



Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine
ja seiremetoodika väljatöötamine – NEMA:
Projekti tulemuste kokkuvõte

*Inventory and development of monitoring programme
for nature values in Estonian marine areas – NEMA:
Summary of project results*



NEMA



**Eesti merealade loodusväärtuste
inventeerimine ja
seiremetoodika väljatöötamine**

**Inventory and development of monitoring programme for
nature values in Estonian marine areas**



NEMA

**Projekti tulemuste kokkuvõte
Summary of project results**

Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine – NEMA: Projekti tulemuste kokkuvõte.

Inventory and development of monitoring programme for nature values in Estonian marine areas – NEMA: Summary of project results.

Toimetaja / Editor: Merle Kuris (Balti Keskkonnafoorum / Baltic Environmental Forum Estonia)

Autorid / Authors:

Mereelupaigad / Marine habitats: Katarina Oganjan, Kristjan Herkül, Kaire Torn, Georg Martin (Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut / Estonian Marine Institute, University of Tartu)

Merelinnud / Marine birds: Leho Luigujõe (Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut / Estonian University of Life Sciences), Andrus Kuus (Eesti Ornitoloogiaühing / Estonian Ornithological Society)

Viigerhülged / Ringed seal: Ivar Jüssi, Mart Jüssi (Pro Mare)

Kujundus ja küljendus / Design and layout: Heiko Kruusi, MTÜ Fotokeskkond

Kaanefotod / Cover photos: Ainārs Auniņš, Jarek Jõepera, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut

Fotod / Photos: Ainārs Auniņš: lk 4–5, 20–21, 29, 30, 38; Andrus Kuus: lk 26; Jarek Jõepera: lk 40–41, 43, 46; Leho Luigujõe: lk 22, 23, 24, 25, 26, 33, 36; Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut: lk 6, 8, 9, 10, 16; Uku Paal: lk 34

Väljaandja / Publisher: MTÜ Balti Keskkonnafoorum, www.bef.ee

Trükk / Print: AS Ecoprint, www.ecoprint.ee

Trükitud 100% taastoodetud paberile Cyclus Offset keskkonnasõbralike värvidega. Printed on 100% recycled paper Cyclus Offset using environmentally friendly inks.

© MTÜ Balti Keskkonnafoorum, 2016

Trükis on valminud Euroopa Majanduspiirkonna finantsmehhanismi, Keskkonnainvesteeringute Keskuse ja Eesti Vabariigi Keskkonnaministeeriumi rahalisel toel projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine” (NEMA) raames.

The publication has been prepared and printed with the financial support of the Financial Mechanism of the European Economic Area, Estonian Environmental Investment Centre and Estonian Ministry of the Environment in the framework of the project „Inventory and development of monitoring programme for nature values in Estonian marine areas” (NEMA).

ISBN 978-9949-9218-4-3 (trükis / hard copy)

ISBN 978-9949-9218-5-0 (pdf)



KESKKONNAMINISTEERIUM



KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS



Sisukord / Contents

Sissejuhatus	4
<i>Introduction</i>	5
1. Mereelupaigad	7
1.1 Mereliste elupaigatüüpide seisundi hindamine ja seire	7
1.1.1 Testhindamise tulemused	12
1.2 Loodusdirektiivi mereliste elupaikade inventuur valitud aladel Eesti majandusvööndis ja inventeerimata Natura 2000 aladel	14
1.2.1 Inventuur majandusvööndis	14
1.2.2 Inventuur Natura 2000 aladel	15
1.3 <i>Marine habitats</i>	18
2. Merelinnud	22
2.1 Merel koonduva veelinnustiku uurimismetoodika, inventeerimis- ja seirekava	22
2.1.1 Avamere lennuloenduse meetodika ja selle väljatöötamine ning täiendamine	23
2.1.2 Avamere laevaloenduste meetodika ja selle kasutamine Eesti merealadel. . . .	25
2.1.3 Eesti merelinnustiku inventeerimis- ja seirekava väljatöötamine	27
2.2 Avamerel koonduvate veelindude levik ja seisund Eesti territoriaalmeres	30
2.3 Veelindude inventuur Eesti majandusvööndi pilootalal	35
2.4 <i>Marine birds</i>	38
3. Viigerhülged	42
3.1 Viigerhüljeste arvukuse seire. Meetodid soojeneva kliima tingimustes.	42
3.2 Telemeetria: viigrite asukohad ja sesoonne ning ööpäevane aktiivsus	44
3.3 Sügisesed loendused koondumisaladel	45
3.4 Võimalused arvukuse seireks erinevate kliimatingimuste korral	45
3.5 <i>Ringed seal</i>	46
Kirjandus / <i>Literature</i>	47

Sissejuhatus

Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut koos partneritega (Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut, MTÜ Pro Mare ja MTÜ Balti Keskkonnafoorum Eestist ning GRID-Arendal Norrast) viis juulist 2014 kuni aprillini 2016 ellu projekti „**Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine**” ehk lühidalt **NEMA**.

Projekti NEMA rahastasid Euroopa Majanduspiirkonna finantsmehhanism programmi „Integreeritud sise- ja mereveekogude majandamine” raames, Keskkonnainvesteeringute Keskus ja Keskkonnaministeerium.

Projekti eesmärgiks oli panustada mereliste elupaikade ja ohustatud liikide soodsa seisundi saavutamisse, koondades andmeid, viies läbi inventuure seni uurimata Eesti merealadel ning töötades välja meetodikad mereelupaikade, merelinnustiku ja viiherhüljeste seireks ning seisundi hindamiseks.

Projekti tegevused jagunesid kolme teema ja projekti partnerite vahel järgnevalt:

Mereelupaigad (Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, GRID-Arendal);

- ❖ EL loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide soodsa seisundi kriteeriumite määramine ja seisundi baastaseme tuvastamine

- ❖ Seire- ja hindamismetoodika väljatöötamine ning katsetamine EL loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide jaoks

- ❖ EL loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide inventeerimine valitud aladel majandusvööndis ning seni inventeerimata Natura 2000 aladel territoriaalmeres

Merelinnustik (Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut);

- ❖ Merel koonduva veelinnustiku uurimise meetoodika täpsustamine ja seirekava koostamine

- ❖ Territoriaalmeres koonduvate veelindude asurkondade seisundi analüüs senise teabe alusel

- ❖ Esmane veelinnustiku inventuur pilootalal majandusvööndis

Viiherhülged (MTÜ Pro Mare)

- ❖ Viiherhüljeste seiremetoodika väljatöötamine ning katsetamine

MTÜ Balti Keskkonnafoorum hoolitses selle eest, et teave projekti tegevuste ja tulemuste kohta jõuaks sihtrühmade ja avalikkuseni. Selleks korraldati kolm seminari, jagati teavet projekti kodulehel, Facebooki leheküljel ja meedias ning koostati käesolev projekti tulemuste kokkuvõte. Keda huvitavad üksikasjalikumad tulemused, leiab kõik projekti aruanded veebilehelt <http://nema.bef.ee/>.



Introduction

Estonian Marine Institute, University of Tartu together with partners (Estonian University of Life Sciences, NGO Pro Mare and NGO Baltic Environmental Forum from Estonia and GRID-Arendal from Norway) implemented the project „**Inventory and development of monitoring programme for nature values in Estonian marine areas**” – **NEMA** from July 2014 till April 2016. The project was financially supported by the Financial Mechanism of the European Economic Area, Estonian Environmental Investment Centre and Estonian Ministry of the Environment.

The general aim of the project was to contribute to the achievement of favourable conservation status of marine nature values in Estonian territorial waters and Exclusive Economic Zone (EEZ).

The project focused on three topics and included the following **activities**:

Marine habitats (Estonian Marine Institute, GRID-Arendal)

- ❖ Defining the Favourable Conservation Status and developing the system for conservation status assessment for Habitats Directive's marine habitat types

- ❖ Development and testing of methodology for monitoring the status of Habitats Directive's marine habitat types

- ❖ Inventories of marine habitat types in selected areas in the Estonian EEZ and Natura 2000 sites not covered by habitat inventories so far

Marine birds (Estonian University of Life Sciences)

- ❖ Specification of investigation methodology and development of a monitoring plan for aggregating seabirds in Estonian marine areas

- ❖ Analysis of the conservation status of seabirds aggregating in the Estonian territorial sea based on existing knowledge

- ❖ Inventory of seabirds in the pilot area in the EEZ

Ringed seals (NGO Pro Mare)

- ❖ Development and testing of a new alternative monitoring methodology for ringed seals in ice-free conditions

Baltic Environmental Forum Estonia took care of information and visibility activities by organising three seminars, sharing information on project activities and results on the project website as well as in Facebook and media and, by compiling this summary publication on project results. Those who are interested in more detailed project results, can find all reports on the project website <http://nema.bef.ee/>.



Ruuge mändvetikas (*Chara tomentosa*). Coral stonewort

1. Mereelupaigad

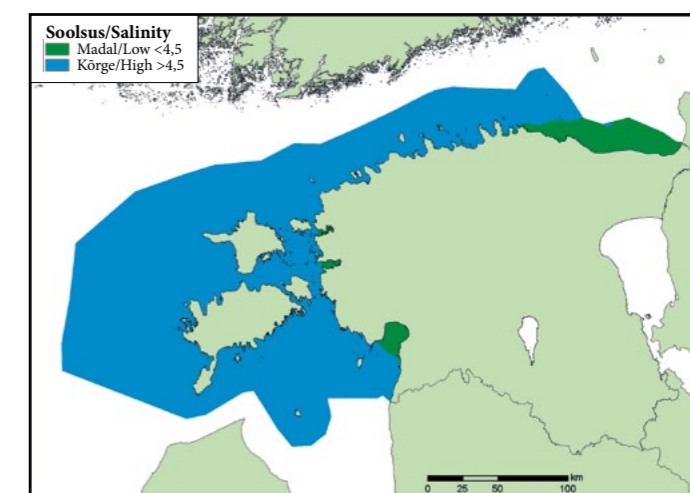
NEMA projektis määratleti soodsa seisundi kriteeriumid ja võrdlusväärtused ning töötati välja ja katsetati seire- ja hindamismetoodikat EL loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide jaoks. Lisaks viidi läbi mereliste elupaigatüüpide inventuur valitud aladel Eesti majandusvööndis

ja seni inventeerimata Natura 2000 aladel territoriaalmeres. Mereelupaikadega seonduvaid tegevusi teostas projektis Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut Georg Martini juhtimisel. Seire- ja hindamismetoodika väljatöötamisse panustas ka Norra partner GRID-Arendal.

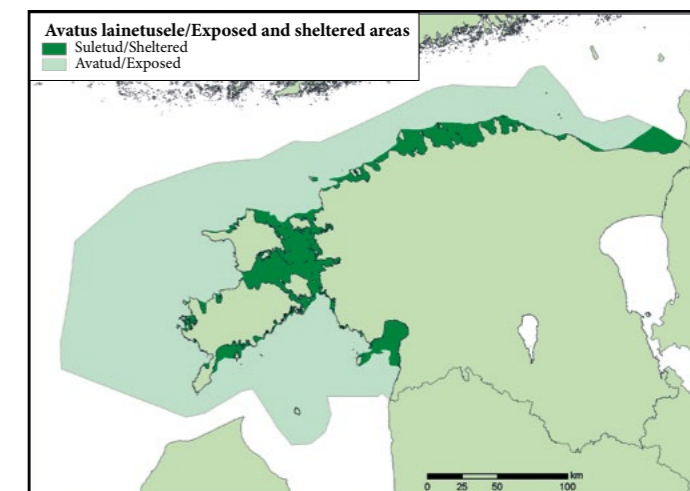
1.1 Mereliste elupaigatüüpide seisundi hindamine ja seire

NEMA projektis määratleti soodsa seisundi kriteeriumid ja võrdlusväärtused järgmistele Euroopa Liidu loodusdirektiivi¹ I lisas loetletud elupaigatüüpidele Eesti merealal: mereveega üleujutatud liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (1140), laiad madalad abajad ja lahed (1160) ning karid (1170). Lisaks töötati välja kolme merelise elupaigatüübi – mereveega üleujutatud liivamadalad, mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud ning karid – looduskaitse seisundi seire metoodikad.

Loodusdirektiivi elupaigatüübid on defineeritud üsna laiapiirilisel (Paal, 2007) ning karide ja liivamadalate puhul esineb koosluste varieerumine erinevatel keskkonnagradienditel. Sellise varieeruvuse tõttu on võimatu luua toimivaid universaalseid elupaikade kvaliteedi kriteeriumeid ja seada soodsaid võrdlusväärtusi, mis sobiksid kasutamiseks üle kõigi keskkonnagradiendide. Põhjataimestiku levik ja struktuur on väga tugevalt seotud **sügavusega**. Lisaks sügavusele on olulisteks põhjaelustiku struktuuri mõjutavateks keskkonnamuutujateks **soolsus** ja **avatus lainetusele**. Sõltuvalt merealal valitsevatest keskkonnatingimustest tuleks seirealadega katta võimalusel nii lainetusele suletud kui ka



Joonis 1. Kõrge ja madala soolsusega piirkonnad Eesti merealal. Areas of high and low salinity in Estonian marine areas.



Joonis 2. Lainetusele avatud ja suletud piirkonnad Eesti merealal. Exposed and sheltered areas in Estonian marine areas.

¹ Loodusdirektiiv ehk Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodustiku ja taimestiku kaitse kohta (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:02:31992L0043:ET:PDF>)



Karid (elupaigatüüp 1170). Reefs (1170)



Mereveega üleujutatud liivamadalad (elupaigatüüp 1110). Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time (1110).

avatud vööndid ning kõrge ja madala soolusega piirkonnad (joonised 1 ja 2).

Karide ja liivamadalate elupaigatüübid jagati **ökoloogilisteks vöönditeks**, mida defineeriti teatud tunnusliikide või rühmade domineerimise alusel. **Karide** puhul loodi elupaiga kvaliteedi hindamise kriteeriumid ja soodsad võrdlusväärtused järgmistele vöönditele: adruvöönd (sügavusel kuni 4 m, domineerib põisadru), punavetikavöönd (sügavusel 3–11 m, domineerivad punavetikad) ja rannakarvivöönd (sügavusel 5–20 m, domineerib söödav rannakarp, tavaline tõruvähk ja/või rändkarp).

Sarnaselt karide elupaigatüübile jaotati ka **liivamadalate elupaigatüüp** vöönditeks domineeriva elustiku komponendi järgi: taimestikuvöönd ja settes elavate karpide vöönd. Liivamadalate elupaigatüübi hulka kuuluvaks loetakse ka Kassari lahe lahtise punavetikakoosluse elupaik. Tegemist on unikaalse ja ruumiliselt üsna selgepiirilisel eristuva elupaigaga, millele loodi eraldi hea kvaliteedi kriteeriumid ja soodsad võrdlusväärtused.

Loodusdirektiivis eristatakse kolme looduskaitse seisundi klassi: **soodne, ebasoodne-ebapiisav** ning **ebasoodne-halb**. Elupaigatüübi või liigi looduskaitse seisund määratletakse nelja parameetri kaudu. Need parameetrid on: levila, pindala, struktuur ja funktsioonid ning tulevikuväljavaated (joonis 3). **Levila** on elupaigatüübi oluliste ökoloogiliste variatsioonide esinemisala, mis soodsa seisundi puhul peab olema piisavalt suur, et võimaldada elupaigatüübi pikaajalist püsivust. **Struktuurideks** loetakse elupaigatüübi füüsilised komponendid ning sageli moodustuvad need liikidest (nii elus kui ka surnud isenditest). **Funktsioonid** on erinevates aja- ja ruumiskaalades aset leidvad ökoloogilised protsessid. Need on elupaigatüübiti väga erinevad ning on sageli seotud ökosüsteemiteenustega. **Tulevikuväljavaated** sõltuvad ohtudest, mis avaldavad tulevikus negatiivset mõju, surveteguritest, mis avaldavad negatiivset mõju, ning tegevuskavadest, kaitsemeetmetest ja teistest abinõudest, mis võivad avaldada positiivset mõju. Parameetrite seisundi hindamiseks on

Parameeter	Looduskaitse seisund			
	Soodne (FV) Elupaiga hea käekäik jätkub tõenäoliselt ka edaspidi	Ebasoodne-ebapiisav (U1) Elupaik ei ole hävimisohus, kuid vajalik muuta kaitsekorraldust	Ebasoodne-halb (U2) Elupaik tõsisel hävimisohus vähemalt regionaalsel tasandil	Teadmata (x) Usaldusväärne informatsioon puudub või ebapiisav
Levila	Stabiilne või suurenev JA ≥FRR	Muu kombinatsioon	Vähenev >1% aastas hindamisperioodi jooksul VÕI vähenev võrreldes FRR-ga >10%	Usaldusväärne informatsioon puudub või ebapiisav
Pindala	Stabiilne või suurenev JA ≥FRA JA ilma oluliste muutusteta levikumustris	Muu kombinatsioon	Vähenev >1% aastas hindamisperioodi jooksul VÕI ebasoodsad arengud levikumustris VÕI vähenev võrreldes FRA-ga >10%	Usaldusväärne informatsioon puudub või ebapiisav
Struktuur ja funktsioonid	Hea seisukord ja ei ole olulist halvenemist/survetegureid	Muu kombinatsioon	>25% alast ebasoodne	Usaldusväärne informatsioon puudub või ebapiisav
Tulevikuväljavaated (kõik parameetrid)	Kõikide parameetrite väljavaated head VÕI ühe parameetri väljavaated x ja ülejäänud head	Muu kombinatsioon	≥1 parameetri väljavaated väga halvad	≥2 parameetri väljavaated x ja mitte ühelgi U1 või U2
Üldhinnang	Kõigi parameetrite hinnangud FV VÕI 3 FV ja 1 x	≥1 parameetri hinnang U1 ja mitte ühelgi U2	≥1 parameetri hinnang U2	≥2 parameetri hinnang x ja mitte ühelgi U1 või U2

Joonis 3. Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüpide seisundi hindamine. FRR – soodne võrdluslevila, FRA – soodne võrdluspindala. Assessment of conservation status of Habitats Directive's Annex I habitat types.



Kassari lahe lahtine punavetikakooslus. *Loose-lying red algae community in Kassari Bay.*

vaja kehtestada neile soodsa seisundi võrdlusväärtused.

Kui **levila ja pindala** kohta puuduvad ajaloolised andmed ning ei ole ka andmeid ega teaduslikult põhjendatud alust minimaalse jätkusuutliku levila ja pindala arväärtuse määramiseks, on lubatud kasutada loodusdirektiivi jõustumise aegseid pindalasid või hetkel olemasolevaid pindalasid. Kui ei ole alust arvata, et elupaigatüüp on minevikus olnud laiemalt levinud või et tegemist on ohustatud elupaigatüübiga, siis võib soodsaks võrdlusväärtuseks seada praeguse väärtuse (Evans ja Arvela, 2011). Seetõttu seati levila ja pindala soodsad võrdlusväärtused NEMA projektis 2014. a lõpu seisuga andmete põhjal.

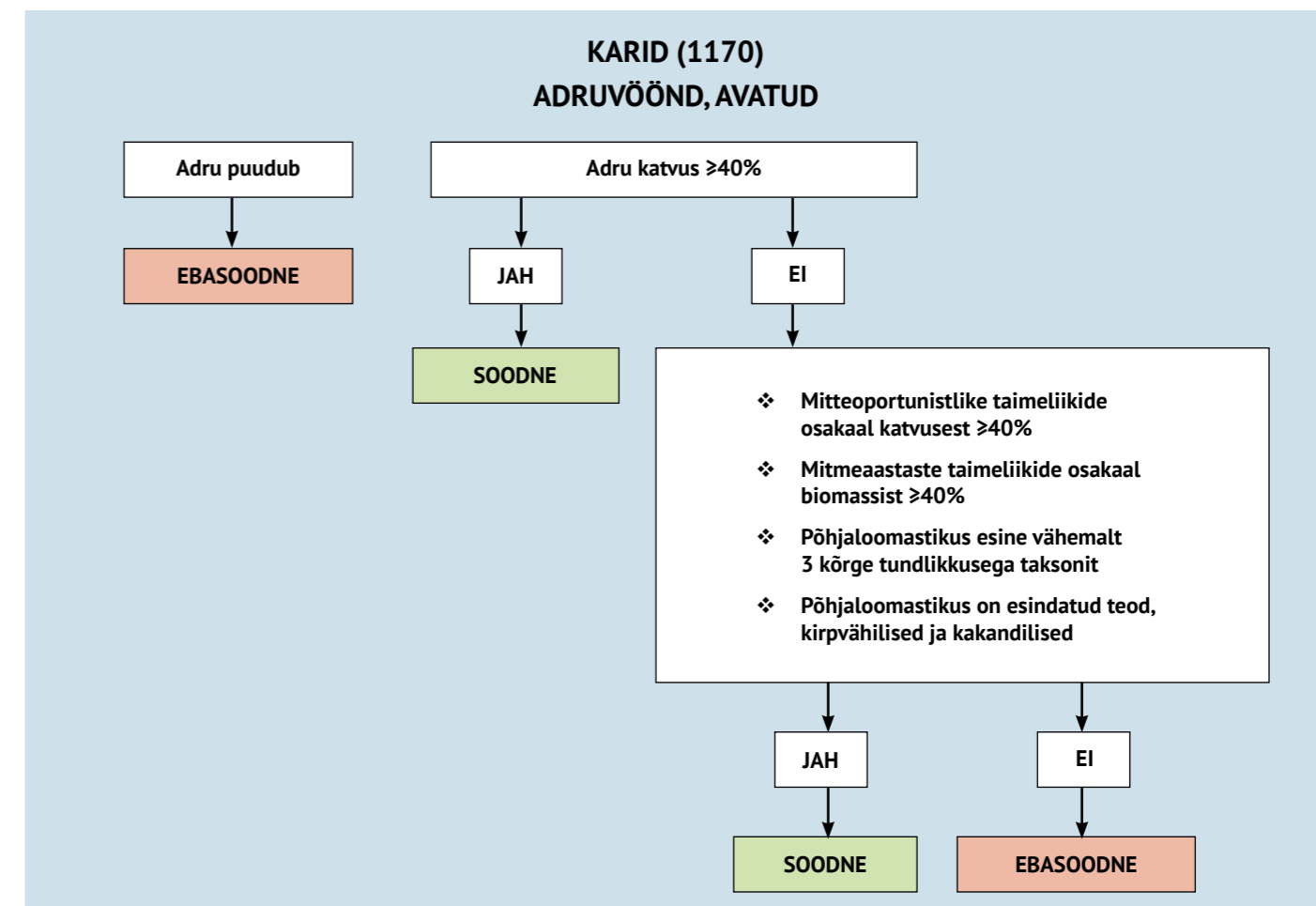
Elupaigatüüpide **levila ja pindala** suuruse ning muutuste hindamiseks on pakutud kaks võimalust: 1) hindamine olemasolevate andmete ja eksperthinnangu põhjal ja 2) hindamine leiukohtade korduvkülastuste põhjal.

Esimese variandi korral on uute andmete lisandumine lünklik ja juhuslik ning trende saab

eksperthinnangu abil hinnata ainult suundadena. Andmete detailsuse säilitamiseks tuleks esitada elupaigatüüpide leiukohad Euroopa Keskkonnaagentuuri (EEA) välja pakutud 1×1 km ruudustikus (ja lisaks 10×10 km ruudustikus levikukaardid). Vastavalt sellele variandile määrati karide ja liivamadalate soodne võrdluslevila ja -pindala 1995–2014 aastate punktandmete põhjal. Mõõnaga paljanduvate mudaste ja liivaste laugmadalike soodne võrdluslevila ja -pindala loeti võrdseks praeguse olukorraga (2015. aasta kohtvaatlused).

Teise hindamise variandi korral tuleks aluseks võtta Euroopa standardne 10×10 km ruutvõrgustik. Ettepanek on korduvkülastada elupaigatüüpide leiukohti 10×10 km ruutvõrgustikus kord 6 aasta jooksul. Igas seireruudus viiakse läbi videovaatlused vastava elupaigatüübi potentsiaalses asukohas ning vajadusel kogutakse kvantitatiivsed proovid. See variant võimaldab hinnata levila ja pindala muutusi arväärtustega.

Parameetri **struktuur ja funktsioonid** kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste



Joonis 4. Hierarhiline hindamisskeem elupaigatüüpide struktuuri ja funktsioonide hindamiseks lainetusele avatud karide adruvööndi näitel. *Example of hierarchical scheme for assessment of structure and functions of an habitat type.*

leidmiseks koondati esmalt teadmised erinevatest indeksitest ja mõõdikutest, mis võiksid olla sobilikud elupaiga kvaliteedi hindamiseks, ning seejärel valiti nendest välja kriteeriumid, mis osutusid sobilikuks nii oma ökoloogilise sobivuse, jaotuse omaduste kui ka praktilise kasutatavuse seisukohalt. Põhjataimestiku kriteeriumite hulgast osutusid paremini rakendatavateks võtmeliikide olemasolu ja/või nende ohtrus, mitteoportunistlike taimede osakaal katvusest ja mitmeaastaste taimeliikide osakaal biomassist ning iseloomulike tundlike taimeliikide olemasolu. Põhjaloostiku väljapakutud kriteeriumite hulgast leidsid kasutust võtmeliikide olemasolu, tundlike liikide arv ja iseloomulike taksonoomiliste või funktsionaalsete rühmade olemasolu.

Elupaigatüüpide **struktuuri ja funktsioone** hinnatakse vastavalt hierarhilesele hindamisskeemile (joonis 4). Hindamisskeemi kasutamiseks kogutakse andmed välitöödelt, kusjuures proovide ruumiline paigutus, hulk ja kvaliteet peavad olema esinduslikud. Seiratakse iga elupaigatüübi kõiki vööndeid vähemalt 15 seirealal,

kokku 90 seirejaamas. Välitööd viiakse läbi kuueaastase hindamistsükli jooksul, jagatuna võrdseks aastate vahel.

Liivamadalate ja karide struktuuri ja funktsioonide seisundit hinnatakse iga vööndi iga seirejaama andmete põhjal. Seejärel leitakse iga vööndi soodsas seisundis olevate seirejaamade osakaal. Elupaigatüübi seisundi koondhinnanguks on soodsas seisundis olevate seirejaamade keskmine osakaal üle vööndite.

Kuna Kassari lahe lahtine punavetikakooslus kuulub liivamadalate elupaigatüübi hulka ja moodustab ligi 20% liivamadalate levikupindalast, mõjutab selle koosluse hinnang koondhinnangut suurel määral. Koondhinnang on ebasoodne, kui Kassari lahe lahtise punavetikakoosluse hinnang on ebasoodne.

Laugmadalike puhul hinnatakse iga seireala struktuuri ja funktsioone. Koondhinnanguks on soodsas seisundis olevate seirealade osakaal.

Parameetri „struktuur ja funktsioonid“ seisund on soodne, kui 90% seirealade seisund on

hinnatud soodsaks, ebasoodne-halb, kui üle 25% seirealade seisund on ebasoodne, ning ebasoodne-ebapiisav, kui hinnang on vahepealne.

Looduskaitse seisundi hindamisel tuleb arvesse võtta elupaigatüüpide tõenäolisi **tulevikuväljavaateid**. Kui need ei ole head, siis ei saa elupaigatüüp olla soodsas seisundis. Elupaigatüüpide tulevikutrendid sõltuvad surveteguritest ja ohtudest, mis avaldavad negatiivset mõju, ning tegevuskavadest, kaitsemeetmetest ja teistest abinõudest, mis võivad avaldada positiivset mõju. Iga parameetri (levila, pindala,

struktuur ja funktsioonid) prognoositavaid tulevikutrende hinnatakse, kasutades eksperthinnangut, ja nende põhjal antakse koondhinnang elupaigatüüpide tulevikuväljavaadetele. Kui vähemalt ühe parameetri väljavaated on hinnatud väga halvaks, on hinnang tulevikuväljavaadetele ebasoodne-halb (Evans ja Arvela, 2011).

Igat parameetrit hinnatakse eraldi, hindamismaatriksi abil, ning seejärel koondatakse need hinnangud üldiseks hinnanguks looduskaitsele seisundile (Evans ja Arvela, 2011).

1.1.1 Testhindamise tulemused

Kalkuleeritud **levila ja pindala** soodsad võrdlusväärtused erinevate ruutvõrgustike järgi on toodud tabelis 1 ja joonistel 5-7 ning need vastavad ka parameetri „levila ja pindala” praegusele (ehk siis soodsale) seisundile.

Välitöödel kogutud andmete põhjal hinnati erinevate elupaigatüüpide **struktuuri ja funktsioonide** seisundit.

Liivamadalate erinevate vööndite seisundit hinnati seirejaamade andmete põhjal vastavalt hindamisskeemile. Liivamadalate soodsas seisundis jaamade osakaal oli taimestikuvööndis 100%, infauna karpide vööndis 95%. Kassarilahtise punavetikakoosluse hinnang oli samuti soodne. Seega kujunes liivamadalate struktuuri ja funktsioonide parameetri koondhinnang soodsaks.

Laugmadalike seirejaamade struktuuri ja funktsioonide seisund oli 93% ulatuses soodne, seega on selle elupaigatüübi seisundi koondhinnang samuti soodne.

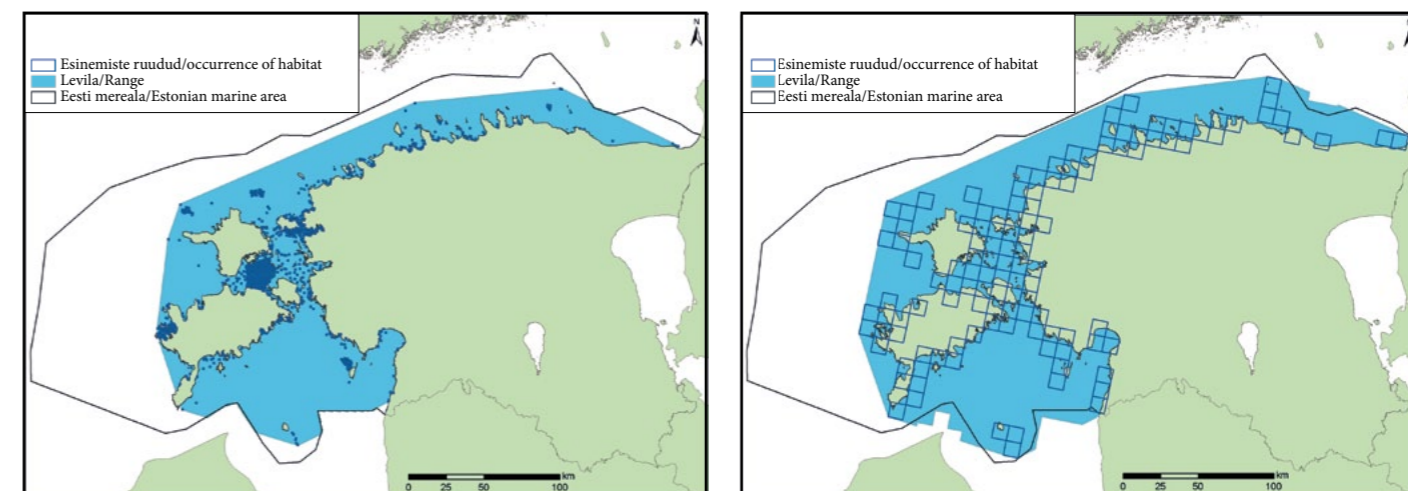
Karide soodsas seisundis jaamade osakaal oli audruvööndis 95%, punavetikavööndis 100% ning rannakarbivööndis 91%. Seega kujunes karide struktuuri ja funktsioonide parameetri koondhinnang samuti soodsaks.

Tulevikuväljavaadete hindamisel võeti arvesse hetkel erinevaid parameetreid mõjutavad survetegurid, tulevikus eeldatavalt mõjutavad ohutegurid ning tegevused, mis avaldavad positiivset mõju. Kasutades eksperthinnangut, hinnati kõikide elupaigatüüpide tulevikuväljavaated soodsaks.

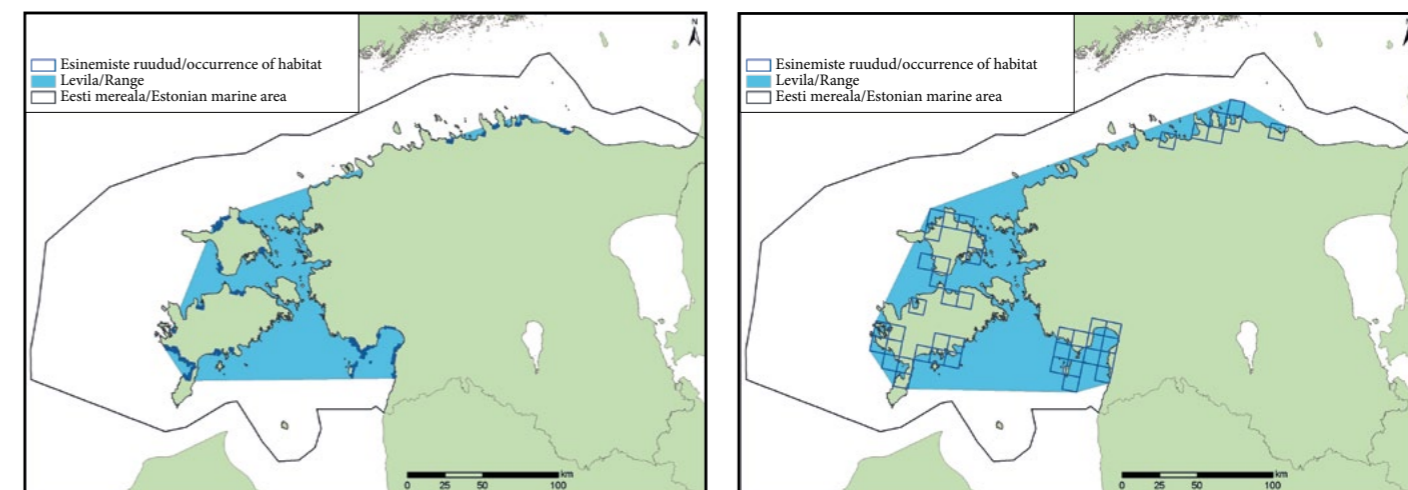
Looduskaitse seisundi hinnangu andmiseks koondati kõikide üksikparameetrite hinnangud **üldhinnanguks**. Kõikide elupaigatüüpide looduskaitse seisundi üldhinnang kujunes soodsaks.

Tabel 1. Mereliste elupaigatüüpide levila ja pindala soodsad võrdlusväärtused 1x1 km ja 10x10 km ruutvõrgustikus. Favourable reference range (FRR) and favourable reference area (FRA) of marine habitat types in 1x1 km and 10x10 km grid.

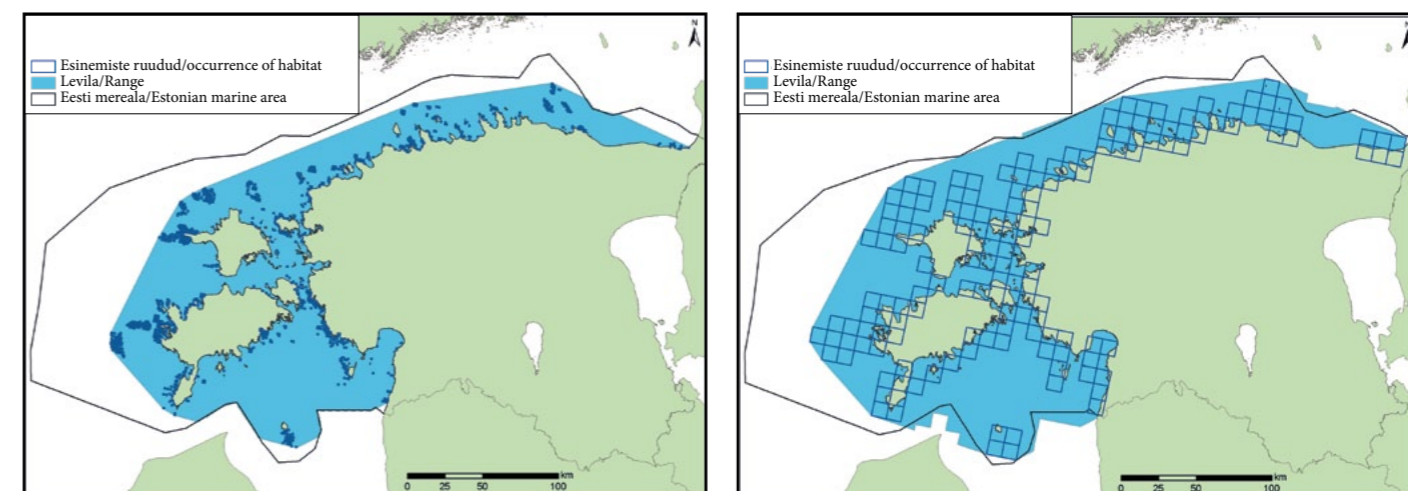
Elupaigatüüp	Soodne võrdluslevila 1x1 km (FRR)	Soodne võrdluspindala 1x1 km (FRA)	Soodne võrdluslevila 10x10 km (FRR)	Soodne võrdluspindala 10x10 km (FRA)
Liivamadalad (1110)	20823 km ²	1007 km ²	30964 km ²	12300 km ²
Laugmadalikud (1140)	8581 km ²	341 km ²	17050 km ²	4500 km ²
Karid (1170)	24210 km ²	1304 km ²	34856 km ²	15200 km ²



Joonis 5. Liivamadalate elupaigatüübi (1110) levik Eesti merealal EEA 1 km ja 10 km võrgustikus. Distribution of sandbanks (1110) in Estonian marine area in EEA 1 km and 10 km grid



Joonis 6. Laugmadalike elupaigatüübi (1140) levik Eesti merealal EEA 1 km ja 10 km võrgustikus. Distribution of mudflats and sandflats (1140) in Estonian marine area in EEA 1 km and 10 km grid



Joonis 7. Karide elupaigatüübi (1170) levik Eesti merealal EEA 1 km ja 10 km võrgustikus. Distribution of reefs (1170) in Estonian marine area in EEA 1 km and 10 km grid

1.2 Loodusdirektiivi mereliste elupaikade inventuur valitud aladel Eesti majandusvööndis ja inventeerimata Natura 2000 aladel

Kogu Eesti mereala pindala on ligikaudu 36500 km², millest majandusvöönd moodustab ligi ühe kolmandiku (ca 11300 km²). Merepõhja elupaikade kaardistamisega alustati Eestis alles 2005. aastal ning seni on inventuuridega kaetud vaid ligi kolmandik Eestile kuuluvast merealast. Esimene majandusvööndi merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamine toimus 2011. aastal Saaremaast läänes asuval ligikaudu 100 km² alal. Vaatamata väga suurele pindalale on majandusvööndi loodusest väga vähe teada. Inventuurid on läbi viimata ka mitmel Natura 2000 võrgustiku aladel territoriaalmeres.

NEMA projektis kaardistati loodusdirektiivi elupaigatüüpide levik Eesti majandusvööndis Hiiumaast ja Saaremaast läänes ning veel kaar-

distamata Natura 2000 aladel territoriaalmeres: Liivi lahe kirdeosas, Hiiumaa läänerannikul ning Saaremaa edelaosas ja Kuressaare lahes. Varasem teave nende merepiirkondade kohta ei olnud piisav merealade loodusväärtuste kirjeldamiseks või nende seisundi hindamiseks.

Vajalik alginformatsioon koguti 2014. ja 2015. aasta suvel toimunud väliuuringutel, kus kasutati mitmekiirelist sonarit, allveevideotehnikat, sukeldumistehnikat ja võeti merepõhjust kvantitatiivsed proovid. Välitöödel järgiti rahvusvaheliselt aktsepteeritud ning rahvusliku merekeskkonna seire programmi raames kasutatavaid meetodikaid. Välitöödega kaeti ligikaudu 1290 km² seni kaardistamata Natura 2000 merealadest ja 517,5 km² majandusvööndist.

1.2.1 Inventuur majandusvööndis

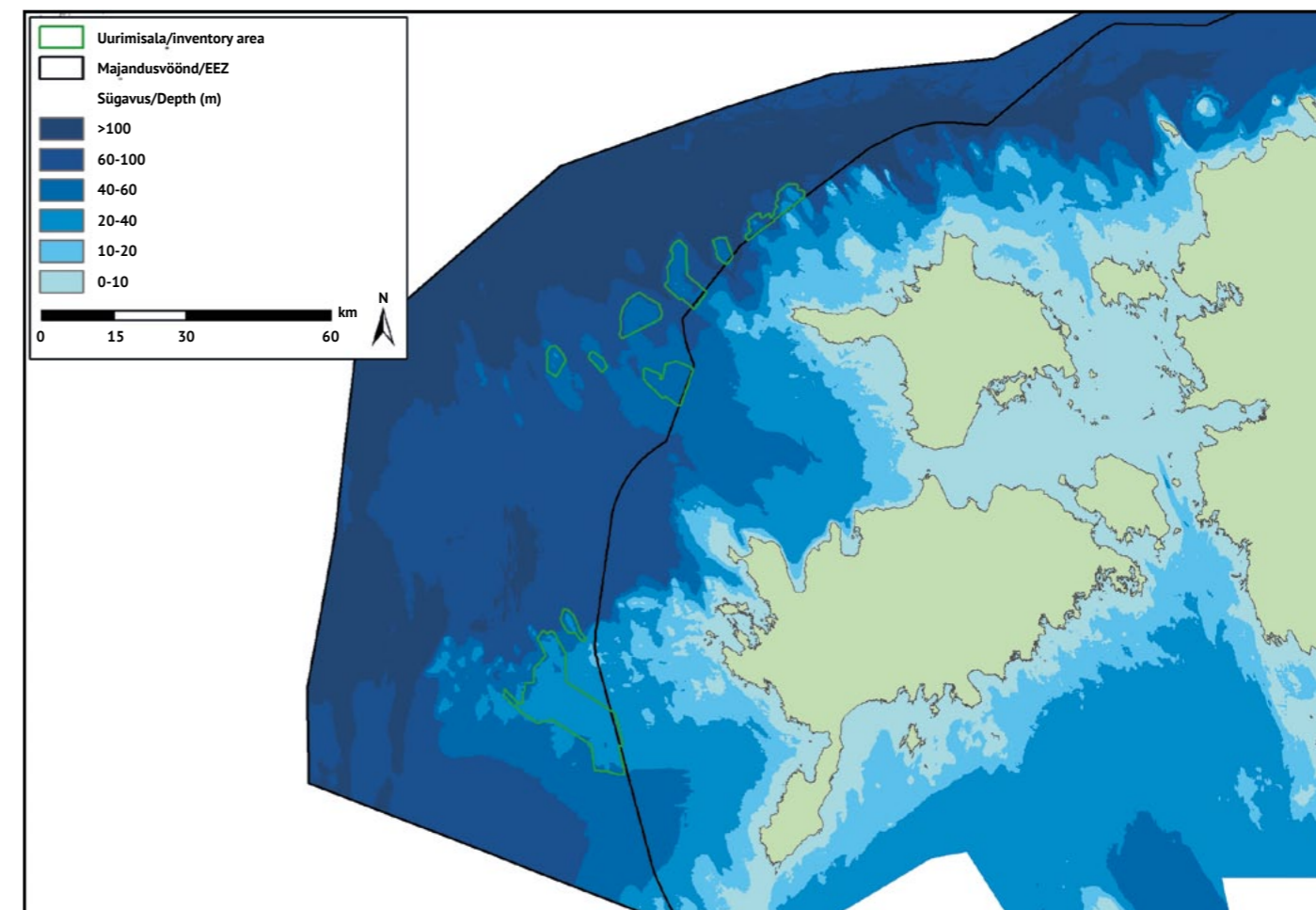
Majandusvööndis valiti uuringualadeks Hiiumaast ja Saaremaast läände jäävad merealad, mille näol on tegemist majandusvööndi madalamate osadega (keskmine sügavus 45 m), kus põhjasubstraadi ja elustiku mitmekesisus on suuremad võrreldes sügavamate aladega (joonis 8).

Rannikust kaugel avamere tingimustes on välistatud jõgede lehtersuudmete, laugmadalike, rannikulõugaste ning laiade madalate abajate ja lahtede esinemine, sest kõik need elupaigatüübid on vahetult seotud rannajoonega. Seega on Eesti majandusvööndis potentsiaalselt võimalik ainult liivamadalate ja karide esinemine. Kuna footiline merepõhi², mis on eelduseks liivamadalate elupaigatüübi määramisel, on majandusvööndis levinud ainult piirkonna kõige madalamate osade kõvadel põhjadel, siis sellest tulenevalt ei esine majandusvööndis liivamadalaid.

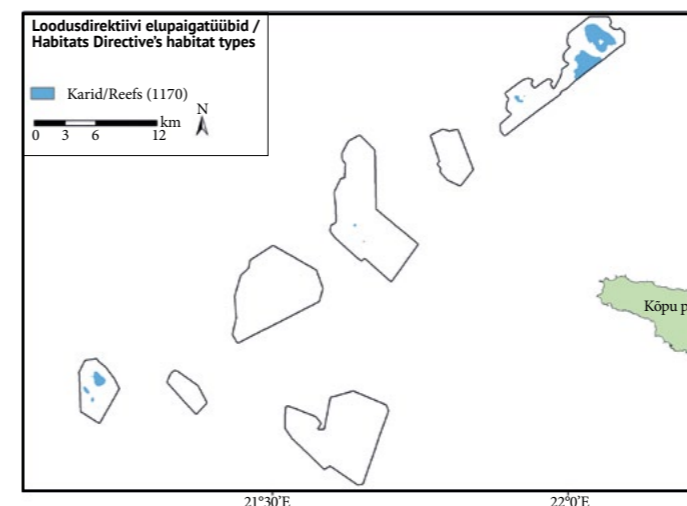
Küll aga on majandusvööndis esindatud karide elupaigatüüp, mis on levinud madalikel majandusvööndi Ava-Läänemere osa idaosas. Karide elupaigatüübi tunnusliikidest leiti uuringualal tavalist tõruvähki (*Amphibalanus improvisus*) ja söödavat rannakarpit (*Mytilus trossulus*). Merepõhja kõva substraat (kivid, kalju) levib eelkõige uuringualade madalamates osades ning liiva osakaal on kõrgem mõnevõrra sügavamal. Tunnusliikide katvuse ja kõva põhjasubstraadi leviku põhjal koostatud karide elupaigatüübi levikukaart näitab, et karid leidub eelkõige uurimispiirkonna madalamates osades. Karide elupaigatüübi levik on ulatuslikum Saaremaa piirkonnas, sest see on madalam ja kõva põhjasubstraati on seal rohkem kui Hiiumaa piirkonnas (joonised 9 ja 10).

Merepõhja videovaatluste abil leiti Hiiumaa piirkonnast 60 m sügavuselt omapäraseid moodustised, mis laiuvad sadadel ruutmeetritel ning meenutavad korallriffe (joonis 11). Üldiselt on Läänemere põhi sügavamates osades mudane ja pehme, kuid sellel alal leiti varem kirjeldamata kõvasid moodustisi. Esialgse hinnangu kohaselt võivad need olla eelajaloolise korallriffi jäänused. Kas need alad on ka tänapäeval kellegi elupaigaks ja kas neid peaks looduskaitse alla

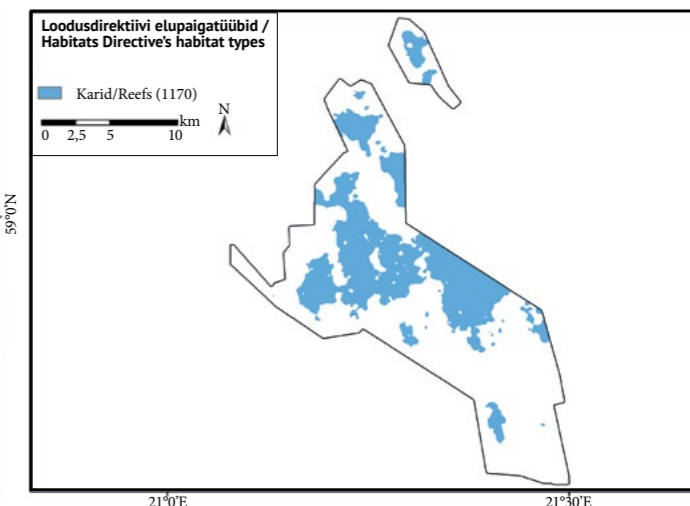
² Footiline merepõhi on merepõhja selline osa, kuhu jõuab piisavalt valgust, et seal saaksid taimed kasvada. Footilise tsooni ulatus sõltub vee läbipaistvusest: mida läbipaistvam on vesi, seda sügavamale valgus jõuab.



Joonis 8. NEMA projekti merepõhja elupaikade uurimisalad Eesti majandusvööndis. NEMA project areas of habitat inventory in the Estonian EEZ



Joonis 9. Karide elupaigatüübi (1170) levik majandusvööndi uurimisaladel Hiiumaa lähedal. Distribution of reefs (1170) in NEMA inventory areas in Estonian EEZ near Hiiumaa island



Joonis 10. Karide elupaigatüübi (1170) levik majandusvööndi uurimisaladel Saaremaa lähedal. Distribution of reefs (1170) in NEMA inventory areas in Estonian EEZ near Saaremaa island

võtma, seda alles uuritakse. Teadaolevalt on tegemist selliste moodustiste esmaleiuga.

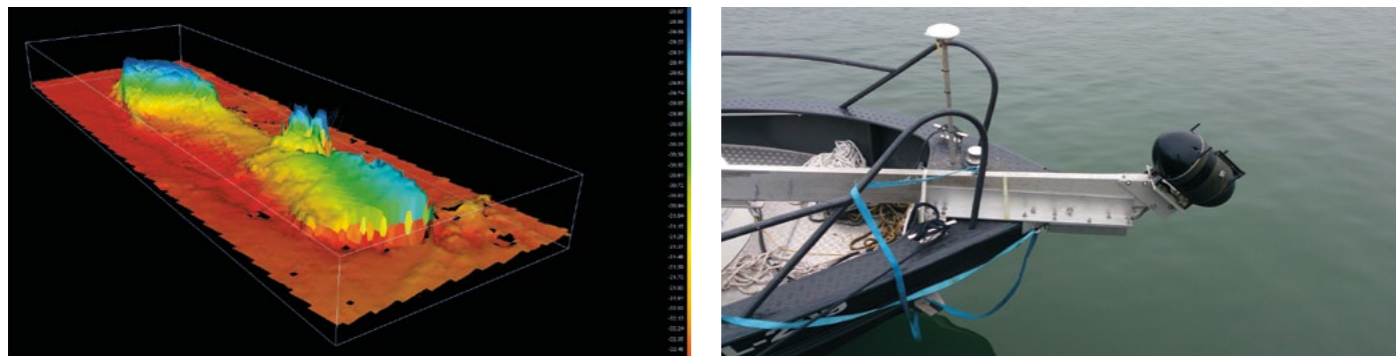
Sonari abil avastasid teadlased enam kui 30 meetri sügavuselt Saaremaast läänes ka ühe tundmatu laevavraki, millest teavitati ka Muinuskaitseametit (joonis 12).

1.2.2 Inventuur Natura 2000 aladel

Inventuur territoriaalmeres hõlmas 10 ala olemasolevatel Natura 2000 aladel, kus mereelupaigad olid siiani kaardistamata. **Liivi lahe**



Joonis 11. Hiiumaa lähedalt majandusvöändist leitud korallriffisarnased moodustised. *Seabed formations resembling corals found in EEZ near Hiiumaa island*



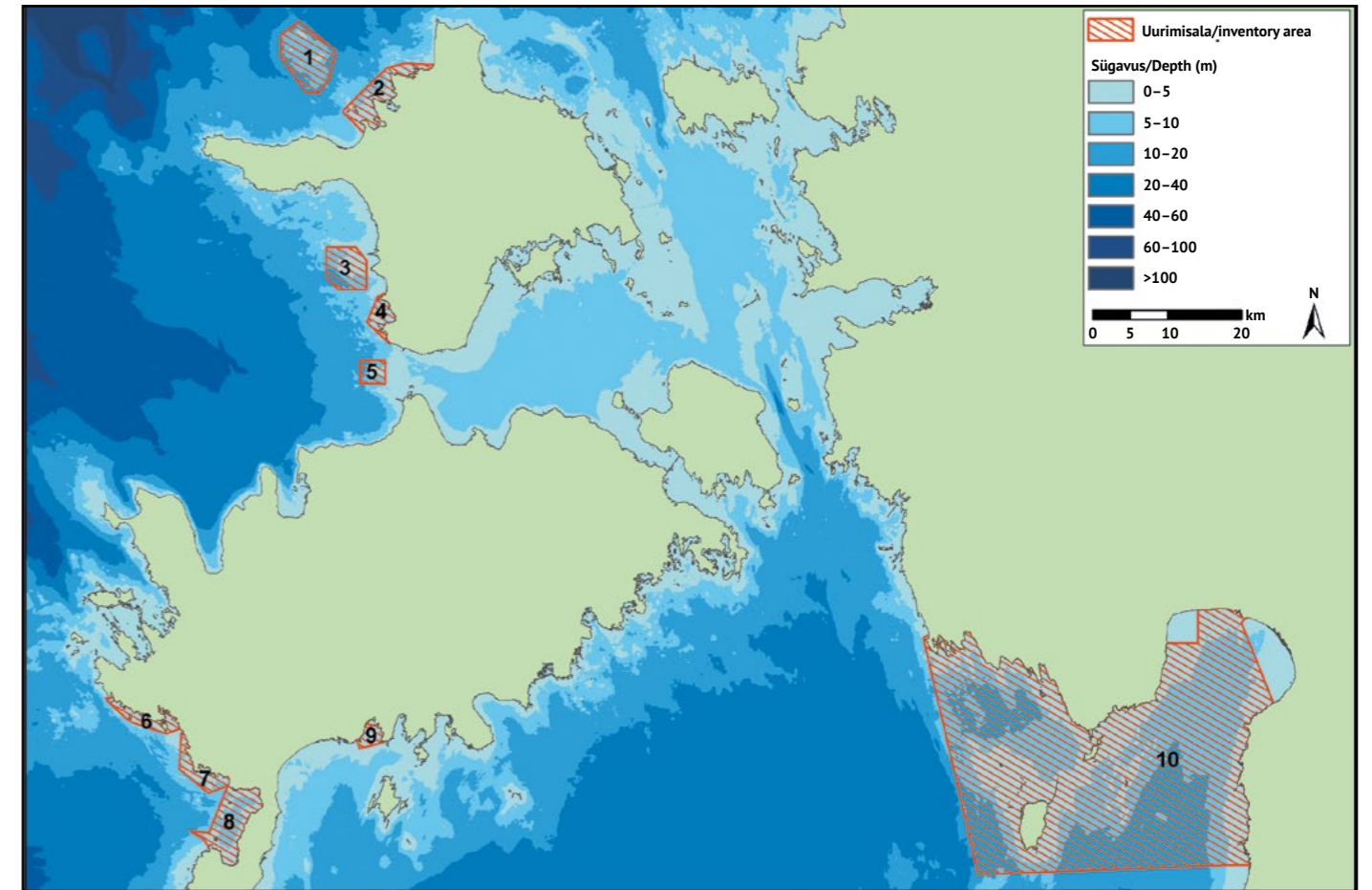
Joonis 12. Sonari (paremal) abil Saaremaast läänes 30 m sügavusel leitud tundmatu laevavrakk. *Shipwreck found with help of multibeam sonar in 30 m depth near Saaremaa island*

kirdeosas paiknev uuringuala hõlmas Pärnu lahe hoiuala; **Hiiumaa läänerannikul** paiknev uurimispiirkond Hiiu madala hoiuala, Kõrgessaare-Mudaste hoiuala, Paope looduskaitseala, Klaasrahu loodusala, Vanamõisa lahe hoiuala ning Raudrahu loodusala; **Saaremaa ümbruses** paiknev uurimispiirkond Karala-Pilguse hoiuala, Riksu ranniku hoiuala, Kaugatoma-Lõu hoiuala, Rahuste looduskaitseala, Kura kurgu hoiuala ning Kuressaare lahe hoiuala. Uuringualad on toodud joonisel 13.

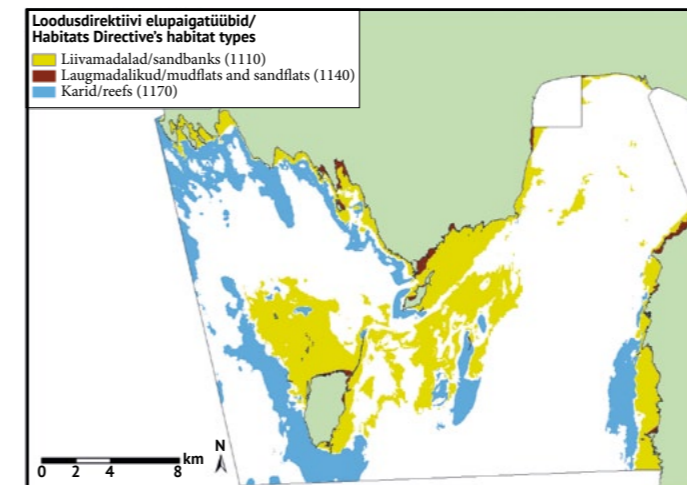
Uuringualade ulatuses on tegemist suhteliselt heterogeense keskkonnaga, kus keskkonnatin-

gimused varieeruvad väga suurel määral. Tervikuna iseloomustab inventeeritud alasid kõrge liigirikkus ja keskmine kogubiomass.

Looduskaitsele väärtusega loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüpidest leidub uuringupiirkondades mereveega üleujutatud liivamadalaid, mõnaga paljanduvaid mudaseid ja liivaseid laugmadalikke ning karisid (joonised 14-16). Kuna varasemates töodes on fikseeritud laiade madalate lahtede ja abajate ning rannikulõugaste leviku nimekirjad, siis käesoleva töös neid eraldi välja ei toodud. Jõgede lehtersuudmete elupaigatüüpi NEMA projektis uuritud piirkondades ei esine.

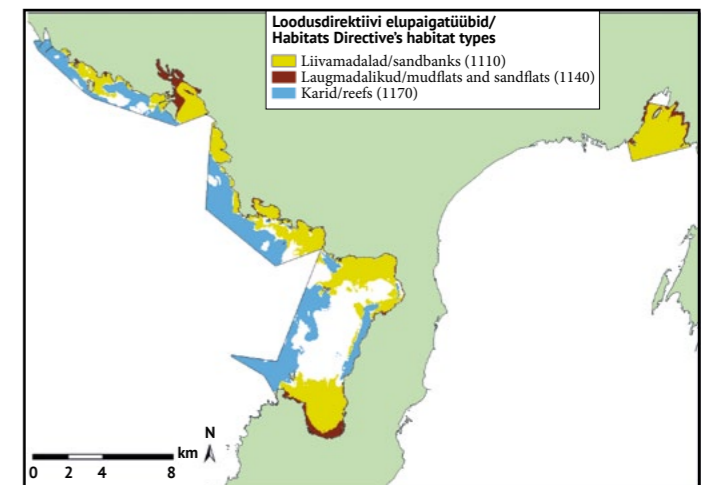


Joonis 13. NEMA projekti merepõhja elupaikade uurimisalad Eesti territoriaalmeres. *NEMA project areas of habitat inventory in the Estonian territorial sea*



Joonis 14. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide levik territoriaalmeres Pärnumaa uurimisaladel. *Distribution of Habitats Directive's habitat types in Pärnu county inventory areas*

Merepõhja substraaditüüpide levik uuringualadel on üldiselt seotud avatusega lainetusele – avatumad alad on valdavalt kõvema põhjasubstraadiga kui varjatud alad. Hiiumaa piirkonnas on pehme põhjasubstraadi katvus kõrgeim rannikuäärsetes varjatud lahesoppides. Ka Saaremaa piirkonnas on liivast substraati rohkem lainetuse eest varjatud aladel. Hüdroloogiliste tingimuste tõttu on Liivi lahes nõrgem lainetus, mis põhjustab pehme sette akumulatsiooni, sa-



Joonis 15. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide levik territoriaalmeres Saaremaa uurimisaladel. *Distribution of Habitats Directive's habitat types in Saaremaa inventory areas*

muti kandub Pärnu lahte pehmeid setteid Pärnu jõega, mistõttu on Pärnu lahe substraat suures ulatuses pehme.

Liivase põhjasubstraadiga lainetuse eest varjatud piirkonnad, kus esineb liivamadalate tunnuselustikku – mändvetikaid, kõrgemaid taimi ja settes elavaid karpe – on klassifitseeritavad liivamadalate elupaigatüübina. Liivamadalad levivad Hiiumaa uuringualade varjatud lahesoppides



1.3 Marine habitats

Favourable reference values and criteria for assessing the status of habitats

The habitats for which criteria and favourable reference values were developed are: sandbanks which are slightly covered by seawater all the time (1110); estuaries (1130); mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide (1140); large shallow inlets and bays (1160); reefs (1170). Methods for monitoring the status of the three marine habitat types in the Estonian marine waters were proposed for sandbanks which are slightly covered by sea water all the time, mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide, and reefs.

According to the Habitats Directive the conservation status of the three marine habitat types should be based on the area and range, structure and functions and future prospects of habitat types.

We developed favourable reference values for range and area as well as the criteria for assessing the structure and functions of habitats.

The surface area and change in the range and area of habitat types can be evaluated using two options: 1) based on the available data; 2) based on repeated visitation of localities. Monitoring should be divided throughout six-year period.

The proposal is to perform monitoring of the structure and functions of the habitat types in the six-year assessment cycle equally divided between the years. Structure and functions of sandbanks and reefs are assessed in several steps: first based on the data from each monitoring station, then aggregated by zones which is thereafter aggregated into the national level assessment. The loose-lying red algae community in Kassari Bay belongs to the sandbanks habitat type and accounts for nearly 20% of the surface area of sandbanks. That is why national level assessment of the quality of sandbanks is unfavourable if the status of the loose red algae community is unfavorable. In the case of the mudflats habitat type, structure and functions of each monitoring area are measured which are the basis for the national level assessment. Assessments are done according to the hierarchical assessment charts.

Future prospects should be based on main pressures and threats which have negative influence, and on action plans, conservation measures and other provisions which have a positive influence.

The habitat types listed in Annex I of the Habitats Directive are broadly defined and may encompass different communities depending upon distinct environmental gradients. By considering these environmental gradients the habitat types reefs and sandbanks were zoned and the assessment criteria and corresponding favourable reference values were defined separately for each zone.

Trial results

Favourable reference range (FRR) for reefs and sandbanks is equivalent to the point data derived from the years 1992–2014. FRR for the mudflats equals to the current situation (field observations dated 2015).

Assessment of structure and functions of habitat types was based on data collected in the field. According to that structure and functions of the three assessed habitat types are favourable.

Future prospects were assessed based on positive and negative influences and the assessment result was favourable for the three habitat types.

National level assessment of the conservation status of different habitat types was based on aggregation of the assessments of the individual parameters into a comprehensive assessment. National level status was evaluated as favourable for the three assessed habitat types.

Mapping in the exclusive economic zone

Substrate, biota, and habitats of seabed were mapped in two areas (near islands Hiiumaa and Saaremaa) in the Estonian exclusive economic zone (EEZ) using multibeam sonar, underwater video, and bottom grab sampler. The total area of mapping was over 500 km². Following the first study in 2011, the current work was the second study of the seabed of EEZ in the history of Estonian marine research.

Shallow areas with hard substrate inhabited by the bay barnacle (*Amphibalanus improvisus*) and blue mussel were categorized as reef habitat type. Reefs were found on about one fifth of the total study area. Other marine habitats were not found in the EEZ marine areas.

Peculiar seabed formations resembling corals were found using underwater video equipment in Hiiumaa study area in a depth of 60 m. Presumably, the formations are of fossil coral origin. This was the first known record of the formations.

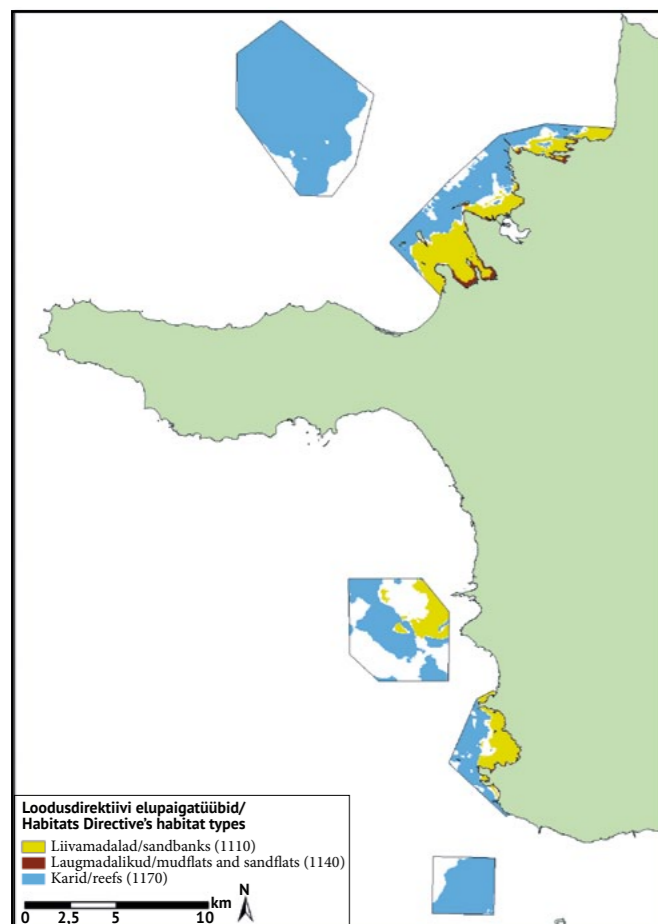
Using multibeam sonar a shipwreck was found at the depth of 30 m near Saaremaa. According to preliminary data, this may be a II World War submarine wreck. National Heritage Board is looking further into the matter.

Mapping of marine habitats in selected Natura 2000 areas

During this extensive study over 1289 km² of marine areas were mapped in North-Eastern Gulf of Riga, Western Hiiumaa and South-Western Saaremaa as well as Kuressaare Bay. Field work was conducted using multibeam sonar, underwater video, scubadivers and quantitative bottom samplers.

The study areas were relatively heterogeneous with high variability of environmental conditions and high species diversity. Habitat types of the EU Habitats Directive were represented in the study areas by sandbanks which are slightly covered by sea water all the time (1110), mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide (1140) and reefs (1170).

Exposed areas dominated by hard substrate inhabited by characteristic species were classified as reefs and were found on about one fifth of the total study area. Sheltered areas dominated by sandy substrate inhabited by characteristic species were classified as sandbanks and were found on about one fifth of the total study area. Mudflats were found in the shallow sheltered bays dominated by soft bottom on 1% of the total study area.



Joonis 16. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide levik territoriaalmeres Hiiumaa uurimisaladel. Distribution of Habitats Directive's habitat types in Hiiumaa inventory areas

ning puuduvad Hiiu madala hoiualal ja Raudrahu looduslal. Kuressaare lahe hoiualal moodustavad liivamadalad 97% hoiuala pindalast. Liivi lahes on liivamadalad ülekaalus rannalähedastel ääresadel ning Kihnu saarest loodes ja kirdes.

Kivise põhjasubstraadiga avatumad piirkonnad, mida asustavad põisadru, agarik, niitjad vetikad ja kinnitunud eluviisiga loomastik, on klassifitseeritavad loodusdirektiivi karide elupaigatüübina. Karide elupaigatüübi levik on ulatuslikum Hiiumaa piirkonnas Hiiu madala hoiualal ja Raudrahu looduslal. Liivi lahes on karid ülekaalus piirkonna lääneosas. Kuressaare lahe hoiualal karisid ei esine.

Laugmadalikke leidub madalates varjatud pehme settega lahesoppides ja seda elupaigatüüpi leiti kõige rohkem Saaremaa uurimispiirkonnas Karala-Pilguse hoiuala idaosas Pilguse lahes ning Kaugatoma-Lõu hoiuala lõunaosas Lõu lahes. Hiiumaa ja Liivi lahe uuringualadel moodustavad laugmadalikud ainult kuni 1% uuringualade pindalast.

MERELINNUD

Marine birds



Sõtkad (*Bucephala clangula*). Common goldeneyes

2. Merelinnud

NEMA projektis täpsustati avamere linnustiku uurimismetoodikat ning töötati välja seirekava Eesti merealal koonduvate veelinnuliikide seisundi hindamiseks ja jälgimiseks. Samuti analüüsiti Eesti territoriaalmeres koonduvate veelindude asurkondade seisundit senise teabe

alusel ja viidi läbi esmane veelinnustiku inventuur pilootalal majandusvööndis. Merelindudega seotud tegevusi viis projektis ellu Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut Leho Luigujõe juhtimisel.

2.1 Merel koonduva veelinnustiku uurimismetoodika ja seirekava

Veelindude rände- ja talvituskogumite loendamiseks ning kaardistamiseks sobiva meetodi valik sõltub suuresti uurimise eesmärgist, st uuritavast objektist, ja akvatooriumi iseloomust. Kõige lihtsam seiremeetod on marsruut- ja punktloendused rannikult ehk **rannikuloendused**, mille käigus kasutatakse vaatlemiseks binokleid ja vaatlusteleskoobe. Kuna rannikult loendades on võimalik katta vaid 2–3 km laiune rannikumere riba, siis on taoline meetod sobilik rannalähedaste liikide loendamiseks, nagu näiteks sõtkas, kosklad, ujupardid ja luiged. Meetodi puuduseks on väike katvus, aga eeliseks loendustäpsus. Selle meetodi tüüpiliseks rakenduseks Eestis on pikaajaline seireprojekt – kesktalvine veelinnuloendus.



Rannikuloendustel kasutatakse tavaliselt vaatlusteleskoobe. For coastal counts spotting scopes are used

Avamerel peatuvate veelindude loendamiseks sobivad üksnes **laeva- ja lennuloendused**. Eestis teostab laevaloendusi Eesti Ornitoloogiaühing, kellel on sellel alal juba pikaajalised kogemused. Süstemaatiliste ja üle-eestiliste uuringute puhul on Eestis kasutatud peamiselt lennuloendusi, mille eestvedajaks oli varasematel aastatel Zooloogia ja Botaanika Instituut ning hetkel Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut.

Tihti peale vaieldakse, et milline meetod on parem – kas lennuk või laev. Tegelikult ei saagi sellele küsimusele üheselt vastata, sest mõlemal on nii plüsse kui ka miinuseid. Laeva- ja lennuloenduste võrdlemisel tuleb arvesse võtta järgmist:

1) Laevaloendusi ei saa teha madalatel merealadel, mis aga on reeglina olulised veelindude toitumisalad. Samuti on laevaloenduste läbi viimine raskendatud talvel jääkatte olemasolul, mistõttu jäävad loendamata lahvandustel peatuvad veelinnud. Eestis, mis paistab silma oma madalate merealade rohkusega, on lennuloendustel eeliseid võrreldes laevaloendustega.

2) Loendustulemuste kvaliteet on kõrgem laevaloendustel, sest laev liigub kordades aeglasmalt kui lennuk, mistõttu vaatlejal jääb rohkem aega liikide määramiseks ning arvukuse hindamiseks. Lennuloenduse mõningast ebatäpsust kompenseerib aga suuremate salkade pildistamise võimalus lennukilt. Lennuloendus sobib eelkõige kergemini avastatavate liikide (aul,

vaerad, merivardid, kajakad) kiireks loendamiseks suurtel aladel.

3) Ajakulu ja maksumus. Lennuloendustel on soovitatav kiirus 100 sõlme e 180 km/h. Sobivate laevade kiirus kõigub tavaliselt 10 sõlme ümber. Reaalne loendusaeg ühe päeva jooksul on lennuloenduste puhul ca 4–5 tundi, laevaloendustel sõltub see päeva pikkusest. Sellest tulenevalt võimaldavad lennuloendused kiiresti katta suuri alasid.

Perspektiivseks loendusmeetodiks võib tulevikus saada **aerofotode** kasutamine (Groom et al., 2007; Milton et al., 2006).

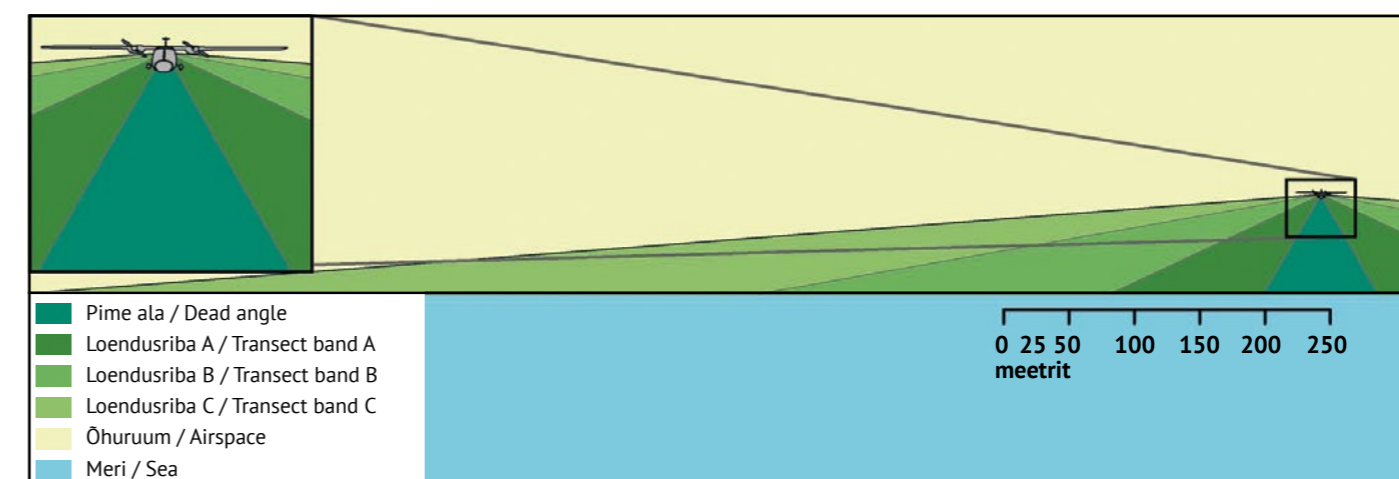


NEMA projekti raames kasutatud lennuk Partenavia 68 Observer Kuressaare lennuväljal. The plane Partenavia 68 Observer used in NEMA

2.1.1 Avamere lennuloenduse meetodika

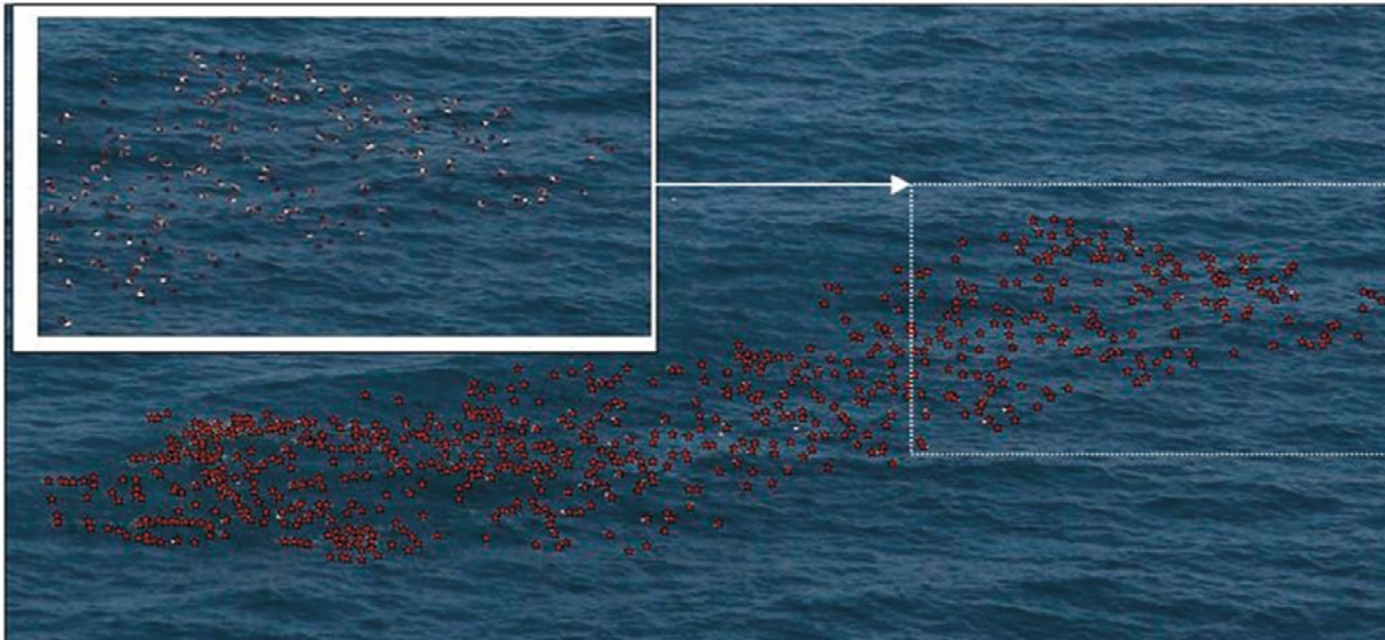
Loendusmeetodika aluseks on rahvusvaheliselt soovitatud standardid (Pihl & Frikke 1992, Camphuysen et al. 2004) ja hilisemad modifikatsioonid (Fox et al. 2006). Lennuloendusel osaleb enamasti 2–3 kvalifitseeritud linnuvaatlejat. Üks vaatleja paikneb lennuki vasakul ja teine paremal pardal. Kahe vaatleja ülesandeks on lin-

dude määramine ja loendamine ning vaatluste jooksev salvestamine diktofoni. Üks pardavaatlejatelt on loenduse juht, kes on vajadusel raadiosides piloodiga: täpsustab lennutrajektoori ja muude parameetreid (lennukõrgus ja -kiirus ning pöördetrajektor) vastavust planeeritule. Kolmanda vaatleja funktsiooniks on pigem loendusmeetodika omandamine (treening) või/ ja linnukogumite fotograferimine. Ühe loenduslennu kestus on ligikaudu 4 tundi, olenevalt tuule suunast ja tugevusest. Avamereloendustel kasutatakse kahemootorilist (turvalisuse kaa-



Riba / Band	Riba laiused (risti transektide suhtes) / Width (m)	Nurk horisondist / Angle from horizon
A	44 – 163	60 – 25
B	164 – 432	25 – 10
C	433 – 1000	10 – 4
(D)	(> 1000)	(< 4)

Joonis 17. Lennuloenduste loendusribade parameetrid (Petersen & Fox, 2005 järgi). Transect bands used in aerial counts

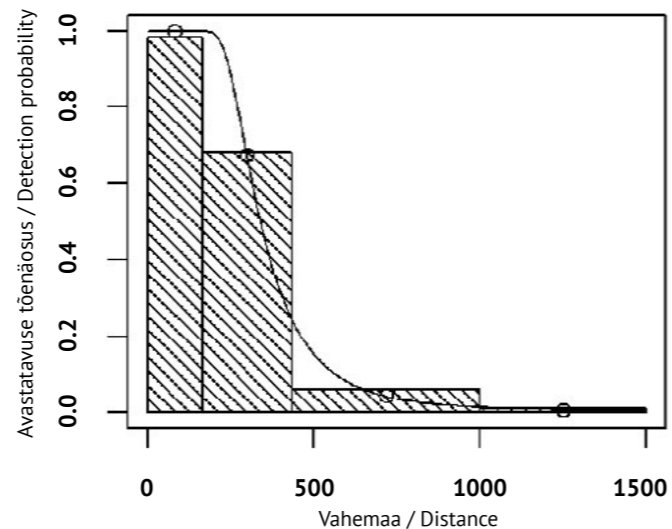


MapInfo programmi abil manuaalselt tähistatud linnud. Kirjuhakkade setsing Vilsandi RP 25.04.2008 lennuloendusel.
Birds marked manually using MapInfo programme. Steller's eiders in Vilsandi NP 25.04.2008.

lutlustel) ülatiibadega (tagab takistusteta vaatevälja) lennukit. Soovituslik lennukiirus on 185 km/h ja lennukõrgus 76 m. Kõrgemal lendamine raskendab nn kriitiliste liikide (nt kaurid) avastamist ja määramist. Loendus toimub lennuki mõlemal pardal kolmel loendusribal (Joonis 17). Kolme loendusriba kasutamine võimaldab arvukuse algandmeid absoluutsete tiheduste (linde/km²) arvutamiseks statistiliselt korrigeerida (Buckland *et al.* 2001, Thomas *et al.* 2006). Loendusriba laiuse kontrollimiseks on vaatlejail kasutada nurgamõõtjad (SILVA, type 65).

Linde määratakse ja loendatakse reeglina visuaalselt palja silmaga, kasutades vajadusel määramiseks ka binoklit. Loendustulemused kantakse sekundi täpsusega diktofonile. Igal vaatlejal on GPS seade, mis tagab kellade täpsuse ja sünkroonsuse. Vaatlejate diktofonide ja fotoaparaatide kellad on sünkroniseeritud GPS kellaga. GPS-i automaatse positsioneerimise intervall on 5 sekundit (rahvusvahelise soovitusena samuti 5 sekundit).

Andmetöötluse osaks on ka loendustulemuste täpsustamine loendusega paralleelselt tehtud fotode alusel. Lindude täpselt registreerimiseks fotodel kasutati MapInfo programmi. Konkreetset fotol on kirjuhaha kevadine rändesalk Vilsandi Rahvuspargi akvatooriumis, kus visuaalselt 500-isendiliseks hinnatud parve suurust täpsustati analüüsi käigus 710 isendile (alahinnang 29,6%). Süstemaatiline viga lindude arvu hindamisel suureneb, kui tegemist



Joonis 18. Vaatlusobjektide (lindude) avastatavuse mudel, kusjuures x-teljel on objekti distant vaatlajast (m) ja y-teljel objekti avastatavuse tõenäosus (Groom *et al.* 2007 järgi). *Detectability model of observation objects (birds). On x-axis there is distance between the object and the observer; on y-axis detection probability.*

on suuremate linnuparvedega, ja võib üle 3000 isendiga parvede puhul ulatuda 20–40 protsendini (Prather, 1979). Küllalt sageli on lennuloendusel olukordi, kus mitmesaja-isendilise linnuparve hindamiseks on vaatlejal aega vaid paar sekundit. Taolises situatsioonis on hinnangud allutatud vaatleja taju võimekusele ja protsesse käsitletakse pigem inimpsühholoogia seaduspärasuste kohaselt (Tuulmets, 1990).

Loendused kavandatakse selliselt, et ilmastikust tingitud loenduste kvaliteedi langus oleks minimaalne. Põhitakistusteks lindude avasta-



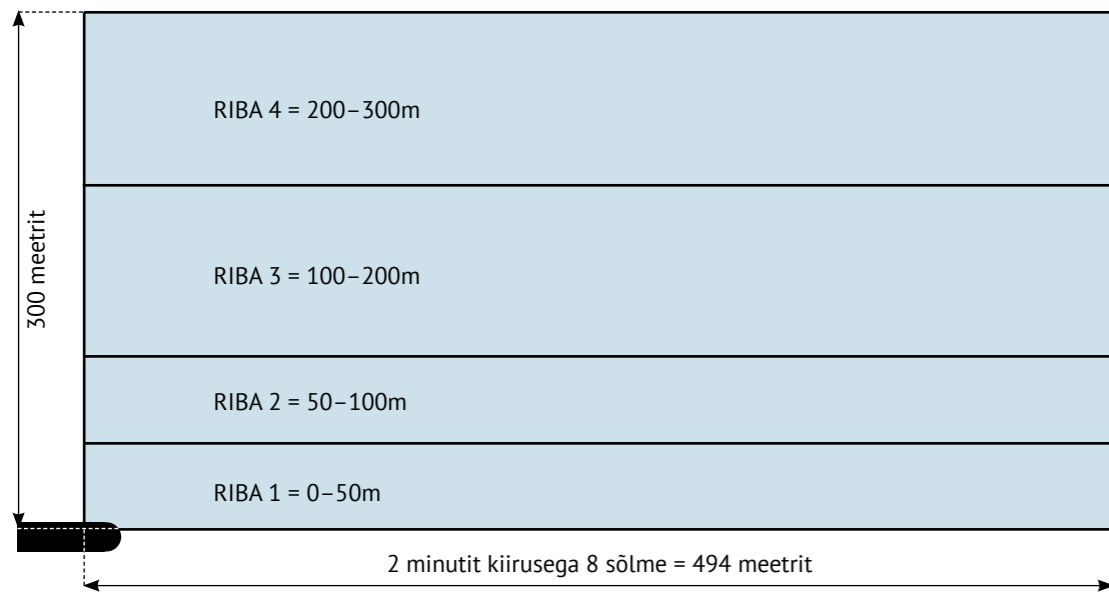
Aulide talvituskogum (2500 isendit) Osmussaarest edelas. 2500 wintering long-tailed ducks SW of Osmussaar

misel loenduste ajal on halb nähtavus, tugev lainetus ja päikese peegeldus merelt, mis võib päiksepoolisel pardal kahandada vaatluste tulemuslikkust mitmekordselt. Loenduse kvaliteedi languse vältimiseks näeb metoodika ette mere seisundi muutuste pidevat ja täpset registreerimist Beauforti skaala alusel.

Andmetöötluse aluseks on seeria andmetabeleid, mis hilisema analüüsi käigus omavahel seotakse. Põhitabeliteks on vaatlustabel ja lennuparameetrite tabel. Täiendavalt genereeritakse veel lisatabelid, mis sisaldavad informatsiooni vaatlustingimuste muutuste kohta (mere seisund, merepeegeldused). Andmetöötluse osaks on lindude avastatavuse mudeli (*detection model*) genereerimine, lähtudes *distance sampling* meetodist (Joonis 18). Mudel arvestab iga vaatleja võimekust linde registreerida kolmel loendusribal eraldi, võttes ühtlasi arvesse vaatleja poolt registreeritud vaatlustingimuste muutused (mere seisund, päikese peegeldused jne).

2.1.2 Avamere laevaloenduste metoodika ja selle kasutamine Eesti merealadel

Eestis kasutatav laevaloenduste metoodika on välja töötatud Taani ornitoloogide poolt, kellel on selles osas suured kogemused (Durinck, 2005). Väga oluline on leida linnuloenduseks sobiv laev. Nõutav on sobiva vaatluskoha olemasolu laeval. See peab olema tuulevarjulises kohas ja kõrgusel, kus vaatleja silmad asuvad umbes 5 m kõrgusel merepinnast. Olenevalt laevast ja meeskonnast on tavaliselt võimalik loenduse läbiviimine kas 5 või 10 meetri sügavusjooni. Esimene variant on äärmiselt soovitatav, kuid tihtipeale ei võimalda laeva süvis nii madalas vees sõita. Soovitatav laeva kiirus varieerub teatud määral erinevates juhendites, kuid jääb enamasti vahemikku 7–15 sõlme. Pikemate



Joonis 19. Loendusriba lõik (näide kiirusega 8 sõlme liikuvast laevast) ja osad laevaloendustel (Durinck, 2005 järgi). *Section of ship counting route (an example of a ship moving at 8 knots) and division of counting area.*



Aul (*Clangula hyemalis*). Long-tailed duck



Eesti vetes linnuloendusteks kasutatud laev „Arabella”.
The ship „Arabella” has been used for bird counts.

loenduste puhul on oluline ööbimisvõimaluse olemasolu laeval. Laevade aeglust arvestades on lühemate loenduste korral sageli määravaks laeva kodusadama kaugus loendusala.

Loendusmarsruudi planeerimisel on otstarbekas alustada uuritava ala piiritlemisest sügavuste järgi. Rannikupoolse piiri (5 või 10 m sügavusjoon) määravad laeva võimalused. Merepoolse piiri määramine sõltub loenduse eesmärkidest, kuid peatuvate veelindude loendamiseks tuleks kasutada minimaalselt 20 ja soovitatavalt 50 m sügavusjoont. Valitud sügavusvahemikus tuleks loendusmarsruut orienteerida sügavusjoontega risti. Suurte alade uurimisel on soovitatud aja kokkuhoiu huvides kasutada siksakikujulist marsruuti, täpsemate uuringute korral paralleelsetest lõikudest koosnevat marsruuti. Viimasel juhul on lõikude vahemaaks soovitatud 3–4 km. Lainetus loenduse ajal ei tohiks olla üle

4 palli Beauforti järgi (tuule kiirus üle 8 m/s) ja nähtavus alla 2 km (Kuus et al, 2010).

Linde loendatakse marsruudi ühel või mõlemal küljel. Kuna Eestis on olnud siiani vaatlejate nappus, siis kasutatakse meil ühelt küljelt loendamist, milleks on vaja 3–4 inimest. Loendus marsruudi ühel küljel võimaldab ka vähendada loendust segavate tingimuste (näiteks päikese peegeldus) mõju tulemustele.

Peatuvad veelinnud registreeritakse marsruudi lõikude kaupa, mille laev läbib 2 minuti jooksul (joonis 19). Kirja pannakse linnuliik, arvukus, lindude käitumine (peatuv, lendav või laeva saatev) ja loendusriba (0–50, 50–100, 100–200, 200–300 m või väljaspool).

Lendavate lindude loendamisel kasutatakse nn „hetkvõtte” (*snapshot*) meetodit. Kõik 300 m laiuses loendusribas lendavad linnud loendatakse



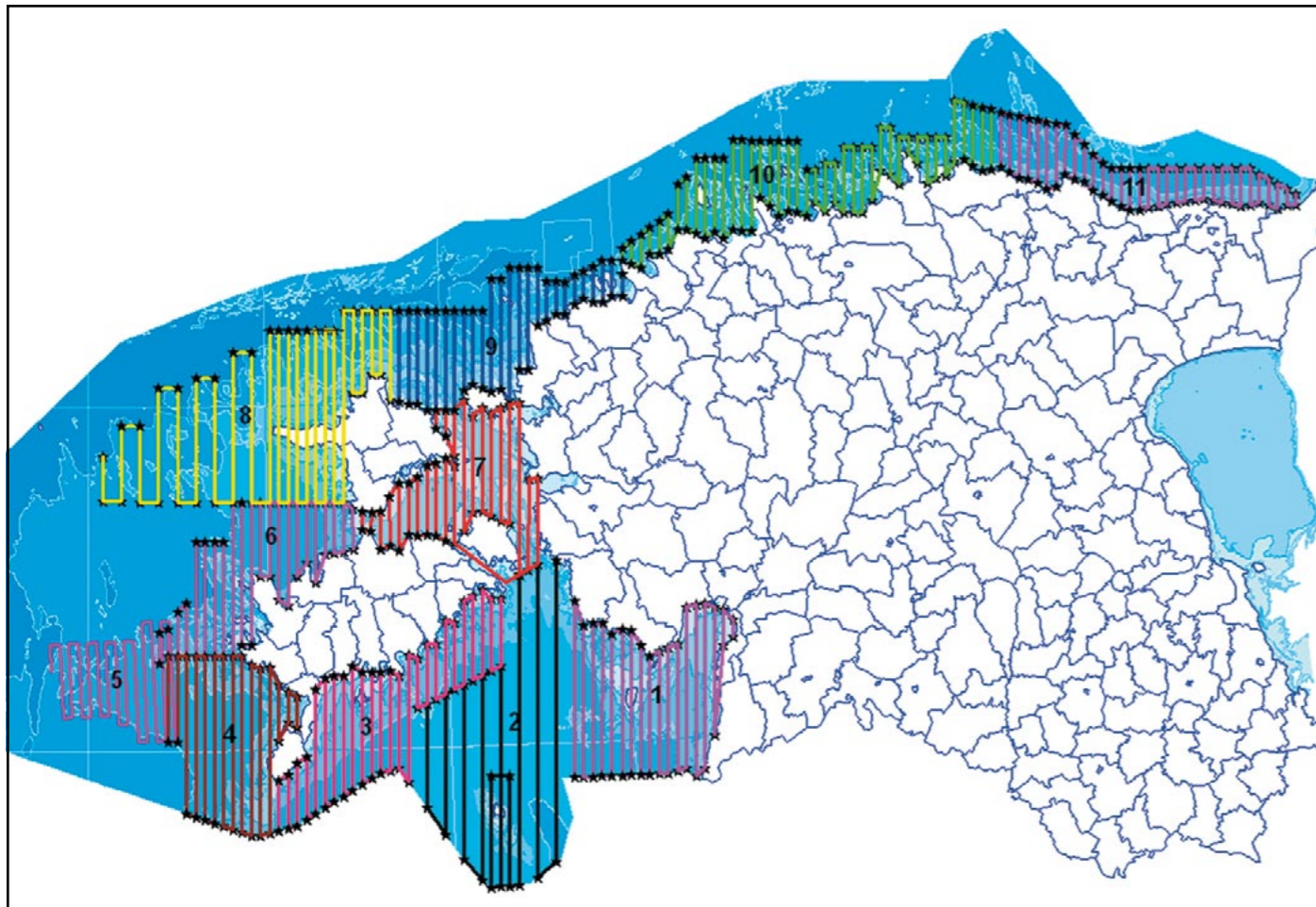
Joonis 20. Auli (*Clangula hyemalis*) levik Gretagrundil novembris 2008 (Kuus & Martinson, 2009). *Distribution and numbers of long-tailed duck at Gretagrund in November 2008.*

se korraga ajavahemike järel, mis vastavad laeva poolt ligikaudse loendamiskauguse (1000 m) läbimiseks kuluvale ajale. Vahepeal vaadeldud lendavad linnud loetakse alati väljaspool loendusriba olevateks.

Eelistatud meetodiks lindude koguarvu leidmiseks on „distance sampling” (McSorley et al., 2005; Camphuysen et al., 2004). See meetod võimaldab leida ka arvukuse vahemikhinnangud, kuid saadud vahemikud on tihti väga suured. See meetod nõuab teatud hulga algandmete olemasolu ja on kasutatav ainult suurte alade ning kõige arvukamate liikide puhul. Juhul kui „distance sampling” ei ole rakendatav, saab lindude koguarvu leida ekstrapoleerimise teel. Ekstrapoleerida tuleks üldist asustustihedust (ala kogupindala korda loendusribas loendatud lindude arv jagatud loendusriba pindalaga). Teiseks andmetöötamise ülesandeks on lindude ruumilise leviku kirjeldamine. Vaatlustulemuste kirjeldamiseks koostatakse levikukaardid, millel punkti suurus tähistab isendite arvu vahemikke (nt 1–10, 11–50, 51–100 isendit jne) loendusriba lõikudes (joonis 20).

2.1.3 Eesti merelinnustiku seirekava väljatöötamine

Avamere linnuliikidele on Eestis suuremat tähelepanu hakatud pöörama alles käesoleval aastatuhandel – seda eriti seoses Eesti Vabariigi liitumisega Euroopa Liiduga ja sellest tulenevalt uute kohustuste tekkimisega ka avamerealade elustiku kaitsel. Lindude näol on tegemist ökosüsteemide dünaamilise komponendiga, kes aastatsükli vältel vahetavad korduvalt eluala. Eestis läbirändel peatuvate veelindude asurkondade seisundit ja kaitsestaatust saab adekvaatselt hinnata kogu rändetee kontekstis. Eesti on nüüdseks liitunud rahvusvaheliste rändliike käsitlevate raamlepetega, sh Bonni konventsioon rändliikide kaitseks ja AEW - Aafrika ja Euraasia rändveelindude kaitse lepe (2008). Veelindude uurimise ja seire osas on oluline nihe toimunud Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsiooni, EL merestrategia raamdirektiivi ning linna- ja loodusdirektiivi raamides.



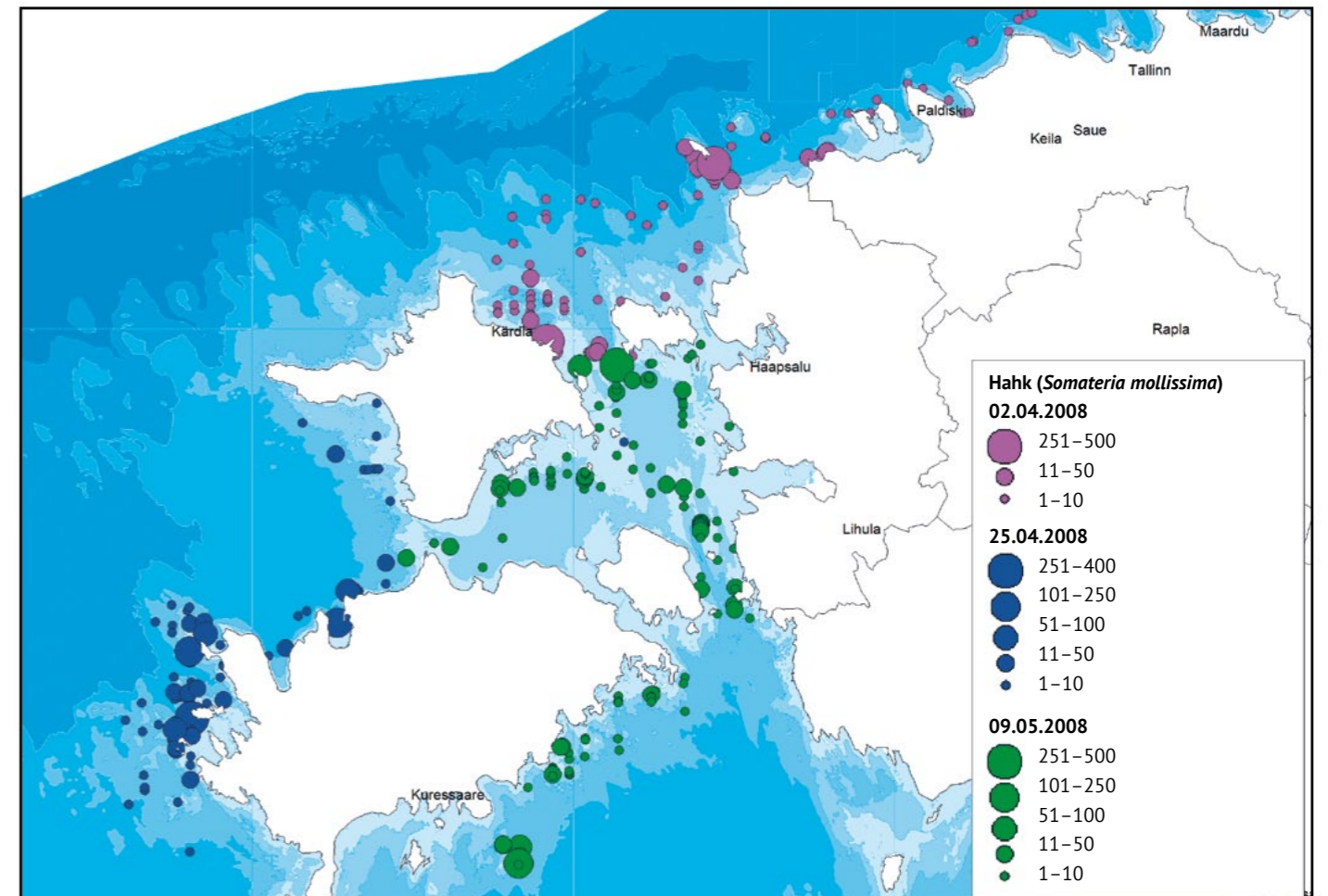
Joonis 21. Planeeritud merelindude seirealad Eesti akvatooriumis. *Planned bird monitoring areas in Estonian marine area*

Tabel 2. Merelindude seire planeering aastate lõikes. *Monitoring plan for marine birds*

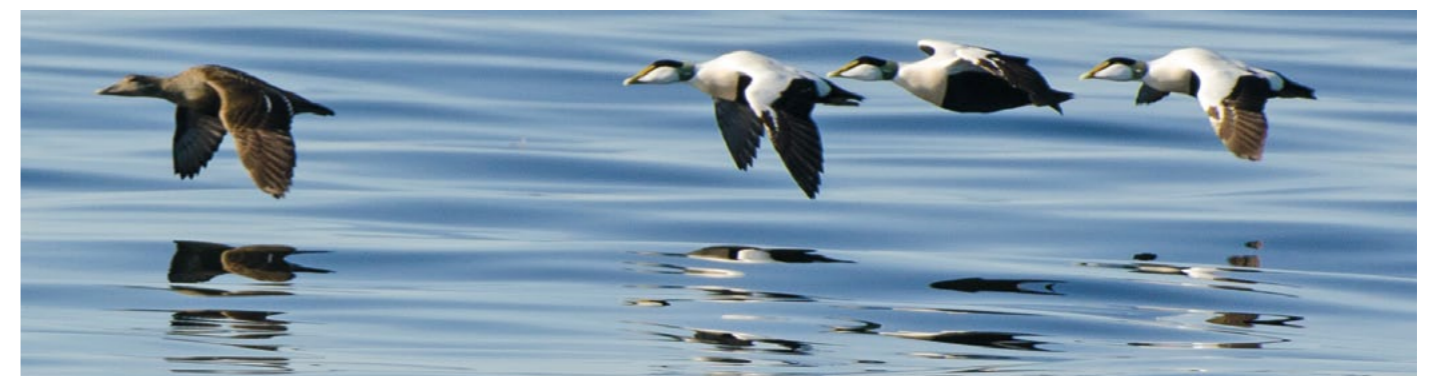
Alad	I aasta			II aasta			III aasta			IV aasta
	kevad	suvi	sügis	kevad	suvi	sügis	kevad	suvi	sügis	talv
	IV-V	VII-VIII	X-XI	IV-V	VII-VIII	X-XI	IV-V	VII-VIII	X-XI	I-II
1 Pärnu	x	x	x							x
2 Ruhnu	x	x	x							x
3 Kuressaare	x	x	x							x
4 Sõrve	x	x	x							x
5 Vilsandi W				x	x	x				
6 Vilsandi				x	x	x				x
7 Väinameri				x	x	x				x
8 Kõpu				x	x	x				x
9 Paldiski							x	x	x	x
10 Tallinn							x	x	x	x
11 Viru							x	x	x	x

Kui planeerida ulatuslikku lindude loendust avamerel, on eelistatud lennuloendus. Laevaloendus sobib ideaalselt väikeste merealade katmiseks ning projektialade järelseireks. Lennuloenduste baastransektide konstrueerimisel peab silmas pidama kahte aspekti: eelistatavalt peavad need paiknema sügavusgradiendiga ris-

ti ja samuti on väga oluline nende põhja-lõuna-suunaline orienteeritus. Viimane aspekt on isegi määravam, sest lääne-ida sihis kulgeva lennutransekti korral võib päikese peegeldus päikesepoolsel pardal loendust märkimisväärselt segada. Põhja-lõuna-suunaliste transektide puhul tuleb valida loenduseks aeg, mil päike



Joonis 22. Haha levik Lääne-Eesti rannikumerel 2008. a kevadel. *Distribution of common eider in West-Estonia in spring 2008*



Hahad (*Somateria mollissima*). *Common eiders*

jääb lennuki varju (optimaalne lennuaeg kella 10–14). Praktilises seiretöös on oluline transektide võrku optimeerida, enamasti tingituna olemasolevatest ressursidest. Nii näiteks olid Liivi lahe inventeerimisel aastatel 2011–2012 Eesti-Läti programmi projektis GORWIND kasutusel valdavalt 3 km vahekaugusega transektid (meremadalatel) ja sügavamates osades 6 km vahekaugusega transektid. Sama põhimõtet järgiti ka NEMA projektis uute transektide kavandamisel, mis hõlmavad enamuse Eesti rannikumerest. Eesti mereala jaotati 11 seirealaks arvestades, et ühe seireala katmiseks kulub lennukiga 1 päev

(kuni 5 tundi). Kokku kulub Eesti mereala (sügavus kuni 50m) lennuloendustega katmiseks 11 päeva (joonis 21). Kuna ei ole rahalisi vahendeid, logistilist võimekust ega ka tarvidust katta kogu ala igal aastal, siis jagati avamere linnuseire aastate vahel ära, pidades silmas, et kõik seirealad kaetakse kõikidel aastaegadel 4-aastase sammuga. Kui kevad, suvi ja sügis kaetakse erinevatel aastatel eri plokkide kaupa, siis talvine loendus on planeeritud iga 4 aasta tagant täies mahus ning sellel aastal teisi loendusi ei toimu (tabel 2).



Järvekaur (*Gavia arctica*). Black-throated diver

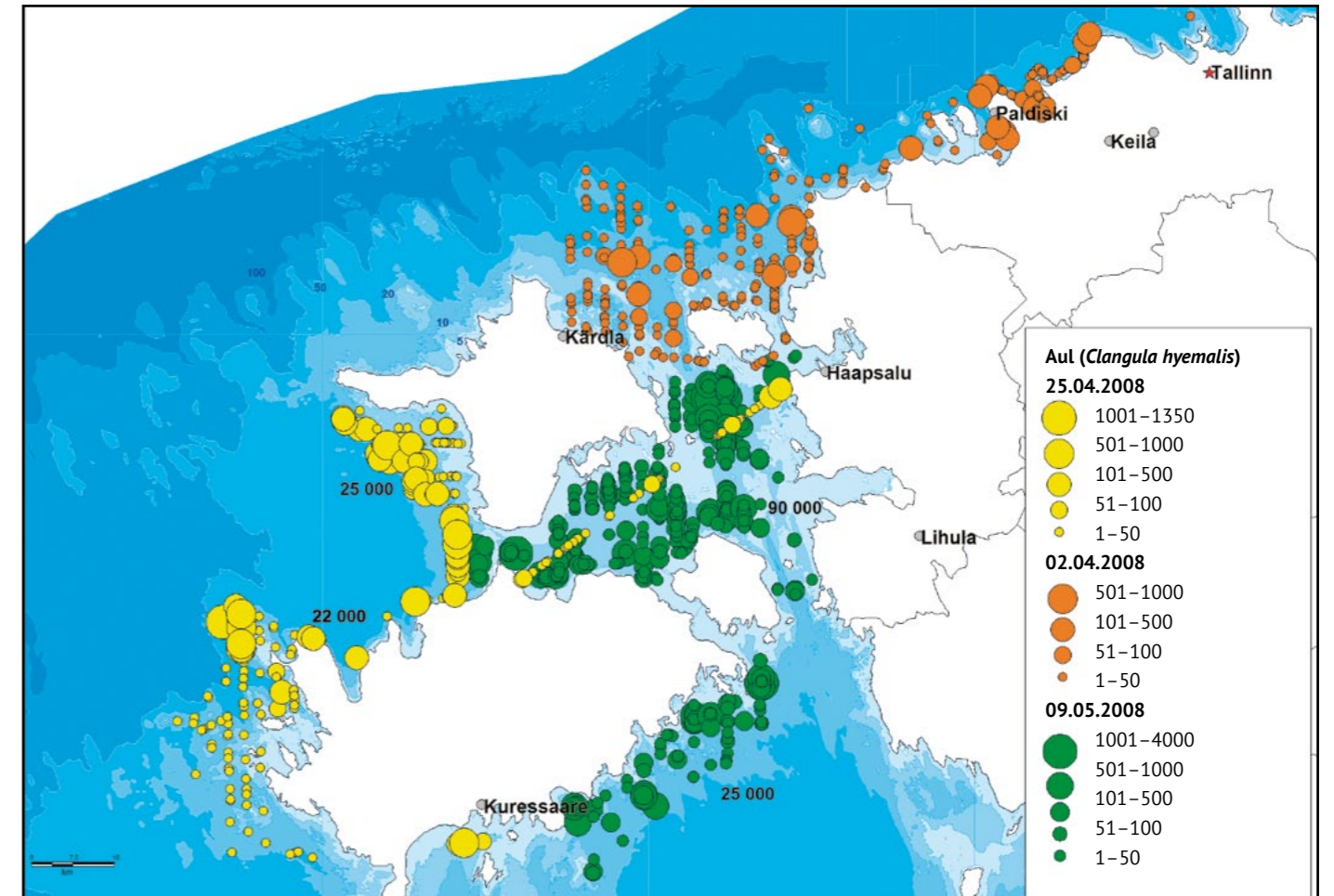
2.2 Avamerel koonduvate veelindude levik ja seisund Eesti territoriaalmeres

Nagu juba mainitud, on avamere linde Eestis hakatud uurima alles viimasel paaril kümnendil peamiselt seoses Eesti Vabariigi Euroopa Liiduga liitumisega ja sellest tulenevalt uute kohustuste tekkimisega avamerealade elustiku kaitsel. Täiendava tõuke merealade elustiku uurimiseks on andnud hoogne tuuleenergeetika ja eriti avamere tuuleparkide kavandamine, reostuskoormuse suurenemine, sadamate planeerimine ja ehitamine jne. Eesti rannikumere tähtsus veelindudele tuleneb eelkõige selle paiknemisest Ida-Atlandi rändeteel, mida kasutab enamik arktilisi veelinnuliike teel pesitsusaladelt talvitus-aladele. Eesti rannikumere madalikud on neile sobivateks rändepeatuskohtadeks, kus täiendatakse rasvavarusid edasiseks rändeks. Samad madalikud on tihtipeale ka tähtsad sulgimis- ja talvitus-alad. Kuna veelindude sukeldumissügavus on piiratud, siis asustavad nad põhiliselt madalaid merealaid ning madalikke, mille sügavus jääb alla 30 m. Kalatoidulistel veelindudel ei ole sügavus niivõrd limiteerivaks faktoriks kui põhjast toitujatel, kuid ka nemad ei kasuta merealaid, mis on sügavamad kui 50 m.

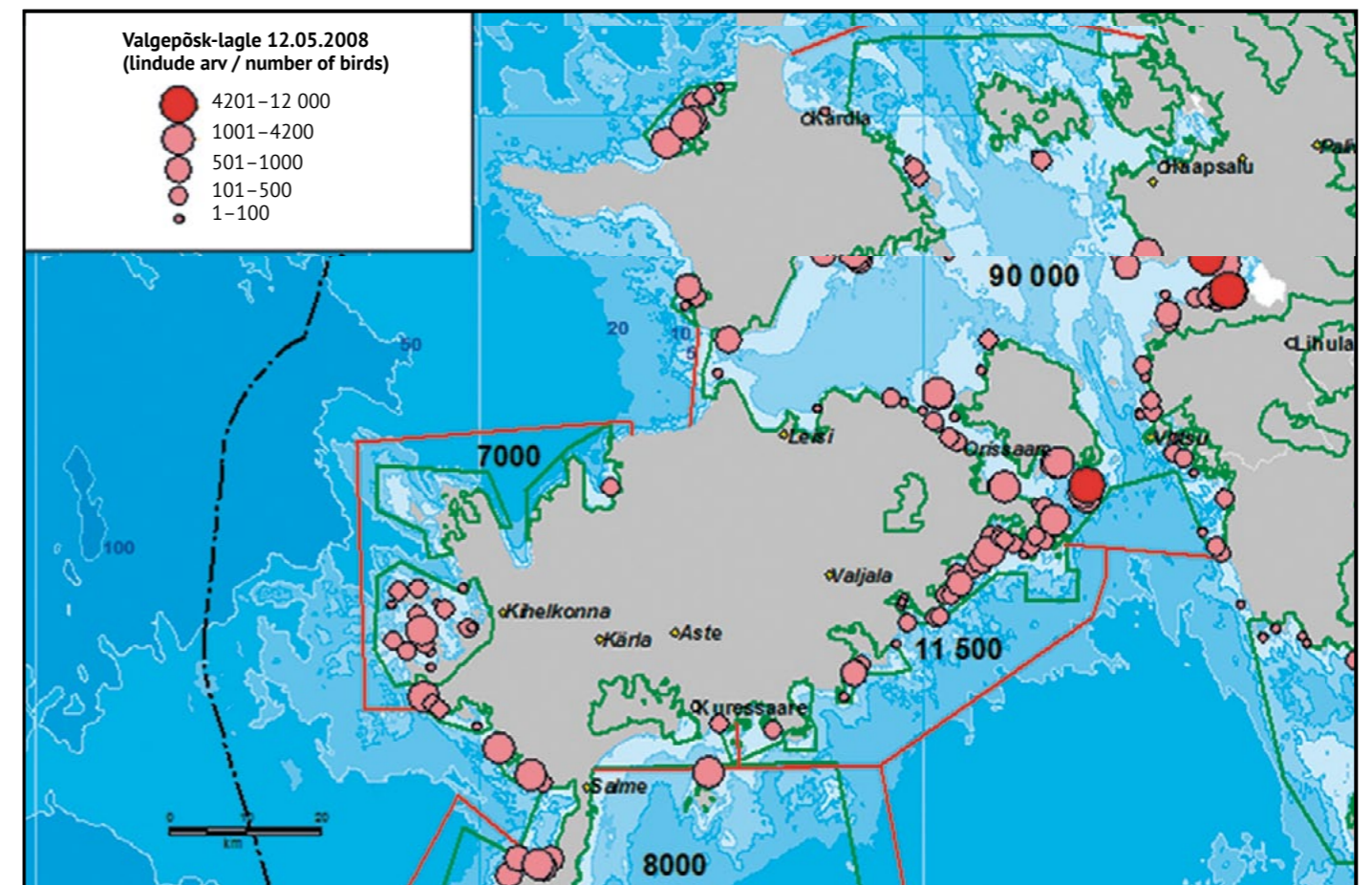
Eestis on alates 1985. aastast läbi viidud mitmeid avamere linnustiku loendusi, nii lennukitel kui ka laevadelt. Suurematest projektidest, mille raames toimusid avamere lindude lennuloendused, võib mainida nt „Wings Over Wetlands” (2007–2008), mille käigus kaeti osaliselt Loode-

Eesti rannikumeri, „GORWIND” (2010–2013), kus loendati ja modelleeriti lindude levik ning arvukus Liivi lahel ning „MARMONI” (2010–2015), mille raames toimusid linnuloendused samuti Liivi lahel. Olulist teavet on kogutud ka raketiduslike projektide raames, nagu Väinamere laevateede süvendamisega seotud lennuloendused ning tööd Põhja-Hiiumaa merealal seoses sinna planeeritava avamere tuulepargiga. Nende tööde käigus on kogutud väga väärtuslikku materjali, mis on suureks abiks avamere kaitsealade planeerimisel. Kahjuks ei ole kõik need andmed siiski kogutud ühtset metoodikat kasutades ning ei ole seetõttu tihtipeale võrreldavad. Kui kümme aastat tagasi kasutati lennuloendusmetoodikana joonloendust, mille puhul ei kasutatud loendusribasid (joonised 22–23), siis viimastel aastatel kasutatakse transektloendusi, kus loendus toimub loendusribade kaupa, mis võimaldab modelleerida peatuvate veelindude arvukust ja levikut (joonised 25–27). Rannikuga seotud liikide puhul, nagu lagled, luiged ja ujupardid, on läbi viidud mitmeid üldloendusi lennukilt (joonis 24).

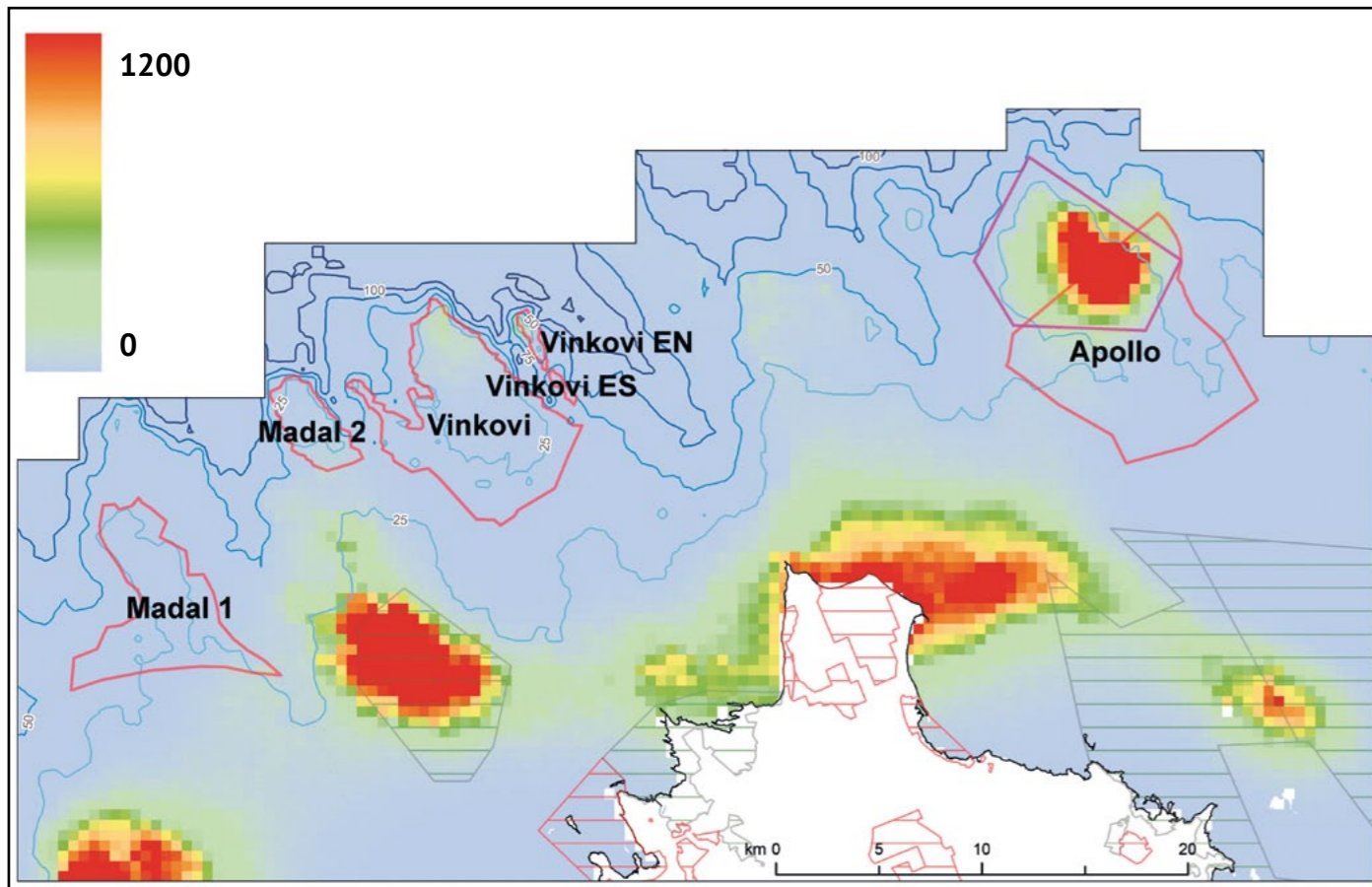
Väiksematel merealadel on Eestis tehtud laevaloendusi. 2015. aasta lõpu seisuga oli läbi viidud 47 laevaloendust 10 alal: Kura kurgus, Kihnu, Pakri, Vaindloo ja Uhtju saarte ümbruses, Lääne-Saaremaa rannikumerel, Soome lahe idaosas ning Soome lahe lääneosa ja Gretagrundi madalikel.



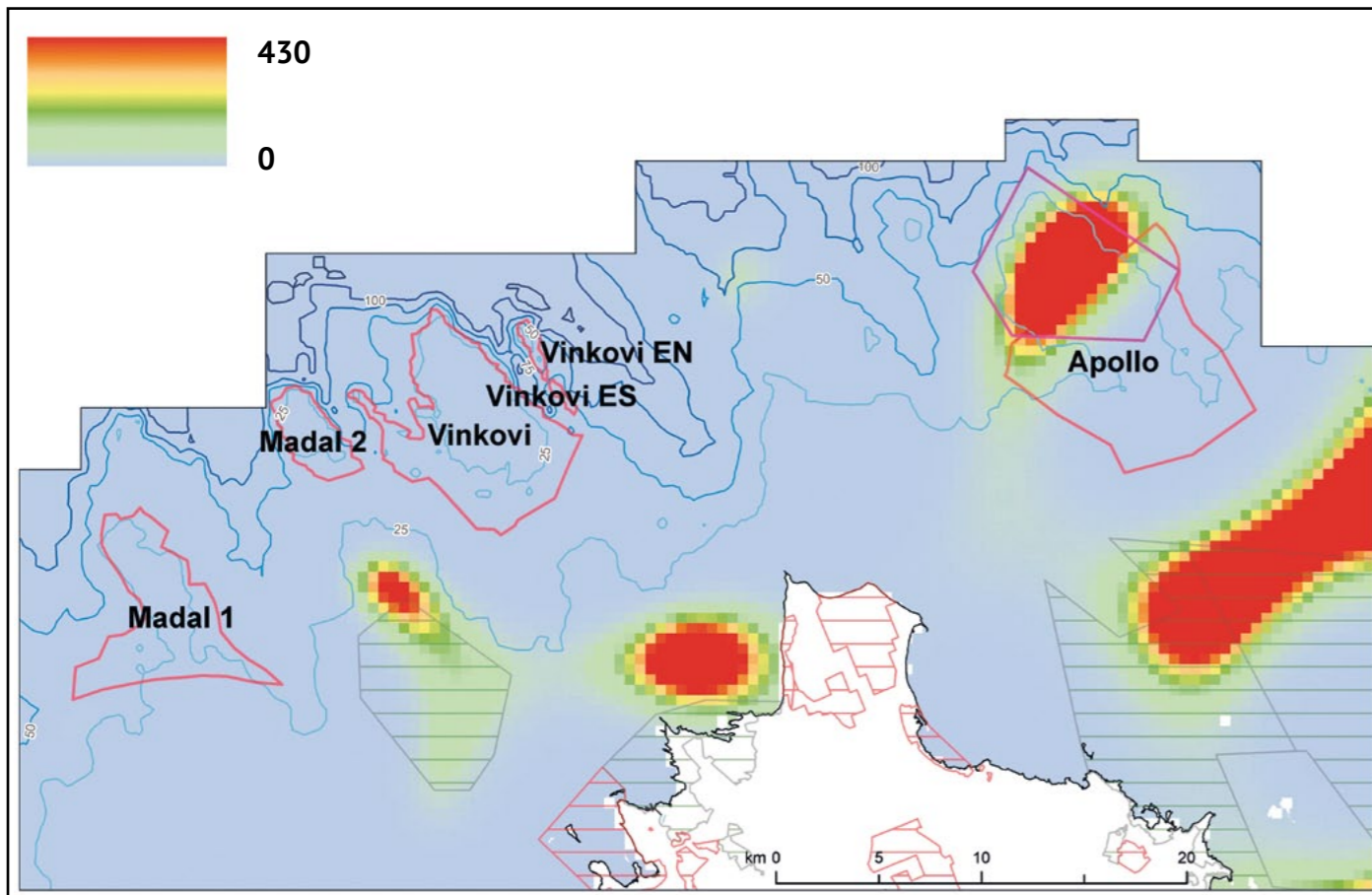
Joonis 23. Auli levik Lääne-Eesti rannikumerel 2008. a kevadel. Distribution of the long-tailed duck in West-Estonia in spring 2008



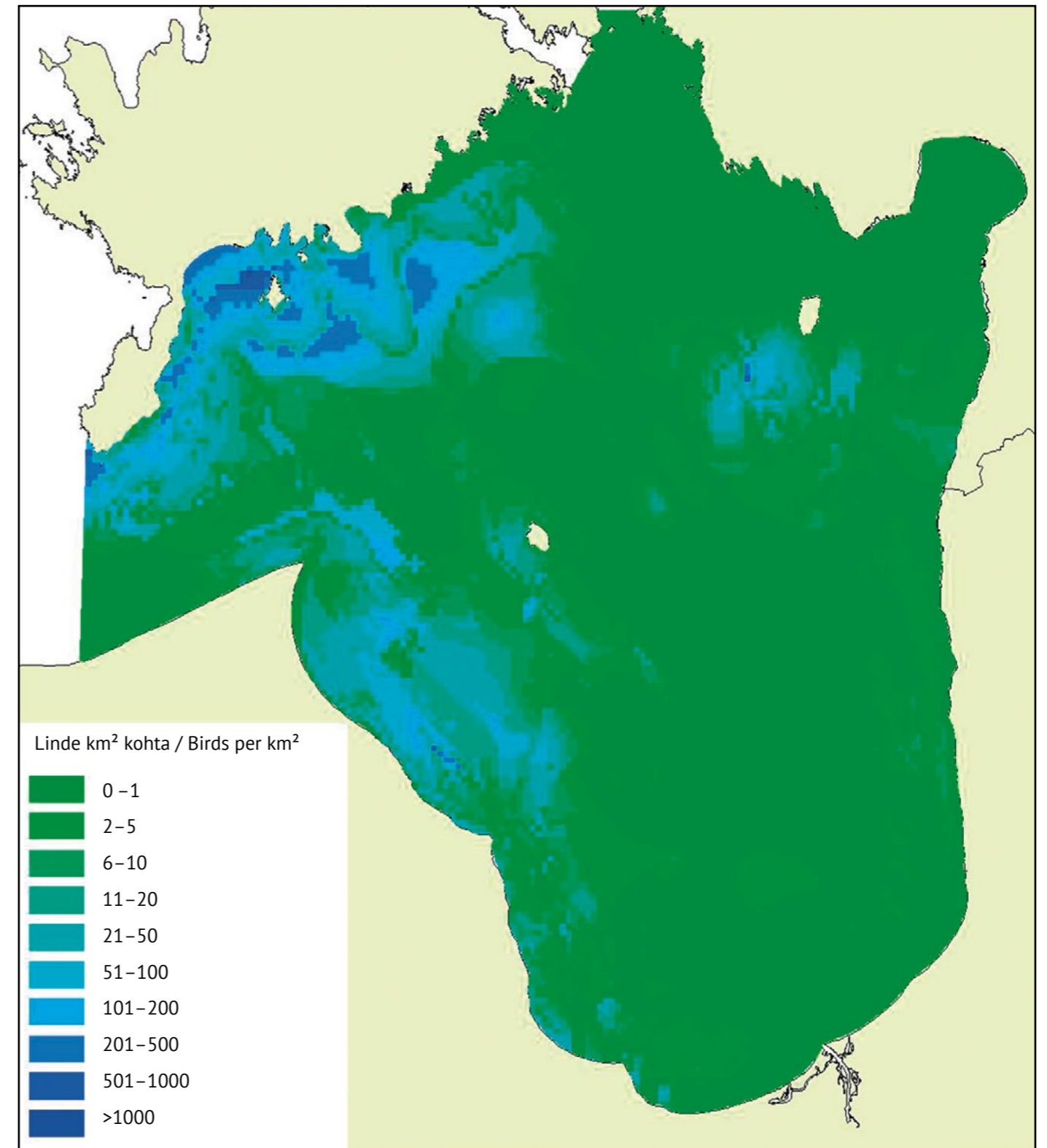
Joonis 24. Valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*) levik ja arvukus Lääne-Eestis 2008. a kevadel. Distribution and numbers of barnacle goose in West-Estonia in spring 2008.



Joonis 25. Sukelpartide (aul, hahk, vaerad) levik Põhja-Hiiumaa rannikumerel 2015. a kevadel. *Distribution of diving ducks (long-tailed duck, common eider, scoters) north of Hiiumaa in spring 2015*



Joonis 26. Vaeraste (*Melanitta* sp.) levik ja arvukustihedus Põhja-Hiiumaa rannikumerel 2015. a suvel. *Distribution and density of scoters north of Hiiumaa in spring 2015.*



Joonis 27. Auli (*Clangula hyemalis*) levik Liivi lahel 2012. a talvel. *Distribution of long-tailed duck in Gulf of Riga in winter 2012*



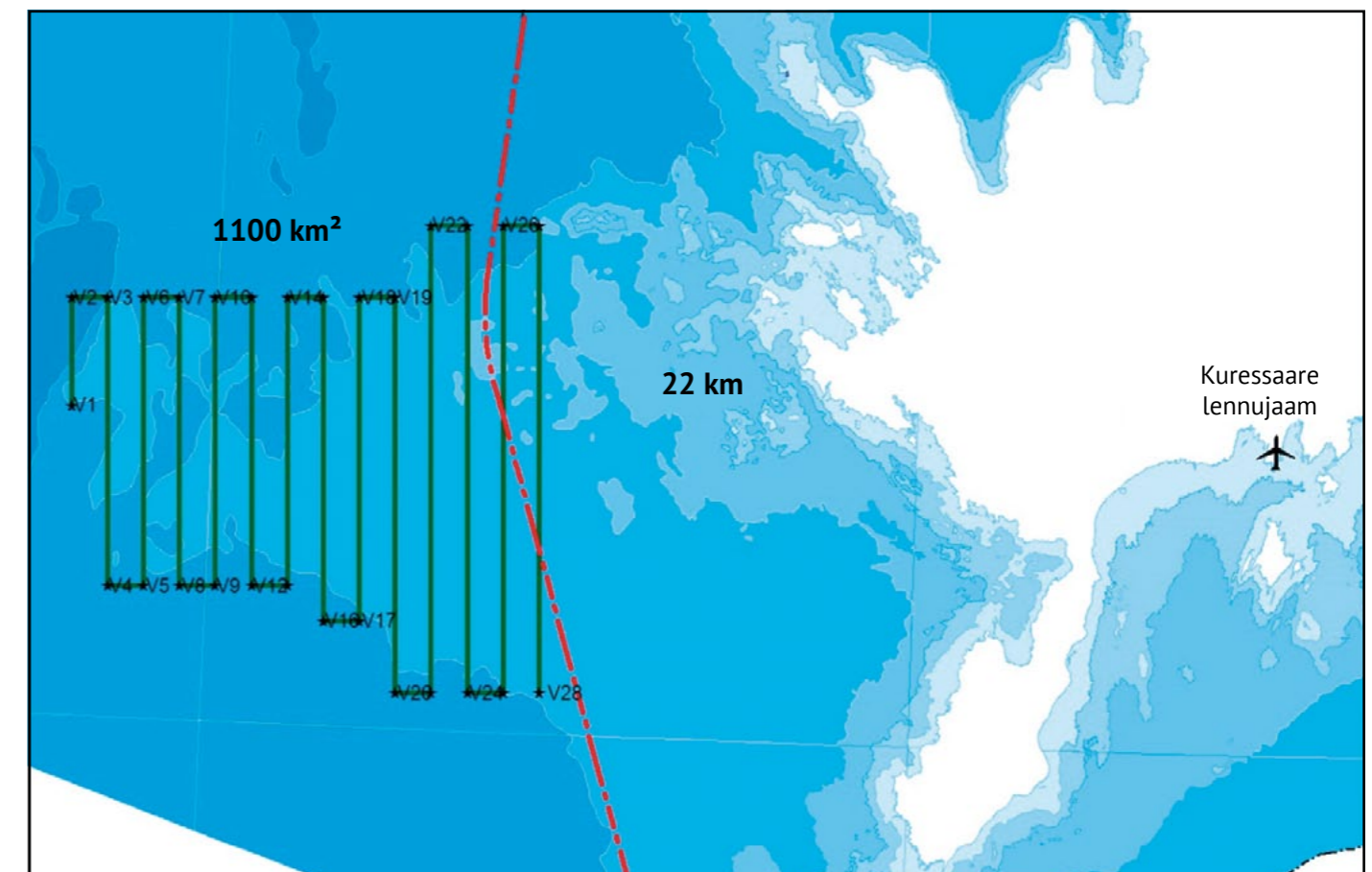
Aulid (*Clangula hyemalis*). Long-tailed ducks

2.3 Veelindude inventuur Eesti majandusvööndi pilootalal

Varasemad veelinnuloendused Eesti merelal on kõik toimunud territoriaalmere piires ning majandusvööndis toimuvast polnud mingit ettekujutust. NEMA projektis avanes esimest korda võimalus teha uuringuid majandusvööndis. Kuna Eesti majandusvööndi meri on suures osas üle 50 meetri sügav ning ei ole seetõttu põhjast toitvatele veelindudele sobiv, siis valiti uuringualaks Saaremaaast ca 20 km läänes asuv mereala, kus mere sügavus on 10–40 m (joonis 28). Uurimisala suuruseks oli 1100 km² ja loendustransekti pikkuseks 465 km. Loendused viidi läbi kõigil nelja aastaajal – kevadel (16.05.2015), suvel (14.08.2015), sügisel (29.11.2014) ja talvel (04.02.2015), eesmärgiga katta nii kevad- kui ka sügisrände periood ning ka sulgimine ja talvitamine. Kõigi arvukamate liikide puhul koostati arvukushinnangud ja arvukusmodelite prognooskaardid, mille piksli suuruseks on 500x500 m.

Kokku loendati 19 liiki veelinde, mis on küllalt suur liikide arv avamerelise elupaiga kohta. Arvukaim linnuliik oli aul, keda kohati vaid kevadrändel ning talvitamas (tabel 3, joonis 29–30). Kuna sügisene lennuloendus jäi ilmastiku tõttu hiliseks, siis see võib olla ka põhjuseks, miks aul sellel ajal alal puudus. Teine oluline rühm hõlmas pelaagilisi linde³ – kajakaid – kelle maksimum oli suveperioodil. Kajakatest tasub esile tuua väikekajakat, kes on mittepesisusaegsel perioodil tüüpiline avamere liik (tabel 3, joonis 31–32). Väikekajaka suurimad kontsentratsioonid leiti suvisel ja sügisel rändeperioodil. Avamerelise liigi algi arvukus oli kõrgeim sügisel ja suvel. Kaurid olid alal esindatud aastaringelt, sh kõrgeima arvukusega kevadel (tabel 2, joonised 33–36).

³ Pelaagilised linnud on linnud, kes leiavad toitu mere pinnakihist.



Joonis 28. NEMA projektiala, kus toimusid avamerelinnustiku loendused 2014–2015. a. NEMA project area where offshore bird counts took place in 2014–2015.

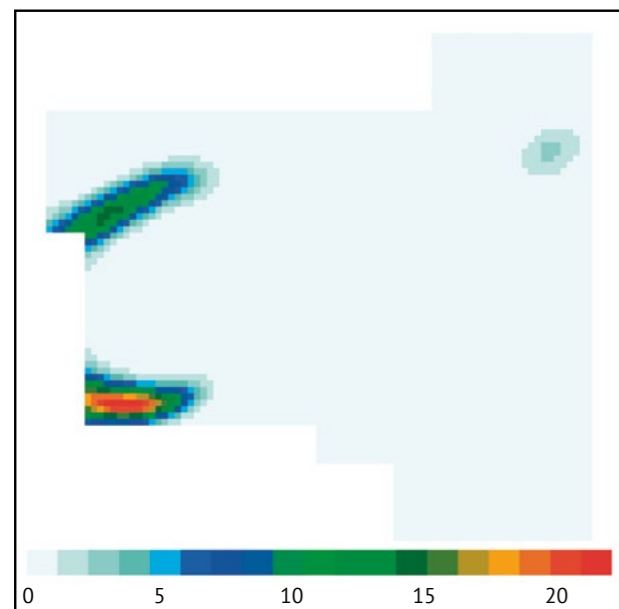
Tabel 3. Arvukamate veelinnuliikide ning -rühmade arvukuse hinnangud NEMA projektialal. *Estimations of numbers of most numerous bird species and species groups in NEMA study area.*

liik	sügis (29.11.2014)		talv (04.02.2015)		kevad (16.05.2015)		suvi (04.08.2015)	
	min	max	min	max	min	max	min	max
sukelpardid	0	0	10380	24530	2600	3720	0	0
hahk	0	0	0	0	10	950	0	0
aul	0	0	10990	24080	1850	5200	0	0
kaurid	20	90	30	110	150	420	80	240
kajakad	750	1400	1880	3660	230	630	2680	4940
kalakajakas	50	150	2140	3420	210	890	80	250
hõbekajakas	150	320	290	660	0	0	20	160
naerukajakas	0	0	10	50	0	0	0	0
väikekajakas	500	1030	0	0	0	0	2490	4840
tiirud	0	0	0	0	0	0	320	640
alk	10	1540	90	280	20	670	10	2020

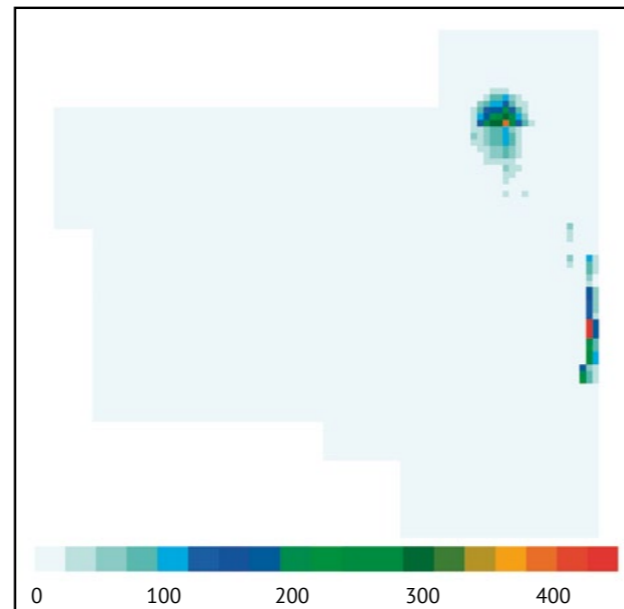


Sõtkad (*Bucephala clangula*) **ja aulid** (*Clangula hyemalis*). Goldeneyes and long-tailed ducks

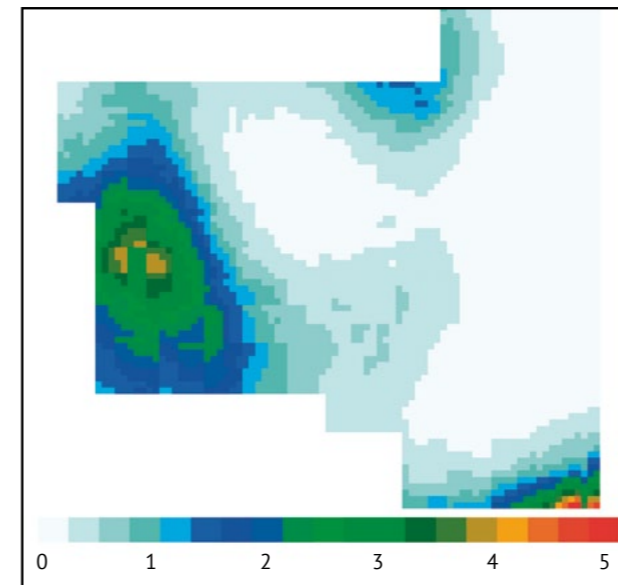
Joonistel 29-36 on toodud olulisemate liikide levik NEMA uuringualal (skaala: isendit/0,25 km²).
 Figures 29-36 show distribution of most important bird species in NEMA study area (scale: birds/0,25 km²)



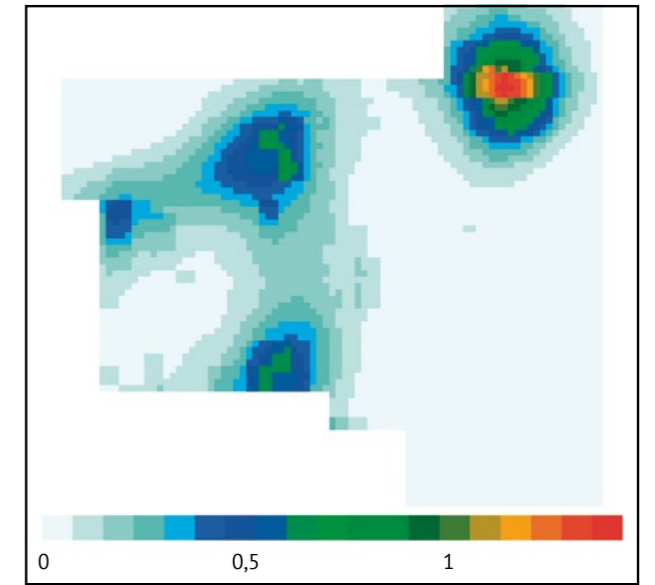
Joonis 29. Auli kevadine levik uuringualal
 Spring distribution of long-tailed duck in study area



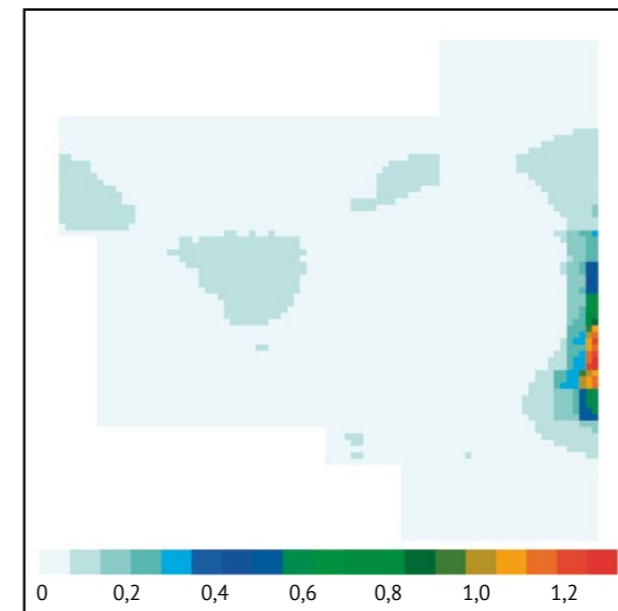
Joonis 30. Auli talvine levik uuringualal
 Winter distribution of long-tailed duck in study area



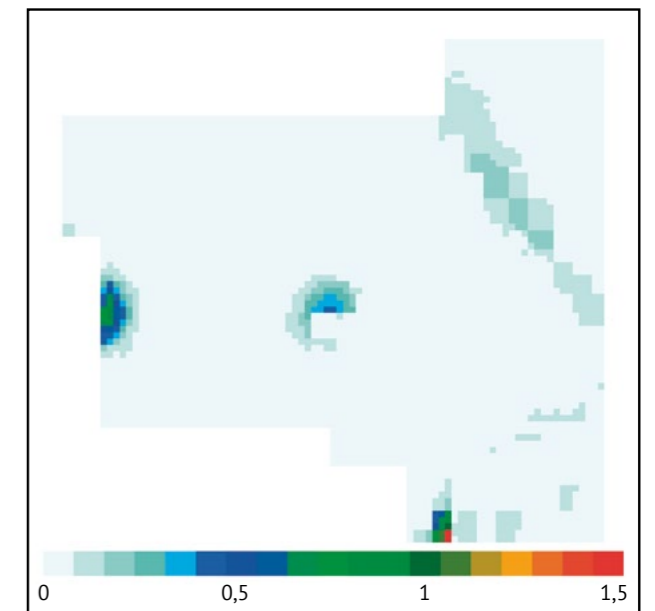
Joonis 31. Väikekajaka suvine levik uuringualal
 Summer distribution of little gull in study area



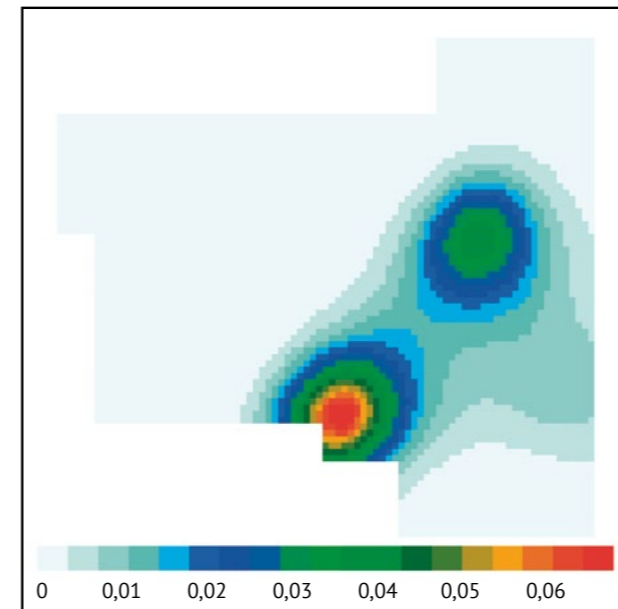
Joonis 32. Väikekajaka sügisene levik uuringualal
 Autumn distribution of little gull in study area



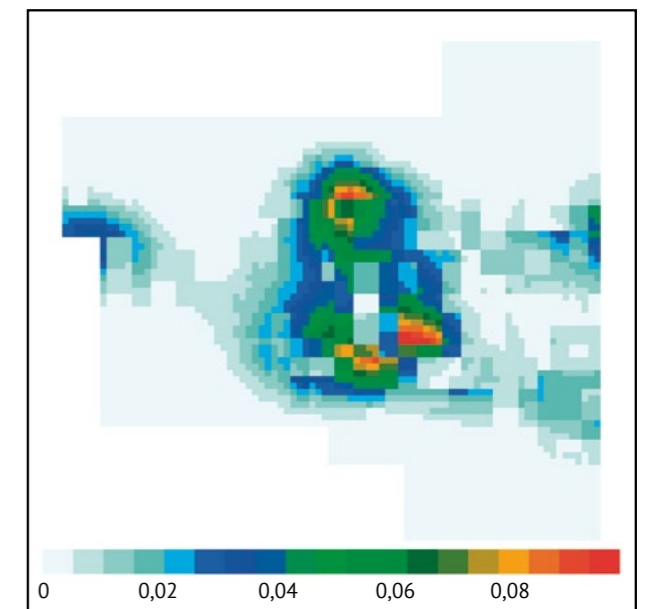
Joonis 33. Kauride kevadine levik uuringualal
 Spring distribution of divers in study area



Joonis 34. Kauride suvine levik uuringualal
 Summer distribution of divers in study area



Joonis 35. Kauride sügisene levik uuringualal
 Autumn distribution of divers in study area



Joonis 36. Kauride talvine levik uuringualal
 Winter distribution of divers in study area



2.4 Marine birds

Investigation methodology and monitoring plan for waterbirds aggregating in Estonian marine areas

There are three methods for counting waterbirds in Estonian marine areas:

- ❖ Counts from coast enable to cover marine area max. 2–3 km from coast and are therefore suitable for counting coastal species, e.g. goldeneye, mergansers, dabbling ducks and swans.
- ❖ Aerial counts are suitable primarily for counting more easily detectable species (e.g. long-

tailed duck, scoters, greater scaup, gulls), enable to cover large areas in relatively short time, are usable also in shallow marine areas and in case of ice cover (which is especially important in Estonian conditions). Aerial photos can be used to improve the preciseness of results.

- ❖ Ship counts give more precise results than aerial counts but are difficult to apply in shallow areas and in case of ice cover. Ship counts are also time consuming and therefore not suitable for covering large areas.



Tõmmuvaerad (*Melanitta fusca*). Velvet scoters

NEMA Project focused mostly on methodology of aerial counts which is the most suitable method for monitoring waterbirds in Estonian offshore areas. The proposed monitoring plan for aggregating seabirds in Estonian marine areas is also based on aerial surveys. Estonian marine area (areas with depth <50 m) was divided in 11 monitoring areas, considering that each area could be covered by plane in one day (ca. 5 hours). The flight transects are planned in North-South direction. The distance between transects is 3 km in shallower areas and 6 km in deeper areas. (Fig. 21) Each area should be surveyed once every four years in all seasons. Winter counts for all areas are planned to be carried out in one year (no other counts are made in that year).

Distribution and status of waterbirds aggregating in Estonian territorial sea

The importance of Estonian coastal sea for waterbirds comes of its location on East-Atlantic flyway used by most of Arctic waterbird species during their migration between breeding and wintering areas. The shoals in Estonian coastal sea are suitable stop-over sites for them where to feed and gain strength for further migration. The same shoals are often used also for moulting and wintering. As the diving depth of birds is limited, they are using mainly sea areas less than 30 m deep (benthic feeders), fish eating birds up to 50 m deep.

In the NEMA Project, the data from earlier waterbird counts in Estonian territorial sea were compiled and analysed. Since 1985, several aerial as well as ship counts have been carried out in Estonian marine areas. Bigger projects that included aerial counts were for example „Wings Over Wetlands” (2007-2008), „GORWIND” (2010-2013), „MARMONI” (2010-2015); also applied projects related to environmental impact assessment of planned shipways in Väinameri or offshore wind farms near Hiiumaa. Unfortuna-

tely not all of these counts have been carried out using the same methodology; therefore some of the data are not fully comparable. Ship counts have been carried out in smaller sea areas. By the end of 2015, 47 ship counts have taken place in 10 areas: Irbe Strait, surroundings of Kihnu, Pakri, Vaindloo and Uhtju islands, coastal sea west of Saaremaa, eastern part of the Gulf of Finland and shoals of western part of the Gulf of Finland and Gretagrund.

Inventory of waterbirds in a pilot area in Estonian EEZ

In the NEMA Project, the first pilot waterbird inventory was carried out in Estonian EEZ (earlier waterbird counts were all carried out in the territorial sea). A relatively shallow area (most of Estonian EEZ is more than 50 m deep) 20 km west of Saaremaa was selected as pilot inventory area. The size of the area was 1100 km² and depth 10–40 m (Fig. 28). The counts were carried out in all seasons – spring (16.05.2015), summer (14.08.2015), autumn (29.11.2014) and winter (04.02.2015). In total, 19 species of waterbirds were counted. The most numerous species was long-tailed duck that was met during spring migration and wintering but not in autumn (probably because of late timing of the autumn count). The other important group of birds were pelagic birds – gulls – that were most numerous in summer. The area is important for the little gull that is typical offshore species in non-breeding season. The biggest concentrations of the little gull were found during summer and autumn migration period. The numbers of the razorbill were highest in autumn and summer. Divers were present year-round but most numerous in spring.

VIIGERHÜLGED

Ringed seal



3. Viigerhülged

NEMA projektis töötati välja alternatiivne meetodika viigerhüljeste arvukuse seireks soojeneva kliima tingimustes ja sellega tegeles MTÜ Pro Mare Ivar Jüssi juhtimisel.

3.1 Viigerhüljeste arvukuse seire. Meetodid soojeneva kliima tingimustes

Viigerhülged saabusid Läänemerre vahetult pärast jääaega arktilistelt aladelt. Maatõusu tagajärjel sattusid nad lõksu ja kaotasid kokkupuuted oma Põhja-Jäämere liigikaaslastega. Liigi väljakujunemiseks kulunud miljonite aastate jooksul kinnistusid kohastumused ja käitumine, mis võimaldas külmades tingimustes ellu jääda ning edukalt sigida. Kaldast kaugel asuvad jääväljad kaitsevad hülgeid maismaakiskjate vastu. Seal on lumehanged ja rüsi jää, kuhu end peita. Kiskjate saagiks langemise riski aitab vähendada ka viigerhüljeste üksildane eluviis ja ülim ettevaatlikkus. Pärast poegimist märtsikuus algab karvavahetus, mille jooksul hülged vedavad energiakadude vähendamiseks ning päikesevalguse ja soojuse ärakasutamiseks võimalikult palju aega veest väljas. Sel ajal on loomad kõige paremini nähtavad ja seetõttu on karvavahetuse periood (aprilli keskpaik) parim aeg arvukuse hinnangu ning selle pikaajaliste muutuste selgitamiseks tehtavaks loenduseks.

Pikaajaliste andmeridade olemasolu arvukuse muutuste jälgimiseks on oluline eelkõige seetõttu, et Eestiga piirnevates vetes on viigerhülge leviku (ja ka talvise jääkatte) lõunapiir ning 20. sajandil toimunud ülekütmise ning keskkonnareostuse tagajärjel muutus liik haruldaseks ja ohustatuks. Hea ülevaade arvukusest ja selle muutusest ajas on eeltingimuseks vajalike kaitse- ja kasutusmeetmete rakendamise üle otsustamisel.

Lennuloendus kui standardmeetod on olnud kasutusel Läänemeres alates 1980. aastatest. Lendude käigus kaetakse jääala eelnevalt ühtlaselt paigutatud loendustransektidega, kus registreeritakse kõikide nähtud hüljeste asukohad ning saadud tiheduse ja vaatlustega kaetud ala

suuruse põhjal arvutatakse igat merepiirkonda asustava asurkonna suurus koos usalduspiiridega. Meetodi rakendamise eeltingimuseks on piisavalt suure jääala olemasolu karvavahetuse ajal, mil loendused toimuvad. Kui jääd on vähe, võib osa hüljestest karva vahetada kaldaäärsetel kividel, kus nad ei ole lennukilt loendatavad ja seega on tulemus puudulik.

Pikaajaliste andmete põhjal kestab jääkate keskmise karmusega talvede korral Soome ja Liivi lahes tavaliselt maikuuni ning sellisel juhul on lennuloendus hästi toimiv arvukuse hindamise ja seire meetod. Sellist loendust on Eestis rakendatud alates 1994. aastast. Paraku on soojad talved muutunud väga sagedaseks ning lennuloendust on olnud võimalik läbi viia harva, sest jää sulab juba märtsis või ei ole jääga kaetud mereala piisavalt suur. Kuigi transektloendus on standardmeetodina end külmade talvede korral hästi õigustanud, on veel täiendavad faktorid, mis võivad tulemusi mõjutada. Ilm peab olema aprilli keskel selge, stabiilne ja tuulevaikne. Jäätriivist olenevalt on võimalus, et mõni jääala jääb loendamata või loendatakse erinevate lendude käigus korduvalt. Eesti viigriseire 20-aastase ajaloo vältel on õnnestunud lennuloendusi toimunud vaid kolmel korral 1996., 2006. ja 2013. aastal. Viigerhüljeste arvukuseks hinnati vastavalt 1407, 1475 ja 1077 isendit.

Asjaolu, et standardmeetodit on võimalik harva rakendada, tingiski vajaduse NEMA projekti käigus sellele alternatiive otsida ja katsetada.

Jäävaestel aastatel Väinamere laidude ümbrusse jäävatel viigrite kogunemisaladel tehtud kevadised vaatlused ja loendused näitasid selles piirkonnas ootamatult kõrget kividel puhkavate viigrite arvukust. See on mõistetav, kuna kar-



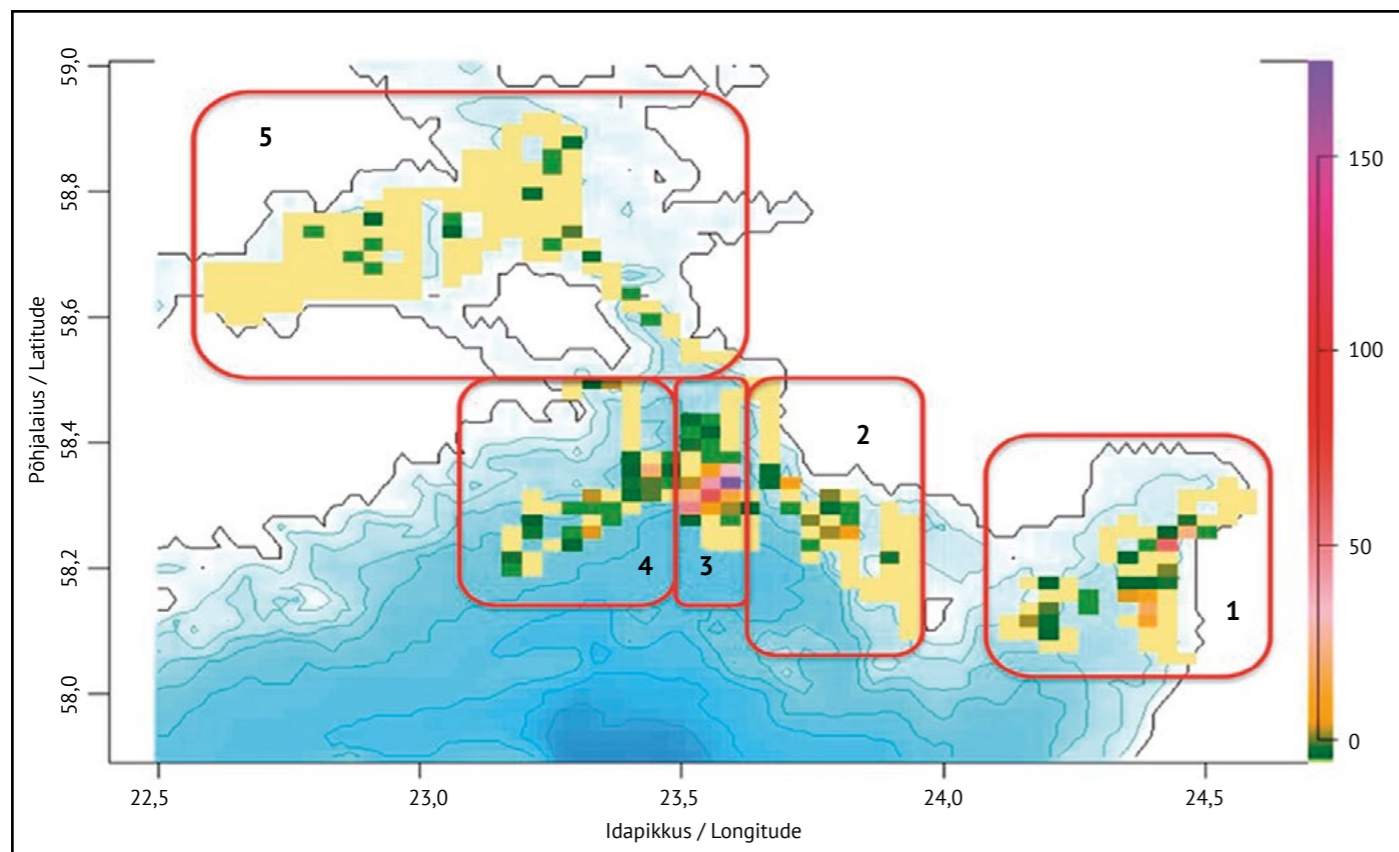
Hülgevaatlused vaatlustoru abil. Seal observations with help of spotting scope

vavahetuse ajal peavad viigid ju kusagil veest väljas olema. Loendused ja vaatlused toimusid samal ajal, aprilli teises pooles, kui jääkattega talvedel on toimunud lennuloendus.

Vaatlustega kaeti kõik teadaolevad ning ka mitmed maastikuliselt sobivad võimalikud viigrite koondumisalad. Nagu lennuloenduse puhul, on ka koondumisaladel tehtavate vaatluste jaoks vaja tuulevaikset ja päiksepaistelist ilma ning head nähtavust. Kuni 50-kordse suurendusega teleskoobi abil on võimalik hülgeid tuvastada 3 km ja 10-kordse suurendusega binokliga 1 km kauguselt. Vajalik on katta võimalikult lühikese ajaga kõik olulisemad paigad, kus loomad kividel viibivad. Ideaaljuhul kulub kogu Väinamere ja Liivi lahe põhjaosa katmiseks kuni 4 päeva.

Vajalik on teha vähemalt kaks loendust, vähendamaks juhuslike häirimisfaktorite mõju loendustulemustele.

Sellised soojadel, lennuloendust mitte võimaldanud kevaditel tehtud vaatlused ja loendused on andnud üllatavalt häid ja standardmeetodina kasutatud lennuloendustega sarnaseid tulemusi. 2008. aastal loendati Väinameres ja Liivi lahe põhjaosas 1055 viigrit ja 2014. aastal 1010 viigrit. Aastatel 2009 ja 2015 jäid tulemused väiksemaks (821 ja 459), aga seda seoses tuulisemate ilmade ja väiksema vaatlusalala katvusega. Esitatud arvud väljendavad kahtluseta meie mereala asustava viigerhüljeste asurkonna minimaalset suurust.

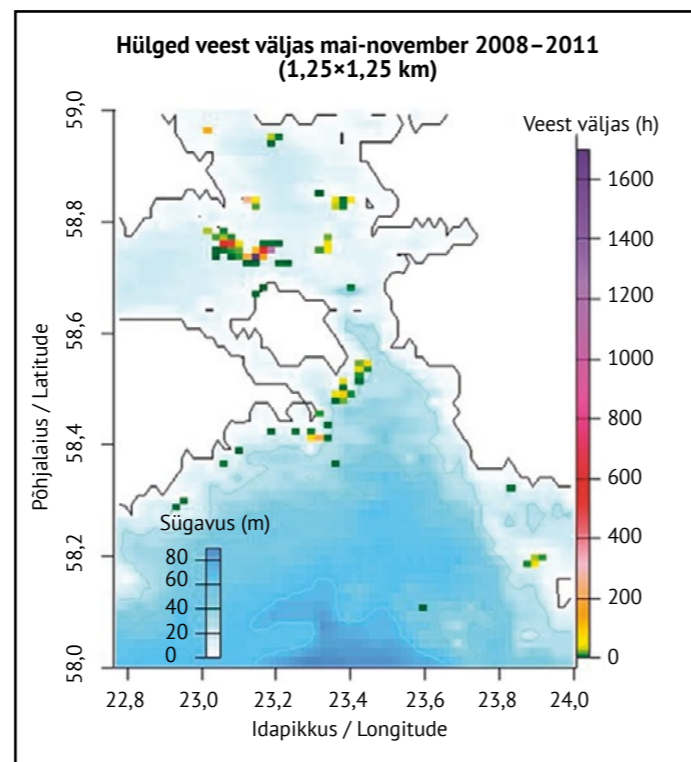


Joonis 37. Viigerhüljeste karvavahetuseaegne levik kevadjäl 2013. aastal. Skaalal loendatud loomade arv ruutkilomeetri kohta. *Distribution of moulting ringed seals on ice in spring 2013 (animals per km²)*

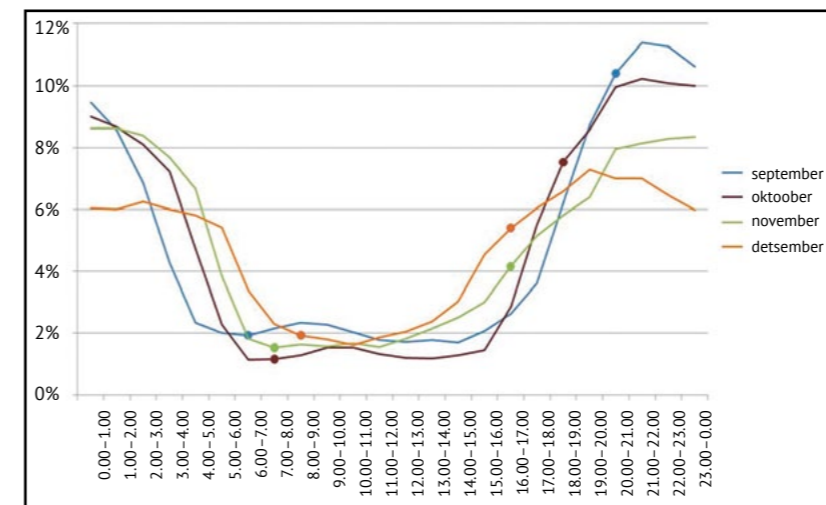
3.2 Telemeetria: viigrite asukohad ja sesoonne ning ööpäevane aktiivsus

Teiseks sisendiks alternatiivse loendusmeetodi väljatöötamisel olid hüljeste kaugseire ehk telemetria andmed. Aastatel 1994–1998 märgistati Eestis 10 ja 2006–2011 20 viigerhüljest raadiomärgistega, mis registreerivad paljude mõõdetavate parameetrite seas ka seda, kas loomad on vees või veest väljas. Samuti annab seadmes olev või signaali vahendav asukohamääraja nende andmete geograafilised koordinaadid. Seega annavad telemetriaandmed teavet, millal viigrid osa ajast kivil peal puhkavad ja kus see toimub. Telemetriaandmete tulemused langesid puhkealade osas väga hästi kokku pikaajaliste vaatluste andmetega ja kinnitasid, et viigerhüljeste olulisimad puhkealad asuvad Väinameres ja Liivi lahe põhjaosas, vähemal määral ka Kihnu laidude piirkonnas (joonis 38).

Erinevate aastaegade (kevad, suvi ja sügis) lõikes ilmsid olulised erinevused loomade aktiivsuses. Suved veedavad viigrid valdavalt avamerel, kuid mida sügise poole, seda rohkem veedavad nad aega veest väljas. Samuti selgus, et hülged



Joonis 38. Telemetriaandmetega viigerhüljeste puhkealad ja neil aladel veedetud summaarne aeg tundides. *Haul-out areas of ringed seals and hours spent there based on telemetry study.*



Joonis 39. Viigerhüljeste ööpäevane lesimisaktiivsus septembrist detsembrini. Mõõtmise tulemused näitavad, et loomad on lesilates peamiselt öösel. *Haul-out activity of ringed seals in Sept-Dec. The seals are in haul-out areas mainly at night.*

on aktiivsemad, st rändavad ja toituvad kaldast eemal, peamiselt valgel ajal. Augustist alates muutuvad viigrid passiivsemaks, ei võta enam ette pikemaid rändeid ja viibivad puhkealade läheduses. Kivistele karidele hakkavad nad koonduma paar tundi enne päikeseloojangut ja püsivad seal päikesetõusuuni (joonis 39). See telemetriaandmetest saadud teave andis hea aluse sügisloenduste alustamiseks. Võttes arvesse telemetriaandmete poolt realselt mõõdetud aktiivsusrütmi ja selle varieeruvuskoeffitsienti, leiti parimad ajad ja võimalused asurkonna seireks väljaspool kevadist karvavahetuse aega.

3.3 Sügisesed loendused koondumisaladel

Septembrist alates, kui viigrid on talvise poegimise ja kevadise karvavahetuse käigus kaotatud energiavarud taastanud, on neid taas võimalik puhkealadel näha. Parimad vaatlusajad selgusid eelnevalt kirjeldatud telemetriaandmete andmetest. Septembris ja oktoobris veedavad viigrid taas palju aega kivil peal ja neid on võimalik vaadelda. Parimad vaatluse ja loenduse ajad ööpäeva lõikes on päikesetõusu ja -loojangu järgsed ning eelsed perioodid, mis on sta-

biilsete ilmastikutingimuste korral ka päevase ajaga võrreldes tuulevaiksemad. Vaatlusseeriade loendustulemusi mõjutanud parameetrite olulisuse analüüsil osutus loomade käitumist kõige enam mõjutavaks faktoriks tuule kiirus. Tuule kiirust hinnati vaatlejate poolt suhtelises skaalas (Bf pallides). Vaikne tuul loomi eriti ei häirinud ja nende arvukus püsis tuule kiirusel 0–4 Bf palli suhteliselt stabiilsena. Alates 5-pallisest tuulest vähenes kivil olevate loomade arv märgatavalt.

3.4 Võimalused arvukuse seireks erinevate kliimatingimuste korral

Kliimatingimustest olenevalt on võimalikud erinevad seiremeetodite stsenaariumid ja kombinatsioonid.

Keskmisest külmemate talvede korral, kui jääkate on piisav standardmeetodina välja arendatud lennuloenduse läbiviimiseks, tuleb seda pikade andmeridade täiendamise ja alade otsese võrdluse huvides ka kasutada. Juhul, kui standardloendus mingil põhjusel (halvad ilmaolud, jäätriiv jne) ebaõnnestub, on võimalik kasutada alternatiivina sügisest loendust puhkealadel, kasutades arvukushinnangu saamiseks korrektsioonikoeffitsienti.

Kui jää sulab enne loendusperioodi, kasutatakse lennuloenduse asemel karvavahetusaeg-

set loendust puhkealadel, nagu eelpool kirjeldatud. Ka selle loenduse kontrolliks korratakse loendust sügisel.

Kõige halvema stsenaariumi korral, kui jää laguneb just karvavahetuse perioodil ja tavapäraseid laidude äärde jäävad puhkealad ei ole vett mööda ligipääsetavad, jääb ainukeseks võimaluseks sügisene loendus.

Sügisese lisaseire tegemise vajaduse tingib eelkõige kevadise loenduse ebaõnnestumise risk ja asjaolu, et seda on võimalik ajastada pikemale perioodile kui kevadloendust. Pikem loendusperiood annab rohkem võimalusi sobivate (tuulevaiksete) ilmade leidmiseks.



3.5 Ringed seal

Ringed seals have moved to the Baltic Sea from the Arctic Ocean shortly after the end of last glaciation. The species has adopted its behaviour for breeding and survival in ridged pack ice. Shortly after breeding the moulting season starts when ringed seals spend most of the day-time out of the water, hauled out on ice or rocks to be exposed to the warmth and radiation of the sun. Moulting period (2nd half of April) is therefore the best time for counting ringed seals for abundance estimate.

The standard method for abundance monitoring of ringed seals is aerial strip survey in the 2nd half of April, counting seals moulting on sea ice. In warming climate conditions, the sea ice often breaks before the moulting peak, which makes aerial survey not applicable.

Therefore, the NEMA project aimed at development of alternative monitoring methods for ringed seals to get abundance estimate and population trend.

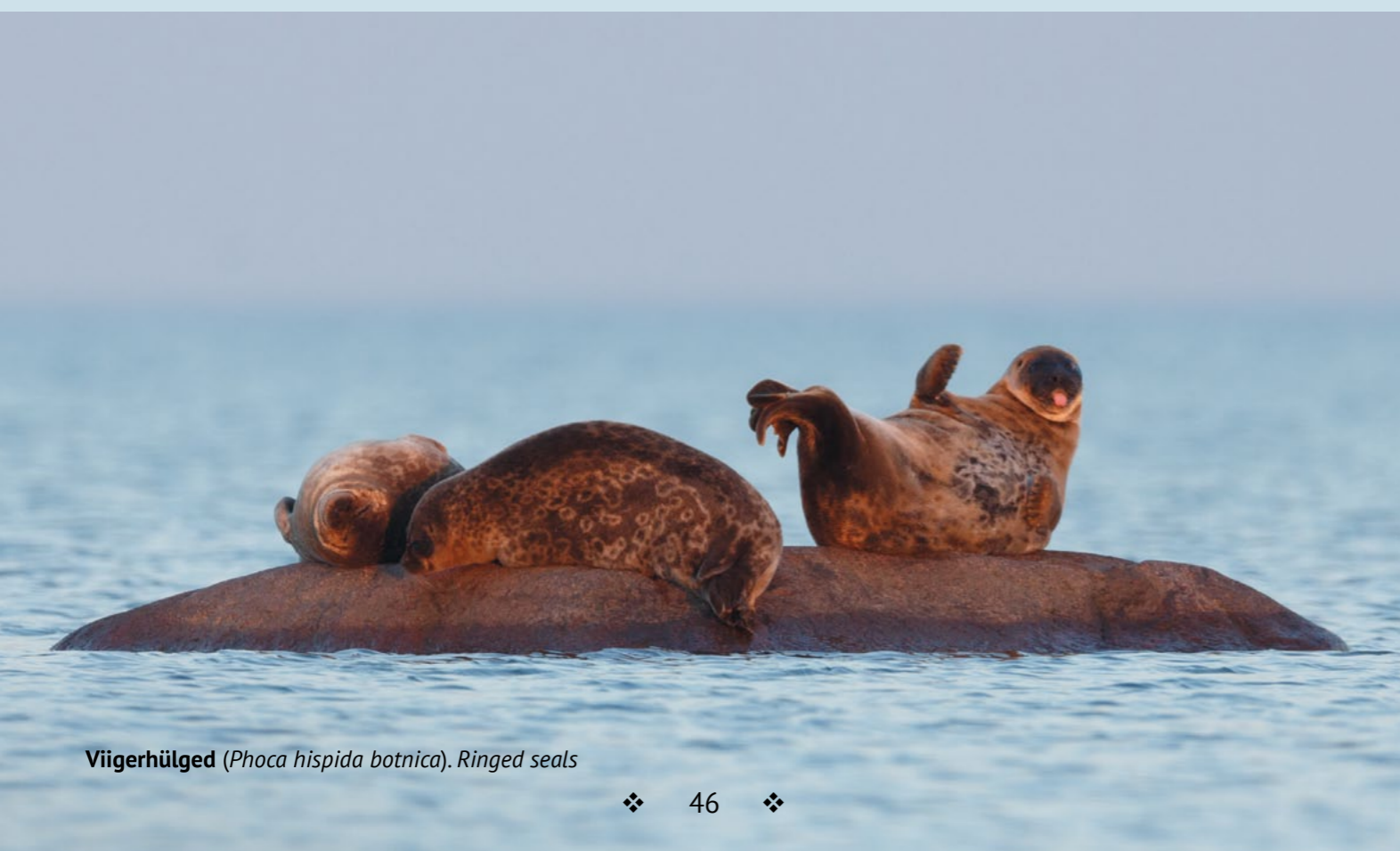
Data from earlier aerial surveys, telemetry

studies and observations and counts made from boat and land in main haulout sites in ice free season were used for analysis and comparison.

Telemetry data showed very high concentration of seals to certain resting areas, as well as distinct seasonal and diurnal activity patterns. Telemetry devices are recording among other parameters also when and where the animals are in the sea or out of the water. This information was used for developing alternative method for standard aerial survey, based on correction factor for visual count.

Surveys at moulting time in icefree springs gave similar minimal population size as results from aerial surveys. Spring surveys from boat and land with spotting scope and binoculars at all major haulout sites can be used as alternative to aerial strip census.

In case of failure of spring surveys due to unfavourable weather conditions, a repeated survey in autumn period can provide input for population trend and abundance monitoring.



Viigerhülged (*Phoca hispida botnica*). Ringed seals

Kirjandus/Literature

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L. 2001. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London.

Camphuysen, K., Fox, T, Leopold, M. & Petersen, I. 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. Royal Netherlands Institute for Sea Research. 39 pp.

Durinck, J. 2005. Ship survey methodology and site delineation principles. Training course in Riga, November 21-25 2005.

Evans, D., Arvela, M. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity.

Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. K. & Petersen, I. K. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129-144.

Groom, G.B., Petersen, I.K. & Fox, A.D. 2007. Sea bird distribution data with object based mapping of high spatial resolution image data. In: Mills, J. & Williams, M. (Eds.): Challenges for earth observation - scientific, technical and commercial. Proceedings of the RSPsoc Annual Conference 2007, 11th-14th September 2007, Newcastle University, Nottingham, UK. The Remote Sensing and Photogrammetry Society. Paper 168.

Kuus, A., Martinson, M. 2009. Veelindude loendus Gretagrundi madalikul. Eesti Ornitoloogiaühing (käsikiri).

Kuus, A, Kuresoo, A, Luigujõe, L.. 2010. Linnukaitseliselt väärtuslike merealade määratlemine Eesti territoriaalmeres ja majandusvööndis. Eesti Ornitoloogiaühing (käsikiri).

McSorley, C. A., Webb, A., Dean, B. J., Reid, J. B. 2005. UK inshore Special Protection Areas: a methodological evaluation of site selection and definition of the extent of an interest feature using line transect data. JNCC Report, No. 344.

Milton, G. R., Illsley, P. & MacKinnon, F. M. 2006. An effective survey technique for large groups of moulting sea ducks. *Waterbirds around the world*. Eds. G. C. Boere, C. A. Galbraith & D. A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. pp. 756-757.

Paal J., 2007. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Teine, parandatud ja täiendatud trükk. Auratrükk, Tallinn. 308 lk.

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.

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

Thomas, L., Laake, J. L., Strindberg, S., Marques, F. F. C., Buckland, S. T., Borchers, D. L., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Hedley, S. L., Pollard, J. H., Bishop, J. R. B., Marques, T. A. 2006. Distance 5.0 Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.

Tuulmets, T. 1990. Limits of human capacity in counting birds. In: K.Stastny, V. Bejcek (eds.): *Bird Census and Atlas Studies. Proc. XI th Int. Conf. On Bird Census and Atlas Work. Prague.* P-103-105.

