

Eesti Põllumajandusülikool
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Hannes Pehlak

**Talvituvate veelindude levik Eesti rannavetes:
geograafilise ja hüdrometeoroloogilise taustinformatsiooni
kasutusvõimalused seireprojekti tulemuste analüüsil**

Magistritöö loomaökoloogia erialal

Juhendajad: Andres Kuresoo, *M.Sc.*

Urmas Tartes, *Ph.D.*

Tartu 2002

Sisukord

1. Sissejuhatus	3
2. Materjal ja metoodika	5
2.1. Välitööd	5
2.2. Loendusala	
2.3. Andmetöötlus	
2.4. Meteoroloogiline ja batümeetiline taustinformatsioon	
2.5. Loendusala linnukaitselise väärtuse hindamine	
3. Tulemused ja arutelu	
3.1. Talvituvate veelindude liigiline koosseis ja arvukus	
3.2. Talvituvate veelindude levik ja asustustihedus	
3.3. Talvituvate veelindude asustustiheduse seosed veesügavusega	
3.4. Loendusala väärtus veelindude talvitusalaena	
3.5. Loendusala pindala hindamine	
3.6. Jääolude hindamine	
3.7. Loendusvead	
Kokkuvõte	
Tänuavaldus	
Summary	
Kirjandus	

1. Sissejuhatus

Rahvusvaheline veelinnuloendus (*The International Waterbird Census, IWC*) on üks pikemate traditsioonidega seireprojekte Euroopas, mis leiab üha rohkem kandepinda ka mujal maailmas. Iga-aastaste loenduste peamiseks eesmärgiks on veelinnupopulatsioonide suuruse ja dünaamika ning veelindude leviku jälgimine. Sihiks on seatud veel lindude mittepesitsusaegsete koondumispaikade väärtuse hindamine ning rahvusvaheline koostöö veelindude ja nende elupaikade kaitseks. Euroopas koordineerib loendust *Wetlands International* (endine Rahvusvaheline Veelindude ja Märgalade Uurimise Büroo, *IWRB*) (Laursen 1989, Rose & Vessem 1992, Delany *et al.* 1999).

Loenduse toimumisaeg jaanuari keskel on valitud vastavuses valdava osa veelinnuliikide rändelise eluviisiga. Pesitsusperioodil suurele territooriumile hajutatud ja varjulise eluviisiga veelinnud koonduvad talvitumiseks sageli suhteliselt väikestele soodsate elutingimustega aladele, moodustades seal suuri kogumeid. Seepärast on talvised loendused ka üks ratsionaalsemaid meetodeid veelinnupopulatsioonide suurusest ja seisundist ülevaate saamiseks (Pihl *et al.* 1992, Luigujõe & Kuresoo 1996).

Eestis alustas keskjalviste veelinnuloenduste korraldamist Lindude Rände Uurimise Balti Komisjon 1960. aastal. 1967. aastal käivitatud rahvusvahelise loenduse rahvuslikku projekti asus juhtima Eesti Loodusuurijate Seltsi ornitoloogiasektsioon (praegu Eesti Ornitoloogiaühing, EOÜ), kaasates töösse oma vaatlejatevõrgu (Luigujõe & Kuresoo 1995). Kaasajal kuulub keskjalvine veelindude loendus Eestis riiklike seireprojektide hulka, selle läbiviijaks on EOÜ.

Loendustulemusi on tavapäraselt avaldatud summeerituna rahvusvahelistes kokkuvõtetes ning projekti aruannetes. Looduskaitseks suurt väärtust omavaid andmeid talvituvate veelindude lokaalse leviku kohta kogu Eesti ulatuses polnud kuni viimaste aastateni laiemalt avaldatud. Viimaseks sellesuunaliseks tööks oli rahvusvaheline ülevaade talvituvatele lindudele tähtsatest aladest Läänemeres (Durinck *et al.* 1994), milles asustustiheduse hinnangute andmisel eristatakse Eesti rannavetes kolm suuremat piirkonda. Praeguseks on seda lünka oluliselt täitnud Eesti kaitsealade

süsteemi reformimise ja tähtsate linnualade (*IBA*-d) moodustamisega seotud tööd (Lõhmus *et al.* 2001; Skov *et al.* 2000; Kalamees 2000) ning kesktalviste veelinnuloenduste kokkuvõtte aastatest 1994 - 1999 (Pehlak *et al.* 2001). Talvituvate veelindude levikukaartide avaldamist on alustatud ka projekti aruannetes (Luigujõe 2001). Veelindude levikumustrite kujunemist Läänemerel on senini kõige põhjalikumalt uurinud Taani (nt. Joensen 1974; Laursen *et al.* 1997) ja Leedu ornitoloogid (nt. Vaitkus 1999), need tööd on suunatud peamiselt avamerel paiknevate kogumite jälgimisele.

Käesoleva töö eesmärgiks on analüüsida talvituvate veelindude levikut Eesti rannavetes. Analüüsiks on koondatud aastatel 1994-2001 klassikalise seireprojekti raames kogutud andmestik. Veelindude levikumustreid kujundavatest keskkonnateguritest püütakse hinnata veesügavuse ja talve iseloomu mõju. Kuna enamuse veelinnuliikide toidubaas on suuremal või vähemal määral seotud merepõhja kooslustega ning jääkatte ulatus määrab otseselt rannavete sobivuse veelindude talvituskohana, on tegemist esmaste veelindude levikut kujundavate teguritega (Nilsson 1972; Vaitkus 1999). Konkreetsed parameetrid, erineva sügavusega vete osakaal ja õhutemperatuur, on analüüsiks valitud lähtudes taustandmete kättesaadavusest ning sobivusest kooskasutuseks seireandmestikuga. Loendustulemuste rakendusliku kasutamise huvides tuuakse välja looduskaitsele väärtuslikumad veelindude talvituspaigad Eesti rannavetes ning hinnatakse nende praegust kaitstust.

2. Materjal ja metoodika

2.1. Välitööd

Talvituvate veelindude loendust viiakse läbi igal aastal kahe nädala vältel jaanuari keskel. Võimaluse korral on soovitatav loendada kahel kesksel loenduspäeval, milleks on loendusperioodi sisse jääv nädalavahetus. Aastatel 1994-2001 on loendusperiood jäänud vahemikku 6.-28. jaanuarini ning kesksed loenduspäevad 13.-21. jaanuarini (tabel 1).

Tabel 1. Kesktalvise veelindude loenduse kesksed loenduspäevad ja loendusperiood aastatel 1994-2001.

Aasta	Kesksed loenduspäevad	Loendusperiood
1994	15.-16.01	8.-23.01
1995	14.-15.01	7.-22.01
1996	20.-21.01	13.-28.01
1997	18.-19.01	11.-26.01
1998	17.-18.01	10.-25.01
1999	16.-17.01	9.-24.01
2000	15.-16.01	8.-23.01
2001	13.-14.01	6.-21.01

Tähtsamatel talvituvate veelindude koondumisaladel on loendajateks peamiselt EOÜ spetsialistid, professionaalsed ornitoloogid ja kaitsealade töötajad. Lääne- ja Saaremaal on aktiivsed kohalike linnuklubide liikmed. Vabatahtlike EOÜ vaatlusvõrgu liikmete ja teiste huviliste panus on suurim siseveekogudel, aga ka näiteks Harju- ja Hiiumaa mererannikuil. Projekti andmebaasi täiendamiseks on kasutatud Eestis tegutseva soome harrastusornitoloogide ühingu *Viron Lintuseura* liikmete vaatlusandmeid. EOÜ saadab loendust koordineerides igal aastal välja 210-230 ringkirja, kesktalvist veelinnuloendust on tutvustatud ringhäälingus ja kohalikes ajalehtedes, loendusprojekti kohta saab teavet EOÜ trükistest ja koduleheküljelt. Andmeid on laekunud enam kui sajalt inimeselt aastas (sh. andmed siseveekogude kohta).

Loendusel on hädavajalikuks vaatlusvahendiks binokkel, enamasti leidub vaatlejail võimalus kasutada ka vaatlusteleskoopi. Vaatlejail tuleb üles märkida loenduse

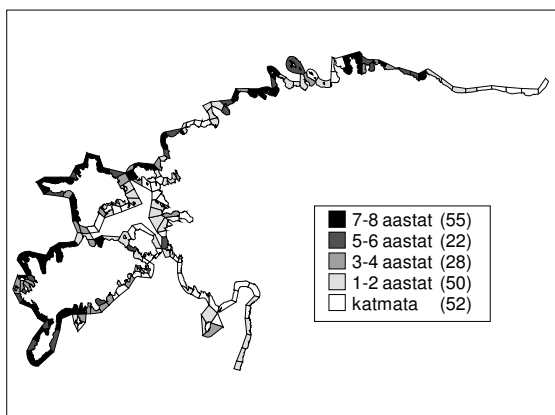
läbiviimise täpne aeg ja koht (võimaluse korral loendusala kood ja vaatlustega kaetud ala osakaal kogu loendusala), lisainfo ilmastiku, jääolude ja kasutatud vaatlusvahendi kohta, kohatud veelindude liik ja arv, mõnede linnuliikide puhul ka sugu või vanus. Kuni 2000. a. esitati loendustulemused koordinaatorile vabas vormis. Alates 2001. aastast saadetakse aktiivsematele loendajatele mererannikul kindlas vormis loendusankeet.

2.2. Loendusala

Vaatlusandmete geograafiliseks süstematiseerimiseks on Eesti rannikumeri jagatud 207 loendusala. Geograafilise jaotuse süsteem on algselt välja töötatud vastavalt lennuloenduste metoodikale (Pihl & Frikke 1992). Sarnane loendusala süsteem on kasutusel ka teistes Läänemere äärses riikides, seda kasutatakse nii lennu- kui rannikuloenduste puhul (Pihl *et al.* 1995, Nilsson 1991). Loendusala piiride määramisel on võimalusel orientiiridena kasutatud hästieristatavaid maastikuelemente (saared, poolsaared, pangad) ning tehisobjekte (tule- ja vaatlustornid jms.). Eestis arvestati loendusala süsteemi loomisel ka maakondade ja kaitseala administratiivpiire, kuid nende muutudes pole loendusala piire muudetud.

Geograafilise jaotuse süsteemi kasutati Eestis esmakordselt 1993. aastal lennuloendustel (Kuresoo *et al.* 1994). Rannikuvaatlustel on see varasemat UTM-koordinaadistikul põhinenud süsteemi täielikult asendanud alates 1995. aastast. Tagasiulatuvalt on geograafilise jaotuse süsteemiga liidetud 1994. aasta andmestik.

Aastatel 1994-2001 tehti 207-st loendusala 155-l vaatlusi vähemalt ühel aastal (joonis 1). Projekti prioriteediks on olnud loenduse läbiviimine rahvusvahelistel ja rahvuslikel seirealadel – nendeks on valitud kõrge talvituvate veelindude arvukusega rannikualad, mis keskmiste ilmastikutingimustega talvedel on jäävabad. Reaalselt on loendatavate alade valik sõltunud ka vabatahtlike vaatlejate võimalustest, mistõttu käesolevas töös jaotust rahvusvahelisteks ja rahvuslikeks seirealadeks ning mitteseiratavateks aladeks ei ole kasutatud.

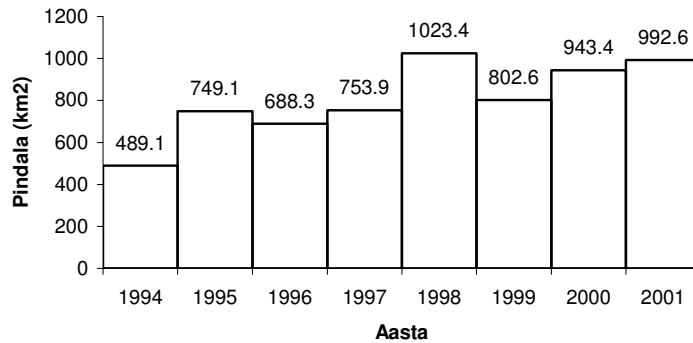


Joonis 1. Aastatel 1994-2001 kesktalvise veelinnuloenduse projektiga kaetud loendusalaad Eesti rannavetes.

2.3. Andmetöötlus

Lindude asustustiheduse hinnangute andmisel loendusalaade kohta oli oluline määratleda ala rannikult vaadeldava osa pindala. Käesolevas töös on lähtutud eeldusest, et vaatlusulatus rannikult on 1 km. Seega on kõik asustustiheduse hinnangud leitud selle suuruse põhjal. Vaatlusulatuse ja sellest tuleneva loendusala pindala hindamisega seonduvat on lähemalt käsitletud töö tulemuste ja arutelu osas.

Loendusalaade rannikult vaadeldava osa pindala hindamiseks moodustati Eesti rannajoone GIS-kihil (Regio 1999) 1 km laiune välispuhver vaatelejaile ligipääsetavatele rannalõikudele (kõrvale jäid väikesaared) ning leiti puhvriga kaetud veepinna pindala iga üksiku loendusala jaoks. Saadud loendusalaade vaadeldava osa (edaspidi - loendusala) pindalad jäid vahemikku 0,9-22,8 km²; keskmiselt 8,7 km² ja kokku 1795,5 km². Aastatel 1994-2001 vaatlustega kaetud loendusalaade pindalad varieerusid vahemikus 1,2-19,7 km²; keskmiselt 8,8 km² ja kokku 1365,8 km². Ülevaate projektiga kaetud alade kogupindalast aastatel 1994-2001 annab joonis 1. Kõigil töös esitatud kaartidel on joonise jälgitavuse huvides kujutatud kogu loendusala, mitte 1 km laiust vaadeldavat ala.



Joonis 2. Kesktalvise veelinnuloendusega kaetud loendusalaade rannikult vaadeldava osa kogupindala aastatel 1994-2001.

Loendustulemustest on käesolevas töös edasise andmeanalüüsi aluseks võetud liigi isendite arv loendusalaal iga aasta kohta. Üldjuhul on iga loendusala kohta laekunud andmeid vaid ühelt loendajalt või vaatlusi kattumise vältimiseks omavahel koordineerivalt loendajate rühmalt. Loendustulemused on esitatud kas kogu loendusala või siis selle väiksemate osade kohta. Viimasel juhul andmed summeeriti, seda ka siis, kui loendusala erinevaid piirkondi külastati eri päevadel. Kui sama loendusala või selle osa on samal aastal külastanud mitu vaatlejat, on liigi arvukust iseloomustama valitud iga liigi suurem loendustulemus. Mõnel üksikjuhul, kui loendusala kohta puudusid andmed loendusperioodist, kasutati vaatlusandmeid jaanuarikuust väljastpoolt loenduse aega. Analüüsist on kõrvale jäetud vaatlused, mida loendajalt saadud teabe põhjal polnud võimalik siduda ühegi konkreetse loendusalaaga.

Kõigi asustustiheduse väärtuste arvutamisel eeldati, et loendus on läbi viidud kogu loendusala ulatuses. Levikukaartidel kujutatud lindude asustustihedus märgib erinevate aastate asustustiheduste aritmeetilist keskmist. Selle leidmisel on arvesse on võetud kõik aastad, mil loendusalaal vaatlusi tehti, vaatamata konkreetse liigi puudumisele mõnel aastal.

Kuna loendatavate liikide valik on jäänud osaliselt vaatlejate otsustada, on andmestik mõnede loendustel vaadeldud liikide osas ilmselt puudulik. Käesolevas töös käsitletavate liikide valikul oli aluseks Rose & Scott'i (1997) esitatud mõiste *waterfowl* definitsioon. Lisaks neile, märgaladega seotud liikidele, on avamereliikidest (*seabirds*)

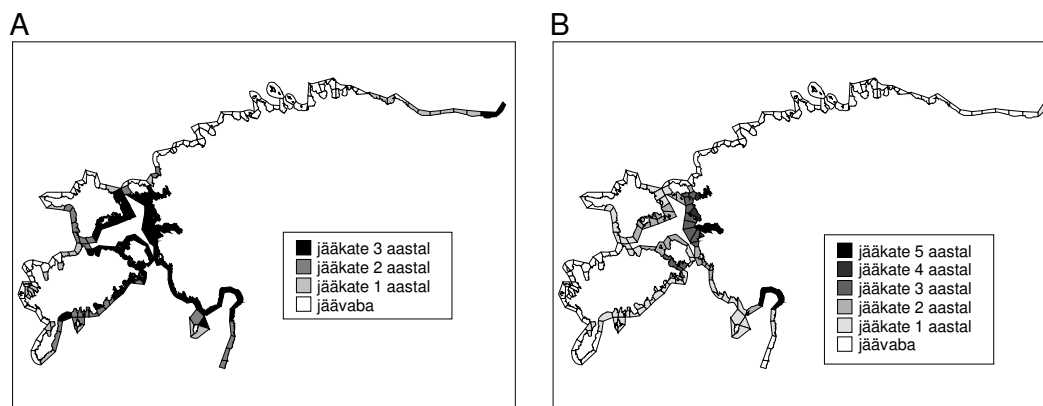
hõlmatud punakurk-kaur (*Gavia stellata*), järvekaur (*Gavia arctica*), kaljukajakas (*Rissa tridactyla*), alk (*Alca torda*) ja krüüsel (*Cephus grylle*). Käsitlusest on välja jäetud peamiselt rannaribal tegutsevad või/ja mittejuvad liigid: hallhaigur (*Ardea cinerea*), suurrisla (*Calidris canutus*) ja punajalg-tilder (*Tringa totanus*). Meririsla (*Calidris maritima*) ja kajaklaste (*Laridae*) vaatlusi on kasutatud vaid loendusalaade väärtuse hindamisel.

2.4. Meteoroloogiline ja batümeetiline taustinformatsioon

Talve karmuse hindamisel oli aluseks Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi Ristna vaatlusjaama andmestik päeva minimaalse ja maksimaalse õhutemperatuuri kohta vahemikus 1. november – 29. jaanuar (90 päeva). Talve karmust iseloomustati IJnsen'i indeksiga, $V=0,000275v^2 + 0,667ij + 1,111z$, kus v on päevade arv, mil minimaalne õhutemperatuur oli madalam kui 0°C; ij ja z päevade arv, mil maksimaalne õhutemperatuur oli vastavalt 0°C kuni -10°C ja alla 10°C. (Meininger *et al.* 1991). Indeksi väärtuse alusel jaotati talved külmadeks (1994 (IJnsen'i indeksi väärtus 20,2), 1996 (22,3) ja 1999 (20,2)) ning pehmeteks (1995 (7,0), 1997 (9,0), 1998 (5,6), 2000 (7,0) ja 2001 (3,6)). Kasutatud nimetused on tinglikud ega pretendeeri täpsusele meteoroloogilise terminoloogia kontekstis, kaugemale tagasi ulatuvas ajaperspektiivis kuuluksid “külmad” talved arvatavasti pigem keskmise karmusega talvede hulka. Nii minimaalsete ($U=38078,0$; $p<0,0001$; Mann-Whitney U-test) kui maksimaalsete ($U=35123,5$; $p<0,0001$) õhutemperatuuride erinevused külmadel ja pehmetel talvedel olid statistiliselt olulised.

Rannikumere sügavuse hindamiseks oli autoril võimalik kasutada Eesti baaskaardi (Eesti Kaardikeskus 1998) samasügavusjoonte GIS-kihti Lääne-Eesti saarestiku osas. Selle põhjal leiti sügavusvahemike 0-2 m, 2-5 m, 5-10 m ja 10-20 m pindalad 1 km ulatuses rannikust 106 loendusala jaoks, neist 87-1 tehti aastatel 1994-2001 vaatlusi. Erinevate sügavusvahemike osakaalude põhjal arvutati tinglik keskmise sügavuse väärtus.

Andmed jääkatte kohta pärinevad EMHI koostatud jääkaartidelt. Jääoludest Eesti rannikumerel aastatel 1994-1999 annab ülevaate joonis 2.



Joonis 3. Jääolud Eesti rannikumerel kesktalvise veelinnuloenduse kesketel loenduspäevadel aastatel 1994-2001 Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi jääkaartide andmetel. A – külmad talved (1994, 1996, 1999); B – pehmed talved (1995, 1997, 1998, 2000, 2001).

2.5. Loendusala linnukaitselise väärtuse hindamine

Hinnates loendusala väärtust veelindude talvitusalaena kasutati Ramsari konventsiooni kriteeriumi 3(c). Kriteerium lubab rahvusvaheliselt tähtsa veelindude koondumispaijana määratleda märgala, mida kasutab regulaarselt vähemalt 1% veelinnu liigi või alamliigi biogeograafilisest populatsioonist (Rose & Scott 1997). Iga liigi kohta leiti maksimaalse ühel aastal loendusala talvitunud lindude arvu ja vastava liigi Ramsari kriteeriumi suhtarv. Iseloomustamaks loendusala väärtust kõigi veelinnuliikide talvituskohana, saadud suhtarvud liideti. Analüüsil ei kasutatud andmeid liigini määramata lindude kohta.

3. Tulemused ja arutelu

3.1. Talvituvate veelindude liigiline koosseis ja arvukus

Aastatel 1994-2001 kohati kesktalvistel veelindude loendustel 44 liiki veelinde (tabel 2). Neist 18 liiki talvitusid Eesti rannavetes kõigil loendusaastatel, rohkem kui pooltel aastatel kohati veel 7 liiki. Vähem kui pooltel aastatel esinesid 19 liiki, neist 11 vaid ühel aastal.

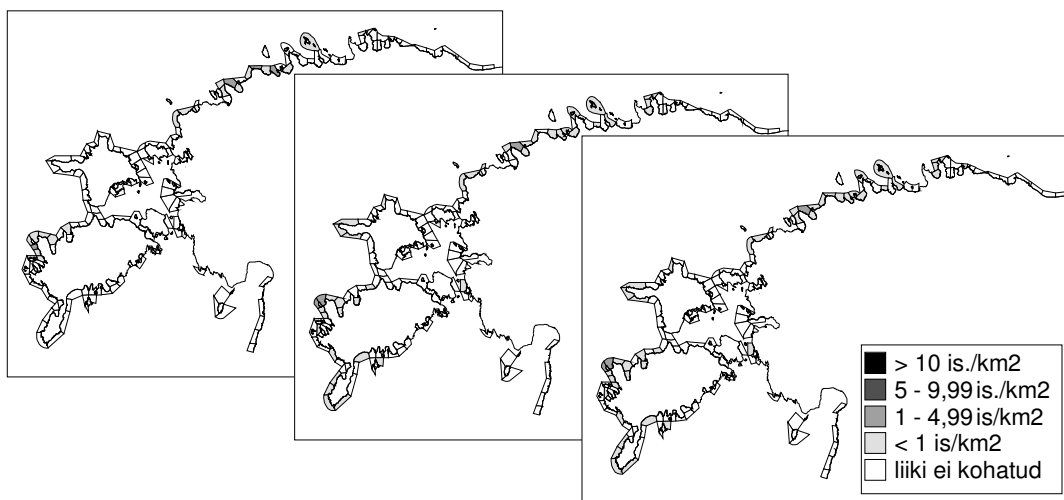
Viimaseaegsetel pehmetel talvedel on sagenenud mitmete haruldaste talvitujate, eelkõige ujupardiliikide kohtamisjuhud talvituvate veelindude loendustel. Enamus neist vaatlustest pärineb Lääne-Saaremaalt, kus lindude paigalejäämist soosib muust Eestist merelisem kliima.

3.2. Talvituvate veelindude levik ja asustustihedus

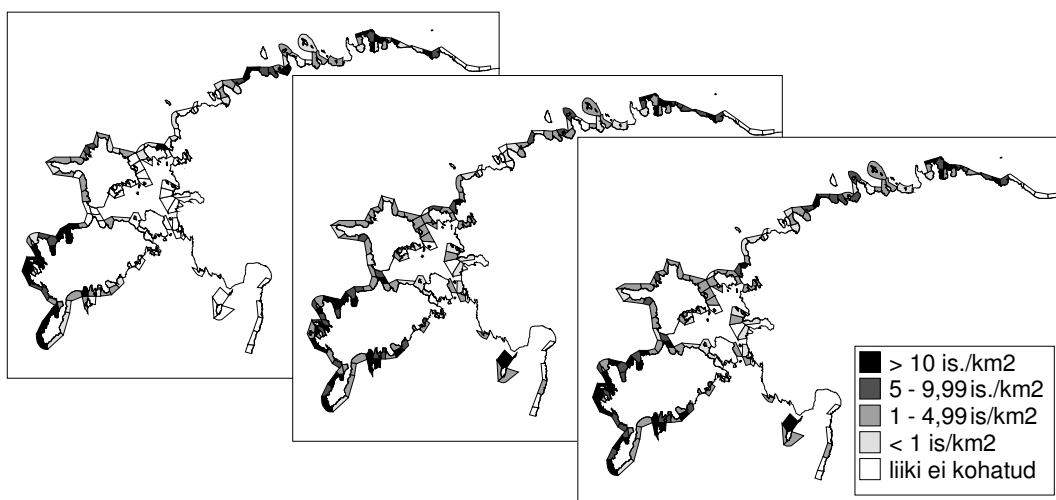
Kõige laialdasema levikuga on Eesti vetes talvituvatest linnuliikidest sõtkas (*Bucephala clangula*), keda kohati aastatel 1994-2001 155-st loendusalaast 142-l vähemalt ühel aastal (91,6%). Peaaegu sama laialdaselt on levinud ka jääkoskel (*Mergus merganser*) ja kühmnokk-luik (*Cygnus olor*) (90,3%). Enam kui pooltel vaadeldud aladest olid esindatud veel sinikael-part (*Anas platyrhynchos*) (80%), aul (*Clangula hyemalis*) (78,7%) ja rohukoskel (*Mergus serrator*) (53,5%). Samad linnuliigid kuuluvad ka arvukamate talvitujate hulka (tabel 2) ning nende kvalitatiivne levikupilt on püsiv: aladel, kus vastav liik esines, oli tema kohtamistõenäosus vähemalt 50% (suurim sõtkal, 84,4%). Eesti rannavetes talvituvate linnuliikide levikut ning asustustihedust kujutavad joonised 4-14.

Tabel 2. Kesktalvistel veelinnuloendustel kohatud linnuliikide arvukus (Luigujõe & Kuresoo 1995-1999, Pehlak *et al.* 2001, Luigujõe 2000, 2001, täiendatud). Halli tooniga on märgitud külmad talved. Tabelist on välja jäetud andmed hallhaigru, merikotka, kurvitsaliste (v.a. alk ja krüüsel), maismaalindude ja eksikülaliste kohta.

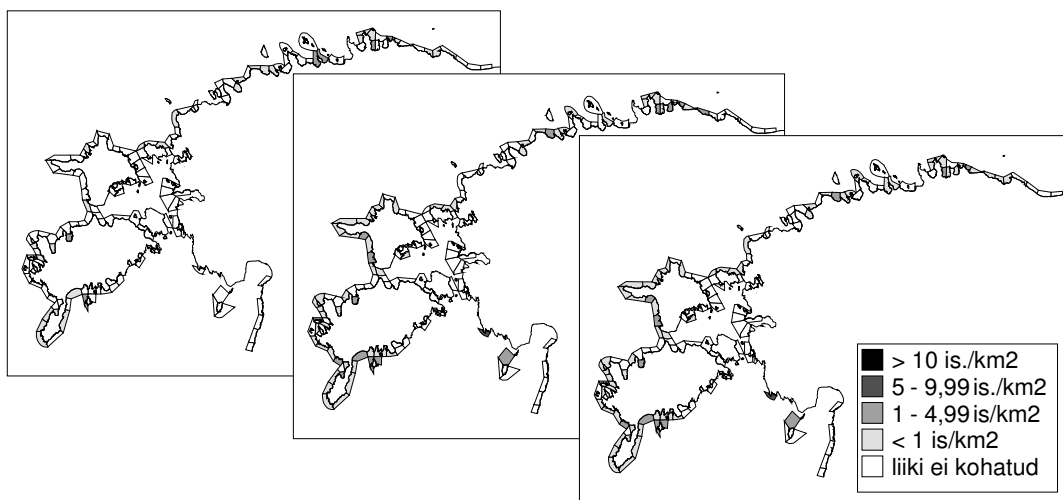
Liik	Loendatud isendite arv						2000	2001
	1994	1995	1996	1997	1998	1999		
Punakurk-kaur	36			1	15	81		62
Järvekaur					2	1	7	12
kaur				8	1500	2	5	15
Tuttpütt	4	1	1	2	6	9	12	48
Hallpösk-pütt					1	1	2	7
Kormoran	72	44	56	35	41	76	76	210
Kühmnokk-luik	7410	2558	3976	2086	7560	5787	6809	7723
Väikeluik	1	5		1	24	7	29	11
Laululuik	298	143	96	151	661	208	196	535
luik	202	93	26	31	337	351	5	83
Rabahani						6		
Hallhani							1	
Kanada lagle						10		1
Valgepösk-lagle								77
Ristpart				2			1	
Viupart					1			5
Rääkspart								3
Piilpart						1	3	
Sinikael-part	2867	2414	2061	2671	3310	2991	3627	7769
Soopart								1
Luitsnokk-part			1					
ujupart			124	17	35			
Punapea-vart		16				3	3	2
Tuttvart	7	37	75	103	64	75	319	431
Merivart	80	15	15	265	230	228	253	102
Hahk	30	44	129	12	103	9	163	70
Kuninghahk							1	
Kirjuhahk	4816	2430	3879	2663	2230	1082	2834	2037
Aul	15355	9228	3968	9595	11400	51783	24462	16834
Mustvaeras	37	26		52	10	22	558	258
Tömmuvaeras	366	216	134	137	304	376	870	358
Sõtkas	5269	5316	13145	9205	8149	11191	14260	15298
Väikekoskel	373	18	120	198	152	261	61	641
Rohukoskel	600	120	208	361	693	736	919	999
Jääkoskel	3430	1638	2885	2162	4275	5115	4704	5822
sukelpart		3	128	26	74		74	120
Lauk	8	9			4	10	45	668
Alk							5	
Krüüsel			1		1	8	2	4



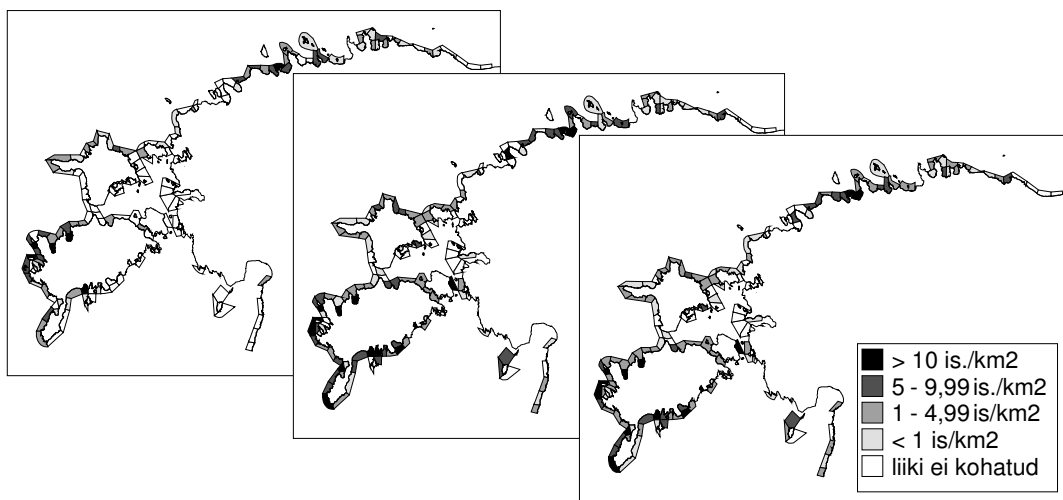
Joonis 4. Kormorani talvitusala Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



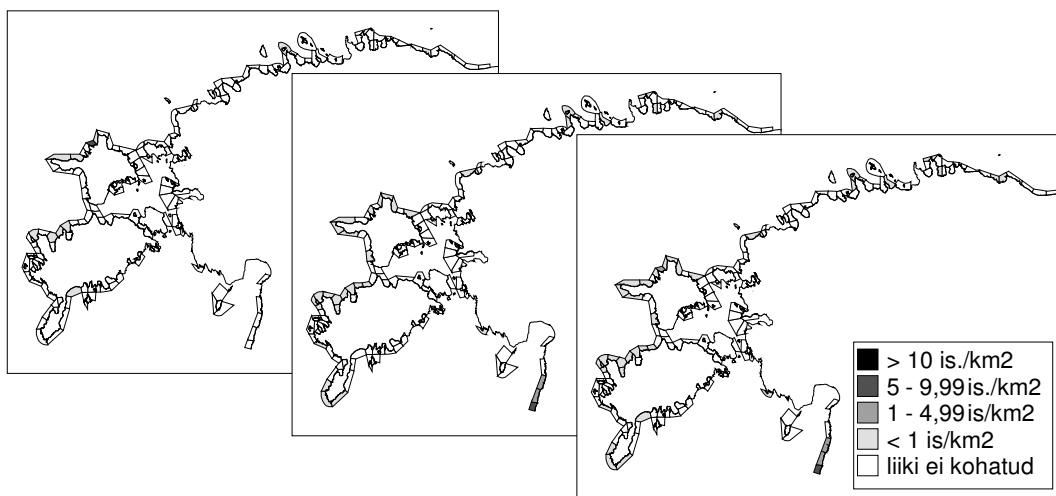
Joonis 5. Kūhmnokk-luige talvitusala Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



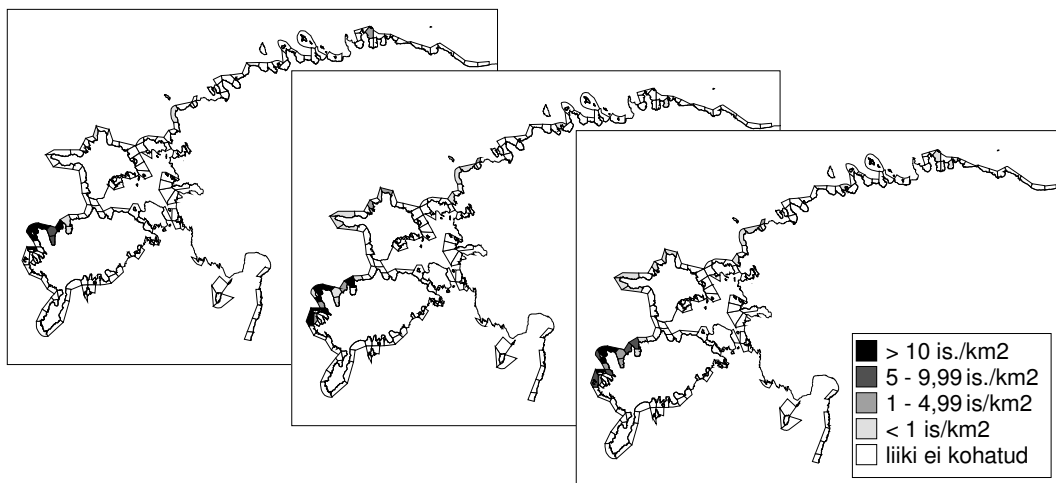
Joonis 6. Lauluiluige talvitusala Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



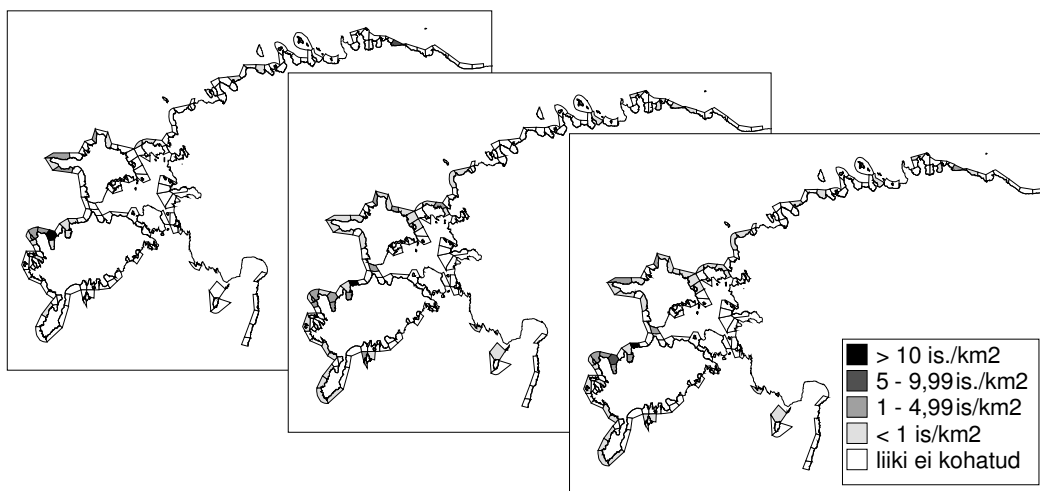
Joonis 7. Sinikael-pardi talvitusala Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



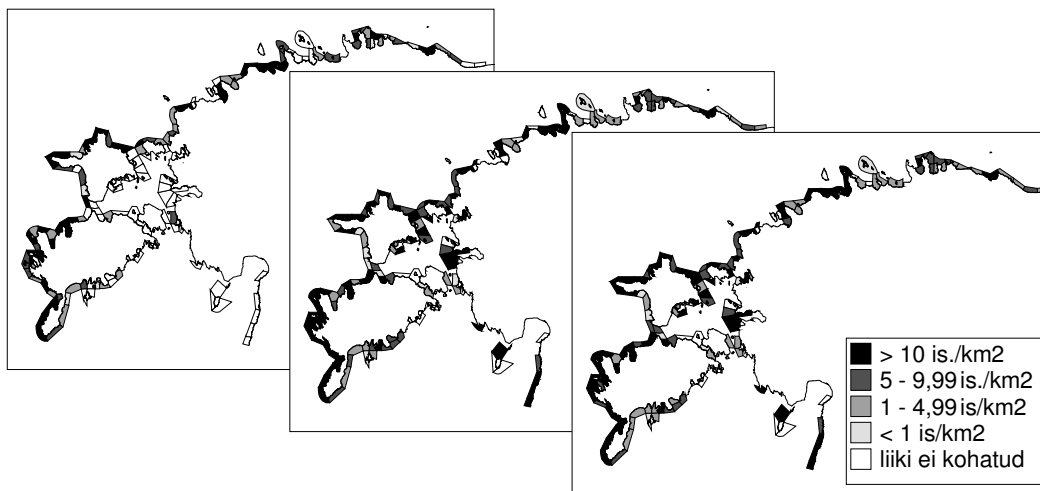
Joonis 8. Haha talvitusalaad Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmaladel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



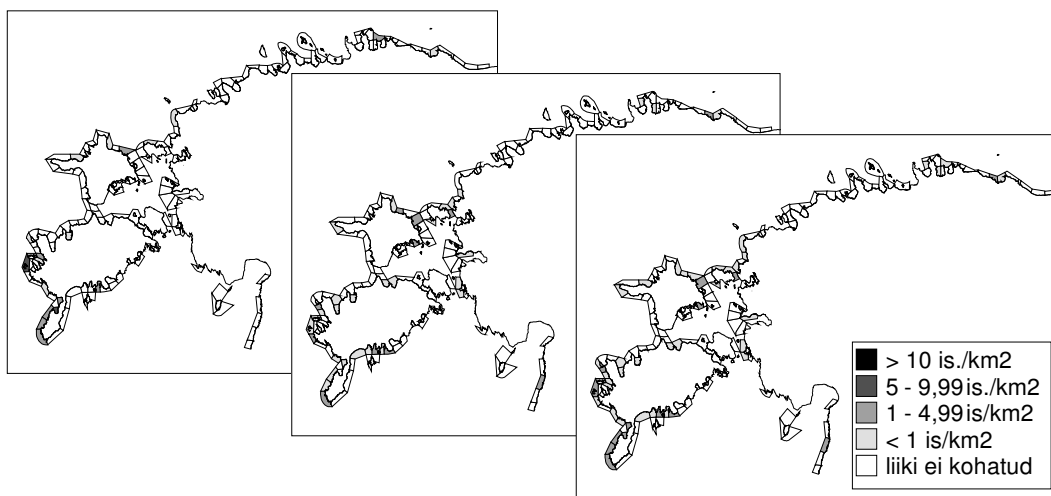
Joonis 9. Kirjuhaha talvitusalaad Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmaladel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



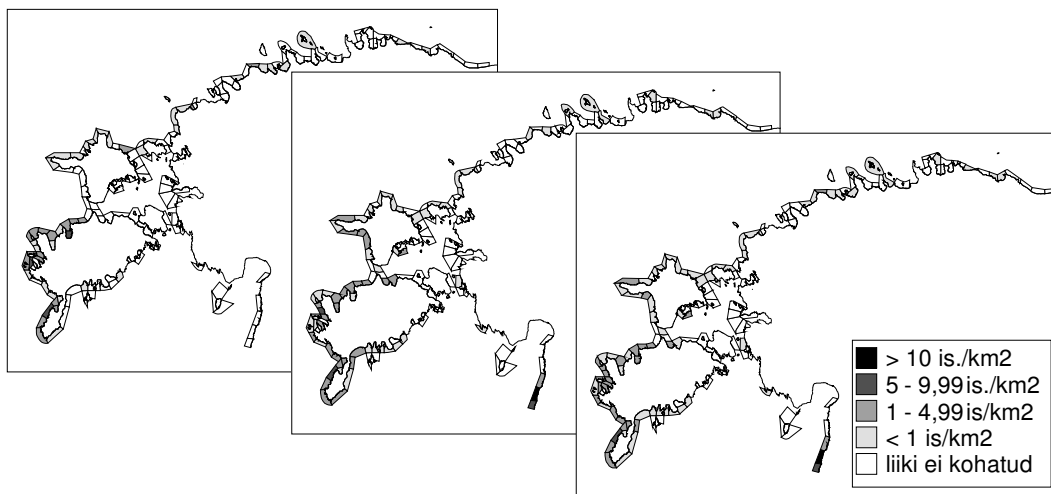
Joonis 10. Tõmmuvaera talvitusala Eestri rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



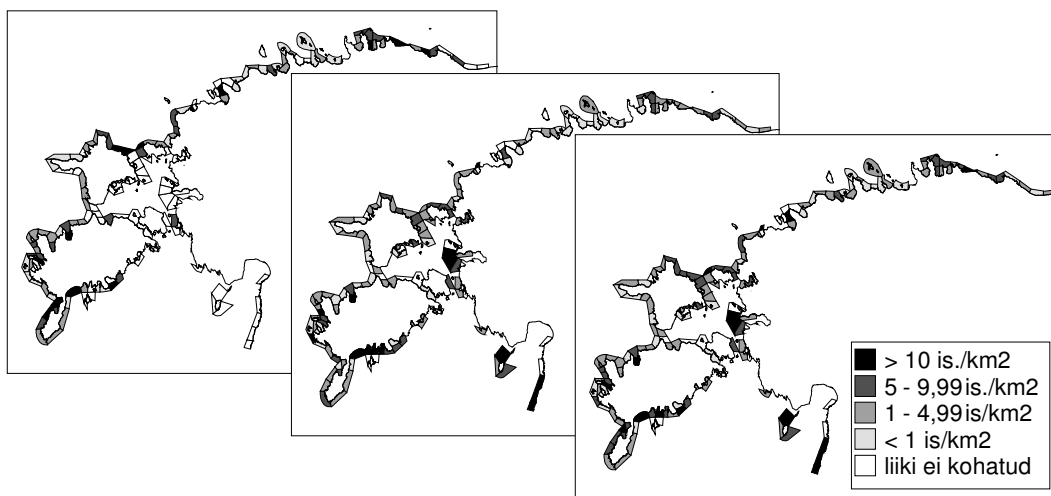
Joonis 11. Sõtka talvitusala Eestri rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



Joonis 12. Väikekoskla talvitusala Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



Joonis 13. Rohukoskla talvitusala Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmadel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.



Joonis 14. Jääkoskla talvitusaalad Eesti rannavetes. Vasakult paremale: külmaladel talvedel (1994, 1996, 1999); pehmetel talvedel (1995, 1997, 1998, 2000, 2001); perioodil 1994-2001.

Auli levikukaarti ei esitata, kuna valdav osa selle liigi populatsioonist talvitub avamerel (nt. Kura kurgus keskmiselt 470 000 lindu, Skov *et al.* 2000) ning rannikuvaatlustel kogutud andmed pole tema leviku kirjeldamiseks piisavad. Kuigi liik on Eesti rannavetes arvukaim talvituja, on suurte kogumite teke pigem juhuslik ning lindude arv nendes võib varieeruda väga suures ulatuses. Suurimad auli talvituskogumid on vaatlusperioodil registreeritud 1999. aastal Sõrve sääre läänerannal Sääre ja Allioisa vahel – 30 000 isendit, samal aastal Läänemaal Spithami lahes ligi 8700 is. ning 2000. aastal Prangli saare ümbruses - 5000 is.

Sarnane levikumuster, kus rannavetesse satub vaid tühine osa talvituvast populatsioonist, on omane ka tõmmuvaerale (*Melanitta fusca*) (Kura kurgus keskmiselt 135 000 lindu, Skov *et al.* 2000). Siiski on liigil välja kujunenud püsivad talvitusaalad rannavetes, nt. Uudepanga lahes, Tagalahe välisosas ja Tahkuna poolsaare läänerannikul (joonis 10).

Levikupildi ebapüsivuse tõttu on tööst välja jäetud merivardi (*Aythya marila*) (kohtamistõenäosus aladel, kus liik esines, 20,5%), mustvaera (*Melanitta nigra*)

(23,2%) ning tuttvardi (*Aythya fuligula*) (30,1%) levikukaardid. Nende liikide, samuti hahha (*Somateria mollissima*) peamised talvitusala Läänemerel paiknevad Taani väinade piirkonnas, tuttvardil ka Rootsi vetes (Durinck *et al.* 1994, Nilsson 1991).

Statistiliselt oluliseks osutusid talve karmuse ja liigi asustustiheduse vahelised negatiivsed seosed laululuige (*Cygnus cygnus*) ja sinikael-pardi puhul ning positiivne seos kirjuhaha (*Polysticta stelleri*) puhul. Sinikael-pardi (asustustiheduse seos keskmise minimaalse õhutemperatuuriga $R^2=0,53$; $p=0,041$; $\beta=0,73$) ja luikede (lauluiluge asustustiheduse seos talve karmust iseloomustava IJnsen'i indeksi väärtusega $R^2=0,58$; $p=0,028$; $\beta= -0,76$; külmnukk-luige puhul ei osutunud seos statistiliselt oluliseks) asustustiheduse langus külmadel talvedel on ootuspärane neile mitesukelduvatele liikidele toitumiseks vajalike madalate rannavete kinnikülmumise tõttu. Tõenäoliselt võimaldaks talve karmuse mõju liikide levikule paremini jälgida suurema täpsusega jääkaartide kasutamine.

Kirjuhahk talvitub Eestis regulaarselt alates 1975. aastast (Kullapere & Aumees 1997), valdav osa populatsioonist peatub Loode-Saaremaa vetes (joonis 9). Talvituvate lindude arv hakkas järsult kasvama 1990. aastal ja maksimum saavutati 1992. aastal (Luigujõe *et al.* 1997), mil Saaremaa vetes talvitus 5800 kirjuhahka (84% Läänemere populatsioonist, Durinck *et al.* 1994). Seejärel on Eestis talvituvate kirjuhahkade arv langenud, samas on välja kujunenud uus talvitusala Põõsaspea neeme ümbruses Läänemaal. Teine tähtsam kirjuhaha talvituskogum Läänemerel paikneb Leedu vetes Palanga piirkonnas. Seal on liiki kohatud alates 1969. aastast, mil vaadeldi 11 kirjuhahka (Žydelis 1997), aastatel 1996-1999 on talvitusekogumi suuruseks olnud 1400-2300 lindu (Skov *et al.* 2000). Kirjuhaha Läänemerele (taas-?)ilmumise ning siin talvituva populatsiooni arvukuse muutuste põhjused on ebaselged (Pihl 1999).

Kuigi kirjuhaha asustustiheduse sõltuvus talve karmusest osutus statistiliselt oluliseks (seos kolme kuu keskmise maksimaalse õhutemperatuuriga $R^2=0,64$; $p=0,018$, $\beta= -0,80$ ning minimaalse õhutemperatuuriga $R^2=0,56$; $p=0,032$; $\beta= -0,75$), pole eeltoodut arvestades põhjust väita, et liigi levikut oleks mõjutanud nimelt kliimatilised tingimused. Aastatel 1994-2001 oli loendatud kirjuhahkade arv suurim küll just 1994.

ja 1996. aasta külmadel talvedel (tabel 2), järgnenud languse põhjuseks võiks aga pidada pigem võimalikke muutusi kogu Läänemerel talvituva populatsiooni arvukuses.

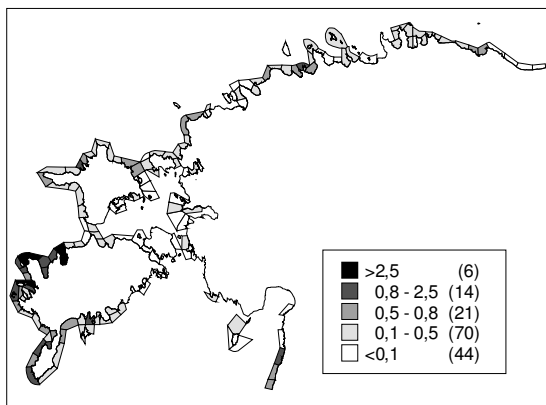
3.3. Talvituvate veelindude asustustiheduse seosed veesügavusega loendusosalal

Analüüsides veelinnuliikide asustustiheduse sõltuvust rannavete sügavusest loendusosalal leiti positiivne seos enamuse zoobentosetoiduliste sukelpartide keskmise asustustiheduse ning üle 2 m sügavuste vete osakaalu vahel loendusosalal. Statistiliselt oluliseks osutusid seosed merivardi ($R^2=0,33$; $p=0,016$; $n=17$), haha ($R^2=0,19$; $p=0,023$; $n=27$), auli ($r_s=0,54$; $p<0,001$; $n=71$), mustvaera ($R^2=0,35$; $p=0,034$; $n=13$) ja sõtka ($R^2=0,19$; $p<0,001$; $n=81$) asustustihedusega. Kõik need linnuliigid on võimelised toitu leidma vähemalt kuni 10 m sügavuselt. Enamus hariliku toitumissügavuse hinnanguid ulatuvad üle 2 m auli, mustvaera ja haha puhul (Cramp & Simmons 1977). Suurema alla 2 m sügavuste vete osakaaluga aladel oli kõrgem laululuige asustustihedus, kuid seos ei osutunud statistiliselt oluliseks ($R^2=0,08$; $p=0,110$; $n=48$). Erinevate sügavusvahemike osakaalu ning lindude asustustiheduse vahelist seost ei leitud teiste mitesukelduvate veelindude (arvukaimad sinikael-part ja kühmnohk-luik) ning ootuspäraselt ka kalatoiduliste linnuliikide, nt. kosklate (*Mergus sp.*) ja kauride (*Gavia sp.*) puhul.

Erineva sügavusega vete osakaal loendusosalal kirjeldab siiski vaid väikest osa lindude asustustiheduste varieeruvusest. Üheks põhjuseks on siin ilmselt asjaolu, et kesktalvisel veelinnuloendusel kogutava info põhjal pole võimalik hinnata lindude täpsemat paiknemist loendusala piires, seega ka erineva sügavusega vetes. Sellega võib seletada ka usaldusväärse seose leidmatajäämist vaid alla 2 m sügavuses toituvate ujupartide ja luikede asustustiheduse ning vastava sügavusega alade osakaalu vahel loendusosalal. Kõigi alade rannikulähedases osas leidub mõningal määral neile liikidele sügavuse poolest toitumiseks sobivat vett, lindude asustustihedust seal võivad aga mõjutada ka muud tegurid peale sobiva sügavusega veeriba ulatuse. Ilmselt võimaldaksid erinevate linnuliikide elupaigaeelistusi paremini hinnata spetsiaalsed uuringud, kus jälgitaks liigi arvukust erinevates sügavusvahemikes eraldi, seda soovitavalt koos sealse toidubaasi ja teiste keskkonnatingimuste hindamisega.

3.4. Loendusalaade väärtus veelindude talvitusalaadena

Kõigi Eesti rannavetes talvituvate veelindude levikuandmete ja Ramsari konventsiooni kriteeriumi 3(c) kooskasutamisel saadud hinnangute põhjal paiknevad kõige väärtuslikumad veelindude talvitusalaad Saaremaa looderannikul ja Sõrve poolsaare läänerannikul (13 kõige kõrgema väärtushinnanguga ala), väärtuslikke alasid leidub ka Hiiumaa rannavetes ja Eesti mandriosa põhjarannikul (joonis 15). Kõrgeima väärtusega talvitusalaadeks osutusid Vilsandi põhjarannik ja Uudepanga laht Loode-Saaremaal (tabel 3), millele järgnevad teised samas piirkonnas paiknevad alad, kus valdava osa väärtusest annab kirjuhaha kõrge arvukus. Aladest, kus kirjuhahk puudub või ei oma hinnangu kujunemisel suurt kaalu, on väärtuslikemaks Küdema lahe siseosa kümnokk-luige ja jääkoskla talvituspaigana.



Joonis 15. Loendusalaade väärtus veelindude talvitusalaana. Väärtushinnangute aluseks on linnuliikide maksimaalse arvukuse osakaal Lääne-Palearktise talvituvast populatsioonist.

Kõige kõrgema väärtushinnanguga alad on olnud aastatel 1994-2001 valdavalt jäävabad, enim on jääkatet esinenud Sepamaa lahel (3 aastal) ning Lõu lahel ja Lepadina - Häädemeeste rannikul (2 aastal).

Tabel 3. Veelindude jaoks väärtuslikumate (hinnang >0,8) talvitusaalade kattuvus kaitsealade ja tähtsate linnualadega. Vmax - väärtushinnang liikide maksimaalse arvukuse järgi; Vavg - hinnang keskmise arvukuse järgi.

Loendusala	Vmax	Vavg	Kaitseala	Tähtis linnuala (Kalamees 2000)
Ab08 Vilsandi põhjarannik	9,336	3,086	Vilsandi RP	Vilsandi saarestik
Ab15 Uudepanga laht	7,242	3,646	osal. Vilsandi RP	Tagamõisa ps.
Ab18 Undva – Suuriku	5,814	1,863	-	Tagamõisa ps.
Ab23 Küdema välislaht	3,891	0,600	idas Panga pank	Küdema laht
Ab22 Küdema siselaht	3,036	0,933	Laidu saar	Küdema laht
Ab09 Kihelkonna laht	2,516	0,525	peam. Vilsandi RP	peam. Vilsandi saarestik
Aa16 Sääre – Allioisa	2,332	0,533	idas Vesitükimaa laiud	Kura kurk
Ab11 Haagi lõugas	2,261	0,822	peam. Vilsandi RP	peam. Tagamõisa ps.
Ab14 Harilaiu läänerrannik	1,587	0,264	Vilsandi RP	Tagamõisa ps.
Ab20 Tagalahe siselaht	1,467	0,332	-	-
Aa14 Kaunispe – Rahuste	1,463	0,442	põhjas Oosla maa	Kura kurk; Lõu laht
Ab21 Lõuka ja Kugalepa lahed	1,415	0,276	-	-
Aa13 Lõu laht	1,228	0,238	läänes Oosla maa	Lõu laht
Ad06 Sepamaa laht	0,966	0,191	-	osal. Kasti laht
Ab19 Tagalahe välislaht	0,924	0,201	-	osal. Tagamõisa ps.
Bb13 Paope laht	0,867	0,183	-	Kõrgessaare – Mudaste
Ib02 Lepadina – Häädemeeste	0,846	0,433	rannikul Kabli linnujaam	osal. Häädemeeste – Võiste
Ab05 Vilsandi lõunarannik	0,838	0,291	Vilsandi RP	Vilsandi saarestik
Db04 Paljassaare laht	0,827	0,208	-	-
Ab01 Kiirassaare laht	0,818	0,294	Vilsandi RP	Vilsandi saarestik

Kahekümnest väärtuslikumast talvitusalaal on riikliku kaitse all osaliselt või täielikult Vilsandi Rahvusparki koosseisu kuuluvad alad. Lisaks leidub erineva kaitsestaatusel alad mitmete loendusalaade rannikul. Tähtsate linnualadega kattuvad väärtuslikumatest talvituspaikadest täielikult või osaliselt kõik peale Tagalahe siseosa, Lõuka ja Kugalepa lahtede ning Paljassaare lahe. Ehk veidi üllatuslikuks võibki pidada Tagalahe – Kugalepa piirkonna väljajätmist tähtsate linnualade koosseisust. Nagu ka mujal Loode-Saaremaal moodustab enamuse nende alade väärtushinnangust talvituvate kirjuhaha arvukus. Siiski kasutab liik seda piirkonda vaid ajutise talvitusalaana, talvitumise võtmealadeks on Undva nina ja Uudepanga laht läänes ja Ninase panga ümbrus idas (Kuresoo *et al.* 2001, Kullapere & Aumees 1997). Kuna need alad, nagu üldse valdav osa Saaremaa loode- ja läänerrannikust, kuuluvad tähtsate linnualade koosseisu (Kalamees 2000), võib Tagalahe – Kugalepa piirkonna väljajätmisel tegu olla kompromissiga. Arvestades suurt tõenäosust, et moodustatud tähtsad linnualad

saavad aluseks Euroopa Liidu Linnudirektiivi linnuhoiualade moodustamisel, võiks kogu Tagalahe, s.h. tegutseva Veere sadama arvamine tähtsa linnuala koosseisu tekitada konflikti kohalike majandushuvidega, andmata seejuures olulist looduskaitselist tulemust.

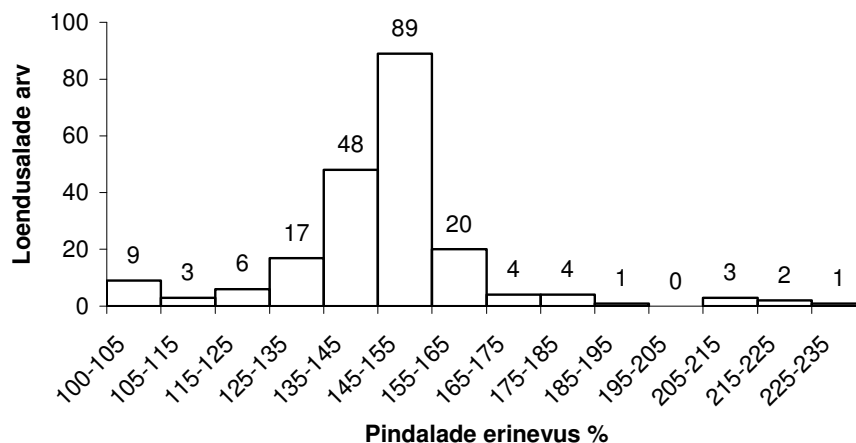
Hinnangute kujunemisele avaldab linnuliikidest kõige tugevamat (37,1%) mõju kirjuhaha levikumuster (joonis 10), sest tulenevalt liigi madalast arvukusest Lääne-Palearktikas täidab keskmine meie vetes talvituvate isendite arv Ramsari 1% kriteeriumi enam kui 9-kordselt. Teistest linnuliikidest mõjutavad ala väärtuse hinnangut suhteliselt rohkem veel sõtk (mõju hinnangute kujunemisele 16,8%), kühmnohk-luige (10,9%), jääkoskla (9,6%), väikekoskla (*Mergus albellus*) (6,8%), laululuige (4,4%) ja rohukoskla (2,8%) arvukus.

3.5. Loendusala pindala hindamine

Erinevalt laeva- ja lennuloendustest avamerel on veelindude loendamisel rannikult keeruline ja ebapraktiline moodustada võrdse pindalaga loendusalasid. Seepärast on põhjendatud erinevatelt loendusosaladelt kogutud andmete võrdlemisel lindude arvukushinnangu asemel nende asustustiheduse kasutamine. Viimase hindamiseks on oluline teada rannikul liikuva loendaja poolt kvaliteetselt (liigi määrang, arvukuse hinnang) vaadeldud ala ulatust. Vaatevälja ulatuse probleem säilib ka juhul, kui projekti töös piirduks veelindude arvukuse dünaamika jälgimisega, seadmata eesmärgiks loendusala omaduste võrdlust. Viimane ei ole klassikalise seireprojekti ülesanne, kuid vaatlusteleskoopide kasutuselevõtt muudab komplitseerituks ka kaasaegsete ja aastakümnete eest kogutud vaatlusandmete võrdlemise.

Kõik käesolevas töös esitatud lindude asustustiheduse väärtused lähtuvad loendusala pindala hindamisel 1 km vaatlusulatusest; loendusala pindalade erinevust 1 ja 1,5 km laiuse vaadeldava ala kasutamisel esitab joonis 16. Kirjanduses esitatakse vaatevälja ulatuse kohta veelinnuvaatlustel erinevaid hinnanguid – või siis ei pöörata küsimusele üldse tähelepanu. Durinck jt. (1994) märgivad oma töös lindude talvitusala kohta Läänemeres, et rannikult loendati linde umbes 2 km ulatuses, täpne määramine oli aga

sageli võimalik vaid 1 km ulatuses. Seda arvamust toetatakse ka sarnases töös Põhjamere kohta (Skov *et al.* 1995). Žalakevičius jt. (1995) hindavad vaatlusulatuseks vaatlusteleskoobi kasutamise puhul ning heades ilmastiku- ja valgusoludes 1,5 kilomeetrit; Webb jt. (1990) kuni 2 km rannast.



Joonis 16. Loendusalaade rannikult vaadeldava osa pindala erinevus 1 km (100%) ja 1,5 km vaatlusulatuse korral.

Loendajate poolt aastatel 1994-2001 kasutatud vaatlusvahenditest on praeguseks vähemalt üldisemal tasemel olemas üsna hea ülevaade: 15% üksikvaatlusjuhtudest on linde loendatud ainult binokli abil, 71% on kasutatud (ka) vaatlusteleskoopi. Vaatlusvahend on teadmata 14% üksikvaatluste puhul. Perioodil 1994-2001 pole vaatlusvahendite kasutus vaatlejate poolt oluliselt muutunud. Samas ei võimalda praegune projekti välitööde kattuvate vaatluste vältimisele suunatud korraldus ja andmebaasi disain erinevate vaatlusvahendite kasutamise mõju loendustulemustele hinnata.

Lindude asustustiheduste alahindamist võib töös esineda seetõttu, et loendusala pindala hindamisel eeldati selle täielikku kaetust vaatlustega. Kindlasti on mõned, eriti raskemini ligipääsetavad rannikulõigud tegelikkuses ka loendusega katmata jäänud. Ometi pole põhjust arvata, et rannikulõikude loendamatajäämine loendustulemusi väga tugevasti mõjutaks. Kogu ranniku läbikõndimine pole lindude arvukuse hindamiseks sageli hädavajalik ega isegi mitte parim viis, seda eriti vaatlusteleskoobi kasutamise

puhul. Kuigi loendajad polnud sageli vaatluste geograafilist ulatust täpselt kirjeldanud, on neil juhtudel valdavalt tegu vaid formaalse kinnituse puudumisega ala täieliku loendamise kohta.

3.6. Jääolude hindamine

Jääkatte mõju talvituvate veelindude levikupildi kujunemisele rannikumerel on kahtlemata oluline. Nii projekti kokkuvõttes aastatest 1994-1999 (Pehlak *et al.* 2001) kui ka siinses töös on jääkatte kirjeldamisel kasutatud EMHI koostatud jääkaarte. Paraku pole nende kogu Eesti rannikut hõlmavate kaartide täpsusaste veelindude loendusandmetega kooskasutamiseks enamasti piisav. Nii võib püsijääs säilinud lindudele soodsa peatuskoha loonud lahvanduse suurus või linde rannikul loendamisulatusel välja tõrjuva jääriba laius olla kaardil kujutamiseks liiga väike.

Jääolude hindamise vajadust on vaatlejatele projekti käigus rõhutatud, alates 2001. aastast kasutatavas vaatlusankeedis on vastav alajaotus eraldi välja toodud. Siiski on aastatel 1994-2001 tehtud vaatluste puhul jääolusid kirjeldatud, seda üsna erineva kvaliteediga, vaid veidi enam kui pooltel vaatlusjuhtudest. Võib küll oletada, et kõige sagedamini on unustatud vastav märkus lisamata juhtudel, kui meri oli jäävaba. Käesolevas töös on jääkatte ulatust rannikumerel arvestatud vaid talvituvate veelindude peatuspaikade väärtuse kommenteerimisel. Ilmselt ei võimalda projekti finantsvõimalused lähitulevikus tellida jääolude hindamiseks EMHI poolt koostatavatest täpsemad jääkaarte, seepärast tuleks vaatlejaile edaspidi veelgi enam rõhutada loendusandeid korrektse täitmise vajadust.

3.7. Loendusvead

Peaaegu kõigi bioloogiliste välitööde puhul tuleb arvestada võimalike vigadega vaatlustulemustes. Osaliselt vabatahtlike tööl põhinevate kesktalviste veelinnuloenduste puhul muudavad nende ulatuse hindamise keeruliseks erinevused vaatlejate kogemustes ja kasutada olevas optikas. Inimtaju iseärasustest tingitud veana,

mis avaldub peamiselt loendatavate objektide arvu kiirel hindamisel, on väiksemate linnuparvede loendamisel täheldatud nii lindude arvu alahindamist (Tuulmets 1990) kui ka ülehindamist (Prater 1979). Rappoldt ja teised (1985) uurisid loendusvea suurust peatuvate kurvitsaliste loendamisel metoodika alusel, mis on küllalt sarnane veelinnuloendustel kasutatavaga: loendamiseks kasutada olev aeg polnud otseselt piiratud, kuid praktilistel kaalutlustel siiski üsna lühike. Üksikute 100-5000 isendiliste parvede loendamisel oli juhusliku loendusvea suurus keskmiselt 37%, seda sõltumata parve suurusest. Suuremal alal loendades jäi juhuslik viga vahemikku 5-10%, mis oli väiksem kui mõnede linnuparvede märkamatajäämisest tulenenud süstemaatiline loendusviga. Enam kui 500 linnust koosnevate parvede puhul näitab Prater (1979) kalduvust lindude arvu alahindamisele, mis umbes 3000 isendiliste parvede korral võib ulatuda 20-40 protsendini. Veelinnuloendustel jääb kümnete tuhandete lindude loendamisel umbes pool tulemustest 25% vea piiresse (Joensen 1974). Sukelpartide loendustulemuste täpsust vähendab ka asjaolu, et enamasti viibib osa linde loendatavast kogumist vee all (Pihl *et al.* 1995).

Põhimõtteliselt oleks võimalik lindude märkamata jäämist ja subjektiivset loendusviga kompenseerida liigiomaste paranduskoefitsientide kasutamisega. Ettevaatlikkusele sunnib seejuures aga vajadus samaaegselt arvestada ka vaatlejate erinevat kogemust. Väga teravaks probleemiks pole otseseid loendusvigu kesktalvistel veelinnuloendustel põhjust pidada. Suuri talvituskogumeid esineb Eesti rannavetes harva (enam kui 1000 ühest liigist lindu on loendatud 0,59% kõigist vaatlustest, s.h. summeeritud tulemused kogu loendusala kohta). Tähtsamates talvituspaikades loendavad kogenumad vaatlejad ning rannikuloendustel on vaatlejal üldjuhul võimalik lindude arvu korduvalt hinnates loendustulemust täpsustada.

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli kirjeldada talvituvate veelindude levikut Eesti rannavetes, jälgida veesügavuse ja talve iseloomu mõju lindude levikumustrite kujunemisele, määratlada väärtuslikumad veelindude talvitusladad ning hinnata nende praegust kaitstust. Töö põhineb Eesti Ornitoloogiaühingu kesktalviste veelinnuloenduste projekti käigus aastatel 1994-2001 kogutud andmestikul.

Aastatel 1994-2001 kohati kesktalvistel veelinnuloendustel Eestis 44 liiki veelinde. Töös iseloomustatakse veelindude levikut seoses talve karmusega ning esitatakse 11 linnuliigi levikukaardid. Analüüsides veelinnuliikide asustustiheduse sõltuvust rannavete sügavusest loendusosalal leiti statistiliselt oluline positiivne seos keskmise asustustiheduse ning üle 2 m sügavuste vete osakaalu vahel loendusosalal viie zoobentosetoidulise sukelpardiliigi puhul. Siiski pole seireprojekti ülesehitus sobivaim veelindude levikut kujundavate tegurite mõju hindamiseks, kindlamate järelduste tegemiseks oleksid vajalikud ka spetsiaaluuringud.

Loendusosalade väärtust veelindude talvituspaigana kirjeldati summeerides liikide maksimaalse arvukuse osakaalud vastava liigi Ramsari konventsiooni kriteeriumist 3c (1% liigi biogeograafilisest populatsioonist). Väärtushinnangute kujunemist mõjustas kõige enam kirjuhaha levikumuster. Kõrgeima väärtushinnanguga veelindude talvitusladad paiknevad Saaremaa looderannikul ja Sõrve poolsaare läänerannikul. Väärtuslikke talvituspaiku leidub ka Hiiumaa ja Põhja-Eesti rannikuil. Enamus väärtuslikumaid alasid on kaetud tähtsate linnualadega, riikliku kaitse all on vaid Vilsandi Rahvusparki piiresse jäävad alad.

Tänuavaldus

Käesoleva töö aluseks on paljude kesktalvisel veelinnuloendusel osalenute järjepidevad vaatlused. Projekti juht Leho Luigujõe on olnud talvituvate veelindude andmebaasi loojaks ja peamiseks täiendajaks. Kõigis töö valmimisjärgudes olid abiks ning näitasid tähelepanuväärset kannatlikkust üles minu juhendajad Andres Kuresoo ja Urmas Tartes. Asko Lõhmuse tehtud toimetajatööst ja nõuannetest ajakirjas Hirundo ilmunud artikli tarbeks on mõndagi jõudnud ka siinsete kaante vahele. Andmetöötusega seonduvaid märkusi tegid Tõnu Möls, Kalev Rattiste ja Lauri Saks; vajaliku taustinformatsiooni leidmisel olid abiks Lauri Klein ning Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi töötajad; teksti vaatas kriitilise pilguga üle Kadri Tüür, ingliskeelse kokkuvõtte osas ka Stewart Johnson. Kesktalviseid veelinnuloendusi on koordineerinud Eesti Ornitoloogiaühing ning rahaliselt toetanud Keskkonnainvesteeringute Keskus. Suur tänu kõigile!

Distribution of wintering waterfowl in the coastal waters of Estonia: On integration of the geographical and hydrometeorological background information with the results of the monitoring project

Summary

The International Waterbird Census is a monitoring program with one of the longest histories and traditions in Europe. The census is coordinated by Wetlands International. In Estonia, midwinter waterfowl censuses have been organised since the year 1960. At present, the midwinter waterfowl census in Estonia is a state-financed program that is coordinated by the Estonian Ornithological Society.

The aim of the present master's thesis is to analyse the data collected during these censuses in regard to the possibilities of describing the distribution of waterfowl species, of the evaluation of different parts of Estonian coastal sea areas as sites for wintering populations, and of the present state of protection of the areas.

In the analysis, the census data from the years 1994-2001 was used. As background information, the data about the air temperatures and ice situation obtained from the Estonian Institute of Meteorology and Hydrology was used, as well as the bathymetric GIS layer about the area of the Western Estonian islands.

During the years 1994-2001, altogether 44 species of wintering waterfowl were recorded in Estonian coastal waters. In the project, the characteristics describing the distribution of birds during colder and milder winters are given; in the case of more numerously represented species, maps of distribution are provided. In relating the data with bathymetric information, it was found that the diving duck species feeding mainly on benthic molluscs tended to have a higher average density on count areas with a greater proportion of waters deeper than two meters. It must be admitted, however, that the design of the census project does not allow for answers to be found to all the questions concerning the factors influencing the number of wintering birds. Additional specially designed programs are needed for this.

The importance of each site for wintering waterfowl was assessed as a sum of the maximum numbers of every species on the site divided by their Ramsar criterion 3c value (the threshold numbers of at least 1% of the biogeographical population of species). The value of the wintering sites is significantly determined by the distribution pattern of Steller's Eider (*Polystica stelleri*). The most important coastal wintering sites are found situated on the northwestern coast of Saaremaa Island and the western coast of Sõrve Peninsula. Valuable sites are also found on the coasts of Hiiumaa Island as well as on the northern coast of the Estonian mainland. At present, only areas belonging to Vilsandi National Park are protected by state regulations. Most of the important wintering sites are covered by IBAs.

Kirjandus

Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1977. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Oxford: Oxford University Press.

Delany, S., Reyes, C., Hubert, E., Pihl, S., Rees, E., Haanstra, L. & van Strien, A. 1999. Results from the International Waterbird Census in the Western Palearctic and Southwest Asia 1995 and 1996. Wetlands International Publication 54.

Durinck, J., Skov, H., Jensen, F.P. & Pihl, S. 1994. Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01. Copenhagen: Ornis Consult.

Eesti Kaardikeskus. 1998. Eesti baaskaart M 1:50000 põhikaardi projektsioonis.

Joensen, A.H. 1974. Waterfowl Populations in Denmark 1965-1973. Danish Review of Game Biology 9 (1).

Kalamees, A. (koost.) 2000. Tähtsad linnualad Eestis. Tartu: Eesti Loodusfoto.

Kullapere, K. & Aumees, M. 1997. Kirjuhaha ränne Vilsandi Rahvusparkis ja Loode-Saaremaal. Linnurada 1: 24-28.

Kuresoo, A., Luigujõe, L. & Lilleleht, V. 1994. Midwinter waterfowl counts in Estonia, January 1993. IWRB Seaduck Research Group Bulletin 4: 11-15.

Kuresoo, A., Luigujõe, L., Volke, V., Nellis, R., Aumees, M. & Ojaste, I. 2001. Filling the gaps in knowledge on the Steller's Eider *Polysticta stelleri* in the Baltic states with special stress on bycatch mortality – Estonia. Final report. Estonian Ornithological Society.

Laursen, K. 1989. Estimates of Sea Duck Winter Populations of the Western Palearctic. Danish Review of Game Biology 13: 1-22.

Laursen, K., Pihl, S., Durinck, J., Hansen, M., Skov, H., Frikke, J. & Danielsen, F. 1997. Numbers and Distribution of Waterbirds in Denmark 1987-1989. Danish Review of Game Biology 15 (1).

Luigujõe, L. & Kuresoo, A. 1995. Kesktalvine veelindude loendus. Projekti 1995.a. aruanne.

Luigujõe, L. & Kuresoo, A. 1996. Kesktalvine veelindude loendus. Tartu.

Luigujõe, L. & Kuresoo, A. 1997. Kesktalvine veelindude loendus. Tartu.

Luigujõe, L., Kuresoo, A., Kullapere, A. & Volke, V. 1997. Talvituvate veelindude loendus Saaremaal 1994-1997. Linnurada 1: 17-22.

Luigujõe, L. & Kuresoo, A. 1998. Kesktalvine veelindude loendus - 1998. Tartu.

Luigujõe, L. & Kuresoo, A. 1999. Kesktalvine veelindude loendus - 1999. Tartu: Eesti Ornitoloogiaühing.

Luigujõe, L. 2000. Kesktalvine veelindude loendus - 2000. Tartu: Eesti Ornitoloogiaühing.

Luigujõe, L. 2001. Kesktalvine veelindude loendus - 2001. Eesti Ornitoloogiaühing.

Lõhmus, A., Kalamees, A., Kuus, A., Kuresoo, A., Leito, A., Leivits, A., Luigujõe, L., Ojaste, I. & Volke, V. 2001. Kaitsekorralduslikult olulised linnuliigid Eesti kaitsealadel ja tähtsatel linnualadel. *Hirundo* Suppl. 4: 37-167.

Meininger, P. L., Blomert, A.-M., Marteijn, E. C. L. 1991. Watervogelsterfte in het Deltagebied, ZW-Nederland, gedurende de drie koude winters van 1985, 1986 en 1987. *Limosa* 64: 89-102.

Nilsson, L. 1972. Habitat Selection, Food Choice, and Feeding Habits of Diving Ducks in Coastal Waters of South Sweden during the Non-Breeding Season. *Ornis Scandinavica* 3: 55-78.

Nilsson, L. 1991. Utbredning, beståndsstorlek samt långtidsförändringar i beståndens storlek hos övervintrande sjöfåglar i Sverige. *Ornis Svecica* 1: 11-28.

Pehlak, H., Luigujõe, L. & Kuresoo, A. 2001. Kesktalvised veelindude loendused Eesti rannavetes 1994 – 1999. *Hirundo* 14: 11-26.

Pihl, S., Webb, A., Frikke, J. & Durinck, J. 1992. The importance of monitoring waterfowl and seabirds. In Komdeur, J., Bertelsen, J. & Cracknell, G. (eds). *Manual for Aeroplane and Ship Surveys of Waterfowl and Seabirds*: 6-8. IWRB Special Publication 19. Slimbridge.

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*: 8-23. IWRB Special Publication 19. Slimbridge.

Pihl, S., Durinck, J. & Skov, H. 1995. Waterbird Numbers in the Baltic Sea, Winter 1993. NERI Technical Report 145.

Pihl, S. 1999. European Species Action Plan. Steller's Eider (*Polysticta stelleri*). Final Draft. BirdLife International. URL: <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/directive/birdactionplan/polystictastelleri.htm>

Prater, A.J. 1979. Trends in accuracy of counting birds. *Bird Study* 26: 198-200.

Rappoldt, C., Kersten, M. & Smit, C. 1985. Errors in large-scale shorebird counts. *Ardea* 73: 13-24.

Regio. 1999. Indekskaardid. CD I. Versioon 1.0.

Rose, P.M. & Vessem, J.v. 1992. Review of IWRB'S International Waterfowl Census. In Hagemeijer, E.J.M. & Verstrael, T.J. (eds). Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects. Proceedings of 12th International Conference of IBCC and EOAC: 581-586.

Rose, P.M. & Scott, D.A. 1997. Waterfowl Population Estimates - Second Edition. Wetlands International Publication 44. Wageningen.

Skov, H., Durinck, J., Leopold, M.F. & Tasker, M.L. 1995. Important Bird Areas for Seabirds in the North Sea. Cambridge: BirdLife International.

Skov, H., Vaitkus, G., Flensted, K.N., Grishanov, G., Kalamees, A., Kondratyev, A., Leivo, M., Luigujõe, L., Mayr, C., Rasmussen, J.F., Raudonikis, L., Scheller, W., Sidlo, P.O., Stipniece, A., Struwe-Juhl, B. & Welander, B. 2000. Inventory of coastal and marine Important Bird Areas in the Baltic Sea. Cambridge: BirdLife International.

Žalakevičius, M., Švažas, S., Stanevičius, V. & Vaitkus, G. 1995. Bird Migration and Wintering in Lithuania. Acta Zoologica Lituanica Vol. 2: a monograph. Vilnius: Institute of Ecology.

Žydelis, R. 1997. Preliminary study of Steller's Eider *Polysticta stelleri* ecology at Palanga coast, Eastern Baltic. Acta Zoologica Lituanica 6: 107-111.

Tuulmets, T. 1990. Limits of human capacity in counting birds. In Štastny, K. & Bejchek, V. (eds). Bird Census and Atlas Studies. Proceedings of the XI International Conference on Bird Census and Atlas Work: 103-105. Prague.

Vaitkus, G. 1999. Studies of spatial structure and dynamics of seabird populations in Eastern Baltic. Doctoral Dissertation. I.

Webb, A., Harrison, N.M., Leaper, G.M., Steele, R.D., Tasker, M.L. & Pienkowski, M.W. 1990. Seabird distribution west of Britain. Final report of Phase 3 of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Project. Peterborough.