

TEHNILINE KIRJELDUS

1. Taust

Vabariigi Valitsus algatas 4.08.2022 korraldusega nr 203 Liivi lahe meretuulepargi elektriühenduste riigi eriplaneeringu (edaspidi REP) ja keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH). REP eesmärk on kavandada meretuulepargi elektriühendused maismaa põhivõrguga. REP tulemusel koostatakse terviklik ruumilahendus elektriühenduste ja nendega funktsionaalselt koos toimivate ehitiste tarbeks.

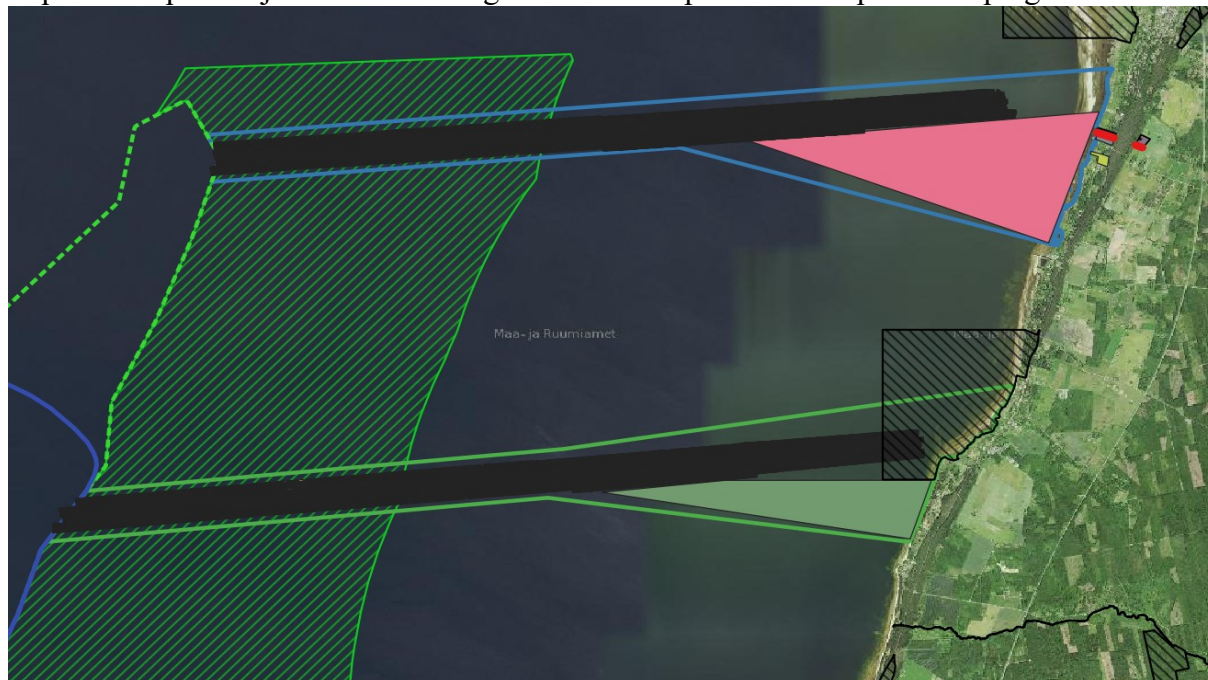
REP käigus on koostatud merepõhja elustiku ja elupaikade eksperthinnang, mis tõi esile täiendavate uuringute vajaduse lõpliku asukoha määramiseks projekteerimise käigus lähtuvalt merepõhja elustiku ja elupaikade kaitse vajadusest. Samuti on teostatud uuringud Liivi lahe meretuulepargi rajamiseks vajalikus keskkonnamõjude hindamise protsessis (edaspidi KMH), kus osa elektriühenduse võimalikest trassialternatiividest on merepõhja elustiku ja elupaikade uuringuga juba kaetud. Käesolev töö katab merepõhja elustiku ja elupaikade uuringuga puuduolevat osa, mis on vajalik meretuulepargi elektriühenduse täpsema asukoha valimiseks (uuringualad, vt Joonis 1.). Trassi kaardistamisel sonari ja proovivõtuvõrgustikuga on võimalik loodud detailsete merepõhja elustiku ja elupaikade kaartide alusel valida parimaid tegelikke trassi paigutusi ja seeläbi vähendada negatiivseid mõjusid loodusele.

Liivi lahe meretuulepargi elektriühenduse riigi eriplaneeringu koostamist korraldab ja juhib Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Planeeringust huvitatud isik on Liivi Offshore OÜ (edaspidi huvitatud isik). Tellitav uuring on osa elektriühenduse rajamise protsessist ning on vajalik elektriühenduse täpsemaks paigutamiseks meres valitud trassikoridoris.

2. Töö eesmärk

2.1. Projektiala

Joonisel 1 on näidatud indikatiivne uuringuala, kus tuleb uuring läbi viia. Põhjapoolne ehk roosa ala on suurusega 9.48 km² ning lõunapoolne ehk roheline ala on suurusega 4.6 km². Täpsemad piirid ja ulatus uuringuala osas täpsustatakse pärast lepingu sõlmimist.



Joonis 1. Indikatiivne uuringualad on märgitud ranniku lähedal roosa ja roheline värviga kolmnurkadena.

Uuringu eesmärgiks on koguda *in situ* informatsiooni Uuringualadel (Joonis 1.) merepõhja ja merepõhja elustiku liikide ja koosluste ning elupaikade leviku kohta, kasutada seda informatsiooni merepõhja, liikide, elupaikade ja biotoopide leviku kirjeldamisel (modelleerimisel) Uuringualadel. Selleks, et oleks võimalik vastu võtta informeeritud otsust kaabli paigutamise kohta valitud trassikoridori sees, on vaja kaablitrassi koridor inventeerida (kaardistada) merepõhja substraadi, merepõhja muudatuste, elustiku ja elupaikade osas, kus seda eelnevate uuringutega tehtud ei ole. Substraadi ja elustiku iseärasuste teadmine on vajalik ka kaabli paigaldamise tehnoloogia valikuks. Hindamistulemustest lähtuvalt tuleb välja pakkuda projekti ehitus- ja eksploatatsiooniahela seire programm.

2.2.Uuring on vajalik järgmise informatsiooni saamiseks:

- 2.2.1. Uuringualasse jäävate merepõhja elustiku (põhjataimestik ja -loomastik) liikide ja koosluste leviku välja selgitamine. Liikide puhul tuleb hinnata projektiga seotud muutusi liikide levikus. Tähelepanu peab pöörama elupaika loovate nn. võtmeliikide levikule (merihein, põisadru, põisadru lahtine vorm, agarik, söödav rannakarp, rändkarp, mändvetikate kooslused). Elupaikade puhul tuleb eraldi hinnata projektiga seotud elupaikade seisundi muutusi (hindamiskriteeriumid olemas Loodusdirektiivi lisa I elupaigatüüpidele). Mõju hindamise käigus tuleb välja töötada leevendavad meetmed ja seire ettepanekud minimeerimaks ehitus- ja kasutusaegseid ebasoodsaid mõjusid merepõhja elustikule ja elupaikade kvaliteedile.
- 2.2.2. Uuringualasse jäävate merepõhja elupaikade ja biotoopide leviku (Loodusdirektiivi lisa I elupaigatüübid, MSRD laiad elupaigatüübid, HELCOM HUB biotoobid, HELCOM Red List biotoobid) välja selgitamine.
- 2.2.3. Merepõhja tasemete ja batümeetriliste mõõdistusandmete hankimine vee sügavuste ja topograafilise varieeruvuse kaardistamiseks uuringualal, kasutades kõrgresolutsiooniga MBES-andmeid.
- 2.2.4. Merepõhja morfoloogia kaardistamine kooskõlas EMODnetiga, tuvastades geomorfoloogilised tunnused, nagu lohud, seljandid ja võimalikud sette liikumised.
- 2.2.5. Merepõhja setete geoloogiline kaardistamine kooskõlas Eesti Geoloogiateenistuse ja EMODneti standarditega, sh detailne merepõhja klassifikatsioon.
- 2.2.6. Merepõhja tunnuste, sh kontaktide ja potentsiaalsete anomaaliade tuvastamine ja tõlgendamine.
- 2.2.7. MBES-i tagasihajumise andmete analüüs merepõhja tüübi eristamise ja elupaikade kaardistamise toetamiseks, arheoloogiliste tunnuste ja anomaaliade (nt laevavrakid või inimtekkelised objektid) tuvastamiseks ning vajaduse korral integreerimiseks teiste geofüüsikaliste andmekogumitega.

2.3. Merepõhja elustiku ja elupaikade inventuur (kaardistus) teostatakse mitmetapilise uuringuna:

- 2.3.1. Sonariuuring merepõhja geoloogia, morfoloogia ja substraadi omaduste selgitamiseks. Teostatakse mitmekiirelise (Multibeam) sonariga, salvestades merepõhja batümeetria ja helilaine tagasihajumise intensiivsuse (Backscatter) andmed (sonarimõõtmiste katvus 100% etteantud kaablitrassi alal).
- 2.3.2. Punktvaatlused merepõhja elustiku kirjeldamiseks (allvee videovaatlused „Drop“ kaamera ja kombineeritud sukelduja vaatlustega (tihedusega 5-10 jaama km² merepõhja kohta) pakkudes ka visuaalset teavet merepõhja aluspinnast, morfoloogia ja mis tahes inimtekkeliste objektide või prahi kohta.
- 2.3.3. Merepõhjast setete ja bioloogiliste proovide võtmine põhjakoosluste, elupaigatüüpide ja merepõhja klassifikatsiooni tuvastamise toetamiseks. Samuti aitavad proovid kontrollida geofüüsikaliste andmete põhjal loodud elupaiga- ja settekaarte ning annavad täiendavat teavet sette omaduste ja substraaditüüpide kohta.
- 2.3.4. Ruumiline modelleerimine.

Saadud merepõhja substraadi, -liikide ja -elupaikade leviku kaart võimaldab täpselt hinnata kaabli paigaldamisel tekkivat kahju merepõhja elupaikadele ning valida kaabli kulgemise optimaalne paigutus valitud trassi sees ning planeerida vajadusel leevendusmeetmeid.

3. Tööde sisu

3.1. Merepõhja elustiku- ja elupaikade sonariuuringud

Merepõhja koosluse, morfoloogia, elustiku- ja elupaikade inventuuri jaoks vajalikud sonariuuringud tuleb läbi viia uuringualal tagades kaardiproduktide minimaalse resolutsiooni 0,5x0,5 m. Selle saavutamiseks teostatakse merepõhja alusmõõtmised akustilise kaugseire abil (näiteks leviksonariga), kus kogutakse nii sügavusandmeid kui tagasihajumise andmeid. **Välitööd, mis on vajalikud vegetatsiooniperioodil toimuva merepõhja elustiku hindamiseks, tuleb läbi viia enne 30. septembrit.** Pakkujal on põhjendatud juhul võimalik teha ettepanek nimetatud tähtaega nihutada, kui ilmastikutingimused käesoleval aastal võimaldavad välitöid teha kauem ning see ei mõjuta töö lõpptähtpäeva.

Akustiline kaugseire/sonariuuringud – 100% katvus uuringualas toodud kaablitrassi koridoris sügavuseni 2 m, kogutavad andmed nii sügavus kui tagasihajumine. Sügavusvahemikus 0-2 m merepõhja mosaiiksuse määramiseks võib kasutada optilise kaugseire meetodeid (ortofotod, piisava lahutusega satelliidifotod). Sonariga mõõdistamine on läbi viidud mitmekiirelise sonariga, mis on mõeldud merepõhja kaardistamiseks ja mis võimaldab iga kiire tagasihajunud heli intensiivsuse (backscatter intensity; edaspidi „tagasihajumine“) salvestamist ja hilisemat radiomeetrilist korrigeerimist järeltöötluse käigus. Mõõdistustööd (sh seadmed, planeerimine, välitööd, andmetöötlus) vastavad tänapäevastele parimatele praktikatele, mis tagavad Rahvusvahelise Hüdrograafiaorganisatsiooni (International Hydrographic Organization) hüdrograafiliste mõõdistustööde standardi S-44 (Standards for Hydrographic Surveys S-44) erikvaliteediklassile (Special Order) vastavad või neid ületavad tulemused.

Mõõdistustööd on läbi viidud samaaegse sügavuse ja tagasihajumise salvestamisega igas kiires. Sonarisüsteem peab olema seadistatud (sagedus, võimsus, võimendus, impulsi pikkus jm) selliselt, mis võimaldab salvestada kõrge kvaliteediga tagasihajumist, mille alusel saab eristada merepõhja omadusi (põhja materjal, taimestik). Tagasihajumise andmete järeltöötlemisel

rakendatakse arvutusprotseduure, mis võimaldavad korrigeerida lähtuvalt kiire langemisenurgast, sügavusest, väljundvõimsusest, võimendustegurist, impulsi pikkusest jm teguritest tingitud tagasihajumise intensiivsuse erinevusi. Selleks kasutatakse soovitatavalt Geocoder¹ algoritmi või ka mõnda muud tagasihajumise kompenseerimise algoritmi, mis tagab samaväärse või parema tulemuse kui Geocoder ja mille kasutamist ja toimimist merepõhja substraadi ja/või elustiku kaardistamisel on demonstreeritud vähemalt kolmes rahvusvahelises eelretsenseeritava teadusajakirja artiklis.

Kasutatava mitmekiirelise sonarisüsteemi tehnilised parameetrid, kasutuspraktikad ja nõuded lõpptulemustele:

- 3.1.1. Sügavuse ja tagasihajumise andmete salvestamine igas kiires
- 3.1.2. Madalas vees (2–10 m) tagasihajumise salvestamiseks kasutada peamise sagedusvahemikuna 250–400 kHz. Erinevate aluspindade ja merepõhja tingimuste korral on soovitatav mitmesageduslik salvestamine kogu sagedusvahemikus. Süsteem peab töötama primaarsel sagedusel 250 kHz, valikulise mitmesagedusliku salvestusega kogu sagedusalas, et parandada eraldusvõimet ja tuvastada peenemõõtmelisi objekte. Kiirte arv üle 700
- 3.1.3. Asendi- ja liikumisandurid sobilikud avamere tingimusteks, mis võimaldavad
- 3.1.4. kõrvaldada laeva kõikumisest tingitud mõjusid. Tagamaks madalas vees täpse ja stabiilse andmete kogumise, kasutada laeva kõikumise mõjude kõrvaldamiseks liikumisreferentsseadmeid (MRU-sid) ja gürostabiliseeritud platvorme,
- 3.1.5. Helikiiruse pidevmõõtmiste andur sonari pea juures
- 3.1.6. Helikiiruse vertikaalprofiilide mõõtesondi kasutamine. Kasutada kogu uuringualal, et reaajas korrigeerida veesamba omaduste muutusi, tagades optimaalse sonari jõudluse ja täpsed andmed.
- 3.1.7. RTK GNSS 3D positsioneerimissüsteem
- 3.1.8. Seadmed, seadistused ja välimõõtmiste disain peab tagama tulemuste tegeliku saavutamise. Veenduge, et seadmete sätted oleksid konfigureeritud madala vee sügavuste (2–10 m) jaoks ja et need suudaksid toota kõrglahutusega andmeid merepõhja ja selle elustiku detailide jäädvustamiseks.
- 3.1.9. horisontaalse resolutsiooni 0,5 m või parem (rastri piksel 0,5 m või parem)

¹ <http://ccom.unh.edu/theme/data-processing/geocoder>

3.2. Punktvaatlused ja modelleerimine

- 3.1.10. Uuringute teostamise aeg – määrab töövõtja arvestades looduslike tingimusi ning töö eesmärki, töövõtulepingus toodud tellija poolt täiendava info edastamise tähtaega ja töö teostamise lõpptähtaega.
- 3.1.11. Põhjakoosluste kvantitatiivsete ja semikvantitatiivsete vaatluste proportsioon – semikvantitatiivsed katvushinnangud tehakse kõikides punktjaamades, kaablitrassi koridorides teostatakse kvantitatiivne proovivõtt sügavusvahemikus 0-10 m järgmistes veesügavustes: 0.2 m, 0.5 m, 1-2 m, 2-3 m, 4-5 m, 6-8 m, 10 m, kõikides punktjaamades. Sügavamal teostatakse kvantitatiivne proovivõtt 30% jaamades.
- 3.1.12. Põhjakoosluste kvantitatiivsed punktvaatlused/ vaatlusjaamade tihedus – Jaamad paigutatakse eksportkaablite alale stratifitseeritud juhuslikkuse põhimõttel (stratifitseerimine sügavuse ja substraadi tüüpi alusel). Kaablitrasside koridorides paigutatakse jaamad ühes jadas kaablitrassi koridori keskele arvestusega, et sügavusvahemikus 0-10 m (põhjataimestiku koosluste arvatav levikusügavus piirkonnas) on iga jaam paigutatud ühe sügavusmeetri järgi, sügavamal kui 10 m on jaamade vahemaa maksimaalselt 600 m.
- 3.1.13. Põhjakoosluste kvantitatiivsed punktvaatlused/ proovivõtu meetodika – Pehmelt substraadilt kogutakse merepõhja koosluste kvantitatiivsed proovid põhjaammutajaga (näiteks Van-veen tüüpi või Ekman-Lenz tüüpi); segasubstraadilt kogutakse kvantitatiivsed koosluste andmed sukeldudes (järgides riikliku rannikumere seire meetodikat).
- 3.1.14. Põhjakoosluste semikvantitatiivsed punktvaatlused - andmed kogutakse kõigist jaamadest „drop“ videosüsteemi abil (kuni 1 min salvestust igas jaamas).
- 3.1.15. Ruumiline modelleerimine – sobivaimad mitteparameetrilised meetodid, mis võimaldavad modelleerida mittelineaarseid seoseid (näiteks üldistatud aditiivsed algoritmid või masinõppe algoritmid).

4. Tööde üleandmine

- 4.1 Avakoosolekul tutvustab töövõtja tööde teostamise ajakava, meetodikat, meeskonda ning vajalikku riskihinnangut tööde läbiviimiseks. Vastavad materjalid edastab töövõtja tellijale enne avakoosoleku toimumist.
- 4.2 Pärast välitööde läbiviimist esitab töövõtja tellijale välitöödel kogutud toorandmed, mis vastavad punktis 5.4 toodud nõuetele. Töövõtja lepib tellijaga välitööde järgselt kokku koosoleku, kus annab ülevaate läbiviidud uuringutest ja esmastest hinnangutest ning järgmistest tegevustest ja ajakavast.
- 4.3 Pärast uuringutulemuste analüüsi esitab töövõtja tellijale uuringuaruande esimese versiooni, mis peab vastama punktis 5 toodud nõuetele.
- 4.4 Pärast esialgse uuringuaruande esitamist tellijale on tellijal õigus teha ettepanekuid ning kommentaare, mille osas on töövõtjal kohustus muudatused sisse viia hiljemalt kahe nädala jooksul pärast kommentaaride esitamist.

- 4.5 Lõpparuanne esitatakse tellijale pärast kommentaaride sisseviimist ning vajadusel täiendava koosoleku järgselt. Lõpparuanne peab vastama punktis 5 toodud nõuetele.

5. Nõuded töö vormistamisele

5.1 Uuringute tulemused koondatakse uuringuaruandesse. Uuringute kohta esitatakse aruanne peale kõigi tööde teostamist. Aruanne peab sisaldama vähemalt alltoodud peatükke:

- 5.1.1 Ülevaade läbiviidud uuringutest (aeg, meeskond, asukoht jne).
- 5.1.2 Ülevaade uuringute läbiviimise metoodikast, kasutatud tehnikast ja peamistest parameetritest ja protsessist, kvaliteedikontrollist ning tulemuste analüüsi metoodikast.
- 5.1.3 Uuringu tulemused (oodatav väljund):
 - a. Merepõhja batümeetria andmed ja kaart
 - b. Merepõhja morfoloogia ja settekaardid kooskõlas EMODnetiga
 - c. Merepõhja kontaktide tuvastamine koos mõõtmete ja tõlgendamisega
 - d. Merepõhja elustiku liikide ja liigirühmade leviku ja ohtruse kaardid uuringuala kohta.
 - e. Loodusdirektiivi lisa I elupaigatüüpide leviku kaardid uuringualal (elupaigatüüpide definitsioonid²)
 - f. Merestrateegia raamdirektiivi laiade elupaigatüüpide levik uuringualal (definitsioonid MSRD direktiivist, EUNIS).
 - g. HELCOM HUB tase 5 ja 6 biotoopide levik uuringualal (HELCOM 2013a³)
 - h. HELCOM Red List elupaikade levik uuringualal (HELCOM 2013b⁴).
- 5.1.4 Uuringutulemuste analüüs.
- 5.1.5 Järeldused ja ettepanekud (sh peamised leiud, leevendavad meetmed ja ehitus- ja eksploatatsiooniaegse seire ettepanekud).
- 5.1.6 Kokkuvõte.
- 5.1.7 Lisad (uuringute käigus kogutud andmed ja kasutatud kirjandus).

5.2 Aruanded esitatakse eesti keeles.

5.3 Aruanded esitatakse .doc ja .pdf formaadis.

5.4 Uuringu käigus kogutud andmed ja aruande koostamise alusmaterjalid antakse Tellijale üle samas formaadis nagu neid uuringu läbiviimisel kasutati. Merepõhjauuringu jaoks vajalike sonariuuringute üle antavaks tulemuseks on georefereeritud (soovitavalt Eesti riiklik koordinaatsüsteem L-EST97) mere sügavuse ja tagasihajumise rastrid GeoTIFF formaadis piksli suurusega 1 m või väiksem.

² TÜ EMI. 2014. Merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhend

³ HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. Baltic Sea Environment Proceedings No. 139. <https://helcom.fi/media/publications/BSEP139.pdf>

⁴ Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 138.