

Projekti sihtliikide inventuur ja seisundi hindamine

„Conservation and Restoration of Mire Habitats“

LIFE Mires Estonia
LIFE14NAT/EE/000126

Tegevuse A4 aruanne

Liina Remm, Ann Kraut, Riinu Rannap,
Urmas Sellis, Voldemar Rannap



Tartu 2017

Sissejuhatus

Kõik Eesti suuremad sood on rohkemal või vähemal määral kuivendusest mõjutatud. Selle tulemusena on kadunud palju ulatuslikke lagesoid, üleujutusalasid, laukaid ja märgi metsi. Need on asendunud kuivendatud metsade, puistunud rabade, turbaväljade ja põldudega. Elupaikades toimunud muutused on avaldanud tugevat mõju ka liikidele. Paljude, varasemalt soodes laialdaselt levinud liikide arvukus on drastiliselt vähenenud ja osa liike on paljudest soodest sootuks kadunud

Projekti „LIFE Mires Estonia“ eesmärgiks on soode taastamine kuuel projektialal. Peamisteks taastamistegevusteks on kraavide sulgemine ja raie, millel on ulatuslik mõju veerežiimile (üldine veetase tõuseb, suureneb alaliste ja ajutiste veekogude hulk ning olemasolevate pindala) ja mille tulemusena laieneb oluliselt päikesele avatud lage ala. See kõik peaks soodsalt mõjuma erinevatele sooelupaikadega seotud liikidele.

Liikidega seotud muutuste jälgimiseks valiti välja sihtliigid: rabakonn (*Rana arvalis*), rabakiilid (*Leucorrhinia spp.*), soodega seotud koerlibliklaste (*Nymphalidae*) liigid, rabapüü (*Lagopus lagopus*) ja metsis (*Tetrao urogallus*). Kõik need liigid on looduslikele soodele omased, samas on nende nõuded elupaikadele erinevad. Seega võimaldab selline valik hinnata taastamistegevuste mõju komplekselt. Veelgi enam, projekti jooksul toimuvate inventuuride ja seirete käigus täheldatakse üles ka teiste samadesse rühmadesse kuuluvate liikide (kahepaiksed, kiilid, päevaliblikad, linnud) esinemine ja arvukus. See võimaldab omakorda jälgida kooslustes toimuvaid muutusi, saada uusi teadmisi soode taastamise tulemuslikkuse kohta ja oluliselt täiendada varasemaid üsna nappe andmeid nende soode elustikust.

Projekti tegevuse A4 „Projekti sihtliikide seisundi hindamine“ esmaseks eesmärgiks oligi sihtliikide asurkondade seisundi määratlemine projektialadel enne taastamistegevuste algust. Et hiljem oleks võimalik hinnata üksnes taastamistegevuste mõju ja välistada muude tegurite mõjul toimuvad muutused hõlmasid inventuurid nii taastamisalasid kui ka kuivendusemõjuga ja looduslike kuivendusemõjuta võrdlusalasid. Varasemate leiuandmete ja kirjanduse põhjal koostati elupaigamudelid, mille alusel valiti välja välitööpaigad ning inventuurid toimusid 2016.a. kevadel ja suvel. Taastamistööde järgselt toimuvate seirete andmete võrdlemine inventuuri käigus saadud baasandmetega võimaldabki jälgida liikidega toimuvaid muutusi ja hinnata tehtud tööde mõju liikidele.

Tegevuse A4 teine oluline eesmärk oli sihtliikide elupaiganõudluste ja nende liikide asurkondadele võtmetähtsusega alade väljaselgitamine. Kogutud andmete analüüsi põhjal koostati juhised taastamiskavadesse tööde läbiviimiseks viisil, mis oleksid liikide seisukohalt sobivaimad ega kahjustaks juba olemasolevaid väärtusi. Antud LIFE projekti üheks oluliseks innovaatiliseks aspektiks ongi võimalike konfliktsituatsioonide, elupaiga taastamisega kaasnevad muutused *versus* olemasolevad liikidele sobivad elupaigad, väljaselgitamine ja nende lahendamine.

Kiilide, kahepaiksete ja liblikate inventuurid teostas Tartu Ülikool, linnustikku inventeeriti koos Eestimaa Looduse Fondiga. Andmed analüüsis ja juhised taastamiskavadesse koostas Tartu Ülikool. Lisaks projekti personalile Tartu Ülikoolist ja Eestimaa Looduse Fondist aitasid inventuure läbi viia lepingulised eksperdid ja vabatahtlikud. Inventuurid toimusid aastatel 2016 ja 2017.

Antud aruanne väljendab üksnes töö autorite seisukohta ega ole mingilgi moel siduv Euroopa Liidule ega LIFE programmile.

Introduction

All Estonia's major mires have to a greater or lesser extent been affected by draining, which has led to the loss of many bogs, bog ponds, swamps, and other flooded areas. The subsequent replacement of these saturated areas by fields, drained forests, afforested bogs or peat fields has resulted in significant habitat deterioration, imparting a severe negative impact on the local species – many previously widespread mire species in Estonia have either drastically declined or even disappeared.

The objective of the „LIFE Mires Estonia“ project is to restore mires in six project areas. The primary restoration activities include the closing of ditches, which will have an extensive impact on the local water regime (the water-table will rise and the number and area of both temporary and permanent water bodies will increase), and deforestation, which will significantly expand sun-exposed areas. These measures are expected to have a positive effect on various mire species.

In order to monitor the impact of the restoration activities on the local species, specific target species were chosen: moor frog (*Rana arvalis*), dragonflies (*Leucorrhinia spp.*), bog-associated butterflies (*Nymphalidae*), willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*) and western capercaillie (*Tetrao urogallus*). Because all of these species inhabit mires, but at the same time have distinctive habitat requirements, this selection will enable the assessment of the effects of the restoration measures in a complex manner. Furthermore, during the inventories carried out in the course of the project the presence and abundance of other species of the same groups (amphibians, dragonflies, butterflies and birds) will also be recorded. This will allow experts to detect changes in the species communities, gain new insight into the effectiveness of mire restoration, as well as deepen our currently incomplete understanding of mire ecosystems.

Accordingly, the primary objective of project action A4 „Evaluation of the state of the project's target species“ was to determine the state of the target species' populations in the project areas prior to the start of restoration activities. To ensure that it would later be possible to evaluate the effects of the restoration activities objectively and exclude any changes caused by other factors, inventories were carried out both in the prospective restoration areas as well as in reference areas that included a selection of draining-affected and natural, draining-unaffected areas. Habitat models that were used to select fieldwork locations were constructed based on existing presence/absence data as well as the literature. The inventories were carried out in the spring and summer of 2016. Comparison of this initial data with inventory results gathered post-restoration will be the basis for assessing species-specific changes and evaluating the effects of restoration activities on different species.

The secondary objective of action A4 was to determine the essential habitat demands and key areas of the target species. Based on a comprehensive analysis of the collected data, restoration instructions were designed which would optimally balance effectiveness for the target species with minimizing detriment to existing species. These instructions were included in the restoration plans. Consequently, one of the most noteworthy and important innovative aspects of this LIFE project is its focus on identifying and solving potential conflicts between the habitat requirements of existing species and the changes brought about by the restoration activities.

Inventories for dragonflies, amphibians and butterflies were carried out by the University of Tartu (UT) and the inventory for birds by UT in association with the Estonian Fund for Nature. Data analysis and the designing of restoration instructions were carried out by UT. In addition to the project personnel from UT and the Estonian Fund for Nature, assistance in carrying out the inventories was additionally provided by contracted experts as well as volunteers. Inventories were carried out in 2016 and 2017.

The present report expresses the personal opinion of the authors and is in no way legally binding for the European Union or the LIFE project.

Rabakiilid ja teised kiilid

Varasemad liigileiud

Loodusdirektiivi rabakiilide esinemise kohta projektialadel leidis väga vähe andmeid, kuigi nende otsimiseks kasutati erinevaid andmebaase (EELIS, e-elurikkus) ning vastavat infot küsiti erinevates meililistides ja otse liigiekspertidelt. Laukasoo allalastud järve alalt oli leitud valgelaup-rabakiili (*L. albifrons*) ja Sirtsu soo äärses metsas oleva tuletõrjetiigi juures oli nähtud valgelaup-rabakiili või hännak-rabakiili (*L. caudalis*). Kirjanduses leiduvat elupaigainfot ja liigiekspertide teadmisi kasutades koostati rabakiilide hinnanguline elupaigamudel väikeveekogude asukohtadest, mullatüüpidest ja puistu varjulisusest lähtuvalt (Lisa 1). Mudeli alusel valiti välja välitööpaigad ja mudeli prognoositud sobivaid elupaiku kontrolliti valikuliselt.

Liigiinventuuri ja andmeanalüüsi meetodid

Kiilide elupaigakasutust ja levikut uuriti veekogudest vastseid otsides ning valmikuid vaadeldes. Samuti jälgiti nii rabakiilide kui ka teiste kiilide sigimist ning täiskasvanud isendite elupaigakasutust. Kiilivastseid koguti ajal, mil nad on oma arengu lõppjärgus, kuid enamasti pole veel moonet läbinud ja veekogust väljunud — mai teises ja kolmandas dekaadis. Selles arenguetapis on vastseid kõige hõlpsam määrata. Vaatluskohtadeks valiti GIS põhiselt lähtudes elupaigamudelilist 360 paarikümnemeetrist transekti kraavi- ja laukaservades ning märgadel luha- ja sooladel. Igas proovivõtukohas tehti 10 ühemeetrist kahvatõmmet (kui veelud ei võimaldanud, siis vähem). Kahv oli kolmnurkne, 40 cm küljepikkusega ja 1x1 mm silmaga võrguga. Lisaks leitud liikidele täheldati üles ka elupaigaomadused vastavalt välitöö ankeedile (Lisa 2).

Kohapeal ja hiljem laboris määratud vastsed loendati liikide kaupa (nooremate vastsejärgude puhul kõrgema taksoni kaupa). Transekti kõrval olevalt kaldaalalt otsiti kiilide vastsekesti. Transekti kohal lendavad täiskasvanud isendid pandi kirja samamoodi kui kesksuvisel vaatluskäigul. Juuni lõpus ja juulis päikeselise tugeva tuuleta päeval kella 11 ja 18 vahel läbiti erinevates elupaikades kulgevad marsruudid ja pandi GPS punktina kirja nähtud kiilid, määrati liik (kõrgem takson) ja isendi sugu. Lisaks rabakiilide leiucoatade ja elupaigaomaduste fikseerimisele hinnati taastamistegevuse võimalikku mõju sigimisveekogude muutmise kaudu kiilide arvukusele ja liigirikkusele vastsete andmeid kasutades. Eesmärgiks oli hinnata:

1. metsakraavide sulgemise mõju. Selleks võrreldi tavalisi metsakraave kopra tammitatud kraavidena ja kopra üleujutusalaadega;
2. rabade servaalade kraavide sulgemise mõju. Selleks võrreldi rabaservakraave looduslike servaalade üleujutusalaadega;
3. rabakraavide sulgemise mõju. Selleks võrreldi raba keskosa kraave kuivendatud ja looduslike (kuivendumõjuta) laugastega ning kuivendatud ja looduslike laukaid omavahel;
4. rabajärvede veetaseme tõstmise mõju. Selleks võrreldi tugevalt langetatud veetasemega rabajärve vähem mõjutatuga.

Tulemused ja järeldused

Loodusdirektiivi IV lisasse kantud rabakiilidest leiti projektialadelt kahte liiki: valgelaup-rabakiili ja suur-rabakiili (*L. pectoralis*). Valgelaup-rabakiili leiti kõigest kuuest soost (projektialalt). Liigi vastseid leidis kahes kuivendatud laukas ja 13-s looduslikus kuivendumõjuta laukas (Tabel 1), valmikuid nähti ühe kopraüleujutusala, 11 loodusliku lauka ja kahe kuivendatud lauka kohal (Tabel 2). Suur-rabakiili leiti Laukasooost, Ohepalu soost, Sirtsu soost ja Tudusoost. Liigi vastseid leiti tuletõrjetiigist, neljast looduslikust laukast, kahest kuivendusest rohkem või vähem mõjutatud rabajärvest (Tabel 1) ning valmikuid nähti ühe kobraste tammitatud kraavi kohal (Tabel 2). Tõenäoliselt loob veerežiimi

taastamine neile liikidele sigimispaidu pigem juurde, eriti kui Laukasoo järvikusse jääb ka pärast veetaseme tõstmist taimestikurikast madalveelist kalda-ala. Viimane on oluline, sest Laukasoo tundra kaitsealustele kiilidele sobivat rohkem allalastud järv võrreldes kuivendusest vähem mõjutatuga. Mujal aga eelistasid kaitsealused kiilid just kuivendusest mõjutamata laukaid või kobraste tammitatud kraave. Niisiis on Laukasoo järvik ainuke koht, kus taastamistegevusega reaalne, kuigi ilmselt väheoluline, konflikt võib tekkida.

1. Kobraste tammitatud kraave ja nende kõrvale tekkinud üleujutusalasid vaadeldi kui analooge taastamise käigus arvatavasti tekkivate veekogudega. **Kiilivastete liigirikkus ja arvukus olid oluliselt suuremad kopra tammitatud kraavides võrreldes muus osas sarnaste metsakraavidega** (tabel 3). Koprakraaviõikudelt leiti maksimaalselt neli kiililiiki 10 kahvatõmbe kohta, võrdluseks valitud tavakraavidest leiti vaid ühel vaatluslõigul 19-st metsatondihobu (*Aeshna cynea*) vastne. Kobraste tammitatud kraavide üleujutusalaade vaatluslõikudelt leiti kiilivastseid kolmelt ja sealne liigirikkus ei erinenud oluliselt tavakraavide omast. Kesksuvised vaatluskäigud valmikute elupaigakasutuse jälgimiseks kinnitasid kobraste tegevuspiirkonna isendi- ja liigirikust, kuigi metsasisese tammitatud kraavide juures (nagu Feodorisoos vaadeldu) ei kohatud kuigivõrd enam kiile kui tavaliste kuivenduskraavide juures. **Siit võib järeldada, et kraavide mittelausaline sulgemine, eriti koos raiega (trassiraie kaasneb kraavide sulgemisega igal juhul), muudab ala kiilidele üldiselt sobivamaks, seda eriti juhul kui kraave ei lükata lausaliselt kinni.** Isegi viimase stsenaariumi puhul ei vähene kiilide arvukus ja liigirikkus, kui kraavide täitmise tulemusena tekivad üleujutusalaad.
2. Üldiselt olid kõigi soode servamäred kuivendatud, kuid Feodorisoos lähedusest leiti võimalus võrrelda kiilide liigirikkuse ja arvukuse osas loodusliku märe- või siirdesooveekogusid sarnastel muldadel paiknevate kuivenduskraavidega. Märeveekogudel ja märesse kaevatud kraavidel polnud olulist vahet kiilide liigirikkuse ega arvukuse poolest (Tabel 3). Järelikult kui kraave ei täideta tervenisti pinnasega või kui tänu nende sulgemisele tekivad üleujutusalaad, ei ole karta negatiivset mõju kiilide liigirikkusele ega arvukusele.
3. Feodorisoos selgus, et **rabakraavides on väiksem kiilide arvukus ja liigirikkus kui laugastes** (Tabel 3). Täiendav, 2017. a inventuur kinnitas seda Sirtsu ja Laukasoo (Laukasoo arvukuse osas mitteoluliselt, samas esines valgelaup-rabakiil ainult sealsetes laugastes). Soosaare soos laukad ja rabakraavid ei erinenud, aga mõlemas leiti vaid tavalisi liike (Tabel 3.1).
4. Looduslikke ja kuivendatud laukaid võrreldi Ohepalu, Soosaare, Feodori- ja Laukasoo. Kahes esimeses olid looduslikud laukad oluliselt liigi- ja isendirikkamad (osalt seetõttu, et seal olid mitmed laukad päris kuivaks jäänud), mujal erinevust ei ilmnenud. Kolmes viimases soos tehti ka suvine vaatluskäik, mil nähti isendeid ja liike valmikutena kilomeetri kohta rohkem looduslike laugaste piirkonnas võrreldes kuivendusalaaga. Niisiis võib arvata, et veetaseme tõstmine suurendab laugaste looduskaitsest väärtust kiilistiku osas.
5. Laukasoo allalastud järvest alles jäänud veekogud olid üldiselt liigirikkamad, kui samas soos leiduv võrdlemise vähese kuivendusmõjuga järv koos kõrvallaugastega. Samas kiilide arvukuses erinevust ei ilmnenud (tabel 3). Ohepalu järvest, mis on küll alla lastud, kuid erinevalt Laukasoo ilma ulatusliku madalveelise taimestikurohke õõtsiksoota, ei õnnestunud ühtki kiili leida, kuigi seal vaadeldi koguni viit lõiku. Taastamistegevuse mõju kiilidele sõltub sellest, kas pärast järvede veetaseme tõstmist tekib või jääb alles taimestikurikast madalat vett, mis on kiilidele elupaigana sobiv.

Liigirikkamad vaadeldud veekogude seast olid tüüpiliselt sügavamad, happelisemad, turbasema põhjaga, turbasammaldegaga veesambas, päiksele avatumad ja soojemad; tüüpide kaupa olid kiilirikkamad laukad, rabajärved, tiigid ja turbavõtuaugud; vaesemad aga kraavid ja üleujutused. Vaatluslõikudest 50 ehk 14% olid kuivad ja seal ei kahvatud, kuid need vaatlused on siiski analüüsidesse kaasatud null-arvukuse ja -liigirikkusega.

Tabel 1. Kiilivastete ja vastsekestade arv kümnes kahvatõmbes ja vaatluslõigul ning kahepaiksete kudu või kullestega lõikude arv. T – kuivendusmõjuga taastamisala, L – looduslik kuivendusmõjuta kontrollala (sh kopraalad), K – kuivendatud kontrollala, kaldkirjas lõikude arv.

Eestikeelne liiginimi	Ladinakeelne liiginimi	Feodorisoo			Laukasoo				Ohepalu			Sirts			Soosare			Tudusoo			Kokku isendeid			
		T	L	K	T	L	K	10	T	L	K	5	T	L	K	20	T	L	K	7		T	L	K
		31	17	10	35	12	10		19	9	5	50	16	20	24	14	7	26	43	12				360
Taiga-tondihobu	<i>Aeshna caerulea</i>																	0,05						2
Metsa-tondihobu	<i>Aeshna cyanea</i>	0,03		0,20	0,02					0,20	0,22	0,94	0,45		0,07	0,43		0,23						54
Pruun-tondihobu	<i>Aeshna grandis</i>										0,02													1
Soo-tondihobu	<i>Aeshna juncea</i>	0,29	0,06	0,20	0,07	0,09		0,16	0,44		0,06	0,06		0,96	0,29			0,02						57
Tondihobu	<i>Aeshna sp.</i>	0,03	0,41	0,20	0,28								0,15		0,36			0,12						36
Raba-tondihobu	<i>Aeshna subarctica</i>	0,06	0,06		0,13																			9
Tondihobulane	<i>Aeshnidae</i>	0,00			0,02				0,22					0,04	0,14									6
Rohevõet-kuningkiil	<i>Anax imperator</i>													0,04	0,14			0,02						4
Kuningkiil	<i>Anax sp.</i>														0,07			0,02						2
Eristiivaline	<i>Anisoptera</i>				0,03				0,11			0,00	0,00	0,00	0,14									4
Tanuliidrik	<i>Coenagrion armatum</i>											0,06					0,19	0,12						11
Odaliidrik	<i>Coenagrion hastulatum</i>										0,94	0,44						0,02						55
Kuuliidrik	<i>Coenagrion lunulatum</i>				0,07	0,00					0,10		0,05											9
Sarvikliidrik	<i>Coenagrion pulchellum</i>					0,03					0,04	0,56	0,05					0,02						14
Liidriklane	<i>Coenagrionidae</i>					0,29			0,00															10
Harilik hiilgekiil	<i>Cordulia aenea</i>		0,00		0,07	1,77		0,05	1,11					0,29	0,29									87
Seenliidrik	<i>Enallagma cyathigerum</i>				0,02	1,09		0,21	1,11					0,17	4,86			0,58						150
Punasilm-liidrik	<i>Erythromma najas</i>												0,05											1
Valgelaup-rabakiil	<i>Leucorrhinia albifrons</i>		0,06		0,02	0,09			0,78		0,00			0,29	1,14			0,02						36
Väike-rabakiil	<i>Leucorrhinia dubia</i>	0,52	0,65		1,02	0,66		0,21	4,33					2,46	2,79			0,91						277
Suur-rabakiil	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>				0,04	0,09			0,33		0,02	0,00						0,12						14
Punakas-rabakiil	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	0,55	0,18		0,11	0,03			0,67		0,08	0,88	0,05	1,38	1,86			0,07						113
Rabakiil	<i>Leucorrhinia sp.</i>		0,35			0,09								0,25	0,14									17
Harilik vesikiil	<i>Libellula quadrimaculata</i>		0,06		0,02	0,11		0,05						0,17				0,02						12
Vesikiillane	<i>Libellulidae</i>	0,16	1,18		1,11	2,60			0,56				0,00					0,40						189
Punaliidrik	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>			0,10																				1
Põhja-läikkiil	<i>Somatochlora arctica</i>			0,10																				1
Kollatähn-läikkiil	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	0,13	0,24		0,02						0,04	0,19	0,05					0,12						20
Harilik läikkiil	<i>Somatochlora metallica</i>					0,03																		1
Must-loigukiil	<i>Sympetrum danae</i>	0,10																						3
Taolistiivaline	<i>Zygoptera</i>				0,31				0,33			0,00	0,05											15
Kokku isendeid		58	55	8	139	255	0	13	90	1	76	50	18	145	172	3	5	123	0					1211
Kokku liike		7	7	4	12	10	0	5	7	1	10	7	6	8	8	1	1	13	0					24
Harilik kärnkonn	<i>Bufo bufo</i>							4			1													
Rabakonn/rohukonn	<i>Rana arvalis/temporaria</i>	9	4	7	10	1	1	2		4	10	25	15		2	1	2	30						6

Tabel 1.1. Tabeli 1 jätk: 2017. aasta kevade andmed.

Eestikeelne liiginimi	Ladinakeelne liiginimi	Lauka		Sirts		Soosare		Kokku isendeid
		T	L	T	L	T	L	
		5	5	5	5	5	5	360
Soo-tondihobu	<i>Aeshna juncea</i>		0.8					4
Raba-tondihobu	<i>Aeshna subarctica</i>		0.4			0.2		3
Tondihobulane	<i>Aeshnidae</i>		0.2					1
Rohevööt-kuningkiil	<i>Anax imperator</i>		0.4				0.2	3
Kuuliidrik	<i>Coenagrion lunulatum</i>		0.8					4
Harilik hiilgekiil	<i>Cordulia aenea</i>	2.6	0.2					14
Seenliidrik	<i>Enallagma cyathigerum</i>		3.6					18
Valgelaup-rabakiil	<i>Leucorrhinia albifrons</i>		0.4					2
Väike-rabakiil	<i>Leucorrhinia dubia</i>	0.8	3.8		0.4	7		60
Punakas-rabakiil	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>				0.2			1
Rabakiil	<i>Leucorrhinia sp.</i>				1	0.8		9
Harilik vesikiil	<i>Libellula quadrimaculata</i>				0.8			4
Vesikiillane	<i>Libellulidae</i>		0.4					2
Kokku isendeid		17	55	0	12	40	1	125
Kokku liike		2	8		3	2	1	
Pruun konn	<i>Rana arvalis/temporaria</i>			3	2			

Tabel 2. Kiilivalmikute arv vaatluskäigu kilomeetri kohta. T – kuivendumõjuga taastamisala, L – looduslik kuivendumõjuta kontrollala, P – kopraala (sh taastamisalale jäävad), K – kuivendatud kontrollala, kaldkirjas vaatluskäigu pikkus (km).

Eestikeelne liiginimi	Ladinakeelne liiginimi	Feodorisoo				Laukasoo		Sirtsu				Soosaare			Tudusoo			Kokku isendeid	35,2
		T	K	L	P	T	L	T	K	P	T	K	L	T	K	P			
		2,3	1,2	1,8	0,3	3,2	0,9	2,1	2,7	2,3	2,5	0,4	0,3	5,5	6,8	2,9			
Pruun-tondihobu	<i>Aeshna grandis</i>															0,69		2	
Soo-tondihobu	<i>Aeshna juncea</i>					0,94	1,08											4	
Tondihobu	<i>Aeshna sp.</i>	0,44		2,25		2,20	7,55			0,44	0,40						1,03	24	
Raba-tondihobu	<i>Aeshna subarctica</i>					0,31	2,16						3,51					4	
Tondihobulane	<i>Aeshnidae</i>	0,44									0,40							2	
Rohevööt-kuningkiil	<i>Anax imperator</i>										0,81							3	
Kuningkiil	<i>Anax sp.</i>												3,51					1	
Eristiivaline	<i>Anisoptera</i>	0,89		1,12		1,26	1,08		1,09		2,82	2,69					2,40	29	
Vesineitsik	<i>Caleopteryx sp.</i>															0,15		1	
Vööt-vesineitsik	<i>Caleopteryx splendens</i>						1,08											1	
Harilik vesineitsik	<i>Caleopteryx virgo</i>						3,24			0,44	0,40	10,75		0,18			0,34	11	
Odaliidrik	<i>Coenagrion hastulatum</i>						7,55		1,82	8,29	2,41			0,18			8,91	64	
Sadulliidrik	<i>Coenagrion puella</i>						9,71		2,55	18,77	3,62		3,51				15,07	114	
Sarvikliidrik	<i>Coenagrion pulchellum</i>																1,03	3	
Liidriklane	<i>Coenagrionidae</i>			1,12		0,31	22,65	0,48	2,91	33,17	1,61		17,54				12,68	173	
Harilik hiilgekiil	<i>Cordulia aenea</i>						1,08				0,40	2,69	3,51					5	
Hiilgekiillane	<i>Cordulidae</i>	0,89		1,12	5,81	0,63		0,48	0,73	3,49				0,18	0,29	5,48		38	
Seenliidrik	<i>Enallagma cyathigerum</i>					1,26	32,36				8,85		101,80					86	
Harilik jõgihobu	<i>Gomphus vulgatissimus</i>										0,40							1	
Körsik	<i>Lestes sp.</i>						2,16										0,34	3	
Luhakörsik	<i>Lestes sponsa</i>			2,25			22,65			0,44								26	
Valgelaup-rabakiil	<i>Leucorrhinia albifrons</i>			3,37		0,63	7,55						17,54					20	
Väike-rabakiil	<i>Leucorrhinia dubia</i>	4,44		14,61		3,45	15,10				6,03		38,60					89	
Punakas-rabakiil	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>									1,75	0,81						3,43	18	
Rabakiil	<i>Leucorrhinia sp.</i>			0,56		0,94	4,32			0,44	2,01							27	
Lapik-vesikiil	<i>Libellula depressa</i>								1,82									5	
Harilikvesikiil	<i>Libellula quadrimaculata</i>	0,44	0,87	7,87							10,06						1,03	44	
Vesikiil	<i>Libellula sp.</i>																0,34	1	
Punaliidrik	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	12,43						1,91	1,09	2,62							4,11	53	
Põhja-läikkiil	<i>Somatochlora arctica</i>								0,36									1	
Kollatähn-läikkiil	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	0,44	0,87	0,56		0,31				10,91			1,09			6,85		55	
Harilik läikkiil	<i>Somatochlora metallica</i>	3,12	0,87						1,09	0,87				0,15		2,74		22	
Läikkiil	<i>Somatochlora sp.</i>	0,44																1	
Must-loigukiil	<i>Sympetrum danae</i>			2,25		0,31												5	
Kollatähn-loigukiil	<i>Sympetrum flavoleum</i>									0,87							1,71	7	
Loigukiil	<i>Sympetrum sp.</i>	0,44		1,12						0,44							0,69	6	
Taolistiivaline	<i>Zygoptera</i>										0,40							1	
Kokku isendeid		55	3	68	2	40	131	6	37	190	103	6	54	9	5	201		910	
Kokku liike		7	3	8	1	8	11	2	6	9	12	2	7	3	2	12		24	

Tabel 3. Kiilivastsete ning raba- ja rohukonna kudupallide ja kulleste keskmised näitajad veekogu tüüpide kaupa kümne kahvatõmbe ja vaatluslõigu kohta.

Soo	Veekogu tüüp	Vaatluslõikude arv (sh kuivi lõike)	Kiilivastete arvukus	Kiilivastsete liigirikkus	Pruunide konnade kudupallide + kulleste arvukus
Feodorisoo	rabakraav	7 (3)	0,3	0,3	
	kuivendatud laugas	12 (0)	3,2	1,6	
	looduslik laugas	5 (0)	5,6	1,8	
	märe	10 (2)	2,4	1,0	4,0
	märekraav	6 (1)	0,7	0,5	2,3
Laukasoo	allalastud järv	7 (0)	9,3	3,0	
	looduslikum järv	5 (0)	5,8	1,2	
	kuivendatud laugas	9 (1)	6,4	1,2	
	looduslik laugas	6 (0)	7,7	2,0	
Ohepalu	kuivendatud laugas	9 (3)	0,7	0,4	
	looduslik laugas	8 (0)	6,8	2,8	
Soosaare	kuivendatud laugas	16 (3)	4,6	1,8	
	looduslik laugas	10 (0)	15,7	3,1	
Sirts, Tudusoo ja Feodorisoo koos	koprakraav	19 (0)	2,5	1,2	79,3
	kopraüleujutus	19 (0)	0,5	0,2	48,9
	tavakraav kopravõrdluseks	19 (0)	0,1	0,1	5,9

Tabel 3.1. Tabeli 3 jätk: 2017. aasta kevade andmed.

Soo	Veekogu tüüp	Vaatluslõikude arv	sh kuivi lõike	Kiilivastete arvukus	Kiilivastsete liigirikkus	Pruunide konnade kudupallide+kulleste arvukus
Lauka	rabakraav	5	0	3.4	4	
	looduslik laugas	5	0	11.0	14	
Sirts	rabakraav	5	0	0	0.0	2.2
	älves/märe	5	0	2.4	5.0	5.0
Soosaare	rabakraav	5	0	8.0	2	
	laugas	5	0	0.2	1	



Veekogu Laukasoo, kus leitud suur-rabakiili vastseid.

Rabakonn ja teised kahepaiksed

Varasemad liigileiud

Rabakonna esinemise kohta projektialadel leidis väga vähe andmeid, seda hoolimata mitme andmebaasi läbivaatamisest (EELIS, e-elurikkus) ning liigiekspertidelt ja meililistides küsimisest. Liiki oli varasemalt dokumenteeritud vaid Soosaare soo servakraavis ja Sirtsu soo äärses metsas olevas tuletõrjетиigis. Kirjanduses leiduvat elupaigainfot, liigiekspertide teadmisi ja varasemaid leiandmeid kasutades koostati rabakonna hinnanguline elupaigamudel väikeveekogude asukohtadest, mullatüüpidest ja puistu varjulisusest lähtuvalt (Lisa 3). Mudeli alusel valiti välja välitööpaigad ja mudeli prognoositud sobivaid elupaiku kontrolliti valikuliselt.



Siirdesooüleujutus Sirtsu soos. Rabakonnade sigimisala.

Liigiinventuuri ja andmeanalüüsi meetodid

Rabakonna inventuur keskendus sigimispaikade otsimisele. Aprillis otsiti rabakonna kudu vaatluskohtades, mis valiti GIS põhiselt lähtudes elupaigamudelist ning läbi käidi 57 km kraave ja 24 ha vaatlusmärgalasid. Välitööd viidi läbi vahetult pärast rabakonna kudemise kõrgaega (aprilli teisel poolel) ja seepärast oli suur tõenäosus registreerida ka rohukonna (*Rana temporaria*) sigimist, kuna viimane sigib rabakonnast varem. Teiste, hiljem sigivate, kahepaiksete kohtamise tõenäosus oli väiksem. GPS-i abil märgiti üles nähtud kahepaiksed ja nende arv, seda nii kudu kui ka täiskasvanud isendite kohta (sh. kuulmise järgi tuvastatud isendid). Lisaks mõõdeti ka vee sügavus kudemispaikades. Lisaks registreeriti mais, kiiliinventuuri ajal, vaatluslõikudel kahva jäänud kullused.

Taastamistegevuste potentsiaalse mõju hindamiseks võrreldi kulleste arvukust eri tüüpi veekogudes mais. Kuna noorte kulleste faasis on raba- ja rohukonn eristamatud käsitlesime neid veekogu tüüpide võrdlustes koos. Vanemate kulleste ja kudu põhjal sai järeldada, et leidis mõlemaid liike. Võrreldi rabaservade veekogusid nagu punktis 1 ja 2 kiilianalüüsi metoodikas eesmärgiga hinnata:

1. metsakraavide sulgemise mõju. Selleks võrreldi tavalisi metsakraave kopra tammitatute ja kopra üleujutustega;
2. rabade servaalade kraavide sulgemise mõju. Selleks võrreldi rabaservakraave looduslike servaalade üleujutusalaadega.

Lisaks võrreldi paariliselt valitud kuivendatud ja kuivendamata servi Sirtsu, Feodori-, Lauka- ja Tudusoos kudupallide arvukuse osas pindala kohta. Raba keskosa jäeti välja, kuna seal rabakonn ei sigi. Lisaks

uuriti, millised maastikulised elupaigaomadused on olulised määravad rabakonna sigimisel kasutades aprilli ja mai kindla liigimääranguga sigimispaikade leide. Koostati GIS tunnuseid kasutav mudel, milles sigimiskoha esinemist seletavate tunnustena testiti kraavi esinemist 10 m raadiuses, mullatüüpi, kaugust rabaservast ja metsa katvust.



Kopraüleujutus Sirtsis soos. Rabakonnade sigimisala.

Tulemused ja järeldused

Raba- ja rohukonna leiti kõigilt projektialadelt (Tabel 4). Rohukonnaga võrreldes oli rabakonna osakaal tavakraavides väiksem. Mudelist selgus, et rabakonnadele on sigimiseks kõige olulisem paiga avatus, eelistatud on madalsoomuld ja lähedus rabapiirile (st rabamulla servale). **Tähelepanuväärne on see, et kraavi olemasolu polnud oluline – kraavid rabakonnale oluliselt sigimispaiku juurde ei loo. Rabakonnade kudu leidus massiliselt just üleujutusaladel siirde- ja madalsoodes ning kopraaladel.** Teistest liikidest kohati taastamisaladel üksikute isenditena veel harilikku kärnkonna (*Bufo bufo*) Feodori, Sirtsis, Soosaare ja Ohepalu soos (kus järves oli rohkesti kulleseid), tähnikvesilikku (*Lissotriton vulgaris*) Sirtsis ja Tudu ning tiigikonna (*Pelophylax lessonae*) Feodorisoos (laukas laulmas).

1. **Koprakraavides ja -üleujutusaladel oli pruunide konnade (rohu- ja rabakonna) kulleste arvukus oluliselt suurem kui tavalistes metsakraavides** (tabel 3). Seega kraavide sulgemine, eriti koos raiega (trassiraie kaasneb kraavide sulgemisega igal juhul) muudab ala rabakonnale üldiselt sobivamaks. Seda nii juhul, kui kraave ei lükata lausaliselt kinni ja kraavi asemele tekivad väiksemad seisuveekogud või kui kraavide lausalise täitmiseega kaasneb veetaseme tõus ja tekib üleujutusala.
2. Üldiselt olid kõigi soode servamäred kuivendatud, kuid Feodorisoos lähedusest leiti võimalus võrrelda looduslikke märe- või siirdesooveekogusid sarnastel muldadel paiknevate kuivenduskraavidega. **Märeveekogudel ja kraavidel polnud olulist vahet pruunide konnade kulleste arvukuse osas** (Tabel 3). Pindalalise varakevadise võrdlusega nägime, et **rabaserva alade paaridest esines pruunidest konnadest ainult rabakonna ja ainult looduslikel aladel:** viiel kaheksast vaatlusalast, hektari kohta kuni 270 kudupalli (tabel 5). Näha oli ka, et kudumine toimus eelkõige päikesele avatumatel aladel. Kui kraave ei täideta tervenisti pinnasega või kui tänu nende sulgemisele ja raietele tekivad päikesele avatud üleujutusalad pole karta negatiivset mõju rabakonnale.

Tabel 4. Raba- ja rohukonna kudupallide arv veekogude pinna või pikkuse kohta. T – kuivendumõjuga taastamisala, K – kuivendatud kontrollala, L – looduslik kuivendumõjuta kontrollala, P – kopraalad (sh taastamisalale jäävad), Pind – pinnana vaadeldud veekogud (üleujutusosalad ja tiigid), Joon – kraavid. Kaldkirjas vaadeldud veekogude pindala (ha) või pikkus (km).

Soo	Ala	Veekogu		Rabakonn	Rohukonn
Feodorisoo	K	Pind	0,95	0,0	0,0
Feodorisoo	K	Joon	1,93	27,5	1,6
Feodorisoo	L	Pind	3,58	98,6	1,7
Feodorisoo	P	Pind	0,37	753,2	51,3
Feodorisoo	P	Joon	0,20	0,0	0,0
Feodorisoo	T	Pind	3,49	49,8	0,0
Feodorisoo	T	Joon	8,19	0,0	0,0
Laukasoo	K	Joon	3,33	0,0	12,3
Laukasoo	L	Pind	10,05	2,6	6,4
Laukasoo	T	Pind	12,63	0,0	1,3
Laukasoo	T	Joon	8,79	0,1	1,3
Ohepalu	K	Joon	1,17	0,9	57,9
Ohepalu	T	Pind	2,53	0,0	0,0
Ohepalu	T	Joon	1,72	0,0	0,0
Sirts	K	Pind	0,11	0,0	0,0
Sirts	K	Joon	1,92	1,6	71,9
Sirts	L	Pind	4,12	21,6	0,0
Sirts	P	Pind	9,03	73,7	31,8
Sirts	P	Joon	3,84	2,6	6,0
Sirts	T	Pind	6,70	6,4	0,0
Sirts	T	Joon	15,85	0,6	0,4
Soosaare	K	Joon	1,92	0,0	15,7
Soosaare	L	Pind	0,57	7,0	21,1
Soosaare	L	Joon	0,19	0,0	0,0
Soosaare	T	Pind	0,98	0,0	0,0
Soosaare	T	Joon	1,47	0,0	0,0
Tudusoo	K	Pind	0,05	0,0	0,0
Tudusoo	K	Joon	3,59	0,0	7,5
Tudusoo	L	Pind	0,03	273,0	0,0
Tudusoo	P	Pind	11,53	5,8	20,8
Tudusoo	P	Joon	4,57	0,0	0,2
Tudusoo	T	Pind	7,04	0,0	0,0
Tudusoo	T	Joon	8,82	0,0	0,5

Tabel 5. Looduslike ja kuivendatud rabaservade vaatlusalade keskmised näitajad. Kokku oli mõlemat tüüpi alasid kaheksa. Leiti ainult rabakonna kudupalle.

	Pindala (ha)	Kudupalle hektaril	Metsa katvus (%)
kuivendatud	4	0	46
looduslik	2	41	14

Päevaliblikad

Ökoloogilised andmed ja varasemad liigileiud

Rabaseoseliste koerlibliklaste villpea-aasasilmiku (*Coenonympha tullia*), põhja-kannikesetäpiku (*Boloria freija*), kirburohutäpiku (*Boloria eunomia*), hariliku sootäpiku (*Boloria aquilonaris*), norra kannikesetäpiku (*Boloria frigga*) ja hariliku rabasilmiku (*Oeneis jutta*) kohta varasemad leiukirjed projektialadelt andmebaasides puudusid, mistõttu määratleti sobivad elupaigad kirjanduses leiduva info alusel eksperthinnanguna. Kuna nende liikide röövikute toidutaimedeks on jõhvikas, küüvits, murakas, erinevad tarnad ja tupp-villpea ehk liigid, mis on rabades laialt levinud, siis on alust arvata, et eelnimetatud liblikate elupaiku ei limiteeri toidutaimed vaid pigem mõjutab liigi esinemist sobiv mikrokliima. Sarnaselt teiste päevaliblikatega eelistavad rabades elavad liigid tuule eest kaitstud ja päikesele avatud alasid. Tuulekaitset pakuvad kõrgemate puudega rabasaared ja rabaservad. Ranged rabade spetsialistid väldivad tugevalt kraavitatud alasid, võsastunud ja tiheda alusmetsaga kohti.

Kirjanduse ja liigiekspertidega abil koostati hinnanguline rabaseoseliste päevaliblikate elupaigamudel (Lisa 4). Mudeli alusel valiti välja välitööpaigad ja anti esialgne hinnang taastamistöõde, eeskätt raiete ja veetaseme tõstmise tõenäolisele mõjule rabataimestikuga seotud liblikaliikidele.



Päevaliblikate uurimiseks tehti taastamis- ja võrdlusaladel inventuure piki marsruute, mis katsid nii taastatavat kui ka selle kõrvale jäävat ala.

Liigiinventuuri meetoodika

Päevaliblikate inventuuri eesmärk oli kindlaks teha liikide esinemine ja nende arvukus enne taastamistöõde algust. Saadud andmete ja järgnevatel aastatel tehtavate seirete abil on võimalik tuvastada liigilise koosseisu ja arvukuse muutused taastatud aladel võrreldes neid taastamiseelselt sarnaste mittemuudetavate elupaikadega. Transektloendusel kirjeldati päevaliblikavalmikute liigid ja arvukus eri tüüpi elupaiku läbivate lõikude kaupa (korraka kaks loendajat paralleelsetel mittekattuvatel aladel). Nähtud ja entomoloogilise võrguga püütud isendid määrati kohapeal või vajadusel laboris. 2016. aasta juunis ja juulis inventeeritud Laukasoo, Soosaare ja Tudusoo taastamisaladelt saadud info ning valminud taastamiskavade andmete põhjal planeeriti kõigi alade inventuur 2017. aastaks. See tehti kordustena juuni, juuli ja augusti alguses (vastas keskmise aasta mai, juuni ja juuli lõpu fenoloogilistele tingimustele) sooja kuiva ja tugeva tuuleta ilmaga kella 10 ja 18 vahel. Transekti läbimise aeg, temperatuur, tuulisus ja pilvisus registreeriti ning elupaigast tehti üldilmet ja taimestikku

kirjeldavad fotod. 2017. a loendati liblikaid 25 km transektidel (Tabel 7), millest 17,3 km paiknes planeeritud taastamistöde aladel ja 7,7 km võrdlusaladel.

Tulemused ja järeldused

2017. aastal registreeriti taastamisaladel 29 liiki (Tabel 6), neist kuus tavalist rabaseoselist liiki, kaks sihtliiki (villpea-aasasilmik *Coenonympha tullia* ja harilik rabasilmik *Oeneis jutta*) ja Eesti punasesse nimestiku teise kategooriasse ning EL loodusdirektiivi IV lisasse kuuluv vareskaera-aasasilmik (*Coenonympha hero*). Lisaks nähti 2016. aastal Soosaares turbaala ja kuivendatud metsa piiril Loodusdirektiivi IV lisasse kantud sõõrsilmikut (*Lopinga achine*). Arvukaim, 88% leidudest, oli liigipaar ogasäär-sinitiib/mesika-sinitiib (*Plebejus idas/argus*), millele järgnesid rohetiib (*Callophrys rubi*) ja varane kannikesetäpik (*Boloria euphrosyne*).

Tabel 6. 2017. aasta inventuuridel loendatud päevaliblikaliikide arvukus taastamisaladel. Paksus kirjas on rabaseoselised liigid ning allajoonitud projekti sihtliigid.

Ladinakeelne liiginimi	Eestikeelne liiginimi	Feodori-soo	Lauka-soo	Ohe-palu	Sirts-soo	Soosaare	Tudu-soo	Kokku
<i>Anthocharis cardamines</i>	Koiduliblikas					1		1
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Rohusilmik					10	6	16
<i>Araschnia levana</i>	Nõgeseliblikas		1		1	9	4	15
<i>Argynnis paphia</i>	Rohetäpik				1	15		16
<i>Boloria aquilonaris</i>	Harilik sootäpik	1		5	4		8	18
<i>Boloria euphrosyne</i>	Varane kannikesetäpik	12	59	72	27	29	6	205
<i>Boloria selene</i>	Harilik kannikesetäpik					1		1
<i>Brenthis ino</i>	Luhatäpik					5		5
<i>Callophrys rubi</i>	Rohetiib	23	47	14	155	32	33	304
<i>Carterocephalus silvicola</i>	Musttähn-kuldpunnepea					1	5	6
<i>Celastrina argiolus</i>	Kevadsinitiib					1		1
<i>Coenonympha hero</i>	Vareskaera-aasasilmik				1			1
<u>Coenonympha tullia</u>	<u>Villpea-aasasilmik</u>				<u>3</u>			<u>3</u>
<i>Colias palaeno</i>	Raba-võiliblikas	4	6	20	5	15	5	55
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Lapsuliblikas		1	3		7	2	13
<i>Inachis io</i>	Päevapaabusilm					1		1
<i>Lasionmata maera</i>	Harilik tumesilmik						2	2
<i>Limenitis populi</i>	Haavalumik			1				1
<i>Melitaea athalia</i>	Niidu-võrkliliblikas	1			11		2	14
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Niidupunnepea						2	2
<u>Oeneis jutta</u>	<u>Harilik rabasilmik</u>				<u>17</u>			<u>17</u>
<i>Papilio machaon</i>	Päsusaba					1		1
<i>Pararge aegeria</i>	Orasheinasilmik						2	2
<i>Pieris napi</i>	Naeriliblikas	2	2	38	9	19	2	72
<i>Pieris rapae</i>	Väike-kapsaliblikas		1		4			5
<i>Plebejus idas/argus</i>	Ogasäär-/mesika-sinitiib	956	1732	1338	1519	566	107	6218
<i>Plebejus optilete</i>	Jõhvika-sinitiib	5	5	12	14		8	44
<i>Polygonia c-album</i>	Väike-kärbtiib						1	1
<i>Thymelicus lineola</i>	Harilik viirgupunnepea			1				1
	Liike kokku	8	8	10	13	13	15	29
	Isendeid kokku	1004	1854	1504	1771	713	195	7041

Liigirikkaimad transektitüübid olid lagerabad ja osa metsatransektidest (Tabel 7). Viimaste liigirikkus ei näidanud aga mitte elupaiga soodsat seisundit vaid inimõjuliste muutuste tagajärge, kus kuivenduse või sihiraie tulemusel olid raba- või metsataimed asendunud kuivemale viljakamale mullale ja valgusrohkemale paigale iseloomulike taimeliikidega, mis toetasid mitmeid tavalisi ja laialt levinud liblikaliike. Rabaseoselisi liblikaid leidis enim lagedatel või siis hõreda, vähest varju andva puistuga transektidel, mis jäid taastamisaladel niiskematele aladele raba keskosas. Ka projekti sihtliike villpea-aasasilmikut ja harilikku rabasilmikut leiti just lagedamatelt transektidelt Sirtsil alal.

Tabel 7. 2017. aasta inventuuride transektide pikkus, leitud päevaliblikaliikide arv ja isendite arv kilomeetri kohta (v-a liigipaari ogasäär-sinitiib/mesika-sinitiib isendid) taastamisalade lagedatel, hõreda puistuga ning metsastel transektidel.

Ala	Transekti pikkus (m)			Liikide arv			Isendit/km		
	lage	hõre	mets	lage	hõre	mets	lage	hõre	mets
Feodori	791			5			15,2		
		744			3			8,1	
			1403			7			21,4
Laukasoo	399			4			47,6		
		810			6			54,3	
			1981			9			29,8
Ohepalu	2181			8			41,3		
		1904			9			28,4	
			1558			6			14,1
Sirtsil	824			10			137,2		
		1527			12			68,1	
			1900			6			12,1
Soosaare	1364			5			31,5		
		970			6			35,1	
			578			14			121,1*
Tudusoo	180			7			116,7		
		398			3			35,2	
			3343			16			15,9
Kokku	5739	6353	10763	14	15	22	51,9	40,3	23,9
Sirtsil turbaväli	1595			4			12,0		
Soosaare turbaväli	550			1			0,0**		

* Soosaare metsane transekt oli metsasiht, kus õistaimede liigirikkuse tõttu oli keskmisest metsast ohtramalt liblikaliike.

** Soosaare turbaväljal teisi liike peale ogasäär-/mesika-sinitiiva ei leitud.

Lagedate alade erijuhuks olid mahajäetud turbaväljad, mis, kuigi osaliselt uuesti taimestunud, sobisid ainult üksikutele kõige tavalisematele avamaaliblikatele ning kanarbikul toituvale liigipaarile ogasäär-sinitiib/mesika-sinitiib, keda võis leida ka kõigist teistest elupaigatüüpidest.

Lähtuvalt liikide elupaiganõudlusest peaks taastamistödel olema rabataimestikuga seotud päevaliblikatele soodne mõju, sest raiete tulemusena päikesele avatud ala suureneb ning kraavide sulgemise ja veetaseme tõusu järel peaks tekkima uusi sobiva taimestiku ja mikrokliimaga elupaiku ning olemasolevate pindala suurenema. Puistu serva või madalat rabamännikut eelistavatele liikidele (nt rohetiib) võib sobiv elupaik raie tõttu küll nihkuda, kuid ei vähene oluliselt.

Linnud

Varasem info

Erinevalt teistest elustikurühmadest on lindude kohta projektialadel ning nende ümbruses suhteliselt hea ülevaade olemas ja mõnede alade kohta sai kasutada linnustiku uuringuid alates 1950-ndatest (Tudusoo, Sirtsu soo, Feodorisoo, Laukasoo). Tollaseid originaalandmeid pole küll õnnestunud leida ja alade piiritlemine pole ka alati päris selge, aga ülevaate linnustikust annavad need uuringud siiski. Alates 1990-ndate teisest poolest on riikliku seirena toimunud soolinnustiku loendused (ligikaudu 10 aastase intervalliga). Osadel projektialadel toimusid need just projekti ajal kolmandat korda, mis annab infot toimunud muutustest viimastel aastakümnetel. Soolinnustiku seire toimub reeglina avatud soomaastikes, aga projektialad kipuvad kuivenduse mõjul puistuma ja selle tõttu peeti õigeks teha enne taastamistegevuste algust spetsiaalsed linnuloendusalaad, mis näitaksid linnustiku muutusi projekti tegevuste tulemusel. Lisaks sai kasutada üksikuid varasemaid projektitulemusi teatud liikide või alade osas, mis täiendavad üldist pilti.

Sihtliikide, metsis (*Tetrao urogallus*) ja rabapüü (*Lagopus lagopus*) inventuure on samuti tehtud pikka aega, mistõttu nende liikide üldine käekäik on üsna hästi dokumenteeritud. Nende liikide puhul sai kasutada metsise mängupaikade seire tulemusi ning rabapüü inventuuride tulemusi viimastest aastakümnetest. Kuna need on vastavalt looduskaitseadusele II või I kategooria kaitsealused liigid, siis nende elupaigad on ka riiklikus keskkonnaregistris (EELIS) dokumenteeritud. Samas leiti projekti linnustiku inventuuride käigus ka ebatäpsusi registris, mille kohta on registri pidajale informatsioon edastatud. Erinevate projektialade tegevuskavade koostamisel kasutati nii varasemaid linnustiku andmeid kui ka projekti ajal lisandunud infot. Metsise puhul on heaks alusmaterjaliks Meelis Leivitsa koostatud metsise mängupaiga mudel, mis võimaldas kontsentreerida välitöid sobivatesse kohtadesse. Metsise ja rabapüü osas tehti tihedat koostööd keskkonnaagentuuriga, mis tegeleb nende liikide riikliku seire organiseerimisega. Eriti vajalik on olnud värskete andmete saamine projektialade piirkonnas enne kui ametlikud aruanded valmivad ning kättesaadavaks muutuvad.

Linnustiku inventuuri meetodid

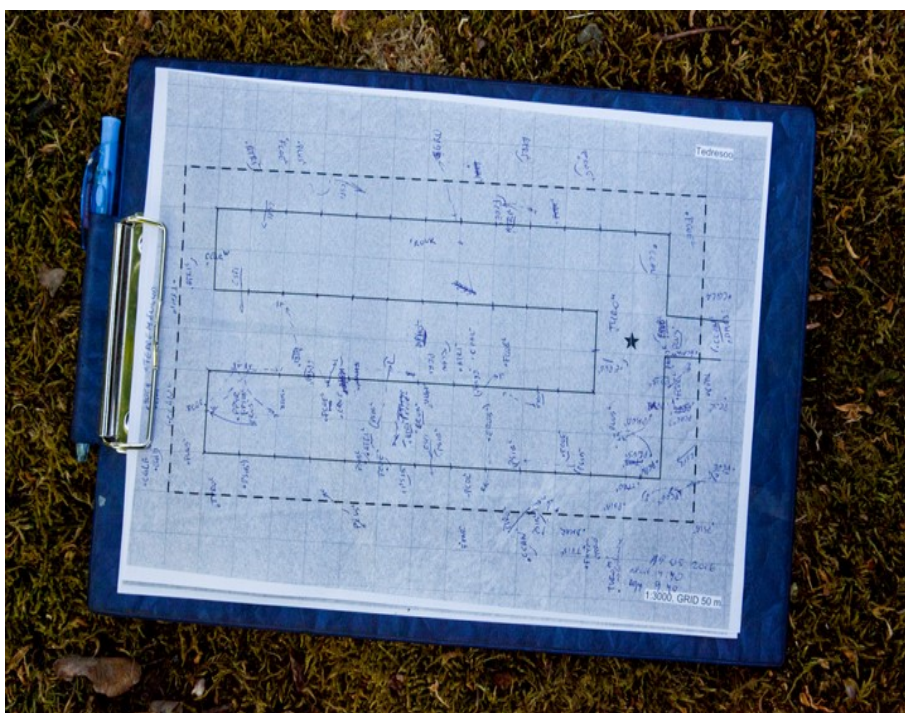
Linnustiku uuringuid enne tegevuste algust ning tegevuskavade koostamiseks tehti üsna mitmekesiselt. Varakevadel ja metsise mänguperioodil käidi läbi potentsiaalseid metsise mängukohti või mängukohtade ümbrusi, kus metsisemängud on viimastel aastatel kadunud. Eesmärgiks oli leida teadmata mängukohad või muud metsise elupaigad, mis võimaldaks paremini planeerida taastamistegevusi nii, et need ei kahjusta metsist. Selle töö tarbeks küsiti ka keskkonnaagentuurist soovitusi alade valiku osas ning lisati enda poolt kogutud materjalist tulenevad alad. Nii vaadati läbi metsisemängu mudeli järgi sobivad alad teadaolevatest metsisemängudest kaugemal kui 2 km (lähemal aktiivsed mängud üksteisele reeglina ei asu). Samuti vaadati üle endised metsisemängu piirkonnad, kus metsisele sobivad tingimused on veel säilinud. Määrati kõikide leitud metsise kohalolekule viitavate märkide koordinaadid ning metsise sagedamini kasutatud elupaigad piiritleti ja välditi nende kahjustamist erinevate projekti tegevuste planeerimisel. Mõnel juhul kontrolliti ka teadaolevate metsisemängude olemasolu ning mängivate kukkede arvu. Seda eelkõige juhul, kui keskkonnaagentuuri teatel senised seireandmed tekitasid kahtlusi. Potentsiaalseid alasid kontrolliti päevasel ajal, metsisemänge aga õhtuhämarast kuni hommikuse mänguaja lõpuni. Loendati mängivad kuked (ja võimalusel ka kanad).

Metsise pesitsusedukuse ja suvise elupaigakasutuse hindamiseks teostati metsakanaliste talgud 2016. aasta juunis. Selles osalesid vabatahtlikud talgulised, keda instrueeriti, koolitati ning varustati vajalike vahenditega (kaart, GPS, kompass, kilekotid tundmatu tõestusmaterjali kogumiseks). Talgutööd toimusid päevasel ajal ja nende käigus püüti leida kõik kanalised, need määrata ja hinnata kas

pesitsemine oli edukas (kas nähti ka poegi). Ka siin sisestati kõik vaatlused kaardile, mis hiljem digitaliseeriti Tartu Ülikooli ekspertide poolt. Tulemusi kasutati tegevuskavade koostamisel.

Rabapüü inventuure tehti vastavalt keskkonnaagentuuri väljatöötatud metoodikale. 2016. a. kevadel inventeeriti Tudusoo, Sirtsu soo ja Feodorisoo projektialade piirkondi. 2017. a. kevadel tehti kordusinventuur kõige kõrgema potentsiaaliga Feodorisoo. Inventuur toimus rabapüü häälega peibutamise abil etteantud punktides hommikuhämarusest kuni tund peale päikese tõusu. Peibutuspunktid asuvad rabapüüle sobivates biotoopides (lagerabal).

Projekti taastamistegevuste vahetus mõjupiirkonnas teostati linnustiku lausloendused valitud aladel. Neid teostati kohtades, kus planeeriti kas metsa manipulatsiooni (raadamist või harvendamist) ja/või kraavide sulgemist selgitamaks linnustiku vahetut reageerimist planeeritavatele tegevustele. Loendusala valiti suurusega, mis võimaldab neid läbi käia ühe hommiku jooksul. Loendusala pindalaks kujunes reeglina 30-40 ha, nende sees toimus linnuloendus transektina (transektide vahe 100 meetrit)..



Linnuloenduse välitöökaart.

Loendusaladel kohatud linnud kanti kõik kaardile, loendust tehti kolmel (ühel alal viiel) korral mais ja juunis, et tagada võimalikult suure osa lindude leidmine (pesitsusajad on eri liikidel erinevad). Vastavate tingmärkidega näidati iga linna pesitsemistõenäosus (näiteks kaks vastastikku laulvat sama liigi isendit näitab kahe erineva paari olemasolu, ülelendav käbilind aga tõenäoliselt pole pesitseja jms). Kõigil loenduskordadel kasutati uut puhast kaarti, et mitte lasta loendajal end mõjutada varasematest vaatlustest. Hiljem tehti kõigi loenduskaartide põhjal ala liigikaardid, kus sai alal pesitsevate liikide ja paaride arvu kokku lugeda. Lisaks, mitte kõik vaatlused ei tähendanud paari olemasolu, seetõttu jäid mõned liigid näiteks poole paarina loendatuks, näiteks juhul kui paari territoorium asus ala piiril. Suure territooriumiga liikidel võis alale jääda ka 0,1 paari (näiteks hiireviu, keda kohati, aga pesa ei leitud). Sama metoodika on olnud varasemalt kasutusel erinevate metsalindude loendamiste juures (Leibak, Vilbaste, Lõhmus jt). Erinevatel projektialadel valiti 1-5 loendusala, olenevalt projektiala suurusest (Ohepalu 1 – Sirtsu 5). Enamusel projektialadel valiti lisaks ka võrdlusalad loenduseks, et linnustikus laiemalt toimuvad muutused ei segaks taastamise tulemuste interpreteerimist.

Eraldi loendati projektialade soostikes öösorre (*Caprimulgus europeaus*). Nende loendus toimus öösel alates juuni teisest poolest kuni juuli alguseni. Öösorr on suure territooriumiga liik, keda sootaastamise tööd oluliselt ei tohiks segada. Küll aga võib tekkida juurde öösorrile sobivat toitumisala – lagedat või üksikute puudega raba. Selle selgitamiseks loendatigi ka seda liiki.

2017. aasta juunis osalesid projekti eksperdid soolindude loendusel, kui need riikliku seire raames jõudsid antud projekti aladele Ida-Virumaal Feodorisoo ja selle ümbruses. Selle käigus käidi läbi iga 400m järel lagedad soolad ning loendati kohatud linnuliigid. See loendus pole küll nii täpne kui linnustiku lausloendus, aga annab võrdlevat materjali pikas perspektiivis. Teekonnad, mida selle käigus läbitakse on iga 10 aasta järel samad ja selle tõttu andmed võrreldavad.

Kõigi kasutatud meetodite tulemusel saadud andmete alusel hinnati planeeritud tegevuste mõju ohustatud linnuliikidele ja anti vastavad soovitusel tegevuskavadele. Lisaks tutvustati kõigi alade linnustikku ka tegevuskavade avalikustamise koosolekul. Kuna ohustatud on eelkõige lagedamate soolade linnustik, siis sekundaarsete puistute puhul selle eemaldamine reeglina ei ole probleemiks kaitstavatele lindudele. Erandiks on mõnes kohas metsis, kes kasutab mängukohana suuremate puudega ala, aga kuivendatud soos asuvad niisugused puud mõnikord just kraavikallastel, kus kraavide sulgemine on plaanis. Neil puhkudel tuli läheneda kohapõhiselt ja teha spetsiaalsed soovitusel antud kohale (näiteks teostatavate tööde täiendav ajaline piirang).



Metsise pesapaik Laukasoo.

Tulemused ja järeldused

Linnustiku uurimise tulemusena sai väita, et kõigil projektialadel esineb metsis. Metsise arvukus ja ka pesitsusedukus on alade lõikes väga erinev. Reeglina on metsise populatsioon paremas seisus suurematel loodusaladel (Tudusoo, Sirtsii soo) ja rohkem ohustatud väiksematel, eriti millel on vähem kaitstavat metsa ümber soostiku (Ohepalu soo, Feodorisoo). Uusi metsisemänge leiti Tudusoo ja Sirtsii soos. Vaatlused viitasid ka Soosaare metsisemängu olemasolule, aga seal mängu üles ei leitud (see ei asu ka otseselt projektialal). Mõned registri kohased metsisemängud asusid ka kohtades, kus selleks tingimused puudusid ja metsiste tegutsemisjälgi ega metsiseid ei kohatud. Metsise uuringute tulemuste põhjal soovitati taastamistöid mitte teha lisaks tavapärasele pesitsusajale (aprill-august) ka märtsis. Metsised alustavad mängupaikade külastamist juba märtsis ja sel ajal ei tohiks neid häirida. Niisuguseid metsisest tulenevaid lisapiiranguid tuli anda kõigile projektialadele (välja arvatud Soosaare). Kuna metsise elupaikades (ka mängukohtades) on sageli märgatav kuivenduse mõju, siis

leiti mitmeid mägukohti, mis on hiljuti hüljatud (kas mujale kolinud või on mäg sootuks kadunud). Kuivenduse mõju lakkamisel võib mõnes kohas metsisele sobiv biotoop taastuda kiiresti, aga enamasti kulub selleks tõenäoliselt aastakümneid või isegi aastasadu. **Peamiseks järeltöödeks metsise osas oli, et mägupaikade läheduses võib taastamistöid teha augustist veebruarini.** Need piirkonnad kanti kaardile ja neid kasutati taastamistöde planeerimisel ning tegevuskavade koostamisel.



Linnuloendus Feodorisoo.

Rabapüü tõttu piiranguid tööde teostamisele ei olnud vaja kehtestada, sest muu looduse tõttu aprillist-augustini kehtiv tööde piirang sobib ka rabapüüle hästi. Seda enam, et vaatamata pingutustele rabapüüd projektialadel ei leitud, ainuke kohtumine oli Sirtsis soos metsise inventuuri ajal. Keeruline on öelda, kas rabapüü hakkab taastamistöde järel taastuma, aga mitmed lagesooga seotud linnuliigid võivad kindlasti (mitmed kurvitsalised, sookiur, kaljukotkas).

Linnustiku lausloendust tehti 2016.-2017. aastal kokku 18 alal (Laukasoo 3, Ohepalu 1, Tudusoo 4, Sirtsisoo 5, Feodorisoo 2, Soosaare 3). Igal alal tehti loendust kolmel korral (ühel Feodorisoo alal 5 korral). Saadud andmete põhjal võime kindlalt väita, et valitud lausloendus aladel on domineerivad metsaliigid, kes on varasematele lagedatele sooladele levinud koos kuivenduse mõjul vohama hakanud männikutega. Sageli on need männikud väga tihedad ja sobivad vaid üksikutele kõikjal levinud liikidele nagu metskiur (*Anthus trivialis*) ja metsvint (*Fringilla coelebs*). Lehtpuu lisandumisel muutub tavaliseks ka salulehelind (*Phylloscopus trochilus*) ja kohati punarind (*Erithacus rubecula*). Teised liigid on vähearvukad ja lagesoo liigid reeglina puuduvad sootuks. Nende liikide pärast täiendavaid piiranguid taastamistödele pole seega vaja kehtestada. Samad alad seiratakse ka peale taastamistöde teostamist ning hinnatakse taastamistöde mõju linnustikule. Loodetavasti muutub see enam lagedale soostikule iseloomulikumaks.

Öösorri loendused toimusid 2016. ja 2017. aastal, kuid ilmastikust johtuvalt jäi loendamata Laukasoo. Võrdlusloendus toimub seirena peale taastamistöid enne projekti lõppu, et hinnata mõju ka sellele liigile.

Oluline on, et linnustiku ja muu looduse aktiivse paljunemise perioodil aprillist augustini ei tohiks taastamistöid teha.