

**PERNAJAN – LOVIISAN MERIALUEEN
KALANKASVATUSLAITOSTEN
YHTEISTARKKAILU VUONNA 2008**

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 181/2009

Marja Anttila-Huhtinen

ISSN 1458-8064

TIIVISTELMÄ

Tässä julkaisussa käsitellään Pernajan – Loviisan kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailun tulokset vuodelta 2008. Yhteistarkkailussa olivat mukana Handelsbolaget Altarskär Forellin, Bästö Forellin ja Guy Granbergin laitokset Pernajan merialueelta ja Oy Semilaxin laitokset Loviisan alueelta. Laitosten kokonaistuotanto oli lisäkasvuna ilmoitettuna 143 tonnia, mikä oli hieman vähemmän kuin parina edellisenä vuonna. Altarskäsrillä ei ole ollut tuotantoa vuoden 2003 jälkeen. Pääsääntöisesti laitosten tuotanto ja kuormitus olivat vuonna 2008 lupaehtojen mukaista paria pientä ylitystä lukuunottamatta. Laitosten yhteinen kokonaisfosforikuormitus oli 870 kiloa ja typpikuormitus 6600 kiloa. Valtaosa tarkkailualueen kuormituksesta aiheutuu jokivesistä (Loviisan- ja Taasianjoki sekä ajoittain Kymijoen Ahvenkosken haara). Lisäksi sisäinen kuormitus on todettu itäisellä Suomenlahdella merkittäväksi kuormituslähteeksi ainakin ajoittain. Jos tarkastellaan pelkästään alueen pistemäistä jätevesikuormitusta, niin yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten osuus siitä oli merkittävä: kalankasvatuksen varsinaisella tuotantokaudella (kesä-lokakuu) 67 % fosforikuormituksesta ja 31 % typpikuormituksesta.

Vedenlaatua seurattiin 9 näyteasemalla, joilta haettiin 0-4 metrin kokoomavesinäytteet syyskuussa 2008. Tarkkailualueella näkyy laitosten kuormituksen lisäksi sekä itäisen Suomenlahden rannikkoalueen yleinen rehevyys ja huono tila että erityisesti Loviisan alueella muun paikallisen kuormituksen vaikutukset pitäen sisällään sekä muun pistekuormituksen (Loviisan voimalaitos, Loviisan kaupunki ja Loviisan Smoltti –kalankasvatuslaitos) että Taasian- ja Loviisanjokien kuormitusvaikutukset. Myös Kymijoen Ahvenkosken haaran vedet kulkeutuvat ainakin ajoittain koko alueelle. Oma vaikutuksensa on myös alueella vallitsevilla virtauksilla ja vaihtelevilla tuuliolosuhteilla. Tässä näyteympäristössä on vaikea saada näkyviin kalankasvatuksen suoria vedenlaatuvaikutuksia, varsinkin kun vesinäytteet otetaan vain kerran koko tuotantokauden aikana. Syyskuun näytteenottokierroksen mukaan vedenlaatu oli näytteenottoaikaan kaikilla näyteasemilla hyvin tasalaatuista eikä juuri poikennut merialueen yleisestä vedenlaadusta. Myöskään veden hygieenisessä laadussa ei näkynyt kalankasvatuksen vaikutuksia. Semilaxin alueen lievästi pienempää näkösyvyyttä selittää sen sijainti lähempänä rannikkoa ja muuta paikallista kuormitusta. Semilaxin alueella mitattiin myös korkeampia klorofyllipitoisuuksia (14-15 µg/l) kuin Pernajan laitosten läheisyydessä (5-7 µg/l). Myös näitä tuloksia selittää osittain laitosten erilainen sijainti suhteessa rannikkoon ja muuhun kuormitukseen, mutta kohonneet klorofyllitulokset voivat olla yhteydessä myös Semilaxin laitosten kuormitukseen ja sen vaikutuksiin.

Pohjaeläinnäytteet otettiin 10 näyteasemalta syksyllä 2008. Pohjaeläintarkkailussa tuli ensisijaisesti näkyviin pohjatyypin erilaisuus laitosten lähialueilla. Semilaxin ja Granbergin laitosten lähialueella pohjat olivat liejupohjia. Pohjat olivat rikkivedyltä haisevaa sulfidiliejuja, ja pohjaeläimistö oli kaikin puolin niukkaa ja lajistoltaan hyvin köyhää, lähinnä vain *Chironomus* -surviaissääskentoukkaa. Syvemmillä alueilla pohjat olivat kuolleita tai lähes kuolleita. Näiden pohjien huono tila ei ole kuitenkaan seurausta kalankasvatuksen suorista vaikutuksista, vaan kertoo Suomenlahden rannikkoalueen yleisestä tilasta ja kuormituksesta. Pernajan Bästön laitoksen alueen näyteasemat edustivat kovempia hiekka-hiesupohjia, eli näillä alueilla veden vaihtuvuus on hyvä ja virtausten ansiosta kuormitusvaikutukset laimenevat hyvin. Näillä asemilla pohjaeläinlajisto oli huomattavasti monipuolisempaa kuin liejupohjilla, eikä laitoksen lähialue poikennut lajistoltaan vertailuasemista.

Nykyisellä tarkkailulla ei voitu juurikaan erottaa tarkkailussa mukana olevien laitosten kuormitusvaikutuksia muusta rehevöitymisestä niiden lähialueella. Yhteenvedon lopussa on käsitelty ohjelman päivitystä.

SISÄLLYS

Tiivistelmä

sivu

1 Johdanto	1
2 Aineisto ja menetelmät	1
3 Sääolot	3
4 Kalankasvatuslaitosten lisäkasvu ja ravinnekuormitus	5
5 Tulokset	8
5.1 Fysikaalis-kemiallinen vedenlaatu	8
5.2 Pohjaeläimistö	9
6 Tulosten tarkastelu	11
7. Tarkkailun jatkaminen	14
Viitteet	14
Liitteet 1- 5	

1 JOHDANTO

Kymijoen vesi ja ympäristö ry vastasi vuonna 2008 Loviisan – Pernajan merialueen kalankasvatuslaitosten vesistövaikutusten yhteistarkkailututkimuksista. Yhteistarkkailun tarkoituksena on täyttää seuraavien vesioikeuden/ympäristölupaviraston päätöksen varassa toimivien laitosten tarkkailuvelvoitteet:

Handesbolaget Altarskär Forell (LSY 21.10.2004)

Bästö Forell Ab (LSY 21.10.2004)

Guy Granberg (LSY 21.10.2004)

Oy Semilax Ab (LSY 25.2.2002, VaHO 3.2.2003, KoHO 20.11.2004)

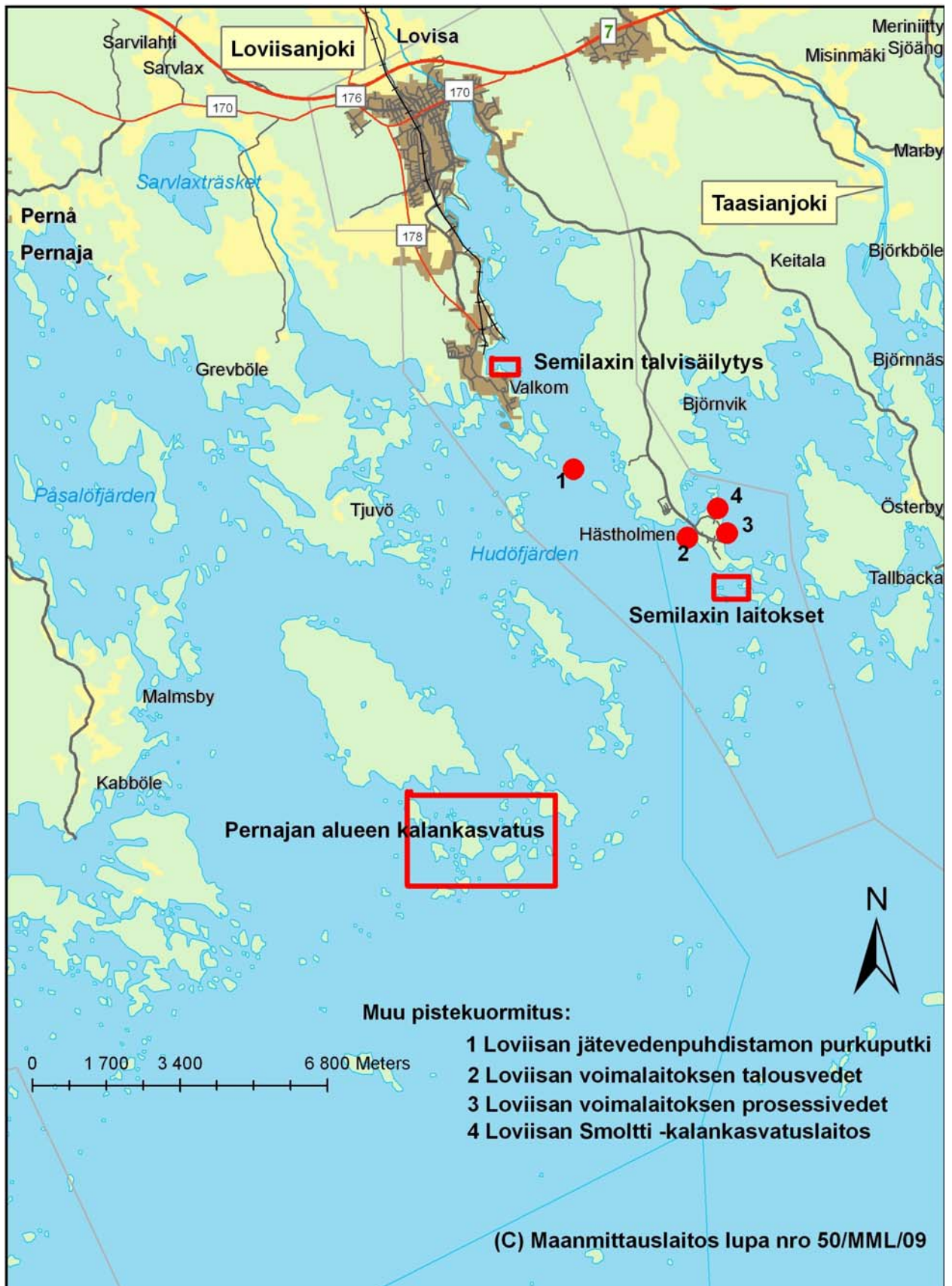
Semilax on saanut uuden luvan (LSY 10.12.2008), joka on parhaillaan käsittelyssä Vaasan Hallinto-oikeudessa.

Lupamääräysten mukaan luvanhaltijoiden tulee tarkkailla kalankasvatuksen vaikutuksia merialueella ympäristöviranomaisen hyväksymällä tavalla. Pernajan – Loviisan kalankasvatuslaitokset ovat kuitenkin olleet useita vuosia ilman varsinaista viranomaisen hyväksymää tarkkailuohjelmaa. Viimeisin varsinainen vuosiyhteenveto laitosten yhteistarkkailusta on vuoden 2002 tutkimuksista¹. Vuosina 2003-2007 alueella tehtiin vain muutamia kertaluonteisia vedenlaatututkimuksia Länsi-Uudenmaa vesi ja ympäristö ry:n toimesta; nämä tulokset on raportoitu lyhyinä lausuntoina. Vuonna 2007 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry toimitti Uudenmaan ympäristökeskukselle ehdotuksen tarkkailuohjelmaksi, jonka ympäristökeskus hyväksyi pienin muutoksin (24.7.2008, Dnr 0196Y0307-123). Tässä yhteenvedossa esitellyt vuoden 2008 tutkimukset tuloksineen ovat noudattaneet em. hyväksyttyä tarkkailuohjelmaa.

Laitoksista käytetään myöhemmin tekstissä seuraavia lyhennettyjä nimiä: Altarskär, Bästö, Granberg ja Semilax.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Kalankasvatuslaitosten tutkimusalueen sijainti selviää kuvasta 1. Näyteasemien sijainnit on esitetty tarkemmissa liitteenä olevissa kartoissa (liite 1). Vedenlaatua seurattiin 9 havaintoasemalla (kartta liite 1.1, koordinaatit liite 2). Vedenlaadun näyteasemilta otettiin 0-4 metrin kokoomanäyte syyskuussa 2008 (9.9. tai 15.9.). Kokoomanäytteistä tehtiin seuraavat määritykset: kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, sameus, fekaaliset kolibakteerit ja klorofylli a. Analyysit teetettiin akkreditoidussa KCL Kymen Laboratorio Oy:ssä, ja ne tehtiin laatuohjeiden sekä olemassa olevien SFS-standardien mukaan.



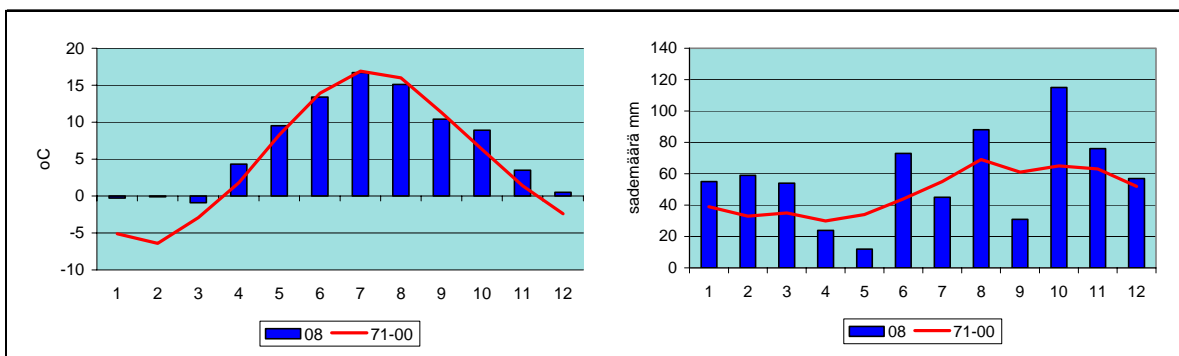
Kuva 1. Loviisan ja Pernajan kalankasvatuslaitosten sijainti ja alueen muu kuormitus (pistekuormitus ja alueelle purkautuvat joet).

Lisäksi alueelta haettiin syksyllä 2008 pohjaeläinnäytteet yhteensä 10 näyteasemalta (kartta liite 1.2). Näyteasemien koordinaatit ja muut oleelliset taustatiedot on esitetty liitteessä 2. Näytteet otettiin Ekman pohjanoutimella (no 2), jonka pohjan pinta-ala on 15,2 cm x 15,2 cm = 231 cm². Näytteenotossa ja näytteiden käsittelyssä sovellettiin vesi- ja ympäristöhallituksen ohjeita ja menetelmäkohtaista standardia^{2,3,4}. Näyteasemilta otettiin yksi näyte, joka koostui viidestä (5) erikseen käsitellystä nostosta. Näytteet seulottiin 0,5 mm:n seulalla. Näytteet poimittiin tuoreeltaan laboratorioissa suurennuslampun avulla ja säilöttiin 70 %:een etanoliin. Näytteet punnittiin lajeittain tai ryhmittäin 0,1 mg:n tarkkuudella. Ennen punnitusta näytteitä pidettiin noin 10 minuuttia vedessä ja sen jälkeen kuivattiin hetki imupaperilla.

Pohjaeläinnäytteet määritti Marja Anttila-Huhtinen. Pohjaeläinaineisto pyrittiin määrittämään tärkeimpien ryhmien osalta lajitasolle ja määrityskirjallisuutena käytettiin soveltuvien osin ympäristöhallinnon internet-sivuille listattua kirjallisuutta⁵.

3 SÄÄOLOT

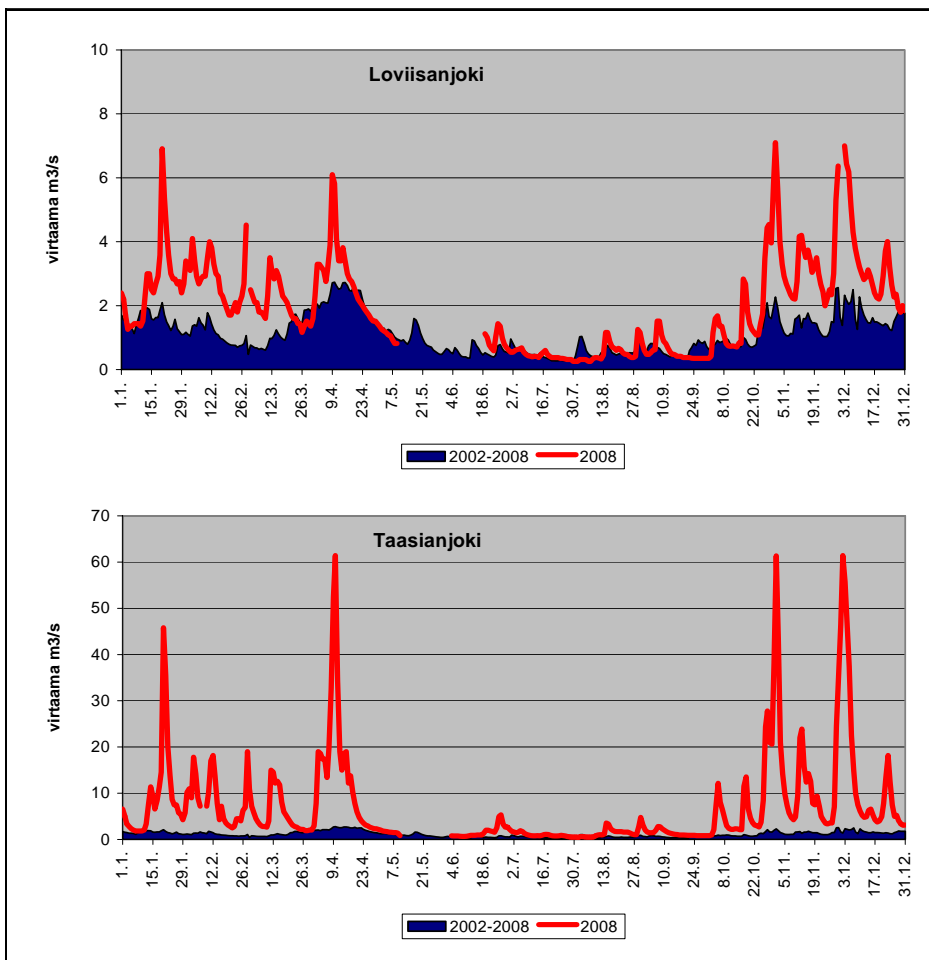
Vuosi 2008 oli tarkkailualueella harvinaisen lämmin ja sateinen. Jäätalvi oli lyhyt ja kaikkien aikojen leudoin. Vuoden alussa maan eteläosan suuret järvet olivat vielä sulina. Tammi-maaliskuussa oli tavanomaista lämpimämpää ja satoi runsaasti. Helmikuussa tarkkailtavalle merialueelle ja etelän järviin muodostui lyhytaikainen jääpeite, joka lauhan jakson aikana taas sulii. Maaliskuun viimeisen viikon pyry toi lumipeitteen koko maahan. Myös huhtikuu oli normaalia lämpimämpi ja järvien jäät lähtivät maan eteläosissa viikonpari keskimääräistä aiemmin. Jäiden lähdön jälkeen pintavedet lämpenivät nopeasti. Toukokuussa satoi erittäin vähän, vain kolmasosa normaalimäärästä. Kesäkuun alun lämmin sää nosti pintaveden lämpötilat ajankohtaan nähden korkeisiin lukemiin. Pintaveden lämpötilat kääntyivät laskuun elokuun alun viileiden säiden myötä ja olivat kuukauden alkupuolella useita asteita keskiarvoa alempia. Kesä- ja elokuussa satoi normaalia enemmän, mutta syyskuussa satoi vain puolet normaalimäärästä. Lokakuussa satoi runsaasti ja oli keskimääräistä lämpimämpää (kuva 2).



Kuva 2. Eri kuukausien keskilämpötila (°C) ja sadesumma (mm) vuonna 2008 Kotkan Kirkonmaalla ja vastaavat pitkän ajanjakson (1971-2000) keskiarvot Kotkassa (Rankki). Lähde: Ilmatieteen laitos.

Vallitseva tuulensuunta oli Kotkan Rankissa touko-syyskuussa lounas. Kovatuulisia päiviä (14 m/s tai enemmän) oli Kotka-Rankki -tietojen mukaan ajanjaksolla touko-syyskuu vain elokuussa 5.8. ja myrskypäiviä (21 m/s tai enemmän) ei ollut lainkaan. Syyskuussa ennen näytteenottoa tuuli oli lähinnä koillisesta, ja 8.-9.9.2008 tuuli oli jopa navakkaa.

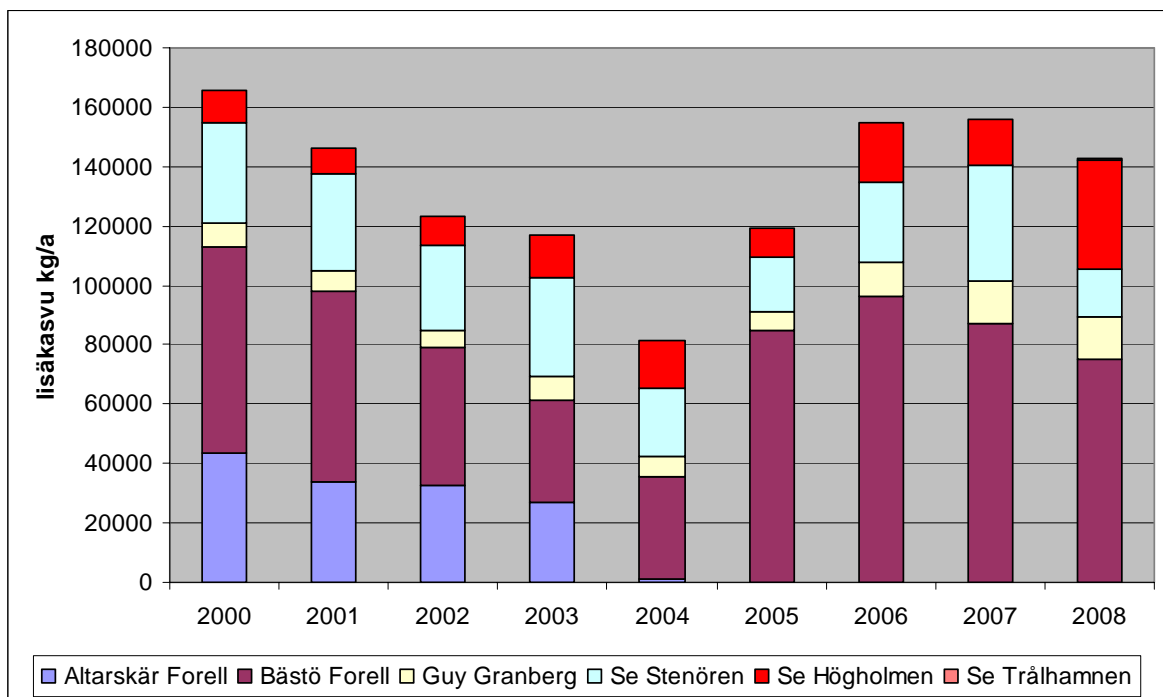
Loviisa – Pernaja alueelle laskevat joet ovat merialueen suurimmat kuormittajat. Merkittävimmät tutkimusalueelle tai sen lähistölle purkautuvat joet ovat Loviisanjoki ja Taasianjoki. Myös alueen itäpuolelle laskevan virtaamiltaan suuren Kymijoen Ahvenkoskenhaaran vedet vaikuttavat alueella ainakin ajoittain. Kaikkien edellä mainittujen jokien virtaamat olivat vuonna 2008 normaalia suurempia. Kuvassa 3 on esitetty Loviisan- ja Taasianjoen virtaamat vuonna 2008 verrattuna käytettävissä olevaan pidemmän ajanjakson vertailuaineistoon; vain kesällä virtaamat olivat jokseenkin normaalitasoa. Myös Kymijoessa virtasi vuonna 2008 ennätysmäärä vettä; vuoden keskivirtaama oli 451 m³/s, kun pitkän aikavälin keskivirtaama on 307 m³/s. Kymijoen virtaamat olivat myös kesällä 2008 selvästi normaalia suurempia.



Kuva 3. Loviisan- ja Taasianjoen virtaama (m³/s) vuonna 2008 sekä taustalla pidemmän ajan keskiarvo (2002-2008). Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä.

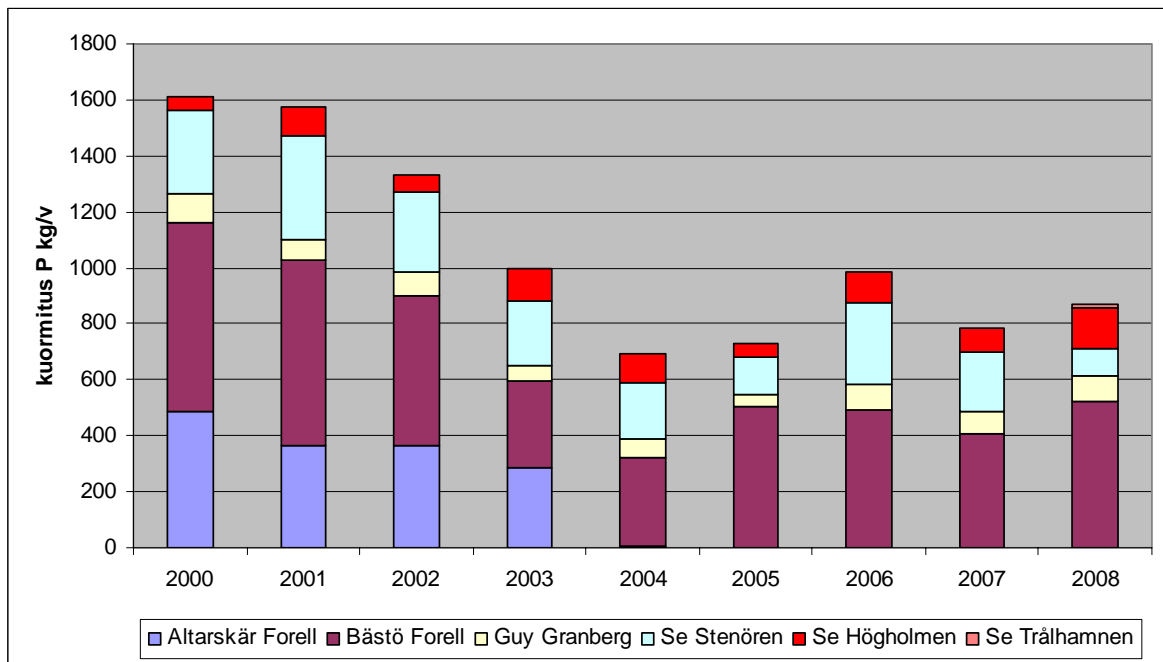
4 KALANKASVATUSLAITOSTEN LISÄKASVU JA RAVINNEKUORMITUS

Lisäkasvuna ilmoitettuna kalaa tuotettiin vuonna 2008 tässä yhteistarkkailussa mukana olevilla laitoksilla yhteensä 143 tonnia, mikä oli hieman vähemmän kuin parina edellisenä vuonna (kuva 4, liite 3). 2000-luvulla laitosten kokonaistuotanto on ollut selvästi pienimmillään vuonna 2004; senjälkeen tuotanto on taas kivunnut samalle tasolle kuin 2000-luvun alkuvuosina. Laitosten yhteinen fosforikuormitus oli vuonna 870 kg, joka on samaa tasoa kuin parina edellisenä vuonna (kuva 5, liite 3). Lisäkasvuna mitattuna alueen kalankasvatustoiminta oli vuonna 2008 samaa tasoa kuin vuonna 2001, mutta nyt ravinnekuormitus oli suhteessa lisäkasvuun vähäisempää. Laitosten yhteenlaskettu typpikuormitus oli vuonna 2008 puolestaan 6 600 kiloa (liite 3). Typpikuormituksen kehitys on hyvin samankaltainen fosforikuormituksen kehityksen kanssa.

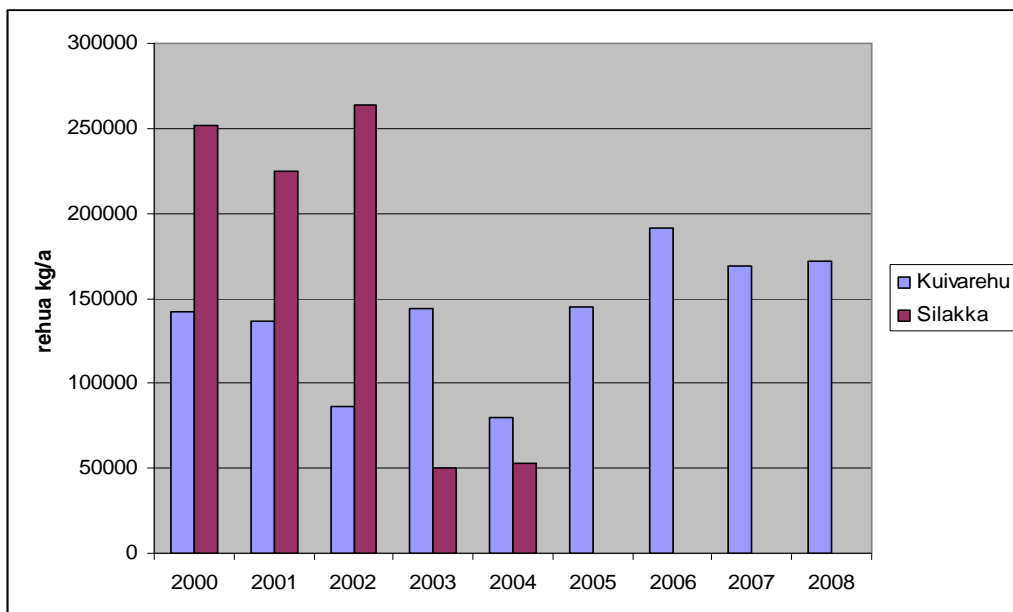


Kuva 4. Kalankasvatustiltojen lisäkasvu (kg) vuosina 2000-2008. Lähde: Uudenmaan ympäristökeskus

Rehuna on vuodesta 2005 lähtien käytetty kaikilla tiloilla vain kuivarehua (kuva 6). Alueen suurin tila sekä lisäkasvultaan että kuormitukseltaan on jo useamman vuoden ajan ollut Bästö. Altarskärillä taas ei ole ollut lainkaan kasvatustoimintaa vuoden 2003 jälkeen. Kaikkien tiltojen lupamääräyksissä on esitetty vuosittain käytettävän rehun sisältämän fosforin ja typen maksimimäärät sekä mereen kohdistuvan ominaiskuormituksen (g/lisäkasvukilo vuodessa) maksimiarvot fosforin ja typen osalta. Lupaehdot täyttyivät muutamien pienien poikkeuksien (taulukko 1). Tuotanto oli kasvanut edellisestä vuodesta vain Semilaxin Högholmen tilalla, jonka lisäkasvu ja vastaavasti myös kuormitus olivatkin vuonna 2008 suurempia kuin kertaakaan aiemmin 2000-luvulla.



Kuva 5. Kalankasvatuslaitosten fosforikuormitus (kg) vuosina 2000-2008. Lähde: Uudenmaan ympäristökeskus



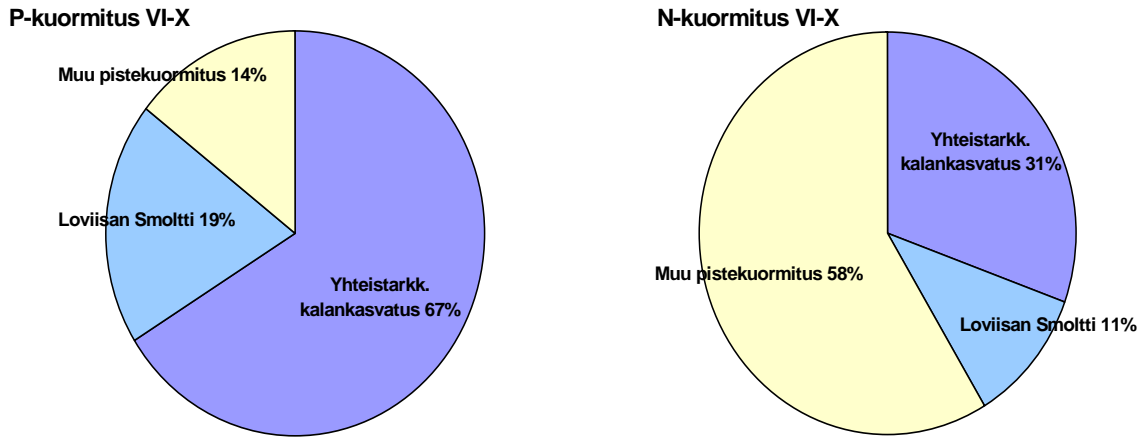
Kuva 6. Kuiva- ja tuorerehun käyttö (kg) laitoksilla vuosina 2000-2008. Lähde: Uudenmaan ympäristökeskus

Taulukko 1. Kalankasvatuslaitoksilla vuonna 2008 havaitut lupaehtojen ylitykset. Lähde: Uudenmaan ympäristökeskus

Laitos	Lupaehto	Vuoden 2008 tilanne
Semilax Trålhamnen	Rehu max 10 kg P ja 70 kg N	12 kg P, 96 kg N
Bästö	Typen ominaiskuorma 50 g/lisäkasvukilo vuodessa	52,68 g N/lisäkasvukilo vuodessa

Kalankasvatuksen tuotanto- ja kuormitustiedot vuoden 2008 osalta on esitetty liitteessä 3. Samaan liitetaulukkoon on koottu tietoa myös muusta tutkimusalueelle kohdistuvasta kuormituksesta. Pistekuormituksen osalta kuormitustiedot ovat suhteellisen tarkkoja, mutta jokien tuoman kuormituksen osalta kuormitustieto on lähinnä arvio useamman vuoden keskiarvolaskelmien perusteella. Loviisan merialuetta kuormittavat yhteistarkkailun kalankasvatuslaitosten lisäksi Loviisan voimalaitos prosessi- ja talousvesilläään sekä Loviisan kaupungin jätevedenpuhdistamo. Lisäksi voimalaitoksen lähialueella on Loviisan Smoltti – kalankasvatuslaitos, joka ei ole mukana tässä yhteistarkkailussa. Näiden kaikkien pistekuormittajien purkupaikat on esitetty kuvassa 1. Pernajan merialueella ei ole tässä esitetyn kalankasvatuksen lisäksi muuta pistemäistä kuormitusta. Pernajan kunnan jätevedenpuhdistamo laskee jätevedet Koskenkylänjokeen, joka purkautuu Pernajanlahden pohjukkaan. Tätä kuormitusta ei kuitenkaan ole otettu mukaan tähän tarkasteluun, koska purkupaikka sijaitsee niinkin kaukana tutkimusalueesta. Kuvassa 7 on esitetty yhteistarkkailun kalankasvatuksen osuus Loviisan – Pernajan merialueen pistemäisestä fosfori- ja typpikuormituksesta kalankasvatuslaitosten varsinaisella tuotantokaudella (kesä-lokakuu) vuonna 2008. Jos mukaan lasketaan myös Loviisan Smolttin kuormitus, niin kalankasvatuksen osuus Loviisa – Pernaja –merialueen pistemäisestä fosforikuormituksesta oli laitosten varsinaisen tuotantokauden (kesä-lokakuu) aikana jopa 86 % fosfori- ja 42 % typpikuormituksesta. Typen osalta kalankasvatuksen osuus jää huomattavasti pienemmäksi, koska Loviisan kaupungin jätevesien typpikuormitus on niin suurta. Pyhtään edustan kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailun mukaan kalankasvatuslaitosten kuormitus ajoittuu kesä-lokakuulle ollen suurimmillaan kesä-syyskuussa^{6,7}.

Arvioitaessa alueelle tulevaa kokonaiskuormitusta täytyy huomioida Loviisan merialueelle purkautuvat Loviisanjoki ja Taasianjoki. Myös Kymijoen Ahvenkosken vedet kulkeutuvat ainakin ajoittain tutkimusalueelle. Yksistään jo Loviisan- ja Taasianjoen mereen tuoma fosforikuormitus on vuositasolla 10-20 –kertainen verrattuna kaikkien edellä mainittujen pistekuormittajien kokonaiskuormitukseen (liite 3). Suurten virtaamien vuosina, kuten vuonna 2008, jokien mereen tuomat ainemäärät ovat vielä tavanomaistakin suurempia. Jokien ravinnekuormituksesta on kuitenkin merkittävä osa biologisesti vaikeasti käytettävässä muodossa eikä jokikuormituksella ole välttämättä suoraa vaikutusta kesän rehevyysoihin⁸.



Kuva 7. Eri pistekuormitussektoreiden laskennallinen osuus kokonaisfosfori- ja typpikuormituksesta Loviisa – Pernaja merialueella kalankasvatuslaitosten varsinaisella tuotantokaudella (kesä-lokakuu) vuonna 2008. Mukana ovat alueen kalankasvatuksen lisäksi Loviisan voimalaitos ja Loviisan jätevedenpuhdistamo.

5 TULOKSET

5.1 FYSIKAALIS-KEMIAALLINEN VEDENLAATU

Kalankasvatuslaitosten näyteasemilta haettiin vesinäytteet syyskuussa 2008 (tulokset liite 4). Semilaxin tarkkailu keskittyy Stenören laitoksen lähialueelle, vaikka vuonna 2008 Högholmenin laitos oli tuotannoltaan ja samalla myös kuormitukseltaan selvästi suurempi. Semilaxin näyteasemien vesinäytteet otettiin 9.9.2008 ja Pernajan alueen näyteasemat 15.9.2008 eli lähes viikkoa myöhemmin. Kaikki tulokset ovat 0-4 metrin kokoomänäytteen tuloksia. Semilaxin alueen vedenlaatuasemat olivat kaikki suhteellisen lähellä Stenören laitosta, eikä alueella ollut varsinaista vertailuasemaa; vedenlaatu olikin kaikilla kolmella asemalla keskenään hyvin samankaltainen. Semilaxin vertailualueena voidaan käyttää Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailun lähellä sijaitsevia näyteasemia (kuva 1, asemat LO 4 ja LO 8), joilta on tuloksia päivämäärältä 11.9.2008⁹. Pernajan alueella lähinnä asemaa 88 ja vielä enemmän asemaa 87 voidaan pitää vertailuasemina. Näytteenottoaikaan päällysvesi oli Semilaxin lähimmillä näyteasemilla yli 15 °C, kun Pernajan alueen näyteasemilla vesi oli vain noin 12,5 °C. Osittain lämpötilaero selittyy tietenkin eri näytteenottoajankohdilla, mutta oma vaikutuksensa on myös laitosten sijainnilla; Semilaxin laitokset sijaitsevat tarkkailussa mukana olevista laitoksista sisimpänä saaristossa, ja lisäksi ne ovat Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusalueella. Voimalaitoksen omassa vesistötarkkailussa laitosta lähinnä olevalla näyteasemalla päällysvesi oli 11.9.2008 lähes 19 asteista (1m).

Yleistäen voidaan todeta, ettei vedenlaadussa ollut mitään suuria eroja eri alueiden eikä myöskään eri näyteasemien välillä. Veden sameus oli kaikilla näyteasemilla tasolla 1,0 – 1,5 FTU, mikä vastaa normaalia tasoa merialueella syyskuussa. Vähän sameutta selvemmin alueiden väliset erot tulivat esille näkösyvyydessä; Semilaxin näyteasemilla näkösyvyys oli keskimäärin 2,3 metriä, kun taas Pernajan asemilla näkösyvyys vaihteli välillä 2,8 - 3,2 metriä. Semilaxin alueen 0,5 – 1 metriä vähäisempää näkösyvyyttä selittää alueen sijainti lähempänä rannikkoa; rannikon ja jokivesien vaikutus näkyy alueella sekä veden sameudessa että perustuotannon voimistumisena. Oma vaikutuksensa on myös Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvesien perustuotantoa lisäävällä vaikutuksella, mikä näkyy puolestaan veden sameudessa ja näkösyvyydessä. Myös Loviisan voimalaitoksen näyteasemilla 3, 4 ja 8 (kuva 1) näkösyvyys oli samaa tasoa kuin Semilaxin asemilla, joten alhaisempi näkösyvyys ei ole suoraa seurausta kalankasvatuksesta.

Ravinnepitoisuudet olivat kaikilla asemilla samaa tasoa eli 28-38 µg fosforia litrassa ja 350-450 µg typpeä. Myös Loviisan voimalaitoksen läheisillä näyteasemilla ravinnepitoisuudet olivat samaa tasoa. Vaikka alueiden ravinnepitoisuustasoissa ei ollut eroja, niin levämäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet olivat Semilaxin näyteasemilla (14 – 15 µg/l) selvästi suurempia kuin Pernajan alueen näyteasemilla (5 – 7 µg/l). Myös Loviisan voimalaitoksen läheisillä näyteasemilla klorofyllipitoisuus oli 8 – 9 µg/l, ja ainoastaan lähempänä Taasianjoen suuta olevilla näyteasemilla klorofyllipitoisuus oli 10 – 16 µg/l.

Bakteeripitoisuudet jäivät kaikilla näyteasemilla hyvin alhaisiksi (0 – 4 kpl/100 ml) ja selvästi alle hyvän uimaveden raja-arvon (alle 200 kpl/100 ml).

Edelliset vedenlaatutulokset tutkimusalueelta ovat syksyiltä 2006, ja ne on otettu 26. päivä syyskuuta eli noin 2 viikkoa myöhemmin kuin vuoden 2008 vesinäytteet. Päälysveden fosfori- ja samalla myös klorofyllipitoisuudet olivat tuolloin Semilaxin ja Granbergin näyteasemilla korkeampia kuin vuoden 2008 seurannassa; näillä asemilla kokonaisfosforipitoisuus oli tasoa 50 µg/l ja klorofylli *a*-pitoisuus oli 10 – 22 µg/l. Vuosina 2003-2005 ei havaittu vastaavia korkeita fosfori- ja klorofyllipitoisuuksia.

5.2 POHJAEÄIMISTÖ

Nostokohtaiset pohjaeläintulokset (yks/nosto, WW g/nosto) on esitetty asemittain liitteessä 5 ja liitteessä 2 on esitetty näytteenoton taustatiedot. Liitteessä 5 on esitetty myös nostokohtaisten tulosten keskiarvoihin perustuvat neliömetritulokset keskihajontoineen ja taksoniluvut asemittain. Pohjaeläintulokset on tallennettu ympäristöhallinnon POHJE-rekisteriin.

Pohjanlaatu

Pernajan alueen Bästön lähistöllä sijaitsevat asemat (asemat 71, 152, V152 ja 13A) olivat kaikki aika kovapohjaisia, ja niiltä oli vaikea saada edustavia näytteitä. Näytteenoton yhteydessä pohjalaatu havaittiin heikoimmaksi Semilaxin asemilla 2 ja V3. Näillä asemilla pohja oli mustaa sulfidiliejua/-savea, rikkivety haisi selvästi ja pohjan pinnalla ei ollut lainkaan hapellista kerrosta. Pohjanlaatu oli vähän parempi Semilaxin asemalla 3 ja Pernajan alueen asemilla 82 ja 73; näillä asemilla pohjaliejun pinnalla oli ohut hapellinen kerros ja rikkivedyn haju oli vain lievä. Liejupohjista paras tilanne oli matalimmalla näyteasemalla eli asemalla 8, jossa liejun pinnalla olevan hapellisen kerroksen paksuus oli 5 mm. Asemien keskisyvyys oli 16 metriä syvimmän aseman ollessa 27 metriä (as V152) ja matalimman 8,5 metriä (as 8),

Pohjaeläinten tiheys ja biomassa

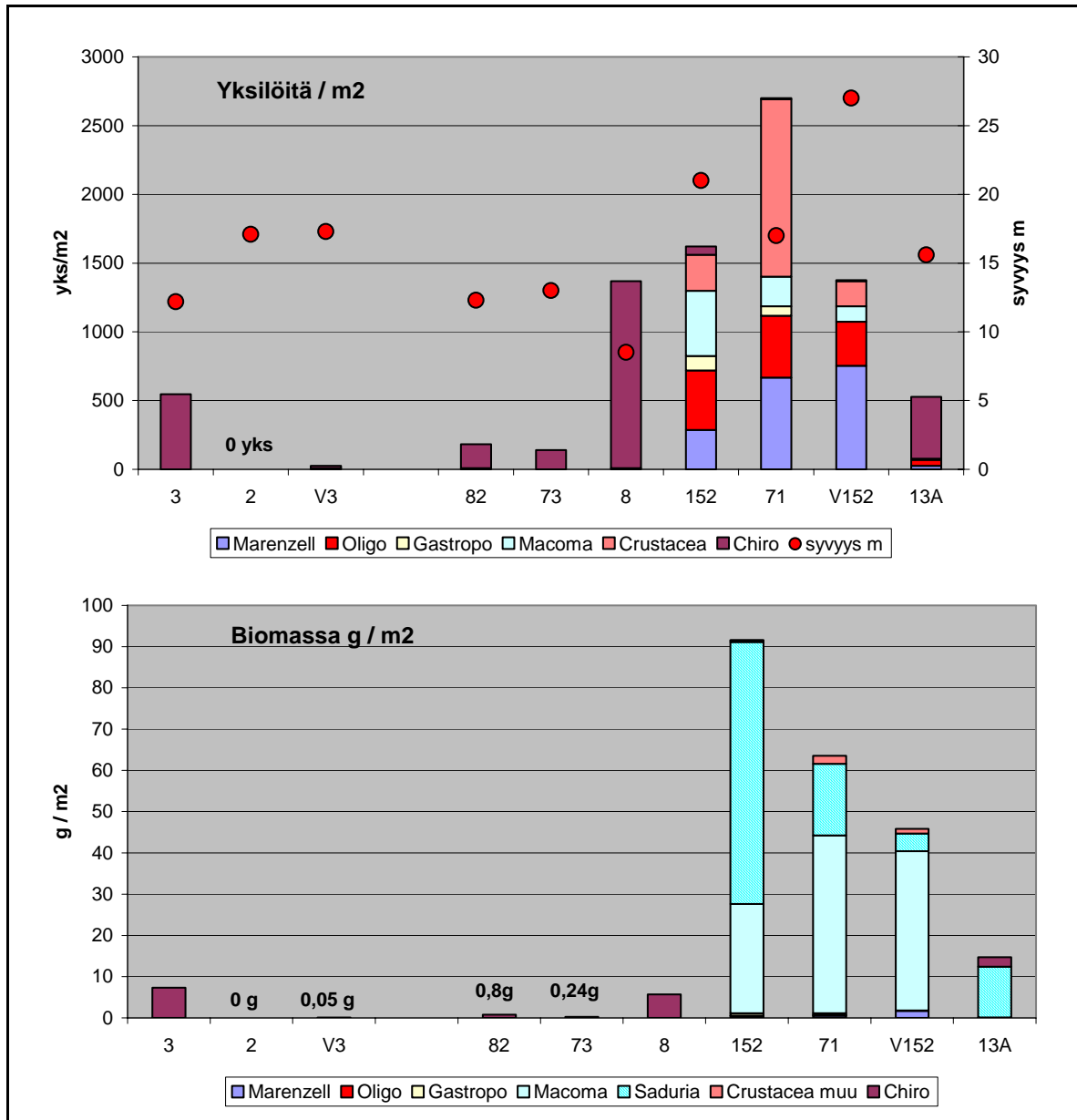
Pohjaeläinten kokonaistiheys vaihteli välillä 0-2700 yks/m² (kuva 8). Pohjaeläimistö puuttui täysin (as 2) tai lähes kokonaan (as V3, 3 yksilöä koko näytteessä) syvimmiltä sulfidilieju/savipohjilta. Suurimmat yksilömäärät esiintyivät taas kovemmissa hiekka ja hiesupohjilla (asemat 71, 152 ja V152) Bästön laitoksen lähialueella. Jo yksilömäärissä tulee selkeästi esille saman syvyisten liejupohjien ja kovien hiekkapohjien välinen ero.

Liejupohjilla pohjaeläinten biomassa oli 0 – 7 g/m² ja kovemmissa pohjilla biomassaa lisäsivät erityisesti liejusimpukat (*Macoma baltica*) ja kilkit (*Saduria entomon*) ja kokonaisbiomassa oli 46 – 90 g/m² (kuva 8). Asema 13A on jonkinlainen välimuoto puhtaan liejupohjan ja kovemman hiekka/hiesupohjan välillä.

Pohjaeläinlajisto

Erityisesti pohjaeläinlajistossa tulee hyvin esille lieju- ja hiekkapohjien väliset erot. Liejupohjilla pohjaeläimistö oli myös lajistoltaan hyvin köyhää, kuten on todettu useissa muissakin itäisen Suomenlahden rannikkoalueen pohjaeläintutkimuksissa^{10,11}. Liejupohjilla taksoniluvut olivat 0-3 ja lähinnä niillä esiintyi vain rehevälle pohjalle tyypillisiä *Chironomus* – surviaissääskentoukkia ja vähemmässä määrin joksapaikan *Procladius* – surviaissääskentoukkaa.

Hiekka- ja hiesupohjilla lajirunsautta oli huomattavasti enemmän, ja taksoniluku oli maksimissaan 17 asemalla 152. Kovemmissa pohjilla esiintyi *Marenzelleria* – monisukasmatoa, harvasukasmatoja (*Tubifex costatus*, *Psammoryctides barbatus*, *Paranais litoralis*, *P. frici*, *Potamothrix/Tubifex*, *Nais elinguis*), kilkkiä (*Saduria entomon*), valkokatkaa (*Monoporeia affinis*), muita katkoja (*Gammarus salinus*, *Corophium volutator*), merisiiraa (*Jaera*), kotiloita (*Potamopyrgus antipodarum*, *Hydrobia*), liejusimpukkaa (*Macoma baltica*), pikkusydänsimpukkaa (*Parvicardium hauniense*) ja surviaissääskilajistoa.



Kuva 8. Pohjaeläinten kokonaisyksilötiheys (yks/m²) ja biomassa (g/m²) pohjaeläinryhmittäin näyteasemilla vuoden 2008 pohjaeläinseurannan mukaan.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun seuranta perustuu vain yhteen ainoaan näytteenotokertaan, joten vedenlaadun tarkkailu oli hyvin suppeaa. Näytteet otettiin 9.-15.9.2008 yhteensä 9 näyteasemalta 0-4 metrin kokoomanäytteinä. Loviisan Semilaxin alueen näyteasemat keskittyivät Stenören laitoksen lähialueella. Semilaxin Högholmenin laitos jäi ikään kuin tarkkailun ulkopuolelle, mikä oli selvä puute tarkkailuohjelmassa. Varsinkin kun Högholmenin laitoksen tuotanto oli kasvanut selvästi edellisestä vuodesta ja vastaavasti Stenören tuotanto vähentynyt. Altarskärin laitoksella ei ole ollut

kasvatustoimintaa vuoden 2003 jälkeen, joten Pernajan alueen eteläisen osan tulokset edustavat Bästön laitoksen vesistövaikutuksia. Loviisan – Pernajan kalankasvatustilaksilta ei ole tarkempaa tietoa ravinnekuormituksen jakautumisesta eri kuukausille, mutta Pyhtään edustan kalankasvatustilosten hoitopäiväkirjojen mukaan kalojen ruokinta oli kesällä 2008 kesä-syyskuun aikana aika tasaista⁷. Koska rehun käyttö ja samalla vesistökuormitus oli syyskuussa 2008 vielä samaa tasoa kuin kesäkuukausinakin, niin näytteenoton ajoittaminen syyskuulle oli vuonna 2008 perusteltua. Elokuu näytteenottoajankohtana olisi kuitenkin parempi siinä mielessä, että silloin kalankasvatustilosten ravinnekuormituksen aikaansaamat rehevyyvaikutukset tulisivat todennäköisesti selvemmin esille.

Yhteistarkkailussa mukana olevat laitokset sijaitsevat itäisen Suomenlahden rannikkoalueella, jonka yleisenä ongelmana on liiallinen rehevyys ja rehevöityminen. Rehevöityminen on seurausta sekä Suomenlahden yleisestä tilasta että paikallisesta kuormituksesta. Uudenmaan ympäristökeskus on luokitellut alueen tyydyttäväksi viimeksi tehdyssä vuosien 2000-2003 aineistoon perustuvassa yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa¹². Myös vesipuidedirektiivin mukaisessa alustavassa riskinluonnehdinnassa Suomenlahden rannikkovedet on kokonaan arvioitu alueeksi, jolla hyvää ekologista tilaa ei saavuteta vuoteen 2015¹³. Yhteistarkkailun kalankasvatustilosten merialueella näkyy siis laitosten kuormituksen lisäksi koko itäisen Suomenlahden rannikkoalueen yleinen rehevyys, ja erityisesti Loviisan alueella paikallisen muun kuormituksen vaikutukset pitäen sisällään sekä muun pistekuormituksen että Taasianjoen ja Loviisanjoen kuormitusvaikutukset. Myös Kymijoen Ahvenkosken haaran vedet kulkeutuvat ajoittain koko tarkkailualueelle. Vuonna 2008 jokien virtaamat ja samalla myös kuormitukset olivat lähes koko vuoden selvästi normaalitasoa suurempia. Lisäksi alueella vallitsevat veden virtaukset vaihtelevat suuresti, ja oma vaikutuksensa on myös kulloinkin vallitsevilla tuulilla. Tässä näyteympäristössä on vaikea saada näkyviin kalankasvatuksen suoria vedenlaatuvaikutuksia, varsinkin kun vesinäytteet otetaan vain kerran koko tuotantokauden aikana.

Syyskuun näytteenottokierroksen tulosten mukaan vedenlaatu oli näytteenottoaikaan kaikilla näyteasemilla hyvin tasalaatuista eikä juuri poikennut merialueen yleisestä vedenlaadusta. Laitosten lähiasemilla ei voitu juurikaan havaita kalankasvatuksen suoria kuormitusvaikutuksia. Myöskään veden hygieenisessä laadussa ei näkyneet kalankasvatuksen vaikutuksia. Loviisan ja Pernajan kalankasvatustilosten välinen pieni ero tuli näkyviin lähinnä näkösyvyydessä ja leväpitoisuutta kuvaavissa klorofyllipitoisuuksissa. Loviisan alueen vähäisempää näkösyvyyttä ja suurempia klorofyllipitoisuuksia selittää sijainti lähempänä rannikkoa ja paikallista kuormitusta. Myös Loviisan voimalaitoksen uloimmilla näyteasemilla näkösyvyys oli samaa tasoa kuin Semilaxin lähialueella. Sensijaan klorofyllipitoisuudet eivät nousseet Loviisan voimalaitoksen läheisillä näyteasemilla (kuva 1, asemat LO4, LO8) samalle tasolle kuin Semilaxin lähialueella (14 – 15 µg/l). Voimalaitoksen tarkkailussa vasta lähempänä Taasianjoen suuta, Klobbfjärden'illa klorofyllipitoisuus oli samaa tasoa kuin Semilaxin

lähiasemilla. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että Stenören ja Högholmenin laitosten kuormitus on omalta osaltaan vaikuttanut siihen, että laitosten lähialueelta mitatut klooriyli- ja raskasmetallipitoisuudet olivat ”normaalia” korkeampia.

Pohjaeläintarkkailun näyteasemat olivat pohjatyypiltään erilaisia. Nämä erilaiset pohjatyypit kertovat alueitten erilaisista virtausolosuhteista. Liejupohjat ovat sedimentaatiopohjia, joille laskeutuu happea kuluttavaa orgaanista ainesta vesimassasta. Pohjan huono tila näkyy jo näytettä otettaessa pohjan laadussa; huonoimmillaan liejun päällä ei ole lainkaan hapellista kerrosta ja pohjalieju on mustaa, rikkivedyltä haisevaa sulfidiliejua. Tällaiset pohjat ovat tyypillisiä itäisen Suomenlahden rannikkoalueella noin 20 metrin syvyysvyöhykkeestä lähtien¹⁰. Kovemmat hiekka- ja hiesupohjat edustavat virtausalueita, joilta orgaaninen aines kulkeutuu muualle; näillä pohjilla pohjan happitilanne on jo luonnostaan parempi ja pohjaeläinlajisto vaateliaampaa ja monipuolisempaa. Arvioitaessa kalankasvatuksen vaikutuksia pohjaeläimistöön ja samalla pohjan tilaan täytyy vertailuaineistona käyttää aina samantyyppisen pohjan tuloksia.

Kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailun liejupohjilla (Semilaxin ja Granbergin laitosten lähialue) havaittu pohjan laatu ja pohjaeläimistö edustivat tyypillistä tilannetta itäisen Suomenlahden rannikkoalueen liejupohjilla. Matalinta liejupohjaa lukuunottamatta kaikki pohjat olivat tummaa tai mustaa sulfidiliejua ja rikkivedyn haju oli lievä tai voimakas. Pohjaeläimistö oli kaikilla liejupohjilla lajistoltaan hyvin köyhää, eli lähinnä vain rehevillä pohjilla viihtyvää *Chironomus* –surviaissääskentoukkaa. Syvemmälle mentäessä yksilömäärät vain vähenivät ja jo noin 17 metrissä pohjalla ei esiintynyt enää makroskooppista pohjaeläimistöä lainkaan tai yksilömäärät olivat hyvin niukkoja. Pernajan alueen samaa syvyysvyöhykettä (12-13 m) edustavat näyteasemat 82 ja 73 kuvaavat hyvin vallitsevaa tilannetta. Näyteasema 82 sijaitsee Granbergin laitoksen lähialueella, kun taas asemalta 73 on noin 1,5 km lähimmälle kalankasvatuslaitokselle. Molemmilla asemilla pohja oli rikkivedyltä haisevaa tummaa sulfidiliejua, jolla eli vain *Chironomus* –toukkia. Myös Loviisan voimalaitoksen uloimmilla näyteasemilla pohjan tila on samankaltainen, ja voimalaitoksen tarkkailussa pohjan ja pohjaeläimistön tilan on todettu olevan syksyllä kevättä heikompi⁹. Kalankasvatuslaitosten lähialueen liejupohjien huonon tilan ei voida siis katsoa olevan suoraa seurausta kalankasvatuksen kuormituksesta vaan se on yhteydessä itäisen Suomenlahden rannikkoalueen yleiseen tilaan ja kuormitukseen.

Bästö'n laitoksen alueen näyteasemat edustivat kovempaa hiekka – hiesupohjaa. Jo pohjan laatu kertoo siitä, että veden vaihtuvuus on alueella hyvä ja virtausten ansioista kuormitusvaikutukset laimenevat hyvin. Näillä kaikilla asemilla pohjaeläinlajisto oli huomattavasti monipuolisempaa kuin liejuasemilla taksoniluvun vaihdellessa välillä 10-17. Laitosta lähinnä olevan aseman (as 152) pohjaeläimistö ei poikennut lainkaan etäämpänä sijaitsevien asemien (asemat 71 ja V152) lajistosta ja yksilömäärästä. Vertailuasema 13 A edustaa jonkinlaista välimuotoa puhtaan liejupohjan ja kovemman hiekka-hiesupohjan välillä, mikä näkyi pohjan laadussa ja jossain määrin myös lajistossa.

7 TARKKAILUN JATKAMINEN

Uudenmaan ympäristökeskus on hyväksymiskirjeessään (24.7.2008, 0196Y0307-123) hyväksynyt Loviisan – Pernajan kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailuohjelman vuodeksi 2008. Hyväksymiskirjeen mukaan ennen kuin ohjelma saa pidemmän voimassaoloajan sitä on tarkistettava mm. vuoden 2008 tulosten perusteella. Ohjelman mukaisilla tarkkailututkimuksilla ei vuonna 2008 saatu juurikaan esille kalankasvatuksen selviä vesistövaikutuksia niiden lähialueella. Jotta tarkkailussa saataisiin esiin kaikki mahdolliset kalankasvatuksen vesistövaikutukset, tulisi ohjelmaa vielä päivittää. Ohjelman tulisi pitää sisällään seuraavat osatutkimukset:

- fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun yleisseuranta parilla näyteasemalla; antaa tietoa vedenlaadun mahdollisista muutoksista pitkällä aikavälillä kalankasvatuslaitosten lähialueella
- rehevöitymisseuranta:
 - perifytontutkimus (lasikuitusuodinmenetelmä) valituilla tutkimuslinjoilla määrävuosina
 - pohjanlaatu- ja pohjaeläintutkimus tarkkaan valituilla näyteasemilla määrävuosina
 - laitosten lähialueen litoraalitutkimus soveltuvilla menetelmillä (esim. valokuvaus, rihmaleväkasvustojen seuranta)

Semilax on saanut uuden luvan (LSY 10.12.2008, lupanro 114/2008/3). Uusien lupamääräysten mukaan vuosittain käytettävän rehun sallitut fosfori- ja typpimäärät nousevat eli vesistökuormitus tulee kasvamaan. Hakemuksen ja lupapäätöksen mukaan kalankasvatustoiminta jatkuu Stenörenin laitoksella, mutta uuden luvan myötä Högholmenin laitos siirtyy Vastaholmenin itäpuolelle (Vastaholmenin kasvatuslaitos); Vastaholmenin yksikössä ei saa kuitenkaan säilyttää altaita varsinaisen kesäkauden aikana. Ohjelman päivityksessä voidaan huomioida myös nämä laitosten sijaintimuutokset.

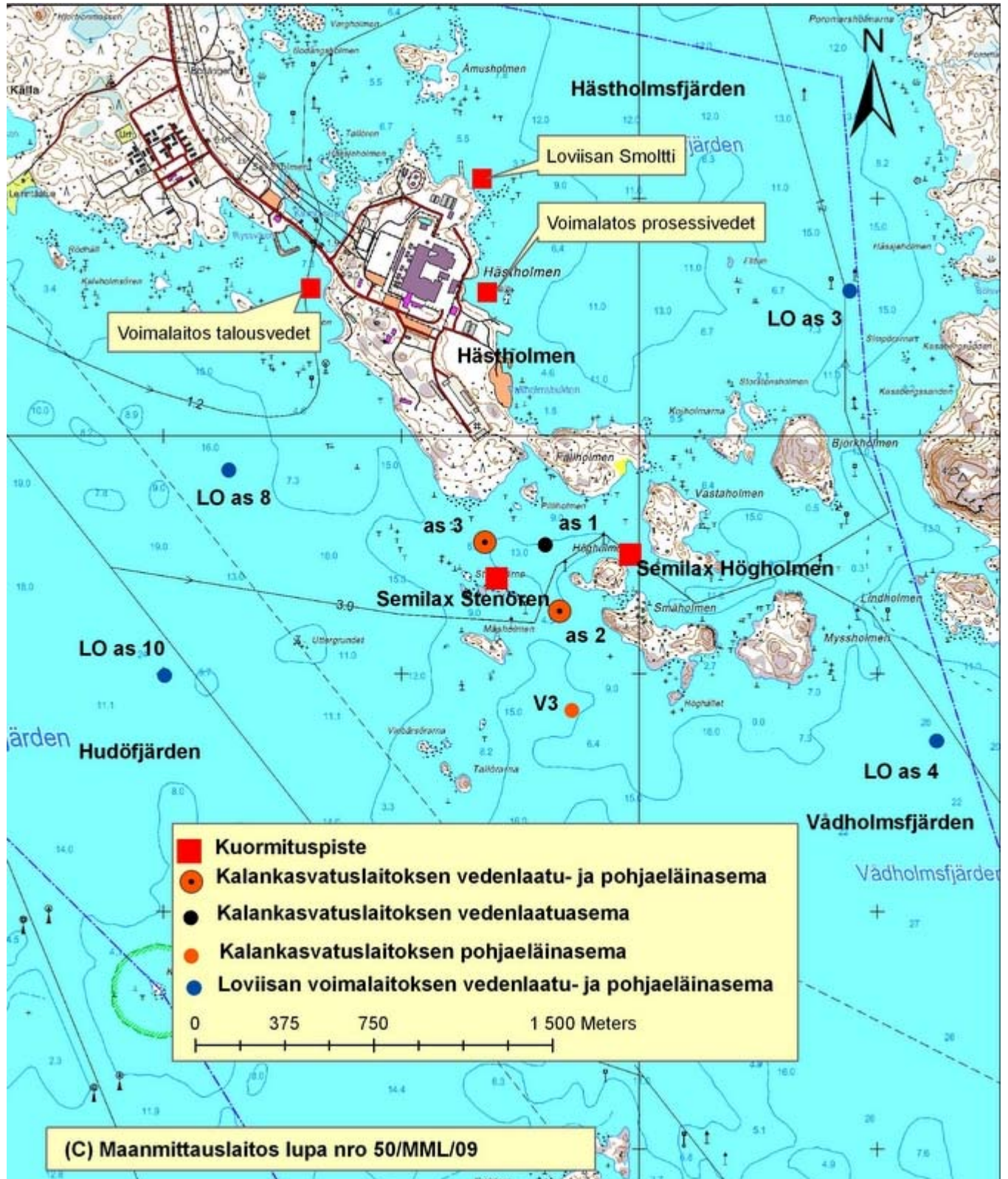
VIITTEET

¹ SCC Viatek Vesihydro 2003. Pernajan – Loviisan alueen kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailu vuonna 2002. – SCC Viatek Vesihydro, tutkimusraportti 28.4.2003, laatinut Otso Lintinen, 10 s + liitteet.

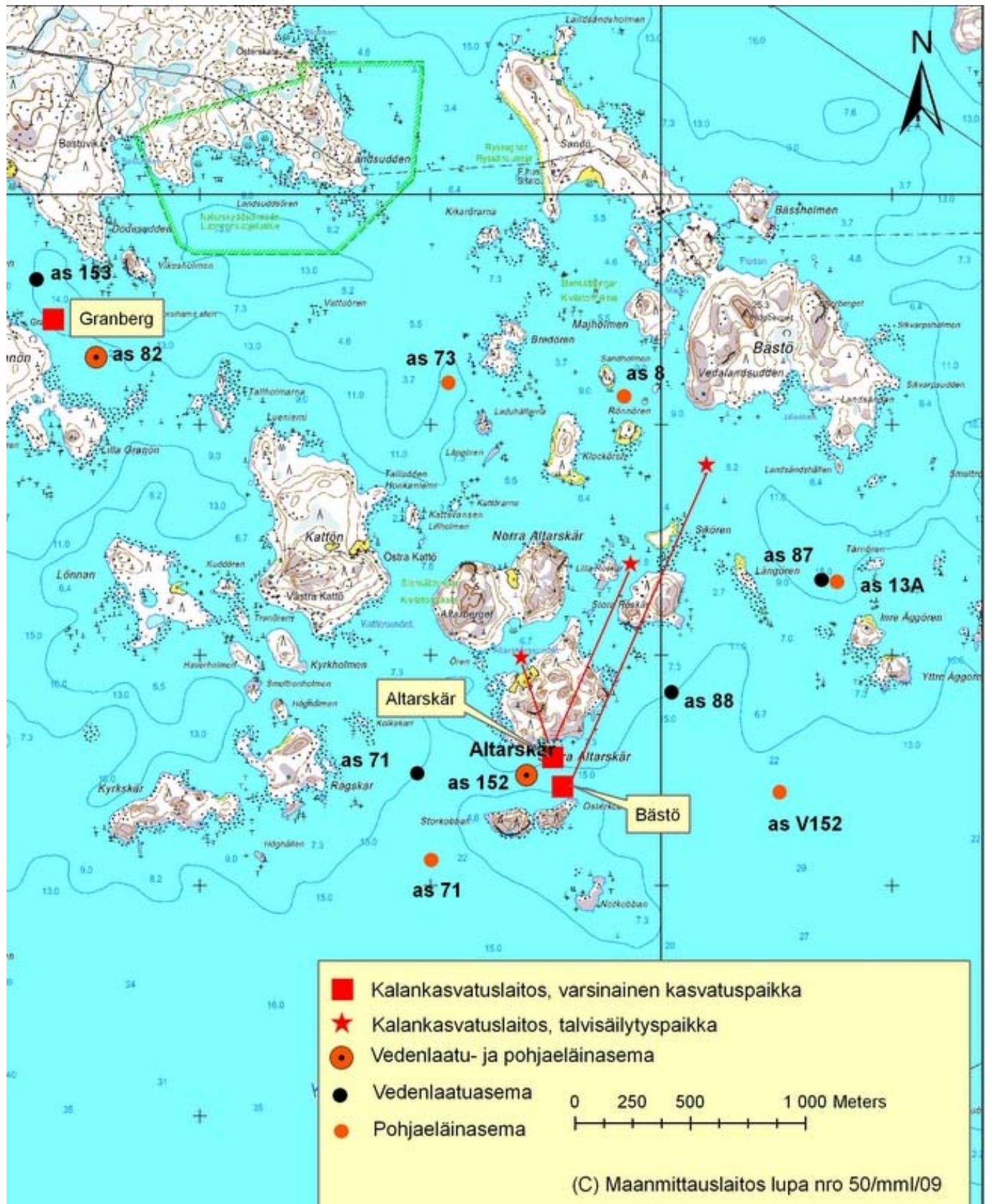
² Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja B 10, 69 s + liitteet.

-
- ³ Kantola, L., Koskenniemi, E., Paavola, R. & Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläinseurannan näytteenottoon ja raportointiin. – Ympäristöopas nro 87, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 30 s + liitteet.
- ⁴ SFS 5076 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. – Suomen standarsoimisliitto SFS, 7 s.
- ⁵ Suomen ympäristökeskus 2005. Pohjaeläinten määrittyskirjallisuutta. - www.ymparisto.fi > RiverLife-jokitietop... > Kirjallisuutta jokiv... > Pohjaeläimet > Pohjaeläinten määrittyskirjallisuutta, päivitys 15.12.2005.
- ⁶ Åkerberg, A. & Raunio, J. 2008. Pyhtään merialueen kalankasvatuslaitosten vesistötarkkailu vuonna 2007. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 174/2008.
- ⁷ Åkerberg, A. 2009. Pyhtään merialueen kalankasvatuslaitosten vesistötarkkailu vuonna 2008. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu, valmisteilla.
- ⁸ Pitkänen, H. 1994. Eutrophication of the Finnish coastal waters: Origin, fate and effects of riverine nutrient fluxes. – Suomen Ympäristökeskus, Suomen Ympäristökeskuksen julkaisut no 18, 45 s.
- ⁹ Mattila, J. & Anttila-Huhtinen, M. 2009. Loviisan voimalaitoksen ja Loviisan Smoltin vesistötarkkailu vuonna 2008: meriveden laatu ja biologinen tila, laaja yhteenvetoraportti. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 179/2009, 60 s + liitteet.
- ¹⁰ Anttila-Huhtinen, M. 2005. Pohjaeläintutkimukset merialueella Pyhtää – Kotka – Hamina vuosina 2002-2005 ja vertailua aikaisempiin tutkimuksiin. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 133/2005, 37 s. + liitteet.
- ¹¹ Anttila-Huhtinen, M. 2008. Pyhtään merialueen kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailu vuonna 2006. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 164/2008, 11 s. + liitteet.
- ¹² Uudenmaan ympäristökeskus 2008. Vesistöjen laatuluokitus. - www.ymparisto.fi > Uusimaa > Ympäristön tila > Pintavedet > Vesistöjen laatuluokitus 1994-2003, päivitys 1.7.2008.
- ¹³ Uudenmaan ympäristökeskus 2008. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. Ehdotus Kymijoen – Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuoteen 2015. – Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisu, 163 s.

Loviisan alueen kalankasvatuslaitokset, muu pisteuormitus, kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailun näyteasemat ja vertailuasemina käytetyt Loviisan voimalaitoksen näyteasemat. Samaan paikkaan, mihin lasketaan voimalaitoksen prosessivedet, puretaan myös voimalaitoksen jäähdytysvedet.



Pernajan alueen kalankasvatuslaitokset ja kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailun näyteasemat. Altarskärin laitoksella ei ole ollut toimintaa vuoden 2003 jälkeen.



Vedenlaatu seuranta- asemat.

Näyteas	pvm	syv m	koordinaatit
1	9.9.08	12,1	6694543-3464605
2	9.9.08	17,2	6694262-3464664
3	9.9.08	12,3	6694552-3464350
153	15.9.08	13,5	6689632-3457292
82	15.9.08	12,3	6689293-3457550
152	15.9.08	16,5	6687479-3459416
71	15.9.08	14,9	6687487-3458944
88	15.9.08	14,3	6687840-3460044
87	15.9.08	15,0	6688328-3460695

Pohjaeläinseurannan näyteaemat ja syksyn 2008 näytteenoton taustatiedot.

As nro	Aseman koko nimi (POHJE-rekisteri)	Koordinaatit	Näytteenotto	Syvyys m	Pohjan laatu + muuta
3	Loviisameri_Hästholmen_3	6694552 - 3464350	9.9.2008	12,2-12,3	Lieju, savi, hapellinen kerros 2mm, sulfidilieju/-savi, lievä H ₂ S, myös sulfidisaven seassa liejua
2	Loviisameri_Småholmen_2	6694262 - 3464664	9.9.2008	17,0-17,2	Lieju, savi, ei hapellista kerrosta, bakteerikasvustoa, musta sulf.lieju/-savi, jonka seassa liejua, H ₂ S
V3	Loviisameri_Småholmen_V3	6693846 - 3464717	9.9.2008	17,3	Lieju, ei hapellista kerrosta, bakteerikasvustoa, musta sulfidilieju, H ₂ S
82	Pernajameri_Kejvsalö_82	6689293 - 3457550	15.9.2008	12,3	Lieju, hapellinen kerros 2mm, musta sulfidilieju, alla sulf.lieju/-savi ja sora, lievä H ₂ S
73	Pernajameri_Kejvsalö_73	6689184 - 3459078	15.9.2008	13	Lieju, savi, hapellinen kerros 2mm, tumma sulf.lieju,alla sulf.lieju/-savi, lievä H ₂ S
8	Pernajameri_Kejvsalö_8	6689124 - 3459838	15.9.2008	8,5	Lieju, savi, hapellinen kerros 5mm, sulfidilieju, alla sulfidisavi/-lieju, seassa soraa
71	Pernajameri_Kejvsalö_71syväne	6687111 - 3459002	30.10.2008	21	Hiekka, alla hiekka/lieju, seassa soraa ja konkretioita. Pohja aika kova >> vaikea saada edustavia näytteitä.
152	Pernajameri_Kejvsalö_152	6687486 - 3459453	30.10.2008	17	Hiekka, alla hiekka/lieju, seassa soraa. Pohja aika kova >> vaikea saada edustavia näytteitä.
V152	Pernajameri_Kejvsalö_V152	6687407 - 3460513	30.10.2008	27	Hiesu, lieju, hiekka, konkretioita, hapellinen kerros 0,5cm. Pohja aika kova >> vaikea saada edustavia näytteitä. Näytteen paksuus kauhassa n. 3 cm (tilavuus 0,7 litraa)
13A	Pernajameri_Kejvsalö_13A	6688319 - 3460726	30.10.2008	15,6	Lieju, sora, savi, hiekka. Pohja aika kova >> vaikea saada edustavia näytteitä. Näytteen paksuus kauhassa 3-4 cm (tilavuus 1,5-0,5 litraa)

Loviisan – Pernajan merialueen yhteistarkkailussa mukana olevien kalankasvatustilustien kuormituksen laitoskohtaiset taustatiedot: lisäkasvu, rehunkäyttö, rehun fosfori ja fosfori, fosfori- ja typpikuorma vesistöön sekä fosforin ja typen ominaiskuorma (g / lisäkasvukilo vuodessa). (Lähde: Uudenmaan ympäristökeskus)

Vuosi 2008 Laitos	Lisäkasvu tn	Rehunkäyttö Kuivarehu tn	Rehu		Ravinnekuormitus kg		Ominaiskuorma g/kg vuodessa	
			P kg/a	N kg/a	Fosfori	Typpi	Fosfori	Typpi
Semilax Högholmen	36,65	34	297	2 147	150	1 139	4,10	31,09
Semilax Stenören	16,1	20	160	1 203	96	762	5,97	47,47
Semilax Trålhamnen	0,37	1,5	12	96	11	86	28,43	231,96
Bästö Forell	75,4	98,5	826	6 042	524	3 970	6,95	52,68
Altarskär Forell	0							
Granberg	14,3	17,7	147	1 069	90	675	6,27	47,09
Yhteensä	142,8	171,7	1 442	10 557	871	6 632		

Loviisa – Pernaja merialueelle tuleva muu ravinnekuormitus. Kuormituksen yhteydessä on esitetty, onko kuormitustieto vuodelta 2008 vai onko kyseessä keskimääräinen tai vastaava kuormitus.

Pistemäinen kuormitus	Fosforikuormitus kg/a	Typpikuormitus kg/a
Loviisan voimalaitos, talousvedet v. 2008	23,1	1 285
Loviisan voimalaitos, prosessivedet ka 1996-2001	61	1 303
Loviisan Smoltti v. 2008	255	2 344
Loviisan jätevedenpuhdistamo v. 2008	370	27 841
Yhteensä	710	32 770

Arvio jokien tuomasta kuormituksesta	Fosforikuormitus kg/a	Typpikuormitus kg/a
Loviisanjoki, keskimääräinen arvio	5 100	74 900
Taasianjoki, keskimääräinen arvio	23 000	350 000

Kertaluonteiset vesistötkimukset (KERVES)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	lt oC	Sameus FTU	kok.N µg/l	Ntot µg/l	Kok.P µg/l	Koli44 /100ml	Klorof. µg/l
9.9.2008	KERVES / 21 Semilax, as 1							
	Kok.syv. 12,1 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;							
	0-4	15,3	1,4	560	410	32	1	14
9.9.2008	KERVES / 22 Semilax, as 2							
	Kok.syv. 17,2 m; Näk.syv. 2,4 m; Klo 14:35; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;							
	0-4	14,5	1,3	490	400	28	4	14
9.9.2008	KERVES / 23 Semilax, as 3							
	Kok.syv. 12,3 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 13:30; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;							
	0-4	15,3	1,4	540	440	34	0	15
15.9.2008	KERVES / 24 Semilax, as 71							
	Kok.syv. 14,9 m; Näk.syv. 3,2 m; Klo 13:40; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 8 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NE;							
	0-4	12,6	1,0	E	410	31	0	6,5
15.9.2008	KERVES / 25 Semilax, as 82							
	Kok.syv. 12,3 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 15:25; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 8 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;							
	0-4	12,5	1,3	P	450	29	0	6,2
15.9.2008	KERVES / 26 Semilax, as 87							
	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,2 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 8 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NE;							
	0-4	12,7	1,1	P	380	30	0	5,0
15.9.2008	KERVES / 27 Semilax, as 88							
	Kok.syv. 14,3 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 8 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NE;							
	0-4	12,7	1,1	P	350	31	0	6,4
15.9.2008	KERVES / 28 Semilax, as 152							
	Kok.syv. 16,5 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 8 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NE;							
	0-4	12,6	1,1	460	380	29	0	7,0
15.9.2008	KERVES / 29 Semilax, as 153							
	Kok.syv. 13,5 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 14:30; Näytt.ottaja JMä, HH; levä 1; Ilm.lt. 8 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;							
	0-4	P	1,5	P	390	38	0	6,2

Pohjaeläintutkimus Guy Granberg Fiskodling'in kalankasvatustiloksen alueella syksyllä 2008. Kultakin asemalta otettiin 5 rinnakkaisnostoa Ekman-noutimella (pinta-ala 231 cm²). Nostokohtaiset tulokset sekä yksilömääristä että biomassoista. Neliömetritulokset perustuvat nostokohtaisten tulosten keskiarvoihin.

Paikan nimi / syvyys m Näytteenottoaika	Pernameri_Kejvsalö_82 / 12,3 metriä 15.9.2008									
	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
yks/näyte	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²	
POLYCHAETA										
Marenzelleria		1				1	4,8	8,66	19,36	
DIPTERA										
Chironomidae										
Chironomus		1			1	2	9,5	17,32	23,71	
Chironomus aprilius	2	2		3		7	33,3	60,61	58,08	
Chironomus plumosus-t.	2	4		4	1	11	52,4	95,24	77,44	
Summa yks/näyte	4	8	0	7	2	21	100	182	144,88	
Taksoniluku	3									
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²	
POLYCHAETA										
Marenzelleria		0,002				0,002	2,2	0,017	0,039	
DIPTERA										
Chironomidae										
Chironomus	0,026	0,043		0,014	0,005	0,087	97,8	0,753	0,749	
Summa g WW/näyte	0,026	0,045	0	0,014	0,005	0,089	100	0,771	0,782	

Paikan nimi / syvyys m Näytteenottoaika	Pernameri_Kejvsalö_73 / 13 metriä 15.9.2008									
	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
yks/näyte	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²	
DIPTERA										
Chironomidae										
Chironomus		1		1	1	3	18,8	25,97	23,71	
Chironomus aprilius				3		3	18,8	25,97	58,08	
Chironomus plumosus-t.	3	1	2	4		10	62,5	86,58	68,45	
Summa yks/näyte	3	2	2	8	1	16	100	139	120,12	
Taksoniluku	2									
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²	
Chironomidae										
Chironomus	0,012	0,001	0,004	0,01	0	0,028	100	0,241	0,225	
Summa g WW/näyte	0,012	0,001	0,004	0,01	0	0,028	100	0,241	0,225	

Paikan nimi / syvyys m Näytteenottoaika	Pernameri_Kejvsalö_8 / 8,5 metriä 15.9.2008									
	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
yks/näyte	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²	
OLIGOCHAETA										
Stylaria lacustris					1	1	0,6	8,66	19,36	
DIPTERA										
Chironomidae										
Procladius	4	1	7	2		14	8,9	121,21	120,12	
Chironomus	1	9	5	1	1	17	10,8	147,19	154,88	
Chironomus aprilius	10	4	7	11	13	45	28,5	389,61	153,05	
Chironomus plumosus-t.	12	12	11	19	12	66	41,8	571,43	141,61	
Chironomus semireductus-t.	1		1	6	7	15	9,5	129,87	140,28	
Summa yks/näyte	28	26	31	39	34	158	100	1368	222,01	
Taksoniluku	5									
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²	
OLIGOCHAETA										
Stylaria lacustris					0,0002	0	0	0,002	0,004	
Chironomidae										
Procladius	0,001	0,0004	0,0029	0,0012		0,006	0,9	0,049	0,048	
Chironomus	0,098	0,101	0,087	0,182	0,179	0,648	99,1	5,607	2,034	
Summa g WW/näyte	0,1	0,101	0,09	0,184	0,179	0,654	100	5,658	2,012	

Pohjaeläintutkimus Bästö Forellin kalankasvatustiloksen alueella syksyllä 2008. Kultakin asemalta otettiin 5 rinnakkaisnostoa Ekman-noutimella (pinta-ala 231cm²). Nostokohtaiset tulokset sekä yksilömääristä että biomassoista. Neliömetritulokset perustuvat nostokohtaisten tulosten keskiarvoihin.

Paikan nimi / syvyys m		Pernameri_Kejvsalö_152 / 17 metriä								
Näytteenottoaika		30.10.2008								
yks/näyte		Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²	
POLYCHAETA										
Marenzelleria	11	12	3	7		33	17,6	285,71	222,01	
OLIGOCHAETA										
Tubifex costatus		2	8	14	3	27	14,4	233,77	244,12	
Psammoryctides barbatus		2			1	3	1,6	25,97	38,72	
Paranais					2	2	1,1	17,32	38,72	
Paranais frici					3	3	1,6	25,97	58,08	
Paranais litoralis	3	7		2	2	14	7,5	121,21	112,05	
Nais elinguis		1				1	0,5	8,66	19,36	
GASTROPODA										
Hydrobia		1				1	0,5	8,66	19,36	
Potamopyrgus antipodarum	1	2	1	3	4	11	5,9	95,24	56,44	
BIVALVIA										
Parvicardium hauniense		1				1	0,5	8,66	19,36	
Macoma baltica	6	28	13	7		54	28,9	467,53	461,6	
CRUSTACEA										
Saduria entomon	1		2	1		4	2,1	34,63	36,22	
Monoporeia affinis		1				1	0,5	8,66	19,36	
Corophium volutator	6	14	1	2	2	25	13,4	216,45	233,12	
Chironomidae										
Procladius					1	1	0,5	8,66	19,36	
Chironomus aprilinus		1			4	5	2,7	43,29	74,98	
Rheotanytarsus		1				1	0,5	8,66	19,36	
Summa yks/näyte	28	73	28	36	22	187	100	1619	888,03	
Taksoniluku	17									
Biomassa / näyte g WW		Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²	
Marenzelleria	0,021	0,018	0,002	0,009		0,05	0,5	0,433	0,415	
OLIGOCHAETA	0	0,002	0,005	0,005	0,006	0,018	0,2	0,153	0,103	
GASTROPODA	0,006	0,012	0,004	0,014	0,025	0,062	0,6	0,535	0,353	
BIVALVIA	0,039	0,24	1,897	0,882		3,058	28,9	26,48	34,674	
Saduria entomon	2,721		3,747	0,866		7,334	69,3	63,501	73,197	
AMPHIPODA	0,01	0,031	0,001	0,002	0,001	0,044	0,4	0,384	0,56	
Chironomidae		0,004			0,007	0,011	0,1	0,096	0,138	
Summa g WW/näyte	2,797	0,308	5,656	1,778	0,039	10,578	100	91,582	98,468	

Paikan nimi /syvyys m		Pernameri_Kejvsalö_71syväne / 21 metriä								
Näytteenottoaika		30.10.2008								
yks/näyte		Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²	
POLYCHAETA										
Marenzelleria	18	17	15	16	11	77	24,7	666,67	116,96	
OLIGOCHAETA										
Tubifex costatus	7	12	6	9	5	39	12,5	337,66	120,12	
Psammoryctides barbatus		2		2	4	8	2,6	69,26	72,44	
Potamotheix/Tubifex		1				1	0,3	8,66	19,36	
Paranais litoralis	1		3			4	1,3	34,63	56,44	
GASTROPODA										
Potamopyrgus antipodarum	1	6		1		8	2,6	69,26	108,66	
BIVALVIA										
Macoma baltica	8	5	3	7	2	25	8	216,45	110,37	
CRUSTACEA										
Saduria entomon	1			4		5	1,6	43,29	74,98	
Jaera		7	1			8	2,6	69,26	132,02	
Monoporeia affinis		4	1	1		6	1,9	51,95	71,13	
Gammarus	2	56		1	54	113	36,2	978,35	1281,12	
Gammarus salinus		10			4	14	4,5	121,21	189,69	
Corophium volutator	1	2				3	1	25,97	38,72	
DIPTERA										
Chironomidae										
Paratanytarsus			1			1	0,3	8,66	19,36	
Summa yks/näyte	39	122	30	41	80	312	100	2701,3	1665,01	
Taksoniluku	13									
Biomassa / näyte g WW		Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²	
Marenzelleria	0,027	0,009	0,009	0,007	0,004	0,057	0,8	0,49	0,396	
OLIGOCHAETA	0,004	0,009	0,005	0,005	0,005	0,028	0,4	0,244	0,079	
Potamopyrgus antipodarum	0,016	0,026		0,003		0,044	0,6	0,384	0,492	
Macoma baltica	1,675	1,215	0,421	1,476	0,195	4,982	67,9	43,132	28,312	
CRUSTACEA	0,024	0,17	0,005	1,989	0,04	2,228	30,4	19,293	37,447	
Paratanytarsus			0,001			0,001	0	0,007	0,015	
Summa g WW/näyte	1,746	1,429	0,442	3,48	0,244	7,34	100	63,551	55,939	

Pohjaeläintutkimus Bästö Forellin kalankasvatuslaitoksen alueella syksyllä 2008. Kultakin asemalta otettiin 5 rinnakkaisnostoa Ekman-noutimella (pinta-ala 231cm²). Nostokohtaiset tulokset sekä yksilömääristä että biomassoista. Neliömetritulokset perustuvat nostokohtaisten tulosten keskiarvoihin.

Paikan nimi / syvyys m Näytteenottoaika	Pernameri_Kejvsalö_V152 / 27 metriä 30.10.2008								
	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
yks/näyte	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²
POLYCHAETA									
Marenzelleria	26	20	23	6	12	87	54,7	753,25	356,45
OLIGOCHAETA									
Tubifex costatus	4	9	9	3	5	30	18,9	259,74	122,44
Paranais	1					1	0,6	8,66	19,36
Paranais litoralis	5		1			6	3,8	51,95	93,85
BIVALVIA									
Macoma baltica	3	4	2	4		13	8,2	112,55	72,44
CRUSTACEA									
Saduria entomon	1	1		1		3	1,9	25,97	23,71
Jaera		1				1	0,6	8,66	19,36
Monoporeia affinis	3	6	2		1	12	7,5	103,9	99,66
Gammarus		3				3	1,9	25,97	58,08
Gammarus salinus		2				2	1,3	17,32	38,72
DIPTERA									
Chironomidae									
Polypedilum pullum				1		1	0,6	8,66	19,36
Summa yks/näyte	43	46	37	15	18	159	100	1376,62	622,38
Taksoniluku	10								
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²
Marenzelleria	0,081	0,04	0,03	0,008	0,033	0,192	3,6	1,662	1,162
OLIGOCHAETA	0,003	0,003	0,007	0,001	0,002	0,016	0,3	0,14	0,095
Macoma baltica	0,334	1,24	1,421	1,466		4,461	84,3	38,623	29,332
CRUSTACEA	0,051	0,225	0,005	0,33	0,008	0,62	11,7	5,37	6,334
Chironomidae									
Polypedilum pullum				0		0	0	0,003	0,006
Summa g WW/näyte	0,47	1,509	1,462	1,805	0,043	5,29	100	45,798	32,827

Paikan nimi / syvyys m Näytteenottoaika	Pernameri_Kejvsalö_13A / 15,6 metriä 30.10.2008								
	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
yks/näyte	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²
POLYCHAETA									
Marenzelleria	2				1	3	4,8	25,97	38,72
OLIGOCHAETA									
Potamothrix/Tubifex				2		2	3,2	17,32	38,72
Paranais frici		1	1			2	3,2	17,32	23,71
Paranais litoralis		1				1	1,6	8,66	19,36
BRYOZOA									
Electra crustulenta			1			1	1,6	8,66	19,36
CRUSTACEA									
Saduria entomon				1		1	1,6	8,66	19,36
Chironomidae									
Procladius	2			2	1	5	8,1	43,29	43,29
Chironomus	1					1	1,6	8,66	19,36
Chironomus aprilinus	5	14	8	3	5	35	56,5	303,03	186,2
Chironomus plumosus-t.	3		6		1	10	16,1	86,58	110,37
Chironomus semireductus-t.	1					1	1,6	8,66	19,36
Summa yks/näyte	14	16	16	8	8	62	100	536,8	177,44
Taksoniluku	10								
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²
Marenzelleria	0,005				0,003	0,008	0,5	0,069	0,1
OLIGOCHAETA		0,001	0	0,003		0,004	0,2	0,035	0,059
Saduria entomon				1,421		1,421	83,5	12,303	27,51
Chironomidae	0,062	0,059	0,113	0,01	0,025	0,269	15,8	2,326	1,717
Summa g WW/näyte	0,067	0,06	0,113	1,435	0,028	1,702	100	14,733	26,514

Pohjaeläintutkimus Semilax Oy:n kalankasvatustilaston alueella syksyllä 2008. Kultakin asemalta otettiin 5 rinnakkaisnostoa Ekman-noutimella (pinta-ala 231cm²). Nostokohtaiset tulokset sekä yksilömääristä että biomassoista. Neliömetritulokset perustuvat nostokohtaisten tulosten keskiarvoihin.

Paikan nimi / syvyys m	Loviisameri Hästholmen_3 / 12,2 - 12,3 metriä								
Näytteenotto 9.9.2008									
Yks/näyte	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²
DIPTERA									
Chironomidae									
Procladius	1	1	1			3	4,8	25,97	23,71
Chironomus			1		3	4	6,3	34,63	56,44
Chironomus pup.					1	1	1,6	8,66	19,36
Chironomus plumosus-t.	19	6	13	6	5	49	77,8	424,24	262,25
Chironomus semireductus-t.	2	2	1		1	6	9,5	51,95	36,22
Summa yks/näyte	22	9	16	6	10	63	100	545	276,51
Taksoniluku	3								
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²
DIPTERA									
Chironomidae									
Procladius	0,0002	0,0030	0,0002			0,0030	0,4	0,029	0,056
Chironomus	0,1240	0,2320	0,2270	0,0910	0,1650	0,8390	99,6	7,263	2,687
Summa g WW/näyte	0,1250	0,2350	0,2280	0,0910	0,1650	0,8420	100	7,293	2,721

Paikan nimi / syvyys m	Loviisameri Småholmen_2 / 17,0 - 17,2 metriä								
Näytteenotto 9.9.2008									
Yks/näyte	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²
Summa yks/näyte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taksoniluku	0								

Paikan nimi / syvyys m	Loviisameri Småholmen_V3 / 17,3 metriä								
Näytteenotto 9.9.2008									
Yks/näyte	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	yks		yks/m ²	yks/m ²
POLYCHAETA									
Marenzelleria				1		1	33,3	8,66	19,36
DIPTERA									
Chironomidae									
Procladius					1	1	33,3	8,66	19,36
Chironomus aprilius				1		1	33,3	8,66	19,36
Summa yks/näyte	0	0	0	2	1	3	100	26	38,72
Taksoniluku	3								
Biomassa / näyte g WW	Näytteet g WW					Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	g WW		g WW/m ²	g WW/m ²
POLYCHAETA									
Marenzelleria				0,002		0,002	32,1	0,015	0,033
DIPTERA									
Chironomidae									
Procladius					0,003	0,003	62,3	0,029	0,064
Chironomus aprilius				0,0003		0,0003	5,7	0,003	0,006
Summa g WW/näyte	0	0	0	0,002	0,003	0,005	100	0,046	0,066