

Avamere tuuleparkide keskkonnamõjud ja nende hindamine



Foto: Vestas Wind Systems AS

Taastuenergia on energia, mis toodetakse taastuvatest energiaallikatest. Peamisteks taastuenergia allikateks on vesi, tuul, päike, laine, tõus-mõõn, maa-soojus, prügilagaas, heitvee puhastamisel eralduv gaas, biogaas ja biomass.

Eestit kannustab taastuenergiat kasutama kohustus Euroopa Liidu ees. Euroopa Liidu eesmärgiks on suurendada taastuv-

energiaallikate osakaalu kogu energia-tarbimises 2020. aastaks 20 protsendile. Elektrimajanduse arengukava järgi peab Eesti aastal 2020 saama veerandi kogu oma energiavajadusest taastuvatest energiaallikatest. Üheks põhiliseks vahendiks on tuuleenergia, mille võimsust plaanitakse suurendada 900 megavatini (see tähendab umbes 250 tuulikut).

Tuuleenergia eelised

- Tuuleturbiinid ei reosta õhku ega eralda kasvuhoonegaase, nagu seda teevad elektrijaamad, mis kasutavad fossiilseid kütuseid – kivisütt, maagaasi või põlevkivi.
- Tuuleenergia on kodumaine energia. Eesti riigi tuulevarud on külluslikud. Perspektiivseid paiku tuuleenergia tootmiseks, kus aasta keskmine tuulekiirus on 5-6 m/s, on Eestis võrdlemisi palju.
- Tuuleenergia tugineb tuule taastuenergiaga, mis ei saa otsa. Tuul on tegelikult päikeseenergia tüüp, mida põhjustab atmosfääri ebaühtlane soojendamine Päikese poolt, Maa pöörlemine ja Maa-kera pinna korrapäratus.
- Tuuleenergia on tänapäeval üks odavamaid taastuenergia liike. Oma eluea jooksul toodab üks tuulegeneraator umbes 80 korda rohkem energiat kui kulub tema tootmiseks, hooldamiseks ja lammutamiseks.
- Tuuleenergia sobib energia tootmiseks ka kohalikul tasandil, nt saartel.

Tuuleenergia puudused

- Tuulegeneraatorid peavad hinna poolest konkureerima tavapärase energiaallikatega. Tuulisusest oleneb, kas antud kohas on tuuleenergia hind konkurentsivõimeline või mitte. Kuigi tuuleenergia hind on viimase kümne aastaga märkimisväärselt langenud, vajab tehnoloogia ikka suuremaid esialgseid investeeringuid kui fossiilse kütuse kasutamisel.
- Tuuleenergia kasutamise suurimaks puuduseks on tuule hootisus, mis tähendab, et tuul ei pruugi alati puhuda kui elektrit vaja on. Seega on tuuleenergia kõikumiste tasakaalustamiseks vaja muid energiaallikaid (nt hüdropumpjaamad või kiiresti käivituvad gaasigeneraatorid).
- Head alad tuuleturbiinidele on tihti kaugel linnadest, kus peamiselt elektrit vajatakse. Samuti on ääremaadel nõrgemad elektrivõrgud, mis ei võimalda suurte tuuleparkide liitumist.
- Kuigi tuuleenergiajaamad mõjutavad traditsiooniliste elektrijaamadega võrreldes keskkonda suhteliselt vähe, on ka neil keskkonnamõjusid, millega tuleb tuuleparkide planeerimisel kindlasti arvestada.

Avamere tuulepargid ja nende keskkonnamõjud

Jälgides Euroopa tuuleenergeetika arengut, võib täheldada, et üha enam tähelepanu pööratakse tuuleparkide arendamisele inimasustusest eemal asuvatel merealadel, kus tuuleparkide mõju ümbruskonnale oleks võimalikult väike. Merre ehitatud tuulikute keskmine toodang on suurem kui maismaal, kuna meres puuduvad tuule kiirust vähendavad ning turbulents tekitavad maastiku pinnakonarused ja puud.

Samas on meretuuleparkide ehituskulud mitu korda suuremad kui maismaal ja ka nende hooldus on keerulisem.

Lisaks tuleb arvestada mitmete lisatingimustega nagu mõju mereelustikule, hoovused, setete liikumine, navigatsioonitingimused jne. Parimad kohad avamere tuuleparkide rajamiseks on avamere-madalikud, mis on tihti väärtuslikud ka

mereelustiku seisukohast ja seetõttu potentsiaalsed merekaitsealad.

Senised seiretulemused näitavad, et avamere tuulepargid avaldavad mõju merelindudele ja rändlindudele. Seetõttu tuleks probleemide ärahoidmiseks vältida tuuleparkide rajamist olulistele linnualadele ja lindude rändeteedele. Põhja-elustikule ja kaladele on mõju negatiivne tuulepargi ehitusfaasis, kuid hiljem võib täheldada isegi positiivset efekti, kuna tuulegeneraatorite vundamendid pakuvad "kunstlike karidena" kinnitumissubstraati põhjaelustikule. Mereimetajad on tundlikud ehitusfaasis tekitatava veealuse müra suhtes. Üks keerulisemaid probleeme on kumulatiivsete mõjude hindamine, mille juures tuleb arvesse võtta ka kõiki teisi merealadel toimuvaid inimtegevusi.

Keskkonnamõjude hindamisel tuleb arvesse võtta võimalikke mõjusid nii tuulepargi ehitamise, töötamise kui ka hilisema lammutamise faasis.

Meretuulikute rajamisel on keskkonnamõju hindamine (KMH) Läänemere kui tundliku ökosüsteemi tõttu vältimatu olenemata tuulikute arvust ja võimsusest. Lisaks on vajalik hilisem seire tege- like mõjude kontrollimiseks.

KMH peab hindama tuulepargi mõjusid järgmistele kaitse-eesmärkidele:

- inimesed;
- eluta loodus: vesi, pinnas, kliima;
- elusloodus: taimed ja vetikad, merepõhja selgrootud, kalad, merelinnud, mereimetajad, rändlinnud ning nahkhiired, elurikkus;
- maastik;
- kultuuriväärtused (nt arheoloogilised väärtused).



Foto: Vestas Wind Systems AS

Potentsiaalsed mõjud okeanograafiale

Tuulikute vundamendid takistavad vee liikumist ja võivad seetõttu põhjustada hapnikupuudust kõrvalasuvates lahtedes või laguunides. Selle tagajärjel võib muuta kogu põhajelustik ja kalastik. Muutused jäätingimustes võivad mõjutada elupaiga sobivust hüljeste ja merelinnustiku jaoks ning madalikel ka merepõhja koosluste arengut.

KMH uuringud

Okeanograafilisi andmeid (soolsus, hapnikusisaldus, hoovuste režiim, jäätingimused) on vaja merepõhjakoosluste ja merelindude leviku mõistmiseks. Neid kogutakse otseste mõõtmiste abil ja

olemasoleva informatsiooni analüüsimise teel (hüdrodünaamiline modelleerimine, jäätingimuste analüüs ja tuulepargi põhjustatud muutuste modelleerimine).

Soolsust, temperatuuri ja hapnikusisaldust (nii merepinnal kui ka -põhjas) tuleb mõõta kõigi merepõhja elustiku ja kalastiku uuringute käigus.

Seire

Okeanograafiliste parameetrite mõõtmine on vajalik ka hilisema seire käigus tuulepargi töötamise ajal. Seda saab teha turbiini vundamendi külge paigaldatud automaatse seadme abil. Tegelikke muutusi jäätingimustes saab kindlaks teha satelliidipiltide analüüsi abil.

Potentsiaalsed mõjud merepõhjale

- Peene liiva laialikandumine kaevetööde ja rammimise käigus
- Vundamendi ümbruses tekkivad kulutus-efektid ja muutused merepõhja struktuuris kunstliku kõva substraadi lisandumise tõttu
- Ehitustööd võivad mõjutada olemasolevaid looduslikke kõvasid põhju, eriti paekivi.

Vajalikud geofüüsilised uuringud

- Setete reljeefi uuringud külgskankeerimis-

sonari (kajaloodi põhimõttel töötav seade, mis näeb ka külgedele) abil

- Sügavuste mõõtmised kajaloodi abil
- Akustiline profileerimine seadme abil, mis näeb sügavale põhjasettesse
- Setete parameetrite uuringud (tera suurus, orgaanilise aine sisaldus)

Seire

Tuulepargi valmimise järel tuleb veelkord kaardistada põhjasetete reljeef külgskankeerimissonari abil.

Potentsiaalsed mõjud kalastikule

- Merepõhja segipööramine ehitamise ajal
- Rammimisest ja laevaliiklusest tekkiv müra
- Muutused hoovuste režiimis ja kulutus-efektid vundamendi alusel
- Muutused jäätingimustes
- Kunstliku kari efekt
- Temperatuuri tõus vahelduvvoolu kaablite ümbruses ning elektri- ja magnetväljad alalisvoolu kaablite läheduses

KMH uuringud

Kalastiku uuringud hõlmavad liigilise

koosseisu, arvukuse ja biomassi hindamist, lisaks registreeritakse ka püütud kalade pikkus ja vanuseklass.

Uuringuid viiakse läbi põhjalähedaste nakkevõrkudega kevadel, suvel ja sügisel. Igasse sügavusvahemikku pannakse kolm nakkevõrgujada, mis koosnevad erineva silmasuurusega võrkudest.

Seire

Tuulepargi töötamise teisel ja kolmandal aastal (kui merepõhja elustik on hakanud taastuma) tuleb korrata kalastiku uurin-
guid sama metoodikat kasutades.

Potentsiaalsed mõjud merepõhja elustikule

- Merepõhja kahjustamine ja elustiku hävimine ehitustööde käigus
- Muutused hoovuste režiimis ja kulu-tusefektid vundamendi alusel
- Muutused jäätingimustes
- Kunstliku kõva substraadi lisandumine (kariefekt)
- Temperatuuri tõus vahelduvvoolu kaablite läheduses
- Elektri- ja magnetväljad alalisvoolu kaablite läheduses

KMH uuringud

Merepõhja elustik koosneb makrovetikatest ja kõrgematest taimedest, aga ka selgrootetest, kes elutsevad pehmetes põhjasetetes või kõvadel põhjadel. Seetõttu tuleb vajaliku informatsiooni saamiseks kombineerida erinevaid uurimismeetodeid.

Põhjasetetes elutsevate selgrootute (infauna) kohta kogutakse andmeid (liigid, arvukus, biomass, karpide pikkus) põhjasetete proovidest, mis võetakse spetsiaalsete põhjaammutajate abil hilissuvel. Proovide võtmise kohad määratakse nii, et kogu projektila ja seal esinevad erinevad sügavused

ning setete tüübid oleks kaetud. Merepõhjal elutsevate selgrootute (epifauna) ja taimestiku (makrofüüdid) kohta kogutakse andmeid sukeldujate võetud proovidest (kuni 15 m sügavuselt) ja allveevideo abil.

Geofüüsikaliste ja merepõhja elustiku uuringute tulemusena koostatakse merepõhja elupaikade levikukaardid projektila kohta.

Eestis esinevad EL Loodusdirektiivi alusel kaitsvatavatest avamere elupaikadest mereveega ülejutatud liivamadalad (1110) ja karid (1170).

Seire

Kui KMH tulemused näitavad ehitustööde käigus laialikanduvate setete võimalikku olulist negatiivset mõju, siis tuleb setete levikut ehitustööde ajal jälgida aerofotode abil ja mõõtes osakeste kontsentratsiooni vees.

Tuulepargi valmimise järel tuleb tege- like mõjude väljaselgitamiseks viia läbi merepõhja elustiku seiret kolme järjestikuse aasta jooksul, kasutades sama meetodikat, mis KMH uuringutes. Lisaks tuleb uurida tuulepargi rajamise käigus tekitatud kunstlike kõvade pindade epifaunat allveevideo ja sukeldujate võetud proovide abil.



Liivamadalad



Karid

Potentsiaalsed ohud linnustikule

- Tuuleparkide vältimine ja sellest tulenev suurem energiakulu
- Füüsiline elupaikade kadu või muutumine ja sellest tulenev toidubaasi vähenemine
- Hukkimine kokkupõrke tagajärjel

Merelinnustiku uuringud:

Aasta jooksul võib tuulepargi asukohaks planeeritavat avamereala kasutada üle 20 erineva merelinnuliigi: kaurid, pütid, pardid, kosklad, kajakad, tiirud ja alkased. Osad neist esinevad ainult pesitsusperioodil, osad peatuvad rände ajal, osad talvituvad või sulgivad suvel. Seetõttu tuleb KMH raames linnu-uuringuid teha kogu aasta vältel ja kahel järjestikusel aastal.

Linnustiku uuringuteks kasutatakse laeva- ja lennuloendusi, mille eesmärgiks on välja selgitada lindude ajaline ja ruumiline levik projektialal ning selle ümbruses. Lennuloendused on eriti olulised jääperioodil ja madalatel merealadel, kus laevaloendusi ei saa läbi viia.

Seire

Linnustiku seiret tuleks kindlasti jätkata ka tuulepargi töötamise ajal kahe esimese aasta jooksul. See, kas laeva- ja lennuloendusi saab kasutada ka tuulepargi sees, sõltub turbiinide paigutusest. Alternatiivseks meetodiks on ca 500 m kõrguselt tehtud aerofotod, mille analüüsil saadakse andmed linnuliikide leviku ja arvukuse kohta. Vas-tavad tarkvaralahendused on aga alles väljatöötamisel.

Lindude rände seisukohalt on suurim loht kokkupõrkerisk öistele rändajatele, mida võib suurendada linde ligimeelitav tuuleparkide valgustus. Takistusefekt võib olla oluline madalaltlendavate kauride ja partide puhul. Mõlemad mõjud võivad olla ebaolulised ühe tuulepargi puhul, kuid võivad kujutada endast tõsist ohtu linnupu-pulatsioonidele, kui arvestada kõiki plaanitavaid tuuleparke nende rändeteel.

Lindude rände uuringud

Üle Läänemere rändab igal aastal kaks kor-da umbes 200 linnuliiki. Sügisrände ajal lendab Balti riikidest läbi üle 500 miljoni linnu. Ainult 5-10% lindudest lendavad päevasel ajal madalamal kui 100 m. Umbes 50% lindude rändest toimub öösel, mis teeb rände uurimise eriti keeruliseks. Päevase rände uurimiseks saab kasutada linnu-vaatlusi, kuid öise rände kohta saab teavet ainult spetsiaalsete radarite ja mõnede liiki-de puhul ka akustilise registreerimise abil.

Mõju lindude rändele on üksiku tuule-pargi puhul raske hinnata, seetõttu tuleks seda uurida rahvusvaheliselt. Vajalik oleks: ■ rõngastusandmete analüüs, mis hõlmaks Balti riike, Soomet ja Venemaa lääneosa, et saada teavet Läänemere idaosas toimuva lindude rände kohta;

■ üheaegne linnuvaatlus kõigis Balti riikides ja võimalusel ka Lõuna-Soomes, et hinnata päevaste rändajate hulka ning teha kindlaks kohad, kus ränne on kõige tihedam;

■ üheaegsed radaruuringud Eestis, Lätis ja Leedus (2-3 kohas korraga) öise rände hin-damiseks;

■ eri liikide/populatsioonide jaoks kriitilise suremuse hindamine modelleerimise abil.

Sellise kompleksuuringu tulemused võimaldaks planeerida avamere tuuleparkide asukohti Läänemere idaosas.

Seire

Teave öösel rändavate lindude kokkupõrke-sageduse kohta avamere tuulikutega on siiani väga puudulik. Seetõttu oleks vajalik kokkupõrgete seire, kuid hetkel ei ole selleks veel head meetodit. Kui on teada tuulepar-gi/turbiinide lähedal ohtlikus kõrgusvahemikus toimuva rände intensiivsus, saab kokkupõrkeriski arvutada vastava mudeli abil. Siiani ei ole meetodit mõõtmaks, mil määral kunstlik valgustus meelitab ligi või peletab eemale öösel rändavaid linde. Spetsiaalsed radarid ja automaatne videosüs-teem lindude registreerimiseks rootori läheduses on hetkel arendamisel.

Potentsiaalsed mõjud mereimetajatele

- Merepõhja kaevetööd ehitamise ajal
- Rammimisest ja laevaliiklusest tekkiv müra ehituse ajal
- Muutused jäätingimustes
- Tuulepargi hooldustöödeks vajalik liiklus
- Kunstliku kõva substraadi loomine (kariefekt)

KMH uuringud

Hüljeste uuringuid avamerel on keeruline teha konkreetsel alal, kuna tegemist on väga liikuvate loomadega. Olemasolevad teadmised mõlema meil esineva hüljeliigi – hall- ja viigerhülje – puhke- ja poegimisalade ning üldise arvukuse kohta on küllalt head, aga väga vähe on teada nende käitumisest avamerealadel. Ainuke viis selle uurimiseks on hüljeste liikumise jälgimine kaugjälgimisseadmete abil.

Telemeetriauringud

Juunis liimitakse telemeetriaseade hülje kuklale, kus see püsib kuni karvavahe-tuseni järgmise aasta mais. Esimesed telemeetriauringute tulemused näitavad, et hüljeste toitumisalad võivad asuda lesilatest küllalt kaugel ja haruldased pole ka 70-kilomeetrised päevateekonnad. Kuna telemeetriauringud on kallid ja töömahukad, siis toimub andmete kogumine pikkamööda. Iga avamere tuulepargi-projekt peaks andma sellesse oma panuse,

Foto: Mihail Verevkin



Emane hallhüljes GPS-GSM saatjaga.

märgistades telemeetriaseadmega vähemalt 10 hüljest projektiala läheduses asuval hüljelesilal.

Lennuloendused jääperioodil

Viigerhüljeste poegimisedukus sõltub täielikult merejää olemasolust veebruaris-märtsis. Viigerhüljes vajab rüsiäääd, millesse saab rajada pesi ja hingamisaukude süsteeme. Ka hallhüljed eelistavad poegida jääl, kuid selle puudumisel saavad hakkama ka väikesaartel. Hüljeste levikut jääperioodil uuritakse lennuloenduste abil, mis avamere tuulepargi KMH raames tuleks läbi viia kahel järjestikusel aastal (aprillis).

Telemeetriauringute, lennuloenduste ja jääandmete kombineerimisel saadakse teavet võimalike poegimisalade kohta.

Seire

Pärast tuulepargi töö alustamist tuleb tege- like mõjude kindlakstegemiseks korrata nii telemeetriauringut (märgistades 10 hüljest) kui ka lennuloendusi jääperioodil.

Foto: Heiko Kruusi



Aul

Mõjud nahkhiirtele

On avastatud, et suurte tuulikute hiigel- tiibade tekitatud õhuhõrenduse tagajärjel võivad lõhkeda nahkhiirte kopsud. Teada on, et osad nahkhiireliigid võtavad ette ka rändeid üle mere ja võivad sarnaselt lindudele hukkuda kokkupõrkel avamere tuulikutega, kuid seda on veel vähe uuritud.

Viited, kust saab lisainformatsiooni

Seotud Eesti õigusaktid

www.riigiteataja.ee

- Elektriturseadus
- Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus
- Looduskaitse seadus
- Veeseadus

EL Linnudirektiiv

www.envir.ee/natura2000/files/doc/linnudirektiiv.pdf

EL Loodusdirektiiv

www.envir.ee/natura2000/files/doc/loodusdirektiiv.pdf

Eesti kaitsealade, hoiualade ja

Natura 2000 alade piirid

- Maa-ameti kaardiserveri Looduskaitse ja Natura 2000 rakendus xgis.maaamet.ee
- Keskkonnaregistri Kaitstavate loodusobjektide osa: register.keskkonnainfo.ee

Pädevad asutused Eestis

- Keskkonnaministeerium www.envir.ee
Keskkonnakorralduse osakond
Veesakond, Merekeskkonna büroo
Looduskaitse osakond
- Keskkonnaamet www.keskkonnaamet.ee

- Majandus- ja Kommunikatsiooni-
ministeerium www.mkm.ee

Energeetika osakond,
Säästva energia talitus

Eesti Tuuleenergia Assotsiatsioon

www.tuuleenergia.ee

Roheline Energia

www.rohelineenergia.ee

Temaatilisi linke mujalt

- Saksamaa Energiaagentuuri informatsioon avamere tuuleparkide kohta www.offshore-wind.de
- Saksamaa Föderalse Meresõidu- ja Hüdrograafiaameti koduleht avamere tuuleparkidest www.bsh.de/en/Marine_uses/Industry/Wind_farms/index.jsp
- Taani avamere tuulepargid www.ens.dk/sw15562.asp
- Avamere tuulepargid Hollandis www.windoffshore.nl
- Rootsi tuuleenergia uurimisprogramm Vindval www.naturvardsverket.se/vindval
- Tuulikute mõju hindamine nahkhiirtele www.eurobats.org

© MTÜ Balti Keskkonnafoorum

Liimi 1

10621 Tallinn

info@bef.ee

www.bef.ee

ISBN 978-9949-18-488-0

Koostaja: Merle Kuris

Kujundaja: Heiko Kruusi

Voldik on valminud projekti "Avalikkuse ja huvirühmade teavitamine avamere tuuleparkide keskkonnamõju hindamisest" raames EMP ning Norra finantsmehhanismide kaudu rahastatud Vabähenduste fondi toetusel.



Foto: Mark Desholm/NERI