



## Rukkiräägu (*Crex crex*) individuaalne elupaigakasutus

Riho Marja<sup>1,2,\*</sup> Jaanus Elts<sup>1</sup> & Liis Keerberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eesti Ornitoloogiaühing, Veski 4, 51005, Tartu

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

### Kokkuvõte

Uuring käsitleb rukkiräägu elupaigakasutust Ida-Eesti põllumajandusmaastikes GPS saatjate asukohapunktide alusel. Viie isendi andmed koguti 2020. ja 2021. aasta juunis, juulis ja augustis Jõgeva- ja Tartumaal. Kuna uurimisperioodi pikkused isenditel erinesid ning ka andmed laekusid erinevatel perioodidel, kasutasime valdavalt individipõhist analüüsi. Uuringust selgus rukkiräägu ajaline plastilisus elupaikade kasutamisel. Osasid isendeid õnnestus uurida pikemalt, teisi lühema perioodi vältel, kuid mõlemal juhul ilmnes, et räägud kasutasid erinevaid elupaiku ja vahetasid neid tihti, seda nii öösel kui ka päeval. Isendite keskmine kodupiirkonna suurus oli pimedal ajal vahemikus 0,03–0,29 ha ja valgel ajal 0,8–2,1 ha. Segamudeli alusel seostus kodupiirkonna suurus statistiliselt oluliselt nii elupaikade arvu kui ka valgusoludega. Mida suuremad olid kodupiirkonnad, seda rohkem elupaiku vastaval kuupäeval räägud kasutasid ning pimedal ajal olid kodupiirkonnad väiksemad kui valgel ajal. Erinevate lindude kodupiirkondade kogusuurused olid: 9,34, 9,65, 18,62, 30,33 ja 58,05 ha, keskmiselt 25,2 ha. Tulemused näitavad, et rukkiräägule on oluline mitmekesisema maakasutusega põllumajandusmaastik, kus väikeseskaalalisel esinevad mitmekesised elupaigad väikestel pindaladel, sest isendid vahetavad tihti elupaiku ning kui üks elupaik hävineb (kasvõi lühemaks perioodiks) näiteks niitmise tagajärjel, liiguvad linnud naabruses asuvasse elupaika. Seda fenomeni tuleks arvestada, kui planeerida rukkiräägu kaitset või soodustada tema arvukuse suurenemist näiteks põllumajandus-keskkonnameetmete kaudu.

### Sissejuhatus

Lindude seisund maailmas on viimastel kümnenditel oluliselt halvenenud

(Stephens *et al.* 2016), kusjuures kahanemas on mitte ainult haruldaste, vaid ka tavaliste liikide arvukus (Burns *et al.* 2021). Eriti märgatav on erinevat tüüpi agraarmaastikke kasutatavate liikide vähenemine, sest põllumajanduse intensiivistumine ja

\* E-post: riho.marja@gmail.com

maaharimise muutumine on märgatavalt halvendanud agraarmaastiku elupaikade kvaliteeti ja levikut. Eelkirjeldatud muutuste negatiivset mõju püütakse vähendada looduskaitseliste võtetega, mis taastaksid kadunud elupaigalaike või aitaksid taastada ning kasutusele võtta ekstsensivsemaid maakasutusi. Enamus selliseid uuringuid on keskendunud rohumaa liikidele ja oluliselt vähem on tegeletud künnimaad kasutavate liikidega. Viimasel juhul piirdub enamuse kaitsemeetmeid ja muud tegevused vaid põllumajanduse keskkonnatoetuse maksimisega, mis võivad anda teatud edu vaid väikesel alal, sest toetusi taotlevad üksikettevõtted. Seepärast on raske saavutada edu laiemas skaalas (st suurematel pindaladel) ning saavutada populatsioonide stabiilne või kasvav arvukus. Paraku piirdub kõnekoosivate meetmete tõhususe hindamine vaid liikide arvukuse jälgimisega ning kõige olulisem parameeter – põllulindude populatsioonide taastootmisvõime – on teadmata.

Enamasti käsitletakse lindude elupaigavalikut ja vajadusi staatilisena, st ajas muutumatuna. Üldjuhul keskenduvad uuringud lühikesele perioodile ja konkreetsele sesoonile. Samas on sesoonidevaheliste elupaiganõudluste tundmine vajalik objektiivse eesmärgistatud looduskaitse korraldamiseks, eriti nende liikide puhul, kellel on kindel pesitsusperiood ning kes selle jooksul pesitsevad korduvalt, nagu näiteks rukkiräak (*Crex crex*). Samas on selge, et keskkonnatingimused võivad kahel järjestikusel pesitsemisel oluliselt erineda näiteks nii ilmastiku kui ka taimestiku arengu osas. Samuti muutub kevade ja suve jooksul toidubaas

ning ka muud konkurentsi ja kisklusega seonduvad näitajad (Brambilla & Pedrini 2011). Pesitsusessooni jooksul toimuvad elupaiga omaduste muutused võivad muuta selle vähem atraktiivseks/sobilikuks, mistõttu linnul võib olla optimaalsem otsida teiseks pesitsuseks uus koht või teine elupaigatüüp, kusjuures selline strateegia võib olla levinud paljude liikide seas (Gilroy *et al.* 2010).

Uuringud on näidanud, et eesmärgistatud põllumajanduse keskkonnametmetel on positiivne mõju sihtliigi arvukusele (Perkins *et al.* 2011) ja langeva arvukusega linnuliigi arvukusele mõjub ümbritseval alal rakendatud keskkonnametmete pindala positiivselt (Dallimer *et al.* 2010). Samuti võivad elustikule positiivselt mõjuda üldisemad keskkonnameetmete suunatud meetmed (Marja *et al.* 2014). Põllumajanduse keskkonnametmete tõhususe tõstmiseks on vaja teada populatsioonide seisundit mõjutavate tegurite olulisust spetsiifilises – pidevate häiringutega ja enamasti varasuktsessionaalses seisundis oleva kooslusega maastikus.

Loomadel on rida elutähtsaid vajadusi, näiteks vajadus toidu järele, vajadus leida sigimispartner, sobivad tingimused järglaste kasvatamiseks, oma valduste kaitsmine ja kiskjate vältimine. Selliseid vajadusi rahuldav elupaik paikneb maastikus aga hajutatult, laiguti ning erinevate vajaduste realiseerimiseks peab loom maastiku pidevalt asukohta vahetama (Hebblewhite & Merrill 2009). Seejuures võib elupaikade kasutamise muster varieeruda sesooniti ja ööpäeva lõikes (Owen-Smith *et al.* 2010).

**Tabel 1.** Isaste rukkirääkude märgistamise andmed.  
*Table 1.* The marking details of the studied male corncrakes.

Isend <i>Individual</i>	Märgistusaeg <i>Marking time</i>	Koht <i>Location</i>	Päikesetõusu ja -loojangu koht* <i>Sunrise and sunset location*</i>
Vanevald	16.06.2020 23:30	Vaidavere, Jõgevamaa	Jõgeva
Toots	20.06.2020 01:00	Juula, Tartumaa	Tartu
Rikand	14.06.2021 23:45	Vaidavere, Jõgevamaa	Jõgeva
Vaido	28.06.2021 22:50	Hammaste, Tartumaa	Tartu
Ako	12.07.2021 22:50	Väägvere, Tartumaa	Tartu

\* URL: <https://www.sunrise-and-sunset.com>.

Rukkirääk on mõõdukalt langeva arvukusega kaugrändur, keda Eestis pesitseb kuni 40 000 paari (Elts *et al.* 2019). Vaatamata arvukuse kahanemisele on liigi levik Eestis viimastel kümnenditel püsinud peaaegu muutumatuna (Elts *et al.* 2018).

Artikkel on teadaolevalt esimene, mis käsitleb rukkiräägu elupaigakasutust GSM-GPS andmete põhjal. Artikli eesmärgiks on anda esmane ülevaade, kas ja millises ulatuses Eesti isased rukkiräägud kasutavad pesitsusajal eri elupaiku. Lisaks uurisime liigi kodupiirkonna suurust seoses erinevate elupaikade külastuse ja ööpäevasiseste valgusoludega.

## Metoodika

### Andmestik

Rukkirääkude elupaigakasutuse andmete kogumiseks kasutasime GSM-GPS saatjaid (üks Ornitela 9g saatja ja 12 Interrex 5g saatjat). Mõlema firma saatjate asukoha

andmete allalaadimine toimus GSM võrgust. Kokku paigaldasime aastatel 2020–2021 saatjad 13-le rukkiräägule.

Käesolevalt kasutame viie isaslinnu andmeid (tabel 1), sest Interrex saatjad edastasid andmeid kas väga lühiajaliselt või oli neil probleeme saatja aku laadimisega. Rääk on tihedas taimestikus elav liik ja seetõttu ei küüni sinna saatja aku laadimiseks piisavalt päikesevalgust.

Selgitamaks valge ja pimedaja elupaigakasutuse võimalikke erinevusi, jaotasime GPS andmed vastavalt kahte gruppi. Pimedaja ja valge aja määramiseks kasutasime päikesetõusu ja -loojangu kellaaegu (Sunrise and Sunset 2022). Päikesetõusu ja -loojumise aegade määramisel lähtusime lindude märgistuskohast, täpsemad detailid isendite kohta on esitatud tabelis 1. Kõik märgistatud isendid vabastati samal kõlvikul/alal, kust nad püüti.

GPS punktide salvestamise sagedusvahemik oli 2021. aastal 15 minutit, kuid sideseansi katkestuste tõttu kõigil

kellaegadel GPS koordinaate ei fikseeritud. 2020. aastal kasutasime sõltuvalt saatja laetusest vahemikke 30 minutist kuni 12 tunnini. Seetõttu kasutasime 2020. aasta rääkude andmestest ainult nende kuupäevade andmeid, mil andmeid oli piisavalt (Vanevaldil ajavahemik 17.06–2.07.2020 ja Tootsil 15.07–30.07.2020). GPS punktide jaotus kuupäevade kaupa on esitatud artikli elektroonilises lisas.

## Elupaigad

Elupaigad klassifitseerisime järgnevalt. Esiteks Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ameti (PRIA) 2020. ja 2021. aasta „Põldude kihid“ (Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet 2021) polügonide info põhjal. Sellel kihil on muuhulgas esitatud kõlvikute põllukultuur, rohumaade niitmise staatus (tuvastatud või tuvastamata) ja niitmise ajavahemik. Elupaikade klassifitseerimisel lähtusime nende detailsusest. Rohumaid oleks võimalik küll grupeerida, kuid nii kaoks nende detailsusaste ja erinevaid rohumaid ja nende majandamisvõtteid ei saaks seostada rääkude elupaigakasutuse muutusega. Kui kõrvuti olid täpselt sama põllukultuuriga kõlvikud või sama rohumaade niitmise infoga polügonid, siis kombineerisime nende info ja käsitlesime ühe, mitte kahe erineva elupaigana. Teiseks, õuealade klassifitseerimisel kasutasime Maaameti avaliku veebiteenuse ortofotosid (Maaameti geoportaali 2022). Õuealaks klassifitseerisime hoovid, puu- ja kõögivilja- või marjaaiad. Kolmandaks, majandamata rohumaad ei esine PRIA põldude kihtidel ning nende klassifitseerimiseks ja määratlemiseks kasutasime samuti Maaameti ortofotosid.

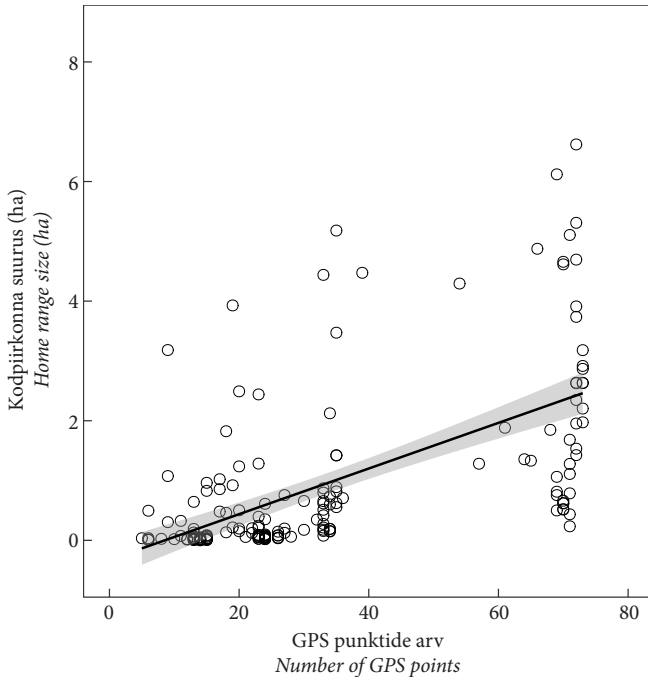
Ka puistute (põõsastik ja mets) info pärineb Maaameti ortofotodelt.

2020. aastal märgistatud isend Vanevald kasutas seitset erinevat tüüpi elupaika: õueala, puistut, taliotra ja põldhernest. Lisaks kolme erinevat rohumaad: üks rohumaad niideti vahemikus 23.06–28.06 (andmekogumisperioodil), teine rohumaad niideti 29.07–3.08 (peale andmekogumisperioodi) ning kolmas rohumaad, millele ei olnud taotletud ühtegi toetust ja millel puudus niitmiskohustus. Isend Toots kasutas elupaikadena viit elupaika: suviotra, õueala, rohumaad, mis niideti 10.08–15.08 (peale andmekogumisperioodi), püsirohumaad, millel polnud niitmiskohustust ja rohumaad, millel oli küll niitmiskohustus, kuid PRIA andmetel seal ei niidatud.

2021. aastal märgistatud linna Rikandi elupaigad olid rohumaad, millel olid päikesepaneelid; kõlvik, millel kasvas liblikõieliste ja kõrreliste segu, ning talinisu põld. Isend Ako tegutses kolmes elupaigas: varasemalt niidetud rohumaal (niidetud vahemikus 18.06.2021–05.07.2021, enne andmekogumisperioodi), GPS andmete kogumise ajal niidetud punase ristiku põllul (niidetud tõenäoliselt 18.07.2021) ja eelnevate alade vahetus naabruses olevatel õuealadel. Isend Vaido tegutses neljas elupaigas: rohumaal, millele ei taotletud PRIA pindalatoetust, suviniisu ja talinisu kõlvikuil ning puistus.

## Statistiline analüüs

Asukohaandmete ajalist sagedusjaotust analüüsisime isendi ja elupaikade kaupa  $\chi^2$ -testiga (kõikide elupaikade kasutuse



**Joonis 1.** Rukkirääkude kodupiirkonna suuruse (ha) ja GPS punktide arvu vaheline seos vastaval kuupäeval. Valge ja pimedaja andmed on joonisel ühendatud. Hall ala joonisel tähistab 95% usaldusintervalli.

*Figure 1.* Relationship between the corncrake home range size (hectares) and a number of GPS points on the respective date. Daytime and night-time data are combined on this figure. The grey area on the figure represents 95% confidence interval bands.

võimalik muutus uurimisperioodil). Lisaks analüüsisime isendi elupaigakasutust  $\chi^2$ -testiga eraldi pimedal ja valgel ajal, sest andmete ajalise ebaühtluse tõttu ei olnud võimalik eri isendeid koos analüüsida. Õhtusele pimedale ajale jäävad andmed klassifitseeriti järgnevasse kuupäeva. Nii tekkis andmestik, kus iga kuupäeva kohta on üks pidev andmestik pimedaja üks valge aja kohta ning pimedaja andmed pole kuupäevaliselt poolitatud. P-väärtuste puhul kasutasime Bonferroni korrigeerimist.

Kuna kodupiirkonna suurus ja GPS punktide arv vastava kuupäeva valgel ja pimedal ajal korreleerusid ( $r=0,6$ ;  $p<0,001$ ; joonis 1), jagasime statistilises mudelis kodupiirkonna suuruse GPS punktide arvuga vastaval kuupäeval. Nii oli modelleerimisel võimalik kasutada ühtlustatud andmestikku, kus GPS punktide hulk vastaval kuupäeval ja valgusoludes kodupiirkonna suurusele mõju ei avalda. Analüüsiks kodupiirkonna suurust, elupaikade arvu pimedal ning valgel ajal, kasutasime üldist segamudelit (R

pakett „nlme“; Pinhero *et al.* 2017), kus isend oli juhuslik faktor. Elupaikade kasutusel grupeerisime kokku juhud, kus vastava kuupäeva pimedal või valgel ajal oli külastatud kas kolme ( $n=20$ ) või nelja elupaika ( $n=4$ ). Valimite suurused on esitatud joonistel. Kodupiirkonna suuruse ja GPS punktide arvu suhte puhul kasutasime modelleerimisel ruutjuurteisendust, et mudeli jäägid oleksid vastavuses normaaljaotusega ja mudeli jääkide hajuvus tegelike ja ennustatud väärtuste vahel oleks ühtlasem. Statistiline analüüsi tegime statistika-programmiga R (versioon 4.1.0, R Core Team 2021).

Arvutasime võimalusel kõigile isenditele iga kuupäeva pimedaja ja valge aja kohta tema kodupiirkonna suuruse minimaalselt kumera polügoni (*minimum convex polygon*) meetodil. Selleks kasutasime R pakette „adehabitatHR“ (Calenge, 2006) ja „amt“ (Signer *et al.* 2011). 16-l juhul 195-st ei olnud võimalik kodupiirkonna suurust arvutada, sest vastaval kuupäeval oli kas valge või pimedaja kohta kasutada kõigest 1–4 GPS punkti.

## Tulemused

Isendite ajaline elupaikade kasutuse muutus

### Toots

Tootsi elupaigakasutuses oli perioodil 15.07.2020–30.07.2020 statistiliselt usaldusväärne muutus ( $\chi^2=1042,7$ ;  $df=60$ ;  $p<0,001$ ). Uurimisperioodi alguses kasutas Toots õueala, püsirohumaad, millel polnud niitmiskohustust ning rohumaad, millel oli niitmiskohustus,

kuid mida ei niidetud 2020. aastal. Seejärel liikus Toots rohumaale, mis niideti pärast uurimisperioodi lõppu (niitmise vahemikus 10.08–15.08). Perioodi lõpus kasutas Toots viimasel kuuel päeval eranditult suviodra põldu.

Tootsi õueala kasutuses ei ilmnunud ajalist muutust pimedaja ja valge aja vahel (valgusolude võrdlused elupaikades Tootsi ja teiste isendite kohta on esitatud tabelis 2). Niitmiskohustusest püsirohumaal, mida omanikul ei ole kohustust niita, esines elupaigakasutuse ajaline muutus uurimisperioodil nii pimedal kui ka valgel ajal. Sama kehtis ka rohumaal puhul, mida niideti pärast uurimisperioodi lõppu (vahemikus 10.08–15.08). Suviodra kasutuses esines samuti usaldusväärne ajaline muutus nii pimedal kui ka valgel ajal kogutud punktide alusel. Niitmata rohumaalt, millel oli küll kohustus niita, kuid mida teadaolevalt ei niidetud uurimisaastal, laekus GPS punkte ainult valgel ajal, kuid elupaigakasutuse muutus oli oluline.

### Vanevald

Rääk Vanevaldi elupaigakasutus muutus perioodil 17.06.2020–2.07.2020 statistiliselt usaldusväärsest ( $\chi^2=679,5$ ;  $df=90$ ;  $p<0,001$ ). Uurimisperioodi alguses kasutas Vanevald rohumaad, mis tõenäoliselt niideti 23. juunil, veidi vähem laekus GPS punkte puistust ja taliotra põllult ning rohumaalt, millel polnud toetust ega niitmiskohustust. Seejärel kasutas lind peamiselt taliotra ja rohumaad, mis niideti pärast uurimisperioodi lõppu (vahemikus 29.07–3.08) ning üksikud GPS asukohapunktid saadi ka põldherne põllult.

**Tabel 2.** Rukkirääkude elupaigakasutuse võrdlus valgusolude lõikes.*Table 2. Habitat use of the corncrake based on light conditions.*

<b>Isend</b> <i>Individual</i>	<b>Elupaik</b> <i>Habitat</i>	<b>Valgusolud</b> <i>Light conditions</i>	$\chi^2$	<b>df</b> <i>df</i>	<b>p-väärtus</b> <i>p-value</i>
<b>Toots</b>					
	Õueala	Pime aeg	13,8	15	1,00
		Valge aeg	22,7	15	0,82
	Püsirohuma, millel puudub niitmiskohustus	Pime aeg	167,2	15	<0,001
		Valge aeg	100,8	15	<0,001
	Rohuma, mis niideti 10.08–15.08 (st pärast uurimisperioodi lõppu)	Pime aeg	190,8	15	<0,001
		Valge aeg	329,9	15	<0,001
	Niitmiskohustusega, kuid niitmata jäänud rohuma	-	-	-	-
		Valge aeg	433,7	15	<0,001
	Suvioder	Pime aeg	197,8	15	<0,001
		Valge aeg	433,8	15	<0,001
<b>Vanevald</b>					
	Õueala	Pime aeg	41,4	15	<0,001
		Valge aeg	156,8	15	<0,001
	Puistu	Pime aeg	50,0	15	<0,001
		Valge aeg	89,9	15	<0,001
	Rohuma, niidetud uurimisperioodil 23.06–28.06	Pime aeg	47,8	15	<0,001
		Valge aeg	144,1	15	<0,001
	Rohuma, niidetud peale andmekogumisperioodi 29.07–3.08	Pime aeg	25,0	15	0,74
		Valge aeg	36,5	15	0,019
	Rohuma, ilma toetuseta	Pime aeg	48,6	15	<0,001
		Valge aeg	154,2	15	<0,001
	Talioder	Pime aeg	38,3	15	<0,001
		Valge aeg	131,0	15	<0,001
	Põldhernes	-	-	-	-
		Valge aeg	44,9	15	<0,001
<b>Rikand</b>					
	Liblikõielised ja kõrrelised	Pime aeg	816,1	48	<0,001
		Valge aeg	2012,3	48	<0,001
	Päikesepaneelide alune rohuma	Pime aeg	819,1	48	<0,001
		Valge aeg	1873,4	48	<0,001
	Talinisu	Pime aeg	840,0	48	<0,001
		Valge aeg	2176,6	48	<0,001
<b>Ako</b>					
	Õueala	Pime aeg	130,8	9	<0,001
		Valge aeg	259,5	9	<0,001
	Punane ristik (niideti andmekogumisperioodil)	Pime aeg	93,9	9	0,001
		Valge aeg	226,7	9	<0,001
	Rohuma	Pime aeg	111,2	9	<0,001
		Valge aeg	316,9	9	<0,001

**Tabel 2 järg.** Rukkiräakude elupaigakasutuse võrdlus valgusolude lõikes.*Table 2 cont.* Habitat use of corncrakes based on light conditions.

Isend <i>Individual</i>	Elupaik <i>Habitat</i>	Valgusolud <i>Light conditions</i>	$\chi^2$ $\chi^2$	df <i>df</i>	p-väärtus <i>p-value</i>
Vaido	Puistu	Pime aeg	73,9	5	<0,001
		Valge aeg	174,1	5	<0,001
	Rohumaa	Pime aeg	132,0	5	<0,001
		Valge aeg	141,5	5	<0,001
	Suvinisu	Pime aeg	47,7	5	<0,001
		Valge aeg	117,8	5	<0,001
	Talinisu	Pime aeg	132,0	5	<0,001
		Valge aeg	49,7	5	<0,001

Uurimisperioodi lõpus oli Vanevald valdavalt rohumaal, millele polnud taotletud tootmistoetust.

Vanevaldi elupaikade kasutus pimedal ja valgel ajal oli enamikel juhtudel statistiliselt usaldusväärne (tabel 2). Me ei tuvastanud usaldusväärset muutust vaid rohumaal kasutuses, mis niideti peale andmekogumisperioodi lõppu (tabel 2).

#### *Rikand*

Rikandi elupaigakasutus muutus perioodil 15.06.2021–2.08.2021 oluliselt ( $\chi^2=4824,4$ ;  $df=96$ ;  $p<0,001$ ). Rikand püsis pärast saatja paigaldamist päikesepaneelidega rohumaal, millelt ta ka püüti, ning taliteravilja põllul selle vahetus naabruses. Rikand kasutas vaid vähesel määral libliköieliste ja kõrreliste segu kõlvikut (nii pimedal kui ka valgel ajal), mis ligikaudu nädal enne saatja paigaldamist niideti (6.06–11.06). Hiljem, kui taimestik taas kõrgemaks kasvas (ligikaudu kaks nädalat pärast niitmist), liikus ta ka libliköieliste ja kõrreliste segu kõlvikule

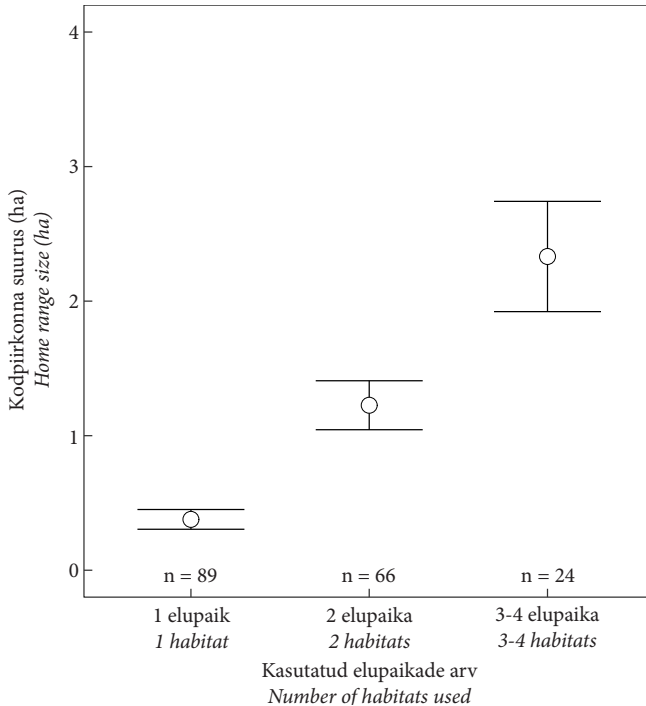
ning juuli keskpaigas kasutas Rikandi kolmel kuupäeval ainult seda kõlvikut. Jälgimisperioodi lõpus oli isend valdavalt ainult päikesepaneelidega rohumaal.

Rikandi libliköieliste ja kõrreliste kõlviku, päikesepaneelide aluse rohumaal kasutuse ja talinisu kasutuse ajaline muutus tuli esile nii pimedal kui ka valgel aja kohta (tabel 2).

#### *Ako*

Ako elupaigakasutus muutus perioodil 13.07.2021–22.07.2021 oluliselt ( $\chi^2=916,6$ ;  $df=18$ ;  $p<0,001$ ; joonis 2). Ako asukohapunktid laekusid uurimisperioodi esimesel päeval valdavalt rohumaalt ja õuealalt. Seejärel ligikaudu pooltel juhtudel õuealalt, punaselt ristikult ja rohumaalt. Järgnevalt kasutas Ako suhteliselt võrdset punase ristiku põldu ja õueala, kuni ilmselt hetkeni, mil punase ristiku põld niideti (tõenäoliselt 18. juulil). Seejärel tegutses ta valdavalt õuealal. Viimased GPS punktid saadi vaheldumisi nii õuealalt kui ka juba niidetud ristikupõllult.





**Joonis 2.** Kuupäevased rukkiräägu kodupiirkonna suuruste seosed elupaikade arvuga. Joonisel on esitatud originaalandmed, st kodupiirkonna suurust pole vastava kuupäeva GPS punktide arvuga jagatud. Esitatud on rukkirääkude territooriumi suuruse keskmine ja standardviga. Valge ja pimedada aja andmed on joonisel ühendatud. n - kodupiirkonna suurus kuupäevade kaupa.

**Figure 2.** Relationship between the corncrake's home range size and the number of used habitats. In the figure, raw data is presented, i.e. home range size is not divided by number of GPS points on the respective date. Represented is the mean home range size and standard error. Daytime and night-time data are combined on this figure. n - home range size based on the dates.

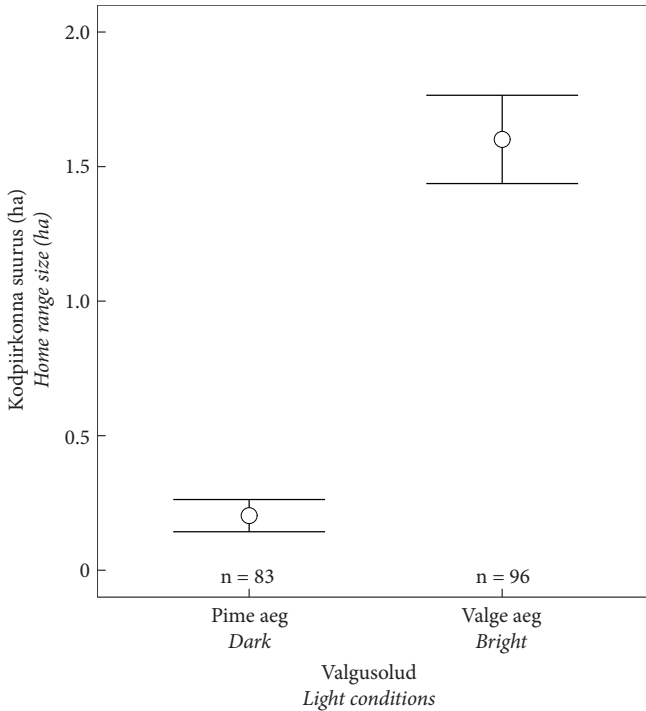
Ako õueala, punase ristiku (see niideti andmekogumisperiodil) ja rohumaa kasutus muutus oluliselt nii pimedal kui ka valgel ajal (tabel 2).

#### Vaido

Vaido elupaigakasutus muutus perioodil 28.06.2021–4.07.2021 oluliselt ( $\chi^2=448,1$ ;  $df=15$ ;  $p<0,001$ ). Üle poole uurimisperiodist kasutas Vaido valdavalt rohumaid

ja vähem talinisu. Uurimisperiodi viimastel päevadel kasutas Vaido rohkem puistut ja suvinisu põldu. Viimased punktid laekusid pimedal ajal suvinisust ning seejärel puistust. Võimalik, et ta liikuski valge aja saabudes rohkem varjet pakkuvasse elupaika.

Vaido rohumaa, puistu, suvi- ja talinisu kasutuse muutus erines oluliselt pimedal ja valgel ajal (tabel 2).



**Joonis 3.** Kuupäevased rukkiräägu kodupiirkondade suuruste seosed valgusoludega. Joonisel on esitatud originaalandmed, st kodupiirkonna suurst pole GPS punktide arvuga jagatud. Esitatud on rääkude territooriumi suuruse keskmine ja standarddviiga. n - kodupiirkonna suurus kuupäevade kaupa.

*Figure 3.* The date-based corncrake's home range size relationships with the light conditions. In the figure, raw data is presented, i.e. home range size is not divided by GPS points numbers on the respective date. Represented is the mean home range size and standard error. n - home range size based on the dates.

### Kodupiirkonna suurus

Isendite keskmine kodupiirkonna suurus jäi vahemikku 0,03–0,29 ha pimedal ajal ja valgel ajal 0,8–2,1 ha. Kodupiirkonna suurus oli statistiliselt oluliselt seotud nii elupaikade arvu kui ka valgusoludega. Mida suuremad olid kodupiirkonnad, seda rohkem elupaiku vastaval kuupäeval räägud kas valgel või pimedal ajal kasutasid ( $F=70,2$ ;  $p<0,001$ ; joonis 2).

Samuti leidsime, et pimedal ajal on kodupiirkonnad väiksemad kui valgel ajal ( $F=18,5$ ;  $p<0,001$ ; joonis 3). Sarnane muster kehtis kõikide uuritud isendite puhul. Isendite kodupiirkondade keskmine suurus oli 25,20 ha (Ako 9,34 ha, Toots 9,65 ha, Vaido 18,62 ha, Rikand 30,33 ha ja Vanevald 58,05 ha).

## Arutelu

### Elupaigakasutuse muutus

Viie analüüsitud rukkiräägu andmed näitasid suurt paindlikkust elupaikade kasutamises. Isegi pelgalt nädalane uurimisperiod Vaido puhul näitas, et isane rukkirääk võib vahetada kõlvikuid, liikudes ühest elupaigast lühikeseks ajaks teise. Esmased andmed näitasid, et suvisel perioodil kasutasid kõik uuritud isendid (kõik isaslinnud) vähemalt 3–7 erinevat elupaika. Lisaks aktiivses kasutuses olevatele kõlvikutele kasutati väiksemaid alasid, näiteks kasutuseta rohumaad ja õueala. Rääkude mitmekesine elupaigakasutus on ilmnenu ka varasemates uuringutes (Elts 1997, Marja *et al.* 2015). Samas viitas see Marja jt. (2015) uuring, et liigi asustustihedused elupaikade kaupa võivad olla väga erinevad.

Ka Rumeenias kogutud andmed viitasid, et rukkirääk kasutab elupaikadena nii teraviljapõlde kui ka rohumaad, kuid eelistab nende sees märjemaid kohti ning tasasemaid alasid (Dorresteijn *et al.* 2015). Lisaks leiti, et isegi mõõdukas elupaikade mitmekesisuse vähenemine mõjutab negatiivselt rukkiräägu arvukust. Autorid rõhutavad, et elupaikade mitmekesisuse säilitamine on üks võtmetegur liigi arvukuse stabiliseerimiseks. Seega pole üllatav, et rukkiräägu elupaigakasutus varieerus tugevasti ka käesolevas uuringus. Tõenäoliselt toiduobjektide hulk ja/või kättesaadavus varieerub erinevates elupaikades ning generalistina suudab rukkirääk erinevaid nišše toiduobjektide näol edukalt ära kasutada.

Paindlikud olid rukkiräägud ka niidetud rohumaade kasutamisel. Esimesed külastused niidetud rohumaale toimusid juba 3–7 päeva pärast niitmist (Vanevaldi, Vaido ja Rikandi andmed). Näiteks isend Rikand hakkas püsivamalt kasutama niidetud rohumaad (liblikõieliste ja kõrreliste kõlvik) ligikaudu kaks nädalat pärast niitmist. Vajab veel uurimist, kas see on üldlevinud käitumismuster liigi puhul või on tegemist siin eranditega. 2020. aastal märgistatud isendite analüüs näites eelistust rohumaade suhtes, mida niideti hiljem (st pärast 10. juulit, R. Marja ja J. Elts, avaldamata andmed). Niitmine on räägu elupaikades sage nähtus, mis muudab sobiliku elupaiga pindala olulisel määral ja saadaolevate elupaigalaikude esinemist. Kiired muutused elupaiga kvaliteedis ja olemasolus on eriti määravad rohumaade intensiivse majandamise tingimustes.

Samas tekitavad niidetavad kultuurid sageli mülgaspopulatsioone (Perlut *et al.* 2006). Näiteks võib eeldada, et väikesesse niitmata rohumaalaidkudesse jäänud pojad on kiskjatele kergemini leitavad, sest nad saavad saakloomi otsida väikeselt alalt. Ilmselt on kisklus eriti kõrge sellistes väikestes kõrge taimestikuga elupaigalaikudes, mis asuvad muudest varjevõimalustest kaugel. Sellele arvamusele saab kinnitust leida vaid raadiomärgistega poegade jälgimisega (Tyler *et al.* 1998).

Ka on varasemad uuringud näidanud rukkirääkude elupaigakasutuse muutust pesitsusperioodil. Ühendkuningriigis läbiviidud uuring näitas, et laulvad isaslinnud eelistasid kevadel kasutada

võhumõõga (*Iris sp.*) puhmaid ning liikusid suvel edasi heinamaadele (Stowe & Hudson 1991). Iirimaal eelistasid isaslinnud kevadel hääliitseda pael-rohu (*Phalaris sp.*) puhmastest ja liikusid hiljem edasi ümbruskonna heinamaadele (Nairn *et al.* 1988). Rootsi uuringus (Berg & Gustafson 2007) leiti 58% rukkirääkudest rohumaadelt, millele ei olnud võetud keskkonnatoetusi ning millel oli kõrgem taimestik. Sama uuringu tulemusel leiti, et 62% rukkirääkudest oli aladel, mida viimase 40 aasta vältel majandati vähem kui kümnel aastal. Lisaks viitasid uuringu tulemused, et rukkirääk väldib elupaigana pidevalt majandatavaid rohmaid. Autorid rõhutavad, et rukkiräägule sobivad rohumaad, mida ei majandata (niitmine või karjatamine) üle paari aasta järjest. Green *et al.* (1997) leidsid, et rääk eelistab küll kõrgemat, kuid pesitsusajal vähem tihedamat taimestikku, sest see takistab paarumist. Liiga intensiivne rohumaade majandamine (pidev heina-niitmine ja sileerimine) on suure negatiivse mõjuga liigi pesitsusedukusele ja põhjustab populatsiooni arvukuse langust.

Kaks isendit (Vaido ja Vanevald) kasutasid elupaigana ka puistuid. Välitöödel oleme rukkirääke harva ka vanemas ja kõrgemas puistus kohanud, kuid puistu pole liigi eelistatud elupaik. Mõned isendid võivad niitmise tõttu ajutiselt liikuda vähemeelistatud puistusse või ka raiesmikele. Poola uuringus leiti, et pesitsusaja alguses eelistavad isased majandamata või kasutusest väljas olevaid rohmaid, eriti kui nende läheduses on põõsastikke või kraave (Budka & Osiejuk 2013). Pesitsushooaja edenedes

vähenes isaste rukkirääkude põõsastike ja kraavide eelistus. Poola autorid soovivad rukkiräägu kaitseks jätta väike-seid, majandamata rohumaalake. Need võiksid paikneda näiteks kraavide või põõsastike ümbruses kui refuugiumid. Rukkiräägu sõbralikuks rohumaade majandamiseks soovitatakse kasutada ajaperioodi alles pärast esimest pesitsust ja mittemajandavate rohumaalake säilitamist ning kaitset.

Tulemused näitasid, et rukkiräägu elupaigakasutus oli pimedal ja valgel ajal valdavalt sarnane. Siiski peab möönma, et käesolev andmestik oli napp ning elupaikade kasutust pimedal ja valge aja kohta tuleks uurida suurema andmestiku alusel. Samuti võib elupaiga kasutamise muster sõltuda selle omadustest, nagu näiteks taimestiku kõrgus ja tihedus, kuna viimastest sõltuvad otseselt varjevõimalused, st kaitstus kiskjate eest.

Kodupiirkonna suuruse seos elupaikade arvu ja valgusoludega

Uuringu tulemused viitasid, et rukkirääk ei eelista ilmtingimata väiksemat kodupiirkonda. Mida rohkem elupaiku vastaval kuupäeval külastati – kas pimedal või valgel ajal –, seda suuremad olid ka kodupiirkonnad. See võib olla seotud asjaoluga, et nad ei kaitse otseselt oma kodupiirkonda. Võimalik, et isaslinnud siiski kaitsevad n-õ oma emaslindu. Kirjandusest on näiteks teada, et räägud jooksevad regulaarselt naabrite territooriumile (Šklíba & Fuchs 2004). Selle tõendamiseks oleks tulevikus vaja ühel rohumaal märgistada mitu isendit, et saaks kontrollida territooriumite võimalikku omavahelist kattuvust.

Asjaolu, et valgel ajal olid territooriumid suuremad, võib olla seotud toitumisega. Valges on nähtavus parem ja seetõttu liiguvad isendid suuremal alal. Võimalik, et liik isegi paarub valgel ajal. Öösel on toitumine limiteeritud ja isased pigem markeerivad oma kodupiirkonda väiksemal alal paigal püüdes ja häälit-sedes. Suuremad kodupiirkonnad valgel ajal võivad olla seotud ka kisklusega: valgel ajal võivad olla räägud kiskjatele paremini nähtavad ja seetõttu liiguvad rohkem ringi, et varjata ennast efektiivsemalt või otsivad paremat pelgupaika.

Rukkiräägu territooriumi suuruse kohta kirjandusest palju andmeid ei leia. Rootsisis tehtud uuring näitas, et sealsete rääkude kodupiirkond oli 1,1–13,4 ha (keskmine=4,8 ha; n=24; Ottvall & Pettersson 1998). Venemaal Kostroma oblastis saadi territooriumite pindalaks 1,0–9,5 ha (keskmine=4,3±0,9; n=8; vähima polügooni meetod; Grabovsky 1993). Tšehhis Šumava piirkonnas tehtud uuringus saadi räägu kodupiirkonnaks 0,6–15,4 ha (keskmine=4,16 ha; n=20; kolme päeva andmed; Škliba & Fuchs 2002). On selge, et territooriumi suurus sõltub tervest reast asjaoludest, mistõttu varieeruvad avaldatud andmed ligemale kümnekordselt. Muuhulgas sõltub arvutatud territooriumi suurus elupaiga omadustest, pesitsusfaasist, kuid ka uurimisperioodi pikkusest. Siiski on huvitav, et keskmine kodupiirkond näitena toodud uuringutes varieerus vähe, olles 4–5 ha. Käesolevas uuringus olid Eesti rukkirääkude kodupiirkonnad 9,3–58,1 ha, keskmiselt 25,2 ha. Need näitajad on oluliselt suuremad kirjanduses avaldatutest. Erinevuse põhjuseks on kindlasti pikem

andmekogumise periood, kuid ilmselt ka kasutatud tehnilised vahendid – GPS saatjad, mis võimaldasid linde jälgida pikalt ning pidevalt. Meie uuritud rukkiräägud püüsid kogu uurimisperioodi ühel suuremal kultuurmaastu massiivil. On võimalik, et neil aladel esines liigile soodne elupaigalaikude muster ning sellistel aladel rukkirääk ei muuda pesitsusperioodil oma kodupiirkonda olulisel määral.

## Tänuavaldused

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

## Kasutatud kirjandus

- Berg, Å. & Gustafson, T. (2007). Meadow management and occurrence of corncrake *Crex crex*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **120**, 139–144.
- Brambilla, M. & Pedrini, P. (2011) Intra-seasonal changes in local pattern of Corncrake *Crex crex* occurrence require adaptive conservation strategies in Alpine meadows. *Bird Conservation International* **21**, 388–393.
- Budka, M. & Osiejuk, T.S. (2013). Habitat preferences of Corncrake (*Crex crex*) males in agricultural meadows. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **171**, 33–38.
- Burns, F., Eaton, M.A., Burfield, I.J., Klvaňová, A., Šilarová, E., Staneva, A., & Gregory, R.D. (2021). Abundance decline in the avifauna of the European Union reveals cross-continental similarities in biodiversity change. *Ecology and Evolution*, **23**, 1–14.

- 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.
- Dallimer, M., Gaston, K.J., Skinner, A.M.J., Hanley, N., Acs, A. & Armworth, P.R. (2010). Fieldlevel bird abundances are enhanced by landscape-scale agri-environment scheme uptake. *Biology Letters*, **6**, 643–646.
- Dorresteijn, I., Teixeira, L., von Wehrden, H., Loos, J., Hanspach, J., Stein, J.A.R. & Fischer, J. (2015). Impact of land cover homogenization on the Corncrake (*Crex crex*) in traditional farmland. *Landscape Ecology*, **30**, 1483–1495.
- Elts, J. (1997). Studies of the Corncrake in Estonia in 1995. *Vogelwelt*, **118**, 236–238.
- Elts, J., Kuus, A. & Leibak, E. (2018). *Linnuatlas. Eesti haudelindude levik ja arvukus*. Eesti Ornitoloogiaühing. Tartu, Eesti.
- Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I. & Väli, Ü. (2019). Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013–2017. *Hirundo*, **32**, 1–39.
- Gilroy, J.J., Anderson, G.Q.A., Grice, P.V., Vickery, J.A. & Sutherland, W.J. (2010). Mid-season shifts in the habitat associations of Yellow Wagtails *Motacilla flava* breeding in arable farmland. *Ibis*, **152**, 90–104.
- Grabovsky, V.I. (1993). Spatial distribution and spacing behaviour of males in a Russian corncrake (*Crex crex*) population. *Gibier Faune Sauvage*, **10**, 259–279.
- Green, R. E., Rocamora, G. & Schäffer, N. (1997). Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. *Vogelwelt*, **118**, 117–134.
- Hebblewhite, M. & Merrill, E.H. (2009). Trade-offs between predation risk and forage differ between migrant strategies in a migratory ungulate. *Ecology*, **90**, 3445–54.
- 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., Tuvi, J. & Phillips, J. (2015). Rukkiräägu (*Crex crex*) arvukuse varieeruvus elupaigatüüpide lõikes Lahemaa rahvuspargis 2014. aastal. *Hirundo*, **2**, 43–52.
- Nairn, R.G.W., Herbert, I.J. & Heery, S. (1988). Breeding waders and other wet grassland birds of the River Shannon Callows, Ireland. *Irish Birds*, **3**, 521–537.
- Ottvall, R. & Pettersson, J. (1998). Habitat choice, home range size and site fidelity of the Corncrake *Crex crex* on Öland, Sweden: a radio telemetry study. *Ornis Svecica*, **8**, 65–76.
- 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.
- Perkins, A. J., Maggs, H.E., Watson, A. & Wilson, J.D. (2011). Adaptive management and targeting of agri-environment schemes does benefit biodiversity: a case study of the corn bunting *Emberiza calandra*. *Journal Applied Ecology*, **48**, 514–522.
- Perlut, N.G., Strong, A.M., Donovan, T.M. & Buckley, N.J. (2006). Grassland songbirds in a dynamic management landscape: behavioral responses and management strategies. *Ecological Applications*, **16**, 2235–2247.

- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D. & R Core Team (2017). nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-128, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=nlme>.
- R Core Team (2021) R R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version 4.1.0.
- Signer, J., Fieberg, J. & Avgar, T. (2011). Animal movement tools (amt): R package for managing tracking data and conducting habitat selection analyses. *Ecology and Evolution*, **9**, 880–890.
- Šklíba, J. & Fuchs, R. (2002). Habitat preference and spatial activity of the Corncrake (*Crex crex*) in the Šumava Mts. (southern Bohemia). *Sylvia*, **38**, 83–90.
- Šklíba, J. & Fuchs, R. (2004). Male Corncrakes *Crex crex* extend their home ranges by visiting the territories of neighbouring males. *Bird Study*, **51**, 113–118.
- 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.
- Stowe, T.J. & Hudson, A.V. (1991). Radio-telemetry studies of corncrake in Great Britain. *Die Vogelwelt*, **112**, 10–16.
- Tyler, G.A., Green, R. & Casey, C. (1998). Survival and behaviour of Corncrake *Crex crex* chicks during the moving of agricultural grassland. *Bird Study*, **45**, 35–50
- Maaameti geoportaal 2022. URL: <https://geoportaal.maaamet.ee/>
- Sunrise and Sunset 2022 URL: <https://www.sunrise-and-sunset.com>
- Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet 2021. aasta Põldude kihti. URL: [https://kls.pria.ee/geoserver/pria\\_avalik\\_ajalooline/wfs](https://kls.pria.ee/geoserver/pria_avalik_ajalooline/wfs).

## Summary

### **Individual habitat use of the corncrake (*Crex crex*)**

This study investigates the habitat use of the corncrake in Eastern Estonia based on GPS point locations. The data was collected in June, July, and August in 2020–2021 based on five GPS-tagged individuals in Jõgeva and Tartu County. Since the study period lengths varied per individual and GPS data came from different time periods, we used an individual-based approach. The study showed that the corncrake habitat use is flexible. We investigated some individuals for a longer time and others for a shorter time, but all individuals used multiple habitats and changed them often. This was true based on data collected during the daytime and nighttime. Home range sizes varied based on individuals: home range size was between 0.03–0.29 hectares in the nighttime and 0.8–2.1 in the daytime. Based on the mixed model, home range size significantly correlated with the number of different habitats and light conditions. In the case of a large home range, more different habitats were used, and the home range was greater in the daytime than during the nighttime. Home ranges of different individuals were: 9.34, 9.65, 18.62, 30.33, and 58.05 hectares, on average 25.2 hectares. The study showed that the corncrake prefers an agricultural landscape with diverse land use, which has diverse small habitat patches at the local scale because individuals change habitats often, and when one habitat disappears for a shorter period, for instance, due to mowing, the individuals move to a neighbouring habitat. This phenomenon should be considered when planning the protection of corncrake or stabilising the species numbers through agri-environment schemes.