

Kaitseministeerium

Sakala 1 15094 Tallinn

info@kaitseministeerium.ee

Hr Mikk Raud

Innovatsiooni osakonna juhataja kohusetäitja

Teie: 26.06.2025 nr 2-2/25/43-2

Hr Paul Kunimägi

Meie: 10.07.2025 nr 02-10072025

Teabenõue tuuleelektrijaamade (TEJ) planeerimise, projekteerimise ja ehitamise mõjude kohta

Täname vastuse eest meie kirjas 11.06.2025 esitatud küsimustele.

Kaitseministri 26.06.2015 määruse nr 16 § 4, 6 ja 6¹ kohaselt ei tohi ehitise püstitamine vähendada radarite (nii mere- kui ka õhuseireradarite), raadioseadmete ja raadiosüsteemide töövõimet. Mõistame selle riigikaitseliku sisu tähtsust ennetavate meetmete rakendamisel rahuaja riigikaitse tagamisel.

Tuuleelektrijaama elektrituuliku püstitamise eelprojekti kooskõlastamisel tuleb kaitseministeeriumi spetsialistidel/juristidel eelnevalt veenduda, et oleks täidetud määruse nr 16 nõue ehitistele ja paigaldistele, et riigikaitse eelhoiatust tagavate väeliikide (maa-, mere- ja õhuväe) tehniliste süsteemide ning seadmete töövõime ei tohi väheneda.

Vastuses kirjutate, et *tuuleparkide (TEJ) mõjude hindamisel arvestab ministeerium **ainult** nende mõjudega, mis võivad avaldada mõju riigikaitselike süsteemidele ning tänaseks on nii Eesti mandriosas kui ka merealal TEJ arendamiseks avatud ala oluliselt suurenenud või suureneb **tänu** kompensatsioonimeetmete rakendamisele, st tänu täiendavate seire- ja raadiosüsteemide vahendite hankimisele ning vajaliku taristu ehitamisele.*

Hetkel on objektiivne reaalsus selline: töötavate TEJ ümbruses on raadioside ja mobiilside tugevalt häiritud.

Tekkinud olukorras keegi vastutust võtta ei soovi ning lahendust leida ei püüa.

TTJA sisuliselt laiutab käsi ja suunab meid oma kaebusega Kaitseväe juurde, kellel pidavat olema vastav aparatuur ning mõõtmisvõimekus. (TTJA vastuskiri manuses).

TTJA vastutusalas on väljastada merealadel ehituslubasid (veealune elektrikaabeldus ning merepõhja ankurdatud TEJ) ning kontrollida nende vastavust direktiivile EU-EMC 2014/30 elektromagnetilise ühilduvuse (EMC) nõuded (allikas <https://cetecomadvanced.com/en/news/emc-directive/>).

Majandus- ja taristuministri 08.01.2024 jõustunud määrus nr 86 „Auditi kohustusega elektripaigaldised ning nõuded elektripaigaldise auditile ja auditi tulemuste esitamisele“ (allikas <https://www.riigiteataja.ee/akt/108072015014?leiaKehtiv>) seab selle täitmiseks TTJA-le.

Määruse 86 § 1 (kohaldamisala), lõige 3: „Käesoleva määruse kohane audit ei hõlma elektripaigaldise elektromagnetilise ühilduvuse hindamist“.

Ehitiste, paigaldiste ning seadmete projekteerimise etapis ei hinnata ega kontrollita nende vastavust ELi direktiivi 2014/30 nõuetele seoses elektromagnetilise ühilduvusega (EMC).

Kuna TTJA kooskõlastab esitatud ehituslubasid ning TTJA kontrollib ehitiste, paigaldiste vastavust väljaantud ehituslubadele, esineb vaieldamatult huvide konflikt ning ELi direktiivi 2014/30 eiramine.

Riigiasutuste vaheline huvide konflikt on võimaldanud Aidu TEJ projektile 2019. a mittevastavuse ignoreerimise „kokkuleppe“ sõlmimisega ning maksumaksja raha (60 miljonit eurot) eraldamise arendajatele.

Teavitame Teid, et pöördume teabenõudega kaitseväge poole tuule- ja päikeseelektrijaamade töötamisel kaasnevate raadiohäirete mõõtmistulemuste asjus.

TEJ raadiohäiringuid on maailmas palju uuritud ning jõutud ühisele arusaamisele - need on suured raadiohäirete allikad laias sagedusvahemikus alates infrahelist kuni gigahertsideni.

Tugineme raadioinseneri teadmistele ning elektrodünaamika teooriale, et raadiolainete sirgjoonelist levi ei ole võimalik kompenseerida elektrituuliku labade pöörlemisel tekkivate elektromagnetlainete sageduse ja faasi häirete osas.

Elektromagnetlaine peegeldub elektrituuliku paigalseisul labadelt (kõrgusel kuni 300 m), suurema signaali amplituudiga kui vastuvõtja antennis (kõrgusel kuni 25 m) otse leviva elektromagnetlainete signaali amplituud.

TEJ tekitatud raadiohäireid – peegeldunud elektromagnetlained, kombineeritud Doppleri sagedusnihkega signaale, staatilise elektri kõrgepinge häireid – likvideerida või kompenseerida ei ole võimalik.

Tekkivad raadiohäired ning nende ulatus on korrelatsioonis TEJ kasutatavate seadmete mõõtudega. Raadiohäiringute ulatuse saab arvutada Sommerfeldi võrrandite alusel, häireteta raadiolevi on määratud Fresneli tsooniga.

TEJ tipukõrgustega 200–300m maapinnast tekitavad elektrituuliku labad sirgjoonelise elektromagnetlaine (LOS) suure amplituudiga raadiohäiringud territooriumil raadiusega 80-100km ning selle kohal paiknevas õhuruumis.

Vastuses kirjutate, et *kuigi ministeerium ei saa välistada, et GPS navigeerimine võib olla raskendatud TEJ vahetus läheduses või selle sees. Kaitseministeeriumil puudub teave sellest, et TEJ oleks vähendanud sõjalaeva või -lennuki GPS-signaali täpsust.*

Meile teadaolevalt Maa-ameti aero- ja topograafiliste kaartide ning aerofotode uuendamisel on esinenud GPS-signaalide häireid ka tuuleelektrijaamade piirkondades.

Korrektne on kasutada siinkohal kindlat kõneviisi – paljudest võimalikest teadustöödest valitud uurimus:

<https://docs.wind-watch.org/NAS-Wind-Turbine-Generator-Impacts-to-Marine-Vessel-Radar.pdf>

Näide inglaste investeeringuvajadustest õhuväe lisaseadmetesse, mis vähendavad õnnetuste toimumise tõenäosust, kuid ei likvideeri ega kompenseeri häiringuid:

<https://www.gov.uk/government/news/over-35-million-funding-from-government-to-reduce-the-impact-of-offshore-windfarms-on-uk-air-defence?f>

Vastuses kirjutate, et *kui ministeeriumi hinnangul häirib kavandatav TEJ kahe raadiolingi vahelist sidet, nõuab ta elektrituuliku asukoha muutmist.*

Siinkohal peab märkima, et **häiritud on kogu raadiolevi otsenähtavus** – raadioside, mobiililevi, AIS, GPS signaalid ning positsioneerimisvõimekus Fresneli tsooni jäävate elektrituulikute poolt.

Kommertsside lainelevi häirekindlus väheneb, mis avaldub mobiilside tugijaamade levikauguse vähenemises ning digi-TV levikauguse vähenemises.

Soovitus lugeda eesti keelde tõlgitud ITU-R SM.2391-0 (06/2016) aruannet Tuuleturbiinide mõjud fikseeritud raadiopeilingaatoritele /e-kirja manuses/

Mõtlemapanevaid järeldusi ITU-R SM.2391-0 aruandest:

- Tuulepargi suunas on peilimisvead nii suured, et isegi õiget kvadranti ei ole enam võimalik tuvastada.

- Rootorilabad tekitavad peegeldusi, mis polarisatsiooni ja kestuse osas pidevalt kattuvad ja muutuvad, tagades mitmeteelise vastuvõtu. Mitme vastuvõtutee vastasfaasis superpositsiooni korral

tühistavad teed üksteise peaaegu täielikult. Seega on põhimõtteliselt võimalik, et tasemete puhul esineb siin käsitletust veelgi suuremaid langusi.

- Kalibreeritud väljatugevuse mõõtmised ei ole väljatoodud vastuvõtutingimustes enam võimalikud.
- Digitaalselt moduleeritud signaalide dekodeerimine ei pruugi enam võimalik olla.
- Igal juhul esineb analoogselt ja digitaalset moduleeritud signaalide dekodeerimise ajal märkimisväärne tundlikkuse kadu, mida ei saa tehniliste meetmete (nt suurema võimendusega antennidele üleminek) abil täielikult kompenseerida.

Vastuses kirjutate, et Rootsi Kuningriik ei ole teatanud, et Eesti mereala planeeringuga kavandatavad meretuulepargid vähendaksid mingil määral Rootsi territoriaalvetes asuvate laevade tuvastamisvõimet.

Mida loeme **Rootsi pressist**:

Kaitseministeeriumi aruanne, millega SVT tutvus, näitas, et Läänemere suurtes osades "puuduvad tingimused tuuleenergia rajamiseks", mis tähendab, et need alad ei sobi selliste rajatiste jaoks.

Hindamine põhines Rootsi relvajõudude andmetel ja seda rakendati kogu alale Ahvenamaa (Läänemere põhjaosas) ja Öresundi (Läänemere edelaosas) vahel.

Rootsi kaitseväe ülema kindralleitnant Carl-Johan Edströmi sõnul võivad tuuleturbiinide radarikajad ja elektromagnetilised häired varjata sõjaväe radarit ja veealuseid andureid, mõjutades võimet tuvastada selliseid ohte nagu tiibraketid või allveelaevad.

Edström ütles: „See ei ole midagi, mida me tänase ohupildi ja meie Rootsi ees kui riigi ees lasuva vastutuse juures aktsepteerida saame“

Eesti merealadele paigutatavad TEJ häirivad Rootsi sõjaväe radareid Gotlandil ning sonareid Läänemeres ja Rootsi skäärides.

Deutsche Marine nõuab Saksa avameretuulikute asukoha määramiseks nendele transponderite paigaldamist, mis tähendab sagedusreostuse suurenemist ning sonarite signaal/müra suhte halvenemist.

Eesti vastased rünnakud ei toimu ainult mööda maismaad idast, vaid ka merelt.

Väga tõsiselt tuleb võtta Ilmar Raagi artiklis osa, mida ta peab kõige olulisemaks Eesti kontekstis. <https://arvamus.postimees.ee/8278892/ilmar-raag-kui-droonid-ei-lahe-massidesse-siis-oleme-labi-kukkunud>

--- õhurünnakuid droonide ja raketidega, need kõik kannavad ennast õhutõrje ülekoormamise ja küllastamise strateegiat.

--- **Sumõ oblastis tulistati alla Shahed-136 MS001**, mis näitas, et venelased on teinud olulise hüppe oma odavate tiibadega droonide maailmas.

--- **Parved ja võrgustatud rünnakud**. MS001 eritunnus on parverünnakute loogika olemasolu.

Rohkem infot ka <https://interestingengineering.com/military/russia-drone-nvidia-ai-supercomputer>

Ukraina kogemuse põhjal droonirünnakute puhul toimub lennutegevus kogu Eesti õhuruumis ühest meetrist kuni 2-3 kilomeetrini. Üheks eduka droonivastase võitluse põhitingimuseks on eraldi tegutsevate mobiilsete ja autonoomsete üksuste abil häire- ja segamiskindlusega õhuseirevõimekus. Praktilised katsed kinnitavad /ITU-R SM.2391-0/, et TEJ ümbruses lendavaid droone on võimatu positsioneerida, mistõttu TEJ ehitamine merre ning mandrile vähendab oluliselt kaitsevõimet kuni suutmatuseni Eesti territooriumi kaitsta.

Palume täpsustada, kas Eesti kaitseministeerium on esitanud Rootsi kaitseministeeriumile Eesti poolsed teoreetilised uuringud meretuuleparkide töötamisel kaasnevatest mõjudest merepäästeoperatsioonidel?

Meile teadaolevalt teoreetilised modelleerimistulemused on esitatud detailsemalt vaid üksiku elektrituuliku paigalseisvate labadega ning piiratud elektrituulikute arvuga töötamisel koos

pöörlevate labadega ning raadiolainete levi Doppleri sagedus- ja faasi häiretega.
Allikaviited: <https://qblade.org/>
<https://www.simscale.com/blog/wind-turbine-simulation-and-design/>
<https://hub.jhu.edu/2022/07/12/new-project-groundwork-windfarm-simulations/>

Meie küsimus: Kas TEJ töötamisel ei häirita laevade navigatsiooni GPS-seadmete kasutamist ning TALLINN FIR lennuliikluse alas raadiomajakate suunamääramise signaale ning militaar- ja tsiviillennukite GPS navigeerimistäpsust?

Vastuseks soovitate, et *Esitatud küsimusele vastamiseks palume pöörduda Transpordiameti poole, kes vastutab meresõidu- ja lennuliikluse korraldamise ning ohutuse eest. Kuigi ministerium ei saa välistada, et GPS navigeerimine võib olla raskendatud TEJ vahetus läheduses või selle sees.*

Meile teadaolevalt tsiviil- ja kaitseväge laevastik kasutavad merel GPS- ja AIS sagedusi ning tsiviil- ja kaitseväge lennukid lendavad õhuruumis TALLINN FIR lennuliikluse alas ning kasutavad tsiviil- ja militaarlennusagedusi, erasõidukid ning kaitseväge lahingutehnika liikumisel maastikul kasutavad GPS-seadmeid ning HF- ja VHF- ning UHF-laineala sagedusi.

Kokkuvõte: Oleme saanud Teie vastused meie esitatud küsimustele ning tuuleelektrijaamade arenduse avanud kompensatsioonimeetmete rakendamisel raadiohäirete mõjudest tsiviil- ja riigikaitse töövõimele.

Peame vajalikuks läbi viia sisuline arutelu Kaitseministeeriumi vastutavate spetsialistide esitatud kompensatsioonimeetmete rakendamise põhjenduste osas – selleks palume täpsustatud vastuseid meie poolt tõstatatud küsimustele.

Teabenõue on saadetud arvamuse avaldamiseks:

Kaitseväge mil@mil.ee

Riigikaitsekomisjon riigikaitsekomisjon@riigikogu.ee

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet info@ttja.ee

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)

Peep Kroos

Diplomeeritud raadioinsener

kroospeep5659@gmail.com

(allkirjastatud digitaalselt)

Urmas Maranik

BA, Akadeemia Nord 1998-2007

MTÜ Looduse ja Inimeste Eest esindaja

mtu.loodus@gmail.com

(allkirjastatud digitaalselt)

Rene Liiver

Diplomeeritud raadioinsener

MTÜ Saare Rannarahva Selts esindaja

srselts@gmail.com