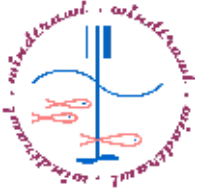


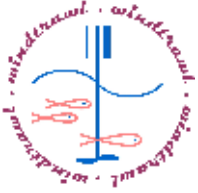
Iseseisva taastuvenienergiaavarustusega mitmeotstarbelise tehissaartega kalaviljeluse taristu hoonestusloa taotluse materjalid



Juuni 2013



Käesolev leht on tühi.

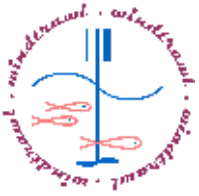


Sisu

Sissejuhatus.....	4
Tehnoloogia	8
Asukoht, keskkond ja planeeringud.....	12
Kalandus.....	19

Joonised

Foto: Tuuletraali püstvõlltuulik; foto autor: Eero Saava.....	1
Illustratsioon: üleriigilisest planeeringust „Eesti 2030+”, EV Siseministeerium.....	4
Illustratsioon: ligipääsukujad sumpadele.....	6
Foto: püstvõlltuulik ühes Eesti rannakülas.....	7
Illustratsioon: maksimaalse tootlikkusega tuulekoridoridest.....	10
Illustratsioon: laineenergia sõukruvid ja oktaeedrikujulised sumbad.....	11
Asendiplaan maakondadega.....	12
Asendiplaan keskkonnainfoga: püügiruut 217, sisemeri ja Lääne-Eesti saarestiku biosfääri kaitseala.....	13
Tabel: ankruvalade ja tootmissaarte pindaladega ning alade nurga- ja saarte keskpunktide koordinaatidega.....	14
Illustratsioon: tootmissaarest näidishoonega lainetuses.....	15
Kaart: ankruvaladega nr 1 ja 2 ja tootmissaartega nr 1 kuni 5.....	16
Illustratsioon: tootmissaarest ja vallikraavist ilma veeta.....	17
Illustratsioon: teisaldatava pinnase proportsioonidest.....	17
Tabel: teisaldatava pinnase proportsioonidest arvestuslikel sügavustel 22, 24 ja 27 m. .	18
Tabel: püügiruut 217 traalpüügi intensiivsus 2007-2009.....	19
Illustratsioon: kalakasvatuse toodang (t) 1965-2008.....	20

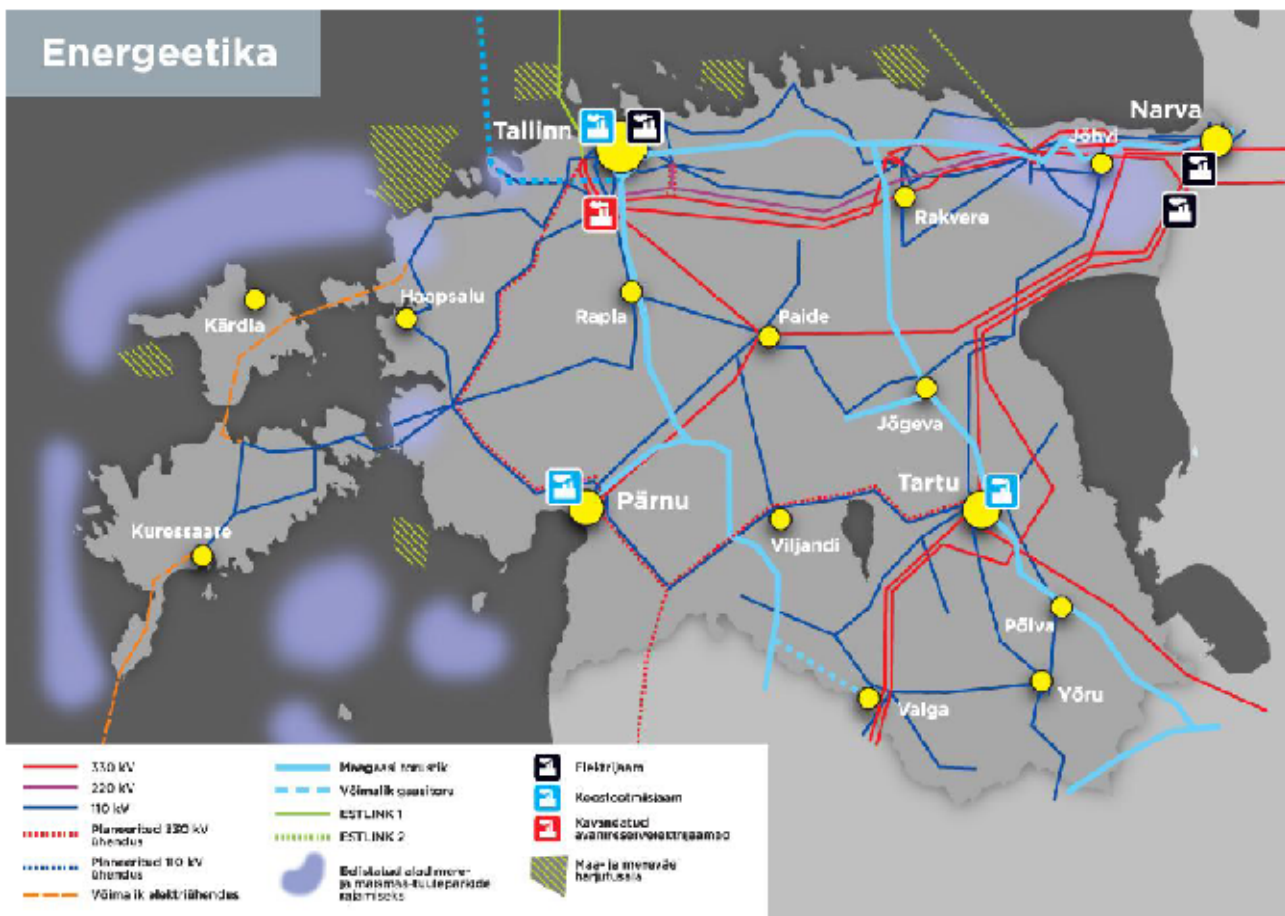


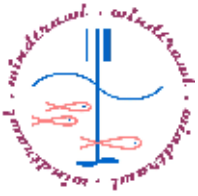
Sissejuhatus

Merealadel on palju kasutajaid. Tähtsaimad valdkonnad on kalapüüdmine ja rannikualaga seotud puhkemajandus, sest Eestis hinnatakse kõrgelt kodumaist kala ja rannikupiirkonna rekreatiivset väärtust.

Vastavalt üleriigilisele planeeringule „Eesti 2030+“ on Liivi lahe osa, mis asub Saaremaast, Kihnu ja Ruhnust enam vähem samal kaugusel, eelistatud meretuuleparkide rajamiseks. Tuuletraal OÜ soovibki antud merealale, mis jääb Saarest, Kihnust ja Ruhnust võrdsele ja maksimaalsele kaugusele, rajada autonoomse taastuveniariavaruustusega mitmeotstarbelise kalaviljeluse taristu tehisaartega. Valdavaks energiatehnoloogiaks valitakse madaltihedalt paigutatud kuni 20 meetri kõrgused püstvõlltuulikud, mis asetsevad sumpade küljes ja pole rannikult vaadeldavad. Madaltihe lahendus on nii rändlinnu- kui ka radarisõbralik.

Illustratsioon: üleriigilisest planeeringust „Eesti 2030+“, EV Siseministeerium





Tavaliste meretuulikute tornid on 70 - 100 meetri kõrgused, millele lisandub labade pikkus 40 kuni 75 meetrit. Selline ehitis on optiliste abivahenditega teoreetiliselt nähtav nii kaugele, kui maakera kumerus ja vaateleja kõrgus merepinnast lubab. Praktikas vähendab tuulepargi silmatorkavust õhu läbipaistvuse kõikumine, valgustustingimuste ja lainetuse muutumine.

Tuulepark võib toota nii elektrienergiat kui ka mehaanilist energiat või mõlemat koos. Tavapraktika kohaselt toodetakse tuulest peamiselt elektrienergiat, kuna kõrgepinge elektrisüsteem võimaldab transportida muutlikku energiat suurte vahemaade taha väga väikeste kadudega. Tuulikute mehaanilise energia tootmine on ajalooliselt tuntud vilja jahvatamise, meresoola tootmise või irrigatsioonisüsteemide tehnoloogiana. Tuuletraal OÜ lahendus näeb ette, et otseühendusega püstvõllmoodul toodab nii mehaanilist energiat suruõhu saamiseks ja söukruvi käitamiseks kui ka elektrienergiat. Elektrienergiat vajatakse peamiselt kalaviljeluse kontroll- ning logistikasüsteemide tööhoidmiseks. Püstvõllmoodulid spetsialiseeritakse kas mehaanilise energia või elektrienergia tootmiseks.

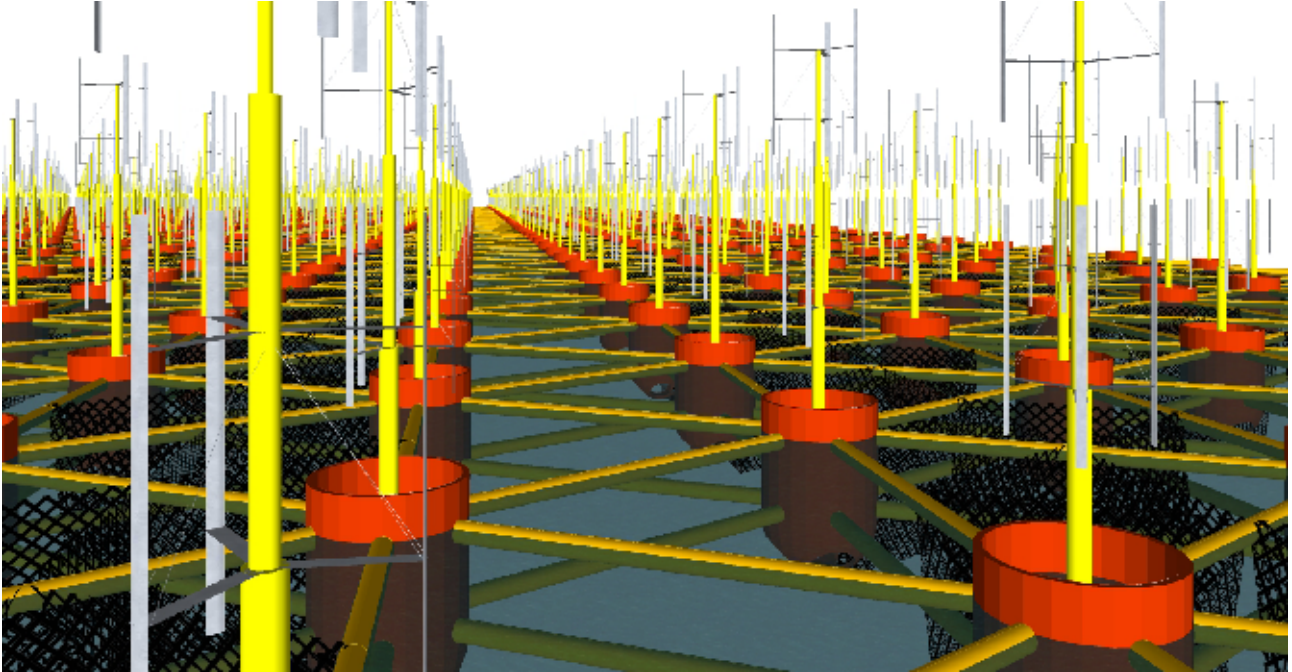
Tehis- ehk tootmissaad on varustatud sadamaehitiste, hoonete ja rajatistega kala noorjäreude kasvatamiseks, kaubakala töötlemiseks, sööda- ja sönnikukäitlemiseks ning energiavarustuseks. Tootmiskompleks projekteeritakse aastaringseks püsivaks tööks. Kummipõhjaga teeninduspaatidega või hõljukitega liigutakse piki püstvõllmoodulite ridasid sumpade vahel. Külmhoonete rajamise või püügilaevastiku soetamise kavatsust pole, sest kala viiakse traalpüüdjate abiga kohe mandri või Saare külmhoonetesse. Võimaluseks on ka tänaste ranniku kalatsehhide omanikele rajada uued tsehhid tehissaartele.

Tuuletraal OÜ positsioneerib ennast innovatiivsete tehnoloogiliste lahenduste ja majanduskoostöö vormide väljatöötajana. Suureks väljakutseks on lisada merealade kasutajate hulka meretuulepark kujul, et see sobiks nii traalpüüdjatele, rannakaluritele kui ka puhkajatele. Selle eesmärgi saavutamiseks tuleks kasutada madalaid tuulikuid ja integreerida tuulepark tihedalt kalapüügi või vesiviljelusega.

Üleriigilises planeeringus „Eesti 2030+” öeldakse:

„Meretuulikuparkide rajamiseks sobib Eesti läänepoolne rannikumeri. Sobivate alade leidmiseks tehtud uuringute tulemustele tuginedes ning iga konkreetse piirkonna eripära arvestades saab meretuulikuparke kavandada maakonnaplaneeringute kaudu, tagades parkide piisava kauguse väikesaartest, säilitades muinsus- ja looduskaitse väärtused, liikide rändekoridorid ja elupaigad. Meretuulikuparkide rajamisel tuleb arvestada riigikaitse huvidega. Teemaplaneeringute aluseks peab olema integreeritud lähenemine, et erinevate valdkondade huvid oleksid mere- ja rannaalade kasutamisel tasakaalustatud.“

Illustratsioon: ligipääsukujad sumpadele



Tootmissaartel puudub elektrikaabliga maismaaühendus, kogu tekkinud elekter tarbitakse kohapeal või salvestatakse suruõhu või vesiniku kujul. Tuult täiendavaks energiavarustuseks on tootmissaartele ette nähtud kütuseelemendid ja biogaasijaamad, mis töötlevad kalaviljeluse sõnnikut ja muid orgaanilisi jääke. Selleks imetakse sõnnik sumbast kokku ja pumbatakse mitmekambrilise torujuhtme abil tagasi saarele.

Tootmissaare hoonete kohale saab tehniliselt paigutada ka keskmaa- või mereseireradari vastavalt EV Kaitseministeeriumi ja Siseministeeriumi soovidele.

Püstvõlltuuliku vähendatud mõõtmetega funktsionaalne mudel on juba viidud Eestis töösse (kevad 2013), et testida põhisõlmede töökindlust ja tootmisomahinda. Konkreetne alumiiniumlabadega mudel (vt foto) on varustatud otseajamiga 3-faasilise elektrigeneraatori ja täiendava rihmülekanega mehaanilise energia edastamiseks. Merel võib labade materjalina kasutada ka radarikiiri vähempeegeldavat klaasplasti.

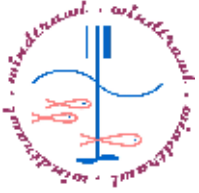


Foto: püstvõlltuulik ühes Eesti rannakülas¹

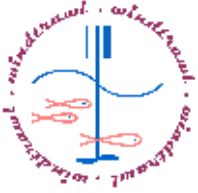


Sarnase püstvõlltuuliku elektrienergiat on kavas maismaal kasutada elektrikütte lahenduste ja elektriautode mobiilsete laadimispunktide juures. Mobiilne laadimispunkt oleks varustatud püstvõlltuuliku, päikesepaneelide ja maagaasiga ning esteetiliselt vastuvõetav. Oluline on, et gaasimootor või gaasiturbiin jagab ühisel võllil tuulerootoriga sama generaatorit - lahendus, mida on rõhtvõlltuulikute korral raske teostada.

Tänu SA Kredex aktiivsele tegevusele elektriautode vallas, on Eesti üks maailma juhtivaid riike elektriautode taristu rajamisel ning elektriautode ühiskasutuse katalüüsijana. Jätkuvalt täieneb soodustusega ostetavate autode loetelu.²

1 Foto autor: Eero Saava

2 <http://elmo.ee/>



Tehnoloogia

Meretuulikute rajamine Läänemere põhjaossa vajaks innovatiivseid vundamendilahendusi ning täismöödulise vundamendimudeliga pikemat testperioodi. Üks tuntud standard³ ei soovita meretuulikute rajamist rüsiäässe. Teine, suuremate jääteadmistega standard⁴ on tolerantsem, kuid soovitab projekteerijat arvestama 1 000 aasta või isegi 10 000 aasta jooksul esineda võivate äärmuslike jääoludega. Realistlike jääkoormuste teadasaamiseks pole muud võimalust, kui mainitud testvundamendi rajamine. Üledimensioneerimine mõjuks halvasti projektide elektri tootmisomahinnale.

Beaufort merre ehitatud tehissaarte põhjalt võib praktiliselt tõestatuks pidada, et raudbetoonkatendiga armeeritud kruusast ja kivimurrust ehitatud tehissaared on võimelised taluma rüsiää poolt avaldatavat horisontaalkoormust keskmiselt 1,5 - 2 meganjuutonit ehk 150 - 200 tonni igale jää triiviga ristuva kontaktpinna ruutmeetrile ilma jäälõhkujate brigaadi igapäevase abita.

Tuuletraal OÜ valitud tehissaarte lahendused koos kivimurruga jääkindlustusega omavad perspektiivi. Ujuvad kalakasvatismoodulid ei jää talveks jää meelevalda, vaid uputatakse 30 meetri sügavusse merepõhja, kus jätkub moodulite aereerimine, sööda edastamine ja sõnniku tagasipumpamine mitmekambrilise torujuhtmega üle talve. Moodulite uputamine ja pinnale tõusmine lahendatakse suruõhuga. Talveperioodi energiavarustuse tagavad biogaasijaamad ning teised varugeneraatorid. Kuigi tehissaarele võiks mahtuda ka traditsiooniline 100 - 150 m kõrge maismaatuulik, siis positiivset majanduslikku efekti sellest ei tõuse, kuna talveperioodi varuelektritoide peab olema töökindel ja toimima ka tuulevaiksel ajal.

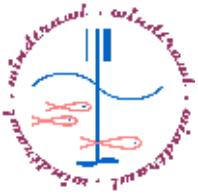
Kõrgete tuulikute paigutamine talveperioodi elektrivarustuseks ei sobi Tuuletraal OÜ kontseptsiooni, et kõik tootmissaarte rajatised ja ujuvate tootismoodulite püstvõlltuulikud peituvad merepinna kumeruse taht. 20-meetri pikkuse väljamõeldud hiiglaste jaoks asuks horisont ca 15 km kaugusel⁵. Omakorda kaks 20-meetrist hiiglast näevad napilt teineteise silmi 30 km kauguselt üle merepinna kumeruse. Seega peaks 20 meetri kõrgune ja 30 km kaugusel asuv kalakasvatustaristu olema praktiliselt nähtamatu ka inimeste jaoks, kes vaatlevad horisonti Kihnu, Ruhnu ja Saare rannikult 20 meetri kõrguselt üle merepinna - näiteks vaateplatvormilt.

Tüüpilisel maismaatuulikul on generaatori ja tuulerootori pöörlemistelg horisontaalne. Pöörlev 3-laba komplekt lõikab läbi tuule vertikaalse ketta kujulise pinnaga. Generaator, sageli ka reductor ja muundurid, on torni otsas pöörlevas gondlis. Maismaal jääb horisontaaltuuliku tehnoloogia valdavaks, kuna pöörleva mitusada tonni raske elektrijaama ehitamine ja remontimine „kõrge posti otsas“ on palju lihtsam kui merel.

3 DET NORSKE VERITAS AS DNV-OS-J101 “Design of Offshore Wind Turbine Structures”; Jan 2013

4 ISO/FDIS 19906:2010 “Petroleum and natural gas industries – Arctic offshore structures”; 2010

5 <http://en.wikipedia.org/wiki/Horizon>



Euroopa Liidu FP7 ja NER300 suuremahulisel rahastamisel ja mainekate liikmetega konsortsiumi eestvedamisel on alustatud INFLOW/VERTIMED projekti raames 2 MW mudeli ja esimese 25+ MW tuulepargi (FP7/NER300 lisainfo: ⁶) väljatöötamist ja rajamist. Maailma ujuvtuulikute pilootprojektide koguarv, millest mitmedki püstvõlltuulikutega, on muljetavaldav: Jaapan - 9, Euroopa 17 ja USA 5. ⁷

Horisontaaltuuliku senise võidukäigu maismaal on põhjustanud vähesem materjalikulu - kilogrammides vaske, alumiiniumi, terast, betooni jne - labade lõikepindala kohta ehk kokkuvõttes odavam ühikhind. Merel saab vertikaaltuuliku oluliseks eeliseks generaatori paiknemine madalal - kasvõi allpool veepinda. Madal raskuskese aga avab ukse ujuvlahenduste projekteerimisele. Ujuvtuulikuid saab täismahus toota maismaal ning ujutada asukohta, mis ei paikne liigirohketel madalikel või ei vaja keskkonnaohtlikke pinnaseteid. Horisontaaltuulikute meretuuleelektri tootmisomahinnas pole veel toimunud oodatud läbimurre. Senini valdavaks arengusuunaks on olnud maismaatehnoloogia kopeerimine meretingimustesse. Põhjameres on kopeerimine viinud komponentide hinnatõusuni. Läänemere madal soolsus aitab vältida maismaatuuliku komponentide hinna kasvu merekindlaks tegemisel.

Aerodünaamiliselt on horisontaaltuulik ja vertikaaltuulik pigem sarnased kui erinevad. Energia ammutamiseks vajavad mõlemi tüübi labad aerodünaamilise tõstejõu tekkimist tilgakujuliste profiilide kiirel lõikumisel läbi laminaarse õhuvoo. Vertikaaltuuliku täisringi aerodünaamilised modelleerimised on keerulisemad kui horisontaaltuulikul, põhjusel et iga laba läbib tsükli tagatsoonis mitu korda tema enese poolt genereeritud pöörise. ⁸ Hästituntud vertikaaltuuliku tootja Quiet Revolution Ltd annab kodulehel teada, et mudel „qr5“ kannatab turbulentsust kuni 40% ilma tootlikkuse languseta. ⁹ Seda võiks seletada, et laba poolt genereeritavast suhteliselt korrapärasest pööriseist saadakse veelikord tõstejõu tangentsiaalkomponenti kätte.

Merel puhuv tuules sisalduv kineetiline energia on praktiliselt piiramatu mahuga. Teoreetilistel hinnangutel on tihedalt paigutatud vertikaaltuulikutega võimalik saavutada 50 W/m² võimsus maa või merepinna kohta ehk 10 korda enam kui horisontaaltuulikutega. See hinnang põhineb osaliselt teadustööl ¹⁰, kus on leitud, et rootor nr. 1 tuulealune 1x-diameetrise kõrvaleastega rootor nr. 2 võib töötada suurema kasuteguriga kui tuulepealne rootor ise.

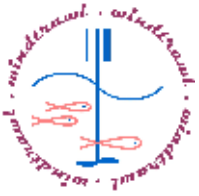
⁶ www.inflow-fp7.eu; http://ec.europa.eu/clima/news/docs/c_2012_9432_en.pdf

⁷ “Floating Offshore Wind Foundations: Industry Consortia and Projects in the United States, Europe and Japan”; Main(e) International Consulting LLC, USA, September 2012

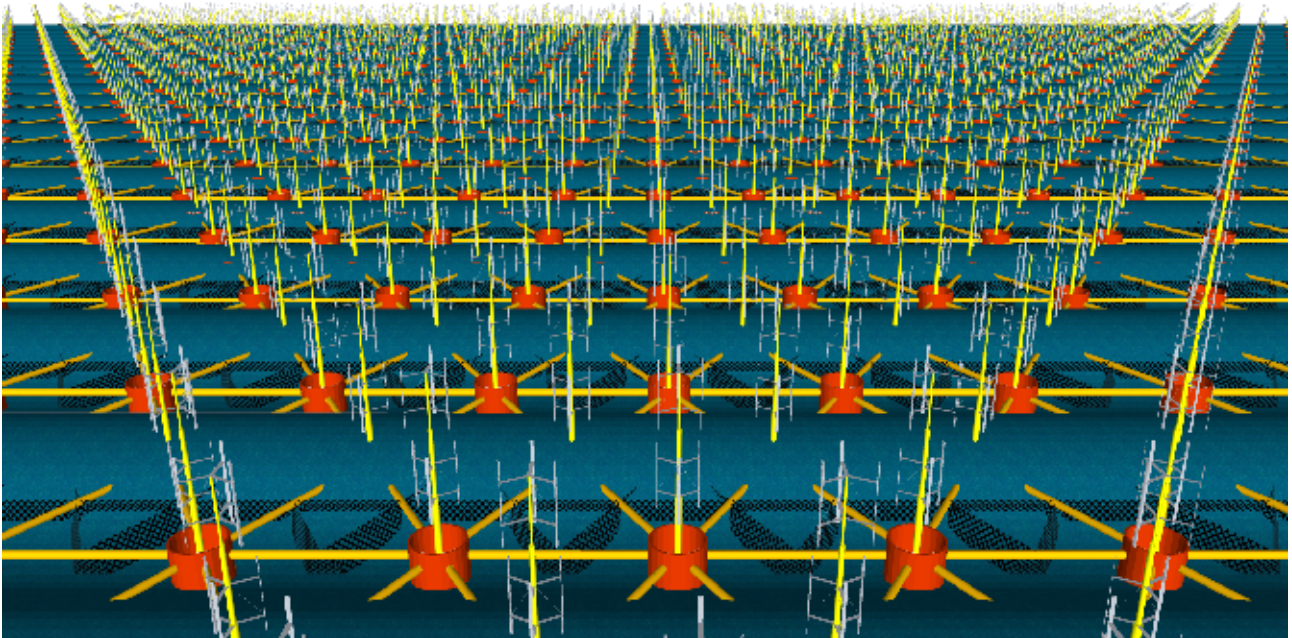
⁸ Laba taga tekkiv pöörise kandub tuulekiirusel allatuult, aga laba joonkiirus ületab tuulekiirust, st laba lõikab omapõhjustatud pööriseist veelikord ning lõikab ka sarnaseid pööriseid, mida genereerisid naaberlabad.

⁹ <http://www.quietrevolution.com/qr5/qr5-turbine.htm>

¹⁰ “Simulating Wake Interactions of Vertical-Axis Wind Turbines”; F.Scheurich, A.P.Parcerissa, R.E.Brown; Visby 2011



Illustratsioon: maksimaalse tootlikkusega tuulekoridoridest (keskel)

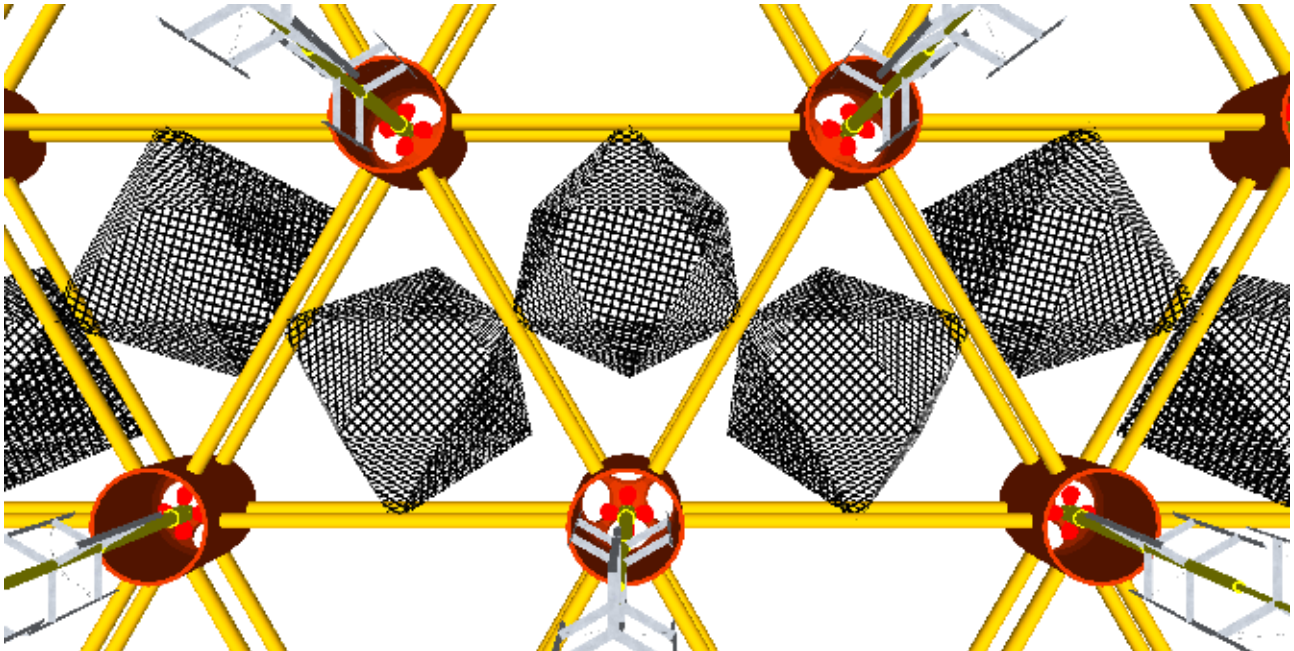


Rõhtvõlltuulikud ei käi (mere)ruumiga ratsionaalselt ümber. Näiteks 5-megavatised, ligikaudu 125 meetrise tuulerootori läbimõõduga tuulikud, peavad teineteisest paiknema 8 diameetri ehk 1 kilomeetri kaugusel, kuna tuulepealne rootor rikub tuulealusel küljel tuule laminaarsuse. Selline paigutus vastab $5 \text{ MW}/\text{km}^2$ ehk $5 \text{ W}/\text{m}^2$ tihedusele. Võrdluseks võiks katta sama ruutkilomeetri fotoelektriliste paneelidega keskpäevase maksimumvõimsusega $100 - 150 \text{ W}/\text{m}^2$. Ei aita ka, kui horisontaaltuuliku tuulerootori läbimõõtu suurendada 2 korda - võimsus kasvab küll 4 korda, kuid tuulepargi pindala kasvab samuti 4 korda.

Suhteliselt väike 10 km korda 10 km mereala võiks vertikaaltuulikutega toota ca 5 GW võimsusega kas elektri- või mehaanilist energiat. Traditsiooniliselt on suuremahulise elektritootmise turustamiseks vaja tuhandeid kilomeetreid ülekandeliine. 5 GW võimsus on selgelt rohkem kui ükski Eesti ja naabrite ülekandevõrgu arengukava ette suudaks näha.

Tehnoloogiliselt on võimalik sama püstvõlli külge jäigalt ühendada nii tuulerootor kui ka laineenergia sõukruvi muutuvnurgaga labadega. Väändemomentide erinevuse ühtlustamiseks kasutatakse sobivat magnetsidurit. Selline kombineeritud lahendus aitab tõsta energiavõimsust merepinna ühiku kohta ja summutada ujuvtuulikute üles-alla võngete amplituuti ja seonduvaid dünaamilisi koormuseid tarinditele.

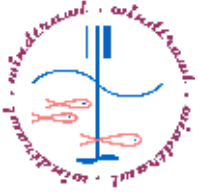
Illustratsioon: laineenergia sõukruvid ja oktaeedrikujulised sumbad



Laineenergia sõukruvil on lisaks taastuenergia konverteerimisele sobivaks tootmissisendiks veel spetsiifilisi funktsioone. Antud aerodünaamikaga vertikaaltuulik ei ole tuule tekkimisel isekäivituv ja vajab stardienergiat näiteks kas sõukruvile toimivast lainetusest või välisest jõuülekandest. Kui võllil on vahelduvvoolu püsिमagnetgeneraator, siis saab teda käivitada pulsilaiusmodulatsioon-juhtploki (PWM MCU) üle sobiva toiteallika. Kui võllil paikneb kompressor, siis käivitamine saab toimuda üle sellesama kompressori ja suruõhusalvesti.

Sõukruvi koos suunatavate deflektoritega töötab ka tormide korral hoides formatsiooni lainetega ära kandumast ja kergendades tugistruktuure ankrutrosside ja moodulsõrestike üleminekusoonis.

Meretuule ja laine energiat ei pea vertikaaltuulikute puhul vaatlema elektritootmise allikana. Asjaolu, et vertikaaltuuliku pöörlemistelg on püstine ja võll võib vajadusel ulatuda ka veepinna alla, avab uue tehnoloogilise horisondi. Selline võll võib ilma elektrilise etapita käitada otse tsentrifugaalveepumpa (kala, sööda ja sõnniku pumbad) või suruõhukompressorit (sumpade ja sõrestiku regulaarne puhastamine biomassist ujuvuse hoidmiseks).



Asukoht, keskkond ja planeeringud

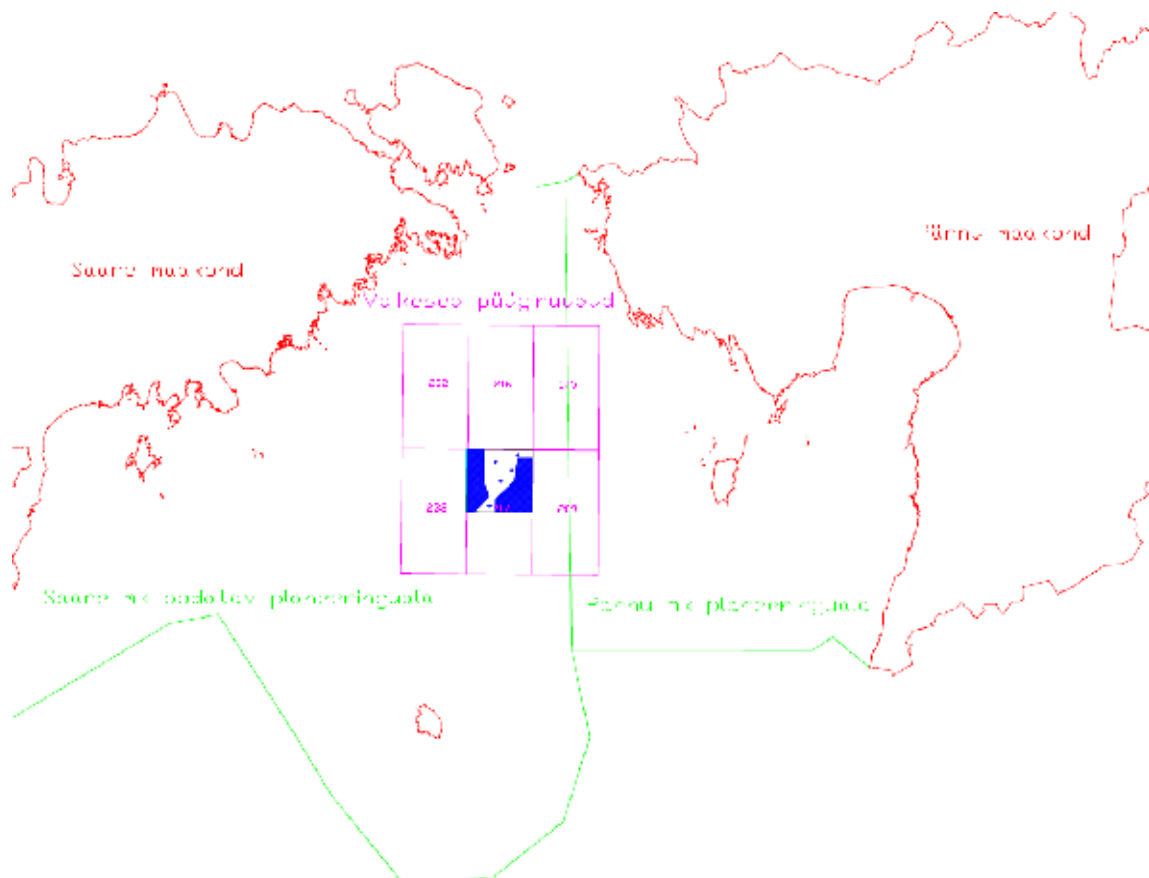
Vastavalt Vabariigi Valitsuse kinnitatud Riiklikule arengukavale „Eesti merenduspoliitika 2012-2020“ on üheks tulemusnäitajaks: „Merealad on 2020. aastaks planeeritud 100% ja valdkondlikud huvid on tasakaalustatud“. Eestis on juba algatatud Hiiu ja Pärnu MK piirnevate merealade pilootplaneeringud. Planeeringuid korraldab EV Siseministeerium, tuginedes BaltSeaPlan ja Gorwind edukatele eeluuringutele.¹¹ Merealade planeerimine on üle Euroopa aktuaalne ja suurt huvi pakkuv teema.

Hoonestusloa taotlusala asub:

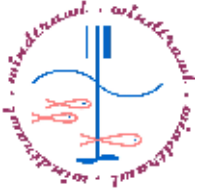
- täielikult Liivi lahes ja EV sisemeres
- täielikult Saare MK planeeringualas
- täielikult väikese püügiaruudu 217 ülemises pooles
- täielikult Lääne-Eesti vesikonna Läänesaarte alamvesikonnas
- enamuses Lääne-Eesti saarestiku biosfääri kaitsealal

Hoonestusloa taotlusala ei asu looduskaitselistel ega Natura aladel - taotlusala asub neist pigem maksimaalsel kaugusel.

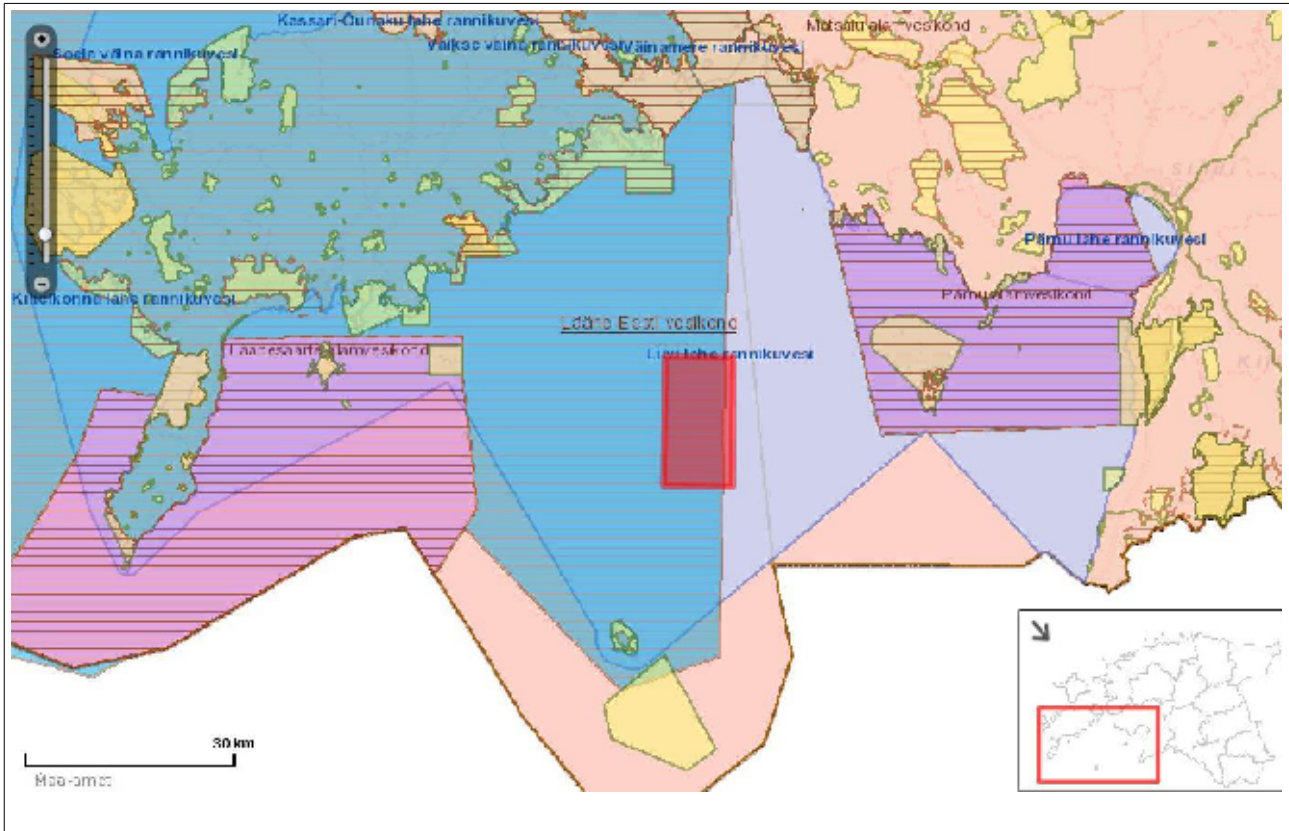
Asendiplaan maakondadega:



¹¹ <http://www.baltseaplan.eu/> ; <http://gorwind.msi.ttu.ee/home/info>



Asendiplaan keskkonnainfoga: püügiaruut 217 (punane), sisemeri (helelilla) ja Lääne-Eesti saarestiku biosfääri kaitseala (sinine)



Lääne-Eesti saarestiku biosfääri kaitseala on moodustatud Eesti NSV Valitsuse 1989. a. määrusega nr. 426. Biosfääri kaitseala ülesandeks on looduskomplekside säilitamine, orienteerudes säästvale ja alalhoidlikule looduskasutusele ning tuginedes teadusuuringutele ja uuendustele looduskaitse, keskkonnaseire, regionaalplaneerimise ning koolituse ja väljaõppe valdkonnas.

Taotlusala paikneb täielikult EV sisemeres, mis lihtsustab mereala kasutamise rahvusvahelisi aspekte.

Kuigi hoonestusloa taotlusala ei asu majandusvööndis, vaid tegelikult EV sisemeres, siis tootmissaarte ehk tehissaarte kohta on kõige selgem juriidiline regulatsioon toodud Majandusvööndi Seaduse (MVS) pkt 4. Tehissaared, rajatised ja seadmestik:

§ 11. Tehissaarte, rajatiste ja seadmestiku paigaldamine, kasutamine ja eemaldamine
(1) Eestil on oma majandusvööndis ainuõigus ehitada tehissaari, püstitada rajatisi ning paigaldada seadmestikku loodusvarade uurimise ja kasutamise või muul majanduslikul eesmärgil.



Tabel: ankruvalade ja tootmissaarte pindaladega ning alade nurga- ja saarte keskpunktide koordinaatidega

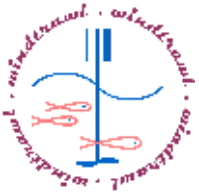
Kaardipunkti nr	Objekt	LEST-X	LEST-Y	Tootmissaare arvestuslik sügavus maksimaalse veetaseme juures (+2 m)	Pindala, arvestuslik vastavalt Veeseadusele (m ²)	Pindala, kasulik (m ²)
1	Tootmissaar nr 1	6446680	468230	24	118 743	7 854
2	Tootmissaar nr 2	6445660	464930	22	107 225	7 854
3	Tootmissaar nr 3	6444370	467410	24	118 743	7 854
4	Tootmissaar nr 4	6442780	465720	24	118 743	7 854
5	Tootmissaar nr 5	6439060	464020	27	137 017	7 854
6		6447400	460800			
7		6447400	463160			
8	Ankruala 1	6442670	463160		22 014 800	
9		6440560	464000			
10		6438230	461880			
11		6438230	460800			tootmis-
12		6446200	468260			moodulite
13		6446200	470500			arvule
14	Ankruala 2	6438230	470500		29 996 100	
15		6438230	464950			
16		6440060	464950			
17		6442680	467690			
18		6447492,8	460670,95			
19	Akvatoorium, L-EST lihtsustatud	6447492,8	470572,2			
20		6438126,3	470572,2			
21		6438126,3	460670,95			
22		6447492,8	460763,2			
23	Akvatoorium, kraad-minut lihtsustatud	6447407,5	470572,2			
24		6438126,3	470503			
25		6438211,8	460670,95			
KOKKU					52 611 370	

(2) Kõik majandusvööndis asuvad tehisaared, rajatised ja seadmed kuuluvad Eesti Vabariigi jurisdiktsiooni alla.

(3) Pädevad riigiasutused võivad ohutu meresõidu tagamiseks kehtestada tehissaarte, rajatiste ja seadmestiku ümber kuni 500 m ulatusega ohutusvööndeid.

(4) Majandusvööndis tehissaarte rajamise, rajatiste ja seadmestiku paigaldamise, korrashoiu ja kasutamise, ohutusvööndite märgistamise ning eelkäsitletuga seotud tööde tingimused ja vastavate lubade väljaandmise korra määrab Vabariigi Valitsus.

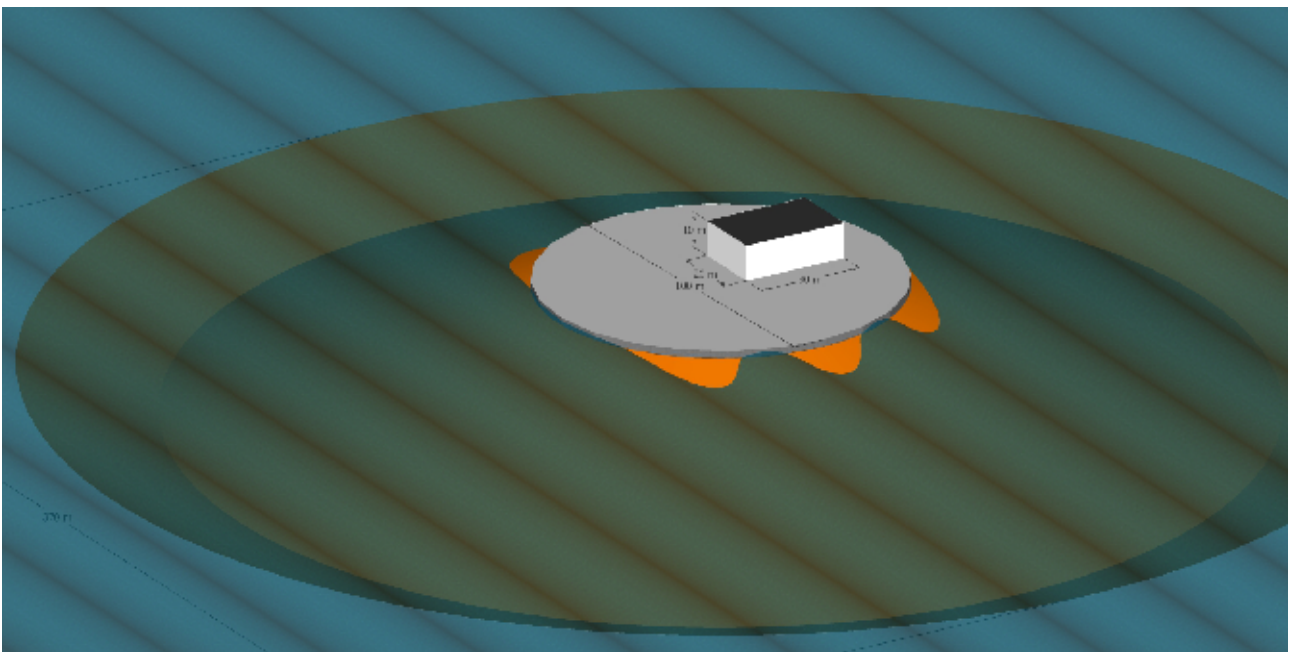
(5) Kõigi tehissaarte, rajatiste ja seadmestiku paigaldamisest ning eemaldamisest majandusvööndis informeeritakse meresõitjaid väljaandes «Tedaanded Meremeestele».



(6) Kõik juriidilised ja füüsilised isikud on kohustatud hoidma nende omanduses, valduses või kasutuses olevate tehissaarte, rajatiste ja seadmestiku ohutust tagavad seadmed ja signalisatsiooni töökorras.

(7) Merekeskkonna reostamine üle lubatud määra tehisaartelt, rajatistelt ja seadmestikult on keelatud. Tehissaared, rajatised ja seadmestik tuleb pärast kasutamise lõpetamist merest eemaldada.

Illustratsioon: tootmissaarest 600 m³ näidishoonega lainetuses

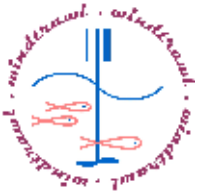


MVS erineb Veeseadusest (VeeS) eemaldamisküsimuses.

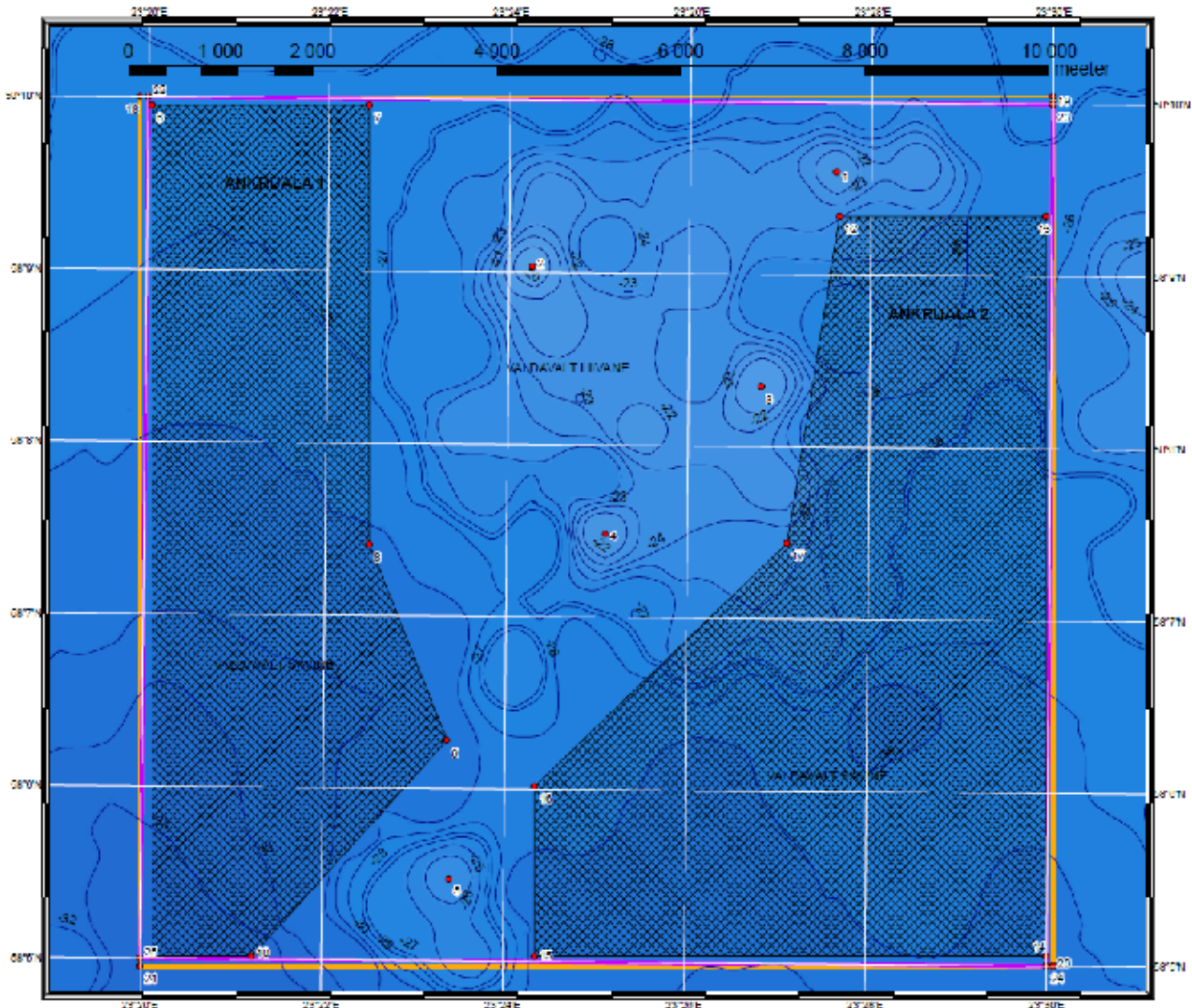
VeeS § 22¹⁶. Ehitise eemaldamine veekogust hoonestusloa kehtivuse lõppemisel

(1) Hoonestusloa omanik on kohustatud hoonestusloa kehtivuse lõppemisel hoonestusloa oluliseks osaks oleva ehitise avalikust veekogust eemaldama, kui hoonestusloa tingimustes ei ole määratud teisiti.

Vastavalt VeeS § 10 ei pea kalakasvatusehitisele projekteerima kallasrada.

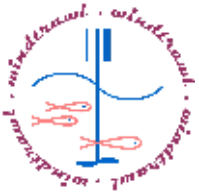


Kaart: ankrualadega nr 1 ja 2 ja tootmissaartega nr 1 kuni 5

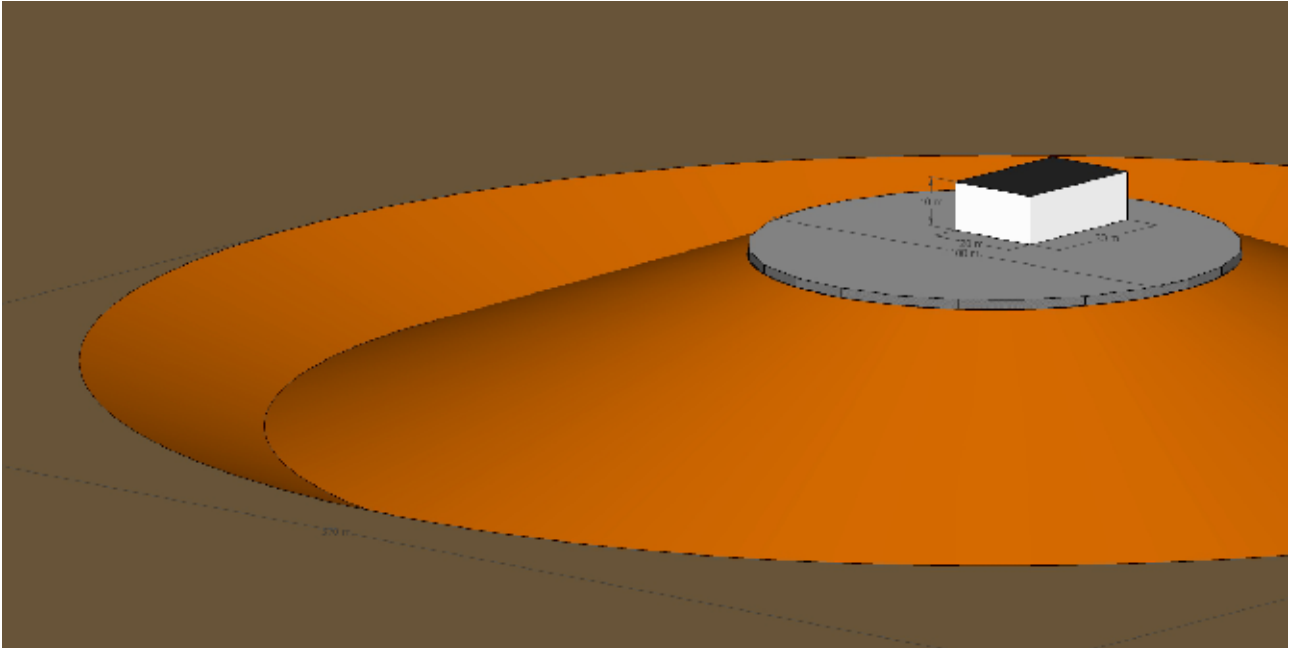


Tootmissaarte rajamisel tuleb kasutada võimalikult jämeda fraktsiooniga kruusa. Peenike liiv võib kaadamise käigus hõljuda kilomeetrite kaugusele. Savi ja muda teisaldamist tuleb vältida. Tehnoloogiliselt eelistatuid variant on kuhjata tootmissaared, puistenurgaga mitte järsemalt kui 20°, vahetult saare jalami kõrvalt teisaldatava pinnasega. Omakorda tuleb puistematerjali teisaldamist veealuse konveiersüsteemiga eelistada materjali kaadamisele merepinna kõrguselt. Teisalt on maailmas olemas praktiline näide, kus tootmissaare rajamiseks kasutati jääteed. Näiteks Beaufort meres Seal Island ehitamiseks kasutati 535 000 m³ kruusa maismaa karjäärast, mida transporditi 2,5 - 3,0 m paksu ja 50 m laia jääteed pidi. Jäätee nõutavad parameetrid saavutati miinus 20° C õhutemperatuuri juures merevee pumpamisega jää peale külmuma. Suurimad autokoormad jääteel on olnud 135 tonni.¹²

12 "The History of Artificial Islands for Oil Exploration and Development in the Alaskan Arctic"; Peter E.

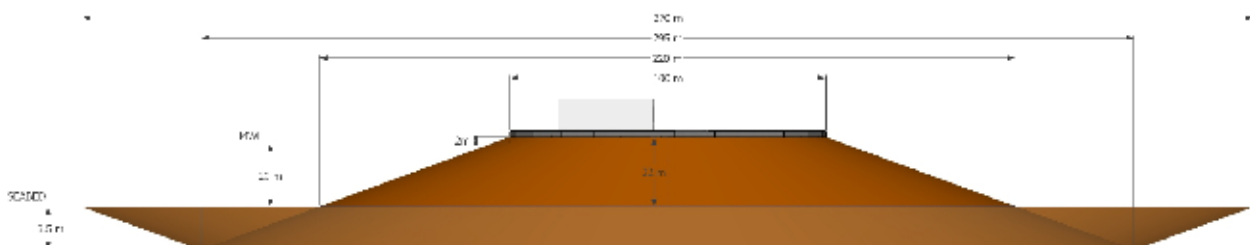


Illustratsioon: tootmissaarest ja vallikraavist ilma veeta



Väljakaevatud pinnas tekitab saare ümber vallikraavi ehk geomeetria terminoloogias toroidikujulise süvendi. Veealuse vallikraavi rajamine vähendaks tootmissaare mõju hoovuse kiirusele ja tootmissaare külgede erosiooni. Kui pinnas lubab, siis on võimalik kogu tehissaar kuhjata perimeetrit süvendades. Tehissaare võimalik eemaldamine toimub sellesama vallikraavi tagasitäitmisega.

Illustratsioon: teisaldatava pinnase proportsioonidest ($V_{toroid} = V_{tehissaar}$)



Võib realselt oletada, et tootmissaarte veealuste nõlvade 4-15 m sügavusest osast kujuneb populaarne räime kudeala nii kevad-, sügis- ning lahe- kui ka avamere räimele juhul, kui nõlvadele ja rahnudele on juba tekkinud piisavalt pruun- ja punavetikaid marja kinnitumiseks. Nõlva rüüsiääga kokkupuutuv osa tuleb katta rahnudega samuti 15

Gadd, Craig B. Leidersdorf, Greg E. Hearon, William G. McDougal, Houston 2012



m sügavuseni. Vastavalt Soomes toimunud Northstar Production Island (Beaufort meri) skaleeritud mudeli testimisele, võib rahne pidada piisavaks kaitseks rüsijää vastu. ¹³

Tabel: teisedatava pinnase proportsioonidest arvestuslikel sügavustel 22, 24 ja 27 m

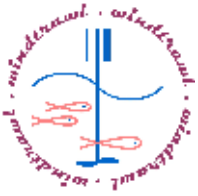
Mere sügavus (m)	Tõmpkoosuse süü r ₁ (m)	Tõmpkoosuse väike r ₂ (m)	Puistena k (mrad)	Tõmpkoosuse meit (m)	Toroidi maht, Guldini teoreemi kohaselt (m ³)	Toroidi lõikpinnala rakkudevahelise raadius (m)	Temperatuuri erooroonilise pindala; algsest me üpõrje sügavustjoonest (m ²)	Ehtusausa pinnala; toroidi välisraadius (m)	Toroidi keskmisügavus (m)	Ehtusaalune pindala; toroidi maht (m ³)	Ehtusaalune pindala; toroidi maht (m ³)
h	r ₁	r ₂	α	V ₁ = 1/3πh ² (r ₁ ² +r ₂ ²)	V ₂ = 2πa ² tan ² (α)·Zar ₁ (r ₁ ²)	a	S = mh ² (r ₁ +r ₂)	Za r ₁	tan ² (α r ₁)	πr ₁ ²	π ² (Za r ₁) ²
10	77,47	50,00	20	129 602	129 602	101,15	4 005	124,82	8,62	10 857	46 943
11	80,22	50,00	20	149 136	149 136	105,13	4 500	130,03	9,07	20 218	53 121
12	82,97	50,00	20	170 054	170 054	109,08	5 013	135,19	9,50	21 627	57 416
13	85,72	50,00	20	192 405	192 405	113,00	5 543	140,29	9,93	23 083	61 830
14	88,46	50,00	20	216 235	216 235	116,90	6 090	145,34	10,35	24 586	66 356
15	91,21	50,00	20	241 593	241 593	120,79	6 654	150,36	10,76	26 137	71 026
16	93,96	50,00	20	268 525	268 525	124,65	7 236	155,34	11,17	27 735	75 811
17	96,71	50,00	20	297 079	297 079	128,50	7 835	160,28	11,57	29 381	80 724
18	99,45	50,00	20	327 303	327 303	132,34	8 451	165,23	11,97	31 074	85 764
19	102,20	50,00	20	359 243	359 243	136,17	9 085	170,13	12,36	32 815	90 934
20	104,95	50,00	20	392 948	392 948	139,98	9 736	175,02	12,75	34 603	96 233
21	107,70	50,00	20	428 455	428 455	143,79	10 404	179,89	13,14	36 438	101 663
22	110,44	50,00	20	465 840	465 840	147,59	11 089	184,74	13,52	38 321	107 225
23	113,19	50,00	20	505 123	505 123	151,39	11 792	189,59	13,90	40 251	112 918
24	115,94	50,00	20	546 359	546 359	155,18	12 513	194,41	14,28	42 229	118 743
25	118,69	50,00	20	589 597	589 597	158,96	13 249	199,23	14,66	44 254	124 701
26	121,43	50,00	20	634 883	634 883	162,74	14 003	204,04	15,03	46 327	130 797
27	124,18	50,00	20	682 266	682 266	166,51	14 775	208,84	15,41	48 447	137 017
28	126,93	50,00	20	731 793	731 793	170,28	15 564	213,63	15,78	50 614	143 375
29	129,68	50,00	20	783 511	783 511	174,04	16 370	218,41	16,15	52 829	149 887
30	132,42	50,00	20	837 467	837 467	177,81	17 193	223,19	16,52	55 097	156 453
31	135,17	50,00	20	893 710	893 710	181,57	18 034	227,96	16,89	57 401	163 254
32	137,92	50,00	20	952 286	952 286	185,32	18 892	232,72	17,25	59 759	170 199
33	140,67	50,00	20	1 013 243	1 013 243	189,07	19 767	237,48	17,62	62 163	177 190
34	143,41	50,00	20	1 076 628	1 076 628	192,83	20 659	242,24	17,98	64 615	184 316
35	146,16	50,00	20	1 142 489	1 142 489	196,57	21 569	246,99	18,35	67 115	191 645
36	148,91	50,00	20	1 210 873	1 210 873	200,32	22 496	251,73	18,71	69 662	199 081
37	151,66	50,00	20	1 281 828	1 281 828	204,07	23 440	256,47	19,00	72 256	206 657
38	154,40	50,00	20	1 355 401	1 355 401	207,81	24 402	261,21	19,44	74 898	214 359
39	157,15	50,00	20	1 431 639	1 431 639	211,55	25 381	265,95	19,80	77 587	222 201
40	159,90	50,00	20	1 510 590	1 510 590	215,29	26 377	270,68	20,16	80 323	230 179

Võib samuti oletada, et talveks põhjalastud kalaviljelusmoodulite ümber tekivad talvitumiskoondised, et tarvitada hapnikuvaesel ajal moodulite pidevaltitudes õhutussüsteeme. Hüpoteesiks võiks püstitada, et laheräime arvukus võiks tootmissaarte kudemissobivuse ja viljelusmoodulite aeratsioonisüsteemide oportunistlikul koostoimel tõusta.

Viigerhüljes kasutab mitmeotstarbelist ala põhja-lõuna-sihilisel transiidil Väinamerest Ruhnu lähistele. Tootmissaared võiksid stabiliseerida viigrile sobilikke poegimistingimusi eeskätt saarte nr 1, 2, 3 ja 4 vahelises alas, kus on oodata kinnisjää teket koos piirnevate rüsivallidega.

Merelindudest on mitmeotstarbeline ala meresügavuse 20 - 35 m järgi sobivaks toitumisalaks tõmmuvaerale, aulile ja kauridele. Arvatavasti kandub osa söödast sumbast väljapoole, meelitades ligi vabavee kalu, kes omakorda meelitavad toituma merelinde.

13 Göran Wilkman, Guang Li, Sami Saarinen "Model tests in ice for Northstar artificial island", Lahti 2010



Kalandus

Liivi lahe kodumaine traalpüük aastatel 2007 - 2009 moodustas 20 012 tonni. Sama perioodi kala lossimine Eesti sadamates moodustas 15 449 tonni. Erinevus numbrites peaks olema seotud lossimisega Salatsi ja Roja sadamates Lätis. Eesti poole suurimateks lossimissadamateks olid Virtsu 46% ja Roomassaare 34,4%, mis kuuluvad AS Saarte Liinide kaudu Eesti riigile. Läbiviidud küsitluse kohaselt täiesti uue traalereid teenindava kalasadamana ehitamiseks vajadust ei ole. Liivi lahe traallaevastiku teenindamiseks tundub praegu olevat kõige otstarbekamaks tagada Virtsu ja Roomassaare sadamas head lossimistingimused ja kala külmutamistingimused sadamas või läheduses.¹⁴

Vaadeldes Tuuletraal OÜ poolt taotletud mitmeotstarbelise ala, mis kataks täpselt püügiruut 217 ülemise poole, traalpüügi intensiivsust kuude kaupa aastale 2007 - 2009, võib koostada alljärgneva tabeli („o“ = püüki ei toimunud; „+“ = keskmiselt intensiivne püük; „++“ intensiivne püük). Intensiivse püügi kuudel toimus lossimine peamiselt Virtsus.

Tabel: püügiruut 217 traalpüügi intensiivsus 2007-2009

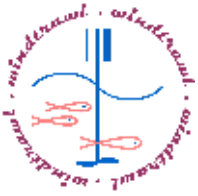
	Jaani	Veeb	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuni	Aug	Sept	Okt	Nov	Dets
2007	o	+	o	+	++	++	o	o	o	o	o	o
2008	o	+	++	++	+	++	o	+	+	+	+	+
2009	o	o	o	++	o	o	o	o	o	o	o	o

Lähtuvalt püügintensiivsuse 3 aasta statistikast tuleb järeldada, et püügiruudu 217 ülemine pool on traalpüüdjatele olulise tähtsusega. Liivi lahe aastane püügikvoot ei jää kättesaamatuks, kui pooles püügiruudus püüki ei peaks toimuma, sest Liivi lahes esineb räimekvoodi ammendumist poolest aastast.

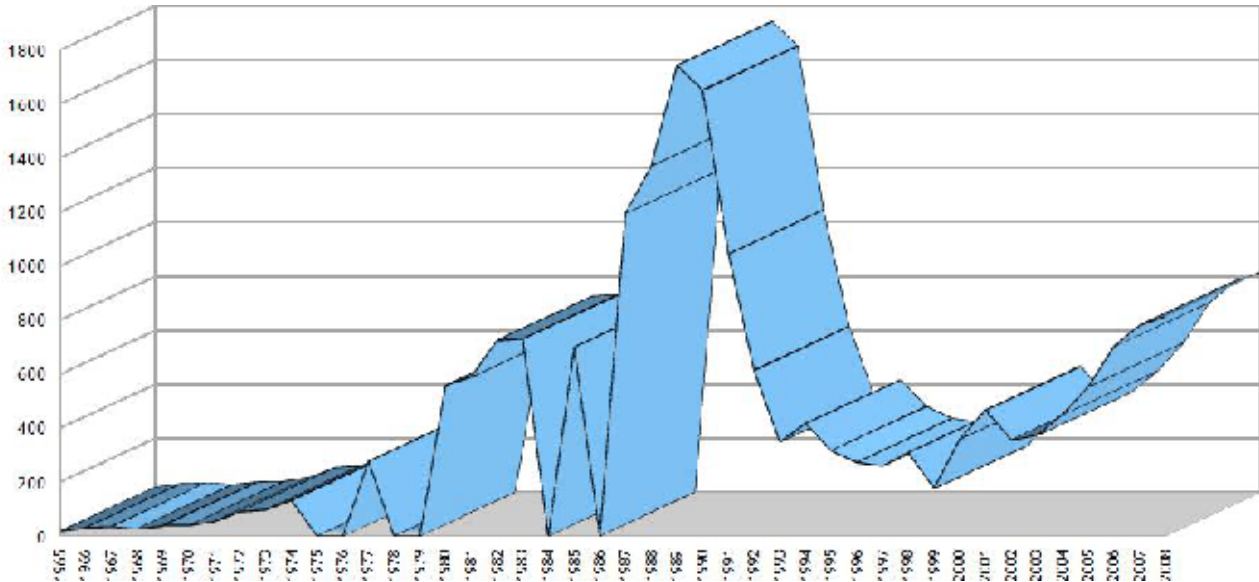
Aastatel 1980 - 1989 oli kala tarbimine leibkonnaliikme kohta veel 25 kg aastas ning langustrend tänapäevani on olnud ilmne.¹⁵ Eesti siseturg on pigem langustrendis. Kala ei kasutata enam põhiroana vähemalt 2 nädalapäeval nagu soovivad toitumisspetsialistid.

14 Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut; "Traallaevade poolt kasutatavate sadamate moderniseerimisvajaduse analüüs"; 2010

15 Eesti Konjunktuuriinstituut; "Kala ja kalatoodete turg Eestis"; 2011



Illustratsioon: kalakasvatuse toodang (t) 1965-2008¹⁶



Kala tarbimine on Eestis statistikaameti andmetel 10,5 kg ühe elaniku kohta. Väljapüük Eesti vetest ulatub ligikaudu 80 000 tonnini. Eestis püütud kala kogus ületab kalatarbimist peaaegu kuuekordselt. Lisaks imporditakse Eestisse ligikaudu 40 000 tonni kala ja kalatooteid aastas, mis katab Eesti tarbijale vajaliku kala koguse. Osa imporditud kalast saab Eestis lisandväärtuse ja seejärel eksporditakse. Uuringute andmetel ostetakse Eestisse sisse kallimat kala kui siit eksporditakse. Suuremates kaubanduskettides on värskest või jahutatud kalast saadaval kalakasvatuse päritoluga imporditud lõhe.¹⁷

Ettevalmistamisel on Eesti kalanduse strateegia 2014-2020. EV põllumajandusministri sõnavõtt on rõhutatud: “Arendada välja vesiviljelusele soodne toimimiskeskond (haridus, kvaliteediuuringud, ruumiline planeerimine, innovatsioon, maksupoliitika jne)”.¹⁸

Vastavalt Euroopa komisjoni teatisele, peavad liikmesriigid esitama vesiviljeluse mitmeaastased strateegilised plaanid koos rakendusplaaniga aprilliks 2014.¹⁹

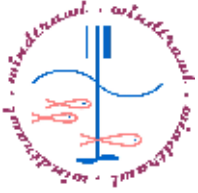
¹⁶ Keskkonnaministeerium; “Kalanduse statistika 2010”

¹⁷ Põllumajandusministeerium; hr Ain Soome, põllumajandusministeeriumi kalamajandusosakonna juhataja;

<http://maablogi.wordpress.com/2012/12/04/kuhu-kaob-eestis-puutud-kohalik-kala/>

¹⁸ “Millised on põllumajandussektori finantseerimisvõimalused?”; hr minister Helir-Valdor Seeder 27.02.2013

¹⁹ Strategic Guidelines for the sustainable development of EU aquaculture; Brussels, 29.4.2013 COM(2013) 229 final



Tuuletraal OÜ vesiviljeluse aastakäive peab saavutama piisava mahu, et olla arvestatavaks koostööpartneriks Euroopa kaubakettidele kalatooteid valmistavatele firmadele. Ettevõtte tootmistegevus on suunatud kitsamalt Liivi lahe piirkonnas ning laiemalt nii mitmeski maakonnas olemasolevate ettevõtete tellimusmahtude kasvatamisele. Näiteks on piloottuuliku komponentide tootmises juba osalenud Harju, Lääne-Viru, Viljandi ja Pärnu MK allhankijad. Vaid mõned eritellimusdetailid on saabunud Prantsusmaalt, Itaaliast, Jaapanist ja Rootsist. Seeriatootmise koostetsehhi ning suuremahulise teraskonstruksioonide ja klaasplasti tootmise asukohtadeks sobivad Viljandi, Saare ja Pärnu MK ettevõtted. Kalakasvatuse personalivajadus jaguneb Pärnu ja Saare MK ettevõtetele. Hiiu MK on tuntuim noorkalakasvatuse valdkonnas.

Tuuletraal OÜ kavatseb osaleda tehnoloogia väljatöötamisel kõikide sobivate kalade viljelemiseks vastavalt majandulikult tasuvale söödakonversioonile ja piisavale liigilisele vastupidavusele bioloogiliste ohutegurite suhtes. Kalasööda kvaliteet on lisaks majanduslikkusele ka tähtis keskkonnateema, sest kõrge kvaliteediga sööt vähendab väljaheite koguseid, mida tuleb keskkonnaohutuks käidelda.²⁰

Lisaks kalakasvatusele uuritakse ka mitteinvasiivsete makrovetikate viljelemist, mille sobivus tuuleenergiarajatistega on ilmne ja vastust vajavad peamiselt insenertehniliste lahenduste küsimused.²¹

Tuuletraal OÜ eesmärgiks ei ole kõigutada tasakaalu Eesti siseturul, vaid siseneda partnerite abiga kohe eksportväärtusahelatesse. Kompensatsiooniks asja puutuvatele traalpüüdjatele, AS Saarte Liinidele kui lossimissadamate pidajale ja teistele, peetakse konsultatsioone ja töötatakse välja meetmed, et asjaomased saaksid eelistatult jätkata ja osaleda Püügiruum 217 ülemisse poolde loodavas multifunktsionaalses väärtusahelas. Näiteks peaksid tänased ranniku kalatsehhid osalema ka uutes kalatsehvides tehissaartel; traallaevastik toob kalasööta ja viib kaubakala; rannakalurid saavad talvekuudeks täiendavat tööd; jne.

Finantseerimiseks loodetakse kõigile allikatele nagu MES, EAS, EKF, EMKF, H2020, EUREKA ja teised fondid ning koostööpartneritele teadus- ning kalandusvaldkonnast.

²⁰ <http://www.nordicras.net/> ; <http://www.aquabestproject.eu/>

²¹ https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/system/files/Subfunction%202.3%20Marine%20aquatic%20products_Final%20v140812.pdf