

EESTI MAAÜLIKOOL

VETERINAARMEDITSIINI JA LOOMAKASVATUSE INSTITUUT

VESIVILJELUSE OSAKOND

KALADE VESIVILJELUSEKS SOBILIKE ALADE VÄLJASELGITAMINE EESTI  
MEREALAL

---

**Koostaja: Heiki Jaanuska**

**Tartu 2016**

Töö on teostatud Rahandusministeeriumi tellimusel

## Sisukord

|  |    |
|--|----|
| Sissejuhatus .....   | 4  |
| 1 Baaskriteeriumid kalade vesiviljeluseks asukohtade valikul üleriigilise planeeringus ..... | 5  |
| 1 Jahedaveeliste kalade kasvatamiseks sobilike alade kaardikiht .....                        | 5  |
| 1.1 Sügavus .....  | 6  |
| 1.2 Temperatuur.....   | 7  |
| 1.3 Lainetuse mõju .....   | 8  |
| 1.4 Keskkonnaseisundi arvestamine ja tagamine .....  | 9  |
| 2 Asjaolud millega veel tuleks hoonestusõiguse taotluse menetlemisel arvestada .....         | 10 |
| 2.1 Jääkate .....  | 10 |
| 2.2 Konfliktid teiste kasutajatega .....   | 10 |
| 2.3 Kalakasvatuse piirkonna veetemperatuuri režiimi määramine .....                          | 11 |
| 2.4 Bioturvalisus.....   | 12 |
| 2.5 Tuuleparkide alade kasvatamine kalakasvatuseks.....                                      | 12 |
| 2.6 Multitroofne vesiviljelus.....   | 12 |
| 2.7 Setete eemaldamine .....   | 13 |
| LISA 1. Kaardikihi „Kalakasvatuseks optimaalsed alad“ vaade.....                             | 14 |
| LISA 2. Kaardikihi „ Kaheksast meetrist sügavamad merealad“ vaade .....                      | 15 |
| LISA 3. Kaardikihi „Lainetusele varjatud mereala“ vaade .....                                | 16 |
| LISA 4. Kaardikihi „Veetemperatuuri optimus“ vaade .....                                     | 17 |

## Sissejuhatus

Juhise eesmärgiks on välja selgitada kalade vesiviljeluseks sobilikud alad üleriigilise planeeringu koostamiseks Eesti merealal. Koos juhisega koostati baaskriteeriumite alusel kalade vesiviljeluseks sobilike alade kaardikiht. Juhis on abiks merealade planeerimise ja hoonestusõiguse andmise protsessis. Lisaks baaskriteeriumitele on välja toodud mõjutegurid, mida kasutada asukohtade valikul kalakasvandustele planeerimismenetluses ning antud soovitusel, kuidas planeerida kalade vesiviljelust nii, et oleks tagatud hea merekeskkonnaseisund.

Juhise kasutamisel on arvestatud järgmiste strateegiliste dokumentidega:

Eesti vesiviljeluse sektori arengustrateegias 2014–2020<sup>1</sup>.

Veemajanduskavad 2015-2021<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> <http://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/vesiviljelus-arengustrateegia-2014-2020.pdf>

<sup>2</sup> <http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/veemajanduskavad/veemajanduskavad-2015-2021>

## 1 Baaskriteeriumid kalade vesiviljeluseks asukohtade valikul üleriigilise planeeringus

Kalade kasvatamiseks sobiva asukoha valik rannikumeres sõltub tavaoludes mitmetest kriteeriumitest. Lisaks areneb pidevalt avameres kalade kasvatamise tehnoloogia, kasvatatakse uusi liike jne., mis võimaldab kalakasvatuseks kasutada sügavamaveelisi ja avatumaid asukohti.

Eesti rannikumeri sobib jahedaveeliste kalaliikide kasvatamiseks, eelkõige vikerforell, võimaliku asenduskalana ka siig. Selline eesmärgipüstitus on toodud ka Eesti vesiviljeluse sektori arengustrateegias 2014–2020<sup>3</sup>. Sellest tulenevalt keskenduti käesolevas töös jahedaveeliste liikide kasvatamise tingimustele, arvestades eelkõige vikerforelli, kui enamkasvatavava liigi tootmiseks vajalike tingimustega. Siiale kui teisele lõhilaste liigile sobivad samasugune tootmistehnoloogia ja keskkonnatingimused kui vikerforellile.

Kaardikihtide modelleerimisel arvestati Läänemerel ainukasutatava sumbatüübi ehk nn avatud sumpade tehnoloogiaga. Kriteeriumite st. tehniliste tingimustega (sügavus, varjulisuus lainete eest jne.) sõnastamisel lähtuti sellest sumbatüübist. Samas on välja töötatud kinnised, poolkinnised ja uputatavad sumbad, millised lubavad kasutusele võtta sügavamaid ja vähemkaitstud asukohti. Baaskriteeriumite loomisel ei olnud selge, milline saab olema uute tehnoloogiate majanduslik edu st. kas neid hakatakse kasutama.

### 1 Jahedaveeliste kalade kasvatamiseks sobilike alade kaardikiht

Käesolevas töös otsiti jahedaveeliste kalaliikide vesiviljeluseks sobilike asukohti lähtudes merevee temperatuurist, mere sügavusest ja lainetusele avatusest. Kalade vesiviljeluseks sobilike alade väljaselgitamisel ei arvestatud jääkattega, kuna: kas jätta sumbad talveks merre või mitte on äriplaani küsimus, küll aga arvestab kaardikiht lainete liikumise mõju, kopeerides jää liikumise mõju. Lisatud on veekogu seisundiklassi näitav infokiht, vee keskkonnaseisundiga arvestamiseks ja hea keskkonnaseisundi tagamiseks.

---

<sup>3</sup> <http://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/vesiviljelus-arengustrateegia-2014-2020.pdf>

Koondhinnangu annab kaardikiht– [kalakasvatuseks optimaalne ala](#), kus EEA kaaardiruudu põhiselt on täidetud järgmised kriteeriumid:

sügavus  $\geq 8$  m;

lainetuse eest varjatud ( $SWM \leq 75\,000\text{ m}^2\text{ s}^{-1}$ );

kõige soojemal suvekuul (august) esineb veesambas optimaalset veetemperatuuri (10–18 °C)

## 1.1 Sügavus

Meresumpade asukohad vajavad sügavust. Näiteks 15 meetri kõrguse sumba ankurdamisel peaks jääma sumba alla veel sumba kõrgusega võrreldes 1/3 vaba vett, seega soovituslik sumbakasvatuse piirkonna sügavus on 20 meetrit. Üksikute kaitstud asukohtade kasutuselevõtuks on Eesti rannikumeres kasutatud madalamaid sumpasid, näiteks Pedassaare lõunaküljel, kus sügavus on 12-15 meetrit, on kasutatud sumpasid kõrgusega ca 10 meetrit. Samas võimaldab Läänemere madal sügavus laialdaselt kasutada sumpade ankurdamist, millega on näiteks raskusi Norra fjordides.

Kaardirakenduses kiht „[kaheksa meetrit ja sügavam](#)“.

- Kaheksalt meetrilt algab sumbakasvatuseks sobiv ala.
- Liikudes kalakasvatuse sumpadega sügavamale, vähenevad keskkonnast tulenevad riskid kaladele.
- Välistati liiga soojad merealad külmaveeliste kalade kasvatamiseks.

Traditsiooniliselt kasutatakse sumpi kohtades, kus veesügavus on 10-20 m; kuid tänapäeval eelistatakse üha rohkem veelgi sügavamaid kohti. Põhjused on järgmised:

- veetemperatuuriga seotud riskid on ilmselgelt suuremad madalamaveelistes asukohtades;

- mida suurem on vahemaa sumpade (kalade populatsiooni) ja merepõhja vahel, seda väiksem on sõnniku kontsentratsioon merepõhjas ja haiguste leviku riskid;
- sügavamates kohtades saab kasutada suuremaid sumpasi või suurendada sumpade arvu, mis omakorda vähendab tootmiskulusid ja suurendab kasumit.

## 1.2 Temperatuur

Kalad on kõigusoojased loomad, st nende ainevahetuse kiirust määrab esmalt ümbritseva keskkonna temperatuur. Vikerforelli kasvatamiseks on parim temperatuur 15-16 °C. Hinnates Eesti loodustingimuste merevee temperatuuri sobivust forellikasvatuseks, tuleb arvestada külma talvise ja kõrgete suvise temperatuuriga.

Kaardirakenduse kihi [temperatuur](#) loomisel kasutati modelleeritud veetemperatuure aastatest 1996-2005<sup>4</sup>. Võttes arvesse keskmisi temperatuure kõige soojemal kuul (pinnakihi puhul august, põhjakihi puhul september) ja kõige külmemal kuul (märts). Kõige külmemal kuul jäid kogu merealal veetemperatuurid sub-optimaalseks (< 10 °C). Kõige soojemal kuul olid veetemperatuurid pinnal peaaegu kogu merealal kõrgemad kui optimaalne (> 18 °C). Seetõttu kasutati koondhinnangus põhjakihi kõige soojema kuu temperatuure valides välja alad, kus temperatuur oli optimaalne (10–18 °C).

Kui looduslik kala saab meres (veekogus) ujuda endale sobivamasse kohta, siis kasvanduse kalal seda võimalust ei ole. Lisaks on näiteks Soome lahes, ka tugevad ööpäevased temperatuuri kõikumised. Paljudel Eesti merealadel, nagu näiteks Väinameri ja Pärnu laht võivad suvised veetemperatuurid lühiajaliselt olla jahedaveelistele kaladele talumatult kõrged. Vikerforellile võib ohtlikuks pidada veetemperatuuri tõusu üle 24 °C. Vajadusel on rannikulähedasi pinnavee

---

<sup>4</sup> Üle-Läänemerealine hüdrodünaamiline mudel (Maljutenko & Raudsepp (2014).

temperatuure võimalik leida Riigi ilmasteenistuse veebilehel:  
<http://www.ilmateenistus.ee/meri/vaatlusandmed/kogu-rannik/kaart/>

Püsiva jääkatte olemasolul temperatuuridega arvestava kaardikihi loomine ei olnud vajalik, kuna analüüsi tulemusel selgus, et sügavus kaheksa meetrit ja rohkem tagab põhjakihis stabiilse temperatuuri režiimi.

Veetemperatuur allapoole 1°C on kaladele ohtlik, eriti ohtlik on nullilähedane või miinuskraadis vesi. Soolaka merevee pinnatemperatuur võibki olla alla 0 °C kuid see ei jäätu liikumise (segunemine põhjakihtide veega) ja soolsuse tõttu. Selline nähtus võib aset leida kui pinnavesi surutakse sügavamatesse kihtidesse. Eesti rannikuvees juhtub sellist nähtust eelkõige Soome lahe lahtedes. Tegemist on lühiajalise nähtusega, puuduvad täpsed vaatlusandmed selliste perioodide kohta.

### 1.3 Lainetuse mõju

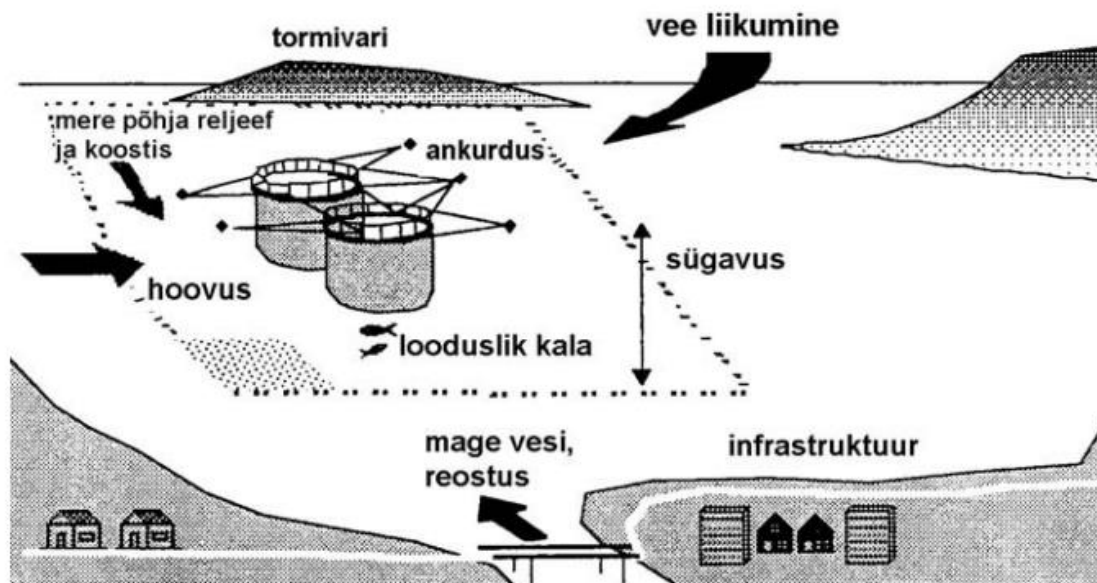
Meresumbad peavad tavapäraselt taluma ekstreemalseid ilmastikuolusid, mis võivad mõjutada nii kala kui inventari. Kuna Läänemere eripäraks on lühikesed ja teravad lained, mistõttu sumbad ei tööta koos lainetusega, nagu ookeanis ja suurtes meredes, siis on eelistatud sumpade kaitseks lainete eest varjatud asukohad (joonis 1).

Kaardikiht „[Kaitstus lainetuse mõju eest](#)“ koostamisel on kasutatud lihtsustatud pinnalainetuse mudelit (*simplified wave model, SWM*), mis põhineb tuulekiirustel, -suundadel ja laineteekonna pikkustel<sup>5</sup>. Lainetuse eest varjatud merealadel SWM väärtus  $\leq 75\,000\text{ m}^2\text{ s}^{-1}$ <sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Nikolopoulos A, Isæus M (2008) Wave exposure calculations for the Estonian coast. AquaBiota Water Research AB, Stockholm, Sweden

<sup>6</sup> TÜ Eesti Mereinstituut (2014) Merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhend. Teostatud projekti „Eesti merealade planeerimiseks looduskaitse teabe koondamine, sh. territoriaalmere mereelupaikade modelleerimine“ raames. Tallinn



**Joonis 1.** Varjatud asukoht sumpade paigutamiseks.

#### 1.4 Keskkonnaseisundi arvestamine ja tagamine

Mereveeliste vesiviljeluse objektide keskkonnakasutuse reguleerimist piirab riigi kohustus vähendada toitainete emissiooni Läänemerre ning konkreetse asukoha kaitse vajaduse. Veepoliitika raamdirektiivis on seatud veekaitse põhieesmärgiks kõikide vete (pinnavee, sh rannikuvee ja põhjavee) hea seisundi saavutamine aastaks 2015. Täna ei ole direktiivis seatud eesmärgid täidetud. Merealade kasutamisel vesiviljeluse arendamiseks on oluline tagada, et vesiviljelusega kaasnev keskkonnamõju ei muudaks rannikuveekogumite seisundit ja hinnatavaid seisundiklasse halvemaks.

Rannikumere seisundi kohta veekogumite kohta saab ülevaate veemajanduskavadest. Sarnaselt maismaa veekogumitega hinnatakse ka rannikuveekogumite seisundit kahes osas – ökoloogiline ja keemiline seisund, millest halvema seisund määrab veekogumi koondseisundiklassi. Veepoliitika eesmärk on jõuda kõikide rannikuvee kogumite osas seisuni: “hea“ või „väga hea“. Veekogu seisundiklassi „kesine“ korral pole toitainete lisandumine tootmistegevuses lubatud. Seega tuleks juba hoonestusõiguse menetlemisel eelistada seisundiklassis „rahuldav“ olevaid veealasi.

Sõltuvalt kasvanduse asukohast ja kasutatavast tehnoloogiast, on merevesiviljelusega kaasnev keskkonnamõju ja -taluvus erinev.

Kaldalähedastes (madalaveelistes) sumbakasvandustes kogunevad sööda jäägid ja fekaalid veekogu põhja ning kahjustavad põhjakihtide ökosüsteemi, kui ei rakendata meetmeid nende taaskasutamiseks või kõrvaldamiseks. Avamere kalakasvandustes lahjendab vee liikumine vesiviljeluse jäätmed, kui ei rakendata meetmeid nende taaskasutamiseks või kõrvaldamiseks.

## 2 Asjaolud millega tuleks täiendavalt kalade vesiviljeluseks sobivate alade planeerimisel või hoonestusloa taotluse menetlemisel arvestada

### 2.1 Jääkate

Jääkate ja sellest tulenevate mõjudega tuleb kalakasvanduse planeerimisel arvestada juhul kui soovitakse sumpasi meres hoida ka talveperioodil. Jääkate mõju puhul on tegemist ettevõtte äririskiga ja selle maandamiseks on mitmeid erinevaid võimalusi:

- Kasutada talvel väiksema jää liikumisega asukohtasid
- Realiseerida kalad enne jääkate tekkimist ja võtta sumbad merest välja
- Kasutada jääle ja selle liikumisele vastupidavamaid tootmistehnoloogiaid
- Kasutada uputatavaid sumpasid

Jääkate andmestiku ja jääkate kaardi leiab Riigi Ilmateenistuse veebilehelt:

<http://www.ilmateenistus.ee/meri/jaakaart/>

### 2.2 Konfliktid teiste kasutajatega

Laevaliiklus – laevadel on oht sõita sumpadesse, mis põhjustab sumpade purunemist ja kalade sattumise merre. Sumpade purunemise tekitab majandusliku kahju. Inimese poolt kasvatatud kalade sattumine loodusesse on ebasoovitav. Ka ametlikest laevateedest eemal asuvatel

kalakasvanduste puhul on oht, et halbade navigatsiooniolude või tugeva tuule korral sõidavad väikelaevad sumpadesse. Kalakasvandust planeerides tuleks vältida selle sattumist intensiivse laevaliiklusega alale.

Kutseline kalapüük – rannikumeri tervikuna (va keelualad) on kasutusel kutselise kalapüügi alana. Kalakasvatus tegevusalana ei vaja suurt pindala ja rannapüügil (kuni 20 m samasügavusjooneni) saab püüniste asukohta muuta. Intensiivselt traalpüügiks kasutatavad kohad (alates 20 m samasügavusjoonest) ei lange tavapäraselt kalakasvatuseks kasutatavate aladega kokku. Traalpüük toimub avatud kohtades, sumpasi soovitakse paigutada varjatud asukohtadesse. Võimalik konfliktioht on suurem uute sumbakasvatustehnoloogiate kasutuselevõtul, sest need hakkavad asuma avavees.

Konflikte võib tekkida ka teistes akvatooriumi kasutamise valdkondades (näiteks militaarobjektide rajamisel ja sõjaväelistel õppustel) – kalade ujupõis ei kannata veekeskkonnas laskemoona lõhkemisel tekkivat ülerõhku. Samas näiteks õhutõrje harjutused ei ole kaladele ohtlikud, lihtsalt võivad segada/muuta kasvanduse opereerimise rutiini.

### 2.3 Kalakasvatuse piirkonna veetemperatuuri režiimi määramine

Iga rannikumere piirkonna temperatuuri režiim on erinev. Vee segunemine erinevates kihtides on erinev. Sellest tulenevate riskide vältimiseks peaks arendaja enda majandustegevuse juhtimiseks läbi viima aastaringsed veetemperatuuri mõõtmised. Tegemist on odava meetodiga. Sobivad näiteks HOB0 vastavad sensorid, mis töötavad kuid ilma välise abita ja hiljem saab vastava info maha lugeda. [http://www.onsetcomp.com/products/hobo-data-loggers/waterproof?taxonomy\\_vocabulary\\_17\\_tid=97&field\\_product\\_family\\_value=All&sort\\_bef\\_combine=created+DESC&items\\_per\\_page=16&=Apply](http://www.onsetcomp.com/products/hobo-data-loggers/waterproof?taxonomy_vocabulary_17_tid=97&field_product_family_value=All&sort_bef_combine=created+DESC&items_per_page=16&=Apply)

## 2.4 Bioturvalisus

Vesiviljelusettevõtete bioturvalisuse risk tõuseb järsult, kui mitu kasvatajat asuvad ühel veealal (näiteks ühes lahes). Ka võib vaja olla sumbakohti aastati ja hooajati muuta, sest antud asukohas võib olla kasvatatavate kalade parasiitide puhanguid. Soovitav on kehtestada eri ettevõtete kasvanduste vahemaadele.

2010 aastal Tšiili lõhetootmise hävitanud viirushaiguse ISA ulatusliku haiguspuhangu üheks põhjuseks peetakse just kasvanduste väga kontsentreeritud asumist parimates asukohtades. Haiguste leviku ohtu suurendab ka tihe asustusmaterjali vahetus riikide ja kasvanduste vahel. Täpset vahemaad kahe kalakasvanduse vahel ei saa määrata, kuna vee liikumine, ohutegurid ja kalakasvatustlik tsükkel võivad olla väga erinevad.

## 2.5 Tuuleparkide alade kasutamine kalakasvatuseks

Meretuuleparkide territooriume saab peale tuulikute ehituse lõppu kasutada ka vesiviljeluseks, seal hulgas kalakasvatuseks. Tuulikute mastid vähendavad lainetuse ja jää mõju piirkonnas, ning võivad pakkuda täiendavat võimalust sumpade ankurdamiseks. Tuulikud aitavad vältida laevade sõitmist kalakasvatuse sumpadesse. Tuulikute toodetavat elektrienergiat saab kasutada söötmisspargaste käigus hoidmiseks.

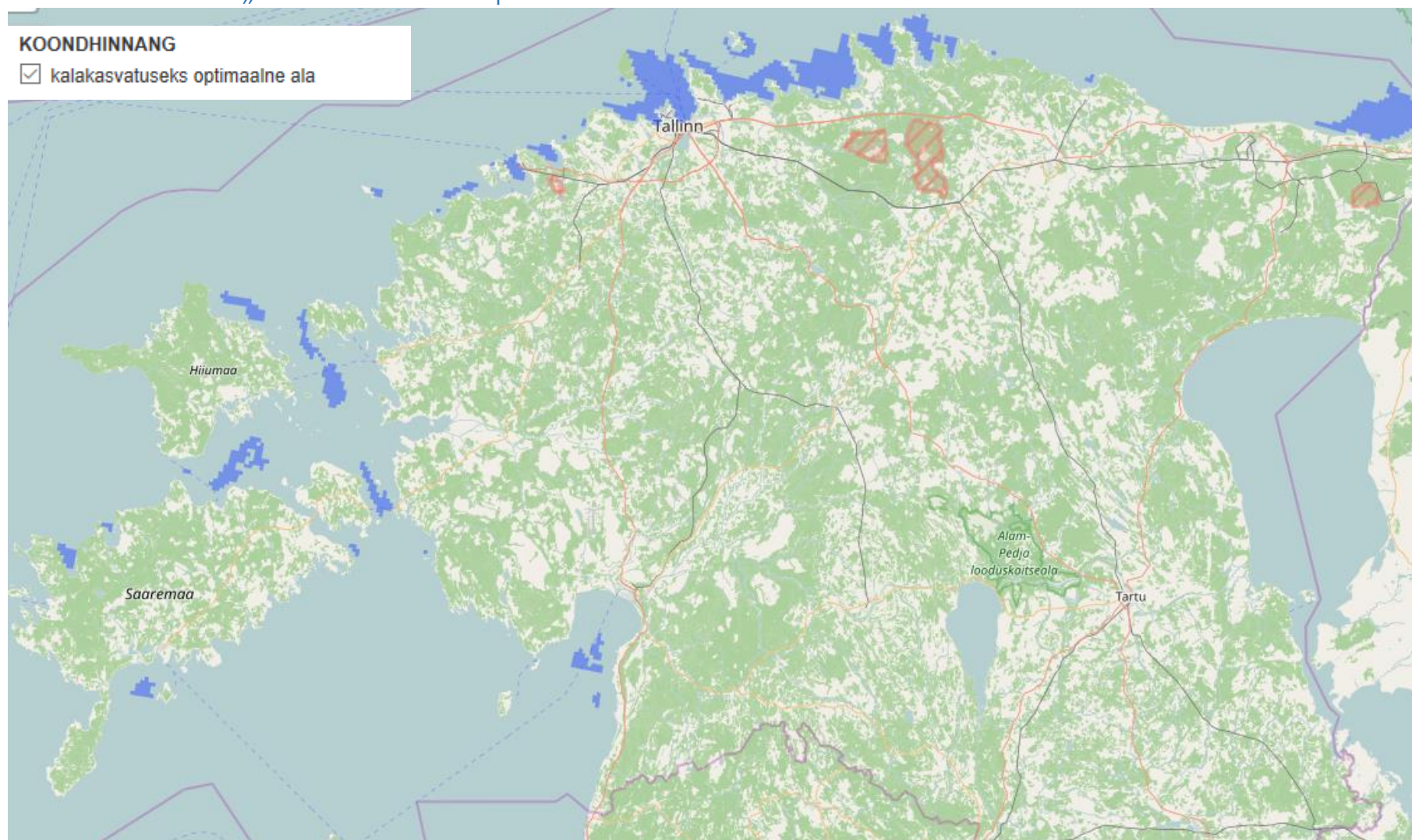
## 2.6 Multitroofne vesiviljelus

Erinevate vesiviljelusviiside koos kasutamist nimetatakse integreeritud multitroofseks vesiviljeluseks (*Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA)*), st karbid ja/või vetikad tarbivad ära kalakasvatusest vette tekkinud toitainete jäägid. Sellist kasvatusviisi saab kasutada piirkondades, kus merevee seisundiklass vastab seisundi kassile „halb“ ja toitainete lisandumine pole lubatud.

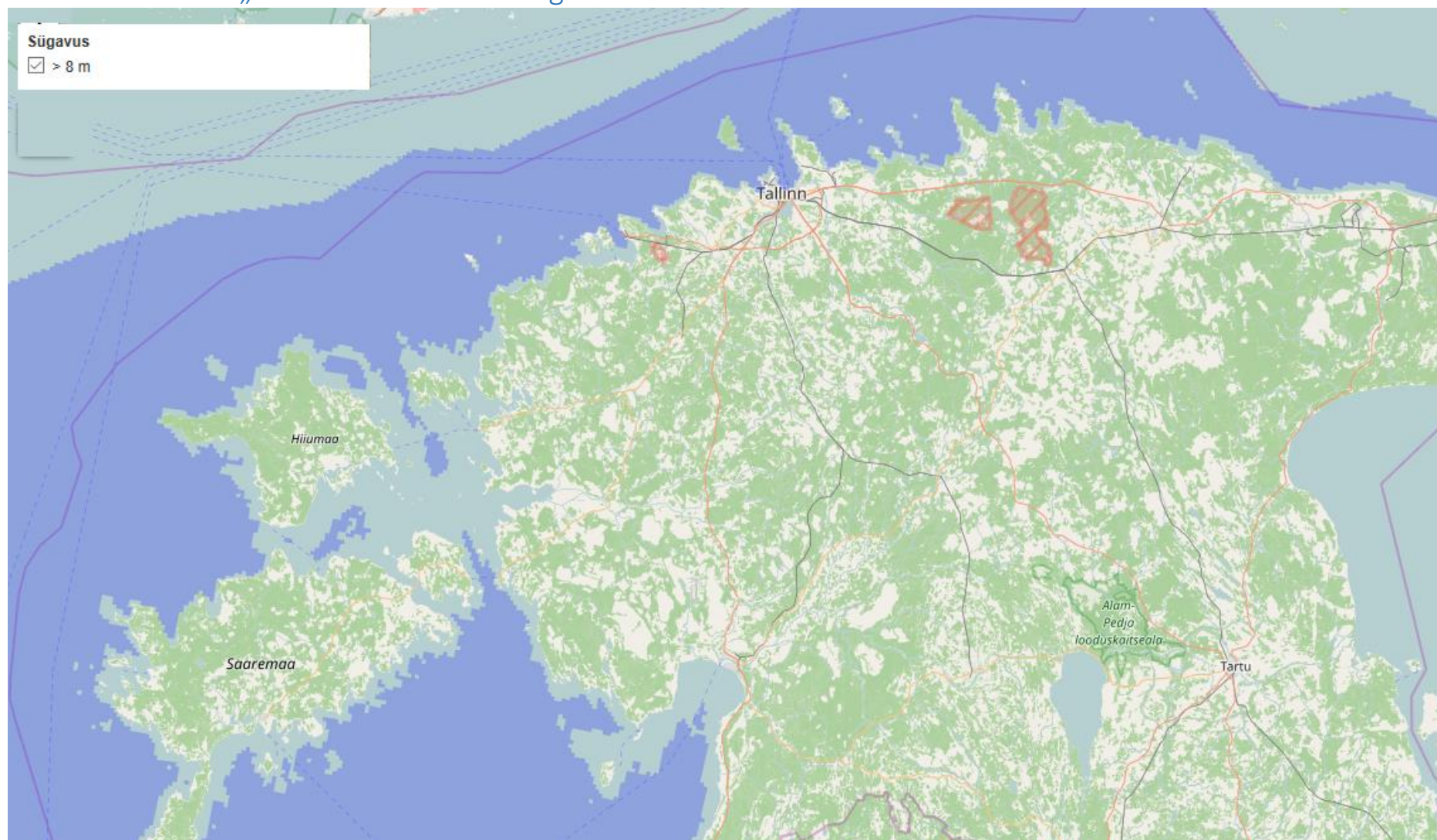
## 2.7 Setete eemaldamine

Mereveeliste asukohtade kasutuselevõtul tuleb eelistada tehnoloogiaid, kus kalakasvatusest tekkivad setted eemaldatakse. Selline lähenemine vähendab eutrofeerumist põhjustava fosfori emissiooni keskkonda ca 50% ja orgaanilise aine (setete) sattumist keskkonda ca 80%. Avamere kalakasvatuses on selliseks lahenduseks suletud või poolsuletud sumpade kasutamine. Sellist kasvatust viisi saab kasutada piirkondades, kus merevesi vastab seisundiklassile „kesine“

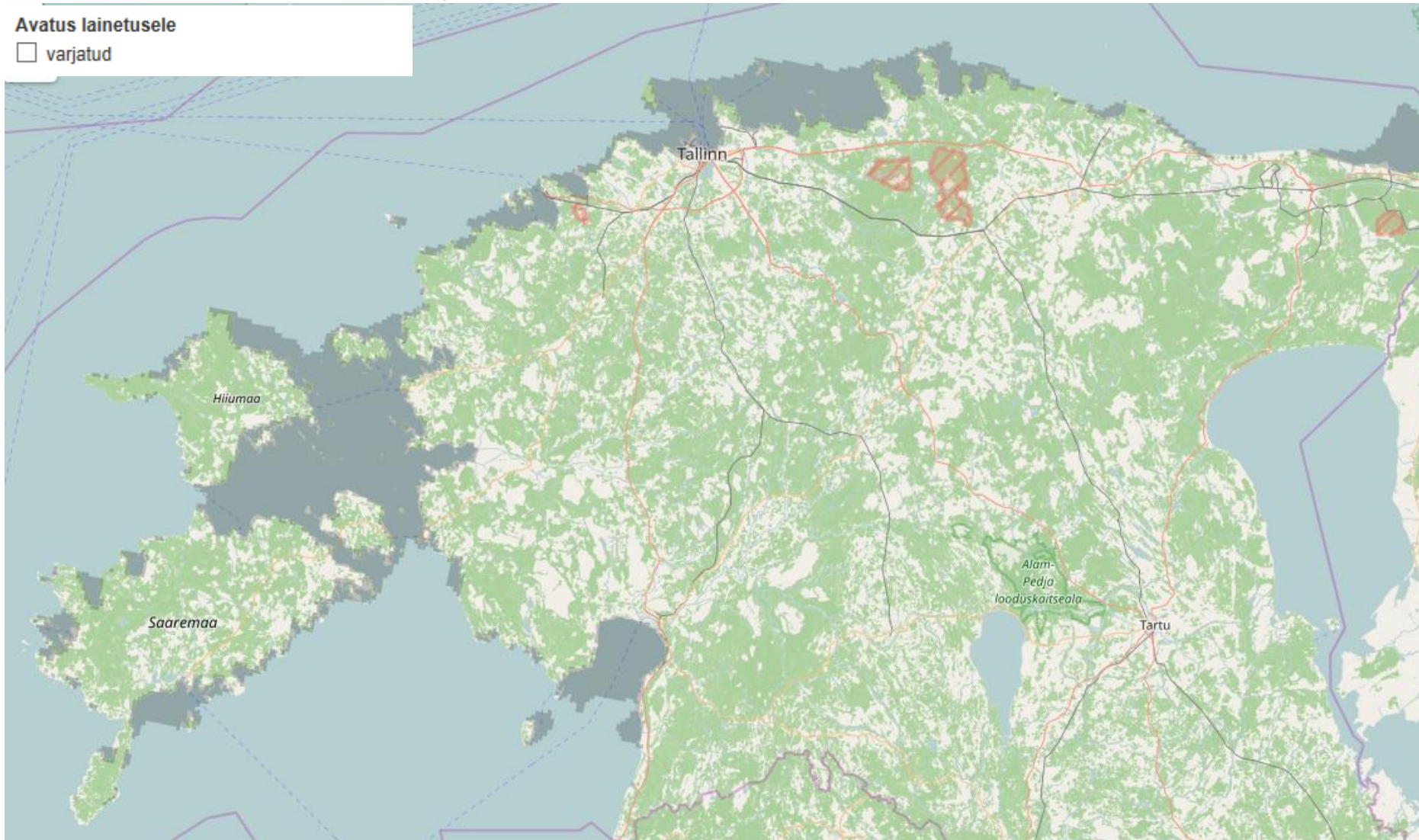
LISA 1. Kaardikihi „Kalakasvatuseks optimaalsed alad“ vaade.



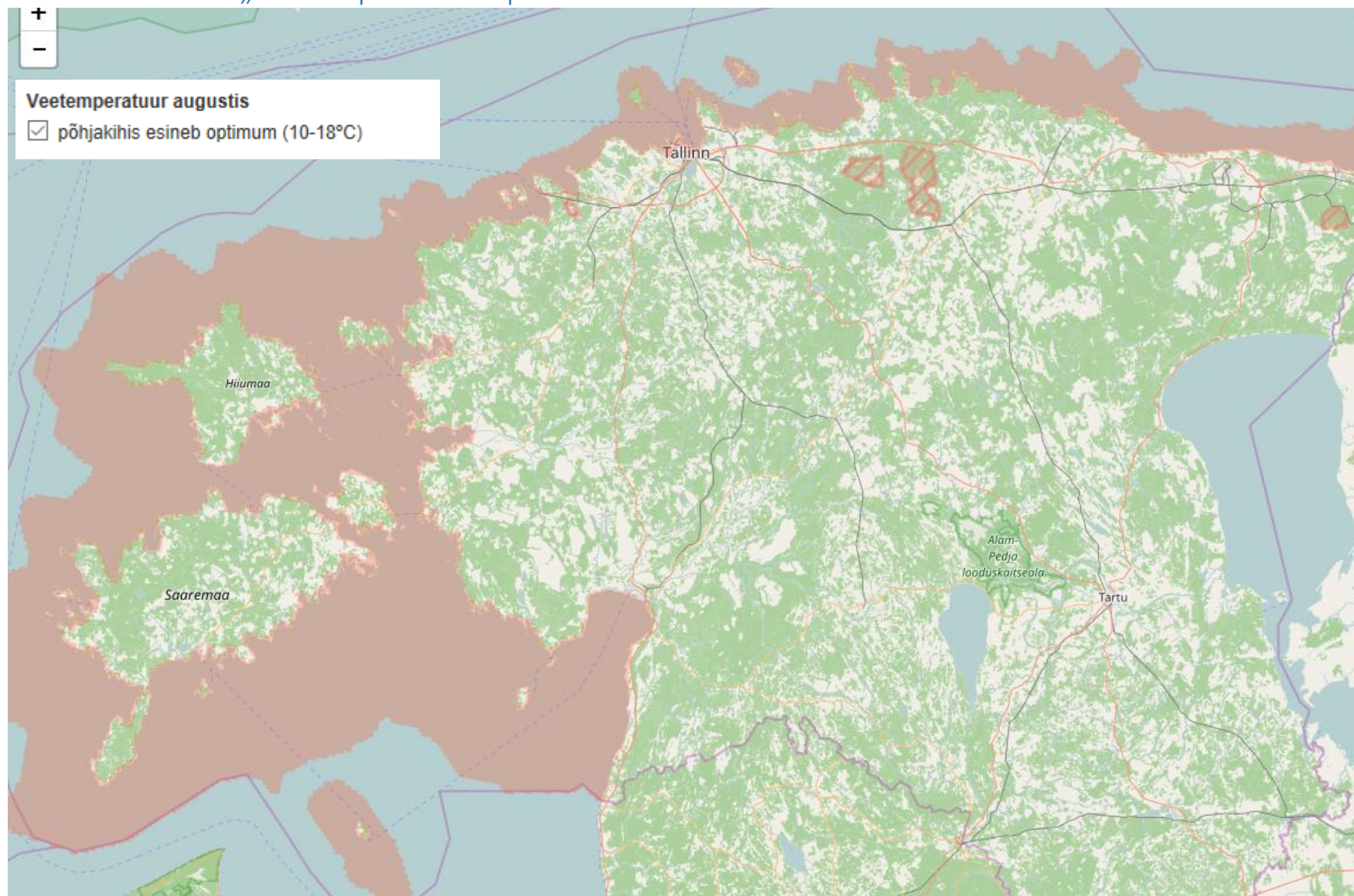
LISA 2. Kaardikihi „Kaheksast meetrist sügavamad merealad“ vaade



### LISA 3. Kaardikihi „Lainetusele varjatud mereala“ vaade



## LISA 4. Kaardikihi „Veetemperatuuri optimus“ vaade



#### Lisa 4. Rannikuvee kogumite seisundiklass

Ökoloogiline seisund (2015. a. koondhinnang)

- kesine
- halb
- väga halb

