

FENNOVOIMA OY

YDINVOIMALAITOSHANKE

Selvitys merialueen pohjaeläimistöä Pyhäjoella,
Ruotsinpyhtäällä ja Simossa

Sisältö

1	POHJAEÄIMET.....	3
1.1	Näytteenotto, pohjaeläinten määritys ja pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut.....	3
1.2	Pyhäjoen edustan pohjaeläimistö	3
1.2.1	Pohjaeläinnäytteenotto	3
1.2.2	Tulokset ja tulosten tarkastelu	4
1.3	Ruotsinpyhtään edustan pohjaeläimistö	4
1.3.1	Pohjaeläinnäytteenotto	4
1.3.2	Tulokset ja tulosten tarkastelu	4
1.4	Simon edustan pohjaeläimistö	5
1.4.1	Pohjaeläinnäytteenotto	5
1.4.2	Tulokset ja tulosten tarkastelu	5
1.5	Tutkimusalueiden vertailu sekä tuloksiin ja paikkakohtaiseen vertailuun vaikuttavat epävarmuustekijät.....	6
2	VIITTEET.....	8
3	LIITTEET	10

Liitteet

Liite 1	Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon vesistö- ja kalastus selvitysten tarkastelualue sekä vedenlaadun ja pohjaeläinnäytteenoton ennalta määrätyt havaintopaikat
Liite 2	Pyhäjoen edustan sedimenttianalyysien tulokset
Liite 3	Ruotsinpyhtään edustan sedimenttianalyysien tulokset
Liite 4	Simon edustan sedimenttianalyysien tulokset
Liite 5	Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon edustan pohjaeläinnäytepaikkojen pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila perustuen BBI –indeksiin ekologiseen laatusuhteeseen
Liite 6	Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon pohjaeläinnäytteenoton ja -näytteiden perustiedot

Pöyry Environment Oy

FM Pekka Majuri
PL 20, Tutkijantie 2 A, 90571 Oulu
puh. 010 33280
sähköposti: etunimi.sukunimi@poyry.com

1 POHJAELÄIMET

1.1 Näytteenotto, pohjaeläinten määrittäminen ja pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut

Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan laaditun näytteenottosuunnitelman mukaisesti (Fennovoima 2009) jokaisella selvitysalueella viideltä eri näytepaikalta. Näytteet otettiin Ekman-noutimella ($A=235 \text{ cm}^2$) standardia SFS 5076 noudattaen (SFS 5076) (liite 1). Havaintopaikalta otettiin viisi rinnakkaista pohjaeläinnäytettä, jotka seulottiin 0,5 mm:n seulalla. Rinnakkaisnäytteet yhdistettiin yhdeksi paikkakohtaiseksi kokoomänäytteeksi. Pohjaeläimet pyrittiin määrittämään lajitasolle lukuun ottamatta vesipunkkeja (Hydracarina) ja polttiaisten (Ceratopogonidae) toukkia. Näytteenoton perusteella arvioitiin pohjaeläinten yksilötiheys (yksilöä/ m^2) sekä tuorebiomassa (g/m^2). Pohjaeläinnäytteenoton tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon ylläpitämään POHJE-rekisteriin.

Aineistosta laskettiin BBI -indeksi (Brachis water Benthic Index), joka on kehitetty kuvaamaan Itämeren vähäsuolaisten ja -lajisten pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen tilaa. Kyseessä on luokitteluindeksi, jonka oletuksena on, että lajiston monimuotoisuus pienenee ympäristöstressin kasvaessa (katso Vitikka ym. 2008). BBI -indeksi voi saada arvon väliltä 0–noin 1. Lähempänä nollaa olevat indeksiarvot kuvaavat pohjaeläimistön heikompaa tilaa (Perus 2007). Perus ym. (2006 & 2007) ovat kuvanneet indeksin laskentatavan ja luokitteluperusteet yksityiskohtaisesti.

Havaittua (O) BBI -indeksiarvoa verrattiin vesistötyypikohtaiseen BBI -indeksin odotusarvoon (E). Kyseessä on Vesipuidedirektiivin (VPD) mukainen lähestymistapa, jossa vesistön tilan arvioinnissa käytetään mittarikohtaisia ekologisia laatusuhteita. VPD:n mukaan kohteen ekologinen tila määräytyy havaittujen ja odotettujen arvojen poikkeamien suuruuden perusteella. Jos O/E–suhdeluku on lähellä yhtä, tulkitaan paikan olevan ekologisesti häiriintymättömässä tilassa (Wright ym. 2000). Vuori ym. (2006) ovat kuvanneet tarkemmin Suomen pintavesien tyypittelyn ja ekologisen luokittelujärjestelmän perusteita.

Pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä havaintopaikkojen sedimentin pintakerroksesta otettiin näyte Ekman-noutimella. Näytteestä analysoitiin orgaanisen aineen määrä sekä kuiva-aine-, typpi- ja fosforipitoisuudet. Kaikki pintasedimenttianalyyysien tulokset on esitetty liitteissä 2-4.

1.2 Pyhäjoen edustan pohjaeläimistö

1.2.1 Pohjaeläinnäytteenotto

Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan viideltä havaintopaikalta 8.6.2009 (liite 1). Alueelle tyypillisen pohjan kivikkoisuuden takia pohjaeläinnäytteet onnistuttiin saamaan ainoastaan yhdeltä havaintopaikalta. Pohjaeläinnäytteenotto edellyttää pehmeää pohjanlaatua. Hanhikiven niemen edustalta ei etsinnästä huolimatta löydetty pehmeitä pohjia. Ainoat näytteet saatiin havaintopaikan PP4 läheltä noin 700 metriä koilliseen tältä suunnitellulta näytteenottopaikalta. Toteutuneen havaintopaikan sijainti on esitetty liitteessä 5. Näytepaikan tarkat koordinaatit esitetään liitteessä 6.

1.2.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Havaintopaikan PP4 pohjaeläimistöä hallitsivat valkokatkat (*Monoporeia affinis*) ja kilkit (*Saduria entomon*). Pohjaeläinten arvioitu yksilömäärä neliometrillä oli 616. Havaintopaikan BBI -indeksi oli 0,5. Havaitun ja odotetun BBI -indeksin suhde oli 0,91. Molempien mittarien mukaan pohjaeläimistön ekologien tila kuuluu luokkaan hyvä (liite 5). Pohjaeläinnäytteenoton ja -näytteiden perustulokset on esitetty liitteessä 6.

Pohjaeläinnäytteet otettiin karulta hiekkapohjalta. Pintasedimentin kuiva-ainepitoisuus oli 78 %, josta orgaanisen aineen osuus oli 0,3 %. Fosforipitoisuus oli 310 mg/kg. Typpipitoisuus oli alle 1 % kuiva-ainetta kohti (liite 2). Fosforipitoisuutta voidaan pitää suhteellisen matalana, sillä esimerkiksi Leivuori ja Niemistö (1993) ovat raportoineet Perämeren pintasedimenteistä 1480 mg/kg keskimääräisiä fosforipitoisuuksia. Pyhäjoen edustan pintasedimentin ravinnepitoisuudet ovat samalla tasolla kuin esimerkiksi Raaheen edustalla (katso PSV-Maa ja Vesi Oy 2006).

Näytepaikan PP4 pohjaeläimistö on käytettyjen indeksien mukaan hyvässä ekologisessa tilassa ja näytteissä esiintyi vedenlaadun suhteen kohtalaisen vaateliasta valkokatkaa. Yhdeltä näytepaikalta saatuja tuloksi ei voi luotettavasti yleistää kuvaamaan koko Hanhikiven niemen merialueen pohjaeläimistön tilaa. Saadut pohjaeläintulokset ovat kuitenkin linjassa muiden vuonna 2009 tehtyjen vesistöselvitysten tulosten kanssa, joiden mukaan Hanhikiven merialue on karu ja veden laatu hyvä.

1.3 Ruotsinpyhtään edustan pohjaeläimistö

1.3.1 Pohjaeläinnäytteenotto

Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan viideltä havaintopaikalta 22.6.2009 (liite 1). Näytteitä saatiin neljältä havaintopaikalta, sillä yhdeltä selvitykseen valituista alueista (R3) ei onnistuttu löytämään pohjanlaadultaan näytteenottoon soveltuvaa paikkaa. Toteutuneiden havaintopaikkojen sijainti on esitetty liitteessä 5.

1.3.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Ruotsinpyhtään edustan näytepaikkojen pohjaeläimistöä hallitsivat etenkin monisukasmatoihin (Polychaeta) kuuluvat amerikansukasjalkaiset (*Marenzelleria sp.*). Lisäksi alueelta havaittiin muun muassa harvasukasmatoja (Oligochaeta) ja surviaissäskien toukkia (Chironomidae). Pohjaeläinten neliometrikohtaiset yksilömäärät vaihtelivat 94–2096 yksilön välillä keskiarvon ollessa 855 yksilöä/m². Keskimääräistä yksilötiheyttä nostaa alueella paikoin runsaina esiintyneet *Marenzelleria sp.* -yksilöt. Pohjaeläinnäytteenoton ja -näytteiden perustulokset on esitetty liitteessä 6.

Havaintopaikkojen BBI -indeksi vaihteli 0,03–0,27 välillä ja BBI -indeksin O/E-suhde 0,05–0,44 välillä. BBI -indeksin sekä BBI -indeksin O/E-suhteen perusteella näytepaikkojen R4 ja R5 pohjaeläinyhteisön tila kuuluu luokkaan huono ja näytepaikkojen R1 ja R2 luokkaan tyydyttävä (liite 5).

Havaintopiste R4 ja etenkin havaintopiste R5 sijaitsevat uloimpina sekä selvästi syvemmällä alueilla. Ruotsinpyhtään ja Loviisan edustan syvempien merialueiden alusveden happitilanne on pitkään ollut huono (Anttila-Huttunen 2005) ja alueen pohjasedi-

mentin laadun on todettu heikentyneen (*Mattila & Anttila-Huhtinen 2009*). Havaintopisteiltä R4 ja R5 tavattiin ainoastaan Marenzelleria-suvun monisukasmatoja. Marenzelleria-suvun lajit kestävät suhteellisen hyvin vähähappisia olosuhteita (*Schiedek ym. 1997*) ja ovat niin sanottuja tulokaslajeja, jotka ovat muuttaneet paikoin pehmeiden pohjien lajistorakennetta (*Zetter 1996*). Marenzelleria-suvun paikoittainen vallitseva asema alueen pohjaeläinyhteisöissä ja syvempien alueiden pohjaeläimistön heikko tila on todettu useissa tutkimuksissa (*katso Anttila-Huttunen 2005*). Selvitysalueen pohjaeläinyhteisöissä havaittu vaihtelu selittyy muun muassa sillä, että alueen luonne muuttuu huomattavasti sisälähdiltä ulommas ulkosaaristoon siirryttäessä.

Pintasedimentin kuiva-ainepitoisuus vaihteli 10–17 % välillä. Orgaanisen aineen määrä vaihteli 13–18 % välillä kuiva-ainetta kohti. Pintasedimentin fosforipitoisuus vaihteli 1010–1170 mg/kg välillä keskiarvon ollessa noin 1093 mg/kg. Typpipitoisuus vaihteli 0,6–0,9 % kuiva-ainetta kohden keskiarvon ollessa noin 0,8 % (liite 3). Ruotsinpyhtään edustalta havaitut pintasedimentin ravinnepitoisuudet olivat korkeampia kuin kahdella muulla selvitysalueella. Korkeat pitoisuudet johtuvat muun muassa alueen suuremmasta ravinnekuormituksesta.

1.4 Simon edustan pohjaeläimistö

1.4.1 Pohjaeläinnäytteenotto

Pohjaeläinnäytteet otettiin viideltä näytepaikalta 9.6.2009. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty liitteessä 5. Pohjaeläinnäytteenoton ja -näytteiden perustulokset on esitetty liitteessä 6.

1.4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Simon edustan näytepaikkojen pohjaeläimistöä hallitsivat etenkin harvasukasmadot ja surviaissääskien toukat. Myös aiemmissa selvityksissä näiden pohjaeläinryhmien on todettu hallitsevan alueen pohjaeläinyhteisöjä (*Pöyry Environment Oy 2007*). Neliömetrikohtaiset yksilömäärät vaihtelivat 26–1325 välillä keskiarvon ollessa 513 yksilöä/m². Havaittu keskimääräinen yksilömäärä on hieman pienempi, kuin mitä esimerkiksi Kemin edustalta on 2000-luvulla havaittu (*katso Pöyry Environment Oy 2007*). Vuoden 2009 pohjaeläinnäytteenoton ja -näytteiden perustulokset on esitetty liitteessä 6.

Havaintopaikkojen BBI -indeksi vaihteli 0,01–0,45 välillä ja BBI -indeksin O/E-suhde 0,02–0,73 välillä. BBI -indeksin sekä BBI -indeksin O/E-suhteen perusteella Karsikkoniemeä lähinnä olevat kaksi näytepaikkaa S1 (niemen pohjoispuoli) ja S3 (niemen kaakkoispuoli) kuuluvat tilaluokkaan hyvä. Näytepaikkojen S4 (niemen kaakkoispuoli) ja S5 (niemen länsipuoli, Veitsiluodon lahti) pohjaeläimistön tila kuuluu luokkaan tyydyttävä. Veitsiluodon lahden suulla sijaitsevan näytepaikan S2 tila kuuluu luokkaan huono (liite 5). Tämän havaintopaikan S2 lähistön pohjaeläinyhteisön on todettu aiemmissakin selvityksissä olevan niukkalajinen (*katso PSV-Maa ja Vesi Oy 2004, Pöyry Environment Oy 2007*). Vedenlaadun suhteen kohtalaisen vaateliasta valkokatkaa tavattiin ainoastaan Karsikkoniemen kaakkoispuolen näytepaikoilta S1 ja S4.

Pintasedimentin kuiva-ainepitoisuus vaihteli 44–77 % välillä keskiarvon ollessa 65 %. Orgaanisen aineen määrä vaihteli noin 0,4–4,1 % välillä kuiva-ainetta kohti. Fosforipitoisuus vaihteli 220–890 mg/kg välillä keskiarvon ollessa 514 mg/kg. Typpipitoisuus jäi kaikilla paikoilla alle 0,2 % kuiva-ainetta kohti. (liite 4). Fosforipitoisuutta voidaan pitää matalana, sillä esimerkiksi Leivuori ja Niemistö (1993) ovat raportoineet Perämeren pintasedimenteistä 1480 mg/kg keskimääräisiä fosforipitoisuuksia. Pintasedimentin keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli samalla tasolla, kuin mitä esimerkiksi Kemmin edustalta on aiemmin havaittu (*katso Pöyry Environment Oy 2007*).

1.5 Tutkimusalueiden vertailu sekä tuloksiin ja paikkakohtaiseen vertailuun vaikuttavat epävarmuustekijät

Tutkimusalueiden pohjaeläinyhteisöjen rakenne eroaa toisistaan. Pyhäjoen edustan pohjaeläinlajisto ilmentää karuja ja vähäravinteisia olosuhteita. Simon edustan pohjaeläimistö koostuu hieman rehevämpien pohjien lajeista. Ruotsinpyhtää oli tutkituista alueista rehevin, mikä näkyy myös alueen pohjuseläinyhteisökoostumuksessa.

Itämeren pohjaeläimistön lajikoostumukseen vaikuttavat monet tekijät, joista tärkeimpiä ovat veden suolapitoisuus ja happitilanne (*Zetter ym. 2007*). Pelkästään alueiden erilainen maantieteellinen sijainti tuo runsaasti vaihtelua pohjaeläinyhteisöjen koostumukseen. Itämeren alueiden rakenteellisilla ja kemiallisilla ominaisuuksilla voi olla keskeinen vaikutus eliöstön rakenteeseen (*Walss ym. 1999*). Eri paikkakuntien näytepaikat sijaitsevat maantieteellisesti ja vesistötyypiltään erilaisilla alueilla, joten paikkakuntien pohjaeläimistön suora vertailu ei ole mielekäästä. Alueiden pohjaeläinyhteisöissä havaitut eroavuudet johtuvat muun muassa eroista veden suolapitoisuudessa. Esimerkiksi Perämerellä eliölajien määrä on pienempi kuin Merenkurkun alueella. Tämä näkyy etenkin Perämeren pohjoisosissa (*Vuori ym. 2006*). Makroskooppisten pohjaeläinten biomassa laskee vähitellen siirryttäessä Pohjanmereltä Perämeren pohjukkaan (*Furman ym. 1998*). Lisäksi erot näytemäärissä, näytteenottosyvyyksissä ja näytteenottoaikan pohjanlaadussa vaihtelevat paikkakunnittain.

BBI –indeksin ekologisen laatusuhteen (EQR; Ecological Quality Ratio) laskennassa havaittua BBI -indeksin arvoa verrataan vesistötyypikohtaiseen vertailuarvoon. Tällöin maantieteellisen sijainnin vaikutus BBI –indeksin EQR -arvoihin vähenee. Lisäksi BBI –indeksin EQR –arvojen laskennassa näytteenottosyvyyden vaikutusta tuloksiin on pyritty hallitsemaan jakamalla näytealueet joko yli tai alle kymmenen metrin näytteenottosyvyyksiin (*Perus ym. 2006*). Ekologisesta näkökulmasta pehmeiden pohjien olosuhteet muuttuvat syvyyden kasvaessa (*Vuori ym. 2006*). Pohjanlaatu vaikuttaa oleellisesti pohjaeläinlajikoostumukseen (*Callaway ym. 2002, Yliniva & Keskinen 2009*). Vaikka BBI –indeksi koostuu osittain erilaisista diversiteetti-indekseistä, BBI -indeksi ei huomioi suoraan pohjanlaadun vaikutusta pohjaeläimistöön. Suomen rannikkovesialueella pohjan laatu vaihtelee mosaiikkimaisesti (*Vuori ym. 2006*) ja sattuman osuus voi merkittävästi vaikuttaa havaittuun pohjaeläinlajikoostumukseen. Lisäksi matalilla alueilla pohjan kasvillisuus tai sen puuttuminen voi vaikuttaa useiden eri mekanismien kautta pohjaeläinyhteisöjen rakenteeseen (*katso Boström & Bonsdorff 1999*).

BBI –indeksin EQR –arvoja tarkasteltaessa on huomioitava, että osa näytealueista sijaitsi aivan eri vesistötyyppien rajalla. BBI –indeksin EQR –arvot antavat kuitenkin kohtalaisen hyvän kuvan Ruotsinpyhtään ja Simon edustan pohjaeläimistön tilasta. Pyhäjoen tapauksessa yhdeltä näytepaikalta saatuja tuloksia ei voi luotettavasti yleistää ku-

vaamaan koko Hanhikiven niemen merialueen pohjaeläimistön tilaa. Saadut pohjaeläin-
tulokset ovat kuitenkin linjassa muiden vuonna 2009 tehtyjen vesistöselvitysten tulosten
kanssa, joiden mukaan Hanhikiven merialue on karu ja veden laatu hyvä.

VIITTEET

Anttila-Huttunen, M. 2005: Pohjaeläintutkimukset merialueella Pyhtää – Kotka – Hamina vuosina 2000–2005 ja vertailua aikaisempiin tutkimuksiin. Kymijoen vesi ja ympäristö Ry:n julkaisu no. 133/2005. 37 s. + liitteet.

Boström, C. & Bonsdorf, E. 1999: Community structure and spatial variation of benthic invertebrates associated with *Zostera marina* (L.) beds in the northern Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 37: 153–166.

Callaway, R., Alsvåg, J., de Boois, I., Cotter, J., Ford, A., Hinz, H., Jennings, S., Kröncke, I., Lancaster, J., Piet, G., Prince, P. & Ehrlich, S. 2002: Diversity and community structure of epibenthic invertebrates and fish in the North Sea. *Journal of Marine Science* 59: 1199–1214.

Fennovoima 2009. Ydinvoimalaitoksen periaatepäätöshakemus – Lisäselvitykset. DD-01-P10-014. 124 s.

Furman, E., Salemaa, H. & Välipakka, P. (toim). 1998: Itämeri – Ympäristö ja ekologia. Kalvosarja.

Leivuori, M. & Niemistö, L. 1993: Trace metals in the sediments of the Gulf of Bothnia. *Aqua Fennica* 23/1: 89–100.

Mattila, J. & Anttila-Huttunen, M. 2009: Loviisan voimalaitoksen ja Loviisan Smoltin vesistötarkkailu vuonna 2008: meriveden laatuja biologinen tila – laaja yhteenvetoraportti. Kymijoen vesi ja ympäristö Ry:n julkaisu no 179/200. 60 s. + liitteet.

Perus, J., Bonsdorf, E., Bäck, S., Westberg, V. & Lax, H-G. 2006: Linking ecology and management: Defining the ecological status of coastal brackish areas. Abstract fo the BIREME final symposium 2006. 4 s.

Perus, J., Bonsdorf, E., Bäck, S., Lax, H-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007: Zoobenthos as Indicators of Ecological status in Coastal Brackishwaters: A Comparative Study from Baltic Sea. *Ambio* 36. No. 2–3: 250–256.

PSV-Maa ja Vesi Oy 2004: Kemin edustan velvoitetarkkailu v. 2003. 46 s + liitteet.

PSV-Maa ja Vesi Oy 2006: Raahen väylän sedimenttitutkimukset – Liite 5. 6 s + liitteet.

Pöyry Environment Oy 2007: Kemin edustan velvoitetarkkailu vuonna 2006 – Vesistö- ja biologinen tarkkailu. 46 s. + liitteet.

Schiedek, D., Vogan, C., Hardege, J. & Bentley, M. 1997: *Marenzelleria* cf. *wireni* (Polychaeta: Spionidae) from the Tay estuary. Metabolic response to severe hypoxia and hydrogen sulphide. *Aquatic Ecology* 31/2: 211–222.

SFS–Suomen standardisoimisliitto 1989: SFS 5076 Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman–noutimella pehmeiltä pohjilta. Vesi ja -ympäristöhallitus. Helsinki. 7 s.

Yliniva, M. & Keskinen, E. 2009: Perämeren kansallispuiston pohjaeläimet. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 183. Helsinki. 46 s.

Zetter, M. 1996: Successful establishment of the spionid polychaete, *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873), in the Darss-Zingst estuary (southern Baltic) and its influence on the indigenous macrozoobenthos. *Archive of Fishery and Marine Research* 43(3): 273-284.

Zetter, M., Schiedek, D. & Bobertz, B. 2007: Benthic biodiversity indices versus salinity gradient in the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 55: 258–270.

Vitikka, S., Vuori, K-M., Vuoristo, H. (toim.) 2008: Pintavesien ekologisen luokittelun vertailuolot ja luokan määrittäminen. *Ympäristöopas*. Suomen Ympäristökeskus [käsikirjoitus].

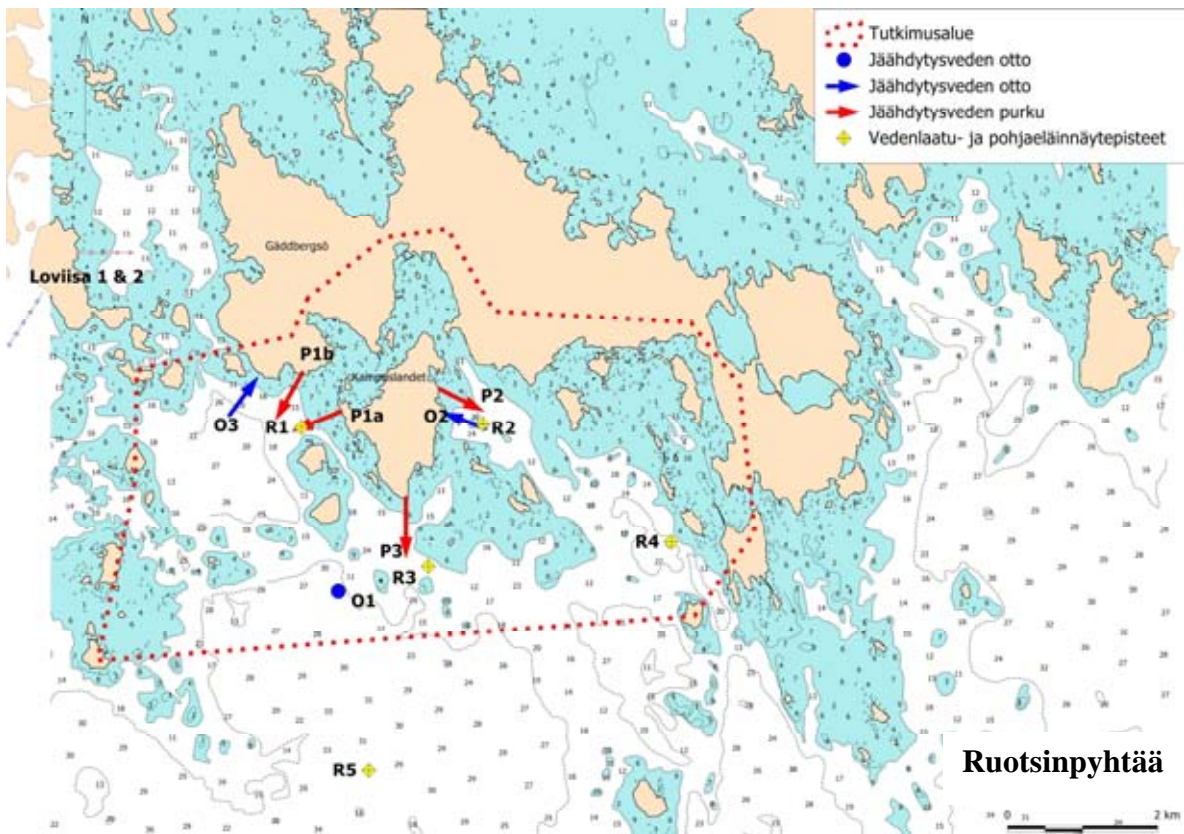
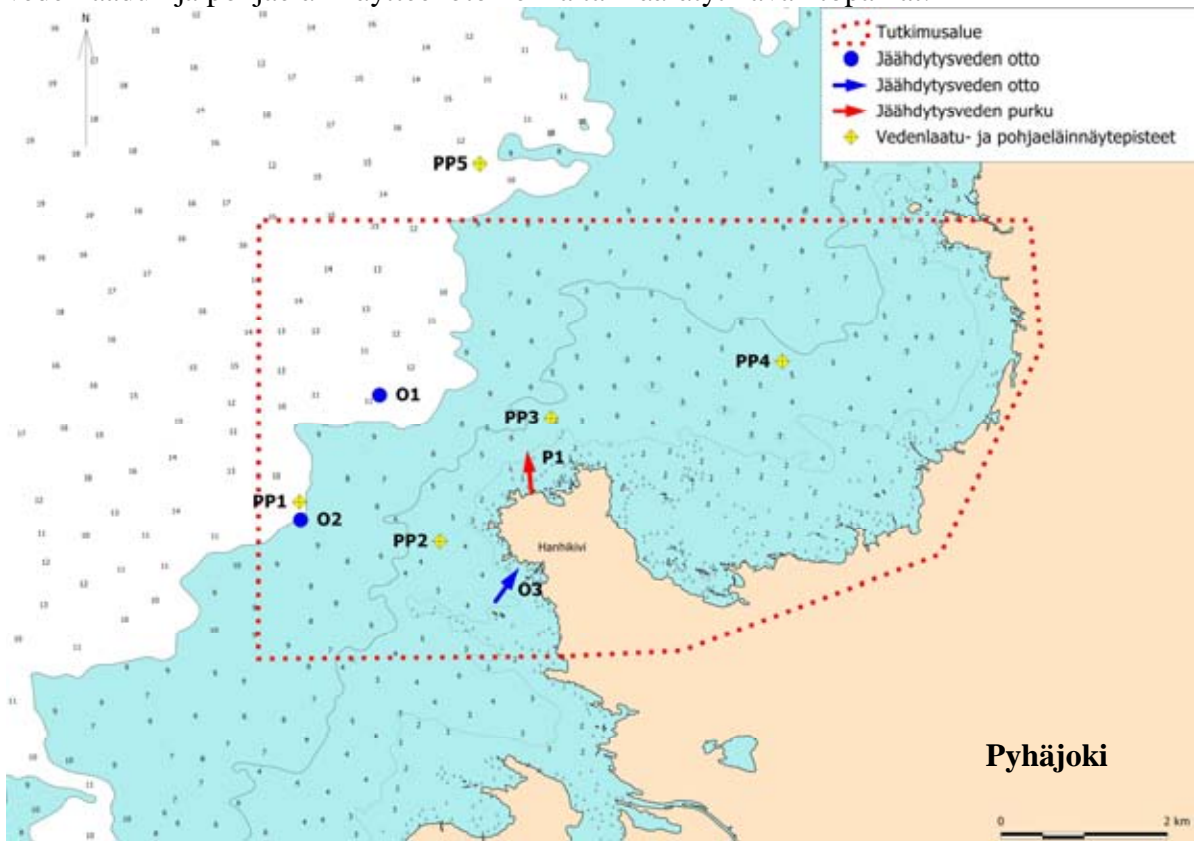
Vuori, K-M., Bäck, S., Hellsten, S., Karjalainen, S-M., Kauppila, P., Lax, H-G., Lepistö, L., Londesborough, S., Mitikka, S., Niemelä, P., Niemi, J., Perus, J., Pietiläinen, O-P., Pilke, A., Riihimäki, J., Rissanen, J., Tammi, J., Tolonen, K., Vehanen, T., Vuoristo, H. & Westberg, W. 2006: Suomen pintavesien tyypittelyn ja ekologisen luokittelujärjestelmän perusteet. *Suomen ympäristö 807*. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 151 s.

Walls, M., Vieno, M. & Peltola, E. (toim.): Biodiversiteettitutkimusohjelma Fibre. Monimuotoinen luonto – monitieteellinen näkökulma. Suomen akatemian julkaisuja 5/99. 95 s.

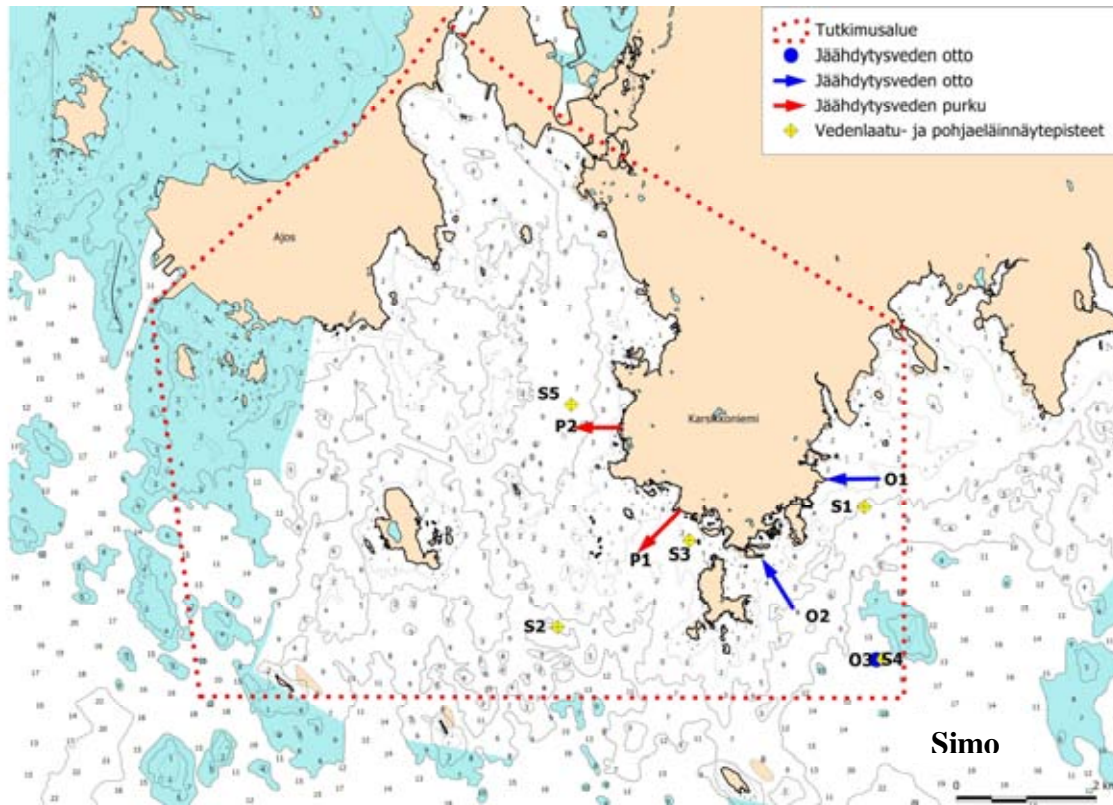
Wright, J.F., Sutcliffe, D.W. & Furse, M.T. 2000: Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. 1st ed. Fresh water biological association. Ambleside. UK. 373 s.

3 LIITTEET

Liite 1.1. Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon vesistö- ja kalastuselvitysten tarkastelualue sekä vedenlaadun ja pohjaeläinnäytteenoton ennalta määrätyt havaintopaikat.



Liite 1.2.



Pöyry Environment Oy
Pirkko Virta

PL 21
90571 Oulu

Näytetiedot	Näyte	Sedimentti		
	Näyte otettu	08.06.2009	Näytteen ottaja	Jukka Ollikkala
	Saapunut	09.06.2009	Näytteenoton syy	Velvoitetarkkailu
	Tutkimus alkoi	09.06.2009		
	Tutkimus valmis	30.06.2009		
	Viite	Fennovoima Pyhäjoki		

Näytteenotin 15,3x15,3cm -> 235cm²

PP1 11 ja 14m; kiviä, hiekkaa, ei saanut näytettä
PP2 5m ja PP3 4,5m; kiviä, ei näytettä
PP4 5m; pikkukiviä, ei näytettä
PP5 13m, kiviä, hiekkaa, ei saa näytettä

Analyysi	Menetelmä	Yksikkö	4769-1 Sedimentti Fennovoima Pyhäjoki PP4_1 6,5m
N	VarioMax	%	< 0,1
Hehkutushäviö	SFS 3008:1990	%	0,30
Kuiva-aine t.p.	SFS 3008:1990	%	78
Kok. P	# ICP-OES/MS	mg/kg	310

#=AGROLAB Labor GmbH, menetelmä EN 11466, EN ISO 11885

Leena Ravaska

Leena Ravaska
Laboratorion hoitaja
Puh. 040-7522909

Jakelu: pirkko.virta@poyry.com

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

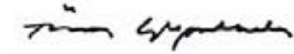
Nab Labs Oy – Y-tunnus/VAT no.FI 02831262 – Laskutusosoite PL 280 00101 Helsinki
Betonimiehenkuja 1A 02150 **Espoo** – Tikkalantie 2 26100 **Rauma** – Nevantie 21 86710 **Kärsämäki**
Nuottasaarentie 17 90400 **Oulu** – Harjutie 14 69600 **Kaustinen** – Vuoksenniskantie 32 55800 **Imatra**

TUTKIMUSSELOSTE

Tarkkailu: Fennovoima Ruotsinpyhtää
Tarkkailukierros:
Tilaaaja: Pöyry Environment Oy / Virta

Jakelu: lotta.lehtinen@poyry.com
pirkko.virta@poyry.com

Havaintopaikka	Tunnus	Näyte- numero	Otto pvm	Tulo pvm	Tutkimuksen lopetus pvm	Näkösyv. m	Kok. syvyys m	Jään paks. m	Lumen paks. m	Näytteen- ottaja	Lisätiedot
Fennovoima Ruotsinpyhtää R1	R1	5299	22.6.2009	23.6.2009	17.7.2009		18,0			PeN	
Fennovoima Ruotsinpyhtää R2	R2	5300	22.6.2009	23.6.2009	17.7.2009		13,6			PeN	
Fennovoima Ruotsinpyhtää R3	R3	5301	22.6.2009	23.6.2009						PeN	sorapohja, ei näytettä
Fennovoima Ruotsinpyhtää R4	R4	5302	22.6.2009	23.6.2009	17.7.2009		28,6			PeN	
Fennovoima Ruotsinpyhtää R5	R5	5303	22.6.2009	23.6.2009	17.7.2009		34,5			PeN	



20.7.2009 Tiina Ylipahkala
Laboratoriokemisti

* = Akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.
Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Selosteen saa kopioida vain kokonaan.

	N	Hehkutus- häviö	Kuiva-aine t.p.	Kok. P		
				VarioMax	SFS 3008:1990	SFS 3008:1990
					#	
Otto- piste	Näyte- nro	Otto- syvyys	% kuiva- ainetta kohti	% kuiva- ainetta kohti	%	mg/kg
R1 pohjasedimentti	5299-1		0,6	13	17	1 010
R2 pohjasedimentti	5300-1		0,9	17	11	1 040
R3 pohjasedimentti	5301-1					
R4 pohjasedimentti	5302-1		0,9	18	10	1 150
R5 pohjasedimentti	5303-1		0,7	16	15	1 170

#Alihankintana AGROLAB Labor GmbH

Menetelmä: näyte kuivattu, hajotettu aqua regia (ISO 11466) ja analysoitu ISP-OES -tekniikalla EN ISO 11885

* = Akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuudet saa pyydettyä. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.
Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Selosteen saa kopioida vain kokonaan.

TUTKIMUSSELOSTE

Tarkkailu: Fennovoima Simo
Tarkkailukierros: kesäkuu, sedimentit
Tilaja: Pöyry Environment Oy / Virta

Jakelu: pirkko.virta@poyry.com

Havaintopaikka	Tunnus	Näyte- numero	Otto pvm	Tulo pvm	Tutkimuksen lopetus pvm	Näkösyv. m	Kok. syvyys m	Jään paks. m	Lumen paks. m	Näytteen- ottaja	Lisätiedot
Fennovoima Simo S1	S1	4781	9.6.2009	10.6.2009	1.7.2009	2,8	6,5			JoP	
Fennovoima Simo S2	S2	4782	9.6.2009	10.6.2009	1.7.2009	2,3	11,0			JoP	
Fennovoima Simo S3	S3	4783	9.6.2009	10.6.2009	30.6.2009	1,8	4,5			JoP	
Fennovoima Simo S4	S4	4784	9.6.2009	10.6.2009	30.6.2009	2,5	15,0			JoP	
Fennovoima Simo S5	S5	4785	9.6.2009	10.6.2009	1.7.2009	1,8	8,8			JoP	

N	Hehkutus- häviö	Kuiva-aine t.p.	Kok. P
VarioMax	SFS 3008:1990	SFS 3008:1990	ICP- OES/MS
			#

Otto- piste	Näyte-nro	Otto- syvyys	%	%	%	mg/kg
S1 pohjasedimentti	4781-4		<0,1	1,3	65	440
S2 pohjasedimentti	4782-5		<0,1	0,41	77	220
S3 pohjasedimentti	4783-4		<0,1	0,39	77	220
S4 pohjasedimentti	4784-5		0,2	4,1	44	890
S5 pohjasedimentti	4785-5		<0,1	1,5	59	800

Leena Ravaska

1.7.2009 Leena Ravaska
Laboratorion hoitaja
040-7522 909

#=alihankinta; AGROL AB Labor GmbH, menetelmä EN 11466, EN ISO 11885

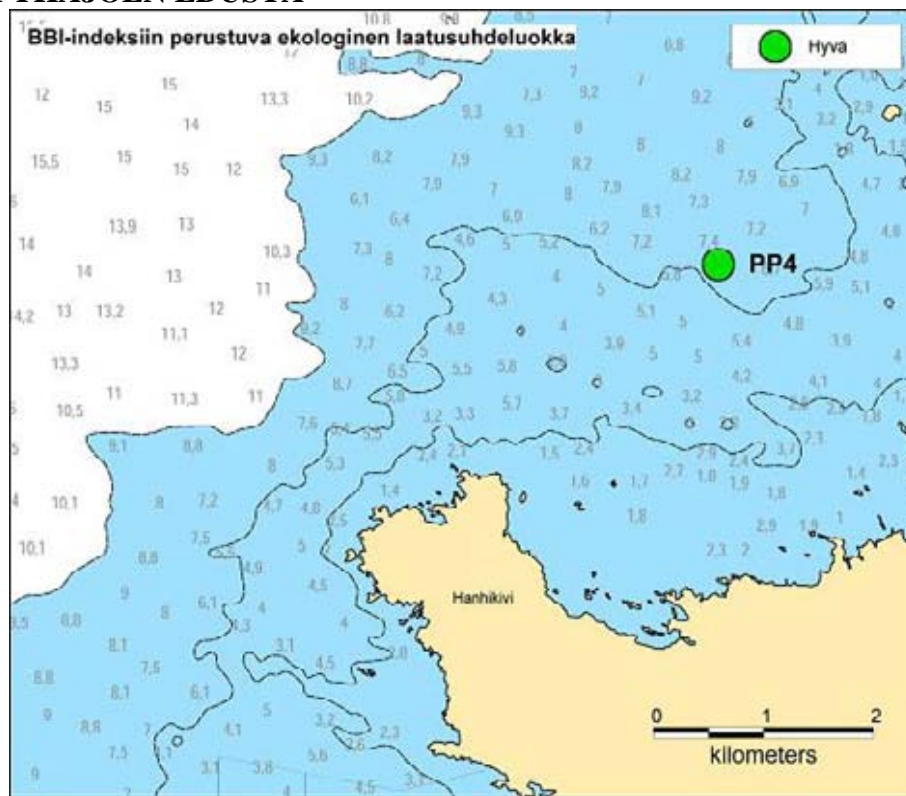
Näytteenotin 15,3x15,3cm -> 235cm²

* = Akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

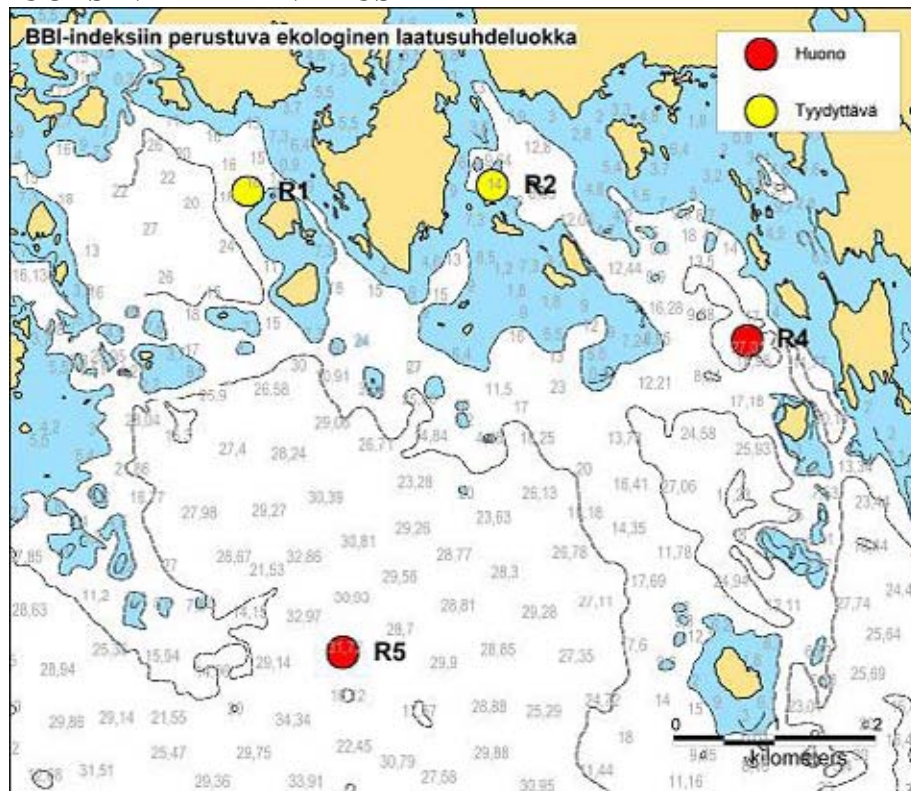
Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Selosteen saa kopioida vain kokonaan.

Liite 5.1. Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon edustan pohjaeläinnäytepaikkojen pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila perustuen BBI –indeksin ekologiseen laatusuhteeseen.

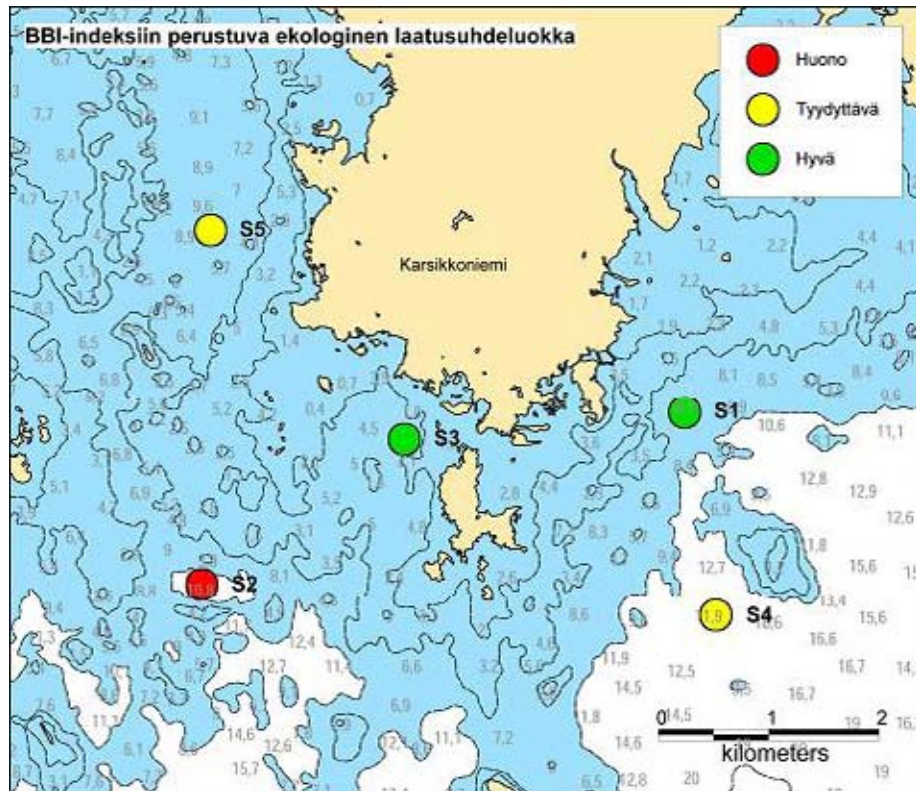
PYHÄJOEN EDUSTA



RUOTSINPYHTÄÄN EDUSTA



SIMON EDUSTA



Liite 6. Ruotsinpyhtään, Simon ja Pyhäjoen pohjaeläinnäytteenoton ja -näytteiden perustiedot (Su = Suomenlahden ulkosaaristo, Pu = Perämeren ulommat rannikkovedet, Ps= Perämeren sisemmät rannikkovedet).

Ruotsinpyhtään edustan pohjaeläimistö 22.6.2009

Näyte koostuu viidestä Ekman-nostosta (arvot yks. ja g/m²)

Näytekoodi ja syvyys (m)	R 1 (18 m)		R 2 (13,6 m)		R 4 (28,6 m)		R 5 (34,5 m)	
Näytepaikan koordinaatit (kkj)	6693313 3467132		6693357 3469556		6691795 3472070		6688737 3468033	
Vesistötyyppi	Su		Su		Su		Su	
	yks.	g.	yks.	g.	yks.	g.	yks.	g.
Monisukasmadot, Polychaeta								
<i>Marenzelleria sp.</i>	26	0,06	93	0,10	959	0,54	2096	6,81
Harvasukasmadot, Oligochaeta								
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	17	0,01	-	-	-	-	-	-
Simpukat, Bivalvia								
<i>Macoma baltica</i> , 3 mm	-	-	9	0,04	-	-	-	-
Surviaissääsket, Chironomidae		1,17		1,40				
<i>Procladius sp.</i>	-	-	50	-	-	-	-	-
<i>Chironomus aprilinus (halophilus-t.)</i>	17	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus plumosus</i>	34	-	119	-	-	-	-	-
Yhteensä	94	1,24	271	1,54	959	0,54	2096	6,81
BBI-indeksi	0,27		0,23		0,03		0,03	
BBI luokka	Tyydyttävä		Tyydyttävä		Huono		Huono	
BBI-indeksin ekologinen laatusuhde (O/E)	0,44		0,38		0,05		0,05	
BBI-indeksin ekologinen laatusuhdeluokka	Tyydyttävä		Tyydyttävä		Huono		Huono	

Simon (S) edustan pohjaeläimistö 9.6.2009 sekä Pyhäjoen (PP) edustan pohjaeläimistö 8.6.2009

Näyte koostuu viidestä Ekman-nostosta (arvot yks. ja g/m²)

Näytekoodi ja syvyys (m)	S 1 (8 m)		S 2 (11 m)		S 3 (4,5 m)		S 4 (15 m)		S 5 (9 m)		PP 4 (6,5 m)	
Näytepaikan koordinaatit (kkj)	7283812 3395883		7282420 3391440		7283660 3393330		7281960 3396100		7285620 3391640		7164654 3371412	
Vesistötyyppi	Pu		Pu		Ps		Pu		Ps		Pu	
	yks.	g.	yks.	g.	yks.	g.	yks.	g.	yks.	g.	yks.	g.
Harvasukasmadot, Oligochaeta		0,15		0,07		0,18		1,54		0,64		0,01
<i>Enchytraeidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-
<i>Psammorectes barbatus</i>	-	-	17	-	43	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnodrilus sp.</i>	-	-	9	-	-	-	9	-	-	-	9	-
<i>Spirosperma ferox</i>	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	128	-	-	-	-	-	433	-	477	-	-	-
Simpukat, Bivalvia												
<i>Pisidium casertanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	34	0,05	-	-
Vesipunkit, Hydracarina									9			
Siirat, Isopoda												
<i>Saduria entomon</i> , 4 mm	-	-	-	-	76	0,12	-	-	-	-	17	0,01
<i>Saduria entomon</i> , yli 400 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	18,72
Katkat, Amphipoda		0,05						0,11				0,64
<i>Monoporeia affinis</i> , < 2,5 mm	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	518	-
<i>Monoporeia affinis</i> , 5 - 8 mm	17	-	-	-	-	-	17	-	-	-	59	-
Polttaiset, Ceratopogonidae									9			
<i>Stictochironomus sticticus</i>	9	-	-	-	26	-	-	-	9	-	-	-
Surviaissääsket, Chironomidae		0,02				0,07		1,33		0,37		
<i>Procladius sp.</i>	-	-	-	-	-	-	781	-	213	-	-	-
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-
<i>Polypedilum breviantennatum-t.</i>	17	-	-	-	9	-	85	-	26	-	-	-
<i>Stictochironomus sticticus</i>	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanytarsus lugens-t.</i>	26	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	214	0,22	26	0,07	214	0,37	1325	2,98	785	1,06	616	19,37
BBI-indeksi	0,40		0,01		0,45		0,21		0,28		0,5	
BBI luokka	Hyvä		Huono		Hyvä		Tyydyttävä		Tyydyttävä		Hyvä	
BBI-indeksin ekologinen laatusuhde (O/E)	0,73		0,02		0,73		0,37		0,45		0,91	
BBI-indeksin ekologinen laatusuhdeluokka	Hyvä		Huono		Hyvä		Tyydyttävä		Tyydyttävä		Hyvä	