

TARTU ÜLIKOOL  
Loodus- ja täppisteaduste valdkond  
Ökoloogia ja maateaduste instituut  
Botaanika osakond

Heiko Kruusi

HARRASTUSTEADUSE ROLL EUROOPA LOOMAAEDADE JA  
AKVAARIUMIDE TEGEVUSES

Bakalaureusetöö

Ökoloogia ning elustiku kaitse 12 EAP

Juhendajad: Tsipe Aavik, PhD

Marianne Kaldra, MSc

Tartu 2023

## **Harrastusteaduse roll Euroopa loomaaedade ja akvaariumide tegevuses**

Harrastusteadus on teadustöös kasutatav töömeetod, mille korral kaasatakse huvitatud mitteteadlastest inimesi teadusuuringute läbiviimisse. Harrastusteadlased võivad teha vaatlusi ja mõõtmisi, andmeid analüüsida ja palju muudki. Looduse uurimise juures on harrastajate abi kasutatud vaatlusandmete kogumiseks juba pikka aega.

Loomaaed on ajalooliselt olnud koht, kus peetakse ja eksponeeritakse erinevaid, sageli eksootilisi loomi. Nüüdisajal kuuluvad loomaaia põhitegevuse hulka ka looduskaitse, teaduslik uurimistöö ja loodusharidustöö.

Bakalaureusetöö eesmärk on anda ülevaade harrastusteaduse olemusest ja kujunemisest ning välja selgitada, kas ja kuidas on Euroopa loomaaiad teadus-, looduskaitse- või loodusharidustegevuses kasutanud harrastusteaduse meetodeid, see tähendab kaasanud eesmärkide saavutamiseks lisaks teadlastele üldsust.

Märksõnad: harrastusteadus, loomaaedade teadusuuringud, loodusharidus, liigikaitse, looduskaitse, teaduse ajalugu

CERCS koodid: B280 loomaökoloogia, S274 teaduse uurimismetodoloogia

## **The role of citizen science in European zoos and aquariums**

Citizen science is a research methodology that involves interested non-scientists in research. Citizen scientists can make observations and measurements, analyze data, and do other research-related activities. Volunteer assistance in collecting observational data has been used in environmental studies for a long time.

Zoos have long been places where various, often exotic animals are kept and exhibited. However, the main activities of today's zoo are also nature conservation, scientific research and nature education.

The aim of this bachelor thesis is to provide an overview of the characteristics and development of citizen science and to find out if and how European zoos have used citizen science methods in their research, nature conservation or nature education activities, i.e., whether in addition to scientists, they have also involved the public to achieve their goals.

Keywords: citizen science, zoo research, nature education, species conservation, nature conservation, history of science

CERCS research field codes: B280 Animal ecology, S274 Research methodology in science

# Sisukord

Sisukord .....	3
Sissejuhatus.....	5
1. Kirjanduse ülevaade.....	7
1.1. Harrastusteaduse mõiste.....	7
1.2. Harrastusteaduse ajalugu maailmas .....	14
1.3. Harrastusteaduse kujunemine Eestis .....	16
1.4. Loomaaedade roll tänapäeval.....	20
1.5. Uurimisküsimused.....	23
2. Materjal ja metoodika .....	24
2.1. Veebiotsing.....	24
2.2. Ankeetküsitlus.....	24
3. Tulemused.....	26
3.1. Veebiotsingu tulemused: näiteid loomaaedade ja akvaariumide osalemisest harrastusteaduse projektides.....	26
3.1.1. Uuringupõhised projektid .....	26
3.1.2. Looduskaitsepõhised projektid .....	28
3.1.3. Virtuaalsel informatsiooni analüüsil põhinevad projektid.....	29
3.1.4. Hariduspõhised projektid.....	30
3.2. Ankeetküsitluse tulemused.....	31
3.2.1. Uuringupõhised projektid loomaaialoomade uurimiseks .....	35
3.2.2. Muud uuringupõhised projektid .....	35
3.2.3. Hariduspõhised projektid.....	36
3.2.4. Looduskaitsepõhised projektid .....	36
4. Arutelu .....	37
4.1. Harrastusteaduse levik loomaaedades .....	37
4.2. Harrastusteaduse tüübid loomaaedades.....	38
4.3. Harrastusteaduse rakendamise võimalusi Tallinna loomaaias .....	39
4.4. Tulevikuväljavaated .....	40

Kokkuvõte.....	41
Kasutatud kirjandus .....	46
Lisa 1. Harrastusteaduse kümme põhimõtet .....	54
Lisa 2. Ankeetküsitlus Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (EAZA) liikmetele.....	56

# Sissejuhatus

Harrastusteadust peetakse enamasti viimaste aastakümnete nähtuseks vaatamata sellele, et amatöörteadlased on ümbritsevat maailma uurinud pea kogu kirja pandud ajaloo vältel. Tänapäeval on harrastusteadus (ingl k. *citizen science*) üldiselt aktsepteeritud termin kirjeldamiseks tegevust, mis hõlmab teadusandmete kogumist, kategoriseerimist, transkribeerimist või analüüsimist, kasutades inimeste abi, kellest enamik ei ole teadlaseks koolitatud (Bonney *et al.*, 2014). Harrastusteadust rakendavate valdkondade loetelu on pikk – harrastusteaduse portaali Zooniverse valdkondade loetelu ulatub kaunitest kunstidest kosmoseteaduseni. Sinna vahele mahuvad loodusteadused, ajalugu, kirjandus, meditsiin ja paljud teised.

Loomaaia (ingl k. *zoo*) all laiemalt peetakse enamasti silmas asutust, kus loomi hoitakse piiratud alal ja mille üks eesmärk on loomi külastajatele näidata. Loomaaedade tüüpe on palju – nende hulka kuuluvad ka näiteks veeloomadele keskenduvad akvaariumid (ingl k. *aquaria*) ja loomapargid (*safari park*). Kui rahvusvaheliste organisatsioonide nimedes eristatakse rõhutatult loomaaedu ja akvaariume, siis käesolevas töös peetakse, juhul kui ei ole mainitud teisiti, lihtsuse huvides mõiste „loomaaed“ all silmas kõiki loomaaedade tüüpe.

Tavakülastajate ettekujutuses võib loomaaed siiani olla ainuüksi koht, kus näidatakse eksootilisi loomi. Loomaaednike endi jaoks ei ole see ammu enam nii. Rahvusvaheliselt tunnustatud loomaaiaid on arengus teinud läbi suure muutuse – võtnud aktiivse rolli liigikaitses ja loodushariduses (Hosey *et al.*, 2010). Loodusmuuseumides, looma- ja botaanikaaedades töötavad teadlased, kuid samal ajal tehakse neis tööd ka avalikkusega, näiteks korraldatakse üritusi või pakutakse loodusharidust. Seega on loomaaedades märkimisväärselt potentsiaali teaduse, hariduse ja kaasamise ühendamiseks (Kloetzer *et al.*, 2021). Looduskaitse- ja keskkonnaprobleemid on sageli keerulised, mistõttu on loodushariduses raske kaasata publikut atraktiivsel ja asjakohasel viisil. Probleemid tuleks selgelt sõnastada, kombineerida lahenduste ja optimistlike raamidega ning pakkuda inimestele käegakatsutavaid tegevusi. Harrastusteadus annab selleks häid võimalusi (WAZA, 2005).

Kuigi harrastusteadus kinnitab nii loodushariduse jagamises kui ka teadusandmete kogumises üha tugevamalt kanda, puudub ülevaade harrastusteadusalgatuste elluviimisest ja rollist Euroopa loomaaedades. Käesoleva töö eesmärk on seda lünka täita, koondades teavet loomaaedade ja akvaariumide harrastusteadustegevuste kohta. Töös kirjeldatud huvitavate ja

eriilmeliste projektide näited annavad ettekujutuse harrastusteaduse laiadest rakendusvõimalustest ning pakuvad loodetavasti inspiratsiooni ka harrastusteaduse kasutusele võtmisel autori töökohas Tallinna loomaaias.

Käesoleva töö esimeses peatükis antakse kirjanduse põhjal ülevaade harrastusteaduse mõistest ja olemusest, selle minevikust ja tänapäevast. Samuti kirjeldatakse loomaaedade rolli teaduses, looduskaitstes, hariduses ja rekreatsioonis. Teises peatükis antakse ülevaade andmete kogumisest. Kolmandas peatükis esitatakse läbi viidud küsitluse tulemusi. Neljandas peatükis arutletakse tulemuste üle ning mõtiskletakse, milline võiks olla harrastusteaduse roll loomaaedade (sealhulgas Tallinna loomaia) töös tulevikus.

# 1. Kirjanduse ülevaade

## 1.1. Harrastusteaduse mõiste

Kõige laiemas tähenduses mõeldakse harrastusteaduse all avalikkuse aktiivset kaasamist teaduslikku uurimistöösse (Vohland *et al.*, 2021-b). Avalikkust on teaduse tegemisse kaasatud sadu aastaid, kuid mõistet „harrastusteadus“ hakati maailmas kasutama 1990. aastatel (Vohland *et al.*, 2021-b). Esimest korda on dokumenteeritult mõistet „*citizen science*“ kasutatud Massachusettsi Tehnoloogiainstituudi ajakirjas *MIT Technology Review* jaanuaris 1989. Artiklis „Lab for the Environment“ kajastatakse ühe näitena vabatahtlike värbamist *National Audubon Society* happevihmade programmi. Programmi kaasatud 225 seltsi liiget 50 USA osariigist kogusid sademeveeproove, määrasid nende happesuse ning edastasid andmed seltsi peakorterisse. Selle põhjal koostati igakuiseid üleriigilisi sademete happesuse taseme kaarte ja kasutati informatsiooni Ameerika Ühendriikide Kongressi otsuste suunamiseks. Programmis osalejad kogusid viie nädalaga andmed, mille hankimiseks kulunuks teadlastel aastaid. Juba seda varaseimat näidet iseloomustavad harrastusteaduse põhijooned: saadakse teaduslikke andmeid (sademevee kogumine ja analüüs), kaasatakse laial territooriumil suur hulk vabatahtlikke ning käsitletakse poliitiliselt olulist küsimust (lobitöö happevihmade vähendamiseks) (Haklay *et al.*, 2021).

Harrastusteaduse definitsioone on palju ning üht harrastusteaduse eesmärke ja lähenemisviise hõlmavat selgitust on seetõttu keeruline anda. Tabelis 1 on toodud valik Euroopas kasutusel olevaid harrastusteaduse definitsioone ning võrdluseks definitsioonid eestikeelses Vikipeedias ja Sõnaveebis. Viimases „Õigekeelsussõnaraamatus“ ega selle veebiversioonis (Eesti Keele Instituut, 2018) mõistet „harrastusteadus“ veel ei eksisteeri, kuid see on olemas Sõnaveebis paiknevas EKI ühendsõnastikus (Eesti Keele Instituut, 2022).

Kuigi neil definitsioonidel on ühiseid jooni – eelkõige selles osas, mis puudutab avalikkuse kaasamist tegevuses, mida nimetatakse teaduslikuks uurimistööks –, on paljud neist ebatäpsed või mitmeti tõlgendatavad. Definitsioonides on kirjeldavaid elemente, mis toovad välja teaduskoostöö tunnuseid. See on eriti selge *Oxford English Dictionary* (2014) ja Vikipeedia puhul, kus eesmärk ongi anda terminile lühike selgitus. Harrastusteaduse definitsioonis on sageli aga ka osa, mis kajastab osalejate eesmärke ja huviliste kaasamise ulatust teaduslikke teadmisi loovatesse protsessidesse ning hõlmab avatud ja laiaulatuslikku arusaamist

uurimistavadest ja osalustegevustest, mis võivad aset leida siis, kui teadustöös osalevad inimesed, kellele teadustegevus ei ole tasustatud töö (Haklay *et al.*, 2021).

Sihtrühmast lähtudes võib osutada vajalikuks kasutada erinevaid definitsioone. Euroopa Komisjoni rahastusprogrammide raames on kasutusel Euroopa „Harrastusteaduse valges raamatus“ esitatud harrastusteaduse määratlus (tabel 1 nr 5). Käsitledes harrastusteaduse tulemuste poliitilisi rakendusvõimalusi, tuleks aga pigem kasutada Avatud Teaduspoliitika Platvormi (OSPP 2018, tabel 1 nr 7) välja töötatud määratlust (Haklay *et al.*, 2021).

**Tabel 1.** Valik harrastusteaduse (*citizen science*) definitsioone (Eesti Keele Instituut, 2022; Eesti Looduseuurijate Selts, *s.a*; Haklay *et al.*, 2021; *Harrastusteadus, s.a*).

Nr	Allikas	Aasta	Definitsioon
1	<i>Oxford English Dictionary</i>	2014	Teadustöö, mida teevad üldsuse liikmed koostöös professionaalsete teadlaste ja teadusasutustega või nende juhendamisel.
2	<i>Wikipedia</i>	2019	Teaduslikud uuringud, mille viivad täielikult või osaliselt läbi amatöör- (ehk mitteprofessionaalsed) teadlased.
3	<i>European Citizen Science Association</i>	–	Harrastusteadus – üldsuse osalemine teadusprotsessides ... avatud ja kaasav lähenemine, näiteks panustades kodanikuteaduse liikumise aspektide uurimisse, kujundamisse ja arendamisse, selle paremasse mõistmisse ning kasutamisse otsuste tegemisel.
4	<i>European Citizen Science Association</i>	–	Harrastusteaduse projektides kaasatakse elanikkonda aktiivselt teadustegevusse, mis loob uusi teadmisi või arusaamist.
5	<i>Socientize</i> = Euroopa Komisjon	2014	Harrastusteadus viitab üldsuse kaasamisele teadusuuringutesse, kus/kui kodanikud panustavad aktiivselt teadusesse oma intellektuaalse panuse, teadmiste või tööriistade ja ressurssidega.
6	Euroopa Liit	2019	Üha suuremal osal eurooplastest on kõrgharidus. Tänu digitaliseerimisele ja teadmistele on tänapäeva inimesed kaasavad tarbijad, kes on võimelised kujundama innovatsiooniprotsessi ning vältima väljakujunenud sektorite ja valitsuste piiravaid tavaid. See ulatub palju kaugemale harrastusteadusest, hõlmates kogu teadus- ja innovatsiooniprotsessi.



Nr	Allikas	Aasta	Definitsioon
7	Avatud Teaduspoliitika Platvorm ( <i>Open Science Policy Platform</i> , OSPP)	2018	Üldjoontes on harrastusteadus „teaduslik töö, mida teevad üldsuse liikmed, tehes sageli koostööd kutseliste teadlaste ja teadusasutustega või nende juhtimisel“. Harrastusteadus on väga mitmekülgne praktika, mis hõlmab erinevaid koostöö vorme, sügavusi ja eesmärke akadeemiliste ja harrastusuurijate ning eri teadusharude vahel. Üldsuse osalemine teadustöös võib ulatuda lühiajalisest andmete kogumisest intensiivse kaasamiseni uurimisprotsessi, tehnilisest panusest tegeliku uurimistööni, kaastööst teadmiste ühisloomeni. Siiski tuleks harrastusteadus veel täpsemalt määratleda ja kehtestada usaldusväärse avatud uurimismeetodina.
8	Eestikeelne Vikipeedia	2023	Harrastusteadus (ka kodanikuteadus, huviteadus) on inimeste vabatahtlik panus teadusesse. Panuseks võib olla vaatluste tegemine, andmete talletamine ja analüüsimine või muu abistav tegevus. Sageli on harrastusteadus seotud hobitegevusega: näiteks lindude vaatlemise, putukate kogumise, harrastusastronoomiaga.
9	EKI Sõnaveeb	2022	Tavainimeste vabatahtlik panustamine teadustöösse vaatluste tegemise, andmete kogumise ja analüüsimise vm abistava tegevuse näol.
10	Eesti Harrastusteaduse Ühing (EHTÜ)	–	Vabatahtlike kaasalöömisel läbi viidav teadustegevus või teadust toetav tegevus.

Lõpuks on kõigil definitsioonidel ka normatiivne aspekt, mis seisneb harrastusteaduse projektis osalejate ootuste paikapanekus. Sageli rõhutatakse normatiivsena eeldust, et harrastusteaduse projektides osaletakse vabatahtlikult, mis on eriti oluline, kui projekt on kogukondlikult juhitud või kui selles osalevad sotsiaalselt haavatavamad inimgrupid, kes võivad projektile pühendatava aja eest vajada hüvitist (Haklay *et al.*, 2021).

Euroopa riigiti on harrastusteaduse määratlemiseks olnud kasutusel eri lähtekohad ja kriteeriumid, millest igal on oma fookus. On riike, kus harrastusteadus on üldtuntud mõiste ning välja on kujunenud enam-vähem kindlad arusaamad harrastusteaduse olemusest (näiteks Saksamaa ja Austria). Teistes riikides kogukond alles hakkab oma arusaamade järgi harrastusteaduse kontseptsioone organiseerima ja uurima, kohandama ja rakendama (näiteks Leedu ja Taani) (Haklay *et al.*, 2021).

Nendest näidetest ilmneb, et harrastusteaduse mõiste on paindlik. Seda saab kohandada ja rakendada erinevatele olukordadele ja uurimisaladele. Definiitsioonide mitmekülgne kasutamine näitab selgelt, et pole olemas ühest määratlust, mida kasutataks kõikidel juhtudel (Haklay *et al.*, 2021).

Mõistel „*citizen science*“ on eesti keelde tõlgituna kasutusel olnud mitu vastet, igal neist oma eelised ja puudused. Kõige täpsemaks peetakse mõistet „**harrastusteadus**“ (Eitzel *et al.*, 2017; Raadom, 2018; Eesti Harrastusteaduse Ühing), mida kasutatakse ka käesolevas töös. Suhteliselt sarnase tähendusruumiga on „**huviteadus**“; eks eeldab ju sageli harrastusteaduse projektis osalemine huvi asja vastu. Mõnikord on kasutatud ka mõistet „**rahvateadus**“ (Kumari, 1976; Valker, 2020), kuid „Eesti õigekeelsussõnaraamat“ (2018) ja „Eesti keele seletav sõnaraamat“ (2009) annavad sellele konkreetse tähenduse: etnoloogia – teadusdistsipliin, mis tegeleb inimkogemuse, kultuuri ja ühiskonna uurimisega. Nii on mõiste „*citizen science*“ vastena „rahvateaduse“ kasutamine eksitav. Ka üsna sageli kasutatavat mõistet „**kodanikuteadus**“ võib mõista kui teadust, mida tohivad teha ainult kodanikud, või teadust kodanikuks olemise kohta (Raadom 2018). 1970. aastatel on kasutatud mõistet „**amatöörteadus**“ (Kongo, 2003).

Harrastusteaduslikke tegevusi võib jagada põhilise eesmärgi alusel viieks rühmaks (Frigerio *et al.*, 2018; Wiggins & Crowston, 2011):

1. **Aktsioonipõhise tegevuse** (*action-based activities*) on algatanud vabatahtlikud, et julgustada ja kaasata inimesi sekkuma kohalikesse probleemidesse. Teaduslikke uuringuid kasutatakse oma sõnumi toetamiseks. See saab enamasti alguse rohujuuretasandilt ning on suunatud „alt üles“ ehk algatajaks on üldsus, mitte teadlased.
  - *Näide maailmast.* Sherman’s Creeki looduskaitseühing USA-s (*Sherman’s Creek Conservation Association, SCCA*) moodustati kohaliku oja kaitsmiseks ja keskkonnaharidustegevuseks. Organisatsiooni loomise käivitas vastuseis kavandatavale hüdroelektrijaamale. Ehituse vastu koguti 18 000 allkirja, mis on peaaegu pool Pennsylvania osariigi Perry maakonna elanikest. SCCA tegi koostööd keskkonnateadlastega ning oli poliitilises tegevuses edukas (Wiggins & Crowston, 2011).
  - *Näide Eestist.* Võrumaal Urvaste vallas asuvasse Ess-soosse plaaniti rajada turbakaevandus, milleks oli Võrumaa keskkonnateenistus juba 2002. aastal välja andnud kaevandamisloa. Keskkonnaaktivistid said sellest teada alles 2004.

aastal ja moodustasid seltsingu Roheline Urvaste. Seltsing võttis mitmelt teadlaselt ekspertarvamuse ja läks kaevandamise vastu kohtusse. 2010. aastal otsustas Urvaste vallavolikogu võtta Ess-soo kohaliku kaitse alla, kohtuvaidlus lõppes 2013. aastal looduskaitsete võiduga (Keerbergh, 2006; Keskkonnaõiguse Keskus, 2013).

2. **Looduskaitsepõhises tegevuses** (*conservation-based activities*) kogutakse andmeid ressurside haldamise otsuste tegemiseks. Nagu aktsioonipõhises tegevuses kaasatakse vabatahtlikke peamiselt kohalike andmete kogumisse, kuid see on suunatud „ülalt alla“ ehk algatajateks on teadlased.

- *Näide maailmast.* 2002. aastal algatasid Saksamaa Leibnizi loomaaia- ja metsloomauuringute instituut (*Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research*) ning Namiibia valitsusväline organisatsioon *Okavango Wildlife Research* koostöös Namiibia põllumeeste kogukonnaga harrastusteadusprojekti põllumaadel vabalt liikuvate gepardite (*Acinonyx jubatus*) kaitseks. Projekti peamine eesmärk oli teha kindlaks gepardite ruumiline maakasutus ja uurida nende toitumisharjumusi. Lisaks püüti leevendada loomakasvatajate ja gepardite konflikti (sealhulgas vähendada kariloomade murdmist) ning muuta kohalike suhtumist geparditesse ja seeläbi vähendada gepardite tapmist (Frigerio *et al.*, 2018).
- *Näide Eestist.* Eestimaa Looduse Fond (ELF) korraldab 2012. aastast vabatahtlike abiga aktsiooni „Konnad teel(t)“, et aidata kahepaiksetel kevadisel ajal probleemseid maanteelõike ületada. Vabatahtlike abiga on selle aja jooksul üle tee aidatud ligikaudu 133 000 konna. Ettevõtmises kogutakse vaatlusandmeid konnade kohta ning osalejad õpivad konni paremini tundma (Eestimaa Looduse Fond, 2023).

3. **Uuringupõhine tegevus** (*investigation-based activities*) keskendub teaduslikele uurimiseesmärkidele, mis nõuavad andmete kogumist füüsilisest keskkonnast. See vastab kõige paremini harrastusteaduse mõistele. Nii uuringutel kui ka looduskaitse põhinev tegevus annab teadlastele suures koguses andmeid, mis aitavad kaasa pikaajaliste seire, looduskaitse ja -kasutuse eesmärkide saavutamisele.

- *Näide maailmast.* USA „Suur päevalilleprojekt“ („The Great Sunflower Project“) loodi tolmeldajate uurimiseks. Algselt vaatlesid osalejad oma aias päevalilli külastavaid mesilasi ning esitasid vaatlus- ja aruandlusprotokolli

kaudu andmeid nende tegevuse kohta õitel. Hiljem võeti vaatluse alla ka teised tolmeldajad. Harrastusteadlaste vaatluste sisestamiseks loodi portaal (The Great Sunflower Project, *s.a*; Wiggins & Crowston, 2011).

- *Näide Eestist*. 2019. aastal Tartu Ülikooli teadlaste algatatud projektis „Eesti otsib nurmenukke“ kutsuti looduses liikuvaid inimesi vaatlema hariliku nurmenuku (*Primula veris*) õisi. Sel taimel on kaht tüüpi õisi, mille osakaal on tavaliselt üsna võrdne. Kui tasakaal on paigast, väheneb liigi elujõulisus. Nurmenukk on mudelliik, mis võimaldab uurida niidutaimede ja tolmeldajate olukorda. Projektis osalejatel paluti ühe vaatluse käigus vaadelda 100 nurmenukuõit ja selgitada välja, kui arvukalt on nende seas esindatud kumbki õietüüp (Aavik *et al.*, 2020). Projekt laienes ka teistesse Euroopa riikidesse. Nelja aasta jooksul on läbi vaadatud ligikaudu 900 000 nurmenukuõit (Eesti otsib nurmenukke, *s.a*).

4. **Virtuaalsel informatsiooni analüüsil põhinev tegevus** (*virtual-based activities*) on eesmärgilt sarnane uuringupõhise tegevusega. Peamine erinevus seisneb selles, et enamik inimesi osaleb projektis interneti kaudu. Sageli kasutatakse sellistes projektides huvilisi rajakaamera tehtud fotode ja videoklippide analüüsimiseks.

- *Näiteid maailmast*. Maailma suurim virtuaalse harrastusteaduse portaali Zooniverse (zooniverse.org) sai alguse 2007. aastal astronoomiaprojektist „Galaxy Zoo“, kus paluti harrastusteadlastel tuvastada teleskoobi abil tehtud fotodel galaktikaid. Praeguseks on Zooniverse’i kaudu harrastajana võimalik osaleda väga paljudes valdkondades, nagu füüsika, meditsiin, bioloogia, kliimateadus, kaunid kunstid, astronoomia, keeleteadus, ajalugu jne. „Galaxy Zoo“ tegutseb edasi, moodustades väikese osa Zooniverse’ist. Loodusteaduste vallas võivad kõik huvilised osaleda paljudes projektides, mille eesmärk on tuvastada ja määrata loomi teadlaste poolt rajakaameratega tehtud fotodelt ja videotelt. Sellised projektid on näiteks „Wildlife in the Southwest“, „Killer Whale Count“, „OceanEYES“, „Wildwatch Kenya“ jpt. Kodus arvuti taga istuvate harrastusteadlaste abi kasutatakse ka teaduskogude digiteerimiseks. Näiteks projektis „Notes from Nature – Digitizing Biological Collections in Canada“ palutakse abi kollektsioonide etikettidel olevate andmete sisestamisel. Zooniverse’i portaali projektide põhjal on valminud suur hulk teadusartikleid (Zooniverse, *s.a-d*).

5. **Hariduspõhine tegevus** (*education-based activities*) on mõeldud eelkõige inimeste teadlikkuse suurendamiseks, mitte niivõrd teaduslike andmete kogumiseks.

- *Näide maailmast.* Lepamaimude (*Phoxinus spp.*) bioloogilise mitmekesisuse kohta Austrias aastatel 2022–2025 läbi viidava projekti üks arvestatavaid osalisi on kooliõpilased. Enam kui sada aastat on arvatud, et lepamaimude puhul on Euroopas tegemist ühe laialt levinud liigi – hariliku lepamaimuga (*Phoxinus phoxinus*). Hiljutiste uuringute tulemused on aga näidanud, et eksisteerib kuni 23 geneetilist liini, millest 13 on iseseisvad liigid. Projektis osalevad noored õpivad tundma uurimisprotsessi kõiki etappe: kalade kogumist, füüsikaliste ja keemiliste parameetrite mõõtmist uuringukohas, laboritööd ning lõpuks tulemuste hindamist. Projekti eesmärk on aktiivse tegevuse kaudu suurendada õpilaste huvi teadustöö, eeskätt loodusteaduste vastu, ning edendada nende teadlikkust bioloogilise mitmekesisuse ja keskkonnakaitse vallas (OeAD Center for Citizen Science, *s.a*).
- *Näide Eestist.* Projektis „Tere, kevad!“ osalevad lasteaialapsed ning alg- ja põhikooliõpilased teevad fenoloogilisi vaatlusi, uurides kevade saabumisest märku andvaid kevadekuulutajaid (õistaimi, rändlinde, liblikaid). Kogutud andmed sisestatakse veebiandmebaasi ja on sealt kohe kõigile osalejatele kättesaadavad andmetabelitena või animeeritud kaartidena. Selle põhjal näevad õpilased geograafilise asendi mõju kevade arengule. Peale vaatluste võib osa võtta lisategevustest, näiteks luuletada, joonistada, pildistada, osaleda viktoriinis või postitada loodusvaatluste muljeid foorumisse. 2023. aasta kevadel osaleb projektis „Tere, kevad!“ 5559 õpilast (Studio Viridis & Tartu Loodusmaja, 2023).

Euroopa harrastusteaduse assotsiatsiooni (*European Citizen Science Association*) juures tegutsev töörihm on pannud kirja 10 põhimõtet, mida peetakse harrastusteaduse hea tava aluseks (lisa 1). Eesti keelde on need põhimõtted 2016. aastal tõlkinud Tartu Ülikooli loodusmuuseumi töötajad (Euroopa Harrastusteaduse Assotsiatsioon, 2016). Vaatamata sellele, et ühe harrastusteaduse põhimõtte järgi tuleb harrastusteaduse osa uurimistöös ära märkida, võib see teadustöös või artiklis jääda sageli varjatuks, sest harrastusteadlaste roll (kaas)autoritena jäetakse lihtsalt märkimata (Cooper *et al.*, 2014; Vohland *et al.*, 2021-b).

## 1.2. Harrastusteaduse ajalugu maailmas

Loodusteaduste ja harrastusteaduse ajalugu on tihedalt seotud. Varased loodusteadlased olid tänapäeva mõistes asjaarmastajad. Teisalt on huvipakkuv, et veel hiljuti tunnustati harrastusteadust üksnes loodusteadustes ning kohaliku ajaloo valdkondades (Frigerio *et al.*, 2021; Vohland *et al.*, 2021-b).

Euroopas on (harrastus)teaduse kujunemine tugevasti seotud renessansiaja suurkujudega. Leonardo da Vinci (1452–1519) otsis teaduslikke vastuseid mitmele uuenduslikule küsimusele, kuid teenis elatist hoopis kunstnikuna. Maria Sibylla Merian (1647–1717) müüs oma pilte, et uurida putukate moonet ning võtta ette reis Surinamesse. Sel ajal ei olnud teadus veel institutsionaliseerunud (Vohland *et al.*, 2021-a). Sarnane olukord kestis sadu aastaid ning mitmedki suured loodusteaduslikud avastused on teinud inimesed, kellele teadusega tegelemine ei olnud põhitöö, vaid harrastus või enamgi veel – kirk. Siinkohal on suurepäraseks näiteks Charles Darwin (1809–1882), kes 22aastaselt osales loodusloolase ümbermaailmareisil purjelaeval „Beagle“ selle eest tasu saamata (Eitzel *et al.*, 2017; Meister, 2022). Reisile minnes polnud ta küps looduseuuriija, vaid pigem „piisavalt kvalifitseeritud, et koguda, vaadelda ja märgata midagi uut, kui loodusel oli seda pakkuda“ (Sulloway, 1982). Pärast viis aastat kestnud reisi „Beagle’il“ sai Darwin kiiresti tunnustatud teadlaseks. Tema esimene sihilikult teaduse tarbeks kirjutatud töö oli sissejuhatus Richard Oweni kirjutisele imetajate fossiilidest, mis avaldati „Beagle’i“ retke zooloogiaköidete I osana 1838. aastal (Puura, 2009).

Suurema hulga vabatahtlike kaasamisel teaduslike andmete kogumisse on samuti pikk ajalugu. Üks maailma vanemaid siiani kestvaid ettevõtmisi, mis tänapäevases mõistes liigitub harrastusteaduse alla, on 1900. aastast Ameerikas *National Audubon Society* korraldatav jõulude ajal toimuv linnuvaatlus „Christmas Bird Count“. Ettevõtmise esimesel toimumisaastal vaadeldi linde 25 Põhja-Ameerika vaatluskohas. Nüüdseks on sellest välja kasvanud läänepoolkera suurim sündmus loodusvaatluste vallas. Aastal 2005 osales vaatluses rohkem kui 50 000 linnuvaatlejat enam kui 2000 paigas üle USA, Kanada, aga ka Ladina-Ameerika. Sedasi saadud andmete põhjal on teadlastel ilmunud rohkem kui 300 eelretsenseeritud publikatsiooni (Dunn *et al.*, 2005; National Audubon Society, *s.a*). Sageli nähaksegi harrastusteadust koostööna amatööridest andmekogujate ja teadlastest tõlgendajate vahel (Eitzel *et al.*, 2017).

Omalaadsete seas maailma vanim on Briti ornitoloogiafondi (*The British Trust for Ornithology*, BTO) 1939. aastal algatatud lindude pesakaartide täitmise süsteem „Nest Record Scheme“. Süsteem loodi informatsiooni saamiseks lindude pesitsusbioloogia kohta, kuid nüüdseks on sellest kujunenud Ühendkuningriigi lindude seirestrateegia võtmekomponent. Harrastusornitoloogide võrgustikku kuuluvad vaatlejad täidavad iga nende leitud linnupesa kohta standardiseeritud kaardi (tänapäeval arvutis), mis sisaldab üksikasjalikke andmeid pesa asukoha, biotoobi ja pesas leiduva kohta, samuti teavet pesitsemise edukusest või ebaõnnestumisest. Pesakaartide abil kogutud andmeid on kasutatud enam kui 250 teadusliku artikli koostamiseks (Crick *et al.*, 2003). Briti ornitoloogiafondis on talletatud andmed rohkem kui 1,8 miljoni linnupesa kohta, 60% andmetest on digiteeritud (*Nest Record Scheme, s.a.*).

„BioBlitz“ on üritus, mis keskendub võimalikult paljude liikide leidmisele ja tuvastamisele konkreetses piirkonnas lühikese aja jooksul. „BioBlitz“ koondab nii professionaalseid kui ka harrastusteadlasi – peresid, õpilasi, õpetajaid ja teisi loodushuvilisi. Esimese „BioBlitzi“ korraldas 1997. aastal Carnegie loodusloomuuseum Pittsburghis USAs. *National Geographic Society* toetab „BioBlitze“ alates 2007. aastast ning korraldab seda igal aastal erinevas USA rahvuspargis. Praeguseks on kogu maailmas läbi viidud sadu „BioBlitze“, kõige enam USAs, Kanadas, Austraalias ja Euroopas (*National Geographic Society, s.a.*).

Harrastusteaduslike andmete kogumiseks on loodud võrgustikke, näiteks iNaturalist. iNaturalist on rahvusvaheline suhtlusvõrgustik, mis võimaldab kasutajatel postitada vaatlusandmeid, fotosid, videoid ning muid tähelepanekuid taimede ja loomade kohta. Kuigi iNaturalisti andmebaas koosneb üldsuse poolt kogutud andmetest, on selle sisu täpne ja usaldusväärne, kuna võrgustikku modereerib arvukas kaastöötajate kollektiiv. iNaturalist pakub aja- ja asjakohast informatsiooni, kuna selle sisu uueneb peaaegu iga päev (Matheson, 2014).

Harrastusteaduse aktiivsuse hüppelist kasvu täheldati maailma loodusteadustes käesoleva sajandi esimese kümnendi lõpuaastail. Selle esmaseks põhjuseks on peetud interneti ja arvutitehnoloogia kiiret arengut, sealhulgas nutitelefonide laialdast kasutuselevõttu. Riistvara täiustumisega ja kättesaadavuse suurenemisega on kaasnenum ka harrastusteaduses kasutatava tarkvara areng. Teine harrastusteaduse kasvu soodustav tegur on olnud professionaalsete teadlaste laiem adumine, et avalikkus kujutab endast määratut tööjõu, oskuste, arvutusvõimsuse ja isegi teaduse rahastamise allikat. Harrastusteadus on võitnud ka asjaolust, et osa teadusuuringute rahastajaid seab teadlastele kohustuse suhelda avalikkusega. Maksumaksja raha kulutades on teadlaste endi huvides tagada, et avalikkus hindaks selle

tegevuse väärtust, mille eest ta maksab. Samal ajal on avalikkuse jaoks parim viis teadust mõista ja hinnata teaduse tegemises ise osaledes (Silvertown, 2009).

Euroopas sõltub inimeste teadusprojektides osalemine sotsiaalmajanduslikest teguritest. Uuringute tulemused näitavad, et demokraatlikes ühiskondades osaletakse harrastusteaduse projektides tõenäolisemalt. Vaated harrastusteadusele võivad Euroopas ka piirkonniti erineda. Vohland *et al.* (2021a) jagavad selle maailmajao kolmeks piirkonnaks. Lääne-Euroopas nähakse üldiselt harrastusteadust kui teadusliku kirjaoskuse suurendamise viisi. Kesk- ja Ida-Euroopas peetakse harrastusteadust sageli aga läänest pärit uudsuseks, mitte teadusprotsessi oluliseks osaks. Lõuna-Euroopas ja Balkanil on mitmesugused majanduslikud, poliitilised ja inimõigustega seotud tegurid (sõda, finantskriisid ja inimõiguste konfliktid) pärssinud inimeste osalemist harrastusteaduses. Erandlikuks riigiks on selles nimistus Hispaania, sest seal on harrastusteadus laiemalt levinud (Meister, 2022; Vohland, *et al.*, 2021a).

### 1.3. Harrastusteaduse kujunemine Eestis

Ka Eestis on harrastusteadusel pikad traditsioonid. Selle juured viivad eri riikide harrastusteadust käsitleva teadusartikli andmetel Eesti Looduseuurijate Seltsi (ELUS) loomise aega 1853. aastal (Eitzel *et al.*, 2017), kuid tegelikult võivad ulatuda veel kaugemasse minevikku.

1763. aastal asus Põltsamaale elama ja töötama Saksamaalt pärit pastor August Wilhelm Hupel (1737–1819). Ta märkas, et Baltimaade looduse kohta puudub vähegi usaldusväärne ülevaade, ning asus põhitöö kõrvalt Eesti- ja Liivimaalt ulatuslikult andmeid koguma. Selleks pöördus ta küsimustikega paljude inimeste, sealhulgas teiste kirikuõpetajate poole. Nii kujunes kogu Baltikumi hõlmav korrespondentide võrgustik. Kogutud materjali põhjal andis Hupel välja kolmeköitelise teatmeteose „Topographische Nachrichten von Lief- und Ehstland“ („Topograafilisi uudiseid Liivi- ja Eestimaalt“), mis ilmus aastail 1774–1782. Teose esimeses köites kirjeldab Hupel meie metsi, soid, jõgesid ja järvi. Peipsi ja Võrtsjärve puhul kirjutab ta ka kalandusest. Samuti juhib ta tähelepanu metsade kaitse vajadusele (Vihma, 1969).

Hupeli suurteose teises köites (1777) ilmub esmakordne püüe loodusteaduslikult kirjeldada siinsete alade elustikku – peatüki „Versuch einer liefländischen Naturgeschichte im Grundriss“ („Sissejuhatus Liivimaa loodusloo põhijoontesse“) autor on Karl Linné õpilane Jakob Benjamin Fischer (1731–1793), kellega Hupel tutvus elu varasemal, Riia perioodil. Seda peatükki sisse juhatahes kirjutab Hupel, et oleks liiga vara koostada Eesti- ja Liivimaa täielikku



looduslugu, sest „keegi pole selleks eeltöid teinud, ükski looduseuurija pole seda maad külastanud; looduse tundjad ja asjaarmastajadki on siin haruldased“. Fischer ei võtnud ette pikki uurimisretki, kuid tal oli võimalus kasutada Hupeli arvukatelt korrespondentidelt laekuvat materjali. Aasta hiljem (1778) avaldas Fischer oma ülevaate iseseisva raamatuna, mida täiendas aastatel 1784 ja 1791 (Kongo, 2003, 2007; Vihma, 1969). Fischeri puhul on raske määratleda, kas tegemist oli teadlase või amatööriga: tal oli loodusteaduslik haridus, kuid ülalpidamist hankis ta apteekri ja ametnikuna (Kask, 1976).

On teada ka, et Karl Ernst von Baer (1792–1876) hakkas taimi kolleksioneerima ja oma kodukoha taimestikku uurima varajases nooruses enne Tallinna Toomkooli õppima asumist 1807. aastal ehk ajal, mil teda kindlasti ei saanud veel nimetada teadlaseks. Baeri eluloost võib lugeda tema nooruspõlve kokkupuudetest teise harrastusbotaaniku, Purdi mõisa omaniku ja maanõuniku Johann Friedrich von Ungern-Sternbergiga (1763–1825) (Kaavere, 1992).

Tartu Ülikooli botaanikute panus Eesti alade uurimisse oli 19. sajandi esimesel poolel tagasihoidlik. Samas aitasid seda lünka täita botanofiilid, näiteks David Hieronymus Grindel (1776–1836) ja Johann Gottlieb Fleischer (1797–1838). Keeleteadlane Ferdinand Johann Wiedemann (1805–1887) avaldas koos Tallinna Toomkooli õpetaja Franz Eduard Weberiga 1852. aastal ulatusliku, kolme Balti kubermangu hõlmava töö õistaimedest, mis sisaldas 1050 liigi kirjeldusi ja leiukohaandmeid (Kongo, 2003). 19. sajandi teist poolt Eesti taimeteaduses nimetab Gustav Vilbaste botaanikute ajajärguks, kellele on „abiks ka mitmed asjaarmastajad“. Tartu Ülikooli professori Alexander von Bunge (1803–1890) sajandi keskel alustatud taimede eksikaatkogu etiketidelt leiab lisaks Bunge nimele arstide, õpetajate, ametnike jt ametite esindajate nimesid. Tööst võtsid osa isegi kooliõpilased (Kask, 1976).

Eesti loodusmuuseumi botaanilise kogu osa *Herbarium Balticum* (umbes 14 700 herbaarlehte) sisaldab materjali aastatest 1839–1900 ning koosneb paljude selle aja tuntud botaanikute ja harrastusbotaanikute kogudest. Suurimad isikukogud sellest ajast pärinevad Tallinna Raeapteegi apteekrilt Carl Rudolph Lebertilt (üle 11 700 eksemplari) ja prantsuse keele õpetajalt Jules Treboux'lt (ligi 10 000 eksemplari) (elurikkus.ee, 2022). Esimese eestikeelse taimemääraja „Kodumaa õiskasvud“ (1907) koostajad on kooliõpetajatest harrastusbotaanikud Karl Eugen Niclasen (1853–1915) ja Juhan Aidas (1867–1911). Teosest sai ilmuda ainult esimene vihik, edasine on säilinud käsikirjana (Kask, 1976).

Ka enamik 19. sajandi esimese poole faunistilistest andmetest pärineb asjaarmastajatelt. Siinkohal tuleks eraldi mainida (laeva)arst Ernst Wilhelm von Drümpelmanni (1760–1830),

kes koostas illustreeritud teosed nii Liivimaa floorast (1808–1810) kui ka faunast (1806–1811) (Kask, 1976; Kongo, 2003; Rootsmäe & Rootsmäe, 1983).

Eesti Looduseuurijate Seltsi (ELUS) liikmete eestvõtmisel on harrastajate vaatlustel põhinevaid meteoroloogilisi ja fenoloogilisi vaatlusi korraldatud alates 1855. aastast, mil Ludwig Friedrich Kämpitz töötas välja ka vaatluste juhendi. Kahjuks pole varasemate vaatluste materjalid säilinud (Kongo, 2003). Esimese püsivama ornitofenoloogiliste vaatlejate võrgustiku moodustas ELUSi liige Ernst von Middendorff (1851–1916). Vaatlusi tehti aastatel 1866–1893 Middendorffidele kuulunud Hellenurme ja Pööravere mõisa maadel ning Tartu ümbruses. Vaatlustulemused võttis 1894. aastal kokku hoopiski Middendorffi sõber O. Hermann (Kongo, 2003; Kumari, 2014). Aastatel 1922–1928 viidi ELUSi esimehe Johannes Piiperi (1882–1973) eestvedamisel läbi ornito- ja taimefenoloogiliste vaatlusi (Kongo, 2003).

Pidevaid fenoloogilisi vaatlusi alustas ELUS pärast Teist maailmasõda. 1947. aastal organiseeris vaatlusvõrgustiku Eerik Kumari (1912–1984). Kui tole aasta lõpus kuulus sellesse 45 harrastusvaatlejat, siis 1949. aasta lõpuks oli neid juba 197. Samuti hakkas ELUS välja andma vaatlusjuhendite sarja „Abiks loodusevaatlejale“, mille esimesed köited ilmusid 1951. aastal ning õpetasid tegema nii ornito- kui ka taimefenoloogilisi vaatlusi. 1957. aastal ilmus ihtiufenoloogiliste vaatluste juhend. Vaatlejate arvu suurendamiseks avaldas ELUS üleskutseid ajakirjanduses ning pidas raadiovestlusi ja ettekandeid koolides. Harrastajatest vaatlejate üldarv kõikus aastati 200–400 piires. 1971. aastal korraldas ELUS nõupidamise „Amatöörteadurid ja nende osa teaduslikus uurimistöös“, mille ettekannete materjalid ilmusid Eesti Looduseuurijate Seltsi aastaraamatu 64. köites (1976) (Kongo, 2003). Seal võib leida ka Eerik Kumari mõtiskluse harrastusornitoloogia teemadel: „Lindude vaatlemist inimeste poolt, kes ei ole kutselised ornitoloogid, võiksime vastavalt selle tegevuse sügavusele kvalifitseerida kas vaba aja sisukaks veetmiseks või teaduslikuks isetegevuseks“. Samas tähtsustas Kumari harrastusteaduse rolli väites, et „ükski loodusvaatlusi nõudev teadus ei saa areneda ei sügavuti ega laiuti, kui tema arendamine lasub ainuüksi eriala vähearvulise teadlaskonna õlgadel“ (Kumari, 1976).

1927. aastal ilmunud raamatus „Kodumaa kalad. Abiraamat kalade tundmaõppimiseks“ kirjutas Heinrich Riikoja (1891–1988): „... meie teadmised kodumaa kalastiku kohta on alles õige puudulikud. Neid täiendada ainult väheste ülikooli õppejõudude abil on ka pikema aja vältel võimatu. Laiem loodusteadlaste ja teiste asjast huvitatute – eeskätt elukutseliste kalurite ja kalameeste sportlaste – osavõtt on siin tingimata vajalik.“ Idee

elluviimiseks kulus veel paarkümmend aastat, kuni 1947. aastal hakkasid Emajõe ääres elavad kalurid Jüri Ristkoki (1919–1994) eestvõtmisel oma tähelepanekuid kirja panema. Neist kasvasid välja ihtüofenoloogilised vaatlused, mis toimusid pidevalt aastail 1951–1990 (Kongo, 2003). Koguteose „Eesti järved“ (1968) koostamisel uuriti 150 Eesti järve, neist 135 puhul on märgitud, et kalastiku kohta koguti osa andmetest kohalike elanike ja (harrastus)kalurite, sest ühekordsete katsepüükidega oli võimatu küllaldaselt materjali saada (Ristkok, 1976).

1991. aastal taasasutati ELUSi ornitoloogiasektsiooni põhjal Eesti Ornitoloogiaühing (EOÜ), mis alguses tegutses ELUSi haruseltsina ja on alates aastast 1998 olnud iseseisev mitmetulundusühing (Kongo, 2003). Peale ornitofenoloogiliste vaatluste toimub EOÜ eestvõtmisel praeguseni mitu pika ajalooga linnuvaatlusprojekti, milles on arvestatav panus harrastusvaatlejal. 1934. aastal alustati rahvusvaheliste valge-toonekure loenduste korraldamist. Eesti toona sellest veel osa ei võtnud, kuid 1939. aastal korraldati Loodushoiu ja Turismi Instituudi eestvedamisel meil esimene üleriigiline valge-toonekure loendus. Alates teisest rahvusvahelisest loendusest (1958) osaleb selles ka Eesti. 1974. aastast korraldatakse loendusi 10 aasta tagant (Ots, 2015).

1967. aastast korraldatakse rahvusvahelisi veelinnuloendusi (*International Waterbird Census*), millest on aegade algusest kesktalvise veelinnuloenduse kujul osa võtnud ka Eesti (Eesti Ornitoloogiaühing, *s.a-a*). 2010. aastast korraldab EOÜ talvist aialinnuvaatlust, mis on Eesti populaarseim linnuvaatlusüritus ja suurim harrastusteaduse algatus, kus osaleb igal aastal tuhandeid inimesi (Eesti Ornitoloogiaühing, *s.a-d*). 2014. aastal alustas EOÜ suvise aialinnupäeviku projekti, kus osaleb igal aastal 500–1000 vaatlejat. Aialinnupäeviku 2014.–2017. aasta vaatlusandmeid kasutati ka Euroopa haudelindude levikuatlase koostamisel (Eesti Ornitoloogiaühing, *s.a-c*). 2013. ja 2017. aastal uuris EOÜ harrastusteaduse põhimõtteid rakendades aasta linnuks valitud liikide (vastavalt nurmkana ja turteltuvi) arvukust ja elupaigakasutust (Marja & Elts, 2014, 2017).

Eesti Ornitoloogiaühingu hinnangul oli vabatahtlike tööpanus linnuseiretes 2018. aastal kokku ligikaudu 5300 töötundi (665 tööpäeva). Töö rahaline väärtus oli minimaalset turuhinda arvestades umbes 66 000 eurot. Aastasest riikliku linnuseire eelarvest moodustab see umbes 35% (Eesti Ornitoloogiaühing, *s.a-b*).

Eestis on andmete kogumiseks kasutusel kaks suuremat andmebaasi: loodusvaatluste andmebaas ja PlutoF (Härm, 2019). Tartu Ülikooli hallatava PlutoFi töölaua vahendeid kasutades saavad harrastusteadlased hõlpsalt koguda bioloogilisi andmeid. Mobiilirakendus PlutoF Go võimaldab kiirelt ja lihtsalt koguda ning sisestada andmeid juba looduses olles.

Andmekvaliteedi tagamiseks saavad harrastusteadlased kasutada teadlastest moderaatorite ekspertiisi (Tartu Ülikool, *s.a-a*). Loodusvaatluste andmete sisestamine PlutoFi andmebaasi on eelduseks, et need jõuavad eElurikkuse portaali, mis asub veebis aadressil elurikkus.ee (eElurikkus, *s.a*). Olemuselt PlutoFiga üsna sarnane on ka loodusvaatluste andmebaas (LVA). See on loodud kõigile loodushuvilistele oma loodusvaatluste registreerimiseks. LVA on Keskkonnaagentuuri ning Eesti Looduseuurijate Seltsi koostöö tulem (Keskkonnaagentuur, *s.a-b*). Keskkonnaagentuur kasutab harrastusteaduse meetodeid ka seireprojektides, nagu kahepaiksete vabatahtlik seire (15.04–30.06.2022), saarma seire (oktoober–november 2022) ja nahkhiirte talvine vabatahtlik seire (01.02–05.03.2023) (Keskkonnaagentuur, *s.a-a*).

Esimene „BioBlitzi“ formaadis ettevõtmine toimus Eestis 2016. aastal Tartus. Ettevõtmine kestis kõigest viis tundi ja sai seetõttu nimeks „Tartu Mini-BioBlitz“. Vaatluspiirkonnaks olid Emajõe-äärsed rohealad Võidu sillast Supilinna tiigi ja Lodjakojani ning Toomemägi. Alates 2018. aastast toimub juunikuus Loodusfestivali ajal üle-eestiline loodusvaatluste maraton, mille tulemused kantakse portaali eElurikkus. 2021. aastal tehti loodusvaatluste maratonil üle 7500 loodusvaatluse ja avastati uus liik Eestis – muulukal elav pahklest *Fragariocoptes setiger* (Tartu Ülikool, 2023).

Tuntumad haridusel põhinevad harrastusteaduse projektid Eestis on „Tere, kevad!“ (vt lk 13), UNESCO ühendkoolide võrgustiku Läänemere projekt ning ülemaailmne keskkonnasuunitlusega haridus- ja teadusprogramm GLOBE. Samuti osalevad Eesti koolinoored Keskkonnaagentuuri algatatud üleeuroopalises õhukvaliteedi projektis, kus Euroopa riikide õpilased mõõdavad koolide ümbruses NO<sub>2</sub> sisaldust õhus (Eesti Teadusagentuur, *s.a*).

#### 1.4. Loomaaedade roll tänapäeval

Loomaaed on ajalooliselt olnud koht, kus loomi hoitakse ainuüksi selleks, et inimesed saaksid neid vaatamas käia. Tänapäeval on arusaamad muutunud: loomaaia näol on tegemist riiklikult reguleeritud ja teaduslikult juhitud asutusega, millel on tähtis roll inimese ja looduse suhetes. Paljud loomaaiad juhivad oma töös neljast põhilisest märksõnast: liigikaitse, loodusharidus, teaduslik uurimistöö ja rekreatsioon (Hosey *et al.*, 2010).

Parim paik bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks on loomulikult liikide looduslik elukeskkond. Looma- või taimeliikide kaitset nendele omases keskkonnas nimetatakse *in situ* liigikaitseks. Eriti ohustatud liikide kaitsmine pole nende looduslikus keskkonnas enam mitmel

põhjused realistlik ning sel juhul on nende isendeid võimalik säilitada loomaaias (*ex situ* liigikaitse). Nüüdisaja loomaaedade puhul eeldatakse, et nad osalevad nii *in situ* kui ka *ex situ* liigikaitstes (Hosey *et al.*, 2010).

Uurimistööl loomaaias võib anda uusi teadmisi loomade bioloogia kohta, aga olla ka seotud loomade pidamise praktilise poole probleemide lahendamisega. Loomaaias on võimalik saada vastuseid uurimisküsimustele, mille lahendamine looduses on problemaatiline, sest loomaaias on loomad uurijatele palju kättesaadavamad kui vabas looduses. Ka on eksootiliste loomade uurimine loomaaias kordades odavam kui looduses. Loomaaedades tehtavates uuringutes on järjest enam asetatud rõhk liigikaitsele. Nii osalevad loomaedades töötavad teadlased ka liigikaitsega seotud välitöödel looduses. Sageli toimuvad uuringud koostöös teiste organisatsioonidega, eeskätt ülikoolidega. Loomaaedades tehtavad uuringud võivad peale bioloogia ulatuda sellistesse valdkondadesse nagu majandus, psühholoogia, sotsioloogia, keemia, füüsika jne (Hosey *et al.*, 2010).

Tänapäeva loomaia üks missioone on küllastajate teadlikkuse suurendamine loomadest, keskkonnast ja nende kaitsest. Hariduse saamine võib olla passiivne ning piirduda üksnes loomade vaatamise ja infostendide lugemisega. Järjest enam on loomaedades levinud aga haridustöö aktiivsed vormid: ekskursioonid lastele ja täiskasvanutele, õppeprogrammid koolidele, loodusringid, loomade toitmisel koos töötajate kommentaaridega jms (Hosey *et al.*, 2010). Ent kuigi loomaedade oluline eesmärk on edendada teadusuuringuid ja loodusharidust, näitavad uuringute tulemused, et paljud küllastajad näevad neid endiselt peamiselt meelelahutus- ja lõõgastuskohana (Mkhize, 2020; Patrick & Tunnicliffe, 2013).

Kogu maailmas paiknevaid piirkondlike organisatsioonide akrediteeritud loomaaedu külastab aastas kokku hinnanguliselt 600 miljonit inimest, kellest suur osa elavad linnastunud keskkonnas ja kelle kontakt loodusega on väike. Et nad sellele vaatamata külastavad loomaaedu, näitab, et neis on loomade vastu siiski teatav huvi. Seetõttu on loomaedadel suur potentsiaal nende kaasamiseks ja teadlikkuse suurendamiseks (Hosey *et al.*, 2010).

Suurem osa maailma loomaaedu ei tegutse omaette, vaid kuuluvad mõnda piirkondlikku loomaedade ühendusse ja sageli ka ülemaailmsesse loomaedade assotsiatsiooni (*The World Association of Zoos and Aquariums*, WAZA). WAZA liikmeks oli 2022. aasta jaanuari seisuga 281 loomaaeda või akvaariumi kogu maailmast. WAZA liikmelisuse eelduseks on samaaegne kuulumine mõnda piirkondlikku organisatsiooni (WAZA, *s.a*).

Euroopas tegutseb mitu piirkondlikku loomaedade ühendust. Neist vanim on 1887. aastal asutatud Saksa loomaaiadirektorite assotsiatsioon (*Verband Deutscher Zoodirektoren*), mis

2014. aastast kannab loomaaedade assotsiatsiooni nime (*Verband der Zoologischen Gärten*, VdZ). Suurim Euroopa loomaaedu ühendav organisatsioon on 1992. aastast tegutsev Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsioon (*European Association of Zoos and Aquaria*, EAZA), millel oli 2022. aasta aprilli seisuga 307 täisliiget (loomaaeda või akvaariumi), 16 ajutist liiget ja 24 liikmekandidaati. EAZA liikmeks saamisele eelneb põhjalik akrediteerimine, mille käigus jälgitakse, kas loomaaed vastab assotsiatsiooni nõuetele loomade pidamistingimuste, tervishoiu, liigikaitsetöö jpm osas (EAZA, *s.a*; Hosey *et al.*, 2010).

WAZA suuremate saavutuste hulka loetakse strateegiate väljatöötamist, millega antakse loomaaedadele liigikaitsetöös osalemise juhised (Hosey *et al.*, 2010). 2005. aastal avaldas organisatsioon „Maailma loomaaedade ja akvaariumide liigikaitsestrateegia“, 2015. aastal valmis selle uusversioon. Mõlemas tuuakse esile, et loomaaedade roll on seista loodusliku mitmekesisuse säilimise eest, tegeledes liikide kaitsega nii *ex situ* kui ka *in situ* – nii oma kollektsioonides kui ka vabas looduses. Uuendatud strateegias on põgusalt mainitud ka harrastusteadust, rõhutades loomaaedade ja akvaariumide harrastusteaduse algatustes osalemise olulisust, peatamaks liikide ja elupaikade hävinemist (Barongi *et al.*, 2015; Hosey *et al.*, 2010; WAZA, 2005).

EAZA on liikmesloomaaedade jaoks koostanud teadustöö, looduskaitse, haridustegevuse ja loomade heaolu standardid. Neist ühes, looduskaitse standardites on mainitud ka harrastusteadust. Nimelt ütleb EAZA looduskaitse standard 11, et organisatsiooni liikmed peaksid aktiivselt toetama kohalikke looduskaitsealgatusi osana oma looduskaitsetegevusest, ning selgitab seda nii: „EAZA liikmed peaksid tegelema kohaliku looduskaitsega ja toetama projekte muudes elurikkuse tulipunktides. EAZA liikmed võiksid võtta juhtivaid rolle kohalikes looduskaitsealgatustes ning panustada laiemalt, integreeritumalt projektidesse, mis on seotud selliste tegevustega nagu kaitsealuste liikide paljundamine, kogukonna kaasamine või harrastusteadus. Kohalikud projektid pakuvad sageli ka paremaid võimalusi töötajate ja külastajate otseseks kaasamiseks ning laiemate kohalike looduskaitsevõrgustike ja -algatuste edendamiseks ning neis osalemiseks“ (EAZA, 2022).

Loodusmuuseumidel on pikaajaline kogemus tegutsemiseks koostöös amatööridest ekspertidega. Neis muuseumides, aga ka looma- ja botaanikaaedades töötavad teadlased, aga samal ajal tehakse tööd ka avalikkusega. Seega on neis potentsiaali, et saaksid kokku teadus, loodusharidus ja kaasamine. Seda traditsiooni jätkates püüavad muuseumid, looma- ja botaanikaaiad tänapäeval suurendada oma avalikku väärtust ja mõju ühiskonnas, kaasates

publikut võtmeteemadesse, nagu bioloogilise mitmekesisuse vähenemine või kliimakriis (Kloetzer *et al.*, 2021).

## 1.5 Uurimisküsimused

Harrastusteadust kui võimalikku metoodilist vahendit uurimiseesmärkide saavutamiseks on loomaaedu ühendavate organisatsioonide alusdokumentides mainitud, kuid alles viimastel aastatel. Seni pole veel tehtud ülevaadet, kui laialdaselt ja millistes uuringutes harrastusteadust loomaaedades rakendatakse või kas on kavas harrastusteaduse poole pöörduda tulevikus. Seda lünka püüab antud töö Euroopa loomaaedade osas täita.

Bakalaureusetöö uurimisküsimused on järgnevad:

1. Kas loomaaedades üldiselt ja konkreetselt Euroopa loomaaedades tehtava teadus- ja haridustöö raames kasutatakse või on kasutatud harrastusteaduse meetodeid?
2. Milliseid võimalusi pakub harrastusteadus loomaaedades läbiviidavale teadus- ja haridustegevusele?

Töö tulemuste põhjal arutletakse, kas, millises ulatuses ja kuidas võiks harrastusteadust rakendada Tallinna loomaaias. Ühtlasi on huvist töö tulemuste vastu andnud märku mitu küsitluses osalenud loomaaeda ning Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsioon (EAZA).

## 2. Materjal ja metoodika

### 2.1. Veebiotsing

Töö käigus otsiti esmalt internetist viiteid loomaaedadega seotud harrastusteadusprojektidele. Selleks kasutati Google'i otsingumootoris teemaga seotud otsingusõnade kombinatsioone mitmes Euroopa suuremas keeles. Keelt valides lähtuti ka otsingutulemuste arusaadavusest. Vajaduse korral kasutati tõlkes Google Translate'i ja tõlkijate abi. Otsingusõnadena kasutati inglise keeles *citizen science*, *zoo*, *zoopark*, *aqarium*, *community science*, prantsuse keeles *sciences participatives*, *parc zoologique*, *jardin zoologique*, portugali keeles *ciência cidadã*, *jardim zoológico*, hispaania keeles *ciencia ciudadana*, *jardín zoológico*, saksa keeles *bürgerwissenschaft*, *tierpark*, *tiergarten*, *zoologischer garten* ning soome keeles *kansalaistiede*, *eläintarha*.

Sarnast otsingut korraldati otsingumootoris Google Scholar, et leida loomaaedadega seotud harrastusteadusel põhinevaid teadusartikleid. Läbi vaadati ka harrastusteaduse portaaleid eu-citizen.science, zooniverse.org, iNaturalist.org, iNaturalist.ca, citizen-science.at ja buergerschaffenwissen.de.

Et harrastusteaduse eestvedajaks loomaaedades on sageli rahvusvahelised või piirkondlikud loomaaedade ja akvaariumide ühendused, siis tehti eraldi otsing selliste loomaaedu ja akvaariumeid ühendavate organisatsioonide nagu WAZA, EAZA (Euroopa), AZA (Ameerika), BIAZA (Ühendkuningriik ja Iirimaa), AFdPZ (Prantsusmaa) ja VdZ (Saksamaa, Austria, Šveits) veebilehtedel.

### 2.2. Ankeetküsitlus

Euroopa riikides on kasutusel palju rahvuskeeli ning seetõttu ei olnud eespool mainitud otsing ammendav. Sellepärast korraldati Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (EAZA) akrediteeringu saanud organisatsioonidele ankeetküsitlus, et saada täiendavat infot harrastusteaduse kohta Euroopa loomaaedades ja akvaariumides. Algne idee oli pöörduda otse iga EAZA liikmesorganisatsiooni poole, kuid selleks ei saadud EAZA Hollandis asuva büroo nõusolekut ega liikmesorganisatsioonide kontakte. Järgnenud läbirääkimistel EAZA peakorteriga õnnestus ankeet kooskõlastada ning organisatsioon edastas üleskutse sellele vastata oma liikmetele saadetud infokirjas ja EAZA liikmete kinnises sotsiaalmeediagrupis.



Veebruaris 2023 oli EAZA liikmesorganisatsioonide esindajatel võimalik veebi vahendusel vastata ingliskeelsele ankeetküsitlusele (lisa 2) keskkonnas jotform.com. Aktiivse küsitlusaja jooksul kordas EAZA üleskutset ankeedile vastata kahel korral.

Pärast aktiivse küsitlusaja lõppu veebis oli ankeedile võimalik vastata ka 13.–17. märtsini 2023 Poolas Wrocławis toimunud EAZA hariduskonverentsil. Kahjuks ei olnud käesoleva töö autoril võimalik konverentsil osaleda ning ankeeti aitasid levitada ta kolleegid Tallinna loomaaiaast. Ankeetidest saadud infot harrastusteaduse projektide kohta täiendati võimaluse korral projekti kodulehe abil või tehti uus veebiotsing, kasutades juba konkreetse loomaaia ja projekti nime.

## 3. Tulemused

### 3.1. Veebiotsingu tulemused: näiteid loomaaedade ja akvaariumide osalemisest harrastusteaduse projektides

Veebiotsingu tulemusena leiti kõige rohkem Põhja-Ameerika loomaaedadega seotud harrastusteaduse projekte. Kuigi selle töö fookus on Euroopa loomaaedadel, siis on huvipakkuvad ka mitmed Ameerika näited, eriti eksponeerimaks loomaaedades tehtava harrastusteaduse võimaluste mitmekesisust. Veebiotsingus tulid esile ka loomaaedade kodulehtedel olnud üleskutsed, et inimesed osaleksid rahvusvahelistes või üleriiklikes harrastusteaduslikes ettevõtmistes („BioBlitzid“, eBirdi „Global Big Day“ linnuvaatlus jne). Kui loomaaia aktiivset osalust ettevõtmises ei õnnestunud tuvastada, siis jäi selline üleskutse käesolevas töös tähelepanuta.

Veebiotsingu tulemusel leiti kaks suurt harrastusteaduse projekti, mis ühendasid arvukalt loomaaedu: „Frogwatch USA“ USAs ning „Spotted on Site“ Suurbritannias ja Iirimaal. Lisaks tuvastati harrastusteadusega tegelemine 10 Ameerika loomaaias või akvaariumis (9 neist USAs ja 1 Kanadas) ning 4 Euroopa loomaaias (neist 3 Suurbritannias ja 1 Austrias).

Euroopa harrastusteaduse portaalis eu-citizen.science leiduva 258 projekti hulgas ei olnud 18. aprilli 2023 seisuga ühtegi projekti, milles osaleks mõni loomaaed.

Infot harrastusteadusest Ameerika loomaaedades leiab AZA kodulehelt aadressil [www.aza.org/citizen-science](http://www.aza.org/citizen-science). EAZA kodulehel harrastusteaduse kohta Euroopa loomaaedades eraldi alamlehte ei ole. Ka ei sisalda EAZA välja antav *Journal of Zoo and Aquarium Research* ilmumise algusest 2013. aastal praeguseni ühtegi artiklit, milles oleks kasutusel sõnakombinatsioon või märksõna „*citizen science*“.

Järgnevates alapeatükkides antakse täpsem ülevaade veebiotsingu kaudu leitud projektidest, jaotades need põhilise eesmärgi alusel nelja rühma. Selline jaotus on tinglik, sest sageli võib projektil olla mitu omavahel põimunud võrdväärset eesmärki, näiteks koguda vaatlustel andmeid (uurimuspõhine), saadud tulemuste põhjal kaitsta mõnd konkreetset liiki (looduskaitsepõhine) ja anda projektis osalejatele uusi teadmisi looduse kohta (hariduspõhine).

#### 3.1.1. Uuringupõhised projektid

Ühendkuningriigi ning Iiri loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (BIAZA) eestvedamisel viiakse 2022. aasta juulist organisatsiooni liikmesloomaaedades läbi programmi

„**Spotted on Site**“, mille käigus saavad loomaaia külastajad pildistada loomaaedades kohatud vabalt elavaid taime- ja loomaliike või salvestada nende tekitatud helisid ning sisestada vaatlusandmed nutiseadme kaudu portaali iNaturalist. Liikide määramise protsessis võivad osaleda kõik registreerunud iNaturalisti keskkonna kasutajad. 2023. aasta aprilli seisuga osales projektis 50 Ühendkuningriigi ja Iiri loomaaeda ning andmebaasi oli sisestatud rohkem kui 30 000 vaatlust. Selle programmiga seotult toimus 28. aprillist 1. maini 2023 harrastusteaduse kampaania „**Spotted on Site BioBlitz**“, mille kestel sisestati andmebaasi 42 loomaaia territooriumitel toimunud 8353 vaatlust ja määrati 1170 liiki (iNaturalist, *s.a*; Needham, 2022).

Harrastusteaduse programm „**FrogWatch USA**“ algas 1998. aastal. Projekti eesotsas on Ameerika loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsioon (AZA), kuid seda on aegade jooksul juhtinud erinevad USA loomaaiad. Aastast 2022 haldab kogu riiki hõlmavat programmi Akroni loomaaed Ohio osariigis. Programmis osaleb 141 organisatsiooni, sealhulgas rohkem kui 70 AZA akrediteeritud loomaaeda või akvaariumit. „FrogWatch USA“ käigus kutsutakse vabatahtlikke koguma teavet sigimisperiodil häälitsevate konnade kohta. Projektis osalejad läbivad kõigepealt õppe, et osata konnadel häälituste järgi vahet teha. Väljaõppe läbinud teevad vaatlusi ja lisavad need veebi kaudu riiklikku andmebaasi. Sinna kogutud andmeid analüüsitakse kahepaiksete kaitsestrateegiate väljatöötamise ja arendamise jaoks (Akron Zoo, *s.a*; AZA, *s.a*). „FrogWatch USA“ projekti tutvustati USAs ka teismelistele tüdrukutele suunatud telesarja ja veebilehe SciGirls harrastusteadusele pühendatud hooajal. Pärast seda uuriti, kuidas SciGirls'i multimeediakogemus mõjutas seda vaadanud noori kokkupuutel harrastusteadusega. Tõestati, et selline kogemus aitas oluliselt kaasa huvi tekitamisele harrastusteaduse vastu (Flagg, 2016).

Austrias Viini Schönbrunni loomaaias uuritakse projektis „**KraMobil**“ loomaaia territooriumil vabalt elutsevaid vareseid. Selleks on loodud mobiilirakendus, milles loomaaia külastaja saab kirja panna nähtud varese liigi – hallvares (*Corvus cornix*), mustvares (*Corvus corone*) või künnivares (*Corvus frugilegus*) –, aga ka lindude kohtamise täpse asukoha, käitumise ja kokkupuute loomaaia eksponaatidega (Österreich forsch, *s.a-a*).

*Durrell Wildlife Conservation Trust*, kellele kuulub Jersey loomaaed Kanalisaartel, viis kümme aastat (2005–2014) läbi projekti „**Toadwatch**“. Selle käigus koguti inimestelt andmeid kärnkonna *Bufo spinosus* leviku kohta Jersey saarel. Tehti kindlaks, et konnade populatsioon väheneb looduslikes tiikides ja suureneb aedades asuvates tiikides. Lisaks uurimuslikule osale kaasnes projektiga kaitsepõhine kampaania „Toads on Roads“, kus vabatahtlikud aitasid

kärnkonnadel tiheda liiklusega teid ületada, samas konni mõõtes ja kaaludes (Patrick & Tunncliffe, 2013; Wilkinson & Starnes, 2016).

„**Colorado Butterfly Monitoring Network**“ (CBMN) on Butterfly Pavilioni (USA Colorado, Westminster) juhitud harrastusteaduse projekt, mis kasutab vabatahtlike abi liblikate uurimiseks ja saadud andmetest lähtudes nende hilisemaks kaitseks. Koolitatud vabatahtlikud seiravad liblikaid kindlal marsruudil vähemalt kuus korda 15. maist 15. oktoobrini kestva hooaja jooksul ning registreerivad kõik 6 meetri raadiuses kohatud liigid. CBMN alustas 2013. aastal vaid nelja vaatlejaga. Aastatel 2015–2021 on osalenud vaatlejate arv jäänud 52–63 vahele (Butterfly Pavilion, *s.a*).

Omaha Henry Doorly loomaaia ja akvaariumi (USA Nebraska) teadlased püüavad harrastusteadlaste abiga teada saada, kas Nebraska osariigi idaosas elab veel tiigersalamandreid (*Ambystoma tigrinum*). Seda liiki kohati seal viimati kümme aastat tagasi (Omaha's Henry Doorly Zoo and Aquarium, *s.a*).

Harrastusteadlaste abi kasutab aktiivselt ka Woodland Parki loomaaed (USA Washington, Seattle), kes pakub võimalust osaleda koguni neljas projektis. Projektis „**Bat Activity Trends**“ vaatlevad inimesed nahkhiiri koduaknast, koduaias, terrassil või kodulähedases pargis 30 minuti jooksul pärast päikeseloojangut. Andmed sisestatakse keskkonda fieldscope.org. Projektis „**Carnivore spotter**“ kogutakse vaatlusandmeid Seattle'i piirkonnas elavate kiskjaliste (*Carnivora*) kohta. Vaatluse all on baribal (*Ursus americanus*), punailves (*Lynx rufus*), puuma (*Puma concolor*), koiott (*Canis latrans*), pesukaru (*Procyon lotor*), kanada saarmas (*Lontra canadensis*) ja punarebane (*Vulpes vulpes*) ning lisaks kukrulistele (*Marsupialia*) hulka kuuluv virgiinia opossum (*Didelphis virginiana*). „Carnivore spotter“ sai alguse aastatel 2016–2019 korraldatud kanada saarmatele keskendunud projektist „**Otter spotter**“. Projektiga „**Amphibian monitoring**“ kogutakse andmeid kahepaiksete kohta loodusvaatluste portaalis iNaturalist. Sama portaali kasutati ka Seattle-Tacoma linnastus 28. aprillist 1. maini 2023 toimunud „BioBlitzi“ tüüpi projektis „**City Nature Challenge**“ (Woodland Park Zoo, *s.a*).

### 3.1.2. Looduskaitsepõhised projektid

Denveri loomaaed (USA Colorado) pakub harrastusteadlastele võimalust osaleda projektides „**Boreal Toad Conservation Team**“ („Kärnkonnade kaitse meeskond“) ja „**Colorado Pika Project**“ („Colorado viiksjäneste projekt“). Kärnkonn *Anaxyrus boreas*

*boreas* on ohustatud liik, kelle arvukuse kahanemist põhjustavad suures osas viburseentest (*Chytridiomycota*) parasiidid. Vabatahtlikud saavad Kaljumägedes matkates seirata nende kahepaiksete elupaiku, otsides konni ja võimaluse korral võttes neilt proove parasiitide olemasolu analüüsimiseks. See annab infot populatsiooni seisundi kohta ja võimaldab leida sobivaid kohti liigi taasasustamiseks loodusesse. Ameerika viiksjäned (*Ochotona princeps*) on indikaatorliik, kes võib aidata mõista kliimamuutuste mõju Kaljumägede alpiinsele ökosüsteemile. Selle liigi kohta teeb vaatlusi ligi 400 harrastusteadlast (Denver Zoo, *s.a*).

Eelmisega sarnane harrastusteaduse projekt „**Cascades Pika Watch**“ ameerika viiksjäneste seireks Kaskaadide mäestikis on käsil Oregoni loomaaial (USA Oregon, Portland) (Oregon Zoo, *s.a*).

### 3.1.3. Virtuaalsel informatsiooni analüüsil põhinevad projektid

Kahte Ühendkuningriigi loomaaeda – Londoni ja Whipsnade'i loomaaeda pidav Londoni zooloogia selts (*The Zoological Society of London, ZSL*) on loonud virtuaalpõhise harrastusteaduse keskkonna **Instant Wild**, mis võimaldab inimestel oma arvutis või nutiseadmes tuvastada ja määrata loomi rajakaamerate salvestatud fotodelt ja videotelt. 2023. aasta aprilli seisuga osales seal 23 projekti, kuid tuvastamata pilte leidis neist vaid neljas. Rajakaamerad, mille töö sisu võib analüüsida, on asunud sellistes riikides nagu Horvaatia, Itaalia, Ühendkuningriik, USA, Brasiilia, Costa Rica, Ekvatoriaal-Guinea, Keenia, Malaisia, Mehhiko, São Tomé ja Príncipe ning Venemaa (Zoological Society of London, *s.a*)

Portaalis **Zooniverse.org** oli 17. aprilli 2023 seisuga võimalik osaleda 102 harrastusteaduse projektis, millest teemavaldkonna „Loodus“ all oli nähtaval 53 projekti. Neist omakorda viies õnnestus leida mõne loomaaia osalus. San Diego loomaaed (USA California) osales kahes projektis: „**Wildwatch Burrowing Owl**“ ja „**Wildwatch Kenya**“. Esimeses projektis uuritakse koopakaku (*Athene cunicularia*) populatsiooni San Diego maakonnas. Harrastusteadlased võivad koduarvutis vaadata koopakaku pesaargude juurde paigaldatud rajakaamerate fotosid ning määrata piltidel leiduvate lindude arvu ja ligikaudse vanuse (vana- või noorlind). Ühtlasi püütakse piltidel tuvastada võimalikke teisi liike, kes koopakakkude pesi külastavad (Zooniverse, *s.a-f*). Ka „Wildwatch Kenya“ projektis kutsutakse harrastusteadlasi määrama rajakaamerate fotodel leiduvaid loomi. Projekti fookuses on Keenias elavad kaelkirjakud (*Giraffa camelopardalis reticulata*), kuid kogutakse andmeid kõikide fotodel kujutatud vabaduses elavate loomaliikide, aga ka kaameralõksu jäänud

kariloomade ja inimeste kohta (Zooniverse, *s.a-g*). Egna *et al.* (2020) on selles projektis saadud tulemusi võrrelnud kahe teise sarnase projekti tulemustega, et teada saada, kuidas rajakaamera seaded ja ümbritsev keskkond mõjutavad harrastusteaduslike lähenemisviiside täpsust kujutiste klassifitseerimisel.

Chicago Lincoln Parki loomaaia (USA Illinois) teadlased on projekti „**Chicago Wildlife Watch**“ raames alates 2010. aastast teinud üle miljoni rajakaamera ülesvõtte Chicago piirkonna loomadest. 11 224 vabatahtlikku on osalenud fotodel kujutatud loomade liigilise koosseisu määramisel (Zooniverse, *s.a-b*). 2016. aastast on Lincoln Parki loomaaia teadlaste eestvõtmisel toimuv tegevus linnade ja nende lähiümbruse loomastiku uurimiseks laienenud 25 maailma linna, moodustades võrgustiku *Urban Wildlife Information Network* (Lincoln Park Zoo, *s.a*). Nende seas on ka USA Indianapolise loomaaia osalusega projekt „**The Indy Wildlife Watch: An Initiative of the CUES**“ (Zooniverse, *s.a-e*).

2019. aastal viidi Denveri loomaaia osalisel eestvedamisel läbi projekt „**The Colorado Corridors**“, milles kaasati vabatahtlikke metsloomade seiresse, et teha kindlaks parim asukoht kiirteele I-70 kavandatava ökodukti rajamiseks. Harrastusteadlased aitasid seadistada ja kontrollida rajakaameraid ning tuvastasid keskkonnas Zooniverse.org piltidele jäädvustatud liike (Zooniverse, *s.a-c*).

Kanadas Winnipegis asuva Assiniboine Parki loomaaia teadlased on käivitanud harrastusteaduse projekti „**Beluga Bits**“ riigi põhjaosas Churchilli jõe suudmeala küllastavate valgevaalade (*Delphinapterus leucas*) uurimiseks. Huvilistel on võimalik projektis osaleda kahel viisil. Juulis ja augustis edastab reaajas pilti veealune veebikaamera, mille vaatajatel palutakse ekraanipilt salvestada, kui kaadrisse ilmub vaal või mõni teine elusolend. Salvestatud pildid edastatakse keskkonda Zooniverse.org, kus algul õpetatakse ja seejärel suunatakse huvilisi määrama piltidele jäänud valgevaalade vanust (Polar Bears International, *s.a*; Zooniverse, *s.a-a*).

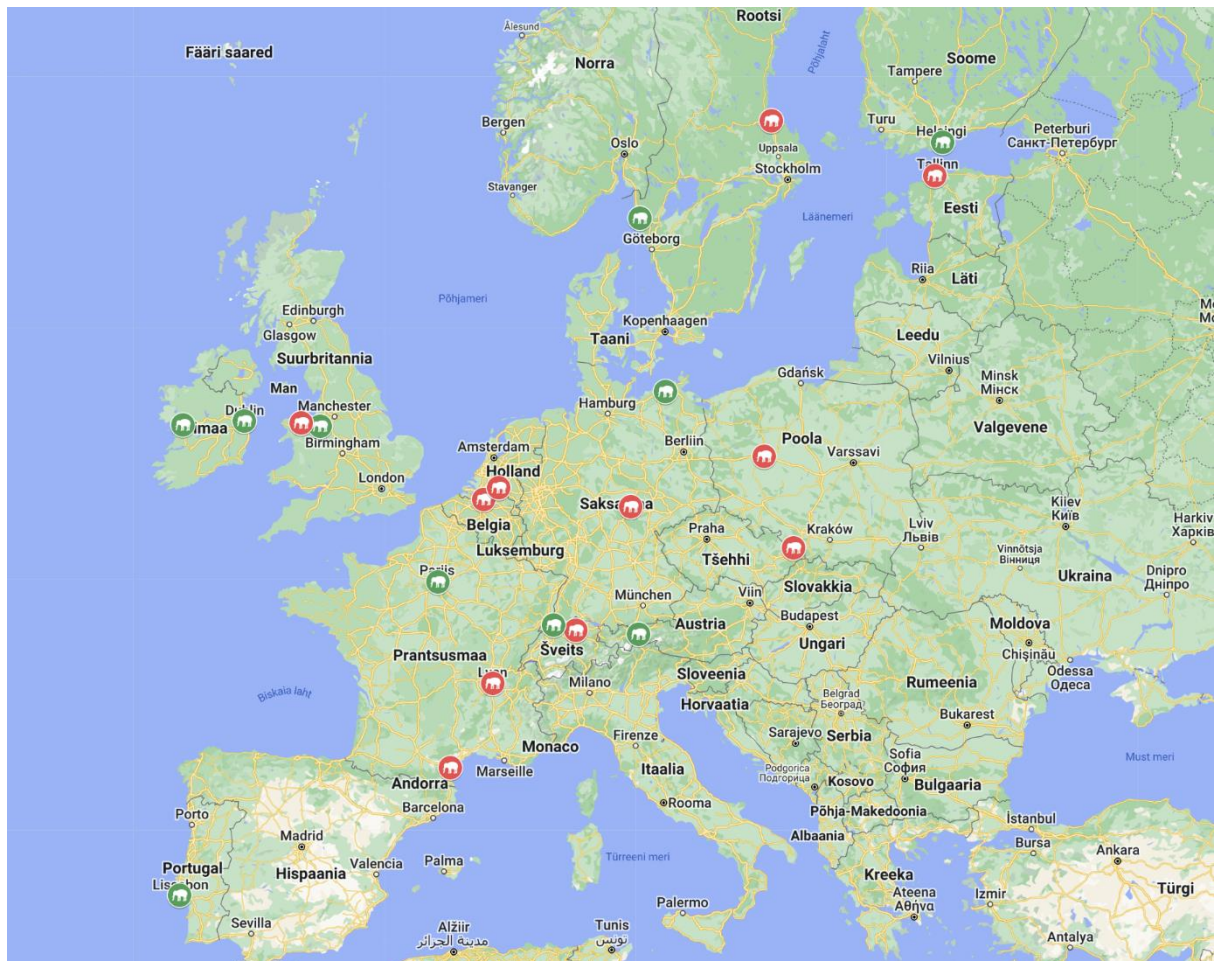
#### 3.1.4. Hariduspõhised projektid

„**Monitoring intertidal areas in Central Puget Sound**“ („Loodetevaheliste alade seire Pugeti väina keskosas“) on alates 2004. aastast toimuv iga-aastane hariduspõhine harrastusteaduse programm, mille eesotsas on Seattle’i akvaarium (USA Wahington). Näiteks 2018. aastal osales programmis 409 keskkooliõpilast kümnest koolist. Programm koolitab osalejaid koguma ja analüüsima andmeid, tutvustades neile samal ajal mereteaduse kontseptsioone,

õpetades taimede ja loomade tuvastamist ning valdkondlikke uurimismeetodeid. Õpilased saavad 20 tundi koolitust ja koguvad neli tundi kestval praktilisel andmeid, millele lisandub iseseisev töö õppeprojektiga. Mõõna ajal tehtaval seirel koostatakse elupaiga iseloomustus 3 × 4 m suurustel proovitükkidel ning määratakse 24 vaatlusaluse taime- ja loomaliigi või liikide rühma olemasolu/puudumine. Õpilaste kogutud andmeid kasutavad muuhulgas USA riiklikud agentuurid (Seattle Aquarium, *s.a*).

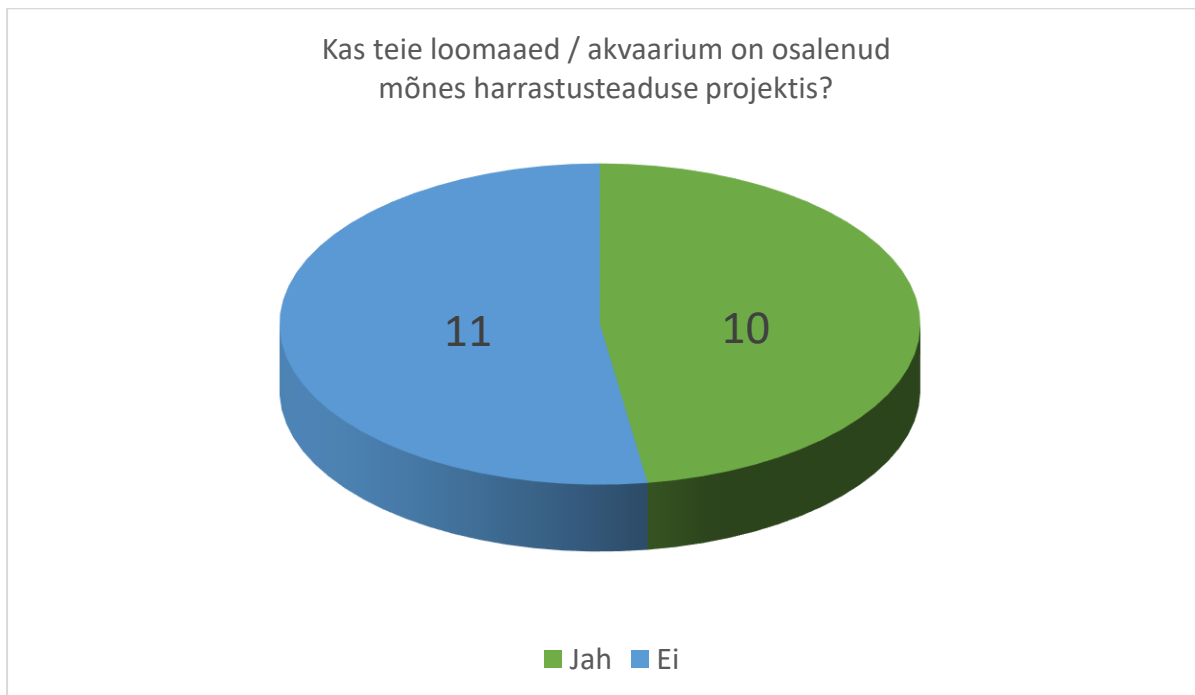
### 3.2. Ankeetküsitluse tulemused

Ankeetküsitlusele laekus vastuseid 21 EAZA liikmesorganisatsioonist (6,9% liikmetest). Ankeedile vastanud oli Prantsusmaalt (3), Iirimaa (2), Rootsi (2), Saksamaalt (2), Ühendkuningriigist (2), Šveitsist (2), Austriast (1), Belgiast (1), Eestist (1), Hollandist (1), Poolast (1), Portugalist (1), Soomest (1) ja Tšehhist (1) (joonis 1).

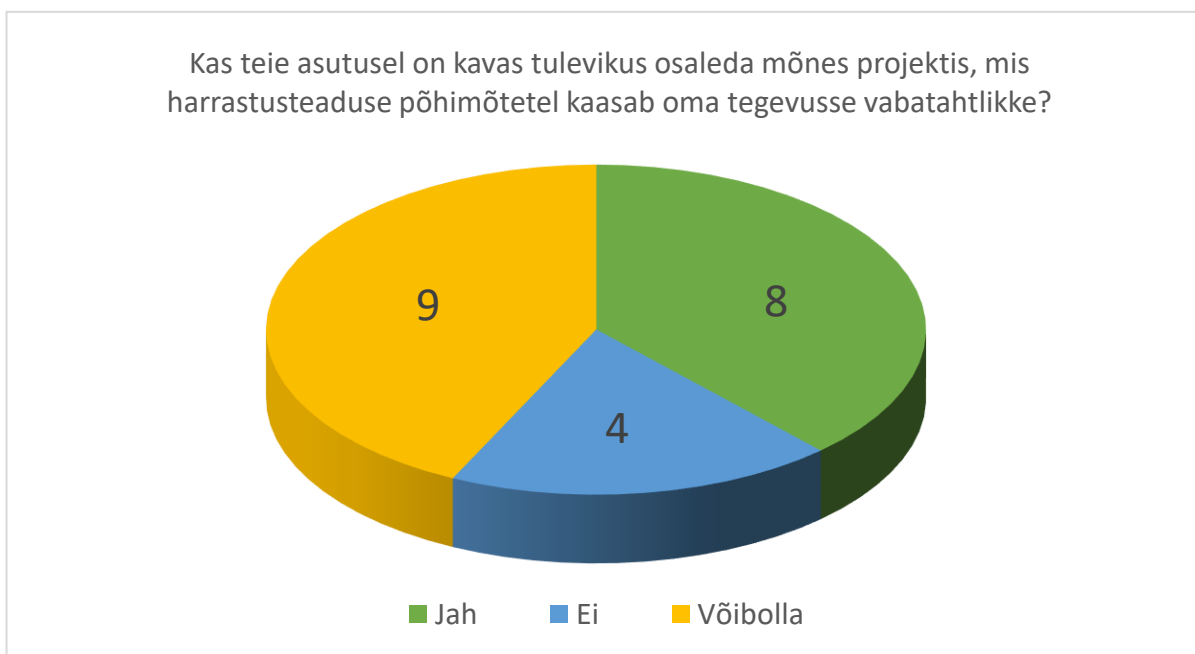


**Joonis 1.** Ankeetküsitlusele vastanud loomaaedade ja akvaariumide paiknemine Euroopas. Rohelisega märgitud loomaaiaid on osalenud mõnes harrastusteaduse projektis, punasega märgitud loomaaiaid mitte. Aluskaart: Google Maps

Ankeetküsitluse põhjal selgus, et vastanutest ligikaudu pool – 10 vastanut (47,6%) olid osalenud mõnes harrastusteaduse projektis (joonis 2). Küsimusele „Kas teil on tulevikus plaanis osaleda mõnes harrastusteaduse projektis?“ vastas jaatavalt 8 (38,1%) ja eitavalt 4 asutust (19%), samas 9 vastanut (42,9%) andsid vastuseks „võibolla“ (joonis 3).



**Joonis 2.** Ankeedile vastanud EAZA liikmete osalemine harrastusteaduse projektides.



**Joonis 3.** Ankeedile vastanud EAZA liikmete arvamus harrastusteaduse projektides osalemise kohta tulevikus.



Kümnest loomaaiaist ja akvaariumist, kes vastasid ankeedis harrastusteaduses osalemise kohta jaatavalt, oli üks jätnud täpsustava informatsiooni lisamata. Ülejäänud 9 projektist 6 kestab ja 3 on lõppenud. Neljal projektil oli olemas veebileht, viiel mitte. Ülevaade ankeetküsitluse vastuste kohta on toodud tabelis 2.

**Tabel 2.** Ankeetküsitlusele vastanud loomaaedade ja akvaariumide kokkupuude harrastusteadusega

Nr	Organisatsioon	Kas teie loomaaed on osalenud mõnes harrastusteaduse projektis?	Projekti pealkiri	Kas projekt on lõppenud või kestab?	Kas loomaaial on tulevikus plaanis tegeleda harrastusteadusega?
1	Alpenzoo	Jah	„Katzen machen Wissenschaft“	Lõppenud	Jah
2	Antwerp Zoo	Ei			Võibolla
3	Basel Zoo	Jah	„Project Citizen Science at Basel Zoo“	Kestab	Jah
4	Beekse Bergen	Ei			Võibolla
5	Chester Zoo	Jah	„Hedgehog Watch“	Kestab	Jah
6	Dublin Zoo	Jah	„All Ireland Pollinator plan National Biodiversity Centre“	Lõppenud	Jah
7	Furuviksparken	Ei			Võibolla
8	Galway Atlantaquaria	Jah	„Explore your shore! Coastwatch“ „Kestab	Võibolla	
9	Helsinki Zoo	Jah	„Noise during special evening	Lõppenud	Võibolla

<b>Nr</b>	<b>Organisatsioon</b>	<b>Kas teie loomaaed on osalenud mõnes harrastusteaduse projektis?</b>	<b>Projekti pealkiri</b>	<b>Kas projekt on lõppenud või kestab?</b>	<b>Kas loomaaial on tulevikus plaanis tegeleda harrastusteadusega?</b>
			events“ („Cats night“)		
10	Lisbon Zoo	Jah	Info puudub	Info puudub	Võibolla
11	Lyon Zoo	Ei			Võibolla
12	Ménagerie du Jardin des Plantes	Jah	„Animal Connect“	Kestab	Jah
13	Nordens ark	Jah	„Take a photo of a toad“	Kestab	Jah
14	Ostrava Zoo	Ei			Ei
15	Poznań Zoo	Ei			Jah
16	Réserve Africaine de Sigean	Ei			Ei
17	Tallinna loomaaed	Ei			Võibolla
18	Thüringer Zoopark Erfurt	Ei			Ei
19	University of Zurich	Ei			Võibolla
20	Welsh Mountain Zoo	Ei			Ei
21	Vogelpark Marlow	Jah	„eBird“	Kestab	Jah

### 3.2.1. Uuringupõhised projektid loomaaloomade uurimiseks

Küsitlusest selgus, et kaks loomaaeda on töötamas harrastusteaduse projektidega, mis keskenduvad loomaaia kollektsioonidesse kuuluvate loomade uurimisele. Baseli loomaaia (Šveits) projektis „**Citizen Science at Basel Zoo**“ („Harrastusteadus Baseli loomaaias“) uuritakse loomaaias elavate inimahvide – šimpanside (*Pan troglodytes*), sumatra orangutanide (*Pongo abelii*) ja rannikugorillade (*Gorilla gorilla*) käitumist. Loomaaia teadlased püüavad küllastajate abiga välja selgitada, kas ja kuidas mõjutavad ilmastikuolud ja küllastajate rohkus loomade liikumist ja tegutsemist väliaedikutes. 28. märtsil 2023 alanud katseprojekt kestab sügiseni. Selle jooksul võivad küllastajad skannida primaatide aedikute juures olevaid QR-koode, et saada projektis osalemise juhised. Katseprojektile järgneb põhiprojekt, mis kestab 1. jaanuarist 31. detsembrini 2024 (Basel Zoo, *s.a*).

*Ménagerie du Jardin des Plantes* (Pariis, Prantsusmaa) hakkab käivitama harrastusteaduse projekti esialgse tööpealkirjaga „**Animal Connect**“ loomaaialoomade käitumise uurimiseks. Projekt on alles algaasis, mille käigus on kavas muu hulgas välja töötada projekti vajadustele vastav mobiilirakendus. Projekt on kavas avalikkuse ette tuua aastal 2024 ja kaasata sellesse paarkümmend Prantsusmaa loomaaeda. Kui projekti saadab edu, võiks see muutuda rahvusvaheliseks (Association Française des Parcs Zoologiques, 2022; Aude Bourgeois, avaldamata andmed).

### 3.2.2. Muud uuringupõhised projektid

Helsingi Korkeasaari loomaaias 14. septembril 2018 toimunud kaslaste öö (*Kissojen Yö*) ajal mõõtsid loomaaia küllastajad nutiseadmetega Ambiciti rakendust kasutades mürataset loomaaia eri osades. Saadud tulemuste põhjal koostati loomaaia mürakaart. Võrreldi mürataset kaslaste ööl, kui loomaaed oli küllastajatele avatud tavapärasest erineval õhtusel ajal, müratasemega tavalisel õhtul, kui loomaaed on suletud (Korekasaari Zoo, 2018).

*Alpenzoo* (Austria) oli üks osapool Innsbrucki ülikooliga koostöös ette võetud harrastusteaduse projektis „**Katzen machen Wissenschaft**“ („Kassid teevad teadust“), milles uuriti harilikus naistenõgeses (*Nepeta cataria*) sisalduva nepetelaktooni mõju kaslaste käitumisele. Harrastusteadlaste osaks oli juhustest lähtudes vaadelda naistenõgese mõju oma kodukassidele (Österreich forsch, *s.a-b*). Loomaaedades uuriti võrdlevalt selle taime toimet metskassile (*Felis silvestris*) ja ilvesele (*Lynx lynx*). Projekti tulemuste põhjal on valmimas magistritöö.

Chesteri loomaaed (Ühendkuningriik) käivitas 2022. aastal projekti „**Hedgehog Watch**“. Projektis osalejatele jagatakse kolmeks nädalaks rajakaamerad, mille abil püütakse teha kindlaks siilide (*Erinaceus europaeus*) esinemine inimeste aedades. Esimesel aastal olid kaamerad paigaldatud 250 aeda ja need salvestasid enam kui 280 000 fotot. Chesteri loomaaed on ette valmistamas stipendiumi bakalaureusetaseme tudengile, kes oleks valmis tulemusi analüüsima ja nendest uurimistöö koostama. Projekt jätkub ka 2023. aastal (Chester Zoo, *s.a*).

Dublini loomaaed (Iirimaa) on osalenud *National Biodiversity Data Centre*'i projektis „**All Ireland Pollinator Plan**“, milles harrastusteadlased loendavad ja määravad õisi külastavaid putukaid.

Marlow linnupark (*Vogelpark Marlow*, Saksamaa) osaleb linnuvaatlustes ja nende tulemuste sisestamises keskkonda **eBird**.

### 3.2.3. Hariduspõhised projektid

*Galway Atlantaquaria* (Iirimaa) osaleb *National Biodiversity Data Centre*'i korraldatavas suuremas harrastusteaduse projektis „**Explore your shore!**“. Akvaariumi lähedal asuval rannal toimuvad igakuised üritused, milles osalejad õpivad akvaariumi töötajate juhendamisel tundma ranniku elustikku. Saadud vaatlusandmed sisestatakse projekti andmebaasi (*Galway Atlantaquaria, s.a*). Nii on projektil hariduslik, aga ka uuringupõhine eesmärk.

### 3.2.4. Looduskaitsepõhised projektid

*Nordens Arki* (Bohuslän, Rootsi) töötajad ootavad, et inimesed teeksid projektis „**Take a photo of a toad**“ („Pildista kärnkonna“) osaledes nutitelefoniidega pilte konnadest ja saadaksid neid e-kirjaga loomaaia töötajatele määramiseks. Projekt sai alguse Ölandi saarelt, kus loodetakse nii koguda vaatlusi *Nordens Arki* kaasabil sinna taasasustatud rohekärnkonnade (*Bufo viridis*) kohta.

## 4. Arutelu

Selles, et asjaarmastajad vaatlevad loodust ja teevad vaatluste põhjal üldistusi, pole midagi uut – seda on tehtud sadu aastaid. Mõistena tuli harrastusteadus (ingl k. *citizen science*) maailmas käibele aga kõigest 34 aastat tagasi. Teaduse valdkondi, kus kasutatakse harrastusteadlaste abi, on järjest rohkem. Ka Eestis on harrastusteadusel pikk ajalugu, mille vältel on olnud perioode, kus teadlased on harrastusvaatlejate abi aktiivselt kasutanud – kõige rohkem fenoloogias ja ornitoloogias.

Teadusringkondades räägitakse nii harrastusteadusest kui ka kodanikuteadusest, aga mõnikord ka rahvateadusest või huviteadusest – ühest ja samast tegevusest paralleelselt erinevate nimetustega. See näitab, et valdkonna terminoloogia on veel küllalt uus ning päris ühesele kokkuleppele pole jõutud ka teadlaste seas. Siiski on tekkinud teatav konsensus ja teistest enam leiab mõistena kasutust just sõna „harrastusteadus“ (Eesti Looduseuurijate Selts, *s.a*).

### 4.1. Harrastusteaduse levik loomaaedades

Loomaaedade kontekstis on harrastusteadus pigem uus nähtus. Käesoleva töö jaoks ei õnnestunud selle kohta möödunud sajandist näiteid leida. Käesoleva sajandi esimesest kümnendist võib leida infot vaid mõne üksiku harrastusteaduse projekti kohta loomaaedades. Loomaaedu ühendavate ja neile suunda näitavate organisatsioonide WAZA ja EAZA alusdokumentidesse ilmus märksõna „*citizen science*“ vähem kui kümme aastat tagasi. Pärast 2015. aastat, mil harrastusteadust mainitakse esimest korda WAZA liigikaitsestrateegias, võib täheldada ka harrastusteadusliku tegevuse teatavat laienemist nii Ameerika kui ka Euroopa loomaaedades. EAZA neljast põhistandardist mainitakse harrastusteadust ühes – looduskaitsestandardis, mida uuendati kõige viimasena, alles oktoobris 2022. Võib oodata, et ka mõne teise alusdokumendi, näiteks haridusstrateegia uuendamisel käsitletakse selles harrastusteadust. Koos muutustega suunistes ja harrastusteaduse lisandumisega strateegiatesse võiks edaspidi harrastusteaduse tähtsus loomaaedade tegevuses veelgi kasvada.

Tööst ilmneb huvitav tõsiasi, et harrastusteaduse rakendamises on sageli esirinnas Euroopa vanimad seni tegutsevad loomaaed: Viini Schönbrunni loomaaed, Pariisi *Ménagerie du Jardin des Plantes* ja Londoni loomaaed. Need loomaaed olid ka omal ajal esimesed, kus lisaks loomade eksponeerimisele hakati tegelema teadustööga (Hosey *et al.*, 2010). Loomaaedade

kontekstis on tegemist suurte ja võimekate organisatsioonidega, kus on jätkunud võimalusi uuenduslikke ideid ellu viia.

Loomaaedades toimuva harrastusteaduse kohta leidub veebis infot võrdlemisi vähe. Rohkem infot oli kättesaadav Ameerika loomaaedade kohta, kuid selles oli tõhusaks abiks harrastusteaduse alajaotus Ameerika loomaaedu ühendava assotsiatsiooni AZA kodulehel. Üldiselt jäi mulje, et Ameerika loomaaedades panustatakse harrastusteaduslike ettevõtmiste kommunikatsiooni enam kui Euroopas. Nagu ankeetküsitlusest selgus, polnud rohkem kui poolel vastanud Euroopa loomaaedade projektidel isegi veebilehte. See võis olla ka põhjus, miks paljud projektid ei tulnudki veebiotsingus esile.

Ankeetküsitlusele laekunud vastuste hulk jäi oodatust tagasihoidlikumaks. Sellise vastuste koguse pealt ei ole võimalik teha usaldusväärseid kvantitatiivseid järeldusi kõigi Euroopa loomaaedade kohta. Küll andis küsitlus ettekujutuse peamistest uurimisvaldkondadest ja -suundadest. EAZA hariduskonverentsil viibinud ja ankeeti täitma kutsunud kolleegide sõnul ilmnes, et vastamisest olid huvitatud eeskätt nende loomaaedade töötajad, kel oli midagi harrastusteaduse vallast ka ette näidata. Need, kes harrastusteadusega ei tegelenud, ei soovinud seda näidata ning jätsid ankeedi täitmata. Võimalik, et samasugune tendents esines ka veebiküsitluse juures.

Vaadates ankeedile vastanute geograafilist jaotust, siis on see üle Euroopa üsna ühtlane, kuid tähele võib panna, et keskmisest vähem laekus vastuseid Lõuna-Euroopast. Näiteks ei tulnud ühtegi vastust Balkanimaade loomaaedadest. Rohkem laekus vastuseid Ühendkuningriigist ja Iirimaaalt. Ka veebiotsing andis ettekujutuse, et Ühendkuningriigi ja Iiri loomaaedad on harrastusteaduses teistest aktiivsemad. Selline jaotus langeb kokku Vohlandi *et al.* (2021a) kirjeldusega harrastusteaduse rakendamise ulatusest Euroopa eri piirkonnas.

## 4.2. Harrastusteaduse tüübid loomaaedades

Veebiotsingute ja ankeetküsitluse tulemustel põhinev ülevaade harrastusteadusest loomaaedades on mitmekesine. Esindatud on nii uuringupõhised, looduskaitsepõhised kui ka hariduspõhised projektid. Kui Ameerika loomaaedades on üsna levinud virtuaalsel informatsiooni analüüsil põhinev tegevus, siis Euroopas võib ainsa näitena tuua Londoni zooloogiaseltsi (*The Zoological Society of London*) keskkonna Instant Wild, kus oli vaatamise ajal küll arvukalt projekte, kuid enamikus neist oli kõik tuvastamist vajav juba tuvastatud.

Suurem osa harrastusteaduse projekte loomaaedades olid seotud vabalt elavate loomadega. Neid uuriti nii eksootilistes riikides, kust on loomaaedade kollektsioonis olevad loomad pärit, loomaaia lähipiirkondades või ka loomaaia enda territooriumil. Ainult paaril juhul – Baseli loomaaia ja Pariisi *Ménagerie du Jardin des Plantes*'i näitel – oli hakatud uurima harrastusteaduse projekti abil loomaaia kollektsiooni kuuluvaid loomi. Mõlemad mainitud projektid on alles algfaasis ning õnnestumisest või tulemustest veel rääkida ei saa. Harrastusteadlaste vähese kaasamise põhjuseks loomaaialoomade uurimisse võib olla asjaolu, et sellises uurimistöös peetakse lihtsamaks ja tulemusrikkamaks kasutada professionaalseid loomaaiatöötajaid või praktilal viibivaid eriväljaõppe saanud üliõpilasi.

Mitmes harrastusteaduse projektis olid vaatluste ja kaitse objektiks kahepaiksed. On ju nemad planeedi ühed ohustatumad selgroogsed, kelle arvukus on olnud aastaid üle maailma langustrendis (Buckley *et al.*, 2014). Samas on põhjalikuma ettevalmistuseta inimestel neid suhteliselt hõlbus vaadelda. Veel mitmel juhul olid harrastusteaduse projekti vaatluse all liigid, kes elavad inimeste lähedal ja on kergesti määratavad (siil, varesed).

Paljud loomaaiad tegid harrastusteaduse projektides koostööd teiste asutustega. Enamasti oli partnerite hulgas mõni ülikool. Sageli tehti koostööd ka looduskaitsele keskendunud mittetulundusühingutega. See on hästi mõisteta, sest teadustöö võib olla ressursimahukas, teadlaste hulk loomaaia personalis ja loomaaedade finantsvõimekus ei pruugi aga olla väga suur. Loomaaiad osalesid ka suuremates harrastusteaduslikes ettevõtmistes, näiteks „BioBlitzi“ tüüpi loodusvaatlemisüritustel või loodusvaatluste andmete kogumises andmebaasi iNaturalist või eBird.

#### 4.3. Harrastusteaduse rakendamise võimalusi Tallinna loomaaias

Eesti ainsas akrediteeritud loomaaias – peagi 85aastaseks saavas Tallinna loomaaias – pole ankeetküsitluse andmetel harrastusteadusega veel tegeletud. Et meie loomaaed on suurriikide loomaaedadega võrreldes üsna väike, siis suuri teadusprojekte, milles oleks vajadust ja võimalusi rakendada ka harrastusteadlasi, iseseisvalt ette võtta tõenäoliselt ei õnnestu. Samas on Tallinna loomaaias välja töötatud suur hulk koolide ja lasteaedade õpilastele suunatud loodusharidusprogramme, millest mõni („Vesi kui elukeskkond“, „Loodusuurija esimesed sammud“) võimaldaks edasi arendades lisada harrastusteadusliku mõõtme (Tallinna loomaaed, *s.a*). Nendes programmides vaadeldakse loodust loomaaia territooriumile jäävas tiigis ja vääriselupaikade sekka arvatud Veskimetsas, kuid puudub osa, mis õpetaks lapsi väärtustama

ja talletama kogutud andmeid (näiteks andmebaasi LVA või PlutoF). Realistlik tundub ka võimalus osaleda mõnel suuremal „BioBlitzi“ tüüpi ettevõtmisel, näiteks Loodusfestivali raames toimival Loodusvaatluste maratonil. Seda tasuks teha loomaaia territooriumil (86,15 ha), millest suure osa hõlmavad mitmekesise elustikuga looduslikud alad, sealhulgas väärtuslik laialehine mets ning endised karjamaad ja puisniidud.

#### 4.4. Tulevikuväljavaated

Käesolev töö annab esimest korda ülevaate harrastusteaduse võimaluste kasutamisest Euroopa loomaaedades. Veebiotsingu ja ankeetküsitluse tulemusel leiti valik loomaaedu, kus on harrastusteadusega tegeldud, ning saadi ettekujutus, milliseid projekte on ette võetud. Küsitlusele vastanute arv ei võimalda siiski teha suuri üldistusi harrastusteaduse kohta loomaaedades. Täpsema pildi loomiseks tuleks uurimust jätkata uuel tasandil, suheldes näiteks loomaaedades harrastusteadusega tegelevate inimestega intervjuu vormis, kasutades kontakti loomiseks ka praeguse tööga kogutud infot.

Harrastusteadus on suuremas osas loomaaedades alles uus nähtus, nagu võib välja lugeda ka loomaaedu ühendavate organisatsioonide alusdokumentidest. Läbi viidud harrastusteaduse projekte ongi tõenäoliselt esialgu vähe ning veelgi vähem on nende põhjal koostatud teadusartikleid. Seepärast oleks näiteks huvitav uurida, kas ja kui palju on projekte, mille tulemused on jäänud artikliks vormistamata, kuid kättesaadavad näiteks käsikirjana loomaaedades kohapeal.

Harrastusteaduse laienemise potentsiaali näitavad ka ankeetküsitluse tulemused – 81% vastanud loomaaedades on harrastusteaduses osalemise suhtes positiivselt meelestatud ja valmis harrastusteaduse põhimõtetele kaasama oma tegevusse vabatahtlikke. Harrastusteaduslikes ettevõtmistes on oluline märksõna „koostöö“. Loomaaedade koostööprojektid annaksid rohkem võimalusi ka väiksematele või vaesemates piirkondades asuvatele loomaaedadele, kel iseseisvaks teadustööks ei jätkuks personali ega raha. Selles osas on väga huvipakkuv Pariisi *Ménagerie du Jardin des Plantes*'i projekt loomaaialoomade uurimiseks: õnnestumise korral peetakse esimeses faasis plaani kaasata teisi Prantsusmaa loomaaedu ning edaspidi muutuda rahvusvaheliseks. Selliselt suuremates ja eesrindlikumates loomaaedades välja töötatud meetodika alusel õnnestuks ühistesse harrastusteaduse projektidesse kaasata ka teisi. Praegu käsil olevad esimesed harrastusteaduse projektid loomaaialoomade uurimiseks peavad tõestama, et sellel on potentsiaali.



# Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli leida vastused küsimustele, kas maailma loomaaedades üldiselt ja konkreetselt Euroopa loomaaedades tehtavas teadus-, looduskaitse- ja haridustöös kasutatakse või on kasutatud harrastusteaduse meetodeid ning milliseid võimalusi pakub harrastusteadus loomaaedades toimuvale teadus- ja haridustööle.

Töö esimeses osas antakse ülevaade harrastusteadusest (ingl k *citizen science*) ning selle kujunemisest maailmas ja Eestis. Kirjanduse ülevaatest selgub, et loodusteadused on juba aastasadu tuginenud vaatluste tegemisel teadlastele-asjaarmastajatele, keda tänapäevaselt nimetatakse harrastusteadlasteks. Eesti looduskaitse legend, professor Erik Kumari on 1970. aastatel kirjutanud: „Ükski loodusvaatlusi nõudev teadus ei saa areneda ei sügavuti ega laiuti, kui tema arendamine lasub ainuüksi eriala vähearvulise teadlaskonna õlgadel.“ Antakse ülevaade ka loomaaedade rollist ajaloos ja tänapäeval.

Ülevaate saamiseks harrastusteaduse kohta loomaaedades koguti esmalt infot veebiotsingu abil. Seejärel viidi läbi ankeetküsitlus, mis keskendus Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (EAZA) akrediteeritud loomaaedadele. Küsitlus sai EAZA heakskiidu ning seda levitati organisatsiooni infokanalites ja ka EAZA hariduskonverentsil.

Põhieesmärgi alusel jagatakse harrastusteadus viieks: aktsioonipõhiseks, looduskaitsepõhiseks, uurimispõhiseks, hariduspõhiseks ja virtuaalsel informatsiooni analüüsil põhinevaks tegevuseks. Selle põhjal on jaotatud töö käigus esile tulnud projektid. Selgus, et loomaaedades on rakendatud neist kõiki peale aktsioonipõhise tegevuse. Kõige rohkem tegeletakse uuringupõhise harrastusteadusega ehk lihtsustatult loodusvaatlustel andmete kogumisega.

Veebiotsingu tulemuste põhjal võib järeldada, et harrastusteadust kasutatakse Ameerika loomaaedades laiemalt kui Euroopas. Ankeetküsitluse abil leiti veel arvukalt näiteid harrastusteaduse võimaluste kasutamisest Euroopa loomaaedades, mis veebiotsingul esile ei tulnud.

Enamasti olid loomaaedade osalusel toimuvad harrastusteaduse projektid seotud loomade uurimisega looduses: vaatluse all olid loomaaia territooriumi fauna (ja mõnel juhul ka flora), loomaaia ümbruse elustik või ka loomad eksootilistes maades. Viimasel juhul seisnes harrastusteadlaste roll enamasti rajakaamerate abil kogutud andmete hilisemas analüüsis üle interneti. Harrastusteadlaste abi kasutamisega loomaaialoomade vaatlusteks tegeldakse vaid

üksikutes loomaaedades (Baseli loomaaed, Pariisi *Ménagerie du Jardin des Plantes*) ning neiski on see algstaadiumis.

Harrastusteadus loomaaedades on küllaltki uus nähtus. Loomaaianduses suunda näitavate organisatsioonide – Maailma loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (WAZA) ja Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (EAZA) – alusdokumentides räägiti harrastusteaduslikust lähenemisest haridus- ja liigikaitsetegevusele esimest korda alles võrdlemisi hiljuti. Selle põhjal võib järeldada, et harrastusteaduse rakendamiseks loomaaedades otsitakse alles võimalusi ning oodata võib harrastusteaduse tähtsuse kasvu loomaaedade töös. Sellele võivad tulevikus kaasa aidata ka loomaaedade omavahelised koostööprojektid, mis võimaldaksid harrastusteaduse projektides osaleda väiksematel loomaaedadelgi, kellel iseseisvaks teadustööks napiks võimalusi. Potentsiaali harrastusteaduse rakendamiseks on ka Tallinna loomaaial, näiteks lisades õpilastele suunatud loodusharidusprogrammidele harrastusteadusliku mõõtme või osaledes mõnel „BioBlitzi“ tüüpi ettevõtmisel.

# Summary

The aim of this bachelor's thesis was to find answers to the questions whether the methods of citizen science are used or have been used by zoos of the world and more specifically by European zoos within their research, nature conservation and educational work, and what opportunities citizen science offers for scientific and educational activities carried out in zoos.

The first part of the work gives an overview of citizen science and its development in the world and in Estonia. The review of the literature reveals that natural sciences have for centuries relied on the observations of amateur scientists, who are nowadays called citizen scientists. Estonian nature conservation legend Professor Erik Kumari wrote in the 1970s: "No science that requires nature observations can develop either in depth or in breadth, if its development rests solely on the shoulders of a small number of scientists in the field." An overview of the role of zoos in history and today is also given.

To get an overview of citizen science in zoos, information was first gathered using a web search. A questionnaire survey was then conducted, focusing on zoos accredited by the European Association of Zoos and Aquariums (EAZA). The survey was approved by EAZA and distributed through the organization's information channels and also at the EAZA educational conference.

According to the main objective, citizen science is divided into five types: action-based, conservation-based, investigation-based, education-based and virtual-based activities. The projects identified during the study are also classified on the same basis. It turned out that zoos have implemented all of them except for action-based activities. The most common is investigation-based citizen science, that is, in simple terms, collecting data during nature observations.

Based on the results of the web search, it can be concluded that citizen science is more widely used in American zoos than in Europe. With the help of the questionnaire, numerous other examples of the use of citizen science opportunities in European zoos were found, which did not come up in the web search.

In most cases, citizen science projects with the participation of zoos were related to the study of animals in nature: the fauna (and in some cases also the flora) of the zoo's territory, the biota around the zoo, or animals in exotic countries were under observation. In the latter case, the role of citizen scientists mostly consisted of the subsequent analysis of data collected by track

cameras via the Internet. The use of citizen scientists to observe zoo animals is practiced only in a few zoos (Basel Zoo, *Ménagerie du Jardin des Plantes* in Paris), and even there it is in its infancy.

Citizen science in zoos is a fairly new phenomenon. In the strategic documents of World Association of Zoos and Aquariums WAZA and EAZA, organizations that show the direction in zoo keeping, the citizen science approach to education and species conservation activities is discussed for the first time only relatively recently. Based on this, it can be concluded that the application of citizen science in zoos is looking for new opportunities, and we can expect an increase in the importance of citizen science in the activities of zoos. Cooperation projects between zoos can also contribute to this in the future, which would enable smaller zoos that do not have enough resources for independent research to participate in citizen science projects. Tallinn Zoo also has the potential to implement citizen science, for example by adding a citizen science dimension to the nature education programmes for students or by participating in some BioBlitz-type initiatives.

# Tänuavaldused

Töö autori suurim tänu kuulub juhendajatele PhD Tsipe Aavikule ja MSc Marianne Kaldrale. Väga suur tänu ka Tallinna loomaaia direktorile Tiit Maranile ning Tomasz Rusekile Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsioonist – teie abita ei oleks ankeetküsitluse läbiviimine osutunud võimalikuks. Tänan Tiitu ka suuniste eest töö loomaaianäidust puudutava osa allikate leidmisel. Aitäh kolleegidele Tallinna loomaaia – Maris Laja, Helina Raja, Kristiina Taitis, Marili Tooming, Leif-August Kirs, Grete Nummert, Darja Zubareva –, et te EAZA hariduskonverentsil ankeetküsitlusega ringi käisite ja sellele vastajaid otsisite, aitasite leida töö nõrku kohti eelkaitsmisel Loomaaia žurnaaliklubis ning võimaldasite mul võtta töö kirjutamise ajaks õppepuhkust.

Mitme hea harrastusteaduse ajalugu puudutava vihje eest tänab autor PhD Erki Tammiksaart. Aitäh elukaaslasele Merle Kurisele, kes nõu ja jõuga töö valmimisele kaasa aitas. Suur tänu keeleteimetaja Kaja Randamile, kes käsikirja viimasel hetkel valvsa pilguga üle vaatas.

# Kasutatud kirjandus

- Aavik, T., Carmona, C. P., Träger, S., Kaldra, M., Reinula, I., Conti, E., Keller, B., Helm, A., Hiiesalu, I., Hool, K., Kaisal, M., Oja, T., Lotman, S. & Pärtel, M. (2020). Landscape context and plant population size affect morph frequencies in heterostylous *Primula veris*—Results of a nationwide citizen-science campaign. *Journal of Ecology*, *108*(6), 2169–2183. [https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1365-2745.13488](https://doi.org/10.1111/1365-2745.13488)
- Akron Zoo. (s.a). *FrogWatch USA*. akronzoo.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.akronzoo.org/frogwatch>
- Association Française des Parcs Zoologiques. (2022). *Rapport annuel d'activités 2022*. <https://afd pz.org/wp-content/uploads/2023/01/AFdPZ-rapport-dactivites-2022-compresses.pdf>
- AZA. (s.a). *Citizen Science*. aza.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.aza.org/citizen-science>
- Barongi, R., Fischen, F., Parker, M., & Gusset, M. (2015). *Committing to Conservation: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. [https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Conservation-Strategy-2015\\_Portrait.pdf](https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Conservation-Strategy-2015_Portrait.pdf)
- Basel Zoo. (s.a). *Citizen Science at Basel Zoo*. zoobasel.ch. Vaadatud 22. aprillil 2023, <https://www.zoobasel.ch/en/aktuelles/news/1422/citizen-science-im-zoo-basel>
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J. & Parrish, J. K. (2014). Next Steps for Citizen Science. *Science*, *343*(6178), 1436–1437. <https://doi.org/10.1126/science.1251554>
- Buckley, J., Beebee, T. J. C. & Schmidt, B. R. (2014). Monitoring amphibian declines: population trends of an endangered species over 20 years in Britain. *Animal Conservation*, *17*(1), 27–34. [https://doi.org/https://doi.org/10.1111/acv.12052](https://doi.org/10.1111/acv.12052)
- Butterfly Pavilion. (s.a). *Butterfly Pavilion has released the 9th Annual Colorado Butterfly Monitoring Network (CBMN) Report*. butterflies.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://butterflies.org/butterfly-pavilion-has-released-the-9th-annual-colorado-butterfly-monitoring-network-cbmn-report>
- Chester Zoo. (s.a). *Chester Zoo Hedgehog Watch. Harnessing People Power for Hedhehogs*. chesterzoo.org. Vaadatud 22. aprillil 2023, <https://www.chesterzoo.org/what-you-can-do/hedgehog-watch>

- Cooper, C. B., Shirk, J. & Zuckerberg, B. (2014). The invisible prevalence of citizen science in global research: Migratory birds and climate change. *PLoS ONE*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106508>
- Crick, H. Q. P., Baillie, S. R. & Leech, D. I. (2003). The UK nest record scheme: its value for science and conservation: Capsule a review of its methodology, analytical procedures and uses. *Bird Study*, 50(3), 254–270. <https://doi.org/10.1080/00063650309461318>
- Denver Zoo. (s.a). *Join the Denver Zoo Community Science Crew*. denverzoo.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://denverzoo.org/community-science>
- Dunn, E. H., Francis, C. M., Blancher, P. J., Drennan, S. R., Howe, M. A., Lepage, D., Robbins, C. S., Rosenberg, K. v., Sauer, J. S. & Smith, K. S. (2005). Enhancing the Scientific Value of the Christmas Bird Count. *The Auk*, 122, 338–346. <https://doi.org/10.1093/auk/122.1.338>
- EAZA. (s.a). *Members*. eaza.net. Vaadatud 19. märtsil 2023, <https://www.eaza.net/members>
- EAZA. (2022). *EAZA Field Conservation Standards*. <https://www.eaza.net/assets/Uploads/Standards-and-policies/2022-10-EAZA-Field-Conservation-Standards-v2.pdf>
- eElurikkus. (s.a). *Loodusvaatlused*. elurikkus.ee Vaadatud 18. veebruaril 2023, <https://elurikkus.ee/observations/add>
- Eesti Keele Instituut. (2018). [*ÕS*] *Eesti õigekeelsussõnaraamat ÕS 2018*. Vaadatud 8. veebruaril 2023, <https://www.eki.ee/dict/qs>
- Eesti Keele Instituut. (2022). *Sõnaveeb*. Vaadatud 8. veebruaril 2023, <https://sonaveeb.ee>
- Eesti Looduseuurijate Selts. (s.a). *Eesti Harrastusteaduse Ühing*. elus.ee Vaadatud 24. jaanuaril 2023, <https://www.elus.ee/index.php/eesti-harrastusteaduse-uhing>
- Eesti Ornitoloogiaühing. (s.a-a). *Kesktalvine veelinnuloendus*. eoy.ee. Vaadatud 7. veebruaril 2023, <https://eoy.ee/ET/13/14/kesktalvine-veelinnuloendus>
- Eesti Ornitoloogiaühing. (s.a-b). *Linnuseirete analüüs*. eoy.ee. Vaadatud 7. veebruaril 2023, <https://www.eoy.ee/ET/seireanalyys>
- Eesti Ornitoloogiaühing. (s.a-c). *Suvine aialinnupäevik*. eoy.ee. Vaadatud 7. veebruaril 2023, <https://eoy.ee/ET/13/15/aialinnupaevik>
- Eesti Ornitoloogiaühing. (s.a-d). *Talvine aialinnuvaatlus*. eoy.ee. Vaadatud 7. veebruaril 2023, <https://eoy.ee/ET/13/164/talvine-aialinnuvaatlus>
- Eesti otsib nurmenukke. (s.a). *Eesti otsib nurmenukke*. nurmenukk.ee. Vaadatud 12. aprillil 2023, <https://nurmenukk.ee>

- Eesti Teadusagentuur. (s.a). *Kodanikuteaduse projekt*. miks.ee. Vaadatud 14. aprillil 2023, <https://www.miks.ee/index.php/partnerile/leht/kodanikuteaduse-projekt>
- Eestimaa Looduse Fond. (s.a). *Konnad teelt*. elfond.ee. Vaadatud 12. aprill 2023, <https://konnad.elfond.ee/index>
- Egna, N., O'Connor, D., Stacy-Dawes, J., Tobler, M. W., Pilfold, N., Neilson, K., Simmons, B., Davis, E. O., Bowler, M., Fennessy, J., Glikman, J. A., Larpei, L., Lekalgitele, J., Lekupanai, R., Lekushan, J., Lemingani, L., Lemirgishan, J., Lenaipa, D., Lenyakopiro, J., ... Owen, M. (2020). Camera settings and biome influence the accuracy of citizen science approaches to camera trap image classification. *Ecology and Evolution*, 10(21), 11954–11965. <https://doi.org/10.1002/ece3.6722>
- Eitzel, M. v., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- elurikkus.ee. (2022). *Eesti rahvuslikud taimekogud*. elurikkus.ee. <https://elurikkus.ee/collections/plants>
- Euroopa Harrastusteaduse Assotsiatsioon. (2016). *Harrastusteaduse kümme põhimõtet*. <https://www.natmuseum.ut.ee/sites/loodusmuuseum/files/pildid/Harrastusteaduse%20k%C3%BCmme%20p%C3%B5him%C3%B5tet.%202016.pdf>
- Flagg, B. N. (2016). Contribution of Multimedia to Girls' Experience of Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(2), 11. <https://doi.org/10.5334/cstp.51>
- Frigerio, D., Pipek, P., Kimmig, S., Winter, S., Melzheimer, J., Diblíková, L., Wachter, B. & Richter, A. (2018). Citizen science and wildlife biology: Synergies and challenges. *Ethology* 124 (6), 365–377. Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/eth.12746>
- Frigerio, D., Richter, A., Per, E., Pruse, B. & Vohland, K. (2021). Citizen Science in the Natural Sciences. K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson & K. Wagenknecht (Toim), *The Science of Citizen Science*, 79–96. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_5)
- Galway Atlantaquaria. (s.a). *A rock pool way of life*. nationalaquarium.ie. Vaadatud 22. aprillil 2023, <https://nationalaquarium.ie/rockpool-review>



- Haklay, M., Dörler, D., Heigl, F., Manzoni, M., Hecker, S. & Vohland, K. (2021). What is Citizen Science? The Challenges of Definition. K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson & K. Wagenknecht (Toim), *The Science of Citizen Science*, 13-35. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_2)
- Harrastusteadus*. (s.a). et.wikipedia.org. Vaadatud 27. jaanuaril 2023, <https://et.wikipedia.org/wiki/Harrastusteadus>
- Hosey, G., Melfi, V. & Pankhurst, S. (2010). Zoo Animals. Behaviour, Management and Welfare. Oxford: Oxford University Press.
- Härm, B. (2019). Keskkonnaregistri täiendamise analüüs Eesti Loodusvaatluste andmebaasi (LVA) näitel. Bakalaureusetöö. Eesti Maaülikool. Loodusturismi õppekava
- iNaturalist. (s.a). *BIAZA Spotted on Site*. iNaturalist.com. Vaadatud 19. aprillil 2023, <https://uk.inaturalist.org/projects/biaza-spotted-on-site>
- Kaavere, V. (1992). Baer. Tartu: Tartu ülikooli kirjastus.
- Kask, M. (1976). Botanofiilide panusest Eesti taimkatte tundmaõppimisse. *Eesti Looduseuurijate Seltsi aastaraamat* 64, 6–15.
- Keskkonnaagentuur. (s.a-a). *Harrastusteaduse projektid*. loodusveeb.ee. Vaadatud 14. aprillil 2023, <https://loodusveeb.ee/et/themes/harrastusteaduse-projektid>
- Keskkonnaagentuur. (s.a-b). *Loodusvaatluste andmebaas – mis asi see on?* Eelis infoleht. Vaadatud 18. veebruaril 2023, <https://lva.keskkonnainfo.ee/default.aspx?%20id=1330756972&state=1;877954539;est>
- Kloetzer, L., Lorke, J., Roche, J., Golumbic, Y., Winter, S. & Jõgeva, A. (2021). Learning in Citizen Science. K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson & K. Wagenknecht (Toim), *The Science of Citizen Science*, 283–308. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_15)
- Kongo, L. (2003). *Eesti looduseuurijate seltsi 150 tegevusaastat 1853–2003*. Tallinn: Teaduste Akadeemia kirjastus.
- Kongo, L. (2007). Carl Linné sidemed Baltimaadega. *Eesti Loodus*, 246–247.
- Korkeasaari Zoo. (2018). *Yleisö osallistui melututkimukseen Kissojen Yössä*. korkeasaari.fi. Vaadatud 21. aprill 2023, <https://www.korkeasaari.fi/yleiso-osallistui-melututkimukseen-kissojen-yossa>.
- Kumari, E. (1976). Ornitoloogia kui rahvateadus. *Eesti Looduseuurijate Seltsi aastaraamat* 64, 38–48.

- Kumari, E. (2014) = Кумари, Э. В. (2014). *Эрнст Александрович Миддендорф (1851–1916) как естествоиспытатель*. *Русский орнитологический журнал* 2014, 23(975), 675–679. <https://ornis.su/downloads/category/22-2014.html>
- Lincoln Park Zoo. (s.a). *Chicago Wildlife Watch*. [lpzoo.org](http://lpzoo.org). Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.lpzoo.org/science-project/chicago-wildlife-watch>
- Marja, R. & Elts, J. (2014). Nurmkana (*Perdix perdix*) salkade suuruse ja elupaigakasutuse dünaamika: Eesti Ornitoloogiaühingu Aasta Lind 2013 projekti kokkuvõte. *Hirundo*, 27 (1), 21–32.
- Marja, R. & Elts, J. (2017). Turteltuvide (*Streptopelia turtur*) elupaigakasutuse ja käitumis-mustri kirjeldus 2017. aastal kogutud andmete põhjal. *Hirundo*, 30 (2), 46–56.
- Matheson, C. A. (2014). iNaturalist. *Reference Reviews*, 28(8), 36–38. <https://doi.org/10.1108/RR-07-2014-0203>
- Meister, C. M. (2022). *Botanic Gardens and Citizen Science Is the potential being met?* Magistritöö. University of Cambridge.
- Mkhize, B. N. (2020). Who visits a nature based urban attraction and why? An exploratory study of the motivations to visit the Pretoria Zoo in South Africa. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure* 9 (2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.4568117>
- National Audubon Society. (s.a). *Christmas Bird Count Bibliography*. [audubon.org](http://audubon.org). Vaadatud 11. aprillil 2023, <https://www.audubon.org/conservation/science/christmas-bird-count/christmas-bird-count-bibliography>
- National Geographic Society. (s.a). *Bioblitz*. [nationalgeographic.org](http://nationalgeographic.org). Vaadatud 14. aprillil 2023, <https://education.nationalgeographic.org/resource/bioblitz>
- Needham, N. (2022). Blog: Spotted on Site! How zoos and aquariums are supporting native species. *biaza.org*. <https://biaza.org.uk/news/detail/spotted-on-site-zoos-and-aquariums-supporting-native-species>
- Nest Record Scheme*. (s.a). Vaadatud 4. veebruaril 2023, <https://www.bto.org/our-science/publications/birdtrends/2020/methods/nest-record-scheme>
- OeAD Center for Citizen Science. (s.a). *Biodiversity of Phoxinus minnows*. [sparklingscience.at](http://sparklingscience.at). Vaadatud 12. aprillil 2023, [https://www.sparklingscience.at/en/show-project.html?--typo3\\_neos\\_nodetypes-page%5Bid%5D=1290](https://www.sparklingscience.at/en/show-project.html?--typo3_neos_nodetypes-page%5Bid%5D=1290)
- Omaha's Henry Doorly Zoo and Aquarium. (s.a). *Citizen Science Workshops*. [omahazoo.com](http://omahazoo.com). Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.omahazoo.com/citizen-science>

- Oregon Zoo. (s.a). *Cascades Pika Watch*. oregonzoo.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.oregonzoo.org/conservation/cascades-pika-watch>
- Ots, M. (2015). Valge-toonekure (*Ciconia ciconia*) loendus Eestis 2014. aastal. *Hirundo*, 28 (1), 10–19.
- Patrick, P. G. & Tunnicliffe, S. D. (2013). Rationale for the Existence of Zoos. *Zoo Talk*, 19–35. Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4863-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4863-7_3)
- Polar Bears International. (s.a). *Beluga Bits: Citizen Science Project*. polarbearsinternational.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://polarbearsinternational.org/news-media/articles/beluga-bits-citizen-science-project>
- Puura, I. (2009). Charles Darwin ja tema „ohtlik idee“. *Eesti Loodus*. <http://www.eestiloodus.ee/index.php?artikkel=2688>
- Raadam, T. (2018). Elurikkuse teemalise harrastusteaduse andmete kasutus Eestis: võimalused ja problemaatika. Magistritöö. Eesti Maaülikool. Maastikukaitse ja -hoolduse õppekava
- Ristkok, J. (1976). Loodusevaatlejate osast Eesti kalastiku uurimisel. *Eesti Looduseuurijate Seltsi aastaraamat* 64, 55–59.
- Rootsmäe, I. & Rootsmäe, L. (1983). *Eesti ornitoloogiline kirjandus 1656–1975*. Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Eesti Looduseuurijate Selts
- Seattle Aquarium. (s.a). *Community Science*. seattleaquarium.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.seattleaquarium.org/community-science>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution* 24 (9), 467–471. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Studio Viridis & Tartu Loodusmaja. (s.a). *Tere, kevad!* terekevad.ee. Vaadatud 12. aprillil 2023, <https://terekevad.ee/?aasta=2023&leht=ylevaade>
- Sulloway, F. J. (1982). Darwin's Conversion: The Beagle Voyage and Its Aftermath. *Journal of the History of Biology*, 15, 325–396. <https://doi.org/10.1007/BF00133143>
- Zoological Society of London. (s.a). *Projects*. instantwild.zsl.org. Vaadatud 19. aprillil 2023, <https://instantwild.zsl.org/projects>
- Zooniverse. (s.a-a). *Beluga Bits*. Zooniverse.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/projects/stephenresearch/beluga-bits>
- Zooniverse. (s.a-b). *Chicago Wildlife Watch*. Zooniverse.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/projects/zooniverse/chicago-wildlife-watch>

- Zooniverse. (s.a-c). *Colorado Corridors Project*. Zooniverse.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/projects/coloradocorridorsproject/colorado-corridors-project>
- Zooniverse. (s.a-d). *Publications*. zooniverse.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/about/publications>
- Zooniverse. (s.a-e). *The Indy Wildlife Watch: An Initiative of the CUES*. Zooniverse.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/projects/cuebutler/the-indy-wildlife-watch-an-initiative-of-the-cues>
- Zooniverse. (s.a-f). *Wildwatch Burrowing Owl*. Zooniverse.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/projects/sandiegozooglobal/wildwatch-burrowing-owl>
- Zooniverse. (s.a-g). *Wildwatch Kenya*. Zooniverse.org. Vaadatud 17. aprillil 2023, <https://www.zooniverse.org/projects/sandiegozooglobal/wildwatch-kenya>
- Tallinna loomaaed. (s.a). *Vii õppetund läbi loomaaias*. tallinnzoo.ee. Vaadatud 7. mail 2023, <https://tallinnzoo.ee/telli>
- Tartu Ülikool. (s.a-a). *Halda oma elurikkuse andmeid mugavalt*. plutof.ut.ee. Vaadatud 18. veebruaril 2023, <https://plutof.ut.ee/et>
- Tartu Ülikool. (s.a-b). *Loodusfestival*. loodusfestival.ee. Vaadatud 14. aprillil 2023, <http://loodusfestival.ee/lvm>
- The Great Sunflower Project. (s.a). *The Great Sunflower Project*. Vaadatud 2. mail 2023, <https://www.greatsunflower.org/>.
- Valker, T. (2020). Kuidas saada linnuvaatlejaks? 113–115. Huvitava Bioloogia Kool.
- Vihma, H. (1969). Loodus A. W. Hupeli teaduslikus pärandis. *Eesti Loodus*, 762–764.
- Vohland, K., Göbel, C., Balázs, B., Butkevičienė, E., Daskolia, M., Duží, B., Hecker, S., Manzoni, M. & Schade, S. (2021a). Citizen Science in Europe. K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson & K. Wagenknecht (Toim), *The Science of Citizen Science*, 35–53. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_3)
- Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R. & Wagenknecht, K. (2021b). Editorial: The Science of Citizen Science Evolves. K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson & K. Wagenknecht (Toim), *The Science of Citizen Science*, 1–12. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_1)

- WAZA. (s.a). *Find a Zoo or Aquarium*. waza.org. Vaadatud 19. märtsil 2023, <https://www.waza.org/members/find-a-waza-zoo-or-aquarium>
- WAZA. (2005). *Building a future for wildlife: the world zoo and aquarium conservation strategy*. World Zoo and Aquarium Association. <https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/wzacs-en.pdf>
- Wiggins, A. & Crowston, K. (2011). *From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science*. Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2011). <https://doi.org/10.1109/hicss.2011.207>
- Wilkinson, J. W. & Starnes, T. (2016). *Ten Years of Jersey Toadwatch: Analysis & Recommendations. Research report*. <https://www.gov.je/Government/Pages/StatesReports.aspx?ReportID=2442>
- Woodland Park Zoo. (s.a). *Community science. Participate in conservation science in your community!* zoo.org. Vaadatud 18. aprillil 2023, <https://www.zoo.org/citizenscience>
- Österreich forscht. (s.a-a). *Crows in the Zoo (KraMobil)*. citizen-science.at. Vaadatud 21. aprillil 2023, <https://www.citizen-science.at/en/projects/crows-in-the-zoo>
- Österreich forscht. (s.a-b). *Katzen machen Wissenschaft*. citizen-science.at. Vaadatud 22. aprillil 2023, <https://www.citizen-science.at/projekte/projektarchiv/katzen-machen-wissenschaft>

# Lisa 1. Harrastusteaduse kümme põhimõtet

Eesti keelde tõlkinud Tartu Ülikooli loodusmuuseumi töötajad  
(Euroopa Harrastusteaduse Assotsiatsioon, 2016)

1. Harrastusteaduse projektid loovad harrastajate aktiivsel osalusel uut teaduslikku teadmist ja mõistmist. Projektis saab osaleda iga teadushuviline, kes soovib jagada oma tähelepanekuid või teha kaastööd muul viisil, näiteks olla abiks projekti juhtimisel.
2. Harrastusteaduse projektidel on otsene teaduslik väljund. Näiteks leitakse vastus mõnele teadusküsimusele või kogutakse teavet looduskaitsete ja maakorralduslike tegevuste ning keskkonnapoliitika planeerimiseks.
3. Osalemisest on kasu nii tippteadlastel kui ka harrastajatel. Väärtus võib seisneda uurimistöö tulemuste avaldamises, õppimisvõimalustes, kaasatagemise lustis, ühiskondlikus toetuses, eneseteostuses teadusliku andmestiku täiendamise kaudu, aga ka võimaluses rääkida kaasa kohaliku, rahvusliku või rahvusvahelise tähtsusega probleemküsimustes, mõjutades seeläbi ka poliitikate kujunemist.
4. Harrastajad võivad soovi korral osaleda teadusliku uurimistöö mitmes järgus. See võib seisneda uurimisküsimuse täpsustamises, meetodi väljakujundamises, andmete kogumises ja analüüsimises, tulemuste sõnastamises.
5. Harrastajad saavad oma tegevustele tagasiside. Näiteks kuidas on kasutatud nende kogutud andmeid ja millised olid uurimistulemused ning töö ühiskondlikud ja poliitilised väljundid.
6. Harrastusteadus on üks teadustöö viise. Sellel on oma piirangud ja eeldused, mida tuleks arvesse võtta ning tähele panna. Siiski võimaldab harrastusteadus erinevalt traditsioonilistest teadusmeetoditest enam kaasata avalikkust ja muuta teadust demokraatlikumaks.
7. Harrastusteaduse projektide andmed ja metaandmed tehakse kõigile kättesaadavaks ning tulemused avaldatakse avatud juurdepääsuga väljaannetes. Andmeid võib jagada projekti ajal või pärast projekti lõppu juhul, kui ei ole vajalik kaitsta kellegi julgeolekut või privaatsust.
8. Harrastusteadlaste osalusele viidatakse projekti tulemustes ja publikatsioonides.

9. Harrastusteaduse projektide juures hinnatakse nende teaduslikku väljundit, andmete adekvaatsust, osalejate kogemust ning laiemat ühiskondlikku ja poliitilist mõju.
10. Harrastusteaduse projektide juhid arvestavad seaduslike ja eetiliste piirangutega, mis puudutavad autoriõigust, intellektuaalset omandit, andmete jagamise kokkuleppeid, salastatust, viitamist ja mistahes tegevuste mõju keskkonnale.

# Lisa 2. Ankeetküsitlus Euroopa loomaaedade ja akvaariumide assotsiatsiooni (EAZA) liikmetele

(<https://form.jotform.com/230084391046047>)

## Citizen Science in European zoos

Questionnaire for EAZA member zoos / aquaria

---

### Consent form

By agreeing with this form, you state that you understand the purpose of your involvement and that you agree to participate in this research. By agreeing you certify that:

- the participation in this research is voluntary
- there will be no reward or payment in compensation for this participation
- the participation can be withdrawn and discontinued anytime
- answers will be anonymized when made available through the bachelor thesis or following publications
- participant's name and other identifiable information will not be revealed, i.e., confidentiality of the participant will remain secure
- uses of data will be subject to standard data use policies which protect the anonymity of individuals and institutions

**By answering the questions, you agree that you have read the written participation terms and understood them.**

For any questions please, reach out: [heiko.kruusi@tallinnzoo.ee](mailto:heiko.kruusi@tallinnzoo.ee)

**Please find 3 minutes to fill in the following form:**

---

Next



---

Organization \*

**Citizen science** (CS) is a research format for scientists and volunteers to collaboratively investigate various topics. It has evolved as a working method involving interested citizens in scientific research by reporting observations, taking measurements, analysing data etc.

1. Has your zoo/aquarium participated in the project that in some stages (gathering data, analyzing data, conservation actions, education-based activities) used the methods of Citizen science (CS)? \*

- Yes  
 No

Back

Next

2. If you have participated in such initiatives, please give more information about those projects. If you have the project website, please add the address.

Name of the project	Website (if exists)	The short description of the project	Is the project ongoing or finished?
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Type here..."/>	<input type="radio"/> ongoing <input type="radio"/> finished

+ Add Project

Back

Next

3. Does your organization have a plan to initiate or take part in a project involving volunteers using the methods of CS? \*

- Yes
- No
- Maybe

Back

Submit

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Heiko Kruusi

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

### **HARRASTUSTEADUSE ROLL EUROOPA LOOMAAEDADE JA AKVAARIUMIDE TEGEVUSES**

mille juhendajad on Tsipe Aavik (PhD) ja Marianne Kaldra (MSc),

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Heiko Kruusi*

**24.05.2023**