

Kala- ja vesimonisteita nro 47

Sauli Vatanen, Petri Karppinen & Ari Haikonen



Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen mukaisten vesistötöiden vaikutus alueen pohjaeläimistöön ja Vantaanjoen kalaväylään



**Kala- ja
vesitutkimus Oy**

KUVAILEHTI

Julkaisija: Kala- ja vesitutkimus Oy

Julkaisuaika: Toukokuu 2011

Tekijät: Sauli Vatanen, Petri Karppinen & Ari Haikonen

Julkaisun nimi: Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen mukaisten vesistöiden vaikutus alueen pohjaeläimistöön ja Vantaanjoen kalaväylään

Toimeksiantaja: Helsingin Kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto

Sarjan nimi ja numero: Kala- ja vesimonisteita nro 47

Sivumäärä: 17 s. + 2 liitettä

Jakelu: Helsingin Kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto

Sisältö

1	TAUSTAA	2
2	OSAYLEISKAARVALUONNOS	2
3	ALUEEN YLEISKUVAUS	3
4	POHJAEÄINTUTKIMUS	4
4.1	AINEISTO JA MENETELMÄT	4
4.2	TULOKSET	6
5	VESISTÖTÖIDEN VAIKUTUKSET YMPÄRÖIVÄN MERIALUEEN POHJAEÄIMISTÖÖN	9
5.1	YLEISTÄ RUOPPAUSTEN JA TÄYTTÖJEN VAIKUTUKSISTA POHJAEÄIMISTÖÖN	9
5.2	VAIKUTUKSET HERNESAAREN YMPÄRISTÖN POHJAEÄINYHTEISÖIHIN	9
6	VAIKUTUKSET VANTAANJOEN KALAVÄYLÄÄN	11
6.1	KIINTOAINEEN VAIKUTUS KALOIHIIN	11
6.2	RUOPPAUKSEN AIKAISET VESISTÖVAIKUTUKSET	13
6.3	TÄYTTÖALUEIDEN VAIKUTUKSET VIRTAAAMIIN	14
6.4	VAIKUTUKSET KALAVÄYLÄÄN JA VAELLUSKALOJEN LIIKKEISIIN	14
7	YHTEENVETO	15

Liitteet:

Liite 1. Rannikkoalueen pohjaeläimistöön perustuva MI-pohjaeläinindeksi.

Liite 2. Hernesaaren edustan pohjaeläintulokset näytteenottolinjastoilta 1 ja 2.

1 TAUSTAA

Hernesaaren nykyinen alue muotoutui 1900-luvun alkupuolella laajamittaisten täyttöjen seurauksena. Hernesaaren alue on pitkään toiminut telakka-alueena, mutta telakkatoiminnot ovat loppuneet. Lopullisesti telakoiden on tarkoitus poistua alueelta vuoden 2012 loppuun mennessä, jolloin myös telakkahallit puretaan. Tällä hetkellä Hernesaarella on lähinnä erilaista väliaikaista toimintaa (kuva 1).



Kuva 1. Yleiskuva Hernesaaren alueelta etelästä kuvattuna. Kuva: Suomen ilmakuva Oy.

Hernesaaren alueella on voimassa yleiskaava 2002, jossa Hernesaari on määritetty merkinnällä: työpaikka-alue, teollisuus/toimisto/satama. Idän puoleinen ranta ja kapea suikale lounaispäässä on merkitty puistoksi. Eteläkärjessä on ulostyöntyvällä niemekkeellä pieni alue varattu hallinnon ja julkisten palvelujen alueeksi. Osayleiskaavan laadinta alueelle on tarpeen, jotta Hernesaarta voitaisiin hyödyntää asumiskäytössä.

Helsingin Kaupunkisuunnitteluvirasto tilasi Kala- ja vesitutkimus Oy:ltä selvityksen Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen vaikutuksesta ympäröivän merialueen pohjaelämistään. Lisäksi tarkastellaan kaavaluonnoksen vaikutuksia Vantaanjoen kalaväylän toimintaan.

Taustamateriaalina tätä selvitystä tehdessä ovat olleet Kaupunkisuunnitteluviraston osayleiskaavaluonnos (Kaupunkisuunnitteluvirasto 2009), vesistöitä käsittelevä täyttö- ja pohjarakennussuunnitelma (FCG 2008) sekä alueelta tehty vedenlaatumalliin perustuva virtausmallinnus ja kiintoaineen kulkeutumissimulaatio (Inkala 2011).

2 OSAYLEISKAVALUONNOS

Hernesaaren osayleiskaava-alue sijaitsee Länsisataman kaupunginosassa Helsingin kantakaupungin eteläisimmällä lounaisnurkalla. Aluetta rajaa kolmelta suunnalta meri, pohjoisessa Matalasalmenkuja ja Laivakatu. Osayleiskaavan maa-alueen pinta-ala on nyt noin 32 ha. Lisäksi merestä on suunniteltu täytettäväksi noin 7 ha maa-alueeksi (kuva 2). Rakentaminen edellyttää laajamittaisia ruoppauksia, täyttöjä sekä ruoppausmassojen läjityksiä. Lisäksi pienvenesataman rakentamiseen liittyen joudutaan tekemään pieni-
muotoinen louhintaa.



Kuva 2. Hernesaaren nykyinen maa-alue ja osayleiskaavaluonnoksen uusi rantaviiva.

Mereen täytettäviltä alueilta ruopataan ennen täyttämistä pehmeät massat pois. Hernesaaren rakentamisessa laajoja ruoppauksia joudutaan tekemään itärannan, helikopterikentän, risteilijälaiturin, meriurheilukeskuksen ja pienvenesataman alueella. Pehmeiden massojen ruoppauksen yhteismäärä on karkean arvion mukaan lähes 900 000 m³ (FCG 2008). Tästä ruoppausmäärästä osa on pilaantuneita sedimenttejä. Täyttöjä mereen karkeilla massoilla tehdään yli 2,5 milj. m³ (FCG 2008).

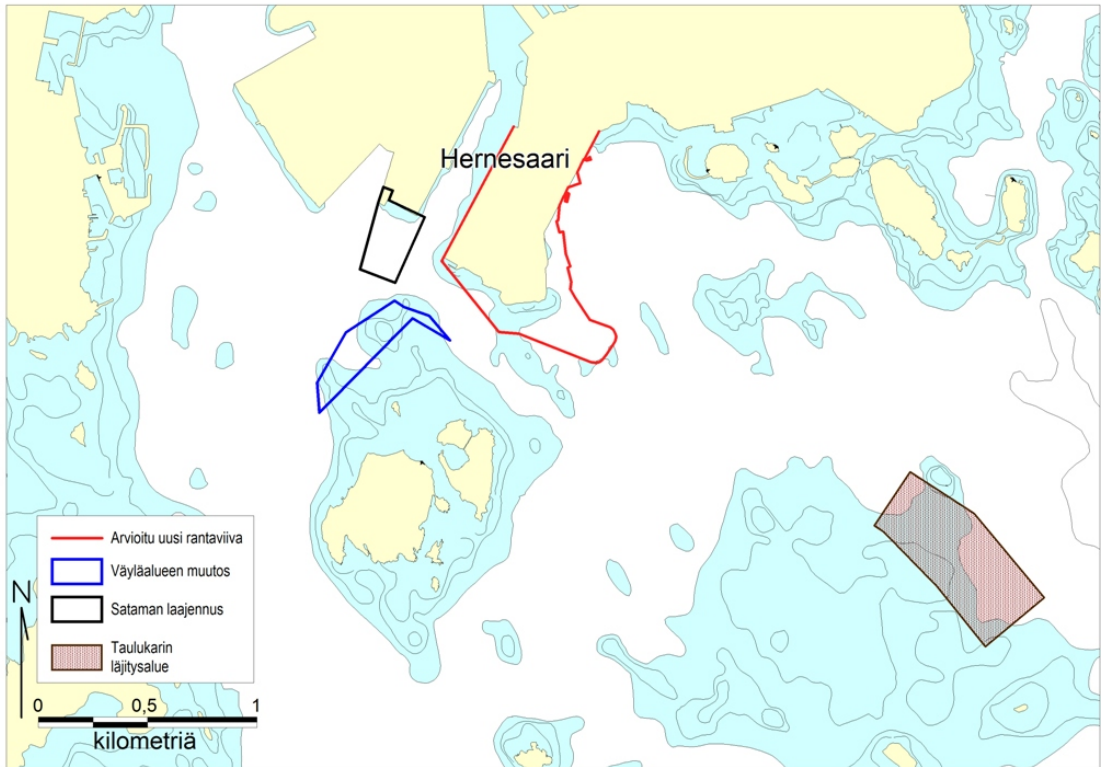
Osayleiskaavaluonnoksen mukaiset vesistötyöt kestävät useita vuosia.

3 ALUEEN YLEISKUVAUS

Hernesaari sijaitsee Länsisataman alueella Jätkäsaaren ja Merisataman välissä. Hernesaaren edustan merialuetta voidaan kuvaila voimakkaasti muutetuksi. Alun perinkin Hernesaaren nykyinen rantaviiva on muodostettu yhdistämällä laajamittaisilla täytöillä manner ja entiset saaret. Luonnollista rantaviivaa alueella ei ole (kuva 1).

Länsipuolen merialue on ruopattua laiturialuetta, jonka syvyys Jätkäsaaren saakka on 8–11 m. Satamatoiminnan seurauksena myös Hernesaaren eteläpuolen ranta on voimakkaasti alusten peräaaltojen muokkaamaa. Lisäksi suurien alusten potkurivirrat aiheuttavat veden samentumista säännöllisesti. Hernesaaren ja Pihlajasaaren välisen merialueen vesisyvyys on rantojen lähellä noin 8 m ja Länsisatamaan johtavalla laivaväylällä 10–13 m. Itäpuolen ranta ja merialue on suojassa suurilta laivaväyliltä. Hernesaaren ja Sirpaleisaaren välisellä vesialueella vesisyvyys on noin 15 m lukuun ottamatta paria selännettä, joiden kohdalla vesisyvyys on noin 9 m.

Hernesaaren kaakkoispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee Helsingin Sataman hallinnoima Taulukarin läjitysalue (kuva 3). Taulukarin läjityksiin liittyen alueella tehdään vesistö- ja kalataloustarkkailua (Vatanen 2010a). Länsipuolella on tehty puolestaan Jätkäsaaren laajamittaisia ruoppauksia vuodesta 2010 lähtien. Lisäksi on toteutettu väyläalueen ruoppaus Pihlajasaaren ja Hernesaaren välisellä osuudella (kuva 3).

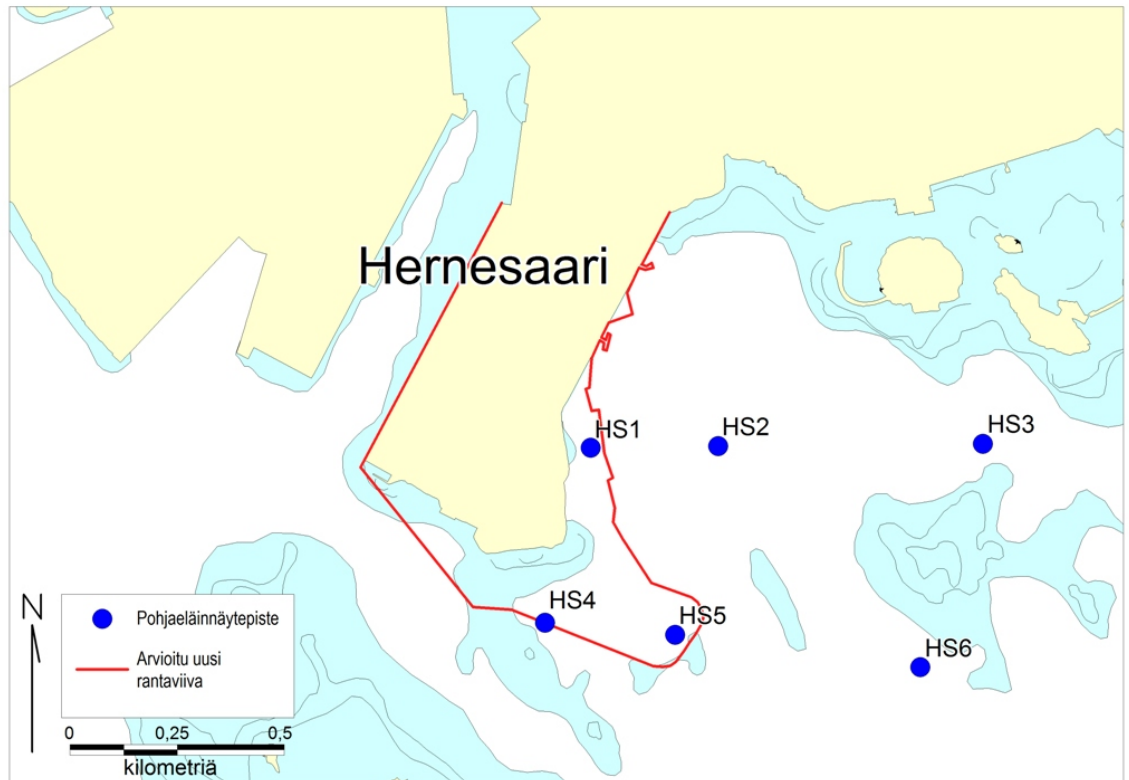


Kuva 3. Hernesaaren suunnittelualueen uusi rantaviiva, Jätksaaren edustan ruoppausalue (sataman laajennus), Länsi-Sataman väyläalueen laajennuksen ruoppausalue (väyläalueen muutos) sekä Taulukarin läjitysalue.

4 POHJAEÄINTUTKIMUS

4.1 Aineisto ja menetelmät

Hernesaaren edustalta otettiin pohjaeläinnäytteitä kahdelta kolmen näytteenottoaseman linjastolta (linja 1. HS1–HS3 ja linja 2 HS4–HS6, kuva 4). Molemmilla näytteenottolinjastoilla ensimmäinen (HS1 ja HS4) ja toisella linjalla myös toinen näytteenottoasema sijaitsevat täyttöalueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Linjastojen muut pisteet sijaitsevat noin 300 m:n ja noin 900 m:n etäisyydellä. Näytteenottoasemilta otettiin kolme erillistä näytettä van Veen -noutimella, jonka näytteenottoala on $1\ 100\text{ cm}^2$ (kuva 5).



Kuva 4. Pohjäläinasemien näytteenottolinjastot.



Kuva 5. Pohjäläinnäytteenotin van Veen.

Näytteet seulottiin 0,5 mm:n seulalla ja seulos säilöttiin 70 % etanoliin poimintaa varten. Pohjäläimet poimittiin säilytyistä näytteistä laboratorio-olosuhteissa. Pohjäläimet määritettiin lajilleen ja niiden lajikohtaiset yksilömäärät (yks./m²) laskettiin. Punnitukset tehtiin sukutasolla 0,1 mg:n tarkkuudella (g/m²). Lisäksi liejusimpukan (*Macoma baltica*) kuoren pituudet mitattiin ja ne jaoteltiin koon perusteella kolmeen pituusluokkaan: <4 mm, 4–10 mm ja >10 mm. Näytteet määritteli FL Lauri Paasivirta.

Pohjäläintuloksista laskettiin BBI-indeksi sekä BBI-ELS (ekologinen laatusuhde), jotka kuvastavat alueen ekologista tilaa (taulukko 1) (Perus ym. 2007). Indeksien laskennassa käytetään lajien lukumäärää, esiintymistiheyttä sekä pistearvoja eri eläinlajien tai

ryhmien ympäristöstressin sietokyvystä. Lisäksi tuloksista on laskettu Lauri Paasivirran kehittelemä MI-indeksi (liite 1). MI-indeksin arvojen perusteella näyteaseman pohjan tila tulkitaan seuraavasti:

<1,50	rehevä pohja
1,51–2,49	lievästi rehevä pohja
>2,50	karu pohja

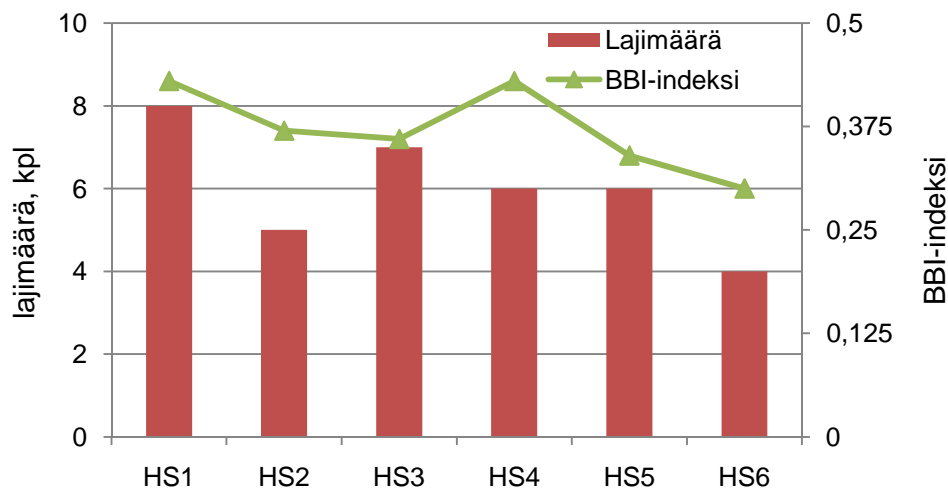
Taulukko 1. BBI-indeksin luokkarajat ja ELS-arvot yli kymmenen metrin syvyydessä.

Alue	syvyysväli, m	yksikkö	E/H	Luokkarajat		
				H/T	T/V	V/Hu
Suomenlahden sisäsaaristo	10+	BBI	0,42	0,25	0,17	0,08
	10+	ELS	0,86	0,51	0,34	0,17

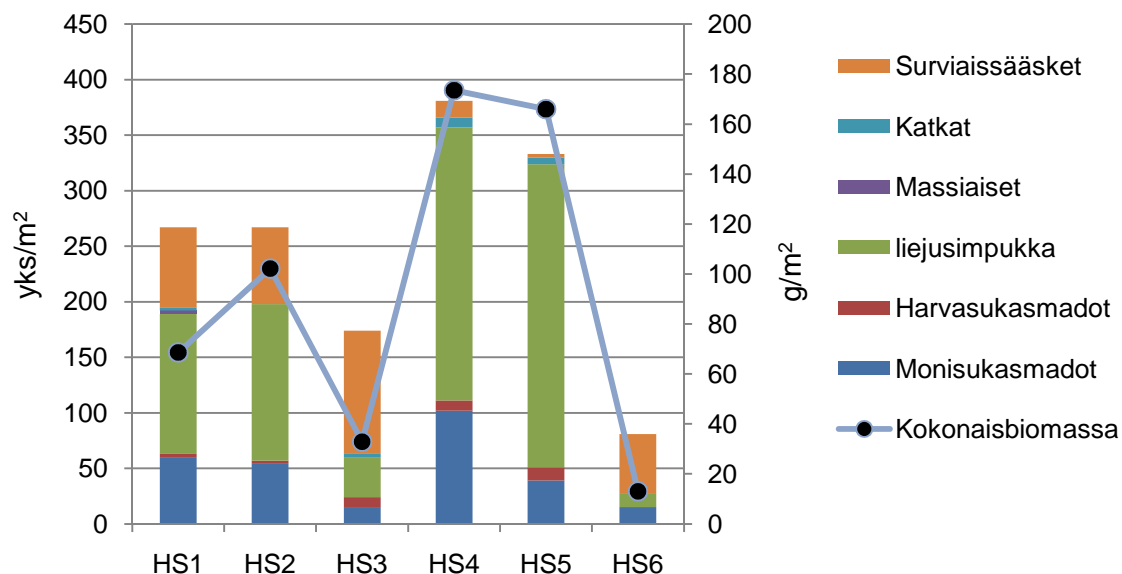
4.2 Tulokset

Pohjaeläinasemien näytesyvyyydet vaihtelivat 13 ja 16 m:n välillä pohjanlaadun ollessa pääosin saviliejuja. Molempien linjastojen uloimmilla näyteasemilla oli havaittavissa lievää rikkivedyn hajua, joka kertoo heikoista happiolosuhteista. Nämä näyteasemat (HS3 ja HS6) sijaitsivat alueen syvimmillä paikoilla akkumulaatiopohjalla.

Asemakohtainen lajimäärä vaihteli neljän ja kahdeksan välillä (kuva 6, liite 2). Yksilömäärältään merkittävin lajiryhmä oli simpukat. Muita merkittäviä ryhmiä olivat monisukasmadot sekä surviaissääsket (kuva 7). Näyteasemilla HS3 ja HS6 korostui surviaissääskien osuus, koska näillä rikkivedylle haisevilla paikoilla muiden lajiryhmien määrät ja osuudet olivat pienemmät kuin muualla.

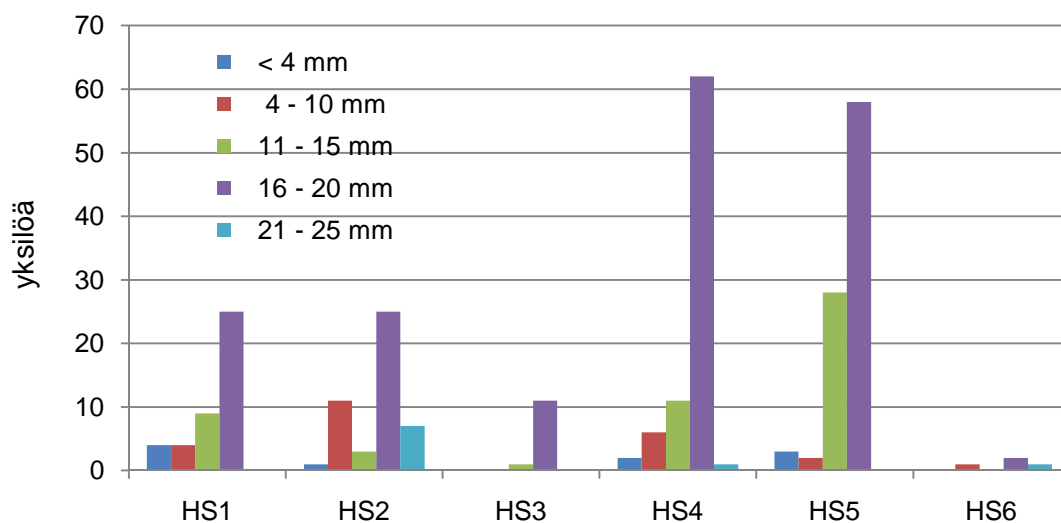


Kuva 6. Näyteasemakohtainen lajimäärä ja BBI-indeksi.



Kuva 7. Eri lajiryhmien yksilömäärät ja asemakohtainen kokonaisbiomassa.

Lajeista kappalemääräisesti runsain oli liejusimpukka, joka on Itämeren pehmeiden pohjien valtalaji (kuva 7). Suurikokoisena liejusimpukan osuus voi olla hyvinkin merkittävä pohjaeläinten kokonaisbiomassasta. Liejusimpukoita esiintyi näytteissä runsaasti lukuun ottamatta näyteasemia HS3 ja HS6, joissa happiolosuhteet ajoittain ovat hankalia. Muilla näyteasemilla liejusimpukkapopulaatio on kokojakautensa perusteella jatkuvasti uudistuva (kuva 8).



Kuva 8. Liejusimpukoiden kokoluokkajakauma.

Monisukasmatojen lajiryhmään kuuluvia lajeja olivat kappalemääräisesti runsaampi tuloeläin Amerikkalainen monisukasmato *Marenzelleria* sekä Merisukasjalkainen (*Hediste diversicolor*), jonka harvalukuiset yksilöt olivat kooltaan huomattavan suuria. Yllättäen *Marenzelleria* -monisukasmatoa esiintyi selvästi vähemmän syvillä vähähappisilla näyteasemilla (HS3 ja HS6). Amerikkalaisen monisukasmadon on todettu kykenevän varastoiamaan happea punasolujensa korkean hemoglobiinipitoisuuden ansiosta ja sietämään jopa hapettomia oloja.

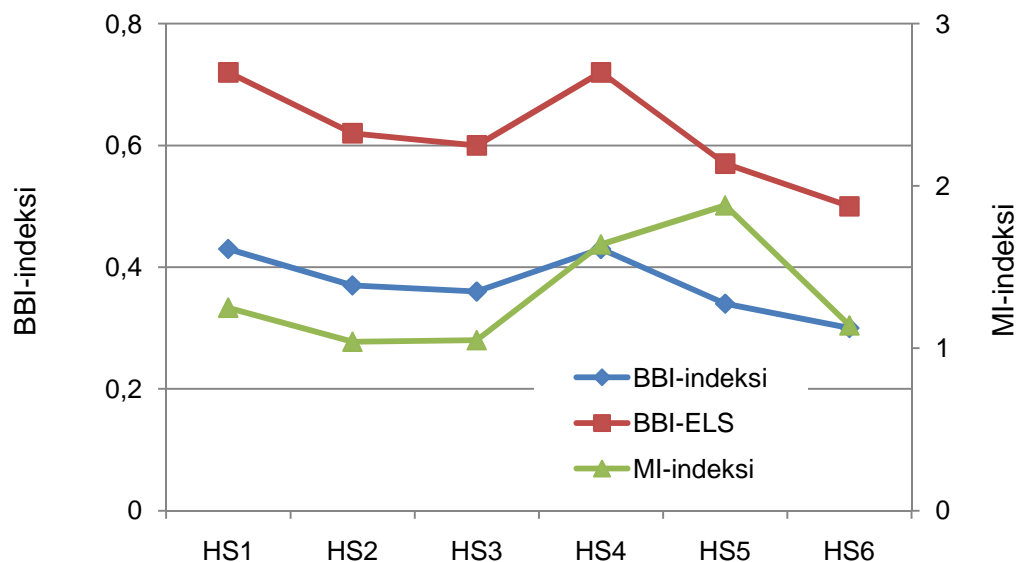
Surviaissääskiä esiintyi kahta sukua (*Chironomus plumosus* ja *Procladius* sp.), joista selvästi runsaampia olivat isot punaiset *Chironomus plumosus* -lajin toukat. *C. plumosus* ja *Procladius* -suku ovat Suomenlahden sisäsaariston rehevän liejupohjan tyyppilajeja (Maximov 2003, Mattila & Anttila-Huhtinen 2009, Paasivirta 2004, Anttila-Huhtinen

2008, Anttila-Huhtinen 2009). Selvästi eniten surviaissäskiä esiintyi näytepisteellä HS3 (kuva 7).

Ekologista tilaa kuvaavien BBI-indeksien perusteella Hernesaaren edustan merialue on rannan tuntumassa ”erinomainen” ja ulospäin mentäessä sen luokitus laskee tasolle ”hyvä” (kuva 9). Myös BBI-ELS (ekologinen laatusuhde) luokitteli alueen hyväksi lukuun ottamatta näyteasemaa HS6, jonka taso oli ”tyydyttävä”.

BBI-indeksi ei ota erikseen huomioon muutoksille herkkiä lajeja ryhmistä Oligochaeta ja Chironomidae, vaan kaikki ryhmiin kuuluvat lajit on luokiteltu ympäristöstressiä kestäviksi lajeiksi (Vuori ym. 2009). Sisäsaariston pohjaeläinnäytteissä esiintyy usein runsaasti myös harvasukasmatoja ja surviaissäskiä, joista osa on hyvin herkkiä muutoksille, joten indeksi ei kaikilta osin sovellu suojaisempien merialueiden pohjaeläinyhteisön tilan arviointiin.

BBI-indeksin heikon soveltuvuuden takia aineistosta laskettiin myös Lauri Paasivirran kehittämä MI-indeksi (liite 1), joka sisältää myös *Chironomidae* ja *Oligochaeta* -ryhmien lajitason tietoa. MI-indeksin perusteella näyteasemat kuuluivat pääosin ryhmään ”rehevä”, joskin kaksi näyteasemaa (HS4 ja HS5) oli luokassa ”lievästi rehevä” (kuva 9, liite 2). Näyteasemien laskeminen luokkaan ”rehevä” on seurausta rehevyyttä suosivien Chironomus-toukkien runsaasta esiintymisestä näytteissä.



Kuva 9. BBI-indeksien sekä MI-indeksin arvot.

5 VESISTÖTÖIDEN VAIKUTUKSET YMPÄRÖIVÄN MERIALUEEN POHJAELÄIMISTÖÖN

Hernesaaren osayleiskaavaehdotuksen mukainen rakentaminen edellyttää laajamittaisia vesistöitä: ruoppauksia, täyttöjä (noin 7 ha) sekä ruoppausmassojen läjityksiä. Tässä vaikutusarviossa on arvioitu ruoppauksien ja täyttöjen vaikutuksia pohjaeläimistöön. Läjitysten vaikutuksia ei ole arvioitu, sillä Taulukarin läjitysalue todennäköisesti täyttyy vuoden 2011 aikana. Helsingin Satama on aloittanut toimenpiteet uuden läjitysalueen etsimiseksi Helsingin edustalta, mutta sen sijainnista ei ole vielä tarkkaa tietoa.

5.1 Yleistä ruoppausten ja täyttöjen vaikutuksista pohjaeläimistöön

Ruoppausten aikaiset vettä samentavat vaikutukset ovat ajallisesti lyhytvaikutteisia. Sen sijaan meritäytöt muuttavat alueen virtauksia ja vaikutukset ovat näin ollen pysyviä (Inkala 2011). Pohjaeläinten elinympäristöä säätelevät mm. sedimentin laatu ja rakenne, suolapitoisuus, valon määrä, lämpötila, happipitoisuus ja veden syvyys (Arntz & Brunswig 1975). Siten vesistötyöt (ruoppaus, täyttö ja läjitykset) vaikuttavat pohjaeläimistöön sekä suoraan että välillisesti. Ruoppaukset eliminoivat tietyltä paikalta koko populaation tai tietyn määrän yksilöitä. Samoin tapahtuu täyttöjen alueella, jotka muuttuvat vesialueesta maa-alueeksi ja siten pohjaeläimistö tuhoutuu pysyvästi.

Välillisiä vaikutuksia pohjaeläimistöön muodostuu ruoppaus- ja täyttöalueen läheisyydessä, johon kulkeutuu kiintoainetta vesistötyökohteista. Eniten lisääntyneestä sedimentaatiosta kärsivät suodattamalla ravintonsa hankkivat paikallaan pysyttelevät eläimet, kuten esimerkiksi liejusimpukka. Vesistötyökohteen ympäristössä keskeiset täyttöjen aiheuttamat stressitekijät aiheutuvat peittävien kerrosten syntymisestä, lisääntyneestä sameudesta sekä sedimentin rakenteen ja kemiallisten ominaisuuksien muutoksista (Witt ym. 2004).

Matalien rantojen yhteisöt ovat sopeutuneet suuriin vaihteluihin lämpötilan, suolaisuuden ja sedimentin ominaisuuksien suhteen ja palautuvat siten nopeammin ruoppausten kaltaisista häiriöistä (Boesch & Rosenberg 1981, Arntz & Ruhmor 1986). Yleisesti eläimistön toipumisen ennalleen ruoppausten jälkeen on havaittu kestävän 1–5 vuotta (Mustonen 1982, Kenny & Rees 1996, Majuri 2004, Laine 2006). Taantuneen tai tuhoutuneen pohjaeläinyhteisön palautuminen tapahtuu joko toukkavaiheiden leviämisen tai aikuisten yksilöiden rekrytoinnin kautta. Vaikka pohjaeläimistö palaa takaisin alueelle, saattaa lajien välisissä runsaussuhteissa tapahtua muutoksia varsinkin, jos syvyyssuhteet tai pohjan laatu alueella muuttuvat.

Vesistötyöt saattavat aiheuttaa myös sedimenttiin kertyneiden haitta-aineiden ja ravinteiden vapautumista veteen. Osa näistä haitta-aineista kertyy ympäröivien pohjien pohjaeläimiin, erityisesti suodattamalla ravintonsa hankkiviin simpukoihin.

5.2 Vaikutukset Hernesaaren ympäristön pohjaeläinyhteisöihin

Hernesaaren suunniteltujen täyttöjen alueelta (7 ha) pohjaeläimistö tuhoutuu. Täyttöalueilta tuhoutuneiden pohjaeläinten lisäksi todennäköisesti Hernesaaren ympäristön pohjaeläimistö kärsii muutamien satojen metrien etäisyydellä vesistötyökohteista. Etäämmällä lisääntyneen kiintoaineen sedimentaatio jäänee niin vähäiseksi ja ajoittaiseksi, ettei sillä ole merkittävää vaikutusta pohjaeläimistöön.

Hernesaaren ympäristön lajisto on tyypillistä rannikon läheisille reheville pohjille, eikä sitä voida pitää erityisen herkkänä vesistöiden aiheuttamille muutoksille. Potentiaaliinen kärsijä on liejusimpukka, joka pysyttelee paikalla ja hankkii ravintonsa suodatta-

malla. Vesistöillä voi olla vaikutusta esimerkiksi liejusimpukoiden lisääntymiseen, jolloin pahimmassa tapauksessa nuorien yksilöiden määrä vähenee tai jopa kokonainen vuosiluokka jää syntymättä. Toinen Hernesaaren ympäristössä yleisesti esiintyvä pohjaeläin tulokaslaji *Marenzelleria* on sen sijaan erittäin tehokas leviämään ja hyödyntämään monia eri syvyyksiä ja ympäristöjä. Laji on myös tehokas kolonisoimaan uusia alueita, sillä se on hyvä uimari. Lisäksi erityisesti nuoruusvaiheet kulkeutuvat virtausten mukana uusille alueille. *Marenzelleria* saattaa hyötyä vesistöistä, sillä alueen pohjaeläimistö harvenee ja sinne muodostuu levittäytymiselle sopivia alueita. Hyöty jää todennäköisesti kuitenkin väliaikaiseksi lajien välisen kilpailun jälleen kasvaessa.

Pidempiaikaisia muutoksia pohjaeläinyhteisössä tapahtuu todennäköisesti alueilla, joissa veden syvyys tai pohjanlaatu muuttuu. Tällainen on esimerkiksi helikopterikentän länsipuolelle suunniteltu matalan veden alue.

Pohjanlaatu Hernesaaren vesistöyöalueilla on pääosin savea ja rantavyöhykkeessä myös karkeampia pohjamateriaaleja, jolloin ravinteiden vapautuminen jäänee vähäiseksi, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta pohjaeläinyhteisöihin pitkällä aikavälillä. Sen sijaan haitta-aineita vesistöyökohteiden sedimenteissä on. Taulukarin läjitysalueen tarkkailun yhteydessä on Hernesaaren läheisyydestä (alle 2 km:n etäisyydeltä) analysoitu liejusimpukoiden TBT-pitoisuuksia vuosina 2004, 2006 ja 2008 (Vatanen 2005, 2007 ja 2009). Pitoisuudet olivat vuonna 2004 selvästi koholla (max. TBT 191 µg/kg t.p.), mutta ovat vuoteen 2008 mennessä laskeneet selvästi (max. TBT 45,1 µg/kg t.p.). Vuosaa- ren satamahankkeen ruoppausten ja täyttöjen Naantalın edustan ruoppaus- ja läjitysalueiden vesistöseurannoissa havaittiin, että orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet eivät merkittävästi kasvaneet liejusimpukoissa, vaan saastuneilla pohjilla pitoisuudet ovat jo valmiiksi korkeita (Vatanen & Haikonen 2008, Vatanen 2010b). Koska TBT:n käyttökielto on jo useita vuosia ollut voimassa, ovat pitoisuudet laskusuunnassa. Kokeellisissa tutkimuksissa on havaittu, että liejusimpukan LC50 -arvo (pitoisuus, jossa 50 % altistettun populaation yksilöistä kuolee käsittelyn aikana) on sedimentin TBT-pitoisuutena vain 116 µg/kg ka (Peltonen 2008). Liejusimpukan on todettu häviävän täysin pitoisuudessa 700 µg/kg (Meador et al. 2002).

6 VAIKUTUKSET VANTAANJOEN KALAVÄYLÄÄN

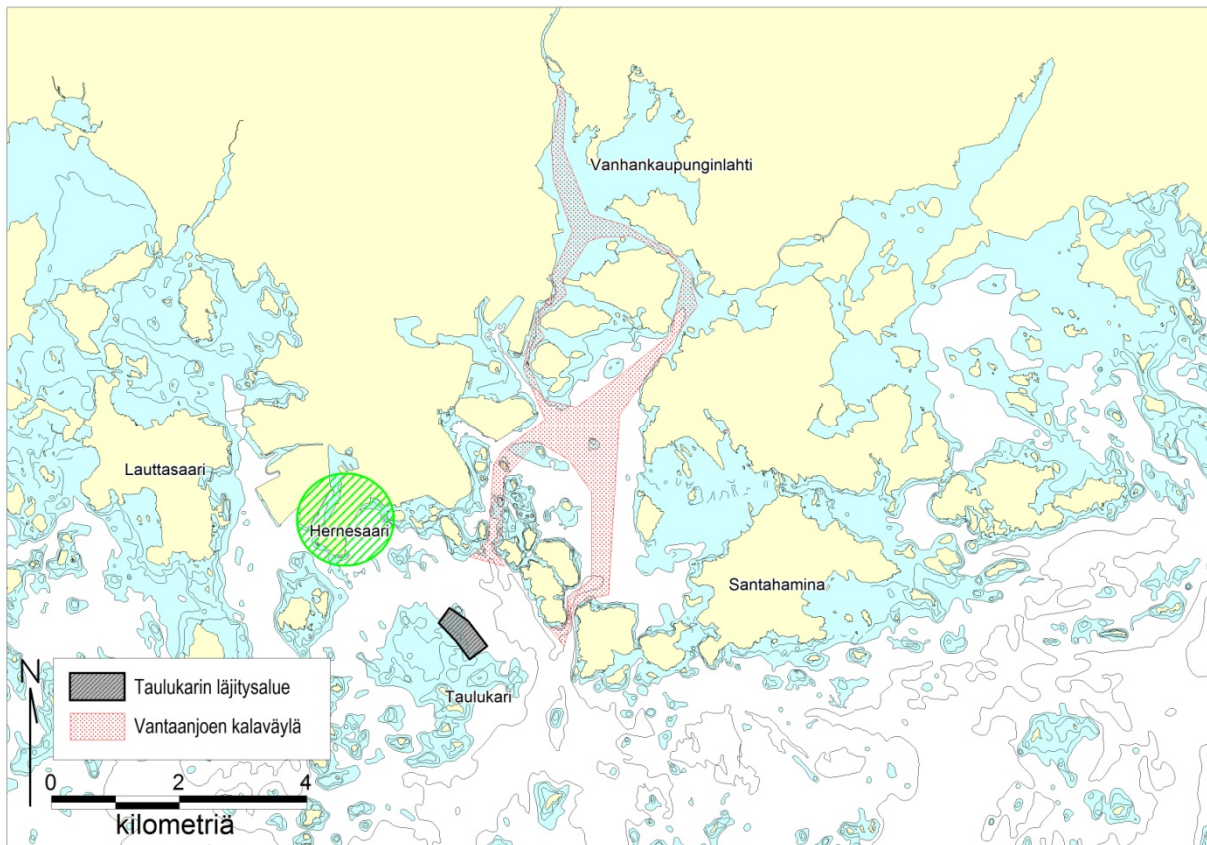
Helsingin edustan merialueelle ja Vantaanjoen suulle istutetaan vuosittain suuria määriä vaelluskaloja (siika, taimen ja lohi), ja muun muassa Hernesaari on yksi käytetyistä istutuspaikoista. Esimerkiksi vuonna 2009 istutettiin kaikkiaan 400 000 siian ja 70 000 taimenen poikasta (Haikonen ym. 2010). Ainakin taimen, ja vähäisemmässä määrin myös lohi lisääntyvät Vantaanjoessa myös luontaisesti (Haikonen ym. 2007, Karppinen ym. 2010). Osa istutetuista kaloista on merkitty Carlin -merkeillä. Merkittyjen kalojen avulla saadaan tietoa mm. istutusten tuottavuudesta, kalastuksesta ja kalojen vaelluksista.

Vantaanjoen kalaväylä on merialueelle rajattu kalastuskieltoalue, jonka tarkoituksena on turvata etenkin Vantaanjokeen ja jokisuulle pyrkivien vaelluskalojen vapaa liikkuminen alueella. Kalastus väylällä on kielletty ympäri vuoden seisovilla pyydyksillä ja koukkupydyksillä osan vuotta. Väylän ulompi pää alkaa Suomenlinnan molemmilta puolilta, jatkuu Kruunuvuorenselälle ja siitä edelleen Kulosaaren kahta puolta Vanhankaupunginlahdelle (kuva 10). Väylän ulkopään läntinen haara on noin kahden ja itäinen haara noin neljän kilometrin päässä Hernesaaren vesistöyökohteista.

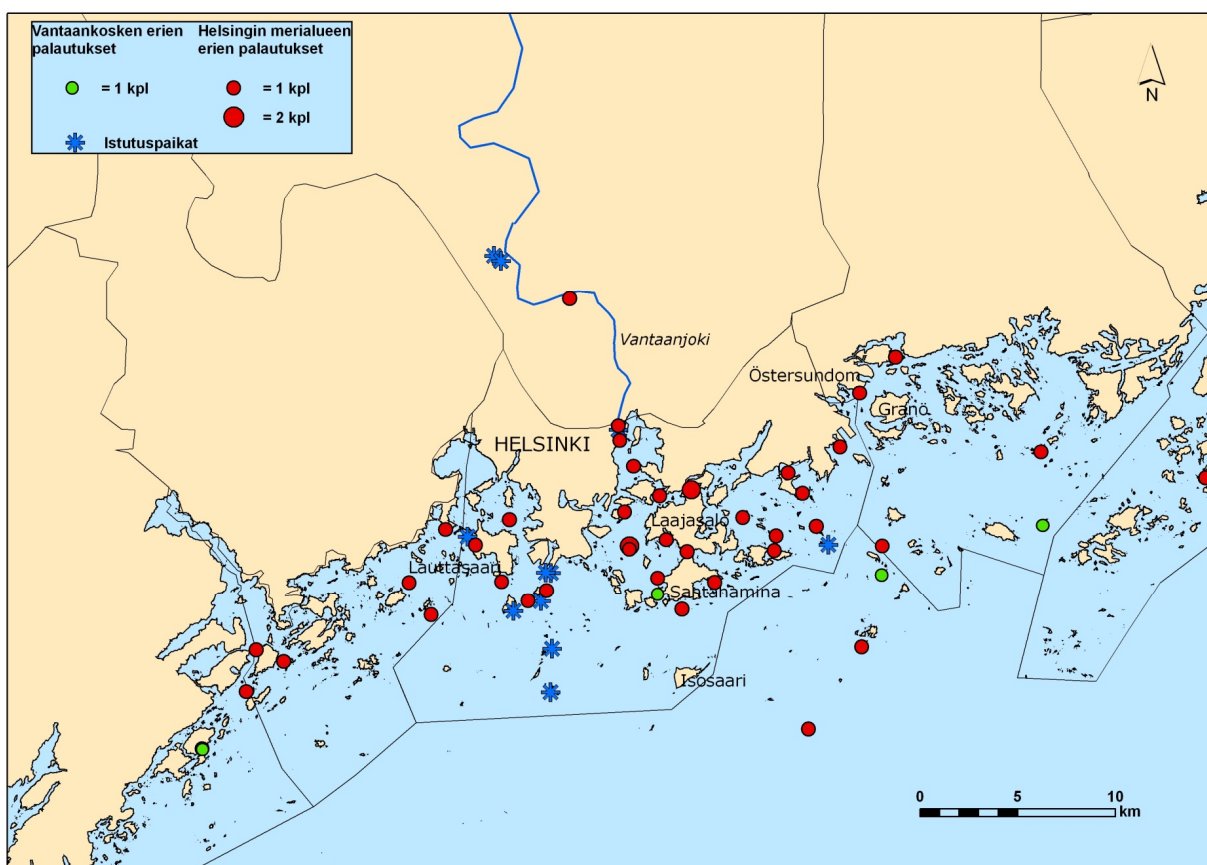
Kalaväylää pitkin liikkuu vaelluskaloja (aikuisia ja vaelluspoikasia) kohti Vantaanjokisuuta ja jokisuulta takaisin merelle (Karppinen ym. 2010). Merkityistä kaloista saatujen palautusten perusteella taimenet liikkuvat ja joutuvat pyydytyksi etenkin kalaväylän itäisen haaran puoleisilla vesillä (Haikonen ym. 2010, Karppinen ym. 2010) (kuva 11). Taimenia alkaa saapua jokisuulle alkukesästä, mutta pääasiallinen nousuvaellus Vantaanjokeen tapahtuu kuitenkin vasta syyskuussa (Karppinen ym. 2010). Siika saapuu Vanhankaupunginlahdelle syys- lokakuussa, ja sitä pyydystetään jokisuusta lippoamalla aina jäidentuloon saakka (S. Snellman, Helsingin kaupungin Liikuntavirasto, suullinen tiedonanto).

6.1 Kiintoaineen vaikutus kaloihin

Kohonneilla kiintoainepitoisuuksilla voi olla monenlaisia negatiivisia vaikutuksia kaloihin vähäisistä käyttäytymismuutoksista fyysisiin vaurioihin ja korkeaan kuolleisuuteen saakka. Vaikutusten voimakkuus riippuu kiintoaineen määrästä ja laadusta sekä altistusajasta. Kalojen mätä ja pienet poikaset ovat yleensä vaikutuksille alttiimpia, ja toiset lajit ovat herkempiä kuin toiset (Newcombe & Jensen 1996). Herkimpien kalalajien on havaittu välttelevän jo 3,5–8 mg/ l pitoisuuksia (Westerberg ym. 1996). Aikuisilla lohikaloihin alle 25 mg/ l pitoisuuksien aiheuttamat vaikutukset ilmenevät lähinnä käyttäytymismuutoksina ja samentuneiden vesialueiden välttelyinä (Newcombe & Jensen 1996). EU:n kalavesidirektiivin mukaisten kiintoainesuositusten mukaan kalastolle tai kalastukselle ei aiheudu haittaa alle 25 mg/ l pitoisuuksista (Kalavesidirektiivi 78/659/ETY).



Kuva 10. Vantaanjoen kalaväylä, Taulukarin läjitysalue ja Hernesaaren suunnittelualue.

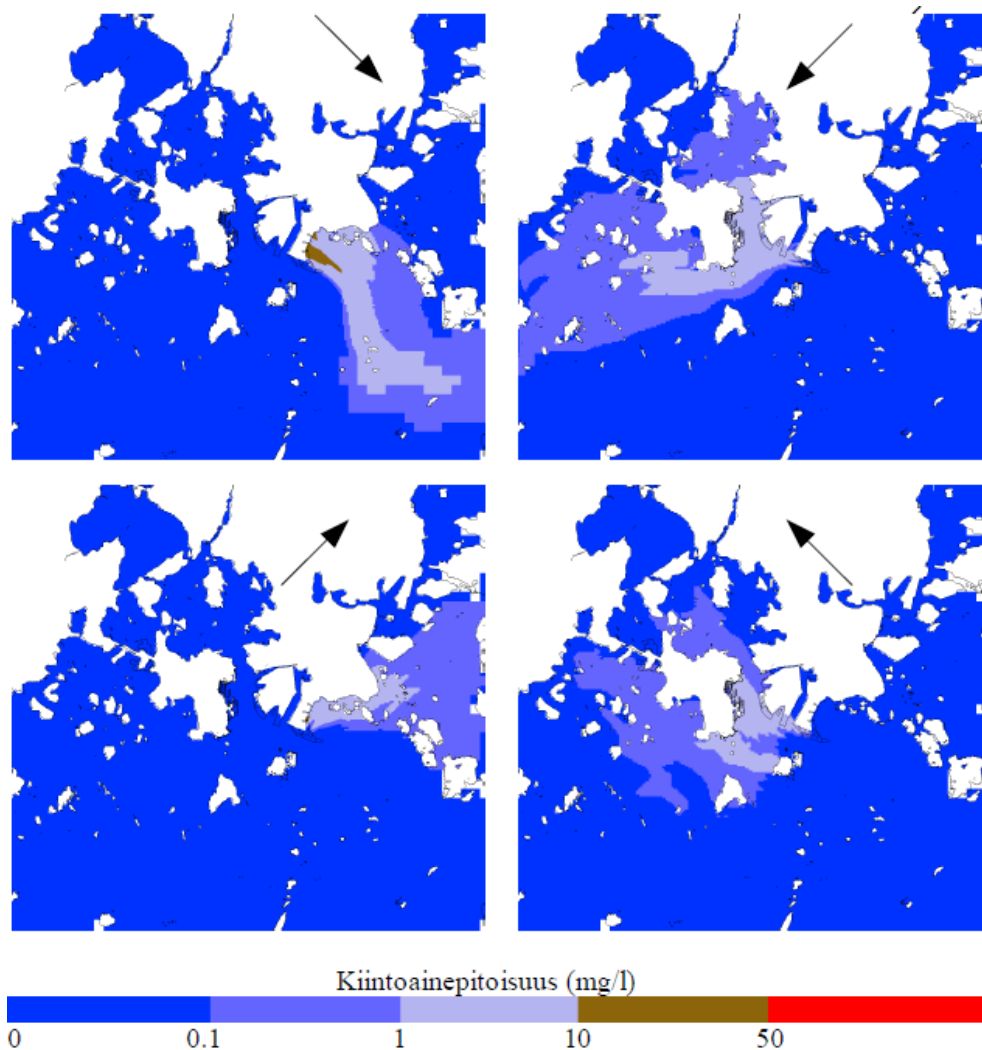


Kuva 11. Carlin-merkkipalautukset Helsingin, Sipoon ja Espoon vesialueilta 2000-luvulla.

6.2 Ruoppauksen aikaiset vesistövaikutukset

Ruoppauksen ja rakentamisen aiheuttamat äänet sekä veden samentuminen todennäköisesti karkottavat kalat työmaan välittömästä läheisyydestä. Hernesaaren asemakaava-alueen virtausmalliselvityksen mukaan ruoppauksen aikaiset pintakerroksen (0–1 m) kiintoainepitoisuudet voivat nousta työmaan läheisyydessä tasolle 50 mg/l (Inkala 2011). Merialue Hernesaaren edustalla on noin 10–15 metrin syvyistä ja kiintoaines pääsee laimentumaan vesipatsaaseen hyvin, minkä ansiosta pitoisuudet pysyvät keskimäärin suhteellisen alhaisina. Rannan tuntumassa pitoisuudet nousevat kuitenkin todennäköisesti hetkittäin erittäin korkeiksi, joten rakennustöiden aikana Hernesaaren käyttöä kalojen istutuspaikkana tulisi luonnollisesti välttää.

Ulompana merellä vaikutukset näkyvät pintakerroksen (0–1 m) kiintoainepitoisuuksien lievänä lisäyksenä (alle 10 mg/l, kuva 12). Vaikutusalue ulottuu kauimmas merelle luoteistuulella, noin 5 km:n päähän rannasta. Kalaväylän suulle saakka kulkeutuvat kiintoainepitoisuudet jäävät selvityksen mukaan tuolloin kuitenkin hyvin alhaisiksi (alle 1 mg/l). Hieman ulompana merellä pitoisuudet voivat nousta tasolle 1–10 mg/l. Lounaistuulella pieniä määriä kiintoainetta kulkeutuu myös Vantaanjoen kalaväylän läntisen haaran suulle Suomenlinnan länsipuolella, ja pitoisuudet voivat nousta hieman myös Kruunuvoirenselällä (Inkala 2011).



Kuva 12. Kiintoaineen leviäminen Hernesaaren kaakkoispuolella tehtävistä ruoppauksista ilman suojarakenteita väli-ilmansuunnista puhaltavilla 5 m/s vakiotuulilla ja viiden päivän laskenta-ajalla. Kuvat ovat pintakerroksesta 0–1 m. Kuva: YVA Oy (Inkala 2011).

6.3 Täyttöalueiden vaikutukset virtaamiin

Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen mukaisten vesistöiden vaikutusta alueen virtauksiin mallinnettiin kaava-alueen länsipuoleisella merialueella, jossa vaikutukset ovat oletettavasti suurimmillaan (Inkala 2011). Töiden mahdollisia vaikutuksia Hernesaaren etelä- tai itäpuolella ei edellä mainitussa selvityksessä tutkittu. Vantaanjoen kalaväylälle saakka vaikutukset eivät todennäköisesti ulotu, koska väylän suuaukot sijaitsevat melko kaukana (2–4 km) Hernesaaresta.

6.4 Vaikutukset kalaväylään ja vaelluskalojen liikkeisiin

Hernesaaren laajennustyön nostattamaa kiintoainesta ajautuu kalaväylän suulle todennäköisimmin lännenpuoleisilla tuulilla. Samentuneita vesiä kulkeutuu länsituulilla ainakin kalaväylän läntiseen suuhaaraan, ja mahdollisesti myös kalaväylän itäisen haaran edustalle. Virtausmalliselvityksessä on mallinnettu kiintoaineksen leviämistä veden pintakerroksessa. Tämä soveltuu lohikalojen vaelluksen tarkasteluun hyvin, sillä esim. kutuvaelluksella olevat lohet liikkuvat pääasiassa alle kahden metrin syvyydessä (Sturlaugsson ym. 1995; Karlsson ym. 1996). Lähellä pintaa liikkuvat kalat joutuvat siis pahimmillaan hetkellisesti kohtaamaan 1–10 mg/l kohonneita kiintoainepitoisuuksia. Kruunuvuorenselälle pyrkivät kalat saattavat vältellä näitä lievästi samentuneita vesimassoja, mikä puolestaan voi viivästyttää niiden hakeutumista kalaväylään. Kiintoainepitoisuudet ovat kuitenkin hyvin pieniä ja samentuneiden vesien vaikutus todennäköisimmin niin ajoittaista, että se ei estä kalojen kulkua Vantaanjoen kalaväylään. Kiintoainepitoisuudet pysyvät kalaväylällä ja sen läheisyydessä selvästi alle EU:n kalavesidirektiivin mukaisen kalastolle ja kalastukselle asetetun kiintoainesuosituksen (25 mg/l) (Kalavesidirektiivi 78/659/ETY).

7 YHTEENVETO

Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston tilauksesta toteutettiin selvitys Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen mukaisten rakennustöiden vaikutuksista ympäröivän merialueen pohjaeläimistöön. Lisäksi tarkasteltiin hankkeen mahdollisia vaikutuksia Vantaanjoen kalaväylään ja vaelluskalojen liikkeisiin.

Hernesaaren osayleiskaavaluonnokseen sisältyy 7 ha merialueen täyttäminen maa-alueeksi. Rakentaminen edellyttää laajamittaisia ruoppauksia, täyttöjä sekä ruoppausmassojen läjityksiä. Lisäksi pienvenesataman rakentamiseen liittyen joudutaan tekemään pienimuotoinen louhinta. Pehmeiden massojen ruoppausten määräksi on karkeasti arvioitu lähes 0,9 milj. m³ ja karkeilla massoilla tehtävien täyttöjen osuudeksi yli 2,5 milj. m³. Vesistö-rakennustyöt kestävät useita vuosia.

Hernesaaren edustalta otettiin pohjaeläinnäytteitä kahdelta kolmen näytteenottoaseman linjalta (etäisyydet: ranta, 300 m ja 900 m) 13–16 metrin syvyydestä. Näytteistä määritettiin lajikohtaiset yksilömäärät (yksilöä/ m²) sekä biomassa (g/ m²) sukutasolla. Tuloksista laskettiin alueen ekologista tilaa kuvaavat BBI- ja BBI-ELS -indeksit. Lisäksi määritettiin ns. MI -indeksi, joka hyödyntää tarkemmin lajitason tietoa pohjan ekologisen tilan määrittämiseksi.

Näyteasemakohtainen lajimäärä vaihteli välillä 4–8. Yksilömäärältään suurin lajiryhmä oli simpukat (yksi laji), seuraavina monisukasmadot (kaksi lajia) ja surviaissääsket (kaksi lajia). Molempien näytteenottolinjojen uloimmalla pisteellä saatiin viitteitä pohjan huonosta happitilanteesta, ja surviaissääskien osuus oli selvästi suurempi kuin muualla. BBI- ja ELS- indeksien perusteella ekologinen tila Hernesaaren rannan tuntumassa lukeutuu luokkaan 'erinomainen' tai 'hyvä', ulommas siirryttäessä luokitus laskee tasolle 'hyvä' tai 'tydyttävä'. MI -indeksin perusteella pohjan ekologinen tila on luokiteltavissa ryhmään 'rehevä' tai 'lievästi rehevä'.

Hernesaaren suunnitelluilta täyttöalueilta (7 ha) pohjaeläimistö tuhoutuu. Tämän lisäksi pohjaeläimistö todennäköisesti kärsii pohjalle laskeutuvasta kiintoaineesta muutamien satojen metrien alueella. Alueen lajistoa ei kuitenkaan voida pitää erityisen herkkänä ympäristön muutoksille. Todennäköisin vesistöiden aiheuttamista muutoksista kärsivä laji on liejusimpukka. Aikaisempien hankkeiden perusteella pohjaeläimistö kuitenkin toipuu muutaman vuoden kuluessa. Pidempiaikaisia muutoksia pohjaeläinyhteisön rakenteessa tapahtuu todennäköisesti alueilla, joissa veden syvyys tai pohjanlaatu muuttuu. Tällainen on esimerkiksi helikopterikentän länsipuolelle suunniteltu matalan veden alue.

Pohjanlaatu Hernesaaren vesistöyöalueilla on pääosin savea ja rantavyöhykkeessä myös karkeampia pohjamateriaaleja, jolloin ravinteiden vapautuminen jäänee vähäiseksi, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta pohjaeläinyhteisöihin pitkällä aikavälillä. Muista ruoppaushankkeista saatujen seurantatietojen perusteella myös merkittävää haitta-ainepitoisuuden nousua pohjaeläimissä vesistöiden seurauksena voidaan pitää epätodennäköisenä.

Vantaanjoen kalaväylälle saakka kulkeutuvat kiintoainemäärät jäävät todennäköisesti erittäin vähäisiksi. Kalaväylän suulla ja edustan merialueella pintavesien kiintoainepitoisuudet voivat kuitenkin nousta etenkin lännenpuoleisilla tuulilla, mutta pitoisuudet pysyvät silloinkin hyvin alhaisina. Vaelluskalat saattavat vältellä lievästi samentuneita vesimassoja, jolloin niiden hakeutuminen kalaväylälle voi hetkellisesti viivästyä. Kiintoainepitoisuudet ovat kuitenkin niin alhaisia ja samentuneiden vesien vaikutus niin lyhytaikaista, että se ei estä vaelluskalojen pääsyä Vantaanjoen kalaväylälle.

Kirjallisuus:

Anttila-Huhtinen, M. 2008. Pyhtään merialueen kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailu vuonna 2006. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 164/2008, 11 s + liitteet.
Anttila-Huhtinen, M. 2009. Pernajan – Loviisan merialueen kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailu vuonna 2008. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 181/2009, 15 s + liitteet.
Arntz W. E. & Brunswig D. 1975. Studies on structure and dynamics of macrobenthos in the western baltic carried out by the joint research programme "Interaction sea – sea bottom" (SFB 95-Kiel). 10th European Symposium on Marine Biology 2.
Arntz, W. E. & Rumohr, H. 1986. Fluctuations of benthic macrofauna during succession and in an established community. Meeresforschung Rep. Mar. Res. 31.
Boesch D. F. & Rosenberg, R. 1981. Response to stress in marine benthic communities. In: Barrett, G.W.//Rosenberg, R. (Eds.): Stress Effects on Natural Ecosystems.
FCG. 2008. Hernesaaren osayleiskaava-alueen alustava täyttö- ja pohjarakennussuunnitelma. FCG Planeko Oy, raportti 29.9.2008. 20 s. + liitteet.
Haikonen, A., Köngäs, P. & Laamanen, M. 2010. Helsingin edustan merialueen kalataloustarkkailu vuosina 2008-2009. - Kala- ja vesimonisteita 32. Kala- ja vesitutkimus Oy.
Haikonen, A., Paasivirta, L. & Vatanen, S. 2007. Vantaanjoen yhteistarkkailu - kalasto ja pohjaeläimet vuonna 2006. - Kala- ja vesiraportteja 1. Kala- ja vesitutkimus Oy.
Inkala, A. 2011. Hernesaaren asemakaava-alueen virtausmalliselvitys. Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy.
Karlsson, L., Ikonen, E., Westerberg, H. & Sturlaugsson, J. 1996. Use of Data Storage Tags to Study the Spawning Migration of Baltic Salmon (<i>Salmo salar</i> L.) in the Gulf of Bothnia. - International Council for the Exploration of the Sea. C.M. 1996/M:9 Ref. J.
Karppinen, P., Haikonen, A. & Relander, J. 2010. Vantaanjoen taimenen ja lohen vaellustutkimus vuosina 2008 - 2009. - Kala- ja vesimonisteita 33. Kala- ja vesitutkimus Oy.
Kaupunkisuunnitteluvirasto 2009. Hernesaaren osayleiskaavaluonnos – Selostus. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto.
Kenny, A. J. & Rees, H. L. 1996. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: Results 2 years post-dredging. Mar. Pollut. Bull. 32.
Laine. 2006 Macrozoobenthos populations in the presumed construction zone. In: Implementation of the north European gas pipeline project – data inventory and further need for data for environmental impact assessment. MERI – Report Series of the Finnish Institute of Marine Research No. 58, 2006.
Mattila, J. & Anttila-Huhtinen, M. 2009. Loviisan voimalaitoksen ja Loviisan Smoltin vesistö tarkkailu vuonna 2008: meriveden laatu ja biologinen tila, laaja yhteenvetoraportti. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 179, 61 s + liitteet.
Maximov, A. A. 2003. Changes of the bottom macrofauna in the eastern Gulf of Finland in 1985-2002. – Proc.Estonian Acad.Sci.Biol.Ecol. 52:378-393.
Meador, J.P., Tracy, K.C. & Stein, J.E. 2002. Determination of tissue and sediment threshold for tributyltin to protect prey species of juvenile salmonids listed under the US Endangered Species Act. Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems 12: 539–551.

Mustonen, M-L. 1982. Ruoppauksen vaikutuksesta pohjaeläimistöön Turun edustan merialueella. Pro gradu -tutkimus. Turun yliopisto. Biologian laitos. 64 s.
Newcombe, C.P., & Jensen, J.O.T., 1996. Channel suspended sediment and fisheries: A synthesis for quantitative assessment of risk and impact. - North American Journal of Fisheries Management, Vol. 16, 693–727.
Paasivirta, L. 2004. Pohjaeläimistö. – Julkaisussa: Niinimäki, J., Paasivirta, L., Heitto, A., Oulasvirta, O. & Vatanen, S. 2004. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2003. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004, 35 s + liitteet.
Peltonen, J. 2008. Orgaaniset tinayhdisteet (tributyylitina ja trifenyylitina) Saaristomerellä ja niiden biologiset vaikutukset liejusimpukkaan (<i>Macoma baltica</i> L.). Turun yliopisto – Pro gradu tutkielma. 51 s.
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. – <i>Ambio</i> 36(2-3):250-256.
Sturlaugsson, J. 1995. Migration Studies on Homing of Atlantic Salmon (<i>Salmo salar</i> L.) in Coastal Waters W-Iceland - Depth movements and sea temperatures recorded at migration routes by data storage tags. - International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M. 1995/M:17.
Vatanen, S. & Haikonen, A. 2008. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2007. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2008.66 s + liitteet.
Vatanen, S. (toim.) 2005. Taulukarin läjitysalueen vesistö- ja kalatalousseuranta vuosina 2004–2005. Kala- ja vesitutkimus Oy. Raportti.
Vatanen, S. (toim.) 2007. Taulukarin läjitysalueen vesistö- ja kalatalousseuranta vuonna 2006. Kala- ja vesitutkimus Oy.
Vatanen, S. (toim.) 2009. Taulukarin läjitysalueen vesistö- ja kalatalousseuranta vuonna 2008. Kala- ja vesitutkimus Oy. Raportti.
Vatanen, S. (toim.) 2010b. Naantalın alueen vuoden 2009 vesistöiden vesistö- ja kalatalousseurannan loppuraportti. Kala- ja vesimonisteita 36. 61 s. + liitteet.
Vatanen, S. 2010a. Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma vuosille 2010–2014. Kala- ja vesimonisteita 23. 31 s. + liitteet.
Westerberg, H., Rönbäck, P. & Frimansson, H. 1996. Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M 1996/E26.
Witt, J., Schroeder, A, Knust, R. & Arntz, W.E. 2004. The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. <i>Helgol Mar Res</i> (2004) 58:117–128.
Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. – Ympäristöhallinnon ohjeita 3.

Liite 1. Rannikkoalueen pohjaeläimistöön perustuva MI-rehevyysindeksi.

$$MI = \sum(kxn)/N$$

k = indikaattorin ekologinen kerroin

n = indikaattorin yksilömäärä

N = indikaattorien kokonaisyksilömäärä

Indikaattori	k	pohjan ravinteisuus
Harvasukasmadot (<i>Oligochaeta</i>)		
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	1	Rehevä
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1	
Surviaissääsket (<i>Chironomidae</i>)		
<i>Chironomus spp.</i>	1	
Harvasukasmadot (<i>Oligochaeta</i>)		
<i>Tubifex costatus</i>	2	Lievästi rehevä
<i>Psammoryctides barbatus</i>	2	
Monisukasmadot (<i>Polychaeta</i>)		
Merisukasjalkainen (<i>Nereis</i>)	2	
Nauhamato (<i>Prostoma</i>)	2	
Surviaissääsket (<i>Chironomidae</i>)		
<i>Microchironomus tener</i>	2	
<i>Polypedilum numeculosum</i>	2	
Liejukatka (<i>Corophium</i>)	2	
Liejusukasjalkainen (<i>Harmothoe</i>)	3	Karu
Okamakkaramato (<i>Halicryptus</i>)	3	
Surviaissääsket (<i>Chironomidae</i>)		
<i>Orthoclaadiinae</i>	3	
<i>Tanytarsini</i>	3	
Kilkki (<i>Saduria</i>)	3	
Valkokatka (<i>Monoporeia spp.</i>)	3	
Hietasimpukka (<i>Mya</i>)	3	
Idänsydänsimpukka (<i>Cerastoderma</i>)	3	

MI: <1,50 rehevä pohja
 1,50–2,50 lievästi rehevä pohja
 >2,50 karu pohja

Liite 2. Hernesaaren edustan pohjaeläimistön näytelinjastot 1 ja 2.

Hernesaaren edustan pohjaeläimistö 16.11. 2010

Leg. Kavetu Oy, det. Lauri Paasivirta. Pohja saviliejuja, HS 3:ssa ja HS 6:ssa lievää rikkivedyn hajua.

Näytepaikka, syvyys	HS 1, 13 m					HS 2, 14 m					HS 3, 14 m				
	1	2	3	yks/m ²	g/m ²	1	2	3	yks/m ²	g/m ²	1	2	3	yks/m ²	g/m ²
Monisukasmadot, Polychaeta					0,37					0,89					2
<i>Hediste diversicolor</i>			1	3							1	1		6	
<i>Marenzelleria (arctia)</i>	9	7	3	57		8	5	5	54			1	2	9	
Harvasukasmadot, Oligochaeta					0,01					0,01					0,01
<i>Tubifex costatus</i>	1			3			1		3						
<i>Potamothrix hammoniensis</i>												2	1	9	
Simpukat, Lamellibranchiata					67,22					100,21					28,62
<i>Macoma baltica</i> , liejusimpukka	4	15	23	126		18	15	14	141			12		36	
< 4 mm			4				1								
4 - 10 mm			4			2	5	4							
11 - 15 mm	1	6	2			2		1				1			
16 - 20 mm	3	9	13			10	7	8				11			
21 - 25 mm						4	2	1							
Massiaiset, Mysidacea					0,02										
<i>Mysis mixta</i>	1			3											
Katkat, Amphipoda					0,02										0,03
<i>Gammarus sp.</i> , leväkatka											1			3	
<i>Corophium volutator</i> , liejukatka		1		3											
Surviaissääsket, Chironomidae					0,97					1,1					2,17
<i>Procladius sp.</i>	3			9			1		3				1	3	
<i>Chironomus plumosus</i>	8		13	63		7	5	10	66		7	21	8	108	
Yht.				267	68,61				264	102,21				174	32,83
Bioindeksi MI (Paasivirta 2008)				1,25					1,04					1,05	
Pohjan rehevyys				rehevä					rehevä					rehevä	

Näytepaikka, syvyys			HS 4, 13 m			HS 5, 14 m			HS 6, 16 m								
Näyte	yks/m ²	g/m ²	1	2	3	yks/m ²	g/m ²	1	2	3	yks/m ²	g/m ²	1	2	3	yks/m ²	g/m ²
Monisukasmadot, Polychaeta		2					2,38					0,2					0,14
<i>Hediste diversicolor</i>	6		1	1	1	9				1	3			3		9	
<i>Marenzelleria (arctia)</i>	9		20	6	5	93		3	7	2	36		1	1		6	
Harvasukasmadot, Oligochaeta		0,01					0,01					0,01					
<i>Tubifex costatus</i>				1	2	9		1	1	2	12						
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	9																
Simpukat, Lamellibranchiata		28,62					171,08					165,7					11,57
<i>Macoma baltica</i> , liejusimpukka	36		28	23	31	246		22	37	32	273			3	1	12	
< 4 mm			1		1			1	2								
4 - 10 mm			1	4	1				1	1				1			
11 - 15 mm			5	2	4			6	5	17							
16 - 20 mm			21	16	25			15	29	14				2			
21 - 25 mm				1											1		
Massiaiset, Mysidacea																	
<i>Mysis mixta</i>																	
Katkat, Amphipoda		0,03					0,03					0,03					
<i>Gammarus sp.</i> , leväkatka	3																
<i>Corophium volutator</i> , liejukatka			1	1	1	9			1	1	6						
Surviaissääsket, Chironomidae		2,17					0,07					0,05					1,3
<i>Procladius sp.</i>	3																
<i>Chironomus plumosus</i>	108			3	2	15			1		3		3	5	10	54	
Yht.	174	32,83				381	173,57				333	166				81	13,01
Bioindeksi MI (Paasivirta 2008)	1,05					1,64					1,88					1,14	
Pohjan rehevyys	rehevä					liev. re- hevä					liev. rehe- vä					rehevä	