



**Tallinna Tehnikaülikool
Eesti Mereakadeemia**

Taavi Tamm

**Merereostustõrje strateegiline planeerimine ja riskianalüüs
Eestisse kavandavate meretuuleparkide piirkonnas**

Magistritöö

Juhendaja: PhD, Inga-Zaitseva Pärnaste

Tallinn 2025

Annotatsioon

Kavandatavate meretuuleparkide rajamine Eesti merealale toob kaasa uusi väljakutseid merereostustõrje valdkonnas, suurendades navigatsiooniriske ja operatiivsete tegevuste keerukust. Magistritöö eesmärk oli uurida Eesti merereostustõrjevõimekust meretuuleparkide kontekstis ning teha ettepanekuid süsteemi täiendamiseks ja tugevdamiseks. Uuringu käigus viidi läbi 24 poolstruktureeritud intervjuud nelja sihtrühma esindajatega: Eesti ja HELCOM-i liikmesriikide merereostustõrje eksperdid, merereostustõrjelaevade laevajuhid ning suurimate meretuuleparkide arendajate esindajad Eestis. Analüüsimeetodina kasutati maatriksmeetodit ja juhtumiülest (*cross-case*) analüüsi, mis võimaldas võrrelda erinevate ekspertgruppide hinnanguid ja tuvastada korduvaid mustreid.

Töö tulemused näitasid, et Eesti olemasolev merereostustõrjesüsteem on tavaolukorras toimiv, kuid meretuuleparkide rajamine nõuab lisainvesteeringuid väiksematesse ja manööverdamisvõimelisematesse alustesse, uute koostöömehhanismide loomist era- ja avaliku sektori vahel ning navigatsiooniriskide paremaks maandamiseks spetsiaalsete planeerimislahenduste kasutuselevõttu. Samuti tõid eksperdid esile vajaduse regulatiivsete muudatuste ja uute koolitusprogrammide järele, et tugevdada reageerimisvalmidust meretuuleparkide piirkondades.

Töö panus seisneb teaduspõhiste soovitude pakkumises, mis aitavad kohandada Eesti merereostustõrjevõimekust muutuva merenduskeskkonna vajadustele. Magistritöö järeldused ja ettepanekud on rakendatavad merereostustõrje strateegilises planeerimises, meretuuleparkide arendusprotsesside suunamisel ning rahvusvahelise koostöö edendamisel Läänemere piirkonnas. Töö käigus loodi alusraamistik Eesti merelale planeeritavate meretuuleparkide reostustõrje plaani ning reostustõrjeoperatsiooni juhtimise kohta.

Märksõnad: merereostustõrje, meretuulepargid, riskihindamine, Eesti mereala, merereostus, koostöö

Sisukord

Sissejuhatus	10
1. Meretuuleparkide ja merereostustõrje seosed: riskid, raamistikud ja väljakutsed	12
1.1 Eesti merealale planeeritavad meretuulepargid	12
1.1.1 Eestisse planeeritavate meretuuleparkide hoonestusloa menetluse etapid	15
1.1.2 Eesti õigusaktid meretuulepargi hoonestusloa menetluse reguleerimiseks ...	16
1.1.3 Rahvusvahelised õigusaktid ja konventsioonid meretuuleparkide arenduses	18
1.1.4 Eesti mereala planeering ja selle roll hoonestusloa menetluses	21
1.2 Merereostustõrje operatsioonide juhtimine ja võimekus Eestis	22
1.2.1 Eesti reostustõrjelaevad, varustus ja regionaalne valmisolek.....	25
1.2.2 HELCOM-i soovituslikud nõuded ja Eesti reostustõrjevõimekuse vastavus	26
1.3 Meretuuleparkide keskkonnariskid ja seosed merereostusega	28
1.3.1 Meretuuleparkidega seotud dokumenteeritud õnnetused	31
1.3.2 Merereostuse avastamise, modelleerimise ja tõrjumise seadmed	33
1.4 Rahvusvahelised kogemused merereostustõrje ja riskihalduse kohta meretuuleparkide puhul	35
1.4.1 Soome strateegia.....	36
1.4.2 Rootsi strateegia	36
1.4.3 Taani strateegia.....	38
1.4.4 Saksamaa strateegia.....	39
1.4.5 Poola, Läti ja Leedu strateegiad	41

1.4.6 Suurbritannia strateegia	42
1.4.7 Kokkuvõte rahvusvahelistest praktikatest	44
2. Uurimismetoodika ja empiirilise uuringu eesmärk	46
2.1 Uuringu metoodika ja valimi kirjeldus	47
2.2 Ekspertintervjuud	49
3. Uurimistulemuste analüüs ja kokkuvõte.....	53
3.1 Hinnang Eesti merereostustõrjevõimekusele ning hetkeolukord	53
3.1.1 Üldine hinnang Eesti merereostustõrje võimekusele.....	54
3.1.2 Merereostustõrje Varustuse ja tehnika võimekus	55
3.1.3 Reageerimiskiirus ja valmisolek.....	56
3.1.4 Inimressursid ja kogemus	57
3.1.5 Kokkuvõte Eesti merereostustõrje võimekuse hetkeseisu kohta.....	58
3.2 Meretuuleparkide potentsiaalne mõju reostustõrje operatsioonidele	60
3.2.1 Navigatsioonilised väljakutsed meretuuleparkides	61
3.2.2 Ilmastikumõju merereostustõrje operatsioonile	62
3.2.3 Reostuse tõrjumine meretuulepargis	63
3.2.4 Regulaatiivsed tähelepanekud seoses meretuuleparkidega	65
3.2.5 Kokkuvõte meretuuleparkide mõjust reostustõrje operatsioonidele	66
3.3 Koostöö ja regulatsioonid meretuuleparkide kontekstis.....	69
3.3.1 Riigiasutuste omavaheline koostöö	70
3.3.2 Meretuuleparkide arendajate kaasatus.....	70

3.3.3 Regulatsiooni puudujäägid ja täiendamise vajadus	71
3.3.4 Kommunikatsioon ja infovahetus	72
3.3.5 Rahvusvaheline koostöö ja õppetunnid	73
3.3.6 Kokkuvõte koostöö ja regulatsioonidest.....	73
3.4 Meretuuleparkidega seotud parandusettepanekud ja tulevikuvõimalused	78
3.4.1 Varustuse ja tehnoloogia arendamine.....	79
3.4.2 Meretuuleparkide kavandamine ning merereostusega seotud ohuriskide maandamine.....	79
3.4.3 Õiguslikud ja administratiivsed meetmed	80
3.4.4 Kokkuvõte Meretuuleparkidega seotud parandusettepanekute ja tulevikuvõimaluste kohta.....	82
3.5 Kokkuvõte ekspertintervjuudest ning peamised järeldused intervjuu tulemustest	84
Kokkuvõte	90
Summary.....	94
Viidatud allikad	97
Lisa 1. Merereostuse seirel ja tõrjel kasutatavad laevad ja tehnika.....	104
Lisa 2. Eelpaigutatud reostustõrje varustusega konteinerid Eesti sadamates.....	106
Lisa 3. Intervjuu küsimused mereostustõrje laevade komandöridele.....	108
Lisa 4. Intervjuu küsimused rahvusvahelistele merereostustõrje ekspertidele.....	111
Lisa 5. Intervjuu küsimused meretuuleparkide arendajatele ja operaatoritele	113
Lisa 6. Intervjuu küsimused Eesti merereostustõrje ekspertidele.....	115

Lisa 7. Intervjuude maatriks	118
------------------------------------	-----

Jooniste loetelu

Joonis 1. Eestisse planeeritud meretuuleparkide alad.	14
Joonis 2. Eestisse planeerivate meretuuleparkide hoonestusloa taotlemise lihtsustatud protsess	15
Joonis 3. Merereostustõrje tööde juhtimine.....	24
Joonis 4. Meretuulepargi rajamise faasid	29
Joonis 5. Magistritöö uuringu etapid	49
Joonis 6. Magistritöö raames läbi viidud intervjueritavate jaotus	50
Joonis 7. Merereostuse tekkimise võimalused meretuulepargis.....	68
Joonis 8. Autori väljatöötatud struktuur merereostustõrjeplaani koostamiseks	82
Joonis 9. Merereostuse sündmuse juhtimise skeem meretuulepargi alal	86

Tabelite loetelu

Tabel 1. Hoonestusloa menetluse õigusraamistik meretuuleparkide rajamisel.....	18
Tabel 2. Rahvusvahelised konventsioonid ja õigusaktid meretuuleparkide arenduses ..	20
Tabel 3. HELCOM-i nõuete ja Eesti merereostustõrje võimekuse vastavus	28
Tabel 4. Magistritöö raames läbi viidud intervjuueeritavate jaotus	50
Tabel 5. Autori osalemine merereostustõrje alastel õppustel ja seminaridel	52
Tabel 6. Olulisemad seisukohad Eesti merereostustõrje hetkevõimekuse kohta eri sihtrühmade ekspertide lõikes	60
Tabel 7. Olulisemad seisukohad meretuuleparkide mõju kohta reostustõrjele eri sihtrühmade ekspertide lõikes	69
Tabel 8. Olulisemad seisukohad koostöö ja regulatsioonide kohta meretuuleparkide kontekstis eri sihtrühmade ekspertide lõikes	77
Tabel 9. Olulisemad seisukohad koostöö ja regulatsioonide kohta meretuuleparkide kontekstis eri sihtrühmade ekspertide lõikes	84

Kasutatud lühendite ja sümbolite loetelu

AIS	Automaatne indentifitseerimissüsteem
CAT	Kriisiolukorra juhtimismeeskond (<i>Crisis Action Team</i>)
EML	Eesti Mereväe laev
HELCOM	Läänemere merekeskkonna kaitseks loodud rahvusvaheline konventsioon.
KMH	Keskkonnamõju hindamine
TTJA	Tarbjakaitse ja Tehnilise järelvalve amet
UNCLOS	Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioon

Sissejuhatus

Merereostus on alati olnud üks tõsisemaid ohte merenduses, mõjutades tugevalt nii looduskeskkonda kui ka majandustegevust. Läänemeri, olles üks maailma tihedama laevaliiklusega ning samas suletud ja aeglase veevahetusega meresid, on eriti haavatav mistahes merereostusjuhtumite suhtes. Eesti on aastakümneid panustanud merereostustõrje süsteemide ja reageerimisvõimekuse järjepidevasse arendamisse. Samal ajal on uued arengud, nagu ulatuslikud meretuuleparkide rajamise plaanid Eesti rannikuvetesse, toonud kaasa täiendavaid väljakutseid merereostustõrjele. Meretuulepargid on küll olulised taastuvenergia arendamise seisukohast ning toetavad Eesti üleminekut keskkonnasäästlikumale energiamajandusele, ent nende rajamisega kaasneb uusi riske, mis avaldub eelkõige navigatsiooniriskide suurenemises ja võimalikes reostusjuhtumites tihedalt paigutatud meretuulikute vahel. Seetõttu on üha olulisem hinnata Eesti olemasoleva merereostustõrjevõimekuse piisavust ning tuvastada, milliseid strateegilisi ja praktilisi muudatusi on vaja lähitulevikus teha, et olla valmis efektiivselt tõrjuda reostust planeeritud meretuuleparkide alal.

Rahvusvahelised organisatsioonid, sealhulgas HELCOM, on hakanud üha enam käsitlema meretuuleparkide mõju merekeskkonna kaitsele, kuid ametlikud juhendmaterjalid ja standardid selles valdkonnas on alles kujunemisejärgus. Eestis ei ole seni tehtud põhjalikku analüüsi, kuidas meretuuleparkide rajamine mõjutaks merereostustõrje operatsioone ning milliseid meetmeid ja investeeringuid oleks vaja selle jaoks ennetavalt teha. Eestis on mitmed meretuulepargiprojektid hetkel keskkonna hindamise aruande kinnitamise faasis peale mille kinnitamist on ja enne ehitusfaasiga alustamist on vajalik välja töötada meretuuleparkide reostustõrje plaan ning struktuuriline juhtimine erinevate ametkondade vahel.

Antud magistritöö uurimisprobleem seisneb selles, et pole selge, kas ja kuidas Eesti merereostustõrjesüsteem suudab tulla toime meretuuleparkide lisanduvate merereostustõrje riskidega. Uurimisobjektiks on Eesti riiklik merereostustõrjesüsteem ja selle strateegiline planeerimine kavandatavate meretuuleparkide mõjualas.

Käesoleva magistritöö eesmärk on uurida Eesti merereostustõrje strateegilise planeerimise ja riskihaldamise valmisolekut kavandatavate meretuuleparkide kontekstis.

Eesmärgi saavutamiseks otsiti vastuseid järgmistele uurimisküsimustele:

1. millised on Eesti merereostustõrjesüsteemi praegused tugevused ja kitsaskohad seoses meretuuleparkide rajamisega;
2. kuidas võib meretuuleparkide rajamine mõjutada merereostustõrje operatiivset tegevust ja riskijuhtimist Eesti merealal;
3. milliseid strateegilisi ja praktilisi meetmeid on vaja Eesti merereostustõrjevõimekuse tõhustamiseks meretuuleparkide piirkondades.

Magistritöö raames viidi läbi kvalitatiivne empiiriline uuring, kasutades poolstruktureeritud intervjuusid Eesti ning HELCOM-i liikmesriikide merereostustõrje ekspertide, meretuuleparkide arendajate ja Eesti reostustõrje võimekusega laevade laevajuhtidega. Kokku intervjueriti 24 eksperti neljast sihtrühmast, mis tagas erinevate huvigruppide esindatuse. Intervjuude analüüsimisel rakendati kvalitatiivset sisuanalüüsi kombinatsioonis maatriksmeetodiga, et võrrelda ekspertide hinnanguid ja tuvastada korduvaid mustreid. Uuringu käigus kombineeriti praktilisi kogemusi ja rahvusvaheliste suundumuste analüüsi, et pakkuda Eesti jaoks teaduspõhiseid soovitusi merereostustõrje süsteemi arendamiseks.

Magistritöö koosneb kolmest põhiosas sisalduvast peatükist ja kokkuvõtlikust lõpuosast. Esimeses peatükis antakse ülevaade merereostustõrje strateegiate ja riskijuhtimise teoreetilisest taustast ning rahvusvahelisest raamistikust, sealhulgas Eesti ja HELCOM-i merereostusega seotud õigusaktidest ja kokkulepetest. Teine peatükk kirjeldab Eesti merereostustõrjevõimekust ja -korraldust, sh olemasolevaid laevu, varustust ning koostöömehhanisme. Kolmandas peatükis esitatakse uurimistöö tulemused ekspertintervjuude põhjal, analüüsitakse ekspertide hinnanguid ning tuuakse välja olulisemad mustrid ja ettepanekud. Töö lõpus esitatakse üldine kokkuvõte koos autori järelduste ja praktiliste soovitustega. Lisades on toodud intervjuude küsimused ja analüüsimaatriks.

Autor avaldab tänu kõigile, kes on käesoleva magistritöö valmimisele kaasa aidanud, autori eriline tänu kuulub tema lähedastele, juhendaja Inga Zaitseva Pärnastele ning kõikidele 24 intervjuueritavale nii Eestist, kui ka välismaalt, kes andsid antud magistritöösse väga suure lisandväärtuse.

1. Meretuuleparkide ja merereostustõrje seosed: riskid, raamistikud ja väljakutsed

Käesoleva magistritöö esimene peatükk annab teoreetilise raamistiku ülevaate, millele tugineb töö ülejäänud analüütiline ja empiiriline osa. Peatükis antakse ülevaade meretuuleparkide arendamisega seotud strateegilistest ja õiguslikest raamistikest nii siseriiklikul, kui ka rahvusvahelisel tasandil ning analüüsitakse, kuidas need raamistikud arvestavad merereostustõrjega Eestisse planeeritud meretuuleparkide alal.

Lisaks antakse ülevaade meretuuleparkide rajamisega kaasnevate keskkonnamarkide ja väljakutsete kohta Eesti vetes, keskendudes eelkõige olukordadele, mis võivad põhjustada või raskendada merereostustõrje operatsiooni. Eraldi käsitletakse meretuuleparkide mõju ökosüsteemidele, kalastikule, linnustikule, laevaliiklusele ning reostusohu tekkele hooldustööde ja avariiolekordade kaudu.

Teoreetiline osa tugineb rahvusvahelistele teadusuuringutele ja praktikatele ning toetub Eesti kehtivatele arenguplaanidele, võimaldades hinnata, kuivõrd Eesti on valmis meretuuleparkide kontekstis kasvavateks reostusriskideks. Antud peatükk loob aluse töö praktilistele osadele, kus analüüsitakse intervjuude abil reostustõrje operatiivset võimekust meretuuleparkide piirkondades.

1.1 Eesti merealale planeeritavad meretuulepargid

Meretuuleparkide arendamine on oluline osa Eesti energiapoliitikast, mis on suunatud taastuvenergia osakaalu suurendamisele ning kliimanetraalsuse saavutamisele aastaks 2050. Eesti on seadnud eesmärgiks, et aastaks 2030 moodustab taastuvenergia vähemalt 65% riigi energia lõpptarbimisest ning kogu elektritarbimine peaks tulema taastuvatest allikatest. Selle eesmärgi täitmisel nähakse keskset rolli meretuuleenergial, mille abil saab vähendada fossiilkütustest sõltuvust, tõsta energiasalvust ning panustada Euroopa roheline kokkuleppe elluviimisse (Keskkonnaministeerium jt, 2023). Euroopa roheline kokkuleppe kohaselt on puhtale energiale ülemineku keskmes kindel ja taskukohane energiavarustus ja integreeritud energiaturg ning taastumatel allikatel põhinev energiasüsteem. Eesti riiklikud arengustrateegiad, nagu „Eesti 2035“, kliimapolitika

põhialused ja Eesti mereala planeering, toetavad samuti meretuuleenergia kasutuselevõttu kui kestlikku, varustuskindlat ja keskkonnahoidlikku energiatootmise lahendust (Saare Wind Energy, 2024).

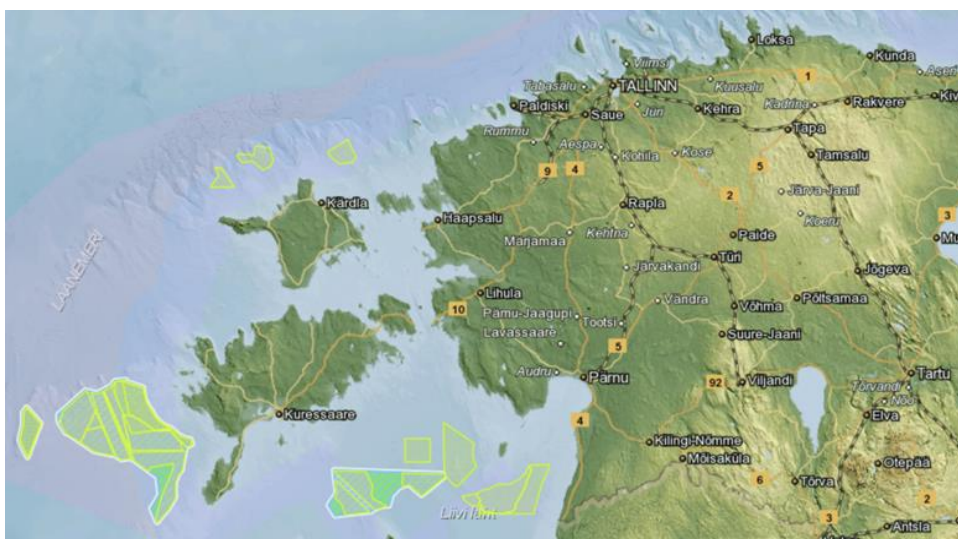
Meretuuleparkide arendusprotsess Eestis on keerukas ja mitmeetapiline, hõlmates tehnilisi, majanduslikke ja regulatiivseid aspekte. Meretuuleenergia planeerimise aluseks on Eesti mereala planeering, mille kohaselt on Eestis määratud tuuleenergeetika arendamiseks sobivad alad kogupindalaga 2439 ruutkilomeetrit. Potentsiaalselt võimaldab see rajada meretuuleparke koguvõimsusega 15–17 GW, kusjuures suuremad arenduspiirkonnad asuvad Läänemere erinevates osades, sealhulgas Liivi lahes ja Saaremaa lõunarannikul. Planeeringus on määratud ka sobilikud kaablikoridorid ja ühendustaristu paigutamise võimalused, mis on olulised energiatootmise ühendamiseks maismaa võrku (Rahandusministeerium, 2021).

2025. aasta seisuga on Eestis algatatud mitmete meretuuleparkide hoonestusloa menetlused, mille käigus hinnatakse projektide sobivust riigi merealale ja nende vastavust kehtivatele regulatsioonidele (vt joonis 1). Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti (TTJA) ametlikel andmetel on hoonestusloa protsess alustatud järgmiste arendusprojektide puhul: Liivi Offshore OÜ (Liivi laht), Five Wind Energy OÜ (Saaremaa lõunarannik), Tuuletraal OÜ (Liivi laht), Saare Wind Energy OÜ (Saaremaa läänerrannik), Utilitas Wind OÜ (Saare-Liivi), UAB „Ignitis renewables projektai 6“ (Liivi 1 ja 2), Sihtasutus Keskkonnainvesteeringute Keskus (ELWIND), Liivi Offshore OÜ (ala 1 ja 2) ning Tuul Energy OÜ (Saare 2.1 ja 2.2). Kõigi arendusalade puhul viiakse läbi keskkonnamõjude hindamine, mille eesmärk on hinnata planeeritavate arenduste teostatavust ning maandada võimalikke keskkonnariske (TTJA, s.a.-a).

KMH programmi on seni tunnistanud nõutele vastavaks viiel projektist. Esimesena kiideti heaks Liivi Offshore OÜ programm 2021. aasta aprillis ning samal aastal ka Saare Wind Energy OÜ programm. 2022. aastal järgnesid Five Wind Energy OÜ ja Utilitas Wind OÜ programmid ning 2024. aasta lõpus sai nõutele vastavaks ka ELWIND projekti programm. Ülejäänud projektide KMH programmid on seisuga 2025. aasta algus veel koostamisel või kooskõlastamisel. KMH aruande on seni lõpetanud ja TTJA poolt heakskiidu saanud üksnes Saare Wind Energy OÜ projekt Saaremaa lähistel, mille aruanne tunnistati nõutele vastavaks 2024. aasta juunis. See projekt on seega jõudnud

hoonestusloa menetluse lõppfaasi ning ootab lõplikku otsust. Muud projektid, sealhulgas Liivi Offshore OÜ, Five Wind Energy OÜ, Utilitas Wind OÜ ja ELWIND, on veel KMH aruande koostamise etapis. Menetluslikult on Liivi laht kõige aktiivsem regioon, kuhu on planeeritud mitme arendaja poolt erinevaid projekte. Arvestatav koondumine on ka Hiiumaa lähistel. TTJA on aastate jooksul mitmeid varasemaid taotlusi ajutiselt tagastanud, et need viidaks kooskõlla uuendatud Ehitusseadustiku nõuete ja uue enampakkumiskorra sätetega. See tõi kaasa vajaduse taotluste täiendamiseks enne menetlusega edasiliikumist (TTJA, s.a.-a).

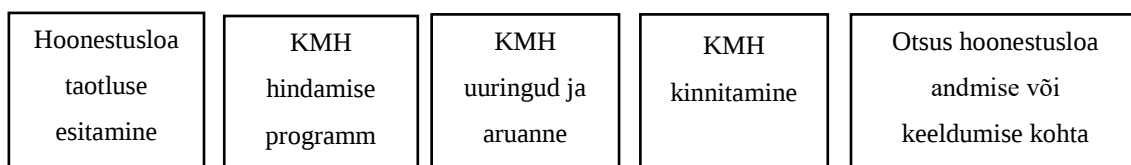
Ehitustööde alustamine meretuuleparkides saab toimuda alles pärast põhjalikke keskkonnamõjude hindamisi, mille käigus pööratakse erilist tähelepanu eluslooduse kaitsele ja Natura 2000 võrgustiku aladega arvestamisele. Näiteks Saare Wind Energy meretuulepargi keskkonnamõju hindamise programmis rõhutatakse vajadust rakendada ettevaatusabinõusid, et kaitsta ökosüsteeme ja merelinde arenduste võimaliku mõju eest (Saare Wind Energy, 2024). Lisaks toimub meretuuleparkide planeerimine kooskõlas Eesti mereala planeeringuga ning see eeldab tihedat koostööd ka rahvusvahelisel tasandil. Nagu antud alapeatüki esimeses lõigus mainitud, siis riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030 seab eesmärgiks suurendada taastuvenergia osakaalu lõpptarbimises vähemalt 65 protsendini ning saavutada täielik elektritarbimise katmine taastuvatest allikatest. Selle saavutamiseks tuleb lisaks tootmisvõimsuste rajamisele investeerida ka elektrivõrkude arendamisse, salvestuslahendustesse ja süsteemi paindlikkust võimaldavatesse tehnoloogiatesse (Keskkonnaministerium jt, 2023).



Joonis 1. Eestisse planeeritud meretuuleparkide alad. Allikas: Maa- ja Ruumiamet (2025)

1.1.1 Eestisse planeeritavate meretuuleparkide hoonestusloa menetluse etapid

Meretuulepargi rajamiseks Eesti merealal peab arendaja läbima mitmeetapilise ja juriidiliselt selgelt reguleeritud hoonestusloa menetluse, mille eesmärk on tagada, et avaliku ressursi, milleks on riigile kuuluv mereala, kasutus oleks läbipaistev, põhjendatud ja keskkonnamõjusid arvestav (vt joonis 2). Hoonestusluba annab arendajale õiguse kasutada ajutiselt riigi mereala, kuid ainult tingimusel, et see kasutus on kooskõlas ruumilise planeeringu ja looduskaitseliste põhimõtetega (Tehnilise Järelevalve Amet, s.a.-a).



Joonis 2. Eestisse planeerivate meretuuleparkide hoonestusloa taotlemine. Allikas: Autori koostatud

Menetlus algab arendaja taotlusega, mis peab vastama Ehitusseadustiku § 113³ nõuetele ja sisaldama teavet projekti asukoha, meretuulikute arvu, võimsuse ning eeldatavate keskkonnamõjude kohta. Taotluse esitamisega kaasneb riigilõivu tasumine: 7900 eurot pluss 250 eurot iga kavandatava meretuuliku kohta. Kui taotlus on formaalselt korrektne, avalikustab TTJA selle Ametlikes Teadaannetes ning võimaldab 60 päeva jooksul esitada konkureerivaid taotlusi. Konkurentsi olemasolul hinnatakse esitatud taotlusi sisuliste kriteeriumide alusel ning sobivuse korral korraldatakse elektrooniline enampakkumine. Parima pakkumise teinud taotlejale antakse võimalus menetlust jätkata (TTJA, s.a.-b).

Pärast enampakkumise võitja kinnitamist algatab TTJA ametlikult hoonestusloa menetluse ning keskkonnamõju hindamise (KMH) protsessi. Arendaja koostab koos sõltumatu ekspertrühmaga KMH programmi, mille kooskõlastavad keskkonnavalitsused. KMH etapis teostatakse põhjalikke uuringuid, sealhulgas loodusväärtuste, lindude, kalastiku, laevaliikluse ja merepõhja iseloomu kohta, mis võivad kesta üle aasta. KMH aruanne esitatakse avalikule konsultatsioonile ning vajadusel viiakse läbi piiriülene hindamine vastavalt Espoo konventsioonile (TTJA, s.a.-b).

Kui KMH aruanne vastab seadusandlusele, tunnistab TTJA selle nõuetele vastavaks, misjärel saab alustada hoonestusloa otsustamisetappi. Positiivse otsuse korral määratakse

loas selle kehtivusaeg, milleks on tavaliselt kuni 30 aastat. Samuti tuleb arvestada, et teatud juhtudel on vaja taotleda täiendavalt vee erikasutusluba, kui tegevus mõjutab veekeskkonda, see hinnatakse osana KMH-st Keskkonnaameti poolt. Oluline muudatus 2024. aasta Ehitusseadustikus sätestab, et meretuulepargi puhul võib hoonestusluba asendada ehitusluba ainult juhul, kui hoonestusluba on väljastatud, piisab rajatise valmimisel kasutusloa taotlemisest, mis lihtsustab menetluse lõppfaase ja välistab dubleerivad nõuded (TTJA, s.a.-b).

1.1.2 Eesti õigusaktid meretuulepargi hoonestusloa menetluse reguleerimiseks

Meretuuleparkide rajamine Eesti merealal eeldab hoonestusloa menetlust, mille aluseks on mitmekihiline õigusraamistik (vt tabel 1). Kesksed seadused on: ehitusseadustik (EhS), planeerimisseadus (PlanS) ning keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus (KeHJS). Täiendavalt rakenduvad muu hulgas ka veeseadus, tiigivaraseadus, riigilõivuseadus ning haldusmenetluse seadus, samuti asjakohane määrus majandus- ja taristuministrilt. Menetlust juhib Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, kes koordineerib ka teiste ametkondade kaasamist.

Ehitusseadustik (EhS) määratleb hoonestusloa kui õiguse rajada merre kaldaga ühendamata ehitisi, näiteks meretuulikuid, riigi omandis olevale merealale EhS, § 113¹ lg 1² (EhS, 2025). Loa andmine eeldab taotluse esitamist koos tehniliste, rahaliste ja asukohta puudutavate dokumentidega EhS § 113³ (EhS, 2025). Kui samale alale on huvi rohkematel arendajatel, korraldab TTJA konkursi ehk enampakkumise, mille reeglid on sätestatud EhS § 113¹⁰ (EhS, 2025). Loa väljastamisel tuleb arvesse võtta erinevate asutuste arvamusi EhS § 113⁵, konkursil esitatud teavet EhS § 113⁹, samuti riiklikke ja julgeolekuhuve EhS § 113¹¹, § 113¹³ (EhS, 2025). Hoonestusluba antakse maksimaalselt 50 aastaks EhS § 113¹⁴ (EhS, 2025).

Planeerimisseadus (PlanS) sätestab, et hoonestusloa väljastamine peab toimuma kooskõlas üleriigilise mereala planeeringuga, mis on koostatud PlanS § 27¹ alusel (PlanS 2024). Kui planeering puudub või ei vasta kavandatava arenduse tingimustele, võib TTJA hoonestusloa menetluse lõpetada EhS § 113¹¹ alusel (EhS, 2025). Samuti võimaldab PlanS § 28¹ jätta hoonestusloa konkurss ära juhul, kui arendaja on võitnud vastava riigi eriplaneeringu konkursi või selle ise rahastanud (PlanS, 2024).

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus (KeHJS) nõuab, et meretuulepargid läbiksid kohustusliku keskkonnamõju hindamise, kuna nende rajamine kuulub olulise keskkonnamõjuga tegevuste hulka (KeHJS, 2024, § 113). Tavaliselt algatab KMH TTJA, kes hindab ka aruande vastavust ning võtab selle tulemusi arvesse hoonestusloa otsustamisel (Ehitusseadustik, 2025, § 113⁴ lg 3 p 2). KeHJS § 33 nõuab ka kumulatiivsete ja kaudsete keskkonnamõjude arvestamist (KeHJS, 2024)

Veeseadus (VeeS) rakendub, kui tuulepargi rajatised mõjutavad veekeskkonda, näiteks läbi süvendamise või ankurdussüsteemide. Sellisel juhul on lisaks hoonestusloale vajalik vee erikasutustuba. EhS viitab VeeS § 192 lg 3 p 8–10 ja § 193 lg 1 p 5–10, 12 ja 15 sätetele, mis võimaldavad TTJA-l hoonestusloa menetluses arvestada veekaitsete keeldude ja tingimustega (Veeseadus, 2025).

Riigivaraseadus (RVS) on asjakohane juhtudel, kus riik ise algatab hoonestusloa menetluse ja võõrandab kasutusõiguse enampakkumise teel. Sellisel juhul tuleb järgida riigivara kasutamise läbipaistvuse ja tasulisuse põhimõtteid (Riigivaraseadus, 2024). EhS § 113¹⁰ sätestab sellistes olukordades alghinna (nt 15 000 €/km²) ja tagatisraha kohustuse.

Riigilõivuseadus määrab tasumäärad hoonestusloa taotluste menetlemiseks. Alates 2023. aastast tuleb tasuda 7900 eurot põhitasuna ja 250 eurot iga kavandatava tuuliku kohta (Riigilõivuseadus, 2025, § 225¹³). See kulu tuleb arvesse võtta juba arenduse eelarve koostamise varajastes etappides.

Haldusmenetluse seadus (HMS) kehtib hoonestusloa menetluses ulatuses, milles eriseadused, nt EhS, ei sätesta teisiti. HMS reguleerib üldisi menetlusnorme, sealhulgas teavitamist, ärakuulamisõigust ja tähtaegade arvutamist (Haldusmenetluse seadus, 2023).

Hoonestuslubade menetluse terviklik õigusraamistik tagab, et meretuuleparkide arendamine toimub läbipaistvalt, kooskõlas riiklike ruumilise planeerimise eesmärkidega ning keskkonnakaitseliste ja õiguspõhimõtetega.

Tabel 1. Hoonestusloa menetluse õigusraamistik meretuuleparkide rajamisel

Seadus	Roll hoonestusloa menetluses	Olulised sätted
Ehitusseadustik	Määratleb hoonestusloa olemuse, menetluse, konkursi tingimused ning kooskõlastusnõuded	RT I, 11.06.2024, 1 (§ 113 ¹ –§ 113 ¹⁴)
Planeerimisseadus	Sätetab mereala planeeringu kooskõla nõude hoonestusloaga ja võimaldab jätta konkursi ära	RT I, 10.01.2024, 1 (§ 27 ¹ , § 28 ¹)
Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus	Nõuab kohustuslikku KMH-d ja kumulatiivsete mõjude arvestamist	RT I, 10.01.2024, 1 (§ 33, lisa 1)
Veeseadus	Reguleerib vee erikasutuslubade vajadust ja tingimusi	RT I, 22.02.2019, 1 (§ 192 lg 3 p 8–10, § 193 lg 1)
Riigivaraseadus	Reguleerib riigi omandis oleva mereala kasutusõiguse andmist ja enampakkumise läbiviimist	RT I, 13.03.2024, 1 (§ 24–26)
Riigilõivuseadus	Määrab riigilõivu hoonestusloa menetluse eest	RT I, 03.01.2022, 1 (§ 225 ¹³)
Haldusmenetluse seadus	Reguleerib üldised haldusmenetluse põhimõtted, nt teavitamine, tähtajad ja ärakuulmaisõigus	RT I, 29.12.2023, 1 (§§ 3–5, 9–11)

Allikas: Autori koostatud

1.1.3 Rahvusvahelised õigusaktid ja konventsioonid meretuuleparkide arenduses

Eesti meretuuleparkide planeerimisel ja lubade menetlemisel tuleb arvesse võtta mitmeid rahvusvahelisi keskkonnakonventsioone, mis täiendavad siseriiklikke seadusi. Need konventsioonid aitavad tagada, et arendus toimub kooskõlas piiriülese koostöö, keskkonnakaitse ja avalikkuse kaasamise põhimõtetega (vt tabel 2).

Piiriülese keskkonnamõju hindamise konventsioon ehk Espoo konventsioon (1991), ametliku nimetusega *Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context*, kohustab riike teavitama ja konsulteerima naaberriikidega, kui

kavandatud tegevus nagu meretuulepargi rajamine võib avaldada olulist keskkonnamõju teise riigi aladele. Eesti kui konventsiooni osaline rakendab piiriülese keskkonnamõju hindamise (KMH) menetlust juhtudel, kui näiteks Soomet, Rootsit, Lätit või Leedut võib mõjutada Eesti vetesse rajatav meretuulepark. Sellistel juhtudel peab Eesti korraldama avalikustamise ja võimaldama kaasnevatel riikidel esitada seisukohti, tagades osalemise kogu hindamisprotsessis (*United Nations Economic Commission for Europe*, 1991).

Keskkonnainfo kättesaadavuse ja keskkonnaasjade otsustamises üldsuse osalemise ning neis asjus kohtu poole pöördumise konventsioon ehk Århusi konventsioon ehk *Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters* rõhutab kolme põhiõigust: avalikkuse õigust saada keskkonnateavet, osaleda otsustusprotsessides ja pöörduda vajadusel kohtusse. Eesti kohaldab neid põhimõtteid keskkonnamõju hindamise ja planeerimismenetluste kaudu. Meretuuleparkide kontekstis tähendab see, et arendajate KMH programmid ja aruanded peavad olema avalikud, elanikel peab olema võimalik osaleda avalikel aruteludel ning huvirühmadel on õigus esitada vaideid või pöörduda kohtusse, kui nad leiavad, et nende õigusi on rikutud (*United Nations Economic Commission for Europe*, 1998).

Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioon (UNCLOS) määratleb riikide õigused ja kohustused merel, sealhulgas territoriaalmeres ja majandusvööndis. Eesti, olles rannikuriik, omab suveräänseid õigusi oma majandusvööndis taastuvenergia allikate, sh tuuleenergia, kasutamiseks. Samal ajal kohustab konventsioon riike kaitsma merekeskkonda ning teavitama rahvusvaheliselt uutest merel asuvatest rajatistest, tagamaks meresõiduohutust. See kohustus puudutab otseselt tuuleparkide rajamist, mis võib mõjutada laevandust ja merekeskkonna seisundit (UNCLOS, 1982).

Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon ehk Helsingi konventsioon (1992) ehk *Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area* keskendub Läänemere kui suletud ja tundliku mereökosüsteemi kaitsele. Konventsioon kohustab Eestit ennetama ja vähendama merereostust ning säilitama elusloodust. Meretuuleparkide planeerimisel tähendab see, et tuleb arvestada näiteks merelindude rände, vee kvaliteedi ja elupaikade häiringutega. HELCOM konventsiooni täidesaatev organ on koostanud mitmeid soovitusi, sealhulgas meretuuleparkide

kavandamise suuniseid, mis aitavad arendust keskkonnamõjusid minimeerides läbi viia (HELCOM, 1992).

Euroopa Liidu keskkonnaõigus täiendab konventsioone siduvate direktiivide ja määrustega. Olulisemad neist on EL mereruumi planeerimise direktiiv 2014/89/EL, linnudirektiiv (Euroopa Parlament ja nõukogu, 2014). Need sätestavad nõuded merekeskkonna heale seisundile, Natura 2000 võrgustiku kaitsele ning strateegilisele ruumilisele planeerimisele. Meretuulepargi keskkonnamõju hindamisel tuleb arvestada ka nende õigusaktidega, tagades vastavuse nii EL-i kui rahvusvahelise õiguse nõuetele.

Mitmed konventsioonid ja rahvusvahelised kokkulepped tagavad, et Eesti meretuuleparke arendatakse läbipaistvalt, keskkonnasäästlikult ja koostöös naaberriikidega. Need normid on sisuliselt integreeritud Eesti õigusesse läbi KMH menetluste, planeeringute ja hoonestuslubade andmise korra. Kokkuvõttes loovad rahvusvahelised konventsioonid ja Euroopa Liidu õigus Eesti jaoks raamistikud, mis tagavad, et meretuuleparkide arendus toimub vastutustundlikult, läbipaistvalt ja keskkonnahoidlikult. Need nõuded ei piirdu ainult projekteerimise või ehitusega, vaid ulatuvad ka merereostuse ennetuse, piirkondliku koostöö ja navigatsiooni ohutuse tagamiseni.

Tabel 2. Rahvusvahelised konventsioonid ja õigusaktid meretuuleparkide arenduses

Konventsioon/õigusakt	Peamine eesmärk	Seos meretuuleparkidega
Espoo konventsioon (1991)	Piiriülese keskkonnamõju hindamine, teavitamine ja konsulteerimine naaberriikidega	Piiriülese keskkonnamõju hindamine, teavitamine ja konsulteerimine naaberriikidega.
Århusi konventsioon (1998)	Keskkonnateabe kättesaadavus, avalikkuse osalus ja kohtusse pöördumise õigus	KMH ja planeeringute avalikustamine ning üldsuse kaasamine tuuleparkide kavandamisel
ÜRO mereõiguse konventsioon (UNCLOS, 1982)	Riikide õigused ja kohustused merel, sh merekeskkonna kaitse ja navigatsiooni ohutus	Meretuulepargi rajatised tuleb registreerida, arvestada meresõiduohutust ja keskkonnariske
Helsingi konventsioon (HELCOM, 1992)	Läänemere ökosüsteemi kaitse, merelindude, vee	Meretuuleparkide kavandamisel tuleb järgida

	kvaliteedi ja elupaikade arvestamine	HELCOM juhiseid ja vältida merereostust
EL mereruumi planeerimise direktiiv 2014/89/EL	Mere ruumilise planeerimise raamistik EL liikmesriikides	Tagab kooskõla EL merekasutuse planeerimise nõuetega
EL linnudirektiiv 2009/147/EÜ	Natura 2000 võrgustiku ja linnuliikide kaitse meretuuleparkide planeerimisel	

Allikas: Autori koostatud

1.1.4 Eesti mereala planeering ja selle roll hoonestusloa menetluses

Eesti esimene üleriigiline mereala planeering, mis kehtestati 2021. aastal, on meretuuleparkide arendamise strateegiliseks alusdokumendiks. Tegemist on riikliku eriplaneeringuga, mis katab kogu Eesti mereala sisemere, territoriaalmere ja majandusvööndi ning määratleb tasakaalustatud viisil erinevate merekasutuste nagu näiteks meretuuleenergeetika, kalandus, laevandus ja looduskaitse ruumilise paiknemise. Mereala planeerimise eesmärk on leppida kokku Eesti mereala kasutuse põhimõtetes pikas perspektiivis, et panustada merekeskkonna hea seisundi saavutamisse ja säilitamisse ning edendada meremajandust. Planeeringuga määrati kindlaks, millistes piirkondades ja millistel tingimustel saab merealal tegevusi ellu viia (Rahandusministeerium, (2021).

Planeeringu olemasolu on Ehitusseadustiku kohaselt eeltingimus hoonestusloa väljastamiseks. Nimelt sätestab EhS, et hoonestusloa saab anda üksnes juhul, kui kavandatav tegevus on kooskõlas kehtiva planeeringuga (Ehitusseadustik, 2025, § 113¹¹). Seetõttu on planeeringu roll nii õiguslikult siduv kui ka sisuliselt suunav.

Üleriigilise mereala planeeringuga määrati tuuleenergeetika arendamiseks sobivad alad, mille valikul lähtuti strateegilisest hindamisest, et vältida konflikte teiste merekasutuste ja tundlike loodusväärtustega. Kokku reserveeriti meretuuleparkide tarbeks ligikaudu 1783 km² mereala, mis moodustab ligikaudu 4% Eesti merealast (Rahandusministeerium, 2021). Neist suuremad paiknevad Liivi lahes, Saaremaa lääneosas ja Hiiumaa lähistel. Lisaks sisaldab planeering innovatsiooniala ja mitu reservala, mida saab tulevikus vajadusel arendusse kaasata.

Planeeringuga kaasnes ka keskkonnamõju strateegiline hindamine (KSH), mille tulemused suunavad edasisi loamenetlusi. KSH käigus hinnati näiteks meretuuleparkide kumulatiivset mõju linnustikule, visuaalsele maastikule ja navigatsiooniohutusele. Hindamise tulemusel anti soovitusi, kuidas tuulikute paiknemine võiks vähendada mõju merelindudele, ja rõhutati vajadust leevendusmeetmete järele (Rahandusministeerium, 2021; Enefiti Green, 2021).

Mereala planeering aitab hoonestusloa menetlust kahel olulisel viisil. Esiteks, see võimaldab TTJA-l teha kiiremini kindlaks, kas kavandatav meretuulepark asub sobival alal. Teiseks, see vähendab vajadust igas menetluses uuesti hinnata tegevuse ruumilist sobivust, kuna strateegilised kaalutlused on juba planeeringu koostamise käigus läbi viidud (Eesti mereala planeering, 2021). Kui taotlus ei asu planeeringus ette nähtud tuuleenergeetika alal, on TTJA-l alus menetlusest keelduda (Ehitusseadustik, 2025, § 113¹¹).

Lisaks kehtestab planeering põhimõtted kooskasutuseks, näiteks võivad tuulepargi aladesse jääda laevatatavad koridorid või kehtida kõrgusepiirangud, et mitte segada radarite tööd. Planeering tagab ka, et arendus on kooskõlas elektrivõrgu liitumispunktidega, riigikaitseliste huvidega ning keskkonnakaitseliste piirangutega. Koostamise käigus konsulteeriti mitmete huvirühmadega, sealhulgas kalurite, laevandussektori, kohalike omavalitsuste ja riigiasutustega (Rahandusministeerium, 2021).

Kokkuvõttes on üleriigiline mereala planeering oluline strateegiline tööriist, mis toetab taastuvenergia arendamist, tagades samal ajal mereruumi tasakaalustatud kasutuse ja keskkonnahoidlikkuse. Selle olemasolu loob selguse ja õiguskindluse nii arendajatele kui ka riigile ja aitab vältida tarbetuid konflikte loamenetluses.

1.2 Merereostustõrje operatsioonide juhtimine ja võimekus Eestis

Vabariigi Valitsuse 30. juuni 2022. a määruse nr 65 „Otsingu- ja päästetööde tegemine Eesti päästepiirkonnas ning reostuse avastamise ja likvideerimise kord Eesti merealal ja piiriveekogudel“ (VV määrus nr 65, 2024) kohaselt juhib merereostuse avastamist, lokaliseerimist ja likvideerimist Eestis merealal Kaitsevägi. Vabariigi

Valitsuse 29. juuli 2021. aasta määruses nr 78 „Loetelu hädaolukorda põhjustada võivatest sündmustest, mille kohta koostatakse nende lahendamise plaan, plaani koostamise nõuded ja kord ning selle koostamist juhtivad asutused, hädaolukorra lahendamist juhtivad täidesaatva riigivõimu asutused, hädaolukordade loetelu, mille puhul korraldatakse riskikommunikatsiooni, ning selle korraldamise eest vastutavad asutused“ (edaspidi VV määrus nr 78) on sätestatud, et Kaitsevägi juhib Eesti merealal merereostusest põhjustatud hädaolukorra lahendamise plaani koostamist ja riskikommunikatsiooni korraldamist (Eesti Kaitsevägi, 2023a).

Eestis tugineb merereostustõrje operatsioonide juhtimine selgele ja koordineeritud ülesannete jaotusele. Eesti merealal toimuva merereostuse avastamise, lokaliseerimise ja likvideerimise juhtimise juhtiv roll on kaitseväel, mille koosseisus täidab neid ülesandeid Mereväe haldusalas tegutsev mereoperatsioonide keskus (MOK). MOK tegutseb 24/7 valveteenistusega ning toimib piirkondliku koordinatsioonikeskusena, mis on ka Eesti ametlik kontaktpunkt rahvusvahelises koostöös, sealhulgas HELCOM raames (Eesti Kaitsevägi, 2023a).

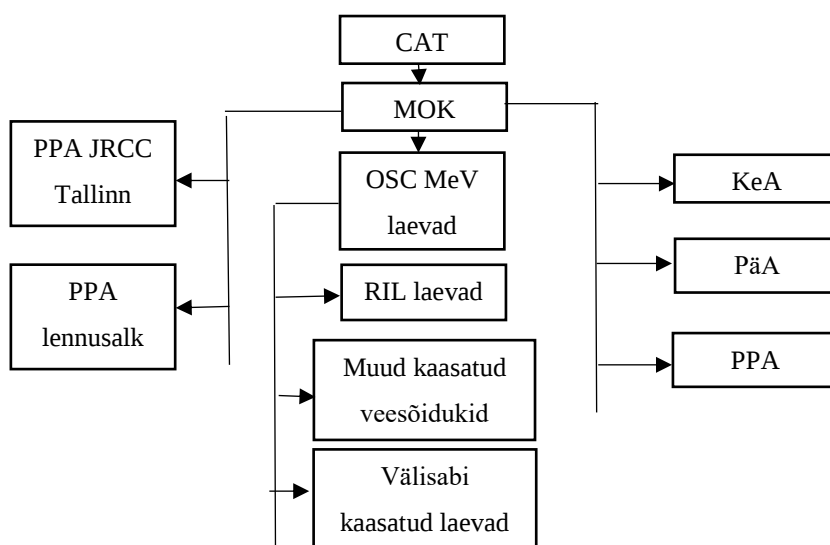
MOK-i operatiivse juhtimise tagab ööpäevaringselt valmiduses olev lahingvalvevanem (LVV), kes vastutab esmase info kogumise, olukorra hindamise ning sobiva reageerimistaseme käivitamise eest. Reageerimine põhineb kolmetasandilisel ohukoodil, milleks on roheline, kollane ja punane kood, mis määratakse reostuse ulatuse ja võimaliku keskkonnamõju alusel. Väiksemate juhtumite korral piisab jälgimisest, suuremate korral on vaja rakendada viivitamatut merereostustõrjet, sealhulgas spetsialiseeritud laevade, lennuvahendite ja teiste üksuste kaasamist (Eesti, 2023a).

Reostustõrje juhtimise oluliseks elemendiks on *Crisis Action Team* (CAT), mis on kriisijuhtimise meeskond, mille kokkukutsumise otsustab vajadusel LVV koostöös mereväe juhtkonnaga. CAT koosneb vastava valdkonna ametkondade, sealhulgas Keskkonnaameti, Päästeameti, Transpordiameti, Politsei- ja Piirivalveameti ning vajadusel kohalike omavalitsuste ja arendajate esindajatest. CAT-i ülesanne on koordineerida operatsiooni üldist juhtimist, koostada situatsiooniraporteid (SITREP), jaotada ülesanded üksuste vahel ning vajadusel alata rahvusvaheline koostöö, näiteks abipalve HELCOM-i liikmesriikidele (Eesti Kaitsevägi, 2023a).

Eesti mereseire tugineb mitmele tehnoloogilisele ja institutsionaalsele komponendile. Politsei- ja Piirivalveamet (PPA) lennusalga lennuk *Beechcraft King Air 350ER* on varustatud SLAR radari, infrapunakaamera ja muude sensoritega, mis võimaldavad reostuse tuvastamist ka öösel ja halbades ilmastikutingimustes. Lisaks kuulub Eesti *CleanSeaNet* satelliitseire võrgustikku, mille kaudu saadud info edastatakse automaatselt MOK-ile ja Keskkonnaametile. Täiendava seire tagamiseks võib MOK tellida uusi lende või rakendada mehitamata õhusõidukeid (Eesti Kaitseväge, 2023a).

Hilisemas faasis jagunevad ülesanded asutuste vahel vastavalt pädevusele. Merevägi juhib merelisi reostustõrjeoperatsioone, PPA osaleb avastamises ja vajadusel tegutseb ka piiriveekogudel, transpordiamet osaleb sadamate jäätmekäitluse ja navigatsioonihoiatustega, keskkonnaamet ja keskkonnaagentuur hindavad keskkonnamõjusid ning päästeamet koordineerib tegevust rannas ja rannikul. Viimane mobiliseerib ka vabatahtlikke ja kohalikke omavalitsusi, kui reostus jõuab maismaale (Keskkonnaministeerium, 2022).

Kogu kriisijuhtimise struktuur Eestis on üles ehitatud integreerituna, kus MOK ja CAT täidavad keskseid koordineerivaid rolle, kuid iga asutus tegutseb oma selgelt määratletud pädevusraamides. Selline süsteem tagab operatiivse valmisoleku, ressursside tõhusa kasutamise ja rahvusvahelise koostöövõimekuse, mis on hädavajalik kasvavate meremajanduse riskide, sealhulgas meretuuleparkide rajamise kontekstis (vt joonis 3).



Joonis 3. Merereostustõrje tööde juhtimine. Allikas: Eesti Kaitseväge (2023a.)

1.2.1 Eesti reostustõrjelaevad, varustus ja regionaalne valmisolek

Eesti on viimastel aastatel arendanud oma merereostustõrje võimekust, kuid see jääb siiski allapoole HELCOM-i soovituslike standardeid. Eestil on neli reostustõrjevõimekusega laeva. Eesti mereväele kuuluvad laevad EML Kindral Kurvits ja EML Raju ning riigilaevastikule kuuluvad laevad EVA-316 ja Sektori. Riikliku reostustõrjesüsteemi tehnilise tuuma moodustavad reostustõrjelaevad, regioonides paiknevad varustuskonteinerid ja institutsioonide vaheline koostöövõrgustik (vt Lisa 1) (Kliimaministeerium, 2022).

Eesti mereväe käsutuses olev 2012. aastal valminud EML Kindral Kurvits on mitmeotstarbeline patrull-laev, millel on arvestatav reostustõrjevõimekus (Eesti Kaitsevägi, s.a.-a). Alusele on võimalik panna kuni 600 meetri pikkusega avamerepoome, lisaks on alus varustatud kahe külghaardepoomi ja integreeritud skimmersüsteemidega, mis võimaldavad koguda naftareostust ka jäätingimustes. Laeval on järelveetavad ujuploomid ja õlipaagid, mis võimaldavad suuremahulist koristustööd. Kindral Kurvits baseerub Tallinnas Miinisadamas ja suudab operatsioonile asuda kahe tunni jooksul (Eesti Kaitsevägi, 2023a; Kliimaministeerium, 2022).

Teiseks mereväe aluseks on EML Raju, mis valmis 2018. aastal Saaremaal ning on hetkel Eesti kõige uuem merereostustõrje laev (Eesti Kaitsevägi, s.a.-b). EML Raju on varustatud 200 meetri pikkuse poomisüsteemi ja skimmeritega. Alus on kiire ja manööverdusvõimeline ning sobib seetõttu tegutsemiseks kitsastes rannikuvetes (Eesti Kaitsevägi, 2023a; Kliimaministeerium, 2022).

Riigilaevastiku käsutuses olev EVA-316 on mitmeotstarbeline alus, mida kasutatakse nii navigatsioonimärkide hoolduses kui ka reostustõrjes. Laev tegutseb hooajaliselt Tallinnas ja Pärnus, olles oluline just Liivi lahe piirkonnas, kuhu suuremad laevad kiirelt ei pääse. EVA-316 on varustatud poomide ja skimmeritega ning suudab jäävabas vees koguda reostust kuni 0,6 km² ulatuses ööpäevas (Kliimaministeerium, 2022).

Lisaks kuulub Eesti reostustõrjevarude hulka Soome ettevõtte *Shipping Enterprise* omanduses olev reostustõrjelaev Sektori, mida saab vajadusel rahvusvahelise koostöö

raames rentida. Alus on suuteline koguma kuni 0,6 km² ulatuses reostust ööpäevas ning suurendab oluliselt Eesti potentsiaalsed reageerimisvõimet (Kliimaministeerium, 2022).

Eesti sadamatel, sealhulgas Tallinna Sadamal, Muugal, Pärnul ja Paldiskil, on olemas väiksemad reostustõrjealused, mis on mõeldud eeskätt sadamaakvatooriumi lekete ohjamiseks. Nende võimekus merel tegutsemiseks on piiratud, mistõttu neid ei arvestata riikliku koguvõimekuse arvestuses. Siiski on nende roll oluline kohaliku reageerimise ja ennetuse seisukohalt ning sadamad on kohustatud omama reostustõrjeplaane ning korraldama harjutusi (Kliimaministeerium, 2022; Sadamaseadus, 2025).

Lisaks alustele on Eesti rannikule strateegiliselt paigutatud reostustõrjevarustuse konteinerid (vt Lisa 2). Need sisaldavad esmatasandi tõrjevahendeid: ujuploomid, mille pikkus on orienteeruvalt 200–400 meetrit, mobiilsed skimmerid, absorbendid, kaitsevahendid ja tööriistad. Konteinerid paiknevad Roomassaare, Lehtma, Paldiski, Loksa, Pärnu ja Narva-Jõesuu sadamates, kus varustuse sisu on kohandatud vastavalt piirkondlikule riskiprofiilile (Eesti Kaitseväge, 2023a).

Eesti sadamatel, sealhulgas Tallinna Sadamal, Muugal, Pärnul ja Paldiskil, on olemas väiksemad reostustõrjealused, mis on mõeldud eeskätt sadamaakvatooriumi lekete ohjamiseks. Nende võimekus merel tegutsemiseks on piiratud, mistõttu neid ei arvestata riikliku koguvõimekuse arvestuses. Siiski on nende roll oluline kohaliku reageerimise ja ennetuse seisukohalt ning sadamad on kohustatud omama reostustõrjeplaane ning korraldama harjutusi (Kliimaministeerium, 2022; Sadamaseadus, 2025).

Lisaks alustele on Eesti rannikule strateegiliselt paigutatud reostustõrjevarustuse konteinerid. Need sisaldavad esmatasandi tõrjevahendeid: ujuploomid, mille pikkus on orienteeruvalt 200–400 meetrit, mobiilsed skimmerid, absorbendid, kaitsevahendid ja tööriistad. Konteinerid paiknevad Roomassaare, Lehtma, Paldiski, Loksa, Pärnu ja Narva-Jõesuu sadamates, kus varustuse sisu on kohandatud vastavalt piirkondlikule riskiprofiilile (Eesti Kaitseväge, 2023a).

1.2.2 HELCOM-i soovituslikud nõuded ja Eesti reostustõrjevõimekuse vastavus

Läänemere riigid, sealhulgas Eesti, on HELCOM-i raames kokku leppinud ühtsetes miinimumnõuetes mereõnnetustest põhjustatud reostustele reageerimiseks (vt tabel 3).

Põhidokumendiks on HELCOM *Recommendation 31/1*, mis sätestab eesmärgid reageerimiskiirusele, operatsioonide kestusele, kogumisvõimekusele ja vajaliku varustuse liigile ning kogusele. Näiteks nähakse ette, et esimene reostustõrjelaev peab väljuma hiljemalt kahe tunni jooksul pärast häiret ja jõudma sündmuskohale kuue tunni jooksul. Lisaks peab iga riik suutma alustada ulatuslikku tõrjetööd 12 tunni jooksul ja jätkata mehhaanilist koristust vähemalt kaks päeva (HELCOM, 2010).

Eesti merereostustõrje plaan tugineb nendele põhimõtetele ja toob välja ka konkreetsed kitsaskohad. Kuigi rannikukaitseks vajalik poomivarustus on olemas, on puudujääke avamerepoomide ja skimmerite osas. Samuti ei pruugi kogutud õli ajutine ladustamine suuremahulise reostuse korral olla piisavalt tagatud. Lahendusena nähakse rahvusvahelisi lepinguid, nagu EMSA tugiteenused, mis võimaldavad varustuse kiiret kaasamist (Eesti Kaitsevägi, 2023a).

Kliimaministeeriumi 2022. aastal läbiviidud veetranspordi reostusjuhtumite analüüs ja reostustõrje võimekuse hindamine aastatel 2012 – 2021 andmetel on Eesti reostustõrjevõimekus hinnanguliselt 53% HELCOM-i soovituslikust tasemest. Kui piirkondlik siht on 4,5 km² reostunud vee kogumine ööpäevas, siis Eesti maksimaalne suutlikkus jäävabas vees jääb vahemikku 2,4–3 km²/24h. Geograafiline katvus on samuti piiratud, mõnesse piirkonda, nagu Liivi lahe lõunaosa, ei jõuta kuue tunni jooksul. Reageerimiskiirust mõjutavad lisaks ka ilmastikutingimused ning talvised jääolud. Lahendusena on kaalutud aluste ümberpaigutamist või täiendavate positsioonide loomist. Viimase kümnendi jooksul on tehtud mõningaid edusamme, näiteks 2018. aastal uue laeva Raju lisandumise ja varustuse uuendamise näol, kuid vajadus täiendavate investeeringute järele püsib (Kliimaministeerium, 2022).

Kuigi Eesti on teinud märkimisväärsed edusamme HELCOM-i eesmärkide suunas, on jätkuv vajadus investeeringuteks uutesse laevadesse, skimmeritesse, poomidesse ja logistikalahendustesse, et saavutada täisvastavus rahvusvahelistele nõuetele ning suurendada valmisolekut keerulistes oludes.

Tabel 3. HELCOM-i nõuete ja Eesti merereostustõrje võimekuse vastavus

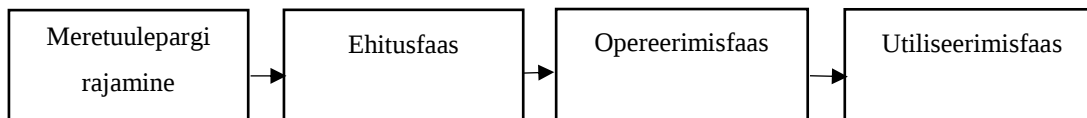
Valdkond	HELCOM-i nõue	Eesti olukord
Reageerimiskiirus	Esimene laev < 2 tunni Kohale jõudmine < 6 tunni	Osaliselt täidetud, kaugemates piirkondades raskendatud
Tõrje algus	Ulatuslik tegevus < 12 tunni	Võimalik baasides, ent kaugemal ja jääoludes raskendatud
Tõrje kestvus	Mehhaaniline koristus > 48 tunni	Piiratud tehnika
Kogumisvõimekus	4, 5 km ² ööpäevas	2,4 -3 km ² ööpäevas
Geograafiline katvus	Kogu ala 6 tunni jooksul	Osaliselt täidetud, Liivi laht alakatvusega
Varustus	Poomid, skimmerid, ladustamine jne	Rannikupoome piisavalt; avamerepoome ja mahuteid napib
Rahvusvaheline tugi	Koostöö naaberriikidega	EMSA ja Soome abilepingud olemas, koostöövõrgustik toimib

Allikas: Autori koostatud

1.3 Meretuuleparkide keskkonnariskid ja seosed merereostusega

Meretuuleparkide arendamisel tuleb arvesse võtta kogu elutsükli jooksul tekkivaid keskkonnariske (vt joonis 4). Antud magistritöö keskendub peamiselt õlireostustõrjele, kuid antud peatükis antakse ülevaade ka teistest meretuuleparkide rajamisega tekkivatest võimealikkest keskkonnariskidest.

Meretuulepargi elutsükkel jaguneb üldjoontes kolmeks põhifaasiks: ehitus-, opereerimis- ja utiliseerimisfaasiks. Igas etapis esineb unikaalseid keskkonnoahte ning potentsiaalseid merereostuse allikaid, mida tuleb arvesse võtta strateegilises planeerimises ja riskihindamises. Ehitusfaasis kujutavad olulisi keskkonnariske veealune müra, mis tekib näiteks vaiade rammimisel ning merepõhja mehaanilisel häirimisel, sh setete paiskumine veekeskkonda. Lisaks suureneb ehitusfaasis ehitamise käigus kasutatavate laevade laevaliikluse intensiivistumine, mis tõstab kütuse- ja õlilekete ohtu ehituslaevadelt või seadmetelt (Enefiti Green, 2021).



Joonis 4. Meretuulepargi rajamise faasid. Allikas: Autori koostatud

Kuigi meretuulepargid ei erita tavapärases töotsükli otseselt reostusaineid, sisaldavad nad siiski märkimisväärses koguses keskkonnaohtlikke aineid, mille lekkimine võib aset leida mehhaaniliste rikete, kokkupõrgete või hooldusvigade tagajärjel. Saare Wind Energy poolt läbiviidud õlilekke riskianalüüsi andmetel võib ühe tuuliku reduktor sisaldada kuni 1400 liitrit hüdraulilist õli ning lisaks esineb määride- ja jahutusvedelikke pöördemehhanismides, generaatorites ja trafodes. Uuringu raames läbi viidud modelleerimine näitas, et väiksemad lekked, nt 1,26 m³ hüdraulikaõli, avaldavad mõju eelkõige vahetule ümbrusele ja aurustuvad suhteliselt kiiresti, samas kui suuremad lekked, nt 21 m³ laevakütust kokkupõrke tagajärjel, võivad mõjutada rannikut ja jõuda ka Natura 2000 aladele. Selliste stsenaariumide statistilise analüüsi tulemused näitasid, et maksimaalne randa jõudev õlikogus võib ulatuda kuni 109 kg/km ning kuigi tõenäosus reostuse jõudmiseks kaitstavatele aladele jäi alla 1% (Saare Wind Energy, 2024 b). *Ocean Windi* ametliku ehitus- ja tegevuskava kohaselt võib üks meretuulepargi alajaam sisaldada kuni 300 000 liitrit trafo- ja reaktorõli, mis teeb neist potentsiaalselt olulised keskkonnariskiallikad, eriti avarii korral (Ocean Wind, 2022). Tavapärast inspekteeritakse meretuulikuid iga 6–12 kuu järel, mille käigus hinnatakse ka määrideainete seisukorda ja võetakse proove õlianalüüsiks. Analüüs võimaldab tuvastada varajasi kulumise ja saastumise märke, sh osakeste, niiskuse ja oksüdatsiooni sisaldust määrideaines, mis võivad viidata võimalikule süsteemirikketele (Coronado & Wenske, 2018).

Meretuuleparkide rajamisel on üks suurimaid keskkonnariske seotud ehitusmüraga. Põhjaplaatide paigaldamine ja vaiade rammimine tekitavad impulssheli, mille helirõhk võib kahjustada kalade ja mereimetajate kuulmiselundeid, põhjustades käitumuslikke muutusi, ajutisi kuulmiskahjustusi või elupaikade vältimist (Vetemaa, 2017; Ørsted, 2023). Lisaks ehitusmürale tekivad töölainetelt ja masinatelt tahked osakesed ja settehõljum, mis võivad kahjustada kalade lõpuseid ja veeorganismide

filtreerimissüsteeme, põhjustades lokaalseid hapnikupuuduse episoodide (Vetemaa, 2017). Reostusohht tuleneb ka töölaevade tegevusest, naftasaaduste leke, kütuse tankimine, määrdeõlide kasutamine ning sademeveega kanduvad setetes ladestunud saasteained on olulised riskiallikad (Saare Wind Energy, 2024). Ehitusfaasis häirivad visuaalsed muutused ja vibratsioon võivad samuti mõjutada rändlindude liikumist ja tekitada barjääriefekti (Kuus et al., 2021).

Meretuulegeneraatorite tööperiood kestab üldjuhul 20–30 aastat. Selle jooksul avalduvad keskkonnariskid peamiselt madala intensiivsusega, kuid pikaajaliste mõjude kaudu. Meretuulegeneraatorite töötamisel tekkiv aerodünaamiline ja mehaaniline müra võib mõjutada nii mereelustikku kui ka inimeste elukeskkonda (Käär, 2014). Müra leviku modelleerimine ja normtasemete jälgimine on kohustuslik osa keskkonnamõju hindamisest. Oluline on arvestada hooldustööde keskkonnamõjuga. Hooldusteenused eeldavad regulaarset laevaliiklust, mis suurendab reostusriski, eriti juhul, kui kasutatakse vanemaid või mittepiisavalt varustatud töölaevu (Vetemaa, 2017). Samuti tuleb arvesse võtta ohtlikke aineid sisaldavaid määrdeõlisid ja puhastusvahendeid, mille väär käsitlemine võib põhjustada lekkeid.

Elektromagnetväljad, mis tulenevad veealustest kõrgepinge-kaablitest, mõjutavad kalade rände- ja orienteerumiskäitumist. Eelkõige on häiritud elektri- ja magnetundlikud liigid, näiteks angerjad ja lesta sugulased (Vetemaa, 2017). Samas võivad tuulikute vundamendid moodustada kunstlikke riffe, mille kaudu suureneb kohalik liigiline mitmekesisus (Vetemaa, 2017). Lindude puhul on kõige olulisemaks riskiks kokkupõrkesuremus, eriti suurtel liikidel, nagu kotkad ja kured. Läbiviidud uuringud on näidanud, et üks labadest mustaks värvimine vähendab kokkupõrkesurmasid kuni 70%. Visuaalsete markerite, radaritega juhitud peatumismehhanismide ja looduslike rändeteede analüüsi rakendamine aitab neid riske leevendada (May et al., 2020).

Meretuulegeneraatori tööea lõpus tuleb tähelepanu pöörata jäätmekäitlusele, mis on keskkonnateadlikkuse ja ringmajanduse seisukohalt kriitiline. Tänapäeval on võimalik taaskasutada kuni 90% turbiini osadest, kuid probleemseid materjale leidub endiselt. Eriti keeruline on tiivikulabade utiliseerimine, sest need on valmistatud komposiitmaterjalidest, mille põletamine tekitab toksilisi ühendeid ning mehaaniline ümbertöötlemine on kallis ja piiratud (Jensen, 2019).

Balsapuitu kasutatakse laialdaselt labade sees. Balsapuidu nõudluse suurenemine on toonud kaasa ebaseadusliku raie Amazonases, ohustades nii vihmametsi kui ka kohalikke kogukondi. Sellised juhtumid rõhutavad tuulikutootjate vastutust tarneahela läbipaistvuse ja eetilise tagamisel. Samuti tuleb eraldi käsitleda elektri- ja elektroonikaseadmete taaskasutust ning haruldasi muldmetalle, mida kasutatakse püsिमagnetites. Nende eraldamine ja ringlusesse võtt on tehniliselt võimalik ning võimaldab säästa ressursse ja vähendada keskkonnajalajälge (Jensen, 2019).

Meretuuleenergia kui taastuenergiaallikas pakub pikaajalist keskkonnakasut, kuid selle rakendamise käigus tuleb arvestada mitmekesiste keskkonnamõjudega. Rajamisfaasis tuleb keskenduda reostuse, ehitismüra ja settetõrje piiramisele. Opereerimisfaasis nõuab tähelepanu hooldustest tulenev reostusrisk, elektromagnetväljade mõju kaladele ja lindude kokkupõrkeohud. Utiliseerimisfaasis tuleb rõhk asetada taaskasutusele ja jäätmekäitlusele, eriti probleemsete materjalide osas. Tõhus keskkonnamõju hindamine, rangete regulatsioonide järgimine ning teaduspõhine planeerimine on võtmetegurid, mis aitavad vähendada riske ja tagada tuuleenergeetika jätkusuutlikkust.

1.3.1 Meretuuleparkidega seotud dokumenteeritud õnnetused

Kuigi meretuuleparkidega pole ajalooliselt olnud suuremahulisi merereostuse katastroofe, on viimastel aastatel toimunud mitmeid väiksemaid intsidente, mis ilmestavad meretuuleparkidega seotud riske. Ajalooline õnnetusstatistika on seni veel vähene, kuid meretuuleparkide arvu kasvades on spetsialistid korduvalt juhtinud tähelepanu, et riskid on reaalsed ning vajavad ennetavat käsitlust (Mou, Jia, Chen & Chen, 2021).

Üheks meretuuleparkidega seotud juhtumiks oli 2022. aasta jaanuaris toimunud intsident Hollandis, kus tormis triivima jäänud kaubalaev *Julietta D* põrkus esmalt teise laevaga ning kaotas juhitavuse. Seejärel triivis alus *Hollandse Kust Zuid* meretuulepargi suunas, tabades esmalt ühe rajatava meretuuliku vundamenti ning hiljem ka merelist trafoplatvormi. Intsident leidis aset rasketes ilmastikutingimustes ning põhjustas rajatistele tõsiseid kahjustusi. Laeva kütusepaagid jäid terveks ja suurem reostus jäi ära, kuid juhtum illustreeris selgelt, et meretuulepargid võivad halva ilma korral kujutada tõsist ohtu isegi suurtele alustele. Hollandi Veeteede Amet hindas tekitatud kahjusid

miljonitesse eurodesse ning juhtum käivitas avaliku arutelu, kuidas taolisi olukordi edaspidi vältida (Noordzeeloket, 2022).

Teine tõsine õnnetus leidis aset 2023. aasta aprillis Saksamaa vetes Gode Wind 1 meretuulepargis. Mitmeotstarbeline kaubalaev PETRA L sõitis tiheda laevaliiklusega piirkonnas meretuuliku vastu ligikaudu 9-sõlmelise kiirusega, põhjustades ulatuslikke kahjustusi nii meretuulikule kui ka laeva vööriosa. Alus võttis vett sisse, kuid suutis veel omal jõul jõuda 70 meremiili kaugusel asuvasse Emdeni sadamasse. Laeva raskekütusepaagid jäid küll terveks, ent õnnetus oli lähedal potentsiaalsele keskkonnakriisile. Saksamaa meretranspordiõnnetuste uurimisbüroo tegeleb juhtumi analüüsimisega, et teha kindlaks navigatsioonivead ning töötada välja ohutusmeetmete täiustused (BSU, 2025).

Lisaks on teada mitmeid väiksemaid intsidente. Näiteks Suurbritannias põrkas 2023. aastal meretuulepargi hoolduslaev *Wind of Hope Hornsea 1* meretuulepargis tugeva lainetuse tingimustes vastu meretuulikut. Samuti on esinenud töölaevade kokkupõrkeid meretuulikute platvormidega, mis on põhjustanud varalist kahju ja kergeid vigastusi (*Marine Accident Investigation Branch*, 2023).

Oluline on märkida, et siiani pole ükski dokumenteeritud juhtum põhjustanud ulatuslikku naftareostust, kuid see on olnud pigem õnnelik kokkusattumus. Ekspertide hinnangul on aja küsimus, millal juhtub esimene tõsine reostusintsident meretuulepargi piirkonnas, kui ennetavaid meetmeid ei rakendata piisava tõhususega (Mou et al., 2021). Riskianalüüsid näitavad, et umbes 13% meretuuliku ja kaubalaeva kokkupõrgetest võib lõppeda laevakütuse lekkega ning tankerilaevade puhul ulatub võimaliku naftareostuse tõenäosus isegi 39%-ni (Anatec Ltd., 2024).

Strateegilise planeerimise seisukohast näitavad need juhtumid, et ennetavad meetmed on hädavajalikud. Paljud riigid on kehtestanud meretuuleparkide ümber kohustuslikud turvavööndid, kuhu kõrvalistel alustel ei ole lubatud siseneda, et vähendada kokkupõrkeriski. Samuti soovitatakse täiustada laevaliikluse seiresüsteeme, näiteks kasutades *Vessel Traffic Service* (VTS) süsteeme, mis võimaldavad anda varajast märguannet kursist kõrvalekaldumise korral. Uutes projektides nõutakse sageli ka navigatsiooniriskide hindamist juba planeerimisetapis. Näiteks Soome esimese

meretuulepargi planeerimisel telliti eraldi navigatsiooniriskide uuring, et kaardistada ohtlikud alad ning kavandada sobivad leevendusmeetmed (ABL Group, 2025).

Lisaks ennetusele tuleb strateegilisel tasandil läbi mõelda ka hädaolukordade lahendamise mehhanismid, kes vastutab, kuidas päästetööd tuulepargis korraldatakse ning milline on reostustõrjelaevade manööverdusvõime tiheda tuulikuvõrgustikuga alal.

1.3.2 Merereostuse avastamise, modelleerimise ja tõrjumise seadmed

Merereostuse riskihindamine ning strateegiline planeerimine tuginevad üha enam kaasaegsetele modelleerimis- ja tarkvaravahenditele, mis võimaldavad simuleerida potentsiaalsete reostusjuhtumite kulgu ning hinnata nendega seotud keskkonnamõjude tõenäosust. Trajektoormudelid, mis prognoosivad naftareostuse liikumist, on kujunenud oluliseks tööriistaks nii ennetavas planeerimises kui ka reaalajas reageerimises (HELCOM, 2024). Läänemere riigid, sealhulgas Eesti, kasutavad reostuse prognoosimiseks ühist *SeaTrack Web* süsteemi, mis on HELCOMi ametlik naftareostuse leviku modelleerimise platvorm. Süsteem võimaldab koostada nii operatiivprognoose reostuse eeldatav liikumissuund lähitundidel kui ka tagasiulatuvaid arvutusi reostuse võimaliku allika tuvastamiseks (HELCOM, 2024).

Rahvusvaheliselt kasutatakse ka globaalse ulatusega riskimudeleid. Näiteks Ameerika Ühendriikides rakendatakse *Oil Spill Risk Analysis* (OSRA) süsteemi, mis ühendab ajaloolised reostusjuhtumid, meteoroloogilised andmed ja tundlike piirkondade geograafilise paiknemise, et hinnata reostuse tõenäosust ja potentsiaalset ulatust erinevate tegevuste või asukohtade puhul (Smith et al., 2003). Taolised tööriistad võimaldavad hinnata, kas kavandatav avamere tegevus võib ohustada mõnda rannikuala või ökosüsteemi ning suunata ennetavad meetmed kriitilistesse piirkondadesse.

Ühendriikide ookeani- ja atmosfääriagentuur NOAA on arendanud tööriistad GNOME (*General NOAA Operational Modeling Environment*) ja WebTAP (*Trajectory Analysis Planner*), mis võimaldavad modelleerida erinevate stsenaariumite võimalikku mõju rannikule ja merekeskkonnale. WebTAP võimaldab kasutajal interaktiivselt analüüsida, millised rannikualad satuksid ohtu erinevates lekkeolukordades, tuginedes reaalajas

meteoroloogilistele ja geograafilistele andmetele koos tundlikkuse kaartidega (NOAA, 2024).

Keskkonnamõjude arvestamine naftareostusele reageerimisel on muutumas üha olulisemaks. EOS (*Environment & Oil Spill Response*) on Aarhuse Ülikooli poolt välja töötatud indekspõhine ja tasuta tööriist, mis võimaldab hinnata kolme peamise reostustõrje meetodi – mehhaaniline kogumine, in situ põletamine ja keemiline disperseerimine keskkonnamõjusid erinevates merekeskkonna ruumilistes üksustes. Tööriist põhineb reostuse stsenaariumidel, liikide ökoloogilisel tundlikkusel ja taastumisvõimel, visualiseerides tulemused otsustuspuude abil. EOS võimaldab seeläbi kiiret ja läbipaistvat otsustamist strateegilises reostustõrje planeerimises. Tööriista arendusse panustas ka Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituudi teadlane Madis-Jaak Lilover, rõhutades Eesti teadlaste rolli rahvusvahelise tähtsusega reostustõrje meetodika loomisel. EOS-i rakendamine Gröönimaa läänerannikul *Store Hellefiskebanke* piirkonnas kinnitas tööriista praktilist väärtust ka ökoloogiliselt tundlikes piirkondades (Wegeberg et al., 2023).

Modelleerimise valdkond on laienenud ka navigatsiooniriskide hindamisele. Rahvusvaheline Meremärgistuse Ühing (IALA) on välja töötanud tarkvara *IWRAP MK2* (IALA *Waterway Risk Assessment Program*), mis võimaldab simuleerida laevade kokkupõrgete ja madalikule sõitude tõenäosust erinevates liiklusoludes. *IWRAP* tarkvara saab kombineerida reostuse leviku mudelitega, luues integreeritud riskiarvutuse, mis näitab nii reostusõnnetuse toimumise tõenäosust kui ka selle võimalikku keskkonnamõju (Park et al., 2013).

Lisaks on viimastel aastatel oluliselt arenenud kaugseire ja masinõppe rakendused merereostuse avastamisel. Tulemused näitavad, et satelliitandmete ja masinõppe meetodite, nt *K-means* ja NDWI-indeksi kombineerimine võimaldab ulatuslikku ja täpset naftareostuse tuvastamist ajas ja ruumis. Tulemused näitavad, et sellised süsteemid suudavad saavutada kuni 95,7% täpsuse, mis muudab need sobivaks tööriistaks reaajas seiresüsteemides (Mokarram & Pham, 2025).

Viimaste aastate teadusuuringud on näidanud, et süvaõppel põhinevad meetodid võimaldavad väga täpselt tuvastada naftareostusi radaripiltidelt. On välja arendatud

kaheastmeline tuvastusraamistik, mis ühendab tehisnärvivõrkude abil esmase reostuse määramise ja seejärel täpse reostuslaigu piiritluse *U-Net* mudeli abil. Parimaks osutunud mudel saavutas reostuse klassifitseerimisel 99% täpsuse ning segmentimisel 96% IoU tulemuse. Eriti oluline on see, et süsteem suutis vähendada ekslikke tuvastusi looduslike nähtustega, nt madala tuulega tekkinud tumedad alad, mis võivad sarnaneda naftareostusele. Selline lähenemine aitab arendada usaldusväärsemaid automaatseid seiresüsteeme merekeskkonna kaitseks (Trujillo-Acatitla jt, 2024).

Mehitamata veesõidukite (USV) kasutamine reostustõrje poomide automaatseks paigaldamiseks on kiiresti arenev valdkond, mis võimaldab tõsta sadamate ja rannikuäärsete alade reostustõrjevõimet. Katsed demonstreerisid edukalt väikemudelitel põhinevaid katseid ning realistlikke simulatsioone, kus USV suudab iseseisvalt paigaldada poomi kaikhoha ääres seisva tankeri ümber, kasutades navigeerimiseks etteantud kontrollpunkte. Välja töötatud simulatsioonikeskkond võimaldas hinnata dünaamilisi jõudusid, poomi kuju muutumist ja vajalikke veojõude. Tulemused näitavad, et selline süsteem võimaldab kiirendada reostustõrje reageerimist olukordades, kus inimressurss on piiratud või viibimine ohupiirkonnas on riskantne (Jimenez & Giron-Sierra, 2020).

Lõpetuseks on mitmed teadustööd toonud välja, et edukas reostustõrjestrategia peab ühendama erinevad meetodid, füüsilised lahendused nagu ujuvpoomid ja skimmerid, keemilised lahendused nagu disperseerijad ja kondenseerijad ning bioloogilised lahendused, mis kasutavad mikroobidel põhinevat biotervendust. Kuigi bioloogilised meetodid võivad olla keskkonnasõbralikumad, sõltub nende efektiivsus konkreetsest keskkonnast ja lagundatavate ühendite tüübist (Yang, Xing, & Yang, 2021).

1.4 Rahvusvahelised kogemused merereostustõrje ja riskihalduse kohta meretuuleparkide puhul

Merereostuse ennetamine ja tõrje on valdkond, kus rahvusvaheline koostöö ja kogemuste jagamine on äärmiselt oluline. Meretuuleparkide kontekst lisab sellele valdkonnale uusi väljakutseid, sest tuleb arvestada nii uute ohuallikatega kui ka võimalike raskustega reostustõrjes meretuuleparkide alal. Järgnevalt analüüsitakse kümne Läänemere ja

Põhjamere äärsed riigid Soome, Rootsi, Taani, Poola, Läti, Leedu, Holland, Belgia, Suurbritannia ja Saksamaa strateegiaid merereostuse tõrjel, pöörates tähelepanu just õppetundidele, mis on asjakohased Eestile. Need riigid on valitud, sest nad on HELCOMi liikmesriigid või omavad kogemust nii meretuuleenergia kui ka merereostuse valdkonnas. Iga riigi puhul tuuakse välja peamised strateegilised põhimõtted ning praktikas läbiproovitud lahendused. Seejärel koondatakse rahvusvaheliste kogemuste põhjal järeldused, mis võimaldaksid aidata Eestil kujundada end strateegilisi ja operatiivseid plaane olukorras, kus Eesti merealadel hakatakse rajama meretuuleparke.

1.4.1 Soome strateegia

Soome merereostustõrje korraldus toimub merepiirkondade lõikes vabariikliku reostuse põhjustanud põhimõtte alusel. Merereostuse vastutus langeb siseministeeriumi alla töötavale piirivalvele ning päästeametile rannikualade puhastustööde jaoks. Soome on rakendanud Helsingi konventsiooni eeskirju: põhistrateegiana kasutatakse mehaanilist reostuse kogumist ja puhastamist, kemikaalide kasutus on keelatud või lubatud ainult äärmuslikel juhtudel. Talvel on Soome teadus- ja arendustöös pannud rõhku jääoludes tekitatud lekete taastamise võimekusele (ITOPF, 2023a).

Meretuuleparkide osas on Soome alles arendusjärgus, 2024. aastal avaldatud tegevuskava tõdeb, et regulatiivne raamistik meretuuleparkide rajamiseks on puudu ja seda muudetakse ning hetkel tegeletakse põhiliselt strateegiliste eesmärkide sõnastamisega (*Ministry of Economic Affairs and Employment, 2024*).

1.4.2 Rootsi strateegia

Rootsis vastutab merereostustõrje eest riiklikul tasandil iseseisev tsiviilasutus, Rootsi rannikuvalve Kustbevakningen, mis kuulub halduslikult kaitseministeeriumi alla, kuid tegutseb operatiivselt autonoomselt. Rannikuvalve juhib kõiki merel toimuvaid reostustõrjeoperatsioone, samal ajal kui randade ja rannikualade puhastamine kuulub kohalike omavalitsuste ja päästeteenistuste vastutusalasse. Rootsil on olemas riiklik reostustõrjeplaan ning tundlike alade atlas, mida kasutatakse reostuse leviku hindamisel ja tõrjestrategieate planeerimisel (ITOPF, 2023d).

Rannikuvalve käsutuses on 26 tugibaasi, neli seirelennukit ning mitmed reostustõrjelaevad ja väikelaevad. Olulised tugipunktid paiknevad Göteborgis, Karlskronas, Stockholmis ja Härnösandis. Rootsi järgib Helsingi konventsiooni põhimõtteid, mille kohaselt eelistatakse mehaanilist reostuse kogumist. Dispersantide kasutamine on Rootsis keelatud (ITOPF, 2023d).

2025. aasta seisuga tegutseb Rootsis viis meretuuleparki koguvõimsusega ligikaudu 0,2 gigavatti (GW), kõik need valmisid enne 2013. aastat. Uusi parke pole alates sellest ajast elektrivõrguga ühendatud ega aktiivses ehitusfaasis. Küll on Rootsis registreeritud 147 meretuulepargiprojekti, ent enamik neist on kavandamise või loa taotlemise faasis (4C Offshore, s.a.).

2024. aasta 4. novembril teatas Rootsi valitsus ootamatult 13 suuremahulise meretuulepargi projekti tühistamisest koguvõimsusega ligi 32 GW, viidates riigikaitselistele kaalutlustele ja võimalikule seiretegevuste häirimisele. Tühistatud projektid, mille arendajateks olid OX2, Ørsted, RWE, Freja Offshore jt, oleksid potentsiaalselt enam kui kahekordistanud Rootsi elektritootmise koguvõimsuse (WindEurope, 2024).

Rootsi kasutab meretuuleenergia arendamisel nn „avatud menetluse“ süsteemi, kus arendajad algatavad projektid omal algatusel ilma eelneva koordineerimiseta teiste merekasutusvaldkondadega nagu näiteks sõjandus, looduskaitse. See on toonud kaasa mitmeid konflikte, mis ei esine tsentraliseeritud planeeringusüsteemidega riikides (WindEurope, 2024).

Vaatamata sellele, et Rootsis puudub keskne reostustõrjekava spetsiaalselt meretuuleparkide jaoks, sätestab Rootsi keskkonnakoodeks (Miljöbalken, 1998) ning Rootsi majandusvööndi seadus (Lag om Sveriges ekonomiska zon, 1992), et igasugune avamere energeetiline arendusprojekt peab saama ametliku loa, mille hulka kuuluvad ka:

- reostusjuhtumite nagu näiteks õli, hüdroõlide, kemikaalide lekked reostustõrjeplaan;
- rahaline tagatis keskkonna taastamise kulude katmiseks.

Seega rakendatakse riskihaldust projektipõhiselt, kuigi puudub ühtne süsteemne käsitus meretuuleparkide põhjustatud reostusohule. Rootsi tugevusteks on korraldatud tsiviil- ja haldusstruktuur, hajutatud reageerimisvõrgustik ja võimekas tehniline baas. Samas võib koordineeritud planeerimise puudumine vähendada valdkonna usaldusväärsust ja valmisolekut.

1.4.3 Taani strateegia

Taani on maailmas üks meretuuleenergia valdkonna eestvedajaid, olles juba 1991. aastal rajanud maailma esimese meretuulepargi Vindeby (Tethys, n.d.). Paralleelselt taastuenergia arendamisega on Taanil pikaajaline kogemus ka avamere nafta- ja gaasitööstuses ning meretranspordis, mis on kujundanud tugeva ja paindliku merereostustõrje süsteemi. Reostustõrjeoperatsioonide juhtimine on jagatud piirkonniti: avamerel vastutab Taani Kuninglik Merevägi, samas kui rannikuäärsete piirkondade eest vastutavad kohalikud organisatsioonid, näiteks Esvagt A/S, Keskkonnaministeeriumi koordineerimisel (Miljøstyrelsen, 2023).

Taani kasutab kaasaegseid reostustõrje seadmeid, sealhulgas DESMI *Speed Sweep* 1500 süsteeme, mis on paigaldatud spetsiaalsetele laevadele ja suudavad talletada kuni 750 m³ õlireostust. Need süsteemid võimaldavad tõhusat mehhaanilist korjet ja on valmis kasutamiseks 4–8 tunni jooksul alates häire saamisest (Miljøstyrelsen, 2023). Lisaks kasutatakse õlipoomide ja skimmerite süsteeme, millega saab kiiresti moodustada tõkestustsoone reostuse leviku piiramiseks.

Reostustõrje planeerimisel ja otsustamisel toetub Taani teaduspõhisele lähenemisele. Aarhusi Ülikooli teadlaste poolt välja töötatud tööriist EOS (*Environment & Oil Spill Response*) võimaldab stsenaariumpõhiselt võrrelda mehhaanilise kogumise, dispergantide kasutamise ja põletamise keskkonnamõjusid tundlikes ökosüsteemides (Wegeberg et al., 2020). Lisaks on teaduskirjanduses rõhutatud vajadust sobitada reostustõrje meetodid konkreetsete keskkonnatingimustega ning hinnata nende mõju kogu ökosüsteemile (Yang et al., 2021). Selline integreeritud ja keskkonnateadlik otsustustugi aitab vältida olukordi, kus valesti valitud vastus suurendab keskkonnakahjusid.

Meretuuleparkide puhul kehtivad Taanis sarnased nõuded nagu nafta- ja gaasitööstuses. Iga arendaja peab koostama riskihaldus- ja avariilukorra plaani, mis sisaldab detailseid juhiseid võimaliku reostusolukorra lahendamiseks. Kuigi meretuulepargid ise ei tooda naftat, sisaldavad nende trafod ja alajaamad märkimisväärses koguses õli ning pargiga on seotud kütust kasutavate hoolduslaevade liiklus (Miljøstyrelsen, 2023). Taani meretuuleparkide arendajad teevad sageli koostööd rahvusvaheliste reostustõrje organisatsioonidega, näiteks OSRL (*Oil Spill Response Limited*), mis võimaldab hädaolukorras mobiliseerida ka rahvusvahelist varustust ja oskusteavet (*Oil Spill Response*, 2023).

Lisaks osaleb Taani aktiivselt rahvusvahelistes koostööformaatides, nagu Kopenhaageni kokkulepe ja Bonni kokkulepe, mille eesmärk on tugevdada Põhjamaade ja Põhjamereriikide vahelisi reostustõrje koostöösuhteid. Need raamistikud hõlmavad ressursside jagamist, ühisõppusi ja teabevahetust kriisiolukordade ennetamiseks ning lahendamiseks (Bonn Agreement, s.a.; Kystverket, n.d.).

Taani kogemus näitab, et taastuvenergia arendamine ja merereostuse riskide juhtimine ei ole vastandlikud eesmärgid, vaid neid saab omavahel lõimida tugeva strateegilise planeerimise ja teaduspõhise otsustamise kaudu. Selline integreeritud lähenemine on Eestile oluline eeskuju meretuuleparkide arendamise ja reostustõrjevõimekuse kaasajastamise kontekstis.

1.4.4 Saksamaa strateegia

Saksamaal on merereostustõrje korraldatud hierarhiliselt ja tsentraalse juhtimismudeli põhimõttel. Aastal 2003 loodi Merhädäolukordade Keskus (*Central Command for Maritime Emergencies – CCME*), mis ühendab föderaalset ja liidumaade operatiivjuhtimist ning tagab integreeritud juhtimise reostusjuhtumite korral Põhja- ja Läänemeres. CCME koordineerib kõiki reostustõrjeoperatsioone merel, vajadusel kaasates Saksa mereväe, erasektori ressursid ja koostööpartnereid. Keskus täidab ka sündmuskohal koordineeri rolli ning osaleb aktiivselt rahvusvahelistes koostöömehhanismides, sealhulgas Bonni ja Helsingi konventsioonis ning OPRC (*International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation*) raames (Havariekommando, s.a.-a).

Lisaks merereostustõrjele avamerel vastutab CCME rannikualade, suudmealade ja sadamate reostustõrje eest. Selle ülesannete hulka kuuluvad reostustõrjeplaanide koostamine, kaldapuhastusvarustuse hankimine ja haldamine, samuti kohalike omavalitsuste nõustamine väiksemate juhtumite korral. Saksamaa suunab tähelepanu ka koolitustele ja õppustele, korraldatakse riiklikke ja rahvusvahelisi harjutusi, et testida reageerimisvalmidust ja tõhustada koostööd (Havariekommando, s.a.-b).

Saksamaal eelistatakse reostustõrjes mehaanilisi meetmeid. Reostuse kogumiseks kasutatakse muuhulgas spetsiaalseid süsteeme, mis võimaldavad suurel alal tõhusalt koguda veepinnal hõljuvat õli. Dispersantide kasutamine on lubatud vaid erandjuhtudel ja ainult CCME eriloal; Balti mere ja Waddeni mere piirkonnas on nende kasutamine keelatud (ITOPF, 2023b). Kõik suuremad sadamad Saksamaal on kohustatud omama koordineeritud reostustõrjeplaane ja vastavat varustust.

Meretuuleparkide osas Saksamaal eraldi riiklikku merereostustõrje plaani ei eksisteeri, kuid arendajad on kohustatud koostama projekti-spetsiifilisi reostusriski plaane ja õppuste kavu, mis vastavad keskkonnalubade nõuetele. Saksamaa föderaalne merenduse ja hüdrograafia amet (*Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie* – BSH) on ametkond, kes väljastab meretuuleparkide tegevuslubasid ja kehtestab tingimused, mille seas on ka kohustus vältida reostust, varustada turbiinid lekkekindlate süsteemidega ning paigaldada sobivad õlireostuse esmatõrje vahendid (OSPAR Commission, 2019; Havariekommando, s.a.-a).

OSPAR-i andmetel ei toimunud Saksamaa majandusvööndis aastatel 2013–2017 ühtegi märkimisväärset nafta- ega kemikaalireostust. Toodetud vee kaudu hajunud õli kogus vähenes 0,20 tonnilt (2013) 0,01 tonnini (2017), peamiselt tänu separatsioonitehnoloogia uuendamisele. Samuti ei toimunud selle perioodi jooksul OPF-puurmuda merrelaskmisi, kõik jäägid transporditi kaldale. Üle 95% kasutatud kemikaalidest kuulus madala keskkonnariskiga nimekirja (OSPAR Commission, 2019).

Saksamaa süsteemi tugevusteks on keskne koordineerimine CCME kaudu, kõrgetasemeline varustuse valmisolek, haavatavuse kaartidega strateegiline planeerimine, regulaarne harjutustsükkel ning rahvusvaheline koostöö. Need praktikad

võivad olla eeskujuks Eestile, eeskätt süsteemse koordineerimise, koostöömehhanismide ning varustuse ja koolituse standardiseerimise valdkonnas.

1.4.5 Poola, Läti ja Leedu strateegiad

Läti merereostustõrje tugineb riiklikule reostuse juhtimise plaanile, mille elluviimist koordineerib rannikuvalve koostöös keskkonnaministeeriumi haldusalas tegutseva keskkonnaametiga. Tegemist on üldise raamistikuga kõikidele merereostusjuhtumitele, kus esmane vastutus on määratud reostuse põhjustajale. Praktikas tähendab see, et transpordi- ja tööstusettevõtted peavad kandma vastutust reostuse likvideerimise eest. Reageerimisstrateegiana eelistatakse mehaanilist kogumist kasutatakse poome ja skimmereid, samas kui dispersantide kasutamine on lubatud vaid erandolukordades ja üksnes keskkonnaameti eelneval kooskõlastusel. Läti peamine operatiivne tegutsemisvõimekus paikneb pääste- ja otsinguüksuste koosseisus, mille käsutuses on kümme väikelaeva, mis opereerivad Riias asuvast juhtimiskeskusest (ITOPF, 2023c).

Hoolimata sellest, et Lätis ei ole eraldiseisvat hetkel veel välja töötatud reostustõrjekava meretuuleparkide tarbeks, on võimalikud reostusallikad ja tegevused kaardistatud Eesti-Läti koostööprojektis EELWIND. Konkreetseid lahendusi reostuse vältimiseks pole aga dokumenteeritud (Roheplaan OÜ, 2024). Tugevuseks võib pidada Lätis hästi toimivat päästevõrgustikku ja osalemist HELCOM-i koostöös, kuid kitsaskohaks on piiratud ressursid ning vähene praktiline kogemus meretuuleparkide käitamise käigus tekkida võivate reostusolukordadega. Eesti seisukohast on oluline arvestada Läti kogemusega ja kaaluda varajast reguleerimist ning piiriülest koostööd (Eesti Merevägi, 2023a; ITOPF, 2023c).

Leedu merereostustõrjesüsteem sarnaneb teiste Balti riikide omadega. Riikliku reostustõrjeplaani koostab ja ajakohastab keskkonnaministeerium koostöös Klaipėdas asuva merepäästkeskusega. Vastutus on jaotatud järgnevalt: avamere reostusjuhtumitele reageerib merepääste, samal ajal kui rannikupuhastust korraldab siseministeeriumi päästeteenistus. Leedu järgib Helsingi konventsiooni põhimõtteid ja eelistab samuti mehaanilist kogumist, samas kui dispersantide kasutamine on lubatud vaid hädaolukorras ja kooskõlastatult keskkonnaasutustega (ITOPF, 2020). Leedu on panustanud varustuse hankimisse hädaolukordadeks, kuid kättesaadavus on piirkonniti ebaühtlane. Hetkel

puuduvad Leedus toimivad meretuulepargid ning reostustõrjet käsitlev regulatsioon selles valdkonnas on alles arengu algfaasis.

Poola merereostuse juhtimine baseerub merealade halduse seadusel ning üldvastutus on transpordi- ja ehitusministeeriumil, kes delegeerib praktilise reostustõrje Meremereotsingu- ja Päästesüsteemile. SAR haldab ka mereseirekeskust ning koostab riikliku hädaolukorra plaani. Sadamapiirkondades vastutavad kohalikud sadamaametid ja haldusüksused. Reostust tõrjutakse peamiselt mehaaniliste meetoditega – kasutades pumpasid, paake ja kogumisseadmeid. Dispersantide kasutamine on piiratud ja vajab kohaliku sadamainspektori luba. Poola järgib samuti HELCOM-i soovitusi (ITOPF, 2011).

Ehkki Poolas puudub eraldi õiguslik raamistik, mis käsitleks meretuuleparkide reostusriske riiklikul tasandil, on suuremad arendajad kohustatud koostama projektipõhiseid reostuskavasid. Näiteks *Baltic Poweri* tuulepargiprojekti raames on kavandatud riskimaandamise meetmed, mille hulka kuulub õlireostuse tõrjeplaani koostamine ning regulaarsete õppuste läbiviimine (Baltic Power, 2023). Poola tugevuseks on hästi arenenud SAR-võrk, regionaalne koostöö ja selge arusaam regulatiivsetest nõuetest, kuid probleemiks on varustuse kontsentreeritus suurtesse sadamatesse ja vähene praktiline kogemus laevapõhiste suurõnnetustega. Eesti jaoks on Poola kogemus oluline, kuna see näitab, kui tähtis on riskihindamine ja reostustõrjeplaneerimine juba arendusprojekti algfaasis ning vajadusel koostöö naaberriikidega ühiste reageerimisplaanide loomiseks.

1.4.6 Suurbritannia strateegia

Suurbritannias koordineerib merereostustõrjet riiklikul tasandil *Maritime and Coastguard Agency* (MCA), kes juhib ka hädaolukordade riiklikku lahendussüsteemi. Merereostuse strateegiliseks juhtimiseks on välja töötatud Ühendkuningriigi riiklik merereostustõrje plaan ehk *National Contingency Plan* (NCP), mis ajakohastati 2024. aastal. See plaan sätestab reageerimisprotseduurid suuremahuliste merereostusjuhtumitele, sealhulgas tankerite õnnetustele ja avamere nafta- või gaasiplatvormide riketele (HM Government, 2024).

NCP on kooskõlas rahvusvaheliste konventsioonidega nagu OPRC ja MARPOL ning tagab eri ametkondade tegevuste ühtlustamise. Plaan rõhutab integreeritud reageerimist, kasutades selleks spetsialiseeritud varustust nagu ujuvpoomimid, skimmerid, ladustamispaaigid, seirelennukeid ning modelleerimissüsteeme, mis prognoosivad reostuse levikut ilmastiku, hoovuste ja radarandmete põhjal (HM Government, 2024).

Marine Management Organisation (MMO) on Ühendkuningriigis reguleeriv organ, kes vastutab vetes kasutatavate õlitõrjeainete OSTP (*oil spill treatment products*) heakskiitmise ja kasutuse järelevalve eest. MMO juhib olukorra tekkimisel MPRT (*Marine Pollution Response Team*), mis teeb koostööd looduskaitseorganite sh *Natural England*, kalandusspetsialistide ja teadusasutustega. MMO-l on kohustus reageerida taotlustele kiiresti, üldjuhul tehakse otsus OSTP kasutamiseks ühe tunni jooksul pärast taotluse saamist (Marine Management Organisation, 2023).

OSTP kasutamise luba antakse ainult heakskiidetud toodetele ja vastavalt kehtestatud tingimustele. Luba võib sisaldada piiranguid kasutusaja, koguse või asukoha osas ning nõuet teha esmalt testipihustus, et hinnata toote efektiivsust. Kasutamisest tuleb hiljemalt 72 tunni jooksul MMO-le kirjalikult teada anda. MMO teeb otsuse kooskõlas asjakohaste looduskaitse- ja teadusasutuste nõuannetega, vajadusel kaasates keskkonnaministeeriumi teadusnõunikke (Marine Management Organisation, 2023).

Meretuuleparkide puhul on Ühendkuningriik rakendanud projektipõhist lähenemist, kus iga avamereenergia arendusprojekt on kohustatud loamenetluse raames esitama omaenda MPCP (*Marine Pollution Contingency Plan*). Näiteks *SeaGreen* avamere tuulepargi, mis on üks suurimaid Šotimaal, tegevusluba näeb ette üksikasjaliku MPCP koostamise, mis sisaldab tehnilisi juhiseid, vastutusahelaid ning operatiivseid meetmeid võimaliku reostuse korral. Iga arendaja peab koostama oma MPCP, mis peab olema kooskõlas arendaja üldplaaniga ning sisaldama esmaabi varustust ja operatiivset reageerimisvõimekust (Seagreen Wind Energy Ltd., 2020). Selline lähenemine tagab, et reostustõrje kavandamine toimub varajases faasis ning konkreetsete tehniliste riskistsenaariumite alusel. Samas tähendab arendajapõhine süsteem, et ühtne riiklik strateegia meretuuleparkide reostustõrjeks puudub, mis võib raskendada koordineerimist erinevate projektide ja regioonide lõikes.

Ühendkuningriigi praktika pakub Eestile mitmeid olulisi õppetunde. Esiteks, keskkonnamõtjude hindamise ja loamenetluse käigus tuleks kohustuslikuks muuta merereostustõrjeplaanide esitamine ning tagada, et need sisaldavad nii ennetavaid kui ka reageerivaid elemente. Teiseks tuleks suurendada integreeritud seire- ja modelleerimissüsteemide rolli operatiivses valmisolekus, sealhulgas triivimudelid, radarjälgimine ja lennuseire.

1.4.7 Kokkuvõte rahvusvahelistest praktikatest

Rahvusvaheliste praktikate analüüs merereostustõrje ja meretuuleparkide strateegilise planeerimise vallas pakub mitmeid rakendatavaid õppetunde Eesti konteksti. Kõige selgemalt ilmneb vajadus integreeritud ja koordineeritud strateegia järele, mis hõlmaks keskkonnariskide varajast hindamist, selgete vastutusmehhanismide määratlemist ning reostustõrjevalmiduse sidumist loamenetluste ja planeerimisprotsessidega.

Rahvusvaheliste kogemuste põhjal joonistuvad välja järgmised võtmekohad:

- Õiguslikult siduvad reostustõrjeplaanid: Ühendkuningriigi, Taani ja Saksamaa kogemus näitab, et projektipõhised reostustõrjeplaanid toimivad tõhusalt vaid juhul, kui need on kohustuslikud loamenetluses ning toetatud riiklike juhiste ja koordineerimismehhanismidega (Marine Scotland, 2020; Miljøstyrelsen, 2023; Havariekommando, s.a.-a; Wegeberg et al., 2020).
- Seire- ja modelleerimisvõimekus: Tõhusaks reostusohje juhtimiseks kasutatakse sellistes riikides nagu Saksamaa, Taani ja Ühendkuningriik digitaalseid modelleerimis- ja seiresüsteeme, mis võimaldavad reostuse triivimustrite jälgimist ja reageerimisvõime optimeerimist (Marine Management Organisation, 2023; ITOPF, 2023b).
- Keskne koordineerimine: Saksamaa (CCME) ja Ühendkuningriigi (MCA) näited kinnitavad, et tsentraalne juhtimisstruktuur parandab otsustusprotsessi ja eri tasandite koostööd.
- Eelistatud tõrjemeetodid: Soome ja Rootsi kogemused näitavad, et mehhaaniline reostustõrje on peamine meetod, samas kui dispersantide kasutamine on piiratud keskkonnakaalutlustel.

- Rahvusvaheline koostöö: BONNi ja Helsingi konventsioonide raames rakendatud piiriülene koostöö, sealhulgas ühised õppused ja varustuse jagamine, on oluline eeskuju ka Eestile.
- Teaduspõhine otsustustugi: Taanis ja Saksamaal on keskkonnamõjude stsenaariumipõhine analüüs ja teadusmudelid (nt EOS) aidanud vältida sobimatute meetmete rakendamist (Wegeberg et al., 2020).

Kokkuvõttes toetavad rahvusvahelised praktikad seisukohta, et Eesti meretuuleparkide arenduse kontekstis tuleb reostustõrje planeerimisse suhtuda süsteemselt, tuginedes õiguslikule selgusele, tehnoloogilisele valmisolekule ja rahvusvahelisele koostööle.

2. Uurimismetoodika ja empiirilise uuringu eesmärk

Käesolevas magistritöö teises peatükis kirjeldatakse uurimuse metoodilist ülesehitust ja empiirilise osa eesmärke. Uurimise fookus on Eesti merereostustõrjevõimekuse hindamisel seoses planeeritavate meretuuleparkide rajamisega. Arvestades, et Eestis ei ole seni läbi viidud süstemaatilist ja valdkondade ülest analüüsi, mis käsitleks merereostustõrje ja meretuuleparkide koosmõjusid, pakub käesolev töö väärtuslikku teaduspõhist sisendit strateegilisse planeerimisse.

Meretuuleparkide teke suurendab meretranspordi koormust ning tekitab uusi riskitegureid laevanduses, nõudes senisest põhjalikumalt reageerimis- ja ennetusvõimekuse analüüsi. Seetõttu on oluline kontrollida, kas Eesti praegused tehnilised ja organisatsioonilised vahendid võimaldavad reostusjuhtumitele meretuuleparkide piirkonnas kiiresti ja tõhusalt reageerida, ning milliseid täiendavaid meetmeid vajaksid strateegiad ja regulatsioonid. Samuti uuritakse, kuidas erinevad sidusrühmad, sealhulgas meretuuleparkide arendajad ja reostustõrje asutused, võiksid tugevdada koostöömehhanisme ja riski maandamise praktikaid.

Uuring keskendub neljale põhiküsimusele:

- Kas Eestil on piisav merereostustõrjevõimekus, et reageerida reostusjuhtumitele meretuuleparkide piirkonnas?
- Millised on tehnilised, operatiivsed ja koostööalased probleemid meretuuleparkide kontekstis?
- Kuidas saavad arendajad panustada reostusriski maandamisse ja valmisoleku tõstmisesse?
- Millised on potentsiaalsed strateegilised, varustuse või regulatiivsed arengusuunad?

Uurimisprobleem on interdistsiplinaarne ja mitmetahuline, hõlmates merekeskkonna, meretehnika, logistika, seadusandluse ja poliitikakujunduse aspekte. Seetõttu rakendati empiirilist, rakenduslikku uurimislaadi, mis ühendab eri valdkondade ekspertide teadmisi ning keskendub praktiliste lahenduste leidmisele. Kvalitatiivne uurimismeetod valiti eesmärgistatud eksperthinnangute kogumiseks, kuna see lubab põhjalikult mõista

ekspertide kogemusi ja hinnanguid keerulistes olukordades. Kvalitatiivne lähenemine on eriti sobiv valdkondades, kus puudub varem kogutud kvantitatiivne andmestik ning kus küsitakse vastuseid eelkõige küsimustele „kuidas?“ ja „miks?“, mitte üksnes „möödetavaid näitajaid“ (Õunapuu 2014). Selline meetod kinnistab uurimist interdistsiplinaarse ja praktilise tähtsusega lähenemises, võimaldades saada süvitsi minevat empiirilist teavet ning tuvastada nii rahvusvahelisi parimaid praktikaid kui ka kohalikke eripärasid.

2.1 Uuringu metoodika ja valimi kirjeldus

Uuringu valim moodustati sihipäraselt, kaasates merereostuse ekspertidena isikuid, kelle teadmised ja praktiline kogemus on otseselt seotud uuritava teemaga. Juhuslik valim ei olnud otstarbekas, sest uuritavad küsimused nõudsid spetsiifilist valdkondlikku pädevust. Sihipärase valiku aluseks oli osalejate erialane kompetents, pikaajaline praktiline kogemus ning ametikoht vastavates organisatsioonides. Valimi eesmärk oli saada ülevaade eri osapoolte hinnangutest ja kogemustest, kaasates nii Eesti kui ka välisriikide eksperte.

Valimi moodustasid neli peamist sihtrühma, iga sihtrühma jaoks koostati eraldi intervjuuküsimused:

- Eesti merereostustõrje eksperdid (vt Lisa 3) – riiklike organisatsioonide esindajad, kes vastutavad Eesti vetes merereostuse ennetamise ja tõrje eest. Siia alla kuulusid Eesti Mereväe, Riigilaevastiku ja Keskkonnaameti esindajad, kellel on merereostustõrjealased kompetentsid. Nende praktiline kogemus ja teadmised on olulised, et hinnata olemasoleva võimekuse olukorda. Kokku viidi läbi intervjuud seitsme Eesti merereostustõrje eksperdiga, kellel kõikidel on pikaajaline praktiline kogemus merereostustõrje ala.
- Rahvusvahelised merereostustõrje eksperdid (vt Lisa 4) – välisriikide vastavate ametiasutuste ja organisatsioonide esindajad, kellel on kogemusi reostustõrjeoperatsioonide planeerimisel ja elluviimisel meretuuleparkide piirkonnas. Nende kaasamine võimaldab võrrelda Eesti olukorda rahvusvaheliste

parimate praktikatega. Töö autor kontakteerus üheksa välisriigi resotustõrje ekspertidega, kuid tagasiside ning intervjuu õnnestus teha neist seitsmega.

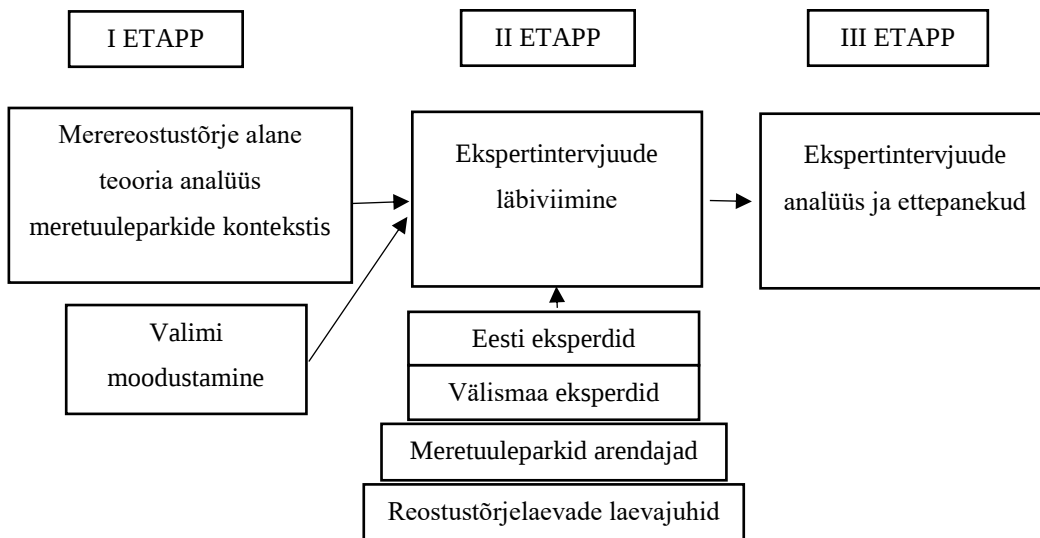
- Meretuuleparkide arendajad (vt Lisa 5) – Eestis tegutsevate meretuuleparkide arendajate esindajad, kelle hinnangud on olulised, et mõista, millisel määral ja milliste meetmetega on võimalik reostusriski vähendada juba meretuuleparkide planeerimise- ja ehitusfaasis. Intervjuud viidi läbi nelja meretuulepargi arendusega tegeleva ettevõttega.
- Mereväe patrull-laevade ja Riigilaevatiku merereostustõrjevõimekusega laevade kaptenid ja komandörid ning navigatsiooni eest vastutav sillapersonaal (vt Lisa 6). Kuna Eesti Merevägi ja Riigilaevastik on peamine osa riiklikust merereostustõrjevõimekusest, on nende laevade komandöride ja kaptenite hinnangud olulised, et mõista, kuidas laevastik saab reageerida reostusjuhtumitele meretuuleparkide piirkonnas. Kokku viis töö autor läbi kuus intervjuud EML Kindral Kurvitsa, EML Raju ning EVA-316 laeva navigeerimise eest vastutava sillaohvitseridega. Riigilaevastiku laeval Sektoril ei ole aastaringelt püsivat meeskonda ning seetõttu ei olnud võimalik seal ka intervjuusid läbi viia.

Intervjuuküsimused koostati vastavalt igale sihtrühmale ning koondusid nelja põhiteemabloki alla. Iga teemagrupp keskendus konkreetsele uurimisküsimuste valdkonnale:

- Merereostustõrjevõimekuse hetkeolukorra hindamine – ekspertide hinnangud Eesti olemasolevale reostustõrje varustusele, strateegiatele ja koostöömehhanismidele.
- Tuuleparkide mõju merereostustõrjele – võimalikud operatiivsed ja navigatsioonilised probleemid tuuleparkide piirkonnas tegutsemisel.
- Koostöö ja riskijuhtimine – kuidas tuuleparkide arendajad ja merereostustõrje organisatsioonid saaksid teha tõhusamat koostööd ennetustegevustes ja reageerimises.
- Parendusettepanekud ja arenguvõimalused – ekspertide soovitusel reostustõrjevõimekuse parandamiseks Eestis.

Üldine uurimisprotsess hõlmas esmalt kirjandusliku tausta analüüsi ja valimi planeerimist, millele järgnesid intervjuude läbiviimine ning saadud andmete analüüs.

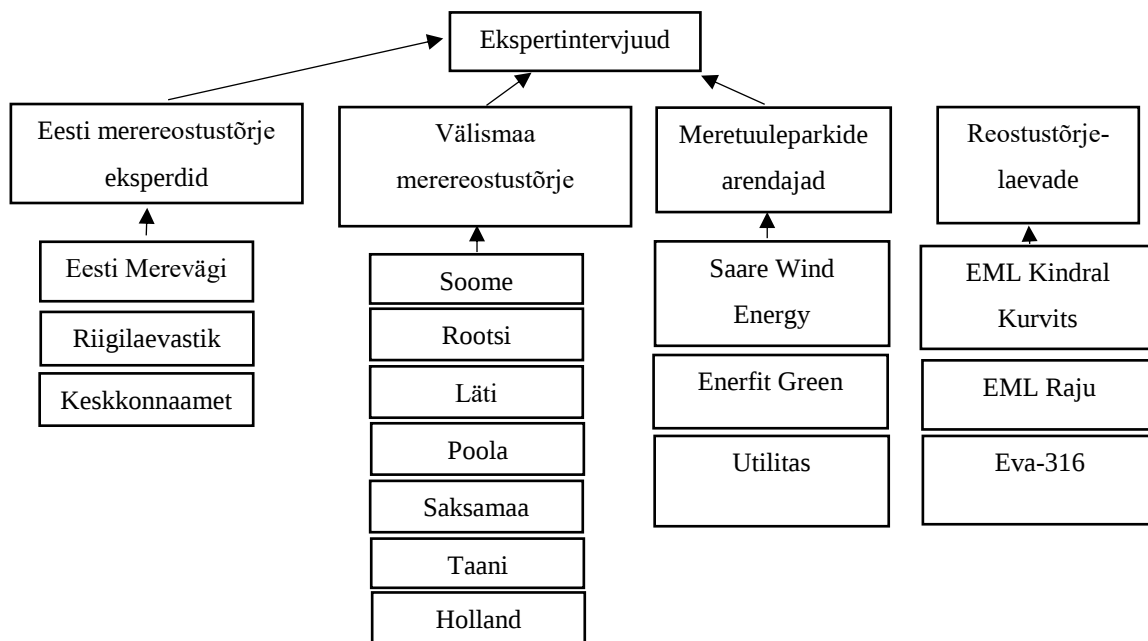
Joonisel 5 on kujutatud uuringu läbiviimise peamised etapid teoreetilisest ülevaatest kuni ekspertide hinnangute analüüsi ja soovituseni. Selline samm-sammuline protsess tagab, et töö metoodika on läbipaistev ning toetab selgelt uurimistöö eesmärkide saavutamist.



Joonis 5. Magistritöö uuringu etapid. Allikas: Autori koostatud

2.2 Ekspertintervjuud

Uuringu raames viidi kokku läbi poolstruktureeritud 24 ekspertintervjuud. See tähendab, et enne intervjuerimist koostati ette kindlate teemade ja küsimustega intervjuerimisplaan, kuid vestluse käigus säilis paindlikkus täpsustavate lisaküsimuste esitamiseks vastavalt intervjueeritava vastustele. Poolstruktureeritud lähenemine sobib antud uurimuses hästi, sest võimaldab koguda süvitsi eksperthinnanguid ning samas võrrelda teatud ühtsete teemablokkide lõikes erinevate intervjueeritavate vastuseid. Intervjuueritavate kaardistamise aluseks oli sisend Eesti mereväe reostustõrje ekspertidelt, kes on igapäevaselt nii siseriiklikul, kui ka rahvusvahelisel tasandil seotud merereostustõrjega ning omasid ülevaadet selle kohta, kellel on piisav kompetents, et anda konstruktiivset sisendit antud lõputöö teemaga seotud uurimisküsimustele (vt joonis 6).



Joonis 6. Magistritöö raames läbi viidud intervjuueeritavate jaotus. Allikas: Autori koostatud

Intervjuu kutse saadeti 25-le Eesti ja välisriikide merereostuse eksperdile, neist 24 võtsid kutse vastu ning intervjuud viidi edukalt läbi, mis intervjuude osalusprotsendiks 92%. Intervjuueeritute hulgas olid eespool nimetatud nelja sihtrühma eksperdid: 7 Eesti merereostuse spetsialisti, 7 rahvusvahelist eksperti, 4 tuulepargi arendajat ja 6 mereväe või riigilaevastiku laevajuhti (vt tabel 4). Välisriikidest osalesid intervjuudes ekspertidena esindajad Soomest, Lätist, Poolast, Saksamaalt, Rootsist, Taanist ja üks HELCOM-i esindaja. Üheks uuringu väljundiks oli ka Hollandi meretuuleenergiaettevõtte esindaja panus. Ainus riik, kellega ei õnnestunud töö autoril intervjuu läbi viia Leedu merereostustõrje esindajad.

Tabel 4. Magistritöö raames läbi viidud intervjuueeritavate jaotus

Intervjuueeritavad	Intervjuude arv
Eesti Merereostustõrje eksperdid	7
Eesti Meretuuleparkide arendajad	4
Eesti Merereostustõrjelaevade laevajuhid	6
Välismaa merereostustõrje eksperdid	7

Allikas: Autori koostatud

Töö autor koostas intervjuude analüüsimiseks maatriksi (vt Lisa 7). Maatriksi andmeid analüüsiti vastajate kategooriate kaupa ning tulemused esitatakse lõputöös kirjeldavas vormis, kus iga teemaploki käsitletakse eraldi. Olulised mustrid ja järeldused tuuakse välja nii vastajate rühmade lõikes. Intervjuud viidi läbi vahemikus 10.03.2025 kuni 05.05.2025. Kõige lühem intervjuu kestis 31 minutit 20 sekundit ning kõige pikem intervjuu 1 tund 25 minutit. Kõikidel sihtgruppidel oli 20 põhiküsimust ning viidi läbi poolstruktureeritud intervjuu vormis, mis võimaldas vastavalt intervjuu käigule intervjuueeritava vastustele muuta küsimusi.

Intervjuueeritavatele saadeti ette märksõnad ja teemad, mida intervjuu käigus käsitleti, et nad saaksid vajadusel ette valmistuda. Kõik intervjuud olid lindistatud ning hiljem autor transkribeeris need, millest teatati ka intervjuueeritavatele enne intervjuu algust. Intervjuud on anonüümsed ja nende eristamiseks pani autor nende nimeks vastava sihtgrupi kategooria ja nimetab neid samamoodi ka analüüsis ja järelduste tegemisel. Pärast transkribeerimist kasutas autor cross-case analüüsi, et tuvastada intervjuudest sarnasusi ja erinevusi ning pakkuda nende põhjal järeldusi ja ettepanekuid. Cross-case analysis on juhtumiülene ehk horisontaalne analüüs, mis annab hea võimaluse võrrelda erinevate intervjuueeritavate vastused ühele ja samale küsimusele. Horisontaalse analüüsi puhul vaadeldakse erinevatest intervjuudest kogutud tekstiosad või märksõnad konkreetse teema kohta ning võrreldakse neid omavahel (Kalmus jt 2015).

Tulemuste sünteesimisel keskendutakse ka sellele, kas ja kuidas erinevad osapooled teadvustavad meretuuleparkidega seotud riske ning milliseid meetmeid nad peavad vajalikuks merereostustõrjevõimekuse tõstmiseks. See võimaldab magistritöö põhijäreldustes teha teaduspõhiseid ettepanekuid, mis on suunatud nii regulatiivsetele muudatustele kui ka praktilistele lahendustele. Lõputöö praktilises osas kasutatakse maatriksi tulemusi süstemaatilise võrdluse tegemiseks Eesti ja rahvusvaheliste praktikate vahel, aidates tuvastada peamised arenguvajadused ja pakkuda konkreetseid soovitusi reostustõrjevõimekuse parandamiseks. Lisaks aitab maatriksi lähenemine vältida küsimustike vastuste fragmentaarsust ning siduda erinevad seisukohad terviklikuks analüüsiks. Iga alapeatüki raames tuuakse välja sagedamini esinenud arvamused, rõhutatakse erinevaid seisukohti ning tuuakse tüüpilisi hinnanguid, mis iseloomustavad vastajate üldist hoiakut. Intervjuutsitaadid on esitatud viidetes anonüümsetele

ekspertidele (nt Ekspert 1) või üldistatult, et säilitada konfidentsiaalsus. Tulemuste esitamisel on rõhk pigem sisulisel sünteesil kui iga vastaja eraldi väljenduste detailsel raporteerimisel. Peatüki lõpus esitatakse lühike kokkuvõte olulisematest järeldustest.

Autor osales uuringu käigus mitmel merekeskkonna reostusõppusel ja seminaril, näiteks reostustõrjeõppused Puhas Meri ja BALEX DELTA, mis aitasid paremini mõista valdkonna tänaseid väljakutseid ja praktikaid (vt tabel 5).

Tabel 5. Autori osalemine merereostustõrje alastel õppustel ja seminaridel

Õppus, planeering või seminar	Roll	Kuupäev
Õppus Puhas Meri 2024	Vaatleja	05.06.2024
Õppus BALEX DELTA 2024	Vaatlejana reostustõrje laeval	26-29.08.2024
Õppus Puhas Meri 2025	Kaasatud struktuurüksuse esindajana planeerimisfaasi	01.11.2024-04.06.2025
Seminar Sustainable Use of Waterways & Oil and Chemical Spill Risks in the Baltic Sea	Seminar	14.05.2025
BALEX DELTA 2025	Kaasatud struktuurüksuse esindajana planeerimisfaasis	01.01.2025-28.08.2025

Allikas: Autori koostatud

3. Uurimistulemuste analüüs ja kokkuvõte

Käesolevas peatükis analüüsitakse ekspertintervjuude tulemusi ning esitatakse olulisemad järeldused teemade kaupa. Uurimistulemuste esitus on jaotatud nelja alapeatüki vahel, mis vastavad eelmises peatükis määratletud teemavaldkondadele. Esimeses alapeatükis antakse koondhinnang Eesti merereostustõrjevõimekusele, eksperdid hindavad olemasolevat tehnilist ja operatiivset valmisolekut, varustuse taset, reageerimiskiirust ning inimressursside olukorda. Teises alapeatükis käsitletakse meretuuleparkide võimalikku mõju merekeskkonnale ja reostustõrje operatsioonidele, tuues esile riskid ja muutused, millega tuleb arvestada. Kolmandas alapeatükis analüüsitakse koostöömehhanisme ja regulatiivseid aspekte, kuidas erinevad osapooled teevad omavahel koostööd ning millised õiguslikud raamtingimused mõjutavad merereostustõrjevõimekust. Neljas alapeatükk koondab ekspertide pakutud parendusettepanekud ja tulevikusuunad, mis on suunatud merereostustõrje süsteemi tugevdamisele meretuuleparkide piirkondades.

Analüüsis pööratakse igas alamteemas tähelepanu nii erinevate ekspertgruppide hinnangute ühisosale kui ka eriarvamustele. Vastajate seisukohti võrreldakse omavahel, et tuvastada peamised korduvad trendid ning võimalikud lahknevused. Tulemuste esitamise selline struktuur võimaldab saada tervikliku ülevaate sellest, kuidas meretuuleparkide arendamine mõjutab ja kujundab merereostustõrje valdkonda. Peatüki lõpus esitatav lühikokkuvõte olulisimatest tulemustest valmistab ette aluse magistritöö edasisteks järeldusteks ja konkreetseteks soovitusteks.

3.1 Hinnang Eesti merereostustõrjevõimekusele ning hetkeolukord

Esimene teemaplokk analüüsib Eesti merereostustõrjevõimekust, mille eesmärgiks on anda hinnang üldise Eesti merereostustõrjevõimekuse kohta, mille raames on analüüsitud nii merereostusega tegelevate ekspertide ametialaseid pädevusi, laevapereliikmete valmisolekut, Eesti merereostustõrje laevastiku võimekust, kui ka kaldal paiknevates konteinerites olevaid merereostustõrje vahendeid. Ekspertide vastused jaotati nelja erinevasse kategooriasse: üldine hinnang Eesti merereostustõrje võimekusele, varustuse ja tehnika võimekus, reageerimiskiirus ja valmisolek ning inimressursid ja kogemus.

3.1.1 Üldine hinnang Eesti merereostustõrje võimekusele

Valdav osa intervjuueeritud ekspertide leidis, et Eesti merereostustõrjevõimekus on olemas ning viimastel kümnenditel märkimisväärselt paranenud. Mitmed kogenud Eesti spetsialistid meenutasid ajaloolist tausta, kus 1990. aastate algul puudusid Eestil praktiliselt igasugused vahendid merereostuse tõrjeks, kuid nüüdseks on tänu järjepidevatele investeeringutele ja tihedale koostööle naaberriikidega saavutatud arvestatav baasvõimekus. Näiteks märkis üks ekspert, et „algusaegadel võtsime soomlastelt ja rootslastelt malli, sest balti riikidel polnud endal midagi, nüüdseks on Eesti reostustõrje laevastik ja varustus kümnete aastatega arenenud arvestatavale tasemele“ (Ekspert 2). Selline hinnang peegeldab laiemat konsensust, et praegune tehniline valmisolek tavaolukordades, sealhulgas olemasolevad reostustõrjelaevad Kindral Kurvits, Raju, EVA-316 ja Sektori koos poomide ja skimmeritega, on väiksemate merereostuste puhuks piisav ning vastab ka rahvusvahelistele standarditele.

Teisalt rõhutasid paljud intervjuueritavad, et võimekuse piirid sõltuvad suuresti õnnetuse mastaabist. Sagedane arvamus oli, et üksiku keskmise suurusega reostusjuhtumi suudaks Eesti iseseisvalt üsna hästi lahendada, ent kui toimuks paralleelselt mitu intsidenti või üks väga suur reostusjuhtum, jääksime ilmselgelt hätta. „Meil on küll võimekus olemas, aga see on õhuke, kui üks suur õnnetus juhtub, on kõik ressursid juba hõivatud“ (Ekspert 5). See tähendab, et Eesti tugineb suuremate õlireostuste korral tugevalt rahvusvahelisele abile, eeskätt HELCOM-i koostööraamistikule. Mitmed eksperdid viitasid Läänemere piirkondlikule koostöövalmidusele. „On kindel teadmine, et vajadusel tulevad naaberriikide reostustõrjelaevad appi, seda on harjutatud igaastaselt ühisharjutustel Puhas Meri ja Balex Delta“ (Ekspert 3).

Kokkuvõtlikult tõdesid kõik ekspertgrupid, et Eesti iseseisev võimekus olemasolevate riskistsenaariumide lahendamiseks on „piisav, aga napilt“ ning suuremate õnnetuste puhuks on rahvusvaheline koostöö hädavajalik. Mitmed Eesti spetsialistid toonitasid ka, et HELCOM-i poolt soovituslikust reostustõrjevõimekusest on Eestil praegu täidetud vaid umbes 53%. „Eesti senise merereostustõrje võimekus on küll aastakümnete pikkune töö tulemus, kuid see jääb endiselt selgelt alla soovitusliku. Meretuuleparkide lisandumise valguses tuleb olemasolev võimekus seetõttu kriitiliselt üle vaadata ning leida võimalusi, et meie võimekust tõsta“ (Ekspert 9).

3.1.2 Merereostustõrje Varustuse ja tehnika võimekus

Enamik intervjuueeritavaid hindas Eesti merereostustõrje varustust tehniliselt kaasaegseks ja toimivaks. Toodi esile konkreetseid näiteid varustuse kohta. Näiteks mereväe suurim reostustõrjelaev EML Kindral Kurvits on varustatud 100 m³ mahutavusega kogumispakkidega ning kaasaegsete poomide ja skimmeritega, sh on laeval olemas ka võimekus korjata reostust jäätingimustes. Samuti nimetati riigilaevastiku mitmeotstarbelist laeva EVA-316, millel on tugev kraana poomide veeskamiseks ja mida saab kasutada nii reostustõrjel kui ka muudel merelistel operatsioonidel. Selline laevastiku mitmeotstarbeline kasutus on Eesti oludes eelis, arvestades laevade vähesust. Positiivse aspektina märgiti ka, et viimastel aastatel on varustust täiendatud ning hangitud on uudset tüüpi absorbentmaterjale ning katsetamisel on droonide kasutus lekete tuvastamisel. Samas rõhutasid intervjuueeritavad, et reostustõrje erivarustus on riigile väga kulukas ning kuna tõsisemaid reostusjuhtumeid esineb harva, võib otsustajatel olla raske põhjendada pidevaid investeeringuid. „Küsimus pole kas suur merereostus juhtub, vaid millal ja me peame selleks valmis olema. Tavaliselt on vaja olnud mingit indikaatorit milleks on olnud üldjuhul suurem reostusõnnetus, et saada aru reostustõrjevõimekuse tähtsusest. Nüüd, kui rajatakse meretuulepargid, on niigi piiratud ressursside juures üks potentsiaalne ohuallikas juures ning vajadus võimekuse tõstmiseks kindlasti suurem“ (Ekspert 9).

Varustuse piisavuse osas ilmnas ka mõningaid eriarvamusi. Mõned operatiivses töös igapäevaselt osalevad eksperdid leidsid, et tehnika on kvantitatiivselt napipoolne: „Meil on küll head poomid olemas, aga neid on piiratud arv. Kui reostus laiali valgub, ei pruugi meil poome piisata kõigi laikude korraga piiramiseks, suure lekke korral jääb alati puudu. Sama kehtib ka skimmerite kohta. Olemasolevad skimmerid on sobivad väiksemate lekete puhul, kuid väga suure reostuse korral peaks kindlasti kasutama lisajõude naaberriikidest, mida HELCOM-i raames ka eeldatakse“ (Ekspert 4). Intervjuueeritud arendajate esindajad ei osanud varustuse detailset taset kommenteerida, kuid väljendasid eeldust, et riigil on vajalik baasvarustus olemas ning avaldasid valmisolekut vajadusel pidada läbirääkimisi, kuidas saab riik koostöös meretuuleparkide arendajatega täiendada enda reostustõrjevarustust. Samuti nenditi, et osa skimmerite võimekus on piiratud, näiteks paksu raskekütuse koristamine külmas merevees on aeglane, sest õli viskoossus

tõuseb ja mehaaniline korje muutub ebaefektiivseks. Üldiselt aga nõustuti, et tehnilised vahendid on riigi suurus ja eelarvet arvestades mõistlikul tasemel, kuigi igaks võimalikuks olukorraks valmistumiseks võiks alati varustust rohkem olla.

3.1.3 Reageerimiskiirus ja valmisolek

Paljud eksperdid rõhutasid, et võimekuse tegelik tõhusus sõltub reageerimisajast ja operatiivsusest hädaolukorras. Geograafiliselt on Eestil väga pikk rannajoon ning kui reostussündmus peaks juhtuma näiteks Saaremaa lähistel, võib põhibaasis laevadel sündmuskohale jõudmine võtta mitu tundi. „Aeg on kriitiline faktor, lekkiva nafta kogus mitmekordistub tundidega. Meil on küll plaanid, et teatud aja sees peavad laevad välja sõitma, aga distantsid merel on suured“ (Ekspert 1). See tähelepanek viitab, et kuigi paberil on reageerimisajad, näiteks 2 tundi väljasõiduni, paika pandud, võivad need praktikas venida halbade ilmaolude või laeva muude ülesannete tõttu. Samas märkisid eksperdid, et Eestis on siiski 24/7 valmisolek üldjoontes tagatud, mereväe laevad ja nende meeskonnad on valvegraafikus alati olemas ning 2023. aastal uuendatud merereostustõrje plaan näeb ette selge reageerimisstruktuuri. Esmase teavituse korral aktiveeritakse kohe paralleelselt nii mereväe kui ka teiste ametkondade ressursid. Mitmed vastajad pidasid seda oluliseks edasiminekuks võrreldes varasemaga, mil asutuste vaheline koordineerimine polnud nii täpselt paigas. Kokkuvõttes arvasid eksperdid, et reageerimiskiirus on Eesti tingimustes küll väljakutse, ent viimaste aastate jooksul välja töötatud selged protseduurid on olukorda parandanud.

Siiski toodi intervjuudes esile, et üheks kriitiliseks lüliks on algse info jõudmine operatiivjuhtideni. Praegu võib õhuseireinfo, nt patrull-lennuki tehtud fotod merel nähtud kahtlasest laigust jõuda mereväe operatsioonide keskusesse jõuda viitega, mis omakorda lükkab reageerimist edasi. Seetõttu rõhutati vajadust investeerida reaalajas seiresse ja andmeedastusse. Positiivse arenguna mainiti seni alakasutatud ressursi, milleks on õhuväe igapäevaste merepatrull-lendude paremat rakendamist ning integreerimist. „Hetkel küll lennatakse, kuid neid lende pole süstemaatiliselt rakendatud reostuse tuvastamiseks. Õhuväel on olemas patrull-lennuk, mis teeb regulaarselt lende, kuid seni puudus regulaarne koostööformaadis ülesannete andmine, meeskonnal puudub kogemus reostust märgata ja info edastada,“ (Ekspert 14). Nüüdseks on merevalvekeskus ja teised ametkonnad astunud samme selle võime lülitamiseks reostustõrjesse: „lennukimeeskondi

hakatakse kaasama nii reostuse avastamise harjutustesse kui ka otsingu- ja päästeõppustesse“ (Ekspert 14). Taoliste meetmete eesmärk on kiirendada lekete avastamist ja vähendada viivitusi reageerimisel.

3.1.4 Inimressursid ja kogemus

Intervjuud kinnitasid, et ekspertide hinnangul on inimeste pädevus ja kogemuste pagas Eesti reostustõrjes üks tugevamaid külgi. Peaaegu kõik intervjuueeritud rõhutasid, et meeskonnad, nii laevade komandörid kui staabi tasandi juhid on väga kogenud. On osaletud on iga-aastaselt paljudel rahvusvahelistel õppustel nagu Balex Delta, igal aastal korraldatakse kodumaine suurõppus Puhas Meri ning aastate jooksul on edukalt lahendatud ka reaalseid väiksemaid õlilekkejuhtumeid. Tüüpiline arvamus oli, et Eesti spetsialistid on paindlikud probleemilahendajad just seetõttu, et ressursse on napilt, ollakse harjunud leidma loomingulisi lahendusi ja töötama pingelistes oludes. Näiteks märkis üks laevakomandör: „Meie meeskonnad teavad, kuidas iga viimast meetrit poomi efektiivselt kasutada, oleme pidanud vähesega palju tegema“ (Ekspert 12).

Samas tõid mitmed eksperdid välja ka põlvkonn vahetuse teema. Vanemad, aastakümnete kogemusega merereostustõrje operatsioonide juhid on lähiaastatel pensionile minemas ning oluline on teadmiste edasiandmine noorematele. Ühe eksperdi sõnul „peame tagama, et kogemus ei kaoks, dokumenteerime õppetunnid ja koolitame juurde järelkasvu“ (Ekspert 3). Seega nähakse personaliga seoses peamise riskina tulevikus võimalikku järelkasvu lünka, mitte niivõrd praegu kehtivat kompetentsipuudust.

Lisaks mainiti ühe kitsaskohana, et riigilaevastiku laevade EVA-316 ja Sektori meeskonnad käivad kollektiivpuhkustel, mille resultaadina on sel perioodil ka Eesti reostustõrjevõimekus tegelikult langenud. Samuti ei ole laeval Sektori püsivat meeskonda mehitamine toimub riigilaevastiku teiste laevade meeskondadest. Need asjaolud võivad negatiivselt mõjutada meeskondade ühtlast kompetentsitaset ja laevade reageerimisvõimet. Üks ekspert tõdes: „Eestil on niigi piiratud reostustõrjeressursid, seega peaks leidma kollektiivpuhkuste jaoks parema lahenduse, et hoida aastaringset võimekust üleval. Samuti võiks Sektori olla mehitatud püsimeeskonnaga, muidu väheneb laeva reageerimisvalmidus, kui midagi juhtub“ (Ekspert 10).

3.1.5 Kokkuvõte Eesti merereostustõrje võimekuse hetkeseisu kohta

Enamik intervjuueeritud eksperte leidis, et Eesti merereostustõrjesüsteem on tavaolukorras funktsionaalne ja viimastel kümnenditel märkimisväärselt tugevnenud, kuid suurõnnetuste või uute lisanduvate riskiallikate nagu meretuulepargid lisandumisel on süsteemil piirid ees (vt tabel 6). Kavandatavad meretuulepargid ongi uus riskitegur, mille valguses tuleb olemasolev merereostustõrje võimekus ning valmisolek kriitiliselt üle vaadata. Mitmed kogenud Eesti spetsialistid viitasid, et HELCOM-i soovituslikust reostustõrjevõimekusest on Eesti täitnud vaid umbes 53%, kuid selle taseme saavutamine on olnud võimalik tänu tehtud investeeringutele ning koostööle liikmesriikidega, tulemuseks on piisav baasvõimekus väiksemate lekete likvideerimiseks. Samas rõhutati, et see võimekus on „õhuke“, ühe keskmise reostuse saame kontrolli alla, aga kui korraga juhtub kaks intsidenti või üks tõsine õlilekkejuhtum, on ressursid kiirelt ammendunud. Seetõttu sõltub Eesti reostustõrjevõimekus suuremate õnnetuste korral tugevalt rahvusvahelisest abist. Ühisõppustel Puhas Meri ja Balex Delta harjutatakse küll naaberriikide vahelist koostööd ja ühisreageerimist, kuid intervjuud rõhutasid, et praktikas tuleb valmisolekut veelgi tõsta enne uute riskiallikate lisandumist.

Meretuuleparkide lisandumine tähendab, et potentsiaalseid õnnetusstsenaariume on rohkem ning olemasoleva võimekuse piirid võivad senisest kiiremini kätte tulla. Intervjuueeritavad tõid esile, et praegu ongi õige aeg hinnata Eesti reostustõrjesüsteemi valmisolekut meretuuleparkide kontekstis ning teha vajalikud täiendused. Ühe riigiasutuse esindaja märkis, et meretuulepargid kujutavad endast uut riski, mis nõuab protseduuride läbimõtlemist ja võimete analüüsi erinevates ametkondades. Näiteks tuleb juba keskkonnamõtjude hindamise ja hoonestusloa staadiumis arvesse võtta, millised lisatingimused kehtestada meretuulepargi arendajale, sealhulgas nõue tagada teatud reostustõrje valmisolek kohapeal ning paika panna kiire teavitusskeem võimaliku õnnetuse puhuks.

Samuti rõhutasid mitmed eksperdid, et kuna Eesti praegune reostustõrje võimekus vastab hinnanguliselt 53% ulatuses HELCOM-i soovituslikust mahust, nõuab iga uus ohuallikas, sealhulgas meretuulepargid, täiendavaid ressursse süsteemi tugevdamiseks. Küsimus, kes peaks nendesse lisavahenditesse panustama, tõstatus intervjuudes korduvalt: kas peaks seda tegema riik üksi või ka eraettevõtjad, kelleks on meretuulepargi arendajad? Mõned

intervjueeritavad leidsid, et meretuulepargi arendajad võiksid rahaliselt panustada riikliku reostustõrje suutlikkuse tõstmisesse, näiteks ühise fondi või iga-aastase tasu kaudu riigile. Argument oli, et meretuuleparkide rajamisega kaasneb arendajatele majanduslik tulu, aga riskide maandamine jääb praegu peamiselt riigi kanda. Teisalt väljendas üks rahvusvahelise meretuuleenergia sektori esindaja vastupidist seisukohta, leides et meretuulepargi operaator ise ei ole peamine reostusohu allikas: „Miks peaksime meie maksma, tegelik risk on tankeritel, mitte meretuulikutel“ (Ekspert 24) märkis ta. Sellisel juhul kanduks lisakulu lõpuks tarbijate elektrihipa, ilma et see otseselt vähendaks õnnetuse tõenäosust. See arutelupunkt näitab, et strateegilise valmisoleku rahastamismudel meretuuleparkide kontekstis vajab edasist analüüsi. Küll aga nõustusid kõik küsitletud, et riigi enda võimekuse tugevdamine, näiteks rohkem manööverdamisvõimelisi laevu, paremad seirevahendid ja kiirem reageerimine on vältimatult vajalik enne, kui esimesed suured meretuulepargid Eesti vetes tööle hakkavad.

Positiivse noodina leidsid eksperdid, et Eesti väiksus ja paindlik halduskorraldus võimaldavad kiiresti muudatusi ellu viia, kui poliitiline tahe on olemas. Intervjuud tõid esile ka seni alakasutatud ressursse, mida saaks valmisoleku parandamiseks rakendada. Näitena toodi Õhuväe igapäevased merepatrullilennud: „Hetkel küll lennatakse, kuid neid lende pole süstemaatiliselt rakendatud reostuse tuvastamiseks. Õhuväel on patrull-lennuk olemas, kuid seni puudus koostööformaadis ülesande andmine, meeskonnal puudub kogemus reostust märgata ja infot edastada,“ selgitas üks ekspert (Ekspert 14). Nüüd on aga merevalvekeskus ja teised osapooled alustanud selle võime integreerimist: „lennukimeeskondi hakatakse kaasama nii reostuse avastamise harjutustesse kui ka otsingu- ja päästeõppustesse“ (Ekspert 14). Eksperdid pidasid oluliseks, et taoline olemasolevate vahendite parem integreerimine, näiteks reaajas reostuse tuvastamise võime õhuvahenditel – suurendab märkimisväärselt süsteemi reageerimiskiirust. Praegu võib õhuseireinfo laekuda viivitusega (toodud näiteid, kus patrull-lennuk teeb õhust pilte kahtlase laiguga alast, kuid piltide töötlemine maapeal võtab tunde, lükates reageerimist edasi). Tulevikus soovitatakse sellised kitsaskohad kõrvaldada, investeerides reaajas andmeedastusse ja infovahetusse.

Tabel 6. Olulisemad seisukohad Eesti merereostustõrje hetkevõimekuse kohta eri sihtrühmade ekspertide lõikes

Eesti eksperdid	Väliseksperdid	Arendajad	Laevajuhid
Viimaste aastakümnetega põhivõimekus oluliselt paranenud; süsteem toimib igapäevaselt ja väiksemate leketete puhuks on võimekus olemas.	Tunnustavad Eesti edusamme: baasvarustus ja -plaanid on olemas, väikeses riigis hea asutuste koostöö.	Tunnistavad, et nad ise pole pidanud seni reostustõrje võimekust detailselt hindama.	Kogemustega laevajuhid kinnitavad, et meeskonnad on osavad ja harjunud vähese ressursiga palju saavutama.
Teadvustatakse, et võimekus on habras: suurõnnetuse või mitme paralleeljuhtumi korral jääb Eesti üksi hädta, abi on vaja välismaalt (HELCOM).	Märgivad, et Eesti sõltub suuremate reostuste puhul partneritest; peavad loomulikuks HELCOM-i raames abi andmist.	Eeldavad, et riigil on olemas toimiv süsteem; avaldavad valmisolekut panustada, kui neilt oodatakse (nt varustuse hankesse, plaanide koostamisse)	Nendivad, et reageerimiskiirus on kitsaskoht: distantsid on merel suured, laevad asuvad Eesti eripaigus ning viivitus paratamatu.
Rõhutatakse ennetavat tegutsemist: nüüd tuleb meretuuleparkide valguses võimekust tugevadada (nii varustust kui regulatsioone).	Osa väliseksperthe toob esile, et Eesti võimekus on “piisav, aga napilt” – sarnaselt väikeriikidele mujal. Soovitatakse võtta üle rahvusvahelisi parimaid praktikaid	Mõned arendajad arvavad, et mere-tuulepark ise suurt reostusohu juurde ei loo (võrreldes laevandusega); teised tunnistavad riske, kuid usuvad, et neid saab leevendada planeerimisega	Toovad välja personaliprobleemid: kogenud kaadri vananemine, puhkuserežiimid, mehitamislüngad (nt Riigilaevastiku laev Sektori. Teevad ettepaneku lahenduste välja töötamiseks, et pidev valmisolek säiliks aastaringelt.

Allikas: Autori koostatud

3.2 Meretuuleparkide potentsiaalne mõju reostustõrje operatsioonidele

Selles alapeatükis käsitleti ekspertide arvamusi selle kohta, kuidas kavandatavad meretuulepargid võivad mõjutada õlireostuse tõrjumist merel. Kuna Eestis puudub seni reaalne kogemus meretuuleparkidega ning meretuulepargis toimunud reostusõnnetusega,

tuginesid vastajate hinnangud oma erialateadmistele, analoogiatele teiste riikide kogemustest ning teoreetilistele kaalutlustele. Üldine arusaam intervjueeritavate seas oli, et meretuulepargid muudavad reostustõrjeoperatsioonid keerukamaks, ent arvamused erinesid selle osas, kui suur see mõju täpselt on ja kuidas sellega toime tulla.

Osad eksperdid usuvad, et kohanemine on kindlasti võimalik ja vajalik, teised jällegi pelgavad, et meretuulepargid võivad saada tõsiseks takistuseks, mida pole lihtne ületada. Siiski nõustuti üksmeelselt, et ennetavad meetmed on võtmetähtsusega, kui meretuulepargid rajatakse, tuleb juba jube enne ehitusfaasi põhjalikult läbi mõelda avarii- ja päästeplaanid ning võimalusel rakendada tehnilisi lahendusi, mis leevendaksid meretuuleparkide negatiivset mõju reostustõrjel, näiteks jätta meretuuleparkidesse laevadele liikumiseks koridorid, varustada meretuulikud radarpeegelditega. Järgnevalt tuuakse välja peamised meretuuleparkide mõjuga seonduvad aspektid intervjueeritute hinnangul.

3.2.1 Navigatsioonilised väljakutsed meretuuleparkides

Kõige sagedamini mainitud aspekt, mis muudab reostustõrjeoperatsiooni meretuulepargi alal keerulisemaks, on laevade manööverdamine meretuulikute vahel. Peaaegu kõik operatiivse taustaga eksperdid toonitasid, et tihedalt paiknevad meretuulikud kujutavad endast suurt takistust suurele reostustõrjelaevale. „Meretuulepargis, kus meretuulikute vahed on umbes 1–1,2 kilomeetrit, kaob laeval võimalus vabalt triivida või manööverdada. Meretuulepargis tuleb navigeerida nagu kitsas labürindis, sul pole ülemäära palju ruumi,” kirjeldas olukorda üks kogenud laevajuht (Ekspert 5). See tähendab, et näiteks õlilaigu ümber poomide paigutamiseks või laeva suunamuutusteks peab alus tegema korduvaid ja väga täpseid manöövreid väga kitsal alal, mis on aeganõudev ning keeruline protsess.

Mitmed eksperdid leidsid, et reostustõrjeoperatsiooni üldine kiirus meretuulepargis kannatab. „Kui avamerel võiks suur laev reostusalast kiiresti ühe-kahe laia ringiga üle käia, siis meretuulikute vahel tuleb võib-olla liikuda siksakiliselt ja märksa aeglasemalt. Seega eeldatavasti pikeneb reageerimisaeg ja väheneb tõrje efektiivsus, kui õnnetus juhtub meretuulepargi sees või vahetus läheduses” (Ekspert 2). Niisiis on ajafaktor

meretuulepargis veelgi kriitilisem: piiratud manööverdusruum pikendab vältimatult puhastustööde kestust ja võib lubada reostusel laiemalt levida enne, kui see piiratakse.

Veelgi tõsisem probleem, mille eksperdid esile tõid, on kokkupõrkerisk. Paradoksaalselt kujutab reostustõrjelaev ise meretuulepargis liikudes endast uut ohtu, sest peab hoolikalt vältima meretuulikutega kokkupõrget. Üks rahvusvaheline ekspert märkis, et Euroopas on juba juhtunud intsident, kus tanker ja teine alus põrkasid kokku nii, et üks triivis meretuuleparki tuulikule otsa, õnneks oli kahju tollal väike, aga see näitab, et risk on reaalne. Kohalikud eksperdid rõhutasid ka, et meretuulikud võivad piirata laevade navigatsiooniseadmete tõhusust: „mereuulikud tekitavad laeva radarekraanil tugevaid kajasid, mis võivad segada navigatsiooniseadmete tööd. Radari töö võib olla häiritud rohke kaja tõttu, mis muudab ohutu navigeerimise veelgi keerukamaks (Ekspert 1). See tähelepanek kattub ka kirjanduses viidatuga, uuringud on näidanud, et laeva ja meretuuliku kokkupõrke võimalikud tagajärjed, näiteks laevakütuse leke või laeva uppumine võivad olla väga tõsiste tagajärgedega. Seetõttu toonitati, et meretuulepargis toimetav reostustõrjelaev peab liikuma oluliselt aeglasemalt ja ettevaatlikumalt, mis paratamatult vähendab operatsiooni kiirust.

3.2.2 Ilmastikumõju merereostustõrje operatsioonile

Meretuuleparkide poolt tekitatud turbulents ja muutused tuule- ning laineoludes on veel üks tegur, mida eksperdid välja tõid. On teada, et meretuulikud mõjutavad tuulevoogusid, nende tuulevarjus langeb tuule kiirus ja tekivad keerised ehk turbulents. Üks keskkonnataustaga ekspert (Ekspert 13) arutles, et see võib mõjuda kahetiselt: ühelt poolt võib rahulikum tuul meretuulepargi sees aidata, et õlilaik ei levi nii kiiresti, tuulikud justkui tekitavad tuulevaikse tsooni; teisalt võivad aga keerised pinnahoovustes liigutada lekkivat õli ebakorrapäraselt ja ennustamatult. Konkreetseid andmeid selle kohta veel pole, kuid teoreetiliselt on võimalik, et õli levikumuster meretuulepargis erineb tavapärasest. Mitmed eksperdid olid kuulnud ka hüpoteesi, et meretuulepargid võiksid teatud määral murda laineid, tehisliku lainemurdja efekt ja seeläbi vähendada lainetust meretuulepargi sees. Samas arvati, et Läänemere mõõduka lainetuse puhul ei pruugi see efekt väga suur olla, määravamad on üldine tormisus ja ilmastik, mitte meretuulikud.

Kokkuvõttes tunnistasid eksperdid, et keskkonnatingimuste aspekt vajab täiendavat uurimist. Hetkel tuleb pigem eeldada halvemat varianti, s.t. et meretuulepark ei lihtsusta reostustõrjet, ning planeerida oma tegevus vastavalt. Lisaks rõhutati üldise tõsiasjana, et reostustõrjevarustuse kasutamine on väga ilmatundlik olenemata meretuulepargist. Kõik eksperdid märkisid enda aastakümnete pikkuse kogemuse põhjal, et kui lainekõrgus ületab 0,5 meetrit, on poomide efektiivne kasutamine õlilaikude piiramisel praktiliselt võimatu. „Isegi kui tootja lubab avamere poomile kuni 2 m lainega toimetulekut, siis praktikas üle poolemeetrise lainega me poomi kontrolli all ei hoia. Reostuse korjamine on üldjuhul võimalik vaid heades ilmastikutingimustes ja peegelsiledal merel,” (Ekspert 13). Teisisõnu tugeva tormiga muutub reostustõrje operatsioon palju keerulisemaks, olgu meretuulepargis või mitte. See teadmine pani paljusid eksperte arvama, et meretuulepargi mõju on pigem teisejärguline võrreldes ilmastiku mõjuga, kuid rahulikke ilmadega lisanduvad meretuulepargis siiski teatavad navigatsiooniriskid.

3.2.3 Reostuse tõrjumine meretuulepargis

Ekspertid arutlesid ka selle üle, kas meretuulikuid saaksid mingil viisil hoopis positiivselt ära kasutada reostuse tõrjumisel, näiteks abivahendina õlilekke piiramisel. Selles küsimuses erinesid arvamused. Mõned vastajad pakkusid välja, et meretuulepargi püsivad vundamendid meres võiksid teoreetiliselt toimida kinnituspunktidena poomidele. Idee kohaselt võib kiire reageerimise korral juba enne riiklike laevade kohale jõudmist meretuulepargi operaator lasta eelpaigaldatud poomid meretuulikute vahele merre, et ajutiselt piirata õlilekke levikut. Enamik operatiivses rollis eksperte suhtus sellesse siiski skeptiliselt. „Ilus mõte paberil, aga praktiliselt keeruline, meretuulikud on üksteisest nii kaugel, et ükski tavaline poom ei ulatu ning kui isegi ulatuks, siis suure tõenäosusega läheksid poomid nii suure distantssi peal katki,” märkis üks kogenud spetsialist (Ekspert 18). Seega leidis enamik eksperte, et meretuulikud on reostustõrje vaates pigem takistused, mitte abivahendid. „Meretuulikutesse tuleb suhtuda nagu mistahes muudesse meretõketesse, millest tuleb lihtsalt mööda manööverdada“ (Ekspert 18). Üks spetsialist tõdes, et “kilomeetripikkust poomi meretuulepargis kuhugi sirgelt tõmmata on väga raske, ja merereostusvahendid on ka väga ilmatundlikud” (Ekspert 11). Tugeva tuule või lainega on suur poom niikuinii ebaefektiivne ning meretuulepargis lisandub veel

takistuste faktor. Seetõttu nähakse lahendusena senisest väiksemate ja mobiilsemate vahendite kasutuselevõttu meretuulepargi alal.

Mitmed eksperdid arvasid, et suured reostustõrjelaevad võiksid tegutseda pigem meretuulepargi ümbruses, samal ajal kui pargi sees tuleks reostust esimeses järgus piirama hakata väiksemate alustega, näiteks meretuulepargi enda hoolduslaevade või spetsiaalsete kiirete tööpaatidega, mis on varustatud poomide paigaldamiseks vahenditega ning mille tekil oleks olemas reostustõrjekonteinerite kinnitused, mida saab õnnetuse korral kiiresti laevale integreerida. Rahvusvahelise arendusprojekti esindaja kinnitas, et meretuulepargi ehituse ja eksploatatsiooni faasis on alati piirkonnas väikesi töölaevu näiteks meeskonna- ja hoolduskaatreid, mis on väga manööverdamisvõimelised. Tema sõnul tuleks leida moodus, kuidas neid aluseid reostusetõrje operatsioonil ära kasutada, kasvõi lihtsalt poomide veoks paaristraalimisel. „Nad jõuavad lähimast sadamast meretuuleparki kiiresti operatiivselt, lisaks tunnevad kohalikke meretuulepargi alal valitsevaid olusid ning suudavad kitsastes oludes tegutseda, samal ajal kui riigi suured reostustõrjevõimekusega laevad alles teel on. Nende väiksemate laevade kaasamine eeldab aga, et neil oleks varustus käepärast ning meeskonnad oskaksid seda kasutada“ (Ekspert 23). Siin tõid nii arendajad kui riigi esindajad esile olulise punkti, koostöö ja väljaõpe. Kui meretuulepargi operaatorid palkavad hooldusteenuse näiteks välismaalt, peab olema tagatud, et ka välismeeskond on kursis Eesti reostustõrje protseduuridega ja valmis vajadusel reageerima. Vastasel juhul võib kriisiolukorras juhtuda, et kohapeal küll on väike laev olemas, aga selle meeskond ei ole kunagi poome vette lasknud ega tea, kuidas riigi operatsioonikeskusega sujuvalt infot vahetada. Seega tehnilised raskused nagu kitsas manööverdamine, vahendite käsitlemine ja inimtegur käivad käsikäes, meretuulepargi tingimustes toimetulek eeldab nii sobivat tehnikat kui ka treenitud inimesi.

Intervjuud tõid välja veel ühe tehnilise nüansi, milleks oli reostuse avastamine ja jälgimine meretuulepargis. Meretuulepargid võivad siin osaliselt kasuks tulla. Nimelt on mitmetes meretuuleparkides paigaldatud radarid, näiteks lindude rände jälgimiseks ning kaamerad turvakaalutlustel. Rahvusvaheliste ekspertide hinnangul oleks täiesti võimalik integreerida olemasolevatele anduritele ka naftareostuse tuvastamise funktsioonid, näiteks optiliste sensorite või tarkvaralahenduste kaudu, mis märkavad veepinnal kahtlasi

läikeid. Ka meretuulepargi alajaamale või meretuulikutele paigaldatud kaamerad võiksid edastada reaajas pilti, mida tehisintellekt analüüsib reostuslaikude tuvastamiseks. Selline tehnoloogiline täiendus aitaks ületada probleemi, millele viitasid mitmed intervjuueritud: „Hetkel kulub liiga kaua aega, enne kui info reostuse kohta operatiivjuhtideni jõuab. Kui meretuulepargi „nutikad“ sensorid suudaksid anda varajase hoiatuse, võidaksime väärtuslikke minuteid või tunde“ (Ekspert 17).

Lisaks aitab meretuuleparkide olemasolu teatud määral täpsustada ohuolukordi, nagu märkis üks ekspert: „Enamik meretuuleparki teenindavaid laevu väikese ohuprofiiliga nad on väledad, kasutavad diislikütust ning nende tegevus on kontrollitud. Suuremad naftareostused tuleks pigem väljastpoolt näiteks tankerilt. Seega, meretuulepargis toimuvat jälgides saab operatiivkeskus kiiremini aru, kas tegu on siseprobleemi näiteks hoolduslaeva õlileke või välise laevaga. Samuti saab meretuulepargis kehtestada rangema liikluskorralduse, arendajate huvides on, et kaubalaevad nende parkide vahelt ei sõidaks. See vähendab mõningaid riske, kuid ei kaota neid täielikult“ (Ekspert 12).

3.2.4 Regulaatiivsed tähelepanekud seoses meretuuleparkidega

Mitmed eksperdid juhtisid tähelepanu, et Eesti keskkonnamõju hindamise (KMH) raportites ja aruannetes ei sisaldu detailset meretuuleparkidele välja töötatud reostustõrje plaani. „KMH-des on kirjas, et tuleb luua mingid püsitoimingud reostustõrjega seotud avariiolekordade lahendamiseks, aga keegi pole mereväe või teiste ametkondade ekspertidega seni veel sel teemal ühendust võtnud,“ (Ekspert 19). See viitab regulaatiivsele lüngale meretuuleparkide loamenetluses, ei nõuta arendajalt konkreetset õlireostuse tõrjumise võimekuse kirjeldust ega koostöökokkulepet riigiga. Praktikast tähendab see, et meretuuleparkide arendajate valmisolek panustada on seni olnud vabatahtlik ja formaalselt kokku leppimata. Nii arendajad kui riigipoolsed eksperdid nentisid, et see lünk tuleb kindlasti kõrvaldada, vastavad kohustused ja rollid tuleb enne meretuuleparkide valmimist paika saada. Arendajate sõnul pole meretuulepargi reostustõrjeplaan olnud prioriteetne, sest keskkonnahindamise aruandes nõutud teised punktid on olnud prioriteetsemad ning reostustõrjeplaan on ainult üks väike osa selles kogu mehhanismis, kuid kõik arendajad olid üks meelel, et reostustõrje plaan tuleb koostöös teiste ametkondadega kindlasti välja töötada. „Meretuuleparkide reostustõrjeplaani koostamine on kindlasti tähtis ning tuleb kaaluda isegi kolme erineva

merereostustõrje plaani välja töötamist, mis jaguneb ehitusfaasi, opereerimisfaasi ning utiliseerimisfaasi vahel“ (Ekspert 21). Üks ekspert lisab: „Oleme ministeeriumitelt saanud juba sisendi, et kui meretuuleparkide arendajad peavad enne reaalselt rajamist looma koostöös erinevate ekspertidega reostustõrjeplaani“ (Ekspert 22).

Vastupidiselt sellele kalduvad reostustõrje operatiivpoole eksperdid arvama, et ükskõik kuidas meretuulepark ka ei planeeritaks, jääb see ikkagi takistuseks reostustõrjele. „Merel on alati ettearvamatust, planeerida võib ideaali, aga õnnetus juhtub ikka vael hetkel vales kohas,“ (Ekspert 4), viidates, et meretuulepargi negatiivne mõju võib avalduda just siis, kui laev peab tegutsema mõnes eriti kitsas nurgas või ebasoodsas suunas. Teisisõnu arendajad usuvad insenertehnilistesse lahendustesse ja koostöös riskide vähendamisse, operatiivtöötajad aga lähtuvad põhimõttest, et „miski merel ei lähe kunagi päris plaanipäraselt“ ning meretuulepark on oma olemuselt ikkagi lisaobjekt, millega tuleb iga ilmaga ja olukorraga hakkama saada. Kuigi rõhuasetused erinesid, nõustusid mõlemad pooled, et meretuulepargi olemasolu nõuab eelnevat läbimõtlemist ja lisameetmete kavandamist.

3.2.5 Kokkuvõte meretuuleparkide mõjust reostustõrje operatsioonidele

Kõigi intervjuude põhjal võib järeldada, et meretuuleparkide mõju reostustõrjele peetakse arvestatavaks väljakutseks. Meretuulepargid ei aita kaasa reostustõrje operatsioonidele, toovad kaasa ruumilisi kitsendusi, navigatsiooniriske ja vajaduse kohandada seniseid töövõtteid meretuuleparkidele vastavaks.

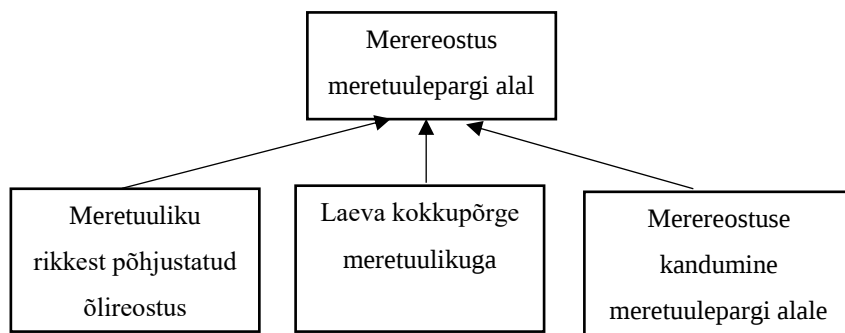
Ühiselt rõhutati, et ennetavad sammud on võtmetähtsusega. Kui meretuulepargid rajatakse, tuleb juba enne meretuulepargi rajamist mõelda läbi avarii- ja päästeplaanid ning võimalusel rakendada tehnilisi lahendusi, mis nende negatiivset mõju leevendavad. Näiteks pakkusid eksperdid välja mitmeid meetmeid: meretuulepargi siseste laevateedele jätkma laiema koridorid laevadele, eraldi navigatsioonimärgistus reostustõrjelaevadele, meretuulikutel radarpeegeldite või AIS-saatjate paigaldamine. Need ennetavad ja koostööl põhinevad meetmed on detailsemalt arutlusel järgmistes peatükkides (vt 3.3 ja 3.4).

Intervjueeritavad rõhutasid, et merereostuse likvideerimine avamerel on juba iseenesest keerukas operatsioon, meretuulepargi rajamine lisab sellele uusi operatiivseid

väljakutseid. Valitses konsensus, et meretuulepargid piiravad laevade manööverdamisruumi ning muudavad seeläbi reostustõrjeoperatsioonid aeglasemaks ja keerukamaks. “Kui meres on 100 tuulikut, siis piirab ja muudab see operatsiooni kindlasti raskemaks, tegu on ikkagi piiratud alal manööverdamisega, Tihedalt paiknevate meretuulikute vahel laevade ja poomidega tegutsemine on aeglasem ja riskantsem võrreldes avatud merega. Lisaks õlireostuse korjamisele endale tuleb arvestada ka jääkreostusega, mis võib näiteks meretuulikute jalamitele või konstruktsioonidele kinnituda. See eeldab täiendavaid puhastustoiminguid hiljem, et reostus sõrestikelt eemaldada, olukord, mida avamerel varem polnud tarvis lahendada“ (Ekspert 17).

Ekspertid kaardistasid meretuuleparkide puhul mitu võimalikku intsidenti, mis operatiivset valmisolekut proovile paneks (vt joonis 7):

- Meretuuliku enda seadmetest lähtuv leke. Iga meretuuliku gondlis on sadu liitreid kuni tonn õli (käigukastides, trafodes). Kuigi tänapäeval kasutatakse valdavalt biolagunevaid õlisid ning lekkeid sellises mahus juhtub väga harva, tuleb valmis olla olukorraks, kus näiteks tormi või rikke tõttu satub gondliõli merre. Isegi kui ühe meretuuliku lekkemaht on väike, on meretuulepargis kümneid või sadu tuulikuid, teoreetiliselt võib mitme paralleelse väikese leke kumulatiivne mõju olla märkimisväärne;
- Laevaõnnetus meretuulepargis: teine, tõsisem stsenaarium on, et mõni laev, näiteks kaubalaev kursilt kõrvale kaldudes põrkub meretuulikuga, või juhtub avarii parki teenindava hoolduslaevaga. Selline sündmus võib kaasa tuua suure diislikütuse lekke meretuulepargi piirkonnas;
- Kaugemal toimunud reostuse kandumine meretuuleparki: kolmandaks viidati võimalusele, et naftareostus kandub meretuulepargi alale kaugemalt teisest reostusallikast. Meretuulepark satub mõne mujal toimunud lekke tee. Viimane on statistiliselt ekspertide hinnangul kõige tõenäolisem stsenaarium, sest meretuulepark, mis asub laevatee lähistel võib olla sellisele ohule läheda. Kuid see tekitab ekspertide hinnangul seejuures operatiivseid küsimusi: kuidas tõrjuda reostust tiheda paigutusega meretuulepargi alal, mis ise õnnetuse tekkepunkt polnud.



Joonis 7. Merereostuse tekkimise võimalused meretuulepargis. Allikas: Autori koostatud

Meretuuleparkide paiknemine suhteliselt rannikulähedastes vetes tähendab ka seda, et aeg, mis on reostuse tõrjeks merel, võib lüheneda. Näiteks Saaremaa lähistele planeeritav meretuulepark jääb osaliselt alla 10 km kaugusele rannikust, mistõttu võib seal juhtunud lekke reostus jõuda rannale mõne tunni või ühe ööpäevaga, eriti ebasoodsate tuulte- hoovuste korral. Üks ekspert rõhutas, et sellistes olukordades tekib vajadus integreerida kiiresti ka päästeameti ja teiste struktuuride valmisolek kaldal, sest merel tehtav tõrje võib ajaliselt piiratud olla, reostus võib varem maabuda, kui kogu nafta kätte saadakse. Seega on meretuulepargi kontekstis veelgi olulisem reageerimiskiirus ja eri osapoolte paralleelne tegutsemine. Intervjuudest selgus, et seni on õppustel seda harjutatud. Näiteks Puhas Meri merereostustõrje õppuse stsenaariumides on korduvalt läbi mängitud olukord, kus merel korjatav reostus jõuab osaliselt rannikule ning siis astub päästeamet oma rannatõrjearustusega mängu. Selline terve ahela hõlmav lähenemine peab kindlasti jätkuma ja meretuuleparkide lisandudes veelgi laienema.

Kokkuvõtlikult on meretuulepargid reostustõrje vaates keeruline keskkond, mis sunnib kohandama senist tegutsemist (vt tabel 7). Peamised raskused on seotud piiratud manööverdamisruumi, reageerimisaja (laevade kaugus pargist) ning vahendite funktsionaalsusega (poomide paigutamine, skimmerite töö) meretuulepargi tingimustes. Lahendused peituvad uutes tehnoloogilistes lahendustes (väiksemad alused, erineseire) ja uutes protseduurides (kiire teavitatus, meretuulepargi meeskondade kaasamine). Nagu üks ekspert märkis, on pigem küsimus “millal juhtub” esimene intsident meretuulepargis, mitte “kas juhtub”. Seetõttu tuleb tehnilised raskused ennetavalt läbi mängida ja neist üle saada. mitte oodata, et reaalsed õnnetused need ilmsiks tooksid.

Tabel 7. Olulisemad seisukohad meretuuleparkide mõju kohta reostustõrjele eri sihtrühmade ekspertide lõikes

Eesti eksperdid	Väliseksperdid	Arendajad	Laevajuhid
Leiavad üksmeelselt, et meretuulepargid muudavad reostustõrje keerukamaks: laevade manööverdamine on piiratud, vaja uusi võtteid.	Kinnitasid, et otsesid suuri õlireostuse juhtumeid meretuuleparkides veel pole toimunud ja peavad seda riski väikeseks.	Toovad välja navigatsiooniriskide olemasolu, kuid on usuvad, et neid saab insenertehniliselt leevendada (laevakoridorid, märgistused planeeringus).	Peavad tuuleparki oluliseks täiendavaks takistuseks: manööverdamine tuulikute vahel on aeglane ja ohtlik
Rõhutavad ennetust: vaja aegsasti koostada meretuuleparkidele vastavad merereostustõrje plaanid, uuendada varustust, harjutada meretuulepargi stsenaariume.	Viitavad analüüsidele: soovivad kasutada pigem väiksemaid reostustõrjelaevu suurte asemel meretuuleparkide läheduses	Valmis koostööks riigiga: nõus osalema ühisplaneerimises ja hädaolukorra plaanide loomisel, kui see neilt nõutakse.	Juhivad tähelepanu, et tuulepargis peab töötama uue taktikaga (ei saa suurte laevadega vabalt toimetada, vaja väiksemaid aluseid).
Toovad esile vajadust kaasajastada ja välja töötada regulatsioonid. Meretuuleparkide reostustõrjeplaani koostamine ja koostööd arendajatega.	Julgustavad HELCOM-i tasandil ühtsete juhiste väljatöötamist ja rahvusvahelisi õppusi meretuulepargi teemal.	Leiavad, et juba planeerimisfaasis tuleks paika panna reeglid (nt koridorid laevadele) ja on nõus neid järgima; ootavad riigilt suuniseid.	Tõdevad, et riskid on paratamatud, merel tuleb olla valmis, et õnnetus võib juhtuda just kõige ebasobivamas kohas (meretuulepargi nurgas vms); seega rõhuvad praktilisele treeningule kitsastes tingimustes.

Allikas: Autori koostatud

3.3 Koostöö ja regulatsioonid meretuuleparkide kontekstis

Selles teemaplokis keskenduti küsimustele, mis puudutasid erinevate osapoolte: riiklike ametkondade, meretuulepargi arendajate, rahvusvaheliste organisatsioonide omavahelist koostööd, infovahetust ja õiguslikku raamistikku seoses merereostuse tõrjega meretuuleparkide piirkonnas. Intervjuudest ilmnas, et kuigi Eesti

merereostustõrjesüsteem tervikuna on juba üsna hästi toimiv, hõlmab erinevate ametkondade, sh mereväe, PPA, keskkonnaministeeriumi, riigilaevastiku, päästeameti, koostööd väljakujunenud plaanide alusel, toob meretuuleparkide rajamine kaasa vajaduse leida uusi partnereid ka erasektorist ning täpsustada seniseid kokkuleppeid. Sagedased arvamused viitasid praegu veel mõningatele regulatiivsetele puudujääkidele meretuuleparkide osas, kuid samas nähti ka võimalust need lüngad lähitulevikus täita. Järgnevates alapeatükkides antakse ülevaade koostöö ja regulatsioonide seisust ning arendusvajadustest ekspertide hinnangul.

3.3.1 Riigiasutuste omavaheline koostöö

Eesti-siseselt kirjeldasid eksperdid merereostustõrje korraldust mitme asutuse ühisvastutusena. 2023. aastal uuendatud Eesti riiklik merereostustõrje plaan määratleb selgelt, et juhtroll hädaolukorras on mereväel koos päästeametil, PPA, riigilaevastiku ning keskkonnaministeerium täidab strateegilise juhtimise rolli. Mitmed eksperdid pidasid seda plaani heaks koostööraamiks. „Me teame nüüd täpselt, kes mille eest vastutab, see polnud varem nii kindel. Koostöö mereoperatsioonide tasandil mereväe ja riigilaevastiku laevade ühine tegutsemine. on samuti praktikas järele proovitud ning vastajate hinnangul sujub üldiselt latusalt” (Ekspert 1). Reostustõrjelaevade laevajuhid kirjeldasid, et laevameeskonnad mõistavad hästi üksteise töövõtteid. Tüüpiline hinnang koostööle oli positiivne, ametkonnad ei tegutse isoleeritult, vaid “nagu ühine meeskond ühise eesmärgi nimel”. Seda kinnitas ka üks rahvusvaheline ekspert (Ekspert 9), kes võrdles: „Eestil on väikse riigina eelis, et kõik ametkonnad tunnevad üksteist ja töötavad lähestikku. Suurtes riikides on see tihti killustatum.” Seega paistab Eesti praegune süsteem silma hea integratsiooni ja koostöö poolest riigiasutuste vahel.

3.3.2 Meretuuleparkide arendajate kaasatus

Meretuuleparkide kontekstis tunnistasid peaaegu kõik intervjueeritud, et eraettevõtete roll võimalikus reostuskriisiolukorras on praegu ebaselge. Hetkel ei ole kehtivas õigusraamistikus otseselt sätestatud, millised on meretuulepargi operaatori kohustused näiteks õlireostuse korral. Arendajate esindajad ise avaldasid valmisolekut panustada, nad tõid välja, et võiksid kasutada oma hooldusaluseid abistamiseks. Paljudel meretuuleparkidel on kiired hoolduskaatrid, mis võiksid olla esmase reageerija rollis.

Samuti mainiti, et meretuulepargi personal saab jälgida merd ja avastada võimalikke õlilaike, kas siis radari abil või visuaalselt ning kohe ise reageerida või suurema reostuse puhul sellest ametkondi teavitada. „Probleem on aga selles, et selline koostöövorm pole veel formaliseeritud. Meretuuleparkide KMH protsessis jäi reostustõrje teema tahaplaanile, keskenduti peamiselt allveearheoloogiale ja laevanduse navigatsiooniohtudele, samas kui reostustõrje meetmete väljatöötamine jäeti lahtiseks“ (Ekspert 3). Arendajad nõustusid, et neilt pole seni nõutud detailset plaani, kuid kinnitasid, et järgiksid meelsasti riigi ettekirjutusi, kui sellised nõuded kehtestataks. See näitab, et erasektor ootab pigem riigipoolseid konkreetseid juhiseid, et oma roll täpselt paika saada.

3.3.3 Regulatsiooni puudujäägid ja täiendamise vajadus

Enamik eksperte oli arvamusel, et Eesti õigusraamistik vajab meretuuleparkide kontekstis täiendamist, et siduda arendajad hädaolukorra lahendamisse selgemalt. Sagedane seisukoht oli, et meretuulepargi rajamise loa tingimustes peaks sisalduma kohustus koostada operatiivne hädaolukorra lahendamise plaan, sh õlireostuse riskistsenaariumide puhuks valmistumine. Näiteks võiks nõuda, et arendaja finantseerib täiendavat reostustõrjearustust või vähemalt tagab oma rajatiste juures kiire juurdepääsu vahenditele õnnetuse ajal. Üks ekspert tõi võrdluse naftaplatvormidega Põhjameres, kus operaatoritel on kohustus omada oma esmast reostustõrje võimekust. Kuigi meretuulepargid ise ei sisalda suuri naftavarusid, kaasneb nendega siiski laevaliiklus ning võiks analoogia põhjal rakendada „saastaja maksab“ põhimõtet, kui meretuulepark suurendab riski või raskendab reageerimist, peaks arendaja panustama riskikompenseerimise meetmetesse. See võib tähendada ka näiteks garantiifondi või vastutuskindlustuse nõuet. Mitmed rahvusvahelised eksperdid viitasid, et mõnes riigis ongi hakatud arutama, kas meretuuleparke tuleks käsitleda sarnaselt ohtlikele tööstusobjektidele, nt naftaterминаalidele vastutuskindlustuse mõttes. Samas lisab üks ekspert: „Meil on olemas keskkonnatasude seadus, mille paragrahv 20 seab saastetasude määrad saasteainete väljutamisel veekogusesse, põhjavette ja pinnasse, mille põhjal läheks meretuulepargi arendajale meretuulikust tulnud 1 tonn kütust vette ning ta pole seda võimeline ära koristama orienteeruvalt 300000 eurot, mis peaks arendajatele samuti indikatsiooni andma, et esmase reostustõrjevõimekuse integreerimise enda

meretuulepargi alale on siiski oluline. Makstakse ainult selle eest, mis vette jääb, kui arendajal õnnestub ise see reostus likvideerida, siis ei pea maksma midagi, kui näiteks riigi haldusesse kuuluv merereostustõrje laev suudab reostuse eemaldada, siis tuleb arendajal maksata reostustõrjevahendite puhastamise eest“ (Ekspert 15).

Tuleb märkida, et kõik arendajad ei näe oma lisapanust vajadusena ühtemoodi. Nagu eelnevalt 3.1.5 alapeatükis viidatud, väljendas üks välismaa esindaja selgelt, et tema hinnangul ei peaks meretuulepargi operaator eraldi maksma riigi reostustõrjevõimekuse eest. Ta leidis, et meretuulepark ise ei ole võrreldav “saastajaga” nagu seda on näiteks suure tankeri laevaomanik ning lisakulude panemine arendajale pole õigustatud. Enamik eksperte jäi siiski eriarvamusele, üldine arvamus oli, et õigusakte tuleks täiendada nii, et meretuulepargi rajaja vastutus hädaolukorras oleks üheselt defineeritud.

3.3.4 Kommunikatsioon ja infovahetus

Koostöö oluliseks osaks on sujuv infovahetus eri osapoolte vahel. Intervjuudest ilmnes, et praegu toimib info liikumine riigisiseste asutuste vahel hästi ning info erinevate kanalite kaudu jõuab kiiresti nii PPA, mereväe, päästeameti kui keskkonnaministeeriumi vastava üksuseni. Samas rõhutati, et meretuulepargi lisandumisel tuleks operaator otseselt kaasata teavitushelasse. „Kui midagi juhtub meretuulepargis, peab meretuulepargi juhtkond kohe teadma ja vastupidi, kui nemad märkavad midagi, peab merevalvekeskus kohe teada saama,” (Ekspert 8). Seega soovitati tulevikus luua kindlad suhtlusprotokollid, näiteks määrata meretuulepargi kontaktisik(ud) riikliku hädaolukorra staapi ning korraldada ühisõppusi, kus harjutatakse infovahetust.

Piiriüleselt leiti, et kommunikatsioonikanalid on HELCOM-i raames küll olemas, aga meretuulepargi spetsiifilist infovahetust pole veel läbi mängitud. Ekspertid tõid esile, et kui meretuulepark asub Eesti vetes, aga õnnetus mõjutab ka naaberriike, näiteks Lätit või Soomet, peaks operaator jagama oma meretuulepargi kohta operatiivset infot ka nendega, olgu selleks teave tuulikute struktuuride ohutuse kohta, tuuliku võimaliku väljalülitamise kohta manöövri ajaks vms. Selline rahvusvaheline teabejagamine tuleks samuti aegsasti kokku leppida, et kriisiolukorras tegutsetaks ühtse arusaama alusel.

3.3.5 Rahvusvaheline koostöö ja õppetunnid

Rahvusvahelised eksperdid jagasid ka oma riikide kogemusi. Selgus, et otseseid suuri merereostustõrje juhtumeid seoses suurte õlireostuste ja meretuuleparkide üheaegseks käsitlemiseks veel eriti pole. Enamik meretuuleparke on alles hiljuti rajatud ning suuremad õlilekked Läänemeresel on seni olnud pigem seotud tankeritega, st väljaspool meretuuleparke. Küll aga on näiteks Saksamaa ja Taani teinud riskianalüüse meretuuleparkide mõjust, ühe Taani eksperdi sõnul on nende regulaator andnud soovitusi, et meretuuleparkide läheduses eelistataks reostustõrjes väiksemaid ja parema manööverdusega aluseid suurte laevade asemel. Üks Eesti merereostustõrje ekspert märkis samuti: „Meretuulepargis tuleks operatsiooni juhtlaevana kasutada pigem väiksemat alust, samal ajal kui suuremad korjelaevad tegutseksid pargi perimeetril“ (Ekspert 23). Sellised rahvusvahelised tähelepanekud andsid Eesti ekspertidele kinnitust, et probleem on laiemalt tunnetatud. Soome esindaja lisas, et Läänemere riikide ühistel aruteludel on hakatud meretuuleparkide teemat üha enam puudutama, mille võib eeldada, et HELCOM-i juhenddokumente täiendatakse tulevikus, et võtta arvesse meretuuleparkide mõju reostustõrjele. Lisaks arendatakse paljudes liikmesriikides, sh Soomes välja riskimudeleid, mille abil oleks võimalik meretuuleparkide alal efektiivsemalt reostuse levikut piirata ning tõrjuda.

Seega peeti rahvusvahelist koostööd, nii info jagamise kui ka ühisõppuste mõttes võtmetähtsusega elemendiks. Eesti eksperdid olid väga avatud ideele õppida teiste kogemusest ning teha näiteks ühisharjutusi, kus simuleeritakse meretuulepargi alal reostuse tõrjumist ning nii erasektori kui ka riigisektori omavahelist koostööd. Mainiti, et seni pole Balex Delta, Puhas Meri ega muudes regionaalsetes õppustes meretuulepargi spetsiifikat veel eraldi fookuses käsitletud. Selliste rahvusvaheliste ühisharjutuste läbiviimist peeti väärtuslikuks nii oskusteabe vahetamiseks kui ühtsete standardite kujundamiseks.

3.3.6 Kokkuvõtte koostöö ja regulatsioonidest

Peamised mustrid ja lahkarvamused koostöö ja regulatsioonide teemal ilmnas üldine üksmeel, et ennetavad kokkulepped tuleb ära teha enne meretuuleparkide valmimist. Erinevused seisnesid pigem rõhuasetuses (vt tabel 8):

- Operatiivses rollis eksperdid rõhutasid kiirreageerimise protseduure ja sidepidamise praktikat (“Kes helistab kellele?” situatsioonid);
- Strateegilisemas või keskkonnakaitse rollis eksperdid rõhutasid juriidilist raamistikku ja vastutusküsimust (“Kes maksab kulud? Kuidas kohustused jaotuvad?”);
- Arendajad kinnitasid koostöövalmidust, kuid ootasid riigilt konkreetseid suuniseid (“Öelge, mida me tegema peame, ja me teeme.”).

Meretuuleparkide kontekstis peab üle vaatama ka õiguslikud raamistikud ja koostöövormid merereostuse tõrjumisel. Intervjueeritavad tõid esile, et nii Eesti-siseselt kui rahvusvaheliselt on veel mitmeid lünki täitmata ning praegu käib alles parimate lahenduste otsimine. Samas leiti, et just nüüd enne meretuuleparkide valmimist, on õige hetk regulatsioonide ajakohastamiseks ja selgete koostööpõhimõtete paikapanemiseks.

Üks oluline arengusuund on meretuulepargi arendajate kohustuste täpsem määratlemine merereostuse riskijuhtimises. Nagu eespool mainitud, plaanitakse seada meretuuleparkide keskkonnalubade tingimuseks nõude, et arendaja peab koostama ja omama õnnetusjuhtumi korral rakendatavat reostustõrje plaani ning võimekust. See tähendab, et meretuuleparkide arendajad peavad juba enne ehitust läbi mõtlema, kuidas reageeritakse näiteks õlilekkele meretuulepargis, milline laev või varustus on kohe kasutada, kellega kooskõlastatakse tegevus jne. Tegemist on uudse lähenemisega Eestis, sest seni on reostustõrje plaanid olnud eelkõige sadamate ja laevade kohustus, mitte mererajatiste. Rahvusvahelises plaanis on aga näiteid tekkimas: Rootsi ja Saksamaa reostustõrje eksperdid kinnitasid intervjuus, et nende riikides on juba sätestatud kohustus meretuulepargi arendajatele koostada nii ohutus- kui ka reostustõrje plaanid oma rajatavate meretuuleparkide tarbeks. Need plaanid sisaldavad muuhulgas valmisolekut reageerida naftareostusele, kuigi praeguses etapis on need üsna üldised ja vajavad veel detailsemat täiendamist. Rootsi näide näitab, et regulatiivselt liigutakse suunas, kus meretuulepargi operaator ei tohi eeldada üksnes riigi õlule tugi, tal peab endal olema esmane tegutsemiskava ja -võime.

Samas rõhutasid mõned rahvusvahelised eksperdid, et paljudes riikides on see teema alles hall ala. Ühe meretuuleparkide arendusprojekti juhi sõnul ei ole tema praktikas veel kohatud konkreetset „meretuulepargi reostustõrje plaani“ kui eraldiseisvat dokumenti.

Tavaliselt kaetakse teema üldiselt meretuulepargi keskkonnajuhtimise plaanis või ohutusplaanides, kus on kirjas, et avarii korral järgitakse riiklikke nõudeid ja teavitatakse ametkondi. Selline lähenemine jätab paljud detailid lahtiseks ning eeldab, et suuresti sõltub kõik riigi reaktsioonist. Intervjueeritavad pidasid seda vajalikuks, meretuulepargi KMH protsessis tuleks riskistsenaariumid läbi mängida ja selgitada, milline reostustõrje võimekus on piisav, näiteks mitu meetrit poome peaks kohapeal olemas olema, kas meretuulepark palkab eraldi väikelaeva valvesse ning muud protseduurilised meetmed. Üks intervjueeritu kinnitas: „see on vältimatu, need tuleb kindlasti läbi rääkida juba planeerimise faasis. Nii tekib meretuulepargi rajamisel õigusselgus: kõik osapooled teavad, mida oodatakse arendajalt ja mida riik tagab“ (Ekspert 9).

Ühe olulise koostööaspektina toonitati meretuulepargi arendajate liitmist kriisihaldusstruktuuridega. Kui meretuulepark on käigus, peaks selle operaator osalema näiteks kriisikomisjoni komisjoni (MOK/CAT) töös või vähemalt olema pidevas infovahetuses merevalvekeskusega. “Meretuulepargi arendaja peaks tulema kriisikomisjoni ja rääkima, mis lahendused tal on, et teised ametkonnad teaksid, millega arvestada,” märkis üks riigiesindaja. See on uus mõte, seni pole eraettevõtte merel olnud sellises rollis, kuid intervjuude põhjal tundub vältimatu, et avalik ja erasektor hakkavad merel tihedalt koostööd tegema.

Arendajad ise kinnitasid valmisolekut, mitme suure arendusfirma esindajad ütlesid, et nad teevad juba täna aktiivselt koostööd ministeeriumitega ning on valmis panustama töögruppidesse ja jagama andmeid. Üks arendaja sõnul on “koostöö ministeeriumidega hea ja kui on vaja sisendeid anda või kaasa mõelda, siis siin ei ole ainult meie üksi”, viidates, et ka teised arendajad ja riik peavad ühiselt lahendusi looma. See viitab võimalusele luua näiteks avaliku ja erasektori ühine kriisiplaan meretuulepargi reostusjuhtumiks, kus igaühe roll on ette määratud.

Rahvusvahelise koostöö vallas on Eestil õnneks tugev alus, HELCOM-i konventsioon ja vastastikuse abi kokkulepped naabritega. Intervjueeritud eksperdid kinnitasid, et suurt reostust meretuulepargis käsitletakse ikkagi Läänemere ühise probleemina ning appi tuleksid Soome, Rootsi, Läti jt laevad vastavalt kokkulepetele. Küll aga märgiti, et võiks proaktiivselt arutada meretuuleparkidega seonduvaid eripärasid ka rahvusvahelisel tasandil. Näiteks mainiti, et Eesti, Soome ja Poola keskkonnaasutused võiksid koos

arendada meretuuleparkide reostustõrje juhiseid ja jagada omavahel teadmust. Kuna mitmes riigis (sh Soomes ja Poolas) on suured meretuulepargid samuti plaanis, on huvi nende teemade vastu laialdane. Üks Eesti ametnik pakkus välja, et tulevikus võiks tuuleparkide temaatikat käsitleda HELCOM-i töögruppides eraldi alateemana, et struktureerida riikidevahelist tegutsemist. Samuti on võimalik korraldada ühisõppusi, mis on suunatud just meretuulepargi stsenaariumile, näiteks võtta 2026. aasta Balex Delta regionaalse õppuse fookuseks meretuulepargiga seotud situatsiooni lahendamise. Seni pole selliseid õppusi veel toimunud, kuid see on tõenäoliselt lähiaastatel päevakorras.

Koostöö puudutab ka eraldi meretuuleparkide arendajate omavahelisi kokkuleppeid. Huvitava teemana kerkis üles küsimus, kas mitu samas piirkonnas tegutsevat meretuulepargifirmat võiksid jagada ühiselt teatud hädaolukorra ressursse. Näiteks on merel praktikas nii, et isegi konkurentsis olevad energeetikaettevõtted jagavad kriitilisi ressursse päästevaldkonnas, intervjuudes toodi näiteks, et mitme lähestikku asuva meretuulepargi operaatorid on ühiselt rentinud ühe hädameditsiinilise evakuatsiooni kopteri, mis on valmisolekus kogu regiooni teenindama. See on kulutõhus lahendus olukorras, kus iga meretuulepargi jaoks eraldi kopteri hoidmine poleks otstarbekas. Sarnaselt võiks kaaluda mudelit reostustõrjevalmiduse tagamiseks: kas mitu arendajat võiks ühiselt pidada ühte valves olevat reostustõrjelaeva või -meeskonda? Arvamused läksid lahku. Mõned arendajad arvasid, et igasugune koostöö on mõistlik ja ressursside jagamine vähendaks dubleerimist. Teised, eelkõige rahvusvahelise kogemusega arendajate esindajad, suhtusid skeptilisemalt. Ühe eksperdi hinnangul oleks eraldi merereostustõrjelaeva hoidmine meretuulepargi lähistel pigem liigne, sest “tõenäosus ei õigusta pühendatud laeva”, väga suure reostuse juhtumine on harv, ning kui laev meeskonnaga passib aastaid midagi tegemata, on see majanduslikult ja moraalselt problemaatiline. Pigem pooldati varianti, kus ühine varustus on küll olemas, näiteks reostustõrjekonteiner, mida saab abilaevale tõsta, kuid eraldi laeva ei hoita tühjalt seismas. Häda korral kasutatakse ikka kas meretuulepargi enda teeninduslaevu või riigi laevu, mis kiiresti kohale tulevad ja konteineri pardale võtavad. Seda lähenemist pidasid asjatundjad praktilisemaks nii majanduslikult kui operatiivselt.

Finantsilise ja õigusliku vastutuse teemal jäi kõlama praeguse raamistiku jätkumine: esmane vastutus jääb reostuse tekitajale. Kui meretuulepargi enda tegevusest, näiteks

hoolduslaeva lekkest tekib reostus, kannab kulud ja vastutuse operaator; kui süüdi on välise laeva õnnetus. Näiteks tanker sõidab meretuulikule otsa, lasub vastutus laevaomanikul ja selle kindlustusel. Intervjueeritavad nentisid siiski, et reaalses elus võivad need olukorrad olla mitte nii lihtsasti lahendatavad. Üks ekspert viitas põhimõttele, et sageli iga osapool katab oma kahjud. Kui sama loogika kanduks meretuulepargi juhtumisse, tähendaks see, et meretuulepargi omanik koristab oma meretuuliku ümbruse ja laevaomanik tegeleb lekkega, mis pole mõeldav, sest õlireostus levib sõltumata omandist. Seega tuleb Eesti kontekstis kaaluda, kas on vaja täpsustada õigusnorme ja kindlustusnõudeid meretuuleparkide tarbeks. Näiteks võiks meretuulepargi loamenetluses nõuda operaatorilt keskkonnakindlustust või garantiid, mis kataks võimaliku reostuse likvideerimise kulud juhul, kui süüdlast ei õnnestu tuvastada. Samuti on võimalus sõlmida ettevõtetevahelisi memorandumid, kus meretuulepargi operaatorid kohustuvad ohu korral aitama riiki oma vahenditega sarnaselt vabatahtlike päästjate kaasamise lepingutele maal.

Intervjuudes mainiti, et mitmed neist küsimustest – vastutus, kulude jagamine, juriidiline raam on alles tõstatamisel ja nende lahendamine on osa lähiaastate tööplaanist. Kokkuvõtlikult võib öelda, et regulatiivsete ja koostöömehhanismide osas käib aktiivne mõttevahetus. Ekspertide hinnangul ei piisa olemasolevatest tavadest; vaja on uut lähenemist, kus tuulepargi sektor tuuakse merereostuse ennetuse ja tõrje ökosüsteemi täieõiguslikuks partneriks. See tähendab selgete reeglite kehtestamist (arendaja plaanid, varustusnõuded) ning paindlike koostöövormide loomist (töögrupid, ühisõppused, infojagamine). Positiivsena võib välja tuua, et kõik intervjueeritud osapooled näivad mõistvat teema tähtsust ning on valmis lahenduste leidmiseks koostööd tegema.

Tabel 8. Olulisemad seisukohad koostöö ja regulatsioonide kohta meretuuleparkide kontekstis eri sihtrühmade ekspertide lõikes

Eesti eksperdid	Väliseksperdid	Arendajad	Laevajuhid
Riigisisene koostöö on juba tugev: selged rollid ja regulaarsed ühisõppused	Kiidavad Eesti ametkondade koostööd (väikeriigile omane paindlikkus)	Tunnistavad reguleerimata olukorda: praegu neil otseseid kohustusi reostusjuhtumiks pole, aga nad soovivad selgust.	Toetavad ideed, et arendaja peab hädaolukorras samuti “mängu” astuma (nt andma oma laevad appi, infot jagama).

Teadvustatakse meretuuleparkide spetsiifiliste kokkulepete puudujääke – algatatud on uued koostöögrupid ja kirjavahetus, et lüngad täita enne parkide valmimist	Tõdevad, et meretuulepargid on uus teema – jagavad enda analüüse ja rõhutavad kogemuste vahetust (Taani, Saksamaa jms riskianalüüsid)	Rõhutavad, et nad järgivad riigi nõudeid, kui need paika pannakse – ootavad seadusandlust (nt kohustuslik reostustõrje plaan ja varustuse nõuded meretuulepargi arendajale)	Nõuavad praktilist sidumist: arendaja esindaja peab olema MOK/CAT koosseisus; merevalvekeskusel otseliin pargi operaatoriga.
Soovitavad täpsustada õigusakte: nõuda arendajalt avari- ja reostustõrje plaani ning varustuse olemasolu; kehtestada kindlustus/garantii suurõnnetuse puhuks.	Julgustavad Eestit initsiatiivi haarama: teha HELCOM-is meretuulepargi töögrupp, lisada tuulepargi riskid regionaalsetesse juhistesse ja harjutustesse	Valmis panustama koostöösse: osaleda kriisikomisjonides, jagada andmeid, tuua oma ressursid õppustele	Leiavad, et formaalsed lepped (nt mereväe ja arendaja vahel) on tarvilikud: see tekitab usalduse ja tagab, et kriisis teab igaüks oma rolli
Hindavad kõrgelt rahvusvahelist koostööd (HELCOM) ja on valmis seda laiendama (ühisõppused meretuulepargi stsenaariumil).	Mõni välisekspert viitab, et paljudes riikides pole tuulepargi avariiplaane veel – Eestil võimalus olla eestvedaja.	Samas soovivad, et vastutus jaguneks õiglaselt: meretuulepargi firma ei peaks kandma kõiki riske, mis on peamiselt laevandusest tingitud.	Mõned kaptenid pakuvad välja loovaid lahendusi: nt mitme arendaja ühine avariivarustus või valvelaev. Teised on ettevaatlikud eravahendite liigeses lootmises – riik peab jääma liidriks, erafirmad toetavaks jõuks.

Allikas: Autori koostatud

3.4 Meretuuleparkidega seotud parandusettepanekud ja tulevikuvõimalused

Intervjuude viimane teemaplokk keskendus lahendustele, mida oleks võimalik Eesti reostustõrjesüsteemi integreerida, et olla valmis lahendama ja viima läbi reostustõrjeoperatsioone planeeritavates meretuuleparkides. Eksperdid jagasid rohkelt soovitusi, mis ulatusid konkreetsetest tehnilistest sammudest kuni strateegiliste algatusteni. Alljärgnevalt on kokku võetud peamised mustrid nendes ettepanekutes, tuues esile ka erinevate vastajate rõhuasetused.

3.4.1 Varustuse ja tehnoloogia arendamine

Väga paljud eksperdid leidsid, et Eesti peaks investeerima uutesse vahenditesse spetsiaalselt meretuuleparkide tingimuste tarbeks. Esmane soovitus oli soetada täiendavaid väiksemaid reostustõrje aluseid või kohandada olemasolevaid väikealuseid meretuulepargi kitsastes oludes opereerimiseks. Näiteks mainiti vajadust 10–15 meetri pikkuste väikelaevade järele, mida saaks meretuulikute vahel kasutada suuremate aluste toetuseks. Sellised alused suudaksid manööverdada meretuulikute vahel hõlpsamini ja vedada poome kohtadesse, kuhu suur korjelaev ligi ei pääse. Üks ekspert tõi välja: „PPA-l on olemas mõned väikesed patrullkaatrid, aga need pole varustatud reostustõrje erivarustusega, peaksime kaaluma nende integreerimist, näiteks konteinerlahendusena, kus vajadusel paigaldatakse kaatrile kiiresti skimmer või poomirullik,“ (Ekspert 4).

Samuti rõhutasid paljud intervjuueeritud droonide ja sensorite suuremat kasutuselevõttu. Leiti, et meretuuleparkides võiks paigaldada statsionaarsed andurid, mis tuvastavad veepinnalt reostuse jälgi, n-ö automaatsed õlidetektorid. Need võiksid kuuluda meretuulepargi infrastruktuuri ja anda operatiivselt märku kohe, kui mõni alus meretuulepargis peaks lekkima. Selline süsteem kiirendaks lekke avastamist ja võimaldaks kiiremini reageerida, enne kui reostus laiali valgub. Tehniliselt peeti seda teostatavaks, kuigi kulukaks, ent keskkonnakaitselise meetmena (arendajale pandava nõudena) väärt ideeks. Samuti viidati, et Eesti võiks üldiselt suurendada kaugseire võimekust (nt satelliitseire, mehitamata õhuvahendid), et avastada reostusi varakult; tuuleparkide puhul oleks reaajas seire eriti oluline.

3.4.2 Meretuuleparkide kavandamine ning merereostusega seotud ohuriskide maandamine

Mitmed ettepanekud keskendusid sellele, kuidas juba meretuulepargi kavandamisel arvestada reostustõrje vajadustega. Näiteks soovitasid mõned eksperdid planeerida meretuuleparkidesse “avariikoridore” – laiemad vahed ridade või sektorite vahel, kust hädalukorras päästelaevad saavad paremini läbi. Praktikast tähendaks see, et ehkki tuulikud paigutatakse enamasti küllaltki ühtlase võrgustikuna, jäetaks ühes suunas iga paari rea tagant veidi suurem vahe. Näiteks võiks kavandada meretuuleparki umbes 1–2 meremiili laiuse koridori läbi meretuulepargi, kuhu meretuulikuid ei paigutata

(analoogselt laevateele). Selline mõte on tõstatatud ka rahvusvaheliselt, toodi näiteks, et Suurbritannias on mõned arendajad seda lahendust kaalunud. Teine soovitus oli, et tuulepargi navigatsioonimärgistus ja nähtavus meresõitjatele peaks olema eriti selge ja ühemõtteline. Leiti, et iga mertuulik tuleks varustada unikaalse tähisega, mis kajastuks elektroonilistel navigatsioonikaartidel, ning võib-olla isegi radarireflektoore või AIS-saatjatega, et tuulikute asukohad oleksid laevadele nähtavad “nagu meremärgid”. See aitaks reostustõrjelaevade meeskondadel orienteeruda ka tihedas tuulepargis olukorras, kus nähtavus on halb või radaripilt segajate tõttu ebaselge. Ehk teisisõnu: meretuulepark tuleks meresõidu vaates teha võimalikult “läbipaistvaks” ning planeeringus arvestada, kust kaudu saavad laevad vajadusel parki siseneda ja sealt väljuda.

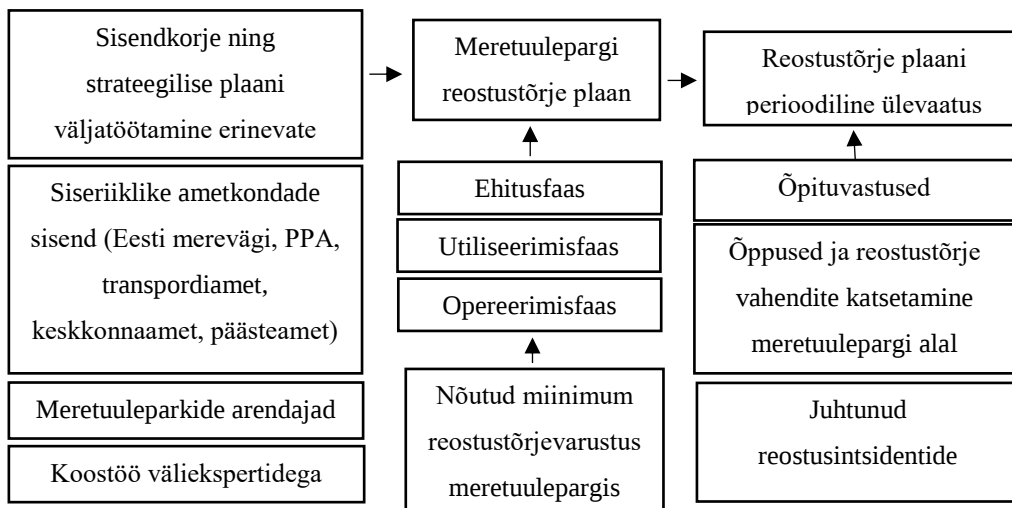
3.4.3 Õiguslikud ja administratiivsed meetmed

Intervjueeritavad rõhutasid, et paljud eelkirjeldatud ideed tuleb siduda ametlikesse dokumentidesse ja lepetesse, et need seadusandlusesse ametlikult integreerida. Seetõttu tehti rida ettepanekuid ka poliitika ja regulatsiooni tasandil:

- Uuendada õigusakte: Keskkonnaministeeriumi tasandil tuleks kehtestada nõue, et meretuulepargi hoonestusloa taotleja esitab keskkonnaohutuse tagamise plaani, milles on ka reostustõrjeplaan käsitletud. Sinna peaks kuuluma riskistsenaariumite analüüs ning konkreetsed sammud riskide vähendamiseks ja reageerimiseks. Meretuulepargi reostustõrjeplaan koostamise töörühma peaksid kuuluma erinevate Eesti merereostustõrje eest vastutavad ametiasutused koos meretuuleparkide arendajatega. Merereostustõrje plaan on ekspertide hinnangul soovitatav koostada meretuulepargi kolme faasi kohta, milleks on ehitusfaas, opereerimisfaas ning utiliseerimisfaas. Iga faasi juures on kindlad aspektid, mida peab arvestama (vaata joonis 8);
- Sõlmida avaliku ja erasektori koostöölepped: näiteks koostöökokkulepped kaitseministeeriumi, siseministeeriumi ja meretuulepargi arendaja vahel, mis sätestaksid koostööraamid hädaolukorras. Selline lepe võiks hõlmata infojagamise kohustusi, vastutavate kontaktisikute määramist, ning võimalikke ressursse, mida arendaja annab näiteks oma laevad, helikopteri kasutusaeg vms hädaolukorras;

- Kehtestada finantstagatise nõue: paar eksperti puudutas “kes maksab kahjud?” küsimust. Idee poolest võiks meretuulepargi arendajalt nõuda rahalist garantiid või kindlustust, mis kataks võimaliku suure reostuse likvideerimise kulud, juhul kui õnnetus on seotud otseselt meretuulepargiga. See oleks analoogiline laevaomanike kohustusele omada vastutuskindlustust. Rahvusvahelised eksperdid viitasid, et mõnes riigis ongi arutletud, kas meretuuleparke peaks käsitlema sarnaselt naftaterминаalidele vastutuskindlustuse mõttes, kuigi praktikas võib sellist nõuet olla keeruline sisse seada, väärib see teema tähelepanu;
- Koolitus ja õppused: ühehäälselt rõhutati õppuste korraldamise vajadust uutes tingimustes. Kõik arendajad pakkusid meeleldi välja ette, et kui näiteks nende meretuulepark valmib, võiks korraldada seal ühe esimese asjana rahvusvahelise reostustõrjeõppuse, kus osaleksid ka arendaja esindajad. See annaks praktilise kogemuse uues olukorras toimetulekuks ja looks usaldust erinevate osapoolte vahele. Samuti mainiti, et tuuleparkide temaatikat võiks lõimida erialasesse koolitusse, nii Mereakadeemia laevajuhtide õppekavva kui Päästeameti kursustele. Uued reostustõrje laevajuhid ja staabiohvitserid peaksid õppima juhtumiplaane, kus tuulepark on situatsiooni osa. “Meil peab tekkima õppekirjandusse peatükk: reostustõrje tuulepargis, siis on näha, et võtame seda sama tõsiselt kui jääolusid või tormi,” ütles kujundlikult üks ekspert (Ekspert 8). See viitab vajadusele kujundada mentaliteeti: meretuulepargid peaksid muutuma orgaaniliseks osaks riskistsenaariumitest, mitte erandlikuks mõtteharjutuseks vaid paberi peal;
- Rahvusvahelise koostöö tugevdamine: kuigi Eesti saab oma võimekust ise arendada, toodi korduvalt esile, et Baltikumi ja laiemalt Läänemere tasandil peaks meretuuleparkide teema jõudma ühiselt arutlusele. Konkreetseks ettepanekuks oli algatada HELCOMi raames töörühm või ühisseminar, kus kõik liikmesriigid jagavad oma plaane ja kogemusi ning töötavad välja juhiseid reostustõrjeks tuuleparkide puhul. Võimalik, et HELCOM võiks täiendada ka oma olemasolevaid soovitusi, see oleks Eesti huvides, sest looks rahvusvaheliselt aktsepteeritud standardid, mida saaks siis Eesti-sisestesse nõuetesse üle kanda. Samuti pakuti, et Eesti võiks initsiatiivina välja pakkuda ühisõppuse meretuulepargi stsenaariumil. See oleks kõrge profiiliga üritus, mis sunniks kõiki

osalejaid selles valdkonnas plaane läbi mõtlema ning võiks tuua välja kitsaskohad rahvusvahelises koostöös.



Joonis 8. Autori väljatöötatud struktuur merereostustõrjeplaani koostamiseks. Allikas: Autori koostatud

3.4.4 Kokkuvõte Meretuuleparkidega seotud parandusettepanekute ja tulevikuvõimaluste kohta

Ekspertide parandusettepanekud olid üldiselt väga konstruktiivsed ja suunatud ennetavale tegutsemisele (vt tabel 9). Peamine läbiv muster on siin proaktiivsus, tegutseda enne, kui õnnetus juhtub, mitte oodata esimest halba kogemust. Keegi intervjuueritavatest ei võtnud fatalistikku hoiakut stiilis “küll siis vaatame, kui juhtub”, vastupidi, rõhutati ennetuse ja ettevalmistuse tähtsust. Võib öelda, et kõik olid ühel meelel: merereostustõrjevõimekuse arendamine peab käima käsikäes meretuuleparkide arendamisega. Kui tuulepargid on tulemas Eesti merre osana energiasüsteemist, peab ka mereohutuse ja keskkonnakaitse pool saama vastava arenguimpulsi.

Rõhuasetused ettepanekutes küll varieerusid (mõni pani esikohale tehnika, mõni regulatsioonid, mõni rahvusvahelise koostöö), kuid need ei välista üksteist – pigem moodustavad ühtse meetmepaketi. Paljud intervjuueritava kirjeldasid soovitud lahendusi mitmetahulise paketina. Näiteks ühe eksperdi kokkuvõttev visioon oli: “Esiteks, lepe ja regulatsioon ametkondade ning arendaja vahel; teiseks, varustust juurde (väikelaev); kolmandaks, iga-aastased õppused meretuulepargis, siis tunnen, et oleme valmis”

(Ekspert 4). Selline holistiline vaade peegeldas paljude mõtteid, vaja on korraga nii reegleid, ressursse kui regulaarset praktikat, et tuuleparkide tulekuga sammu pidada.

Ekspertintervjuude tulemuste analüüsist joonistuvad välja selged järeldused Eesti merereostustõrjevõimekuse kohta meretuuleparkide kontekstis:

- Esiteks, olemasolev merereostustõrje süsteem on tugev alus, kuid selle tõhusus tuleb uues olukorras kriitiliselt üle vaadata, meretuulepargid kui uus tegur merel toovad kaasa täiendavaid riske ja komplikatsioone.
- Teiseks, kõik ekspertgrupid rõhutavad ennetuse ja planeerimise tähtsust: praegu on õige aeg täiustada regulatsioone ning luua koostöömehhanisme tuulepargi arendajate ja riiklike struktuuride vahel, et võimalikud õnnetusstsenaariumid oleksid läbi mõeldud.
- Kolmandaks, muutuste elluviimine (olgu selleks uue varustuse hankimine või õigusaktide uuendamine) on hädavajalik, et vältida olukorda, kus esimene tõsine intsident tuulepargis paljastab valupunktid. Õnneks on ekspertide hinnangul Eesti paindlik ja väike süsteem, mis suudab suhteliselt kiiresti kohaneda – oluline on poliitiline tahe ja ressursside eraldamine nimetatud parenduste tegemiseks.

Kokkuvõtlikult kinnitasid intervjuudes kõlanud hinnangud uurimuse alguses püstitatud probleemi aktuaalsust. Meretuuleparkide tulek ei ole merereostustõrje seisukohalt neutraalne sündmus; vastupidi, see nõuab valdkonnalt arenguhüpet. Ekspertide sõnum on siiski optimistlikult praktiline: kui nende välja toodud soovitusi arvesse võtta – parandada koostööd, täiendada võimekust ning harjutada tuulepargi stsenaariume – saab Eesti edukalt hakkama ka uute väljakutsetega. Eesti merereostustõrjevõimekus on piisav ja kohanemisvõimeline, tingimusel et sellele pööratakse tuuleparkide rajamise kontekstis jätkuvalt strateegilist tähelepanu. Intervjueeritavate ettepanekud annavadki suuna edasistele konkreetsetele sammudele, mis käesoleva uurimistöö järelduste kohaselt on vajalikud. Nagu märkis üks rahvusvaheline ekspert positiivselt: „Kui Eestis need sammud ette võetakse, võib meie väikeriik olla koguni eeskujuks laiemalt, kuidas ühendada kiiresti arenev meretuuleenergia sektor ja keskkonnakaitse nõuded nii, et mõlemad valdkonnad tugevnevad,” (Ekspert 22).

Tabel 9. Olulisemad seisukohad koostöö ja regulatsioonide kohta meretuuleparkide kontekstis eri sihtrühmade ekspertide lõikes

Eesti eksperdid	Väliseksperdid	Arendajad	Laevajuhid
Tugev baasvõimekus, ent suurohtude korral vajab täiendamist; tuulepargid -> vajalik kriitiline ülevaatus ja arendus.	Näevad Eestit potentsiaalse liidrina – võimalus olla eeskujuks ja eestvedajaks uute standardite loomisel (märgivad Eesti kiire kohanemisvõime).	Tunnistavad riske, mis tuulepargid toovad, kuid usuvad insenertehnilistesse lahendustesse (koridorid, märgistus) ja koostöösse riigiga.	Kogenud meeskonnad, kes on harjunud nappide ressurssidega töötama; uhked senise võimekuse üle.
Vajalikud regulatiivsed muudatused: arendaja kohustused (plaanid, varustus), vastutuse selgus, rahastusmehhanismid.	Jagavad kogemusi ja analüüse (Taani, Saksamaa jt): kinnitavad probleemi reaalsust ka muja	Ootavad riigilt selgeid reegleid: valmis järgima kõiki nõudeid (plaanid, varustus, osalus õppustel), kui need on kehtestatud.	Toovad esile praktilisi kitsaskohti: reageerimisaja piirid (distsantsid, laevade paiknemine), varustuse piirsuurus, meeskondade pühendumine (puhkuste probleem).
Riigijulene koostöö on tugev ning seda tuleb laiendada meretuuleparkide kaasamiseks	Rõhutavad väikeriigi eelist: Eesti asutused teevad tihedat koostööd, seda hinnatakse.	Valmis investeerima ohutusse: panustavad oma laevade, meeskondade, tehnoloogiaga, kui see integreeritakse süsteemi (nt konteinerid laeval, sensorid tuulikuil)	Nõuavad konkreetseid parandusi: rohkem väikelaevu operatsioonidesse, kiirem seire (droonid, lennukid), regulaarne harjutamine tuulikute tingimustes.
Ennetav tegutsemine on võtmetähtsusega: kohe alustatakse parendusi (väikelaevad, seiresüsteemid, õppused jne) poliitilise toetusega.	Soovitavad rahvusvahelist raamistikku uuendada: HELCOM juhised tuuleparkide kohta, ühisharjutused Läänemere tasandil.	Ei soovi ebamõistlikku lisakoormat: rõhutavad, et peamised reostusallikad on väljaspool tuuleparki (laevandus) – koostöö peab olema õiglane ja riik jääma juhtrolli.	Realistlik hoiak: valmistuda halvimaks ("miski merel ei lähe plaanipäraselt") – parem harjutada ja ennetada, kui hiljem üllatuda.

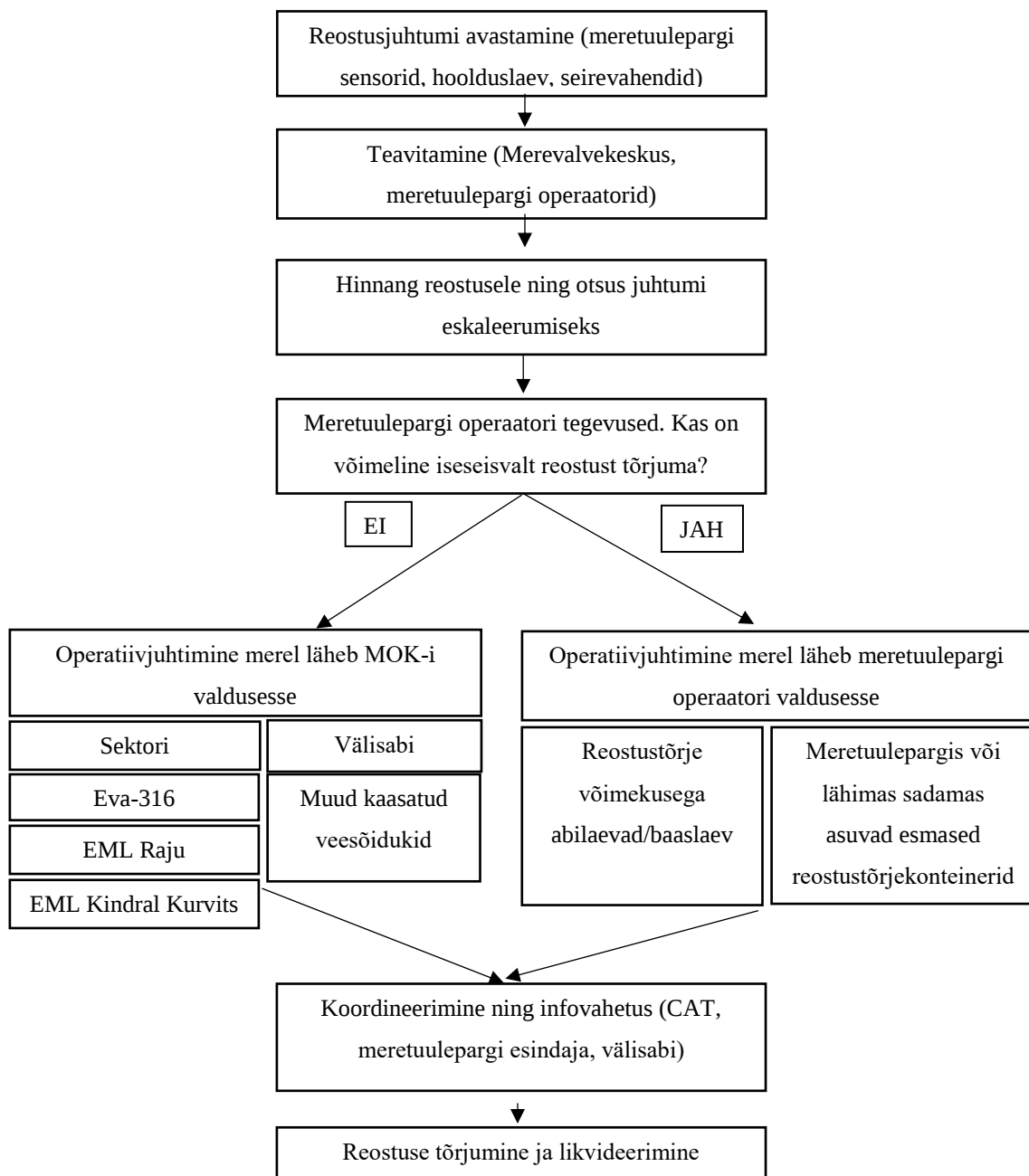
Allikas: Autori koostatud

3.5 Kokkuvõte ekspertintervjuudest ning peamised järeldused intervjuu tulemustest

Ekspertintervjuude tulemuste analüüsist joonistuvad välja selged järeldused Eesti merereostustõrjevõimekuse kohta kavandatavate meretuuleparkide kontekstis:

- Esiteks, olemasolev merereostustõrje süsteem on tugev alus, kuid selle tõhusus tuleb uues olukorras kriitiliselt üle vaadata, meretuulepargid kui uus tegur merel toovad kaasa täiendavaid riske ja komplikatsioone.
- Teiseks, eksperdid rõhutavad ennetuse ja planeerimise tähtsust: praegu on õige aeg täiustada regulatsioone ning luua koostöömehhanisme meretuulepargi arendajate ja riiklike struktuuride vahel, et võimalikud õnnetusstsenaariumid oleksid läbi mõeldud.
- Kolmandaks, muutuste elluviimine, olgu selleks uue varustuse hankimine või õigusaktide muutmine on hädavajalik, et vältida olukorda, kus esimene tõsine intsident tuulepargis paljastab valupunktid. Õnneks on ekspertide hinnangul Eesti paindlik ja väike süsteem, mis suudab suhteliselt kiiresti kohaneda, oluline on poliitiline tahe ja ressursside eraldamine nimetatud parenduste tegemiseks.

Intervjuud meretuuleparkide arendajatega on välja toonud mitmeid võimalikke koostöömeetmeid, mis võiks parandada reostustõrjet meretuulepargi läheduses. Esiteks, meretuulepargi ettevõtted võiksid olla integreeritud merereostuse kriisijuhtimise koosseisu, näiteks kaasataks nende esindaja CAT-i, kui reostus puudutab otseselt meretuulepargi ala. Põhjuseks on, et meretuulepargi operaator tunneb meretuulepargi infrastruktuuri ning saab anda väärtuslikku sisendit, millised laevakoridorid meretuulepargis on avatud, millised turbiinid saab vajadusel välja lülitada, et hõlbustada laevade liikumist (vt joonis 9).



Joonis 9. Merereostuse sündmuse juhtimise skeem meretuulepargi alal. Allikas: Autori koostatud

Meretuuleparkide rajamisel on kaalumisel spetsiaalsed kinnituspunktid poomidele meretuulikute küljes. Kuna tuulikute vundamendid (monopostid või *jackets-tripid*) on kindlates paikades, saab neid potentsiaalselt kasutada nagu “ankruid” ujupoomide kinnitamiseks, moodustades kiiresti barjääre reostuse leviku piiramiseks pargis. Näiteks on välja pakutud, et tuulikute aluste ümber võiks hoida väikeses mahus kokkupakitult poome, mida hooldusmeeskond saab avarii korral lahti rullida ja kinnitada naabertuulikute vahele, tekitades nii poolsuletud “koridori” reostuse kogumiseks

(praktilas on sarnaseid lahendusi testitud Põhjameres mõnedes parkides, kus tuulikutel on platvormid poomikinnitustega).

Meretuulepargi hoolduslaevastiku valmisolek reostustõrjeks. Meretuuleparkide igapäevane tegevus hõlmab hoolduslaevu CTV (*Crew Transfer Vessel*) ja suuremaid teeninduslaevu. On mõistlik, et need laevad oleks varustatud elementaarse reostustõrje komplektiga, nt 50–100 m absorbentpoomi, absorbentpatjade ja väikese pumpseadmega. Nii saaksid pargi enda laevad olla esimesed reageerijad, kui õnnetus toimub pargis või selle lähedal. Mõned tuuleenergia firmad on juba pöördunud rahvusvaheliste naftatõrjeorganisatsioonide poole nõu saamiseks, kuidas paremini valmistuda (Buse, 2022). Samuti on õhus ideid, et tuuleparkide meretrafid varustataks automaatse lekke tuvastamise ja tõkestussüsteemiga – näiteks, alajaama ümber võiks paigaldada statsionaarsed poomid, mis on tavaliselt vee all ja ei sega, kuid õlilekke tuvastamisel tõusevad pinnale ning moodustavad ümber alajaama sulgurrõnga. See tehnoloogia on veel arendamisel, kuid analoogiaid leidub sadamates (nt automaatsed sadamapoomid).

Strateegiliselt tuleb meretuuleparkide planeerimisel koostada ka eraldiseisev reostustõrjeplaan tuulepargi jaoks, mis haakub riikliku plaaniga. Keskkonnamõju hindamistes (KMH) nõutakse arendajalt riskianalüüsi, sh hinnangut õnnetusjuhtumite (nt õlireostus) võimalikkusele ja ettepanekuid nende vältimiseks ja ohjamiseks. Saare Wind Energy meretuulepargi KMH programmis on välja toodud, et tuulepargi ehitus- ja kasutusfaasis peab arendaja tagama meetmed mereohutuse tagamiseks ning reostuse vältimiseks ja tõrjeks. Praktilas tähendab see, et meretuulepargi operaator kohustub varustama oma töölaevad reostustõrjevahenditega, koolitama meeskondi ning tegema koostööd riigi institutsioonidega. Näiteks sõlmitakse tõenäoliselt koostööleping mereväe ja tuulepargi vahel, millega määratletakse infovahetus hädaolukorras, tuulepargi kohustus lubada reostustõrjelaevu piiranguteta pargi alale, ning vastupidi – mereväe kohustus informeerida operaatorit, et too saaks oma inimesed-taristu kaitsta. Samuti võib tuulepargi haldusorganisatsiooni liita ESTER-i häireteavituse süsteemi, et MOK saaks vajadusel ühe nupuvajutusega teavitada ka tuulepargi kriisimeeskonda.

Tehnoloogilised erilahendused meretuuleparkides võivad hõlmata veel: kaugjuhitavad suured droonid, mis startivad tuulikute platvormidelt reostust tuvastama võimalus kiiremini ja odavamalt üle vaadata suur ala pargi sees, kus laevade manööverdamine on

tuulikute vahel piiratud); “ohutussüste” süsteemid, kus laevade ränkade kokkupõrgete puhul tuuliku trafoõli kogutakse spetsiaalsesse mahutisse ja vajadusel põletatakse kontrollitult, et vältida suure mahuga reostuse merre sattumist ning meretuulepargi logistika toetamine reostustõrjelaevadele, näiteks varustades tuulepargis tegutsevaid hooldusaluseid nii, et need saaksid ajutiselt reostustõrjelaevu tankida või meeskondi vahetada, ilma et viimased peaksid pargist kaugemale lahkuma. Sellised meetmed võivad märkimisväärselt suurendada operatsioonide efektiivsust tuulepargi piirkonnas.

Rahvusvaheliselt on tuuleparkide ja reostustõrje lõimimine veel uus teema, kuid näiteks Ühendkuningriigi avameretööstus on hakanud koostama standardeid avariipaanidele, mis arvestavad ka naftareostuse riske. Eesti saab neist kogemustest õppida. Kokkuvõttes on oluline, et meretuulepargid ei jääks reostustõrje planeerimisel halliks alaks, vaid nendega arvestataks juba ette – nii riskianalüüsis kui võimekuse arendamises. Suure tõenäosusega kaasatakse meretuuleparkide esindajaid tulevikus üleriigilistesse õppustesse (nt Puhas Meri õppus), et harjutada koostööd. Samuti võib riik kaaluda, et meretuulepargi rajatised võiksid toimida justkui “tehislikud saared”, kuhu saab vajadusel paigutada reostustõrjetehnika etteminekuga. Näiteks, Saaremaa tuulepargi alale võiks enne pargi valmimist planeerida väikese hädaolukordade platvorm meretuuliku küljes, kuhu varutakse piirkondlik varustus. See vähendaks sõltuvust mandrilt tulevatest vahenditest ja kiirendaks reageerimist.

Meretuuleparkide integratsioon merereostuse tõrjesse on seega kahepoolne võit: park saab ise kaitstud, välditakse ulatuslikku õlikahju keset ja riik saab uusi tugipunkte ning ressursse reageerimisel. Tuleb aga tähele panna, et lõplik vastutus ulatusliku mereõnnetuse korral jääb ikkagi riigile ja tema pädevatele asutustele meretuuleparkide roll on toetav ja täiendav, mitte asendav. Nii on sätestatud ka Eesti merereostustõrje plaanis: kõiki võimalikke partnereid kaasatakse vastavalt sündmuse iseloomule (sh ettevõtjad), kuid juhtimine püsib MOK/CAT struktuuril.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et intervjuudes kõlanud hinnangud kinnitasid uurimuse alguses püstitatud probleemi aktuaalsust. Meretuuleparkide tulek ei ole merereostustõrje seisukohalt neutraalne sündmus; vastupidi, see nõuab valdkonnalt arenguhüpet. Ekspertide sõnum on optimistlikult praktiline: kui nende välja toodud soovitusi arvesse võtta, parandada koostööd, täiendada võimekust ning harjutada tuulepargi stsenaariume,

saab Eesti edukalt hakkama ka uute väljakutsetega. Eesti merereostustõrjevõimekus on piisav ja kohanemisvõimeline, tingimusel et sellele pööratakse jätkuvalt strateegilist tähelepanu tuuleparkide rajamise kontekstis. Intervjueeritavate ettepanekud annavadki suuna edasistele sammudele, mis magistritöö järelduste kohaselt on vajalikud.

Kokkuvõte

Uurimistöö käigus selgus, et Eesti merereostustõrjesüsteemil on välja kujunenud tugev alus ja toimivad põhimõtted, kuid meretuuleparkide lisandumine mereruumi ei ole merereostustõrje seisukohalt neutraalne muutus. Magistritöö eesmärgiks oli hinnata valmisolekut uueks olukorraks. Intervjuude ja analüüsi tulemused kinnitasid uurimisprobleemi aktuaalsust. Ekspertide hinnangul toovad meretuulepargid kaasa täiendavaid riske ja komplikatsioone, mistõttu tuleb olemasolevat süsteemi kriitiliselt üle vaadata ning edasi arendada. Uuringus kasutati 24 eksperdiga tehtud intervjuusid, mille abil kaardistati nii Eesti praegune olukord kui ka võimalikud lahendused. Kasutatud metoodika võimaldas süvitsi mõista erinevate osapoolte, riiklike ametkondade, arendajate, laevastiku juhtide ning rahvusvaheliste spetsialistide vaatenurki.

Peamised tulemused näitasid, et Eesti merereostustõrjevõimekus on tavaolukorras küll piisav, kuid meretuuleparkide rajamise kontekstis ilmneseid mitmed kitsaskohad:

- Esiteks rõhutati, et olemasolev laevastik ja varustus vajavad täiendamist, eriti peeti oluliseks investeerida väiksematesse ja parema manööverdusvõimega reostustõrjelaevadesse, mis suudaksid mereturbiinide vahel paremini manööverdada. Samuti leiti, et praeguseid reostustõrjeplaanide tuleb kohandada. Meretuuleparkide alal tegutsemiseks on vaja eristrateegiaid, näiteks kuidas juhtida reostustõrje operatsiooni kitsastes oludes ja vältida laevade ning meretuulikute omavahelisi kokkupõrkeid;
- Teiseks tõid kõik ekspertgrupid esile ennetuse ja planeerimise tähtsust. Meretuuleparkide rajamisega paralleelselt peab ajakohastama õigusakte ning sõlmima selged kokkulepped meretuulepargi arendajate ja riiklike struktuuride vahel. Selline proaktiivne lähenemine tagab, et võimalike õnnetusstsenaariumide jaoks on valmistatud ette nii tehnilised lahendused kui ka rollijaotus vastutavate osapoolte vahel;
- Kolmandaks rõhutati, et muudatused tuleb ellu viia enne esimese tõsise õnnetuse juhtumist. Olgu ennetavateks meetoditeks uue varustuse hankimine, täiendavate õppuste läbiviimine või regulatsioonide uuendamine, kõik need sammud on hädavajalikud, et vältida olukorda, kus esimene suur intsident meretuulepargis

tooks esile seni varjatud probleemid ning merereostuse tõrjumine meretuulepargi alal on raskendatud.

Uuringu põhjal pakub autor välja mitmeid konkreetseid lahendusi:

- Meretuulepargi arendajad tuleb kaasata riiklikku merereostuse kriisijuhtimisse. See võiks tähendada näiteks, et meretuulepargi operaatori esindaja osaleb hädaolukorra lahendamise staabis, näiteks merereostuse kriisiolukorra juhtimismeeskonnas, kui reostusjuhtum puudutab otseselt meretuulepargi ala. Nii saab arendaja anda operatiivset infot pargi infrastruktuuri kohta, näiteks millised laevateed on meretuulikute vahel kasutatavad või millised mereturbiinid saab ohu korral välja lülitada;
- Uuendada õigusakte: keskkonnaministeeriumi tasandil tuleks kehtestada nõue, et meretuulepargi hoonestusloa taotleja esitab keskkonnaohutuse tagamise plaani, milles on ka reostustõrjeplaan käsitletud. Sinna peaks kuuluma riskistsenaariumite analüüs ning konkreetset sammud riskide vähendamiseks ja reageerimiseks. Meretuulepargi reostustõrjeplaani koostamise töörühma peaksid kuuluma erinevate Eesti merereostustõrje eest vastutavad ametiasutused koos meretuuleparkide arendajatega. Merereostustõrje plaan on ekspertide hinnangul soovitatav koostada meretuulepargi kolme faasi kohta, milleks on ehitusfaas, opereerimisfaas ning utiliseerimisfaas. Iga faasi juures on kindlad aspektid, mida peab arvestama (vaata joonis 8);
- Sõlmida avaliku ja erasektori koostöölepped: näiteks koostöökokkulepped kaitseministeeriumi, siseministeeriumi ja meretuulepargi arendaja vahel, mis sätestaksid koostööraamid hädaolukorras. Selline lepe võiks hõlmata infojagamise kohustusi, vastutavate kontaktisikute määramist, ning võimalikke ressursse, mida arendaja annab näiteks oma laevad, helikopteri kasutusaeg vms hädaolukorras;
- Kehtestada finantstagatise nõue: paar eksperti puudutas “kes maksab kahjud?” küsimust. Idee poolest võiks meretuulepargi arendajalt nõuda rahalist garantiid või kindlustust, mis kataks võimaliku suure reostuse likvideerimise kulud, juhul kui õnnetus on seotud otseselt meretuulepargiga. See oleks analoogiline laevaomanike kohustusele omada vastutuskindlustust. Rahvusvahelised

- ekspertid viitasid, et mõnes riigis ongi arutletud, kas meretuuleparke peaks käsitlema sarnaselt naftaterminaalidele vastutuskindlustuse mõttes, kuigi praktikas võib sellist nõuet olla keeruline sisse seada, väärib see teema tähelepanu;
- Koolitus ja õppused: ühehäälselt rõhutati õppuste korraldamise vajadust uutes tingimustes. Kõik arendajad pakkusid meeleldi välja ette, et kui näiteks nende meretuulepark valmib, võiks korraldada seal ühe esimese asjana rahvusvahelise reostustõrjeõppuse, kus osaleksid ka arendaja esindajad. See annaks praktilise kogemuse uues olukorras toimetulekuks ja looks usaldust erinevate osapoolte vahele. Samuti mainiti, et tuuleparkide temaatikat võiks lõimida erialasesse koolitusse, nii Mereakadeemia laevajuhtide õppekavva kui päästeameti kursustele. Uued reostustõrje laevajuhid ja staabiohvitserid peaksid õppima juhtumiplaane, kus tuulepark on situatsiooni osa. “Meil peab tekkima õppekirjandusse peatükk: reostustõrje tuulepargis, siis on näha, et võtame seda sama tõsiselt kui jääolusid või tormi,” ütles kujundlikult üks ekspert (Ekspert 8). See viitab vajadusele kujundada mentaliteeti: meretuulepargid peaksid muutuma orgaaniliseks osaks riskistsenaariumitest, mitte erandlikuks mõtteharjutuseks vaid paberi peal;
 - Rahvusvahelise koostöö tugevdamine: kuigi Eesti saab oma võimekust ise arendada, toodi korduvalt esile, et Baltikumi ja laiemalt Läänemere tasandil peaks meretuuleparkide teema jõudma ühiselt arutlusele. Konkreetseks ettepanekuks oli algatada HELCOMi raames töörühm või ühisseminar, kus kõik liikmesriigid jagavad oma plaane ja kogemusi ning töötavad välja juhiseid reostustõrjeks tuuleparkide puhul. Võimalik, et HELCOM võiks täiendada ka oma olemasolevaid soovitusi, see oleks Eesti huvides, sest looks rahvusvaheliselt aktsepteeritud standardid, mida saaks siis Eesti-sisestesse nõuetesse üle kanda. Samuti pakuti, et Eesti võiks initsiatiivina välja pakkuda ühisõppuse meretuulepargi stsenaariumil. See oleks kõrge profiiliga üritus, mis sunniks kõiki osalejaid selles valdkonnas plaane läbi mõtlema ning võiks tuua välja kitsaskohad rahvusvahelises koostöös.
 - Iga meretuulepargi hoolduslaevastik hooldusalused ja teised teeninduslaevad olema varustatud esmase reostustõrje komplektiga. See tähendab 50–100 meetrit

absorbentpoome, imavaid patju ja väikest pumpa, nii saaksid meretuulepargi enda laevad olla esmareageerijad, kui õnnetus juhtub pargis või selle lähedal;

Kokkuvõttes kinnitas magistritöö, et meretuuleparkide kiire tulek Eesti vetesse nõuab merereostustõrje valdkonnas uusi samme. Positiivne on, et Eesti merereostustõrjesüsteem on paindlik ja suhteliselt väike, mis võimaldab muudatusi kiiresti ellu viia, eeldusel et on olemas poliitiline tahe ning piisavad ressursid. Ekspertide üldine hoiaku oli optimistlikult praktiline, kui võtta arvesse käesolevas töös välja toodud soovitusi, milleks oli parandada koostööd, täiendada võimekust ning harjutada tuulepargispetsiifilisi olukordi, on Eestil kõik eeldused edukalt toime tulla uute väljakutsetega. Veelgi enam, mitmed rahvusvahelised spetsialistid leidsid, et Eesti võiks nende sammude astumisel kujuneda isegi eeskujuks laiemalt, näidates, kuidas ühendada kiiresti arenev meretuuleenergia sektor ja keskkonnakaitse nõuded nii, et mõlemad valdkonnad tugevnevad käsikäes. Magistritöö tulemused ja ettepanekud annavad suunised edasisteks konkreetseteks tegevusteks, et tagada Läänemere keskkonnaohutus ka uues, tuuleenergiaajastu realiteedis.

Summary

This summary presents the main findings of the master's thesis entitled “Strategic Planning and Risk Analysis of Marine Pollution Response in the Area of Planned Offshore Wind Farms in Estonia”, authored by Taavi Tamm and written in Estonian.

The growth of offshore wind energy, driven by climate objectives and energy security, presents novel challenges in the Baltic Sea region. In Estonia, the planned construction of offshore wind farms significantly increases the complexity of maritime operations and introduces new risks to national marine pollution response capabilities. While offshore wind farms support the transition to renewable energy, they simultaneously heighten navigational hazards and the potential for pollution incidents in densely developed maritime zones.

Until now, no comprehensive study had assessed how Estonia’s existing oil-spill response system would manage these additional challenges. This thesis addresses this knowledge gap by combining environmental risk analysis with strategic response planning in the context of the Estonian marine area. As one of the first studies in Estonia to focus specifically on marine pollution preparedness in offshore wind farm zones, the thesis provides a novel and timely contribution.

The central research problem is the uncertainty over whether and how Estonia’s national response system can manage the increasing risk of oil pollution associated with wind farm development. The main objective of the thesis was to evaluate the readiness of Estonia’s strategic marine pollution response and risk management system in the context of planned offshore wind farms. To achieve this, the study posed the following research questions:

- What are the current strengths and weaknesses of Estonia’s oil-spill response system in light of offshore wind farm development;
- How could the construction of offshore wind farms affect operational response capacity and risk management in Estonian waters;
- What strategic and practical measures are needed to improve Estonia’s pollution-response capability in wind farm areas.

To answer these questions, a qualitative empirical study was conducted. The author carried out 24 semi-structured interviews involving four target groups: Estonian and HELCOM marine pollution experts, commanders of pollution response vessels, and representatives of major offshore wind farm developers. Thematic matrix analysis was applied across cases to identify recurring patterns and viewpoints. This interdisciplinary approach, integrating expertise in marine operations, environmental science, and governance, ensured a practical and policy-relevant foundation for the findings.

Key findings and results show that Estonia's current oil-spill response system functions well under standard conditions but would face critical gaps in offshore wind farm zones. Interviewees emphasized the need for additional investments in smaller, more maneuverable response vessels and equipment tailored to the constrained space between turbines. Turbine placement in or near shipping lanes was noted to increase the risk of collisions and subsequent fuel spills. As a mitigation measure, experts recommended site-specific response plans and drift modelling tools.

A strong need was also identified for enhanced cooperation between public authorities and private wind farm developers. Experts proposed establishing new coordination mechanisms, communication protocols, and joint exercises to ensure shared situational awareness and quicker response times. Furthermore, current regulations and training programs were found to be outdated and insufficient for turbine-field operations. Legal revisions and new educational modules were suggested to bridge these gaps.

The thesis concludes that strategic adjustments are urgently required to align Estonia's pollution response capacity with the rapid expansion of offshore wind energy. Its core contributions include evidence-based policy recommendations and a preliminary framework for planning wind-farm-specific spill response. Key proposals include:

- Resource allocation for mobile and shallow-water-capable vessels, and the pre-positioning of containment equipment near high-risk zones;
- Strategic planning through the development of a dedicated offshore wind spill response plan integrated into national contingency frameworks;
- Public-private cooperation via institutionalised dialogue, joint exercises, and potential HELCOM-level initiatives to harmonise standards across the Baltic Sea;

- Regulatory updates to incorporate wind-farm-related response obligations;
- Targeted training programs for vessel crews and response teams operating in turbine environments.

These measures are intended to future-proof Estonia's maritime pollution preparedness. The thesis highlights that proactive investment in planning, regulation, and intersectoral cooperation today will reduce the long-term environmental and economic costs of pollution incidents tomorrow.

In conclusion, Taavi Tamm's master's thesis lays essential groundwork for integrating offshore wind considerations into national marine pollution response strategy. It provides a replicable framework for other Baltic Sea states and reinforces Estonia's capacity to balance environmental protection with the goals of a sustainable energy transition.

Viidatud allikad

4C Offshore (s.a.) Offshore wind farms in Sweden. Loetud 14. märtsil 2025 aadressil <https://www.4c offshore.com/windfarms/sweden/>

ABL Group. (2025, 8. jaanuar). ABL to assess navigational risk for Finland's first open-sea offshore wind farm. <https://abl-group.com/abl/all-media/news/abl-to-assess-navigational-risk-for-finlands-first-open-sea-offshore-wind-farm/>

Anatec Ltd. (2024). NISA Offshore Wind Farm Navigational Risk Assessment. <https://www.pleanala.ie/publicaccess/EIAR-NIS/319866/Environmental%20Impact%20Assessment%20Report/Volume%209%20Offshore%20Appendices/Appendix%2017.1%20Navigational%20Risk%20Assessment.pdf>

Baltic Power. (2023). Combined non-technical summary: Baltic Power offshore wind farm. <https://balticpower.pl/media/1181/combined-non-technical-summary-baltic-power-offshore-wind-farm.pdf>

Bonn Agreement. (s.a.). Bonn Agreement. Loetud 2. aprillil 2025 aadressil <https://www.bonnagreement.org/>

BSU. (2025, 5. jaanuar). Investigation: Collision of vessel with offshore wind turbine. <https://safety4sea.com/bsu-investigation-collision-of-vessel-with-offshore-wind-turbine/>

Coronado, D., & Wenske, J. (2018). Monitoring the oil of wind-turbine gearboxes: Main degradation indicators and detection methods. *Machines*, 6(2), 25. <https://doi.org/10.3390/machines6020025>

Eesti Kaitsevägi (2023a). Eesti merereostustõrje plaan. https://mil.ee/wp-content/uploads/2024/01/20231223_A_MeV_Merereostust_rje_plaan-1.pdf

Eesti Kaitsevägi (2023b, 21 juuni). Merevägi ja transpordiamet harjutasid merereostustõrjet. <https://mil.ee/uudised/merevagi-ja-transpordiamet-harjutasid-merereostustorjet/>

Eesti Kaitsevägi. (s.a.-a) EML Kindral Kurvits. Loetud 20. jaanuar 2025 aadressil <https://mil.ee/uksused/merevagi/patrull-laevade-divisjon/eml-kindral-kurvits/>

Eesti Kaitsevägi. (s.a.-b) EML Raju. Loetud 20. jaanuar 2025 aadressil <https://mil.ee/kaitsevagi/tehnika/laevad/eml-raju/>

Euroopa Parlament ja nõukogu. (2014). Direktiiv 2014/89/EL, millega kehtestatakse mereruumi planeerimise raamistik, 23. juuli 2014. Euroopa Liidu Teataja, L 257, 135–145. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32014L0089>

Ehitusseadustik. (2025). Ehitusseadustik. RT I, 15.04.2025, 2.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001?leiaKehtiv>

Enefit Green. (2021). Liivi lahe meretuulepargi keskkonnamõju hindamise programm.
<https://public-docs.enefitgreen.ee/liivi/Liivi-lahe-meretuulepark-KMH-programm-13082020.pdf>

Haldusmenetluse seadus. (2023). Haldusmenetluse seadus. RT I, 06.07.2023, 31.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/106072023031>

Havariekommando. (s.a.-a). Marine pollution response in coastal areas. Loetud 12. jaanuar 2025 aadressil <https://www.havariekommando.de/EN/section-3/section-3-node.html>

Havariekommando. (s.a.-b). Oil spill combating by means of a sweeping arm. Loetud 12. jaanuar 2025 aadressil <https://www.havariekommando.de/EN/section-2/section-2-node.html>

HELCOM. (1992). Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention). <https://helcom.fi/about-us/convention/>

HELCOM. (2010). Recommendation 31/1: Development of national ability to respond to spillages of oil and other harmful substances. <https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/06/Rec-31-1.pdf>

HELCOM. (2024). SeaTrack Web and oil drift modeling. <https://helcom.fi/action-areas/response-to-spills/helcom-seatrackweb-and-oil-drift-modeling/>

HM Government. (2024). National Contingency Plan for Marine Pollution from Shipping and Offshore Installations.
https://assets.publishing.service.gov.uk/media/668d41974a94d44125d9cf9c/National_Contingency_Plan_-_June_2024.pdf

ITOPF. (2011, detsember). Poland: Contingency planning and response.
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/countries-territories-regions/poland/#:~:text=Mechanical%20containment%20and%20recovery%20are,harbour%20masters>

ITOPF. (2020, märts). Lithuania: Contingency planning and response.
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/countries-territories-regions/lithuania/#:~:text=The%20spill%20response%20policy%20in,of%20the%20Ministry%20of%20Environment>

ITOPF. (2023a). Finland: Contingency planning and response.
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/countries-territories->

regions/finland/#:~:text=Finland%20has%20been%20investing%20in,the%20oil%20with%20traditional%20techniques

ITOPF. (2023b). Germany: Contingency planning and response.
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/countries-territories-regions/germany/>
(ITOPF, 2023b)

ITOPF. (2023c). Latvia: Contingency planning and response.
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/countries-territories-regions/latvia/#:~:text=The%20National%20Contingency%20Plan%20has,forecast%20modelling%20is%20in%20place>

ITOPF. (2023d). Sweden: Contingency planning and response.
<https://www.itopf.org/knowledge-resources/countries-territories-regions/sweden/>

Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>

Keskkonnaministeerium, Maaeluministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, & Rahandusministeerium. (2023). Riikliku energia- ja kliimakava aastani 2030 eduaruande 2023. aasta kokkuvõte.
<https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2023-07/REKK%202030%20eduaruande%20kokkuvõte%2020.04.2023.docx>

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus. (2024). RT I, 10.10.2024, 9. Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus—Riigi Teataja

Kliimaministeerium. (2022). Veetranspordi reostusjuhtumite analüüs ja reostustõrje võimekuse hindamine aastatel 2012–2021.
<https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2022-04/Veetranspordi%20reostusjuhtumite%20analüüs%20ja%20reostustõrje%20võimekuse%20hindamine%20aastatel%202012-2021.pdf>

Kuus, A., Volke, V., & Luigujõe, L. (2021). Kas ja kuidas avameretuulikud kõrgusega kuni umbes 300 m võivad mõjutada lindude rännet? Tartu Ülikool.

Kystverket. (n.d.). International cooperation on oil spill preparedness.
<https://www.kystverket.no/en/preparedness-and-emergency-response-against-acute-pollution/international-cooperation-on-oil-spill-preparedness/>

Lag om Sveriges ekonomiska zon. (1992). SFS 1998:847.
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/swe2163.pdf>

- Maa- ja Ruumiamet & Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet. (2025). *TTJA hoonestuslubade kaart: X-GIS 2.0 rakendus*.
<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/TTJAhoonestusload>
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*, 10(16), 8927–8935. <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>
- Marine Accident Investigation Branch. (2023). MAIB Safety Digest 2/2023: Lessons from marine accident reports. Department for Transport.
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/651abdf66dfda6000d8e3981/2023-SD2-SafetyDigest.pdf>
- Marine Management Organisation. (2023). Marine Pollution Contingency Plan.
https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65143876b1bad4000d4fd8f8/MMO_Marine_Pollution_Contingency_Plan_2023.pdf
- Miljøstyrelsen. (2023). Oil Spill Contingency Plan.
<https://mst.dk/media/3t2naz1u/oersted-beredskabsplan.pdf>
- Miljöbalken. (1998). SFS 2018:1427. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/swe50970.pdf>
- Ministry of Economic Affairs and Employment. (2024, 28. august). Action plan to promote offshore wind power has been published. <https://tem.fi/en/-/action-plan-to-promote-offshore-wind-power-has-been-published#:~:text=%2A%20Define%20long,wind%20farms%20in%20territorial%20waters>
- Mokarram, M., & Pham, T. M. (2025). Environmental monitoring of oil pollution in the marine waters using machine learning and remote sensing. *Advances in Space Research*, 81(4), 1083–1103. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2025.01.062>
- Mou, J., Jia, X., Chen, P., & Chen, L. (2021). Research on operation safety of offshore wind farms. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(8), 881.
<https://doi.org/10.3390/jmse9080881>
- NOAA. (2023). Enhancing NOAA tools for spill risk analysis.
<https://blog.response.restoration.noaa.gov/enhancing-noaa-tools-spill-risk-analysis>
- Noordzeeloket. (2022). Collisions. <https://www.noordzeeloket.nl/en/functions-use/offshore-wind-energy/shipping-safety-around-offshore-wind-farms-moswoz/collisions/>
- Ocean Wind. (2022). Construction & Operations Plan: Oils, Fluids, and Lubricants.
<https://www.wind-watch.org/documents/construction-operations-plan-oils-and-fluids>

- Oil Spill Response. (2023). Forward thinking and refined: Renewables.
<https://www.oilspillresponse.com/knowledge-hub/industry/forward-thinking-and-refined/>
- OSPAR Commission. (2019). Assessment of the discharges, spills and emissions from offshore installations on the German Continental Shelf (GCS) in 2013–2017.
<https://www.ospar.org/documents?v=41246>
- OSRL. (2023). Offshore wind energy brochure.
<https://www.oilspillresponse.com/globalassets/services/preparedness-services/wind-energy/offshore-wind-energy-brochure.pdf>
- Park, Y.-S., Thanh, N. X., Park, J.-S., & Jeong, J.-Y. (2013). Developing a program to pre-process AIS data and applying to Vung Tau waterway in Vietnam – Based on the IWRAP Mk2 program. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety, 19(4), 345–351. <https://doi.org/10.7837/kosomes.2013.19.4.345>
- Planeerimiseseadus. (2024). RT I, 30.12.2024, 14.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/130122024014>
- Rahandusministeerium. (2021). Eesti mereala planeering. Seletuskiri.
<https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2023-06/mereala-planeering-seletuskiri-2022.pdf>
- Riigilõivuseadus. (2025). RT I, 17.04.2025, 32.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/130122014001?leiaKehtiv>
- Riigivaraseadus. (2024). RT I, 30.12.2024, 16.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/130122024016?leiaKehtiv> (Riigivaraseadus, 2024)
- Roheplaan OÜ. (2024). Eesti-Läti meretuulepargi (ELWIND) Eesti ala meretuulepargi keskkonnamõju hindamine: KMH programm. https://elwindoffshore.eu/wp-content/uploads/2024/11/2024-11-07_ELWIND_meretuulepargi_KMHP_NVT.pdf
- Saare Wind Energy. (2024). ELWIND meretuulepargi keskkonnamõju hindamise programm. https://www.ttja.ee/sites/default/files/documents/2024-08/2024-07-11_ELWIND_meretuulepargi_KMHP_avalikustamisele_2.pdf
- Saare Wind Energy. (2024b). Saaremaa meretuulepargi keskkonnamõju hindamise aruanne. Lisa 3.7: Õlilekke riskihindamine. Microsoft Word – Lisa-3.7-11828957_Saaremaa_OWF_OilSpillRiskAssessment_Final1.1_2023-03-14 (Saare Wind Energy, 2024b)
- Sadamaseadus. (2025). RT I, 17.04.2025, 37.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/117042025037>

Seagreen Wind Energy Ltd. (2020). Marine pollution contingency plan: Seagreen Alpha and Seagreen Bravo.

https://marine.gov.scot/sites/default/files/marine_pollution_contingency_plan_-_02_july_2020.pdf

Smith, J., Lehr, W., & Simecek-Beatty, D. (2003). Overview of the Oil Spill Risk Analysis (OSRA) model. *Marine Pollution Bulletin*, 46(11), 1269–1271.

[https://doi.org/10.1016/S1353-2561\(03\)00003-3](https://doi.org/10.1016/S1353-2561(03)00003-3)

Tarbijkaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet (s.a.-a) Algatatud meretuuleparkide hoonestusloa menetlused. Loetud 16 jaanuar 2025 aadressil

<https://ttja.ee/ariklient/ehitised-ehitamine/meretuuleparkide-hoonestusload/algatatud-meretuuleparkide-hoonestusloa>

Tehnilise Järelevalve Amet. (s.a.-b) Meretuuleparkide hoonestusload. Loetud 16 jaanuar 2025 aadressil <https://ttja.ee/ariklient/ehitised-ehitamine/meretuuleparkide-hoonestusload>

Tethys. (n.d.). Vindeby Offshore Wind Farm. <https://tethys.pnnl.gov/wind-project-sites/vindeby-offshore-wind-farm>

Trujillo-Acatitla, R., Tuxpan-Vargas, J., Ovando-Vázquez, C., & Monterrubio-Martínez, E. (2024). Marine oil spill detection and segmentation in SAR data with two steps Deep Learning framework. *Marine Pollution Bulletin*, 2024, 116549.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116549>

United Nations. (1982). United Nations Convention on the Law of the Sea.

https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf (United Nations, 1982)

United Nations Economic Commission for Europe. (1991). Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo Convention).

<https://unece.org/sites/default/files/2021-03/Espoo%20Convention.pdf>

United Nations Economic Commission for Europe. (1998). Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters (Aarhus Convention). <https://cil.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2019/02/1998-Aarhus-Convention-on-Access-In-Environmental-Matters.pdf>

Veeseadus. (2025). RT I, 15.04.2025, 7.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/115042025007?leiaKehtiv>

Wegeberg, S., Fritt-Rasmussen, J., Gustavson, K., Lilover, M.-J., Boertmann, D., Christensen, T., Johansen, K. L., Spelling-Clausen, D., Rigét, F., & Mosbech, A.

(2023). EOS – Environment & Oil Spill Response: An analytic tool for environmental assessments to support oil spill response planning. *Marine Pollution Bulletin*, 198, 115948. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115948>

Wegeberg, S., Hansson, S. V., van Beest, F. M., Fritt-Rasmussen, J., & Gustavson, K. (2020). Environment & Oil Spill Response (EOS): An analytic tool for environmental assessments to support oil spill response planning (DCE Technical Report No. 172). Aarhus University, Danish Centre for Environment and Energy. <https://dce2.au.dk/pub/TR172.pdf>

WindEurope. (2024, 5. november). Sweden puts its industrial competitiveness and energy security at risk. <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/sweden-puts-its-industrial-competitiveness-and-energy-security-at-risk/>

Yang, X., Xing, S., & Yang, S. (2021). Offshore oil pollution and prevention measures. *E3S Web of Conferences*, 271, 02010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127102010> (Yang jt, 2021)

Õunapuu, L. (2014). Sissejuhatus sotsiaalteaduslikku andmeanalüüsi: kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed meetodid. Tartu Ülikool. (Õunapuu, 2014)

Jensen, J. P. (2019). Evaluating the environmental impacts of recycling wind turbines. *Wind Energy*, 22(2), 316–326. <https://doi.org/10.1002/we.2287>

Jimenez, J. F., & Giron-Sierra, J. M. (2020). USV based automatic deployment of booms along quayside mooring ships: Scaled experiments and simulations. *Ocean Engineering*, 213, 107438. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107438>

Käär, L. (2014). Tuuleparkide mõju Hiiumaa ranniku näitel [Bakalaureusetöö, Tallinna Tehnikaülikool]. TalTech Digikogu. <https://digikogu.taltech.ee/et/item/26136ca9-4d7e-4866-bce5-cde1b9a4690c>

Lisa 1. Merereostuse seirel ja tõrjel kasutatavad laevad ja tehnika

Laeva nimi	RT korjevõimekus suvi	RT korjevõimekus jää tingimustes	RT poomid	Reostuse mahutavus	Toetavad süsteemid
EML Kindral Kurvit S	Lamor skimmersüsteem 200 m³/h ja korjeulatus 0,6 km²/24 h/1 sõlm kiirust	Kraanaga opereeritav: Lamor koppskimmer LRB 150 60 m³/h	Avamer e poom Lamor HDB 1600 pardal praegu kokku 400 m; max võimalus 600 m	Tank 100 m³	Korjesüsteemid e aurusoojendus talviseks tööks
EML Raju	Lamor skimmersüsteem 120 m³/h ja korjeulatus 0,6 km²/24 h/1 sõlm kiirust; täiendav skimmer Lamor Multi Skimmer LMS 140 m³/h	-	Lamor PVC poom FOB 1200 pardal kokku 200 m	Reostust korjatakse spetsiaalsetesse kottidesse, maht 0,5 m³/10 kotti	-
EVA-316	Lamor skimmersüsteem 200 m³/h ja korjeulatus 0,6 km²/24 h/ 1 sõlm kiirust	-	-	Korjetank 200 m³	Korjesüsteemid e aurusoojendus talviseks tööks

Sektor	Lamor skimmersüsteem 200 m³/h ja korjeulatus 0,6 km²/24 h/ 1 sõlm kiirust	-	-	Korjetank 93 m³	-
--------	---	---	---	--------------------	---

Allikas: Eesti Kaitseväge, 2023a

Lisa 2. Eelpaigutatud reostustõrje varustusega konteinerid Eesti sadamates

Keskselt ladustatud mereväe reostustõrjevarustus		
Varustuse nimetus	Kogus/korjevõimekus/mahutavus	Milleks kasutatakse
Miinisadamas, Miinisadama tn 4, Tallinn		
Lamor HDB 1600	2 rulli 400 m	Reostuse lokaliseerimiseks ja traalimiseks avamerel. Sobivad P 101-le
Desmi Ro-puum 1500	12 rulli 2300 m	Reostuse lokaliseerimiseks ja traalimiseks avamerel
Desmi GP 900pvc	8 rulli 1600 m	Reostuse lokaliseerimiseks kaitstud vetes (sadamad, ranniku lähedal)
Reostustõrje vahendite ladu, Ädala tn 25, Tallinn		
Lamor skimmer LFF400+Power Pack	250 m ³ /h	Avamere skimmeri süsteem, reostuse korje veepinnalt
Lamor skimmer Minimax 60W/P+Power Pack	60 m ³ /h	Skimmer süsteem, reostuse korje veepinnalt
Lamor skimmer Minimax 30BC	30 m ³ /h	Skimmer, reostuse korje veepinnalt
Reostuse mahuti 3 m ³	5 tk/15 m ³	Mahuti võimalik paigaldada laeva tekile
PVC ujuvmahuti 5 m ³	5 tk/25 m ³	Mahuti vees järelveetav
Piirivalvesadam, Süsta 15, Tallinn		
Desmi Ro-pargas 100 m ³	1 tk/100 m ³	Reostuse kogumise mahuti
Sillamäe sadam		
Desmi Ro-pargas 100 m ³	1 tk/100 m ³	Reostuse kogumise mahuti
Eelpaigutatud reostustõrje varustusega konteinerid sadamates		
Asukoht	5 tk	Heltermaa sadam, Pärnu laevatehase sadam, Paldiski

		sadam, Loksa sadam, Roomassaare sadam
Lamor Minimax 12 + Power Pack	1 tk/12 m3 /h	Skimmer süsteem, reostuse korje veepinnalt
Lamor Minimax 25 + Power Pack	1 tk/25 m3 /h	Skimmer süsteem, reostuse korje veepinnalt
Lamor FOB 900pvc	100 m	Reostuse lokaliseerimiseks kaitstud vetes (sadamad, ranniku lähedal)
Reostuse kogumise mahuti	2 x 1000 l ICB	Kogutud reostuse lühiajaliseks hoiustamiseks ja jäätmekäitlusse transpordiks
Reostustõrje isikukaitsevahendid (kaitseülikond, kummikud, kindad)	10 kmpl	

Allikas: Eesti Kaitseväge, 2023a

Lisa 3. Intervjuu küsimused mereostustõrje laevade komandöridele

Üldine taust ja valmisolek merereostustõrjeks

1. Palun kirjeldage oma ametikohta ja peamisi tööülesandeid seoses merereostustõrjega.
2. Kui kaua olete tegutsenud merereostustõrje operatsioonides? Millised on olnud Teie kõige keerulisemad ja õpetlikumad kogemused selles valdkonnas?
3. Kuidas hindate enda ja oma meeskonna valmisolekut merereostusega võitlemiseks meretuuleparkide piirkonnas? Kas tunnete, et olemasolev väljaõpe ja varustus on piisavad?
4. Milliseid täiendavaid koolitusi või praktilisi õppusi peaks Teie hinnangul korraldama, et suurendada meeskonna efektiivsust merereostustõrje operatsioonides?
5. Kas Teie laev on osalenud regulaarsetel merereostustõrje õppustel? Kui jah, siis millised on olnud peamised õppetunnid?

Merereostustõrje varustus ja tehnilised võimekused

6. Millist tüüpi reostustõrje laevaga Te opereerite? Palun kirjeldage selle aluse peamisi tehnilisi võimekusi ja piiranguid merereostustõrjes.
7. Kas Teie hinnangul on Eestis kasutusel olev reostustõrje varustus piisavalt kaasaegne ja sobilik meretuuleparkide piirkonnas tegutsemiseks? Milliseid parendusi oleks vaja?
8. Kas olete pidanud merereostustõrje operatsioonidel kokku puutuma olukordadega, kus laeva tehnilised võimalused (nt manööverdusvõime, skimmerid, poomid) ei olnud piisavad? Kui jah, siis mis olid peamised probleemid?
9. Kas olemasolevad reostustõrje laevad on Teie hinnangul piisava arvu ja varustusega, et tulla toime suuremahulise reostusega meretuuleparkide piirkonnas?

III Meretuuleparkide mõju merereostustõrjele

10. Kuidas mõjutab meretuuleparkide olemasolu reostustõrje operatsioone? Kas tuulepargid võivad piirata manööverdamisvõimalusi või muuta reostuse lokaliseerimise keerulisemaks?
11. Kas olete pidanud analüüsima või testima reostustõrje taktikaid, mis sobiksid tuuleparkide tingimustesse? Millised lahendused tunduvad kõige efektiivsemad?
12. Kuidas hindate võimalikke riske, mis on seotud reostustõrje varustuse paigutamise ja kasutamisega tuuleparkide vahel (nt poomide veeskamine, naftakogujate manööverdamine)?
13. Kas Teie arvates võiks meretuuleparkide infrastruktuuri (nt hooldusplatvorme, teenindusaluseid) kuidagi kasutada reostustõrje operatsioonide toetamiseks?

IV Koostöö ja reostusõnnetuste reageerimisvõimekus

14. Milline on Teie hinnang praegusele koostööle merereostustõrje üksuste, riiklike asutuste ja meretuuleparkide arendajate vahel? Kas see on piisav või vajab parandamist?
15. Kas Teie arvates peaks meretuuleparkide arendajad panustama ka reostustõrjevõimekuse parandamisse (nt varustuse kaasrahastamine, ühised õppused, hädaolukordade plaanid)?
16. Kas Teie laevastik teeb koostööd teiste Läänemere piirkonna riikide reostustõrje üksustega? Kui jah, siis milline on olnud seni kõige kasulikum rahvusvaheline koostöökogemus?

V Parendusettepanekud ja tulevikusuunad

17. Milliseid parendusettepanekuid oleks vaja merereostustõrje strateegiatesse ja varustusse, et tagada paremad reageerimisvõimalused tuuleparkide piirkonnas?

18. Kas Eesti merereostustõrjeüksused peaksid saama rohkem ressursse või täiendavaid tehnoloogilisi lahendusi, et paremini kohaneda muutuvate tingimustega (nt droonid, täiustatud navigatsioonisüsteemid, automaatsed reostuse avastamissüsteemid)?
19. Kas Teie hinnangul peaks merereostustõrje laevastikule kehtima spetsiifilised koolitus- või tehnoloogianõuded, mis arvestavad meretuuleparkide unikaalseid tingimusi?
20. Kas soovite lisada midagi olulist, mida ülaltoodud küsimustes ei käsitletud, kuid mis on merereostustõrje ja tuuleparkide kontekstis oluline?

Lisa 4. Intervjuu küsimused rahvusvahelistele merereostustõrje ekspertidele

I Üldine informatsioon ja vastaja taust

1. Palun kirjeldage oma rolli ja töökogemust merereostustõrje valdkonnas.
2. Millises organisatsioonis või ametiasutuses Te töötate ja milline on Teie organisatsiooni roll merereostuse ennetamisel ja likvideerimisel?
3. Kas Teie töö hõlmab ka merereostustõrje operatsioone avamere tuuleparkide piirkonnas? Kui jah, siis milliseid aspekte see hõlmab?

II Merereostustõrje võimekus ja parimad praktikad

4. Kuidas hindate oma riigi merereostustõrje strateegiate ja tehnoloogiate võimekust avamere tuuleparkide piirkonnas?
5. Millised on peamised tehnilised ja operatiivsed väljakutsed merereostuse tõrjumisel avamere tuuleparkide läheduses?
6. Kas Teie riigis on välja töötatud spetsiifilisi meetmeid või regulatsioone, mis käsitlevad meretuuleparkidega seotud merereostustõrje küsimusi? Kui jah, siis palun kirjeldage.
7. Milliseid laevu ja varustust kasutatakse Teie riigis avamere tuuleparkide piirkonnas merereostuse tõrjumiseks? Kas need erinevad tavapäraste reostustõrjelaevade ja -seadmete kasutusest avamerel?
8. Kas olete kokku puutunud juhtumitega, kus meretuulepargid on mõjutanud reostustõrje operatsioone? Kui jah, siis kuidas?

III Koostöö ja operatsioonide planeerimine

9. Kas Teie riigis on loodud ametlikud koostöömehhanismid meretuuleparkide arendajate ja merereostustõrje organisatsioonide vahel? Kui jah, siis kuidas need toimivad?
10. Kas Teie riigis toimuvad regulaarsed õppused ja simulatsioonid, mis hõlmavad merereostuse likvideerimist avamere tuuleparkide tingimustes? Kui jah, siis mida nendest õppustest on õpitud?

11. Kas olete teadlik rahvusvahelistest koostööalgatustest või parimatest praktikatest, mida võiks rakendada ka Eesti kontekstis?
12. Millised on suurimad väljakutsed Teie organisatsioonil või riigil, mis on seotud reostustõrjega meretuuleparkide piirkonnas?

IV Meretuuleparkide mõju merereostustõrjele

13. Kas Teie arvates mõjutavad meretuulepargid merereostustõrje operatsioonide tõhusust? Kui jah, siis kas see mõju on pigem positiivne või negatiivne?
14. Milliseid meetmeid võiks rakendada, et vähendada meretuuleparkide võimalikku negatiivset mõju reostustõrje operatsioonidele?
15. Kas meretuuleparkide infrastruktuur (nt hooldusplatvormid, tuulikute jalused) võiks mingil viisil toetada merereostustõrje operatsioone? Kui jah, siis kuidas?
16. Kas Teie riigis on arutatud või rakendatud meretuuleparkide infrastruktuuri kasutamist merereostustõrje toetuspunktidenä?

V Tulevik ja soovitus

17. Milliseid täiendavaid meetmeid peaksid riigid rakendama, et parandada merereostustõrjet avamere tuuleparkide tingimustes?
18. Milliseid tehnoloogilisi või strateegilisi uuendusi peetakse Teie riigis kõige tõhusamaks merereostuse tõrjumisel?
19. Kas Teie arvates peaksid meretuuleparkide arendajad panustama merereostustõrje võimekuse suurendamisse? Kui jah, siis millisel viisil? (nt rahaline panus, varustuse soetamine, ühisharjutused)
20. Kas soovite lisada midagi, mida ülaltoodud küsimustes ei käsitletud, kuid mis on merereostustõrje ja tuuleparkide kontekstis oluline?

Lisa 5. Intervjuu küsimused meretuuleparkide arendajatele ja operaatoritele

I. Üldine informatsioon ja vastaja taust

1. Palun kirjeldage oma ettevõtte rolli ja tegevusulatust seoses meretuuleparkide arendamisega.
2. Millised on Teie ettevõtte arendatavad või hallatavad meretuulepargid (nimetus, võimsus, asukoht)?
3. Millises arendusetapis asub hetkel Teie ettevõtte meretuuleparkide projekt? (nt planeerimisfaas, keskkonnamõju hindamine, ehitus, käitamine)
4. Kas Teie ettevõtte on varasemalt tegelenud meretuuleparkidega muudes riikides? Kui jah, siis millised olid Teie kogemused seoses merereostustõrjega?

II. Merereostuse riskid ja ennetusmeetmed

5. Milliseid peamisi keskkonnariske Te hindate seoses meretuuleparkidega, eriti reostustõrje kontekstis?
6. Kas Teie hinnangul suurendab meretuulepargi rajamine merereostuse riski võrreldes avamere tavapärase laevaliikluse aladega? Kui jah, siis miks?
7. Millised on peamised võimalikud reostusallikad Teie meretuulepargi tegevuse raames? (nt hoolduslaevad, kütuselekkeid sisaldavad seadmed, muud reostusallikad)
8. Kas Teie ettevõtte on rakendanud või planeerib rakendada spetsiaalseid ennetusmeetmeid, et vältida merereostust tuulepargi piirkonnas? Palun selgitage.
9. Milliseid reostustõrje tehnoloogiaid või meetmeid Teie ettevõtte kasutab või kaalub kasutusele võtta?

III. Koostöö ja hädaolukordade lahendamine

10. Kas Teie ettevõttel on olemas kindel hädaolukorra tegevuskava merereostuse korral? Kui jah, siis palun kirjeldage seda.

11. Kas Teie ettevõtte on teinud koostööd riiklike ametiasutustega merereostuse ennetamise või reageerimisvõimekuse arendamise osas? Kui jah, siis millise asutusega ja milles see seisnes?
12. Kas Teie ettevõtte töötajad on saanud koolitusi või osalenud õppustel seoses merereostuse ennetamise ja likvideerimisega? Kui jah, siis palun kirjeldage.
13. Kuidas hindate Eesti ametiasutuste (nt Päästeamet, Veeteede Amet, Keskkonnaministeerium) valmisolekut reageerida merereostusele meretuulepargi piirkonnas?
14. Kas Teie ettevõtte on osalenud rahvusvahelises koostöös merereostuse ennetamise ja tõrje osas? Kui jah, siis palun kirjeldage.

IV. Tuuleparkide mõju merereostustõrjele

15. Kas meretuuleparkide infrastruktuur (nt tuulikud, hooldusplatvormid) võib takistada merereostustõrje laevade operatsioone? Kui jah, siis kuidas?
16. Kas Teie hinnangul oleks võimalik kasutada meretuulepargi infrastruktuuri (nt hooldusplatvorme) merereostustõrje operatsioonide toetamiseks? Kui jah, siis kuidas?
17. Kas ja kuidas olete planeerinud reostustõrje varustuse paigutamist meretuulepargi piirkonda?

V. Tulevik ja soovitused

18. Milliseid täiendavaid meetmeid peaks Teie hinnangul rakendama, et tagada meretuuleparkide keskkonnasõbralik ja ohutu toimimine?
19. Milliseid soovitusi annaksite riiklikele ametkondadele merereostuse ennetamiseks ja tõrjeks meretuuleparkide piirkonnas?
20. Kas Teie arvates peaksid meretuulepargi arendajad panustama merereostustõrje võimekuse suurendamisse (nt rahastades erivarustuse soetamist, toetades ühisharjutusi)? Kui jah, siis millisel kujul?
21. Kas soovite lisada midagi, mida ülaltoodud küsimustes ei käsitletud, kuid mis on meretuuleparkide ja merereostustõrje kontekstis oluline?

Lisa 6. Intervjuu küsimused Eesti merereostustõrje ekspertidele

I. Üldine taust ja eksperdistaat

1. Palun kirjeldage oma ametikohta ja tööülesandeid merereostustõrje valdkonnas.
2. Millises organisatsioonis Te töötate ning milline on Teie roll merereostustõrje operatsioonides?
3. Kui kaua olete tegelenud merereostustõrjega ning milline on Teie varasem kogemus reostustõrje operatsioonidega avamere tingimustes?
4. Kas Teie töö hõlmab otseselt või kaudselt meretuuleparkidega seotud reostusriske?

II. Eesti merereostustõrjevõimekus ja rahvusvahelised praktikad

5. Kuidas hindate Eesti merereostustõrjevõimekuse hetkeseisu? Kas olemasolev strateegia on piisav võimalikeks reostusjuhtumiteks?
6. Kas Eestis on piisavalt merereostustõrje varustust (nt laevu, absorbente, tõkkesüsteeme), et reageerida suuremahulisele reostusele meretuuleparkide piirkonnas? Kui ei, siis millised on peamised puudujäägid?
7. Kas praegune Eesti merereostustõrje laevastik ja tehnilised vahendid vastavad rahvusvahelistele standarditele?
8. Kas Eestis on piisavalt koolitatud personali, kes suudaks merereostustõrje operatsioone avamerel tõhusalt läbi viia?
9. Milliseid rahvusvahelisi parimaid praktikaid võiks Eestis rakendada merereostustõrje võimekuse tõhustamiseks?

III. Meretuuleparkide mõju merereostustõrjele

10. Kuidas mõjutab meretuuleparkide rajamine ja käitamine Teie hinnangul Eesti merereostustõrjevõimekust?
11. Millised on peamised väljakutsed reostustõrjeoperatsioonide läbiviimisel meretuuleparkide piirkonnas võrreldes avamere tingimustega?

12. Kas tuulikute ja muude meretuulepargi rajatiste olemasolu takistab reostustõrjelaevade ja varustuse kasutamist? Kui jah, siis millised on peamised takistused (nt piiratud manööverdusvõime, ligipääsetavus, navigatsiooniriskid)?
13. Kas meretuuleparkide infrastruktuur võib Teie hinnangul suurendada merereostuse riske (nt hooldustööde, laevade tankimise, materjalide lekkimise või avariide tõttu)? Kui jah, siis millised olukorrad on kõige kriitilisemad?
14. Kas Teie hinnangul on meretuuleparkides võimalik rakendada ennetavaid meetmeid, mis vähendaksid reostuse levikut avarii korral?

IV. Koostöö ja valmisolek merereostustõrjes

15. Kuidas hindate Eesti riiklike ametiasutuste ja erasektori omavahelist koostööd merereostustõrje valdkonnas? Kas see koostöö on tõhus ja hästi korraldatud?
16. Kas Teie organisatsioon teeb koostööd meretuuleparkide arendajatega võimalike reostusjuhtumite ennetamiseks ja neile reageerimiseks? Kui jah, siis millisel kujul see koostöö toimub?
17. Kas Eesti merereostustõrje üksused on saanud koolitusi või osalenud õppustel, mis käsitlevad reostustõrje operatsioone tuuleparkide piirkonnas? Kui ei, siis kas peate selliseid õppusi vajalikuks?
18. Kas olemasolevad regulatsioonid ja juhised on Teie hinnangul piisavad meretuuleparkide piirkonnas reostustõrjeoperatsioonide koordineerimiseks? Kui mitte, siis milliseid muudatusi tuleks teha?

V. Parendusettepanekud ja tulevikusuunad

19. Milliseid tehnoloogilisi või operatsioonilisi muudatusi oleks vaja merereostustõrjevõimekuse tõhustamiseks tuuleparkide piirkonnas?
20. Kas meretuuleparkide arendajad peaksid Teie hinnangul panustama merereostustõrje võimekuse parandamisse? Kui jah, siis millisel viisil (nt rahastades varustuse hankimist, osaledes ühisharjutustes, toetades teadusuuringuid, panustades seire- ja monitooringusüsteemidesse)?

21. Kas olemasolevad merereostuse tõrje ja seiremeetodid Eestis vajavad ajakohastamist? Kui jah, siis milliseid uusi meetodeid või seadmeid võiks kasutusele võtta?
22. Kas ja milliseid regulatiivseid või strateegilisi muudatusi tuleks Eestis rakendada, et tagada tõhus merereostustõrje meretuuleparkide tingimustes?
23. Kas Teie hinnangul oleks kasulik luua spetsiaalne meretuuleparkide reostustõrje kriisiplaan ja kuidas see võiks olemasolevasse süsteemi integreeruda?

VI. Avatud küsimused ja täiendavad mõtted

24. Kas sooviksite midagi lisada, mida ei ole selles küsimustikus käsitletud, kuid mis on Eesti merereostustõrje ja meretuuleparkide kontekstis oluline?
25. Kas oleksite huvitatud osalemisest võimalikes edasistes uuringutes ja aruteludes seoses Eesti merereostustõrjevõimekuse arendamisega?

Lisa 7. Intervjuude maatriks

Teema	Eesti merereostustõrje spetsialistid	Välisriikide merereostustõrje spetsialistid	Meretuuleparkide arendajad	Reostustõrje laevade komandörid
Merereostustõrje-võimekus	Kas Eesti olemasolevad varustuse ja strateegiad on piisavad? Kas vajatakse uusi tehnoloogiaid või rohkem ressursse?	Milliseid meetmeid kasutatakse välismaal? Kas Eesti võimekus on rahvusvaheliste standarditega võrreldav?	Kas ettevõtted peavad praegust reostustõrjevõimekust piisavaks? Kas nad on valmis panustama?	Kas laevade tehnilised võimalused ja meeskondade koostatus on piisavad, et tegutseda tuuleparkide vahel?
Meretuuleparkide mõju	Kas tuulepargid piiravad laevade manööverdamist või tekitavad muid takistusi reostustõrje operatsioonidel?	Kas välisriikides on kogetud sarnaseid väljakutseid? Kas on leitud tõhusaid lahendusi?	Kas arendajad on teadlikud tuuleparkide võimalikust mõjust reostustõrjele? Kas nad on planeerinud leevendusmeetmeid?	Kas meretuulepargid muudavad reostustõrje operatsioonid keerulisemaks või vajavad spetsiifilisi taktikaid?
Koostöö ja regulatsioonid	Kas koostöö ametiasutuste, reostustõrje üksuste ja tuuleparkide arendajate vahel on piisav? Milliseid regulatiivseid muudatusi vajatakse?	Milliseid rahvusvahelisi regulatsioone või parimaid praktikaid võiks Eesti ülevõtta?	Kas arendajad teevad koostööd reostustõrje organisatsioonidega? Millised regulatiivsed nõuded neile kehtivad?	Kas reostustõrje laevad osalevad tuuleparkidega seotud õppustes või koostööprojektides?

Parendusettepanekud ja tulevik	Milliseid täiendusi vajaks Eesti reostustõrjevõim ekus meretuuleparkide piirkonnas?	Millised tehnoloogilised või strateegilised uuendused on rahvusvahelises praktikas osutunud efektiivseks?	Kas arendajad peaksid rahastama või toetama reostustõrje võimekuse suurendamist?	Millised praktilised muudatused oleksid vajalikud reostustõrje operatsioonide läbiviimiseks tuuleparkide tingimustes?
---------------------------------------	---	---	--	---

Allikas: Autori koostatud

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Taavi Tamm:

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Merereostustõrje strateegiline planeerimine ja riskianalüüs Eestisse kavandavate meretuuleparkide piirkonnas“, mille juhendaja on Inga-Zaitseva Pärnaste:
 - 1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

19.05.2025

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.