vahemikus 0,01 kuni 0,09. Kavandatava tuulepargi mõju naerukajakale on ebaoluline.

Lennusageduste vaatlused

Vaatluspunktides registreeriti kogu vaatlusperioodi (185 tundi) jooksul kokku 226 058 ülelendu, millest 100 875 ülelendu toimus kevadel, 15 277 suvel ja 109 906 sügisel. Kõige arvukamaks linnurühmaks olid hanelised (166 644 ülelendu), järgnesid värvulised (31 369 ülelendu) ja kurvitsalised (20 977 ülelendu). Röövlindude ülelende jõuti registreerida 692.

Ülelendude keskmine sagedus oli 1,34 ülelendu ha⁻¹ h⁻¹, mis on peaaegu kaks korda rohkem kui samas piirkonnas Evecon OÜ tuulepargi planeeringualal mõõdetud lindude keskmine lennusagedus.

Arvestades, et enim ülelende registreeriti sügisel, siis oli sagedasemaiks lennusuunaks läänekaar (asimuutude vahemik 190 kuni 280). Ülejäänud lennusuunad jaotusid ilmakaarte vahel suhteliselt ühtlaselt, välja arvatud põhjasuund, mida esines kõige vähem. Suur osa lendudest olid ka ilma selge suunata, nt pesitsevate põldlöökeste ja kiivitajate lennud oma pesitsusterritooriumi kohal, samuti haneliste asukoha vahetamised uuringuala piires.

Ülelennud jaotusid üle uuringuala ühtlaselt. Vaatluspunktis PV3 registreeriti 112 393 ülelendu ja punktis PV4 113 665 ülelendu.

Hanede läbiränne

Läbirändel oleva haned – suur-laukhani, rabahani (*Anser fabalis* s.l) ja valgepõsk-lagle – moodustasid ligi kolmveerandi uuringualast üle lendavate lindude arvust (165 150 ülelendu). Kuna nende liikide elupaigakasutus uuringualal kattus, siis käsitletakse neid ühe grupina.

Sagedamini kasutasid haned peatuspaigana uuringuala läänepoolsemat osa, kuid kõik uuringuala põllud ja rohumaad leidsid hanede poolt kasutust. Suur osa hanede lendudest toimus uuringuala piires ning oli seotud asukoha vahetamisega ja seetõttu oli hanede keskmine lennukõrgus suhteliselt väike (alla 100 m).

Üle-eestilises maismaalinnustiku analüüsis on tsoneeringu põhimõtted toodud suur-laukhane jaoks, arvestusega, et rändeteede kattuvuse tõttu tagavad need põhimõtted ohutuse ka rabahanele ja valgepõsk-laglele. Uuringuala jääb neid põhimõtteid arvestades tsoonis 3.

Hanede lennusagedus oli kevadel 1173 ülelendu tunnis ja sügisel 1121 ülelendu tunnis. Ohtlikul kõrgusel toimunud lendude sagedus oli kevadel 730 ülelendu tunnis ja sügisel 415 ülelendu tunnis.

Hanede hukkumisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte ning arvestati ainult uuringualale kavandatavate tuulikute positsioonidega. Hanede hukkumismääraks uuringualal on 407-4066 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada kõiki uuringualale kavandatud tuulikuide, ja 145-1452 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%), kui arvestada ainult VKG tuulikuide. Seega on haned uuringualal kõige suurema hukkumisriskiga linnurühm. Sellised kõrged hukkumisriski määrad on tingitud asjaolust, et rändeperioodil oli uuringualal pidevalt õhus suuremaid või väiksemaid hanede salkasid. Merikotkaste sagedaste ülelendude tõttu tõusid ka suured haneparved väga tihti lendu ja hajusid uuringualal ning selle ümbruses laiali. Kotkaste poolt lendu aetud hanedel jagub tõenäoliselt vähem tähelepanu tuulikute vältimiseks võrreldes rahuolekus lindudega.

Tõenäoliselt vähendab hukkumisriski mõneti asjaolu, et haned võivad hakata eelistama naaberpõlde, kus tuuleparke ei ole. Ent nagu on näidanud Lääne-Euroopas tehtud vaatlused, siis sõltuvalt toidu saadavusest kasutavad haned sageli ka tuuleparkidega põlde.

Kõiki uuringuala ja selle naabruses olevate tuuleparkide seiresüsteemid peavad tuvastama hanesid ning aeglustama või peatama vajadusel tuulikute töö. See oleks ka täiendav turvaabinõu merikotka hukkumise vältimiseks. Samas tuleb arvestada, et rändeperioodil on tuulikute töö sel juhul tugevasti häiritud.

Värvuliste lennusedused

Värvuliste loendatud ülelendude arv uuringualal oli kevadel 8824, suvel 9259 ja sügisel 13 286. Värvuliste loendusviga on võrreldes teiste linnurühmadega kõige suurem, sest värvulisi on raskem märgata ning kaitsekorralduslikult olulisemate linnuliikide samaaegse ülelennu puhul värvulisi ei registreeritud. Puuvõrade tasemel liikuvad linnud ja öörandurid jäävad üldjuhul üldse tähelepanu alt välja. Seega tuleb värvuliste loendatud ülelendude arvu käsitleda minimaalse võimaliku ülelendude arvuna.

Värvuliste lennukõrgus oli keskmiselt 20-30 m ja see ei varieerunud aastaaegade vahel, kuid oli liigiti erinev. Nii näiteks lendasid keskmiselt kõrgemalt metskiurud, põldlöökesed, rästad, vareslased, suitsu- ja räästapääsukesed. Samas jäi vintlaste ja tihaste keskmine lennukõrgus alla 20 m. Võib eeldada, et madalamalt lendajad on vähem ohustatud kui kõrgemal lendavad värvulised.

Eleoni Aidu tuulepargis 2025. aasta kevadel ja sügisel 12 tuuliku pistelise seire tulemused näitasid, et värvulised ongi kõige sagedasemad tuulikupargis hukkujad. Kõige enam leiti hukkunud põialpoisse ja metskiure, üksikjuhtudena veel põldlööke, punarind, talvike, x-lehelind ja porr. Kui välja arvata põldlööke ja metskiur, siis teised Eloni tuulikute alt leitud linnuliigid selle uuringu lennuseduste vaatlustes pigem ei kajastu, kuna liiguvad varjatult (punarind on näiteks öörandur ja põialpoissid liiguvad valdavalt puuvõrades).

Rändeperioodil oli Eleoni tuulikutes parema nähtavusega ilma korral värvuliste hukkumismäär 0,01-0,02 lindu tuuliku kohta tunnis, uduga 0,03 lindu tuuliku kohta tunnis. See tähendab, et 10 tuulikuga tuulepargis võib rändeperioodil hukkuda ööpäevas 2 kuni 7 värvulist. Kuna kavandatav tuulepark asub rannikule lähemal, kus värvuliste ränne on intensiivsem, siis tõenäoliselt on kavandatava tuulepargi mõju värvuliste hukkumisele suurem.

Muud linnuliigid

Lennusedusi ja -kõrgusi arvestades suurendab kavandatav tuulepark hukkumiskirki tõenäoliselt veel järgmistel liikidel:

- piiritaja;
- kaelustuvi;
- hõbekajakas;
- kalakajakas;

Peamised järeldused

- Tuulikute ehitamisel eelistada lagedat põllumaad ning säilitada võimalikult palju puittaimestikuga alasid. Tuulikud tuleb põllumaale paigutada selliselt, et põllumassiivi läbivad põõsa- ja puuderibad ei satuks tuulikulabade töösooni, sest see need ribad on oluliseks liikumisteks väiksematele värvulistele, kes rände ajal uuringuala ida-läänesuunas ületavad.
- Tuulikute arv on üks olulisemaid tegureid, mis mõjutab lindude hukkumiskirki.
- Tuulikuid ei tohiks ehitada punaselg-õgija elupaika. Teiste kaitsealuste liikide sigimispaiku kavandatav tuulepark uuringualal ei kahjusta.
- Tuulikute rajamisel tuleb jälgida, et tuulikulabade töösoon ei ulatuks valgeselg-kirjurähni elupaika.
- Varja merikotka elupaigale avalduvaid negatiivseid mõjusid ei ole võimalik leevendada. Tuulepargi rajamine põhjustab suure tõenäosusega merikotka elupaiga hülgamise.

- Uuringualal peatuvad rändeperioodil tuhanded haned, sajad luiged ja sajad kurvitsad. Nende rändesalgad meelitavad kohale arvukalt röövlindude, sh merikotkaid, kelle ohtu sattumise sagedus on kavandatavas tuulepargis väga suur. Seega on oluline rakendada kõiki leevendusmeetmeid, mis tõestatult aitavad lindude hukkumist tuuleparkides vähendada.

Võimalikud leevendusmeetmed

Hukkumisriski vähendamiseks soovitatakse tuuleparkides kriitilisemates kohtades tuulikute paigutuse muutmist, tuulikute varustamist linde tuvastavate ja tiiviku pöörlemist peatavate süsteemidega ning tuuliku tiivikulabade värvimist, et tõsta labade märgatavust.

Antud arendusalal tuleb tuulikute rajamisel järgida järgmisi tingimusi ja soovitusi:

1. Tuulikud peavad olema varustatud automaatse lindude tuvastamise süsteemiga, mis võimaldab tuulikuid peatada vajadusel kogu tuulikupargis. Sellised süsteemid vähendavad märkimisväärselt suuremate lindude tuulikutega kokku põrkamise ohtu nagu on näidanud Hispaanias läbi viidud uuring³⁰. Täpsed tuulikud, mis tuleb automaatsete tuvastussüsteemidega varustada, tuleb välja selgitada edaspidi koos konkreetse tehnilise süsteemi valikuga, kuna erinevatel lahendustel on tuvastusraadiused erinevad. Näiteks kaamerapõhistel süsteemidel võib see ulatuda mõnesajast meetrist umbes kilomeetrini, radaripõhistel süsteemidel maismaal on see aga 1-5 km. **Seiresüsteemid peavad olema võimelised tuvastama kõiki uuringualal vaadeldud kotkaliike, sookurge, laululuike ja hanesid.**
2. On tungivalt soovitatav tuulikute tiivikulabad värvida tuulikute märgatavuse tõstmiseks. See meede võib vähendada lindude kokkupõrkeohtu isegi kuni 70%³¹. Ühelt poolt suurendab see tuuleparkide märkamist lindude poolt ja linnud väldivad kokkupõrget aegsasti lennusuunda korrigeerides, teisalt võib tiivikute värvimine võimendada barjääriefekti – linnud hakkavad tuulepargi ala täielikult vältima, mistõttu võib aga kahaneda elupaiga kasutus³². Viimast tuleks uuringualal pidada isegi soovitavaks tagajärjeks, sest arendusala hõlmab võimalikust rändlindude peatumispaigast väikese osa ja tõenäoliselt saaksid linnud kasutada samas piirkonnas teisi peatuspaiku. Kui tuulepargi visuaalseid mõjusid arvestades on see võimalik, siis tuleks värvida võimalikult paljude (eelistatult kõikide, aga eelkõige servaladel olevate) tuulikute tiivikulabad. Lindude kaitseks võib siiski olla piisav, kui tiivikulabade nähtavust suurendatakse mitte tiivikulabade lausvärvimise vaid osalise värvimise abil.^{33,34} Üldiselt on tuulikute märgatavuse tõstmist lindude ohutuse tagamiseks katsetatud Euroopas mitmel pool³⁵ ning väited, et seda ei tehta või ei saa teha, ei ole põhjendatud.

³⁰ Lucas, M., et al. 2012. *Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures*. Biol. Conserv. 147, 184-189

³¹ May, R., et al. 2020. *Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities*. Ecol. Evol. 10, 8927-8935.

³² Martin, G. R. & Banks, A. N. 2023. *Marine birds: Vision-based wind turbine collision mitigation*. Glob. Ecol. Conserv. 42.

³³ Martin, G.R., Banks, A.N. 2023. *Marine birds: vision-based wind turbine collision mitigation*. Global Ecology and Conservation 42.

³⁴ Hancock G. R. A. et al. 2026. *Biologically inspired warning patterns deter a passerine, Parus major, from digital turbine blades*. Behav. Ecol. 37, arag039.

³⁵ Garcia-Rosa, P. B. & Tande, J. O. G. 2023. *Mitigation measures for preventing collision of birds with wind turbines*. J. Phys.: Conf. Ser. 2626, 012072.

3. Kui tuulikute märgatavuse tõstmine tiivikulabade värvimise või mõnel muul moel ei ole võimalik, siis tuleb lindude seiresüsteemiks valida lahendus, mis võimaldab seiratavaid liike tuvastada võimalikult kaugelt ning tuulikud tuleb täielikult peatada, kui lind siseneb tuulepargi alale.

Nimetatud leevendusmeetmed koosmõjus võivad minimeerida tuulepargist tingitud hukkumiskahju olulisel määral. Seisatud tiivikutega tuulikud, iseäranis kui tiivikulabade märgatavust on parandatud, kujutavad lindude jaoks tõenäoliselt väikest ohtu, mistõttu võib lindude hukkumiskahju kõikide leevendusmeetmete rakendamise korral pidada peaaegu samaväärseks tuulepargi puudumisega.

Järeldused

Sõltuvalt elupaigast ja/või liigirühmast, tehakse tuulepargi järeldused sama metoodikaga, millele lisandub veel hukkunud lindude otsing, mis peab üldjoontes lähtuma teiste maade praktikast (IFC (International Finance Corporation), EBRD (European Bank for Reconstruction and Development, KfW Group 2023. Post-Construction Bird and Bat Fatality Monitoring for Onshore Wind Energy Facilities in Emerging Market Countries. Good Practice Handbook and Decision Support Tool. <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2023/bird-bat-fatality-monitoring-onshore-wind-energy-facilities>). Järeldused tingimused fikseeritakse tuulepargi planeeringus ja/või tegevusloas koostöös Keskkonnaametiga.

Haudelinnustiku ning kevad ja sügisrände uuring

Haudelinnustiku järeldused käigus tuleb välja selgitada uuringualal või selle vahetus läheduses pesitsevate kaitsekorralduslikult oluliste linnuliikide arvukuse muutus. Teha tuleb:

1. Ränniseire
2. Põllulinnustiku loendus/kaardistamine
3. Rukkirääguseire

Lennusageduste punkvaatlusi on soovitatav teha antud uuringuga samas mahus ja samades punktides. Erilist tähelepanu tuleb pöörata röövlindude nii pesitsus- kui ka rändeaegsetele ühelendudele, samuti hanede rändesalkade paiknemisele uuringualal.

Hukkunud lindude otsimine

Tuvastatakse ja kaardistatakse hukkunud linnud. Hukkunud lindude otsimine koos otsija tulemuslikkuse ja röövluskoormuse testidega otsimise aastal viiakse läbi seireperioodi jooksul (aprill-oktoober) vähemalt 16 päeval. Soovitavalt tuleb otsingutega katta kõik tuulikud, ent tuulikute suure arvu korral võib rakendada ka valimipõhist lähenemist tagades tulemuste üldistatavuse.

Otsingute metoodika täpsel koostamisel arvestada Eesti Ornitoloogiaühingu ja Kotkaklubi „Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs“ aruandes soovitatud metoodikat, Keskkonnaameti koostatud juhendit “Tuuleparkide elustiku-uuringute metoodika ja järelduste miinimumnõuded” ning 2023. a koostatud IFC käsiraamatu juhiseid (IFC (International Finance Corporation), EBRD (European Bank for Reconstruction and Development, KfW Group 2023. Post-Construction Bird and Bat Fatality Monitoring for Onshore Wind Energy Facilities in Emerging Market Countries. Good Practice Handbook and Decision Support Tool. <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2023/bird-bat-fatality-monitoring-onshore-wind-energy-facilities>).

Otsingud võiksid toimuda korrapäraste ca 10-meetriste vahedega transekte mööda liikudes. Transektide vahekaugust ja uuringuala võib muuta sõltuvalt maastiku eripärast (sh nähtavusest).

Otsingu rajad tuleb salvestada GPS-iga. Otsingutel leitud linnud määratakse liigi täpsuseni. Leidude info kantakse shp-vormingus kaardikihile, kusjuures iga leiu kirje varustatakse infoga leidmiskuupäeva, leidmistunni, liigi nimetuse, leidja nime, leiu koodi ja leiu väliste vigastuste infoga.

Tuulikute automaatsete peatamissüsteemide kogutud andmestiku analüüs

Järelseire käigus analüüsitakse lindude tuvastamiseks tuulikutele paigaldatud seiresüsteemide andmeid, et hinnata peatamissüsteemi tõhusust ja seiratavate liikide käitumist tuulepargi läheduses (kui lähedale tuulikutele linnud tulevad, ülelendude sagedus, milline on tuulepargi vältimismäär jne).

Lisad

1. Uuringuala kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa1_Varja_VKG_TP_uuringuala_2025.zip;
2. Kaitsealuste taimeliikide leiukohtade kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa2_Varja_VKG_TP_uuringuala_taimed_2025.zip
3. Metsakakkude peibutuspunktide kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa3_Varja_VKG_TP_uuringuala_kakupunktid_2025.zip;
4. Rähnide peibutuspunktide kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa4_Varja_VKG_TP_uuringuala_rahnipunktid_2025.zip;
5. Põllu- ja metsalindude loenduse transektide kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa5_Varja_VKG_TP_uuringuala_transektid_2025.zip;
6. Öösorri inventuuri transektide kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa6_Varja_VKG_TP_uuringuala_öösorr_2025.zip;
7. Lindude lennuseduste punktvaatluste ajatabel:
Lisa7_Varja_VKG_TP_uuringuala_punktvaatlused.xlsx;
8. Uuringuala linnuliikide nimekiri:
Lisa8_Varja_VKG_TP_uuringuala_linnuliigid.xlsx;
9. Uuringuala lindude elupaikade kaardikiht ESRI shapefile formaadis:
Lisa9_Varja_VKG_TP_ala_lindude_elupaigad_2025.zip.