

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue, rounded rectangular shape that has a slight gradient and a white shadow effect.

kvvy

Suomen Hyötytuulen suunnitteilla olevan Tahkoluodon merituulipuiston laajennuk- sen vedenalaisen luonnon tilan arviointi

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2020

nro 920/20

Suomen Hyötytuulen suunnitteilla olevan Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen vedenalaisen luonnon tilan arviointi

Tutkimusraportti nro 920/20, 25.9.2020

KVVY Tutkimus Oy 2020. Suomen Hyötytuulen suunnitteilla olevan merituulipuiston laajennuksen vedenalaisen luonnon tilan arviointi. Tutkimusraportti nro 920/20. 23 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Jaana Lahdenniemi, biologi, FM
Anna Väisänen, biologi, FM

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. ALUEEN YLEISKUVAUS.....	2
2.1 Yleistä Selkämeren vedenalaisesta luonnosta.....	3
3. HANKEALUEEN VEDENALAISET LUONTOTYYPIT JA LAJISTO	5
3.1 Luontotyypit ja avainyhteisöt	5
3.1.1. EU:n luontodirektiivin mukaiset luontotyypit.....	6
3.1.2. Itämeren luontotyypit.....	7
3.2 Hankealueen lajisto	9
3.2.1. Levät	9
3.2.2. Vesikasvit	14
3.2.3. Pohjaeläimet.....	14
3.3 Kalasto	19
4. YHTEENVETO	20

VIITTEET

LIITTEET

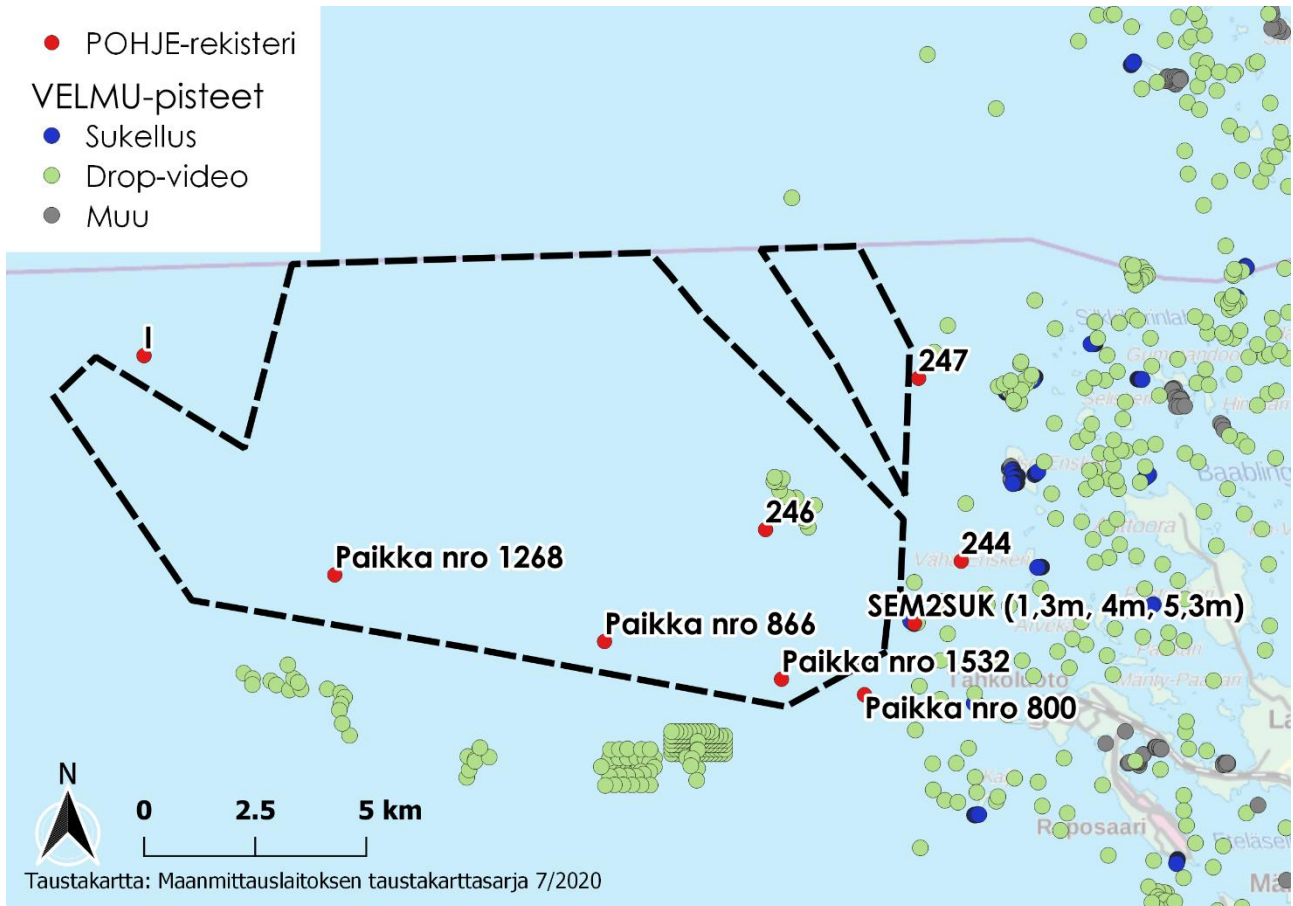
Liite 1. Hankealueen luontotyyppejä ja lajistoa

Suomen Hyötytuulen suunnitteilla olevan merituulipuiston laajennuksen vedenalaisen luonnon tilan arviointi

1. Johdanto

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Porissa sijaitsevan Tahkoluodon merituulipuiston laajennusta. Hankealue sijaitsee Tahkoluodosta luoteeseen, ja toteutuessaan kattaa 128–135 km² alueen. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma valmistui huhtikuussa 2020 (Suomen Hyötytuuli Oy 2020), ja Varsinais-Suomen ELY-keskus antoi ohjelmasta lausunnon kesäkuussa 2020 (VARELY/1886/2020).

Tässä vedenalaisen luonnon tilan arvioinnissa kuvataan alueen lajistoa, luontotyyppejä ja luontoarvoja sekä arvioidaan mahdollisia vedenalaiseen luontoon kohdistuvia riskejä voimaloiden sijoittelun suhteen. Arvioinnissa hyödynnettiin VELMU-hankkeessa koottua laji- ja luontotyyppiaineistoa sekä pohjaeläinten osalta ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteristä (POHJE) löytyvien pohjaeläinhavaintoasemien lajistotietoja (kuva 1.1). Lisäksi hyödynnettiin hankealueella sekä sen lähistöllä Monivesi Oy:n kokoamaa aineistoa (Monivesi Oy 2011, 2018). Hankealueella esiintyvien arvokkaiden luontotyyppien esiintyminen selvitetään Moniveden (Monivesi Oy 2018) sekä GTK:n tuottamia mallinnusaineistoja hyödyntäen (VELMU-hankkeen aineistot). Selvitystä varten ei ole pyydetty mahdollisia uhanalaisten lajien havaintoja ELY-keskuksesta.



Kuva 1.1. Arvioinnissa käytetyt VELMU-hankkeen ja POHJE-rekisterin havainto- ja kartoituspisteet. VELMU-pisteet sisältävät videoita, sukelluksia, kasvilinjoja ja pohjanäytteitä. POHJE-pisteet sisältävät pohjaeläinnäytteitä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020

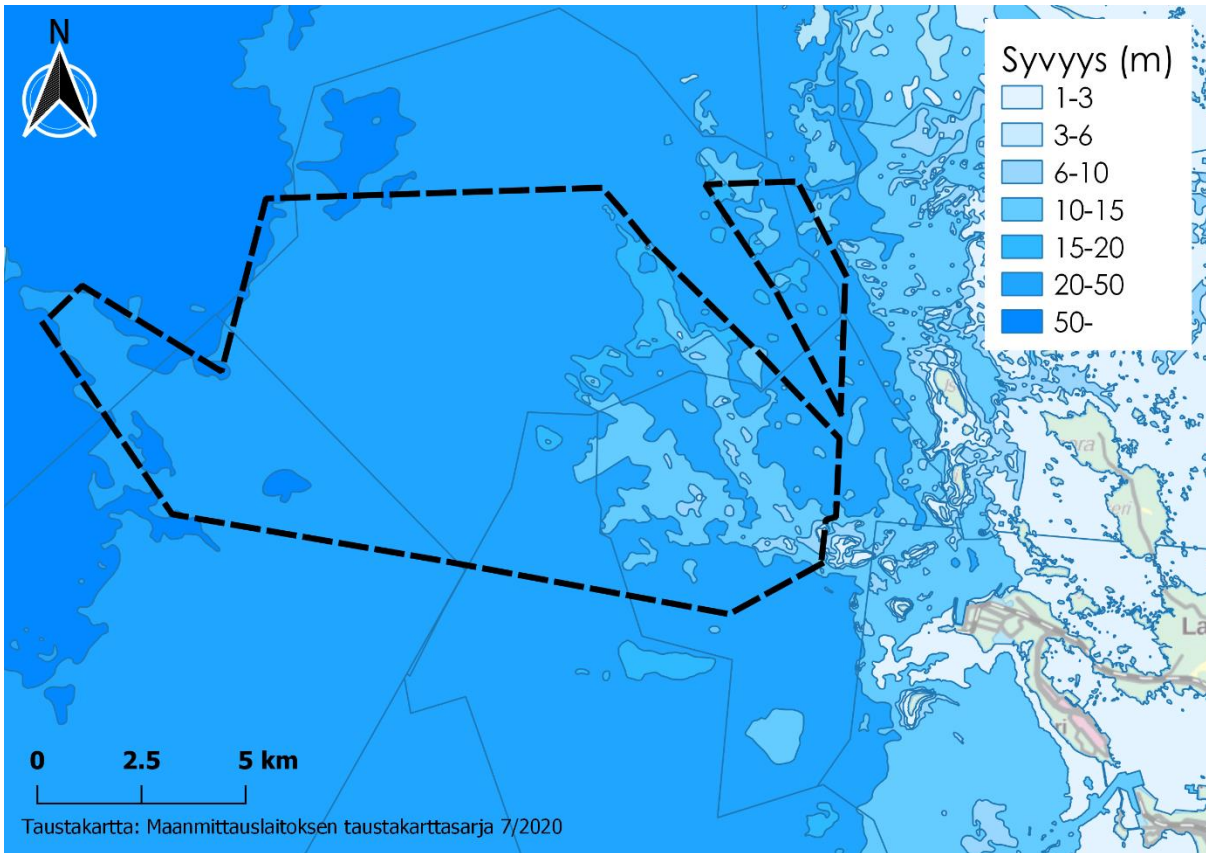
2. Alueen yleiskuvaus

Hankealue sijaitsee lähimmillään noin neljän kilometrin päässä Tahkoluodosta. Hankealuerajaukselle on kaksi vaihtoehtoa, joista vaihtoehto 1 (VE1) on pinta-alaltaan noin 128 km² ja sisältää enintään 40 voimalaa. Vaihtoehto 2 (VE2) sisältää VE1:n mukaisen alueen ja sen koillispuolella sijaitsevan noin 7,8 km² alueen, jolloin kokonaispinta-alaksi tulee noin 135 km². VE2:n mukainen toteutus sisältää enintään 45 voimalaa.

Hankealueen syvyys vaihtelee runsaasti. Matalimmat osat sijoittuvat noin 3 metrin syvyysvyöhykkeeseen, ja syvimmat osat ovat yli 50 metrin syvyydessä (kuva 2.1). Syvimmat alueet sijaitsevat hankealueen läntisessä osassa, ja matalimmat alueen itäosassa lähimpänä rannikkoa. Hankealueella tehtyjen merenpohjan luotausten perusteella alueen pohjanlaatu vaihtelee pääsääntöisesti syvyyden mukaan. Matalilla alueilla pohja koostuu pääosin moreenista tai sekasedimentistä, kun taas syvällä pohjanlaatu on savea, mutaa tai sekasedimenttiä. Laajoja kalliopaljastumia alueella ei todennäköisesti ole.

Hankkeen on suunniteltu sijoittuvan Porin edustan ulkomeri- sekä Merikarvian avomeri-vesimuodostumalle, jossa vallitsee Selkämerelle tyypilliset ulkomeriolosuhteet. Hankealueen itäosien vedenlaatuun vaikuttaa ajoittain Kokemäenjoesta tuleva kuormitus. Fosforikuormituksen vähentymisen seurauksena vedenlaatu on hieman parantunut 1970-luvulta alkaen. Kauempana rannikosta Kokemäenjoen

vesien vaikutus on vähäistä, vesi on kirkasta ja ravinne- ja klorofyllipitoisuudet alhaisia (KVVY Tutkimus Oy 2019). Hankealueen vedenlaatua kuvataan tarkemmin mm. YVA-ohjelmassa (Suomen Hyötytuuli 2020).



Kuva 2.1. Hyötytuuli Oy:n suunnitteleman hankealueen syvyyssiedot. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <https://julkinen.traficom.fi/oskari/>

2.1 Yleistä Selkämeren vedenalaisesta luonnosta

Selkämeri on nimitys Pohjanlahden eteläosalle. Suomen rannikolla se alkaa Saaristomerен pohjoispuolelta ja jatkuu aina Merenkurkkuun saakka, ja muodostaa noin viidennesksen koko Itämeren pinta-alasta. Selkämeri on vähemmän rehevöitynyt kuin esimerkiksi Saaristomeri ja muu eteläisempi Itämeri. Selkämeren ravinnekuormitus on suhteessa vesimäärään ja veden vaihtuvuuteen pienempi kuin esim. Saaristomerellä.

Eteläinen Selkämeri, jonne hankealue sijoittuu, muodostuu alavasta ja maisemakvaltaan pienipiirteisestä rannikkovyöhykkeestä, kapeasta ja karuhkosta saaristovyöhykkeestä, sekä avoimesta ulkomerestä. Itämeri syvenee Selkämeren rantaviivalta nopeasti, joten saaristovyöhyke on Satakunnan rannikkoalueella kapea sen rajautuessa pääosin alle 10 kilometrin etäisyydelle mantereesta. Hankealue sijoittuu avomerialueelle.

Rannikon saaret, luodot, vedenalaiset riutat, hiekkasärkät, jääkauden muovaamat harjut ja maanousemarannat muodostavat ainutlaatuisen vaihtelevan vedenpäällisen ja vedenalaisen maiseman. Selkämerellä merenpohjan pintamaalajeina ovat pääasiassa moreeni (noin 40 %) ja kova savi (noin 26 %). Kalliopohjia on noin 15 % alueella. Liejua, savea ja silttiä on alle 20 % ja hiekka-sora-

pohjia alle 5 %. Kalliota ja moreenia esiintyy erityisesti 40 metriä matalammilla alueilla, kun taas soraa ja hiekkaa esiintyy pääasiassa 20–60 metrin syvyydellä. Selkämerellä ei ole laajaa saaristoa suojana, mikä näkyy moreeni- ja kalliopohjien yleisyydessä. Yli 60 metrin syvyydessä ovat pehmeät pohjat (lieju, savi ja siltti, kova savi) vallitsevia (Merialuesuunnittelu 2019).

Veden alla meri- ja murtovesieliöt elävät samoilla alueilla makean veden lajien kanssa ja muodostavat Itämerelle tyypillisen ekosysteemin. Osa lajeista, kuten rakkohauru, eräät vesikasvit ja sinisimpukat, muodostavat avainlajien yhteisöjä, joista koko muu eliöyhteisö on riippuvainen. Itämeressä, erityisesti Suomen merialueilla, elää kuitenkin melko vähän lajeja. Siksi yhdenkin avainlajin häviäminen tai väheneminen voi vaikuttaa koko ekosysteemiin.

Selkämeren eliöstö on yleisesti ottaen samankaltaista kuin esimerkiksi Saaristomerellä. Veden suolapitoisuus alkaa laskea liian alhaisiksi mereisille lajeille vasta Merenkurkun pohjoispuolella, Perämerellä. Selkämerellä ei ilmene selvää suolaisuuseroa pinta- ja pohjakerroksen välillä ja vedet sekoittuvat tehokkaasti, mikä takaa suhteellisen hyvät happiolot syvännealueillakin. Vedenalaisen lajiston ja luontotyyppien esiintymistä sääteleekin Itämeressä pääasiassa suolapitoisuus. Paikallisesti lajien esiintymiseen vaikuttavat monet eri ympäristötekijät, kuten pohjan laatu, veden laatu, rannan avoimuus ja valon määrä.

Rakkohaurua (*Fucus vesiculosus*), joka on yksi Itämeren vedenalaisen luonnon avainlajeista, esiintyy koko Selkämeren alueella, mutta pohjoisempana lajin yksilökoko pienenee selvästi. Rakkohaurukasvustot ulottuvat jopa 8–9 metriin saakka. Vedenalaiset rakkohaurumetsät ovat tärkeä elinympäristö useille Itämeren pikkueläimille ja kalanpoikasille sekä toimivat monien kalojen tärkeinä kutualueina. Pohjoisella Selkämerellä on mahdollista löytää myös itämerenhaurua (*Fucus radicans*). Ulkosaariston vedenalaisilla riutoilla ja aallokon voimasta tiiviiksi pakkautuneilla sorapohjilla kasvaa myös suuri punalevien lajikirjo. Tyypillisiä punalevälajeja ovat mm. mustaluulevä (*Polysiphonia fucooides*), haarukka-levä (*Furcellaria lumbricalis*) ja punahelmilevä (*Ceramium tenuicorne*). Paikoin tavataan myös siroruusulevää (*Aglaothamnion roseum*). Rihmamaisista viherlevistä tyypillisiä ovat mm. viherahdinparta (*Cladophora glomerata*) ja ruskolevistä lettiruskolevä (*Pylaiella littoralis*) ja isoluppolevä (*Dictyosiphon foeniculaceus*), jotka kasvavat leveinä rannan suuntaisina vyöhykkeinä rantakallioilla ja -ki-
villä.

Uposkasvi meriajokas (*Zostera marina*) menestyy vain Selkämeren eteläosissa. Jotkin kalat, mm. mustatokko, isotuulenkala, teisti, piikkisimppu ja vaskikala, elävät Selkämeressä levinneisyytensä pohjoisrajalla. Toisaalta merikutuista harjasta tavataan vasta Selkämeren keskivaiheilta pohjoiseen, joskin kanta on nyttemmin voimakkaasti taantunut. Pohjaeläimistä mm. hietakatkaravun ja leväkatkaravun esiintymisen pohjoisraja on Selkämerellä, ja sinisimpukka harvinaistuu alueen pohjoisosissa.

Selkämeren syvillä liejupohjilla elää selkärangattomista koostuva pohjaeläimistö, jota luonnehtivat niukka lajimäärä ja suuret runsaudenvaihtelut. Valtalajina on jääkauden jälkeiseen relikti-eläimistöön kuuluva valkokatka (*Monoporeia affinis*), vajaan sentin mittaiseksi kasvava äyriäinen, joka käyttää ravintonaan pohjalietettä ja sen mikroskooppista eliöstöä. Valkokatkoja on usein jopa yli 90 prosenttia makroskooppisten pohjaeläinten kokonaisyksilömäärästä, ja tavallisesti tämä laji on myös biomassaltaan hallitseva syvillä alueilla. Viime vuosina valkokatkan määrä on pohjaeläinseurantojen perusteella kuitenkin vähentynyt (Laine 2005).

Eteläisellä Selkämerellä tavattavan lähisukuisen merivalkokatkan (*Pontoporeia femorata*) esiintyminen näyttää riippuvan veden suolaisuuden vaihteluista. Merivalkokatkoja on pohjalietteessä yleensä huomattavasti harvemmassa kuin valkokatkoja: runsaimmin niitä on ollut 1980-luvulla, jolloin

Selkämeren suolapitoisuus oli suhteellisen korkea. Sittemmin laji taantui mutta on 2000-luvulla alkanut jälleen runsastua.

Liejusimpukka (*Macoma balthica*) elää koko Selkämeren alueella, mutta yleensä vain alle 50 metrin syvyydessä. Rannikolla sen osuus pohjaeläinyhteisöjen biomassasta voi olla merkittävä. Kookkain syvillä pohjilla elävä äyriäislaji on siiroihin kuuluva kilkki (*Saduria endomon*), joka valkokatkan tavoin edustaa jääkauden loppuvaiheissa Itämereen asettunutta reliktieliöstöä. Selkämerellä kilkit kasvavat poikkeuksellisen suuriksi: sieltä löydetyt lähes kymmenen senttimetrin mittaiset yksilöt ovat Itämeren suurimpia. Tämän harvalukuisen saalistajan elinkierto syvillä alueilla tunnetaan huonosti, mutta lajin arvellaan elävän kylmässä ympäristössä huomattavasti pitkäikäisemmäksi kuin rannikon matalissa vesissä. Muita harvalukuisia saalistajia pohjaeläinyhteisössä ovat liejusukasmato ja makkaramato (*Hali-cyptus spinolosus*), joiden esiintymistä Selkämerellä rajoittanee alhainen suolapitoisuus.

Selkämeren pohjaekosysteemiin on asettunut myös uusi laji, amerikansukasmato (*Marenzelleria* spp.), joka havaittiin Selkämerellä ensimmäisen kerran vuonna 1992 Olkiluodon merialueen tarkkailun yhteydessä. Sittemmin laji on runsastunut kaikkialla Selkämeren alueella, myös syvillä alueilla. Selkämeren harvalajisessa pohjaekosysteemissä tällä tulokkaalla lienee ollut ja on edelleen merkittäviä vaikutuksia, sillä se kilpailee ravinnosta ja elintilasta alueen alkuperäisen valtalajin, valkokatkan kanssa. Myös muista vieraslajeista voi koitua ongelmia Selkämeren alueella. Vuoteen 2010 mennessä Selkämerellä oli havaittu 25 vieraslajia, joista 19 on vakiintuneita Selkämerellä (Reunamo 2012). Tällaisia lajeja ovat mm. vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*) ja merirokko (*Balanus improvisus*).

Merenpohjan elinympäristöjä luokitellaan erilaisten ympäristötekijöiden perusteella erilaisiin putkilokasvien ja/tai levien ja pohjaeläinten muodostamiin yhteisöihin, joista lisää kappaleessa 3. Suomen merenhoitosuunnitelman uusimmassa tila-arviossa (Korpinen ym. 2018) merenpohjan pohjaeläinyhteisöjen, vesikasvien sekä pohjanläheisen happitilanteen tilaa on arvioitu erilaisten indikaattorien avulla. Selkämerellä sekä avomerialueiden että rannikkovesialueiden merenpohjan tila on arvioitu hyväksi. Selkämeren puhtaudesta ja veden kirkkaudesta johtuen useiden vesikasvi- ja levälajien esiintymisalueet ulottuvat Satakunnan alueella syvemmälle kuin muualla Suomen merialueilla.

3. Hankealueen vedenalaiset luontotyypit ja lajisto

3.1 Luontotyypit ja avainyhteisöt

Vuodesta 2014 lähtien toteutetun Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) kautta on saatu runsaasti uutta tietoa Itämeren vedenalaisesta lajistosta ja eliöyhteisöistä. VELMU-aineisto koostuu pääosin videoinneista ja sukelluksista koostuvasta pisteaineistosta. Havaintoaineiston sijoittuminen hankealueen läheisellä merialueella on esitetty YVA-ohjelmassa (kuva 5–20. VELMU-hankkeessa on täten kartoitettu vedenalaista luontoa, mutta ei varsinaisesti luontotyyppiä.

EU:n luontodirektiivin mukaisten luontotyyppien kokonaisuuksia on mallinnettu VELMUssa siten, että potentiaaliset alueet kuvaavat pienialaisia kohteita, joilla mahdollisesti esiintyy kyseistä luontotyyppiä (GTK 2020a ja Kaskela & Rinne 2018). Potentiaaliset alueympäristöt puolestaan ovat laajempia alueita, joiden sisällä mahdollisesti esiintyy kyseistä luontotyyppiä. VELMUn aineisto antaa siten yleiskuvan näiden luontotyyppien potentiaalisesta esiintymisestä ja mallinnetut luontotyypit voivat olla keskenään myös päällekkäin. Mallinnuksen tavoitteena oli tuottaa parhaaseen saatavilla olevaan

tietoon perustuen kattavat kartat luontotyyppien esiintymisalueista koko Suomen merialueella. Aineisto ei sellaisenaan sovellu paikalliseen päätöksentekoon ilman varmuuksia.

Itämeren biotooppiluokittelujärjestelmänä taas käytetään Itämeren suojelukomission (HELCOM) HUB-luokittelujärjestelmää, jossa luontotyyppiä määrittävinä tekijöinä ovat pohja-aines, valtalajit, valon määrä sekä eliöyhteisön sijainti vesimassassa. VELMU-kartoituksissa HUB-luokittelun mukaisista biotoopeista hankealueella havaittiin erityisesti sinisimpukkayhteisöjä (E1 Mytilidae). Lisäksi tavattiin levärupeiyhteisöjä (H1 Crustose moss animals) ja rihmaleväyhteisöjä (C5 Filamentous algae). Harvalukuisia pohjaeläinyhteisöjä (T Sparse epibenthic communities) havaittiin myös jonkin verran. Rakkohauruyhteisöjä (C1 Fucus spp.) tavattiin lähimmillään 500 metrin päässä hankealueen reunasta (kuva 3.4).

Tässä arvioinnissa on käytetty myös uusimman luontotyyppien uhanalaisuusarvion (Kotilainen ym. 2018) mukaan luokiteltuja Itämeren luontotyyppisiä, jotka perustuvat HUB-luokitteluun.

3.1.1. EU:n luontodirektiivin mukaiset luontotyypit

Euroopan unionin luontodirektiivi edellyttää suojelemaan luontaisesti suppealla alueella eläviä tai uhanalaisia lajeja sekä luontotyyppisiä. Luontodirektiivissä on lueteltu geologisesti, maisemallisesti tai kasvitieteellisesti merkittäviä luontotyyppisiä, joiden suojeleminen on erityisen tärkeää. Meressä esiintyviä EU:n luontodirektiivin mukaisia luontotyyppisiä ovat jokisuistot, rannikon laguunit, kapeat murtovesilahdet, laajat ja matalat lahdet, harjusaaret, vedenalaiset hiekkasärkät, riutat sekä ulkosaariston luodot ja saaret.

EU:n luontodirektiivin mukaisista luontotyypeistä hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy kartoitusten sekä mallinnusten perusteella mahdollisesti riuttoja ja vedenalaisia hiekkasärkkiä. Riutoilla tarkoitetaan vedenalaisia kallioita, lohkaraita tai kivikoita, joita peittävät esimerkiksi sinisimpukoiden tai rakkohaurujen muodostamat eliöyhteisöt (Airaksinen & Karttunen 2001, Euroopan komissio 2013). Mahdollisia riuttoja ja riuttaympäristöjä esiintyy alueella melko paljon, ja riuttaympäristöä on mahdollisesti myös syvemmillä alueilla hankealueen länsiosissa (kuva 3.1). Hankealueella ei ole saaria tai selkeitä matalikkoja, vaan kohteet ovat kokonaan veden alla noin 3–20 m syvyydellä.

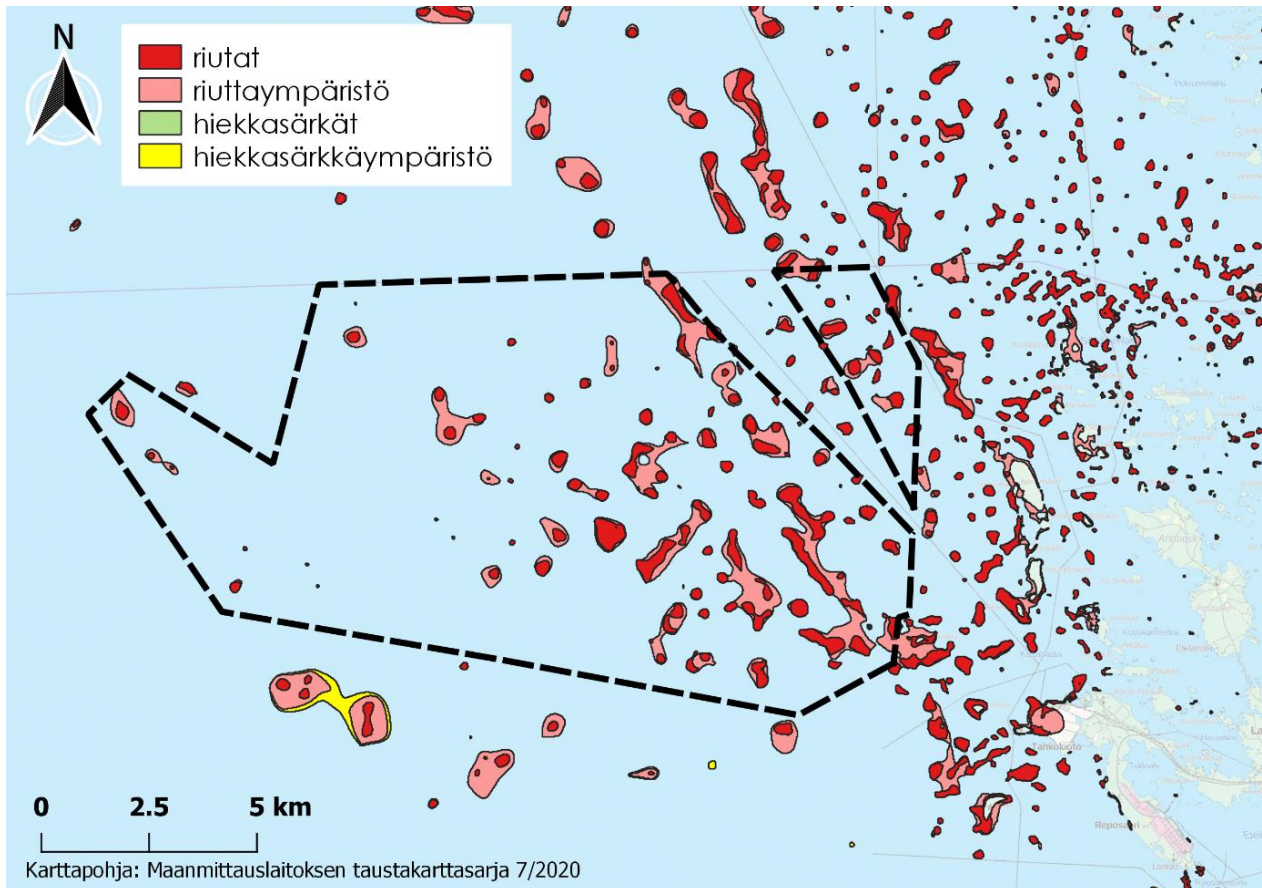
Vedenalaiset hiekkasärkät muodostuvat pääasiassa aaltojen mukana kulkeutuvasta hiekasta ja kivenlohkareista, ja niillä elää usein uposkasvien ja levien yhteisö. Toisinaan hiekkasärkät ovat myös täysin kasvittomia. Hiekkasärkät ovat tyypillisimpiä rantavyöhykkeen läheisyydessä, ja sijaitsevat yleensä alle 20 metrin syvyydessä (Airaksinen & Karttunen 2001). Hiekkasärkkiä ei mallinnusten mukaan esiinny hankealueella, mutta mahdollisia hiekkasärkkäympäristöjä sijaitsee muutama hankealueen läheisyydessä (kuva 3.1). Tuulipuiston alueen moreenikohoumat ja muutamat kalliopaljastumat voiva kuitenkin olla tulkittaviksi niin riutoiksi kuin myös joillain matalilla alueilla (< 20 m) hiekkasärkiksi. Hiekkasärkkien ja riuttojen määrittely on kuitenkin tässä suhteessa hyvin tulkinnanvaraista.

Muista luontodirektiivin mukaisista luontotyypeistä hankealueen lähellä sijaitsee Kokemäenjoen jokisuisto. Jokisuistolla tarkoitetaan suolapitoisen veden rajalta alkavaa joen alajuoksua, jota luonnehtii makean ja suolaisen veden sekoittuminen sekä heikentyvä virtaus (Airaksinen & Karttunen 2001). Jokisuistojen kasvillisuus on yleensä tiheää ruovikkoa ja kaislikkoa, jossa kasvaa runsaasti myös muita ilmaversoisia kasveja. Eliölajisto on yleensä samankaltaista kuin rehevissä järvisissä.

Reposaaren ja Tahkoluodon kupeessa sijaitsee myös rannikon laguuni- ja laajat ja matalat lahdet -luontotyyppisiä. Rannikon laguunit ovat suolavetisiä rannikkoalueita, jotka erottuvat merestä yleensä

hiekkasärkillä. Maan kohotessa rannikon laguunit muuttuvat yleensä fladoiksi ja sitten kluuvijärviksi (Airaksinen & Karttunen 2001). Laajat matalat lahdet taas ovat merenlahtia, joissa ei tavallisesti ole makean veden vaikutusta eikä virtausta (Airaksinen & Karttunen 2001). Pohjanlaadultaan laajat matalat lahdet ovat vaihtelevia, ja eliöyhdyksunniltaan monimuotoisia.

Usein vedendlaisten luontotyyppien lajisto on hyvin vaihtelevaa, ja esimerkiksi syvyys tai rannan avoimuus vaikuttavat lajien esiintymiseen esim. riutoilla tai hiekkasärkillä. Tästä syystä pelkän lajiston perusteella ei voida suoraan tehdä pohdintaa luontotyyppin tilasta. Esimerkiksi syvällä sijaitseva riutta voi olla hyvässä tilassa, vaikka lajisto olisi köyhä.



Kuva 3.1. VELMU-hankeessa mallinnettuja mahdollisia riutta- ja hiekkasärkkäluontotyyppien esiintymiä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020

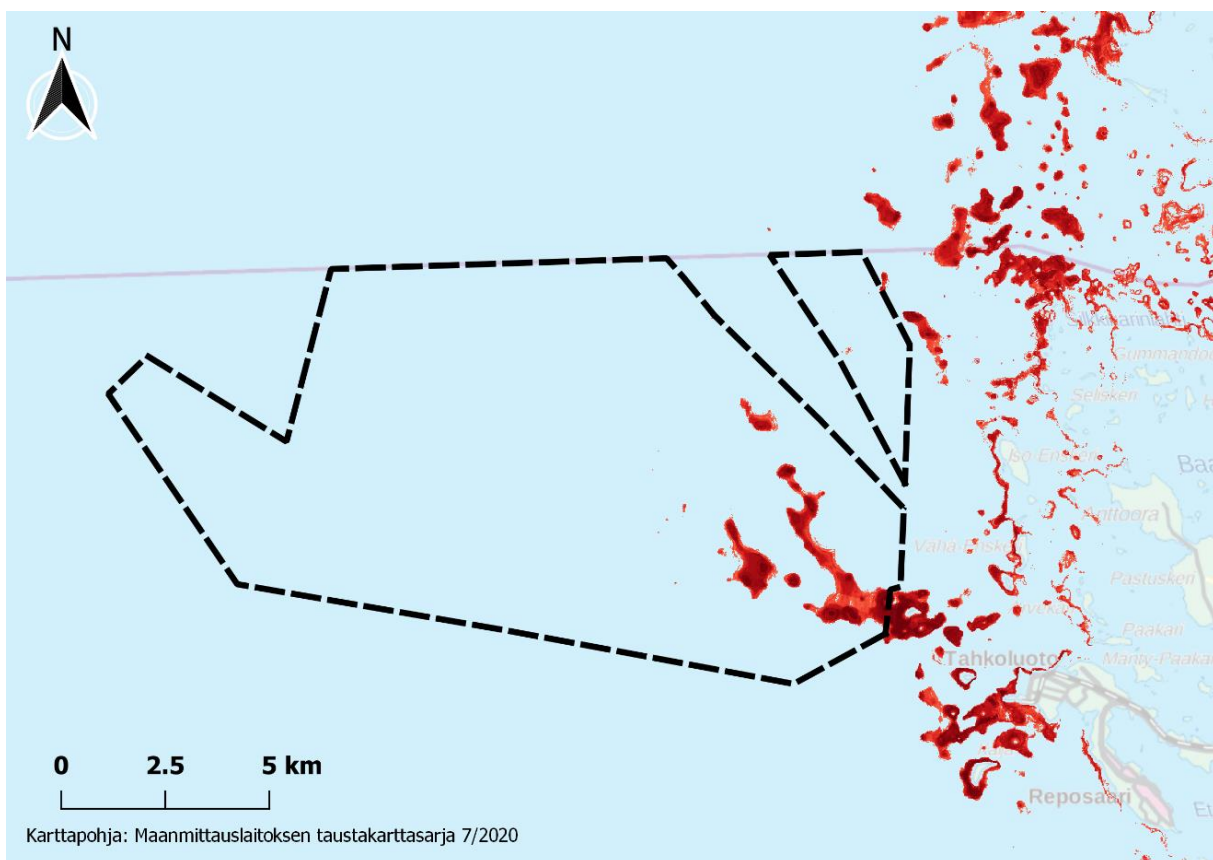
3.1.2. Itämeren luontotyypit

Monivuotisten levien luonnehtimista pohjista mallinnusten perusteella hankealueella esiintyy todennäköisesti ainakin punaleväpohjia (kuva 3.2). Punaleväpohjia esiintyy mallinnusten perusteella enintään noin 10–15 metrin syvyysvyöhykkeessä, ja lähinnä hankealueen itäosissa. Uusimmassa luontotyyppien uhanalaisuusarviossa punaleväpohjat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (Kotilainen ym. 2018). Punalevät ovat syvien vesien leviä, ja niitä saattaa kirkaassa vedessä esiintyä jopa 15 metrin syvyydessä asti. Punaleviä uhkaa etenkin veden samentuminen, rihmalevien runsastuminen ja pohjan liettyminen, sekä suolapitoisuuden aleneminen.

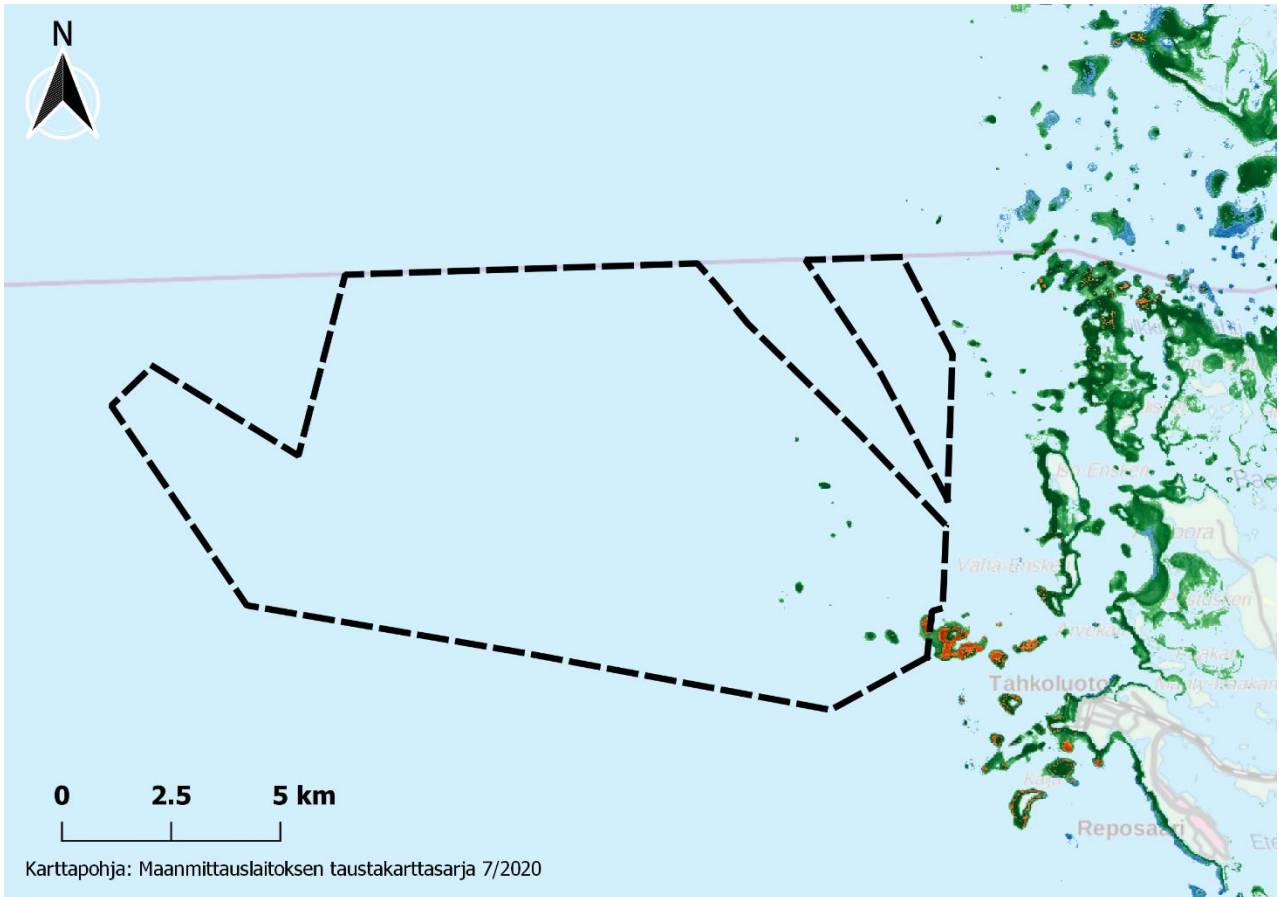
Hankealueen matalimmilla osilla, noin 3 metrin syvyydessä, on havaittu esiintyvän myös hieman haurupohjia (Leinikki 2020). Myös mallinnusten perusteella haurupohjien esiintyminen ulottuu hankealueen sisälle (kuva 3.3). Rakkohaurua on lisäksi VELMU-kartoituksissa havaittu hankealueen reuna-alueilla (ks. kappale 3.2.1). Haurupohjat muodostavat Itämeressä merkittävän kovien pohjien eliöyhteisön ja tarjoavat kasvualustan sekä suojapaikkoja monille muille leville, kaloille sekä selkärangattomille eläimille. Haurupohjat on uusimmassa luontotyyppiin uhanalaisuusarviossa luokiteltu erittäin uhanalaiseksi. Uhanalaistuminen johtuu erityisesti veden samentumisesta ja rihmalevien runsastumisesta sekä suolapitoisuuden alenemisesta.

Monivuotisten rihmalevien luonnehtimia pohjia saattaa esiintyä hankealueen reunoilla ja mahdollisesti hieman myös hankealueella (kuva 3.3). Pohjia esiintyy Selkämerellä tyypillisesti alle 12 metrin syvyydessä. Pohjien vallitsevia lajeja ovat mm. pohjankivisuti (*Battersia arctica*), meriahdinparta (*Cladophora rupestris*) ja ahdinpallero (*Aegagropila linnaei*). Levät kasvavat kovilla pohjilla, kuten kallioilla ja kivikoissa, ja suosivat kirkkaita vesiä sekä avoimuutta. Luontotyyppiä tavataan koko Itämeren rannikolla, ja se on luokiteltu uhanalaisuusarviossa säilyväksi luontotyyppiä.

Yksivuotisten rihmalevien luonnehtimia pohjia saattaa myös esiintyä hankealueen itäreunassa (kuva 3.3). Selkämerellä niitä esiintyy tyypillisimmin alle 4 metrin syvyydessä. Yksivuotisiin rihmaleviin kuuluu mm. viherahdinparta (*Cladophora glomerata*), litupilvilevä (*Ectocarpus siliculosus*) ja lettiruskohahtu (*Pylaiella littoralis*). Yksivuotiset rihmalevät kasvavat koville pinnoille kiinnittyneinä, yleensä enintään 4 metrin syvyydessä. Rihmalevät hyötyvät ravinteiden lisääntymisestä ja valtaavat nopeasti kasvualustoja. Rehevöityminen onkin lisännyt rihmaleväpohjien esiintymistä, ja yksivuotiset rihmalevät luokitellaan uhanalaisuusarviossa säilyväksi.



Kuva 3.2. VELMU-hankeessa mallinnettu punaleväpohjien esiintymistodennäköisyys. Tummempi väri kuvaa suurempaa todennäköisyyttä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020



Kuva 3.3. VELMU-hankeessa mallinnettu yksivuotisten rihmalevien (vihreä), monivuotisten rihmalevien (sininen) ja haurupohjien (oranssi) esiintymistodennäköisyys. Tummempi väri kuvaa suurempaa todennäköisyyttä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020

Hankealueella ja erityisesti sen syvemmillä osilla esiintyy todennäköisesti myös useita pohjaeläinten luonnehtimia luontotyyppisiä, kuten sinisimpukkapohjia, merirokkopohjia, liejusimpukkapohjia sekä valkokatka- ja merivalkokatkapohjia. Pohjaeläinpuhjen luontotyypit on esitelty lajihavaintojen yhteydessä (kappale 3.2.3).

Selkämeren ja Ahvenanmeren ulappa luokitellaan myös omaksi luontotyyppikseen. Ulapalla pintaveden suolaisuus vaihtelee 4,6–6 ‰. Sinilevien massaesiintymät ovat vähäisiä. Luontotyypin uhkatekijöitä ovat mm. rehevöityminen, veden lämpeneminen ja suolapitoisuuden lasku sekä vieraslajit. Selkämeren ja Ahvenanmeren ulappa on arvioitu luontotyyppien uhanalaisuusarviossa puutteellisesti tunnetuksi. Tätä luontotyyppiä esiintyy hankealueella. Kaikki luontotyypit ja niiden esiintyminen hankealueella on koostettu liitteeseen 1.

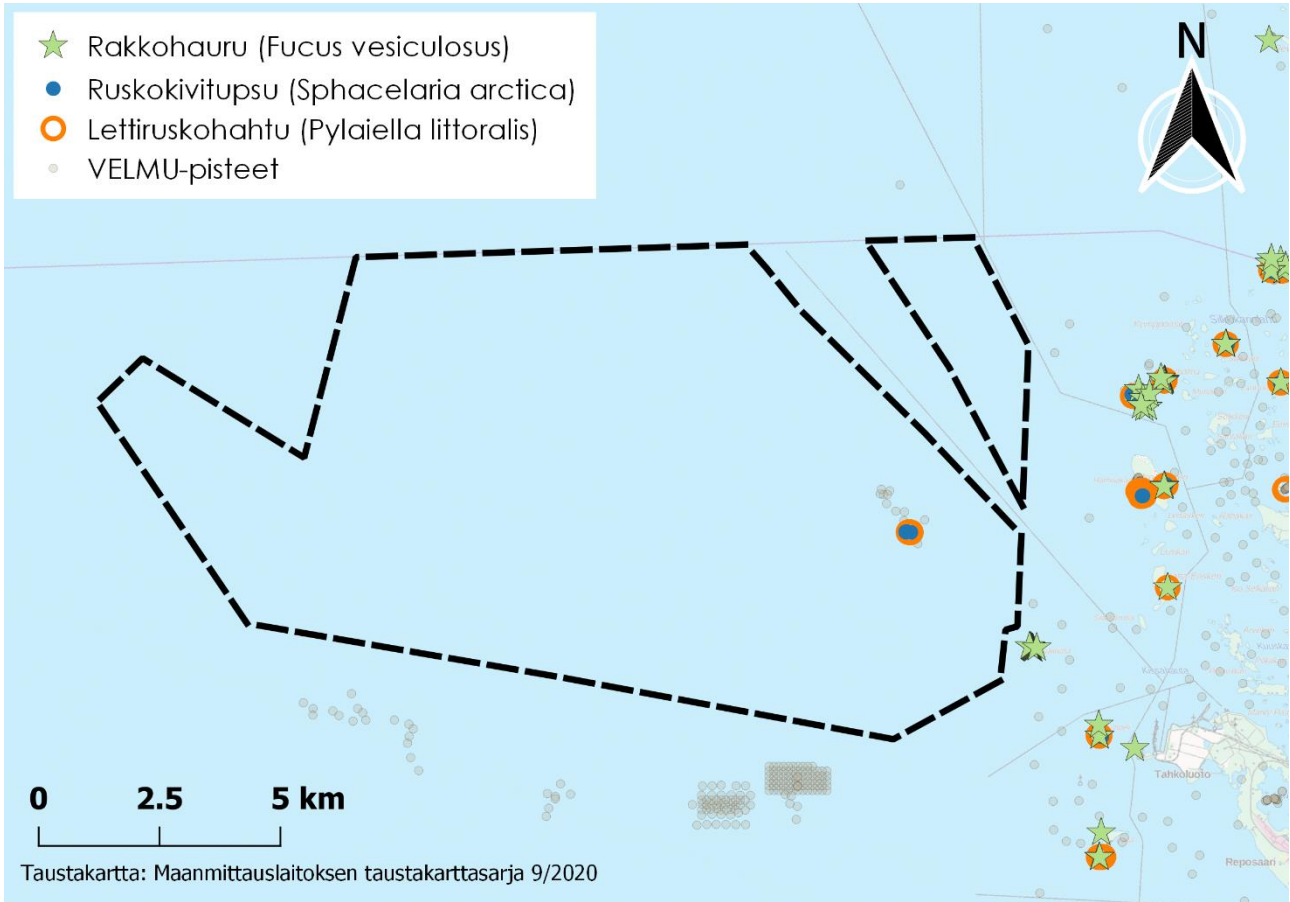
3.2 Hankealueen lajisto

Hankealueen lajistoa on esitelty taulukkomuodossa liitteessä 1.

3.2.1. Levät

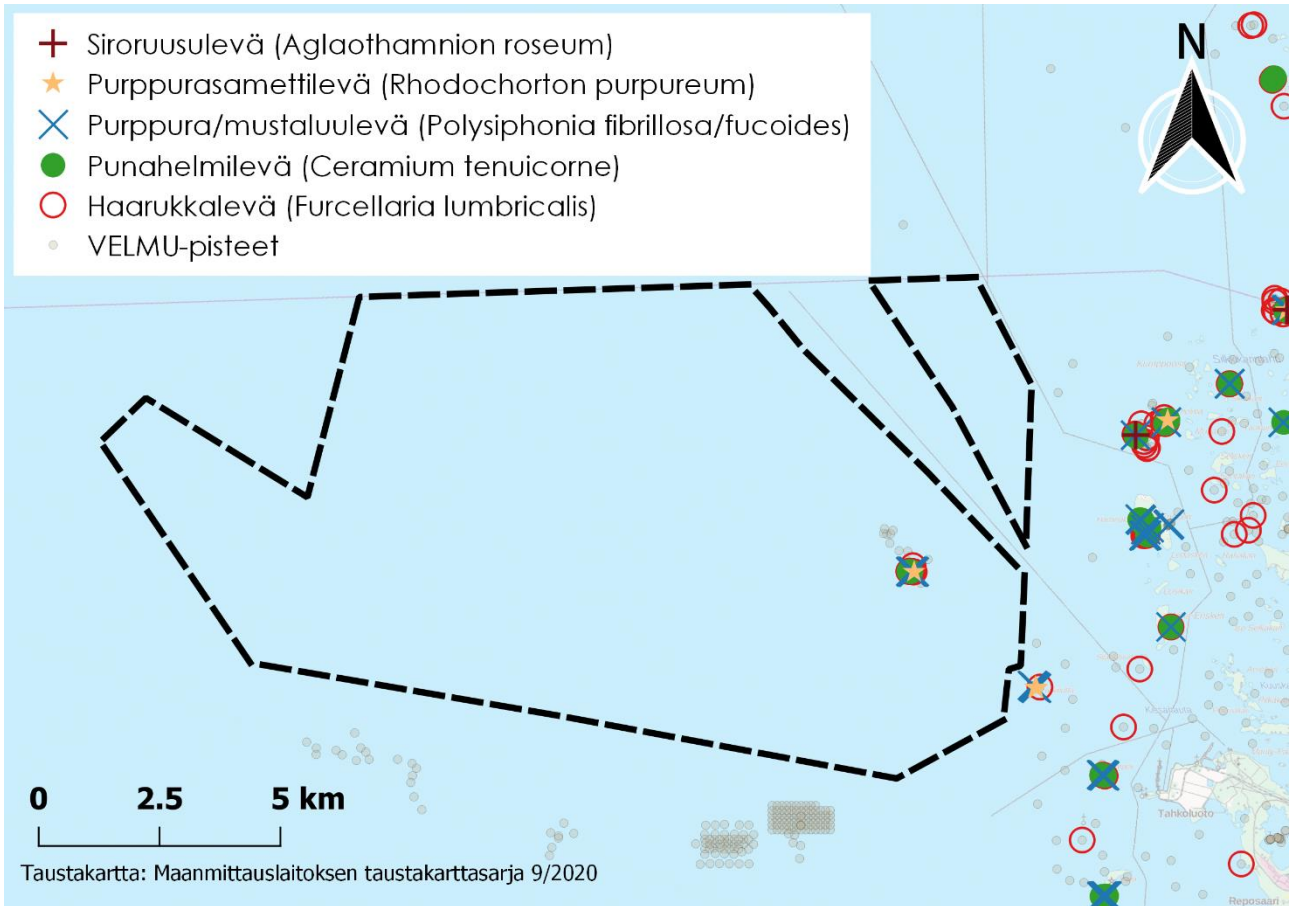
Ruskoleivistä hankealueella on havaittu lettiruskohautua (*Pylaiella littoralis*) ja ruskokivitupsua (*Sphacelaria arctica*), jotka ovat yleisiä ns. "jokapaikanlajeja". Herkempää rakkohaurua (*Fucus*

vesiculosus) esiintyi VELMU-kartoituksissa aivan hankealueen reunalla. Rakkohaurua ja itämerenhaurua (*Fucus radicans*) on havaittu silakan kutualuekartoitusten yhteydessä myös hankealueen sisällä, noin 3 metrin syvyydessä (Leinikki 2020). Suuren syvyyden ja avoimuuden vuoksi alueella kuitenkin tuskin esiintyy merkittävää määrää lajia. Hankealueen reunoilla havaittiin myös rakkohaurun pinnalla kasvavaa haurunturkkia (*Elachista fucicola*). Lisäksi hankealueen reunoilla esiintyi laikkuruskolevää (*Pseudolithoderma*), litupilvilevää (*Ectocarpus siliculosus*), leveäpartalevää (*Dictyosiphon foeniculaceus*) sekä vaskijouhilevää (*Chorda filum*), jotka kaikki ovat yleisiä lajeja.



Kuva 3.4. VELMU-hankkeen rakkohauru-, ruskokivitupsu- ja lettiruskohahtuhavainnot hankealueella ja sen ympäristössä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020

Punalevät esiintyvät tyypillisesti ruskoleviä syvemmillä, ja ne olivatkin VELMU-kartoitusten perusteella hankealueen runsain ja yleisin leväryhmä. Punalevistä hankealueella tavattiin purppurasamettilevää (*Rhodochorton purpureum*), punahelmilevää (*Ceramium tenuicorne*) ja haarukkalevää (*Furcellaria lumbricalis*) sekä purppuraluulevää (*Polysiphonia fibrillosa*) ja mustaluulevää (*Polysiphonia fucoides*). Lisäksi noin kahden kilometrin päässä hankealueen itäreunasta tavattiin siroruusulevää (*Agalothamion roseum*), joka on luokiteltu silmälläpidettäväksi lajiksi. Noin 4,5 kilometrin päässä tavattiin silmälläpidettävä takkupunahuiska (*Rhodomela confervoides*).



Kuva 3.5. VELMU-hankkeen punalevähavainnot hankealueella ja sen ympäristössä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020

Viherlevistä hankealueella esiintyivät yleiset viherahdinparta (*Cladophora glomerata*) sekä meriahdinparta (*Cladophora rupestris*). Suolileviä (*Ulva*), ahdinpalleroa (*Aegagropila linnaei*) ja vihersuutia (*Acrosiphonia arcta*) esiintyi lähimmillään kahden kilometrin päässä hankealueen itäreunasta.

Näkinpartaisleviä ei havaittu hankealueella. Kahden kilometrin päässä alueesta tavattiin hapranäkinpartaa (*Chara globularis*) ja itämerennäkinpartaa (*Chara baltica*). Näkinpartaiset kasvavat tyypillisesti matalilla, joskus hyvinkin aallokkoisilla hiekkapohjilla. Ne muodostavat vedenalaisia niittyjä, jotka ovat tärkeitä monille selkärangattomille eläimille sekä kalanpoikasille. Näkinpartaispohjat muodostavat myös oman luontotyyppinsä. Avoimet näkinpartaispohjat ovat uhanalaisuusluokituksen mukaan silmälläpidettävä luontotyyppi, ja suojaisat näkinpartaispohjat vaarantunut luontotyyppi. Syyitä näkinpartaispohjien vähenemiselle ovat mm. rehevöityminen, ruoppaukset ja veneliikenne (Kotilainen ym. 2018).

Monivesi Oy:n (Monivesi Oy 2011, 2018) kartoituksissa hankealueelta löydettiin samankaltainen levälajisto. Havaittuja lajeja olivat ruskokivitupsu, haarukkalevä ja mustaluulevä.

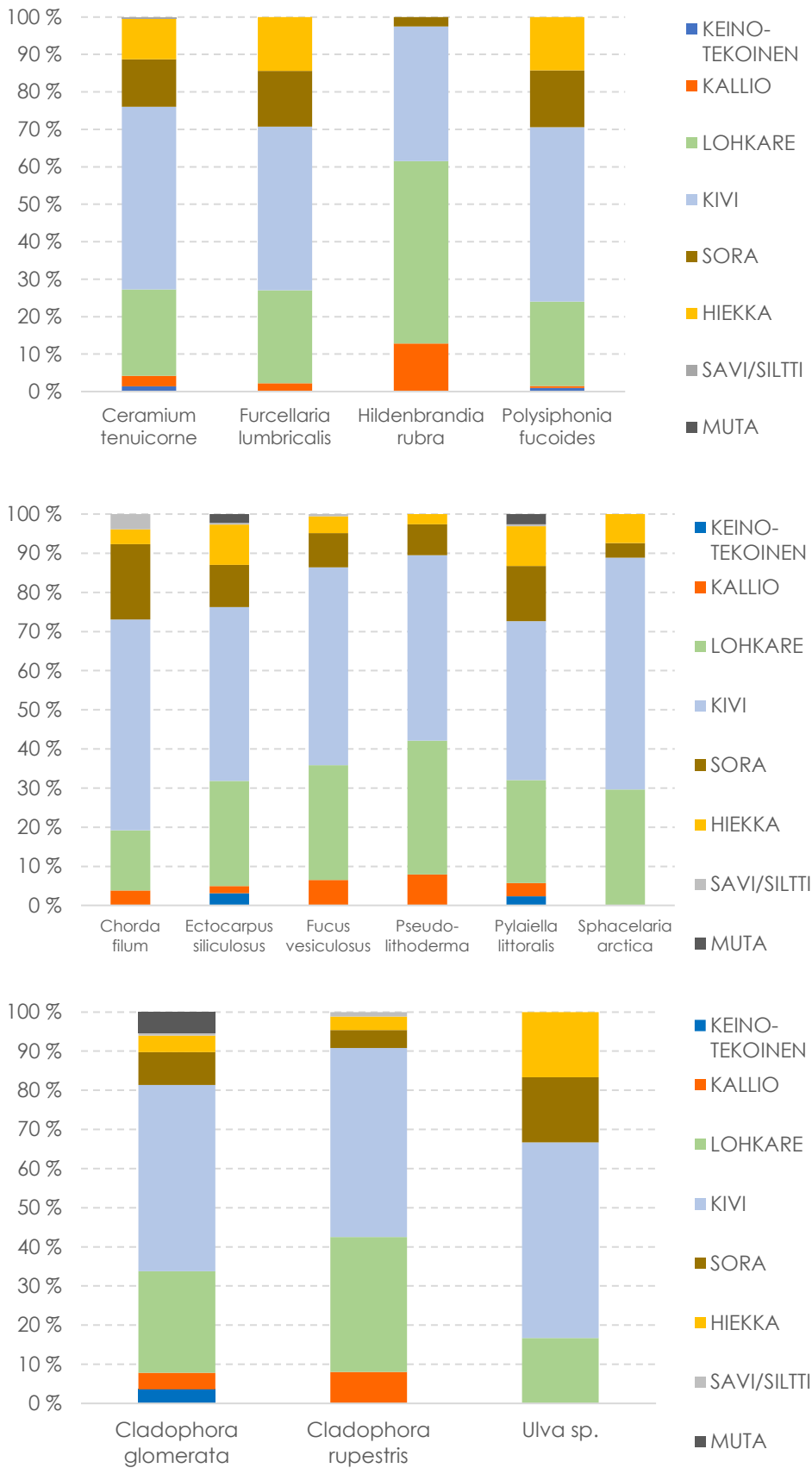
Vuonna 2019 tehtiin VELMU-kartoituksia Tahkoluodon merituulipuistossa ja sen läheisillä saarilla. Kartoituksista saatujen tulosten perusteella tuulivoimaloiden jalat pystysuorilta pinnoiltaan eivät valtaosin sovellu Suomessa esiintyville, pinnoille kiinnittyville lajeille eikä tuulivoimaloiden ympärille kasvatut ki-venlohkareet korvaa matalampia riutta-alueita, koska tolppien ympäryys on liian syvää. Kartoitusten perusteella erityisesti kivi- ja lohkaropohjilla on monimuotoinen leväyhteisö. Keinotekoisilla pohjilla (tuulivoimaloiden jalat) havaittiin kuitenkin vain hieman lajeja, ja määrät olivat vähäisiä (kuva 3.5).

Levälajeista tuulivoimaloiden jaloilla havaittiin ainoastaan hieman punahelmilevää, litupilvilevää, let-tiruskohahtua, viherahdinpartaa, isoluppolevää sekä takkulevää (*Stictyosiphon tortilis*). Esimerkiksi rakkohaurun ei havaittu kiinnittyvän tuulivoimalan jalkoihin.

Kartoitusten tulosten tarkastelussa on kuitenkin hyvä huomioida, että syvyydestä johtuen kyseisillä voi-malapaikoilla ei luontaisesti esiinny monipuolista makrofyttilajistoa. Lisäksi perustukset ovat pystysuo-ria tai jyrkkiä ja lajistoa pitäisi tässä tapauksessa verrata lajistoon, joka menestyy myös jyrkillä kivipin-noilla.

Tyypillisiä Itämeren eliöyhteisöjen sukkession alkuvaiheen lajeja ovat mikroskooppiset levät, esimerkiksi piilevät. Sukkession seuraavassa vaiheessa uudelle pinnalle pyrkivät hitaammin leviävät lajit, kuten suolilevät ja monet rihmalevät, ja yhteisön lajimäärä lisääntyy. Sukkession loppuvaiheen eliöyhteisö on vähälajisempi, mutta meressä loppuvaiheeseen harvoin päästään, sillä olosuhteet ja vuodenaikaisvaihtelu ylläpitävät jatkuvaa sukkessiota. Esimerkiksi kovat jäätalvet ja ahtojäävallit voivat tuhota rakkoleväkasvuston jopa usean metrin syvyydestä (Kiirikki & Ruuskanen 1996). Eri levälajeilla on ha-vaittavissa myös luontaista, voimakasta vuodenaikaisvaihtelua niiden esiintymisessä (Kraufvelin ym. 2007). Kartoituksen tuloksiin voi siis vaikuttaa myös vuodenaika, jolloin kartoitusta tehdään. Muita le-välajiston sukkessioon vaikuttavia tekijöitä ovat rannikon avoimuus, suolaisuus ja kaltevuuskulma (Rinne ym. 2011).

Havaitun levä- ja pohjaeläinlajiston perusteella tuulivoimalapuiston sukkessio on jo hyvässä vauh-dissa, mutta parissa vuodessa lajisto tuskin on vielä ehtinyt vakiintua ainakaan peittävyyksien/mää-rien osalta (Sokolowski ym. 2017). Heikosti kiinnittymiseen soveltuva pinta ja jyrkkä kaltevuuskulma saattaa kuitenkin myös estää kokonaan joidenkin lajien kiinnittymisen voimaloiden jalkoihin (Rinne ym. 2011).



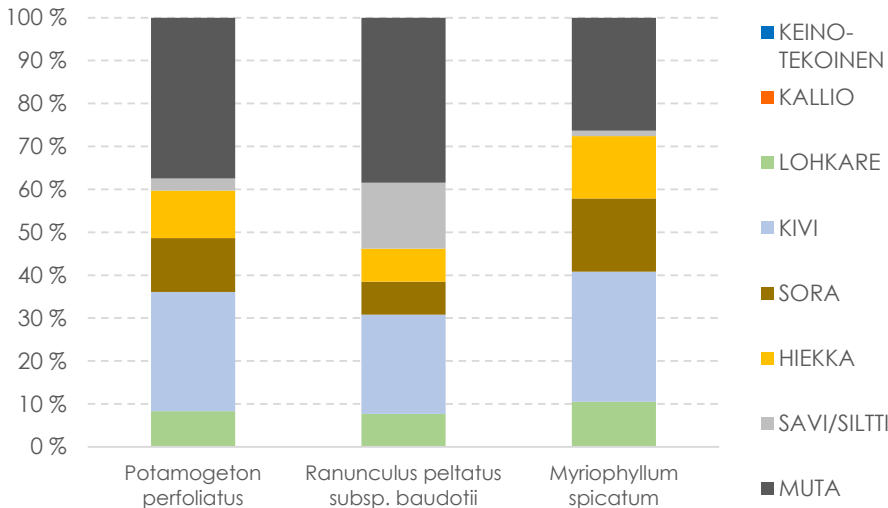
Kuva 3.6. Levälajisto eri substraateilla Tahkoluodon meritulipuiston läheisyydessä 2019.

Yleisesti ottaen hankealueen levälajisto edustaa Selkämerelle tyypillisiä lajeja. Koska Selkämerellä vesi on yleensä kirkasta, valoa vaativat levät voivat esiintyä myös melko syvällä. Tämä on havaittavissa myös hankealueella erityisesti punalevöpohjien laajuutena (ks. myös kappale 3.1). Hankealueen lajistoa tarkastellessa on hyvä huomioida, että VELMU-kartoitukset eivät ulotu kuin hankealueen itäisimpiin osiin. Onkin siis todennäköistä, että alueen kartoittamattomilla osilla esiintyy punalevöpohjia. Myös yksittäiset rakkohaurupohjien esiintymät ovat mahdollisia.

3.2.2. Vesikasvit

Hankealueella ei havaittu vesisammalia tai putkilokasveja. Isonäkinsammal (*Fontinalis antipyretica*) havaittiin kahden kilometrin päässä hankealueesta, missä on matalampaa vettä. Lähimmät havainnot putkilokasveista tehtiin Tahkoluodon ja Reposaaaren alueilta, lähimmillään kahden kilometrin päässä hankealueen itäreunasta, missä kasvoi mm. oposvesitähteä (*Callitriche hermaphroditica*), tähkä-ärviää (*Myriophyllum spicatum*), kalvasärviää (*M. sibiricum*), hapsivitaa (*Stuckenia pectinata*), ahvenvitaa (*Potamogeton perfoliatus*), merisätkintä (*Ranunculus peltatus* subsp. *baudotii*), isohauraa (*Zannichellia major*) ja pikkuhauraa (*Z. palustris*). Yleisesti ottaen hankealue sijaitsee syvällä ja tuulisella alueella, jolla ei kasva juuri vesikasveja. Tuulipuiston rakentamisesta vesikasveille aiheutuvat haitat vesikasveille jäivät todennäköisesti vähäisiksi. Hetkellinen veden samentuminen rakennusvaiheessa voi tosin vaikuttaa myös hankealueen ulkopuolisille alueille, mutta tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole nähtävissä riskiä vesikasvien esiintymisen kannalta.

Vesikasvit eivät kasva keinotekoisella alustalla, vaan suosivat erityisesti muta-, hiekka/sora- ja kivipohjia (kuva 3.9). Lisäksi ne eivät viihdy syvässä vedessä.



Kuva 3.7. Vesikasvilajisto eri substraateilla Tahkoluodon meritulipuiston läheisyydessä 2019.

Hankealueella ja sen lähiympäristössä havaitut makrofyttikasvustot on luetteloitu myös YVA-ohjelman taulukossa 5–5.

3.2.3. Pohjaeläimet

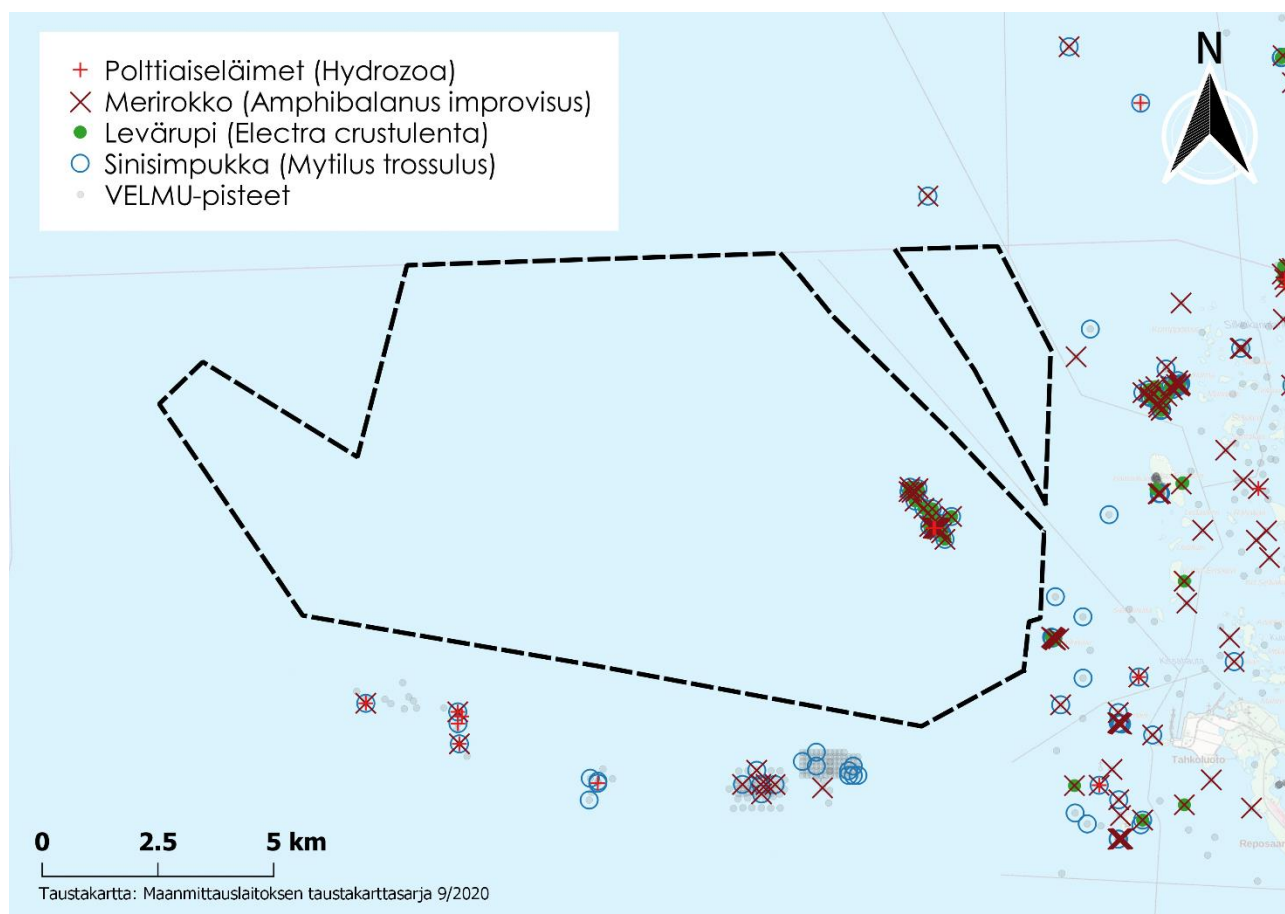
Pohjaeläimistä hankealueen sisällä on VELMU-kartoituksissa havaittu merirokkoa (*Anphibalanus improvisus*), levärupea (*Electra crustulenta*), sinisimpukkaa (*Mytilus trossulus*) sekä polttiaiseläimiä

(Hydrozoa) (kuva 3.8). Sinisimpukan levinneisyysalue ulottuu mallinnusten perusteella laajalle etenkin hankealueen itäosassa (kuva 3.9)

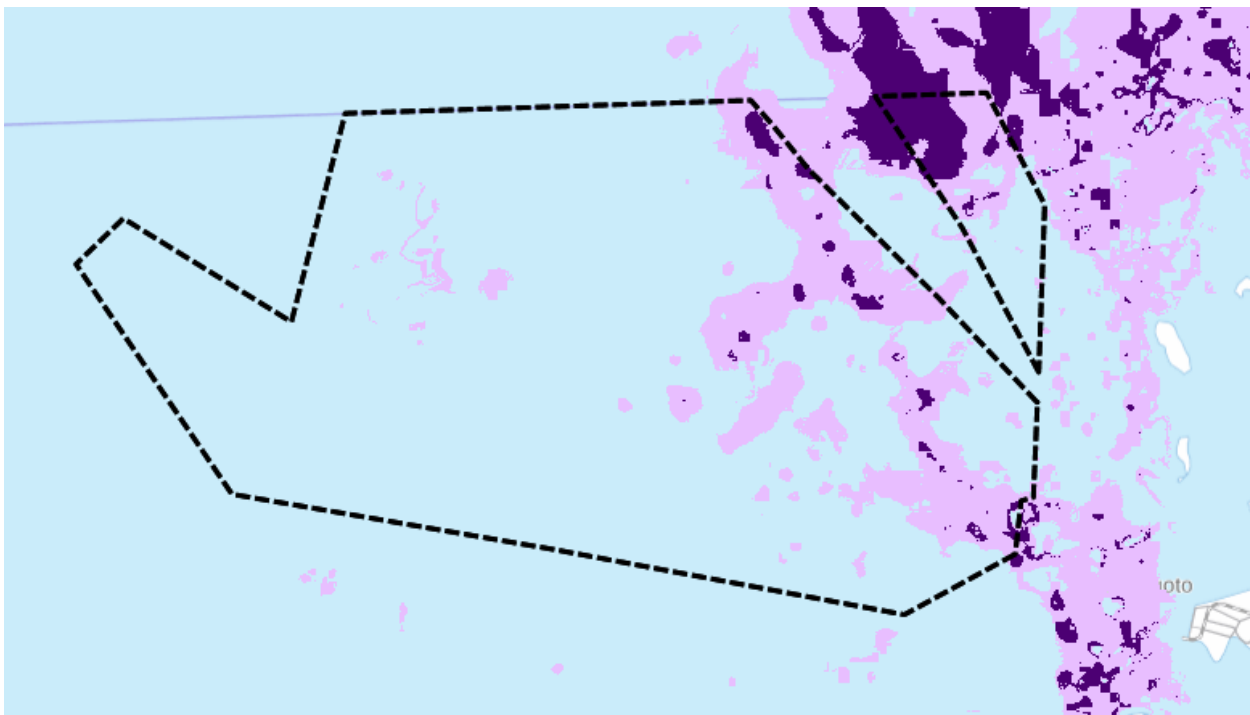
Sinisimpukat ovat tärkeä avainlaji Itämeressä, sillä niiden muodostamille patjoille syntyy usein monimuotoinen levien ja selkärangattomien pohjaeläinten eliöyhteisö. Sinisimpukkapohjat luokitellaan omaksi luontotyyppikseen, jos sinisimpukan osuus pohjaeläinyhteisöstä on yli 50 % ja pohja on lähes tai täysin kasviton. Sinisimpukoita voi esiintyä jopa 40–60 metrin syvyydessä, mutta niitä on runsaasti myös matalassa vedessä. Tyypillisimmin sinisimpukkapohjat esiintyvät 8–12 metrin syvyydessä (Kotilainen ym. 2018). Sinisimpukat kiinnittyvät tyypillisesti kivienlohkareisiin, kallioon tai kovaan saveen. Sinisimpukat toimivat hyvän vedenlaadun indikaattoreina ja puhdistavat vettä suodattamalla. Sinisimpukkapohjat luokiteltiin uusimmassa luontotyyppien uhanalaisuusarviossa elinvoimaiseksi. Levärupi esiintyy usein sinisimpukkapohjilla, mutta häviää biomassassa simpukoille. Levärupi voi esiintyä myös sinisimpukkaan kiinnittyneenä.

Merirokko on siimajalkaisäyriäinen, joka elää kiinnittyneenä koville pinnoille. Merirokko on Itämereen 1800-luvulla saapunut vieraslaji, ja elää yleisenä koko Suomen rannikoilla. Merirokkopohjia esiintyy jopa 15 metrin syvyydessä asti. Merirokkopohjien luontotyyppin uhanalaisuutta ei ole arvioitu, koska kyseessä on vieraslajin muodostama luontotyyppi.

Itämeressä esiintyviä runkokuntina eläviä polttiaiseläimiä ovat murtovesipolyyyppi (*Gonothyraea lovéni*) sekä vieraslaji kaspianpolyyyppi (*Cordylophora caspia*). Polyyyppipohjien luontotyyppin esiintyminen tunnetaan puutteellisesti, eikä niiden uhanalaisuutta ole arvioitu.



Kuva 3.8. VELMU-hankkeen sinisimpukka-, merirokko-, levärupi- ja polttiaiseläinhavainnot hankealueella ja sen ympäristössä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020



Kuva 3.9. VELMU-hankeessa mallinnettu sinisimpukan esiintymistodennäköisyys hankealueella ja sen ympäristössä. Tummempi väri kuvaa suurempaa esiintymistodennäköisyyttä. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta.
Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 11.9.2020

Lähimmillään noin 1–2 km päässä hankealueesta on VELMU-kartoituksissa havaittu lisäksi murtovesisientä (*Ephydatia fluviatilis*), kilkkiä (*Saduria entomon*), idänsydänsimpukkaa (*Cerastoderma glaucum*), liejusimpukkaa (*Macoma balthica*), sukkulakotiloita (*Hydrobia*), limakotiloita (*Lymnea*), lampipolyyyppia (*Hydra*) sekä amerikansukasjalkaista (*Marenzelleria*). Amerikansukasjalkainen on Itämereen 1980-luvulla kotiutunut vieraslaji, jota esiintyy nykyään runsaslukuisena lähes kaikilla pohjilla. Myös muut havaitut lajit edustavat tyypillistä Selkämeren pohjaeläimistöä.

Moniveden kartoituksissa (Monivesi Oy 2014, 2018) hankealueella tai sen läheisyydessä on havaittu lisäksi mm. viherlimamatoa (*Cyanophthalma obscura*), sukkulamerietanaa (*Limapontia capitata*), vaeltajakotiloa (*Potamopyrgus antipodarus*), leväkotiloa (*Theodoxus fluviatilis*), touhukotiloa (*Physa fontinalis*), merisukasjalkaista (*Hediste diversicolor*), raakkuäyriäisiä (Ostracoda), leväsiiraa (*Idotea baltica*), merisiiraa (*Jaera*) sekä leväkatkoja (*Gammarus*). Merisukasjalkainen edustaa Itämeren alkuperäistä monisukasmatolajistoa. Leväsiira, leväkotilo ja leväkatkat viihtyvät tyypillisesti matalamassa vedessä leväkasvillisuuden seassa ja ovat yleisiä esimerkiksi rakkohaurupohjilla. Vaeltajakotilo taas on Itämereen viime vuosikymmeninä kotiutunut vieraslaji, jota esiintyy melko yleisenä lähes koko rannikon alueella.

Ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisterin (POHJE-rekisteri) aineiston perusteella alueella esiintyy myös valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) ja makkaramatoa (*Halicryptus spinulosus*). Makkaramato esiintyy Porin edustalla harvalukuisena levinneisyytensä äärialueella. Se on monivuotinen paikallaan pysyttelevä pohjaeläin, jota pidetään syvien ja puhtaiden pohjien lajina. Myös valkokatka on tyypillisesti syvien ja karujen pohjien laji. Lisäksi POHJE-aineistossa tavattiin rehevillä pohjilla viihtyviä surviaissääsken toukkia (Chironomidae) ja monenlaisilla pohjilla viihtyvää liejukatkaa (*Corophium volutator*). Syvimällä näyteasemalla (60 m) tavattiin jäännemassiaista (*Mysis relicta*). POHJE-rekisterin perusteella mm. amerikansukasjalkainen ja liejusimpukka olivat yleisiä myös hankealueen sisällä.

POHJE-aineiston perusteella laskettiin rannikon pintavesien luokitteluun käytetty pohjaeläinindeksi (BBI-indeksi) vuonna 2012 päivitetyn laskentamallin avulla (Perus & Österberg 2012). Pohjaeläimistön ekologinen tila oli tutkituilla havaintoasemilla hyvä tai erinomainen (

taulukko 3.1).

POHJE-aineistoa on esitelty myös YVA-ohjelmassa (Suomen Hyötytuuli Oy 2020).

Taulukko 3.1. Hankealueen ekologista tilaa kuvaava rannikkovesien luokitteluindeksi BBI (Brackish water Benthic Index) vuosittaisen seurannan näyteasemilla vuonna 2019. Ekologisen tilan indeksiluokat ovat E=erinomainen, H=hyvä, T=tydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

Vesimuodostuman tyyppi:	Seu	Seu	Seu	Seu
Havaintoasema:	Paikka nro 1532	Paikka nro 1268	Paikka nro 800	Paikka nro 866
Syvyys (m):	40	57	30	38
Pvm:	13.6.2018	7.6.2006	30.5.2006	30.5.2006
AB_tot	1746,2	341,0	203,0	247,0
S	7	5,000	3,000	5,000
H'	1,03	1,144	0,779	1,563
H'_max	2,58	2,580	2,580	2,580
BQI_max	11,2	11,200	11,200	11,200
BQI	5,77	10,257	8,082	9,325
BBI Vertailuarvo	0,66	0,660	0,660	0,660
BBI	0,42	0,61	0,43	0,65
BBI-ELS	0,64	0,92	0,65	0,98
BBI Luokka	H	E	H	E
BBI-ELS Luokka	H	E	H	E
Vesimuodostuman tyyppi:	Seu	Seu	Seu	Seu
Havaintoasema:	247	246	I	SEM2SUK
Syvyys (m):	29	34	60	5,3
Pvm:	13.6.2018	7.6.2006	7.6.2006	1.8.2013
AB_tot	936,7	427,0	1512,0	4600,0
S	7,000	8	4	10
H'	1,901	2,22	0,43	2,16
H'_max	2,580	2,58	2,58	2,51
BQI_max	11,200	11,2	11,2	9,28
BQI	7,905	6,77	10,07	6,55
BBI Vertailuarvo	0,660	0,66	0,66	0,76
BBI	0,67	0,69	0,47	0,74
BBI-ELS	1,02	1,05	0,71	0,97
BBI Luokka	E	E	H	E
BBI-ELS Luokka	E	E	H	E

Selkärangattomien luonnehtimista luontotyypeistä hankealueella saattaa lajihavaintojen perusteella esiintyä sinisimpukka-, polyppi- ja merirokkopohjien lisäksi liejusimpukkapohjia, sydänsimpukkapohjia, monisukasmato-pohjia ja surviaissäkipohjia. Mahdollista on myös valkokatka-merivalkokatka-pohjien esiintyminen hankealueen syvemmillä osilla.

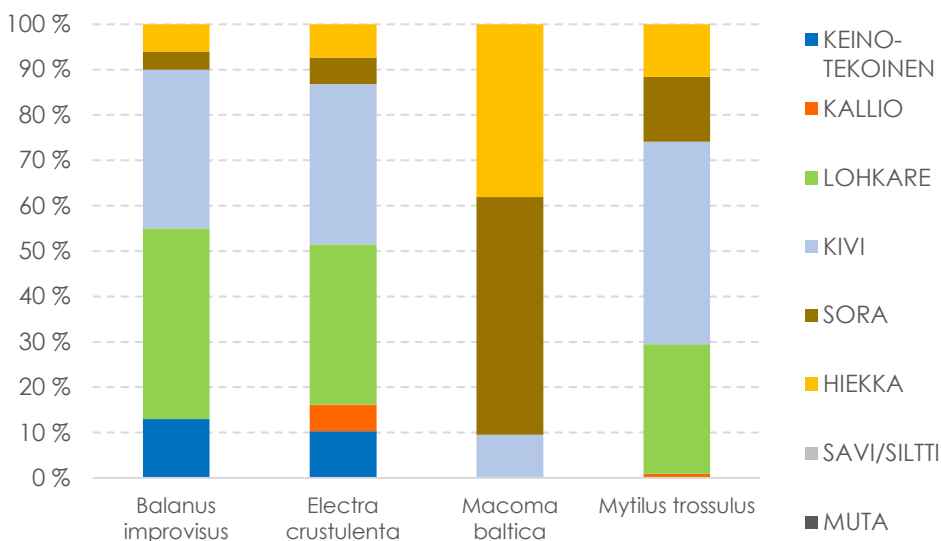
Liejusimpukka kuuluu Itämeren avainlajeihin ja esiintyy pohjilla yleensä sekayhteisönä muiden pohjaeläinten kanssa. Liejusimpukat puhdistavat vettä suodattamalla sitä, ja ovat tärkeä ravinnonlähde monille lajeille. Liejusimpukat ovat hävinneet syviltä, hapettomilta alueilta, mutta toisaalta ne ovat myös lisääntyneet aiemmin valkokatkatkavaltaisilla alueilla. Liejusimpukkapohjat luokiteltiin uusimmassa uhanalaisuusarviossa säilyväksi luontotyyppiä. Sydänsimpukat esiintyvät usein yhdessä liejusimpukan ja muiden simpukoiden kanssa. Laji edellyttää vähintään 4 ‰ suolaisuutta. Luontotyyppin esiintyminen tunnetaan huonosti, joten sen uhanalaisuutta ei ole arvioitu.

Myös monisukasmato-pohjien esiintyminen tunnetaan huonosti. Monisukasmato-pohjia dominoivat yleensä vieraslajina Itämereen saapuneet amerikansukasjalkaiset ja alkuperäislajistoon kuuluvat merisukasjalkaiset. Monisukasmadot ovat tyypillisiä pehmeiden pohjien asukkaita, sillä ne elävät yleensä pohja-ainekseen kaivautuneena. Luontotyyppin uhanalaisuutta ei ole arvioitu, sillä on epäselvää, missä määrin muiden kuin nykyisten vieraslajien dominoimia monisukasmato-pohjia on ollut Suomessa.

Surviaissäskien toukat ovat lieju- ja hiekkapohjilla yleisiä pohjaeläimiä, jotka suosivat vähäsuolaisia rannikkoalueita. Jotkin lajit, kuten *Chironomus plumosus*, sietävät myös erittäin vähähappisia pohjia. Surviaissäskipohjien luontotyyppi luokiteltiin uhanalaisuusarviossa säilyväksi. Itämeren rehevöityminen ja happitilanteen heikkeneminen on voinut lisätä surviaissäskipohjien lukumäärää.

Valkokatkat (*Monoporeia affinis*) ja merivalkokatkat (*Pontoporeia femorata*) esiintyvät yleensä yli 10 metrin syvyydessä. Ne vaativat hapekasta vettä, mutta suotuisissa oloissa voivat olla hyvinkin runsaslukuisia. Valkokatkat ja merivalkokatkat ovat tärkeää ravintoa monille kaloille ja muille pohjaeläimille. Valkokatka-merivalkokatkapohjat on luokiteltu luontotyyppien uhanalaisuusarviossa erittäin uhanalaiseksi, sillä monin paikoin katkapopulaatiot ovat vähentyneet voimakkaasti tai hävinneet kokonaan. Syynä on mm. Itämeren syvänteiden heikko happitilanne sekä muutokset katkoille tärkeän kasviplanktonin määrässä ja lajikoostumuksessa.

Simpukat, levärupi ja merirokko elävät pohjaan/substraatteihin kiinnittyneinä. Vuoden 2019 VELMU-havaintojen perusteella merirokko ja levärupi pystyvät kiinnittymään keinotekoiseen alustaan (kuten tuulivoimalan jalkoihin), mutta simpukat vaativat pehmeämmän pohjan, eivätkä siten pysty hyödyntämään tuulivoimaloita kasvualustana (kuva 3.10).

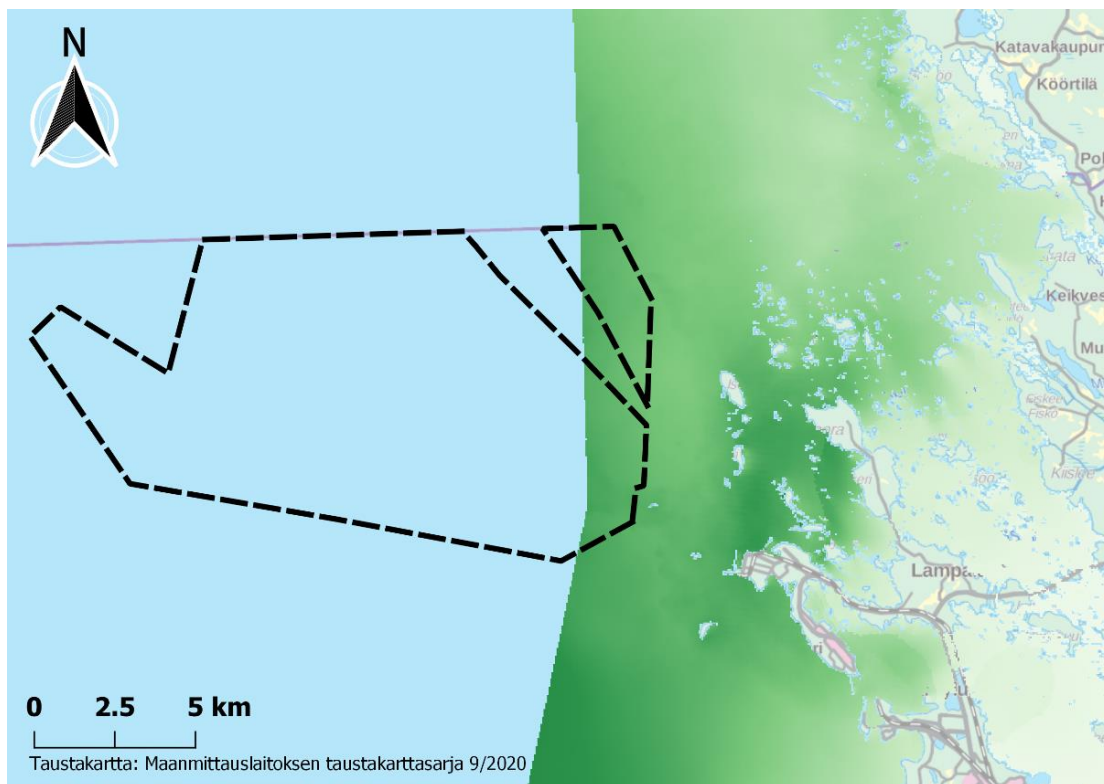


Kuva 3.10. Pohjaeläinlajisto eri substraateilla Tahkoluodon merituulipuiston läheisyydessä 2019.

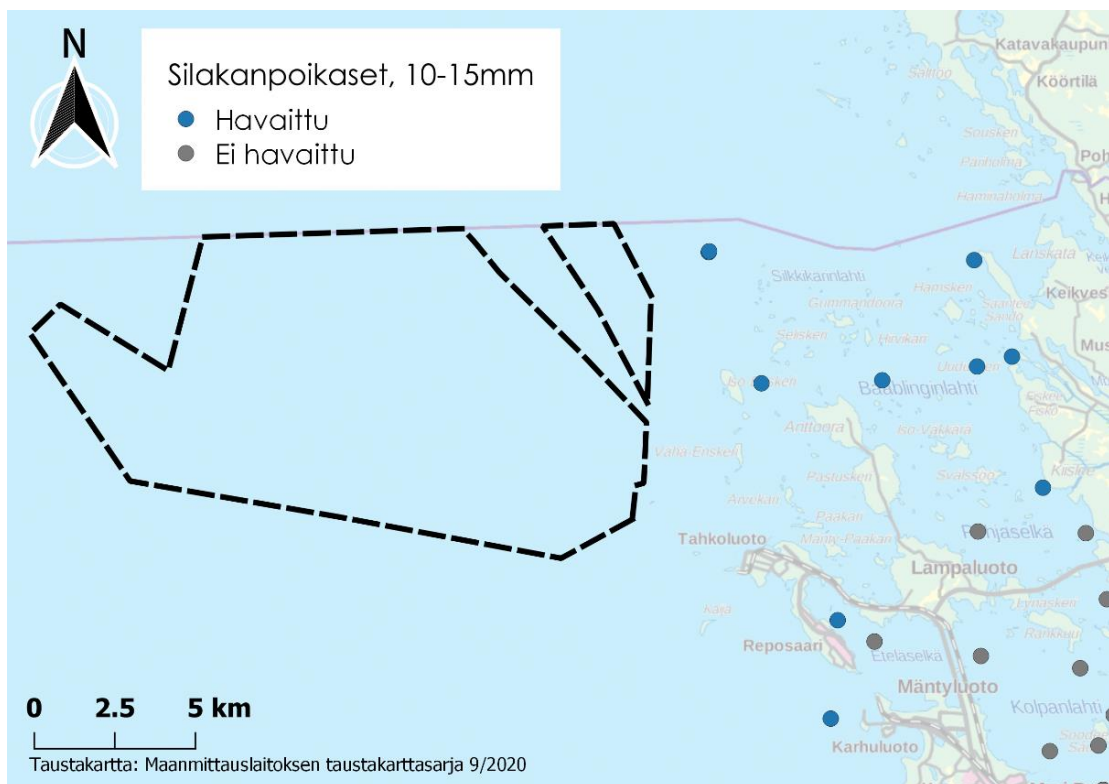
Kaikki hankealueella havaitut lajit edustavat Selkämerelle tyypillistä pohjaeläinlajistoa. Alueelta ei ole havaittu uhanalaisiksi luokiteltuja pohjaeläintaksoneita. Koska hankealue on erittäin laaja ja kattaa monia syvyysvyöhykkeitä, on oletettavaa, että pohjaeläinlajisto hankealueella on hyvin vaihtelevaa. Kartoituspisteet ja näyteasemat etenkin syvillä alueilla ovat harvassa, joten esimerkiksi laajojen sinisimpukkapohjien tai muiden avainlajiyhteisöjen esiintyminen hankealueella on mahdollista tai jopa todennäköistä.

3.3 Kalasto

Mallinnusten perusteella silakan potentiaaliset suotuisat poikastuotantoalueet osuvat hankealueelle (kuva 3.11). Silakan pienpoikasia (10–15 mm) on myös havaittu hankealueen lähellä (kuva 3.12). Muut kalat, kuten ahvenet, hauet, kuhat ja merikutuiset siiat lisääntyvät enimmäkseen rannikolla tai jokisuistossa, eikä niiden poikastuotantoalue osu mallinnusten perusteella hankealueelle.



Kuva 3.11. VELMU-hankkeessa mallinnetut potentiaaliset silakan poikastuotantoalueet. Tummempi vihreä kuvaa suotuisampaa aluetta. Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020



Kuva 3.12. VELMU-hankkeessa tehdyt silakanpoikashavainnot (10–15 mm). Musta katkoviiva kuvaa hankealuetta. Lähde: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu> 22.7.2020

4. Yhteenveto

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Porissa sijaitsevan Tahkoluodon merituulipuiston laajennusta. Tässä vedenalaisen luonnon tilan arvioinnissa kuvattiin alueen lajistoa, luontotyyppisiä ja luontoarvoja sekä arvioitiin alustavasti mahdollisia vedenalaiseen luontoon kohdistuvia riskejä voimaloiden sijoittelun suhteen.

EU:n luontodirektiivin mukaisista luontotyypeistä hankealueella esiintyy todennäköisesti riuttoja sekä riuttaympäristöjä, ja mahdollisesti hiekkasärkkiä ja hiekkasärkkäympäristöjä. Lähimmät laguunit ja laajat matalat lahdet ovat Tahkoluodon ja Reposaaressa. Myös Kokemäenjoen jokisuisto sijoittuu hankealueen lähelle.

Luontotyyppien esiintymistodennäköisyysmallien mukaan hankealueella sijaitsee todennäköisesti ainakin punaleväpohjia, jotka on uusimmassa luontotyyppien uhanalaisuusarviossa arvoitu erittäin uhanalaiseksi luontotyyppiä. Lisäksi hankealueella sijaitsee todennäköisesti sinisimpukkapohjia, sekä jonkin verran yksivuotisten ja monivuotisten rihmalevien luonnehtimia pohjia. Erittäin uhanalaisia haurupohjia sijaitsee hieman hankealueella sekä hankealueen reunoilla, missä vesisyvyys on tarpeeksi matala rakkohaurun esiintymiselle. Rakkohaurua havaittiin hankealueella silakan kutualuekartoituksessa.

Hankealueella ei kartoitusten perusteella esiinny uhanalaisia levä-, vesikasvi- tai pohjaeläinlajeja. Lähimmät uhanalaisien lajien havainnot ovat siroruusulevä (NT) noin kahden kilometrin päässä ja takkupunahuiska (NT) noin neljän kilometrin päässä. Hankealueella esiintyy erityisesti punaleviä, kuten punahelmilevä, haarukkalevä, purppurasametilevä sekä purppura- ja mustaluulevä.

Ruskoleivistä hankealueella havaittuja lajeja ovat mm. ruskokivitupsu ja lettiruskohahtu. Pohjaeläimistä yleisiä ovat syvien pohjien lajit, kuten kilkki, amerikansukasjalkainen, valkokatka ja sinisimpukka.

Tuulivoimalan perustuksilla levä-, kasvi- ja pohjaeläinlajien diversiteetti oli matalampaa kuin esimerkiksi kallio- ja kivikkopohjilla. Monet lajit eivät pysty kiinnittymään pystysuorille pinnoille, eivätkä viihdy kovin syväällä.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijät:

Jaana Lahdenniemi, biologi
Anna Väisänen, biologi

Viitteet

Airaksinen O & Karttunen K. 2001. Natura 2000-luontotyyppiopas. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki 2001.

Euroopan komissio 2013. Interpretation manual of European Union Habitats. European comission DG Environment. Nature ENV B.3.

Kiirikki M. & Ruuskanen A. 1996. How does *Fucus vesiculosus* survive ice scraping? *Botanica Marina* 39: 133–139.

Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Eke-bom, J. (toim.) 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKE:n julkaisuja 4. Suomen ympäristökeskus.

Kotilainen ym. 2018. Itämeri. Teoksessa: Kontula & Raunio (toim.) Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Suomen Ympäristö 5/2018

Kraufvelin P., Ruuskanen A., Nappu N., Kiirikki M. 2007. Winter colonisation and succession of filamentous macroalgae on artificial substrates and possible relationships to *Fucus vesiculosus* settlement in early summer. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 72: 665–674.

KVVY Tutkimus Oy 2019. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2018. Julkaisu nro 821/19. 73 s.

Laine A. 2005. Ulapan pohjaeläimistö. Teoksessa: Sarvala, M. & Sarvala, J. (toim.) Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 4. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku.

Leinikki, J. 2020: Silakan kutualueiden kartoitus ja seuranta Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2020. Alleco Oy raportti n:o 14/2020. Alleco Oy 8.9.2020.

Merialuesuunnittelu 2019. Saaristomeren ja Selkämeren eteläosan suunnittelualan ominaispiirteet 1.4.2019. (merialuesuunnittelu.fi viitattu 21.9.2020)

Monivesi Oy 2011. Porin Tahkoluotoon suunnitteilla olevan tuulivoimalapuiston vedenalaisia ympäristökartoituksia 2010.

Monivesi Oy 2014. Porin Tahkoluodon alueen merituulipuiston rakentamisen ympäristövaikutuksia hankealueen luontoarvoihin ja suojeluperusteisiin – Vesikasvi- ja pohjaeläinselvitys sekä Natura-luontotyyppien kartoituksia 2014.

Monivesi Oy 2018. Tahkoluodon tuulivoimalapuiston vedenalaisen osan (i) rakennetun alueen vuoden 2014 luontoselvityksen toisto ja (ii) laajennusalueen luontoarvojen esiselvitys vuonna 2018.

Reunamo A. 2012. Selkämeren vedenalaisen luonnon kartoitukset. Turun Yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja. 2012.

Rinne, H., Salovius-Laurén S. & Mattila J. The occurrence and depth penetration of macroalgae along environmental gradients in the northern Baltic Sea, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2011), doi:10.1016/j.ecss.2011.06.010

Perus, J. & Österberg, M. 2012. BBI-excel makron opas (v. lokakuu 2012). <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=27526&lan=fi#a2>

Sokolowski, A., Ziolkowska M., Balazy P., Kuklinski P., Plichta I. 2017. Seasonal and multi-annual patterns of colonisation and growth of sessile benthic fauna on artificial substrates in the brackish low-diversity system of the Baltic Sea. *Hydrobiologia* 790: 183–200

Suomen Hyötytuuli Oy 2020. Tahkoluodon merituulipuiston laajennus, ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

VARELY/1886/2020 Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, Suomen Hyötytuuli Oy, Tahkoluodon merituulipuiston laajennus, Pori

Liite 1. Hankealueen luontotyyppejä ja lajistoa

Liitetaulukko 1. Selkämerelle tyypillisiä luontotyyppejä (Kotilainen ym. 2018).

Luontotyyppi	Uhanalaisuus	Tyypillisiä lajeja	Tyypillinen esiintymissyvyys (m)	Esiintyminen hankealueella
Haurupohjat	EN	<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>F. radicans</i> , <i>Cladophora glomerata</i> , <i>Pylaiella littoralis</i> , <i>Elachista fucicola</i> , <i>Gammarus</i> , <i>Idotea balthica</i> , <i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Theodoxus fluviatilis</i> , <i>Zoarces viviparus</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,5-10	Esiintyy hieman
Punalevöpohjat	EN	<i>Furcellaria lumbricalis</i> , <i>Ceramium tenuicorne</i> , <i>Coccolytus truncatus</i> , <i>Phyllophora pseudoceranoides</i> , <i>Polypsiphonia</i> , <i>Mytilus trossulus</i> , <i>Amphibalanus improvisus</i>	2-15	Esiintyy melko runsaasti
Monivuotisten rihmalevien luonnehtimat pohjat	LC	<i>Battersia arctica</i> , <i>Cladophora rupestris</i> , <i>Aegagropila linnaei</i>	0,5-12	Esiintyy hieman
Näkinpartaispohjat	NT/VU	<i>Chara tomentosa</i> , <i>C. aspera</i> , <i>C. baltica</i> , <i>C. globularis</i> , <i>Tolypella nidifica</i> , <i>Ruppia maritima</i> , <i>Stuckenia pectinata</i> , <i>Najas marina</i>	< 5	Ei todennäköisesti esiinny
Yksivuotisten rihmalevien luonnehtimat pohjat	LC	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>C. facta</i> , <i>Dictyasiphon foeniculaceus</i> , <i>Stictyosiphon tortilis</i> , <i>Ectocarpus siliculosus</i> , <i>Pylaiella littoralis</i> , <i>Bangia atropurpurea</i> , <i>Arctosiphonia arcta</i> , <i>Spongomorpha aeruginosa</i> , <i>Ullothrix</i> , <i>Ulva</i>	0-4	Esiintyy jonkin verran
Sinisimpukkapohjat	LC	<i>Mytilus trossulus</i> , <i>Macoma balthica</i> , <i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Hediste diversicolor</i>	< 60	Esiintyy melko runsaasti
Merirokkopohjat	NE	<i>Amphibalanus improvisus</i>	0,5-15	Esiintyy todennäköisesti
Polyppipohjat	DD	<i>Gonothyraea lovéni</i> , <i>Cordylophora caspia</i>	?	?
Liejusimpukkapohjat	LC	<i>Macoma balthica</i> , <i>Monoporeia affinis</i> , Chironomidae, <i>Marenzelleria</i> , <i>Halicryptus spinulosus</i> , <i>Mya arenaria</i> , <i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Oligochaeta</i> , <i>Corophium volutator</i> , <i>Bathyporeia pilosa</i>	0,5- >100	Esiintyy todennäköisesti
Sydänsimpukkapohjat	DD	<i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Macoma balthica</i> , <i>Mya arenaria</i> , <i>Hydrobia</i> , <i>Hediste diversicolor</i> , <i>Corophium volutator</i>	< 30	?
Monisukasmatopohjat	NE	<i>Marenzelleria</i> , <i>Hediste diversicolor</i> , <i>Boccardiella ligerica</i> , <i>Fabricia stellaris</i> , <i>Manaynkia aestuarina</i>	?	Esiintyy todennäköisesti
Valkokatka-merivalkokatkapohjat	EN	<i>Monoporeia affinis</i> , <i>Pontoporeia femorata</i> , <i>Saduria entomon</i> , <i>Halicryptus spinulosus</i>	> 10	Esiintyy todennäköisesti
Surviaissäskipohjat	LC	Chironomidae, <i>Oligochaeta</i>	vaihtelee	?
Meiofaunapohjat	DD	Nematoda, <i>Oligochaeta</i> , <i>Ostracoda</i> , <i>Copepoda</i> , <i>Turbellaria</i> , <i>Rotifera</i>	?	?
Selkämeren ja Ahvenanmeren ulappa	DD	<i>Aphanizomenon</i> , <i>Nodularia</i> , <i>Dolichospermum</i> , <i>Limnocalanus</i> , <i>Synchaeta</i> , <i>Clupea harengus membras</i>	-	Esiintyy runsaasti

Liitetaulukko 2. Hankealueella ja sen läheisyydessä havaittua levälajistoa.

Laji	Uhan- alaisuus	Luontotyyppi /Avainlaji	Tyypillinen esiintymissyvyys (m)	Yleisyys Selkämerellä	Havaittu hankealueella
Ruskolevät					
Letfüruskohahtu (<i>Pylaiella littoralis</i>)			0,5-15	Yleinen	X
Ruskokivitus (<i>Sphacelaria arctica</i>)			< 15	Yleinen	X
Rakkohauru (<i>Fucus vesiculosus</i>)		X	< 10	Melko yleinen	X
Haurunturkki (<i>Elachista fucicola</i>)			< 10	Melko yleinen	
Laikkuruskolevä (<i>Pseudolithoderma</i>)			< 20	Yleinen	
Litupilvilevä (<i>Ectocarpus siliculosus</i>)			0,5-10	Yleinen	
Isoloppolevä (<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>)			< 15	Yleinen	
Vaskijouhilevä (<i>Chorda filum</i>)			< 15	Yleinen	
Punalevät					
Purppurasamettilevä (<i>Rhodocorton purpureum</i>)		X	5-15	Satunnainen	X
Punahelmilevä (<i>Ceramium tenuicorne</i>)		X	0,5-15	Yleinen	X
Haarukkalevä (<i>Furcellaria lumbicalis</i>)		X	5-15	Satunnainen	X
Purppuraluulevä (<i>Polysiphonia fibrillosa</i>)		X	0,5-15	Yleinen	X
Mustaluulevä (<i>Polysiphonia fucoides</i>)		X	0,5-15	Yleinen	X
Sironuusulevä (<i>Agalothamnion roseum</i>)	NT	X	5-15	Harvinainen	
Takkupunahuiska (<i>Rhodomela confervoides</i>)	NT	X	5-15	Harvinainen	
Viherlevät					
Viherahdinparta (<i>Cladophora glomerata</i>)		X	< 5	Yleinen	X
Meriahdinparta (<i>Cladophora rupestris</i>)		X	< 9	Yleinen	X
Suolilevät (<i>Ulva</i>)			< 7	Yleinen	
Ahdinpallero (<i>Aegagropila linnaei</i>)			< 8	Melko yleinen	
Viherputi (<i>Acrosiphonia arcta</i>)			< 5	Melko yleinen	
Näkinpartaislevät					
Hapranäkinparta (<i>Chara globularis</i>)		X	1-6	Melko yleinen	
Itämerennäkinparta (<i>Chara baltica</i>)		X	1-6	Melko yleinen	

Liitetaulukko 2. Hankealueen läheisyydessä tavattuja vesikasveja.

Laji	Uhan- alaisuus	Luontotyyppi /Avainlaji	Tyypillinen esiintymissyvyys (m)	Yleisyys Selkämerellä	Havaittu hankealueella
Vesisammaleet					
Isonäkinsammal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)			< 7	Melko yleinen	
Putkilokasvit					
Uposvesitähti (<i>Callitriche hermaphroditica</i>)			< 3	Melko yleinen	
Tähtkä-ärviä (<i>Myriophyllum sjpctatum</i>)		X	< 5	Yleinen	
Kalvasärviä (<i>Myriophyllum sibiricum</i>)		X	< 5	Melko yleinen	
Hapsivita (<i>Stuckenia pectinata</i>)		X	< 5	Yleinen	
Ahvenvita (<i>Potamogeton perfoliatus</i>)		X	< 5	Yleinen	
Merisätkin (<i>Ranunculus peltatus</i> subs. baudotii)		X	< 3	Melko yleinen	
Isohaura (<i>Zannichellia major</i>)		X	< 5	Melko yleinen	
Pikkuhaura (<i>Zannichellia palustris</i>)		X	< 5	Yleinen	

Liitetaulukko 2. Hankealueella ja sen läheisyydessä havaittua pohjaeläinlajistoa.

Laji	Uhan- alaisuus	Luontotyyppi /Avainlaji	Vieraslaji	Tyypillinen esiintymissyvyys (m)	Yleisyys Selkämerellä	Havaittu hankealueella
Merirokko (<i>Amphibalanus improvisus</i>)		X	X	0,5-15	Yleinen	X
Levärupi (<i>Electra crustulenta</i>)				< 20	Yleinen	X
Murtovesisieni (<i>Ephydatia fluviatilis</i>)				vaihtelee	Yleinen	
Sinisimpukka (<i>Mytilus trossulus</i>)		X		< 60	Yleinen	X
Liejusimpukka (<i>Macoma balthica</i>)		X		< 190	Yleinen	X
Idänsydänsimpukka (<i>Cerastoderma glaucum</i>)		X		< 30	Yleinen	X
Sukkulakotilo (<i>Hydrobia</i>)				< 20	Yleinen	
Limakotilo (<i>Lymnea</i>)				< 10	Yleinen	
Vaeltajakotilo (<i>Potamopyrgus antipodarum</i>)			X	< 10	Yleinen	X
Leväkotilo (<i>Theodoxus fluviatilis</i>)				< 10	Yleinen	X
Touhukotilo (<i>Physa fontinalis</i>)				< 10	Yleinen	X
Sukkulamerietana (<i>Limapontia capitata</i>)				< 10	Yleinen	X
Kilkki (<i>Saduria entomon</i>)				50-85	Yleinen	X
Leväkatka (<i>Gammarus</i>)				< 10	Yleinen	X
Valkokatka (<i>Monoporeia affinis</i>)		X		> 10	Yleinen	X
Liejukatka (<i>Corophium volutator</i>)				< 10	Yleinen	X
Leväsiira (<i>Idotea balthica</i>)				< 10	Yleinen	X
Merisiira (<i>Jaera</i>)				< 10	Yleinen	X
Jännemassiainen (<i>Mysis relicta</i>)				> 10	Yleinen	X
Raakkuäyriäiset (<i>Ostracoda</i>)		X		< 200	Yleinen	X
Polttaiseläimet (<i>Hydrozoa</i>)		X		< 20	Melko yleinen	X
Amerikansukasjalkainen (<i>Marenzelleria</i>)		X	X	< 100	Yleinen	X
Vihertimamato (<i>Cyanophthalma obscura</i>)				< 40	Yleinen	X
Merisukasjalkainen (<i>Hediste diversicolor</i>)		X		< 20	Yleinen	X
Makkaramato (<i>Halicryptus spinulosus</i>)				> 10	Yleinen	X
Surviaissäösket (<i>Chironomidae</i>)				vaihtelee	Yleinen	X