

Vastaanottaja
Koppö Energia Oy,

Asiakirjatyyppe
Pohjaeläinselvitys

Päivämäärä
22.11.2024

Viite
1510077344-002

SYNTEETTISEN METAANIN TAI META- NOLIN VALMISTUS, KARHUSAARI, KRISTIINANKAUPUNKI POHJAEÄINSELVITYS 2023



LUONTOSelvitys 2023

Päivämäärä **22.11.2024**
Laatija **Ella von Weissenberg**
Tarkastaja **Saara Mäkelin**
Kuvaus **Synteettisen metaanin valmistus Kristiinankaupungin Karhusaaressa. Pohja-eläinselvitys.**

Viite **1510077344-002**

Kansi *Surviaissääsken toukka mikroskooppikuvassa pohja-eläinnäytteestä.*

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Lähtötiedot	2
2.1	Selvitysalueen kuvaus	2
2.2	Aikaisemmat selvitykset sekä havainnot	2
3.	Menetelmät	3
3.1	Näytteenotto ja lajinmäärittäminen	3
4.	Tulokset	5
4.1	Liejupohjan pohjaeläimistö	5
4.2	Hiekkapohjan pohjaeläimistö	6
5.	Johtopäätökset	7
6.	Lähteet	8

1. JOHDANTO

Koppö Energia Oy suunnittelee vetyä ja synteettistä metaania tai synteettistä metanolia valmistavan laitospokkonaisuuden rakentamista Kristiinankaupungin Karhusaareen (Kuva 1-1). Hankkeen keskeisenä tavoitteena on tuottaa hiilineutraalia energiaa ottamalla talteen lähialueen teollisuudessa syntyvistä savukaasuvirroista hiilidioksidia ja tuottaa siitä sekä uusiutuvalla sähköllä tuotetusta vedystä hiilineutraalia synteettistä metaania tai synteettistä metanolia. Valmistusprosessissa syntyy sivutuotteena lämpöä ja happea. Hiilidioksidi tuodaan Karhusaaren teollisuusalueelle ulkopuolelta, tuotettu metaani kuljetetaan hankealueelta ulos säiliöautoilla tai tuotettu metanoli putkea pitkin Karhusaaren satamaan ja edelleen säiliölaivalla markkinoille.

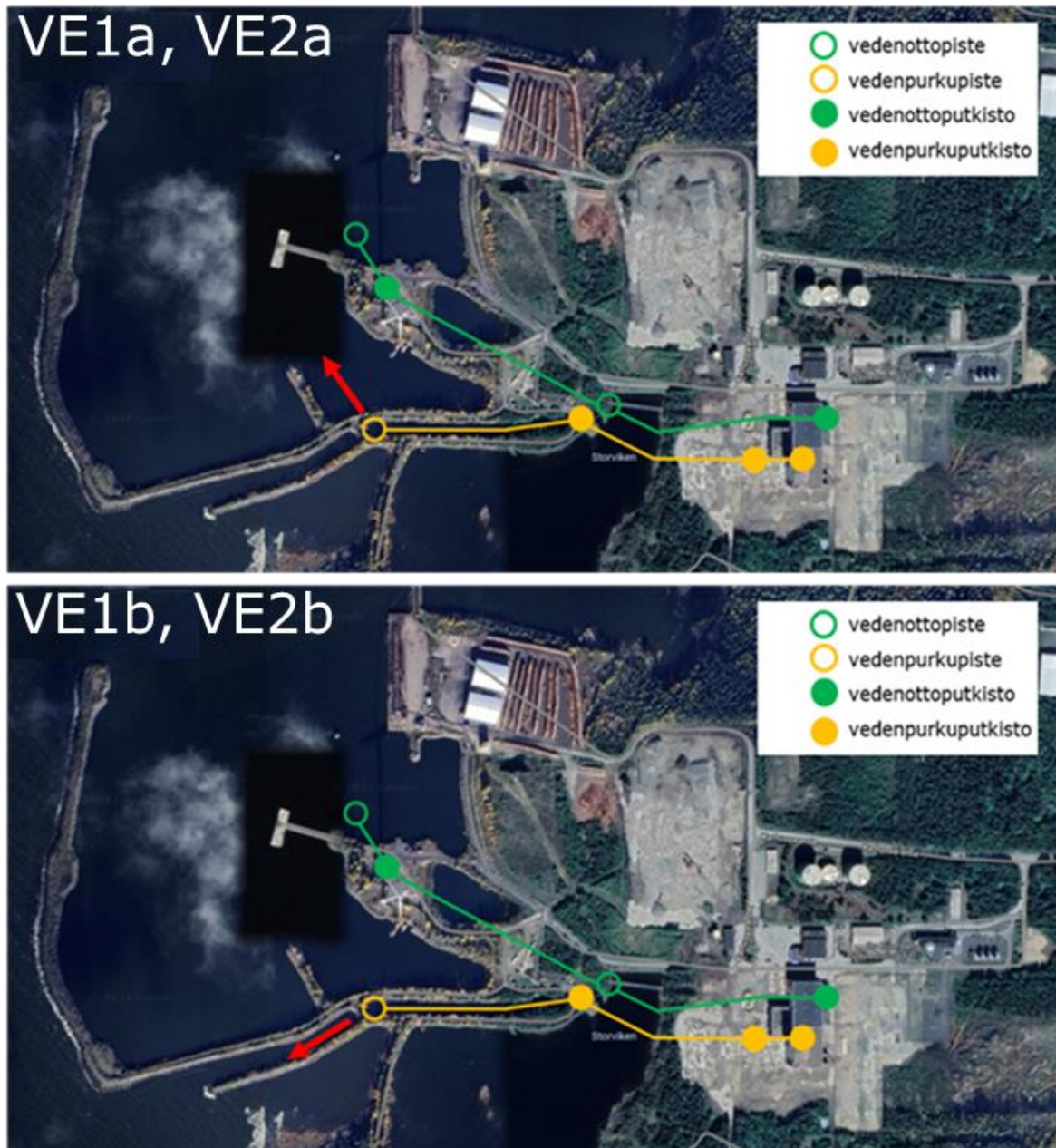
Tuotantolaitos käyttää jäähdytysvetenä merivettä, jota otetaan ja johdetaan takaisin merialueelle. Tuotantolaitoksen vedenoton on suunniteltu tapahtuvan joko hankealueen edustalla sijaitsevasta Karhusaaren satamasta tai Störvikenin lahdesta. Jäähdytysvedet ohjataan Karhusaaren sataman eteläosassa olevaa jäähdytysvesikanavaa pitkin joko penkereen läpi rakennetun putken kautta satama-altaaseen tai suoraan länteen merialueelle (Kuva 1-2).

Tämän selvityksen tavoitteena oli kuvata pohjaeläimistön nykytilaa suunnitelluilla jäähdytysveden purkupisteillä hankkeen ympäristövaikutusten arviointia varten. Pohjaeläinnäytteenotosta, lajinmäärittäyksestä ja raportoinnista vastasi meribiologi (FT) Ella von Weissenberg ja laaduntarkastuksesta meribiologi (FT) Saara Mäkelin Ramboll Finland Oy:sta.



Hankealue

Kuva 1-1 Hankealue sijaitsee Kristiinankaupungin Karhusaaressa.



Kuva 1-2 Hankealueen sekä jäähdytysveden otto- ja purkupaikkojen sijainnit.

2. LÄHTÖTIEDOT

2.1 Selvitysalueen kuvaus

Selvitysalue sijaitsee Kristiinankaupungin Karhusaaren sataman edustalla, joka kuuluu Selkämeren sisempiin rannikkovesiin. Näytteenottopisteet sijoittuvat satama-altaan sisäpuolelle. Aluetta rajaa etelä- ja länsipuolelta aallonmurtaja ja koillispuolelta satama-alueen rakennettu ranta.

2.2 Aikaisemmat selvitykset sekä havainnot

Karhusaaren edustalla on tarkkailtu pohjaeläimistöä osana kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailua (KVVY Tutkimus 2021). Lähimmät tarkkailupisteet sijaitsevat Karhusaaren eteläpuolella noin 1 km hankealueen eteläpuolella sekä noin 7 km hankealueen pohjoispuolella. Taksonien eli

lajiryhmien lukumäärä tarkkailupisteillä vaihteli viimeisimmällä tarkkailukerralla vuonna 2020 välillä 3–9 ja yksilötiheys välillä 280–13000 yksilöä/m². Pohjaeläinindeksi BBI vaihteli välttävästä erinomaiseen. Yleisimpiä havaittuja taksona olivat surviaissääsket (Chironomidae), liejusimpukka (*Macoma balthica*), liejuputkimato (*Marenzelleria* spp.), harvasukasmadot (Oligochaeta), raakkuäyriäiset (Ostacoda) ja vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*). (KVVY Tutkimus Oy 2021).

2.2.1 POHJE-tietokanta

Karhusaaren satama-alueen lounaispuolella sijaitsevan Båtskäretin edustalla on tehty sukelluskartoituksia pohjaeläimistöä vuonna 2018. Tällöin havaittuihin lajeihin kuuluivat kilkki, sinisimpukka ja merirokko (Suomen Ympäristökeskus 2021). Lisäksi Karhusaaren eteläpuolella sijaitsevan Granskäretin edustalla on tehty vuosina 2019–2020 pohjaeläinnäytteenottoa pehmeiltä pohjilta (Ekman-näytteenotin). Havaittuja lajeja Karhusaaren eteläpuolella ovat harvasukasmadot, merisukasjalkainen (*Hediste diversicolor*), liejuputkimato, liejusimpukka, sukkulakotilo (*Ecribia ventrosa*), hietamassiainen (*Neomysis integer*) ja kilkki (*Saduria entomon*).

3. MENETELMÄT

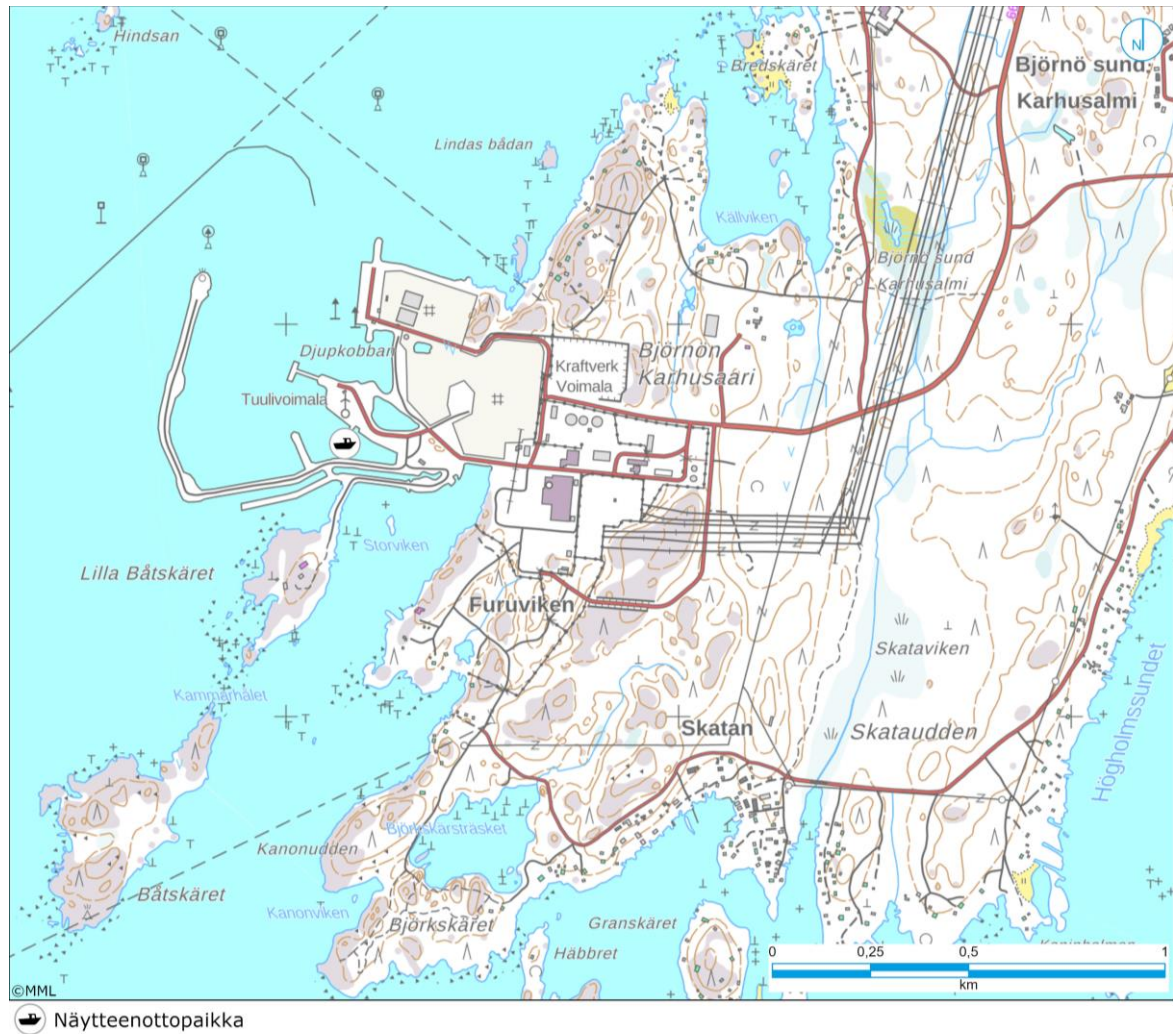
3.1 Näytteenotto ja lajinmääritys

Pohjaeläinnäytteenotto suoritettiin 6.7.2023 Karhusaaren satama-altaassa poistoputken edustalla (Kuva 3-1). Satama-altaan ulkopuolelta ei ollut mahdollista saada näytettä, sillä siellä ei ollut pehmeää pohjaa. Näytteenottopisteiltä otettiin vesinäytteet, joista mitattiin sekä pohjan että pinnan suolaisuus ja happi. Laboratoriomäärityksen teki Eurofins Environment Testing Finland.

Näytteenotossa noudatettiin VELMU-menetelmäohjeistusta (VELMU 2022). Kvantitatiiviset pohjaeläinnäytteet otettiin Ekman-noutimella (23x23 cm) pohjasedimentin ollessa pehmeämpää liejua. Lisäksi matalammalta hiekkapohjalta otettiin täydentäviä, kvalitatiivisia näytteitä Petite Ponar-noutimella (15x15 cm). Molemmilla näytteenottimilla otettiin kolme edustavaa rinnakkaisnäytettä, jotka seulottiin saman tien 1,0 mm sekä 0,5 mm seulalla ja säilöttiin etanoliin siten, että näytteen lopullinen etanolipitoisuus oli noin 70 %. Näytteitä säilytettiin pimeässä ja viileässä, ja pohjaeläimistön lajinmääritys tehtiin kahden viikon kuluessa näytteenotosta. Lajinmäärityksessä käytettiin stereomikroskooppia (Motic SMX-171). Lajit määritettiin tarkimmalle mahdolliselle taksonomiselle tasolle.

Taulukko 3-1 Näytteenotto

Päivä-määrä	Pohjan tyyppi	Näytteenotin	Syvyysalue (m)
6.7.2023	Lieju	Ekman	10–11
6.7.2023	Hiekka	Petite Ponar	6–8



Kuva 3-1 Näytteenottopaikka purkuputken satamanpuoleisella vaihtoehdolla. Lieju- ja hiekkapohjien näyteenpisteet olivat noin 20–30 m päässä toisistaan.

3.2 Ekologisen tilan luokittelu

Pohjäläinnäytteiden perusteella laskettiin BBI-indeksi (Brackish Water Index, Perus ym. 2007), joka kuvaa lajiston monimuotoisuutta näytteenottopisteellä. BBI-indeksi lasketaan rinnakkaisnäytteiden keskimääräisistä lajitiheyksistä, ja se ottaa huomioon alueellisen lajiston ja havaittujen lajien ympäristöstressin sietokyvyn eli herkkyysarvon (Taulukko 3-2). BBI-indeksiä käytetään yleisesti ekologisen tilan luokittelussa (Vuori ym. 2009). Se on laskettu kaavalla:

$$BBI = \frac{\left[\left(\frac{BQI}{BQI_{max}} \right) + \left(\frac{H'}{H'_{max}} \right) \right]}{2} * \frac{\left[\left(1 - \frac{1}{AB_{tot}} \right) + \left(1 - \frac{1}{S} \right) \right]}{2}$$

jossa

BQI	Benthic Quality Index (Rosenberg ym. 2004)
BQI _{max}	tyypeittäin ja syvyyksiluokittain korkein BQI-arvo
H'	Shannon-Wienerin indeksi (Shannon ja Weaver 1949)
H' _{max}	tyypeittäin ja syvyyksiluokittain korkein H'-arvo
AB _{tot}	näytteenottokerran kokonaistiheys
S	näytteenottokerran laji- tai taksonimäärä

BQI puolestaan laskettiin seuraavalla kaavalla (Rosenberg ym. 2004):

$$BQI = \left(\left(\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{totA} * ES50_{0,05i} \right) \right) * 10 \log(S + 1)$$

jossa

A _i	lajin tiheys (yksilöä/m ²)
ES50	lajin tai taksonin herkkyys (Taulukko 3-2)
totA	kaikkien lajien kokonaisyksilömäärä yksilöä/m ²
S	taksonien määrä havaintopaikalla

Ekologinen laatusuhde (ELS) laskettiin jakamalla BBI vielä alueellisella referenssiarvolla, joka Selkämeren sisemissä rannikkovesissä on 0,55 (Vuori ym. 2009). ELS-arvon avulla tila luokiteltiin erinomaiseen (>0,866), hyvään (>0,520), tyydyttävään (>0,346), välttävään (>0,173) tai huonoon (<0,173).

Taulukko 3-2 BBI-indeksin laskennassa käytetyt lajiryhmien herkkyysarvot (Rosenberg ym. 2004).

Lajiryhmä	Herkkyysarvo	Kuvaus
Oligochaeta	1	Erittäin tolerantti
<i>Marenzelleria spp.</i>	5	Tolerantti
<i>Macoma balthica</i>	5	Tolerantti
Ostracoda	15	Erittäin herkkä
Chironomidae	1	Erittäin tolerantti
<i>Halicryptus spinulosus</i>	15	Erittäin herkkä
<i>Cerastoderma glaucum</i>	10	Herkkä

4. TULOKSET

Veden suolaisuus oli pinnassa 5,6 ja pohjassa 5,8. Sekä pinnan että pohjan happipitoisuus oli 10,3 mg/l. Pohjan happiolosuhteet olivat siis hyvät. Liejunäytteiden pintakerros oli väriltään harmahtavan ruskeaa, mutta näytteeseen tuli jonkin verran myös mustaa, hapetonta liejua. Hieman lähempänä rantaa pohjatyyppejä oli hiekka.

4.1 Liejupohjan pohjaeläimistö

Liejupohjan eläimistö koostui harvasukasmadoista, liejuputkimadoista (*Marenzelleria spp.*), surviaissääsken toukista, raakkuäyriäisistä sekä liejusimpukoista (*M. balthica*). Keskimääräinen eläimistön tiheys oli 404 yksilöä/m². Harvasukasmatot olivat runsaslukuisin taksoni, mutta pääsääntöisesti lajiston runsausjakauma oli melko tasainen (Taulukko 4-1). Valtaosa (60 %) liejusimpukoista oli alle 3 mm mittaisia nuoria yksilöitä, ja suurimmat liejusimpukat olivat noin 10 mm mittaisia.

Taulukko 4-1 Liejupohjan lajiryhmäkohtainen keskimääräinen pohjaeläintiheys kolmesta rinnakkaisnäytteestä.

Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	tiheys (yksilöä/m ²)
Harvasukasmadot	Oligochaeta	485
Liejuputkimadot	<i>Marenzelleria</i> spp.	403
Raakkuäyriäiset	Ostracoda	347
Surviaissääsket	Chironomidae	410
Liejusimpukka	<i>Macoma balthica</i>	265
Yht.		1910

4.2 Hiekkapohjan pohjaeläimistö

Hiekkapohjan eläimistö koostui pääosin samanlaisesta lajistosta kuin liejupohja, mutta harvasukasmattoja ei havaittu. Raakkuäyriäiset olivat selvästi runsaslukuisin lajiryhmä, muodostaen 42 % koko pohjaeläimistön yksilötiheydestä (Taulukko 4-2). Seuraavaksi runsaslukuisin ryhmä olivat surviaissääskien toukat, joita oli noin puolet vähemmän kuin raakkuäyriäisiä. Uusina lajeina liejupohjiin verrattuna olivat idänsydänsimpukka ja okamakkaramato.

Taulukko 4-2 Hiekkapohjan lajiryhmäkohtainen keskimääräinen pohjaeläintiheys kolmesta rinnakkaisnäytteestä.

Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	tiheys (yksilöä/m ²)
Liejuputkimadot	<i>Marenzelleria</i> spp.	178
Raakkuäyriäiset	Ostracoda	741
Surviaissääsket	Chironomidae	385
Liejusimpukka	<i>Macoma balthica</i>	267
Idänsydänsimpukka	<i>Cerastoderma glaucum</i>	89
Okamakkaramato	<i>Halicryptus spinulosus</i>	89
Yht.		1749

4.3 Ekologinen laatusuhde

Liejupohjan BBI-indeksi oli Selkämeren sisäsaariston viitearvoa alhaisempi (Taulukko 4-3). Ekologinen laatusuhde (ELS) oli kuitenkin hyvä. Lajiston monimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wienerin indeksi oli näytteenottopisteellä noin puolet merialueelle tyypillisestä enimmäisarvosta. Lajikoostumuksen ympäristöherkkyydestä kertova BQI-indeksi oli 3,8, kun alueellinen enimmäisarvo on 11,75.

Taulukko 4-3 Tutkimuskohteen ekologista tilaa kuvaavat rannikkovesien luokitteluindeksi BBI eli Brackish water Benthic Index sekä ekologinen laatusuhde (ELS). BBI-vertailuarvo, H'max sekä BQImax ovat alue- ja syvyysluokakohtaisia: alue kuuluu Selkämeren sisempiin rannikkovesiin ja näytteenottopisteen syvyysluokka on >10 m.

Pohjan tyyppi	Lieju
AB _{tot}	1909
S	5
H'	1,59
H'max	2,35
BQImax	5,60
BQI	3,84
BBI vertailuarvo	0,75
BBI	0,61
ELS	0,81
ELS-luokka	Hyvä

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Liejupohjan lajisto koostui tavanomaisista lajeista ja oli monimuotoisuudeltaan melko köyhä. Lajisto ei ollut kokonaisuudessaan kovin herkkää ympäristömuuttujille, joskin erittäin herkkiin laskeuttavat raakkuäyriäiset olivat näytteissä runsaita. Näytteistä puuttuivat kuitenkin muun muassa meri- ja valkokatkat, jotka tyypillisesti kuuluvat liejupohjien peruslajistoon ja ovat ympäristön suhteen vaateliaita. Runslukuisina näytteissä esiintyneet liejuputkimadot (*Marenzelleria* spp.) ovat vieraslajeja, jotka ovat levittäytyneet Suomen vesialueilla jo laajalti. Myös hiekkapohjan lajisto oli pääosin tavanomaista, ja odotettavasti lajisto ja niiden runsaussuhteet poikkesivat liejupohjasta. Näytteissä havaittiin muun muassa idänsydänsimpukkaa, joka on tyypillinen hiekkapohjien laji ja herkkä ympäristömuuttujille. Idänsydänsimpukan keskimääräinen tiheys jäi kuitenkin verrattain hyvin pieneksi. Ympäristömuuttujille erittäin herkit raakkuäyriäiset olivat näytteiden runslukuisin taksoni hiekkapohjalla. Vaikka hiekkapohjan näytteet arvioitiin edustaviksi, tulee pohjaeläintiheyksiin kuitenkin suhtautua suuntaa antavina, sillä hiekkapohjan osalta näytteenotto poikkeaa standardista.

BBI-indeksin perusteella pohjaeläimistön ekologinen laatusuhde satama-altaassa sijaitsevan poistoputken edustalla on nykytilanteessa liejupohjalla hyvä. Lajiston herkkyyssarvojen perusteella pohjaeläinyhteisön sietokyky hankkeen aiheuttamalle ympäristöstressille on pääosin hyvä, lukuun ottamatta erittäin herkkiä raakkuäyriäisiä. Näytteissä yleiset harvasukasmadot, surviaissääsken toukat, liejusimpukat ja liejuputkimadot tulevat toimeen myös huonommissa happiolosuhteissa, ja ne ovat tolerantteja tai erittäin tolerantteja ympäristöstressille. Hiekkapohjan lajistossa erittäin herkit lajit esiintyvät kuitenkin suuremmassa suhteessa kuin liejupohjilla. Hiekkapohjan näytteenottopiste sijaitsee lähempänä poistoputkea ja on siten alttiimpi jäähdytysveden mahdollisille lämpövaikutuksille. Hankekuvauksen mukaan jäähdytysvettä sekoitetaan meriveteen ennen sen päästämistä satama-altaaseen. Jäähdyttäminen on tärkeää, sillä lämmin vesi paitsi kykenee sitomaan vähemmän happea, se myös lisää hapen kulutusta kiihdyttämällä eliöiden aineenvaihduntaa. Suurella lämpötilan nousulla voisi siten olla vaikutuksia pohjaeläimistön hyvinvointiin.

6. LÄHTEET

KVVY Tutkimus Oy 2021. Kristiinankaupungin ja Närpiön edustan merialueen kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailu vuonna 2020. Tutkimusraportti nro 416/21.

Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. *Ambio* 36(2-3): 250-256

Suomen Ympäristökeskus, 2021. Pohjaeläintietojärjestelmä POHJE.

Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H. C., Cederwall, H. & Dimming, A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49(9-10): 728-739.

Shannon, C. E. & Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, IL, University of Illinois Press. 117 s.

VELMU. 2022. Menetelmäohjeistus biotooppikartoitukseen. Versio 14.02.2022

Vuori, K., Mitikka, S. ja Vuoristo, H. 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3
content (helsinki.fi)