

Saare Liivi tuulepargi hüljeste uuringu aruanne
(Uuendatud versioon versioon 02 sept. 2024)

MTÜ Pro Mare 2024



Sisukord		
Sissejuhatus		2
Hülgeuuringute metoodika ja töös kasutatud materjal		5
	Mereimetajad Läänemeres ja Eestis	5
	Metoodikate valik ja kohasus	6
	Hüljeste arvukuse, potentsiaalselt mõjutatud osa olulistest asurkondadest.	7
	Merekasutus mõõtmine ja hüljeste elupaigad merel	9
	Saare-Liivi tuulepargi ja kaablitrassi alade kasutuse tuvastamine ja mõõtmine	10
Hülgeuuringute tulemused		11
	Hüljeste arvukus Läänemeres ja Liivi lahes, seotus Saare-Liivi tuulepargi alaga	11
	Hüljeste liikumine merel ja merekasutuse mustrid	14
	Hüljeste poegimine Liivi lahe jääl	22
Rakenduslik kokkuvõte uuringutest tuulepargi keskkonnamõjude hindamiseks		25
Saare-Liivi tuulepargiga hüljestele kaasnevate mõjude kirjeldus ja iseloom		26
Loomadele otseselt ja vahetult mõjuvad inimtegevused.		28
	Veepealsed mõjud	28
	Veealused otsesed mõjud	28
	Kaudne häirimine, kumulatiivsus, barjääriefektid ja elupaikade killustamine	31
	Positiivse iseloomuga mõjud	32
Mõjude iseloomu kokkuvõte Saare-Liivi tuulepargi aladel.		33
Mõjude leevendamine		34
Seire ja täiendavate uuringute vajadus Saare -Liivi tuulepargi ehitamise ja käitamise ajal. Teadmiste lüngad.		35

Kasutatud kirjandus	36
Lisad	38

Sissejuhatust

Keskseteks küsimusteks merealade uut tüüpi inimeskasutusse võtmise puhul on selle ala olulisus mõne liigi või koosluse elutsükliks. Mingite tunnuste põhjal võib ala olla võtmeelupaigaks, või võib sealne inimtegevus mõjutada olulise bioloogilise funktsiooni, nagu näiteks toitumine, ränne, puhkus või paljunemine, edukat täitmist.

Meres kui avatud ökosüsteemis on ressursid ajas ja ruumis muutuvad: füüsilise keskkonna omadused nagu temperatuur ja valgus mõjutavad bioproduktiooni, see omakorda loob erinevaid tingimusi toiduahela eri tasandite esindatusele jne. Mitmed merega seotud liigid - nt. linnud ja hülged - on samas sõltuvad ka maismaast või jääkattest, mida kasutada paljunemiseks või puhkuseks.

Aastaajalises keskkonnas, nagu seda Läänemeri kindlasti on, on aastatuhandete jooksul välja kujunenud ajalised ja ruumilised struktuurid, mis on kohastumuste kaudu optimeeritud erinevate liikide poolt püsijäämiseks ja edenemiseks paljude põlvkondade üleselt. Inimtegevus on nendesse struktuuridesse imbinud kooskõlas tehnoloogilise arenguga pigem aeglaselt, samas kui näiteks tuuleparkide rajamine toob endaga kaasa seniolematus ruumilises ulatuses muutusi paljude pikaajaliste liikide ühe põlvkonna sees. See jätab väga vähe võimalusi kohanemiseks, seega on keskkonnamõjudel potentsiaalselt suur mõju.

Mereimetajad kiskjatena on keskkonnakasutuse optimeerimise tippspetsialistid. Nende edukas sõltub eelkõige oskuses leida ja talletada keskkonnast energiat. Seda tuleb väga säästlikult kasutada, kuna poegade üleskasvatamise on väga energiamahukas ja sõltub väga olulisel määral vanemate eelneval aastaajal kogutud rasvavarudest. Seega on eluliselt oluline merest saadava energia pidev säästlik tarbimine puhkuseks, liikumiseks, toitumiseks ja sigimiseks.

Kohti ja aegu, kus energeetilisi bilansse inimese otsese sekkumisega muuta on mitmeid, sest reaktsioon näiteks inimese või taristu kohalolekule tähendab peamiselt kogutud energia lisakulu põgenemisele, vältimisele või suuremale pingutusele toidu kättesaamiseks. Mere tippkiskjad on vastuvõtlikud muutustele üldises toiduahelas, sest nende peamiste saakloomade - kalade ohtrus on sõltuv paljudest keskkonnanäingimustest ning madalamate troofiliste tasandite seisundist.

Inimmõjude toime mereimetajatele algab lokaalsel või individuaalsel tasandil, peamiselt otseste kontaktide ja reaktsioonidega nendele. Valdavalt on sellistel puhkudel tegemist kohalike, isendile või väikesele isendite rühmale mõjuva teguriga millele reaktsioonid on vahetud, sageli mööduvad ja leebed. Juhtudel kui kontakt on selgelt tervist kahjustav või ajas ning ruumis kestav võib eeldada pikemaajalisi tagajärgi, sest oluliselt saab mõjutatud elukvaliteet, elupaiga kvaliteet või mõjule eksponeeritud osa lokaalsest või laiemast populatsioonist. Keskkonnamuutuste, seal hulgas inimtegevuse pikaajaline tagajärg võib olla muutus ruumikasutuses või isegi mõju asurkonna või liigi võimele püsima jääda.

Senised tööd Liivi lahe hüljestega on keskendunud peamiselt asurkonna suuruse ja selle muutuste tuvastamisele ning hallhülge sigimise edukuse hindamisele soojemaks muutuva kliima kontekstis. Selleks on andmed valdavalt piiratud ajast või ruumist, sest nii arvukuse kui ka poegimise seire on lühiajaliselt seotud hüljeste lesilatega. Siis ei ole olnud vajadust kitsamate avamereliste alade tähtsust hülge bioloogia vaatenurgast hinnata. Hüljeste merekasutust on vaadatud seoses

liikumistega Läänemere või Eesti merealal üldiselt. Tuuleparkide tulek rannikumerre eeldab täpsemat ülevaadet konkreetsete merealade võimalikust rollist hüljeste bioloogias.

Käesoleva uuringu eesmärk on hinnata Utilitas Wind poolt kavandatava tuulepargi mereala olulisust hüljeste elupaigana ning välja tuua võimalikke häiringuid, mis võivad hülgeid sellel alal või ka sellega seotud merealadel mõjutada. Keskendume seega eelkõige vahetult Saare-Liivi tuulepargile, kuid arvestades, et see moodustab meres laialt liikuvate loomade geograafilisest levilast vaid osa, on võetud mõjude olemuse määratlemisel arvesse ka suurema ulatusega protsessid ning hall- ja viiGERhülge seisundeid ning kaitsekorralduslikku staatust nii Liivi lahe, Eesti rannikumerre kui ka kogu Läänemere tasandil. Eelkõige peab olema inImtegevus korraldatud viisil, mis tagaks mere-elustilku pikaajalise säilimise heas looduslikus seisundis tervikuna.

Vahetult Saare-Liivi meretuulepargi arendusalaga seotuks, minimaalseks geograafiliseks üksuseks mis on võrdlusteks kohane on, on Liivi laht. Laht on nii hall- kui viiGERhülgel poolt pidevalt asustatud ja erinevateks bioloogilisteks funktsioonideks on kasutuses võtmeelupaigad, milles aset leidvad võimalikud inImtekkelised muutused on potentsiaalselt siiretega alamasurkonna või isegi liigi tasandile.

Hindamaks tänast hüljeste ja nende elukeskkonna olukorda ning neile rakenduvaid inImmõjusid on olulised järgmised küsimused:

(1) Kui suurt osa Eesti ja Läänemere viiGER- ja hallhüljestest Saare- Liivi tuulepargi arendus puudutab?

(2) Kuidas loomad Saare-Liivi tuulepargi mereala kasutavad ja kuidas see sobitub Liivi lahe üldisesse konteksti?

(3) Millised on, hüljeste bioloogia ja ökoloogiliste vajaduste taustal, Saare - Liivi tuulepargi rajamise ja käitamisega kaasnevad võimalikud muutused merekeskkonnas ja millised on nende muutuste rakendumisel eelkõige võimalik muutus asurkondade ja liigi tasandil.

Nendele küsimusele vastuse leidmine eeldab head ligipääsu uuritavatele loomadele. Mereimetajate puhul on see suureks väljakutseks, sest neile on elukeskkonnast tulenevalt märkamatu lähenemine või nende tegevuse pikaajalise jälgimise väga keerukas. Sestap kasutame üldiste järelduste tegemiseks seda osa hüljestest, mis on olnud jälgitav ning telemeetriliseks jälgimiseks püütav, eeldusel, et see osa kirjeldab tervikut määral, mis lubab teha üldistatud järeldusi käitumise ja mõjude osas. Ökoloogilised uuringud, mille tulemusena saab selgitada või modelleerida usaldusväärselt elupaikade põhise levikut eeldavad olulisemalt suuremate valimite kasutamist, kuid valitud ajalistel ja ruumilistel skaaladel on kasutada oleva materjali lahutusvõime piisav.

Peame oluliseks rõhutada, et tegemist on enne merre taristu rajamist tehtud töödega, mis ei suuda ennustada tegelikke muutusi meres või hüljeste käitumises. Maailmast saame koguda parima teadmise, kuid tegelikkuses ei saa neid veendunult rakendada oludesse või liikidele, kellel puudub varasem kokkupuude tuulepargiga. Seepärast on iga tuulepark uus ja ettevaatusprintsipi tarmukas rakendamine vältimatu. Oleme lähtunud selle põhimõttest, et kui võimaliku mõju kohta puuduvad täpsed mõõtmised või usaldusväärsed eelteadmised, lähtutakse riskide maandamiseks eeldusest, et mõju ilmneb.

Läänemerd asustab püsivalt neli liiki mereimetajaid: hallhüljes, viigerhüljes, randalhüljes ning pringel. Liivi lahte asustavad pidevalt ainult hall- ja viigerhüljes.

Hallhülge arvukus on alates ajaloolisest madalseisust 1970ndatel aastatel, kui kogu arvukuseks hinnati umbes 3000 isendit (Hårding jt. 2007), tõusnud vähima arvukuseni ca. 45800 (HELCOM 2023). Asurkonna tõus on viimase viie aasta lõikes näitamas vähenemise märke, kuid trend on positiivne, hülgeid on arvukalt ning liiki ei peeta nende näitajate põhjal ohustatuks. Peamiseks inimtekkeliseks ohuks, mis arvukuse kasvu pidurdavad, on seotud kalandusega ning looduslikuks riskiteguriks on vähenenud merejää sigimisperioodil, mis vähendab sigimisedukust poegade suure suremuse ja alatoitumuse kaudu (Jüssi jt. 2008). Üldiselt peetakse hallhüljest heas seisus olevaks liigiks (IUCN '*least concern*') aga Läänemere hiljutine ajalugu näitab, et tugevale inim mõjule ei saa see liik siiski vastu ja vajab aktiivset kaitset.

Eestis on hallhüljeste arvukus rahvusvahelise, ühtlustatud metoodikaga loenduse perioodil kasvanud vähemalt 1148 isendilt (2000) 6324 isendini 2023 aastal (Pro Mare 2023, Joonis 3). Viimase 5 aasta perioodi keskmisi võrreldes näeme, et Eestit asustab kevadise karvavahetuse perioodil ca. 13% Läänemere hallhüljestest, ehk vähemus. Peamine hallhüljeste arvukuse tuumala jääb meist põhjapoolse, Soome edelaranniku, Ahvenamaa ja Stockholmi saarestiku piirkonda. Lähtudes praegustest teadmistest hüljeste liikumisest ja võimalikest ruumilistest alamjaotustest on Läänemere keskkonnakaitse komisjoni (HELCOM) leppe kohaselt liik käsitletav kogu meres **ühe kaitsekorraldusliku üksusena**, ehk võimalikud mõjud ja kaitsekordade rakendus on kõikide Läänemere riikide ühise vastutuse all.

Viigerhülged on arktilist päritolu ja levib Läänemere selles osas, mis talvel külmub. Ka viigerhülged on olnud ajalooliselt arvukad - aastal 1900 võis neid olla kogu Läänemeres isegi veerand miljonit (Hårding jt. 2007), kuid mitmete inim mõjude koostoimel on nende loomade arvukus ja levik sellest ajast pidevalt vähenenud. Olulisteks asurkondi nõrgestavateks teguriteks oli piiranguteta küttimine ja merereostus. Tänapäevaks on need mõjud suures osas Läänemerest kõrvaldatud, kuid liigi taastumine on tõenäoliselt raskendatud Läänemere jääolude muutumist liigi sigimise vaatest kesisemaks.

Kunagi oli viiger levinud terve Läänemere jäätuva ranniku ulatuses, kuid tänapäevases meres on eristatavad neli alamasurkonda: Põhjalahel (Soome, Rootsi), Ahvenameres (Rootsi, Soome), Soome lahes (Soome, Venemaa, Eesti) ning Eesti läänerannikul Väinameres ja Liivi lahel. Suured lüngad levikus ning jälgitud loomade valdav liikumine ühe alamasurkonna piires on peamiseks põhjusteks, miks HELCOM lepe käsitleb nimetatud nelja alamasurkonda **eraldi kaitsekorralduslike üksustena**. Liivi lahes toimuv puudutab vahetult Lääne Eesti asurkonda ning selle seisund on otseselt Eesti ja Läti vastutusalas.

Viigrite tänapäevane arvukus on ohtlikult madal kolmes neljast alamasurkonnast. Põhjalahe kari ületab ilmselt 10 000 isendi kriitilise piiri, samas kui Soome lahest on võimalik leida ca. 200, Ahvenamerest ca 150 ja Eesti läänerannikult alla 1000 viigerhülge. Seire tulemused Eesti lääneranniku vetest viitavad jätkuvalt asurkonna suuruse langusele (Joonis 2), see teeb viigri ja tema

elupaikade seisundi kõrget tähelepanu väärivateks.

Randalhüljes ja pringel on tänaste teadmiste kohaselt Eesti rannikuvetes tervikuna ja Liivi lahes eriti pigem eksikülalise staatuses, sest nende levik piirneb kaasajal valdavalt Läänemere lõunaosaga.

Sellepärast neid liike käesolev töö ei käsitle.

Metoodikate valik ja kohasus

Merealade inimkasutusse võtmisega kaasnevate mõjude hindamisel on eelkõige vaja vastata "Sissejuhatuses" toodud kolmele küsimusele lähtudes konkreetsest tegevusest etteantud ruumiosas ja vaadelda kui suurele osale tervikust on nende tegevuste mõju laiendamine kohane. Kuna meile kättesaadav on valim, mis eeldatavasti kirjeldab terviku käitumist, on oluline valida järeluste juurde metoodiliselt pädev lahutusvõime ja proportsioon nii vahetult mõjutatavate loomade arvu kui ka nende kasutuses oleva aja ja ruumi seoses.

Arvukuses liigume paiksest loendusest alamasurkonna suunas. Alamasurkond on üpris laialt tõlgendatav termin, sest selle tuvastamiseks või piiritlemiseks ei ole alati võimalusi. Kui see on siiski hinnatav või isegi kokkuleppeline, on oluline kas mõjutatud on alamasurkonna enamus või vähemus e. kas mõjudel on pigem individuaalne või laiem mõju.

Käesolevas töös käsitleme alamasurkonnana **Liivi lahte elupaigana kasutavaid hülgeid** sõltumata sellest, kas nad tegelikult liiguvad laiemalt Läänemeres ringi. Liivi lahe puhul tuleb käsitleda lahte kui poolsuletud mereala, mille piires toimuv on mereimetajate liikumise ulatust arvesse võttes üks ökoloogiline meresüsteem. Ehk siis eeldame, et kui isend on sisenenud Liivi lahte, on ta osa sellest meresüsteemist ja mõjutatav seal valitsevatest tingimustest.

Lokaalses levikus vaatame kuidas on puhkealadel loendatavad loomad levinud Liivi lahe ulatuses. Selle üldise leviku kujundab eelkõige hüljestele ligipääsetavate ja sobivate lesimispaikade geograafiline levik: lahe lõunaosas ei ole kohti kus hülged saaksid ohutult kuival puhata. Samas näitab aga loomade arvukuse jaotus lahe põhjaosas üldisi eelistusi. On piirkondi, kus loomad kasutavad ära peaaegu kogu sobiva puhkeala, samas kui näiteks Saare-Liivi kavandatavale meretuulepargile lähimas, Kihnu laidude ja sellega külgnevate meremadalate piirkonnas on kindlasti elupaika enam kui nende kummastki hülgeliigist kasutajaid. Samuti on varasematel perioodidel tehtud vaatlused ning telemeetriauuring viidanud selle elupaiga intensiivsemale kasutusele nii hall- kui viigerhülge poolt. Lokaalse leviku üldised võrdlused on seega kasutatavad kui kaudsed viited **liikide võimalike puhkealade ruumilise eelistuse kohta** Liivi lahe meresüsteemis.

Liigiomaselt on käitumises nüansse, mille määravad piirkondlikud olud. Okeanograafilised tingimused määravad elupaikade olemasolu ja kvaliteedi nii ajas kui ruumis, näiteks jääkatte ulatuse, tüübi ja kestvuse ning ajalised ja ruumilised mustrid peamise toidu- kalade paiknemises. Kalad omakorda liiguvad omas ökoloogilises süsteemis nii ajaliselt kui ruumiliselt, nende püüdmisel konkureerivad nii hülgeliigid kui sama liigi erineva suuruse või kogemusepagasiga isendid.

Kohastumise kaudu kujunevad nende tingimuste mõjul merre peamised mereimetajate võtmeelupaigad – puhke-, toitumis- ja sigimispaigad. Kuna need alad on bioloogiliste vajaduste ja aastaajaliste eelistuste tõttu ruumis eraldatud, on väga olulised ka eri võtmeelupaiku ühendavad rändekoridorid. Võtmeelupaiku saab tuvastada isendeid telemeetriaseadmetega ruumis ja ajas jälgides. Telemeetriaseadmed võimaldavad kaasajal koguda väga kõrge lahutusvõimega andmeid.

Saare-Liivi tuulepargi puhul on kirjeldavaks tasemeks valitud maksimaalsest madalam lahutusvõime, sest üldised ülevaatlised sissevaated andmetesse näitavad, et valdavalt (mõne isendi erandiga) on planeeritava Saare-Liivi tuulepargi ala liikumiste ja tegevuste ääreala. Suurima lahutusvõimega (sekundid, sügavusedetsimeetrid ja GPS asukohtade täpsed koordinaadid) analüüs on otstarbekas olukorras, kus inimtegevus mõjutab olulist osa mõnest bioloogilisest võtmefunktsioonist või -elupaigast. Valitud skaalasid käsitleme täpsemalt uurimisküsimuste põhisel.

Kui kogutud arvukuse ja leviku andmed moodustavad selgeid mustreid on oluline, et inimkasutus ei tooks kaasa selles ökoloogilises struktuuris kaasa muutusi või defitsiiti mis paljusid isendeid või põlvkondade üleselt hülgeid mõjutavad. Nii on metoodikate tõlgenduse aluseks siin uuringus küsimus, et kui toimub inimtegevusest johtuv ennustatav muutus jälgitud isendite elus, siis kas sel muutusel võib tegelikult olla laiem tagajärg? Kas näiteks mingi mereala jälgitud hüljeste kasutusest hõivamisel jääb "veel kuhugi" piisavalt merd ja hülgeid, täna ja tulevikus?

Hüljeste arvukuse, potentsiaalselt mõjutatud osa olulistest asurkondadest.

Erinevate üldiste levikumustrite ja kaitsekorraldusliku staatuse tõttu käsitleme hall- ja viigerhüljeste arvukust ja potentsiaalselt mõjutatud osa asurkondade erinevatel tasanditel Saare-Liivi tuulepargi osas järgmiselt:

Hallhüljeste kui teadaolevalt vabalt Läänemere ruumis rändava liigi osas võtame arvesse ka kogu Läänemere arvukuse, kui seni sätestatud üks terviklik Läänemere kaitsekorralduslik üksus (HELCOM 2006). Kuna kogutud telemeetriaandmed näitavad siiski Eestis märgistatud hallhüljeste seotust valdavalt Eesti rannikuvetega ja Saare-Liivi meretuulepargi vahetu meresüsteemina oleme valinud Liivi lahe kitsamalt, kasutame lisaks Läänemerele neid alajaotusi võimalike ruumiliste mõjude geograafiliseks kitsendamiseks. Isendite vahetus teiste Läänemere osadega on sage ja piiritlema peab eelkõige mitte niivõrd alamasurkonda kui geograafilist mereala mille piires loomad toimetavad. Ehk teisisõnu - kui hallhüljes siseneb oma elutsükli mingis etapis Liivi lahte, siis kui suure tõenäosusega on ta mõjutatud Saare-Liivi tuulepargi ala toimuvaga, kaitsestaatus näeb ette aga kogu Läänemere ruumiga arvestamist isegi eeldusel, et mõjude ulatus terviku on väga väike.

Viigerhülge rahvusvaheline kaitsekorralduslik jaotus sätestab eelpoolviidatud HELCOMi leppe alusel Lääne Eesti saarestiku alamasurkonna kui eraldiseisva kaitsekorraldusliku üksuse ja see on võetud siin töös kõrgeimaks arvukuse hinnangu tasemeks. Teiste Läänemere osade viigerhüljeste puutumus Liivi lahaga ei ole nendega arvestamiseks piisavalt tõendatud. Kasutatud telemeetriamaterjal näitab, et selle peamiselt üksuse sees toimub vaba liikumine Väinamere ja Liivi lahe piires mis kinnitab alamasurkonna terviklikkust.

Töös kasutati hüljeste arvukuse osas liigiti järgmisi mõõdikuid ja nende hindamise meetodeid:

Hüljeste arvukus kaitsekorraldusliku üksuse/alamasurkonna tasandil. Selle tasandi arvukuse hinnangu meetod on regulaarne (riiklik) seire. Seiremetoodikad on rahvusvahelise võrreldavuse huvides kokku lepitud ja koordineeritud HELCOM mereimetajate tööühmas. (HELCOM MaMa).

Hallhüljeste üldarvukuse hindamise aluseks on loendused aerofotodelt, mis on võetud peamiselt lesilatelt kevadise karvavahetuse ajal, mil suur osa hüljestest on veest väljas. Hülged loetakse isendi

täpsusega. Eesmärgiks on lisaks jälgida pikaajalisi trende ja suuremate kogumite paiknemist Läänemere ruumis loendusperioodil. Peamiseks rakenduseks on lisaks trendi tuvastusele konkreetsete lesilatega seotud kaitsekorralduslike otsuste alused. Ruumilised andmed on kasutatavad merealade kohta nagu nt. Eesti rannikumeri või Liivi laht suhtes Läänemere tervikusse.

Viigerhüljeste arvukuse mõõtmise metoodika on kaitsekorralduslikes üksustes erinev. Eestis on see lesilatel karva vahetavate loomade loendus. Loendus tehakse aprillis, võimalikult lühikese aja jooksul kogu Väinamere ulatuses, sest seal paikneb enamus lesilatest kus loomad karva vahetavad. Ideaalsel juhul hõlmatakse ka Kihnu laiud, kuid see ei ole alati logistiliselt võimalik. Loomad loendatakse binoklit, teleskoopi ja vahest drooni kasutades isendi täpsusega. Peamiseks rakenduseks on asurkonna miinimumarvukus kaitsekorralduslikus üksuses ja selle trendid pikas ajas ning suuremate karjade ruumiline jaotus.

Riiklik seire annab suhtelise, mitte absoluutse arvukuse, sest vees olevate loomade arv ei ole mõõdetav, samuti ei ole lesilatel sama aasta poegi, kelle osa asurkonnas on suur. Mõjude hindamiseks on see piisav, sest esindab suurusjärku (isendid, kümned, sajad, tuhanded) ja nende suhtelisi osi, kuid lesilate ruumiline paiknemine Saare-Liivi tuulepargi alast kaugel (v.a. Kihnu laiud) ei võimalda seiret kasutada vahetuma ruumilisse mõju osas järelduste tegemiseks.

Liivi lahe piires võetakse arvesse üldarvukusena riikliku seire tulemusi, millele on täiendavalt lisatud punktloendusi merepiirkonda jäävatelt lesilattelt, kuna see võimaldab jälgida loomade arvukuse muutust laiemal alal ja väljaspool ühekordset seireks vajalikku loendust.

Nende punktloenduste metoodika on pigem vaatlus, eesmärgiga tuvastada või välistada suuri muutusi hüljeste arvukuses valitud merealal või lesilas erinevate aastaaegade lõikes. Arvukuse hinnangutes on kasutatud ametlikke seireandmeid mõlema hüljeliigi osas aastatest 2018-2023 ning täiendavate vaatluste andmeid aastatest 2020-2023. Nende perioodide andmestik kajastab n.ö. kaasaegset seisundit ja tasandab võimalikke aastatevahelisi kõikumisi, täiendavad vaatlused aastaaajalisi muutusi. Välistada on vaja eelkõige võimalusi, et mingile, siin seoses näiteks Kihnu madalate alale, koguneb oluline osa hüljestest aegadel, mis ei ole riikliku seirega kaetud, eriti kui see osa peaks olema suurem kui seda seiretulemuste ruumiline jaotus näitab. Üheks selliseks juhuks näiteks on hallhülje poegimisaegne loendus Liivi lahe laidudel - poegi on rohkem, kui neid võiks eeldada samas seire käigus tuvastatud täiskasvanud hüljeste arvust, seega esineb poegimisaegne hallhüljeste sisseränne Läänemere teistest osadest. Nii on poegivatele hüljestele geograafiliselt ja populatsiooni siseselt laiem potentsiaalne mõju. See on ka põhjuseks miks hallhüljeste puhul oli vaja hinnata kogu Läänemere ja terve Eesti ranniku hallhüljeste võimalikku proportsionaalset puutumust tuulepargi alaga.

Mingil alal vaadeldavate hüljeste arv võrrelduna asurkonna suurusse on ohtrusindeks (*abundance (index)*). Lähtudes käesoleval juhul vajalikust lahutusvõimest on hallhüljeste ohtruse arvutamisel ala suurus leitud väga ligikaudselt. Mereala suuruse arvutamiseks on ranniku peamisi kontuurielemente järgiva murdjoone pikkus korrutatud 30 kilomeetriga, mis on tinglikult rannikumere ulatuseks kus hülged valdavalt toimetavad. Tulemusena saadud pindalad on eelkõige kasutatavad mereosade võrdluseks ega pretendeeri teaduslikule täpsusele.

Samuti on võimalik aastaringset maal nähtavate loomade proportsiooni ja selle muutusi teades valida merel tehtavate ehitustööde jaoks, eriti toitumisaladel, aegu, kui loomi on meres bioloogilistel põhjustel lihtsalt vähem (karvavahetus, poegimisega seotud viibimine jääl või maismaal võrdluses

aktiivse toitumisega) .

Arendatava alaga otseselt seotud hüljeste teoreetiline osakaal eelpool tuvastatavast tervikust.

Selle osa saab määratleda telemeetriamärgistega märgistatud loomade mereruumi kasutuse põhjal. Väga täpsed hinnangud eeldavad statistiliselt olulise hüljeste hulga märgistamist, valdkonna tööde heaks miinimumiks peetakse 20 isendit, et välistada mõne erinevalt käituva isendi liiga suurt mõju tervikus. Teoreetiliseks eelduseks on, et üldised käitumismustrid on liigiomased ning mustrite kokkulangevuse korral on esindatud peamised käitumistüübid ka proportsionaalselt kirjeldamas asurkonda või lokaalset gruppi.

Siin töös on arendusaladega seotud hüljeste osakaal leitud kõigist Eestis või Eesti uurijate poolt mujal märgistatud hall- ja viigerhüljestest, kelle tegevus oli seotud Liivi lahega e. kes sisenesid lahte üle Virtsu - Kuivastu praamitee või läbi Irbe väina (Sörve-Kolka). Kui telemeetriamärgisega hüljes on sisenenud Liiv lahte, on oluline fikseerida kõik külastused Saare-Liivi tuulepargi alale ning asetada see liigiomase üldise merakasutuse ajalisel -ruumilisel konteksti ja selle põhjal määratleda **kui suurt osa asurkonnast** proportsionaalselt märgistatud isendite käitumine kirjeldab. Tulemustest ilmneb, näiteks, et märgistatutest vähesed hallhülged külastasid Saare-Liivi tuulepargi ala, samas tegid seda enamus märgistatud viigritest, vastavalt siis saab teha ka järelduse mis töös tehtud: see ala puudutab väikest osa hallidest kuid enamust viigritest **arvuliselt asurkondade tasandil**.

Merekasutus mõõtmine ja hüljeste elupaigad merel

Mereliste elupaikade leviku ning nende kasutuse mustrite tuvastamiseks kasutatav meetod on telemeetria. Selleks püütakse loomad vahetult peale karvavahetust ning liimitakse neile kaela/pea piirkonda andmeid edastav keskkonnatingimusi registreeriv salvesti e. märgis. Kuna märgis on liimitud, siis maksimaalseks mõõdetavaks ajaks on periood enne järgmist iga-aastast karvavahetust, teoreetiliselt 11 kuud e. 300+ päeva. Eluliselt on tegelik tööaeg seotud aga patareitoite, tarkvara või seadme töökindluse, looma käitumise jms. faktoritega. Laekuvate andmete sisu ja maht sõltub platvormist ja tarkvarast. Eestis on läbi aegade kasutatud kahte süsteemi: ARGOS ja GPS/GSM platvorme.

ARGOS (SLTDR, Wildlife Computers, USA) on varase põlvkonna tehnoloogia, millel puudub GPS vastuvõtja ning märgise asukohta määrab satelliit märgise raadiosignaali muutuste (Doppleri efekt) alusel. Parimal juhul oli sellise määra täpsusklassiks 150 meetrit, tavaliselt paar kilomeetrit. Samuti sõltub asukohtade arv sellest mitut signaali jõudis satelliit ühel ühelennul ehk ca. poole tunni jooksul võrrelda. Arusaadavalt oli vees viibivate loomade jälgimisel sellised võimalusi vähe, kuid andmete üldine levik ja selle muutused ruumis annavad ülevaate lesimispaikadest ja liikumistest mereosade vahel. Sellised märgiseid kasutasime Liiv lahega seotud merealadel 10 viigerhüljel aastatel 1994-1997. Andmemahud on piiratud satelliitside tehniliste parameetritega ning eel-töödeldud andmetest saadetakse serverisse kokkuvõtteid eelvalitud perioodide kohta.

GPS/GSM (Phonetag, SMRU, St.Andrews, UK) on uue põlvkonna märgis, millel on kõrge lahutusvõime tänu sisseehitatud GPS vastuvõtjale ja piiramatule mahuga GSM andmesideplatvormile. Selliselt seadmelt saadav andmestik sisaldab asukohta ca. 30 meetri täpsusega ning aktiivsuse andmestik on summeerimata. Aku säästmiseks on GPS asukohtade arv tavaliselt siiski piiratud ajaliste intervallidega, nt. 20 minutit peale edukat mõõtmist.

Eestis läänerannikul on 2007-2023 selliste seadmetega meie poolt märgistatud kokku 22 viigerhüljest, kellest 21 on seotud Liivi lahega ning 1 hallhüljest (18 Eestis ja 3 Leedus), kellest Liivi lahega on seotud 12. Seega on mõlema liigi osas originaalmaterjali mahuks minimaalselt eeldatav 20 isendit ja järelduste tegemiseks selles töös on materjali piisavalt.

Viiel GPS/GSM märgisel ilmnas tarkvarakonflikt, mille tõttu hakkasid laekuma vaid vähesed mõõdetud asukohtadest e. ruumilises mõttes hakkasid märgised tööle nagu ARGOS süsteem. Kuna need asukohad olid siiski loogilised, käsitleti nende märgiste liikumist metoodiliselt analoogiliselt ARGOSega, et ajaliselt mahukaid andmeid saaks siiski võrdlevalt kasutada. Iga vigase viigri punkti puhul arvestati külastuse pikkuseks üks päev võrdluses rikkega perioodi päevade arvu e. vähendati lahutusvõimet samasse ajalisse aknasse ARGOS märgistega ja rakendati võrdluseks analoogilisi arvutuskäike.

Mereliste elupaikade tuvastamise aluseks on kasutatud GPS/GSM märgiste andmed: asukoht, liikumistrajektoori suund ja selle muutusi, kiirus veepinnal. Käitumuslikult eristati kolme tüüpi 2D liikumist: (1) sirgjooneline kiire liikumine e. ränne, (2) sirgjooneline keskmise kiirusega liikumine e. otsing ning (3) murtud joonega liikumine e. toitumine. Esimene valik tehti kiiruste järgi, kus rändeks määrati kõik liikumised, kus kiirus oli 0,75 m/s või enam, otsinguks vahemik 0,5-0,75 m/s ja toitumiseks kiirused alla 0,5 m/s.

Kuna kahes viimases kategoorias esineb kattuvusi tehti teine valik trajektoori alusel - kui see kahe järjestikuse punkti vahel oluliselt ei muutunud (kurss ± 15 kraadi) määratleti liikumine otsinguks, kui muutused olid suuremad, toitumiseks. Ka rände trajektooriga esines etappe, kus liikumine oli sirgjooneline, kuid kiirus oli nt. paari tunni vältel alla 0,25 m/s. Siis võis tegemist olla veepinnal puhkamisega samal ajal kui hoovus looma edasi kandis. Sellised olukorrad olid väga haruldased, üldiselt võib trajektoori ja kiiruse kombinatsiooni pidada tegevuse ja sellega seotud elupaiga tuvastamiseks käesoleva töö kontekstis piisavaks ja mahukat sukeldumiste andmestikku järelduste tegemiseks ei ole vaja kasutada.

Saare-Liivi tuulepargi ja kaablitrassi alade kasutuse tuvastamine ja mõõtmine.

ARGOS märgised ei edastanud piisava lahutusvõimega asukohapunkte, mida saaks üheselt pargi aladega siduda, pigem on järjestikustest asukohtadest jälgitavad liikumised üle laiemate merealade. Tinglikult saab ala külastuseks lugeda, kui märgis oli kalendripäeva jooksul fikseeritud punkti kohaselt asunud riskikülikus külgedega 58.224° N kuni 57.963° N ja 23.310° E kuni 23.590° E mis vastab ligikaudselt pargi põhiala välispiiride miinimum ja maksimumkoordinaadile. Kuna asukohapunkti määramine sõltub väga palju kinnipüütud signaalide arvust, arvestati külastust unikaalse ööpäeva täpsusega, sest ei ole võimalik kindlaks teha kui pikalt tegelikult loomad selles riskikülikus viibisid. Unikaalsete päevade arv jagati kõigi vastava isendi jälgimise aja pikkusega päevades, saades seeläbi aja suhte kogu samuti täispäevades mõõdetud märgise tööperioodi. Kaudselt saab seda tõlgendada kui ala külastuse osakaalu nende loomade mõõdetud käitumises ja eri andmekogumeid selles osas (ARGOS vs. GPS) võrrelda.

GPS märgiste ajatempliga asukohad, võimaldavad jälgida hüljeste liikumist ajas ja ruumis suure lahutusvõimega. Sellisel juhul võeti arvesse kõik pargi või kaablikoridori alal olevad punktid ning aeg arvutati ajatemplist. Vähimas arvestusühikuks tulemuste summeerimisel oli esimese alalt mõõdetud ja viimase alalt mõõdetud punkti ajaline vahe minutites. Ainukese alalt mõõdetud punkti väärtuseks ja seeriade võrdlemisel oli pool tundi, sest punkt kaugust piirist eraldi ei mõõdetud ning punktide

mõõtmises esinesid tehnilised pausid. See tähendab, et tuvastatud piiri ületus toimus mitte enam kui pool tundi enne/pärast olemasoleva asukohapunkti fikseerimist. Sellel ajalisel viivitusel ei ole siiski tulemuste osas tehnilist olulisust, kuna see ei vähenda meetoodika lahutusvõimet kogu aegu ja vahemaid silmas pidades. Käitumistüüp määratleti kiiruse ja trajektoori alusel.

Kõikide kasutatud loomade ja märgiste andmed on toodud Lisas I.

Hülgeuuringute tulemused

Hüljeste arvukus Läänemeres ja Liivi lahes, seotus Saare-Liivi tuulepargi alaga.

Hallhüljes



Joonis 1. Hüljeste lesilad Liivi lahes:

1- Kihnu; 2 - Kübassaare/Viirelaid; 3- Allirahu; 4-Kerju; 5- Vesitükimaa

Eesti hallhüljeste leviku võib suures plaanis jagada neljaks alampiirkonnaks: Soome laht, Põhja-Hiiumaa, suursaarte läänerannik ja Liivi laht. Nende alampiirkondade tingliku jaotuse aluseks on hülgelesilate paiknemine ning rannikumere geograafia - need alad on üksteisest ruumiliselt eraldatud määral, mis lubab eeldada loomade vähemat liikumist nende alade vahel ja neil aladel paiksete loomade liikumist peamiselt selle ala piires, kuigi see ei ole alati nii. Liivi lahe hallhüljeste arvukus mereala suuruse kohta (ohtrus) on Eesti ranniku kõrgeim (Tabel 1). Liivi lahes on hallhüljestel viis jäävabal ajal püsivalt asustatud lesilat (Joonis 1), millest kavandatava tuulepargi alale ja kaablikoridorile lähim (vastavalt ca 7 ja 4 km) on **Kihnu madalatel**. Arvukuse maksimum (119) on sealt loendatud 2020, aasta seire käigus. Teistel aegadel on loomi seal pidevalt võimalik näha, kuid nende hulk kividel ei ületa kolmekümmet isendit, ehk siis **on Liivi lahe kontekstis tegemist kõige väiksema lesilaga**. Selle ala olulisus Läänemere ruumis seisneb peamiselt selles, et see on viimane hallhülgele liigile sobiv puhkekoht Eesti rannikul ja võib olla selle tõttu vajalik peatuspaik nn. pika reisi hüljestele, kes liiguvad piki Liivi lahe idakallast.

Suuruselt teine, Suure väina lõunaosas 30 km kaugusel paiknev Viirelaiu hallhülgelesila on samuti jäävabal perioodil pidevalt asustatud kuni 140 hülge poolt, 30-100 isendilised karjad on seal tavalised, kuid madaliku suurus seab arvukusele ülempiiri. Need loomad on tõenäoliselt seotud enam mandri läänerranniku ja Väinamerega, kuid kauguselt sobib neile toitumiseks ka Pärnu laht.

Eesti ja Liivi lahe suurim hallhüljeste lesila on Allirahu looduskaitsealal Saaremaa lõunarannikul tuulepargi alast 45 kilomeetri kaugusel. Seal on 2022 ja 2023 aasta seire käigus loendatud üle 3000 hallhülge ning seal 2023 aastal loendatud 2713 poega eeldab suurt sissetõnnet, sest nii paljude poegade sünd eeldab vähemalt 5000 täiskasvanud isendi osalust.

Oluliseks poegimisalaks võib olla, olenevalt jääoludest ka Kerju lesila, mis üldiselt teistel aastaaegadel on asustatud suhteliselt juhuslikult. Samas näitab suur erinevus seiratud maksimumis (168, 2022) ja loendatud poegade arvus (ca 1100, 2020) väga olulist sissetõnnet Liivi lahte.

Kaugeim (100 km) ja ilmselt väga nõrgalt Saare-Liivi tuulepargi alaga seotud on Vesitükimaa Sõrve poolsaare tipus, kuid see on siiski Liivi lahe meresüsteemi osa ning seal toimuvat peab arvestama, sest ka seal poegivad hülged võivad tulla Liivi lahe jääle, kui selleks on soodsad olud. Seirega on seal tuvastatud kasvav arvukus kevadeti, mis 2023 aastal jõudis juba 692 isendini (2023) ning sealt loetud 959 poega (2023) võivad olla osaliselt teistel aastatel Kerjul poeginud emad, kuid üldiselt on ka Vesitükimaal välja kujunenud oma poegiv hallhüljeste rühm ning see arvukus on kasvamas.

Loendustest (Lisa II) võib järeldada, et Liivi lahe hallhülged moodustavad kogu Läänemere asurkonnast ca 10%, samas kui Eestis loendatavatest hallhüljestest moodustavad nad ligikaudu poole, ehk olulise osa. Saare- Liivi tuulepargi alale lähimatel lesilatel on loendatav maksimaalselt ca. 300 isendit, mis on omakorda kümnendik Liivi lahe karjast ja ca 5% kogu Eesti hallhüljestest. Arvestades ruumilist paiknemist ja olemasolevaid telemeetriaandmeid, kus 12st Liivi lahega seotud märgistatud hallhülgest kasutas pargi ala põgusalt vaid kolm isendit (25%) kokku seitsmel korral, võib järeldada, et Saare-Liivi tuulepargi ala on veerandile Liivi lahe hallhüljestest merelise elupaiga osaks. Kui kasutada proportsiooni märgistatud loomadest, kes seal piirkonnas liikusid, hinnatud Liivi lahe alamasurkonna suurusesse, on see ca 700 looma. Kogu Eesti karjast moodustab see osa ca. 14% ja Läänemeres ca. 1,5%.

Peamiseks järelduseks nendest leidudest hallhüljeste arvukuse ja selle aastaajaliste muutuste osas seoses Saare-Liivi tuulepargi alaga on:

Hallhüljes on Saare-Liivi tuulepargi alal **tavapärane hülge liik**, kes võib merel olla kohati ja ajuti sage, kuid seal kandis ei ole suuri lesilaid kuhu loomad koguneksid. Tuulepargi ehitamise ja käitamisega seotud inimtekkelised muutused **ei oma olulist puutumust valdava enamusega (75%) Liivi lahe hallhüljestest**, Eesti või Läänemere ulatuses on mõjud veelgi väiksemad. Madal arvukus Kihnu laidudel kinnitab, et tegemist on väheolulise lesilaga.

Loendatud hülgepoegade arv Liivi lahel näitab sissetõnnet teistelt merealadelt ning kuna liik eelistab poegimiseks jääd on jääga seotud protsessid Saare-Liivi merepargi aladel potentsiaalselt mõjutamas arvuliselt suuremat proportsiooni Eesti ja Läänemere asurkondadest. Jääga seotu leiab käsitlust selles töös eraldi teemana.

Viigerhüljes on teadaolevalt võimeline poega edukalt üles kasvatama ainult merejääs, seega on sarnaselt hallhülgele võimalik sesoonne arvukuse kasv koondumise tõttu Saare-Liivi tuulepargi piirkonnas või Pärnu lahel siis kui seal moodustub jää.

Hüljeste liikumine merel ja merekasutuse mustrid

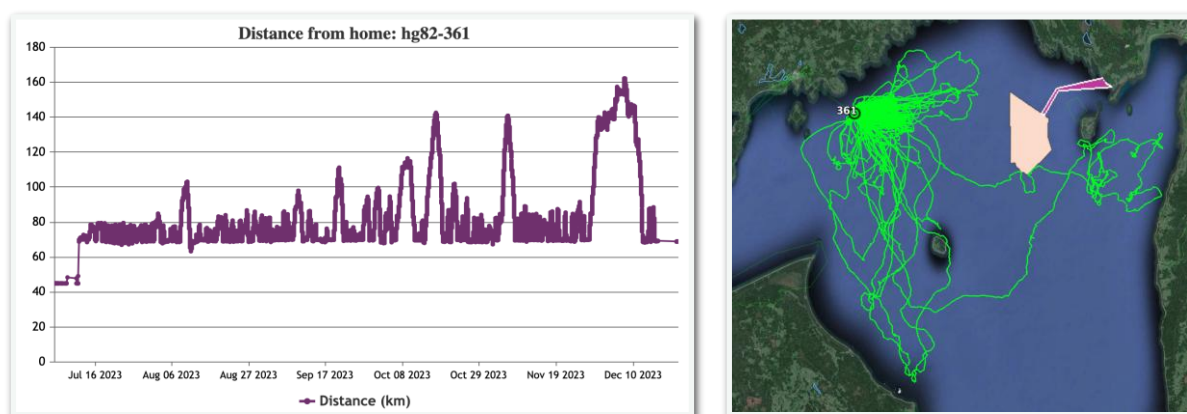
Hallhüljes

Telemeetriselt tuvastatud hallhüljeste võtme-elupaikade kasutusel on jälgitavad kolm tendentsi:

(1) Olgugi, et hallhülged on võimelised vabalt liikuma kogu Läänemere ulatuses on nad seotud teatud kindlate lesilatega. See tähendab, et loomad ei liigu meres juhuslikult, vaid kasutavad korduvalt sama ala toitumisretkede vaheliseks puhkuseks. Lesilaid võib samal loomal olla mitu. Liivi lahel kasutasid märgistatud loomad kõiki Saaremaa rannikuga seotud lesilaid, Kihnu laidudel märgistatud loomad veest väljas ei käinud.

Täiskasvanud emasloomade puhul on täheldatud teatud paigatruudust. Emaste hallhüljeste fotoidentifitseerimise ühe tulemusena leiti, et tõenäosus, et emane hallhüljes liigub kogu Läänemeresuve jooksul oma "kodulesilast" kaugemale kui 80 kilomeetrit, on alla 10%. Samuti tuvastati loomade tagasipöördumine samale merealale järgmisel suvel peale sigimistsükli (Karlsson jt. 2005).

(2) Kõigil loomadel esineb sama toitumisala korduv külastus (nn. *central place foraging*), mis seob lesila(d) toitumisalaga. Loomad võivad kasutada samast lesilast korduvalt ühte või mitut toitumiskohta (Joonis 2). Siin toodud näites on valdavad toitumisalad lesilast vaid ca 25 kilomeetri kaugusel, kus loom veedab kogu perioodi juuli algusest oktoobri alguseni.



Joonis 2. Hallhülge hg82-361 merekasutus. Vasakul kaugus märgistamiskohast (70 km), näha on pikemate otsingute ilmumine käitumisse sügisel ja talvel, paremal liikumistrajektor.

(3) Peale intensiivse toitumisperioodi lõppu esinevad laiemad liikumised, mida võib seostada sigimisaja lähenemise ja sobivate poegimispaikade (jää) või kaaslaste otsinguga. Need liikumised võivad ulatuda Läänemere või Liivi lahe osadesse, kus suvel ei ole see isend kordagi käinud. Markantseimaks näiteks on täiskasvanud hallhüljeste ujumine Saaremaalt Soome lahe idaossa või taanlaste poolt märgistatud emaslooma liikumine Rødsandist Saaremaale poegima, ja tagasi (Dietz jt. 2003).

Tabel 2. Hallhüljeste külastused tuulepargi ja kaabikoridori alale

Hallhülged			Jälgitud				Jälgitud	Alal	Külastuse koht ja tüüp					Aladel kokku			Park		Kaabel		Laiendus	
ID	Sugu	Vanus	Algus	Löpp	Päevi	Tunde (h)	Kordi	Park	Tüüp	Kaabel	Tüüp	Laiend	Tüüp	h	%%	h	%%	h	%%	h	%%	
hg17-A	F	ad	28.07.2007	22.04.2008	269	6456	1	1	R				R	7,5	0,1	7,5	0,1					
hg17-B	F	ad	15.07.2007	31.03.2008	260	6240	4	2	2xR	2	2xR		R	4,5	0,1	3,5	0,1	1,0	0,02			
hg82-361	M	juv	12.07.2023	16.12.2023	157	3768	3	2	O;T			1	O	3,5	0,1	2,5	0,1	0,5	0,01	0,5	0,01	
Summa					686	16464	8	5		2		1		15,5	0,09	13,5	0,08	0,5	0,00	0,5	0,00	
Keskmine					229	5488																

Hallhülged (n=12), kelle liikumisi Liivi lahes telemeetriliselt jälgiti, olid püütud peamiselt Allirahult (n=9). Üks isend oli märgistatud vastavalt Vesitükimaal, üks Vilsandi rahvuspargis Lääne Saaremaal ning üks Klaipeda meremuuseumis (Leedu). Valdav osa märgistatud hüljestest kasutas toitumiseks Liivi lahe lääneosa ja teisi Läänemere piirkondi, kavandatava Saare-Liivi tuulepargi erinevate osade külastusi registreeriti kokku 3 isendil kaheksal korral (Tabel 3.)

Registreeritud külastused langesid hilissügisese ja talvise perioodi (november - märts), kui loomad on toitumas energiavarude hoidmiseks või liikvel peamiselt seoses sigimisperioodi lähedusega tehes nn. "pika reisi" otsinguid.

Külastuse iseloom viitab alal veedetud aja osakaalule. Keskmiselt kestis pargist läbi rännanud loomade (hg17-A, hg17-B) külastus 3 tundi ja 32 minutit, mis moodustab 0,1% kogu ajast, mis nende loomade jälgimisel on fikseeritud. Isend hg82-361 külastas parki vaid riivamisi, viibides piiride sees kahe korra peale kokku vaid 2 tundi ja 23 minutit. Kaablikoridori ja võimaliku tuulepargi laienduse osas ei ole statistika kokkuvõtmine otstarbekas, kuna seal veedetud aja osa tervikust on alla 0,1%.

Peamiseks järeltuleks nendest leidudest hallhüljeste merekasutuse ja selle aastaajaliste muutuste osas seoses Saare-Liivi tuulepargi alaga on:

Kuna hallhülged liiguvad väga suurel merealal ning neid on Liivi lahel ohtrasti, on tõenäoline, et nad on Saare-Liivi tuulepargi arendusaladel jäävabal perioodil tavalised, **kuid elupaigana ei ole see piirkond neile kuigi atraktiivne.**

Arvestades tuvastatud toitumisega seotud liikumismustreid paiknevad ilmselt parimad toitumisalad Liivi lahe suurtele lesilatele lähemal või mosaiiksematel põhjadel. Kaugus Kihnu laidudel paiknevast hallhüljeste lesilast lubab eeldada, et sealsed hülged võivad tuulepargi ala teistest sagedamini külastada, kuid nad on arvuliselt Liivi lahe hüljestest alla 5%-ne vähemus.

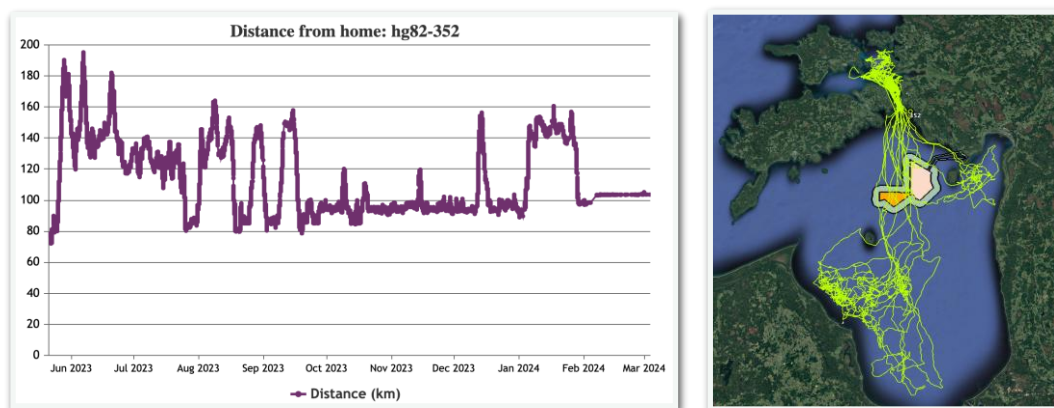
Hooajaliselt võib eeldada suuremat hallhüljeste arvu alal räime kudemise ja ajal märtsis-aprillis, kuid siis ei ole võimalik nende liikumist jälgida. Samas võib eeldada, et ka hülged eelistavad räime püüda seal, kus kala massiliselt koeb või rändab.

Pargi ruumiline paiknemine jätab põhjasuunalt ja idast ligipääsu Kihnu madalale, kus üks isend (hg17-B) korduvalt toitus.

Viigerhüljes

Eesti Lääneranniku viigerhüljeste peamised puhkealad paiknevad Väinameres, kuid väga suur enamus loomadest kasutab Liivi lahte toitumiseks ja poegimiseks. Geograafiast tulenevalt ei ole aga Liivi lahes nende loomadele palju sobivaid puhkealasid- neid võib pidevalt kohata vaid Kihnu laidude madalikel ja Suure väina suudmes Viirelaiu ja Pühadekare piirkonnas (1,2 Joonisel 1).

Kihnu kant on ajalooliselt olnud viigrite poolest rikas, kuid viimase aja loendused näitavad seal viigreid pigem vähearvukalt - 20-40 isendit. Põhjus vähenemiseks ei ole teada, aga tõenäoline võib olla muutus kalastikus, mis on vähendanud piirkonna atraktiivsust viigritele. Viirelaiul ja Pühadekarel on loomade arvukus piiratud saadaval olevate kivide arvuga jäädes tavaliselt ca 40 ja 100 vahele. Seal on ilmselgelt suur rotatsioon Liivi lahte ja Väinamerre rändavate loomade vahel.



Joonis 3. Viigri hg82-352 merekasutus. Vasakul kaugus märgistamiskohast (0=70 km), paremal liikumistrajektoor. Näha on liikumine Pärnu lahte sügisel ja talvel

Viigrite toitumisstrateegia sõltub ilmselt peamisest saakliigist ja toitumisala võib hooajaliselt vahetuda vastavalt sellele, kus kala paikneb, samuti võib vahelduda menüü vastavalt sellele, mis on mingis merepiirkonnas saadaval. Trajektoorianalüüsid näitavad individuaalselt küllaltki kõrget spetsialiseerumise astet mingile strateegiale ja/või nende vaheldumisele aastaegade lõikes.

Viigrite retked Väinamerest Liivi lahte jagunevad üldiselt nelja tüüpi, mis on selgelt tuvastavad GPS/GSM loomadel, ARGOS märgiste täpsus ei ole suur, kuid samad üldised mustrid on nähtavad ka selles materjalis. Need on järgmised:

(1) Üle poole lahes toitunud loomadest (15 is, 68%) kasutas selleks Läti ranniku lähedast sügavamat laheosa toitudes ilmselt seal paiknevast räimest. Kui hüljes hakkab liikuma Väinamerest ja läbib Suure Väina peatusteta on teekond 200 kilomeetri pikkune. Olenevalt isendist võis selliseid retki olla mõõtmisperioodi jooksul isegi kuni kümme. Kuna tegemist on regulaarselt korduvate mustritega on tegemist (toitumis) rännetega (Joonis 3).

(2) Teiseks eristuvaks toitumistüübiks oli laiem liikumine kaldapiirkonnas või laiem otsing teatud sügavusvahemikus, peamiselt Suure Väina suudme lähikonnas, ca 60 kilomeetri raadiuses Viirelaiust. Mere sügavus ja põhjade reljeef ning iseloom on sellel alal sarnane tuulepargi alale. Selline strateegia, nimetagem seda juhuslikuks toitumiseks oli segatud nn "pika rändega" 12 isendil (54%). Ainult sellist strateegiat tuvastati jälgimise aja jooksul neljal isendil e. 18% loomadest, kokku siis oli erinevaid strateegiaid ühendavat toitumist 72% viigritel. On tuvastatav, et segatud strateegiaid kasutanud loomad lülitasid juhuslikule toitumisele suve lõpus ja sügisel, kui ilmselt vee jahtudes oli kala kergemini leitav ka Suurele Väinale lähemates vetes.

(3) Toitumine on seotud mõne konkreetse merealaga või põhjareljeefiga. Sellist tüüpi võib nimetada kohatruuduseks. Selliseks ekserdiks on ilmselgelt hg31-4, kes toitus Ipsi madalal Kihnust põhjapool ja Gretagrundil Ruhnust lõunas, kuid seda elementi on võimalik tuvastada ka loomadel hg31-2, hg31-9 ja hg31-10 ümber pargialal paikneva madala ja kaablitrassi nölval.

(4) Pikad, muutuva suunaga liikumised, mida iseloomustab vahelduva suunaga trajektoor ning keskmine või madal kiirus. See tüüp ilmnes paljudel loomadel peamiselt sügistalvisel perioodil, mil peamiseks bioloogiliseks funktsiooniks on energiavarude hoidmine enne sigimisperioodi ja selle ajal. Üldistades nimetagem seda otsinguks. Otsingu eesmärgiks võib olla leida kala, kaaslast, poegimispaika või midagi muud.

Kõik need eelpooltoodud merekasutuse mustrid tõid enamal või vähemal määral 90% märgistatud loomadest Saare-Liivi tuulepargi ja sellega seotud kaablikoridori aladele. Kontaktide arv on väga kõrge ja sellepärast on vajalik kvantitatiivselt hinnata nende kontaktide iseloomu ja vältust. Teeme vahet madala ja kõrge lahutusvõimega andmetel, sest nende analüüsi metoodika on lahutusvõimest tulenevalt erinev ja nende kokkupanek ei ole otstarbekas. Üldiselt näitavad need sama jaotust ja viivad sarnastele järeldustele.

Madala lahutusvõimega andmetest ilmneb 13 looma (Tabel 3), kes on seotud pargi ja/või kaablikoridori alaga 87 unikaalsel külastusel. Keskmiseks tuvastatud külastuste osakaaluks oli 4% kogu jälgitud ajast (arvutatuna täispäevades). Neli isendit külastasid ala enam kui arvutatud keskmine, F2 oluliselt enam. Kuna nende tegevuse iseloomu ei ole võimalik tuvastada, siis analoogia

Tabel 3 . Madala lahutusvõimega märgistega viiherhüljeste tuulepargi ja kaablitrassi külastuste kokkuvõte . Kokku on pandud ARGOS ja tarkvararikkega GPS märgiste (osalised) andmed.

	Loom	Sugu	Vanus	Algus	Lõpp	Jälgitud Päevi	Külastusi Kordi	%%
1	F2	F	ad	08.11.1994	25.02.1995	109	16	14,68
2	F5	F	ad	27.05.1995	18.01.1996	136	10	7,35
3	F15	F	ad	22.05.1997	30.01.1998	253	15	5,93
4	hg31-12	F	ad	10.10.2011	04.03.2012	146	7	4,79
5	F8	F	ad	23.05.1996	03.02.1997	256	10	3,91
6	hg31-13	M	ad	16.10.2011	09.04.2012	176	5	2,84
7	F7	F	ad	23.05.1996	30.12.1996	221	6	2,71
8	M3	M	ad	11.11.1994	12.03.1995	121	3	2,48
9	hg31-11	F	ad	21.10.2011	12.03.2012	143	3	2,10
10	F9	F	ad	23.05.1996	25.12.1996	216	4	1,85
11	hg31-14	M	ad	02.10.2011	03.03.2012	153	2	1,31
12	F6	F	ad	20.05.1996	23.01.1997	248	3	1,21
13	M14	M	ad	19.05.1997	14.02.1998	271	3	1,11
Keskmine osakaal								4,02
Kokku jälgitud ja osakaal						2449	87	3,55

põhjal GPS/GSM märgistega teeme järelduse, et see 30% loomadest võib olla uuritava alaga seotud enam toitumise või otsingute kaudu kui vähem külastanud loomad.

Kõrge lahutusvõimega märgiste andmestik võimaldab detailsemat sissevaadet toimumusse. Kuna see andmestik võimaldab vaadelda tegevusi fikseeritud aegade alusel, on analüüsi aluseks valitud mitte korrad (ajaline ühik:ööpäev!), mis on erinevates arendatavates osades veedetud, vaid aeg tundides. Kordade loendus on toodud üldiseks võrdluseks ja madalama lahutusvõimega andmete verifitseerimiseks.

Sellest andmestikust selgub, et GSM/GPS märgistega 22 isendist 19nel (90%) on Saare_Liivi meretuulepargi või kaablikoridori aladega puutumus (Tabel 4). Unikaalseid külastusi registreeriti 105 korral. Kui võrrelda erinevaid loomi kogu tuvastatud episoodide keskmise kestusega (44,6 tundi), siis näeme, et 4 isendit (21%) viibisid kokkuvõttes aladel keskmisest kauem. Ajaliselt eristusi hg31-9 ja hg31-10, nendega võrdse arvu kordi registreeris ka hg31-4, kuid kuna tegemist oli peamiselt liikumisega ala servade läheduses või kaablikoridoris, jäi ajakomponendis selle isendi panus keskmisele alla.

Oluline on siit tähele panna, et keskmisest enam on aladega seotud viiendik (21%) loomi, mis toetab madalama lahutusega materjalist leitud (30%). Samas, kogu mõõdetud ajast moodustab kõikide külastuste ajaline maht vaid 1,2 %, mis on väga väike osa kogu jälgimisperioodi summaarsest kestusest. Kolmel enim alal viibinud loomadel on tuvastatud ka toitumine pargi aladel, kuid ka spetsialistil hg31-10 on see 5% kogu ajast. Veel on oluline tähele panna, et keskmised külastuste arvud loomade kohta on väikesed, lõppsummades domineerib kolme isendi käitumine. Külastuste kestusest lähtuvalt on tuulepargi, laienduse ja kaablikoridori alade mõju Eesti Lääneranniku

Tabel 4 . Kõrge lahutusvõimega märgistega viigerhüljeste tuulepargi, laiendusala ja kaablitrassi külastuste kokkuvõte . Tarkvararikkega GPS märgistelt osalised andmed.

Jälgitud loomad ja andmete ulatus							Külastuse arv, koht ja kestus (% ind. jälgitud ajast)												
ID	Sugu	Vanus	Algus	Lõpp	Päevi	Tunde (h)	Park			Kaabel			Laiendus			Aladel			
							Kordi	Park h	%	Kordi	h	%	Kordi	h	%	Kordi	h	%	
1	hg31-10	F	ad	27.08.2011	12.03.2012	198	4752	11	217,5	4,6	4	3,0	0,06	12	21,5	0,45	27	242,0	5,09
2	hg31-09	F	subad	17.05.2011	26.02.2012	285	6840	13	133,0	1,9	2	5,5	0,08	11	95,0	1,39	26	233,5	3,41
3	hg31-01	F	ad	17.05.2011	13.02.2012	272	6528	5	51,0	0,8	3	5,0	0,08	13	24,0	0,37	21	80,0	1,23
4	hg31-04	M	ad	16.05.2011	14.11.2011	182	4368	1	3,5	0,1	14	21,5	0,49	1	1,0	0,02	16	26,0	0,60
5	hg31-06	M	juv	24.08.2011	16.01.2012	145	3480	5	18,5	0,5				5	33,5	0,96	10	52,0	1,49
6	hg31-07	M	ad	26.08.2011	11.12.2011	107	2568	3	35,0	1,4	1	0,5	0,02	6	23,5	0,92	10	59,0	2,30
7	hg22-P		ad	22.05.2009	01.10.2009	132	3168	3	3,0	0,1				6	5,5	0,17	9	8,5	0,27
8	hg31-02	M	ad	25.08.2011	04.03.2012	192	4608	3	82,5	1,8	1	0,5	0,01	4	7,5	0,16	8	90,5	1,96
9	hg31-08b	M	juv	11.09.2011	04.02.2012	146	3504	3	19,0	0,5	3	0,5	0,01	2	5,5	0,16	8	25,0	0,71
10	hg22-K		ad	01.06.2009	19.10.2009	140	3360	2	14,0	0,4				5	9,5	0,28	7	23,5	0,70
11	hg31-03	M	ad	18.05.2011	28.02.2012	286	6864	3	18,0	0,3	2	2,0	0,03	2	1,0	0,01	7	21,0	0,31
12	hg31-13	M	ad	11.09.2011	16.10.2011	35	840	3	5,0	0,6	1	0,5	0,06	3	2,5	0,30	7	8,0	0,95
13	hg82-352	F	ad	23.05.2023	01.03.2024	283	6792	3	13,0	0,2	4	2,5	0,04			0,00	7	15,5	0,23
14	hg22-N		ad	01.06.2009	13.01.2010	226	5424	1			1	0,5	0,01	5	5,0	0,09	6	5,5	0,10
15	hg31-14	F	ad	26.08.2011	02.10.2011	37	888	2	1,0	0,1				3	9,0	1,01	5	10,0	1,13
16	hg82-039	F	Ad	08.09.2023	01.02.2024	146	3504	1	22,5	0,6	4	4,0	0,11			0,00	5	26,5	0,76
17	hg17-C			31.08.2008	31.03.2009	212	5088	2	12,0	0,2				2	2,0	0,04	4	14,0	0,28
18	hg31-08a	M	juv	19.05.2011	11.09.2011	114	2736			0,0			0,00	3	5,5	0,20	3	5,5	0,20
19	hg31-11	F	ad	09.09.2011	21.10.2011	42	1008	1	0,5	0,0				2	3,0	0,30	3	3,5	0,35
20	hg31-12	F	ad	27.08.2011	10.10.2011	44	1056	1	4,0	0,4				1	2,0	0,19	2	6,0	0,57
21	hg31-15	M	ad	01.09.2011	24.02.2012	175	4200			0,0			0,00	1	1,0	0,02	1	1,0	0,02
					Keskmine	162	3885	4	36		3	4		5	14		9	40,1	
					Summa	2880	76824	65	653	0,8	40	46	0,1	87	257,5	0,3	192	956,5	1,2

viigerhüljestele pigem väikese osakaaluga tuvastatud tegevustes ning sellest tulenevalt ka kogu asurkonna jaoks, olgugi, et enamus märgistatud loomadest seda merepiirkonda kasutas.

Aeg üksi ei kirjelda elupaigakasutust. Peamiste liikumistüüpide võrdlus võimaldab tuvastada merekasutuse funktsioone täpsemalt. Näiteks kaablikoridori või kavandatava laiendusala idaosa laius maastikul on nii väike, et mitmetel juhtudel oli nende ületus fikseeritav vaid trajektoori põhjal, samas võis see lühike episood siiski kirjeldada aga nt. toitumist kui olulist bioloogilist võtmefunktsiooni. Samuti on kiirel rändel võimaliku põhja-lõunasuunalise laienduse ala ajaline panus võrreldes pargi põhiala ulatusega samas suunas olla suhteliselt väike, aga suurem ulatus ida-lääne sihis puudutab rohkemaid Väinamerre ja välja rändavaid loomi (Tabel 5) .

Tegevuste põhjal saab järeldada, et suurim panus ongi viigerhüljeste toitumisel nii episoodide kui ka aja poolest. Üle poole toitumise ajast ja pool külastustest on aga panustatud nelja isendi poolt. Kiired liikumised nagu ränne ja otsing olid loomade vahel võrdsemalt jaotunud. See on mõistetav, sest toitumise puhul on joonkiirus ruumis väga väike ning ajaline panus suurem kui sama ruumiosa läbimine teistel eesmärkidel. Tegevuste arvuline jaotus on ühtlasem kui ajaline jaotus, jagunedes rände, otsingu ja toitumise vahel protsendilises suhtes 28/26/44. Kontaktid planeeritava kaablikoridori ,pargi põhiala ja kavandatava laienduse vahel (idast-läände!) jagunevad

Tabel 5. Viigerhüljeste tegevused parqi ja kaablikoridori aladel vastavalt tegevuse tüübile ja ajale.

Tegevus	Ränne					Otsing					Toitumine					Kõik tegevused	
Ala ID	Kaabel	Park	Laiendus			Kaabel	Park	Laiendus			Kaabel	Park	Laiendus				
Loom	%	%	%	Aeg kokku		%	%	%	Aeg kokku		%	%	%	Aeg kokku	%		
hg31-10	0h 30m 3,78	6h 34m 6,34		7h 4m		0h 30m 3,17	21h 2m 21,59	3h 37m 4,53	25h 9m		2h 0m 12,32	196h 28m 42,29	20h 54m 14,39	219h 23m	251h 35m		25,68
hg31-09		67h 1m 64,74	3h 4m 6,99	70h 5m		5h 16m 33,40	18h 14m 18,72	11h 53m 14,89	35h 23m			48h 26m 10,43	72h 53m 15,69	121h 21m	226h 48m		23,15
hg31-02		0h 30m 0,48					7h 6m 8,89	7h 6m			0h 42m 4,32	82h 30m 17,76		83h 12m	90h 16m		9,22
hg31-01	4h 23m 33,12	6h 51'm 6,62	17h 0m 38,75	28h 14m		0h 27m 2,85	15h 46m 16,19	7h 14m 9,06	23h 27m			28h 16m 6,09	2h 10m 0,47	30h 28m	82h 9m		8,39
hg31-07	0h 30m 3,78			0h 30m			11h 12m 11,50	6h 8m 10,19	19h 20m			23h 47m 5,12	15h 21m 3,30	36h 8m	58h 56m		6,02
hg31-06		1h 50m 1,78		1h 50m			5h 57m 6,11	33h 33m 42,03	39h 30m			10h 47m 2,32		10h 47m	53h 7m		5,32
hg31-08b	0h 30m 3,78			0h 30m			12h 36m 12,94	2h 33m 3,19	15h 9m			6h 34m 1,41	23h 47m 5,12	30h 21m	46h 1m		4,70
hg82-039	2h 12m 16,59			2h 12m							1h 37m 9,91	22h 24m 4,82		24h 1m	26h 12m		2,67
hg31-04	3h 24m 25,67		0h 43m 1,63	4h 7m		8h 16m 52,43	3h 33m 3,64		11h 49m		9h 53m 60,79			9h 53m	25h 49m		2,63
hg22-K		1h 35m 1,53	7h 26m 16,94	9h 1m				1h 57m 2,45	1h 57m			12h 29m 2,69		12h 29m	23h 27m		2,39
hg31-03	0h 30m 3,78		1h 10m 2,66	1h 40m							1h 34m 9,59	17h 43m 3,81		19h 16m	20h 56m		2,14
hg82-352	1h 15m 9,48	3h 45m 3,62		5h 0m		1h 17m 8,16	4h 7m 4,23		5h 24m			4h 47m 1,03		4h 47m	16h 11m		1,55
hg17-C		11h 56m 11,53	2h 6m 4,79	14h 2m											14h 2m		1,43
hg31-12		0h 30m 0,48	1h 46m 4,03	4h 2m			4h 27m 4,57		4h 27m			2h 0m 0,43		2h 0m	10h 29m		1,07
hg31-14												1h 0m 0,22	8h 40m 1,87	9h 40m	9h 40m		0,99
hg31-13			1h 21m 3,08				0h 30m 0,51		0h 30m		0h 30m 3,07	6h 22m 1,37	1h 0m 0,22	7h 52m	8h 22m		0,85
hg22-P		2h 59m 2,89	4h 0m 9,12	6h 59m				0h 31m 0,65	0h 31m						7h 30m		0,77
hg31-08a	0.00		2h 11m 4,98	2h 11m				3h 17m 4,11	3h 17m						5h 28m		0,56
hg31-11			2h 26m 5,55	2h 25m								1h 0m 0,22	0h 30m 0,11	1h 30m	3h 56m		0,40
hg31-15			36m 4s 1,48	0h 39m											0h 39m		0,07
Aeg kokku	13h 13m	103h 31m	43h 52m	160h 31m		15h 46m	97h 24m	79h 49m	193h 0m		16h 16m	464h 37m	145h 15m	626h 8m	979h 38m		

protsentuaalselt 20/33/45 (Tabel 4, 5). Laienduse osaks langeb ligi pool kontaktidest telemeetriliselt märgistatud loomadega, sest see paikneb suures osas viigrite põhja-lõunasuunalisel rändeteel.

Kui oluline on Saare-Liivi tuulepargi ala viigrite toitumisalana Liivi lahe meresüsteemis? Täpne võrdlus eeldaks kogu merekasutuse detailset analüüsi, kuid kui kiirelt ja robustselt võrrelda suurimate panustajate (hg31-10 ja hg31) toitumiseks määratletud liikumist samade loomade poolt kogu Liivi lahe merealal registreerituga, on ruumiline jaotus Saare-Liivi tuulepargi aladel sarnane aja jaotuse üldisele osakaalule kogu Liivi lahel: hg31-10 4,1% (aja puhul 4,64) ja hg31-09 1,5% (aja puhul 2.02%).

Aeglast liikumist tuvastati mahus kogu lahe ulatuses, mis tähenda, loomad ei rännanud suunatult Saare-Liivi tuulepargi alale sööma. Ehk siis ei erine Saare-Liivi tuulepargi ala selles võrdluses muust Liivi lahe merealast ja **kogu mõõdetud merekasutusest moodustab Saare-Liivi meretuulepargi aladel toimunu alla 5%.**

Kohtades, kus toitumine Saare-Liivi tuulepargi alal peamiselt ilmneb, on põhjareljeef madaliku ja kaldanõlva tõttu viigritele atraktiivne ja leiab eriti just sügisel ja talvel kasutust. See võib olla seotud kala ajalise ja ruumilise paiknemise mustritega. Selles osas on eristuv näiteks viiger hg31-04 kelle puhul on üldiselt jälgitav spetsialiseerumine nõlvadele ning piki randa edasi-tagasi ujudes panustas ta andmestikku väga oluliselt just selle alal kus kitsas kaablikoridor laskub veealusel nõlval enne pargialale sisenemist.

Toitumisalade ja rändekoridori üldine paiknemine on üldistatult ära toodud Eesti merealade ruumilise planeeringu aluseks olnud analüüsis (joonis 5) (Pro Mare 2019).

Kõikide külastuste üldist aastaajalist jaotust vaadates saab järeldada, et tuulepargi arendusala ja kaablitrassi külastuses sagesid eelkõige sügis-talvisel perioodil kui viigerhülged toimetavad kaldale lähemates vetes, sest seal on ilmselt madalama veetemperatuuri tõttu rohkem kala (Joonis 6) või moodustub poegimiseks vajalik jää.

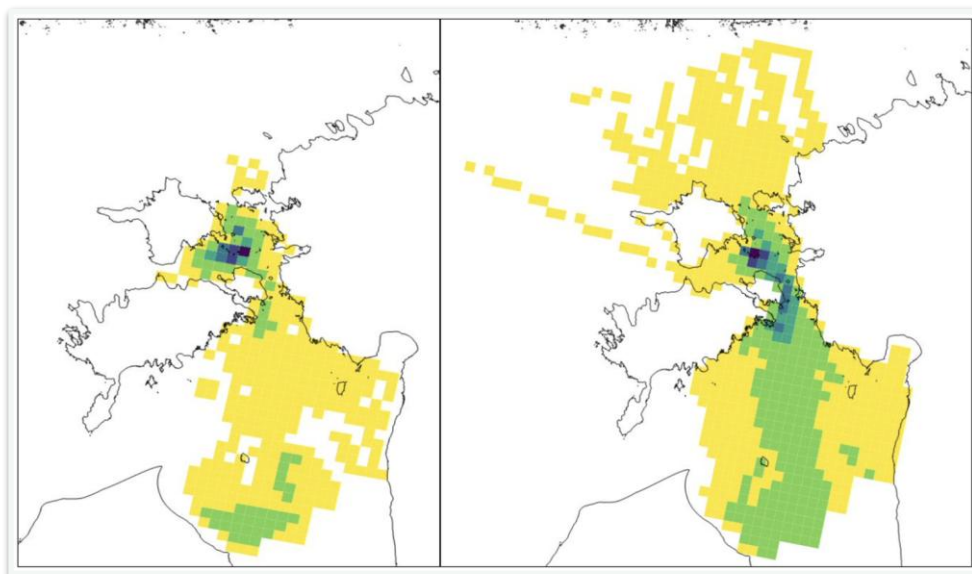
Laienduse ala, mis ulatub kaugemale läände on viigrite poolt kasutuses aastaringselt peamiselt läbikäimiseks. Joonisel 6 nähtav madal kevadine külastuste arv tuleneb asjaolust, et märtsist maini ei ole võimalik viigreid telemeetriliselt jälgida, sest neil on karv lahti ja/või märgised lõpetavad töö. Samal ajal on loomad peamiselt ka veest väljas - jääs või kividel - seoses poegimise ning karvavahetusega.

Peamiseks järeltuleks nendest leidudest viigerhüljeste merekasutuse ja selle aastaajaliste muutuste osas seoses Saare-Liivi tuulepargi alaga on:

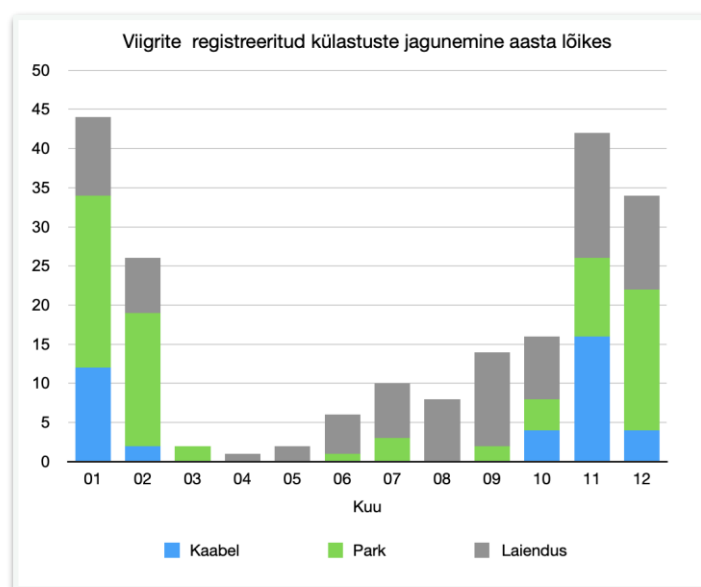
Peamised Väinameres elutsevate viigrite toitumisalad jäävad Liivi lahe sügavasse ossa Läti rannikuvetes, kuhu loomad intensiivse toitumise ajal pikki rändeid teevad. Pärnu laht ja teised rannikule lähedasemad merealad on kasutuses enamuse hüljeste poolt peamiselt siis, kui vesi jahtub ja sinna tuleb ilmselt rohkem kala, kuid on ka rannikulähedasele toitumisele keskendunud spetsialiste. Saare-Liivi tuulepargi kaablikoridori külastused kestsid oktoobrist märtsini, ka pargi alal kasutati enam hilissügisel ja talvel, laienduse ala on ilmselt aastaringses kasutuses.

Ajaliselt ja ruumiliselt on Saare-Liivi meretuulepargi ja kaablitrassi alal väike osakaal Liiv lahe viigerhüljeste meresüsteemis, sest ka kõige enam seda mereala kasutanud hülge puhul ei ületa summaarselt mõõdetud aeg või asukohapunktide ruumiline jaotus Liiv lahes 5% kogu mõõdetud käitumise ajast **e. on vähese tähtsusega**. Laienduse ala ulatus viigerhüljeste põhja-lõuna suunalisele rändetele suurendab kontaktide arvu.

Samas on oluline teada, et keskmistest väärtustest enam kasutab seda mereala erinevateks vajadusteks 20-30% uuritud viigerhüljestest ehk siis asurkonna tasandil tähendaks see proportsioon



Joonis 5. Viigrite merekasutuse üldistatud levik käitumise esinemissagude alusel. Vasakul toitumisega seotud alad, paremal rände ja otsinguga seotud alad (Pro Mare 2019)



Joonis 6. Saare-Liivi tuulepargi ala, kaablikoridori ja laienduse ala külastuste jaotus kuude lõikes.

siiski mitutsada isendit. Arvuline puutumus mõjudega on seeläbi isendite mõttes suur isegi kui see on väga lühiajaline või ajas juhuslik ja harv.

Funktsioonidest olid esindatud nii Saare-Liivi tuulepargis kui kaablitrassil kõik kolm peamist merelist käitumist - ränne, otsing ja toitumine. Ajaliselt on valdav toitumine, sest toitumise käigus liigub loom aeglaselt ja sagedasti suunda muutes, selle peale lihtsalt kulub aega enam.

Sarnaselt hallhülgele ei ole teada kui palju viigrid jälitavad räime kudemise ajal, kuid ilmselt kalastavad ka viigrid seal, kus räime on paikne kas kudevate või suviste kogumitena, sest need alad

meres on aastate lõikes valdavalt samades merepiirkondades.

Kihnu laidude lesilaid GPS märgistega viigrid, v.a. hg31-4, puhkamiseks ei kasutanud. Seal jäävabal perioodil nähtavad 20-30 viigrit võivad olla kohaliku toitumise spetsialistid, kuid arvestades mujal jälgitavaid toitumisstrateegiaid peaksid ka nemad eelistama intensiivseks toitumiseks pigem kalarikkamaid veealasid.

Jäätunud meres on, jää tüübist olenevalt, võimalik viigrite poegimine Saare-Liivi tuulepargi aladel (vt. ka Joonis 10), seda käsitleme eraldi teemana.

Hüljeste poegimine Liivi lahe jääl

Mõlemad Liivi lahes elavad hülgeüliigid on arktilisest päritolust tulenevalt jäälembesed liigid, ja seda just seoses poegimisega. Üldiselt on evolutsiooni käigus paljud hülged asunud elama jäätuvatesse meredesse ning kohastunud poegima külmades oludes. Pikema ajaloo vältel on Eesti alad paiknenud jäätuva Läänemere lõunaservas ning see võib olla ka põhjuseks miks mõlemad liigid meie meres esindatud on.

Hallhüljes eelistab poegimisel liikuvat jääd, kus on looduslikke lõhesid, mis pakuvad ligipääsu nii õhule kui veele. Sellised jääd paiknevad tavapäraselt rannikust kaugemal kinnisjääl taga, ehk nad on eemal maismaakiskjatest. Lumikate ei ole hallhülgele vältimatult oluline, sest pojad on suured, kasvavad kiiresti ja see teeb nad külmakindlamaks kui viigrite järglased. Emad imetavad hallhülge poegi vaid kaks kuni kolm nädalat, tavaliselt on selliseks perioodiks ka piisavalt vajalikku triivjää. Pehmemate talveoludega kohastunud hallhüljestel on jää puududes edukalt poegida ka maismaal, probleemiks on vaid sobivate avamereliste saarte vähesus ning nende ülerahvastatus toob kaasa languse poegade edukas üleskasvamises, kui on valida eelistavad ka hallhülged kindlasti jääd. (Jüssi jt. 2008, Joonis 7.).

Hallhüljeste suurimad kogumid on tavaliselt Liivi lahe avaosas või Saaremaa lõunaranniku jääl. Seal kandis on ka suured hallhüljeste poegimisesilad saartel, Pärnu piirkonnast on rannale sündinud poegi leitud vähe. Küll on teada, et merejääl moodustavad hallhülged paarisaja isendilisi rühmi (Mark Soosaare isiklik kommentaar) mille paiknemine sõltub jäätüübist. Seetõttu ei ole välistatud, et mõni neist rühmadest võib end sisse seada ka Saare-Liivi tuulepargi aladele kui seda tingib jää paiknemine või defitsiit mujal.

Meie loendused näitavad, et Liivi lahes sünnib tänapäeval üle 3000 hallhülgepoja. Kui lahes on jääd, on Saaremaa ranniku hallhülgesaared peaaegu tühjad ja kogu kari on laiali jääväljadel. Ei ole teada täpselt kus. Hallhüljeste poegimiskarjad on jääl hästi näha ja nad eriti ei hooli tülitajatest poegimise ajal, sest neil käib jõud kõigist kohalikest võimalikest ohustajatest üle. Kui neile läheneb kiskja või inimene, kaitsevad nad oma järglast agressiivselt, teatud vanusest saab ka hülgepoeg enda eest seismisega väga edukalt hakkama. Kui hallhülge lesilale satub inimene või läheneb nt. laev, ei lähe pojad kuhugi, täiskasvanud loomad võivad minna vette, kuid püsivad poja vahetus läheduses. Kui oht neile ei ole otsene, tulevad nad jääle ja kaitsevad või imetavad oma poega. Hallhüljeste seltsing jääl on küllaltki tihe, sellest jäälohkujaga otse läbi sõites satuvad ohtu nii pojad kui ka jääs valvavad



Joonis 7. Hallhülgepoeg Läänemere triivjälil ning poegimiskoloonia Saaremaa rannikul. Fotod Bjørn M. Jenssen ja Pro Mare.

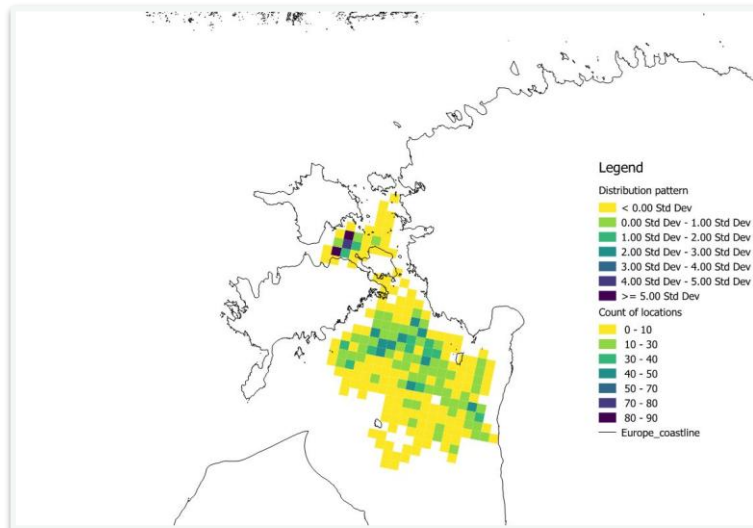
täiskasvanud loomad kelle laeva poolt liikuma pandav jää võib lõmastada. Sellist olukorda tuleb sageli ette Kaspia merel kus sarnase strateegiaga poegivad Kaspia hülged (Wilson jt. 2017).

Viiger on Põhja Jäämere liik, kes vajab edukaks sigimiseks tugevat ja stabiilset jääkatet, millel on ka ohtralt lund. Tal on kindlad kohastumised, mis teevad ta sellises jääs eriti edukaks: ta suudab jääst läbi puurida avasid ning kaevata poegimiseks lumme koopaid (Joonis 8). Need koopad pakuvad poegadele varju väga madalate temperatuuride ja kiskjate ning suurte lindude eest. Seega pesitsevad nad varjatult ja nende tuvastamine jäält on raskendatud.



Joonis 8. Viigerhülge lumepesa mulaaž muuseumis ja pesapaik Liivi lahe merejälil viigripoja lagunenud pesaga. Fotod Aqgalu Rosing-Asvid ja MTÜ Pro Mare.

Viigritele sobiv jää on ajalooliselt moodustunud Väinameres ja Liivi lahes. Kliima soojenemise tingimustes on see olukord kiiresti muutumas. Viigrid ei ole teadaolevalt jää puududes oma poegi suutnud edukalt maa peal üles kasvatada, ka jäält on lumikatte puudumine ja jääkatte varajane lagunemine poegadele ohuks, sest ilma koopata on nad ilmastiku ning kiskjate meelevaldas, jää varajane lagunemine ei võimalda emadel poegi parimal võimalikul viisil imetada, sest selleks kulub tavapäraselt kuni kuus nädalat.



Joonis 9. Viigerhüljeste telemeetriliselt tuvastatud asukohad poegimisperioodil (jaanuar-märts). Poegivate hüljeste paiknemine sõltub rüüstunud jää levikust.

Viigerhülged on poegimise ajal häirimisele üpris tundlikud, kuna nende evolutsiooniline käitumisreaktsioon ohule on poja peitmine. Ema teda ei kaitse, vaid läheb vette ja proovib võimalusel isegi ohustajat eemale meelitada. See tähendab, et kui poja lähedale satub inimene, ei pruugi ta isegi aimata hülge lähedalolekut, samas on emale see lisakoormus, kuna poja efektiivne toitmine on takistatud, vahest isegi väga pikaks ajaks. See kajastub poegade suremuses ja kehakaalus imetamisperioodi lõpul, tegelikult siis võimalusest ellu jääda ja kasvada suguküpse hülgeni. Kuna viigrite pojad on raskesti märgatavad, sageli lumekoopas või rüüste vahel peidus on neist ka lihtne laeva või mootorsaaniga lihtsalt üle sõita.

Üldjuhul hall- ja viigerhülged merejää lähedikkude ei paikne, sest nõudmised on üpris erinevad ning tavalistes talveoludes on vajalikud jäätüübid üksteisest ruumiliselt lahutatud. Merejää pindala on keskmise Läänemere jäätalve oludes hülge vajadusi arvestades piiramatult ressurs. Moodsate talvede heitlikes oludes on sagenenud soojad talved, kus jääkate on piiratud nii ulatuselt kui ka kestuselt ning sellega kaasnevad hüljestele mitmesugused probleemid.

Saare-Liivi tuulepargi ala asub piirkonnas, mis ajalooliselt on olnud pigem kinnis- ja rüüstajaa (viigrite eelistatud elupaik), tänapäeval aga on seal pigem triivivat, lahtist jääd (hallhülge elupaik) või on meri sootuks jäävaba. Käesoleva uuringu perioodil hüljestele sobivat jääd seal ei moodustunud, kuid projekti GORWIND jääuuringu (Raag ja Uiboupin 2012) alusel on selles piirkonnas võimalikud kõik jäästsenaariumid alates avaveest kuni kinnisjäani. Tõenäosus jää moodustumiseks on üle 50% ning olenevalt ranniku kinnisjäa laiusest võib seal esineda samal ajal nii hallhülgele kui viigerhülgele sobivat jäätüüpi.

Kuna Pärnu laht on geograafia tõttu ka pehmetel talvedel pigem osaliselt jäätuv (Raag ja Uiboupin 2012), on see ala hüljestele poegimispaigana väga atraktiivne. Seda kinnitavad ka siin toodud telemeetriatulemused: mere jahtudes hakkavad mõlema liigi täiskasvanud seda ala, ilmselt jää ootuses ja otsingul, külastama. Lõpliku poegimispaiga valik oleneb sobivate jääväljade paiknemisest ja ulatusest. Pärnu lahe suudemest on hulgaliselt juhuvaatlusi (jäälohkude meeskonnad, kalamehed, talvematkajad) poegivatest hall- ja viigerhüljestest.

Soodsate jääolude puhul on hüljestele sobivat platvormi väga suurel merealal kogu Liivi lahe põhjaosas ja võib eeldada, et nad hajuvad vastavalt liigilistele eelistustele selle jäävälja ulatuses.

Telemeetriamärgisega viigid on poeginud nii Liivi lahe põhjaosas kui ka Väinameres (Pro Mare 2019, Joonis 9), kuid vaatlused näitavad, et soojadel talvedel on Pärnu lahe piirkonnas viigripoegi ohtrasti. Teoreetiliselt on 1000 pealisel hea tervisega hülgekarjal, kelle sugude ja vanusestruktuur ei ole oluliselt normaalsest erinev igal aastal ca. 250 järglast. 2008 märtsis oli võimalik Uulust vaadatuna Pärnu lahe piiratud jääkattel kokku lugeda 52 ema-poja paari, mis on 20% kogu selleaegsest võimalikust aastasest viigrite järelkasvust.

Kokkuvõtteks hüljeste ja jää seostest Liivi lahe rannikumeres:

Hüljeste esinemine jääl oleneb eelkõige jääkatte ulatusest ja paiknemisest ning liigiomastest eelistustest poegimispiirkonna ja jäätüübi valikul. Viigreid on Eesti läänerrannikul väga vähe, kuid nad on seni olnud poegimisaiga valikul muu hulgas Kihnu mere ja Pärnu lahe lembesed. Lumikatte olemasolul on nad raskesti märgatavad. Nad vajavad edukaks poja kasvatamiseks ligi poolteist kuud stabiilset jääplatvormi ehk nad eelistavad stabiilseid, rüsidega jäätüüpe.

Hallhülgeid on Liivi lahes väga palju, sest siia rändavad poegima ka nt. Taani ja teiste Läänemere lõunaosade hülged, kuid nende eelistuseks paistavad olevat avamerelised alad Suure Katla suunas (Saaremaa). Hallhülgepoegi nähakse ka Pärnu sadamat teenindavatelt jäämurdjatelt ning ajalooliselt on Kihnust teada nende loomade arvukat küttimist poegimiskogumikest (Soosaar jt. 2017).

Rakenduslik kokkuvõte uuringutest tuulepargi keskkonnamõjude hindamiseks

Käesoleva töö eesmärk oli hinnata hall- ja viigerhüljeste looduslikku seisundit Liivi lahes enne Utilitas Windi Saare-Liivi meretuulepargi ja seda mandriga ühendava kaabli rajamist ja kirjeldada võimalike arendustegevusega kaasnevate häiringute võimalikku mõju hüljeste bioloogiast lähtuvalt.

Riikliku ja rahvusvahelise seire ning täiendavate loenduste alusel saab järeldada, et Saare-Liivi tuulepargiga on potentsiaalselt seotud, lähtuvalt HELCOMi tasandil määratletud liigipõhistest kaitsekorralduslikest üksustest, **1,5 % kogu Läänemere hallhüljestest ja 90% Eesti Läänerranniku viigerhüljestest**. Liivi lahe kui Eesti mereala poolsuletud osa tehtud kitsendav hinnang näitab, et Eesti hallhüljestest on Liivi lahega seotud 53% hallhüljestest ja 95% viigerhüljestest, Saare-Liivi tuulepargi alaga vahetus puutumuses on arvukuse ja telemeetria põhjal Liivi lahe **hallhüljestest umbes veerand ja viigerhüljestest peaaegu kõik**, kes Liivi lahe mereala kasutavad.

Mõlemale liigile on Liivi laht oluline mereala, eriti Eesti rannikuvete kontekstis, sest Liivi lahes on tuvastatud mõlema hülgeali puhke, toitumis- ja poegimisalad. Kihnu meri ja Pärnu laht on aastaringselt mõlemast liigist hüljeste poolt asustatud. Enim on neid tõenäoliselt kevadisel rääime jt. massiliselt kudealadele rändavate kalaliikide kude- ja rändeajal ning hilissügisel ja talvel kui moodustub jää.

Kihnu laidude looduskaitsealal on lähim mõlemale liigile sobiv puhkepaik (lesila), millel on ruumilist ja ajaloolist potentsiaali hoida olulisemalt suuremaid hülgekarju, kui neid sealt täna loendada saab (alla 10% Liivi lahelt ja Väinamerest loendatavatest hüljestest). Sellel lesilal on tõendatavalt puhkamas käinud vaid üks GPS märgisega viiger 22st ning üks hallhüljes 13st (märgis lisatud 2024) Selline "alakasutus" viitab Kihnu laidude piirkonna ja ilmselt ka seda ümbritseva mere vähestele atraktiivsusele hüljeste elupaigana mida võib ka tõlgendada **kui elupaiga praegust madalat kvaliteeti suhtelises võrdluses teiste aladega**, sest esmasel vaatlusel peaks olema see ala nii puhkekohtade kui toidubaasi osas palju suurem mahtuvusega. Saare-Liivi tuulepargi alal või selle vahetus läheduses paikneb mõlemale liigile sobivaid toitumisaiku, kuna paljud hülged eelistavad

saakliikide suurema ohtruse tõttu veealuseid nõlvaid ja madalikke ühtlastele pehmetele põhjadele. Mõlemal liigil on tuvastatavad pikad sügistalvised toitumisränded Kihnu lähikonda - hallhüljelistel peamiselt Saaremaa lõunarannast ja viigerhüljel Väinamerest, kuid nende suvise intensiivse toitumise alad asuvad teistes mereosades - viigerhüljel Liivi lahe edela- ja lõunaosas Läti rannikul ning hallhüljel põhiliste lesilate läheduses Saaremaa lõuna- ja läänerrannikul või mujal Läänemeres.

Teistest olulistest võtmefunktsioonidest tuvastati pargi ja kaabliga seotud mereosades mõlemal liigil rändeid ja toitumist ning nende ühisosa - otsingut. Hallhüljeste materjal oli käitumiste analüüsiks liiga piiratud, tegemist oli pigem juhukülastustega. Viigerhüljelistel moodustas toitumine pargi aladel ca 70% ning ülejäänud aeg jagunes pooleks rände ja otsingute vahel. Samas panustasid toitumisse keskmisest enam neli 19 pargi alasil külastanud isendist, kes viibisid kogu Liivi lahel toitumisele kulutatud ajast seal alla 5%. Ülejäänutel ei ületanud aladel veedetud aeg tervikust 1%. Seega on pargiala toitumise või läbirände kontekstis kogu Liivi **lahest pigem väikene osa**.

Ajaliselt olid hülged Saare-Liivi tuulepargi ja kaablikoridori alal valdavalt oktoobrist märtsini, kui nende aastases tsüklis domineerib juhuslikuma moega toitumine või poegimispaiga ja kaaslaste otsing. laienduse ala lõikab viigerhüljeste rändekoridori mida nad kasutavad kogu jäävaba perioodi vältel. Kogu tegevusalast olid märgistatud loomad Saare-Liivi meretuulepargiga seotud väga lühikest aega alla - 5% mõõdetud ajast (hallhülged isegi alla 1%). **osades või viigrite puhul ka Väinameres**

Järelikult on vaatamata suurele Saare-Liivi meretuulepargi ja kaablikoridori ala potentsiaalsele külastavate loomade arvule Liivi lahe meresüsteemis tegemist hüljeste bioloogilisi võtmefunktsioone: puhkamist, toitumist, sigimist ja rännet silmas pidades pigem perifeerse piirkonnaga. Tegevuste analüüs näitab, et mõlema liigi peamised tegevusalad paiknevad **siiski lahe teistes osades või viigrite puhul ka Väinameres**.

Mõlemad hülgealiigid on poegimisel jäälembesed, viiger isegi obligatoorne jäälpoegija. Kuna Saare-Liivi tuulepargi piirkonnas moodustub (kaasaja) keskmistel ja sellest karmimatel talvedel jää, ei ole välistatud mõlema liigi poegade sündimine selles merepiirkonnas. Viigrid poegivad jääs väga hajusalt ja varjuselt, hallhülged rühmiti ja nähtavalt. Jää kui poegimisplatvormi tekkimine ja **hulgaline kasutus hüljeste poolt Saare-Liivi tuulepargi alal on tõenäoline kitsas jäätsenaariumide vahemikus**.

Teistel juhtudel on võimalik, et jääd on liiga palju e. jäävali üldiselt on nii suur, et juhuse läbi võib Saare-Liivi tuulepargi alal pesitseda mõni viiger või jääd on nii vähe, et see ei ulatu Saare-Liivi tuulepargi alale ja sinna võib lähikonnast triivida jääd, millel poegib mõni viiger või grupp hallhülgeid.

Jää ulatus ja püsivus on soojenevas kliimas ennustamatud, kuid jää tekkides on oluline ehituse ja hooldustööde käigus arvesse võtta, et seal võib olla poegivaid loomi kelle häirimist või vigastamist saab vältida.

Saare-Liivi tuulepargiga hüljestele kaasnevate mõjude kirjeldus ja iseloom.

Inimtegevuste mõju hindamiseks hüljestele tuleb eelkõige lähtuda hüljeste kui mereökosüsteemi tippkiskja positsioonist, mis on lisaks otsesele kokkupuutele avatud kumuleeruvatele mõjudele, nagu näiteks keskkonnamürkide sekkumine füsioloogiasse ja madalamatel troofilistel tasemetel

toimuvate muutustele. Nii viib näiteks põhjade iseloomu muutus troofiliste muutusteni kogu toiduahelas. Olenevalt mastaabist on võimalik, et muutub hüljeste lühi- ja pikaajaline kohasus, näiteks läbi suuremate energeetiliste kulude muutunud keskkonnas. Vastassuunalised muutused võivad olla hüljestele soodsad.

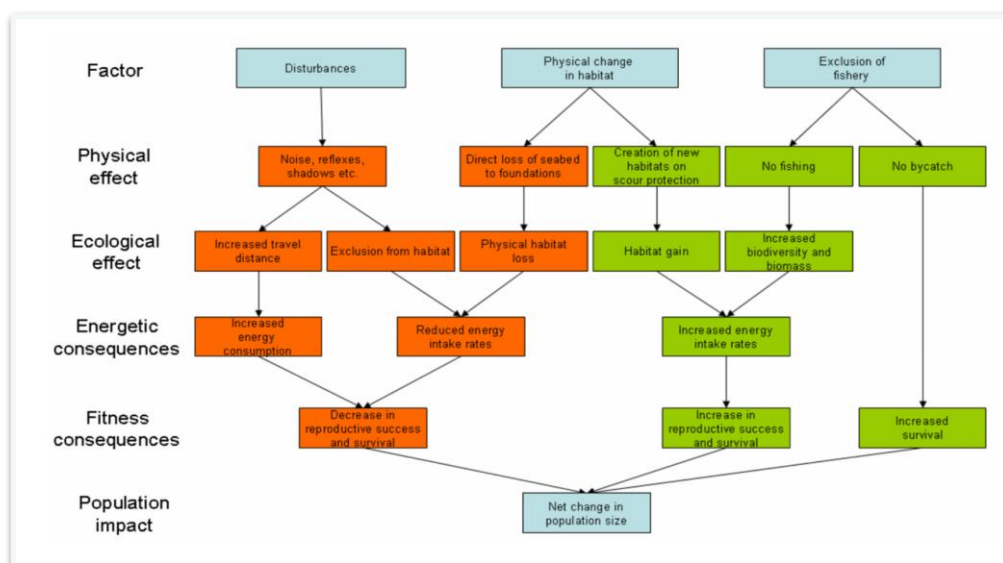
Inimtekkeline mõju võib ilmnedagi väga lühiajaliselt ja lokaalselt, kui näiteks ühel toitumisalal tehtud kaeve- või kaadamistöö vähendab vee läbipaistvust ning tekitab müra. Võib esineda ka pikaajaline mõju, kui näiteks sadama ehitus toob kaasa suurenenud laevaliiklust, mis muudab veealuse müra kaudu lähipiirkondade merealad sadama kasutuse perioodil hüljestele ebamugavaks või isegi kõlbmatuks

Arvestades, et tegemist on ehituseelse olukorra uuringuga, ei ole tegelikke ehituse, käituse ja ka kasutusest kõrvaldamise mõjusid võimalik mõõta. Küll aga saab käsitleda võimalike mõjude iseloomu ning anda üldise hinnangu inimtegevuse rollile kohalikul skaalal ja ka laiemas mereala ja hüljeste bioloogia kontekstis. Peamine eesmärk on **vältida inimtegevuse tagajärgi asurkonna tasandil**, mis viib arvukuse languseni kaugemas tulevikus või oluliste elupaikade hülgamiseni.

Tuuleparkide puhul on võimalikud mõlemasuunalised mõjud. Hea näitena mõjude seostest (ja tagajärgedest) võib tuua Dietz jt. (2015) poolt koostatud Taani Kriegers Flaki tuulepargi KMH tehnilisest aruandest (Joonis 10.). Keskseks komponendiks on võetud tippkiskja energeetika ja sellega seotud kohasus. Igas merega seotud KMH protsessis tuleb hüljeste mõjud sarnase skeemi kogu ulatuses läbi kaaluda, sest pikaajalise, aeglaselt sigiva tippkiskja asurkonna arvukus reageerib keskkonnamuutustele aeglaselt. Oluline on hinnata, kas ka nõrgal mõjul võib olla kumuleeruvat efekti asurkonna tasandil (vt. nt. Bailey jt. 2014, Pirodda jt. 2018).

Ehitustegevuse tugevamad mõjud on lühiajalised. Pargi käitamise aegne keskkonnakvaliteedi suhteliselt väiksem muutus aga pigem ajas püsiv. Üks hüljes võib elada vabas looduses mitukümmend aastat. Asjaolu, et ühe põlvkonna mõjutamisel asurkonna juurdekasv takerdub või katkeb võib selgeks saada alles 10 aastat hiljem. See võib ilma pideva või pädeva mõõtmiseta olla

tuvastatavad ainult muutunud asurkonna suuruse järgi, tagantjärele ning muutuse ja põhjuse



Joonis 10. Potentsiaalsed tuulepargi mõjud ümbritseva mereala mereimetajatele. Negatiivsed mõjurid on näidatud punasega, positiivsed mõjurid rohelisega. Häirimine on ehitusega kaasnev suurim mõju, seega kui kõik kolm mõju ollikol võivad omada efekti tuulepargi käitumise ajal

kokkuviimine ei pruugi õnnestuda. Ettevaatusprintsip mõjude hindamisel on seega väga oluline.

Allpool liigituvad erinevaid inimtekkelisi häiringuid selle põhjal kus ja millal need eeldatavalt rakenduvad ja kuidas hülgeid mõjutavad. Kirjeldatud mõjud **ei ole liigispetsiifilised**, ehk nii viiger kui hallhülged on üldiselt sarnaste kohastumustega Läänemere keskkonnale, reageerivad muutustele tõenäoliselt sarnaselt ja **sellepärast võib neid käsitleda koos kui mõjusid (Läänemere) hüljestele**.

Erinevused, mida saab tegevuste kavandamise juures liigiti arvesse võtta on peamiselt merekasutuse lokaalsetes eripärades, toitumisstrateegias ja erinevuses sigimisbioloogias. Erinevus kaitsestaatuses ja tänases asurkonna seisundis ei tähenda, et liigiti saaks või peaks hall- ja viigerhüljest käsitlema rangemalt või leebemalt.

Kõige ohtlikumad, tugevalt negatiivsed mõjud rakenduvad isendi tasemel ning keskkonnakvaliteedi muutused parema või halvema suunas omavad võrdset efekti mõlemale liigile. Peamiseks erinevuseks mida saab arvestada on Liivi lahe hüljeste asurkondade teoreetiline ruumiline tagamaa ja arvukus. Hallhülge puhul on võimalik teoreetiliselt Saare-Liivi meretuulepargi piiriülesed mõjud väga suures "lahjenduses" laiendada suhteliselt suurele asurkonnale kõikides Läänemere osades ja riikides (kuni ei ole tõendatud vastupidist), viigerhüljeste puhul piirneb ruumiline mõju Lääne Eesti viigrite alamasurkonna peamise levikualaga Väinameres ja Lätiga jagatud Liivi lahes (kuni ei ole tõendatud vastupidist).

Kujundlikult öeldes: tugevalt negatiivsete mõjude ilmnemisel, mis ei pea tingimata olema seotud ühe konkreetse merelise inimtegevusega, saavad viigerhülged Eestis otsa enne, kuna nende arvukus ja

tagamaad on väikesed. Mõlemal juhul tuleb aga arvestada, et tegemist on Läänemere alamliikidega mis kuuluvad mere ökosüsteemi tervikuna.

Loomadele otseselt ja vahetult mõjuvad inimtegevused.

Veepealsed mõjud

Inimese kohalolek merealal ja sellest tulenev väljendub aistingute mõjutamisena nähtavate ja kuuldavate signaalide ning lõhnade ning veealuste helide ja võngete poolt. Hüljeste veepealsed aistingud on eelkõige seotud tuulikute ja kaablite paigaldamisega ehituse etapis. Laevade või installatsiooniplatvormide ilmumine ja viibimine seni inimasustuseta merealal võib loomi lühiajaliselt juurde meelitada, sest nad on toimuva suhtes uudishimulikud. Üldiselt on hülged suurte laevade **nägemise** osas pigem ükskõiksed, sest laevadest endist ei lähtu neile selget ohtu. Laev või ka püstitatud tuuliku paikse objektina võib muutuda oma kohaloluga nn. fooniliseks objektiks kui sellelt ei tule impulsiivseid helisid või valgust, mis võivad loomade tähelepanu pälvida.

Otsene häirimine on valdavalt seotud ohu või ebamugavuse tajumisega loomade poolt, mis toob kaasa käitumismuutuse: põgenemise või vältimise. Sellised sündmused on seotud aistingutega - helide, lõhnade või nähtustega. Valdavalt on kiireks reaktsiooniks põgenemine ohutu(ma)sse keskkonda - hüljeste puhul vette, mis on ujumiseks piisavalt sügav. Sealt võivad loomad siis kogetut vaadelda ja ohu allikaid hinnata.

Otsene häirimine on suurima mõjuga lesilatel, kui loomad puhkavad või toidavad poegi, sest iga põgenemine kulutab energiat ning poegimisperioodil võib põhjustada sideme katkemise poja ja ema vahel. Üldjuhul ei ole otsene häirimine väga pikaajalise mõjuga, sest loomad veenduvad, kas kogetu on neile otseselt ohtlik ning korduvatele ärritajatele pööratakse järgmistel kordadel vähem tähelepanu, toimub kohanemine. Otsese häirimise tõsiste tagajärgedega vormiks poegimise ajal on ka jäälõhkujate liiklemine hüljeste poolt poegimiseks kasutatavatel jääväljadel. Siin on tegemist isegi mitte häirimise vaid otsese ohuga, et hülgepojad laeva või murtava jää poolt muljuda saavad (Wilson jt. 2017).

Hüljeste eemale peletamine mingilt jääalalt ei ole keskkonda kahjustamata võimalik, seega tuleb võtta meetmeid nendele poegimisrahu tagamiseks. Hüljeste tuvastamiseks jäält sobib kõige paremini kogenud vaatlejaga vaatluslend veebruari keskpaigal ning märtsi alguses ning jääalade tähelepanelik jälgimine liikuvatelt laevadelt. Soovituslik on ka termokaamerate kasutus öösel. Hüljeste tuvastamisel tuleb tuuleparke teenindavate jääklassiga laevade liiklus korraldada hülgeid vähimal viisil ohustaval ja häirival moel (vt. nt. Wilson jt. 2017).

Ehitusega seotud alustel töötavad tõenäoliselt pidevalt jõuseadmed, diisलगeneraatorid ja kompressorid, mis lisaks veepealsele ja veelausele mürale eritavad väljaheitgaase või teisi tugevaid **tehnogeenseid lõhnasid**. Need võivad teha loomad tähelepanelikuks ning põhjustada käitumise muutusi. Mõjuala piirneb tavajuhtudel mõnesaja meetriga allatuult, kust loomad lahkuvad. Tugeva veepealse müra või lõhnade puhul võib see vahemaa olla suurem. Kui selline häiring kandub lesilale, siis loomad pigem lahkuvad. Üldjuhul ei jõua laevateedel liikuvatelt laevadelt häiringud lesilateni, sest laevateed paiknevad kaugel avamerel. Lõhnade lesilasse leviku võimalus rannikulähedastele aladele on seotud tugevate meretuultega.

Erakordsed otsesed häiringud ei ole hinnatavad, kuid nende riski puhul tuleb hüljestega arvestada. Näiteks ka õlireostuse puhul avamerel kaasneb kaugele (allatuult) leviv lõhn ja häiring hästi lõhna tundvatele loomadele ei piirne ainult naftalaigu alaga. See võib tähendada ajalisi või ruumilisi piiranguid toitumisalade kasutusel või ka pikema teekonna läbimist (energeetilist lisakulu) puhke ja toitumisalade vahel.

Veealused otsesed mõjud

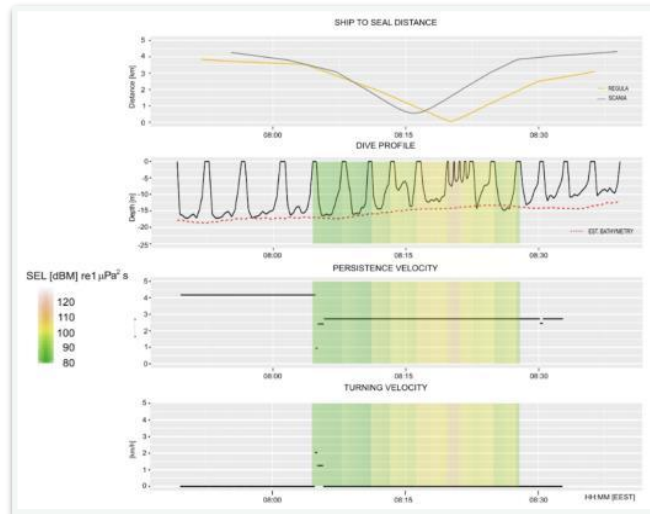
Ehitusaegne merepõhja häirimine leiab aset nii vundamentide rajamisel kui ka kaablite paigaldamisel. Hõljumi levik ja vee läbipaistvuse vähenemine ilmselt otseselt hülgeid ei mõjuta, kuna Läänemeres on veealune nähtavus üldiselt piiratud ning vee all on nägemismeel hüljestel vastavalt väheoluline. Ka täiesti pimedad loomad saavad meres hakkama. Nähtavuse vähenemist on otseselt seostatud kalapüünistesse hukkumisega (Luck jt. 2020), kuid seda ohtu ilmselt tuulepargi arendusalal ei ole või piirneb see madalamate mereosadega kus hüljestele ohtlikke püüniseid kasutatakse. Kalapüügi piirangutel on ka ilma nähtavust arvesse võtmata sellistel puhkudel positiivne mõju. Merepõhja häiringud, mis mõjutavad kalastikku kvalifitseeruvad kui kaudsed mõjud.

Veealustest aistingutest on teadaolevalt olulisim heli ja vee liikumise aistingud. Töötava pargi vibratsioon kui hüljeste aistinguliste künnisteni mitteulatuvat mõju ei ole käsitletud häiringuna ja valdavalt seda ei hinnata. Helide mõjud jaotatakse üldiselt (nt. Tougaard jt. 2009) neljaks kategooriaks: kuuldav, käitumist mõjutav, maskeeriv ja kahjustav. Kahjustamine tähendab imetajatel ajutist või püsivat kuulmiskaotust. Mereimetajatele on kõige ohtlikum tugeva häirimise ja isegi loomade kuulumiselundkonna vigastamise võimalusega müra, kui selle tase ületab ajutise või püsiva kuulmiskahjustuse taseme (Dietz jt. 2015). Tugevad helid, millel on oluline mõju, on valdavalt seotud vaivundamentide rajamisega. Väga ohtliku tasemega impulssmüra allikad on ka lõhkamistööd, olgu siis vundamentide aluse ettevalmistamiseks või sõjamoona kõrvaldamiseks.

Laevadest lähtuv veealune müra on sõltuvuses laevamootori võimsusest ja paljudest teistest tehnilistest üksikasjadest. Tõenäoliselt on müratasemed piisavad, et muuta hüljeste elupaiga kvaliteeti nii töömaa läheduses kui ka peamistel sinna viivatel transporditeedel. Veealuse laevamüra mõju loomade käitumisele saab mõõta läbi telemeetria, kui on teada loomade merekasutust häiringu puudumise korral ning müraallika mõjualas. Kui müra tase tekitab loomades ebamugavust muutub nende merekasutus, nt. liikumistrajektorid, sukeldumise kestus või sügavus (Hastie jt. 2015, Jones jt. 2017).

Näitena võib tuua eksperimentaalset uuringut laeva mõjust viigerhülge käitumisele Virtsu Kuivastu praamiteel (Prawirasasra jt. 2022, Joonis 11).

Jooniselt 11 näeme, et Virtsu Kuivastu liinil liikuvatel praamidil on mõju viigerhülge sukeldumisele umbes 2-2,5 kilomeetrise vahemaa taha. Tegemist on rändel oleva loomaga, kelle regulaarsed sukeldumised lühenesid >100 dB re 1 μ Pa² tsoonis nii kestuselt kui sügavuselt. Selle mõõtmise alusel võib väita, et sarnaste parameetritega laeva või muu heliallika puhul esineb vähemalt 2 kilomeetrine tsoon, kus hüljeste käitumine on häiritud ja sukeldumine raskendatud. Ehitusaegse laevamüra mõju ulatust saab hinnata, võttes võrdluseks, et keskmise suurusega varustus- ja tugilaevad genereerivad sagedusi peamiselt vahemikus 20 Hz – 10 kHz, allika tasemega 130- 160 dB (rms) re 1 μ Pa @ 1 m (Richardson et al. 2013), ehk nad on suhteliselt suurema müra allikad kui meie poolt mõõdetud autopraamid.



Joonis 11. Viierhülge sukeldumise dünaamika Virtsu-Kuivastu praamiteel kahe praami veealuse müra piirkonnas (Prawirasasra jt. 2022).

Töötavas tuulepargis ei ole allikaid, mis tekitaksid hüljestele tervistkahjustavaid müratasemeid.

Madalamate kategooriate müratasemed esinevad erinevates ulatuses. Hüljestele kuulda veealuse müra ulatus on Tougaardi jt. (2009) põhjal vahemikus 2,5 -10 kilomeetrit. Olemuslikult on tegemist foonilise müraga, mis on osa looduslike ja tehniliste veealuste helide kogumist.

Käitumusliku mõju osas jätab ka Tougaard jt. (2009) mõjuala ulatuse lahtiseks, kuna autoritel puuduvad vastavad mõõtmisandmed. Selles osas on siiski korraldatud katseid. Näiteks Koschinsky jt. (2003) tegid 2 MW tuuliku heli merekeskkonnas taasesitamisel kindlaks, et randalhülged tulid helide puhul pinnale (vältimiskäitumine) mõõtmispunktist keskmiselt 50 meetrit kaugemal kui kontrollgrupp, kellele helisid ei mängitud. Selle alusel võib öelda, et iga vastava müraspektriga tuuliku jala ümber on ca. 239 meetrise (mediaankaugus) raadiusega tsoon milles loomade käitumine on mõjutatud. Maskeeriva müra ulatuse kohta ei ole samuti piisavalt andmeid. Hüljeste omavahelise kommunikatsioonis kasutatava veealuse heli ja tuulikute veealuse müra kattuvus takistab edukat kommunikatsiooni ilmselt juhul, kui loom on tuuliku jala vahetus läheduses (Tougaard jt. 2009). Üldistatult võib öelda, et tugevas tuules töötava tuuliku ümber on mõnesajameetrine tsoon kus hüljeste keskkonnakvaliteet on müra tõttu madalam kui ülejäänud meres ja loomad võivad seda ala vältida. Vaikse tuulega on madalam ka müratase või tuulikud on välja lülitatud, ehk müra tase pargi sees on looduslähedane.

Avaldatud ülevaadetes on hinnatud tuuleparkide töö mõjusid mereimetajatele pigem mõõdukalt häirivateks, kuid üldistuse aste on väga suur. Läänemere keskkonnas on samas uuringus kokku pandud erineva tundlikkusega liigid: vaalaline (pringel) ja hülged (nt. Tougaard jt. 2009, Bergström jt. 2014). Samas on ka hüljeste puhul üldiselt teada erinev käitumine inimtekkeliste häiringute suhtes. Randalhülged ja hallhülged on sagedasti kohatavad tehiskeskkonnas. Eesti läänerranniku viigrid on olemuselt pigem inimpelglikud. Soome lahes on aga viigreid kohatud linna läbivates jõgedes (Narva, Neeva) ja ehitisi on kasutatud nende poolt puhkeplatvormina.

Tuuleparkide veealuse müra mõjusid konkreetsete liikide puhul on suhteliselt vähe uuritud, kuid

kokkuvõttes tõdetakse, et hülged kohanevad tuuleparkide müraga suhteliselt hästi. Randalhülged Taanis ei vältinud töötavate tuuleparkide alasid (Dietz 2015), Hollandis kasutasid mõned isendid aktiivselt tuulepargis tekkinud tehislisku ruumistruktuuri (Russell jt. 2014). Samas rõhutatakse, et uuringute üldistamine või nende tulemuste kasutamine erinevatel merealadel eeldab ettevaatusprintsipi rakendamist, kuna peab arvestama ka eri paigus olevate hülge-elupaikade alternatiivide kättesaadavust ja nende kasutust loomade poolt (McConnell jt. 2012). Seda näitlikustab erinevus, kas tuulepark rajatakse siledale põhjale madalike naabruses, nende vahetusse lähedusse või madalikele endile. Esimesel juhul on tuulepark suure tõenäosusega eemal olulisest toitumisalast, teisel juhul selle lähisel ja kolmandal juhul toitumisala sees koos kaasnevate keskkonnamõjudega.

Kaudne häirimine, kumulatiivsus, barjääriefektid ja elupaikade killustamine.

Telemeetriaandmetele tuginedes võib tuvastada, et hüljestel on välja kujunenud ajas ja ruumis stabiilsed käitumismustrid, mis on seotud bioloogiliste võtmefunktsioonidega. On küll mitmeid käitumuslikke asjaolusid, millele ei ole täna selgitust, nagu näiteks miks kasutavad loomad ühte kindlat puhkeala kui näiteks toitumisalale lähemal on teisi liigkaaslaste poolt pidevas kasutuses olevaid lesilaid. Või miks võtavad loomad ette pikki rändeid üle mere nt. Saaremaalt Kaliningradi oblastisse kui täpselt samal ajal on teine loom samalt lesilalt edukalt toitumas Liivi lahel.

Üldist loomade merekasutuse mustrit vaadates saab järeldada, et valdav on pingutuste väga kõrge optimeerimistase. Kui keskkonda lisandub mõni faktor, mis sunnib loomi oma väljakujunenud optimaalset käitumismustreid muutma, on võimalikuks tagajärjeks suurem energiakulu. Näiteks mingi häiriva teguri vältimiseks võib rändetee pikeneda vaid mõne protsendi, kuid vahemaid arvesse võttes võib ühel suvel toitumisrännete kogupikkus pikeneda mitmesaja kilomeetri võrra. Sellel on kumulatiivselt mõju ka energieetikale, sest kaotatu korvamiseks tuleb pikendada toitumiseks kuluvat aega teiste oluliste funktsioonide - nt. puhkeperioodide arvelt. Kõigel sellel kokku on eelkõige sigimisele, sest nii täiskasvanud hülge energiahulk kui ka emapiimast toituva hülgepoja energiahulk sõltub otseselt täiskasvanu poolt suvel kogutud naha aluseks rasvkoeks talletatud varudest.

Hüljeste kui tippkiskjate puhul on vaja arvesse võtta ka nende peamise saagi paiknemist ja liikumist meres. Üldiselt leiavad hülged rikkamad toitumispaigad suhteliselt kergesti üles, aga kui näiteks tuulikute poolt vees tekitatav häiring mõjutab massiliste kalaliikide, näiteks räime paiknemist ja liikumist (Nielsen jt. 2001), võib sellel olla oluliselt elupaiku killustav mõju. Kala võib liikuda kaugemal või sügavamal mis mõjutab rännete ja sukeldumiste energieetika kaudu oluliselt ka hülgeid.

Läänemeres on alasid, mida kasutatakse inimeste poolt väga intensiivselt. Telemeetriauuringutest on märke, et viiherhülged väldivad suurte laevateede ja sadamate lähedasi merealasid Soome lahe idaosas (Jüssi, avaldamata) ja laevade ning sadamaseadmete müra võib olla selle juures otsustav. Eesti rannikumeri on seni olnud suhteliselt tagasihoidlikus kasutuses ning vaikne, peamised rannikulähedased hüljeste elualad on siiani looduslähedases seisundis olevad terviklikud ökoloogilised kompleksid.

Suurte alade ühetaolisse kasutusse võtmise peaksid välistama ruumilise planeerimise tööriistad, kuid suhteliselt suurt mereala elupaigana kasutavate loomade puhul on oluline vaadata, kas neil on piisavalt mereruumi oma põhiliste vajaduste täitmiseks ja kas pääs toitumisaladele või lesilatele on piisavas ulatuses avatud. Merealade inimkasutusse võtt uuteks tegevusteks võib muuta nende alade elupaigakvaliteeti lokaalselt, aga samas kumulatiivselt ka kogu rannikumere kasutamise iseloomu laiemalt. Kui moodustuvad nn. killustunud elupaigad on sellel negatiivne mõju hüljeste pikaajaliselt välja kujunenud ja optimeeritud merekasutusele. Halvemal juhul jäävad mõned alad kasutusest välja

või nihkub asurkonna ruumikasutus sinna, kus alles jäänud keskkond on kvaliteetsem. See võib tõsta konkurentsi ning vähendada omasoodu energeetilise optimeerimise edukust.

Mitme meres paikneva tuulepargi kumuleeruvat mõju on raske ennustada kui ei ole mõõdetud hüljeste reaktsiooni ühele juba töötavale tuulepargile. Pessimistliku prognoosi puhul võivad loomad tuulepargi ala vältida või sealt läbi liikudes teekonda pikendada. Sellisel juhul tuleb arvestada taristu pindalalist ulatust, paiknemist ja orientatsiooni peamiste lesilate või võtmeelupaikade ning neid ühendavate rändekoridoride suhtes. Kui vaadata tuulepargi lokaalseid mõjusid mõne poolsuletud mereala, nagu näiteks seda on Liivi laht, suhtes, on vajalik jälgida ka kui suur osa kogu merealast on erinevate parkide poolt hõivatud, sest see, sõltumata nende vahelisest kaugusest jätab vähem merd päris looduslikku seisundisse ehk siis killustab elupaika nii mahult kui paiknemiselt.

Positiivse iseloomuga mõjud

Üldiselt nähakse inimese sekkumist loodusesse negatiivsena, sest see suurendab konkurentsi ressursside pärast looduslikult elavate liikidega ning killustab nende eluruumi. Tuuleparkide puhul on võimalikud aga ka mõned muutused keskkonnas, mida võib pidada asurkonna tasandil vähemalt potentsiaalselt positiivseks.

Palju arutatud aspekt on nt. rifiefekt, kus merre lisatakse kogu veesamba kõrguses kõva substraati, mis suurendab erinevatele eluvormidele kinnitumispinda ja maastiku mosaiiksust. Tuulikud loovad varasemast erineva valgusrežiimi, kuna tuulikute vundamendid ulatuvad suurest sügavusest kuni valgustatud veepinnani. Muutus vundamentidele kinnituvast elustikus mõjutab suure tõenäosusega teistest mereelukatest toituvate kalade elutingimusi positiivses suunas. Sellel on toiduahelas mõju tippkiskjatele, kes võivad saada suurenenud kalade arvukusest või tihenenud paiknemisest energeetilist kasu.

Samas ei tohi rifiefekti üle hinnata, kuna see efekt sõltub muuhulgas ka senise elupaiga iseloomust. Kui see on juba mitmekesine ja elurikas, ei pruugi lisanduv efekt olla elupaiga kvaliteeti suhtes varasemaga oluliselt paremaks muutev. Lisaks on vajalik arvestada ka asjaolu, et tuulikujala läheduses võivad veealuse heli tasemed olla hülgeid häirivad, mis tasandab mõneti võimalikku positiivset efekti, sest hülged peavad seal kala järgi sukelduma. On täheldatud, et toidu kui stiimuli olemasolul on hülged valmis kannatama müra mis tavajuhtudel oleks neile vähemalt ebanugav (Götz ja Janik 2010) ja on seega eksponeeritud kõrgemale stressitasemele.

Kalastikuga on seotud veel teine võimalik positiivne mõju mereökosüsteemile. Kalapüügil on inimene hülgele arvestatav konkurent, kuna tehniliselt on võimalik suur hulk kala lühikese ajaga merest välja tuua. Tuulepargid pigem seavad piiranguid kasutatavale intensiivsetele kalapüügimeetoditele ja mahtudele neil aladel. See vähendab inimese ja hülge konkurentsi ressursi pärast ning otseselt võib ka vähendada kalapüünistes kaaspüügina hukkuvate loomade arvu. Kui tuulepargi teised võimalikud mõjud on talutavates piirides, on kalanduse koormuse vähendamine suhteliselt suurel merealal, mida tuulikud katavad, positiivse mõjuga muutus. Selle mõju hindamiseks peab eelkõige võrdlema seniste püügiviiside kasutussagedust ning muutusi selles peale tuulikute rajamist.

Jää stabiliseerimise mõju võrgustikuna merre paigutatud tuulikute piirkonnas võib olla oluline positiivne muutus hüljeste poegimise seisukohast, sest jää stabiilsusel on oluline roll hülgepoegade elumuses ja seisundis. Üldjuhul on neil aastatel, kui jää Liivi lahel üldse moodustub sigivatele hüljestele piisavalt jääd ka Väinameres ning eelkõige paikneb jää Liivi lahe põhjaosas Saaremaa rannikul. Kui tuulikud jääd stabiliseerivad või soodustavad jääteket on neist ilmselt hüljestele pigem

kasu.

Mõjude iseloomu kokkuvõte Saare-Liivi tuulepargi aladel.

Sadama, ranniku ning kalavete läheduse tõttu on tegemist juba praegu inimese poolt mõõdukalt mõjutatud merealaga, mis puudutab laevade, väikelaevade, kalalaevade ja lennukite liiklust ning kalapüüki. Lisanduvad mõjud on eelkõige seotud ehitusaegse müra ning tehnika pikaajalise kohaloluga. Tuulepargi käitamise ajal on tõenäolisem keskkonnanahäiring mõõdukas lisanduv tuulikute ja hoolduslaevade liikumisest tingitud veealune müra.

Ennustatavate mõjude üldine iseloom avamere tuuleparkides on keskkonnavaliteeti mõõdukalt, ajutiselt või alaliselt, langetav. Samas on muutuste iseloom peamiselt seotud hüljeste ebamugavustundega tuulepargi alal. Sellistel mõjudel ei ole ettenähtavalt asurkonna tasandi tagajärgi, sest alad hõlmavad tagasihoidlikku osa hüljeste võtmeelupaikadest ja kokkupuute aeg on proportsionaalselt väike. Hallhüljestest liigub Liivi lahe idaosas telemeetria andmetel umbes veerand loendatavast asurkonnast. Kui puutumus on enamusega mõnest lokaalsest asurkonnast nagu see on Lääne Eesti viigrite puhul on olukord vähemalt tähelepanu vääriv ning edasisi kumulatiivseid mõjusid ei tohi jätta tähelepanuta eeldusel, et seniste teadmiste põhjal hülged tuuleparke ei väldi. Otstarbekas on seda pargi käivitamisel mõõta ja/või kasutada teistest parkidest kogutud teavet kohe kui see on olemas.

Tegevused, mille on ennustatav ohtlik mõju isenditele (püsiv tervisekaotus või surm) on seotud impulssmüraga ja laevade liikumisega jääs, nende tegevustele tuleb olukorrast lähtuvalt rakendada meetmeid ohu minimeerimiseks või kõrvaldamiseks.

Tabel 6. Mõjud hüljestele tuulepargi alal ning leevendusmeetmed.

Tüüp ja nimetus	Allikad	Ulatus	Iseloom/toime	Eelnev	Mõju ja kestus	Kasutusaegne	Leevendus
Otsesed mõjud							
1. Nähtavad objektid.	Laevad, tuulikud	Vee peal < 5 km, mõju kuni 1 km	vältimiskäitumine	laevaliiklus väga väheses mahus, 0A	Laevade ja taristu tekkimine alale -1A(P)	Taristu ja laevade viibimine alal -1P(A)	-
2.1. Pidev veepealne müra	Laevad, tuulikud	Vee peal < 5 km, allatuult kuni 2 km	vältimiskäitumine	laevaliiklus väga väheses mahus, 0A	Laevade ja taristu tekkimine alale -1A	Taristu ja laevade viibimine alal -1P(A)	-
	Lennuasiinad	Vee peal < 5 km, allatuult kuni 5 km	vältimiskäitumine	lennuliiklus väga väheses mahus, 0A	Teeninduslennud 0A	Teeninduslennud -1A	Planeerimine jää kohal
2.2. Pidev veealune veealune müra	Laevad, tuulikud	Vee all kuni 2 km	vältimiskäitumine, looduslike helide ja kommunikatsioonil varjutamine	laevaliiklus väga väheses mahus, 0A	Laevade ja taristu tekkimine alale -1A	Taristu ja laevade töötamine alal -1P(A)	-
2.2. Impulssmüra	Lõhkamine, rammimine, puurimine	Vee all kuni 30 km	vigastused, terviserikked, surm		0 Tuulikute paigaldamine -2A		0 Impulsside leevendavad meetmed või hüljeste peletamine ohutuma helitasemega kaugusesse
	Lõhkamine, rammimine, puurimine	Vee peal allatuult > 5 km	vältimiskäitumine		0 Tuulikute paigaldamine -1A		0
3. Lõhnad	Tehnika heitmed, õlireostus	Vee peal allatuult > 5 km	vältimiskäitumine	laevaliiklus väga väheses mahus, 0A	Laevade ja taristu tekkimine alale -1A	Taristu ja laevade töötamine alal -1(A)	
4. Liiklus jäätunud meres	Jäälõhkuja jt. jääliikuvad sõidukid	0,5 km või vahetu kontakt	vältimiskäitumine, vigastused, surm	Kergliikurid -1A	Jäätunud liikumine alal -1A, kontakt -2A	Jäätunud liikumine alal -1A, kontakt -2A	Planeerimine jää korral
Kaudsed mõjud							
4. Kalastiku liigilise koosseisu või massi vähenemine	Kalastiku vähenemine alal	Kogu tuulikutega hõlmatud mereala	Suurendatud tootmispingutus või vältimine	Puudub (looduslikud muutused)	Ehituse mõjudel väheneb -1A	-1P	
5. Kalapüügiirangud	Kalastiku suurenemine alal püügiirangute seadmise tõttu	Kogu tuulikutega hõlmatud mereala	vähenedud tootmispingutus kui otsesed mõjud on talutaval tasemel	Puudub üle 20 m vees.	+1P	+1P	

Tähistused: 0 puudub; -1 mõõdukas; -2 oluline; A ajutine; P pidev; () muutus ajas

Võimalikud mõjud hüljestele on kokkuvõtlikult esitatud Tabelis 6.

Mõjude leevendamine

Veealune müra

Otseste, hüljestele ohtlike mõjude leevendamiseks on ehitajal võimalik kasutada võtteid, mis vähendavad hüljeste ja ohtlike helide kokkupuuteid. Kui tugevate helide tekitamine on vältimatu, tuleb kasutada helide levikut pärssivaid meetmeid ja akustilisi hülgepaale, mis tekitavad hüljestele kuuldava, kuid neid mitte kahjustava heliga ennetavalt ebamugavust ning nad hakkavad heli allikat vältima ning lähevad veealuse impulssmüra kõrgeima ohuga aladest eemale.

Teine võimalus kahjuliku iseloomuga müra avamerel viibivatele hüljestele vältida on valida seda müra tekitavate tegevuste jaoks ajad, mil enamus hülgeid on veest väljas seoses iga-aastase poegimise või karvavahetusega. Karvavahetusega on seotud kõik vanemad kui üheaastased loomad. Nendel aegadel - veebruaris- märtsis ning mais-juunis on valdav enamus hüljestest seotud maa või jääga ja tõenäosus, et neid on tööde piirkonnas ohtrasti on väga oluliselt väiksem kui nt. aktiivse toitumise perioodil suvel. Selline tööde ajastamine on lisameede, mis ei asenda vajadust impulssmüra vältida või summutada.

Poegivate hüljeste häirimine

Kui jää tekkimine tuulepargi aladele on tõenäoline ning mingid tegevused, nt hooldustööd on vältimatud, saab laevade liikumise planeerimiseks teha jää kohal vaatluslennu. Poegivad hallhülged on lennukist või droonilt üpris hästi nähtavad, sest nad on jääl rühmiti. Viigreid on mõneti raskem tuvastada, sest nad poegivad lumekoobastes, kuid pesade piirkond on leitav vanaloomade, hingamisaukude või tegevusjälgede põhjal. Samuti aitab vaatlaja kasutamine laeva poegivatest hüljestest mööda juhtida. Moodustunud poegimisrühm püsib samas kohas jääl, umbes kuu-poolteist. Jää triiviga saab arvestada, sest suure tõenäosusega on see jälgitav tegur ka tehniliste riskide maandamiseks.

Kaudne häirimine ja elupaikade killustumine

Kaudsete mõjude leevendamine on võimalik läbi tuulikute paigutuse. Arvestada tuleb võimalusega, et töötava tuulepargi veelause müra tase muudab hüljestele pargisisese ala vähemalt ebamugavaks ning negatiivse stsenaariumi puhul nad väldivad seda ala. Saab vältida tuulikute paigutamist vahetult hüljeste toitumisaladele või rändeteede väga suures ulatuses sulgemist. Igasugused mustrid tuulikute paigutuses mis jätavad peamistele s.h. lindude liikumiskoridoridele laiemaid vahesid on soodsad ka hüljestele. Kui uuringud näitavad töötava pargi tugevat mõju rändavatele viigerhüljestele peab seda täiendavate arenduste puhul kumulatiivsete efektide minimeerimiseks arvesse võtma.

Veepealne müra

Visuaalsed nähtavuse ja veepealse müra jaoks ei ole olemas töötavaid leevendusmeetmeid. Tõenäoliselt on nad ajutise mõjuga, sest müra allikad ilmuvad ruumi järkjärgult ega kätke nägemis- või kuulmisaistinguga kaasnevat üllatusmomenti ja ohutunnet. Tuuliku nägemine ei ole kummalegi liigile Eestis uudiseks - rannikul olevad tuulepargid paistavad hästi meres liikuvatele hüljestele kätte nii lääne- kui põhjarannikul. Teada ei ole kuidas loomad reageeriksid vees olevale kõrgele objektile, sest neid veel lihtsalt ei ole.

Seire ja täiendavate uuringute vajadus Saare -Liivi tuulepargi tuulepargi ehitamise ja käitamise ajal. Teadmiste lüngad.

Kuna siiani on tegemist olemasoleval olukorral põhineva uuringuga ning puuduvad pädevad analoogid Läänemere aladelt, kus elavad koos viiger ja hallhüljes, on vajadus ehitamise ajal vaatlejate rakendamiseks ning pargi käivitamisel telemeetria kordamiseks.

Töötavas tuulepargis tuleb rakendada veealuse müra mõõtmist koos hüljeste akustilise tuvastamisega. See staatiline akustiline mõõtmine on Saare-Liivi tuulepargi uuringute käigus edukalt pilootetapi läbinud ning on jõudnud ka meetodina mereimetajate uurimise "tööriistakasti". Lisaks reaalsele mõõtmisele saab jälgida ka, kas mõõdetav veealune müra tegelikult mõjutab hüljeste ohtrust või käitumist tuulepargis võrreldes näiteks samasse merepiirkonda valitud, eeldatavasti või mõõdetuna sarnase kasutuskõormusega võrdlusalaga.

Jää tekkimisel Saare-Liivi töötava tuulepargi alal või selle vahetus läheduses tuleb läbi viia poegivate hüljeste vaatlus lennukilt (droon, lennuk) võimalike mõjude tuvastamiseks ja poegivate hüljeste ohustava häirimise vältimiseks.

Tööd tuleb teha mõlema liigiga tegelike hüljeste reaktsioonide mõõtmiseks ja arvestamiseks pikaajaliste mõjude kontekstis.

Metoodikad ja mahud määratakse eelnevalt ehituse ja pargi käivitamise etappidele.

Kasutatud kirjandus

- Bailey, H., Brookes, K.L. and Thompson, P.M., 2014. Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. *Aquatic biosystems*, 10(1), pp.1-13.
- Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Rosenberg, R., Wahlberg, M., Capetillo, N.Å. and Wilhelmsson, D., 2014. Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environmental Research Letters*, 9(3), p.034012
- Dietz, R., Teilmann, J., Henriksen, O.D. and Laidre, K., 2003. Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals.
- Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Riget, F.F., Schack, H., Skov, H., Sveegaard, S., Teilmann, J. and Thomsen, F., 2015. Marine mammals-Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm.
- Götz, T. and Janik, V.M., 2010. Aversiveness of sounds in phocid seals: psycho-physiological factors, learning processes and motivation. *Journal of Experimental Biology*, 213(9), pp.1536-1548
- Harding, K.C., Härkönen, T., Helander, B. and Karlsson, O., 2007. Status of Baltic grey seals: Population assessment and extinction risk. *NAMMCO Scientific Publications*, 6, pp.33-56.
- Hastie, G.D., Russell, D.J., McConnell, B., Moss, S., Thompson, D. and Janik, V.M., 2015. Sound exposure in harbour seals during the installation of an offshore wind farm: predictions of auditory damage. *Journal of applied Ecology*, 52(3), pp.631-640
- HELCOM 2006. CONSERVATION OF SEALS IN THE BALTIC SEA AREA. Recommendation 27/28-2.
- HELCOM 2023. 2nd Informal Consultation Session of the Expert Group on Marine Mammals IC EG MAMA 2-2023 Stralsund, 12.09.2023-14.09.2023.
- Jones, E.L., Hastie, G.D., Smout, S., Onoufriou, J., Merchant, N.D., Brookes, K.L. and Thompson, D., 2017. Seals and shipping: quantifying population risk and individual exposure to vessel noise. *Journal of applied ecology*, 54(6), pp.1930-1940.
- Jüssi, M., Härkönen, T., Helle, E. and Jüssi, I., 2008. Decreasing ice coverage will reduce the breeding success of Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) females. *Ambio*, pp.80-85.
- Karlsson, O., Hiby, L., Lundberg, T., Jüssi, M., Jüssi, I. and Helander, B., 2005. Photo-identification, site fidelity, and movement of female gray seals (*Halichoerus grypus*) between haul-outs in the Baltic Sea. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 34(8), pp.628-634.
- Koschinski, S., Culik, B.M., Henriksen, O.D., Tregenza, N., Ellis, G., Jansen, C. and Kathe, G., 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265, pp.263-273.

Luck, C., Jessopp, M., Tully, O., Cosgrove, R., Rogan, E. and Cronin, M., 2020. Estimating protected species bycatch from limited observer coverage: A case study of seal bycatch in static net fisheries. *Global Ecology and Conservation*, 24, p.e01213.

McConnell, B., Lonergan, M. and Dietz, R., 2012. Interactions between seals and offshore wind farms. The Crown Estates Report, 41

Nielsen, J.R., Lundgren, B., Jensen, T.F. and Stæhr, K.J., 2001. Distribution, density and abundance of the western Baltic herring (*Clupea harengus*) in the Sound (ICES Subdivision 23) in relation to hydrographical features. *Fisheries Research*, 50(3), pp.235-258.

Pirotta, E., Booth, C.G., Costa, D.P., Fleishman, E., Kraus, S.D., Lusseau, D., Moretti, D., New, L.F., Schick, R.S., Schwarz, L.K. and Simmons, S.E., 2018. Understanding the population consequences of disturbance. *Ecology and Evolution*, 8(19), pp.9934-9946.

Pro Mare 2019. Eesti mereala planeering: Hüljeste leviku ja merikasutuse hinnang. Rakendusliku uuringu lepingu NR 1.9-1/404-1 aruanne. Rahandusministeerium.

Pro Mare 2023. Hallhüljeste riiklik seire, rakendusuuringu aruanne, Keskkonnaagentuur.

Prawirasasra, M.S., Jüssi, M., Mustonen, M. and Klauson, A., 2022. Underwater noise impact of a ferry route on dive patterns of transiting Baltic ringed seals. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 71(4), pp.201-213.

Raag, L. Uiboupin, R. 2012 Ice conditions in the Gulf of Riga. GORWIN project report, Marine Systems Institute at Tallinn University of Technology, 6 pp.

Richardson, W.J., Greene Jr, C.R., Malme, C.I. and Thomson, D.H., 2013. *Marine mammals and noise*. Academic press. 547 lk.

Russell, D.J., Brasseur, S.M., Thompson, D., Hastie, G.D., Janik, V.M., Aarts, G., McClintock, B.T., Matthiopoulos, J., Moss, S.E. and McConnell, B., 2014. Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology*, 24(14), pp.R638-R639.

Soosaar, M., Jüssi, M., Vilbaste, G., Haagen, K., Tšetšn, R., Vesik, M., Lilles, M., Oad, M. ja Vahkel, A. 2017. Läänemere hülgerahvad. Kihnu Kultuuri Instituut, 128 lk.

Tougaard, J., Henriksen, O.D. and Miller, L.A., 2009. Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(6), pp.3766-3773.

Wilson, S.C., Trukhanova, I., Dmitrieva, L., Dolgova, E., Crawford, I., Baimukanov, M., Baimukanov, T., Ismagambetov, B., Pazyzbekov, M., Jüssi, M. and Goodman, S.J., 2017. Assessment of impacts and potential mitigation for icebreaking vessels transiting pupping areas of an ice-breeding seal. *Biological Conservation*, 214, pp.213-222.

Lisa I. Liivi lahega seotud telemeetriamärgistega hülged Eestis

Jrk.	ID	Tüüp	Liik	Sugu	Vanus	Esimene täispäev	Viimane kontakt	Kestus
1	M1	ARGOS	Viiger	M	ad	08.11.1994	09.01.1995	62d
2	F2	ARGOS	Viiger	F	ad	08.11.1994	25.02.1995	109d
3	M3	ARGOS	Viiger	M	ad	11.11.1994	12.03.1995	121d
4	F5	ARGOS	Viiger	F	ad	27.05.1995	18.01.1996	236d
5	F6	ARGOS	Viiger	F	ad	20.05.1996	23.01.1997	248d
6	F7	ARGOS	Viiger	F	ad	23.05.1996	30.12.1996	221d
7	F8	ARGOS	Viiger	F	ad	23.05.1996	03.02.1997	256d
8	F9	ARGOS	Viiger	F	ad	23.05.1996	25.12.1996	216d
9	M14	ARGOS	Viiger	M	ad	19.05.1997	14.02.1998	271d
10	F15	ARGOS	Viiger	F	ad	22.05.1997	30.01.1998	253d
11	hg17-C	GPS/GSM	Viiger		ad	31.08.2008	31.03.2009	212d
12	hg22-P	GPS/GSM	Viiger		ad	22.05.2009	01.10.2009	132d
13	hg22-N	GPS/GSM	Viiger		ad	01.06.2009	13.01.2010	226d
14	hg22-K	GPS/GSM	Viiger		ad	01.06.2009	19.10.2009	140d
15	hg31-04-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	16.05.2011	14.11.2011	182d
16	hg31-09-11	GPS/GSM	Viiger	F	subad	17.05.2011	26.02.2012	285d
17	hg31-01-11	GPS/GSM	Viiger	F	ad	17.05.2011	13.02.2012	272d
18	hg31-03-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	18.05.2011	28.02.2012	286d
19	hg31-08a-11	GPS/GSM	Viiger	M	juv	19.05.2011	11.09.2011	115d
20	hg31-06-11	GPS/GSM	Viiger	M	juv	24.08.2011	16.01.2012	145d
21	hg31-02-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	25.08.2011	04.03.2012	192d
22	hg31-14-11	GPS/GSM	Viiger	F	ad	26.08.2011	03.03.2012	190d
23	hg31-07-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	26.08.2011	11.12.2011	107d
24	hg31-05-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	27.08.2011	06.04.2012	223d
25	hg31-10-11	GPS/GSM	Viiger	F	ad	27.08.2011	12.03.2012	198d
26	hg31-12-11	GPS/GSM	Viiger	F	ad	27.08.2011	04.03.2012	190d
27	hg31-15-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	01.09.2011	24.02.2012	176d
28	hg31-11-11	GPS/GSM	Viiger	F	ad	09.09.2011	13.03.2012	186d
29	hg31-13-11	GPS/GSM	Viiger	M	ad	11.09.2011	09.04.2012	211d
30	hg31-08b-11	GPS/GSM	Viiger	M	juv	11.09.2011	04.02.2012	146d
31	hg82-352-23	GPS/GSM	Viiger	F	ad	23.05.2023	27.12.2023	218d
32	hg82-039-21	GPS/GSM	Viiger	F	Ad	08.09.2023	26.12.2023	109d
1	hg17-B	GPS/GSM	Hallhüljes	F	ad	15.07.2007	31.03.2008	260d
2	hg17-l	GPS/GSM	Hallhüljes	M	ad	15.07.2007	11.03.2008	240d
3	hg17-A	GPS/GSM	Hallhüljes	F	ad	28.07.2007	22.04.2008	269d
4	rs35-814-18b	GPS/GSM	Hallhüljes		juv	15.09.2020	30.12.2020	106d
5	hg82-363-23	GPS/GSM	Hallhüljes	M	juv	30.06.2023	28.11.2023	151d
6	hg82-361-23	GPS/GSM	Hallhüljes	M	juv	12.07.2023	26.12.2023	167d
7	hg82-362-23	GPS/GSM	Hallhüljes	F	ad	27.07.2023	09.11.2023	105d
8	hg82-364-23	GPS/GSM	Hallhüljes	F	juv	28.07.2023	19.09.2023	53d
9	hg82-365-23	GPS/GSM	Hallhüljes	F	Ad	31.07.2023	03.09.2023	34d
10	hg82-366-23	GPS/GSM	Hallhüljes	M	Ad	31.07.2023	11.08.2023	11d
11	hg82-360-23	GPS/GSM	Hallhüljes	M	Ad	31.07.2023	11.12.2023	133d
12	hg82-359-23	GPS/GSM	Hallhüljes	M	Ad	25.08.2023	27.10.2023	63d

Lisa II (a). Viigerhüljeste loendused

	Kuupäev	Koht	Liik	Tegevus	Pojad	Vanad	Vahend
Pühadekare							
	23/04/2020	Pühadekare	PH	Loendus		124	Paat
	13/08/2020	Pühadekare	PH	Loendus		31	Paat
	14/08/2020	Pühadekare	PH	Loendus		43	Paat
	15/08/2020	Pühadekare	PH	Loendus		36	Paat
	20/08/2020	Pühadekare	PH	Loendus		50	Paat
	21/08/2020	Pühadekare	PH	Loendus		49	Paat
	29/09/2020	Pühadekare	PH	Loendus		77	Paat
	30/09/2020	Pühadekare	PH	Loendus		34	Paat
	23/04/2022	Pühadekare	PH	Loendus		89	Toru
	22/06/2022	Pühadekare	PH	Vaatlus		20	Paat
	09/04/2023	Pühadekare	PH	Loendus		78	Toru
	08/05/2023	Pühadekare	PH	Loendus		63	Toru
	14/06/2023	Pühadekare	PH	Loendus		4	Toru
	18/07/2022	Pühadekare	PH	Loendus		8	Toru
	13/08/2022	Pühadekare	PH	Loendus		22	Toru
Sangelaid							
	22/04/2020	Sangelaid	PH	Loendus		11	Toru
	22/06/2022	Sangelaid	PH	Loendus		21	Toru
	08/05/2023	Sangelaid	PH	Loendus		6	Toru
	14/06/2023	Sangelaid	PH	Loendus		9	Toru
	18/07/2022	Sangelaid	PH	Loendus		21	Toru
	13/08/2022	Sangelaid	PH	Vaatlus		0	Paat
	09/04/2023	Sangelaid	PH	Loendus		34	Toru
Sillaid							
	22/04/2020	Sillaid	PH	Loendus		16	Toru
	22/06/2022	Sillaid	PH	Loendus		1	Toru
Viirelaid N							
	23/04/2022	Viirelaid N	PH	Loendus		31	Paat
	18/07/2022	Viirelaid N	PH	Vaatlus		4	Paat
	09/04/2023	Viirelaid N	PH	Loendus		19	Paat
	08/05/2023	Viirelaid N	PH	Loendus		9	Paat
Viirelaid S							
	09/04/2023	Viirelaid S	PH	Loendus		35	Paat
	08/05/2023	Viirelaid S	PH	Loendus		9	Paat
	17/04/2019	Viirelaid S	PH	Loendus		54	Paat
	23/04/2022	Viirelaid S	PH	Loendus		38	Paat
	18/07/2022	Viirelaid S	PH	Loendus		1	Paat
	23/04/2020	Viirelaid S	PH	Loendus		43	Paat
	14/08/2020	Viirelaid S	PH	Loendus		5	Paat
	20/08/2020	Viirelaid S	PH	Loendus		2	Paat
	29/09/2020	Viirelaid S	PH	Loendus		3	Paat
	30/09/2020	Viirelaid S	PH	Loendus		2	Paat

Lisa II (b). Hallhüljeste loendused I

Liivi lahe hülgeloendused 2018-2023 Hallid I

	Kuupäev	Koht	Liik	Tegevus	Pojad	Vanad	Vahend
Kerju							
	26/05/2018	Kerju	HG	Seire		97	Lennuk
	28/05/2018	Kerju	HG	Seire		69	Lennuk
	24/05/2019	Kerju	HG	Seire		48	Lennuk
	27/05/2019	Kerju	HG	Seire		53	Lennuk
	06/03/2020	Kerju	HG	Loendus	1100		Droon
	25/05/2020	Kerju	HG	Seire		23	Lennuk
	27/05/2020	Kerju	HG	Seire		29	Lennuk
	02/06/2020	Kerju	HG	Seire		40	Lennuk
	28/05/2021	Kerju	HG	Seire		33	Lennuk
	30/05/2021	Kerju	HG	Seire		42	Lennuk
	31/05/2021	Kerju	HG	Seire		84	Lennuk
	30/05/2022	Kerju	HG	Seire		168	Lennuk
	01/06/2022	Kerju	HG	Seire		89	Lennuk
	03/06/2023	Kerju	HG	Loendus		45	Lennuk
	16/06/2023	Kerju	HG	Loendus	7		
Sangelaid							
	28/05/2018	Sangelaid	HG	Seire		2	Lennuk
	30/05/2019	Sangelaid	HG	Seire		12	Lennuk
	27/05/2020	Sangelaid	HG	Seire		119	Lennuk
	30/05/2021	Sangelaid	HG	Seire		6	Lennuk
	06/06/2022	Sangelaid	HG	Seire		16	Lennuk
	22/06/2022	Sangelaid	HG	Loendus		20	Toru
	06/06/2023	Sangelaid	HG	Seire		16	Lennuk
	14/06/2023	Sangelaid	HG	Loendus		10	Toru
	18/07/2022	Sangelaid	HG	Loendus		11	Toru
	09/04/2023	Sangelaid	HG	Loendus		27	Toru
	06/06/2023	Sangelaid	HG	Loendus		13	Lennuk
Tompamaa							
	26/05/2018	Tompamaa	HG	Seire		1993	Lennuk
	28/5/18	Tompamaa	HG	Seire		2098	Lennuk
	30/05/2018	Tompamaa	HG	Seire		1816	Lennuk
	24/05/2019	Tompamaa	HG	Seire		2017	Lennuk
	01/06/2019	Tompamaa	HG	Seire		1945	Lennuk
	06/03/2020	Tompamaa	HG	Loendus	2277		Droon
	25/05/2020	Tompamaa	HG	Seire		1787	Lennuk
	27/05/2020	Tompamaa	HG	Seire		2206	Lennuk
	02/06/2020	Tompamaa	HG	Seire		2230	Lennuk
	28/05/2021	Tompamaa	HG	Seire		2994	Lennuk
	30/05/2021	Tompamaa	HG	Seire		2768	Lennuk
	31/05/2021	Tompamaa	HG	Seire		2828	Lennuk
	30/05/2022	Tompamaa	HG	Seire		2775	Lennuk
	06/06/2022	Tompamaa	HG	Seire		3222	Lennuk
	08/06/2022	Tompamaa	HG	Seire		2292	Lennuk
	29/06/2022	Tompamaa	HG	Loendus		367	Toru
	19/07/2022	Tompamaa	HG	Loendus		780	Toru
	13/08/2022	Tompamaa	HG	Loendus		157	Toru
	16/03/2023	Tompamaa	HG	Loendus	2713		Loendus
	05/06/2023	Tompamaa	HG	Seire		3073	Lennuk
	08/07/2023	Tompamaa	HG	Loendus		510	Droon
	10/07/2023	Tompamaa	HG	Loendus		400	Binokkel, paat
	23/08/2023	Tompamaa	HG	Loendus		60	Binokkel
	24/08/2023	Tompamaa	HG	Loendus		200	Binokkel

Lisa II (c). Hallhüljeste loendused II

Liivi lahe hülgeolendused 2018-2023 hallid II

	Kuupäev	Koht	Liik	Tegevus	Pojad	Vanad	Vahend
Vesitükimaa							
	28/02/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus	19		Droon
	20/04/2021	Vesitükimaa	HG	Vaatlus		218	Maa-ameti lennuk
	18/05/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		0	Droon
	28/05/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		28	Lennuk
	30/05/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		253	Lennuk
	31/05/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		92	Lennuk
	17/06/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		0	Droon
	15/07/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		141	Droon
	10/08/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		163	Droon
	11/08/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		62	Droon
	12/08/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		164	Droon
	10/09/2021	Vesitükimaa	HG	Loendus		0	Droon
	12/01/2022	Vesitükimaa	HG	Loendus		0	Droon
	23/01/2022	Vesitükimaa	HG	Vaatlus		15	Toru
	10/03/2022	Vesitükimaa	HG	Loendus	692		Droon
	30/05/2022	Vesitükimaa	HG	Loendus		300	Lennuk
	01/06/2022	Vesitükimaa	HG	Vaatlus		150	Toru
	06/06/2022	Vesitükimaa	HG	Loendus		277	Lennuk
	01/07/2022	Vesitükimaa	HG	Loendus			Droon
	19/07/2022	Vesitükimaa	HG	Loendus		30	Toru
	16/03/2023	Vesitükimaa	HG	Loendus	959		Droon
	05/06/2023	Vesitükimaa	HG	Loendus		603	Lennuk
	06/07/2023	Vesitükimaa	HG	Vaatlus		150	Droon
	10/07/2023	Vesitükimaa	HG	Vaatlus		80	Droon
	25/08/2023	Vesitükimaa	HG	Vaatlus		30	Toru
Viirelaid S							
	05/06/2023	Viirelaid S	HG	Loendus		102	Lennuk
	08/06/2023	Viirelaid S	HG	Loendus		40	Paat
	14/06/2023	Viirelaid S	HG	Loendus		140	Paat
	26/05/2018	Viirelaid S	HG	Seire		74	Lennuk
	30/05/2018	Viirelaid S	HG	Seire		118	Lennuk
	24/05/2019	Viirelaid S	HG	Seire		107	Lennuk
	01/06/2019	Viirelaid S	HG	Seire		9	Lennuk
	25/05/2020	Viirelaid S	HG	Seire		62	Lennuk
	02/06/2020	Viirelaid S	HG	Seire		62	Lennuk
	28/05/2021	Viirelaid S	HG	Seire		29	Lennuk
	31/05/2021	Viirelaid S	HG	Seire		52	Lennuk
	30/05/2022	Viirelaid S	HG	Seire		23	Lennuk
	08/06/2022	Viirelaid S	HG	Seire		36	Lennuk
	22/6/22	Viirelaid S	HG	Vaatlus		90	Paat
	18/07/2022	Viirelaid S	HG	Loendus		12	Paat

