






Sõitjate ja veoste üle Suure Väina veo perspektiivse korraldamise kava koostamine ja keskkonnamõjude strateegiline hindamine

MEREIMETAJAD



Aprill 2010

Projektijuht	Vastutav ekspert	Vastutav läbiviija
		
Peet Ranniste	Rauno Yrjölä	Ivar Jüssi
WSP Finland Oy	Environmental Research Yrjölä ltd	Riiklik Looduskaitsekeskus/ Keskkonnaamet

Klient:

WSP Finland Oy

Teostaja:

Riiklik Looduskaitsekeskus/Keskkonnaamet;
Ivar Jüssi

Sisukord

Taustainfo	3
1. Levik Eestis	5
2. Ränded erinevate merealade vahel	6
2.1. Rännete ja rändetee kirjeldus	6
3. Suur Väin kui viiherhüljeste rändetee	7
3.1 Andmed	7
3.2. Telemeetriauringu tulemused	8
3.5. Suure Väina rändetee ruumiline kasutus	21
3.6. Viigrite ööpäevane aktiivsus ja ränded Suures Väinas	26
3.7. Sukeldumiste ajalised profiilid	28
4. Hallhülged ja nende ränded uurimisalal	30
5. Erinevate ühendusvariantide võimalik mõju hüljeste rännetele	31
5.1. Tunnel	31
5.2. Sild	31
5.3. Praamiliiklus	32
6. Kokkuvõtted	33
6.1. Käesoleva uuringu tulemuste kokkuvõte	33
6.2. Erinevate ühendusvariantide mõju:	33
Kirjandus	34

Taustainfo

Viigerhülged

Elupaiga ja liigi bioloogia kirjeldus

Viigerhülged asustavad peamiselt arktilisi meresid. Läänemere viigid on teistest populatsioonidest Skandinaavia poolsaarega geograafiliselt eraldatud ja neid käsitletakse jääaja järgse reliktna.

Täiskasvanud loomade pikkus on 1,5 – 1,75 m ja kehakaal jääb alla 120 kg. Eluiga ulatub 48 aastani. Emasloomad saavutavad suguküpsuse 3 – 6 aastasel ja sünnitavad ühe poja aastas. Pojad sünnivad tavaliselt rüsi jää lumekoobastes veebruari keskpaigast märtsi alguseni. Karvavahetuse aeg kestab aprilli keskpaigast mai alguseni. Viigid toituvad peamiselt mitmesugustest väiksematest kaladest (räim, emakala) aga ka meres elavatest selgrootutest.

Levik (ajalooline ja praegune)

Kõige uuemad hinnangud (aastast 2006, Härkönen, suulised andmed) pakuvad Läänemere viigerhüljeste asurkonna suuruseks 7100 looma. Soome lahe loendusandmed jäävad alla 200 ja Liivi lahe asurkonna suuruseks on 1400 – 1500 viigrit. Väikesed alamasurkonnad on ka Saaristomeres (150 looma) ja võimalik et ka Stockholmi saarestikus. Ajaloolisel küttimisstatistikal põhinevad populatsiooni mudelid annavad 20. sajandi alguses Läänemerd asustanud asurkonna suuruseks 180 000 – 220 000 isendit (Harding ja Härkönen 1999).

Asurkonna tähtsus (kohalik, Läänemeres, maailmas)

Läänemere asurkonda loetakse tähtsaks HELCOMi leppe piirkonnas. Euroopa Liidu vetes on Läänemere viigerhüljes kaitstav liik ja Loodusdirektiivi II ja V lisa liikide nimistus. Liivi lahe alampopulatsioon on kogu maailma viigerhüljestest kõige lõunapoolsema levikuga.

Ohustatus

Vastavalt ICES mereimetajate töörühma aruandele (2005) Botnia lahe asurkond, mis koondab suurema osa Läänemere viigritest kasvab vähesel määral. Siiski on asurkonna kasvukiiruseks alates 1988 aastast vaid 4,3 % aastas, mis on loomulikust kasvukiirusest ligi poole väiksem. Eestis ei ole arvukus alates 1996. aastast saadik kasvanud (Karlsson jt. 2007). Vastavalt ICES aruandele loetakse Saaristomere asurkonda ohustatuks ja Soome lahe asurkonda eriti ohustatuks. Ka Liivi lahe asurkonda loetakse koos Botnia lahe asurkonnaga IUCN Punase Raamatu kategooriate järgi ohualtiks.

Ohufaktorid

Kuni 1970 aastateni vähenes asurkond küttimise ja keskkonnareostuse tagajärjel drastiliselt. Botnia lahe populatsioonis esineb senimaani keskkonnamürkide tingitud emasloomade viljatus 20 % uuritud isenditest) (Helle jt. 2005). Peamised liiki ohustavad tegurid ongi tänapäeval merekeskkonna reostus ja kliima soojenemine. Olgugi et mürkainete kontsentratsiooni vähehaaval langevad, on need hüljeste organismis siiski veel küllaltki kõrged (ICES 2005).

Kliimamuutused mõjutavad eelkõige lõunapoolseid alamasurkondi Liivi lahes, Saaristomeres ja Soome lahes, kus soojad talved on juba sigimisedukust oluliselt vähendanud. (ICES WGMME Report 2005). Esineb ka arvamusi, et maale sündinud viigriporjad on märgiks loomade kohastumisest kliimamuutustega, kuid enamik poegadest on siiski enne iseseisvaks saamist surnud. Teiste peamiste ohtudena käsitletakse kalanduse kaaspüüki, väga mitmesugust häirimist ning laevaliikluse intensiivistumist jääperioodil. Jää murdmine hävitab kohati loomadele sigimiseks soodsa elupaiga (Stenman jt. 2005).

Olukorra parandamise võimalused

Rahvuslikud tegevuskavad liigi kaitse korraldamiseks peavad sisaldama kõiki meetmeid tagamaks asurkondadele soodsa seisundi kõikides elujätkudes (ICES 2005). Vastavalt ICES Mereimetajate tööühema raportile (2005) tuleb hinnata ja arvestada kõiki võimalikke mõjusid viigerhüljestele, kui on tegemist merealade planeerimisega ja kasutamisega. See hõlmab muuhulgas infrastruktuuri arendamised (laevandus, õlitransiit, püsiühendused, tuulepargid). Eeskirjad rakendamine laevaliikluse on eriti oluline jääd murdvate laevade mõju vähendamiseks talvise navigatsiooni perioodil. Oluline on pikaajaliste seire- ja teadusprogrammide edasine arendamine. Lõunapoolseima levikuga viigerhülgepopulatsioon vajab edaspidi rohkem tähelepanu, kuna asurkonna paljud olulised parameetrid ei ole tänapäeval teada (ICES 2005).

1. Levik Eestis

Liivi lahe populatsioon hõlmab kogu Eestit püsivalt asustava asurkonna. Asurkonna levikul ja arvukusel on küllaltki kindel hooajaline iseloom. Puhkealad asuvad Väinamere saarestikus ja Muhust lõunas; peamised toitumisalad Liivi lahe ja harva ka Läänemere avaosa sügavamates vetes. Väga olulised puhkealad on Hiiumaa ja Matsalu laidude ääres ja Suurest Väinast lõunasse jääval Võilau ja Pühadekare piirkonnas. Viirelaiust 1 km lõunasse jääb samuti ka hallhüljeste vähesel määral kasutuses olev puhkeala.

Sigimisalade paiknemine sõltub täielikult jääkattest ja selle iseloomust. Soojadel talvedel, kui ainult Väinameri on jääga kaetud, veedavad viigid seal kogu talve. Mõõdukate ja külmade talvede korral lahkuvad loomad Väinamerest ja poegivad Liivi lahe põhja- ja keskosa rüsiääs. Seal toimub ka karvavahetus, kui jää karvavahetusperioodil (aprilli lõpp) ei lagune.



Joonis 1. Läänemere viigerhüljes (*Pusa hispida botnica*). Foto S. Kikkas.

2. Ränded erinevate merealade vahel

2.1. Rännete ja rändete kirjeldus

Uurimisala (Suur Väin) on peamine ja ainuke rändekoridor Liivi lahe toitumisalade ja Väinamere puhkealade vahel. Väina kasutaval hülged peaaegu kogu aasta vältel, välja arvatud külmade talvedel, kui väin on kaetud kõva ja püsina kinnisjäaga. Viigrite kodupiirkonnad normaalsete jäätingimuste korral ei ole suuremad kui 1km² (Kelly 2005). Rändete kasutamise intensiivsus varieerub aastaajati. Võib eristada kahte erinevat talve iseloomust, peamiselt püsiva jääkatte tekkimise ja jäämineku ajast ja kiirusest olenevat käitumismudelit:

Mudel 1. Külmad ja mõõdukad talved:

Stabiilne jääkate tekib tavaliselt detsembris. Väinameri jäätub kiiresti ja hülged lahkuvad väinadest järgides jääpiiri. Üksikud hülged võivad jääda ka Väinamerre, kuid jääs on nad juba paiksed. Kodupiirkonna suurus sõltub võimalusest hingamisauke lahti hoida. Sigimisperioodi (veebbruar – märts) ja karvavahetusaja (aprill) vahelisel ajal liiguvad viigerhülged Liivi lahes pidevalt põhjapoole, järgides jääpragusid ja avaveega alasid. Karvavahetuse perioodil on loomad paiksed, kuid võivad siiski lahvanduste ja pragude olemasolul Väinamere suunas liikuda. Karvavahetuse lõpp toimub juba Väinameres, kuna selleks ajaks on jää lagunemine jõudnud küllaltki hilisesse faasi. Mai keskpaigast alates, peale karvavahetusperioodi lõppu, algab taas ränne sügavamate merealade suunas. Toitumisretked sügavamatele aladele kestavad tavaliselt 3 – 4 nädalat. ToitumISRänded vahelduvad paaripäevaste puhkepausidega Väinameres.

Aktiivsusrütm muutub hilissuvel. ToitumISRännete aeg lüheneb ja neid võetakse ette sagedamini. Varasühisel veedavad nad juba kuni 50 % ajast puhkealadel ja veest väljas. Selline rütm kestab novembrini, siis algab taas sagedam põhja-lõuna suunaline liikumine läbi Suure väina mõlemas suunas. Koos püsiva jääkatte tekkimisega lahkuvad ka loomad Liivi lahte.

Mudel 2. Soojad talved.

Soojade talvede korral jäävad viigrid Väinamerre terveks talveks. Käitumise ja rännete tsükkel suvest kuni novembrini on sarnane 1. mudeli juures kirjeldatule. Kui Suur väin jääb jäävabaks, jätkub suhteliselt tihe liikumine mõlemas suunas läbi väina kuni poegimisperioodi saabumiseni veebruaris. Siis jäävad loomad paikseks. ToitumISRänded ei ole nii sagedased kui suvel, kuid nad läbivad Suurt väina siiski küllalt sageli. Peale poegimisperioodi jäävad loomad karvavahetuseks Väinamerre ja pikemad ränded ei ole ilmselt eriti sagedased. Selle perioodi kohta ei ole täpsemate järelduste tegemiseks piisavalt andmeid.

3. Suur Väin kui viigerhüljeste rändetee.

3.1 Andmed

Käesoleva uuringu tarbeks kasutati kahte erinevat andmestikku: Argose positsioneerimissüsteemil põhinevat andmestikku aastatest 1994 – 1998 ja Fastloc GPS positsioneerimise andmeid, mis koguti spetsiaalselt käesoleva uuringu käigus.

Argose andmed:

Argose positsioneerimissüsteem kasutab saatja signaale selle asukoha määramiseks. Asukohad määratakse signaali lainepikkuse muutuste kaudu doppleri efekti kasutades. See kujutab endast vastuvõetava lainepikkuse lühenemist võrreldes tegeliku lähtesignaali lainepikkusega satelliidi lähenemisel signaali allikale ja pikenedust signaali allikast kaugenemisel. Iga kord kui satelliidil asuvale vastuvõtjale saabub signaal, mõõdab see signaali sageduse ja registreerib vastuvõtmise aja. Argose andmetöötluse keskus arvutab saatja võimaliku asukoha, arvestades kõiki saabunud signaale. Asukoha täpsus sõltub satelliidi liikumissuunast traatja suhtes, saatja signaali lainepikkuse stabiilsusest, püütud signaalide arvust ja vastuvõttude ajast ühe satelliidi ülelennu kestel. See tähendab, et ühe saatja poolt saadetud signaalide põhjal arvutatud asukohad võivad olla väga erineva täpsusklassiga. Asukohad jagunevad nelja täpsusklassi:

- Klass 3: parem kui 250 m raadiusega
- Klass 2: parem kui 500 m raadiusega
- Klass 1: parem kui 1500 m raadiusega
- Klass 0: üle 1500 m raadiusega.

Kasutatud andmebaas üheksa looma kohta sisaldas 3633 asukohta. Ainult 360 nendest (9,9 %) omasid klass 1 või paremat täpsust. Andmehulga suurendamiseks kasutati ka halvemaid täpsusklasse. Madalamasse täpsusklassi filtreerunud signaalid ei tähenda automaatselt andmete madalamat kvaliteeti. Vigaste andmete eemaldamiseks kasutati täiendavat liikumiskiiruse filtrit. Kui kalkuleeritud keskmine liikumise kiirus kahe järjestikuse asukoha vahel ületas 2 m/s, siis asukohti ei arvestatud.

Argose andmeid kasutati ainult sesoonsete liikumiste uurimiseks Suure Väina koridoris. Täpsemaks ruumiliseks analüüsiks osutusid Argose andmed liiga ebatäpseks, kuna rändekoridor on Virtsu ja Kuivastu vahel ainult 5,6 km laiune. Rändekoridori kui elupaiga ruumilise kasutamise täpsemaks uurimiseks kasutati järgnevas peatükis kirjeldatud Fastloc GPS/GSM telemeetriaseadmeid.

Fastloc GPS/GSM tehnoloogia:

Tavalise GPS süsteemi kasutamine mereimetajate liikumise jälgimiseks on väga piiratud, kuna loomad on veepinnal suhteliselt lühikest aega. Sellest takistusest võimaldab üle saada Fastloc GPS tehnoloogia (Wildtrack Telemetry Systems, UK), mis saab andmed GPS satelliitidelt vaid murdosa sekundi jooksul. Asukohtade „püüdmine” on uurija kontrollitav, kuna märgiseid on võimalik programmeerida väga erinevalt. Seadmed salvestavad ka detailse rõhu-, temperatuuri- ja elektrijuhtivuse andurite poolt kogutud andmestiku, et kirjeldada detailselt igat üksikut sukeldumist (maksimaalne sügavus, sukeldumise sügavusprofiil, erinevates sügavustes veedetud aeg jne.), kuid samuti ka vees ja veest välja veedetud aega ja temperatuuriprofiile. Nii asukohtade kui ka looma käitumise andmestik salvestub seadme mällu.

Sattudes GSM mobiiltelefoni võrku, edastab seadme GSM süsteemi kaudu salvestatud andmed. Kuna ranna lähedale sattumine võib olla harv, on seade võimeline andmeid säilitama mitmeid kuid. Seadme energiatarve on sadu kordi väiksem kui Argos süsteemil baseerual märgisel.

Fastloc positsioneerimissüsteem on võimeline asukohta määrama 95% juhtudel ca 50 m täpsusega. Seadmete asukohamäärangu sageduseks oli seatud 20 minutine intervall.

Sukeldumise ja temperatuuri andmed registreeriti 4 sekundilise intervalliga. Iga märgis omab spetsiifilist kalibreerimise informatsiooni, mis võimaldab lugemeid kiirelt teisendada tegelikesse ühikutesse (meetrid, kraadid). Rõhuanduri lugemid seati iga kord nulliks, kui elektrijuhtivuse anduri signaal registreeris seadme veest väljas oleku.

3.2. Telemeetriauringu tulemused

Suure Väina rändetee sesoonne kasutamine:

Rändetee kasutamise uurimiseks kasutati nii Argose kui ka Fastloc positsioneerimissüsteemi andmeid. Üheksa viiGERhülge andmed pärinevad Argos süsteemi märgistelt ja nelja looma andmed Fastloc märgistelt. Järgnevas tabelis on toodud mõõtmiste ajalised perioodid:

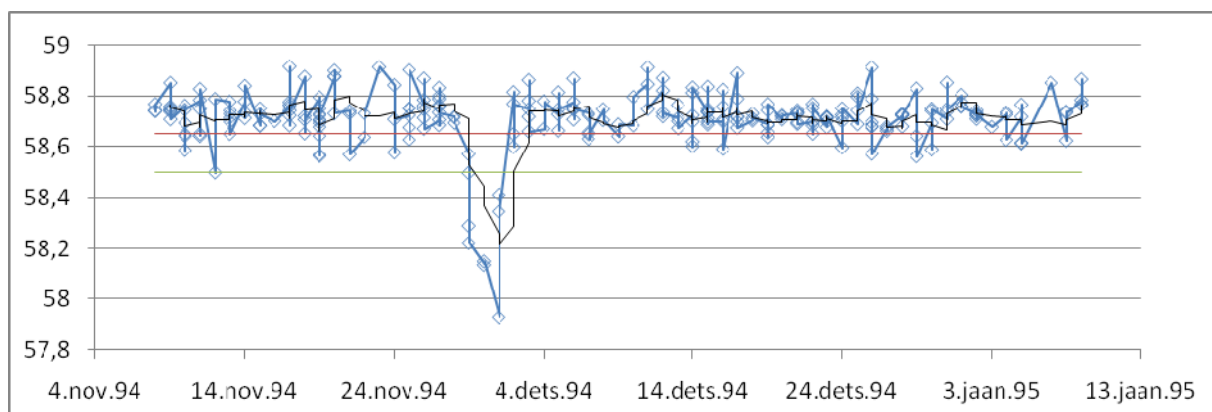
Tabel 1. Andmed märgiste tööaegade ja salvestatud asukohtade arvu kohta.

Looma ID	Märgise tüüp	Alguskuupäev	Lõppkuupäev	Asukohtade arv
M1	Argos	8. nov. 1994	9. jan. 1995	264
F2	Argos	8. nov. 1994	25. veebr.. 1995	242
M3	Argos	11. nov. 1994	12. mar. 1995	337
F5	Argos	27. mai 1995	23. jan. 1996	610
F7	Argos	22. mai 1996	30. dets. 1996	472
F8	Argos	23. mai 1996	3. veebr.. 1997	346

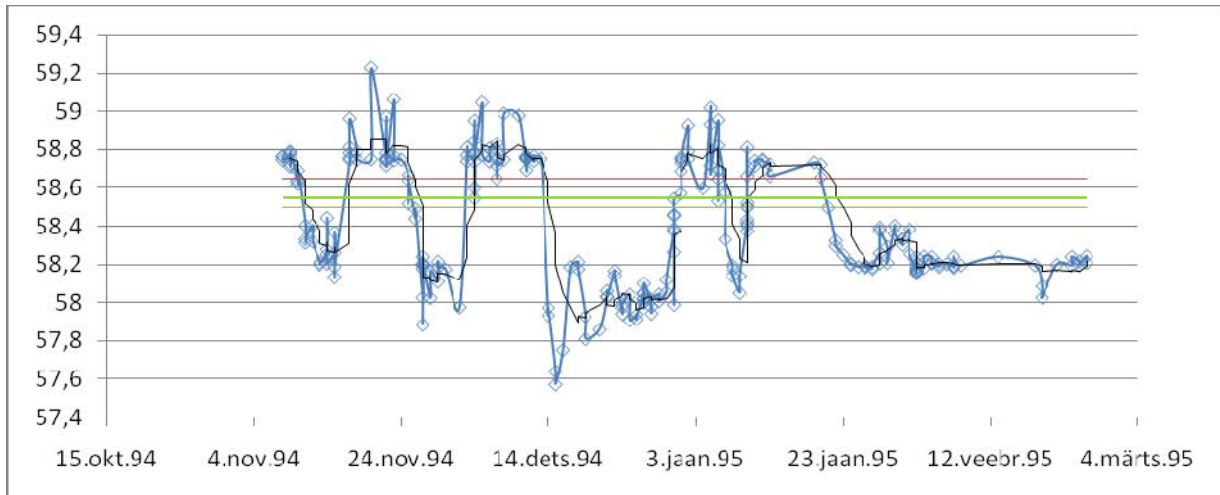
F9	Argos	25. mai 1996	23. dets. 1996	384
M14	Argos	19. mai 1997	13. veebr.. 1998	309
M15	Argos	17. mai 1997	20 . jan. 1998	658
hg17-C-08	Fastloc	30. aug 2008	1. apr. 2009	4891
hg22-K-09	Fastloc	29. mai 2009	19 . oct . 2009	5374
hg22-N-09	Fastloc	31. mai 2009	töötab	5986
hg22-P-09	Fastloc	21 mai 2009	1.oct. 2009	4026

Argose andmed:

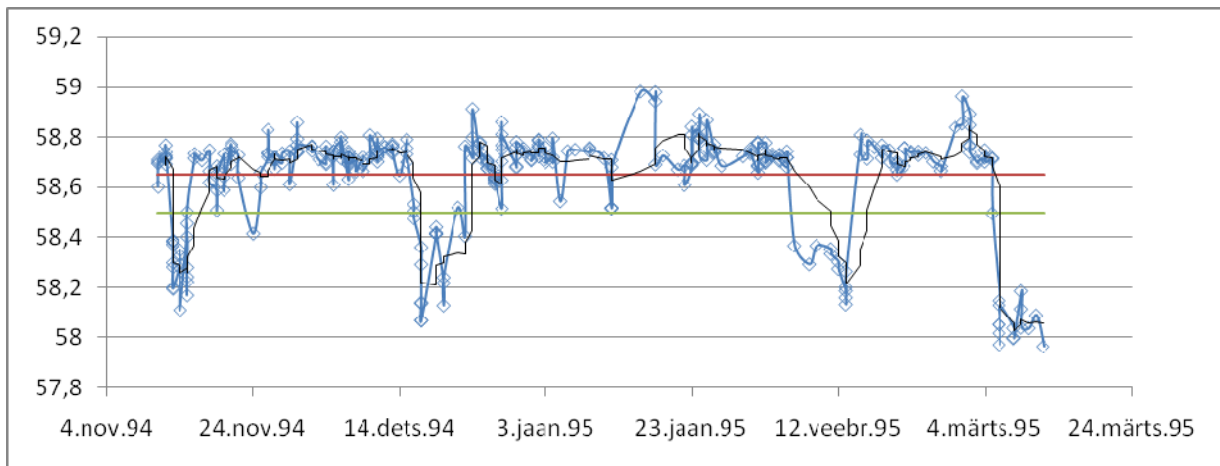
Järgnevad joonised illustreerivad põhja – lõunasuunalisi sesoonseid liikumisi läbi Suure Väina Liivi lahe toitumisalade ja Väinamere puhkealade vahel. Mõned loomad toitsid ka Hiiumaast põhjapoolse jäävatel aladel (59 N laiuskraadist põhjapool). Punane joon tähistab Kesselaiu põhjatippu (58,650 N) ja roheline Võilaiu lõunatippu (58,500 N). Sinine joon markeerib põhja – lõuna suunalist liikumist ajas. Nagu ülalpool kirjeldatud, asukohtade täpsusklass on varieeruv. Üksikud asukohad mis on sattunud uuringualale ei pruugi tähendada, et loom on seal ka tegelikult sel ajal viibinud. Teisalt võivad olla hülged seal ka lühiajaliselt viibinud, kuid andmestik ei ole piisava täpsusega nende liikumiste detailseks kirjeldamiseks. Selle andmete ebatäpsusest tuleneva probleemi lahendamiseks on arvatati seitsme järjestikuse asukoha kaalutud keskmine, mis on joonisel väljendatud musta joonena.



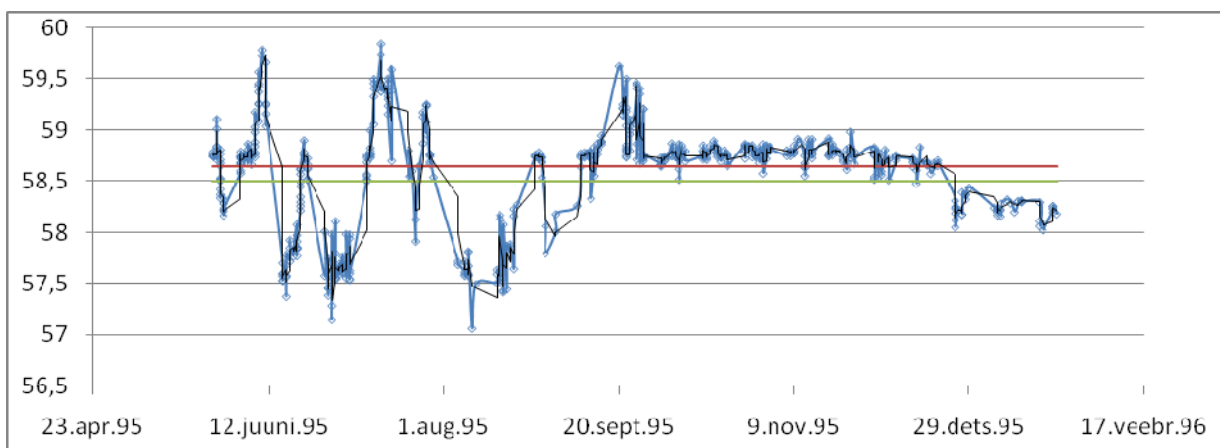
Joonis 2. Täiskasvanud isase viigri M1 liikumine.



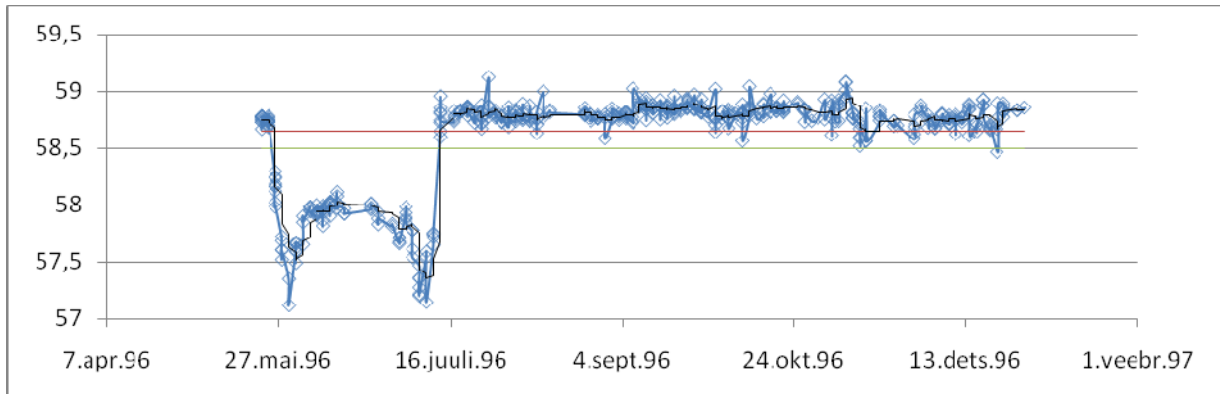
Joonis 3. Täiskasvanud emase viigri F2 liikumine.



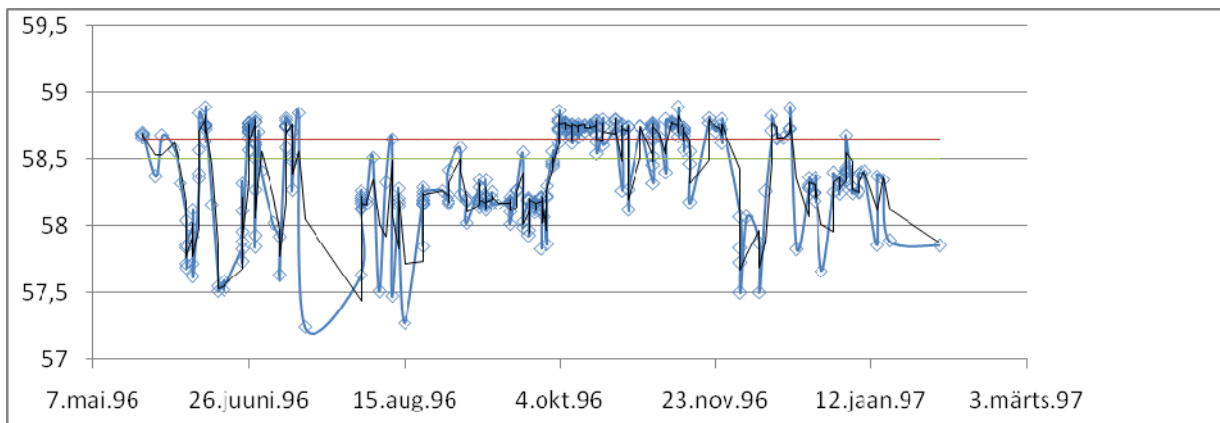
Joonis 4. Täiskasvanud isase viigri M3 liikumine.



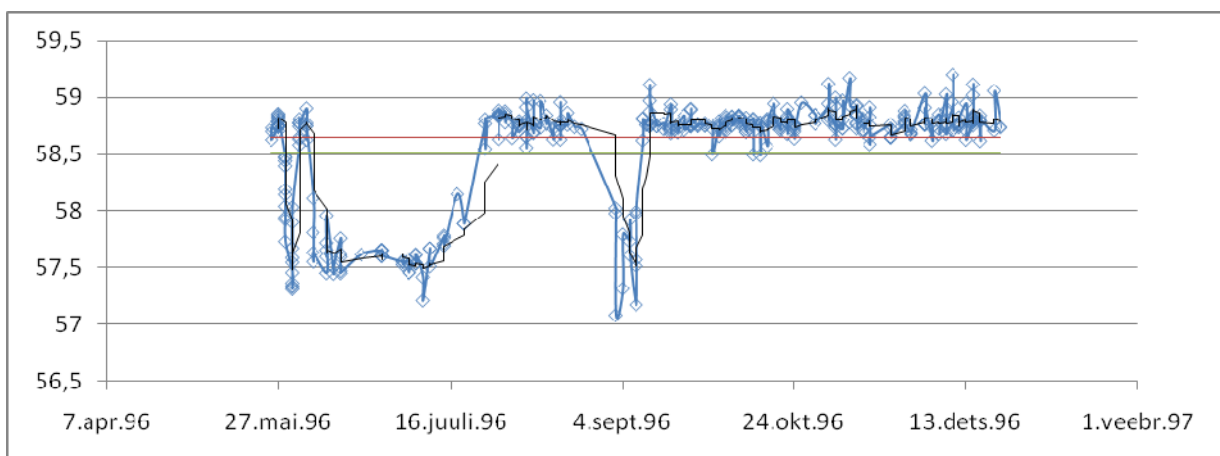
Joonis 5. Täiskasvanud emase viigri F5 liikumine.



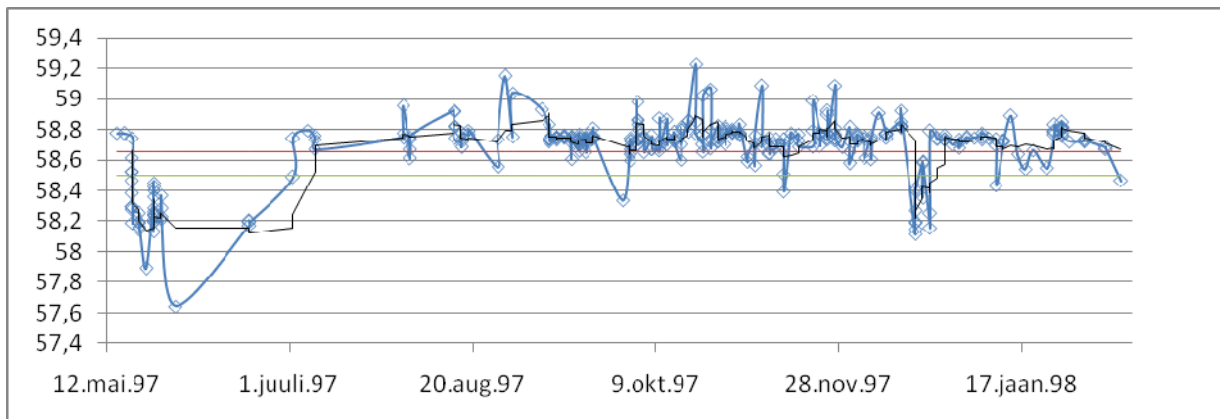
Joonis 6. Täiskasvanud emase viigri F7 liikumine.



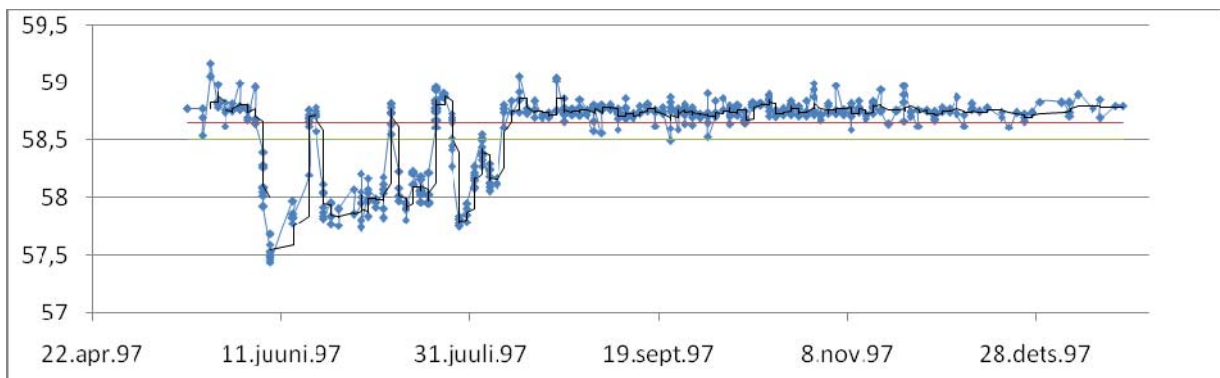
Joonis 7. Täiskasvanud emase viigri F8 liikumine.



Joonis 8. Täiskasvanud emase viigri F9 liikumine.



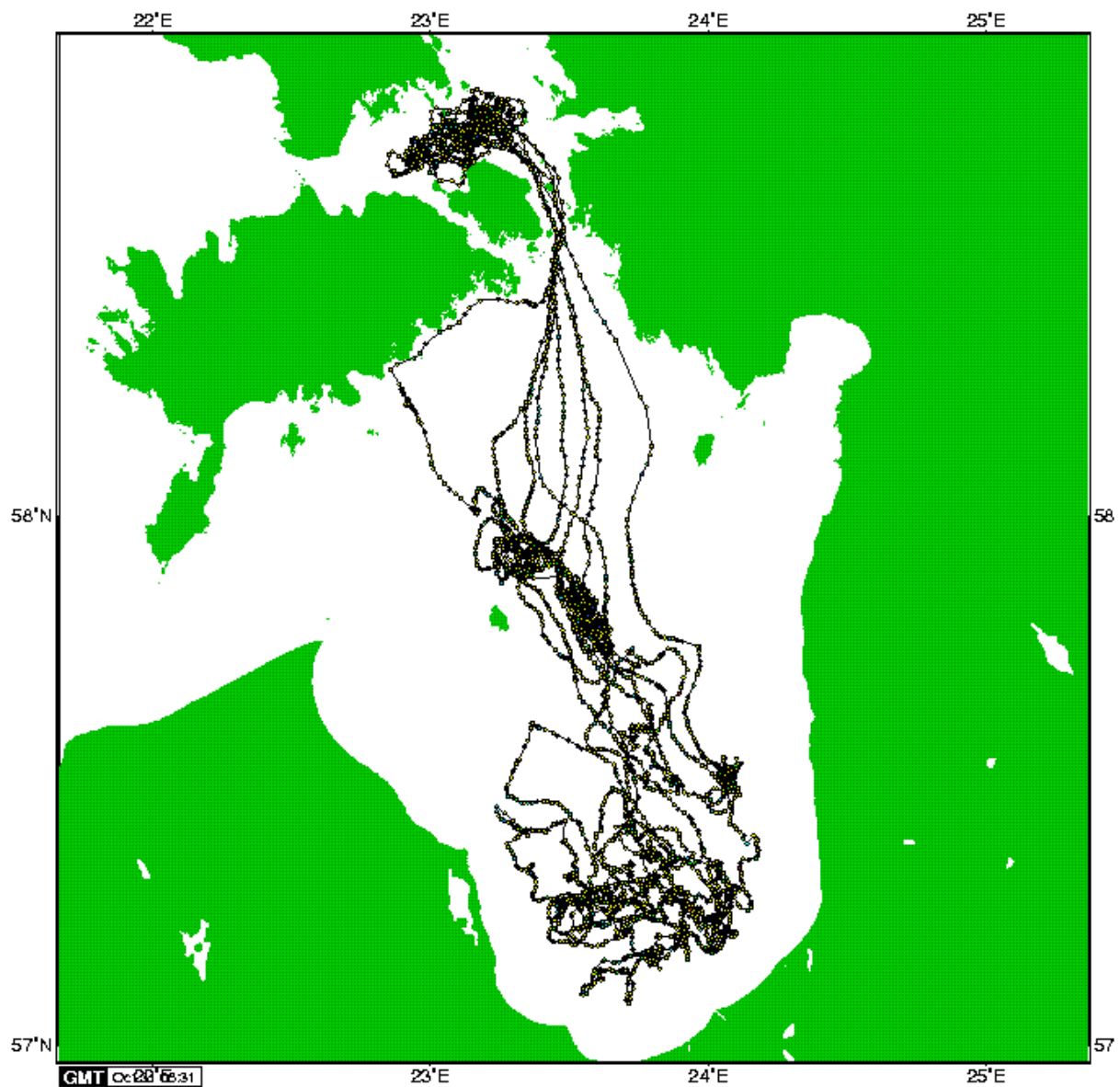
Joonis 9. Täiskasvanud isase viigri M14 liikumine.



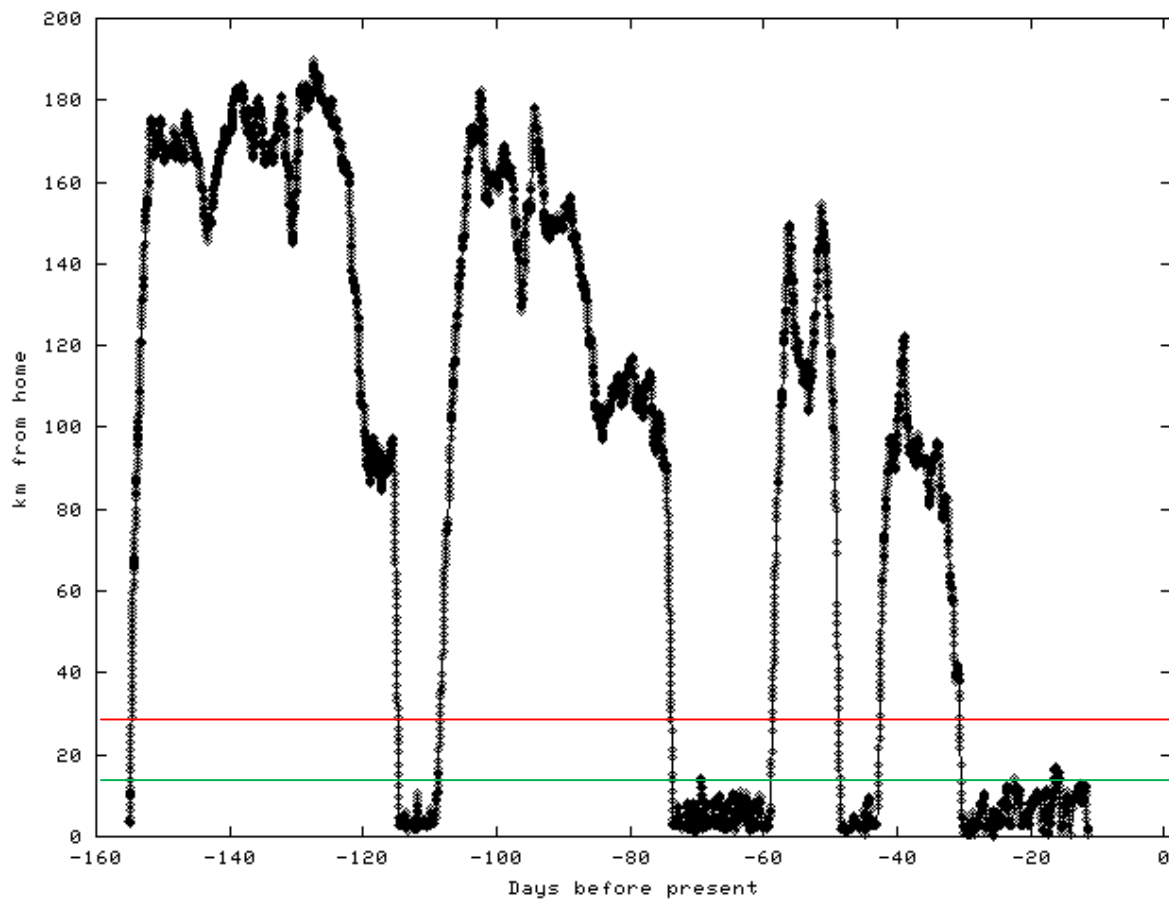
Joonis 10. Täiskasvanud isase viigri M15 liikumine.

Fastlock positsioneerimise andmed.

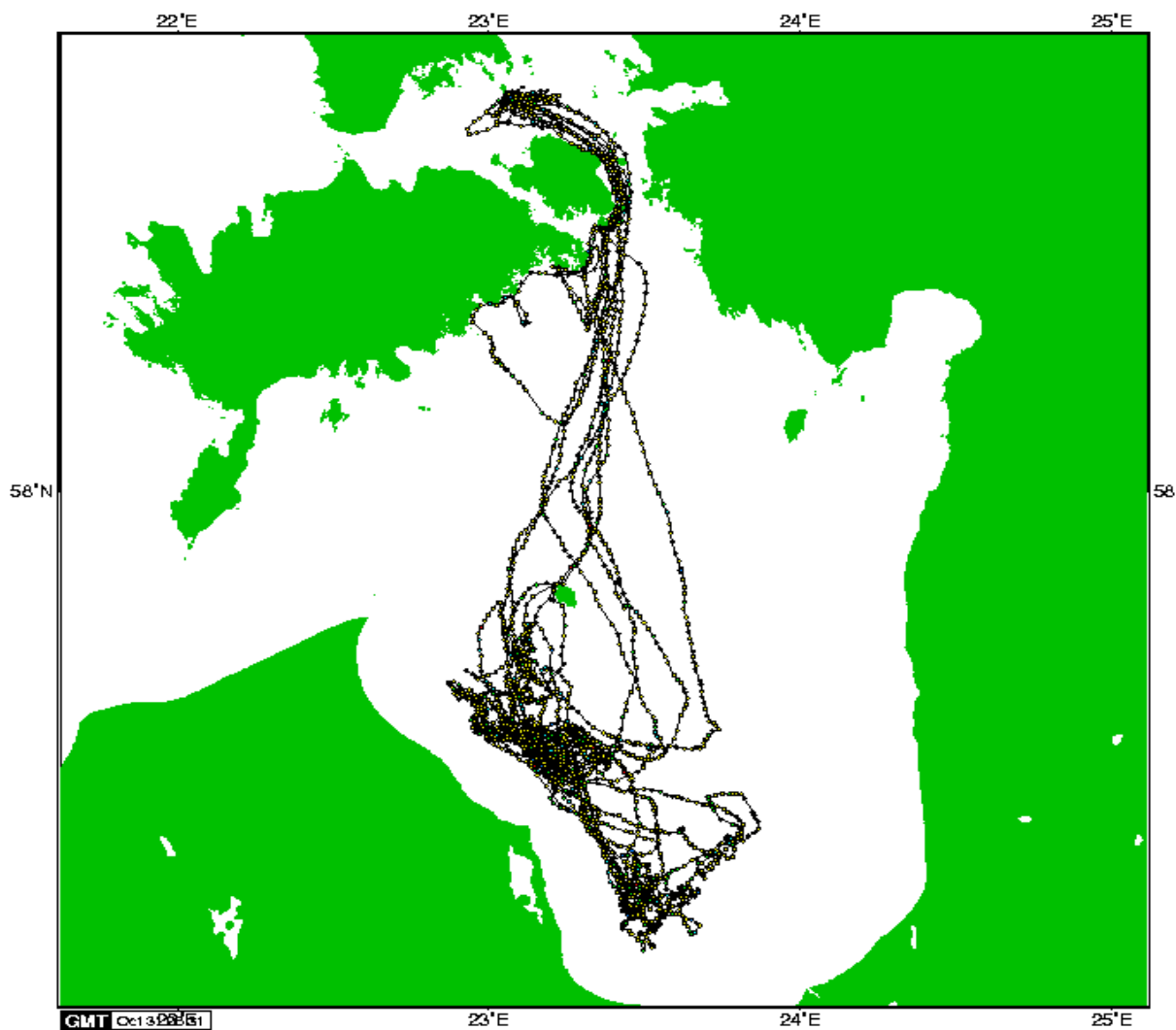
Järgnevad joonised illustreerivad rändeid Väinamere puhkealade ja Liivi lahe toitumisalade vahel.



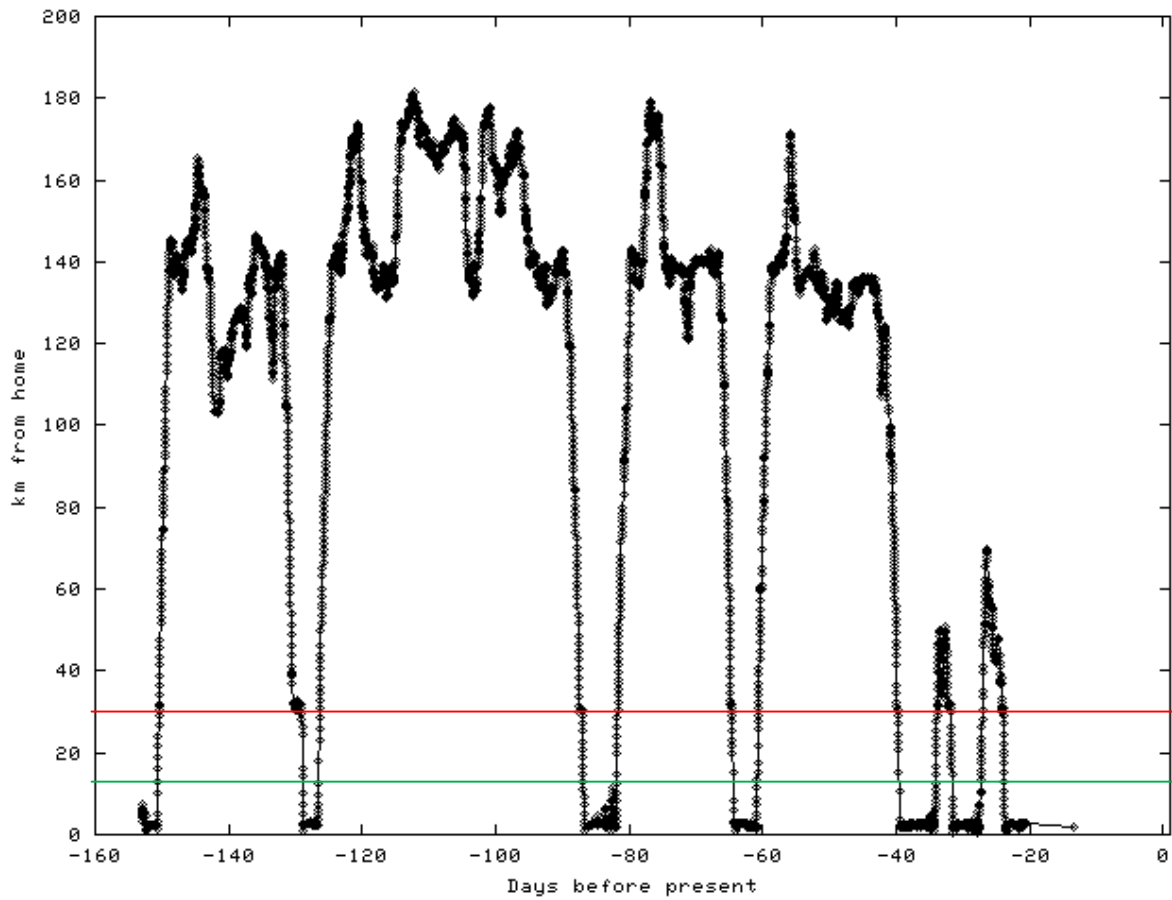
Joonis 11. Täiskasvanud isase viiGERhülge hg22-K-09 liikumine. Andmed mai 2009 – november 2009.



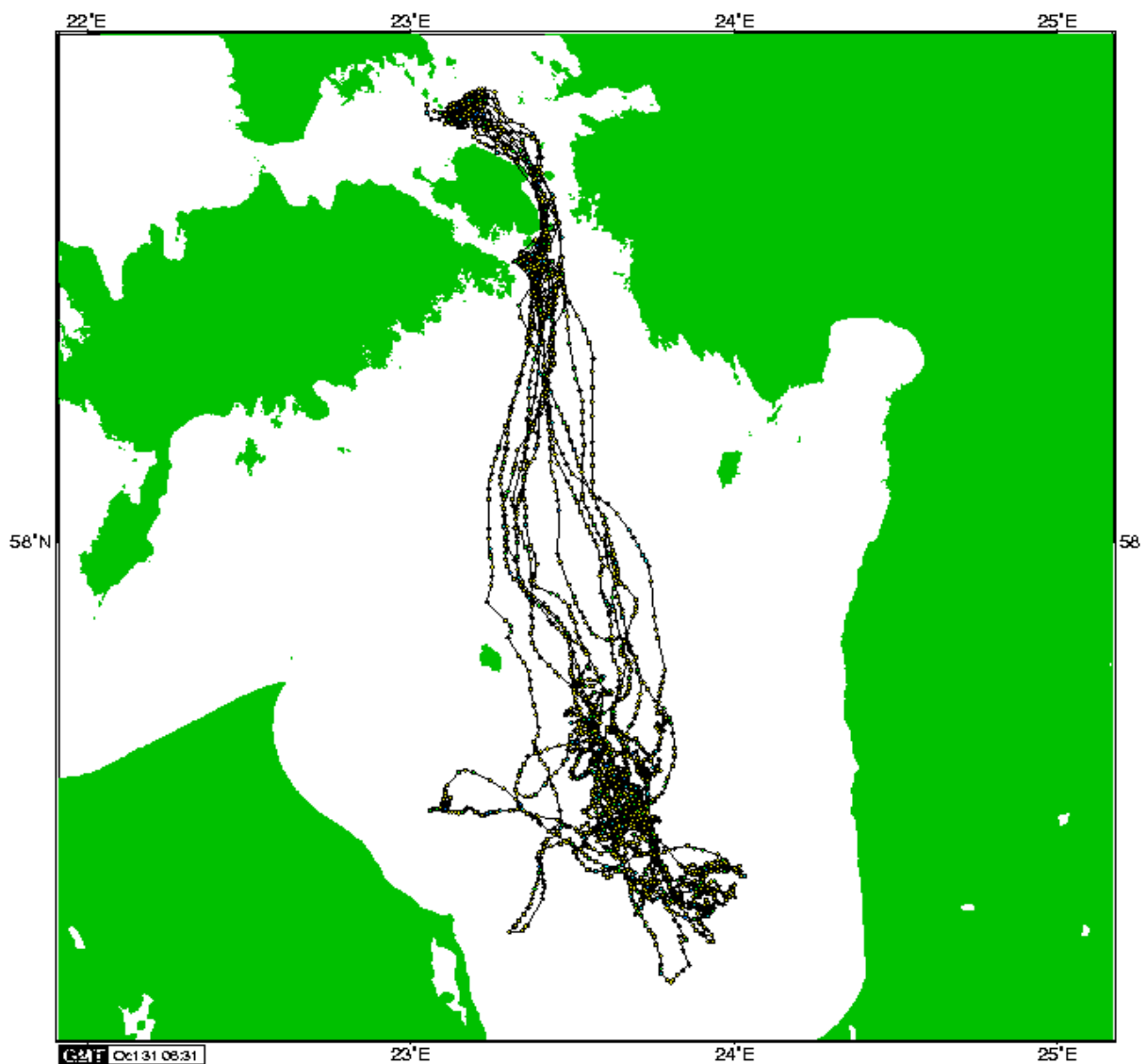
Joonis 12. Hülge hg22-K-09 asukohad, kuvatud aja ja kauguse suhtes märgistamise kohast puhkealal (Väinameri). Punane ja roheline joon tähistavad Suure Väina Kesselaiu ja Võilaiu vahelist ala. Andmed mai – november 2009.



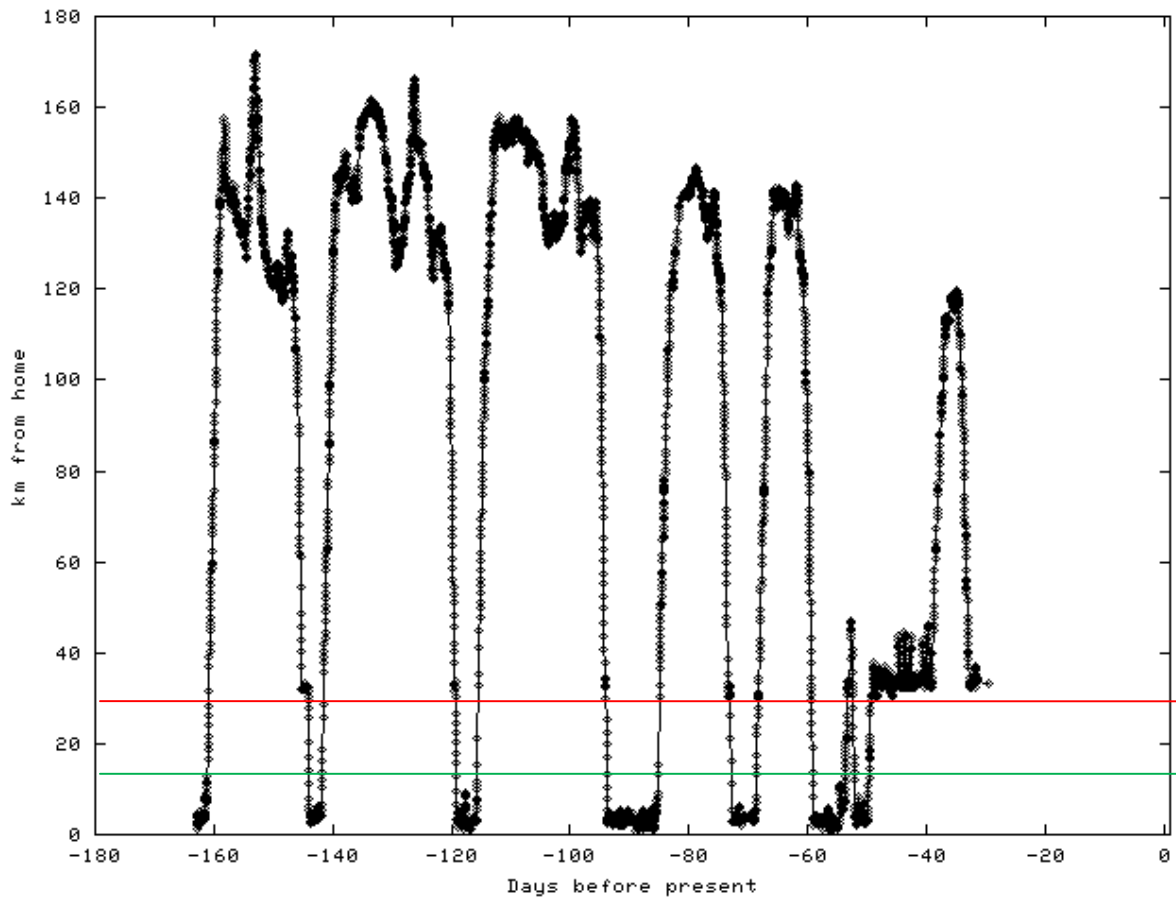
Joonis 13. Täiskasvanud isase viigerhülge hg22-N-09 liikumine. Andmed mai 2009 – november 2009.



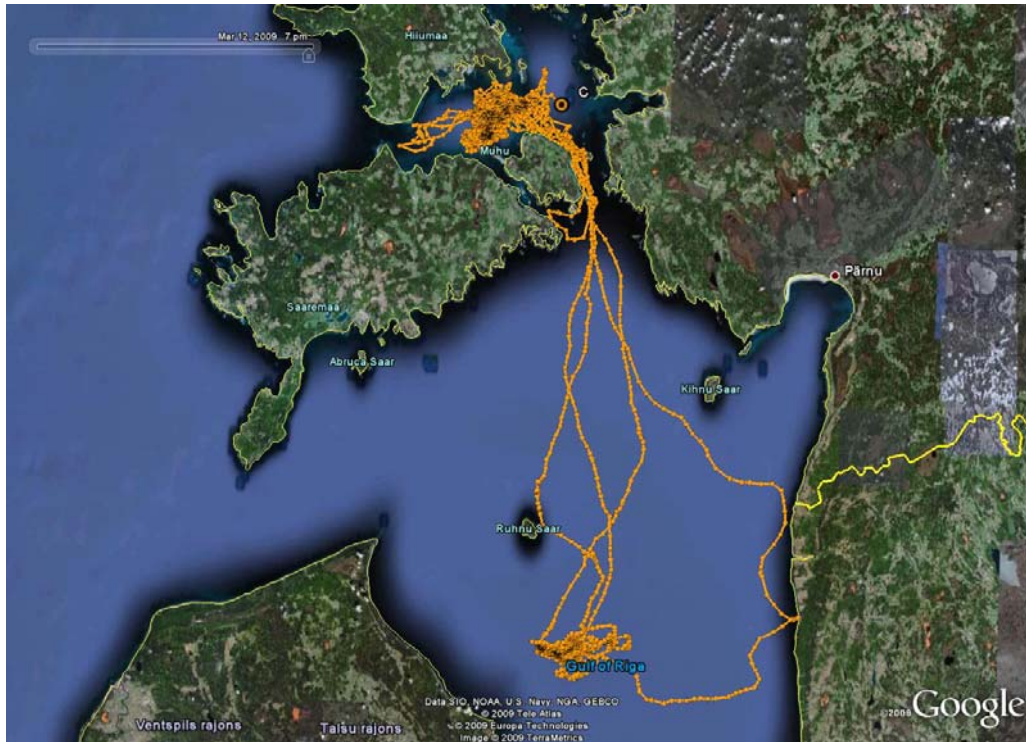
Joonis 14. Hülge hg22-N-09 asukohad, kuvatud aja ja kauguse suhtes märgistamise kohast puhkealal (Väinameri). Punane ja roheline joon tähistavad Suure Väina Kesselaiu ja Võilau vahelist ala. Andmed mai – november 2009..



Joonis 15. Täiskasvanud isase viigerhülge hg22-N-09 liikumine. Andmed mai 2009 – november 2009.



Joonis 16. Hülge hg22-K-09 asukohad, kuvatud aja ja kauguse suhtes märgistamise kohast puhkealal (Väinameri). Punane ja roheline joon tähistavad Suure Väina Kesselaiu ja Võilaiu vahelist ala. Andmed mai – november 2009.



Joonis 17. Täiskasvanud emase viigerhülge hg17-C-08 liikumine. Kõik asukohad oktoober 2008 – aprill 2009.

Liikumised puhke – ja toitumisalade vahel on esitatud kokkuvõtvalt tabelis 2.

Tabel 2. Sesoonne viigerhüljeste rändemuster. Rohelised jooned tähistavad viibimist madalas meres Väinamere piirkonnas, punased viibimist sügavamatel toitumisaladel. Kaalutud keskmised joonisel 5 näitavad ka liikumist Väinamerest põhjasuunas (F5). viimased on tähistatud samuti punase joonega.

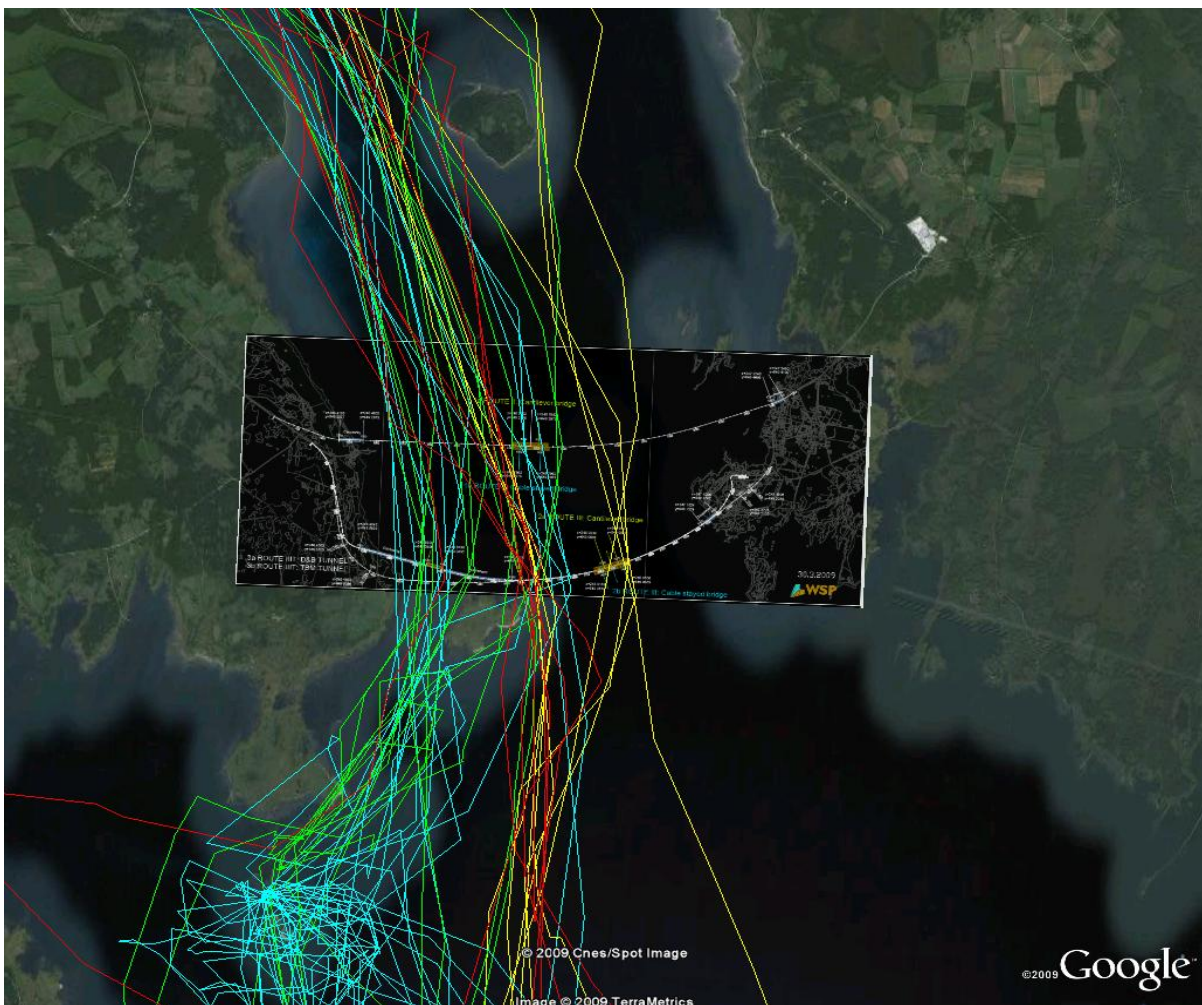
Animal ID	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
M1	→										→	→
F2	→	→	→								→	→
M3	→	→	→								→	→
F5	→					→	→	→	→	→	→	→
F7						→	→	→	→	→	→	→
F8	→	→				→	→	→	→	→	→	→
F9						→	→	→	→	→	→	→
M14	→	→				→	→	→	→	→	→	→
M15	→	→				→	→	→	→	→	→	→
hg17-C-08	→	→	→			→	→	→	→	→	→	→
hg22-K-09						→	→	→	→	→		
hg22-N-09						→	→	→	→	→		
hg22-P-09						→	→	→	→	→		

Arvestades viigerhüljeste aastase elutsükli erinevaid aspekte, võib väita, et ei olemas kogu aasta vältel sellist perioodi, kui silla ehitamise tööd loomi ei häiriks. Rännete sagedus on väiksem kesksuvel (juuni – august) ja sügisel (november), kuid nendel kuudel läbib Suurt väina siiski küllaltki suur osa populatsioonist. Talvel ja kevadisel poegimisperioodil on viigrid küll paiksed, kuid levik uuritavas piirkonnas sõltub ainult jäätingimustest, mis on erinevatel aastatel väga erinevad. **Kui viigritele sobivad jäätüübid on Suure Väina alal, omab mistahes tegevus selles piirkonnas arvestatavat negatiivset mõju poegimise edukusele ja põhjustab täiendavaid energiakadusid nii täiskasvanud loomadele kui ka hülgepoegadele.**

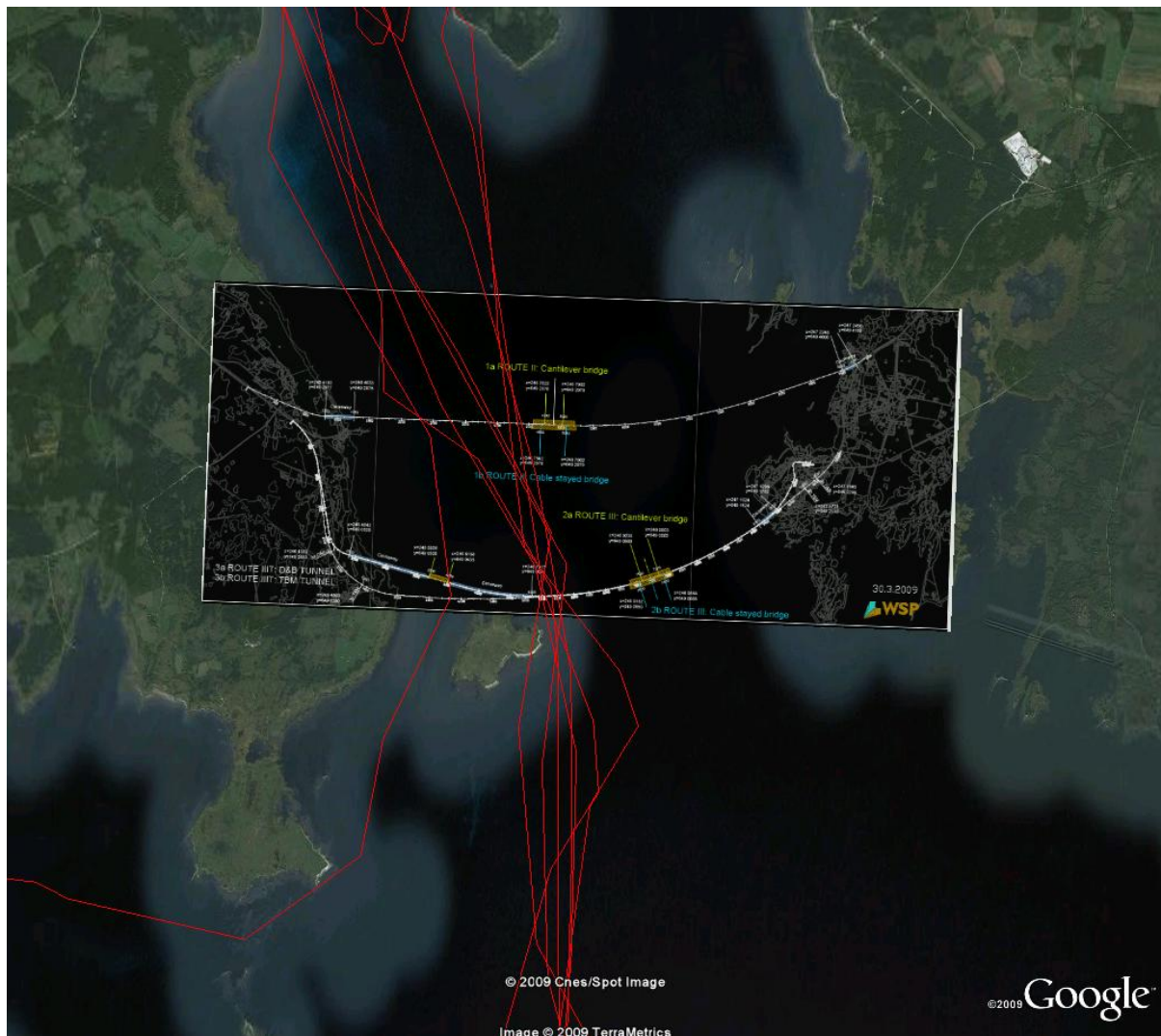
3.5. Suure Väina rändetee ruumiline kasutus.

Järgnevad joonised näitavad Suure väina ala ruumilist kasutamist Fastloc jälgimisseadmetega varustatud viigrite poolt.

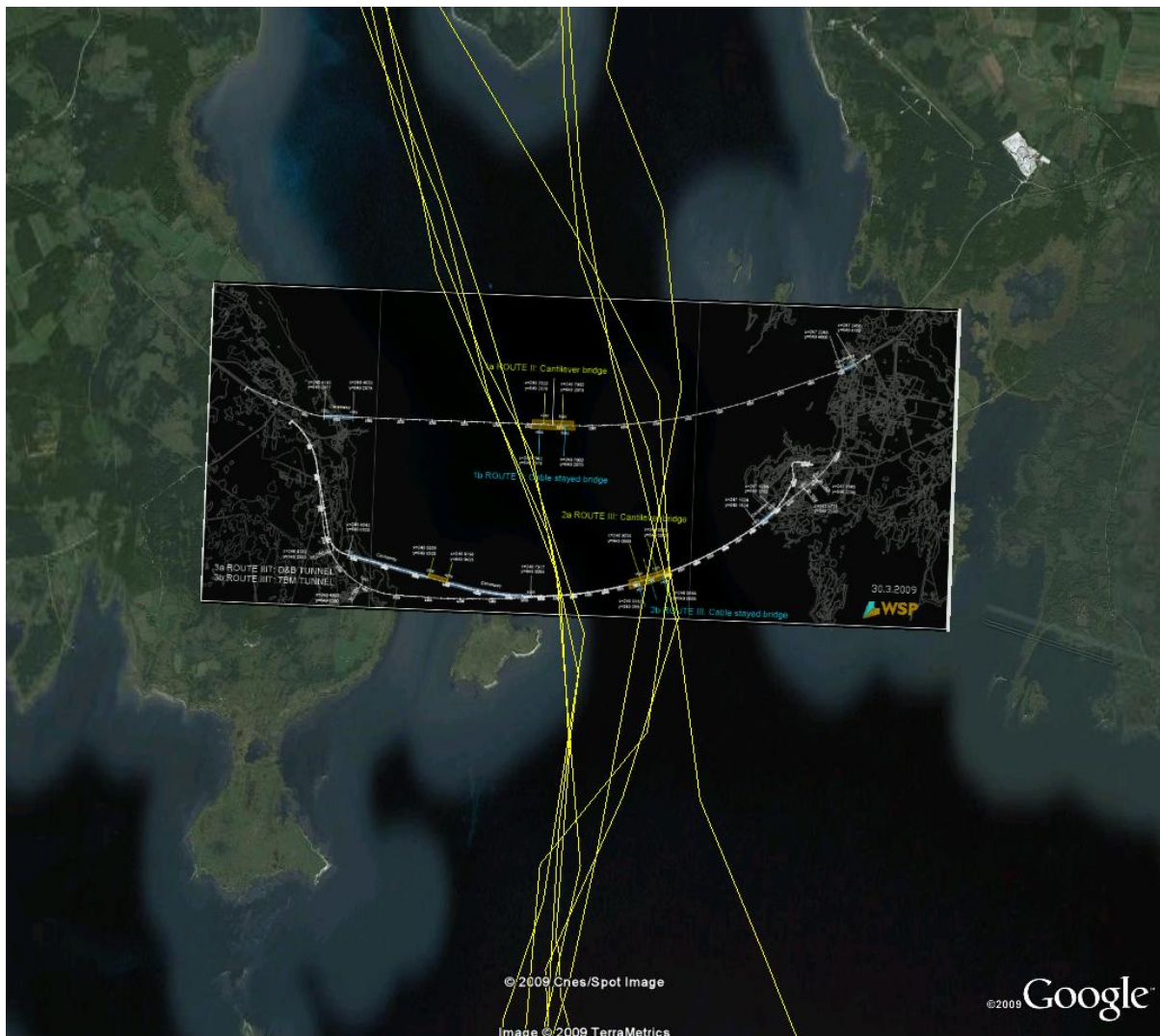
Olemasolevad andmed näitavad kindlat väina kesk- ja lääneosa eelistamist. Väga oluline piirkond on just Viirelaiu ida- ja läänekülg. Väin Muhu saare ja Viirelaiu vahel on samaväärselt tähtis viigrite rändekoridorina kui Viirelaiu ja Virtsu vaheline Suure Väina osa. Selle teabe põhjal võib väita, et III sillatrass omab kahtlemata suurimat negatiivset mõju.



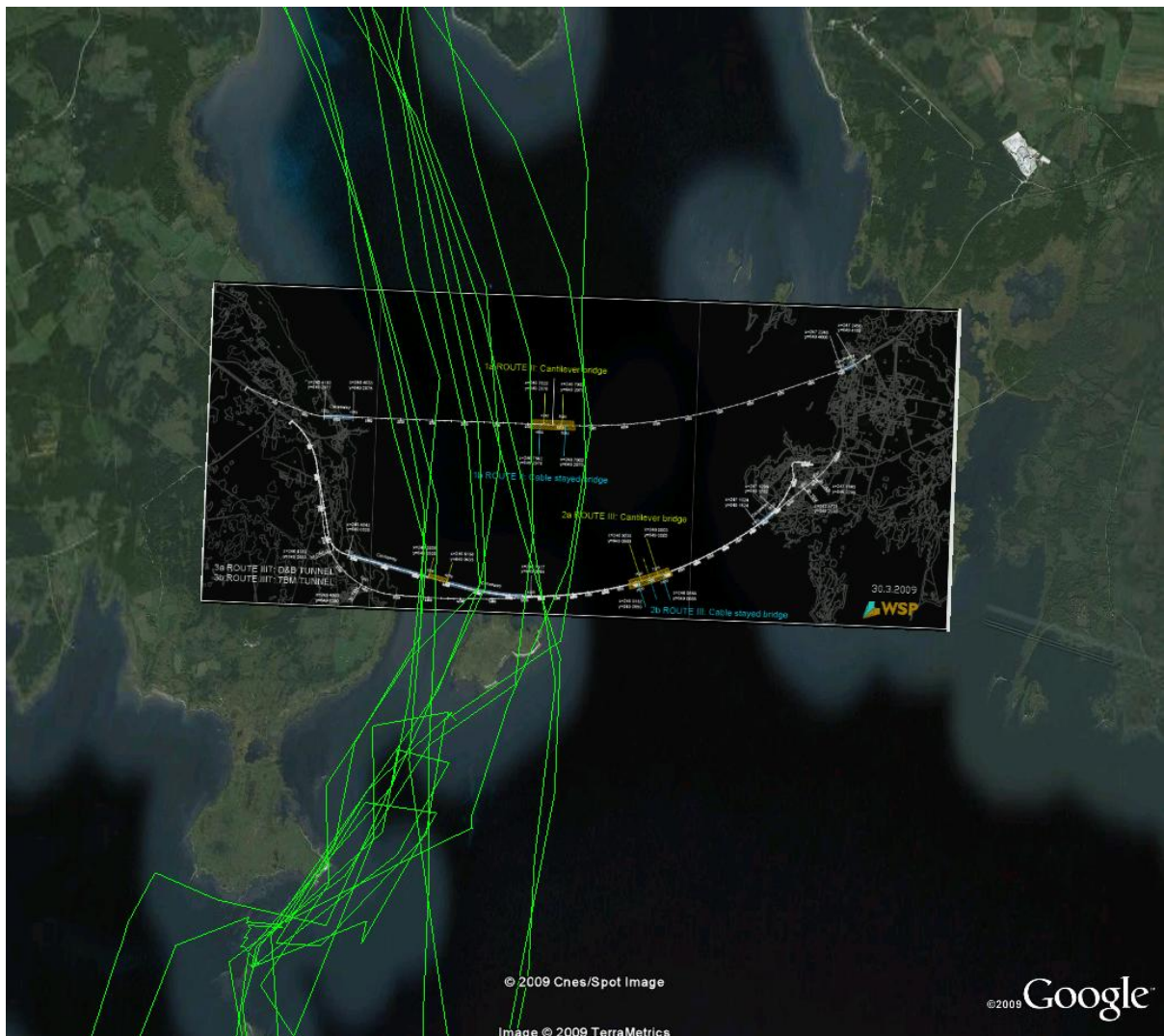
Joonis 18. Kaart Fastloc seadmetega viigrite kõikidest teekondadest läbi Suure Väina. Andmed Mai – Detsember.



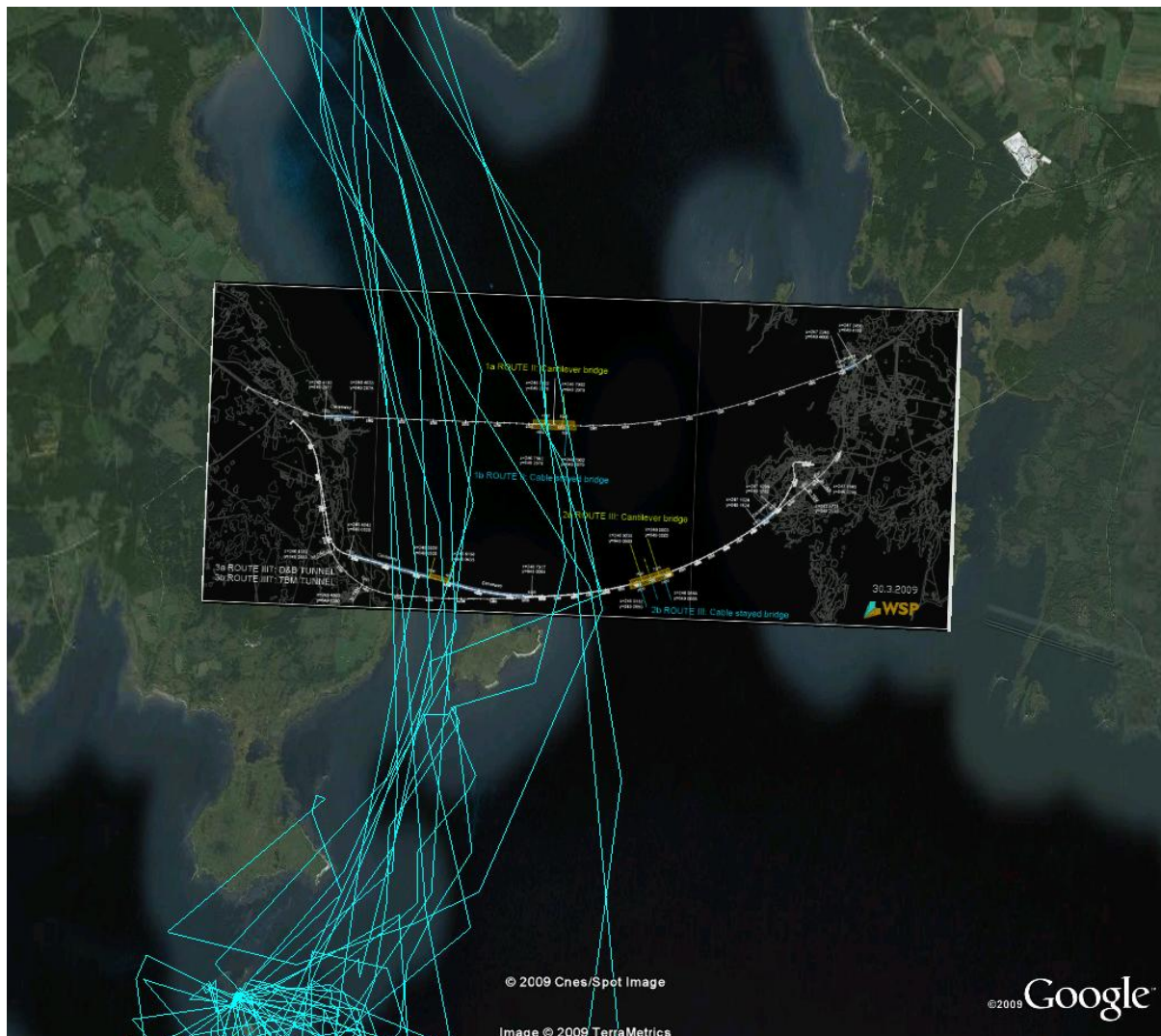
Joonis 19. Kaart looma hg17-C-08 kõikidest teekondadest läbi Suure Väina. Andmed oktoober - aprill.



Joonis 20. Kaart looma hg22-K-09 kõikidest teekondadest läbi Suure Väina. Andmed mai – detsember.



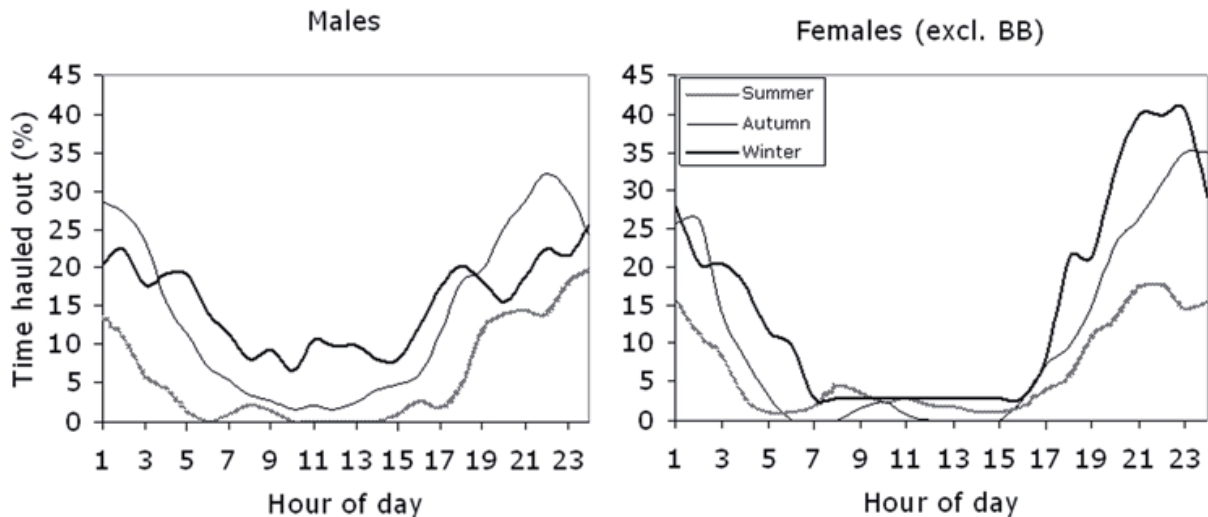
Joonis 21. Kaart looma hg22-N-09 kõikidest teekondadest läbi Suure Väina. Andmed mai – detsember.



Joonis 22. Kaart looma hg22-P-09 kõikidest teekondadest läbi Suure Väina. Andmed mai - detsember.

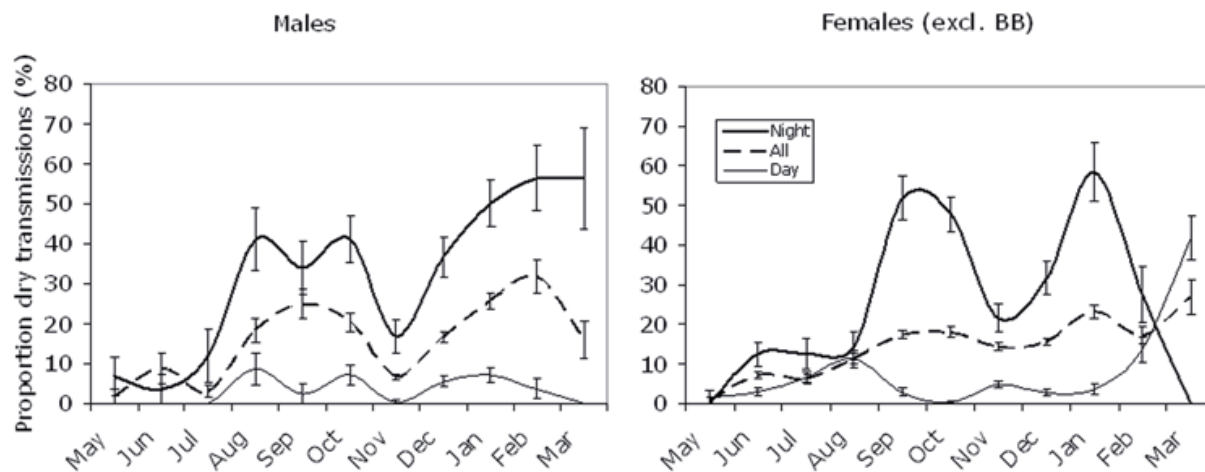
3.6. Viigrite ööpäevane aktiivsus ja ränded Suures Väinas.

Puhkepaikade ööpäevase kasutamise uuringud näitavad, et hülged on veest väljas peamiselt pimedal ajal. Loomade ööpäevane aktiivsus on väga tugevas seoses sesoonse ja ruumilise elupaigakasutuse mustritega.



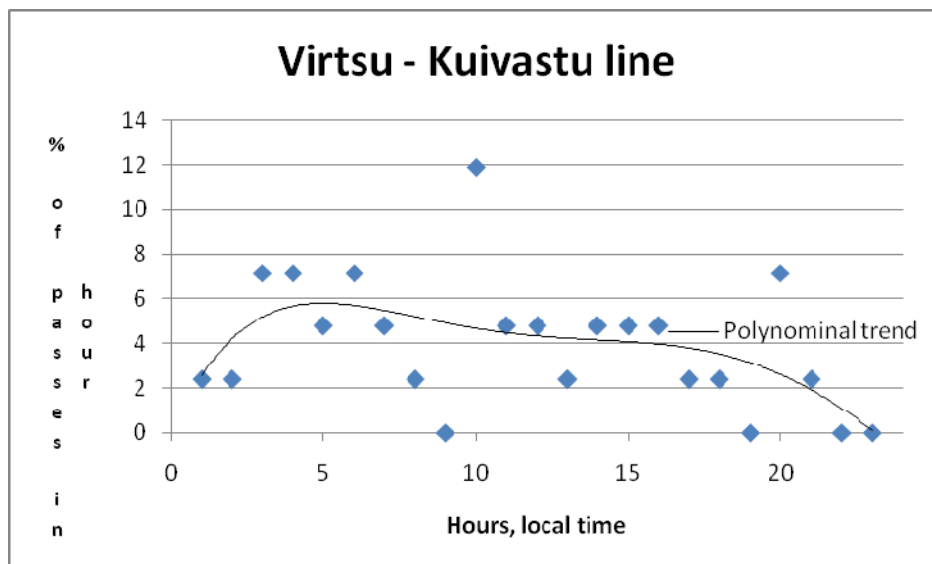
Joonis 23. Puhkealade ööpäevase kasutamise sesoonsed muutused. Andmed Argos märgistelt saadud veest ja kuivalt saadetud signaalidest. (Härkönen jt. 2008).

Argos süsteemi saatjad võimaldasid täpse andmestiku viigrite ööpäeva jooksul vees või veest väljas veedetud aja kohta. Nagu selgub, olid nii emased kui isased hülged kõikidel aastaegadel vees peamiselt valgel ajal ja veest väljas valdavalt öösel (joonis 23). Talvel (detsember – veebruar) olid emasloomad enam kui 40 % ajast veest väljas öösel, võrreldes isaste 25 %-ga. Emasloomade käitumine muutus palju poegimise ajal (vebruaris ja märtsis), mil nad olid ka päevasel ajal ca 40 % ajast veest väljas. Öine veest väljas oleku aeg vähenes märgatavalt mõlema soo puhul novembris, kuid suurenes jälle jaanuaris, mil karidel veedetud aeg suurenes 60 %-ni. Veebruaris ja märtsis öised veest väljas oleku ajad vähenesid märgatavalt emasloomade kuid mitte isaste puhul (joonis 24).



Joonis 24. Ööpäevase aktiivsuse sesoonsed muutused. Erinevad jooned tähistavad kesköist (21.00 – 03.00) ja keskpäevast (09.00 – 15.00) ning kogu ööpäeva keskmist veest väljas oleku aega (All).Härkönen jt. 2008.

Käesoleva uuringu andmetest filtreeriti välja andmed Virtsu – Kuivastu joonelt ± 2 km N – S suunas, et analüüsida uuritava ala ööpäevaringset kasutust. Perioodist mai – oktoober leiti 42 väina läbimist. Joonisel 25 on toodud uuritava ala kasutamise ööpäevane graafik.

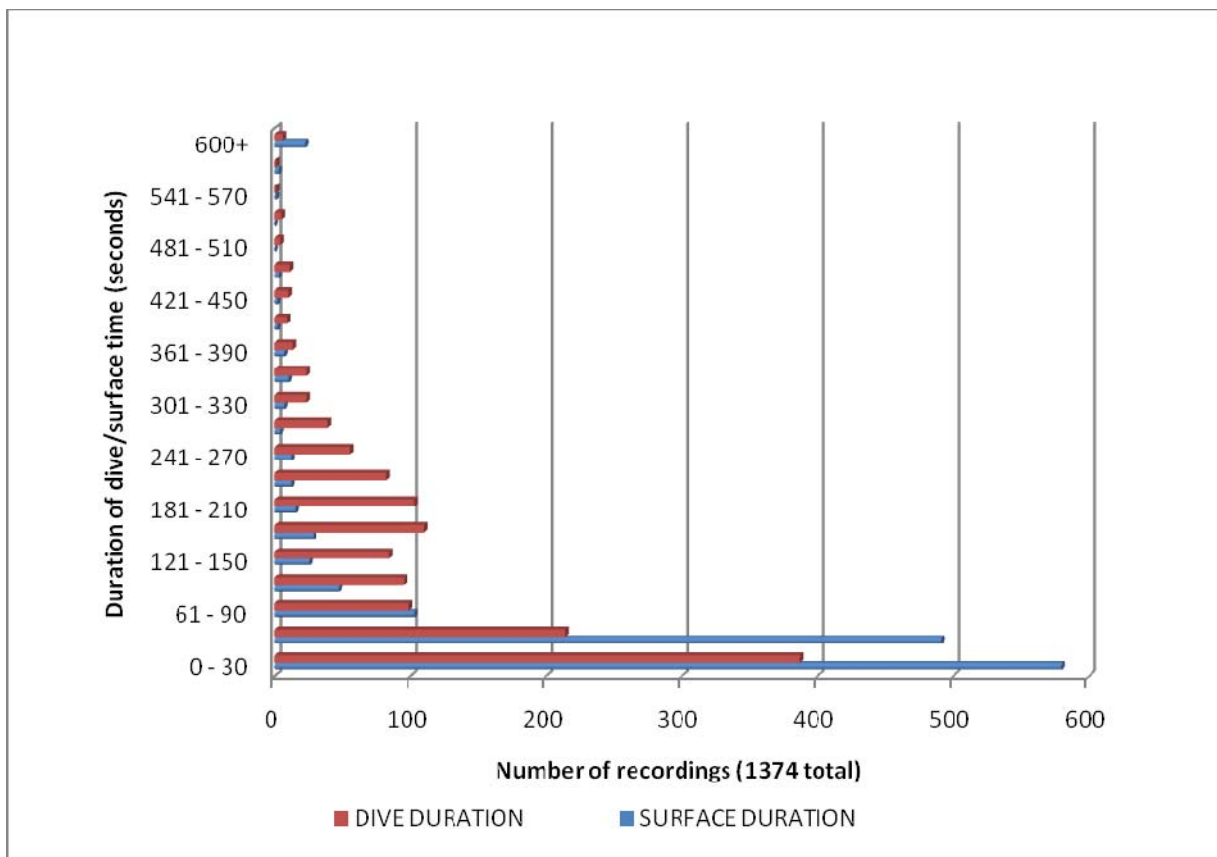


Joonis 25. Suure väina kasutamise ööpäevane aktiivsus viiherhüljeste poolt Virtsu – Kuivastu joonel. Vertikaalteljel on näidatud protsent kõikidest väina läbimistest antud tunnil. Andmed ühelt loomalt perioodil oktoober – jaanuar ja kolmelt hülgelt perioodist mai – oktoober.

Andmed näitavad uurimisala küllaltki ühtlast kasutamist päevasel ajal. Tähtsatav on kerge nihe hommikutundide suunas. Keskööl on hülged vähemaktiivsed ja püsivad rohkem puhkealadel. Seda väljendab ka joonis 23.

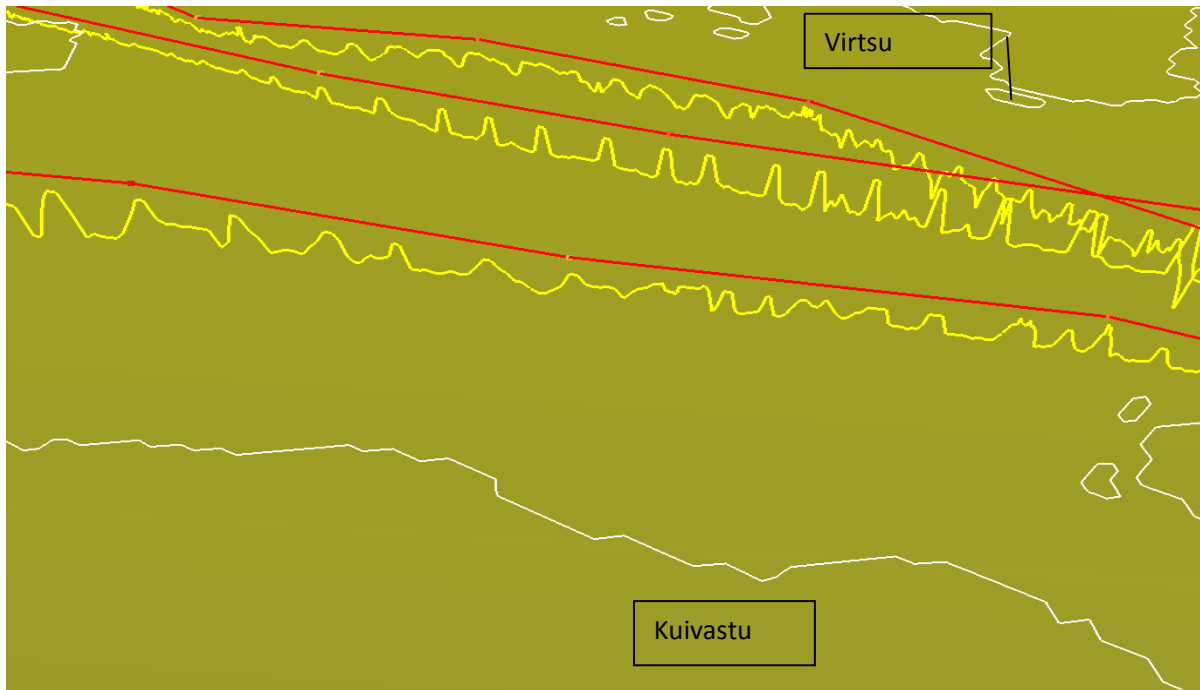
3.7. Sukeldumiste ajalised profiilid.

Hüljeste telemeetria andmed võimaldavad kirjeldada erinevates sügavustes veedetud aega Suure väina läbimisel. Selleks valiti eelpoolkirjeldatud uurimisalalt Kesselaiu ja Viirelaiu vahel rändeteevõrgud koos sukeldumise sügavuse ja sukeldumiste kestvuse andmestikuga. Kokku leiti uurimisalalt 1374 sukeldumise andmed. Sukeldumise alguseks loeti hülge viibimist sügavamal kui 1,5 m rohkem kui 8 sekundi jooksul. Sügavus registreeriti 4 sekundilise intervalliga. Madalamal kui 1,5 m käsitleti looma viibimistena veepinnal. Keskmiseks veepinnal oleku ajaks kujunes 1 minut 15 sekundit (75 sek.) ja sukeldumise ajaks 2 minutit 4 sekundit (124 sek.). Maksimaalseteks veepinnal ja sukeldumises oldud aegadeks mõõdeti vastavalt 46 min., 30 sek. ja 10 min. 42 sek.

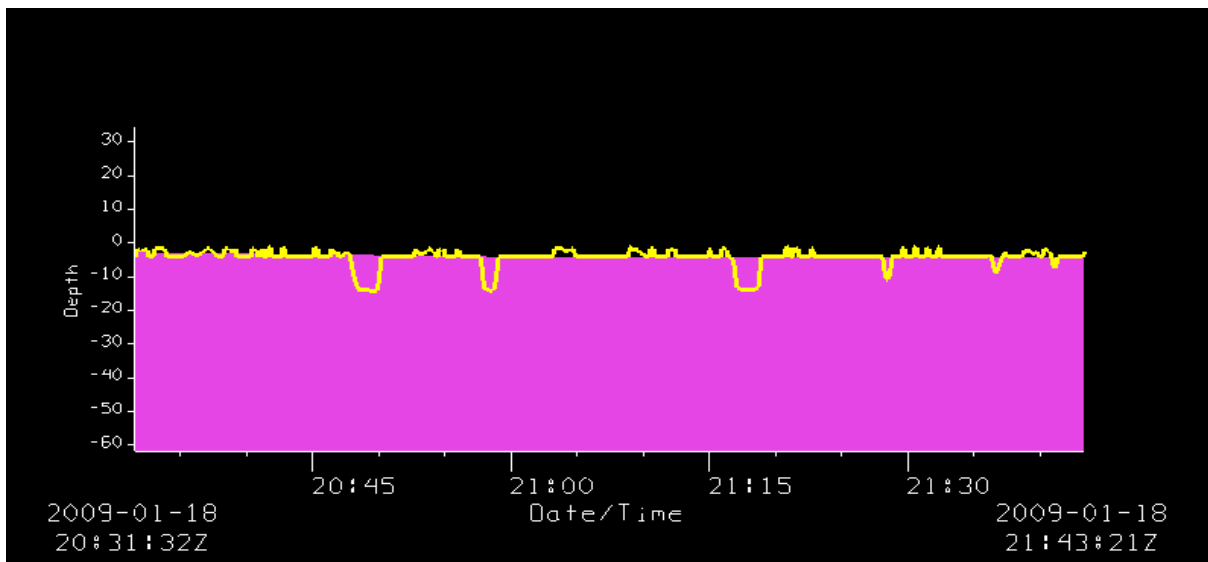


Joonis 26. Sukeldumiste ja veepinnal veedetud perioodide kestvused. Ühe looma andmed septembrist jaanuarini ja kolme looma andmed maist oktoobrini.

Sukeldumisprofiilide kuju, samuti ka veepinnal ja sukeldumises viibitud ajad varieeruvad ka ühe väina läbimise kestel. Näited sukeldumisprofiilide erinevatest kujudest on toodud joonistel 27 ja 28.



Joonis 27. Näide veepinnal ja sukeldumisel läbitud kolmest teekonnast läbi Suure Väina.

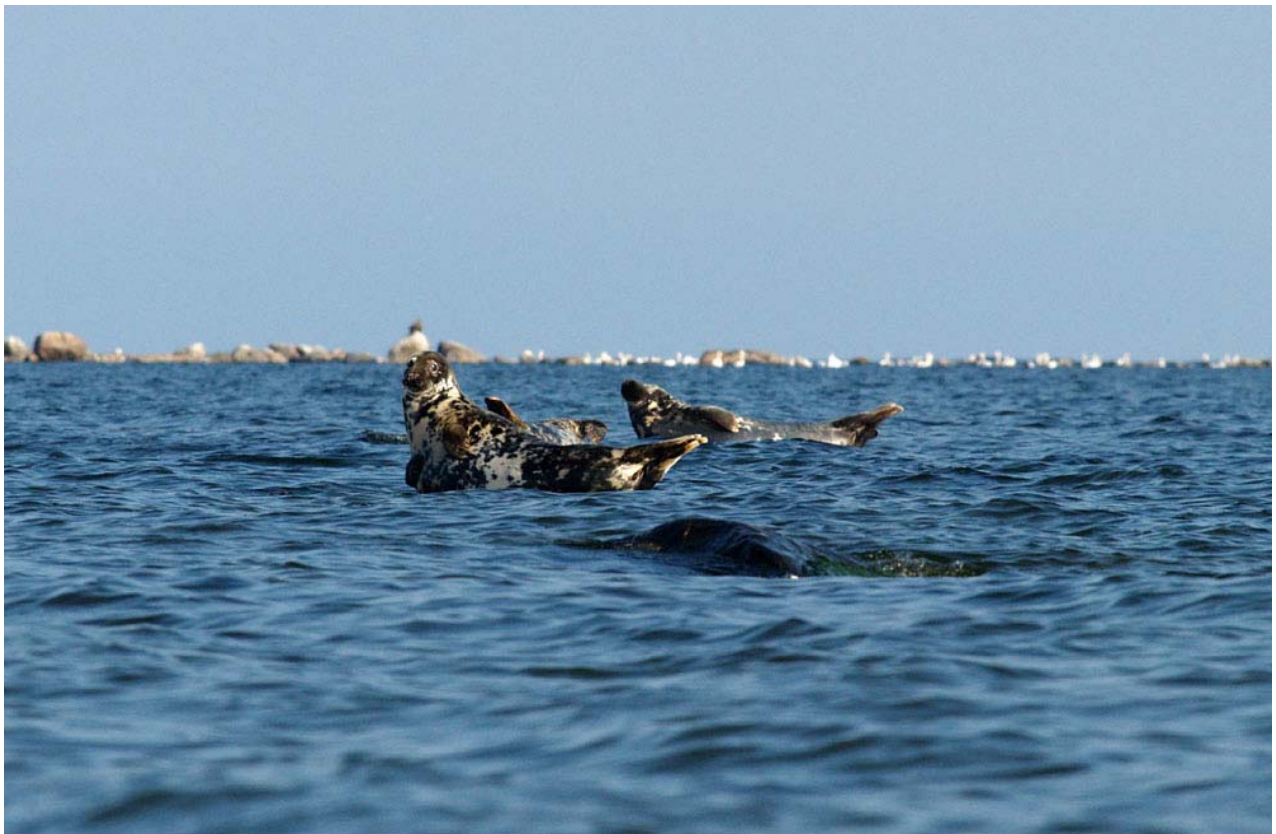


Joonis 28. Näide ühest 1 tund ja 12 minutit kestnud Suure väina läbimise sukeldumisprofiilidest.

4. Hallhülged ja nende ränded uurimisalal

Hallhüljeste ränded läbi Suure Väina on ebaregulaarsed ja ala on rändeteena vähem oluline kui viigerhüljestele. Regulaarseid hooajalisi rändeid ei ole täheldatud, kuigi liik ei ole Väinameres haruldane ja hallhülgeid kohtab seal tihti eriti kevadel ja sügisel. Hallhülged on Läänemeres kõige arvukamalt esinev mereimetaja. 2009 aastal registreeriti kokku kogu Läänemeres vähemalt 20 000 looma. Liik ei ole ohustatud ja ajavahemikul 2000 – 2008 tõusis arvukus keskmiselt 7% aastas.

Hallhüljeste levik piirneb peamiselt Lääne – Eesti saarestiku avamereliste osadega ja nad veedavad suurema osa ajast rannikust kaugel asuvates piirkondades. Uuritavale alale satuvad nad juhuslikult. Lähimad püsivalt asustatud lesilad paiknevad Väinamere põhjaosas, Soela väinas ja Saaremaa lõunarannikul, kõik need on 50 – 55 km Suurest Väinast eemal. Püsiühenduse arendamise mõju hallhüljestele on viigritega võrreldes vähem ohtlik, kuna hallhülged ei ole nii tundlikud häirimisele ja kohanevad inimtegevusega kiiresti. Kõik edaspidi kirjeldatud leevendusmeetmed on asjakohased ka hallhüljeste puhul.



Joonis 29. Hallhülged .

5. Erinevate ühendusvariantide võimalik mõju hüljeste rännetele.

5.1. Tunnel

a) Ehitamine.

Võimalikeks mõjudeks on ehitustöödega kaasnev müra ja vibratsioon. Neil võib olla mõningatel tingimustel häiriv mõju, kuid see ei ole loomadele otseselt ohtlik. Lõhkamistöodel on märkimisväärselt suurem negatiivne efekt, kuna plahvatustega kaasneb oluliselt kõrgem müra- ja vibratsioonitase kui puurimise või kaevamisega.

Mereimetajatele ohtlikuks helirõhu tasemeks loetakse 180 dB re 1 µPa selle tekkepunktis.

Lõhkamistöøde korral peab seda taset järgima.

Maailmapraktikas ei ole vastavaid uuringuid otseselt tehtud. **Ühelgi mereimetajate asustusalale rajatud tunnelil ei ole mereimetajatele negatiivset mõju.**

b) Kasutamine

Tunneli kasutamisega ei hüljestele negatiivset mõju kaasne.

5.2. Sild

Silla kui ülisuure infrastruktuuri elemendi, mis läbib risti kogu viiGERhüljeste rändetee, mõju on peaaegu võimatu otseselt hinnata. Sarnaseid eksperimente ei ole enne tehtud ja kogemused seega puuduvad. Ühtegi silda ei ole viiGERhüljeste rändetele maailmas ehitatud.

Arvestades fakti, et andmed selle kohta kas meres vabalt elavad viiGERhüljed sildade alt läbi ujuvad, puuduvad, samuti seda, et mitmed poolveelised imetajad väldivad sildade alt läbi ujumist, on alus eeldada, et sild võib kujutada endast olulist takistust viiGERhüljeste rännetele.

Juhul kui viiGERhüljed silda täielikult väldivad, on rändetee kui hüljeste elupaik hävitatud ja selle taastamine on võimalik ainult silla lammutamisega.

Erinevate sillatrasside mõju:

Kahest antud sillatrassi alternatiivist on III trass kindlasti halvem kui II trass. Nagu näidatud joonistel 18 – 22, loomad kasutavad rändeks valdavalt Suure Väina läänepoolset osa ja mööduvad Viirelaiust lähedalt. III sillatrass sisaldab ka muldeid Viirelaiu lähedal ja need sulgevad täielikult suure osa kasutatavast rändeteest.

Vantsild versus konsoolsild: Kuna ehitusprotsessi üksikasjad ei ole ekspertidele teada, ei saa selle mõju siinjuures hinnata. Ainus aspekt mida on siinjuures võimalik arvestada, on sillapostide

omavaheline kaugus. Kuna see on mõlema variandi puhul 90 m, ei ole erinevatel konstruktsioonidel käesolevat teemat arvestades mingit vahet. Konsoolsilla puhul on keskmine, laevade läbipääsu osa, jaotatud postidega 5 erinevaks sektsiooniks laiusena 120 – 280 m, vantsilla puhul 3 sektsiooniks laiusena 150 – 400 m. Laiemad sektsioonid omavad teoreetiliselt väiksemat negatiivset hoidumise efekti.

a) Ehitusfaas

Ehitusfaasil on kõikide teiste tegevustega võrreldes suurim mõju. Kõrge müratase mis on põhjustatud intensiivistunud laevaliiklusest, postide rammimine jne on suurimad häirimisfaktorid. Otsene mõju sõltub ehitusprotsessi spetsiifilistest tehnilistest detailidest. Leevendusmeetmeid ja -võimalusi on võimalik kirjeldada siis, kui kõik tehnilised üksikasjad on hindajale kättesaadavad.

Negatiivsed mõjud on kõige tugevamad intensiivsematel Suurt Väina läbivate rännete perioodidel.

b) Kasutamine

Silla kasutamine on otseselt mõõdetavate häirimisfaktorite suhtes väiksema häiriva mõjuga kui ehitamise faas. **Võimalikku suurimat negatiivset mõju põhjustab sild kui konstruktsioon ise läbi visuaalselt keskkonnaruumi lõhkuva objektina, kuna peamine osa sillast on projekti kohaselt merepinnast 10 – 20 kõrgusel. Arvestades ka silla laiust (12,5 m), omab see olulist negatiivset visuaalset efekti. Valgustus pimedal ajal ja liiklusega kaasnev müra on kasutamisaasi teiseks olulisemaks häirivaks mõjuks. Kunstliku valgustamise mõju viiherhüljeste käitumisele ei ole uuritud ja vastavat kirjandust ei ole.**

Sild kui konstruktsioon võib omada mõju jää dünaamikale. II trassivaliku puhul võib sild põhjustada Väinamere jäämineku hilinemise (vt. Meresüsteemide Instituudi aruanne). III sillatrassi (eelpoolnimetatult halvim variant kõikidest) puhul võib jääkatte kestvus Väinamerel pikeneda kuni nädala võrra. Sellel on vähese jääga talvede korral, kui Viigrid on sunnitud poegima Väinameres, puhtalt teoreetiline positiivne mõju viiherhüljeste sigimise edukusele.

Eelpoolnimetatud asjaolusid arvestades ei tohi välistada silla olulist negatiivset mõju, olenemata valitud trassist ja konstruktsioonist.

5.3. Praamiliiklus.

Praamid on liigelnud Virtsu ja Kuivastu vahel aastakümneid. **Seni ei ole pikaajalist negatiivset mõju praamiliiklusega kaasnenud.** Ohud kaasnevad praamiliiklusega vaid juhtudel, kui hülged satuvad koos triiviva jääga praamiteele. Seda on juhtunud mitmel kevadel. Harilikult laevajuhiid hoolivad hüljestest ja üritavad otsasõituseid vältida. Uute ja väheste kogemustega laevajuhtide koolitamine kogenumate poolt on vajalik nende esimesel jäänavigatsiooni hooajal.

Liikluse intensiivistumine (ühenduste arvu kasv 24 tunni jooksul) kevadtalvisel perioodil võib kaasa tuua kokkupõrgete suurema riski oludes, kui hülged on koos triiviva jääga sattunud laevateele.

6. Kokkuvõtted

6.1. Käesoleva uuringu tulemuste kokkuvõte.

1. Väinameri on viiherhüljestele ülioluline puhkeala, samuti ka sigimisala soojade talvede korral, kui ainult nimetatud ala Eesti rannikumerest on jääkattega.
2. Peamised toitumisalad paiknevad Liivi lahe kesk- ja lõunaosas. Ränne puhkealade ja toitumisalade vahel on jäävabal perioodil väga regulaarne. Suur väin on toitumis- ja puhkealade vahel ainuke rändekoridor.
3. Rännete sagedus on varieeruv. Kevadine ränne sõltub jäätingimustest. Soojadel talvedel, kui viiGRID talvituvad Väinameres, algab lõunasuunaline ränne maikuu esimesel poolel. Külmadel talvedel suunduvad viiGRID Liivi lahest Väinamerre jää lagunemise ajal ja suunduvad tagasi Liivi lahte maikuu lõpuks. Suvekuudel on väina läbimise sagedus väiksem kui hilissügisel. Ränne peatub koos püsiva jääkatte tekkega.
4. Suure väina läänepoolset osa kasutatakse ränneteks rohkem kui idapoolset. Väin Muhu saare ja Viirelaiu vahel on samuti intensiivselt kasutatav rändetee.
5. Hülged on aktiivsemad päeva keskel. Suurem osa väinaläbimist toimub varahommikust hilise pealelõunani. Keskööl läbivad loomad väina suhteliselt harva.
6. Planeeritud sillatrasside piirkonnas on rännete ajal valdavad lühiajalised veepinnal viibimise ja sukeldumise perioodid.
7. Hallhüljeste Läänemere asurkonnale ei oma planeeritavad tegevused negatiivset mõju.

6.2. Erinevate ühendusvariantide mõju:

Hinnatud erinevate ühendusvariantide mõju (vähimast suurimani), arvestades olemasolevaid ja tekkivaid riske ning asjaolu, et sillal esinevad ka mitteteadadaolevad ebasoodsad mõjud viiGERHÜLJESTE RÄNNETELE:

1. Variant 3b: Puuritud tunnel, kõik asukohad.
2. Variant 3a: Lõhatud ja puuritud tunnel, kõik asukohad.
3. Variant 5: Senise praamiliikluse jätkumine
4. Variant 4: Praamiliiklus koos 24 tunni jooksul toimuvate ühenduste arvu kasvuga.
5. Variant 1a: Konsoolsild, sillatrass II
6. Variant 1b: Vantsild, sillatrass II
7. Variant 2a: Konsoolsild, sillatrass III
8. variant 2b: Vantsild, sillatrass III

Kirjandus

Boedeker D., Benke H., Norden Andersen O., Strepel R. 2002. Marine Mammals. Environment of the Baltic Sea Area 1994-98). BSEP 82b: 171-173.

ICES 2005. Advice to HELCOM on seal and harbour porpoise populations in the Baltic marine area. HELCOM SEAL 3/2009, Document 7/1
[http://sea.helcom.fi/dps/docs/documents/Nature%20Protection%20and%20Biodiversity%20Group%20\(HABITAT\)/HELCOM_ICES_EU%20Seal%20Workshop,%202005/3-1.pdf](http://sea.helcom.fi/dps/docs/documents/Nature%20Protection%20and%20Biodiversity%20Group%20(HABITAT)/HELCOM_ICES_EU%20Seal%20Workshop,%202005/3-1.pdf)

Helle, E., Nyman, M & Stenman, O. 2005. Reproductive capacity of grey and ringed seal females in Finland. International conference on Baltic seals, 15–18 February Helsinki, Finland.

Härkönen, T. 2005. General principles for management of Baltic Seals. Presentation 1. HELCOM/ICES/EU Seal Workshop 2005.
http://meeting.helcom.fi/web/habitat/1?p_p_id=110_INSTANCE_Yd0I&p_p_action=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_110_INSTANCE_Yd0I_struts_action=%2Fdocument_library_display%2Fview&_110_INSTANCE_Yd0I_folderId=73472

Harkonen T, Jüssi M, Jüssi I, Verevkin M, Dmitrieva L, et al. (2008) Seasonal Activity Budget of Adult Baltic Ringed Seals. PLoS ONE 3(4): e2006.
doi:10.1371/journal.pone.0002006

Harding, K.C. and T.J. Härkönen 1999. Development in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. *Ambio*. 28: 619-627.

Karlsson, O., Härkönen, T. and Bäcklin, B-M. 2007. Havet 2007. Available from the Swedish Environmental Protection Agency.

Kelly, B. 2005. Correction Factor for Ringed Seal Surveys in Northern Alaska.
http://www.mms.gov/alaska/reports/2005rpts/2005_006/%20%20Kelly%2005-006.pdf

Miettinen, M, Halkka, A., Högmander, J., Keränen, S., Mäkinen, A., Nordström, M., Nummelin, J. & Soikkeli, M. 2005. The ringed seal in the Archipelago Sea, SW Finland: population size and surveys techniques. International conference on Baltic seals, 15–18 February Helsinki, Finland.

Stenman O., Pöyhönen O. 2005. Food remains in the alimentary tracts of Baltic grey and ringed seals. Symposium on Biology and management of seals in the Baltic area, 15-18 February 2005 Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 51-53.

Stenman O., Verevkin M., Dmitrieva L., Sagitov R. 2005. Numbers and occurrence of ringed seals in the Gulf of Finland in the years 1997-2004". "Symposium on Biology and Management of Seals in the Baltic area, 15 –18 February 2005 Helsinki, Riistaja kalatalouden tutkimuslaitos: 55-57

<http://marinebio.org/species.asp?id=185> and Härkönen, T (personal communication).