

Töö number: 2021_0032
Tellijä Rahandusministeerium
Suur-Ameerika 1, Tallinn 10122
Konsultant Skepast&Puhkim OÜ
Laki põik 2, 12915 Tallinn
Telefon: +372 664 5808; e-post: info@skpk.ee
Registrikood: 11255795;
Kuupäev 7.07.2021

Suure väina püsiühenduse veesamba uuringu lähteülesanne

Suure väina püsiühenduse ja selle toimimiseks vajaliku taristu riigi eriplaneeringu ning keskkonnamõju strateegilise hindamise lisa

Version **1**
Kuupäev **7.07.2021**
Koostanud: **Taavi Liblik, TalTech**
Kontrollinud: **Anni Konsap, Skepast&Puhkim OÜ**
Kooskõlastanud: **Siim Orav, Rahandusministeerium**

Projekti nr **2021_0032**

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Laki põik 2
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Sisukord

1. Veesamba lähteülesande koostamise kokkuvõte.....	3
2. Varem teostatud uuringute ja analüüside ülevaade.....	4
2.1. Varem teostatud tööde ülevaade	4
2.2. Hinnang varem teostatud tööde piisavusele	11
3. Veesamba uuringu lähteülesanne.....	15
3.1. Uuringu põhjendus ja eesmärgid	15
3.2. Metoodika	15
3.2.1. 1A, veesamba elupaiga seisundihinnang püsiühenduse alternatiivide lähipiirkonnas, sh. kontaktmõõtmised.....	16
3.2.2. 1B- ehitusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang eelvaliku faasis	17
3.2.3. 1C- kasutusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang eelvaliku faasis.....	18
3.2.4. 2A, veesamba elupaiga seisundihinnang püsiühenduse alternatiivide potentsiaalses mõjupiirkonnas, sh. kontaktmõõtmised.	18
3.2.5. 2B- ehitusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang KSH faasis	19
3.2.6. 2C- kasutusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang KSH faasis.	19
3.3. Nõuded uuringu läbiviijale.....	20
3.4. Uuringu eeldatava maksumuse hinnang.....	20
4. Ettepanekud mõjuhindamise läbiviimiseks.....	21

1. Veesamba lähteülesande koostamise kokkuvõte

Käesolevas töös tehakse ülevaade Suure väina piirkonnas tehtud uuringutest ja andmetest. Kirjeldatakse andmete olemasolu ja piisavust püsiühenduse eelvaliku ja KSH staadiumis. Seejärel kirjeldatakse vajalikke uuringuid ja nõudeid uuringute läbiviijaile.

Silmas pidades piirkonna looduslikke eripärasid on saadaolevaid andmeid väga hõredalt nii ajas kui ruumis. Olemasolevate andmete ja uuringute maht ei ole piisav piirkonna looduslike tingimuste iseloomustamiseks; otsuste tegemiseks/mõju hindamiseks asukoha ja eelistatud alternatiivi eelvaliku faasis; KSH teostamiseks.

Soovitame järgnevad uuringud läbi viia kahes etapis: I, asukoha eelvaliku faasis ja 2) II, KSH tegemise käigus. I etapi uuringus on vaja teostada mõõtmised vahetult Suure väina piirkonnas ning teostada modelleerimised piisava detailsusega andmaks esmane mõjuhindang asukoha alternatiivide võimaliku mõjupiirkonna ja -ulatuse kohta, mis on omakorda aluseks II etapi uuringutele. II etapis teostatakse vajadusel ruumilised veesamba karakteristikute mõõtmised kogu potentsiaalselt mõjutataval alal; hinnatakse detailse püsiühenduse lahenduse mõju; pakutakse leevendavaid meetmeid; antakse soovitused ehitus- ja kasutusaegseks seireks ning tehakse muud KSH protsessis vajalikud analüüsid.

Mandri-Eesti ja Muhu püsiühenduse rajamine ja selle kasutus madalas Väinameres on merekeskkonna seisukohalt suuremastaapne projekt, mille mõju hindamise protsess vajab kõrgeimal tasemel eksperte.

2. Varem teostatud uuringute ja analüüside ülevaade

2.1. Varem teostatud tööde ülevaade

Järgnevalt hindame varasemalt koostatud dokumente ja andmebaase ning Suure väina veo perspektiivse korraldamise kava käigus teostatud uuringuid ja analüüse.

Sõitjate ja veoste üle Suure väina veo perspektiivse korraldamise kava¹ ja Keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne ning KSH käigus läbiviidud uuringud (vt lisa 1), 2009.

Töö raames valmis 2009. aastal veevahetuse uuring. Kolme nädala jooksul mõõdeti Virtsu lähedal lainetust ja ühes punktis ka hoovuseid. Tsirkulatsiooni modelleeriti kasutades kahemõõtmelist numbrilist mudelit, mis põhines madala mere võrranditel. St. tegemist oli ühekihilise mudeliga ja vertikaalseid kihte ei arvatud. Lainetust modelleeriti SWAN lainemudeliga. Settetranspordi arvutustes kasutati sisendina hoovuse- ja lainemodelleerimise käigus saadud kiiruseid, millest arvutati nihkekiirus, millest omakorda leiti resuspensioon/settimine. Kuu vältel mõõdeti lokaalseid tuule parameetreid Kessulaiul. Töös modelleeriti trass II ja trass III alternatiivide mõju veevahetusele. Töös hinnati, kui palju muutub veevahetus ja hoovuse kiirus alternatiivide puhul. Hinnatud ei ole veevahetuse muutuse võimalikku mõju veesamba tingimustele. Hinnatud on settimisprotsesside muutuseid piirkonnas alternatiivide rakendamisel, st. kui rajatis on valmis. Töödegaegseid mõjusid ei analüüsitud.

KSH käigus viidi 2009. aastal läbi ka jääolude uuring. Töös kasutati jäätriivi lokaalsete iseärasuste uurimiseks jäässe paigutatud triivpoisid ja satelliitseiret ühe talve vältel (2008/2009). Samuti modelleeriti jää dünaamikat, sh. jää surutist ühel karmil talvel (2002/2003). Hinnati sillakonstruktsioonide mõju jääoludele.

2009. aastal viidi läbi ka merepõhja setete analüüs. Mõlemal sillatrassi alternatiivil võeti setteproove, millest määrati setete lõimis; üldnaftaproduktide, raskemetallide, polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike ja bifenüülide sisaldus. Uuringu tulemustest lähtuvalt hinnati antud uuringus võrdlevalt praamiühenduse ja püsiühendusviiside mõju põhjasetetele. Veesamba seisukohast on olulised nii lõimis (heljumi leviku hinnanguteks) kui ka ohtlike ainete sisaldused (ohtlikud ained veesambas).

Üleriigilise planeeringu Eesti mereala teemaplaneeringu uuringud ja analüüsid: Mereala planeeringu alusuuring: jääolude analüüs ja kaartide koostamine, 2016;

Eesti merealade jääolusid 2000-2016 kirjeldati Copernicuse mereteenuse produktide abil. Uuring ei tegele Suure väina jääoludega spetsiifiliselt. Samas on võimalik tulemusi (statistikat) Suure väina kohta mingil määral kasutada.

Veemajanduskavad

Lääne-Eesti veemajanduskavast (2016) saab üldist teavet rannikuvee seisundi, keskkonnaeesmärkidest, meetmetest. Seisundi hinnangud on tehtud allpool kirjeldatud keskkonnaseire infosüsteemi (KESE) suhteliselt piiratud andmete põhjal kogu Väinamere veekogumile ja ei ole käsitletud ruumilist ega ajalist muutlikkust.

Merestrategia meetmekava, 2018

Merestrategia raames tehtud Eesti mereala keskkonnaseisundi hindamise aruandest (2018) on võimalik saada üldist teavet mereala seisundi kohta. Seisundi hinnanguteks on kasutatud samuti

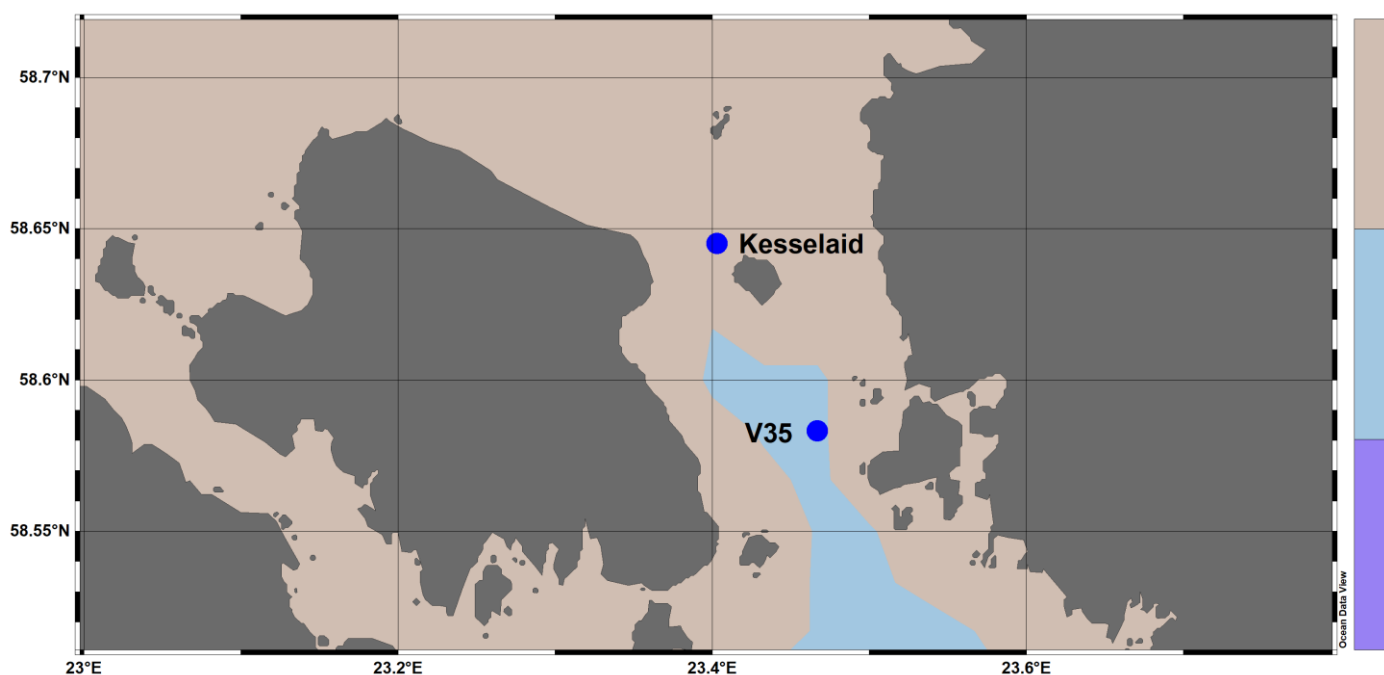
¹ https://www.mnt.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/plan_november_est_final.pdf

allpool kirjeldatud keskkonnaseire infosüsteemi (KESE) suhteliselt piiratud andmeid. Hinnang on antud kogu Väinamere veekogumile ja ei ole käsitletud ruumilist ega ajalist muutlikkust.

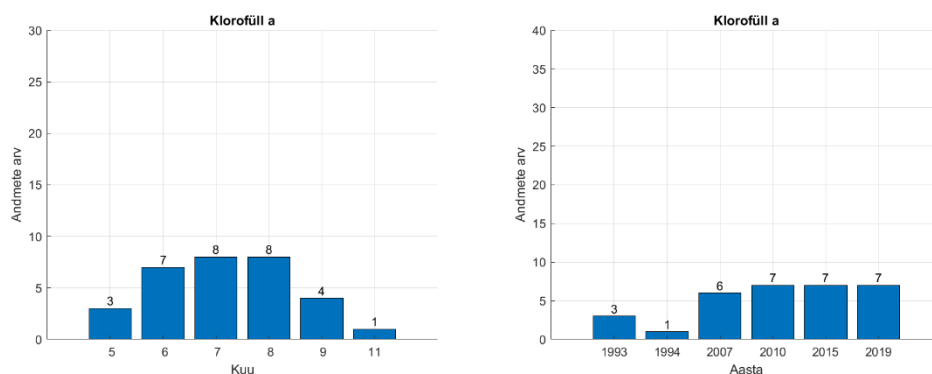
Seireandmed

Riiklike seireprogrammide andmete väljavõtte tegime andmebaasist KESE. Andmeid on saada kahest mõõtmisjaamast: V35 ja Kesselaid. Allpool on toodud graafilised väljavõtted andmete olemasolu kohta nendes kahes jaamas erinevate parameetrite puhul. Kirje „andmete arv“ näitab andmeridade arvu vastaval aastal/kuul. Üks mõõtmisjaama külastus võib anda mitmeid andmeridu, st. andmed saadakse erinevatelt sügavushorisontidelt. Kaugemal, kuid võimalikus mõjualas Väinamere keskosas on jaam V15 ning Liivi lahe põhjaosas jaam 125, mida riikliku seire raames 5-6 korda aastas külastatakse. Jaamad on Suurest väinast paarikümne kilomeetri kaugusel.

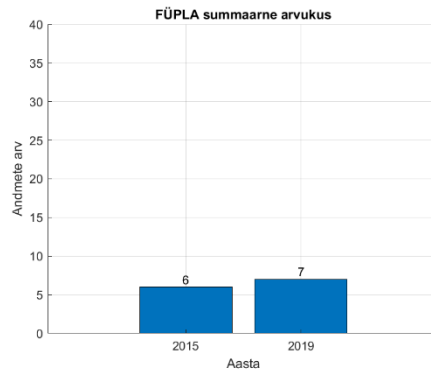
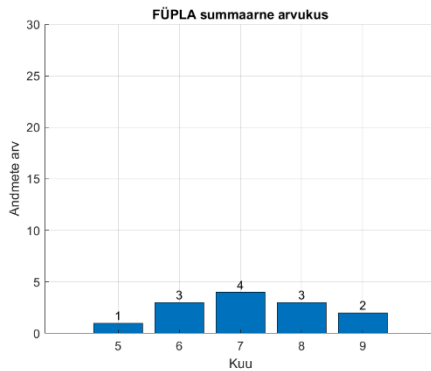
Kokkuvõttes võib öelda, et silmas pidades piirkonna dünaamilisust on andmeid väga hõredalt nii ajas kui ruumis.



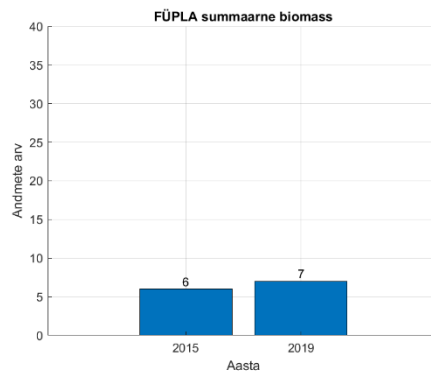
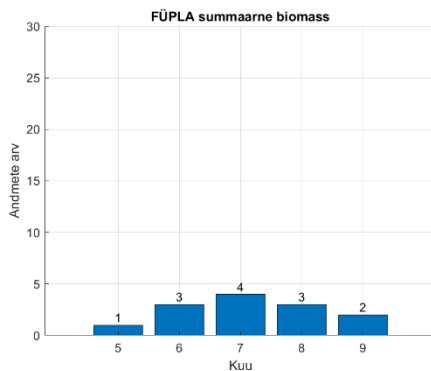
Joonis 1. Seirejaamade asukohad.



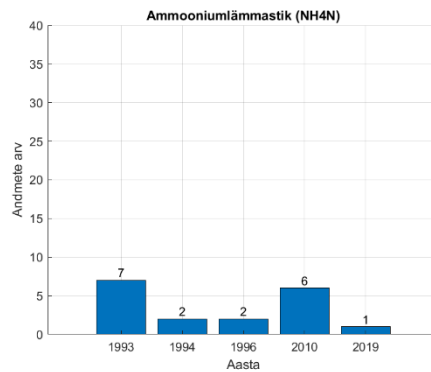
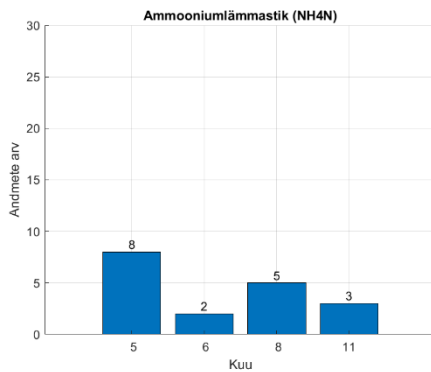
Joonis 2. Klorofüll a andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



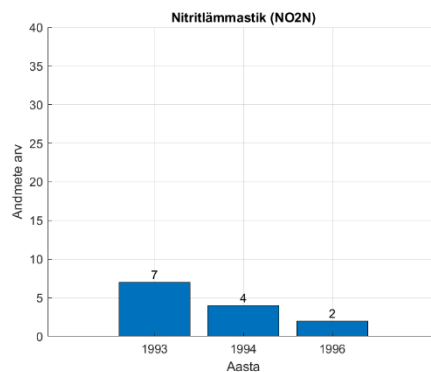
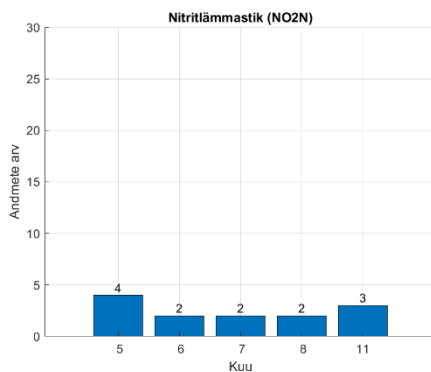
Joonis 3. Fütoplanktoni summaarse arvukuse andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.

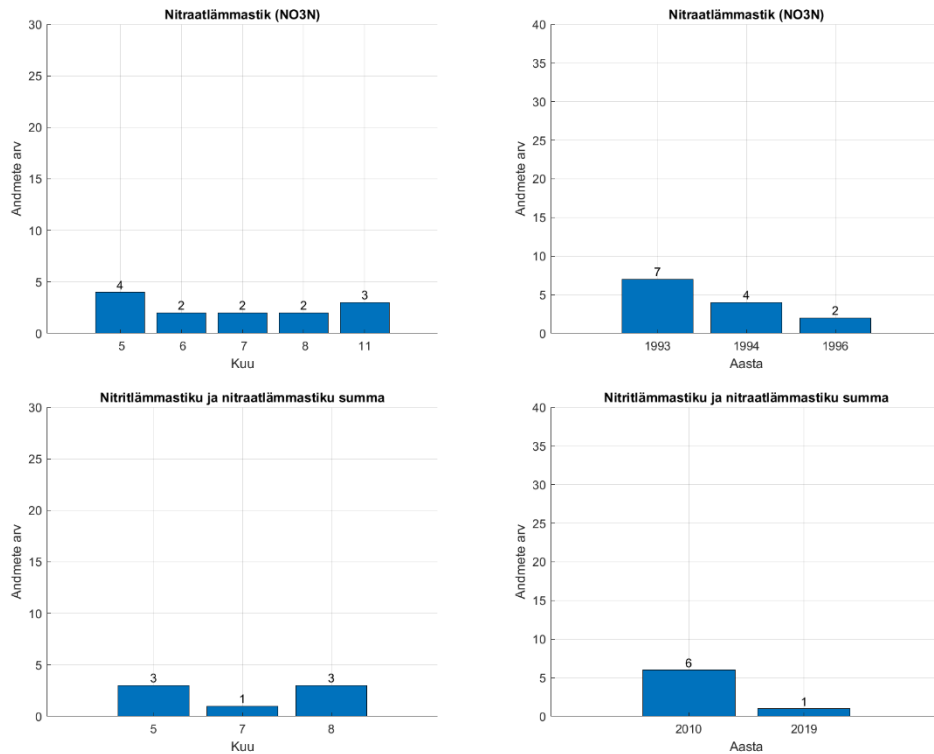


Joonis 4. Fütoplanktoni summaarse biomassi andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.

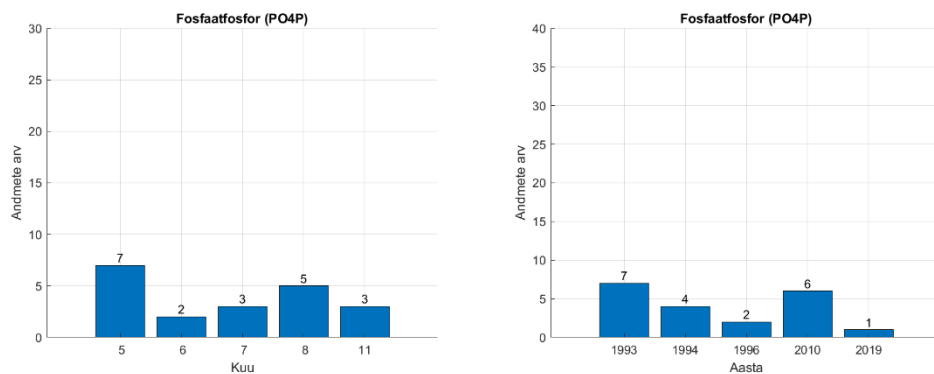


Joonis 5. Ammooniumlämmastiku andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.

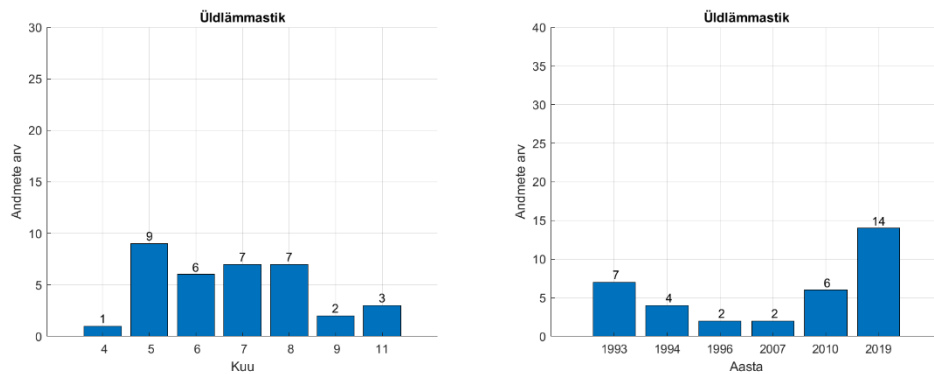




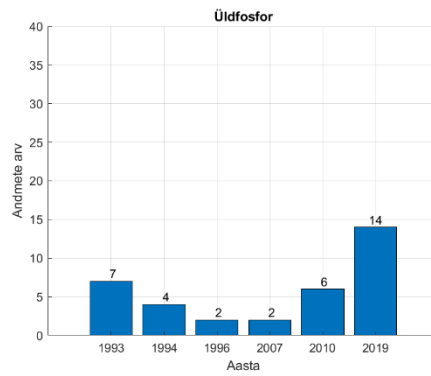
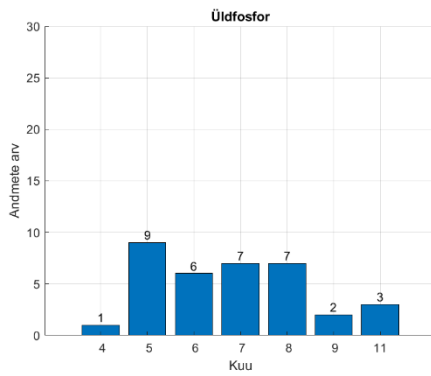
Joonis 6. Nitritlämmastik, nitraatlämmastik ning nitritlämmastiku ja nitraatlämmastiku summa andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



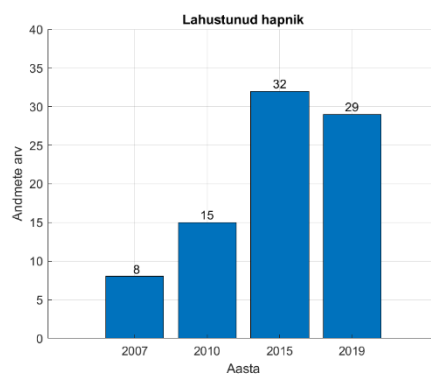
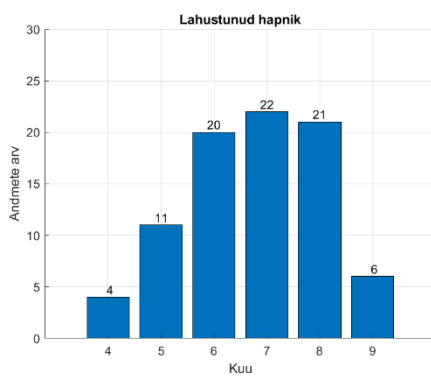
Joonis 7. Fosfaatfosfori andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



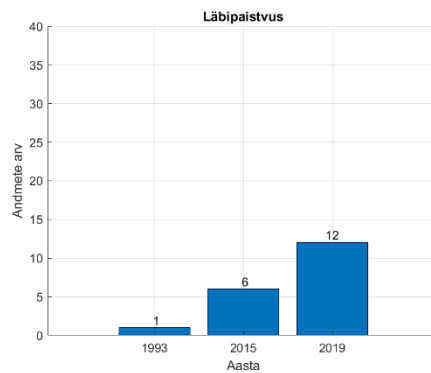
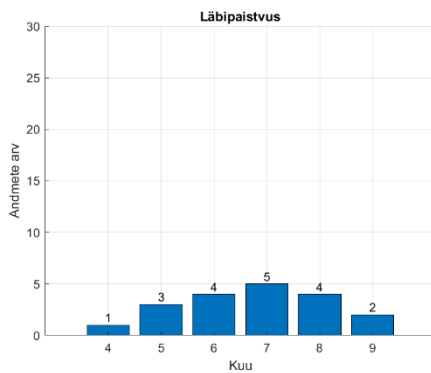
Joonis 8. Üldlämmastiku andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



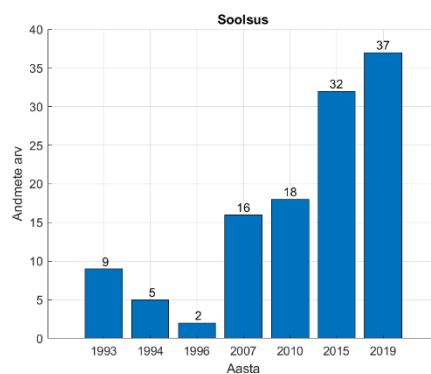
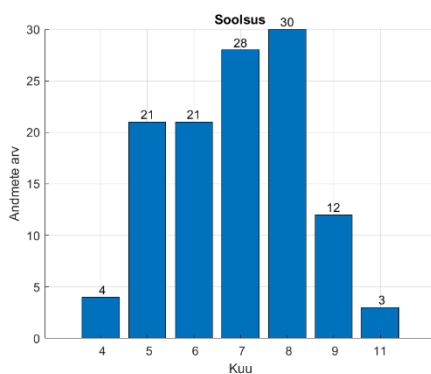
Joonis 9. Üldfosfori andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



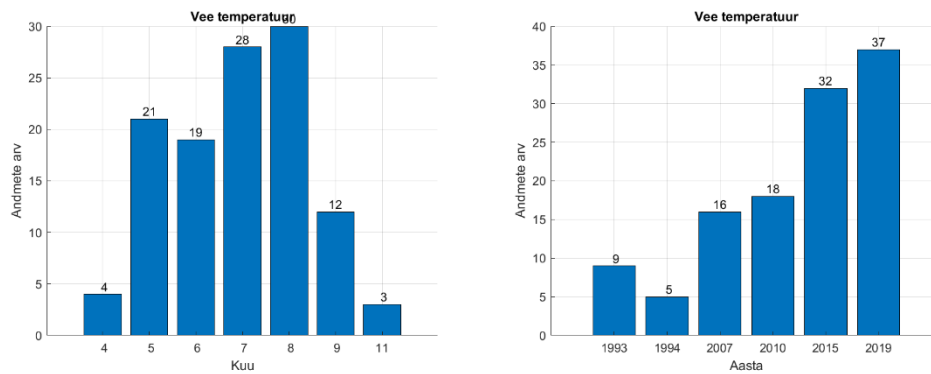
Joonis 10. Lahustunud hapniku andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



Joonis 11. Vee läbipaistvuse andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



Joonis 12. Soolsuse andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas.



Joonis 13. Temperatuuri andmete olemasolu KESE andmebaasis Suure väina piirkonnas. Lisaks on Kesselaiu jaamast 5,3-5,4 m sügavuselt olemas temperatuuri aegrida sammuga 1 päev, 15. maist 10. septembrini 2019. Samuti on saadaval pikemad temperatuuri aegread Virtsu sadamast (Keskkonnaagentuuri jaam). Automaatandmed on sealt saadaval alates aastast 2010.

Teadusartiklid

Otsmann, Mikk, Astok, V., & Suursaar, Ü. (1997). A model for water exchange between the Baltic Sea and the Gulf of Riga. *Nordic Hydrology*, 28(4-5), 351-364. <https://doi.org/10.2166/nh.1998.31>

Töös esitatakse kahe kanaliga veevahetuse mudeli kontseptsioon. Mudel näitab head kokkulangevust mõõtmistega ja seda kasutati korduvalt edasistes Väinamere veevahetust puudutavates teadustöodes.

Astok, V., Otsmann, M., & Suursaar, Ü. (1999). Water exchange as the main physical process in semi-enclosed marine systems: the Gulf of Riga case. In *Hydrobiologia* (Vol. 393). <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1003517110726.pdf>

Töös analüüsitakse Liivi lahe veevahetust, sh. Suures väinas mõõdetud hoovuste aegrea abil. Lisaks mõõdeti väinas kolme nädala vältel soolsust ja üldläämastiku sisaldusi. Töös selgitatakse hoovuste olulisust füüsikaliste ja biogeokeemiliste väljadele Väinameres. Töös kasutatakse ka veevahetuse mudeli abil saadud hoovuskiiruste hinnanguid, millel on väga hea kokkulangevus mõõtmistega.

Suursaar, Ü.; Otsmann, M.; Kullas, T. (2000). Possible influence of bridges and dams on the water exchange processes through the straits of the Väinameri. In: Punning, J.-M. (Ed.). *Estonia. Geographical studies* (89-101). Tallinn: Estonian Academy Publishers.

Töös analüüsiti sillakonstruktsioonide ja tammi mõjusid veevahetusele Väinamere väinades.

Otsmann, M., Suursaar, Ü., & Kullas, T. (2001). The oscillatory nature of the flows in the system of straits and small semienclosed basins of the Baltic Sea. *Continental Shelf Research*, 21(15), 1577-1603. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(01\)00002-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0278-4343(01)00002-4)

Uurimuses töötati välja nelja väinaga (Irbe väin, Suur väin, Soela väin ja Hari kurk) veevahetuse mudel. Töös toodi välja nelja väina hoovuste omavaheline tugev seos, samuti näidati, et hoovuste spektris on suure energiaga võnkumised (13 h ja 24 h).

Suursaar, Ülo, Kullas, T., & Otsmann, M. (2001). The influence of currents and waves on ecological conditions of the Väinameri. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.*, 50(4), 231-247. https://www.researchgate.net/publication/254383573_The_influence_of_currents_and_waves_on_ecological_conditions_of_the_Vainameri

Töös analüüsitakse lainetuse ja hoovuste mõju füüsikalistele ja biogeokeemilistele väljadele, samuti vee läbipaistvusele. Kasutatakse ruumilisi mõõtmisi ja punktmõõtmiste aegridu ning modelleerimist.

Suursaar, U., Kullas, T., & Otsmann, M. (2003). Modelling of flows, sea level variations and bottom stresses in the coastal zone of West Estonia. Environmental Studies, 9.

Töös analüüsitakse Liivi lahe, sh Väinemere veetaseme muutlikkust, hoovuseid, põhjahööret kahedimensionaalse mudeliga. Fookus on Pärnu ja Matsalu lahel.

Suursaar, Ülo, Kullas, T., Otsmann, M., & Kõuts, T. (2003). Extreme sea level events in the coastal waters of western Estonia. Journal of Sea Research, 49(4), 295–303. [https://doi.org/10.1016/S1385-1101\(03\)00022-4](https://doi.org/10.1016/S1385-1101(03)00022-4)

Töös on analüüsitud veetaseme muutlikkust Lääne-Eesti vetes.

Talpsepp, L. (2005). Coherent current oscillations and water exchange in the straits of the Gulf of Riga. Oceanologia, 47(2), 115–127.

Töös analüüsiti madalsageduslikke hoovuste vönkumisi Irbe väinas ja Suures väinas.

Suursaar, Ü, Kullas, T., & Otsmann, M. (2009). The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): Results of high-resolution modelling. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 125, 381–392. <https://doi.org/10.2495/WRM090341>

Töös analüüsitakse Väikese väina tammi avade rajamise mõjusid 2D hoovusmudeli abil.

Liblik, T., & Lips, U. (2011). Spreading of suspended matter in a shallow sea area influenced by dredging activities and variable atmospheric forcing: results of in-situ measurements. Journal of Coastal Research, SI64, 561–566.

Töö fookuses on süvendustöödega tekitatud heljumi leviku temaatika Heltermaal. Lisaks Heltermaa piirkonnas tehtud mõõtmistele on töös esitatud mõõdetud hägususe 9-päevane aegrida Virtsu lähistel.

Raudsepp, U., Laanemets, J., Haran, G., Alari, V., Pavelson, J., & Kõuts, T. (2011). Flow, waves and water exchange in the Suur strait, Gulf of Riga, in 2008. Oceanologia, 53(1), 35–56. <https://doi.org/10.5697/oc.53-1.035>

Tegemist on sõitjate ja veoste üle Suure väina veo perspektiivse korraldamise kava ja Keskkonnamõju strateegilise hindamise käigus läbiviidud veevahetuse uuringutel põhineval materjalil tehtud teadustööga. Töös käsitletakse üksnes olemasolevat olukorda, st. püsiühenduse mõju ei analüüsita.

Suursaar, Ülo, Kullas, T., & Aps, R. (2012). Currents and waves in the northern Gulf of Riga: Measurement and long-term Hindcast. Oceanologia, 54(3), 421–447. <https://doi.org/10.5697/oc.54-3.421>

Töös analüüsitakse hoovuseid ja lainetust Liivi lahe põhjaosas. Kasutatud on nii mõõtmiste aegridu Matsis ja Kõigustes ja ka modelleerimise tulemusi.

Stoicescu, S. T., Lips, U., & Lips, I. (2018). Assessing the eutrophication status of Estonian marine waters. Fundamentalnaya i Prikladnaya Gidrofizika, 11(2), 62–74. <https://doi.org/10.7868/S2073667318020053>

Töös analüüsitakse Eesti merealade, sh. Väinamere seisundit eutrofeerumise kontekstis.

Kokkuvõttes võib öelda, et Suure väina hoovuste ajalist muutlikkust on teaduskirjanduses põhjalikult uuritud ühe- või kahedimensionaalsete mudelitega. Piisava ruumilise lahutusega kolmedimensionaalsete mudelite arvutused piirkonnas puuduvad. Tulemused näitavad, et väinamastaapi veevahetuse modelleerimiseks annavad mudelid väga hea kokkulangevuse mõõtmistega. See tuleneb barotroopse voolamise domineerimisest ja barokliinse komponendi suhteliselt väiksest rollist hoovuste kujundamisel.

Veesamba osade parameetrite aegridu on episoodiliselt registreeritud punktmõõtjatega. Samuti on tehtud üle 20 aasta tagasi mõned ruumilised mõõdistused. Veesamba parameetrite vertikaalsete jaotuste aegridu piirkonnas saadaval ei ole.

Rakenduslikud tööd ja muud andmed

Teatud arendustööde keskkonnamõju hindamise käigus läbi viidud uuringute ja seiretööde tulemusi on võimalik taustamaterjalina kasutada. Eelkõige Virtsu ja Kuivastu sadamates toimunud arendustöödega seotud materjale (Tellija Saarte Liinid).

Mere pinnakihi temperatuuri, klorofüll a sisalduse ning hägususe ja heljumi sisalduse kohta võib saada andmeid satelliitseirega.

Ülemise kihi temperatuuri, soolsuse ja optiliste parameetrite kõrglahutusega andmed uurimislav Salme läbivoolusüsteemist on olemas TalTech merefüüsika osakonnal. Lisaks on olemas episoodilised andmed vee läbipaistvuse kohta. Vertikaalsete profiilide hulk piirkonnas on väga väike, kuid need näitavad, et füüsikaliste ja biogeokeemiliste parameetrite vertikaalsed jaotused ei ole homogeensed. Seega ei tohiks uuringud/hinnangud toetuda üksnes satelliitseirele või punktmõõtmistele. Lõigus kirjeldatud andmed ei ole avalikud, kuid need on toorandmetena olemas TalTechi merefüüsika osakonnal.

2.2. Hinnang varem teostatud tööde piisavusele

Järgnevalt hindame andmete ja teadmiste piisavust keskkonnamõju strateegilise hindamise käigus asukohavaliku teostamiseks või detailse lahenduse koostamiseks või mõlemaks planeeringu koostamise etapiks. Andmete ja teadmiste piisavust hindame parameetrite kaupa.

Merevee temperatuur, soolsus ja stratifikatsioon

Merevee temperatuur, soolsus ja stratifikatsioon on esmased merepiirkonna ökoloogiat kujundavad tegurid. Piirkonnast on olemas temperatuuri mõõtmiste aegread Virtsu sadamast ja üksikud seiremõõtmised kahes punktis. Lisaks on võimalik teatud määral kasutada satelliidiandmeid, kuigi viimane võib olla mõnevõrra problemaatiline, sest ranniku lähedal võib satelliidi andmetel olla häiringuid. Võib öelda, et pinnakihi temperatuuri ajalise muutlikkuse hindamiseks on piirkonnast andmeid piisavalt. Piki väina temperatuuri gradiendi detailseks kirjeldamiseks ei pruugi olemasolevast andmestikust ja teadmisest piisata. Vertikaalse temperatuuri jaotuste kohta on infot tunduvalt vähem (ainult üksikud seireprofiilid). Vertikaalse struktuuri mõõtmised on olulised kevadel ja suvel, sest sügis-talvisel perioodil on veesammas läbi segunenud.

Soolsuse andmeid piirkonnast on oluliselt vähem. On olemas episoodilised riikliku seire profiilid ja 1990ndatel mõõdetud 3-nädalane aegrida, mis on avaldatud teadusartiklis. Puuduvad aastaringised aegread. Sarnaselt temperatuurile on vertikaalse struktuuri mõõtmised olulised kevadel ja suvel, sest sügis-talvisel perioodil on veesammas läbi segunenud.

Kuna stratifikatsioon sõltub temperatuuri ja soolsuse vertikaalsetest jaotustest, siis on vastavad puudujäägid andmetes ja teadmistes ka stratifikatsiooni kohta.

Kuna modelleerimised on teostatud kahekihilise mudeliga, siis ei ole hinnatud sillakonstruktsioonide mõju stratifikatsioonile ja veesamba vertikaalsele struktuurile. Selliste arvutuste läbiviimine ja hinnangute andmine on kitsustesse planeeritavate sildade puhul tavapärase. Potentsiaalselt võib tegevus mõjutada nii Väinamere kui ka Liivi lahe veesamba elupaiga karakteristikuid. Näiteks

Läänemere lääneosas on sarnaste arenduste puhul säärased arvutused läbi viidud (Lass et al., 2008; Rennau et al., 2012). Vajalik on hinnata sillakonstruktsioonide mõju potentsiaalselt mõjutatava mereala veesamba vertikaalsele struktuurile; selleks on vaja koguda piisava ajalis-ruumilise lahutusega taustamõõtmised, modelleerida olemasolevat olukorda ja püsiühenduse alternatiive.

Lass, H. U., Mohrholz, V., Knoll, M., & Prandke, H. (2008). Enhanced mixing downstream of a pile in an estuarine flow. *Journal of Marine Systems*, 74(1–2), 505–527. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2008.04.003>

Rennau, H., Schimmels, S., & Burchard, H. (2012). On the effect of structure-induced resistance and mixing on inflows into the Baltic Sea: A numerical model study. *Coastal Engineering*, 60(1), 53–68. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2011.08.002>

Hägusus, heljumi sisaldus ja vee läbipaistvus

Hägusus ja heljumi andmed piirkonnast piirduvad mõne üksiku süvendusaegse seirega (nt. Virtsu sadama seire, 2008) ja lühikese aegreaga. Võib öelda, et piisava ajalis-ruumilise lahutusega in-situ mõõtmised hägususe ja heljumi kohta puuduvad. Vee läbipaistvuse kohta on olemas üksikud riikliku seire andmed ja paar teadusartiklit. Pikemad piisava ajalise lahutusega aegread puuduvad. Samuti ei ole tehtud silla rajamisega kaasnevat heljumi leviku modelleerimist. Teatud määral on võimalik kasutada satelliidi andmeid, kuid see piirub üksnes pinnakihiga. Olemasolevad in-situ mõõtmised on näidanud, et heljumi sisalduses võib esineda tugev vertikaalne gradient. See tähendab, et vajalikud on vertikaalsete jaotuste andmed.

Kokkuvõttes võib öelda, et andmed ja teadmised piirkonna hägususe, heljumi sisalduse, vee läbipaistvuse ja töödega tekitatud heljumi leviku kohta on ebapiisavad. Korraldada tuleks piisava ajalis-ruumilise lahutusega taustamõõtmised, et hinnata hägususe loodusliku varieeruvust, modelleerida silla ehituse käigus tekkivat heljumi levikut.

Heljumi leviku arvutuste jaoks on vaja mõjutatavate setete lõimist. Selline uuring on 2009. tehtud. Setete lõimise andmed 2009. uuringust on piisavad heljumi leviku arvutuste tegemiseks KSH mahus.

Hoovuste režiim ja veevahetus

Hoovusmõõtmisi on Suures väinas punktmõõtjatega tehtud 1990ndatel. Hoovuseid on modelleeritud nn. kanalitega sundvõnkumistega veevahetuse mudelit ja madal mere võrranditel põhineva kahedimensionaalset mudelit kasutades. Vastavate materjalide põhjal on avaldatud ka arvukalt teadusartikleid. Mudelite tulemused on näidanud head kokkulangevust mõõtmistega. Kolmedimensionaalset modelleerimist ei ole läbi viidud. Et hinnata veevahetuse muutmise mõjusid veesambale, sh. ökoloogilisi mõjusid on vaja piirkonna hoovuseid modelleerida kolmedimensionaalse mudeliga. Vajalik oleks korraldada ka hoovuste vertikaalsete profiilide (mitmekihilise) aegrea mõõtmine, mis võimaldaks hinnata põhjakareduse mõju hoovuste struktuurile. Senised mõõtmised on toimunud punktmõõtjatega.

Hapniku sisaldus

Hapniku sisalduse andmed on piirkonnast saadaval riikliku seire üksikmõõtmiste näol. Kuigi piirkond on suhteliselt madal ja hüdrodünaamiliselt väga aktiivne, võib esineda vertikaalne hapnikugradient. Seoses veemasside kiire vaheldumisega, võib hapniku ajaline muutlikkus olla küllalt suur. Hapnikumõõtmiste pikemad aegread piirkonnast puuduvad. Oluline on ka hinnata, kas veevahetuse muutus avaldab mõju hapnikujaotustele võimalikus mõjupiirkonnas. Liivi lahe süvakihid on sesoonselt hüpoksilised (olemasolevate andmete põhjal mitte iga aasta). Korraldada tuleks piisava ajalis-ruumilise lahutusega taustamõõtmised, et hinnata hapniku looduslikku varieeruvust võimalikus mõjupiirkonnas, samuti modelleerida olemasolevat olukorda ja püsiühenduse alternatiivide mõju hapnikujaotustele.

Toitainete sisaldus

Toitainete kontsentratsioonide andmed on piirkonnast saadaval riikliku seire üksikmõõtmiste näol. Vastavalt teadustöödele on piirkonnas tugevad biogeokeemiliste väljade gradiendid, mis on väga liikuvad. Kui mõjutatakse veevahetust ja hoovuseid, siis ilmselt on sellel mõju ka toitainete jaotustele. Pikemad (kui kolm nädalat) aegread toitainete jaotuste kohta Suure väina piirkonnas puuduvad. Peale 1990ndate keskpaika ei ole toitainete sisalduse aegridu piisavalt tiheda ajalise sammuga mõõdetud. Piirkonnas tuleks mõõtmistega kaardistada toitainete ruumilised jaotused erinevate hüdrofüüsikaliste situatsioonide korral, samuti tuleks mõõta aegread. Saadud andmete põhjal tuleks valideerida biogeokeemiline mudel, mida tuleks rakendada alternatiivide mõju arvutamisel toitainete jaotustele.

Klorofüll a sisaldus

Klorofüll a sisaldus annab ligikaudset infot primaarprodutseerijate, st. fütoplanktoni arvukuse kohta. Klorofüll a kontsentratsioonide andmed on piirkonnast saadaval riikliku seire üksikmõõtmiste näol. Võib eeldada, et seoses toitainete ruumiliste gradientidega on piirkonnas vahelduvatel veemassidel erinevused ka planktoni kontsentratsioonides. Klorofüll a aegread looduslikule muutlikkusele vastava ajalise sammuga aegread Suures väinas puuduvad. Piirkonnas tuleks mõõtmistega kaardistada klorofüll a ruumilised jaotused erinevate hüdrofüüsikaliste situatsioonide korral, samuti tuleks mõõta aegread. Saadud andmete põhjal tuleks valideerida mudel, mida tuleks rakendada alternatiivide mõju arvutamisel klorofüll a jaotustele.

Vee kvaliteet

Vee kvaliteedi hinnangud põhinevad erinevate indikaatorparameetrite näitudel. Veesamba kvaliteedi peamisteks indikaatoriteks on toitainete sisaldus, klorofüll a sisaldus, hapniku sisaldusega seotud parameetrid (nt. hapniku puudujääk) ja vee läbipaistvus. Nimetatud parameetrite olemasolevaid ja puudujäävaid andmeid oleme ülal kirjeldanud. Vastavalt mainitud biogeokeemilisele modelleerimise (toitaineid, hapnik, klorofüll a) tulemustele tuleks anda hinnang püsiühenduse alternatiivide mõju kohta vee kvaliteedile tervikuna. Samuti tuleks hinnata, milline on töödeaegne mõju. Viimasel juhul baseeruks mõjuhinnang peamiselt heljumi leviku arvutustele. 2009. tehtud uuring näitas, et põhjasetted ei ole reostunud. Ei ole alust arvata, et vahepealsel perioodil on reostusnäitajad setetes arvestataval määral suurenenud. Kuid vastavalt rahvusvahelistele soovitudele (<https://helcom.fi/media/publications/HELCOM-Guidelines-for-Management-of-Dredged-Material-at-Sea.pdf>) võib olla täiendav ohtlike ainete analüüsimine KSH raames vajalik.

Jää karakteristikud

Suure väina jääolusid hinnati 2008/2009 tehtud jääolude uuringuga. Töös uuriti jäätriivi ühel talvel kolme triivpoiga. Samuti modelleeriti jää dünaamikat, sh. jää surutist ühel karmil talvel. Antud töö järgmises etapis tuleks hinnata (vastutava eksperdiga suhelda), kas mereimetajate seisukohalt on vajalik täiendav uuring jääolude kohta.

Ohtlikud ained veesambas

Püsiühenduse loomisel võib olla potentsiaalselt mõju ohtlike ainete sisaldusele veesambas kahel viisil. Esiteks, kui püsiühenduse rajamise käigus (süvendamine, silla sammaste rajamine) satub veesambasse ohtlikke aineid. Viimased võivad olla pärit nii settest, aga ka ehitusel kasutatavalt tehnoloogialt (laevadelt). Teiseks, kui silla kasutuse käigus tekib laevaõnnetus (laev sõidab vastu silla konstruktsioone) ja tekib reostus. Ohtlike ainete leviku modelleerimist eelkirjeldatud stsenaariumitele ei ole teostatud, kuid seda tuleks teha.

Lainetus

Lainetust piirkonnas modelleeriti sõitjate ja veoste üle Suure väina veo perspektiivse korraldamise kava ja Keskkonnamõju strateegilise hindamise käigus läbiviidud veevahetuse uuringu käigus. Modelleeritud laine kõrguse kolme nädala pikkune aegrida läks küllalt hästi kokku mõõdetud kolme nädala pikkuse aegreaga, kuigi mudel alahindas veidi kõrgeimat lainetust. Mudeli alahindas laineperioodi. Alternatiivide mõju lainetusele ei ole analüüsitud. Vajalik on korraldada täiendav pikemaajalisem lainete mõõtmine piirkonnas, mis kataks erinevate tuuletingimustega olukorrad. Samuti peaks modelleerima alternatiivide mõju lainetusele.

Kokkuvõttes

Kokkuvõttes võib öelda, et olemasolevate andmete ja uuringute maht ei ole piisav KSH käigus asukohavaliku teostamiseks või detailse lahenduse koostamiseks veesamba temaatikast lähtuvalt. Eraldi tuleks välja tuua, et puuduvad igasugused püsiühenduse alternatiivide mõjuarvutused muutuva kliima tingimustes.

3. Veesamba uuringu lähteülesanne

3.1. Uuringu põhjendus ja eesmärgid

Olemasolevad andmete maht veesamba karakteristikute kohta on kesine ja ei ole piisav KSH läbiviimiseks. Puuduvad vajaliku detailsusega teadmised ja andmed nii piirkonna loodusliku seisundi aga ka eeldatava mõju osas. Uuringu peamised kaks eesmärki on: 1) saada piisavad teadmised potentsiaalselt mõjutatavatest veesamba karakteristikutest/protsessidest ühenduse rajamise võimalikus mõjupiirkonnas; 2) hinnata püsiühenduse ehitus- ja kasutusaegset mõju veesamba karakteristikutele ja veesamba elupaikadele sh. kaitse-eesmärkidele. Detailsemad põhjendused iga uuringuosa vajalikkuse kohta on toodud alapeatükkide 3.2.1-3.2.6 all.

Veesamba mõju hindamise seisukohalt on lisaks püsiühenduse asukohale äärmiselt oluline ka püsiühenduse lahendus: tunnel, sild, nende tüüp, ehitusviis ja muu selline.

3.2. Metoodika

Uuring tuleks läbi viia kahes etapis: 1) asukoha eelvaliku faasis ja 2) KSH tegemise käigus.

I etapi uuringus on vaja teostada mõõtmised vahetult Suure väina piirkonnas ning teostada modelleerimised piisava detailsusega andmaks mõjuhinnang asukoha eelvaliku faasis. Mõõtmistes keskendutakse aegriidide kogumisele.

I etapiga antakse hinnang asukoha alternatiivide võimaliku mõjupiirkonna kohta, mis on omakorda aluseks II etapi uuringutele. Kui selgub, et edaspidi KSHs käsitletava alternatiivi mõjupiirkond on lokaalne ja mõjuhindamine (sh. püsiühenduse ja rajamise karakteristikute sisendandmed, modelleerimise aja- ja ruumimastaabid) on I etapis juba piisavalt detailselt teostatud, on II etapi uuringute maht tagasihoidlikum. II etapis teostatakse vajadusel (lähtudes I etapi uuringu tulemustest) ruumilised veesamba karakteristikute mõõtmised kogu potentsiaalselt mõjutataval alal; hinnatakse detailse püsiühenduse lahenduse mõju; pakutakse leevendavaid meetmeid; antakse soovitusel ehitus- ja kasutusaegseks seireks ning tehakse muud KSH protsessis vajalikud analüüsid.

I etapi uuringus on vaja teostada:

- 1A- veesamba elupaiga seisundihinnang püsiühenduse alternatiivide lähipiirkonnas, sh. kontaktmõõtmised.
- 1B- ehitusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang eelvaliku faasis.
- 1C- kasutusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang püsiühenduse eelvaliku faasis.

II etapi uuringus on vaja teostada:

- 2A- veesamba elupaiga seisundihinnang ja täiendavad kontaktmõõtmised võimalikus mõjupiirkonnas.
- 2B- ehitusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang püsiühenduse detailse(te)le alternatiivi(de)le.
- 2C- kasutusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang püsiühenduse detailse(te)le alternatiivi(de)le.

Kuna II etapi uuringu lähteülesanne sõltub I etapi tulemustest ja kõigi valdkondade ülesest püsiühenduse (asukoha) lahenduse valikust, siis ei ole võimalik täna lähteülesannet väga detailselt koostada. II etapi tegevuste (2A-2C) lähteülesanded tuleb koostada I etapi uuringu käigus. Püüame sellegipoolest olemasolevate teadmiste piires II etapi võimalike lähteülesande suunda kirjeldada.

3.2.1. 1A, veesamba elupaiga seisundihinnang püsiühenduse alternatiivide lähipiirkonnas, sh. kontaktmõõtmised.

Veesamba elupaiga seisundihinnangu käigus kirjeldatakse piirkonna praegused olud. Selleks kogutakse vajalik andmestik piisava ajalis-ruumilise eraldusvõimega. Lisaks seisundihinnangule on andmed vajalikud 1B, 1C, 2B ja 2C tehtavate simulatsioonide valideerimiseks. Samuti on andmed vajalikud samade tegevuste juures antavate mõjuhinnangute koostamisel.

Läbi tuleks viia aegridade mõõtmised trass II ja trass III piirkonnas täpsemalt asukohtades C2 ja C3, vt. joonis 14.

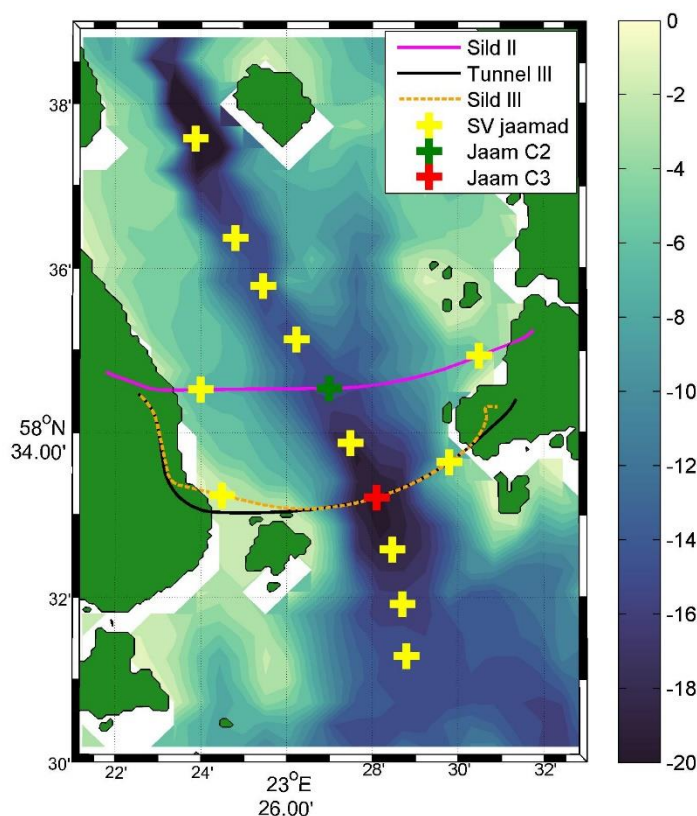
Asukohas 3C tuleks läbi viia veesamba keskkonnaparameetrite mõõdistus aasta vältel. Temperatuuri, soolsuse ja klorofüll *a* vertikaalsete jaotuste aegread tuleks mõõta (automaatsed pidevmõõtmised) alates jää lahkumisest (st. aprillis või mais) kuni septembrini. Ülejäänud perioodil võib temperatuuri ja soolsuse andmeid koguda kahe punktmõõtjaga (automaatsed pidevmõõtmised) veesambast, 2 m sügavusel ja põhjalähedases kihis, ca 1 m kõrgusel merepõhjast. Klorofüll *a* andmete kogumine oktoobrist märtsini ei ole vajalik. Aegread tuleks koguda mitte harvemini kui 6 h intervalliga, vertikaalsed jaotused tuleks koguda 0,5 m vertikaalse sammuga alates 2 m sügavuselt kuni põhjalähedase kihini. Lisaks tuleks aasta vältel mõõta hägususe aegread põhjalähedases kihis ja 2 m sügavusel 6 h intervalliga. Lahustunud hapniku aegread tuleks mõõta aastaringselt põhjalähedases kihis samuti 6 h intervalliga.

Aasta vältel tuleks tunnise intervalliga koguda hoovuste profiilid vähemalt 1 m vertikaalse lahtusega. Jää minekust kuni novembrini või jää tekkeni tuleks mõõta lainetust vähemalt tunnise intervalliga.

Asukohas 2C tuleks läbi viia analoogsed mõõtmised kahel sügavusel (2 m sügavusel ja 1 m kõrgusel merepõhjast) alates jää lahkumisest (st. aprillis või mais) kuni septembrini. Mõõta tuleks temperatuuri, soolsuse ja klorofüll *a* fluorestsentsi, hapniku ja hägususe aegread 6 h intervalliga.

Lisaks tuleks jää minekust kuni septembrini kord nädalas mõõta asukohtades SV1-SV12 (SV- Suur väin), C2 ja C3 temperatuuri, soolsuse, klorofüll *a*, hägususe ja lahustunud hapniku vertikaalsed jaotused ning vee läbipaistvuse andmed Secchi kettaga. Jaamadest lõuna- ja põhjapoolseimates SV jaamades ning jaamades C2, C3 tuleks jää minekust kuni septembrini kord nädalas koguda proovid põhjalähedasest ja ülemisest kihist ning määrata nendest toitainete sisaldus (NO_3+NO_2 , PO_4 , NH_4 , $\text{N}_{\text{üld}}$, $\text{P}_{\text{üld}}$), klorofüll *a* sisaldus ja heljumi sisaldus.

Kogutud andmete põhjal tuleb anda kõikide parameetrite osas piirkonna kirjeldus. Lisaks, tuleb anda hinnang piirkonna veekvaliteedile vastavalt kehtivale määrusele ning indikaatoritele (üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldus, klorofüll *a* sisaldus ja Secchi ketta nähtavus).



Joonis 14. Trassikoridoride alternatiivid ja veesamba möötmiste asukohad (ristid). Kontuurvärvidena on toodud mere sügavus. Kõigis jaamades tuleks jää minekust kuni septembrini kord nädalas teha möötmised (vt. aruande tekst), jaamades C2 ja C3 tuleks läbi viia pidevad automaatsed möötmised.

3.2.2. 1B- ehitusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang eelvaliku faasis

Ehitustegevuse alternatiivide mõju ümbritseva mereala heljumi sisaldusele, vee läbipaistvusele tuleb modelleerida kolmemöötmelise numbrilise mudeliga. Kuna Suurest väinast lõunas, Liivi lahes asuvad sügavamad merealad, siis on tõenäoliselt oluline roll piirkonna veevahetuses nõlvapealsetel protsessidel, mistõttu peab numbriline mudel töötama adaptiivsete vertikaalsete koordinaatide süsteemis. St. mudelis peab olema kihtide arv fikseeritud, kuid vastavalt sügavusele varieerub kihtide paksus. Mudel peab olema valideeritud tegevuses 1A kogutud möötmisandmetega. Mudeli horisontaalne ruumisamm peaks olema maksimaalselt 250 m ning vertikaalsete kihtide arv minimaalselt 30. Mudeli minimaalne arvutusaeg on kümme aastat.

Mudeli tulemuste ja tegevuse 1A põhjal tuleks hinnata ehitustegevuse alternatiivide mõju ümbritseva mereala heljumi sisaldusele ja vee läbipaistvusele ning vastavale veekvaliteedi indikaatorile. Hinnata tuleb, kui suurel merealal ja kui pikal perioodil on mõju oluline. Tuleks hinnata mõju sesoonsust ja aastatevahelist muutlikkust. Samuti tuleks välja tuua mõju erinevate domineerivate tuulesuundade puhul. On teada, et piirkonna hoovused on seotud tuuletingimustega.

Arvutuse sidendiks on vaja infot liigutatavate setete mahu suurusjärku, infot setete lõimise ja tööde võimaliku perioodi kohta.

3.2.3. 1C- kasutusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang eelvaliku faasis.

Alternatiivide kasutusaegset mõju tuleb modelleerida piirkonna laineväljale, veevahetusele, füüsikaliste ja biogeokeemiliste parameetrite jaotusele veesambas ning veekvaliteedi indikaatoritele. Teostada tuleb õlireostuse leviku modelleerimine.

Kasutusaegset mõju veesamba füüsikalistele (temperatuur, soolsus, tihedus, stratifikatsioon, hoovused), ja biogeokeemilistele karakteristikutele ja nende jaotusele (toitained, klorofüll *a*, hapnik) ning veevahetusele tuleb modelleerida kolmemõõtmelise numbrilise mudeliga. Samuti tuleb simuleerida kolmemõõtmelise mudeliga õlireostuse levikut. Tegevuse 1B all toodud põhjustel peab numbriline mudel töötama adaptiivsete vertikaalsete koordinaatide süsteemis. St. mudelis peab olema kihtide arv fikseeritud, kuid vastavalt sügavusele varieerub kihtide paksus. Mudel peab olema valideeritud tegevuses 1A kogutud mõõtmisandmetega. Mudeli horisontaalne ruumisamm peaks olema maksimaalselt 250 m ning vertikaalsete kihtide arv minimaalselt 30. Mudeli minimaalne arvutusaeg on kümme aastat. Ökoloogiliste protsesside kirjeldamiseks kasutatav mudel peab sisaldama parameetreid ja seoseid, et piisava täpsusega simuleerida toitainete sisalduse, planktoni biomassi, detriidi, ja hapniku sisalduse dünaamikat.

Lainemudel peab olema tegevuses 1A kogutud andmetega kalibreeritud ning horisontaalne ruumisamm võib olla maksimaalselt 100 m. Mudeli minimaalne arvutusaeg on kümme aastat.

Mudeli tulemuste ja tegevuse 1A põhjal tuleks hinnata püsiühenduse alternatiivide mõju ümbritsevale merealale. Tuleks hinnata mõju sesoonsust ja aastatevahelist muutlikkust. Samuti tuleks välja tuua mõju erinevate domineerivate tuulesuundade puhul. Mõju tuleb hinnata temperatuuri, soolsuse, tiheduse jaotustele, stratifikatsioonile, hoovustele, veevahetusele, lainetusele, toitainete, klorofüll *a* ja hapniku jaotusele. Lisaks, tuleb anda mõjuhinnang piirkonna veekvaliteedile vastavalt kehtivale määrusele ning indikaatoritele (üldämmastiku ja üldfosfori sisaldus, klorofüll *a* sisaldus ja vee läbipaistvus).

Õlireostuse leviku puhul tuleb hinnata õlilaigu leviku ulatust, ulatuse sõltuvust valitsevatest tingimustest ning ulatuse/leviku sesoonsust ja aastatevahelist muutlikkust. Õlilaigu leviku arvutused tuleks läbi viia erinevatele stsenaariumitele (laevaõnnetus erinevates asukohtades, autoavarii sillal, erinevad õli tüübid) Samuti tuleks välja tuua õlilaigu leviku stsenaariumid erinevate tuulesuundade puhul. Eraldi tuleb käsitleda õlilaigu randumise stsenaariume.

Arvutuse sidendiks on vaja andmeid, kus ja kui palju merepõhja morfoloogiat muudetakse. Õlireostuse leviku arvutusteks on vaja sisendit võimaliku reostuse karakteristikute osas (reostuse tüüp, selle omadused). Veesamba uuringus ei tehta arvutusi õnnetuse juhtumise tõenäosuse kohta. See info peab laekuma meretranspordi ekspertidelt.

3.2.4. 2A, veesamba elupaiga seisundihinnang püsiühenduse alternatiivide potentsiaalses mõjupiirkonnas, sh. kontaktmõõtmised.

Tegevuste 1A-1C käigus hinnatakse ligikaudselt tegevuse võimalik mõjupiirkond. Sellest lähtudes võib olla vajalik korraldada täiendavad ruumilised mõõtmised mõjualal. Sarnaselt tegevusele 1A on andmed vajalikud 2B ja 2C tehtavate simulatsioonide valideerimiseks. Samuti on andmed vajalikud samade tegevuste juures antavate mõjuhinnangute koostamisel. Parameetrite valik on sama, mis tegevusel 1A.

3.2.5. 2B- ehitusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang KSH faasis

Antud tegevuse käigus antakse detailne hinnang ehitustegevuse ümbritseva mereala heljumi sisaldusele, vee läbipaistvusele. Kasutada tuleb kolmemõõtmelist numbrilist mudelit, mida tuleb kasutada adaptiivsete vertikaalsete koordinaatide süsteemis (vt. põhjendust 3.2.2 all). Mudel peab olema valideeritud tegevustes 1A ja 2A kogutud mõõtmisandmetega. Mudeli horisontaalne ruumisamm peaks olema maksimaalselt 250 m ning vertikaalsete kihtide arv minimaalselt 30. Mudeli minimaalne arvutusaeg on vähemalt kümme aastat.

Mudeli tulemuste ja varasemate tegevuste põhjal tuleks hinnata ehitustegevuse alternatiivide mõju ümbritseva mereala heljumi sisaldusele ja vee läbipaistvusele ning vastavale veekvaliteedi indikaatorile. Hinnata tuleb, kui suurel merealal ja kui pikal perioodil on mõju oluline. Tuleks hinnata mõju sesoonsust ja aastatevahelist muutlikkust. Samuti tuleks välja tuua mõju erinevate domineerivate tuulesuundade puhul.

Arvutuse sidendiks on vaja infot liigutatavate setete mahu ruumilist infot, setete lõimise ruumilise jaotust ja tööde perioodi.

3.2.6. 2C- kasutusaegse mõju modelleerimine ja -hinnang KSH faasis.

Antud tegevuse käigus antakse detailne hinnang kasutusaegse mõju kohta. Modelleerida tuleb mõju piirkonna laineväljale, veevahetusele, füüsikaliste ja biogeokeemiliste parameetrite jaotusele veesambas ning veekvaliteedi indikaatoritele. Teostada tuleb õlireostuse leviku modelleerimine.

Kasutusaegset mõju veesamba füüsikaliste (temperatuur, soolsus, tihedus, stratifikatsioon, hoovused), ja biogeokeemiliste parameetrite jaotusele (toitained, klorofüll *a*, hapnik) ning veevahetusele tuleb modelleerida kolmemõõtmelise numbrilise mudeliga. Samuti tuleb simuleerida kolmemõõtmelise mudeliga õlireostuse levikut. Tegevuse 1B all toodud põhjustel peab numbriline mudel töötama adaptiivsete vertikaalsete koordinaatide süsteemis. Mudel peab olema valideeritud tegevuses 1A ja 2A kogutud mõõtmisandmetega. Mudeli horisontaalne ruumisamm peaks olema maksimaalselt 250 m ning vertikaalsete kihtide arv minimaalselt 30. Mudeli minimaalne arvutusaeg on vähemalt kümme aastat.

Lainemudel peab olema tegevuses 1A kogutud andmetega kalibreeritud ning horisontaalne ruumisamm võib olla maksimaalselt 50 m.

Mudeli tulemuste põhjal tuleks hinnata püsiühenduse alternatiivide mõju ümbritsevale merealale. Tuleks hinnata mõju sesoonsust ja aastatevahelist muutlikkust. Samuti tuleks välja tuua mõju erinevate domineerivate tuulesuundade puhul. Mõju tuleb hinnata veetemperatuuri, soolsuse, tiheduse jaotustele, stratifikatsioonile, hoovustele, veevahetusele, toitainete, klorofüll *a* ja hapniku jaotusele. Lisaks, tuleb anda mõjuhinnang piirkonna veekvaliteedile vastavalt kehtivale määrusele ning indikaatoritele (üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldus, klorofüll *a* sisaldus ja vee läbipaistvus).

Õlireostuse leviku puhul tuleb hinnata õlilaigu leviku ulatust, selle sesoonsust ja aastatevahelist muutlikkust. Samuti tuleks välja tuua õlilaigu leviku stsenaariumid erinevate tuulesuundade puhul. Eraldi tuleb käsitleda õlilaigu randumise stsenaariume. Veesamba uuringus ei tehta arvutusi õnnetuse juhtumise tõenäosuse kohta. See info peab laekuma meretranspordi ekspertidelt.

Arvutuse sidendiks on vaja detailsed infot, kus ja kui palju merepõhja morfoloogiat muudetakse. Õlireostuse leviku arvutusteks on vaja sisendit võimaliku reostuse karakteristikute osas (reostuse tüüp, selle omadused).

II-etapi uuringus pakutakse välja leevendavaid meetmeid; antakse soovitused ehitus- ja kasutusaegseks seireks ning teostatakse muud KSH protsessis vajalikud analüüsid.

3.3. Nõuded uuringu läbiviijale

Mandri-Eesti ja Muhu püsiühenduse rajamine ja selle kasutus madalas Väinameres on merekeskkonna seisukohalt suuremastaapne projekt, mille mõju hindamise protsess vajab kõrgeimal tasemel mereeksperte või mereteadlasi. Meeskonnas peaks olema vähemalt kaks juhtivat eksperti: (1) meremõõtmistele spetsialiseerunud merekeskkonna ekspert, (2) numbrilise modelleerimise ekspert. Ekspertidel peaksid olema suured kogemused Eesti merealade uuringutes, aga ka rahvusvahelise koostöö kogemus. Eelnevast lähtuvalt peavad juhteksperdid vastama alltoodud nõuetele:

- Meremõõtmistele spetsialiseerunud merekeskkonna ekspert, kellel on vähemalt 5-aastane kogemus 1) teaduslike meremõõtmistega, sh. autonoomsete mõõtmistega, 2) suuremahuliste merekeskkonda mõjutavate tegevustega, osalemine eksperdina keskkonnamõju hindamistes ja/või seiretöodes 3) vähemalt 2-aastane töötamiskogemus välisriigis (või riikides) merekeskkonnauuringute (meremõõtmiste) ja hindamise alal .
- Modelleerimise spetsialiseerunud merekeskkonna ekspert, kellel on vähemalt 5-aastane kogemus 1) kolmedimensionaalse numbrilise modelleerimisega, sh. adaptiivsete koordinaatide kasutamise kogemus, 2) suuremahuliste merekeskkonda mõjutavate tegevustega, osalemine eksperdina keskkonnamõju hindamistes, 3) vähemalt 2-aastane töötamiskogemus välisriigis (või riikides) merekeskkonna modelleerimisel .

3.4. Uuringu eeldatava maksumuse hinnang

Uuringu I-etapi (tegevused 1A-1C) hinnanguline maksumus on ligikaudu 400 000 EUR ja teise etapi (tegevused 1A-1C) maksumus 250 000 EUR.

4. Ettepanekud mõjuhindamise läbiviimiseks

Hinnata tuleb püsiühenduse ehitusaegset ja kasutuse mõju. Ehitusaegne peamine mõju seisneb heljumi tekkes, veesamba läbipaistvuse vähenemises. Tõenäoliselt satub veesambasse toitained ka setetest nende häirimisel/teisaldamisel. Ohtlike ainete osas on senised analüüsid näidanud, et piirkonna merepõhja setetes arvestatavat reostust ei esine. Heljumi ajalis-ruumiline mõju sõltub süvendustööde mahust, kestusest ja piirkonna hüdrodünaamikast, mis on varieeruv.

Kasutusaegne mõju on peamiselt seotud merepõhja morfoloogia muutmisega, st. sillakonstruktsioonide, tammi ja muude merepõhja muutvate objektidega/töödega. Kui muudetakse väina läbilõiget, siis on potentsiaalselt mõjutatud kogu Väinamere veevahetus. Lisaks on konstruktsioonidel potentsiaalselt mõju veesamba vertikaalsele struktuurile, lainetusele ja hoovustele. Selline mõju avaldab omakorda potentsiaalselt mõju kogu ökosüsteemile. Mõju ulatust on praeguses seisus keeruline prognoosida.