

**LEPINGU: “AVAMERE TUULEPARKIDE RAJAMISEGA LOODE-
EESTI RANNIKUMERRE KAASNEVATE KESKKONNAMÕJUDE
HINDAMINE”**

ARUANNE

LINNUD JA KÄSITIIVALISED



KOOSTAJA: AIVAR LEITO

**EESTI MAAÜLIKOO
PÕLLUMAJANDUS- JA KESKKONNAINSTITUUT**

TARTU, NOVEMBER 2008

SISUKORD

KOKKUVÕTE.....	3
1. SISSEJUHATUS.....	4
1. PROJEKTI LÜHIKIRJELDUS.....	4
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED.....	4
2. METOODIKA.....	5
1. MÕJUPIIRKOND	5
2. LINDUDE LOENDUSMEETODID.....	6
LAEVALOENDUS	6
LENNULOENDUSED	7
VISUAALSED RÄNDEVAATLUSED JA RADARVAATLUSED	11
VEELINDUDE SULGIMISKOGUMID	13
VEELINDUDE TALVITUMINE	13
3. KÄSITIIVALISED	15
3. TULEMUSED.....	15
1. LINNUD VÕIMALIKUS MÕJUPIIRKONNAS	15
KEVADRÄNNE	15
SUVIRÄNNE	21
VEELINDUDE SULGIMISKOGUMID	22
SÜGISRÄNNE.....	26
VEELINDUDE TALVITUMINE	29
3.2. LINNUSTIKU KOKKUVÕTE	39
3.3. LINNUSTIKU RISIKIHINNANG	41
3.4. VAJALIKUD LINNUSTIKU LISAUURINGUD JA SEIRE	44
3.5. KÄSITIIVALISED VÕIMALIKUS MÕJUPIIRKONNAS	44
4. TUULEPARGI ASUKOHA VÕIMALIKUD ALTERNATIIVID	46
KIRJANDUS	46

KOKKUVÕTE

- 1. Projekti ala madalatel esineb linde suhteliselt vähem kui rannikumadalatel ja Hiiu madalal, kuid siiski olulisel hulgal.**
- 2. Kõige arvukamalt esineb linde projekti mõjupiirkonnas sügisel, kõige vähem suvel.**
- 3. Valdab veelinnud, kuid esineb ka hajus maismaalindude päevane ja öine ränne ning Neupokojevi madala kohal ka intensiivne värvuliste kõrgränne.**
- 4. Summaarne riskitase on kõige suurem Neupokojevi ja Apollo madalatel, järgnevad Vinkov & Glotov.**
- 5. Ilmne mõju linnustikule on nii tuulepargi ehitusjärgus (häirimine ja toitumisbaasi ning tingimuste muutumine) kui ka eksploatatsiooni faasis (rändetakistusest tingitud lennutrajektoori muutused ja kokkupõrkeohud).**
- 6. Natura-aladele (Hiiu madala ning Hiiumaal paiknevatele teistele aladele) planeeritava tuulepargi rajamine olulist mõju ei avalda.**
- 7. Üksikutest linnuliikidest on suurima riskitasemega merikotkas, kala- ja hõbekajakas. Ohustatud liikidest on arvestatav mõju räusa ja krüüsli kohalikele populatsioonidele.**
- 8. Käsiivaliste esinemise kohta projekti mõjupiirkonnas otsesed andmed puuduvad. On aga selge, et Soomes pesitsevad rändsad käsiivalised ületavad Soome lahe nii kevade- kui ka sügisrändel.**
- 9. Käsiivaliste liikidest võib projekteeritav tuulepark teatud negatiivset mõju avaldada kääbus-nahkhiire, põhja-nahkhiire ja pargi-nahkhiire Soome asurkondadele, Eesti käsiivaliste populatsioonidele projekt olulist mõju tõenäoliselt ei avalda.**
- 10. Enne projekti rakendamist on vajalikud täiendavad linnustiku ja käsiivaliste lisauuringud (lindude sünkroonsed visuaalsed ja radarvaatlused Ristnas ja Tahkunas ning seniste põhja- ja pelaagilise elustiku ning lindude leviku ja arvukuse tulemuste ökosüsteemne kompleksanalüüs, samuti käsiivaliste detektoruuring laevalt ning Eesti ja Soome rõngastusandmete analüüs.**
- 11. Linnustiku ja käsiivaliste seisukohast paremaid alternatiivseid avamere tuuleparkide asukohti Loode-Eesti vetes ei ole.**

1. SISSEJUHATUS

1.1 PROJEKTI LÜHIKIRJELDUS

Arendaja kava kohaselt rajatakse Hiiumaa looderanniku lähistelev avameres asuvatele Apollo, Vinkovi, Glotovi ja Neupokojevi pankadele ning veel kolmele madalamale 20 m sügavusjoonest tuulepark elektrienergia tootmiseks ja asetatakse merre alalisvoolu merekaabel tuulepargist kuni selle maastamiseni Eesti Energia Harku alajaama lähistel või Paldiski alajaama ning Rootsi suunal. Tuulikud ehitatakse merepõhja rajatavatele vundamentidele. Võimalikud tuulikute ning kaablitrassi asukohaskeemid projekti alguses versioonis on antud joonisel 1. Praeguse seisuga (10.11.2008) jäävad välja kaks parki nimetutel madalatel Neupokojevi ja Vinkovi vahel (piirivalveameti nõue riikliku julgeoleku vajaduse tõttu kuna segaksid mereseire radarite tööd). Vajalikud süvendustööd on minimaalsed. Tuulikud on kolmelabalisel toru tüüpi mastiga. Ühikvõimsus: 3-6 MW. Masti kõrgus kuni 125 m. Tiiviku läbimõõt kuni 125 m ning tiiviku laba maksimumkõrgus veepinnast kuni 140 m. Merekaabel on alalisvoolu HVDC kaabel, sarnane rajatud Eesti-Soome merekaabliga (ESTLINK). Täpsemad iseloomustavad andmed on antud programmi Lisas 3. Tuulepargi kavandatav koguvõimsus on ca 1000 MW. Lõplik koguvõimsus sõltub elektrituulikute valikust ja asetusest. Tuulepargi rajamine on kavandatud etapiviisiliselt alustades aastal 2009. Projekti kohaselt rajatakse 5 eraldi tuuleparki, kokku 170-200 tuulikuga.

1.2 TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Vastavalt Eesti Maaülikooli ja Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi vahelisele lepingule (L8005PKPK, 17.01.2008) oli töö ülesandeks **Avamere tuuleparkide rajamisega Loode-Eesti rannikumerre kaasnevate keskkonnamõjude hindamine** järgmised osad:

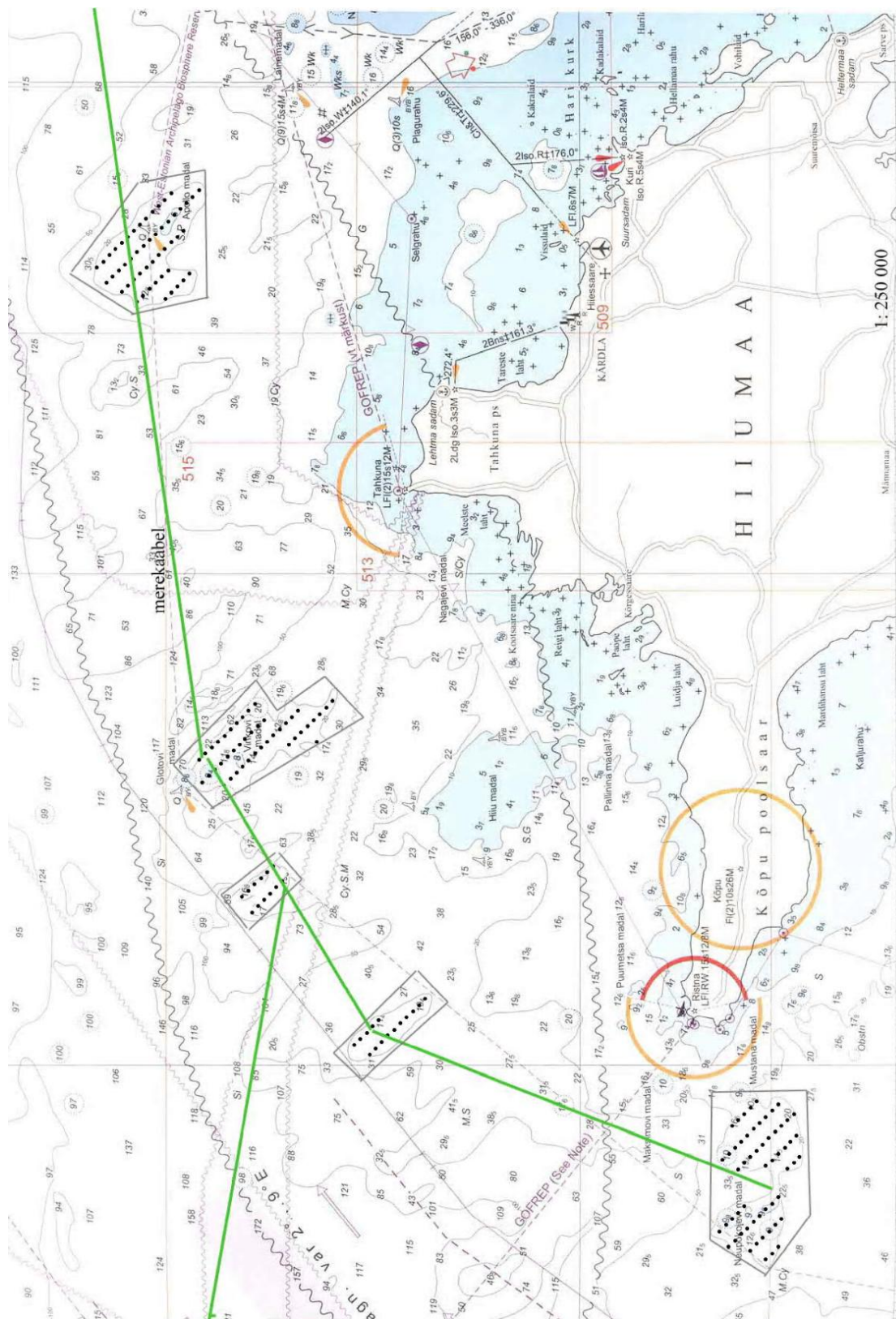
- 1) Linnustik Hiiumaa võimalikus mõjupiirkonnas Hiiumaa lääne- ja põhjarannikumere pankadel.
- 2) Võimalik mõju linnustikule, linnustiku seire vajadus.
- 3) Käsitliivalised võimalikus mõjupiirkonnas ja potentsiaalsed mõjud neile.

Töö täitmisel ja aruandluses lähtuti EV **Keskkonnamõjude hindamise ja keskkonnujuhtimise süsteemi seaduse** nõudeid, s.h. **Natura hindamine**.

Kuna ühtegi Natura 2000 ala projekti potentsiaalse mõju piirkonda (4 km ulatuses tuulepargi välispiirist), siis eraldi Natura hindamist ei teostatud.

2. METOODIKA

2.1. MÕJUPIIRKOND (URIMISALA)



Joonis 1. Projektiala ning selle mõjupiirkonna asukohakaart (Lisa 3).

Projekti eeldatav mõjupiirkond lindudele ja nahkhiirtele ulatub Kõpu poolsaare läänerrannikust lääne suunas kuni 20 km kaugusele merele, hõlmates nii poolsaare rannikumadalad kui ka Neupokojevi madala. Kõpu looduskaitseala ja Suureranna hoiuala jäävad mõju piirkonnast välja puhvertsooni. Hiiumaa looderannikust ulatub mõjupiirkond loode suunas kuni 30 km kaugusele merele, hõlmates nii ranniku- kui ka projektiala kaugmadalad (Vinkov, Glotov ning nimetu madal 2 Vinkovist 5 km läänes ja nimetu madal 3 Hiiu madalast 7 km loodes) (joonis 1). **Hiiu madala hoiuala** jääb tuulepargi eeldatava otsese mõju piirkonnast välja nn puhvertsooni. Paope looduskaitseala, Kõpu looduskaitseala ja Kõrgessaare-Mudaste hoiuala jäävad mõjupiirkonnast välja puhvertsooni. Hiiumaa põhjarannikul ulatub eeldatav mõjupiirkond Tahkuna poolsaare rannikust põhja- ja kirde suunas kuni 25 km kaugusele merele, hõlmates Apollo madala ning nimetu madala 1 Apollost 5 km läänes. Tahkuna looduskaitseala ja Väinamere hoiuala, sealhulgas Selgrahu, Püssirahu ja Plagurahu jäävad mõjupiirkonnast välja puhvertsooni.

2.2. LINDUDE LOENDUSMEETODID

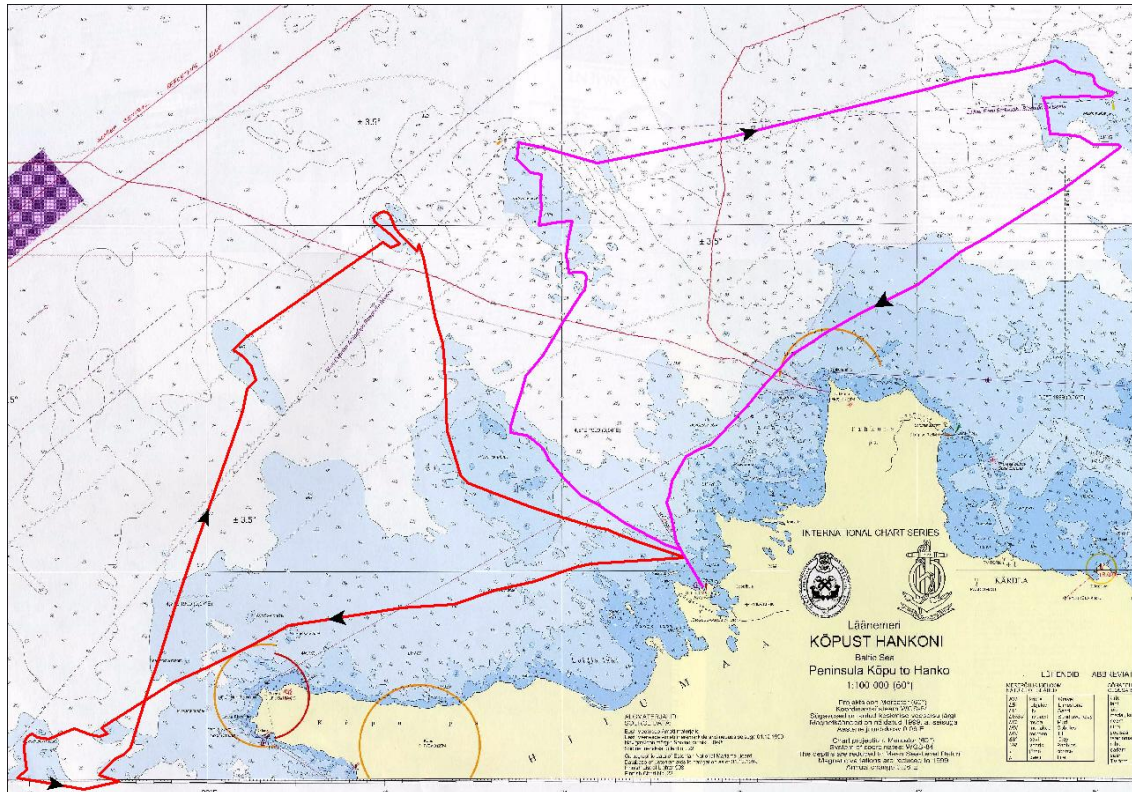
Linnuloendustel kasutati rekognoos staadiumis laevaloendust ja lennuloendust, põhimeetodiks kujunes lennuloendus tarnsektmeetodil.

2.2.1. Laevaloendus

Uurimisalast esmasülevaate saamiseks ning edasiste loendustingimustega tutvumiseks viidi 23. ja 24. aprillil 2007.a. läbi kahepäevane lindude loendamine väikelaevalt, ühitades linnuvaatlused põhjaproovide võtmisega madalatelt. Kasutati plastikust kerega kalatraalerit, mis oli varustatud lähimaa õhuseireradariga ning kala- ja merepõhja sonariga. Laeva liikumiskiirus oli keskmiselt 10 sõlme.

Merele mindi Kõrgessaare sadamast. 23. aprillil 2007 uuriti projektiala läänepoolset osa ning 24. aprillil idapoolset ala (joonis 2). Liikumismarsruut ning loenduspunktid talletati Garmin GPSmap 60C5x abil. 23. aprillil algas loendus kl. 6:10 ja lõppes kl. 18:40. 24. aprillil algas loendus kl. 6:10 ja lõppes kl. 17:20. Linde loendati 2 vaatlejaga (Aivar Leito ja Mati Martinson) vahetustega. Abivahendina kasutati Nikon binoklit 10 × 40 ning Nikon teleskoopi (zoom 20 ×... 75 ×). Suuremad parved pildistati digikaameraga Canon 20D (zoom-teleobjektiiv fookuskaugusega 200 ... 400 mm). Loenduspäevikusse kanti kõik nähtud linnud ning loenduse alguses keskel ja lõpus märgiti üles tähtsamad ilmastikuandmed (õhutemperatuur, tuule suund ja tugevus, pilvisus ning sademed).

Kahe laevaloenduspäeva põhjal ning teiste varasemate kogemuste põhjal lindude laevaloenduste osas otsustati edaspidi kasutada lennuloendust. Lennuloenduse eeliseks võrreldes laevaloendusega on selle oluliselt suurem efektiivsus – sama aja ning ressursikuluga kaetakse kuni kümme korda suurem loendusala kui laevaga.



Joonis 2. 23. aprilli (vasakpoolne punane joon) ja 24. aprilli (parempoolne roosa joon) 2007.a. merereiside marsruudid (track`d).

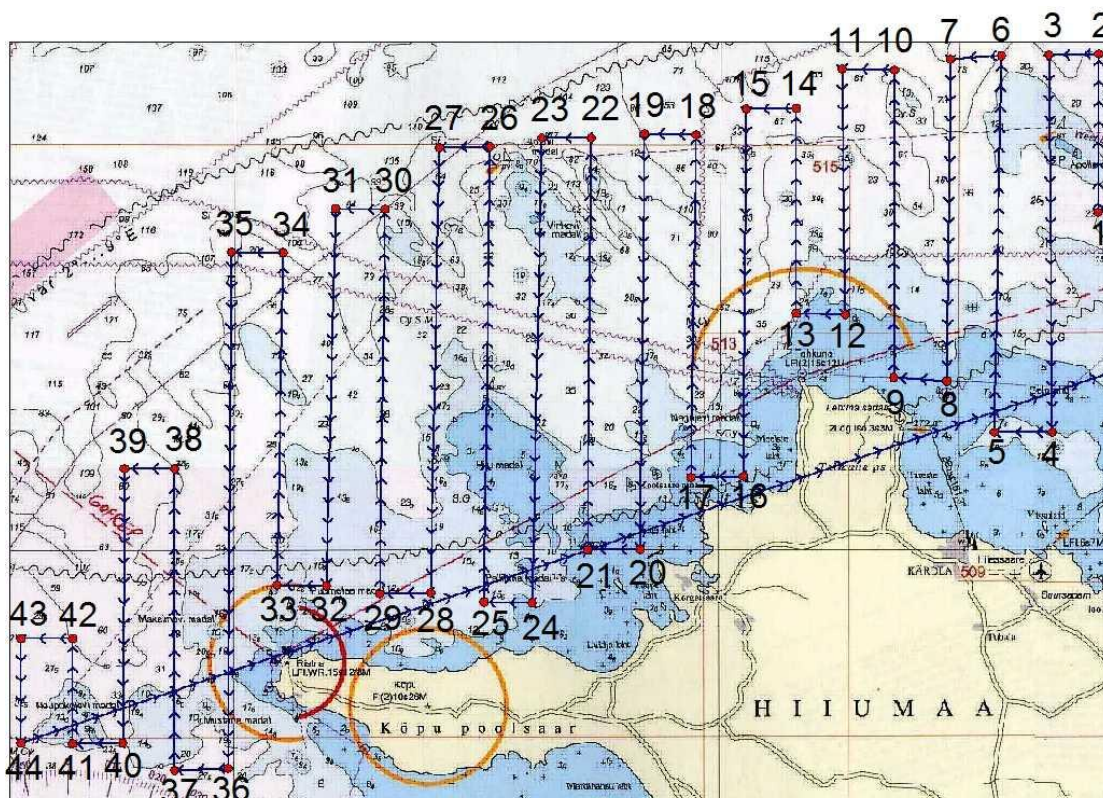
2.2.2. Lennuloendused

Lennuloendusteks kasutati valdavalt EV Piirivalve Lennusalga kahemootorilist, spetsiaalselt mereseireks kohandatud lennukit L410. Lennuk baseerub Tallinna lennuväljal, mistõttu ka lennud toimuvad sealt. Lennuk on varustatud infrapunakaamera ning GPS positsioneeringu ja lennumarsruudi (track`i) juhtimis- ja salvestamisseadmega, mida operaator kasutab. Lisaks operaatorile on lennukis piloot ja abipiloot ning 3 linnuvaatlejat. Üks vaatleja paikneb lennuki vasakul ja teine paremal pardal. Kolmas vaatleja on loendusejuht, olles pidevas kontaktis (raadiosides) lennu operaatori ja pilootidega, kontrollides lennutrajektoori ja muude parameetrite (lennukõrgus- ja kiirus ning pöördetrajektor) vastavust planeeritule ning korrigeerides seda vajadusel vastavalt olukorrale (ilmastikuolud, kütusekulu jmt.). Kahe pardavaatleja ülesandeks on lindude loendamine. Loenduseeskonnas olid Aivar Leito, Andres Kuresoo ja Leho Luigujõe, kes kõik on omandanud sellekohase rahvusvahelise väljaõppe 1992.a. Pärnus ning omavad pikaajalist hilisemat töökogemust.

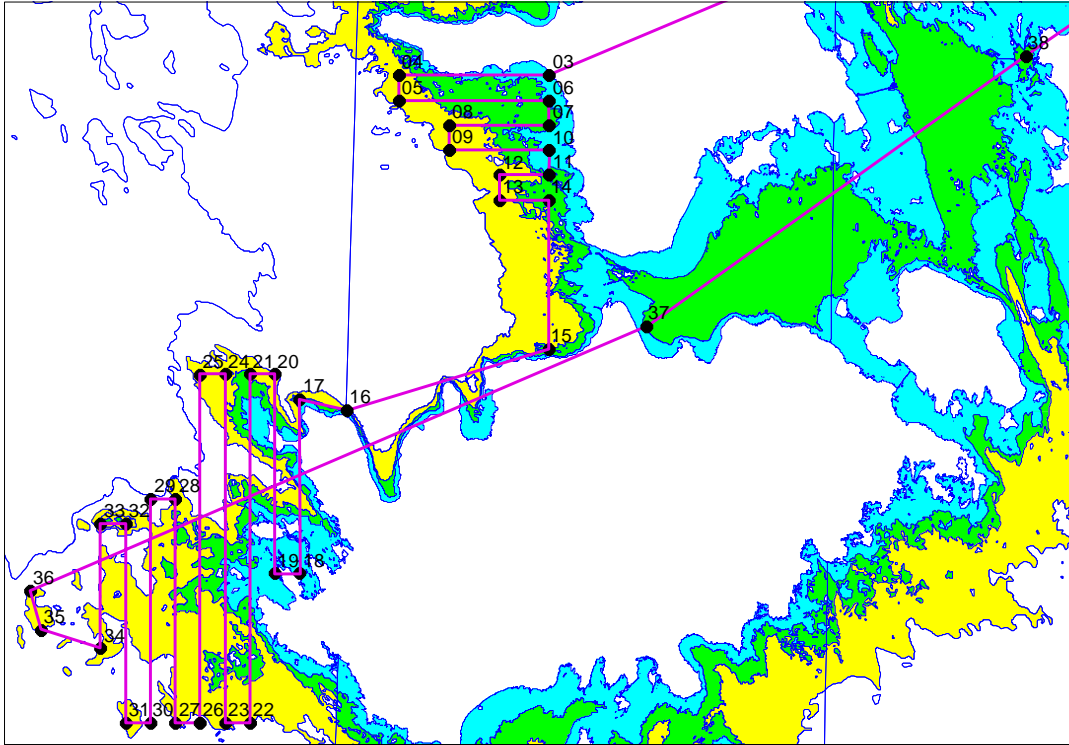
Lennuloendused viidi läbi rahvusvaheliselt tunnustatud ning osaliselt standardiseeritud transektoendusmeetodi järgi (Pihl & Frikke 1992). Soovitav loenduskõrgus on 100 m ning lennukiirus 150-160 km/h. Lennukõrguse ja -kiiruse suhe on tähtis seetõttu, et sellest sõltub tegelik nurkkiirus, mis mõjutab lindude loendamisaega ja seeläbi ka nende avastatavust ning liigi määratavust ja loendustäpsust. Meie tegelik lennukõrgus loenduse ajal oli 80–100 m ja lennukiirus 180–190 km/h. Suurem lennukiirus tuleneb sellest, et antud lennuki minimaalne

lubatud lennukiirus 100 m kõrgusel on 180 km/h. Ühe loenduslennu kestus projektialal standardmarsruudil on ligikaudu 4 tundi, olenedes tuule suunast ja tugevusest.

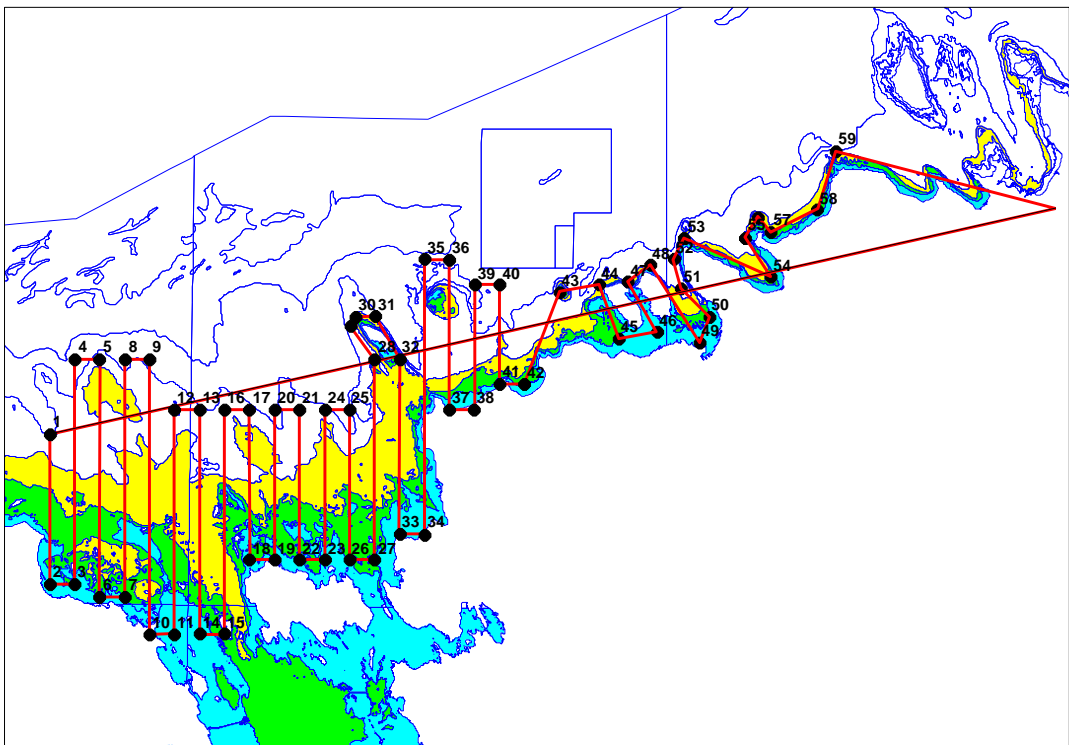
Loendatakse kogu vaatevälja ulatuses, kusjuures loendusriba on jaotatud kahte tsooni: lähitsoon ehk põhiriba 500 + 500 m = 1000 m ning kaugtsoon ehk lisaloendusriba kaugemal kui 500 m. Loendatakse 3 km vahekaugusega paralleeltransektidena, mis katavad kogu projektiala ja arvatava mõjuala Hiiumaa loode- ja põhjaranniku meredel (joonis 3). Loendatakse visuaalselt palja silmaga, abivahendiks liigi määramisel binokkel (10 × 40). Suurte tihedate kogumite puhul (joonis 7) pildistatakse seda ühelt või mõlemalt pardalt ning linnud loendatakse hiljem pildilt MapInfo abiprogrammi kasutades. Loendusandmed loetakse digitaalsesse diktofoni. Track`i fikseeritakse Garmin GPSmap 60C5x abil. Loendajate diktofonide ja GPSide kellad on sünkroniseeritud, samuti lennujuhi ja operaatori GPS kelladega. Fikseeritava track`i lahutusvõime (loendustäpsus) on 5 sekundit. Loendustulemused sisestatakse hiljem koos track`ga Microsoft Word Excel tabelisse (andmebaasi), mille baasil leitakse liikide loendatud arvukused ja vastava abiprogrammiga koostatakse GIS põhine (Mapinfo Professional 7.5) liikide levikukaardid koos arvukusega. Liigikaardil (WMF-joonisel) visualiseeritakse loendatud arvukus ringina, mille diameeter näitab arvukusklassi (arvukusvahemikku). Loendatud arvukus on tegelikust arvukusest ligikaudu kaks korda väiksem, sest loendusriba katab 3 km vahekaugusega transektide korral ligikaudu poole kogu tarnsektidega kaetud uurimisalast.



Joonis 3. Lennuloenduste standardmarsruut projekti eeldatava vahetu mõjupiirkonnas ja puhvertsoonis.



Joonis 5. Lennuloendusmarsruut Saaremaa ja Hiiumaa läänerannikul.



Joonis 6. Lennuloendusmarsruut Hari kurgus ja Vormsi ning Osmussaare piirkonnas.



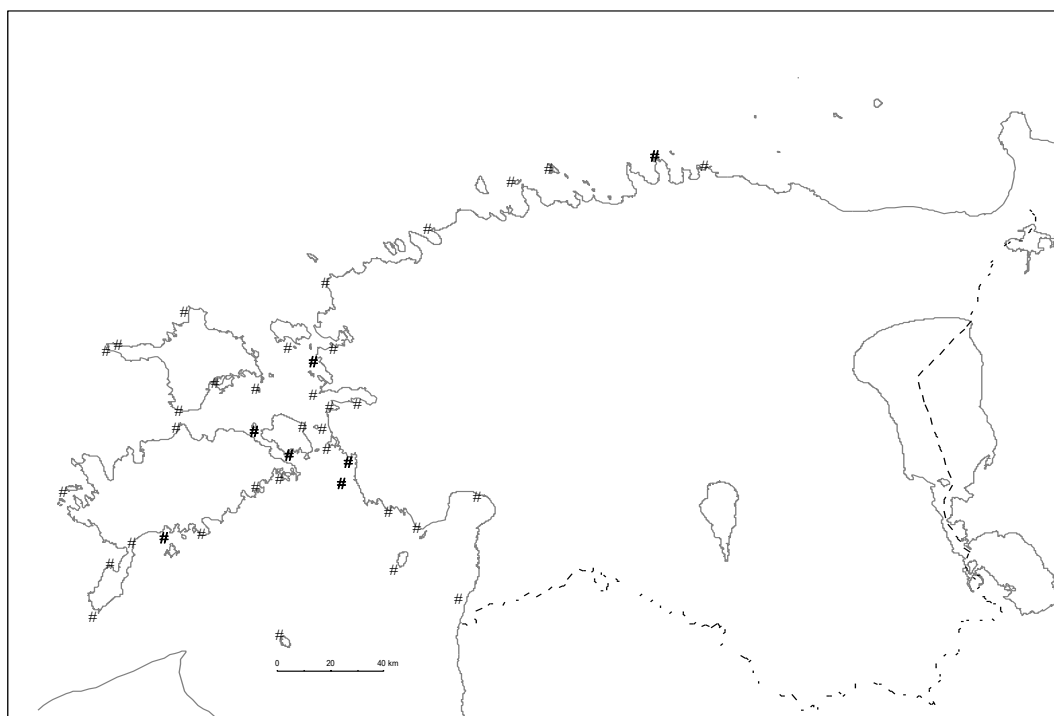
Joonis 7. Aulide kogum pildistatuna 100 m kõrguselt normaalobjektiiviga.

2.2.3. Visuaalsed rändevaatlused ja radarvaatlused

Käesoleva projekti raames visuaalseid rändevaatlusi ega radarvaatlusi ei teostatud kuid analüüsitakse varasemate uuringute tulemusi, nii käsikirjalisi kui ka trükkis avaldatud materjale perioodist 1952–2008 (Bergman & Donner 1964, Jõgi 1970a, b, Jacoby & Jõgi 1972, Jõgi 1975, Leivo et al. 1994, Kontkanen 1995, Leito & Leito 1995, Rusanen 1995, Leito 1996, Pettay 1998, Leito 2000, Ellermaa & Pettay 2005, <http://www.vironlintuseura.fi/>, <http://www.llk.ee/>, <http://kabli.nigula.ee/> jt. Eesti rannikualadel on läbi aegade visuaalseid rändevaatlusi (kevadränne, suviränne ja sügisränne) teostatud kokku 40 vaatluspunktis (joonis 8). Hiiumaal on rännet vaadeldud 6 vaatluspunktis. Eksperti arvates on visuaalseid rändevaatlusi üldistuste tegemiseks ning hinnangute andmiseks seoses käesoleva projektiga tehtud piisavalt. Nendes kohtades on rännet vaadeldud ühtse meetodikaga (enamasti Kumari 1979 järgi) minimaalselt ühe nädala vältel, enamasti aga kuu aja jooksul. Loendatakse palja silma ja binokli abil (liigi täpsemaks määramiseks kasutatakse ka vaatetoru) 4 tundi hommikul alates päikesetõusust ning 4 tundi õhtul kuni päikese loojanguni. Täiendavaid vaatlusi tehakse keskpäeval. Olenevalt ilmastikust (nähtavusest) on lindude loenduskaugus merel rannikust 3-10 km, valdavalt 5-7 km. Seega ei küündi visuaalsed vaatlused üldjuhul projektialani, va. Neupokojevi madal, küll aga enamuse piirkondades puhvertsoonini. Ainsana jääb täielikult katmata Apollo madalik ja selle ümbrus.

Perioodil 1954-1962 teostati vaatlusi üheaegselt kuni 30 vaatluspunktis ning saadi üldine ülevaade rände liigilise koosseisu ja sesoonse ning maastikulise jaotumise kohta kogu Eestis rannikualal. Viimastel aastatel on vaatlusi mitmetes kohtades korratud ning rändepilti kaasajastatud.

Radarvaatluste teostamiseks uuriti mitmeid erinevaid võimalusi. Piirivalveameti kolmedimensioonilist mereseire radarit Hiiumaal saaks tehniliste omaduste poolest kasutada. Kahjuks puudub meil seaduslik võimalus militaarsete radarisüsteemide tsiviilkasutuseks, mistõttu ei saanud neid ka käesolevas projektis rakendada. Samuti puudub meil sellekohane kompetents ja meeskond. Radaritehnika rentimine teistest riikidest ning nende kompetentsi kasutamine osutus aga niivõrd kalliks, et sellest tuli loobuda. Portatiivse radarisüsteemi koos andmetötlusega rentimine maksab suurusjärgus miljon krooni kuus (Taani NERI/GMCSB kalkulatsioon). Vaja oleks aga katta vähemalt 6 kuud (aprill, mai, juuli, september, oktoober ja november) kogumaksumusega ca 6 miljonit krooni. Teiseks takistuseks renditava portatiivse radarisüsteemi kasutamisel on see, et nende tööraadius (lindude avastamine ja seiramine) on maksimaalselt 15 km, mis ei kata vahemaad Hiiumaal kaugemate meremadalateni projektialal (kaugus lähimast maismaapunktist kuni 20 km). Väikelaevade radarid, mida võiks kasutada, on lindude suhtes veelgi väiksema tööraadiusega (kuni paar kilomeetrit) ning nad ei sobi lindude rände uurimiseks ka muude puudulike tehniliste võimaluste tõttu (ei saa määrata liiki ning üldjuhul ka kõrgust). Varem on Eestis lindude rände radarvaatlusi tehtud Pärnus 1968.a. suvel ja 1974.a. kevadel sõjaväelennuvälja lennukite maandamisradariga, ning Virtsus 1974.a. kevadel sõjaväes tulejuhtimiseks kasutatava portatiivse radariga (tööraadius 15 km), samal ajal kui Pärnuski (Jacoby & Jõgi 1972, Jacoby 1983). Tallinna lennuvälja lennukite maandamisradariga teostati vaatlusi 1984 ja 1985.a. sügisel (Shergalin et al. 1995). Käesoleva projekti alani küündisid siiski vaid 1968.a. radarvaatlused võimsa sõjaväeradariga, mille tööraadius oli 100 km ning suuri kõrgel (üle 2 km) lendavaid veelinnuparvi avastati kuni 200 km kauguselt. Neid tulemusi (Jacoby & Jõgi 1972), kus uuriti vaeraste suvirännet sünkroonselt nii visuaalsete kui ka radarvaatluste abil, on võrdlevalt kasutatud ka käesolevas töös.



Joonis 8. Rändevaatluspunktide asukohad Eesti mererannikul perioodil 1954-2008. Kokku 40 vaatluspunkti.

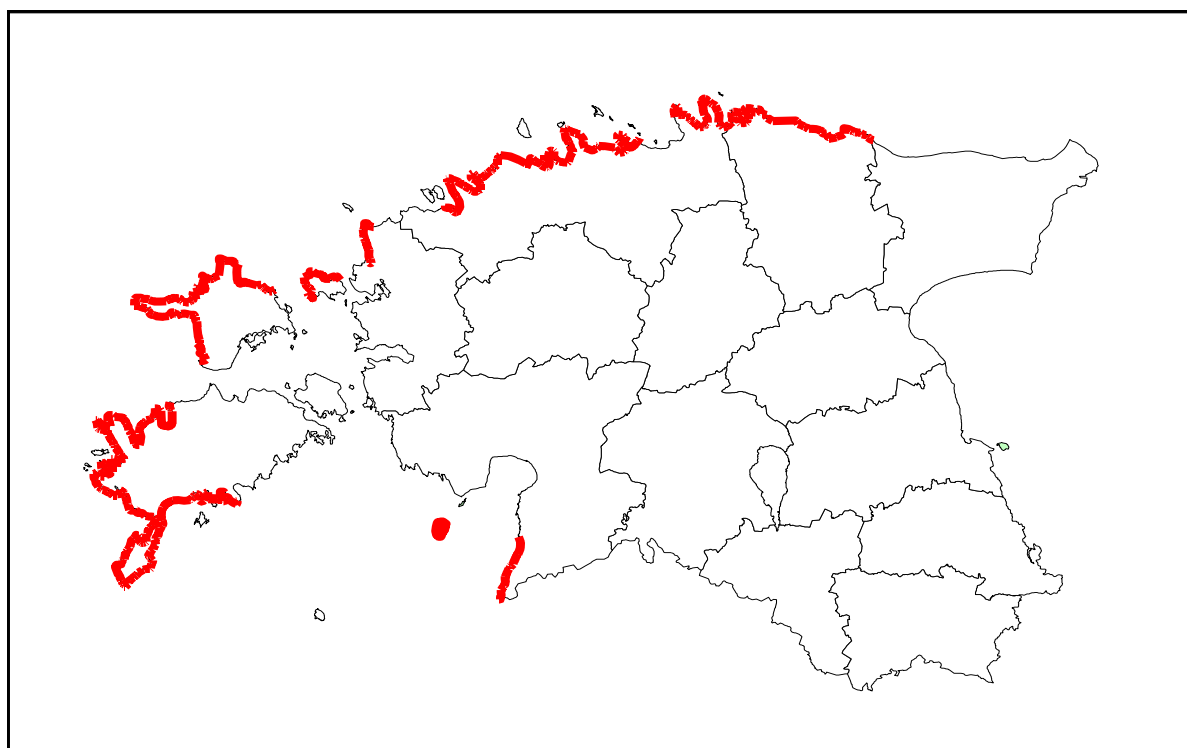
2.2.4. Veelindude sulgimiskogumid

Veelindude sulgimiskogumeid käesoleva projekti raames spetsiaalselt ei uuritud. Analüüsiks kasutatakse Hiiumaa ümbruse merele ja laidudele aastail 1992-2008 teostatud mereekspeditsioonide trükis avaldatud (Leito & Leito 1995, Peil & Nilson 2007) ning originaalandmeid. Ekspeditsioonid on toimunud juuni ja juuli alguses. Projektiala kohta loendusandmed puuduvad, küll aga võimaliku mõju piirkonnast Hiiumaa lääne-, loode- ja põhjarannikult ning Hari kurgust. Põhjalik andmestik on olemas Hari kurgu kohta põhja suunas kuni Selgrahuni. Arvukaim liik on hahk, lisaks esineb veel kümnokk-luige, hallhane, sõtka ja jääkoskla sulgimiskogumeid.

2.2.5. Veelindude talvitumine

Veelindude talvist aspekti analüüsiti lisaks lennuloendusandmetele projektialal ja puhvertsoonis veel ka kesktalviste veelinnuloenduste põhjal, mida teostatakse riikliku keskkonnaseire raames 1994.a alates

http://eelis.ic.envir.ee:88/seireveeb/index.php?id=13&act=selected_subprogram&prog_id=628219542&subprog_id=228380098 . Talvituvate veelindude loendused toimuvad jaanuari keskel, rahvusvaheliselt (Wetlands International) poolt koordineeritud kuupäevadel. Loendustega on kaetud valdav osa Eesti rannikumerest, sh Hiiumaa lääne-, loode- ja põhjarannik (joonis 9). Loendatakse rannikumarsruudil binokli ja vaatetoru abil. Olenevalt ilmastikust (nähtavusest) on lindude loenduskaugus merel talvel rannikust 1-10 km, enamasti 3-5 km. Seega ei küündi vaatlused projektialani. Varasema perioodi osas kasutati analüüsiks raamatus "Hiiumaa linnustik. Bird Fauna of Hiiumaa" (Leito & Leito 1995) avaldatud andmeid, mis hõlmavad perioodi 1977-1994.



Joonis 9. Talvituvate veelindude riikliku seire alad Eesti mererannikul.

2.3. KÄSITIIVALISED

Käsitiivaliste osas eraldi väliuuringuid ei teostatud, piirduti Eestis ja mujal seni tehtud sellekohaste uuringute analüüsiga, mille alusel antakse hinnang planeeritava tuulepargi võimaliku mõju kohta nahkhiirtele. Välitöödest loobumise peamised põhjused olid järgmised:

- 1) Projekti mõjualal, mis on üksnes mere-ala, ei saa esineda nahkhiirte suvekolooniaid (sigimis- ja puhkekolooniaid) ega talvitumiskolooniaid; ainus võimalik esinemisviis on kevad- ja sügisränne avamerel.
- 2) Projekti mõjualal on nahkhiiri teoreetiliselt võimalik avastada laevalt ultrahelidetektoriga (Ahlén *et al* 2008), kuid esiteks on nende tööraadius vaid max 100 m ning laev peab olema ankrus, mootorid välja lülitatud. Teoreetiliselt oleks võimalik kasutada ka tundlikku radarit (Ahlén *et al* 2008), kuid laeva statsionaarne navigatsiooniradar seda ei ole ning linnu- ja nahkhiirte kajasid ei ole nende radaritega usaldatavalt võimalik eristada.
- 3) Võimalike üksikute nahkhiirte otsimine projekti mõjualal on ebaproportsionaalselt töömahukas ja kallis, mille jaoks olemasoleva eelarve raames piisavalt vahendeid ei olnud. Vajalikus mahus (rändeperioodid aprill – mai ja august – september) välitööde maksumus ühel hooajal on suurusjärgus miljon krooni.
- 4) Nahkhiirte suremusmäär tuuleparkides on lähedane lindude omale (Hötker *et al.* 2006), mistõttu on võimalik rakendada analoogia printsiipi. Ainus oluline erinevus lindudest on nahkhiirte barostressi ja –traumade esinemine turbiinide töötamisel pöörlevate labade läheduses (Baerwald *et al.* 2008). Samuti tuleb arvestada, et tuuliku masti kõrguse suurenedes nahkhiirte kokkupõrkeoht ja suremus suurenevad oluliselt, samal ajal kui lindude puhul on seos suhteliselt nõrk (Hötker *et al.* 2006, Barclay *et al.* 2007).

3. TULEMUSED

3.1. LINNUD VÕIMALIKUS MÕJUPIIRKONNAS

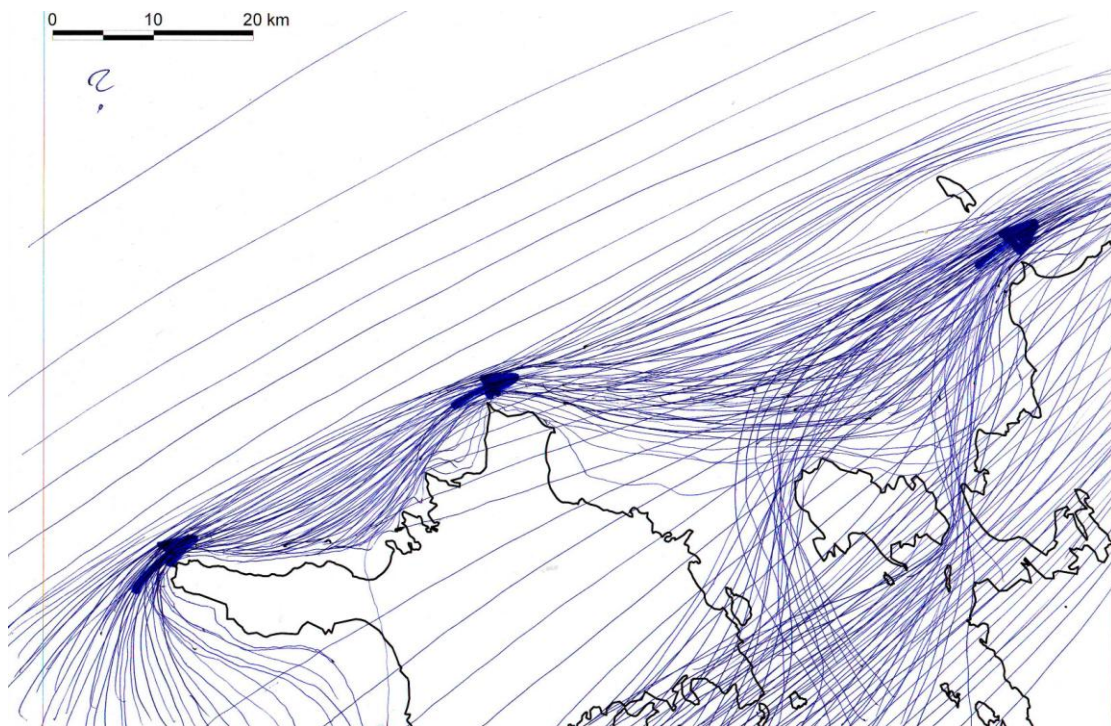
Kuna tegemist on täielikult mere-alaga, siis hõlmab linnustik kevad-, suvi- ja sügisrännet ning talvitumist, pesitusaspekt puudub.

3.1.1. Kevadränne

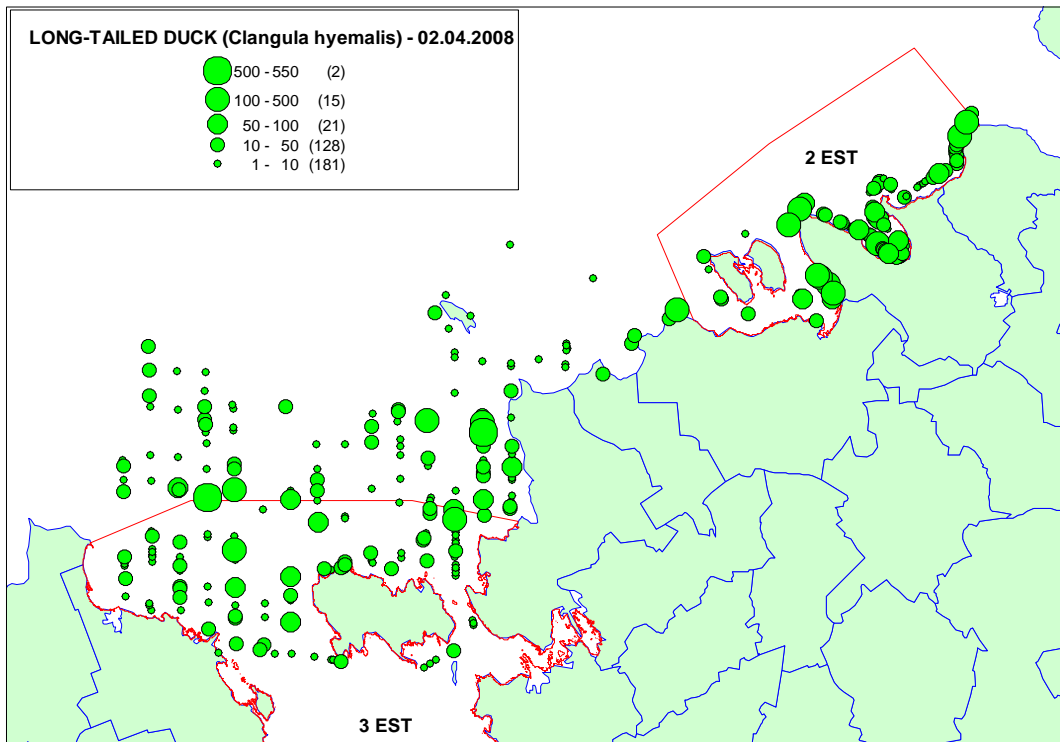
Veelindude kevadränne algab veebruari lõpus ja lõpeb juuni alguses. Massränne toimub tsükliliselt aprilli keskpaigast kuni juuni alguseni. **Päevasel rändel** (valgel ajal) toimub ränne mere kohal valdavalt madalal (1-100 m). Primaarne rändesuund on NE, tegelik lennusuund varieerub vahemikus NW...N...NE...E, sõltuvalt maastikust. Oluline on ranniku kui ökoloogilise barjääri (rändetakistuse) ning juhtjoone toime. Avamerelt SW suunast Hiiumaa läänerannikule lähenevad linnud pöörduvad enne rannikut NW-N suunda ning mööduvad Kõpu tipust, jätkates rännet merel valdavalt NE-ENE suundades (joonis 10). Hiiumaa looderannik toimib valdavalt juhtjoonena ning rändevoog suundub Tahkuna tipu lähisteles ning jätkub sealt avamerel NE...E suundades. Projektialal on valdav rändesuund NE. Ränne on kõige intensiivsem hommikul, järgneb õhtu ning kõige nõrgem on see keskpäeval.

Projektiala jääb rändevoo servaalale, kus rände tihedus ja arvukus on oluliselt väiksem kui Kõpu ja Tahkuna tippudes. Samas jääb aga Hiiu madal ning Loode-Hiiumaa rannikumadalad rändevoo keskmesse. Sellest, ning ka suuremast veesügavusest tingituna peatub kevadel projektiala kaugmadalatel oluliselt (suurusjärgu võrra) vähem veelinde kui Hiiu madalal ning teistel rannikumadalatel (joonised 11-15).

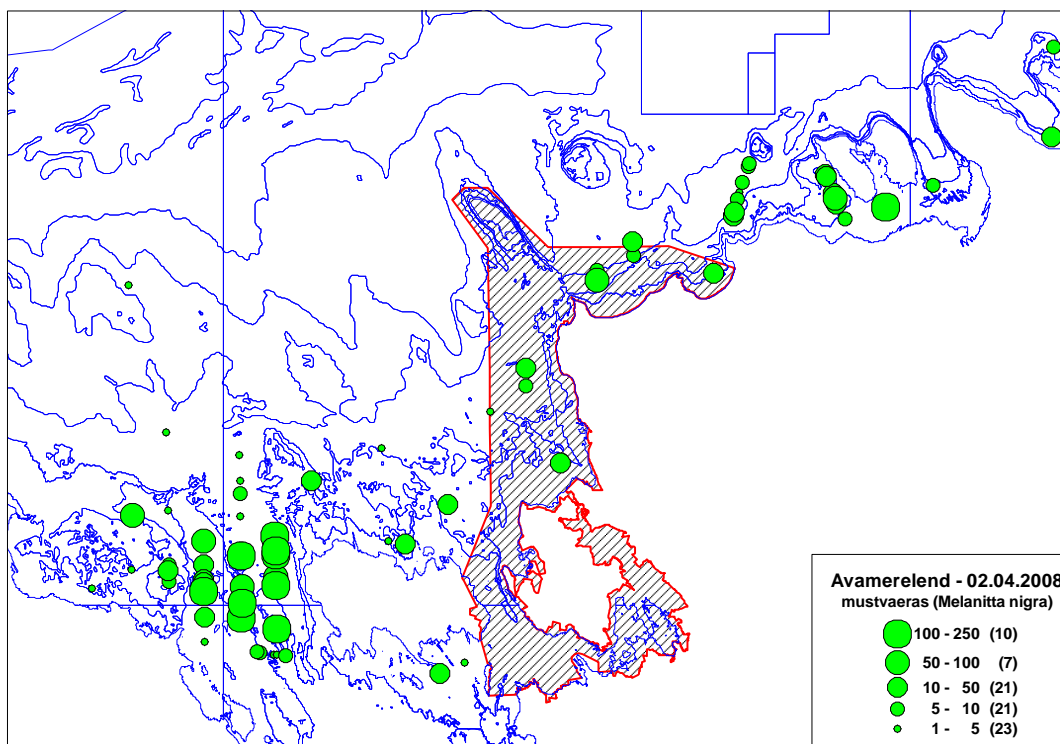
23. ja 24.04.2007.a. laevaloendusel (joonis 11) nähti Hiiumaa lääne-, loode- ja põhjaranniku madalatel kokku 11 987 lindu 21 liigist, sealhulgas projektialal **740 lindu 20 liigist** (tabel x). Projektiala madalatest nähti linde kõige enam Vinkovi madalal (2 130 lindu 12 liigist), järgnesid Glotovi (347 lindu 5 liigist), Neupokojevi (230 lindu 6 liigist) ja Apollo (90 lindu 12 liigist) madal. Projektiala puhvertsoonis loendati Näsukuival (8 209 lindu 4 liigist), Hiiu madalal (2 130 lindu 9 liigist) ja Nagajevi madal (908 lindu 7 liigist). Puhvertsooni rannikumadalad olid oluliselt linnurikkamad kui projektiala kaugmadalad.



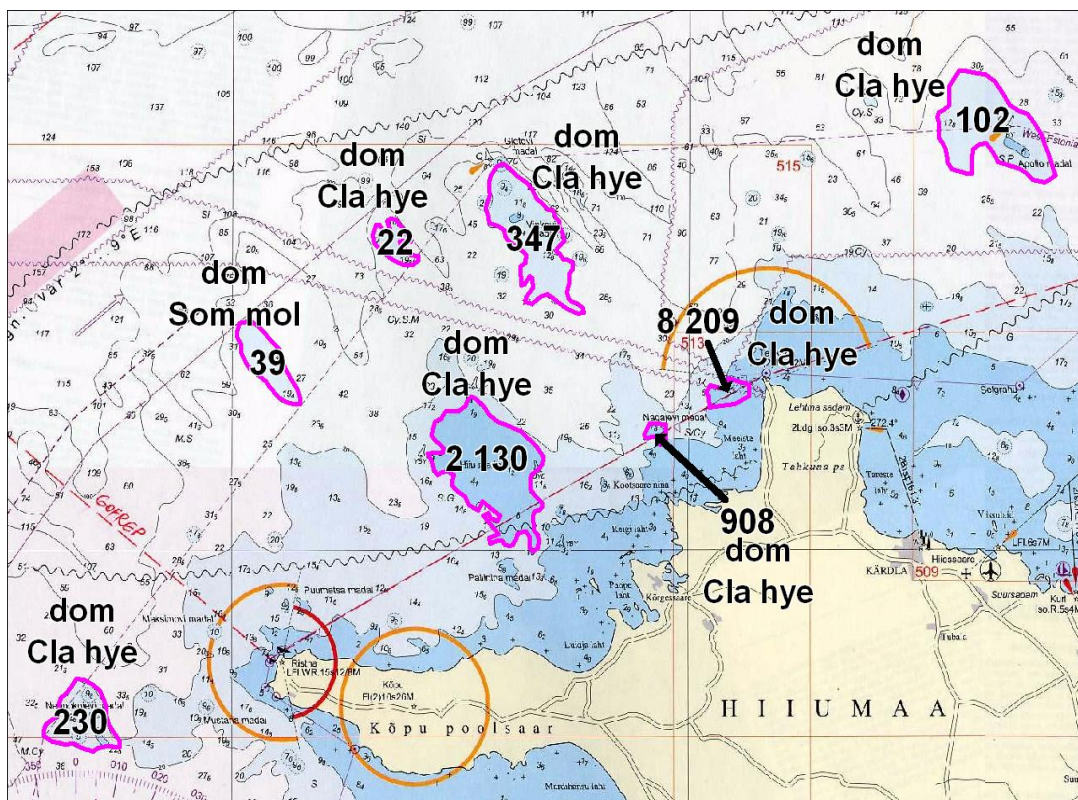
Joonis 10. Veelindude kevadrände voog valgel ajal.



Joonis 11. Auli rändekogumite levik 02.04.2008.a. lennuloenduse järgi.



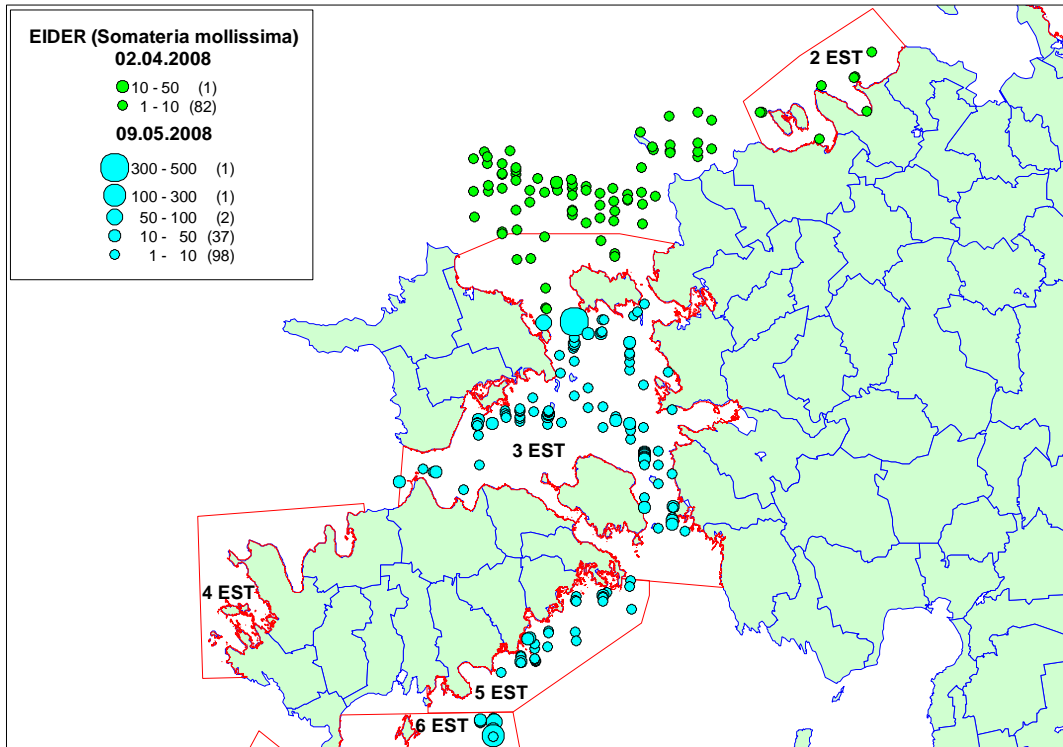
Joonis. 12. Mustvaera rändekogumid 02.04.2008.a. lennuloenduse järgi.



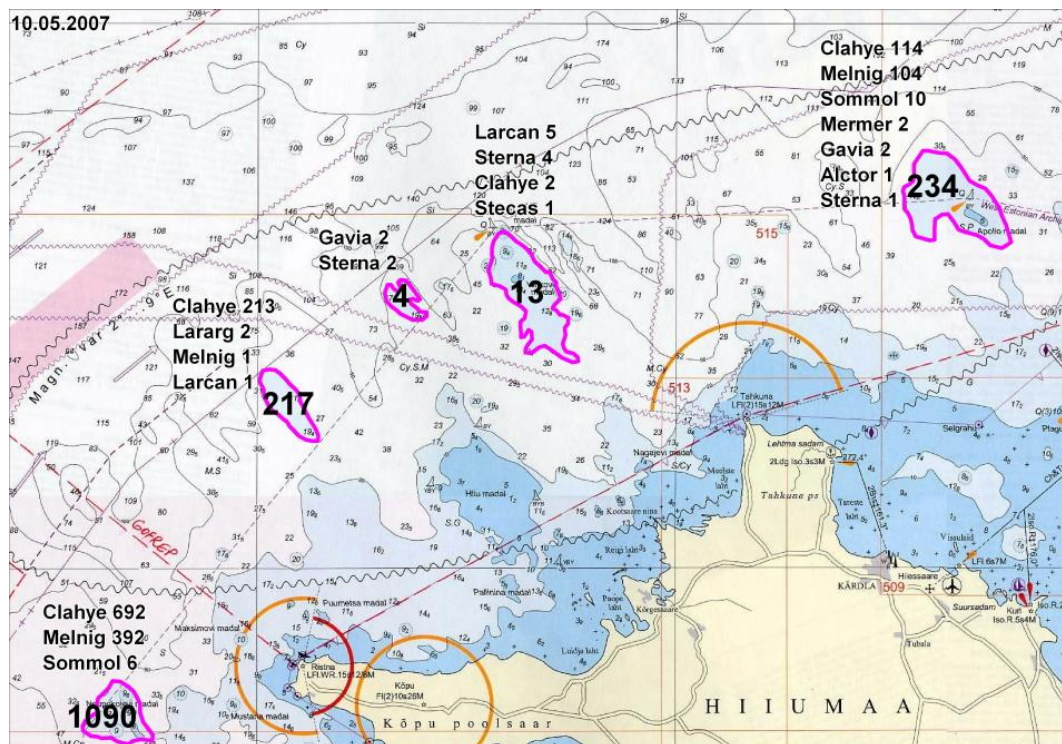
Joonis 13. 23. ja 24.04.2007.a. laevaloendustulemused (rändekogumid).

10.05.2007.a. lennuloendusel nähti kokku 14 735 lindu 18 liigist, sealhulgas projektiala madalikel **1 559 lindu 10 liigist** (joonis 15). Projektiala madalatest loendati linde kõige enam Neupokojevi madalal (1 090 lindu 3 liigist), järgnesid Apollo (234 lindu 7 liigist) ja Nimetu 2 madal Vinkovist läänes (217 lindu 4 liigist). Väljaspool projektiala ja puhverala loendati linde sel päeval kõige rohkem Kurkse väinas (6 709 lindu 8 liigist) ja Grässgrundi madalal (5 304 lindu 8 liigist). Puhvertsooni rannikumadalatel oli linde tunduvalt rohkem kui projektiala kaugmadalatel.

Nii aprilli laevaloendus kui ka kui ka maikuu lennuloendus näitasid projektiala madalate osas sarnaseid tulemusi nii liigilises koosseisus kui ka üldarvukuses ja selle jaotumuses madalate lõikes. Üksnes Vinkovi madalal oli aprillis linde suhteliselt rohkem kui Neupokojevi madalal. Puhvertsoonis rannikumadalatel peatus oluliselt rohkem linde kui projektialal.



Joonis 14. Haha rändekogumid 02.04.2008.a ja 09.05. 2008.a. lennuloenduste järgi.



Joonis 15. 10.05.2007.a. lennuloendustulemused projektialal (2 paralleelmarsruuti).

Tabel 1. Projektiala madalikel loendatud ning hinnanguline lindude koguarv liigiti. Aprilli- ja mailoenduse hinnanguline arvukus = loendatud arvukus × 3, ülejäänutel hinnanguline arvukus = loendatud arvukus × 2.

Liik/loendus	23., 24. 04.2007		10.05.2007		31.10.2007		05.02.2008		24.09.2008	
	Lugem	Hinnang	Lugem	Hinnang	Lugem	Hinnang	Lugem	Hinnang	Lugem	Hinnang
Gavia stellata	5	15								
Gavia arctica	2	6								
Gavia sp	2	6	4	12	1	2	1	2	110	220
Phalacrocorax carbo	3	9								
Ardea cinerea	1	3								
Somateria mollissima	29	87	16	48	406	812	5	10	402	804
Clangula hyemalis	453	1359	1021	3063	29075	58150	2171	4342	3	6
Melanitta nigra	70	210	497	1491	90	180	3	6		
Bucephala clangula					10	20				
Mergus serrator	24	72								
Mergus merganser	10	30	2	6	1	2				
Mergus sp	2	6								
Larus minutus	12	36			19	38			185	370
Larus ridibundus					22	44	3	6	3	6
Larus canus	44	132	6	18	689	1378	86	172	263	90
Larus fuscus	5	15								
Larus argentatus	22	66	4	12	361	722	154	308	87	174
Larus marinus					5	10	3	6		
Sterna caspia			1	3						
Sterna hirundo	9	27								
Sterna sp	2	6	7	21	3	6				
Alca torda	15	45	1	3	1	2				
Cephus grylle	17	51			1	2				
Motacilla alba	1	3								
Fringilla coelebs	5	15								
Passerine	7	21								
Kokku linde (birds total)	740	2220	1559	4677	30684	61368	2426	4852	1053	2106
Kokku liike (specie total)	20		10		14		8		7	

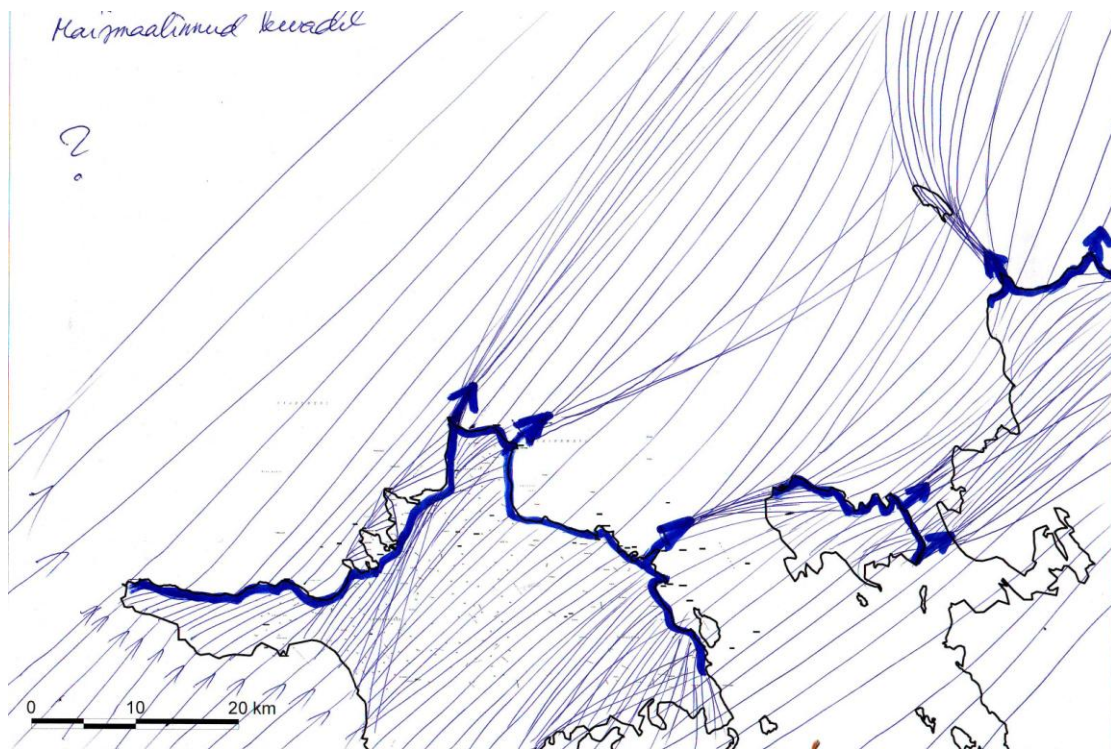
Kevadrändel peatumas on projektiala madalikel kõige arvukam liik aul, kellele järgnevad mustvaeras, hõbekajakas, hahk ja kalakajakas. Ka Hiiu madalal ning rannikumadalatel on samad liigid kõige arvukamad (Tabel 1, joonised 10 ja 11).

Veelindude **õise rände** kohta projektialal ja mõjupiirkonnas on väga vähe andmeid kuna radarivaatlusi ei ole tehtud ning visuaalsed rändevaatlused õist rännet ei hõlma. Kõpu elanike küsitlemise tulemusena ning eksperdi enda juhuvaatluste põhjal saab siiski kinnitada, et vähemalt mõned liigid rändavad öösel ka otse üle Kõpu poolsaare. Kuuldud on ülelendavate mustlaglede, valgepõsk-laglede, tõmmuvaeraste, aulide, viupartide ja sinikael-partide häälitusi. Ränne üle maismaa toimub valdavalt vaid massrände päevadel. Täpsemaid arvukusi ega arvukushinnanguid Hiiumaa kohal ei saa siiski anda. Radarvaatluste järgi Virtsus ja Pärnus 1971.a. mais (Jacoby 1983)

toimub veelindude (valdavalt vaerad ja aulid) öine ränne maismaa kohal 500-2500 m kõrgusel, valdavalt 500-1500 m kõrgusel. Ajaliselt oli rände maksimum kl. 23:00 paiku.

Hinnanguliselt läbib projekti mõjupiirkonda kevadrändel ligikaudu 100 000 veelindu ning Hiiumaa põhjarannikut tervikuna suurusjärgus 800 000 veelindu. Dominantliik on aul (ca 400 000), arvukad on veel must- ja tõmmuvaeras (ca 200 000), mustlagle (100 000), hahk (30 000), sõtkas (20 000), ujupardid kokku (20 000), valgepõsk-lagle (15 000) ja kajakad kokku (10 000). Projekti mõjualal korruga peatuvate veelindude koguarv on loenduste põhjal suurusjärgus 5000 lindu, sh ca 3000 auli, 1500 vaerast, 200 kajakat ning 100 hahka.

Maismaalindude kevadränne toimub märtsi algusest kuni mai keskpaigani, aktiivne ränne märtsi lõpust kuni mai alguseni. **Päevasel rändel** (valgel ajal) toimub ränne valdavalt madalal (1-100 m) mere kohal, maismaa kohal kuni paarisaja meetri kõrgusel. Primaarne rändesuund on NE, tegelik rändesuund varieerub vahemikus N-NE-E, sõltuvalt maastikust. Avamerel, sh projektialal toimub maismaalindude ränne valdavalt hajusalt üksikisendite ja väikeste parvedena NE-ENE suundades. Hiiumaa põhjarannikul toimub rände koondumine rändevooks. Tihendatud ränne merele toimub Tahkuna poolsaare tippudest ning Sääre tipust (joonis 12). Maismaalindude liigilise koosseisu kohta avamerel, sh projektialal on vähe andmeid. 23. ja 24. aprilli 2007.a. laevaloendusel nähti üksikuid metsvinte ja linavästrikke (tabel 1). Muude juhuvaatluste põhjal on projektialal merel kohatud maismaalindudest veel väiksemaid sookureparvi, raudkulle, üksikuid kalakotkaid ja soorätse, kiivitajaid ning mitmeid värvulisi, eriti põldlõokesi. Tervikuna on maismaalindude päevane kevadränne projekti mõjualal vähearvukas. **Öise rände** kohta projektialal andmed puuduvad. Kõpu ja Tahkuna poolsaartel toimub häälte järgi otsustades aprillis elav laulu- ja vinurästaste ränne.



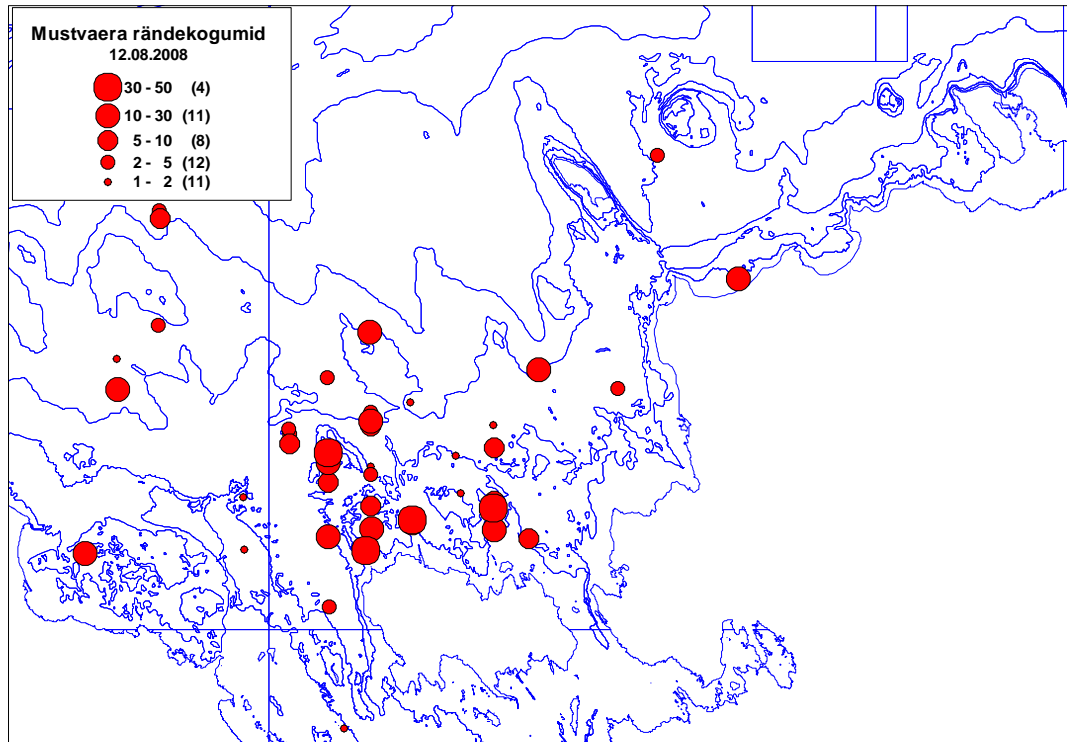
Joonis 16. Maismaalindude kevadrände voog valgel ajal.

3.1.2. Suviränne

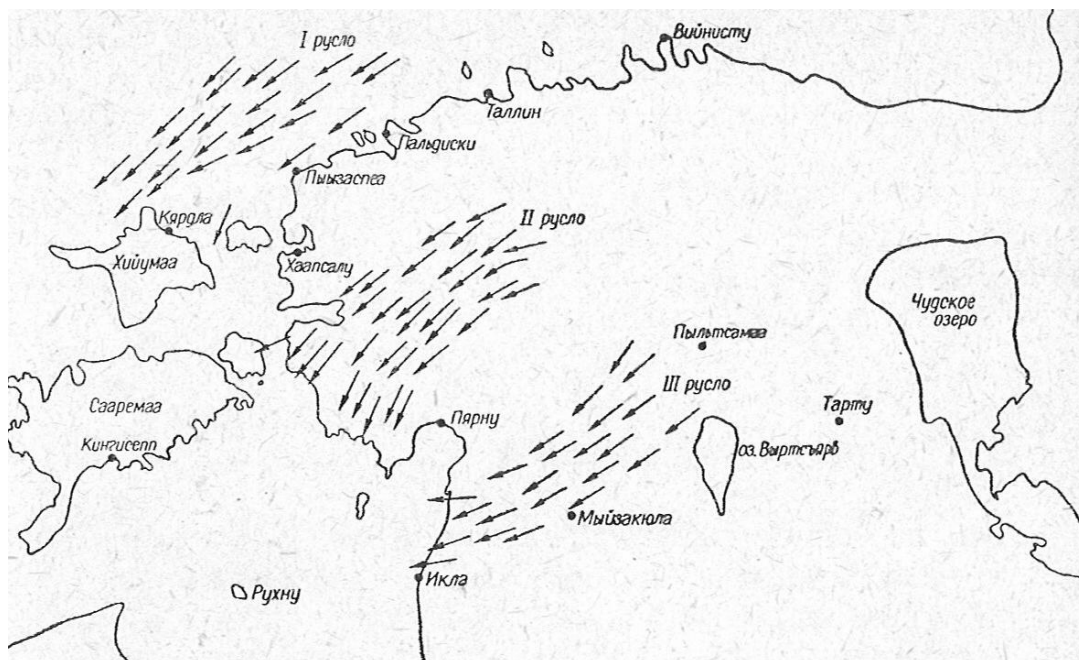
Lindude suviränne toimub juulis ja augusti alguses, minnes sujuvalt üle sügisrändeks. Põhiosa projekti mõjuala suvirändest moodustavad mustvaeras ja kurvitsalised. Kurvitsatest on kõige arvukam alpi risla e. rüdi (üle 5 000 is.). Primaarne rändesuund on SW, tegelik lennu suund varieerub vahemikus W...SW...S, sõltuvalt maastikust. Merel toimub **päevane ränne** valdavalt madalal vee kohal (1-100 m), maismaa kohal 100-500 m kõrgusel. Vaerad päevasel ajal üle maismaa praktiliselt ei lenda vaid rändavad meritsi, kopeerides rannajoont ning koondudes väljaulatuvate neemede juures, nii nagu sügiselgi (joonis 23). Ränne on kõige intensiivsem hommikul, järgneb õhtu ning kõige nõrgem on ränne keskpäeval. Hommikune arvukus on ligikaudu kaks korda suurem kui õhtune. Kui omavahel võrrelda Põõsaspea ja Ristna vaatluspunkte, siis on esimeses loendatud arvukus kolm korda suurem kui teises punktis (1971.a. 2 nädala jooksul 84 000 vrs. 28 000 vaerast, Jõgi 1975). Põhjus on selles, et Põõsaspealt edasi hargneb vaeraste rändevoog kaheks, osa jätkab lendu WSW osa aga pöörduv SW-S suunda, jõudes Hiiumaa asemel Väinamerre. Vormsi põhjamadalatel ja Hari kurgu põhjaosas teeb osa vaeraid ka rändepeatuse (joonis 16). Projektialal ja mõjupiirkonnas vaerad suvirändel olulisel arvul ei peatu.

Öise suvirände osas on arvestatavaid andmeid vaid vaeraste radarivaatluste näol 23.07.-04.08.1968.a. Pärnu tollase sõjaväelennuvälja lennukite maandamisradariga (Jakoby & Jõgi 1972). Selle uuringu põhjal toimub meil vaeraste öine ränne SW suunas kolme rändevoona, neist kaks üle mandri ja üks üle Soome lahe suudme avamere kohal. Viimane neist voogudest (I) suundub täpselt üle projektiala (joonis 17). Sellel rändeteel jälgiti radariga vaeraste massrännet SW suunas kõrgusel 500-3500 m 29. juuli õhtust kuni 30. juuli hommikuni 1968.a. Öine ränne on päevase (õhtuse) rände pikendus pimedale ajale ja lõpeb enamasti pärast südaööd. Öisele

rändele on omane maastiku kui ökoloogilise takistuse ning kui juhtjoone mõju nõrgenemine ning linnud lendavad valdavalt kõrgel ning primaarses rändesuunas.



Joonis 17. Mustvaera rändekogumid 12.08.2008.a. lennuloenduse järgi.

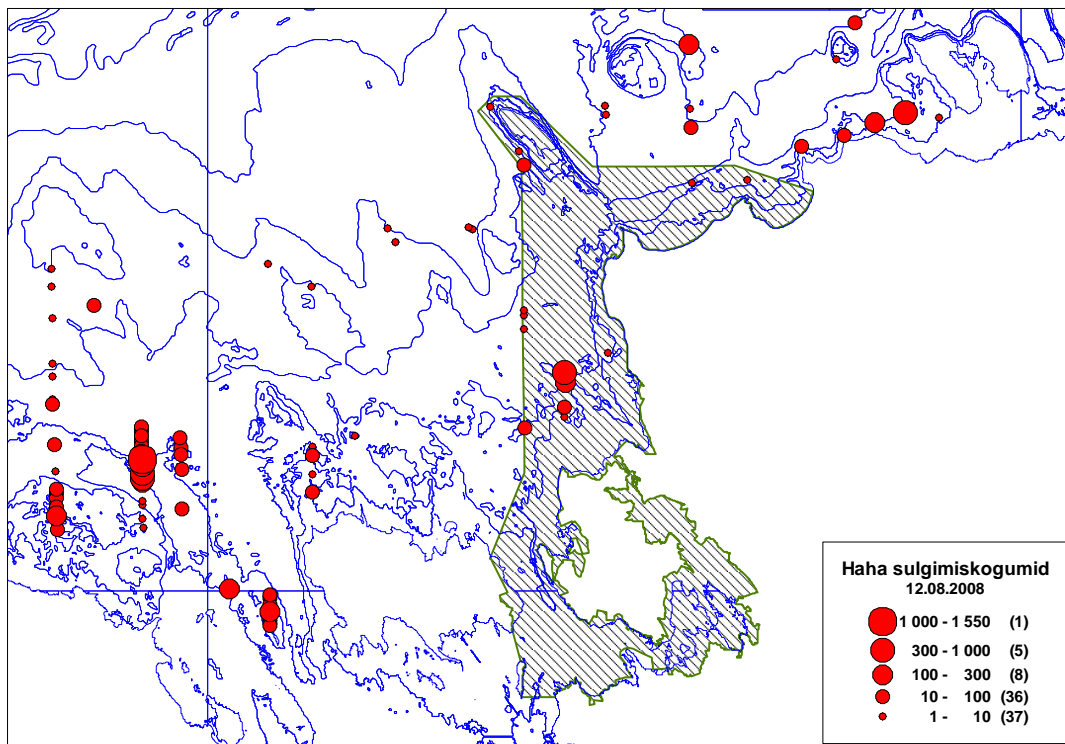


Joonis 18. Vaeraste öise suvirände jaotumine 23.07.-04.08.1968a. radarvaatluste alusel (Jacoby & Jõgi 1972 järgi).

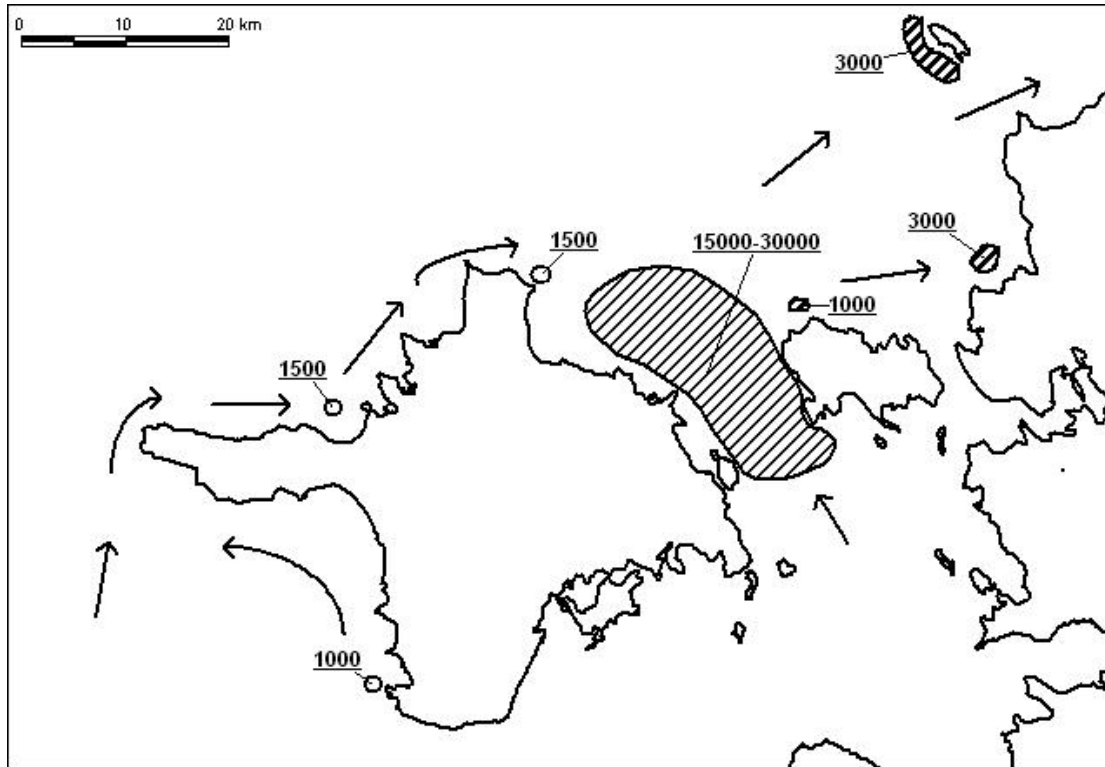
3.1.3. Veelindude sulgimiskogumid

Isahakade sulgimISRänne algab mai lõpus ja kestab juuni lõpuni. Lääne-Saaremaalt rändavad hahad Soela väina ja Hiiumaa läänerannikule ning sealt edasi ümber Kõpu

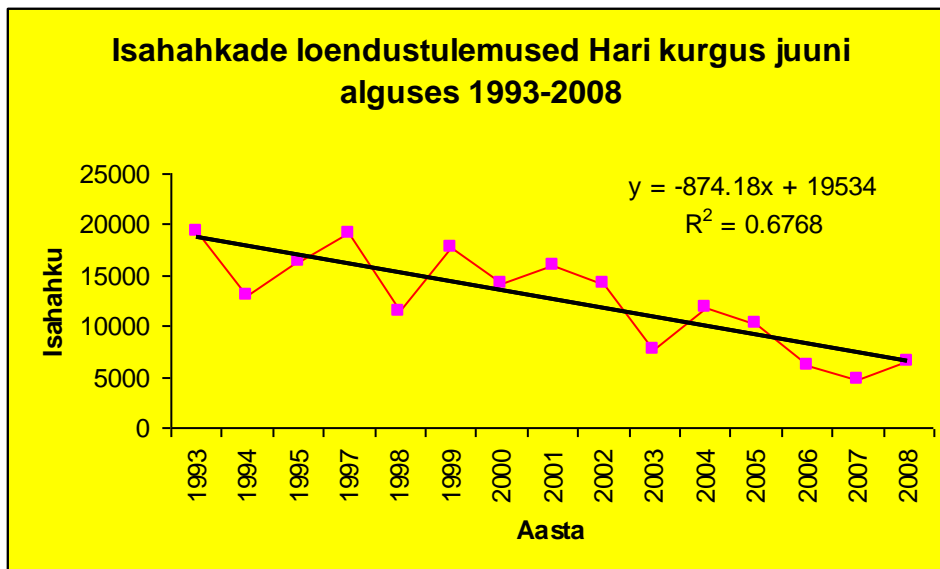
tipu saare loode ja põhjaranniku madalatele ning sealt edasi Hari kurgu piirkonda (joonis 18 ja 19). Saaremaa kagu- ja idarannikul ning Väinameres pesitsevad hahad lendavad piki Väinamerd põhja suunas kuni Hari kurgu koondumipiirkonnani. Osa linde jätkab sealt rännet kirde suunas jõudes Osmussaare ümbrusse ja Soome lahte. Ränne toimub valgel ajal madalal mere kohal. Loendatud sulgivate isahakkade koguarv ulatub Hiiumaa ümbruses 20 000ni, millest suurem osa on koondunud Hari kurgu piirkonda põhja suunas kuni Selgrahuni. Projektialal hahad ei sulgi, projekti võimalikul mõjualal ulatub nende arvukus 3000ni. Pärast pesitsemist, juuni lõpus, juuli alguses liitub isahakkadega ka suurem osa mittepesitsenud ja ebaõnnestunult pesitsenud emahakkadest. Koos isahakkadega ulatub nende loendatud arvukus Hari kurgus kuni 30 000ni. Viimase kümne aasta jooksul on aga sulgivate hahkade arvukus murettekitavalt langenud (joonis 20).



Joonis 19. Sulgivate hahkade levik 12.08.2008.a. lennuloenduse järgi.



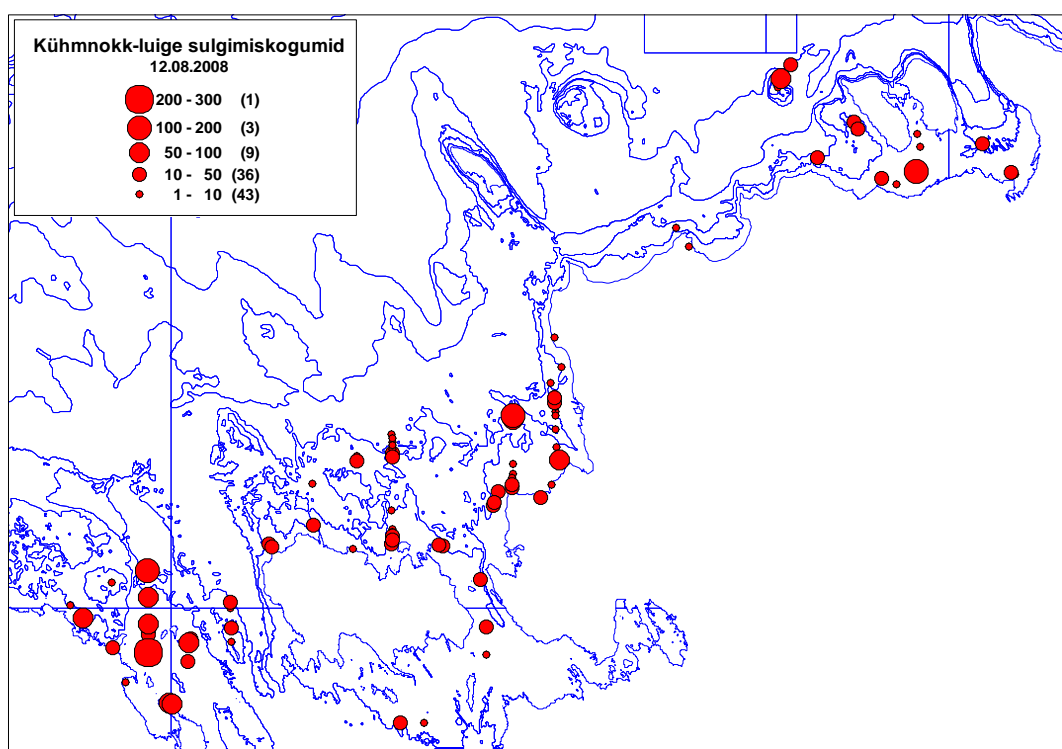
Joonis 20. Haha sulgemisränne ja sulgemiskogumid Hiiumaa ümbruses, Vormsi põhjarannikul, Osmussaare ümbruses ning Loode-Eesti rannikul. Üldistatud levikukaart.



Joonis 21. Sulgivate isahakkade loendatud arvukus Hari kurgus 1993-2008 (Peil & Nilsson 2007 järgi; täiendatud).

Sulgivad kühmnokk-luiged liiguvad ringi laialdasel alal ümber Hiiumaa. Tähtsamad koondumispiirkonnad on Hari kurk (kuni 1500 lindu) ning Hiiumaa kagurannikul (500) ja looderanniku lahtedes (500), kokku kuni 2000 lindu. Projektialal luikesid ei esine, küll aga mõjupiirkonnas (joonis 17). Hallhanesid sulgis Hiiumaa ümbruses

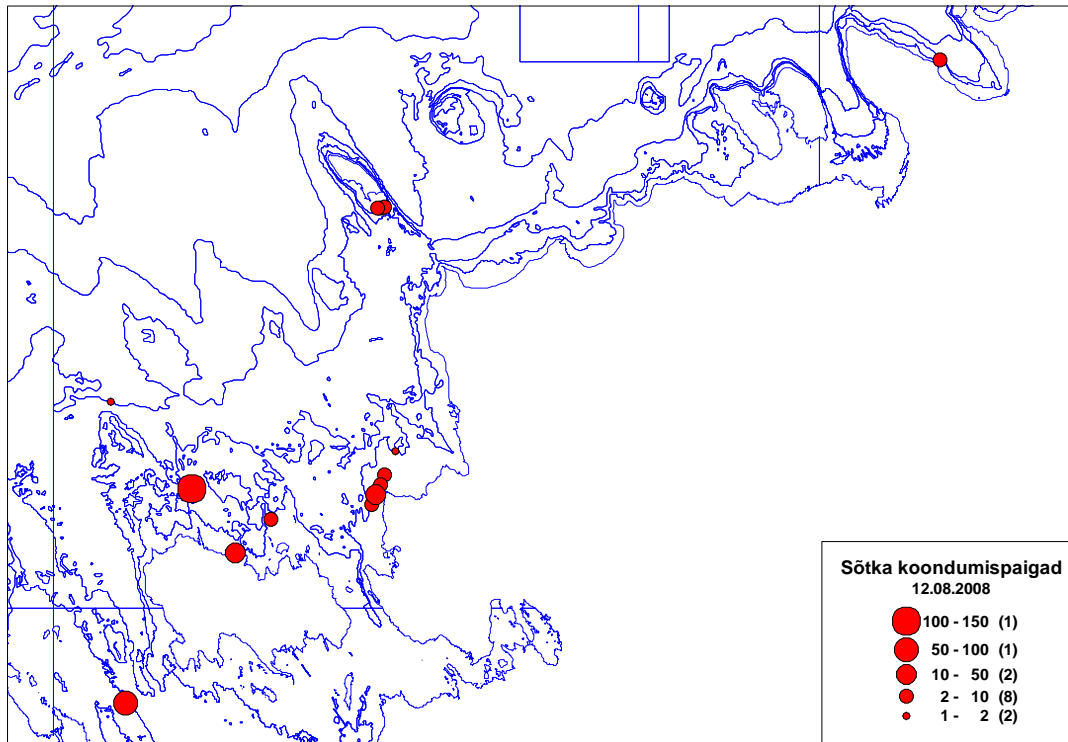
1990ndate alguses kuni 1000 (Leito & Leito 1995), viimase kümne aastaga on nende arvukus aga vähenenud ligikaudu 600 linnule. Tähtsaim sulgemispiirkond on Hari kurk (viimastel aastatel kuni 400), järgnevad Hiiumaa kagurannik (100) ning looderanniku lähed (100). Projektialal hallhanesid ei esine, küll aga külgneval alal Hari kurgus.



Joonis 22. Kühmnokk-luikede levik 12.08.2008.a. lennuloenduse järgi.

Sõtkaid on Hiiumaa ümbruses perioodil 1993-2008 loendatud suvel 3000-8000, keskmiselt ligikaudu 5000 lindu. Olulisemad koondumispiirkonnad on Hari kurk (kuni 5000) ja Hiiumaa kagurannik (1500). Projektialal sulgivaid sõtkaid ei esine, küll aga külgneval alal Hari kurgus (joonis 18)..

Hinnanguliselt läbib projekti mõjupiirkonda suvirändel ligikaudu 50 000 veelindu ning Hiiumaa põhjarannikut suurusjärgus 200 000 veelindu. Dominantliik on mustvaeras (ca 150 000), arvukad on veel tõmmuvaeras (30 000) ja kurvitsalised, eeskätt rüdi (10 000 ja kajakad (10 000). Püsivaid sulgemiskogumeid projektialal ei ole, ajutiselt võib viibida kuni 1000 lindu, valdavalt hahad.

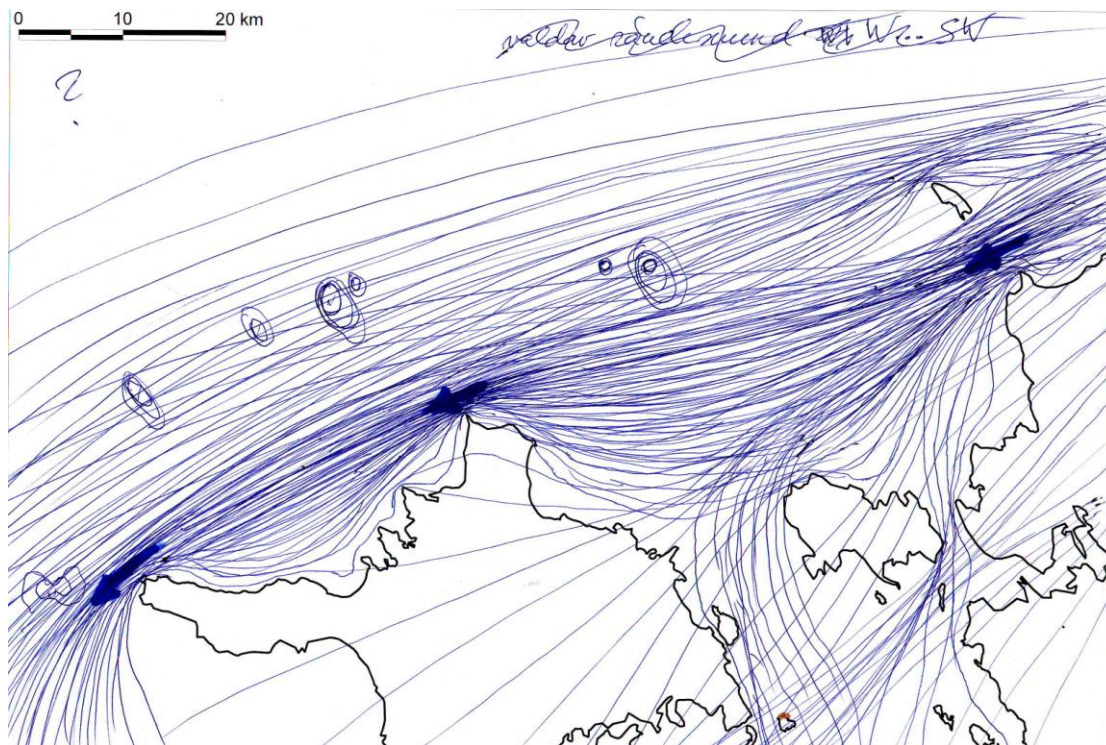


Joonis 23. Sõtkaste suvikogumid 12.08.2008.a. lennuloenduse järgi.

3.1.4. Sügisränne

Veelindude sügisränne algab augusti keskel ja vältab kuni talveni (detsember) ning osaliselt läheb üle talvitumiseks (veelinnud talvel meres). Ujupartide ja vartide rändemaksimum on augusti keskpaigast kuni oktoobri alguseni, auli ja kauride maksimum aga oktoobri lõpust novembri lõpuni. **Päeval** (valgel ajal) toimub ränne mere kohal valdavalt madalal (1-100 m). Primaarne rändesuund on SW, tegelik lennusuund varieerub W...SW...SSW...S suundades, sõltuvalt maastikust. Oluline on ranniku kui ökoloogilise barjääri (rändetakistuse) ning juhtjoone toime. Avamerelt NE ja E suunast Hiiumaa läänerrannikule lähenevad linnud pöörduvad enne rannikut NW suunda ning mööduvad Tahkuna neemest, jätkates rännet merel valdavalt SW...WSW suundades. Kõpu tipus rändevoog hargneb WSW...SW...S suundades, valdab primaarsuund SW (joonis 23). Projektilal on valdav rändesuund WSW...SW. Ränne on kõige intensiivsem hommikul, järgneb õhtu ning kõige nõrgem on see keskpäeval, nii nagu kevadelgi.

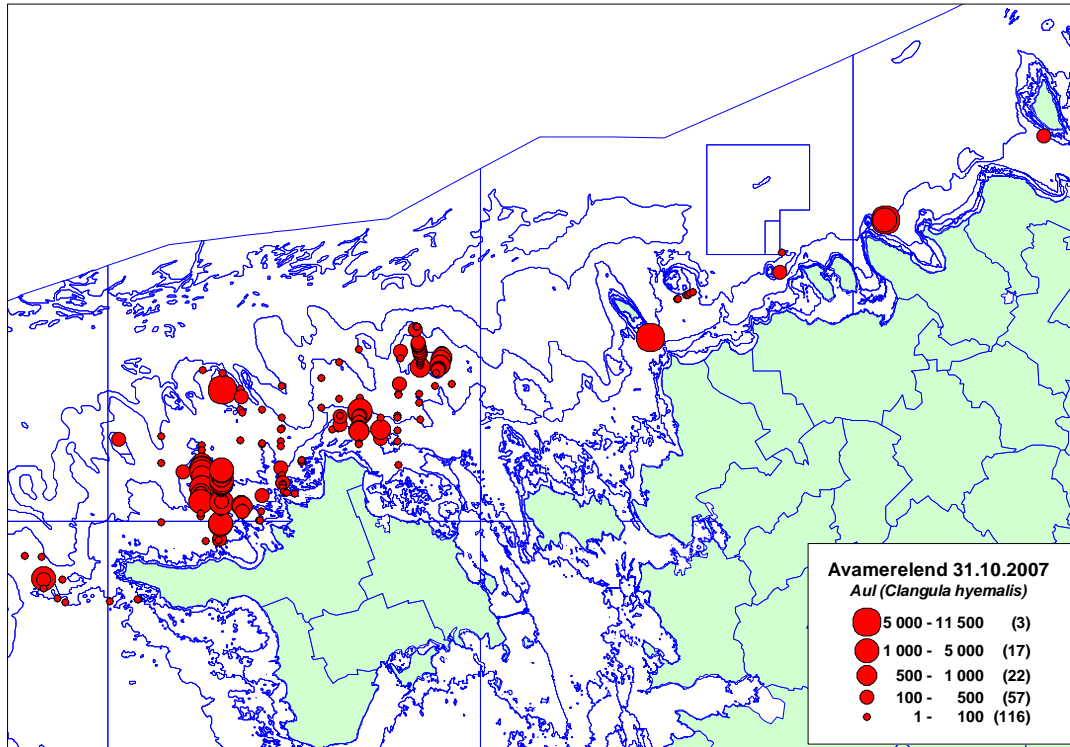
Projektilal jääb rändevoo servaalale, kus rände tihedus ja arvukus on oluliselt väiksem kui Kõpu ja Tahkuna tippudes. Samas jääb aga Hiiu madal rändevoo keskmesse. Sellest, ning ka suuremast veesügavusest tingituna peatub sügisel projektilal kaugmadalatel oluliselt vähem veelinde kui Hiiu madalal ning teistel rannikumadalatel. Võrreldes kevadega on aga peatujate koguarv suurusjärgu võrra suurem.



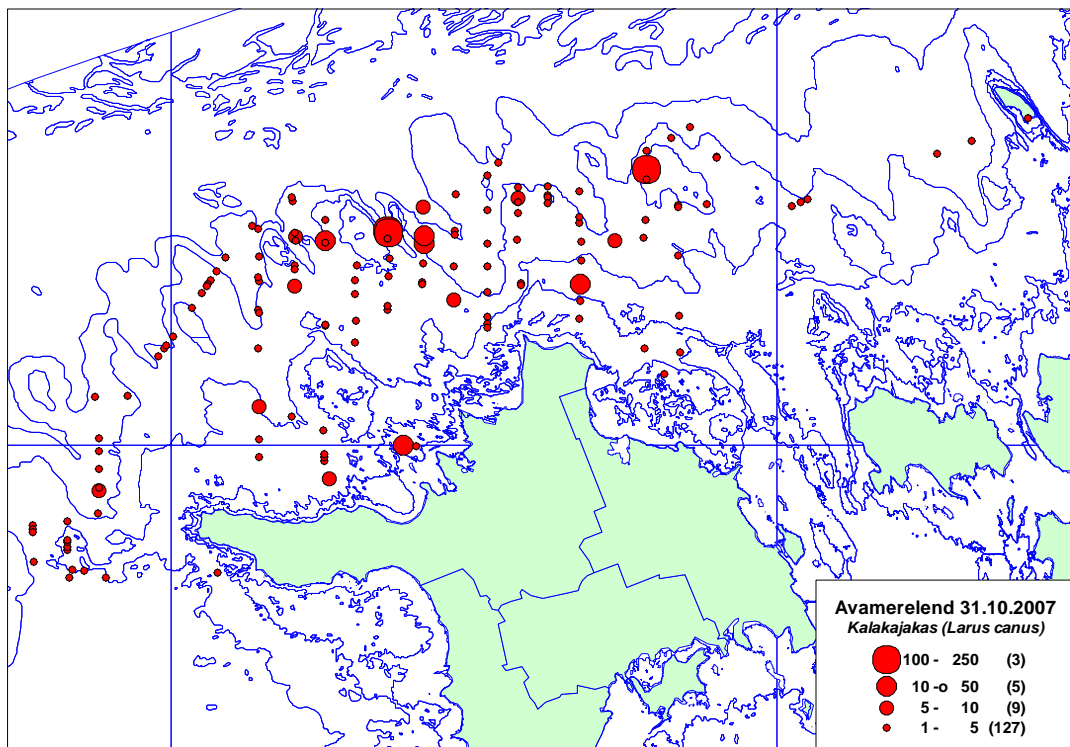
Joonis 24. Veelindude sügisrände voog valgel ajal.

31.10.2007.a. lennuloendusel nähti kogu marsruudil kokku 95 357 lindu 18 liigist, sealhulgas projektiala madalikel **30 684 lindu 14 liigist** ning koos mõjualaga **32 495 lindu 14 liigist** (tabel 1). Projektiala madalatest nähti linde kõige rohkem Vinkovi ja Glotovi madalatel koosvõetuna (13 864 lindu 12 liigist), järgnesid Apollo madal (7 904 lindu 6 liigist) ning nimetul madalal 1 Apollost läänes (4 313 lindu 4 liigist). Liikidest oli ülekaalukalt kõige arvukam **aul** (projektiala madalatel loendati kokku **29 075** lindu ning koos mõjualaga **30 571** lindu) (joonis 25). Teistest liikidest olid arvukamad kalakajakas (689) (joonis 26), hahk (406) ja hõbekajakas (361) (joonis 27). Projektiala puhvertsoonis loendati Hiiu madala 32 007 lindu 10 liigist ja Pallinina madalatel 6 984 lindu 2 liigist.

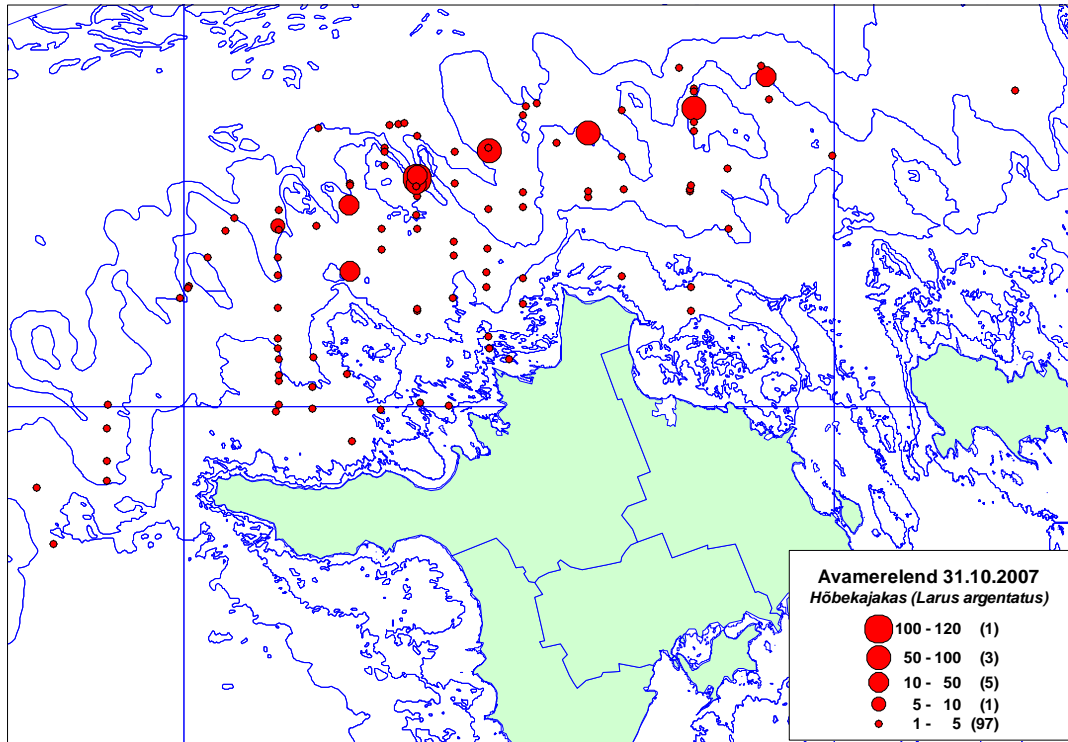
24.09.2008.a. lennuloendusel nähti kogu marsruudil kokku 31 918 lindu 19 liigist, sealhulgas projektiala madalikel vaid **1 053 lindu 7 liigist** (tabel 1). Projektiala madalatest nähti linde kõige rohkem Vinkovi ja Glotovi madalatel koosvõetuna (467 lindu 6 liigist), järgnesid Apollo madal (324 lindu 6 liigist), Neupokojevi madal (132 lindu 5 liigist), nimetu madal Apollost W (85 lindu 5 liigist), nimetu madal Hiiu madalast W (35 lindu 4 liigist) ning nimetu madal Vinkovist W (10 lindu 3 liigist). Võrreldes eelmise sügise oktoobri lõpu loendusega oli linde projektialal kokku 30 korda vähem. See on tingitud sellest, et kõige arvukama liigi – auli ränne ei olnud veel alanud. Auli arvukuse maksimumaeg on oktoobri lõpust kuni detsembrini. Arvukamad liigid 24.09.2008 olid hahk (402), kalakajakas (263), väikekajakas (185), kaurid (110) ja hõbekajakas (87). Oluline oli väikekajaka (joonis 28) ja kauride (punakurk- ja järvekaur) (joonis 29) suhteliselt suur arvukus projektialal.



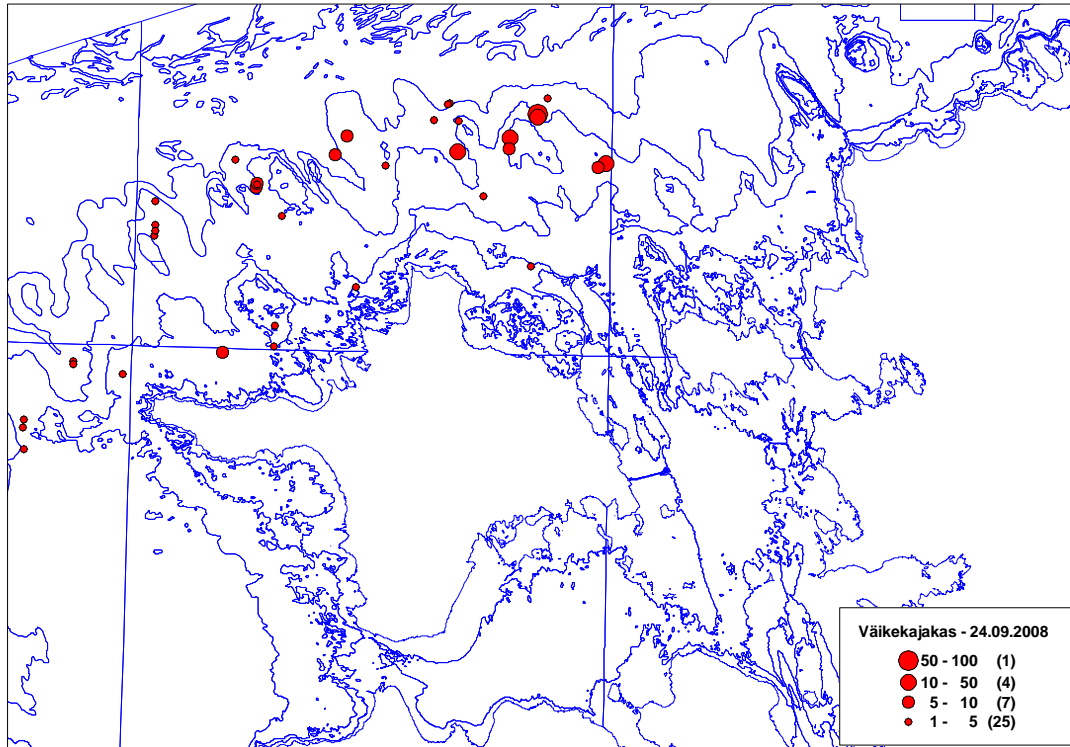
Joonis 25. Auli levik 31.10.2007.a. lennuloenduse järgi.



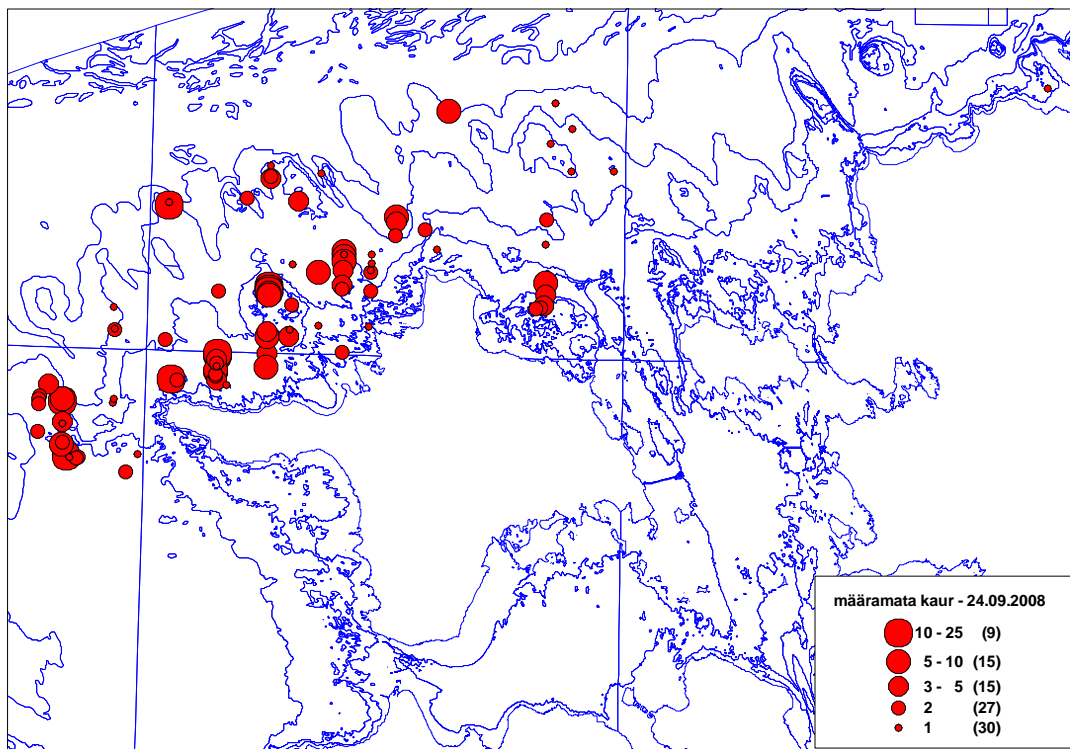
Joonis 26. Kalakajaka levik 31.10.2007.a. lennuloenduse järgi.



Joonis 27. Høbekajaka levik 31.10.2007.a. lennuloenduse järgi.



Joonis 28. Väikekajaka levik 24.09.2008.a. lennuloenduse järgi.



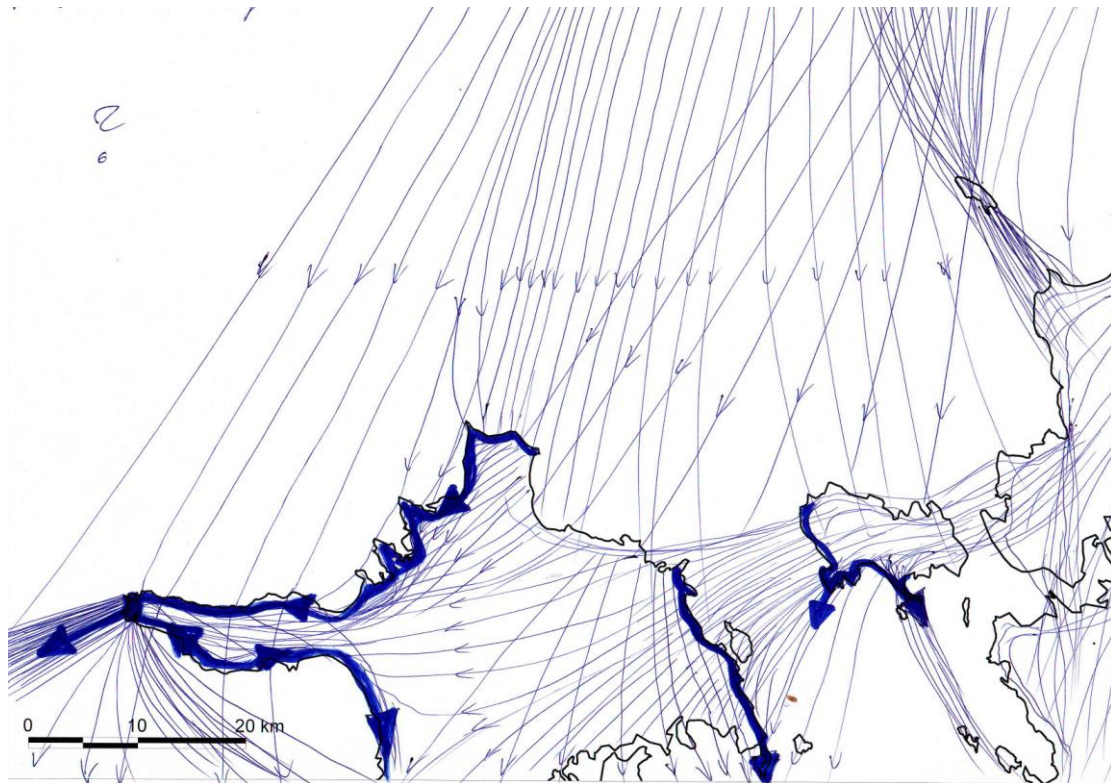
Joonis 29. Kauride levik 24.09.2008.a. lennuloenduse järgi.

Veelindude **öise rände** kohta projekti mõjualal andmed puuduvad. Kõpu poolsaarel Hirmustes, Kalestes ja Lõuna-Ristnas 2000.a. augustis ja septembris toimunud visuaalsete rändevaatluste käigus (Leito 2000) tehtud pistelistel öistel kuulamistel pärast päikese loojangut kuni keskööni tuvastati vaeraste ja viupartide elavat rännet üle poolsaare S...SW suundades. Täpsemad arvukusandmed kahjuks puuduvad.

Hinnanguliselt läbib projekti mõjupiirkonda sügisrändel ligikaudu 200 000 veelindu ning Hiiumaa põhjarannikut tervikuna suurusjärgus 800 000 veelindu. Dominantliik on aul (mõjupiirkonnas kuni 400 000), arvukad on veel mustvaeras (250 000), viupart (50 000), hahk (30 000), sõtkas (20 000), muud ujupardid kokku (20 000), valgepõsk-lagle (15 000) ja kurvitsalised (rüdi, kala-, väike- ja naerukajakas, rand- ja jõgitiir, kokku 10 000). Sügisrändel peatub projekti mõjupiirkonnas korruga kuni 100 000 veelindu, valdavalt aulid (97 000), kajakad (1000), hahk (1000) ja kaurid (500).

Maismaalindude sügisränne algab augusti keskel ja vältab novembri keskpaigani, kulmineerudes septembri keskpaigast oktoobri keskpaigani. **Päeval** (valgel ajal) rändavad projekti mõjualal hajusalt üle mere eeskätt puri- ja liuglendu kasutavad kullilised (hiireviu ja karvasjalg-viu), vähesel määral ka sookurg, ning mitmed aktiivlendajad värvulised (metsvint, põldlööke ja linavästrik). Rände suund merel on valdavalt vahemikus S...SSW. Kongsentreeritud ränne toimub Ristna lõunaneemelt merele WSW...SW...S...SSE suundades, osaliselt ka üle Neupokojevi madala (joonis 30). Merele ränne on Ristnas aktiivne hommikul, 4-5 tunni vältel alates päikese tõusust. Arvukalt (üle 1000 is. rändeperioodil) rändavad sealt merele metsvint, põhjavint, siisike, rasvatihane, sinitihane, musttihane, sabatihane ja kuuse-käbilind. Tüüpiline rändestrategia seal on selline, et väikesed parved (ca 10-60 is.) tõusevad neeme tipu kohal keereldes või otsejoones kõrgust võttes 100-400 m kõrgusele ja suunduvad siis kõrglennul avamerele. Tihti on tegemist segasalkadega (tihased ja siisikesed, vindid ja siisikesed jne.). Massränne toimub selliselt ilusa ilmaga (nõrk taganttuul, kuiv, hea nähtavus).

Maismaalindude **öise rände** kohta otsesed loendusandmed puuduvad. Kaudseid andmeid on kogunenud Kõpu poolsaarelt päevaste visuaalsete rändevaatluste käigus. Hirmustes ja Lõuna-Ristnas on varastel hommikutundidel (mõne tunni vältel alates pool tundi enne päikese tõusu) korduvalt vaadeldud põialpoiste ja punarindade merepoolset "kukkumist" taevast alla randa. Tegemist on ilmselgelt öiselt rändelt otse üle mere saabunud lindudega. Poolsaare kohal on aga pimedas kuulnud ülelendavate rästaste häälotsusi. Suure tõenäosusega toimub värvuliste ränne avamere kohal, sh projektialal öösel valdavalt kõrgelt (500 m ja enam).



Joonis 30. Maismaalindude sügisrände voog valgel ajal.

3.1.4. Talvitumine

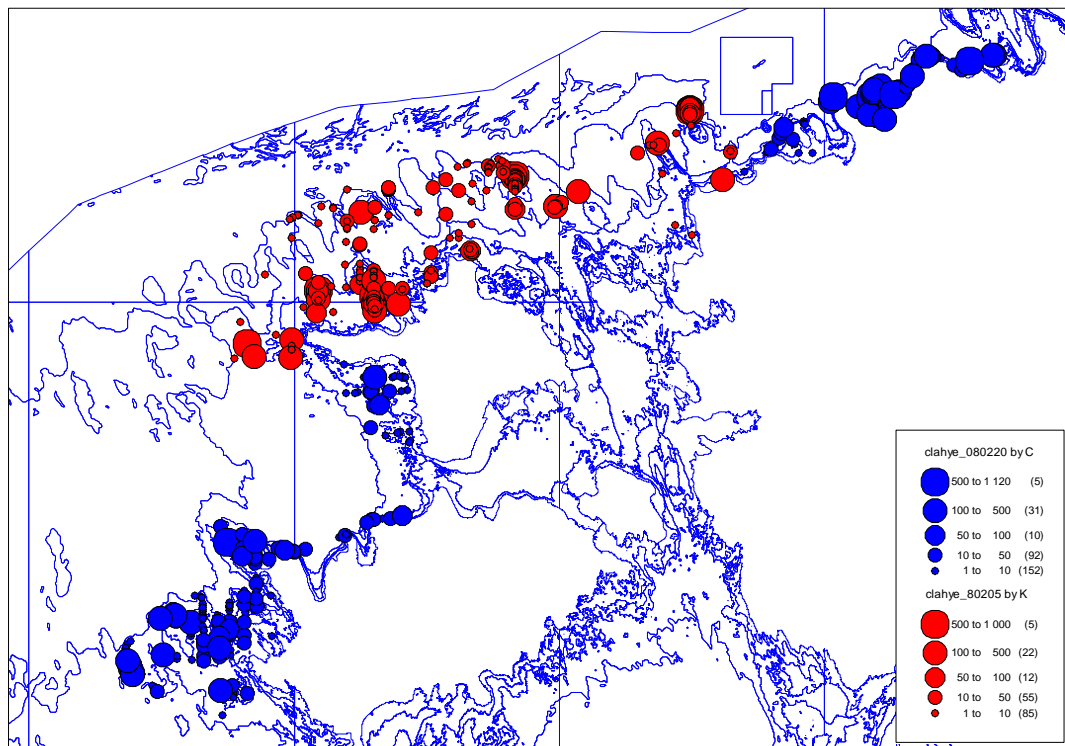
Talvekuudeks loetakse käesolevas töös detsembrit, jaanuarit ja veebruarit.

05.02.2008.a. lennuloendusel nähti 41 413 lindu 12 liigist, sealhulgas projektiala madalatel **2 426 lindu 8 liigist** (tabel 1). Projektiala madalatest nähti linde kõige rohkem Apollo madal (1 704 lindu 5 liigist), järgnesid Neupokojevi madal (1 122 lindu 3 liigist), Vinkovi ja Glotovi madalad koosvõetuna (493 lindu 6 liigist), ning nimetu madal 2 Vinkovist läänes (44 lindu 2 liigist) ja nimetu madal 3 Hiiu madalast loodes (40 lindu 3 liigist). Liikidest oli ülekaalukalt kõige arvukam **aul** (projektiala madalatel kokku **2 171** lindu) (joonis 31). Teistest liikidest olid projektialal arvukamad veel hõbekajakas (154) (joonis 32) ja kalakajakas (86) (joonis 33). Puhvertsoonis rannikumadalatel oli massiliselt aule (**38 880**), teisi liike esines vähe, maksimaalselt kuni 40 lindu (mustvaeras).

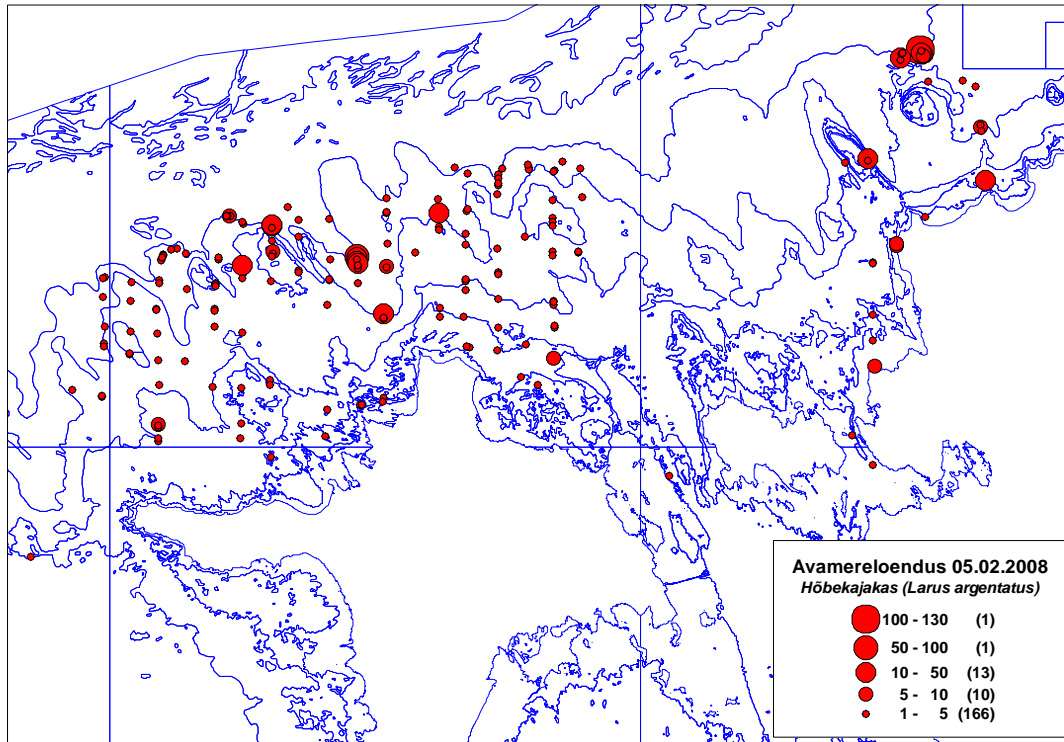
Talvituvate veelindude kesktalviseid (jaanuaris) rannikuloendusi on Hiiumaal järjepidevalt teostatud alates 1971.a. (Leito & Leito 1995), 1994.a. alates riiklike keskkonnaseire raames ning seda. Esmatähtsad piirkonnad on Kõpu tipu ümbrus ning Paope ja Tahkuna põhjatipu vaheline mereala (joonis 34). Kõpu läänerannikul talvituvad veelinnud jäävad osaliselt projekti mõjupiirkonda (Neupokojevi tuulepark). Arvukuselt on talvel Hiiumaa lääne-, loode- ja põhjaranniku meres esikohal aul (joonis 35) ja sõtkas (loendatud kuni 5 000 is.) (joonis 36), järgnevad kühnokk-luik (joonis 37), sinikael-part (joonis 38) ja jääkoskel (1 000) (joonis 39). Globaalselt ohustatud liikidest (VU) esineb Hiiumaa rannikuvetes **kirjuhakk** (kuni 500 is) (joonis 40). Projekti mõjupiirkonnas, Kõpu läänerannikul talvitub neid kuni paarsada. Olulisel hulgal (kuni 500) talvitub Hiiumaa rannikuvetes ka väikekosklaid

(linnudirektiivi I lisa liik). Projekti mõjupiirkonnas neid olulisel hulgal ei talvitu (joonis 41). Kokku talvitub Hiiumaa lääne-, loode- ja põhjarannikul normaalalvedel kuni 10 000 veelindu paarikümnest liigist. Erandjuhtudel on lisaks veelindudel loendatud Hiiumaa rannikuvetes talvel ka kuni 15 000 kajakat (valdavalt hõbe- ja kalakajakad; Aivar Leito isiklikud vaatlusandmed).

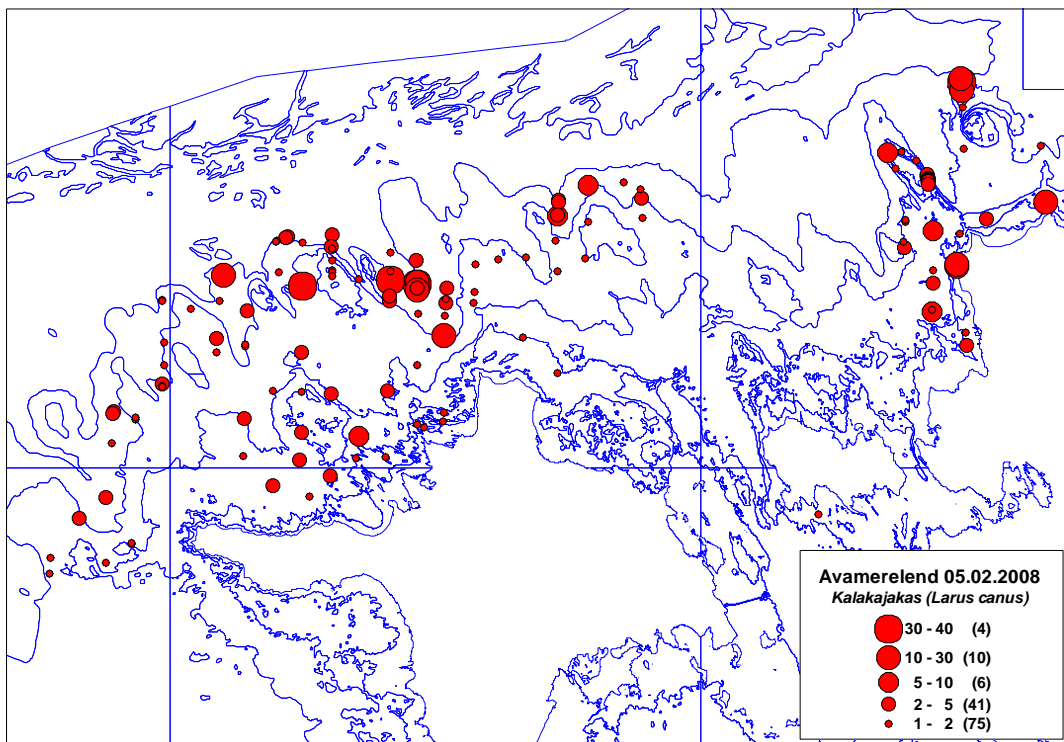
Projekti mõjupiirkonnas talvitub kokku kuni 5 000 veelindu, sealhulgas 4 000 auli, 500 sõtkast, 200 kirjuhahka, 200 kajakat ja 100 kauri.



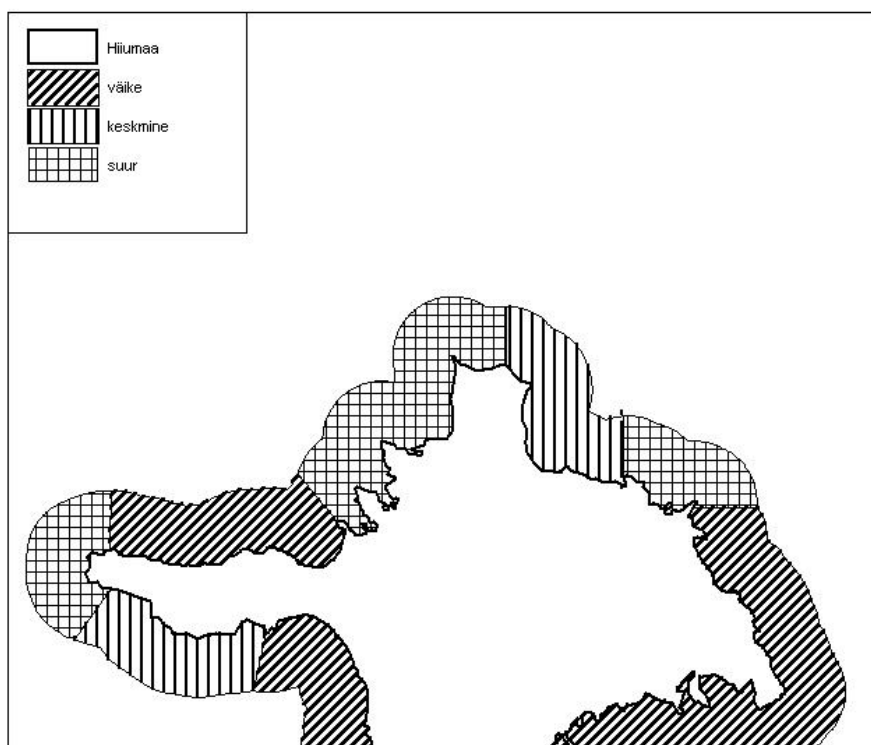
Joonis 31. Auli levik 05.02.2008 ja 20.02.2008.a. lennuloenduste andmetel.



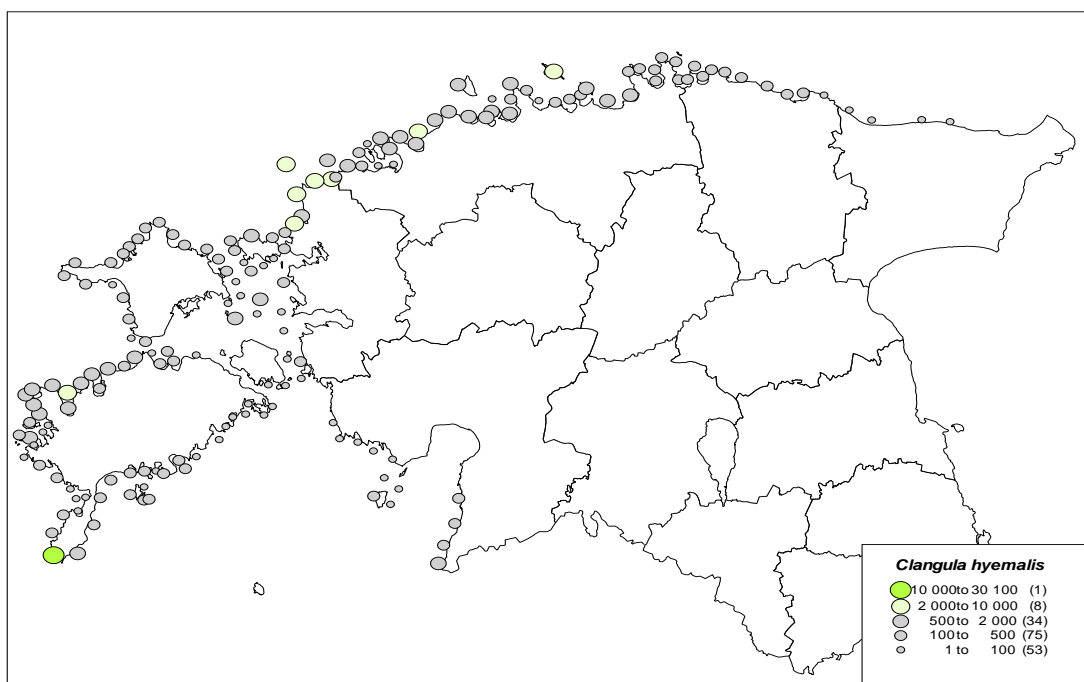
Joonis 32. Hõbekajaka levik 05.02.2008.a. lennuloenduse andmetel.



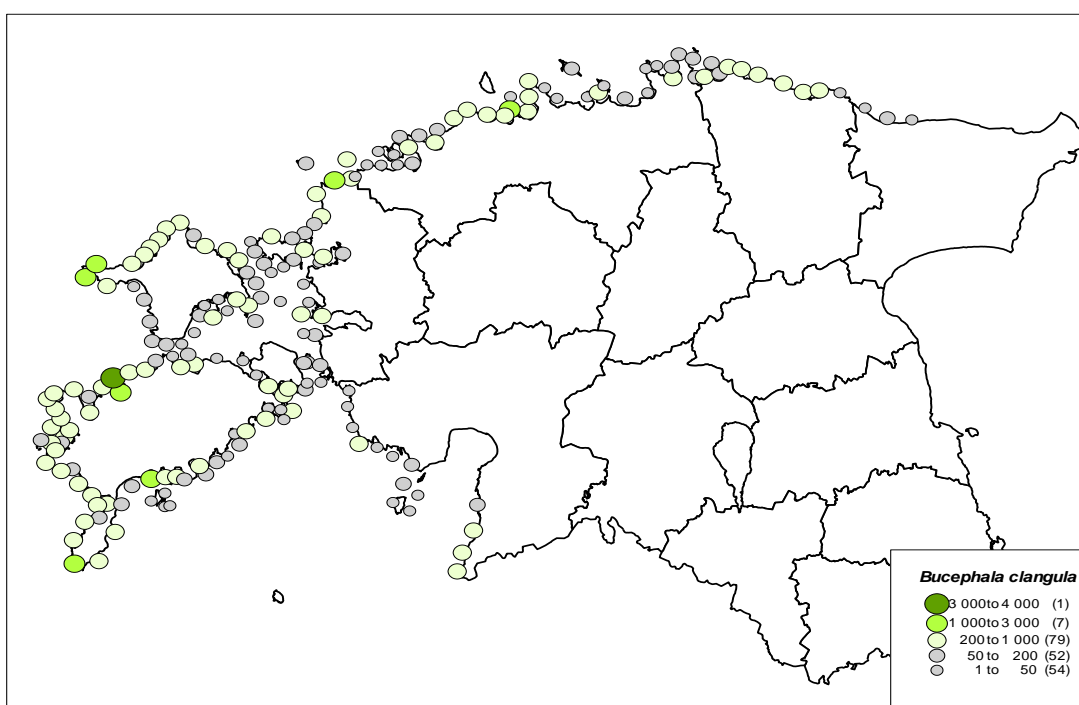
Joonis 33. kalakajaka levik 05.02.2008.a. lennuloenduse andmetel.



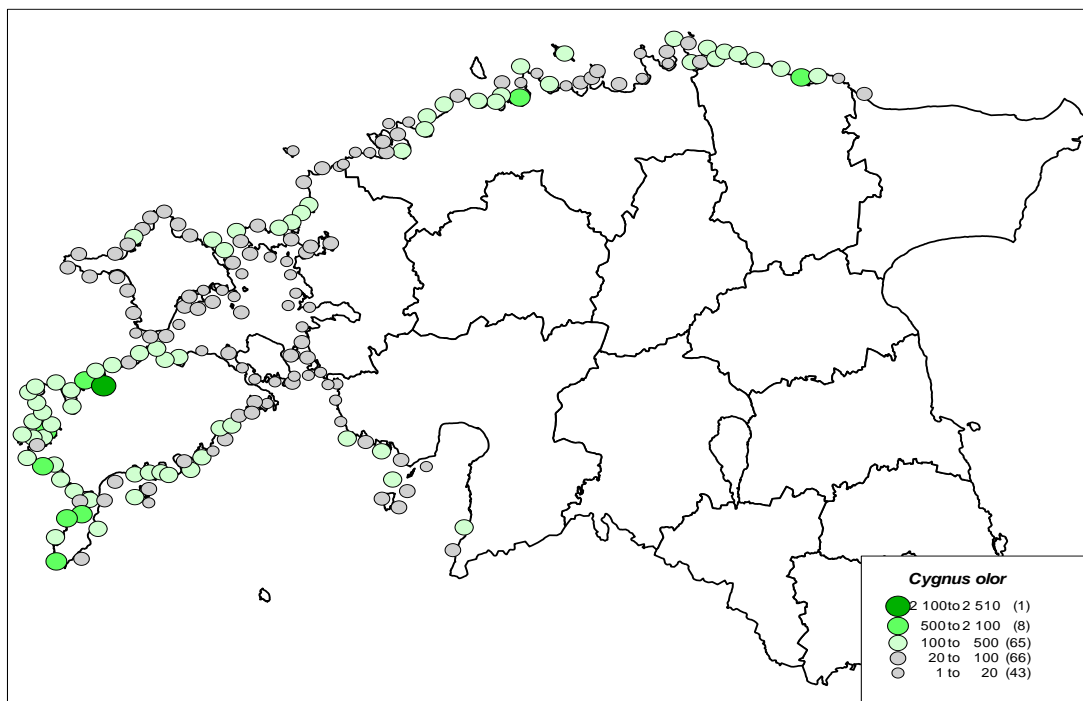
Joonis 34. Talvituvate veelindude üldistatud levikupilt Hiiumaa rannikuvetes normaalsel talvel (Väinameri jääs ning Hiiumaa lääne-, loode- ja põhjarannik valdavalt jäävabad) (Leito & Leito 1996 ja riikliku seire andmete järgi). Erinev viirutus näitab lindude suhtelist arvukust (tähtsust) eri piirkondades. Ulatus merele 5 km.



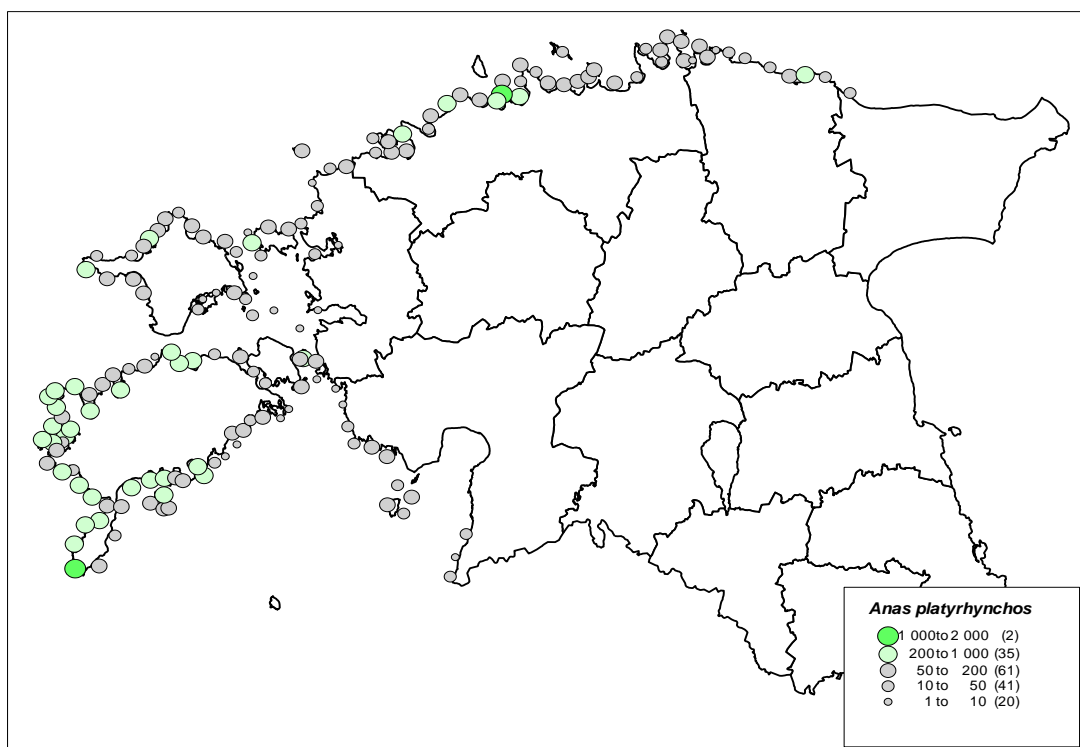
Joonis 35. Auli levik kesktalvise veelinnuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.



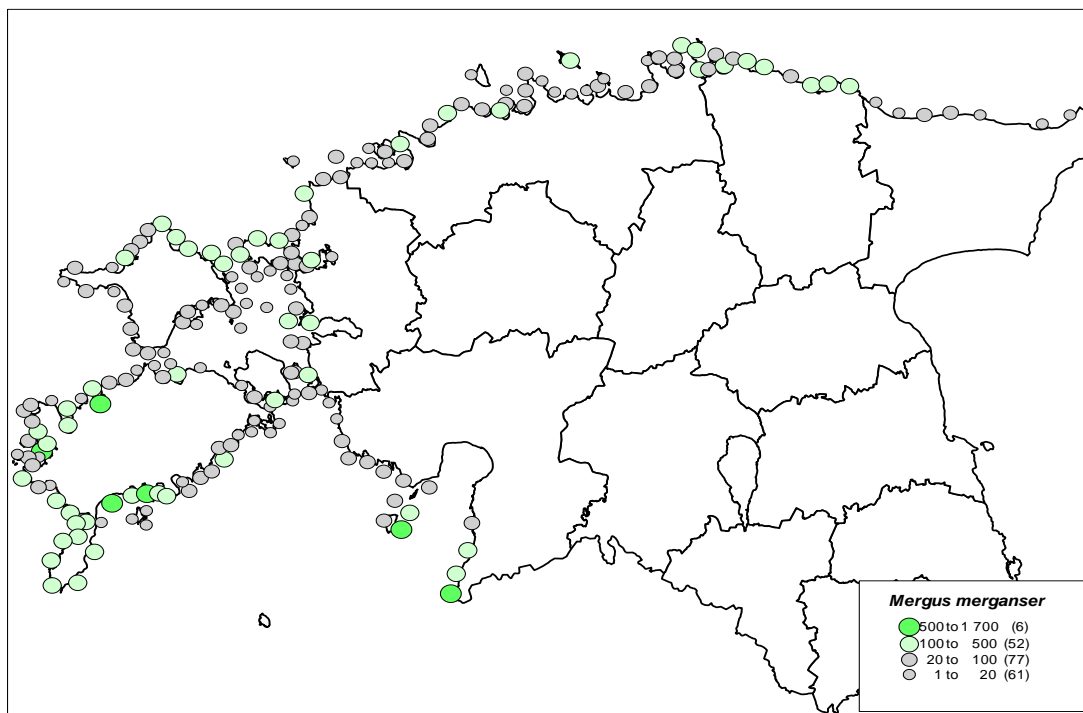
Joonis 36. Sõtkka levik kesktalvise veelinnuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.



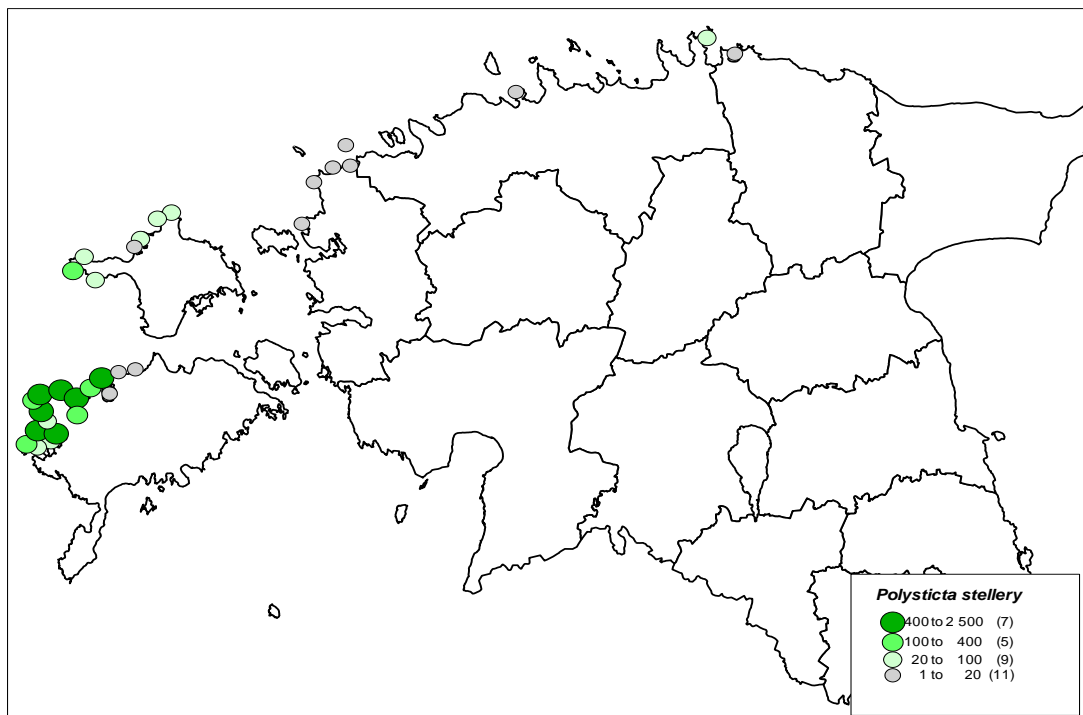
Joonis 37. Kõhmnokk-luige levik kesktalvise veelinuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.



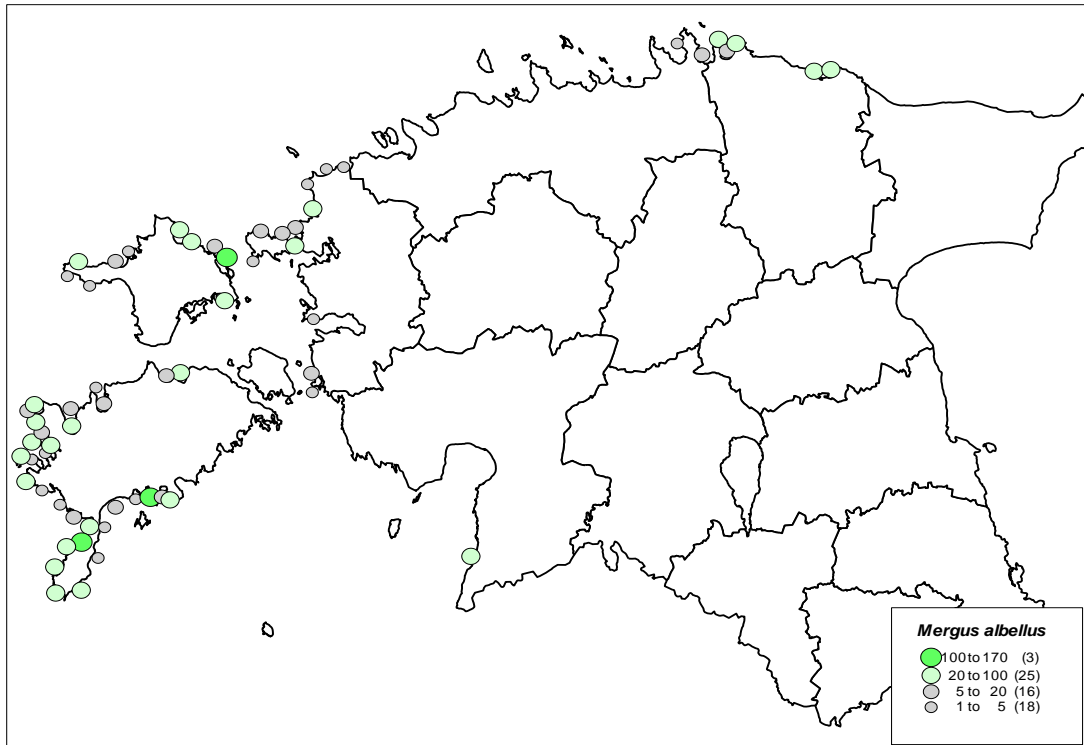
Joonis 38. Sinikael-pardi levik kesktalvise veelinuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.



Joonis 39. Jääkoska levik kesktalvise veelinnuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.



Joonis 40. Kirjuhaha levik kesktalvise veelinnuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.



Joonis 41. Väikekoskla levik kesktalvise veelinnuloenduse (seire) andmetel 1993-2006.

3.2. LINNUSTIKU KOKKUVÕTE

Projekti mõjupiirkonnas (tuulepargid koos 4 km tsooniga) on kohatud **47** linnuliiki 6 seltsist (tabel 2). Liikide tegelik arv on tõenäoliselt tunduvalt suurem (suurusjärgus 100 liiki), sest uurimiskäikudel projektipiirkonnas viibitud aeg on suhteliselt väike ega hõlma rände kogu diapasooni. Samuti toimub üle piirkonna öine kõrgränne, mille kohta on andmed marginaalsed. Hinnanguliselt läbib projekti mõjupiirkonda ligikaudu 122 000+ lindu aastas, millest enamuse moodustavad veelinnud. Öise kõrgrände kohta arvandmed puuduvad, kaudse hinnangu kohaselt võib öisel rändel projektiala ületada veel üle 50 000 linnu (eeskätt maismaalinnud, värvulised) ning prognoositud rändhulk projekti mõjupiirkonnas on kokku ligikaudu 200 000 lindu. Teadaolevast rändevoost on arvukuselt esikohal aul (ca 100 000 is.), järgnevad hahk (5000), mustvaeras (5000), rüdi (1000) ja kalakajakas (1000). Sesonis esineb linde kõige enam sügisel (100 000+ is.), järgnevad talv ja kevad (5000+) ning kõige vähem on suvel peatuvaid (sulgivaid) linde (kuni 1000). Suurimaid rändel peatuvate lindude kompaktsed kogumeid moodustavad projekti mõjupiirkonnas aul (kuni 5000 is.), mustvaeras (500), hahk (500) ja jääkoskel (200). Madalate löikes peatub linde kõige enam Apollol (40 000) ja Vinkovil & Glotovil (40 000), vähem Neupokojevil (20 000).

Tabel 2. Projekti mõjupiirkonnas (tuulepark koos 4 km mõjuväljaga) avastatud linnuliigid (¹ summaarne sesoonne arvukushinnang, ² rahvusvaheline ja ³ Eesti mittepesitsusaeagne arvukuskünnis isendites, kaitsestaatus ja riskitase). European Threat Status: SE = secure; LW = locally vulnerable; DE = declining; RA = rare; VU = vulnerable; Arvukus: + esineb ülerändel, arvukus teadmata. Riskitase: 0 – oht praktiliselt puudub, öine kõrgränne; 1 – väike (võimalik rändetakistus); 2 – keskmine (rändetakistus ja kokkupõrkeoht); 3 – kõrgendatud (kõrgendatud kokkupõrkeoht). * Wetlands International 2006 järgi. ** Potentsiaalselt läbirändavate lindude geograafilise pesitsusasukonna suuruse järgi is. (BirdLife International 2000 ja Elts jt. 2003 järgi).

Linnuliik	¹ Arvukushinnang (is.)	² Rahvusvaheline 1% künnis (is.) */**	³ Eesti künnis (is.)	Euro-Pean Threat Status/ IUCN Red List	Kaitsekaategooria Eestis	Linnu-direktiivi I Lisa	Riskitase
<i>Gavia arctica</i>	500	3750	100	VU/-	II	I	2
<i>Gavia stellata</i>	500	3000	100	VU/-			
<i>Phalacrocorax carbo</i>	500	1200	250	SE/-			2
<i>Ardea cinerea</i> **	10	50	10	Se/-			2
<i>Branta bernicla</i>	1000	2000	500	VU/-	III		1
<i>Somateria mollissima</i>	5000	7600	1000	SE/-			2
<i>Polysticta stelleri</i>	200	125	100	LW/VU	II	I	2
<i>Clangula hyemalis</i>	100 000	20000	5000	SE/-			2
<i>Melanitta nigra</i>	5000	16000	2500	SE/-			2
<i>Melanitta fusca</i>	500	10000	1000	LW/-	III		2
<i>Bucephala clangula</i>	500	11500	1000	SE/-			2
<i>Mergus serrator</i>	500	1700	100	SE/-			2
<i>Mergus merganser</i>	500	2700	500	SE/-			2
<i>Haliaeetus albicilla</i> **	10	10	3	RA/-	I	I	3
<i>Pandion haliaetus</i> **	10	10	3	RA/-		I	1
<i>Buteo buteo</i> **	10	150	15	SE/-	III		1
<i>Buteo lagopus</i> **	10	50	10	SE/-	III		1
<i>Grus grus</i>	300	1500	500	VU/-	III	I	2
<i>Calidris alpina</i>	1000	13000	1000	VUW/-			1
<i>Larus minutus</i>	500	1230	100	DE/-	II	I	2
<i>Larus ridibundus</i>	100	20000	1000	SE/-			2
<i>Larus argentatus</i>	500	20000	1000	SE/-			3
<i>Larus marinus</i>	100	4400	200	SE/-			2
<i>Larus fuscus</i>	10	550	10	SE/-	II		1
<i>Larus canus</i>	1000	20000	1000	DE/-			3
<i>Sterna caspia</i>	10	95	10	EN/-	II	I	1
<i>Sterna hirundo</i>	100	11000	500	SE/-	III	I	1
<i>Sterna paradisaea</i> **	100	1000	500	SE/-	III	I	1
<i>Alca torda</i> **	100	150	10	SE/-	II		1
<i>Cephus grylle</i>	50	400	10	DE/-	II		1
<i>Alauda arvensis</i> **	100	20000	1000	VU/-	III		1

<i>Motacilla alba</i>	100	50000	1000	SE/-			1
<i>Erithacus rubecula</i>	+	50000	1000	SE/-			0
<i>Turdus philomelos</i>	+	50000	1000	SE/-			0
<i>Regulus regulus</i>	+	50000	1000	SE/-			0
<i>Aegithalos caudatus</i>	+	5000	500	SE/-			0
<i>Parus ater</i>	+	50000	1000	SE/-			0
<i>Parus caeruleus</i>	+	20000	1000	SE/-			0
<i>Parus major</i>	+	50000	1000	SE/-			0
<i>Fringilla coelebs</i>	+	100000	1000	SE/-			1
<i>Fringilla montifringilla</i>	+	50000	1000	SE/-			1
<i>Carduelis chloris</i>	+	10000	500	SE/-			1
<i>Carduelis carduelis</i>	+	1000	100	SE/-			1
<i>Carduelis spinus</i>	+	20000	1000	SE/-			1
<i>Carduelis flammea</i>	+	10000	1000	SE/-			1
<i>Loxia curvirostra</i>	+	5000	500	SE/-			1
<i>Plectrophenax nivalis</i>	+	1000	500	SE/-			1
Kokku 47+ liiki	121 810+						

3.3. LINNUSTIKU RISKIHINNANG

Meretuulepargid mõjutavad linde kahel põhilisel viisil: 1) toiduessursi ja toitumistingimuste kaudu ning 2) tuulikute kui rände- ja toitumisliikumiste takistuse kaudu.

Toidu kaudu on otseselt mõjutatavad eeskätt veelinnuliigid, kes projekti mõjupiirkonnas peatuvad ja koonduvad ning toituvad seal põhja- ning pelaagilistest organismidest. Käesoleva projekti mõjupiirkonnas peatub nii põhjaloomadest (valdavalt karpidest) kui ka põhja- ning pelaagilistest kaladest toituvaid, samuti segatoitujaid.

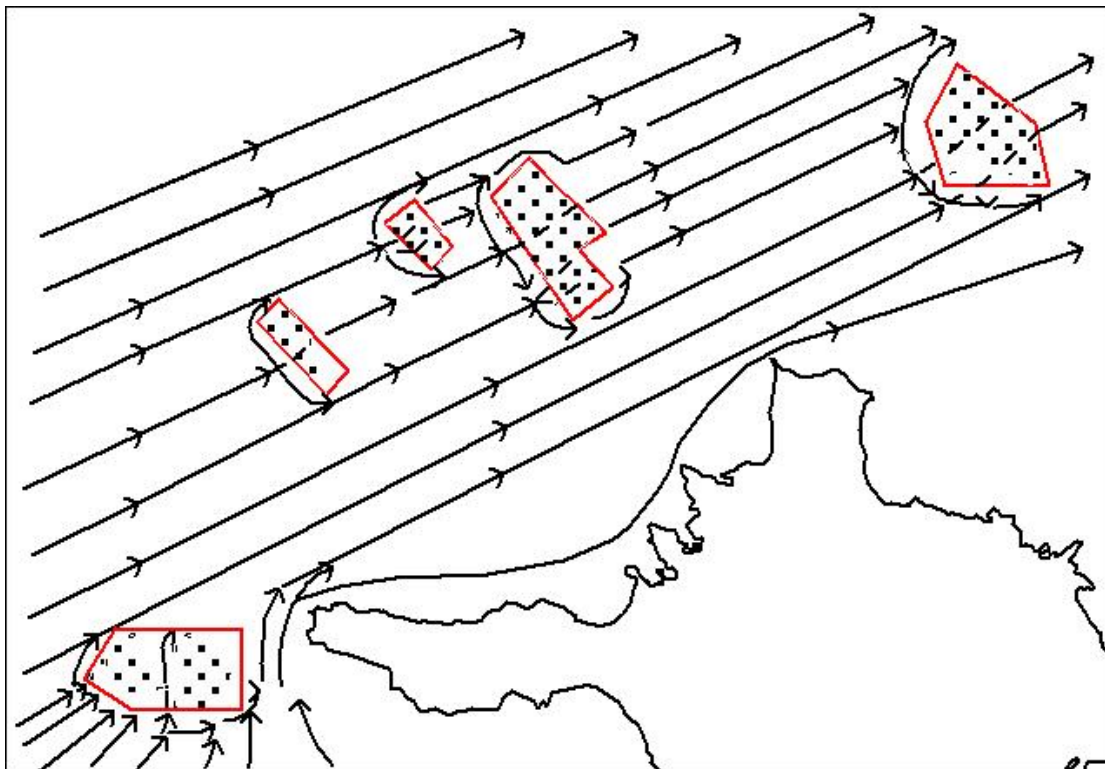
Olulisel hulgal rändel peatuvatest või/ja talvituvatest veelindudest toituvad valdavalt põhjalimustest hahk, aul, ja mustvaeras. Projekteeritavad tuulepargid Neupokojevi, Vinkovi Glotovi ja Apollo madalatele välistaksid nende edaspidise peatumise seal ning vähendaksid olulisel määral nende liikide levikut ja arvukust Eesti avameremadalatel, sest tuuleparkide sees need linnud praktiliselt ei toitu (Pettersson. 2005, Hötter *et al.* 2006). Kui suure ja kui olulise osa moodustavad nende kolme liigi puhul projekti piirkonna madalad, ei ole veel täpselt teada, sest veelindude avamereloendused teiste projektide raames alles kestavad ning võrdlev analüüs on veel tegemata. Eelhinnanguna võib siiski väita, et käesoleva projekti mõjupiirkonnas talvituvad ja sügisrändel peatud aulid moodustavad olulise osa Eestis tervikuna talvituvatest ja rändel peatuvatest lindudest. Sügisrändel projekti mõjupiirkonnas peatuvate aulide kogumid on ka rahvusvaheliselt tähtsad (vt. tabel 2). Karmidel ulatusliku jääkattega talvedel, kui rannikumeri ja Soome laht kinni külmuvad, on projekti madalad tõenäoliselt ka olulised aulide talvitumispaidad. Haha ja mustvaera puhul ei oma projekti mõjupiirkonda jäävad madalad olulist rahvusvahelist ega rahvuslikku tähtsust, ehki tuulepargi negatiivne mõju on olemas.

Eraldi käsitlemist vajab globaalselt ohustatud linnuliik **kirjuhahk**, kes valdavalt toitub samuti väikekarpidest ja muudest põhjaloomadest. Kõpu läänerrannikul

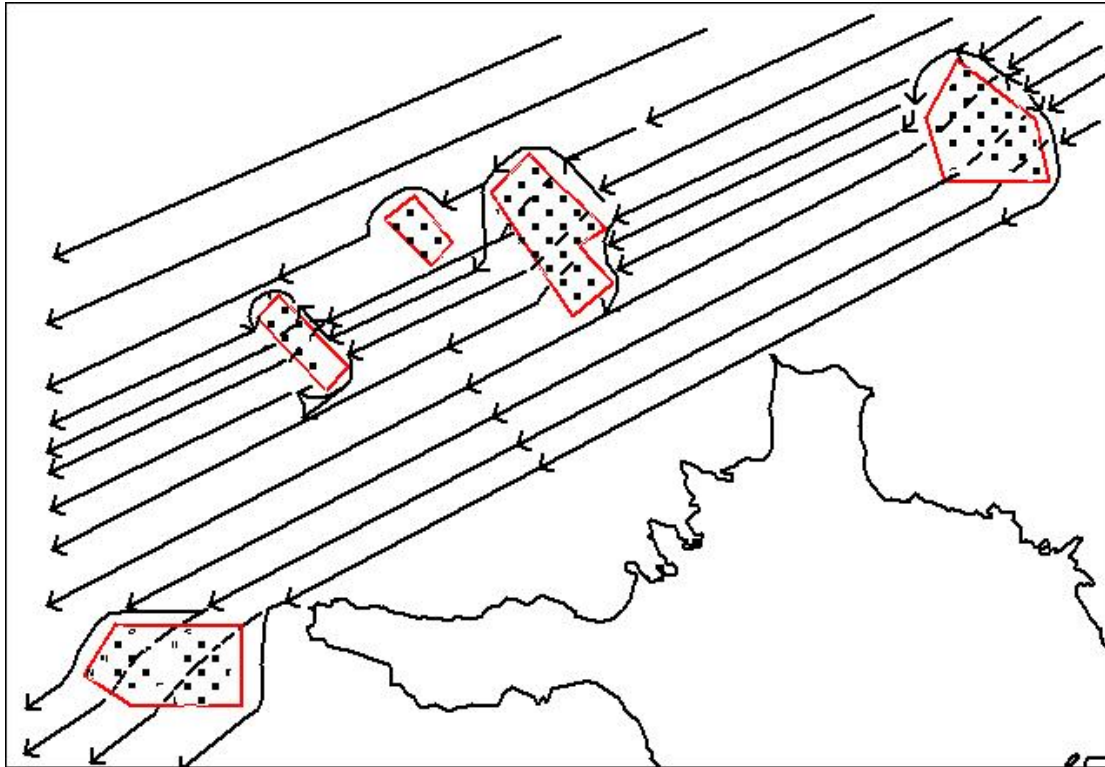
talvituvate kirjuhakade kogum (ca 200 is.) jääb Neupokojevi madala tuulepargi eeldatava mõju piirialale. On teada, et kirjuhahad tegutsevad meil valdavalt rannikumadalatel ning toitumisalad tuulepargi sügavatele avameremadalatele ei ulatu, on rändeaegne kontakt tuulepargiga siiski võimalik ning riskifaktor liigi globaalse ohustatuse tõttu ikkagi kõrge.

Valdavalt paiksetest põhjakaladest toituvad rohu- ja jääkoskel on projektiala madalikel suhteliselt vähearvukad, sest madalikud on nende jaoks liiga sügavad. Ka riskifaktor on nende liikide puhul väike. Valdavalt pelaagilistest kaladest toituvad punakurk-kaur, järvekaur, tiirud, alk ning krüüsel. Ükski neist liikidest ei esine projektiala mõjupiirkonnas massiliselt kuid siiski suhteliselt arvukalt ning piirkonna toidubaas on oluline. Segatoidulistest linnuliikidest esinevad projektialal suhteliselt arvukalt hõbe-, kala- ja väikekajakas, vähem naeru- ja merikajakas. Nende toidubaasi moodustavad seal tõenäoliselt nii pelaagilised kalad kui ka inimeste toidujäätmed. Kajakad koonduvad nii kala- kui ka kaubalaevadejuurde.

Tuulikute kui rände- ja toitumisliikumiste takistuse kaudu mõjutaks tuulepark kõikide mõjupiirkonnas esinevate linnuliikide päevast madalrännet. Kuna rändevoog on avamerel suhteliselt hõredam kui rannikul (joonised 10, 16, 24 ja 30), siis on ränne ka kavandatavate tuuleparkide piirkonnas suhteliselt hõre ja väheintensiivne. Kuid neile lindudele, kes sinna satuvad on tuulepargid märkimisväärseks takistuseks. Kevadrändel moodustab kõige olulisema barjääri Neupokojevi tuulepark, järgnevad Vinkov & Glotov ning Apollo tuulepargid (joonis 42). Sügisrändel on suurimaks barjääriks Apollo, järgnevad Neupokojev ja Vinkov & Glotov (joonis 43). Öisele rändele ning suvirändele tuulepargid olulist mõju ilmselt ei avaldaks.



Joonis 42. Lindude valdavad lennusuunad ja reaktsioon tuuleparkidele kevadisel madalrändel.



Joonis 43. Lindude valdavad lennusuunad ja reaktsioon tuuleparkidele sügisel madalrändel.

Hea nähtavuse korral märkavad linnud tuuleparki juba kaugelt ning mööduvad neist üldjuhul turvaliselt. Siiski varieerub lindude reaktsioon tuulikutele suurtes piirides (miinimumkaugus tuulikust 50-850 m) nii liigiliselt kui ka individuaalselt (Pettersson 2005, Hötker et al. 2006). Haned reageerivad reeglina kaugemalt kui teised linnuliigid. Ainsaks täpselt kirjeldatud (tõestatud) kokkupõrkejuhtumiks avameretuuleparkides on 4 haha kokkupõrge rootori labaga Kalmar Soundi tuulepargis 29.09.2003.a. Neljast hahast üks hukkus kohe, teised kolm kukkusid vette ning pärast toibumist lendasid edasi. Parves oli kokku 310 hahka (Pettersson 2005). Problemaatiline on olukord halva nähtavuse ja tugeva sajuga, sest selliste olude kohta ei ole visuaalseid ega korrektseid radarvaatlusi. On aga tõenäone, et nähtavuse halvenes kokkupõrke oht järsult suureneb.

Tuulepargi takistuse ja kokkupõrkeohu määr sõltub ka tuulikute vahekaugusest ning kogu pargi ulatusest ehk nn rinnaspinnast rändesuuna suhtes. Sama tuulikute arvuga pargi mõju (takistuse ja kokkupõrkeohu määr) on minimaalne rändega samasuunalises rivasendis ning maksimaalne tuulikuteriviga ristiasendis. Käesoleva projekti puhul on tuulikuterivid paigutatud NW-SE suunaliselt ning on rände valdavate suundadega peaaegu rist. Soovitav on paigutada tuulikud parkides SW-NE suundades, et rinnaspind oleks vähim.

Meie tingimustes lindude reaktsiooni ja kokkupõrgete kohta andmed puuduvad, sest seni ei ole meil veel ühtegi avamere tuuleparki rajatud. Arvestades maailmakogemust ning eeskätt Läänemere lõunaosa ja Norra mere tuuleparkide kogemusi, saab siiski välja tuua kokkupõrke suhtes kõige ohualtimad linnuliigid ning hinnata ka teiste

kõnesoleva projekti mõjupiirkonnas esinevate liikide suhtelist riskitaset (tabel 2). Enamus veelindude riskitase on keskmine, st. tuulikud kujutavad neile selget rändetakistust ning kokkupõrkeoht, eriti halva ilmaga on reaalne. Kõrgendatud riskitasemega on kajakad, eriti **kala- ja hõbekajakas** ning **merikotkas**. Merikotkas esineb projektimõjualal noorlindude toitumis- ja dispersiooniliikumistel. Kõrgendatud kokkupõrkeoht tekitab karmidel talvedel, kui jääpiir ulatub projektiala mõjupiirkonnani. Merikotkad toituvad jääpiiril mereheitega sinna kanduvatest surnud kaladest, lindudest ja hüljestest. Meil ohustatud liikidest on võimalik negatiivne mõju **räusale** ja **krüüslile**. Maismaalindudele on antud tuuleparkide ohustav mõju suhtelselt väike, va. Neupokojevi madalal intensiivse sügisrände ajal. Ehki valdav osa värvulistest ületab selle kõrgrändel, võib osa rändevooost tuulesuuna muutumisel (taganttuul vastutuuleks) laskuda veepinna kohale ning jõuda tuulikuteni.

3.4. VAJALIKUD LINNUSTIKU LISAUURINGUD JA SEIRE

Tabel 3. Vajalikud linnustiku lisauuringud ja seire. Lähtutud on Saksa standardist (<http://www.bsh.de>) ning Hötker *et al.* (2006) ülevaatest.

Uuurig/seire	Meetod	Aeg
Radarivaatlused Ristna ja Tahkuna tippudes	Portatiivse seireradariga (töökaugus 15 km) sünkroonsed visuaal- ja radarvaatlused kevadel (aprill- mai) ja sügisel (september-november)	2009-2011
Projekti mõjupiirkonna koosluste kompleksuuring	KMH käigus seni kogutud põhja- ja pelaagilise elustiku ning lindude leviku ja arvukuse andmete ökosüsteemne kompleksanalüüs	2009-2010
Linnustiku seire pärast tuulepargi rajamist	1) sünkroonne visuaalne ja radarseire laevalt tuulepargis	Alates tuulepargi rajamisest 5 aasta jooksul iga aasta kevadel ja sügisel

3.5. KÄSITIIVALISED VÕIMALIKUS MÕJUPIIRKONNAS

Käsitiivaliste esinemise kohta projekti mõjupiirkonnas otsesed andmed puuduvad. On aga selge, et Soomes pesitsevad rändsad käsitiivalised ületavad Soome lahe nii kevade- kui ka sügisrändel (tabel 3). Lauri Lutsar (kirjal.) on detektoriga avastanud nahkhiirte esinemise sügisrände perioodil (augustis) Keri saarel. Soomes on Hanko poolsaarel sügisel vaadeldud nahkhiirte koondumist ning ka lendu merele (Lauri Lutsar kirjal.). Arvestades rändesuunda (S...SW), jõuavad Hankost lähtuvad nahkhiired suure tõenäosusega nii Loode-Eesti rannikule kui ka Vormsile ja Hiiumaale. Sellel tugineb ka käesolev arvamused käsitiivaliste esinemisele projekti mõjupiirkonnas rände ajal ning tuulepargi võimalikule mõjule neile.

3.6 KÄSITIIVALISTE RISIKIHINNANG NING VAJALIKUD LISAUURINGUD JA SEIRE

Avamere tuuleparkide mõju kohta käsitiivalistele on seni vähe andmeid. Läänemerele on siiani ainsaks arvestatavaks uuringuks Ahlén'i jt. (2008) töö Lõuna-Rootsi merealadel, eeskätt Ölandi saare ja mandri vahelises Kalmar Soundi väina meretuulepargis aastatel 2005-2006. Tuginedes eeltoodud tööle ning teistele allikatele (Hötker *et al.* 2006 ülevaade, Rodrigues *et al.* 2008), sarnaneb nahkhiirte käitumine ning riskifaktor (rändetakistus ja kokkupõrke tõenäosus ning sagedus) tuuleparkides lindude omale ning neid saab omavahel võrrelda. Sarnane on ka see, et põhilised riskiperiood on kevad- ja sügisränne. Oluliseks erinevuseks võrreldes lindudega on aga see, et nahkhiiri meelitab tuuleparkidesse ümbritsevast keskkonnast kõrgema õhutemperatuuri ning turbiinide valgustamise tõttu kogunevad putukad (toit), mis kontsentreerib nende esinemissagedust ja –tihedust. Avamere tuuleparkides on see efekt väiksem kuid siiski olemas (Ahlén *et al.* 2008). Teiseks oluliseks riskifaktoriks on uuemate uuringute põhjal (Baerwald 2008) nahkhiirte barostressi ning barotraumade (ka letaalsete) esinemine generaatori labade liikumisel loomadest lähedalt mööda tekkiva õhurõhu järsu languse tõttu, mille tulemusena on hingamine raskendatud või kopsud koguni lõhkevad. Kolmandaks negatiivseks mõjuks on rootorite liikumisest tingitud lokatsiooni ja navigatsiooni raskused ja –vead.. Ka on tuvastatud, et kui lindude puhul rootori masti suurenedes kokkupõrgete oht oluliselt ei suurene, siis nahkhiirte puhul on see seos tugev, vähemalt maal paiknevate tuuleparkide puhul, sest nahkhiired rändavad öösel valdavalt madalamal kui linnud.

Seega on nahkhiirte arvuka esinemise piirkondades eelistatud väiksemad tuulikud. Käesoleval juhul tuleks aga eelnevalt välja selgitada nahkhiirte tegelik esinemine ja arvukus projekti mõjualal (tabel 4) ning alles siis saab öelda, kas seda aspekti tuleks arvestada ning eelistada väiksemaid tuuliku.

Liikidest võib projekteeritav tuulepark teatud negatiivset mõju avaldada kääbus-nahkhiire, põhja-nahkhiire ja pargi-nahkhiire Soome asurkondadele (tabel 4). Eesti käsitiivaliste populatsioonidele antud projekt olulist mõju tõenäoliselt ei avalda.

Tabel 4. Rändsad käsitiivalised, kes võivad projekti mõjupiirkonnas esineda. Esinemistõenäosus projekti mõjupiirkonnas: 0 – arvatavalt ei esine; 1 – arvatavalt üksikud esinevad; 2 – võimalik on suhteliselt sage esinemine. Riskifaktor: 0 – mõju praktiliselt puudub; 1 – võimalik on nõrk mõju populatsioonile. Koostanud Lauri Lutsar. * liiki on Eestis vaid ühel korral kohatud ning kaitsestaatus puudub.

Liik	Kaitse- kate- gooria Eestis	Eesti punane raamat	EL elupaiga- direktiiv	Berni konven- tsioon	Bonni konvent- sioon	IUCN Punane raamat (2008)	Esine- mistõe- näosus	Riski- faktor
<i>Myotis dasycneme</i>	II	3	II, IV	II	II	Near Threatened	0	0
<i>Myotis daubentonii</i>	II		IV	II	II	Least Concern	0	0
<i>Myotis brandtii</i>	II	3	IV	II	II	Least Concern	0	0
<i>Myotis mystacinus</i>	II	3	IV	II	II	Least Concern	0	0
<i>Myotis nattereri</i>	II	3	IV	II	II	Least Concern	0	0
<i>Eptesicus nilssonii</i>	II		IV	II	II	Least Concern	2	1
<i>Pipistrellus nathusii</i>	II		IV	II	II	Least Concern	2	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	II	3	IV	III	II	Least Concern	1	1

<i>Pipistrellus pygmaeus*</i>	-		IV			Least Concern	0	0
<i>Vespertilio murinus</i>	II	3	IV	II	II	Least Concern	0	0
<i>Plecotus auritus</i>	II		IV	II	II	Least Concern	0	0
<i>Nyctalus noctula</i>	II	3	IV	II	II	Least Concern	1	0

Tabel 4. Vajalikud ja soovitatavad (*) käsitiivaliste lisauuringud ja seire. Lähtutud on "Guidelines for consideration of bats in wind farm projects" (Rodrigues *et al* 2008).

Uuuring/seire	Meetod	Aeg
Käsitiivaliste esinemissageduse ja rändesuundade uuring projekti mõjupiirkonnas enne projekti käivitamist	1) Detektoruuring (R = 500 m) laevalt 2) Radaruuring laevalt Ristnas ja Tahkunal 3) Raadio- ja satelliitjälgimine* 4) Rõngastusandmete analüüs	2009-2010
Käsitiivaliste seire pärast tuulepargi rajamist	1) Detektorseire (R = 500 m) laevalt tuulepargis 2) Radarseire laevalt tuulepargis	Alates tuulepargi rajamisest 5 aasta jooksul iga aasta kevadel ja sügisel

4. TUULEPARGI ASUKOHA VÕIMALIKUD ALTERNATIIVID

Linnustiku seisukohast paremaid alternatiivseid avamere tuuleparkide asukohti Loode-Eesti vetes ei ole. Kaugematest piirkondadest tuleb kõne alla Riia laht, va. Natura-alad ja Pärnu laht ning Ruhnu ja Kihnu ümbrus, kus toimub elav lindude ränne ning leidub olulisi veelindude rändepetus- ning talvitumispäiku.

KIRJANDUS

Ahlén, I., Bash, L. Baagøe. H. & Pettersson, J. 2008. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. – Oral presentation in Bats & Wind Energy Cooperative Workshop, 8-10 January 2008. BCL, Austin, Texas, U.S.A.

Baerwald, E.F., Genevieve, H., D'Amours, Brandon, J.K. & Barclay, R.M.R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines.. – Current Biology 18(16).

Barclay, R.M.R., Baerwald, E.F., Gruver, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. – Can. J. Zool. 85: 381-387.

Bergman, G. & Donner, K.O. 1964. An analysis of the spring migration of the Common Scoter and the Long-tailed Duck in southern Finland. – Acta Zool. Fenn. 105: 1-59.

BirdLife International/European Bird Census Council. 2000. European bird populations: estimates and trends. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 10).

Ellermaa, M. & Pettay, T. 2005. Põõsaspean niemen arktinen muuto syksyllä 2004. – Linnut Vuosikirja: 94-107.

Eltis, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Lõhmus, A. Mägi, E. & Ots, M. 2003. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 1998.-2002.a. – Hirundo 16: 58-83.

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Köster, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. 65 p.

Jacoby, V. & Jõgi, A. 1972. The moult migration of the Common Scoter in the light of the radar and visual observations data. – Commun. of the Baltic Commission for the Study of Bird Migration No. 7, Tartu, p. 118-139.

Jõgi, A. 1970. Migration of the waterfowl in Estonia. – In: Kumari, e. (ed.) Waterfowl in Estonia, Valgus, Tallinn, p. 47-62.

Jõgi, A. 1970b. Lindude rände uurimise tulemusi Eestis. Rmt.: Linde kahel pool Soome lahte. III Eesti-Soome ornitoloogide päeva tööd. Kirjastus Valgus, Tallinn. Lk. 51-70.

Jõgi, A. 1975. Moulting migration observations of the Common Scoter in 1971. – Commun. of the Baltic Commission for the Study of Bird Migration No. 9, Tartu, p. 40-46.

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, p. 19-24.

Kumari, E. 1979. Lindude nähtava rände uurimise meetoodika. Abiks loodusevaatlejale Nr. 76. Tartu. 59 lk. (Põhitekst vene keeles, kokkuvõtted eesti ja inglise keeles).

Leito, A. 1996. The Barnacle Goose in Estonia. – Estonia Maritima 1: 1-103.

Leito, A. 2000. Kõpu poolsaare linnukaitseline väärtus. Lepingulise uurimistöö aruanne. Käsikiri EMÜ PKI arhiivis. 16 lk. pluss joonised.

Leito, A. & Leito, T. 1995. Hiiumaa linnustik. Bird Fauna of Hiiumaa. – Kärddla. 160 lk. (Pirrujaak; 4)

Leivo, M., Rusanen, P. & Kontiokorpi, J. 1994. Migration of arctic waterfowl on the northern Baltic sea in spring 1993. – Linnut 29(2): 12-19.

Peil, T. & Nilson, E. (toim.) 2007. Uurimisretked Väinamere laidudele. Riiklik Looduskaitsekeskus. Tallinn.

Pettay, T. 1996. Kevätarktika. Kummelskärin havaintoihin perustuva tutkimus arktisten lintujen kevätmuutosta Suomenlahdella 1973-95. Porvoo. 82 S.

Pettay, T. (ed.) 1998. Lintuhavaintoja Virossa 1990-1997. Viron lintuseura – Estonian Birding Society r.y., Helsinki.

Pettersson, J. 2005. The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 199-2003. Lunds University, Swedish Energy Agency, Sweden. 124 pp.

Pihl, S. & Frikke, J. 1992. Counting birds from aeroplane. – In: Komdeur, J., Bertelsen, J. & Cracknell, G (eds.) Manual for Aeroplane and Ship Surveys of Waterfowl and Seabirds. IWRB Special Publ. No. 19, Slimbridge, UK, p 24-37.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J. Goodwin, J. & Harbush, C. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. – EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

Rusanen, P. 1995. Observations of arctic waterfowl migration from Puhtu, on the western coast of Estonia in May 1992. – IWRB Seaduck Research Group Bulletin No5, November 1995, p. 14-18.

Wetlands International. 2006. Waterbird Population Estimates – Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.

<http://www.bsh.de>

http://eelis.ic.envir.ee:88/seireveeb/index.php?id=13&act=selected_subprogram&prog_id=628219542&subprog_id=228380098

<http://kabli.nigula.ee/>

<http://www.llk.ee/>

<http://www.vironlintuseura.fi/>