

Töö number: 2021_0032
Tellija Rahandusministeerium
Suur-Ameerika 1, Tallinn 10122
Telefon: +372 611 3558
info@rahandusministeerium.ee
Konsultant Skepast&Puhkim OÜ
Laki põik 2, 12915 Tallinn
Telefon: +372 664 5808; e-post: info@skpk.ee
Registrikood: 11255795;
Kuupäev 16.03.2022

Suure väina püsiühenduse linnustiku uuringu lähteülesanne

Suure väina püsiühenduse ja selle toimimiseks vajaliku taristu riigi eriplaneeringu ning keskkonnamõju strateegilise hindamise lisa



Versioon **2**
Kuupäev **16.03.2022**
Koostanud: **Andrus Kuus, Veljo Volke, Kaarel Võhandu, Eesti Ornitoloogiaühing**
Kontrollinud: **Anni Konsap, Skepast&Puhkim OÜ**
Kooskõlastanud: **Siim Orav, Rahandusministeerium**

Projekti nr **2021_0032**

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Laki põik 2
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Sisukord

Linnustiku uuringu lähteülesande koostamise kokkuvõte	3
1. Varem teostatud uuringute ja analüüside ülevaade.....	4
1.1. Haudelinnustik	4
1.2. Lindude läbiränne	6
1.3. Veelindude peatumine	11
1.4. Hinnang varem teostatud tööde piisavusele	14
2. LINNUSTIKU uuringu lähteülesanne.....	15
2.1. Haudelinnustiku uuring	15
2.2. Radaruuring ja visuaalsed vaatlused - läbirändavad (vee)linnud ja paiksed silla trassi ületavad linnud	17
2.3. Veelindude peatumine	18
2.4. Kirjanduse analüüs veelindude reaktsiooni kohta olemasolevatele sildadele.....	21
2.5. Uuringu eeldatava maksumuse hinnang.....	22
3. Ettepanekud mõjuhindamise läbiviimiseks.....	24
Kirjandus.....	25

Lisad

- Lisa 1. Meresaarte haudelindude loenduse meetoodika (väljavõte)
- Lisa 2. Rannaniitude haudelinnustiku seire meetoodika (väljavõte)
- Lisa 3. Rändel peatuvate haneliste, kurvitsaliste jt veekogudega seotud liikide kevad- ja sügisloendused

Linnustiku uuringu lähteülesande koostamise kokkuvõte

Käsitleva ala linnustiku puhul tuleb vaadelda kolme erinevat aspekti – haudelinnustik, veelindude peatumine ja lindude läbiränne. Kõigi nimetatud aspektide puhul omab käsitlevat ala lindude jaoks suurt tähtsust. Projektialal ja selle lähiümbruses pesitsevad mitmed kaitsekorralduslikult olulised linnuliigid, kõige olulisemaks võib pidada Kõbajate ja Polvergimadala haudelinnustikku. Suur väin on rahvusvahelise ja riikliku tähtsusega veelindude peatumisalana. Rahvusvahelist tähtsust omab ala merivardi peatumisalana (peatub üle 1% rändetee asurkonnast). Projektiala on tähtis rändekoridor nii vee- kui ka maismaalindude jaoks. Mitmel veelinnuliigil rändab läbi märkimisväärselt üle 1% rändetee asurkonnast (näiteks valgepõsk-laglel 2009 kevadel 53%; kauridel, aulil, mustlaglel ja tõmmuvaeral 1992 kevadel üle 30%).

Arvestades püsiühenduse võimalikku mõju linnustikule (elupaikade hävimine ja muutmine, ehitustööde aegne häirimine, silla barjääriefekt ja lindude suremus kokkupõrgete tõttu sillaga ning silda ületavate sõidukitega) ei saa olemasolevat linnustiku andmestikku pidada täiesti piisavaks. Järgnevalt on analüüsitud täiendavate uuringute vajadust võimalike mõjude hindamiseks, lähtudes andmelünkadest olemasolevas andmestikus. Välja on pakutud uuringute kava ja meetodika.

Linnustiku puhul ei ole otstarbekas jagada uuringut planeeringu erinevate etappide vahel, uuringu tulemused on vajalikud juba asukohavaliku teostamisel, sh silla või tunneli alternatiivi valikuks.

Uuringu kogukestvus on 26 kuud tingliku algusega 1.02.2022 ja lõpuga 31.03.2024. Maksumuse arvutus on tabelis 4. Eeldatav summa koos käibemaksuga on ümardatult 456 000 eurot (arvestamata on uuringut läbiviiva organisatsiooni üldkulu).

1. Varem teostatud uuringute ja analüüside ülevaade

Käsitleva ala linnustiku puhul tuleb vaadelda kolme erinevat aspekti – haudelinnustik, veelindude peatumine ja lindude läbiränne.

1.1. Haudelinnustik

Kasutatud andmeallikad:

Püsiühenduse potentsiaalse mõju hindamine linnustikule 2008-2009 (Leito 2010);

Väinamere Natura linnuala inventuur 2017 (Nellis 2017, Martinson 2017);

väikeste meresarte haudelinnustiku riikliku seire tulemused 1991-2016 (M. Leivits);

haudelindude levikuatlase vaatluste andmebaas 2003-2009 (Eesti Ornitoloogiaühing);

Eesti Looduse Infosüsteem (EELIS) seisuga 20.04.2021.

Ranniku haudelinnustik

Ranniku haudelinnustikku on käesoleval sajandil süstemaatiliselt uuritud kahel korral: 2008-2009 läbi viidud püsiühenduse potentsiaalse mõju hindamise käigus ning 2017 Väinamere Natura linnuala inventuuri raames. Lisaks leidub ranniku haudelinnustiku kohta andmeid Eesti Looduse Infosüsteemis ja haudelindude levikuatlase vaatluste andmebaasis.

Püsiühenduse potentsiaalse mõju hindamise käigus piiritleti uurimisalad Virtsu poolsaarel ja Muhu idarannikul. Virtsu uurimisala pindala on 363,3 ha; see sisaldab rannikuelupaiku, haritavat maad, hoonestatud alasid ja puistuid. Muhu uurimisala pindala on 386,9 ha; see sisaldab rannikuelupaiku, haritavat maad, õuealasid ja puistuid. Linde loendati kaardistusmeetodil, läbi viidi kahekordne loendus mais 2009. 2017 loendati ainult rannikuelupaikade haudelinnustikku. Teostati 1-2 kordne loendus mai lõpus – juunis.

Virtsu uurimisalal esinevad III kaitsekategooria linnuliigid ristpart (*Tadorna tadorna*, 1 paar), liivatüll (*Charadrius hiaticula*, 1-2 paari), suurkoovitaja (*Numenius arquata*, 1 paar 2009), punajalg-tilder (*Tringa totanus*, ca 5 paari), jõgitiir (*Sterna hirundo*, 1-2 paari), väiketiir (*Sternula albifrons*, 1-2 paari), kodukakk (*Strix aluco*), väänkael (*Jynx torquilla*), nõmmelõoke (*Lullula arborea*), suitsupääsuke (*Hirundo rustica*), hänilane (*Motacilla flava*, 1-3 paari), vööt-põõsalind (*Sylvia nisoria*, 22 paari 2009, 2-3 paari 2017), punaselg-õgija (*Lanius collurio*, 13 paari 2009, 1 paar 2017). Veelindude arvukused 2009 ja 2017 olid sarnased, märkimisväärselt väiksemad olid 2017 vööt-põõsalinnu ja punaselg-õgija arvukused. Põhjuseks on tõenäoliselt nii elupaikade erinev kaetus erinevatel loendustel (2017 ainult rannikuelupaigad) kui ka liigi arvukuse langus vööt-põõsalinnu puhul.

Kokku loendati 2009 Virtsu uurimisalal 836 paari 79 linnuliigist. Enamuse (90%) loendatud paaridest moodustasid värvulised, asustustihedus oli kõige suurem Virtsu alevis.

Muhu uurimisalal on esinenud III kaitsekategooria liigid ristpart (4 paari 2009, 1 paar 2017), rukkirääk (*Crex crex*, 4 paari 2009), rooruik (*Rallus aquaticus*, 1 paar 2017), sookurg (*Grus grus*, 2 paari 2009), punajalg-tilder (2 paari 2009), randtiir (*Sterna paradisaea*, 1 paar 2009), väänkael, suitsupääsuke, hänilane (2 paari 2009), vööt-põõsalind (15 paari 2009), punaselg-õgija (18 paari 2009). Veelindude arvukus 2017 oli väiksem võrreldes 2009 aastaga, samuti oli märgatavalt vähenenud vööt-põõsalinnu arvukus ka rannikubiotoopides.

Kokku loendati 2009 Muhu uurimisalal 1144 paari linde 79 liigist. Sarnaselt Virtsu uurimisalale moodustasid enamuse loendatud lindudest (93% paaridest) värvulised.

Uurimisalade ümbruses esineb mitu I kaitsekategooria liigi merikotka (*Haliaeetus albicilla*) elupaiku, neist lähim praktiliselt piirneb Muhu uurimisalaga. Eesti Looduse Infosüsteemis olevad andmed tutka (*Calidris pugnax*) esinemise kohta Virtsu uurimisala põhjaosast pärinevad aastast 2000 ning vaatluse kirjelduse põhjal võis tegu olla ka läbirändajatega.

Laidude haudelinnustik

Otseselt projektialale jäävad Viirelaid ja Polvergimadal (väike laid umbes pool kilomeetrit Virtsu sadamast kirdes). Kavandatud liiklusühenduse marsruutidest kaugemale jäävad Kõbaja laiud ning Uulutilaid koos selle ja Virtsu poolsaare vahele jäävate nimetute laidudega (Kõbajad näiteks ca 1 km trassist II põhja pool). Viimaste puhul ei tohiks kavandatav liiklusühendus küll linnustikku otseselt mõjutada (elupaikade hävimine, häirimine vms), kuid laidudel pesitsevad veelinnud (eriti tiirud ja kajakad) toituvad pesitsuspaikadest kaugel ja toitumislennud hakkaksid tõenäoliselt silla rajamisel sellega ristuma.

Viirelaiul loendati 2009. aastal kokku 167 paari linde 28 liigist. Enamus lindudest (90% paaridest) olid värvulised. Esinesid III kaitsekategooria liigid ristpart (1 paar), liivatüll (2 paari), suurkoovitaja (1 paar), punajalg-tilder (5 paari), suitsupääsuke (6 paari), hänilane (5 paari). Kajakate ja tiirude kolooniad puudusid. Võrdlusena loendati Viirelaiul aastatel 1961-1962 800 paari linde 20 liigist (Kumari 1967) ning 1999.a. üle 270 linnu 30 liigist (Kuresoo ja Luigujõe 1999). Nende andmete valguses on pesitsevate lindude arvukus Viirelaiul viimase 50 aastaga kordi vähenenud, mitmed liigid (tuttvart, kiivitaja, mustsaba-vigle, niidurüdi, naerukajakas) on pesitsejatena hoopis kadunud (Leito 2010).

Polvergimadal osutus 2009. aastal üheks veelindude tähtsamaks pesitsuspaigaks projektialal. Kokku loendati 74 paari linde 11 liigist. II kaitsekategooria linnuliik merivart (*Aythya marila*) pesitses 4 paarina, mis moodustab 40% kogu Eesti väikesest haudeasurkonnast. III kaitsekategooria liikidest esinesid randtiir (41 paari) ja ristpart (1 paar; Leito 2010).

Kõbaja laiud on väärtuslik veelindude pesitsusala. 2015. aastal loendati kokku 3365 paari 38 liigist; 2017 esines ainuüksi veelinde 4981 paari 26 liigist. Arvukaimad liigid olid kormoran (*Phalacrocorax carbo*, vastavalt 2240 ja 2452 paari), naerukajakas (*Larus ridibundus*, 1604 paari 2015), randtiir (449 paari 2017) ja hõbekajakas (*Larus argentatus*, 272 paari 2015). II kaitsekategooria liikidest pesitsevad Kõbajatel soopart (*Anas acuta*, 1 paar 2017), merivart (2 paari 2005 ja 2019), väikekajakas (*Hydrocoloeus minutus*, 16 paari 2017, 7 paari 2019) ja tutt-tiir (*Thalasseus sandvicensis*, 127 paari 2017, 301 paari 2019); III kaitsekategooria liikidest valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*; käesoleval sajandil maksimaalselt 12 paari 2009), ristpart (maksimaalselt 1 paar), tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*, arvukus langenud, viimati 2015 1 paar), liivatüll (maksimaalselt 11 paari 2017), punajalg-tilder (18 paari 2015 ja 2017), randtiir (maksimaalselt 449 paari 2017), jõgitiir (maksimaalselt 59 paari 2011), väiketiir (maksimaalselt 13 paari 2017), roo-loorkull (*Circus aeruginosus*, 1 paar 2005) ja lambahänilane (1 paar 2009). Tutt-tiiru arvukus Kõbajatel moodustas 13 (2017) kuni 32% (2019) Eesti haudeasurkonna keskmisest arvukusest (Elts jt 2019).

Uulutilaiul ja selle ning Virtsu poolsaare vahele jäävatel nimetutel laidudel on pesitsenud I kaitsekategooria liik niidurüdi (*Calidris alpina*, 1 paar 2007, 2014 ?); II kaitsekategooria liik mustsaba-vigle (*Limosa limosa*, 1 paar 2007 ja 2013, 2 paari 2014) ning III kaitsekategooria liigid valgepõsk-lagle (1 paar 2013), ristpart (1-2 paari), tõmmuvaeras (2 paari 2007, 2014 ?), liivatüll (maksimaalselt 4 paari 2013), punajalg-tilder (maksimaalselt 8 paari 2019), suurkoovitaja (1 paar 2013), randtiir (1 paar), jõgitiir (maksimaalselt 46 paari 2019), väiketiir (1 paar), roo-loorkull (1 paar 2013), lambahänilane (maksimaalselt 6 paari 2013), vööt-põõsalind (maksimaalselt 8 paari 2013) ja punaselg-õgija (1 paar).

Hinnang alusandmete piisavusele

Arvestades töö eesmärgi ja olemasolevate andmete hulka vajaksid kordusinventuuri Viirelaid, Polvergimadal ja Uulutilaid koos selle ning Virtsu poolsaare vahele jäävate nimetute laidudega ning Kõbajad kui kõige linnurikkam laieurühm piirkonnas. Ülejäänud haudelinnustiku osas võib alusandmestikku lugeda piisavaks.

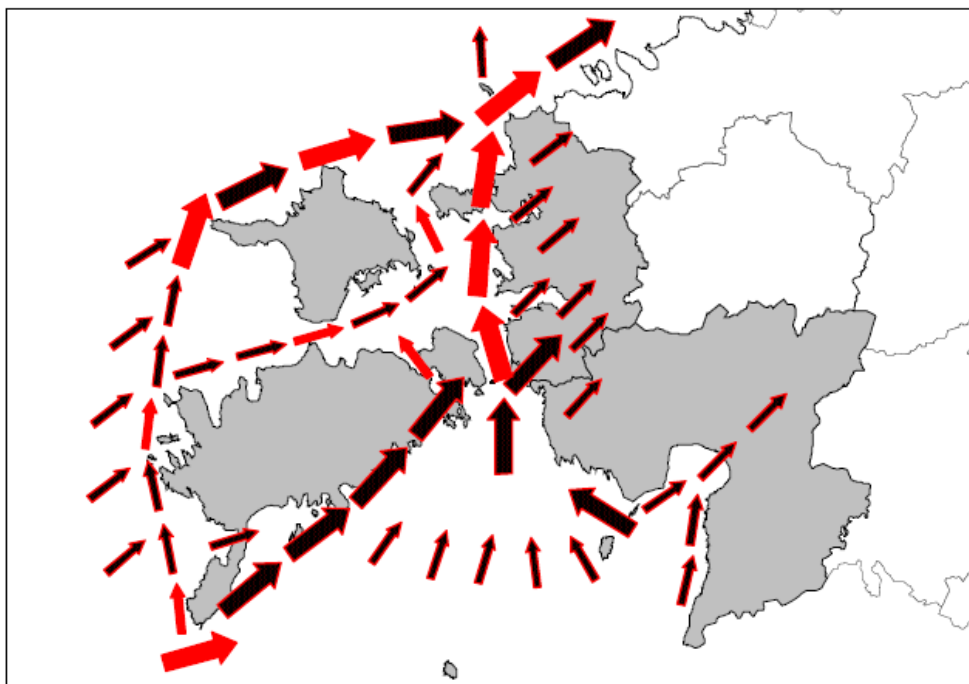
1.2. Lindude läbiränne

Kasutatud andmeallikad:

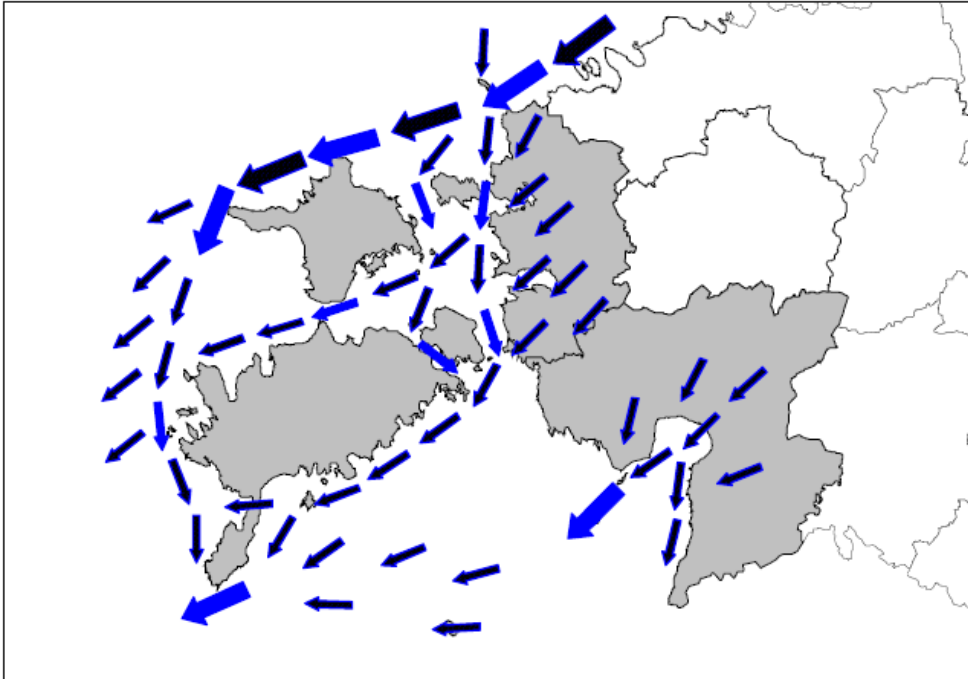
Püsiühenduse potentsiaalse mõju hindamine linnustikule 2008-2009 (Leito 2010);

1992 ja 1993 rändevaatluste kokkuvõtted (Kontkanen 1995, Rusanen 1995).

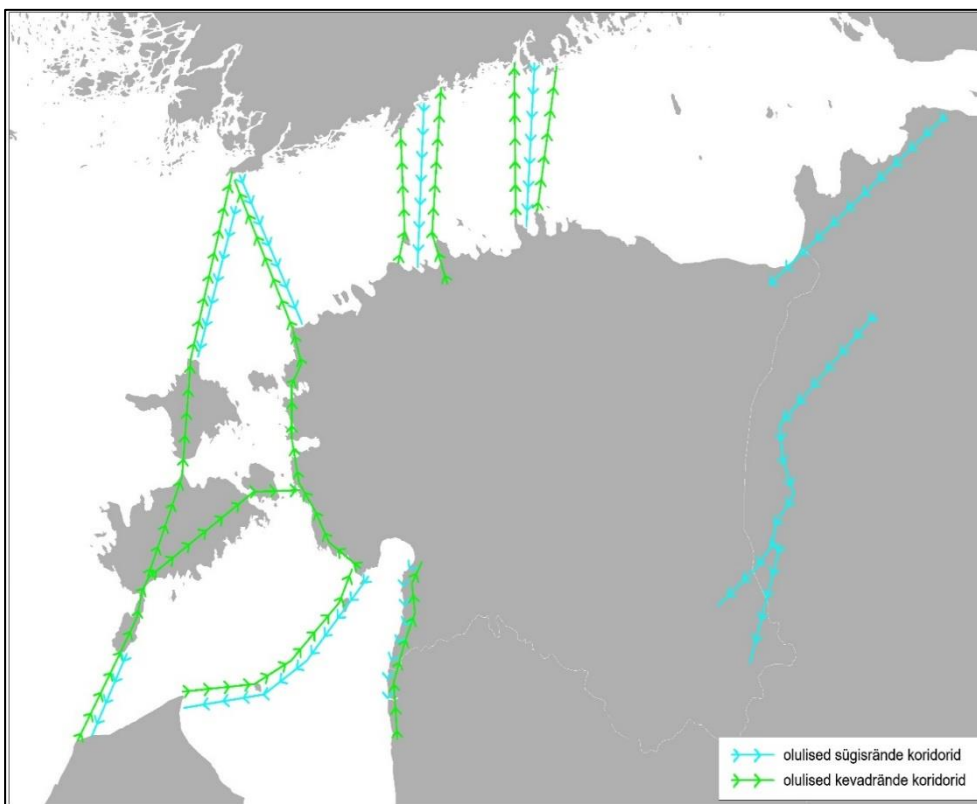
Projektiala on tähtis rändekoridor nii vee- kui ka maismaalindude jaoks (Kuresoo, Leito ja Luigujõe 2011; Eesti Ornitoloogiaühing 2016; Eesti Ornitoloogiaühing 2019). Eriti aktiivne on veelindude kevadine ränne. Ettekujutuse projektiala kohast lindude rändeteedel annavad joonised 1 – 3.



Joonis 1. Veelindude kevadrände jaotumus Lääne-Eestis. Suured nooled: >0,5 milj. veelindu, väikesed nooled: >0,1 milj. veelindu, punased nooled – tähtsamad rände pudelikaelaalad (Kuresoo, Leito ja Luigujõe 2011).



Joonis 2. Veelindude sügisrände jaotumus Lääne-Eestis. Suured nooled: >0,5 milj. veelindu, väiksed nooled: >0,1 milj. veelindu, sinised nooled – tähtsamad rände pudelikaelaalad (Kuresoo, Leito ja Luigujõe 2011).



Joonis 3. Maismaalindude tähtsamad rändekoridorid Eestis (Eesti Ornitoloogiaühing 2019).

Ülevaade vanemate rändeuuringute tulemustest on toodud eelmise püsiühenduse potentsiaalse mõju hindamise käigus (Leito 2010). Uuemal ajal on süstemaatilisi rändevaatlusi läbi viidud 1992 ja 1993 kevadel (Kontkanen 1995, Rusanen 1995) ning 2008 sügisel ja 2009 kevadel (Leito 2010). 1992 ja 1993 toimusid visuaalsed vaatlused Puhtus 4-5 tunni jooksul pärast päikesetõusu ja 4-6 tunni jooksul enne päikeseloojangut (1992 mõnel õhtul kuni 1 tund pärast päikeseloojangut) ajavahemikul 2-23 mai 1992 ja 8-20 mai 1993. 2008 ja 2009 toimusid visuaalsed vaatlused Virtsus 4 tunni jooksul pärast päikesetõusu ja enne päikeseloojangut (lisavaatlusi tehti ka keskpäeval) ajavahemikul 20 september – 20 oktoober 2008 ja 6-24 mai 2009. Lisaks viidi Virtsus 6-24 mail 2009 läbi radarvaatlused kokku 267 tunni jooksul (s.h. 147 tundi päeval ja 120 tundi öösel). Radar töötab vaheldumisi horisontaal- (lennutrajektoorida fikseerimiseks) ning vertikaalasendis (lennukõrguste fikseerimiseks). Lisaks radarile mõõdeti lennukõrgusi ka laserkõrgusmõõtmisega.

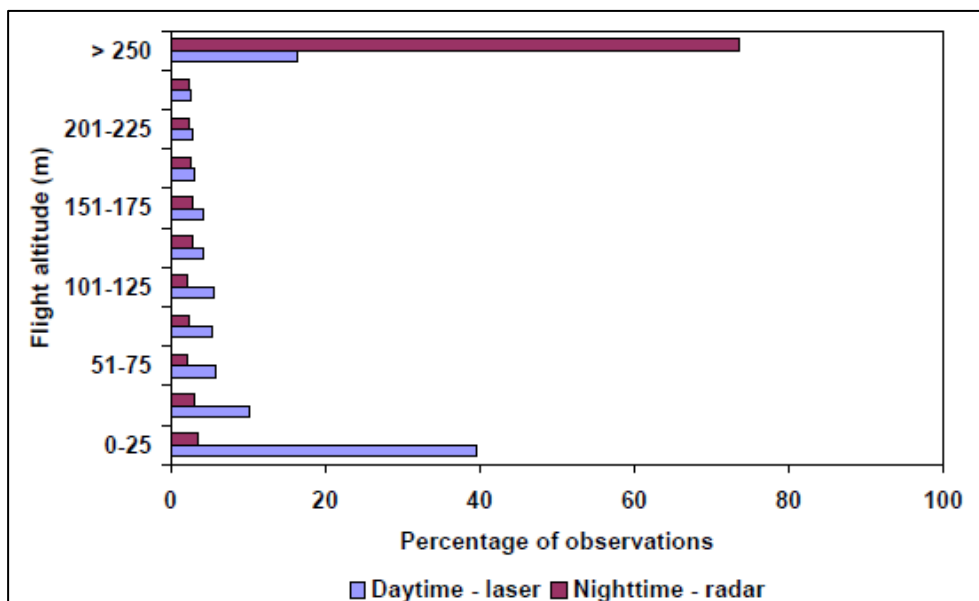
1992 loendati kokku 2 310 900 mereparti ja 62 624 kauri, 1993 1 204 831 mereparti ja 31 353 kauri. Merepartidest olid arvukaimad liigid aul (*Clangula hyemalis*, ca 1 650 000 is 1992), tõmmuvaeras (390 000 is 1992) ja mustvaeras (*Melanitta nigra*, 190 000 is 1992). Lisaks nimetatutele rändasid suurel arvul lagled: loendati maksimaalselt 18 960 valgepõsk-laglet ja 10 000 mustlaglet (*Branta bernicla*, Pettay 1998). Kauridel, aulil, mustlaglel ja tõmmuvaeral moodustasi loendatud isendid üle 30% rändetee asurkonna koguarvukusest; valgepõsk-laglel ja mustvaeral üle 10%.

2008 sügisel loendati kokku 256 794 lindu 124 liigist. Haned ja lagled moodustasid koguarvust 27%, pardid 23%. Arvukaimad liigid olid valgepõsk-lagle (ca 41 000 is), sookurg (ca 35 000) ja merivart (28 350). Nimetatud arvukused moodustasid vastavalt 10, 12 ja 9% rändetee asurkonnade koguarvukusest. Üle 1% rändetee asurkonna koguarvukusest rändas läbi veel hallhanel (*Anser anser*, 2047 is, 8% rändetee asurkonnast), punakurk-kauril (*Gavia stellata*, 6349 is, 2%) ja rohukosklal (*Mergus serrator*, 2570 is, 1,5%).

2009 kevadel loendati kokku 783 664 lindu 134 liigist. Haned ja lagled moodustasid koguarvust 33%, pardid 63%. Arvukaimad liigid olid valgepõsk-lagle (ca 221 750 is, 53% rändetee asurkonna koguarvukusest), aul (149 720 is, 3%), mustvaeras (79 400 is, 8%) ja tõmmuvaeras (19610 is, 1%). Üle 1% rändetee asurkonna koguarvukusest rändas läbi veel punakurk-kauril (6145 is, 2%), järvekauril (*Gavia arctica*, 4196 is, 1%), mustlaglel (2602 is, 1,3%), merivardil (4058 is, 1,3%) ja kormoranil (6355 is, 1,6%).

Kokku hinnati 2008-2009 läbi Suure väina lendavate lindude koguarvuks kevadel ligikaudu 1-1,5 miljonit ja sügisel pool miljonit. Võrreldes 2009 kevade andmeid 1990-ndate alguse andmetega oli läbirändavate lindude koguarvukus ligikaudu kaks korda vähenenud. Eriti tugev langus esines sukelpartidel, näiteks auli arvukus oli vähenenud umbes 10 korda. Suurenenud (umbes 10 korda) oli valgepõsk-lagle arvukus. Arvukuse vähenemine läbirändel ei ole põhjustatud kohalikest tingimustest ja on seotud pigem liikide arvukuse üldiste muutustega.

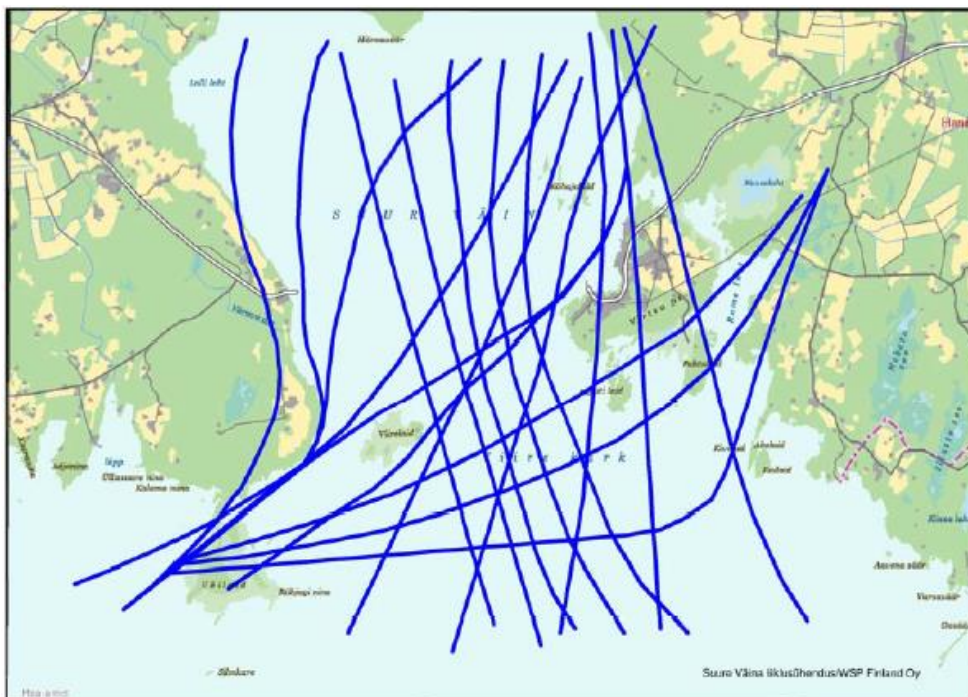
Käesoleval juhul on lisaks rände intensiivsusele olulised ka lindude lennukõrgused ja lennutrajektoorid. 2009 aasta kevadel valgel ajal kõrguse kasvul rändavate lindude arv vähenes, ligikaudu 40% kõigist lindudest lendas alumises 25 m kõrguses õhukihis. Merepartidid lendasid valdavalt madalalt (kuni 150 m), kõrgemalt (50-200 m) lendasid haned ja sookured. Maismaalinnud ületasid Suure väina 10-100 m, röövlinnud kuni 300 m kõrguses. Öösel lendasid linnud kõrgemal ja nende kõrgusjaotus oli ühtlasem (joonis 4). Tulemuste interpreteerimisel tuleb siiski arvestada, et meetodilistel põhjustel on öiste radariandmete puhul väikeste lennukõrguste osakaal ilmselt alla hinnatud ja päevaste laserkõrgusmõõtmisega tulemuste puhul vastupidi väikeste lennukõrguste andmed teatud määral üle hinnatud.



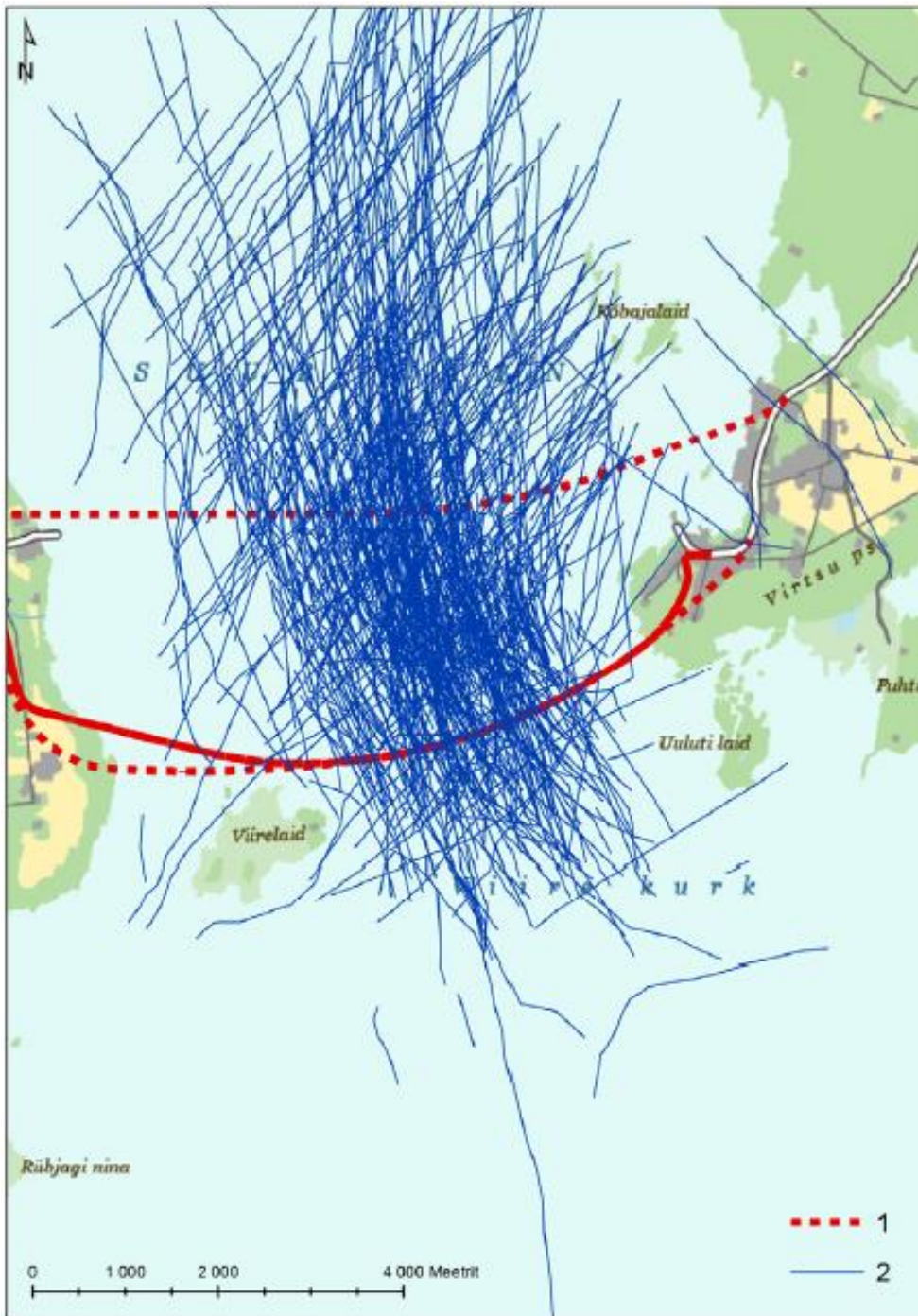
Joonis 4. Lindude kõrgusmõõtmistulemuste jaotumine 11 kõrgusklassi Suures Väinas 2009.a. kevadel. Horisontaalteljel vaatluste arv protsentides ja vertikaalteljel lennukõrgus (m). Sinised tulbad = laseriga päeval; punased tulbad = radariga öösel. N=15 712 kaja (Leito 2010).

Suurem osa veelindudest rändas võimalike sillatrasside suhtes 30-90 kraadise nurga all (joonis 5), kõige suurem oli lennutrajektoorie kontsentratsioon väina keskosas (joonised 6). Maismaalinnud ületavad Suure Väina W-E ja SW-NE suundades, nende rändesuunad on potentsiaalse sillatrassi suhtes valdavalt 0-40 kraadise nurga all (joonis 7).

Suurt tähelepanu pöörati 2009 aastal lindude lennukõrguse ja keskkonnamuutujate vaheliste seoste väljaselgitamisele. Tulemused on avaldatud eraldi kokkuvõttena (Kahlert et al. 2012).



Joonis 5. Vee- ja rannikulindude visuaalrände üldistatud skeem Suure Väina ja Virtsu piirkonnas. Jooned tähistavad valdavaid lennutrasse (Leito 2010).



Joonis 6. Kõik fikseeritud lennutrajektorid päeval ja öisel ajal koosvõetuna (n=619). 1 = liiklusühenduse trassid; 2 = lindude lennutrajektorid (Leito 2010).



Joonis 7. Maismaalindude visuaalrände üldistatud skeem Suure Väina ja Virtsu piirkonnas. Jooned tähistavad valdavaid lennutrasse (Leito 2010).

Hinnang alusandmete piisavusele

Arvestades kavandatava tegevuse asukohta veelindude rände koondumisalal ja tegevuse potentsiaalselt suurt mõju, ei saa saadud alusandmestikku lugeda piisavaks.

1.3. Veelindude peatumine

Kasutatud andmeallikad:

Püsiühenduse potentsiaalse mõju hindamine linnustikule 2008-2009 (Leito 2010);

Väinamere Natura linnuala inventuur 2017 (Nellis 2017, Martinson 2017);

Rahvusvahelise tähtsusega linnualade andmebaas (Eesti Ornitoloogiaühing);

eElurikkuse (Plutof) juhuvaatluste andmebaas 2000-2018;

Lennuloenduste andmed (L. Luigujõe);

Luikede ja hanede rändekogumite riikliku seire aruanded (Luigujõe 2019, Leito 2014, Leito 2017, Ojaste 2020).

Suur väin on peaaegu tervikuna lindude peatumiseks sobiva sügavusega (kuni 20 m). Väina laius on umbes 6-10 km, väina keskosas peatuvad linnud ei ole rannast täielikult loendatavad. Talvel on Suur väin enamasti kaetud jääga.

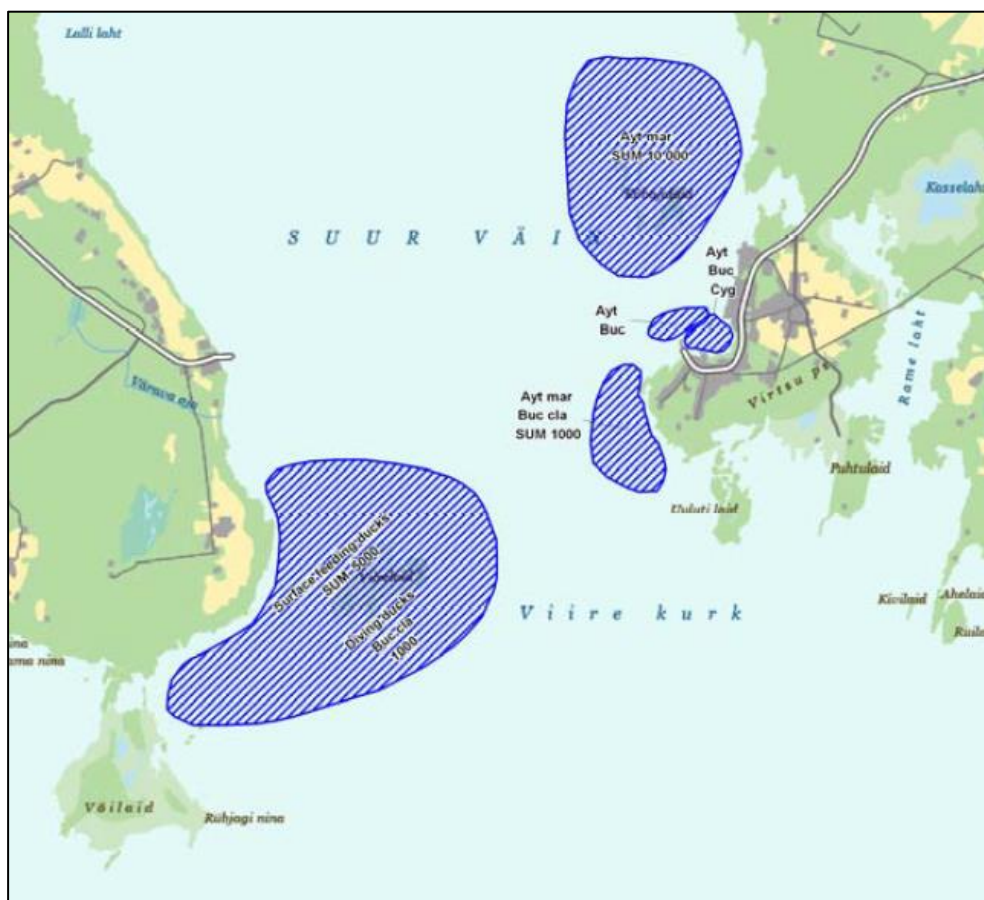
Levinud rahvusvaheliseks kriteeriumiks peatumisalade tähtsuse hindamisel on 1% rändetee asurkonna koguarvukusest (Heath & Evans 2000). Kriteeriumi kasutamisel tuleb arvestada, et see võib aja jooksul muutuda vastavalt rändetee asurkonna arvukuse muutustele. Näiteks on sajandi algusega võrreldes märkimisväärselt tõusnud kriteeriumi väärtus valgepõsk-lagel ja sõtkal (*Bucephala clangula*); märkimisväärselt langenud aulil ja vaerastel (Wetlands International 2021).

Lisaks rahvusvahelistele peatumisalade kriteeriumitele on Maaülikooli ornitoloogide poolt välja töötatud riikliku ja kohaliku tähtsusega peatumisalade kriteeriumid (Eesti Ornitoloogiaühing 2019).

Suur väin on oluline veelindude peatumisala. Eelmise sajandi lõpus täitis Suur väin iseseisvalt rahvusvahelise tähtsusega linnuala (IBA) kriteeriumid: alal peatus üle 20 000 veelinnu; peatuvate lindude arv ületas 1% tollaegsest rändeteer asurkonna koguarvukusest väikeluigel (*Cygnus columbianus*), valgepõsk-laglel, merivardil, aulil, tõmmuvaeral, sõtkal ja väikekosklal (*Mergellus albellus*, Kalamees 2000). Hiljem liideti Suur väin Väinamere linnualaga.

Käesoleval sajandil on Suures väinas kahel korral läbi viidud süstemaatilisi rannavetes peatuvate veelindude loendusi. 2017 loendati Väinamere Natura linnuala inventuuri raames rannal asuvatest loenduspunktidest kogu Suure väina ulatuses peatuvad veelinnud 3 korral kevadel, 1 korral suvel ja 4 korral sügisel (Martinson 2017, Nellis 2017). 2008-2009 olid peatuvate veelindude loendused ajaliselt ja ruumiliselt piiratumad: peatuvaid veelinde loendati püsiühenduse trassivariantide ümbruses 20. septembrist 20 oktoobrini 2008 ning 4. kuni 24 maini 2009.a (Leito 2010). Lisaks leidub Suures väinas peatuvate veelindude kohta juhuvaatluste andmeid (eElurikkus). Rahvusvahelise tähtsusega peatumisalaks osutus Suur väin merivardile: 2017 loendati mai esimesel poolel ca 8000 is, 2009 mais ca 6400 is ning 2008 sügisel ca 10 000 is. Riikliku tähtsusega peatusala oli Suur väin rannaloenduste andmetel kümnokk-luige (*Cygnus olor*, max ca 800 is 2017 suvel), viupardi (*Anas penelope*, 6000 is 2017 sügisel), auli (10 000 is 2005 kevadel) ja väikekoskla jaoks (275 is 2017 kevadel, 260 is 2014 kevadel); kohaliku tähtsusega peatusala punapea-vardi (*Aythya ferina*, 250 is 2017 sügisel), tuttvardi (*Aythya fuligula*, 2000 is 2016 sügisel) ja sõtkaja jaoks (1800 is 2017 sügisel).

Näide peatuvate veelindude paiknemisest püsiühenduse trassivariantide ümbruses 2008-2009 on toodud joonistel 8 ja 9.



Joonis 8. Veelindude rändekogumid Suures Väinas 2008.a. sügisel. Ayt mar – merivart, Buc cla – sõtkas, Cyg – luiged (Leito 2010).



Joonis 9. Veelindude rändekogumid Suures Väinas 2009.a. kevadel. Aytmar – merivart, Braber – mustlagle, Braleu – valgepõsk-lagle, Clahye – aul (Leito 2010).

Luigeseire andmetel on Suures väinas 2000-2019 peatuvate väikeluikede arvukuseks hinnatud kevadel 500-1000 is, sügisel 200-500 is (rahvusvahelise tähtsusega peatumisala); laululuikede (*Cygnus cygnus*) arvukuseks kevadel 500-1000 is (riikliku tähtsusega peatumisala) ja sügisel 50-100 is. Loendatud isendite arvud on viimastel aastatel olnud suhteliselt väikesed, luikede peatuskohad on asunud Virtsu poolsaare ümbruses (Luigujõe 2019). Hanedest väärib Suures väinas märkimist valgepõsk-lagle. Liigi peatumisalad asuvad Võilaiul, Viirelaiul, Virtsu poolsaare lõunarannikul ja Virtsu poolsaarest lõunas (Leito 2014, Leito 2017, Ojaste 2020). 2008 aastal loendati Võilaiu-Viirelaiu kogumis 19300 is (rahvusvahelise tähtsusega peatumisala; Kuresoo, Leito ja Luigujõe 2011).

Väina keskosas peatuvate veelindude kohta annavad andmeid lennuloendused. Ajavahemikul 2008-2016 on toimunud lennuloendusi kevadel 4 korral (neist 2 korral ainult väina lõunaosas), suvel, sügisel ja talvel kõigil 1 korral (suvel ja sügisel ainult väina lõunaosas). Lennuloenduse marsruudid olid 3 km vahega, linde loendati marsruudi mõlemal küljel kuni 1000 m kaugusel marsruudist. Loendati maksimaalselt 2232 merivarti, 738 mustvaerast ja 318 auli. Arvestades soovitusi ligikaudsete arvukushinnangute koostamiseks lennuloenduse andmete põhjal (Kuresoo, Luigujõe & Leito 2009), olid maksimaalsed arvukushinnangud merivardil ca 3400 is (rahvusvahelise tähtsusega peatumisala), mustvaeral ca 1100 is (kohaliku tähtsusega peatumisala) ning aulil ca 850 is.

1.4. Hinnang varem teostatud tööde piisavusele

Haudelinnustiku osas tuleb arvestades töö eesmärke ja olemasolevate andmete hulka läbi viia kordusinventuur Viirelaiul, Polvergimadalal ja Uulutilaiul koos selle ning Virtsu poolsaare vahele jäävate nimetute laidudega. Ülejäänud haudelinnustiku osas võib alusandmestikku lugeda piisavaks.

Lindude läbirände osas tuleb arvestada kavandatava tegevuse asukohta veelindude rände koondumisalal ja tegevuse potentsiaalselt suurt mõju ning seetõttu ei saa saadud alusandmestikku lugeda piisavaks.

Veelindude peatumise aspekti puhul tuleb arvestada liikide asurkondade üldarvukuse muutumist vahepealsel ajal ja projekti mõjualal on soovitatav läbi viia täiendav uuring.

Eelpool loetletud uuringumoodulid, mis koos moodustavad linnustiku kompleksuuringu, tuleb läbi viia planeeringu koostamise ja keskkonnamõju strateegilise hindamise käigus silla ja tunnelialternatiivide mõjude võrdlemiseks ja asukohavaliku teostamiseks.

2. LINNUSTIKU uuringu lähteülesanne

Suure väina püsiühenduse linnu-uuringute kava alusel tehtavad uuringud peavad koos varem tehtud uuringute ja seirete tulemustega andma piisava alusandmestiku (a) püsiühenduse erinevate alternatiivsete lahenduste keskkonnamõjude hindamiseks ja leevendavate meetmete väljatöötamiseks, kui see on vajalik ja võimalik; (b) projekti elluviimisel ehitusaegse ja -järgse linnustikule avaldatava mõju tuvastamiseks.

Käsitleva ala linnustiku puhul tuleb vaadelda kolme erinevat aspekti – haudelinnustik, veelindude peatumine ja lindude läbiränne. Linnu-uuringute kavas esitatakse võimalikud mõjud, mille kvantifitseerimiseks uuringu konkreetne osa andmeid annab, sõnastatakse uuringu eesmärk, esitatakse kasutatav meetodika, kirjeldatakse meeskonna kompetentsid ja arvutatakse uuringu läbiviimiseks vajalik eeldatav tööjõu vajadus, mille alusel kujuneb uuringu eeldatav maksumus.

2.1. Haudelinnustiku uuring

Haudelinnustiku täiendavad uuringud tuleb kavandada lähtudes püsiühenduse võimalikest mõjudest piirkonna (eriti kaitstavate alade) haudelinnustikule. Mõju, selle piirkond (haudelinnustikule oluliste pesitsusalade kaupa) ja hinnang täiendava uuringu vajadusele on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Püsiühenduse võimalikud mõjud haudelinnustikule ja sellest tulenev täiendava uuringu vajadus.

Mõju	Mõju piirkond	Uuringu, alusandmestiku osa, mis võimaldab mõju prognoosida ja hiljem tuvastada	Hinnang täiendava uuringu vajadusele
Elupaikade hävitamine ja muutmine	Silla/tunneli maabumipiirkonnad Virtsus ja Muhu saarel	Haudelinnustiku uuring (haudelinnustiku inventuurid mõjupiirkonnas)	Täiendavat uuringut ei ole vaja.
Ehitustööde aegne häirimine	Ehitustööde piirkond sõltuvalt valitavast trassi ja püsiühenduse viisi alternatiivist	Haudelinnustiku uuring (haudelinnustiku inventuurid mõjupiirkonnas)	Eraldi pesitsusfenoloogia uuringut mõjuhinnangu koostamise tarbeks ei ole vaja, leevendavad meetmed pesitsusaegsete tööde mõju vähendamiseks saab sõnastada ilma eriuuringuta, teades seda, missugused liigid mõjualas pesitsevad.

Silla barjääriefekt ¹ (pesitsevate lindude lennuteekondade pikenemine, kui lennud pesitsus- ja toitumisalade vahel ületavad silda (silla trassi).	Peamiselt laidudel pesitsevad linnud: Viirelaid, Kõbajad, Polvergimadal, Uulutilaid ning viimase ja Virtsu poolsaare vahele jäävad nimetud laiud.	Haudelinnustiku uuring samal aastal toimuva kombineeritud uuringuga, mis sisaldab radar- ja visuaalsete vaatluste andmete kogumist.	Täiendav uuring on vajalik Viirelaiul, Kõbajatel, Polvergi madalal, Uulutilaiul ning Uuluti ja Virtsu poolsaare vahele jäävatel nimetutel laidudel.
Haudelindude suuremuse suurenemine kokkupõrgete tõttu sillaga ja silda ületavate sõidukitega	Peamiselt laidudel pesitsevad linnud: Viirelaid, Kõbajad, Polvergimadal, Uulutilaid ning viimase ja Virtsu poolsaare vahele jäävad nimetud laiud.	Haudelinnustiku uuring samal aastal toimuva kombineeritud uuringuga, mis sisaldab radar- ja visuaalsete vaatluste andmete kogumist.	Täiendav uuring on vajalik Viirelaiul, Kõbajatel, Polvergi madalal, Uulutilaiul ning Uuluti ja Virtsu poolsaare vahele jäävatel nimetutel laidudel. Radaruuring ja visuaalsed vaatlused – vt vastav alapeatükk.

Arvestamaks silla barjääriefekti ja suuremuse suurenemisega seoses lindude kokkupõrgetega sillakonstruktsioonidega, tuleb lindude lennutrajektoride ja lennukõrguste kaardistamise aastatel läbi viia haudelinnustiku inventuur kõigil olulistel pesitsuslaidudel piirkonnas. Need on Viirelaid, Kõbajad, Polvergi madal, Uulutilaid ning Uuluti ja Virtsu poolsaare vahele jäävad nimetud laiud. Laiud on Natura 2000 Väinamere linnuala koosseisus kaitse all ja kuna seal asuvad nii tiirude, kajakate kui kormorani pesitsuskolooniad, on oluline teada nii liikide arvukust uurimisel kui sellele vastavat (toitumis-) lendude sagedust üle sillatrassi. Kokkupõrkeriski hindamise mudelites on lennusedus olulisemaid sisendparameetreid. Kui konkreetset uurimisaastal on teada nii haudepaaride arv kui sellele vastav lennusedus, saab eeldatavaid lennusedusi ekstrapoleerida ka teistsuguste arvukuste puhul.

Uuringu meetodika

Uuringu kestvus on kaks aastat. Tehnilistest erivahenditest on vajalik paadi kasutamise võimaluse olemasolu.

Kõbajate, Polvergimadala, Uulutilaiu ja väikeste laidude loendustel järgitakse väikeste meresaarte seire meetodikat² (väljavõtte lisa 1).

Viirelaiu haudelinnustiku loendamisel tuleb kasutada riikliku seireprogrammi Haudelindude kooslused (rannaniidud) loendusmeetodikat³ (väljavõtte lisa 2). Viirelaid on pigem rannaniiduilmine ja seal on vajalik kõigi pesitsusterritooriumite kaardistamine.

Eelduslik kvalifikatsioon välitöödel

Loendajad on varasemalt osalenud väikeste meresaarte haudelinnustiku seires või teinud saarte haudelinnustiku loendamise töid muude projektide raames.

Tööjõu vajadus

¹ Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R. & Desholm. M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. - ICES Journal of Marine Science 66: 746-753

² <https://kese.envir.ee/kese/downloadProgramFile.action?fileUid=20280788&program.uid=473587>

³ <https://kese.envir.ee/kese/downloadProgramFile.action?fileUid=20280796&program.uid=473775>

Tööjõu vajadus välitöödel on 12 tööpäeva aastas (loendustel lindude häirimise aja vähendamiseks osaleb korraga kaks loendajat).

Tööjõu vajadus andmete digitaliseerimiseks ja analüüsiks on 6 tööpäeva aastas.

2.2. Radaruuring ja visuaalsed vaatlused - läbirändavad (vee)linnud ja paiksed silla trassi ületavad linnud

Kombineeritud uuring radari ja visuaalsete vaatluste kasutamisega tuleb kavandada lähtudes püsiühenduse rajamise ja kasutamise võimalikest mõjudest lindudele. Mõju, selle piirkond ja hinnang täiendava uuringu vajadusele on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Püsiühenduse võimalikud mõjud läbirändavatele ja kohalikke lende tegevatele lindudele.

Mõju	Mõju piirkond	Uuringu, alusandmestiku osa, mis võimaldab mõju prognoosida ja hiljem tuvastada	Hinnang täiendava uuringu vajadusele
Silla barjääriefekt (rändel peatuvate, sulgivate ja mittepesitsevate lindude lennuteekondade pikenemine, kui lennud peatumis- (näit ööbimis-) ala ja toitumislade vahel ületavad silda (silla trassi).	Läbirändajad, peamiselt veelinnud, aga ka rändsed isendid teistest liigirühmadest (mõju piirkonda ei saa määrata); Suure väina laidudel pesitsevad liigid „kohalikel“ lendudel; Suures väinas peatuvad, sulgivad, toituvad vm veelinnuliigid.	Visuaalsed vaatlused, kus määratakse liik, isendite arv, lennukõrgus; Radaruuring, millega määratakse lennusagedus (<i>flux</i>), lennutrajektorid ja lennukõrgus.	Vajalik, sest püsiühenduse eeluuringu (Leito 2010) andmestik oluliste aastaagade lõikes ebaühtlane. Lisauuring võimaldab barjääriefekti suurst ja mõju hinnata suurema andmestiku põhjal.
Veelindude (sh rändavate, Suures väinas ja lähipiirkonnas peatuvate, pesitsevate) ja teiste liigirühmade esindajate suremuse suurenemine kokkupõrgete tõttu sillaga ja silda ületavate sõidukitega.	Läbirändajad, peamiselt veelinnud, aga ka rändsed isendid teistest liigirühmadest (mõju piirkonda ei saa määrata); Suure väina laidudel pesitsevad liigid „kohalikel“ lendudel; Suures väinas peatuvad, sulgivad, toituvad vm veelinnuliigid, kes sooritavad lende üle silla (trassi).	Visuaalsed vaatlused, kus määratakse liik, isendite arv, lennukõrgus; Radaruuring, millega määratakse lennusagedus (<i>flux</i>), lennutrajektorid ja lennukõrgus.	Vajalik, sest püsiühenduse eeluuringu (Leito 2010) andmestik oluliste aastaagade lõikes ebaühtlane. Lisauuring võimaldab täiendavat suremust modelleerida suurema andmestiku põhjal kui seni kasutada olev.

Metoodika

Uuringu kestvus on kaks aastat.

Radari asukoht ja visuaalsete vaatluste punkt asuvad eelistatult Virtsu tuletorni juures.

Uuringu ajakava

Igas kalendrikuus vahemikus märtsist novembrini (kaasa arvatud) toimub üks kuue ööpäeva pikkune loendustsükkel. Kahe loendustsükli vaheline aeg on vähemalt seitse päeva.

Visuaalsete vaatluste meetodika

Lindude rände ja muude lendude uurimiseks kasutatakse Kumari (1979)⁴ standardiseeritud meetodikat mõnede projekti erisusi arvestavate täiendustega. Vaatlused toimuvad hommikul nelja tunni jooksul alates päikesetõusust ja õhtul nelja tunni jooksul päikeseloojanguni.

Lindude kaugus ja kõrgus vaatluspunktist määratakse võimaluse korral laserbinokli abil (Vectronix Vector või sarnane) või hinnatakse visuaalselt.

Visuaalsetel vaatlustel osalevad kaks loendajat. Üks vaatleb ja teine märgib vaatleja öeldud andmed vaatlusankeedile või sisestab arvutisse. Abivahenditena kasutatakse binoklit (10×...15×), vaatlustoru (zoom 20× ...80×) ja laserbinoklit.

Radarvaatluste meetodika

Radarvaatlused toimuvad samas punktis Virtsu tuletorni juures ööpäevaringselt visuaalvaatlustega samadel kuupäevadel.

Horisontaalse radariga fikseeritakse lindude/parvede lennutrajektorid, vertikaalse radariga lennukõrgused. 3D linnuradari kasutamise võimaluse olemasolul toimub lindude lennutrajektoride 3D salvestamine.

Radarvaatluste meetodikat täpsustatakse vastavalt töö tegemise ajaks olemas olevatele tehnilistele võimalustele.

Nõuded kvalifikatsioonile

Visuaalvaatlustel osalejad peavad olema osalenud vähemalt ühes rände uurimise visuaalsete vaatluste projektis. Radarioperaatorid peavad omama eelnevat töökogemust linnuradariga.

Tööjõu vajadus

Tööjõu visuaalseteks ja radarvaatlusteks kokku on 306 tööpäeva aastas.

Andmete digitaliseerimiseks ja andmeanalüüsiks kulub 100 päeva, kui kasutatakse sellist linnuradarit, mille puhul peab lennutrajektore ja -kõrgusi ekraanifotodelt digiteerima. 3D linnuradari kasutamise puhul on tööjõu vajadus kameraaltöök 60 päeva.

2.3. Veelindude peatumine

Veelindude peatumisalade täiendav uuring tuleb kavandada lähtudes püsiühenduse rajamise ja kasutamise võimalikest mõjudest piirkonna veelinnukogumitele. Mõju, selle piirkond ja hinnang täiendava uuringu vajadusele on esitatud tabelis 3.

⁴ Kumari, E. 1975. Lindude ränne. Valgus, Tallinn.

Tabel 3. Püsiühenduse võimalikud mõjud veelindude peatumisaladele ja sellest tulenev täiendava uuringu vajadus.

Mõju	Mõju piirkond	Uuringu, alusandmestiku osa, mis võimaldab mõju prognoosida ja hiljem tuvastada	Hinnang täiendava uuringu vajadusele
Elupaikade muutmine	Ehitustegevusega kaasnedes võivad mõjud merepõhjale ja veerežiimile võivad mõjutada nii peatuvate veelindude toidubaasi kui ka toitumis- ja peatumistingimusi. Mõjupiirkonnaks ligikaudselt kogu Suur väin	Veelinnukogumite täiendavad loendused ja nende alusel olulisemate peatumisalade kaardistamine.	Täiendav uuring on vajalik, kuna veelinnukogumite suurus ja paiknemine ei ole igal aastal sarnane ning pikemate aegridade olemasolu võimaldab paremini hinnata nii mõju tõenäosust kui suurust ja olulisust. Täiendav uuring on vajalik kogu Suure väina ulatuses.
Ehitustööde aegne häirimine	Ehitustööde piirkond sõltuvalt valitavast trassi ja püsiühenduse viisi alternatiivist	Veelinnukogumite täiendavad loendused ja nende alusel olulisemate peatumisalade kaardistamine.	Veelinnukogumite paiknemise uuring annab võimaluse kaaluda leevendavaid meetmeid tööde mõju vähendamiseks suurema andmestiku baasil kui praegu kasutada olev.
Silla barjääriefekt (rändel peatuvate, sulgivate ja mittepesitsevate lindude lennuteekondade pikenemine, kui lennud peatumis- (näit ööbimis-) ala ja toitumisalade vahel ületavad silda (silla trassi).	Veelindude kogumid Suures väinas algse Suure väina linnuala (Kalamees 2000) ⁵ piires	Veelinnukogumite täiendavad loendused ja nende alusel olulisemate peatumisalade kaardistamine samal aastal toimuva kombineeritud uuringuga, mis sisaldab radar- ja visuaalsete vaatluste andmete kogumist.	Veelinnukogumite paiknemise täiendav uuring annab võimaluse kvantifitseerida barjääriefekti suurema andmestiku baasil kui praegu kasutada olev.
Veelindude (sh Suures väinas ja lähipiirkonnas peatuvate) suremuse suurenemine kokkupõrgete tõttu sillaga ja silda ületavate sõidukitega	Veelindude kogumid Suures väinas algse Suure väina linnuala (Kalamees 2000) piires	Veelinnukogumite täiendavad loendused ja nende alusel olulisemate peatumisalade kaardistamine samal	Veelinnukogumite paiknemise täiendav uuring annab koos radar- ja visuaalsete vaatluste uuringuga

⁵ Kalamees, A. (koost.) 2000. Tähtsad linnualad Eestis. Eesti Loodusfoto, Tartu. [iba.2000 \(eoy.ee\)](http://iba.2000.eoy.ee)

		aastal toimuva kombineeritud uuringuga, mis sisaldab radar- ja visuaalsete vaatluste andmete kogumist.	võimaluse modelleerida suremust suurema andmestiku baasil kui praegu kasutada olev. Radaruuring ja visuaalsed vaatlused – vt vastav peatükk.
--	--	---	--

Uuringu metoodika

Uuringu kestvus on kaks aastat.

Peatuvate veelindude loendused toimuvad rannal asuvatest püsivatest loenduspunktidest vastavalt Natura linnualade inventeerimise metoodikale (lisa 2)⁶. Soovitav on kasutada samu loenduspunkte nagu 2017. aastal läbi viidud inventuuril (joonis 10).

Loenduste aeg

Aastas tuleb läbi viia 8 loendust: 3 loendust kevadel (soovitavalt ajavahemikes 5-15.04, 15.-25.04, 25.04-5.05), 1 loendus suvel (soovitavalt ajavahemikus 10.-19.08) ja 4 loendust sügisel (soovitavalt ajavahemikes 10.09-25.09, 25.09-5.10, 5.10-15.10, 15.10-31.10). Loendusi tuleks korrata sama metoodikat kasutades järgmisel aastal.

Eelduslik kvalifikatsioon

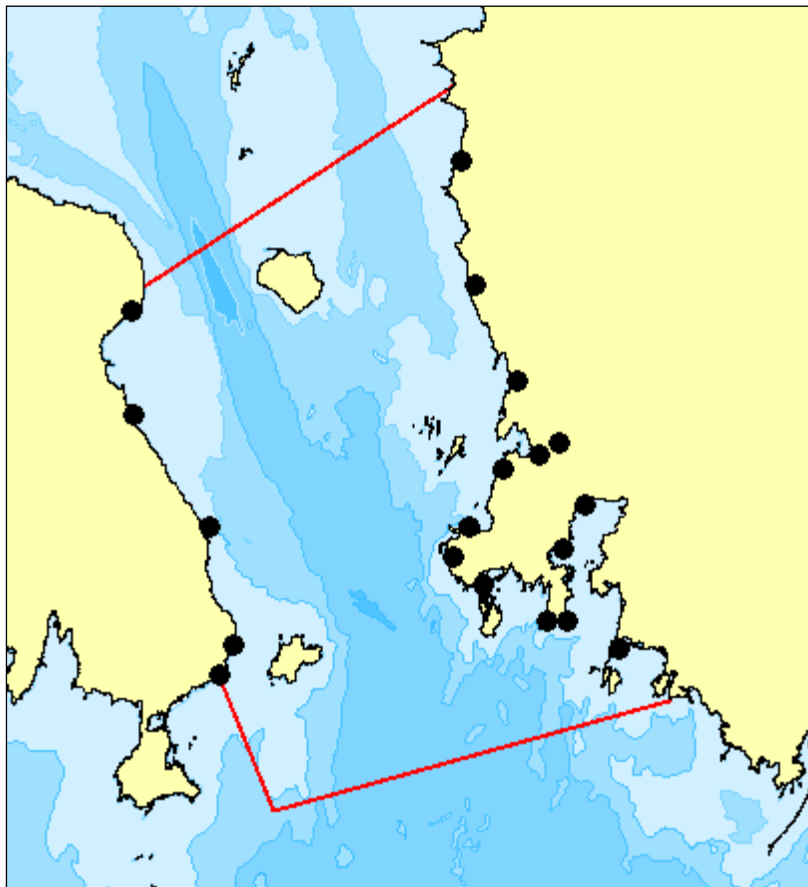
Loendajatel peab olema varasem peatuvate veelindude rannaloenduste kogemus.

Tööjõu vajadus

Tööjõu vajadus välitöödel on 16 tööpäeva aastas (kokku 32 päeva).

Tööjõu vajadus andmete digitaliseerimiseks ja analüüsiks on 5 päeva esimesel uuringuaastal ja 8 päeva teisel uuringuaastal.

⁶ Nellis, R. (koost.) 2013. Natura 2000 kaitsealade võrgustikku kuuluvate linnualade linnustiku seire ettepanek ja seirekava aastateks 2013-24.



Joonis 10. Rannaloenduse vaatluspunktid 2017 endise Suure väina linnuala piires (Nellis 2017⁷, Martinson 2017⁸). Punasega algse Suure väina linnuala (Kalamees 2000) piir.

2.4. Kirjanduse analüüs veelindude reaktsiooni kohta olemasolevatele sildadele

Kirjanduse analüüs on vajalik Suure väina püsiühenduse linnu-uuringuga kogutud andmete ja varasemate andmete alusel püsiühenduse eeldatavate mõjude prognoosimiseks. Oluline on see suuremuse suurenemise ja barjääriefekti modelleerimiseks ning mõju hindamiseks veelindude olulistele peatumisaladele. Vähemoluline on kirjanduses sisalduv elupaikade hävitamise ja muutmise teema käsitlemisel.

Eelduslik kvalifikatsioon: vähemalt magistrikraad (või sellega võrdsustatud haridus) loodusteadustes, vähemalt ühe teaduskirjanduse ülevaate koostamise kogemus.

Eeldatav töö maht on 20 tööpäeva.

⁷ Nellis, R. (koost.) 2017. Väinamere linnuala (EE0040001) Lääne- ja Pärnumaa ranniku ja valitud laidude haudelinnustiku ning rändel peatuvate veelindude inventuur.

⁸ Martinson, M. (koost.) 2017. Väinamere linnuala (EE0040001) Saaremaa ja Muhu ranniku haudelinnustiku ja rändel peatuvate veelindude inventuur.

2.5. Uuringu eeldatava maksumuse hinnang

Uuringu eeldatava maksumuse arvutamisel lähtuti järgmistest ühikhindadest: ühe tööpäeva maksumus 250,22 EUR (tööandja kulu), 187,00 EUR (brutopalk), sõidukilomeetri hind 0,3 EUR.

Arvutused on tehtud kaheaastase uuringu kohta, mil välitööd toimuvad mõlema aasta kõigil olulistel perioodidel (pt 2.1.-2.3.). Uuringu kogukestvus on 26 kuud tingliku algusega 1.02.2022 ja lõpuga 31.03.2024. Maksumuse arvutus on tabelis 4. Eeldatav uuringu maksumus koos käibemaksuga on ümardatult 456 000 eurot. Arvestamata on uuringut läbiviiva organisatsiooni üldkulu, mis võib suurel määral töö maksumust mõjutada.

Arvestamata on radari rendi- või ostuga kaasnevad kulud kuna ühtegi radari renditeenust pakkuvat ettevõtet hetkel Eestis ei ole. Radari kulud selguvad teenuse osutaja personaalsetel läbivõtmistel arvatavasti rahvusvaheliste radarite müügi- ja rendiga tegelevate ettevõtetega ning ei ole hetkel prognoositavad.

Tabel 4. Linnustiku kompleksuuringu eeldatava maksumuse arvutus

Uuringu pealkiri:	Püsiühenduse eriplaneering: linnustiku kompleksuuring
Uuringu eeldatav maksumus kokku KM-ga:	456 360,00 €
Uuringu algus:	01.02.2022
Uuringu lõpp:	31.03.2024

1. Projekti meeskonna tööjõukulud				256 200,00
1.1. Projektijuht – 0,25 kohta	kuu	26	835,00	21 710,00
1.2 Raamatupidaja (projekti raamatupidamine ja aruandlus) – 0,1 kohta	kuu	26	240,00	6 240,00
1.2. Haudelinnustiku inventeerijad (2) ja andmete digiteerija/analüütik	päev	36	250,00	9 000,00
1.3. Peatuvate veelindude loendajad (2) ja andmete digiteerija/analüütik	päev	45	250,00	11 250,00
1.4. Radarioperaatorid (2), loendajad vis. vaatlustel (2) ja andmete digiteerija/analüütik	päev	812	250,00	203 000,00
1.5. Kirjanduse analüüsi koostaja	päev	20	250,00	5 000,00
				0,00
2. Projekti tegevustega otseselt seotud kulud (sh sisseostetud teenused, tööd ja väikevahendid)				48 040,00
2.1. Transpordikulu välitöödel	km	36 000	0,30	10 800,00
2.2. Sõidupiletid (praam)	pilet	32	20,00	640,00
2.3. Loendajate majutus	öö	280	60,00	16 800,00
2.4. Paat haudelinnustiku loendusteks	päev	12	400,00	4 800,00

Suure väina püsiühenduse linnustiku uuringu lähteülesanne
 Suure väina püsiühenduse ja selle toimimiseks vajaliku taristu riigi eriplaneeringu ning
 keskkonnamõju strateegilise hindamise lisa

2.5. Erinevad vahendid ja kulumaterjal	komplekt	1	10 000,00	10 000,00
2.6. Ettenägematud kulud	komplekt	1	5 000,00	5 000,00
3. Pakkuja üldkulu ja juurdehindlus – 25%				76 060,00
Kokku KM-ta				380 300,00
Kokku KM-ga				456 360,00

3. Ettepanekud mõjuhindamise läbiviimiseks

Linnustikule avaldatavad mõjud on üldistatult loetletud alapeatükkides 2.1.-2.3. ja need on:

- 1) Elupaikade muutmine (ka hävitamine), millega kaasneb elupaikade hülgamine lindude poolt või madalam asustustihedus võrreldes mõjueelse perioodiga; eristada tuleks lühi- ja pikaajalisi ning pöörduvaid ja pöördumatuid muutusi; osade mõjude prognoosimine eeldab teiste valdkondade mõjumudelite olemasolu, näiteks vee läbipaistvuse muutumine ehitustööde perioodil mõjutab osade linnuliikide jaoks toidu kättesaadavust; lisanduva settekoormuse tõttu muutuvad teatud piirkondades põhjakooslused ja seega osade linnuliikide toitumistingimused, mis omakorda mõjutab asustustihedust jms.
- 2) Ehitustööde aegne (ja ka taristu kasutamise aegne) häirimine, millega kaasneb elupaikade hülgamine lindude poolt või madalam asustustihedus võrreldes mõjueelse perioodiga;
- 3) Silla barjääriefekt – rändel olevate, rändel peatuvate, sulgivate ja pesitsevate lindude lennuteekondade pikenemine, kui lennuteekond rändel või lennud peatumis- (näit ööbimis-) ala ja toitumisalade vahel ületavad silda (silla trassi);
- 4) (Vee)lindude (sh Suures väinas ja lähipiirkonnas peatuvate) suremuse suurenemine kokkupõrgete tõttu sillaga ja silda ületavate sõidukitega⁹.

Kõik mõjud tuleb võimaluse korral prognoosida liigipõhiselt ja kvantitatiivselt, vähemalt kõrgeima ja kõrge prioriteetsusega liikide puhul. Linnuliikide kaitsestaatus on üks faktor, millest sõltub keskkonnamõju olulisus.

Kõrgeima prioriteetsusega linnuliikide hulka tuleb arvata:

- 1) Väinamere Natura 2000 linnuala kaitse-eesmärkide hulgas nimetatud liigid;
- 2) Linnudirektiivi I lisas loetletud liigid;
- 3) I ja II kaitsekategooria liigid;
- 4) Eesti Punase Nimestiku (2019) ohustatud liigid.

Kõrge prioriteetsusega liikide hulka tuleb arvata:

- 1) III kaitsekategooria liigid;
- 2) Eesti Punase Nimestiku (2019) ohulähedased (NT) liigid.

Keskmise prioriteetsusega liikide hulka tuleb arvata veelinnuliigid, kes ei kuulu kõrgeima ega kõrge prioriteetsusega liikide hulka.

Mõju suurus väljendatakse taristu poolt mõjutatavate isendite (või haudepaaride) osakaaluna a) Suures väinas loendatud isendite/paaride arvust; b) Väinamere linnuala kaitse-eesmärgina nimetatud liikide puhul linnualal loendatud isendite/paaride arvust c) Eesti asurkonna suuruselt (kui on mittepesitsejate puhul teada); d) biogeograafilise asurkonna suuruselt.

Esiolgu mõju olulisuse määratlus:

Mõju olulisus hinnatakse mõjutatavate isendite või haudepaaride osakaalu alusel. Hindamisel kasutatavad lävendid töötatakse välja hindamise käigus.

⁹ Öresundi silla ehitusjärgse uuringu (2000-2003, 2008) põhjal oletati, et kajakad ja vareslased õppisid ära sillaga kokkupõrgete tõttu hukkunud värvuliste otsimise, mistõttu kajakate ja vareslaste osakaal hukkunud lindude hulgas kasvas. Kõige tõenäolisemaks põhjuseks peeti kokkupõrkeid liiklusvahenditega (Nilsson et al. 2009).

Nilsson, L., Henningson, S., Strandberg, R. and Green, M. 2009. Bird migration at the Öresund Bridge. Report on field and radar studies 2008. Unpublished report.

Kirjandus

- Eesti Ornitoloogiaühing 2016. Mereala planeeringu alusuuring: Eesti merealal paiknevate lindude rändekoridoride olemasolevate andmete koondamine ja kaardikihtide koostamine ning analüüsi koostamine tuuleparkide mõjust lindude toitumisladele.
- Eesti Ornitoloogiaühing 2019. Lindude peatumisalade analüüs. [Lindude peatumisalad.pdf \(hendrikson.ee\)](#)
- Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I. & Väli, Ü. 2019. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013-2017. *Hirundo* 32 (1): 1-39. [Elts et al 2019-1.pdf \(eoy.ee\)](#)
- Heath, M. F. & Evans, M. I. (eds.) 2000. Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 2 vols. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No.8).
- Kahlert, J., Leito, A., Laubek, B., Luigujõe, L., Kuresoo, A., Aaen, K. & Luud, A. 2012. Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia. *Ornis Fennica* 89.
- Kalamees, A. (koost.) 2000. Tähtsad linnualad Eestis. Eesti Loodusfoto, Tartu. [iba 2000 \(eoy.ee\)](#)
- Kumari, E. 1975. Lindude ränne. Valgus, Tallinn.
- Kuresoo, A., Luigujõe, L. & Leito, A. 2009. Loode- ja Lääne-Eesti avameremadalate mittepesitsusaegne linnustik: 2007-2008.a. lennuloenduste kokkuvõte.
- Kuresoo, A., Leito, A. ja Luigujõe, L. 2011. Saare, Hiiu, Lääne ja Pärnu maakonna maismaa-ala maakonnaplaneeringu tuuleenergeetika teemaplaneeringu koostamine: Analüüs linnustiku osas teemaplaneeringuga kavandatavate objektidega kaasnevatest võimalikest mõjudest ja neid leevendavatest meetmetest.
- Kontkanen, H. 1995. Visual observations of the spring migration of arctic waterfowl along the western coast of Estonia in 1993. IWRB Seaduck Research Group Bulletin No5 (November 1995): 19-24. [IWRB-Seaduck-Bulletin-5.pdf \(ducksg.org\)](#)
- Leito, A. 2010. Sõitjate ja veoste üle Suure Väina veo perspektiivse korraldamise kava koostamine ja keskkonnamõjude strateegiline hindamine. Linnustiku uuring.
- Leito, A. (koost.) 2014. Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretööd 2014 osa nr 26. Seiretöö: haned.
- Leito, A. (koost.) 2017. Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretööd 2017 osa nr 27. Seiretöö: hanede rändekogumid.
- Luigujõe, L. (koost.) 2019. Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretööd 2019. Luikede seire. 2019 a. aruanne.
- Martinson, M. (koost.) 2017. Väinamere linnuala (EE0040001) Saaremaa ja Muhu ranniku haudelinnustiku ja rändel peatuvate veelindude inventuur.
- Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R. & Desholm, M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. - *ICES Journal of Marine Science* 66: 746-753.
- Nellis, R. (koost.) 2013. Natura 2000 kaitsealade võrgustikku kuuluvate linnualade linnustiku seire ettepanek ja seirekava aastateks 2013-24.
- Nellis, R. (koost.) 2017. Väinamere linnuala (EE0040001) Lääne- ja Pärnumaa ranniku ja valitud laidude haudelinnustiku ning rändel peatuvate veelindude inventuur.

Lisa 1. Meresaarte haudelindude loenduse meetodika (väljavõte)

Eesmärk

Väikeste meresaarte haudelindude seire üldeesmärgiks on jälgida muutusi väikesaartel pesitsevate linnuliikide koosseisus ja arvukuses. Konkreetsemalt on seire eesmärgiks jälgida valdavalt väikesaartel pesitsevate linnuliikide populatsioonide arvukuse ja seisundi aastaseid muutusi (annual changes), anda hinnanguid toimunud muutuste põhjuste kohta ning prognoosida populatsioonide arvukuse ja seisundi edasist kulgu. Seiretulemused on üheks aluseks looduskaitsele ja muudele planeeringutele ning kavadele. Liigirühmadest hõlmab antud seire Eestis eeskätt pelikanilisi (kormoran), hanelisi ja kurvitsalisi ning kaasnevalt ka mitmeid värvulisi. Seire põhimeetod on lindude (pesitsuspaaride) ja/või pesade üldloendus kogu saare ulatuses (nn absoluutloendus).

Meetod

Meresaarte haudelinnustiku riikliku seire aluseks on Leito (2008) koostatud ülevaade "Väikeste meresaarte haudelindude (merelindude) seire senine kogemus ning ettepanekud ühtse riikliku seireprogrammi rakendamiseks Eestis", mis näeb ette seire eesmärgid, tähtsamad seiratavad linnurühmad ja -liigid, seirealad ja -meetodi ning saarel ülesmärgitavad näitajad. Viimastest on olulisimad linnuliik ja paaride arv. Enamikul püsiseirealade väikesaartest sooritatakse loendus kogu saare ulatuses koos pesade otsimisega. Haudepaarina võetakse arvele selleaastane asustatud pesa (loendusmeetod F). Kui pesi ei leita või spetsiaalselt ei otsita, arvestatakse haudepaariks pesakond, pesalt lendu tõusnud emalind (partlaste puhul) (loendusmeetod F) või territoriaalne/ärev vanalind/paar (loendusmeetod E). Väikeste, lagedate ja eemalt hästi vaadeldavate laidude haudelinnud registreeritakse laiul maabumata, kas naabersaarelt/maismaalt või paadist vaadeldes (loendusmeetodid A ja B). Kui mere veeseis tavapärasest kõrgem ja meri sageli tormine, võib juhtuda, et väikelaiud on üle ujutatud või täielikult vee all. Ka sellisel juhul on tabelites loendusmeetodiks märgitud A. Suurematel seiresaartel võetakse pesitsevad linnud arvele põhiliselt paaride ja paiksete isendite järgi saare rannas ja siseosa erinevates elupaikades (loendusmeetod D), käiakse üle kogu saar ja kaardistatakse haudelinnustik. Leitud pesade puhul registreeritakse munade ja poegade arv pesas või pesa seisund (rüüstatud, koorunud, tühi, mahajäetud). Lisaks kogutakse andmeid röövlindude, vareslaste, väikekiskjate ja teiste loomade esinemise ja tegevusjälgede kohta saartel, pannakse kirja surnud linnud ning hinnatakse saarte maakasutuse, külastuskoormuse ja tormide mõju haudelinnustikule. Suuremat osa seiresaartest külastatakse pesitsusperioodi jooksul ainult üks kord mai teisel või juuni esimesel poolel (ajavahemikul 16. maist 13. juunini).

Lisa 2. Rannaniitude haudelinnustiku seire metoodika (väljavõte)

Eesmärk

Seiretöö eesmärgiks on jälgida Eesti rannaniitude haudelinnustiku liigilise koosseisu ja arvukuse muutusi ja trende, samuti seirealade kvaliteeti niidulindude elupaigana. Selleks kogutakse andmeid seirealadel pesitsevate linnuliikide arvu ja arvukuse; liikide territooriumide paiknemise; erinevate liigirühmade arvukuse ning seirealadel registreeritud hooldustegevuste ja alade seisundi kohta. Seiretöö annab sisendi linnudirektiivi aruandlusse: liikide arvukuse trend, rannaniitudel pesitseva populatsiooni arvukushinnang, rannaniitudel pesitseva populatsiooni levik ja levila hinnang.

Meetod

Loendusmeetodina on kasutusel kahekordne varahommikune kaardistamine 10. maist kuni 20. juunini. Esimene loendus toimub mais, teine juunis. Haudepaaride arvu seirealal hinnatakse võttes arvesse erinevatel loendustel kaardistatud pesitsuspaaride geograafilist lähedust.

Vaatlusala katmine ja loendamine. Vaatlusala kõnnitakse läbi sellise intervalliga, et oleks võimalik näha või kuulda seal pesitsevaid liike, tavaliselt 100-200 meetriste vahedega, roostikes ja mosaiikse taimestikuga kohtades vajadusel tihedamalt.

Välitööde ajavahemik. Kahekordne hommikune loendus, esimene perioodil 10.05-31.05 ning teine perioodil 1.06-20.06.

Välitööde kellaeg. Hommikune loendus viiakse läbi pool tundi enne päikesetõusu kuni 4 tundi pärast päikese tõusu.

Sobiv ilm. Välitööd on lubatud vaikselt tuule ja sademeteta ilmaga.

Andmete vormistamine. Välitöökaartidele kantakse läbitud loendusrada ja võimalikult täpselt vaadeldud lindude ja pesade asukohad, koloniaalsetel liikidel paaride arv koloonias. Kaardile tuleb kanda kõik linnuliigid ja nende tegevus. Loenduste tulemused vormistatakse kahe kaardikihina.

Loendustekonna paiknemise kohta vormistatakse eraldi kaardikiht. Marsruut kantakse kaardikihile joonobjektina. Iga loetud transekti taustinfoks peab märkima vaatlusala, vaatluskuupäeva ja vaatleja. Lisaks kaardikihile säilitatakse GPS-seadmega talletatud GPX-fail (punktidena) hilisemate analüüside tarvis.

Kõikide vaadeldud linnuliikide kohta vormistatakse kaardikiht täpsete asukohtadega. Pesitsusterritooriumid kantakse võimalikult täpselt kaardile punktobjektidena. Kolooniate puhul peab punktobjekti asukohaks valima koloonia ligikaudse keskosa. Iga vaatluse taustaks märgitakse järgmise info: „liik” – vaadeldud liigi 6-täheline ladinakeelne lühend, „arvukus” – vaadeldud isendite arv, „tegevus” – võib kasutada linnuatlase pesitsuskindluse koode või kirjutada vabas vormis vaadeldud isendite tegevus, kas leiti pesa vmt, „hinnang” – pesitsuspaaride arvu hinnang, „vaatlejad”, „kuupäev” – kuupäev vormingus pp.kk.aaaa, „märkused” – igasugused täpsustavad märkused, nt leitud pesade arv jne, „loenduskord” – loenduskorra järjekorranumber või täpsustus hommikuse, öise loenduse kohta.

Lisa 3. Rändel peatuvate haneliste, kurvitsaliste jt veekogudega seotud liikide kevad- ja sügisloendused

Visuaalne loendus toimub kogu linnualal. Ala tuleb katta sama päeva jooksul, sest tuulte ja veeseisu tõttu liiguvad ujupardid jt alal ringi. Suurtel aladel, kus sama päeva jooksul ala katmine ei ole võimalik, tuleb ala katta võimalikult lühikese perioodi jooksul.

Vaatleja ja vahendid –vaatleja peab tundma rändel peatuvaid veekogudega seotud liike (pardid, haned, luiged, kurvitsalised jt). Vältimatult vajalik on vaatlustoru, sest linnud on suurtel aladel laiali ja sageli ainult binokliga määramiseks liiga kaugel.

Vaatlusala katmine – loendused toimuvad mererannikul või sisemaa märgalade/järvede ääres. Ala põhilised peatuskohad (madalad merelahed, mosaiiksed rannad, järvesopid jms) tuleb visuaalselt katta erinevatest punktides vaadates, liikudes kas autoga või jalgsi. Loendatud linnud pannakse vaatluskoha kaupa või ühe merelahe, sisemaa järve kaupa koos lisaandmetega kirja. Vältida tuleb erinevatest punktides samade lindude korduvat loendamist.

Välitööde ajavahemik – KEVADEL minimaalselt 3-kordne loendus perioodil 5.04-15.05. Soovituslikud loenduste vahemikud on järgmised: 5-15.04, 15.-25.04, 25.04-5.05, eelistades vahemiku keskset päeva. Kevadrändel peatuvate kurvitsaliste loendamiseks on parim aeg mai teisel kolmandikul, milleks tuleb headel kurvitsaaladel planeerida lisaloendus.

SÜGISEL minimaalselt 5-7 -kordne loendus perioodil 25.07-31.10. Soovituslikud loenduste vahemikud on järgmised: veelindude loendused 10.-19.08, 20.08-10.09, 10.09-25.09, 25.09-5.10, 5.10-15.10, 15.10-31.10. Sügisrändel peatuvate kurvitsaliste loendamiseks on parim aeg 20.07-30.08 ja soovituslik on minimaalselt 3-kordne loendus sobivates peatuskohtades (üleujutatud madalad rannikud, rohke adruuga rannikud, lahesopid, pikad neemed).

Välitööde kellaeg – loendada saab kogu päevase aja, põhiline, et piisavalt nähtavust ja valgust oleks.

Sobiv ilm – välitööd on lubatud hea nähtavusega ilmaga (ilma sademete ja uduta)

Andmete vormistamine. Loendatud linnud kantakse tabelisse iga vaatluskoha/lahe/järve kaupa eraldi, kirja pannakse: loenduskoht, loenduskuupäev, loenduse kellaeg, liik, võimalusel noorlindude ja sugude jaotus, vaatleja ja märkused (veeseis jms).