



Rukkiräägu (*Crex crex*) elupaigavalik maastiku tasandil

Riho Marja^{*1,2}, Liis Keenberg¹, Jaanus Elts¹

¹ Eesti Ornitoloogiaühing, Veski 4, 51005, Tartu

² 'Lendület' Landscape and Conservation Ecology, Centre for Ecological Research, Alkotmány u. 2-4, 2163, Vácrátót, Ungari.

Kokkuvõte

Uuring käsitleb rukkiräägu (*Crex crex*) elupaigaeelistusi Ida-Eesti põllumajandusmaastikes GPS saatjate asukohapunktide alusel. Viie isendi andmed koguti 2020. ja 2021. aasta juunis, juulis ja augustis Jõgeva- ja Tartumaal. Andmestik jagati pimedade ja valge aja punktide alusel kaheks. Elupaigavaliku uurimiseks kasutasime logistilise regressiooni mudeleid pimedade ja valge aja kohta. Saadud tulemuste alusel eelistasid rukkiräägud nii pimedal kui ka valgel ajal rohumaid, mida niideti peale 10. juulit või ei majandatud üldse. Seevastu rohumaid, mida niideti enne 10. juulit, osutasid mitteolulisteks elupaikadeks. Lisaks eelistasid räägud taliteraviljakõlvikuid nii pimedal kui ka valgel ajal, samas välditi puistut, valgusoludest sõltumatult. Uurimistulemused näitavad, et räägud eelistavad ekstensiivselt majandatavaid kõrgema, kuid tõenäoliselt mitte liiga tiheda taimestikuga rohumaid. Taliteravilja põllud on tõenäoliselt alternatiivsed elupaigad, mida kasutatakse parema elupaiga puudumisel.

Sissejuhatus

Euroopas peetakse üheks olulisemaks elurikkuse kao põhjuseks kiiret maastike ja maakasutuse muutmist, mis üheaegselt vähendab liigirikaste elupaikade pindala ja põhjustab elupaikade fragmenteerumist (Tscharrntke *et al.* 2005). Suured muutused on aset leidnud põllumajanduslikus kasutuses oleva maal,

sest tootmise intensiivistumisega on kaasnenu viljavahelduse lihtsustumine, väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamise aga ühtlasemad ja tihedamad põllukultuurid, samuti on kultuurmaastikus vähenenud pool-looduslike ja tootmiseks mittekasutatavate elupaigalaikude pindala. Sellised killustunud asetsevad elupaigalaigud on ümbritsetud suurte lagedate haritavate väljadega, mida asustab vähe liike. Teisalt on põllumaal vähenenud servaeefekti

*riho.marja@gmail.com

loovate kraavide võrgustik, mis on asendatud maa-aluse dreanaažiga. Uuringud on näidanud, et kraaviderikastel aladel, eriti kui seal esineb puistut, on aga linnustik rikkalikum (Marja & Herzon 2012, Marja & Elts 2014). Samal ajal on aset leidnud suured muutused ka loomakasvatases. Näeme ju Eestiski, et veise- ja lambakarjad on rohumaadelt kadunud ning karjamaad asendunud intensiivselt majandatavate rohumaadega, millelt ka suveperioodil veetakse rohumass veistele lauta söödaks. Kõik see on viinud põllulindude arvukuse kahanemisele Euroopas (Siriwardena *et al.* 1998) ja ka mujal maailmas (Stephens *et al.* 2016).

Elurikkuse seisundi halvenemist kultuurmaastikus püütakse parandada põllumajanduse keskkonnameetmete ja -toetustega (Batáry *et al.* 2015). Kuna selliseid meetmeid rakendavad sageli vaid väiketootjad, on nende positiivne mõju piiratud. Näiteks Saksamaal katavad spetsiaalsed liigikaitsemeetmed vaid 0,34% künnimaast (Grajewski & Schmidt 2015). Samal ajal kui Euroopa Liidu ühtse põllumajanduspoliitika teisest sambast makstavad rohestamis- ja kliimameetmed katavad enam kui 11% künnimaast, kuid näiteks sinna kuuluvad lämmastikku siduvate taimeliikide ja haljasväetise kasvatamise meetmed, mis ei panusta elurikkuse kaitsesse (Zinngrebe *et al.* 2017). Siiski on ka üldisemaid põllumajanduse keskkonnameetmeid, näiteks mahepõllumajandus, mis linnustikule on üldiselt positiivse mõjuga (näit. Marja *et al.* 2014, Rieger *et al.* 2021). Teiseks suureks probleemiks põllumajanduse keskkonnameetmete puhul on nende nõuete

sidumine vaid üheaastaste kohustustega või keskendumine võtetele, mis piirduvad vaid ühe vegetatsiooniperioodiga. Sellisel juhul on tegemist tavapärasele põllumajanduslikule tootmisele sarnase olukorraga, kus sügisest kevadeni puudub suurtel aladel kõrgem taimestik, millest oleks lindudele abi varjumisel ja mis pakuks toitumiseks eri aegadel valmivaid seemneid ning erineva tegevusaktiivsusega selgrootuid. Kuna põllumajanduse keskkonnameetmed ja toetused on vabatahtlikud, sõltub nende efektiivsus muuhulgas õiglastest toetusmääradest ning kehtestatud nõuetest. Näiteks meetmes kehtestatud nõuded ei tohiks motiveerida tootjaid hävitama elurikkaid elupaigalaid, mis meetme nõuete alusel võivad olla toetus- kõlbmatud (Manning *et al.* 2006; Elts & Löhms 2012).

Üldjuhul keskenduvad elurikkuse toetamiseks mõeldud põllumajanduse keskkonnameetmed pesitsusperioodile. Samas ei kasuta enamuse linde põllumajanduslikke elupaiku ainult sigimis- perioodil, vaid kogu siin viibimise aja, näiteks nurmkana (*Perdix perdix*) aastaringelt (Elts 2012).

Sageli hinnatakse lindude arvukust isaslindude järgi. Selline lähenemine aga eeldab, et liik on monogaamne ja sugude suhe on loenduse ajal konstantne. Samas on teada, et paljudel territoriaalsetel liikidel pesitseb osa isendeid vähekvai- teetsetes elupaikades või ei pesitse antud sesoonil üldse. Selliste territooriumi hoidvate, kuid mittepesitsevate isaslindude arvamine pesitsejateks hindab aga taastootva asurkonna tegelikust

suuremaks ning muudab pesitseva populatsiooni suuruse muutuste oluliste murdepunktide hindamise häguseks (Durell & Clarke 2004). See probleem on oluline ka rukkiräägu puhul, sest tema arvukust ja vahel isegi elupaigakasutust püütakse hinnata vaid häälitsevate isaslinde järgi. Eriti suve teisel poolel, kui suured alad on juba niidetud ja seeläbi muutunud rukkiräägule madala taimiku tõttu kasutuskõlbmatuks, võib laulvaid isaslindude kohata pesitsemiseks ilmselgelt ebasoodsates elupaigalaikudes, nagu näiteks maanteed ja metsa vahelistel ribadel, raielankidel jne. Loomade elupaikade kasutamise muster võib varieeruda lisaks sesooniti ja ööpäeva lõikes (Owen-Smith *et al.* 2010) ja seda on näidatud ka rukkiräägu puhul (Marja *et al.* 2022).

Liikide elupaigakasutuse objektiivne hindamine on muuhulgas vajalik arvukuste hindamisel, mil väikeste loendus-alade andmeid püütakse laiendada kogu riigile. Meie linnustikus on rukkirääk selles mõttes hea näide. Varasemal ajal on tema arvukus hinnatud väga madalaks (5000 paari: Leibak *et al.* 1994) ilmselt seetõttu, et liiki peeti seotuks pigem niiskete luhtadega. Esimene teisigi selle liigi elupaiku kaasav uuring aga näitas, et laulvate rukkirääkude arvukus peaks olema kordi suurem (Elts 1997) ning on isegi praegu, mil arvukus on juba kahanenud, hinnatud kuni 40 000 paari (Elts *et al.* 2019).

Artikkel käsitleb rukkiräägu elupaigavaliku eelistusi GSM-GPS andmete põhjal ja on jätk meie varasemale analüüsile (Marja *et al.* 2022). Artikli eesmärgiks on anda ülevaade rukkiräägu isaslinde

pesitsusaegse elupaigaeelistuse kohta ning selle varieeruvusest erinevates valgusoludes. Eeldasime, et pimedal ja valgel ajal elupaigaeelistused vähemalt osaliselt erinevad, sest meie eelnevast uuringust on teada, et pimedal ajal oli rääk suhteliselt paikne ning olulisemalt liikuvam valgel ajal.

Metoodika

Andmestik

Rukkirääkude andmete kogumiseks kasutasime GPS saatjaid, millelt linnu asukohaandmete allalaadimine toimus GSM võrgust, saatjate mass oli 9 g. Artiklis kasutame viie isaslinnu andmeid, kes püüti pimeduse saabudes klapplõksudega (täpsemalt vt Elts 2020). Tegemist on juba korra analüüsitud andmestikuga (Marja *et al.* 2022), kuid käesoleva artikli uurimisküsimus ja statistiline analüüs on erinev.

Selgitamaks rukkirääkude valge ja pimedaja elupaigavaliku võimalikke erinevusi, jaotasime GPS andmed vastavalt kahte gruppi. Pimedaja ja valge aja määramiseks kasutasime päikesetõusu ja -loojangu kellaaegu (Sunrise & Sunset 2022). Pimedaja ja valge aja määramisel (täpne päikese tõusu/loojangu aeg) lähtusime lindude märgistuskohast. Täpsemad detailid isendite püüdmiskohad, märgistusaja ning andmekogumisperioodi pikkuse kohta on põhjalikumalt esitatud varasemas artiklis ja selle elektroonilises lisas (Marja *et al.* 2022) ja siinjärgnevalt lühendatud kujul. Viie rukkiräägu GPS punktide salvestamise sagedusvahemik oli 2021. aastal

15 minutit, kuid sideseansi katkestuste tõttu kõigil kellaaegadel GPS koordinaate ei fikseeritud. 2020. aastal kasutasime sõltuvalt saatja laetusest vahemikke 30 minutist kuni 12 tunnini. Seetõttu kasutasime 2020. aasta rääkude andmetest ainult nende kuupäevade andmeid, mil andmeid oli piisavalt (isend Vanevaldil ajavahemik 17.06–2.07.2020 ja Tootsil 15.07–30.07.2020). 2021. aasta isenditest järgnevaid vahemikke: Rikand 15.06–2.08.2021, Vaido 29.06–4.07.2021 ja isend Ako puhul 13.07–22.07.2021.

Elupaigad

Rukkirääkude elupaigad klassifitseerisime järgnevalt. Esiteks Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Ameti (PRIA) 2020. ja 2021. aasta „Põldude kihid“ (Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet 2021) polügonide info põhjal. Nendel kihtidel on muuhulgas esitatud kõlvikute põllukultuur, rohumaade niitmise staatus (tuvastatud või tuvastamata) ja niitmise ajavahemik. Rukkirääkude territooriumitel tuvastasime 12 erinevat elupaika, mida uuringus kasutasime: rohumaad, mis niideti enne 10. juulit, ning rohumaad, mis niideti peale 10. juulit või ei niidetud üldse. Nimelt on praegu seatud pool-looduslike koosluste toetuse niitmise üheks tingimuseks, et neid ei tohi niita enne 10. juulit (Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet 2022). Muude elupaikadena klassifitseerisime suviteraviljad (oder, nisu, kaer), mais, rukis, taliteraviljad (talioder või nisu), taliraps, põldhernes, mustkesa, puistu, õueala, teed ning sõnnikuhoidla ala. Käsitlesime rukist taime kõrguse

erinevuste tõttu teistest taliteraviljadest eraldi. Rukis kasvab sõltuvalt sordist kuni kahe meetri kõrguseks, seevastu talinisu- või oder üldjuhul ligikaudu meetri kõrguseks. Õuealade klassifitseerimisel kasutasime Maa-ameti avaliku veebiteenuse ortofotosid (Maa-ameti geoportaal 2022). Õuealaks klassifitseerisime hoovid, puu- ja kõögivilja- või marjaaiad ning muruplatsid. Ka puistute (põõsastik ja mets), teede ja ebasobiva elupaiga info pärineb Maa-ameti ortofotodelt ja/või välitöödelt kogutust.

Statistiline analüüs

Esiteks arvutasime kõigile isenditele nende kodupiirkonna suuruse minimaalselt kumer polügoni (*minimum convex polygon*) meetodil. Selleks kasutasime R pakette „adehabitatHR“ (Calenge 2006) ja „amt“ (Signer *et al.* 2019). Kodupiirkonna alale genereerisime seejärel juhupunktid. Kasutasime täpselt sama arvu juhupunkte, kui oli vastaval isendil reaalseid GPS asukohapunkte valge või pimedaja kohta. Nii on analüüsitavas andmesitikus reaalsed lindude asukohapunktid ja juhupunktid esindatud võrdselt ega saa tekkida olukorda, kus juhupunktide suurem/väiksem hulk võiks mõjutada analüüsi lõpptulemust.

Statistiliseks analüüsiks kasutasime Bayesi statistika binoomjaotusega logistilise regressiooni segamudelit ilma vabaliikmeta, kus iga isend vastaval uurimisaastal oli juhuslik tunnus (R pakett „arm“; Gelman & Su 2021). See on sarnane analüüs „amt“ pakettis kasutatavaga (Signer *et al.* 2019). Samas eelisena võimaldas meie lähenemine

korraga analüüsida kahe aasta andmeid, sest osade isendite (Vanevald ja Rikand) territooriumid eri aastatel pindalaliselt „kattusid“. Kasutades ainult „amt“ paketti, ei saaks erinevate lindude mitme aasta andmestikku koos analüüsida. Viisime läbi kaks modelleerimist: ühe valge ja teise pimedaja kohta, et selgitada välja elupaigavalikut ka valgusoludest sõltuvalt. Lisaks võimaldas kasutatud meetod võtta arvesse isendi ja aasta juhuslikku mõju. Statistilise analüüsi tegime statistikaprogrammiga R (versioon 4.1.0, R Core Team 2021).

Tulemused

Räägud eelistasid rohumaad, mida niideti peale 10. juulit või ei majandatud üldse (Tabel 1). See elupaik osutus oluliseks nii pimedaja kui ka valge aja mudelite alusel. Seevastu rohumaad, mida niideti enne 10. juulit, osutusid mitteolulisteks elupaikadeks. Lisaks eelistasid räägud taliteraviljade kõlvikuid nii pimedal kui ka valgel ajal, samas taliraps osutus mitteoluliseks elupaigaks (valge aja andmete alusel). Puistut välditi statistiliselt usaldusväärselt nii pimedaja kui ka valge aja andmete alusel. Valgel ajal välditi usaldusväärselt maisipõldu ja sõnnikuhooldlaid. Õueala, põldhernes, suviteraviljad, mustkesa, rukis ja teede ala ei osutunud nii pimedal kui ka valgel ajal olulisteks elupaikadeks.

Arutelu

Uuringu tulemused viitasid, et rukkiräägud eelistasid eelkõige rohumaad, mida niideti peale 10. juulit või ei majandatud üldse. See elupaik osutus oluliseks nii pimedaja kui ka valge aja kohta tehtud

mudelite alusel. Seega räägud mingite elupaigatunnuste alusel võivad suuta vahet teha rohumaadel, mida majandatakse kas hiljem või ekstensiivsemalt, sest näiteks rohumaad, mida niideti enne 10. juulit, osutusid mitteolulisteks elupaikadeks. Seega võiks arvata, et liigi üks võimalik toetusmeede arvukuse soodustamiseks peaks sisaldama nõuet rohumaade hili-sema niitmise kohta. Hetkel kehtivas poollooduslike koosluste toetuse määru-ses on see kuupäev määratud 10. juulile. Tänapäeval on rohumaade majandamine Eestis muutunud kindlasti intensiivsemaks võrreldes varasema ajaga, sest mõnikord tehakse rohumaadelt kolm niidet aasta kohta (Põllumajandusuuringute keskus 2012). Räägusõbralikel aladel oleks mõistlik jätta niide hilisemaks tavapärasest praktikast (juuli keskpaik), niita üle aasta või niita igal aastal osaliselt. Varasem kolme Baltimaad kattev uuring näitas, et rukkiräägu arvukus oli intensiivselt majandataval aladel keskmiselt kaks korda madalam kui ekstensiivse maakasutuse korral (Herzon *et al.* 2008).

Meie uuringu tulemustega sarnaselt leiti Rootsis (Berg & Gustafson 2007), et ligikaudu 60% rukkirääkudest kohati rohumaadel, mida ei majandatud ja seetõttu oli neil võrreldes kontrollaladega kõrgem taimestik. Lisaks viitasid Rootsi uuringu tulemused, et rukkirääk väldib elupaigana pidevalt majandatavaid rohumaad. Uuringu autorid rõhutavad, et rukkiräägule sobivad rohumaad, mida ei majandata (niitmine või karjatamine) üle paari aasta järjest. Ka käesolevas uuringus hoidusid rukkiräägud vara niidetavate rohumaade kasutamisest.

Table 1. Rukkirääkude elupaigavaliku võrdlus valgusolude lõikes (viis isendit).
Table 1. *Habitat selection of corncrakes based on light conditions (five individuals).*

Elupaik <i>Habitat</i>	Pime aeg <i>Night-time</i>		Valge aeg <i>Daylight-time</i>	
	Hinnang <i>Estimate</i>	P väärtus <i>P value</i>	Hinnang <i>Estimate</i>	P väärtus <i>P value</i>
Rohumaade hillisem niide (peale 10.juulit) või niitmata rohumaad <i>Grasslands moved later (after July 10th) or unmowed grasslands</i>	2,19	<0,001	1,65	0,01
Rohumaade varasem niide (enne 10.juulit) <i>Grasslands earlier mowing (before July 10th)</i>	0,99	0,14	1,12	0,07
Taliteraviljad (talioder, talinisu) <i>Winter cereals (winter barley, winter wheat)</i>	1,62	0,02	1,45	0,02
Rukis <i>Rye</i>	-0,63	0,73	-1,86	0,22
Taliraps <i>Winter oilseed-rape</i>	NA	NA	-0,72	0,68
Suiteraviljad (suvioder, suvimisu, kaer) <i>Summer crops (summer barley, summer wheat, oat)</i>	0,94	0,16	0,35	0,56
Mais <i>Corn</i>	-1,53	0,32	-3,36	0,03
Põldhernes <i>Field-pea</i>	-1,67	0,28	-0,32	0,64
Mustkesa <i>Black fallow</i>	-0,95	0,57	-0,72	0,68
Õueala, aiamaa, muru <i>Farmyards, farm garden, garden grass</i>	0,76	0,26	0,57	0,35
Puisistu <i>Woodland</i>	-2,81	<0,001	-1,51	0,02
Tee <i>Road</i>	-0,56	0,48	0,65	0,30
Sõnnikuhoidla ala <i>Manure depot area</i>	-2,26	0,14	-3,69	0,02
Juhuslik faktor (aasta/isend) <i>Random factor (year/individual)</i>	-1,30	0,05	-1,05	0,08

Võimalik, et rukkirääkude eelistus hilisema niitega rohumaade suhtes on seotud nende ekstensiivsema majandamisega. On vähetõenäoline, et selliseid rohumaid väetatakse või seal kasutakse taimekaitsevahendeid. Samas võib seda eeldada näiteks suviteraviljade, talirapsi, maisi, rukki ja põldherne puhul. Ka varasemalt niidetud rohumaid (erinevad ristiku sordid) võidakse väetada. Läti uuringus leiti, et taimekaitsevahendite kasutamisel oli negatiivne mõju rukkiräägu arvukusele (Keišs 2003). Ka meie andmed näitavad, et rukkirääk pigem väldib elupaiku, kus tõenäoliselt rohkem kasutatakse taimekaitsevahendeid.

Rukkirääk on maaspesitseja linnuliik ning on tõestatud, et heina niitmine või sileerimine hävitab pesad (Green *et al.* 1997). Seega räägud vajavad pesitsemiseks väga stabiilset mittemajandatavat elupaika pikemaks perioodiks. Pikaajaliselt stabiilset elupaika on vaja, sest suve jooksul pesitsetakse reeglina kaks korda. Ka see võib olla oluline tegur, miks isased rukkiräägud eelistasid kõige enam hiljem niidetavaid või üldse mittemajandatavaid rohumaid, valgusoludest sõltumata. Võimalik, et ka pesitsustihedus on sellises elupaigas kõrgem. Tõenäoliselt on liigile oluline, et taimestik poleks liiga tihe ning ta saaks selles hõlpsasti liikuda. Ka Green jt (1997) toovad ülevaateartiklis välja, et Tšehhis teostatud uuringu alusel ei kadunud rääk mittemajandatavalt rohumaadelt mitmel dekaadil, sest sealne taimestiku tihedus püsis piisavalt hõre kehva mullaviljakuse tõttu ning seetõttu elupaik sobis liigile. Seega tuleb rukkiräägu kaitse planeerimisel arvestada

ka rohumaade taimestiku tihedusega. Tõenäoliselt väetatakse, sileeritakse ja suure biomassiga rohumaad ei ole rukkiräägule optimaalsed.

Räägud eelistasid lisaks ekstensiivsemalt majandatavatele rohumaadele ka taliteraviljade kõlvikuid nii valge kui ka pimedaja andmete alusel. See on seletatav asjaoluga, et meie uurimisperioodiks olid taliteraviljad kasvanud piisavalt kõrgeks ja see pakkus rääkudele arvatavasti vajalikul määral varjet. Räägud võivad eelistada taliteravilja kõlvikuid ka olukorras, kus elupaigaks valitud rohumaad on niidetud või naabruses asuvad suviteravilja kõlvikud on madalad (Green *et al.* 1997). Eelnev analüüs näitas, et valitud rohumaad niitmise puhul liiguti vahetult naabruses olevasse elupaika (Marja *et al.* 2022). Samas taliraps osutus mitteoluliseks elupaigaks. Seega tõenäoliselt võib taliraps olla hoopis teiste elupaigaomadustega kui taliteraviljad ning räägu jaoks see ei ole eelistatud elupaik sõltumata isegi valgusoludest. Võimalik, et rapsis on põllumajanduskemikaalide rohkema kasutamise tõttu rääkude pesitsusajal vähem toitu. Põllumajanduskemikaalide mõju lindude saakobjektide arvukusele on Eestis aga täiesti läbi uurimata valdkond ning meil puuduvad andmed, mil määral toidu saadavus agraarmaastikus võiks mõjutada lindude sigimisedukust või üldist tervislikku seisundit.

Meie varasem analüüs näitas, et räägud kasutavad küll puistut, kuid selle elupaiga kasutuses esines usaldusväärne ajaline muutus uurimisperioodil (Marja *et al.* 2022). Räägud võivad seda elupaika

lühiajaliselt kasutada, kuid sealt liigutakse peatselt muudesse elupaikadesse. Võimalik, et rukkiräägud satuvad ajutiselt puistusse ka vaenlaste eest põgenedes või väiksemate rohumaalaid vahel liikudes. Käesolev elupaigavaliku analüüs viitas selgelt, et rukkiräägud väldivad puistut nii pimedal kui ka valgel ajal andmete alusel. Valgel ajal vältisid räägud statistiliselt usaldusväärselt maisipõldu ja sõnnikuhooldaid. Pimedal ajal andmete alusel neid elupaiku ei eelistatud ega vältitud (st. need olid mitteolulised elupaigad). See näitab, et pimedal ajal võib rääk kasutada ka elupaiku, mida ta valgel ajal pigem väldib tõenäoliselt halvema varje ja suurema kisklusohu tõttu. Õueala, põldhernes, suviteraviljad, mustkesa, rukis ja teede ala ei osutunud ei pimedal ega valgel ajal olulisteks elupaikadeks, mida räägud kas eelistaksid või väldiksid. Seega selle uuringu tulemuste valguses tuleks rukkiräägu kaitsemeetmetena eelkõige keskenduda rohumaade majandamisele, sest valdav osa uuritud elupaiku osutusid räägu jaoks statistiliselt mitteolulisteks (st. neid ei eelistatud ega välditud).

Kirjanduse alusel on teada, et rukkirääk toitub ainult valgel ajal (Green *et al.* 1997). Seega antud uuringu alusel on kaks peamist eelistatud toitumiselupaika: hilja niidetavad või üldse niitmisest väljas olevad rohumaad ja taliteraviljad. Ülejäänud uuritud elupaigad osutusid selle uuringu alusel vähemoluliseks, st. neid külastati harvemini, kui oleks võinud eeldada vastavate elupaikade saadavuse alusel.

Tänuavaldused

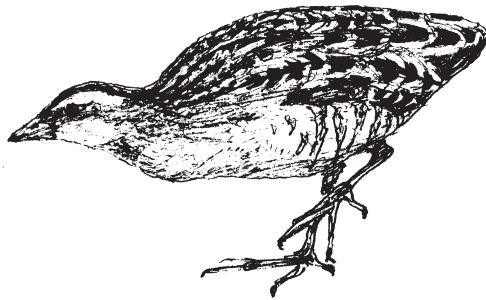
Rakendusuuringut rahastas Euroopa Liit projekti “Loodusriikas Eesti” raames (LIFE-IP ForEst&FarmLand; LIFE18IPE/EE/000007).

Kasutatud kirjandus

- Batáry, P., Dicks, L.V., Kleijn, D. & Sutherland, W.J. (2015). The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conservation Biology*, **29**, 1006–1016.
- Berg, Å. & Gustafson, T. (2007). Meadow management and occurrence of corn-crake *Crex crex*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **120**, 139–144.
- Calenge, C. (2006). The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, **197**, 516–519.
- Durell, S., Clarke, R. (2004). The buffer effect of non-breeding birds and the timing of farmland bird declines. *Biological Conservation*, **120**, 375–382.
- Eltis, J. (1997). Studies of the Corncrake in Estonia in 1995. *Vogelwelt*, **118**, 236–238.
- Eltis, J. (2012). A review of 25 years of mainland winter bird counts in Estonia. *Bird Census News*, **25**, 43–52.
- Eltis, J. (2020). Kiire ja efektiivne meetod rukkiräägu (*Crex crex*) püügiks. *Hirundo*, **33** (1), 42–43.
- Eltis, J., Leito, A., Leivits, M., Luiguõie, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I. & Väli, Ü. (2019). Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013–2017. *Hirundo*, **32**, 1–39.
- Eltis, J. & Lõhmus, A. (2012). What do we lack in agri-environment schemes? The case of farmland birds in Estonia. *Agriculture, ecosystems & environment*, **156**, 89–93.

- Gelman, A., Su, Y.-S. (2021). arm: Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models. R package version 1.12-2. <https://CRAN.R-project.org/package=arm>
- Grajewski, R. & Schmidt, T. G. (2015). Agrarumweltmaßnahmen in Deutschland – Förderung in den ländlichen Entwicklungsprogrammen im Jahr 2013. *Thünen Working Paper*, **44**, 1–40.
- Green, R. E., Rocamora, G. & Schäffer, N. (1997). Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. *Vogelwelt*, **118**, 117–134.
- Herzon, I., Auninš, A., Elts, J. & Preikša, Z. (2008). Intensity of agricultural land-use and farmland birds in the Baltic States. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **125**, 93–100.
- Keišs, O. (2003). Recent increases in numbers and the future of Corncrake *Crex crex* in Latvia. *Ornis Hungarica*, **12-13**, 151–156.
- Leibak, E., Lilleleht, V. & Veromann, H. (1994) *Birds of Estonia. Status, Distribution and Numbers*. Estonian Academy Publishers, Tallinn, Estonia.
- Maa-ameti geoportaal 2022. URL: <https://geoportaal.maaamet.ee/>
- Manning, A.D., Fischer, J., Lindenmayer, D.B. (2006). Scattered trees are keystone structures – implications for conservation. *Biological Conservation*, **132**, 311–321.
- Marja, R., & Herzon, I. (2012). The importance of drainage ditches for farmland birds in agricultural landscapes in the Baltic countries: does field type matter? *Ornis Fennica*, **89**, 170–181.
- Marja, R. & Elts, J. (2014). Põllulindude liigirikkuse ja arvukuse seosed kuivenduskraavide olemasolu ja mulla niiskustasemega. *Hirundo*, **27**, 1–13.
- Marja, R., Herzon, I., Viik, E., Elts, J., Mänd, M., Tschardtke, T. & Batáry, P. (2014). Environmentally friendly management as an intermediate strategy between organic and conventional agriculture to support biodiversity. *Biological Conservation*, **178**, 146–154.
- Marja, R., Elts, J., Keerberg, L. (2022). Rukkiräägu (*Crex crex*) individuaalne elupaigakasutus. *Hirundo*, **35**, 1–16.
- Owen-Smith, N., Fryxell, J.M. & Merrill, E.H. (2010) Foraging theory upscaled: the behavioural ecology of herbivore movement. *Philosophical Transactions of the Royal Society B series*, **365**, 2267–78.
- Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet (2021) 2021. aasta põldude kihti. URL: https://kls.pria.ee/geoserver/pria_avalik_ajalooline/wfs.
- Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet (2022) https://www.pria.ee/toetused/PLK_2022
- Põllumajandusuuringute keskus. (2012) Rohumaade majandamine Järva-, Lääne-Viru- ja Pärnumaa näitel ning selle võimalik mõju rukkirääkude pesitsusedukusele ja vanalindude ellujäämusele. Aruanne. Käsikiri Põllumajandusuuringute keskkuses (2023. aastast Maaelu Teadmuskeskus).
- R Core Team (2021). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version 4.1.0.
- Rieger, M. R., Mailänder, S., Stier, L., Santon, M., Staggenborg, J., & Anthes, N. (2021). Optimizing flower fields as an effective farmland eco-scheme also during non-breeding. *Journal of Applied Ecology*, **59**, 1–12.
- Signer, J., Fieberg, J. & Avgar, T. (2019). Animal movement tools (amt): R package for managing tracking data and conducting habitat selection analyses. *Ecology and Evolution*, **9**, 880–890.

- Siriwardena, G.M., Baillie, S.R., Buckland, S.T., Fewster, R.M., Marchant, J.H. & Wilson, J.D (1998). Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Bird Census indices. *Journal of Applied Ecology*, **35**, 24–43.
- Stephens, P.A., Mason, L.R., Green, R.E., Gregory, R.D., Sauer, J.R., Alison, J., Aunins, A., Brotons, L., Butchart, S.H.M., Campedelli, T., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., Crowe, O., Elts, J., Escandell, V., Foppen, R.P.B., Heldbjerg, H., Herrando, S., Husby, M., Jiguet, F. & Willis S.G. (2016). Consistent response of bird populations to climate change on two continents. *Science*, **352**, 84–87.
- Sunrise and Sunset 2022. <https://www.sunrise-and-sunset.com>
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecological Letters*, **8**, 857–874.
- Zinngrebe, Y., Pe'er, G., Schueler, S., Schmitt, J., Schmidt, J., & Lakner, S. (2017). The EU's ecological focus areas – How experts explain farmers' choices in Germany. *Land Use Policy*, **65**, 93–108.



Summary

Habitat selection of corncrake (*Crex crex*) at a landscape scale

This study investigates corncrake (*Crex crex*) habitat selection in Eastern Estonia based on GPS point locations. The data was collected from June to August in 2020 and 2021, focusing on five GPS-tagged individuals in Jõgeva and Tartu County. The dataset was divided into two parts: night-time points and daylight-time points. Logistic regression models were employed to analyze habitat selection during these periods. The results indicate that corncrakes preferred grasslands that were either mowed after July 10 or left unmanaged, both during the day and at night. Conversely, grasslands that were mowed before July 10 were considered non-preferred habitats. Additionally, corncrakes showed a preference for winter cereal fields during both day and night, while woodland areas were consistently avoided regardless of lighting conditions. These findings suggest that corncrakes are likely to favor extensively managed grasslands with moderately dense vegetation. Winter cereal fields serve as viable alternative habitats when better options are not available.