

**Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailu vuonna 2007:  
meriveden laatu ja biologinen tila**

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 170/2008

Jukka Mattila

## SISÄLLYSLUETTELO

	<b>sivu</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 TARKKAILUALUE JA TARKKAILUN AJANKOHDAT</b>	<b>2</b>
<b>3 YMPÄRISTÖOLOSUHTEET</b>	<b>4</b>
<b>4 MENETELMÄT</b>	
4.1 Näytteenotto	5
4.2 Näkösyvyys	5
4.3 Lämpötila	5
4.4 Saliniteetti	5
4.5 pH	5
4.6 Kiintoain	5
4.7 Happipitoisuus ja hapen kyllästysaste	6
4.8 Ravinnepitoisuus	6
4.9 a-klorofylli	6
4.10 Perustuotanto ja perustuotantokyky	6
4.11 Pohjaeläimet	7
4.12 Lisätietoja	7
<b>5 TULOKSET</b>	
5.1 Näkösyvyys	8
5.2 Lämpötila	10
5.3 Saliniteetti	13
5.4 pH	15
5.5 Kiintoain	16
5.6 Happipitoisuus ja hapen kyllästysaste	17
5.7 Ravinnepitoisuus	19
5.8 a-klorofylli	23
5.9 Perustuotanto ja perustuotantokyky	24
5.10 Pohjaeläimet	28
<b>6 YHTEENVETO</b>	<b>31</b>
<b>7 KIRJALLISUUS</b>	<b>33</b>
<b>8 LIITTEET</b>	<b>19 sivua</b>
LIITE 1 Meriveden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet (14 sivua)	
LIITE 2 Kasviplanktonin perustuotanto (1 sivu)	
LIITE 3 Kasviplanktonin perustuotantokyky (1 sivu)	
LIITE 4 Pohjaeläimet (3 sivua)	

## 1. JOHDANTO

Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailuvelvoite sisältyy Länsi-Suomen vesioikeuden 28.9.1995 Imatran Voima Oy:n (nykyisin Fortum Power and Heat Oy) Loviisan voimalaitokselle antamaan lupaan (n:o 64/1995/1) johtaa jäähdytysvettä ja muita jätevesiä mereen. Lupaehtoja muutettiin 9.9.1998 (n:o 61/1998/3) voimalaitoksen tehonkorotuksen vuoksi mm. siten, että lämpötilan nousun suurin kuukausikeskiarvo nostettiin 12 °C:sta 13 °C:seen.

Vuonna 2007 Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailu tehtiin Fortum Engineering Oy:n 25.4.2001 laatiman ja Uudenmaan ympäristökeskuksen 11.4.2001 kirjeellään n:o 0195Y0346-113 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailuun kuuluvat seuraavat osa-alueet:

- a. Meriveden lämpötila- ja jäätalannetarkkailu
- b. Meriveden laadun tarkkailu
- c. Biologiset tarkkailut:
  - c.1 Perustuotanto
  - c.2 Kasviplankton
  - c.3 Pohjaeläimet
  - c.4 Vesikasvillisuus

Kohta b. sisältää pohjanläheisen veden happitilanteen seurannan syksyllä.

Tässä raportissa käsitellään vuoden 2007 tuloksia vesistötarkkailun osa-alueista b, c.1 ja c.3. Näiden lisäksi luodaan yleiskatsaus tarkkailujakson ympäristöolosuhteisiin, koska niillä on vaikutusta tarkkailutuloksiin. Raportissa on käytetty vesistötarkkailusta viranomaiselle raportoitavia tietoja sekä Säteilyturvakeskuksen omia, vesistötarkkailua tukevia tuloksia. Ympäristökeskuksen vedenlaaturekisteriin on raportoitu velvoitetarkkailuohjelmaan kuuluvat tulokset meriveden fysikaalis-kemiallisista ominaisuuksista sekä perustuotanto- ja perustuotantokykymittauksista (liitteet 1 - 3). Muut tulokset on esitetty tässä raportissa kirjallisesti (liite 4).

## 2. TARKKAILUALUE JA TARKKAILUN AJANKOHDAT

Loviisan voimalaitos sijaitsee noin 12 kilometriä Loviisan kaupungista eteläkaakkoon, Hästholmenin saarella, Suomenlahden pohjoisrannalla. Hästholmen sijaitsee sisä- ja ulkosaariston rajalla Suomenlahden ulappa-alueiden avautuessa Orrengrundista, Hästholmenistä noin 12 km etelään. Sisäsaaristosta ulkomerelle siirryttäessä on useita erillisiä lahtialueita (kuva 1), joita erottavat toisistaan salmet ja vedenalaiset kynnykset. Nämä kynnykset rajoittavat alusveden vaihtumista alueella.

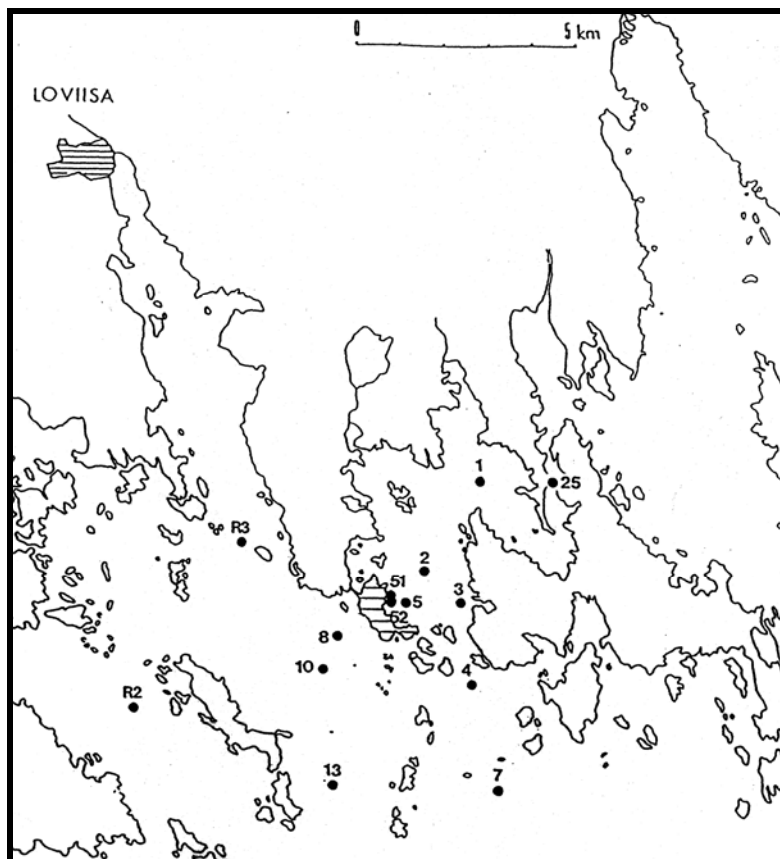
Voimalaitoksen jäähdytysvesi otetaan 8 - 11 metrin syvyydestä Hudöfjärdenistä, Hästholmenin länsipuolelta, ja jäähdytysvesi puretaan keskimäärin noin 10 °C lämpimämpänä Hästholmsfjärdeniin Hästholmenin itäpuolelle. Hästholmsfjärden on mantereen ja saariston välissä sijaitseva lahti, joka on yhteydessä ulompaan merialueeseen vain kapeiden ja matalien salmien kautta. Hästholmsfjärdenin pinta-ala on noin 9 km<sup>2</sup>, kokonaistilavuus 68 500 000 m<sup>3</sup>, keskisyvyys 7,6 metriä ja suurin syvyys noin 18 metriä. Kynnyssyvyys Hästholmsfjärdenille on noin 8 metriä.

Hästholmsfjärdenin koillispuolella sijaitsee Klobbfjärden, joka on yhteydessä Taasianjoen suualueeseen ja Ahvenkoskenskään kapean Jomalsundetin salmen kautta (kuva 1). Jomalsundetin kautta kulkeutuu tarkkailualueelle runsasravinteisia ja kiintoainespitoisia jokivesiä.

Hudöfjärden on selvästi syvämpi ja sen vesimäärä on suurempi kuin Hästholmsfjärdenin. Hudöfjärden on myös Hästholmsfjärdeniä esteettömämmin yhteydessä ulkopuolisiin merialueisiin. Hudöfjärdenin suurin syvyys on 24 metriä ja kynnyssyvyydeksi on arvioitu noin 10 metriä.

Hästholmsfjärdenin eteläpuolella sijaitsee Vådholmsfjärden ja sen eteläpuolelta alkaa Orrengrunds-fjärden. Vådholmsfjärdenin suurin syvyys on 27 metriä ja kynnyssyvyys noin 18 metriä, kun taas Orrengrunds-fjärdenin suurin syvyys on jo 66 metriä.

Loviisan edustan merialueella tarkoitetaan tässä yhteydessä Loviisan voimalaitosta ympäröivää ja voimalaitoksen vesistö-tarkkailun piiriin kuuluvaa merialuetta. Vesistö-tarkkailun piiriin kuuluu yhteensä 10 pistettä ja näiden lisäksi kolmessa pisteessä suoritetaan nykyisin tarkkailua tukevaa näytteenottoa (taulukko 1, kuva 1). Pisteiden sijainnit ovat olleet samat koko tarkkailuhistorian ajan. Vuonna 2005 pohja-eläintutkimuksissa käytetyt vierekkäiset pisteet 51 ja 52 yhdistettiin pisteeksi 5b. Vedenlaatutarkkailujen näytteenotto-kuukaudet olivat tarkkailuohjelmassa määrättyjä ja muille näytteenotoille pyrittiin valitsemaan mahdollisimman edustavat ajankohdat (taulukko 2).



Kuva 1. Näytteenottopisteiden<sup>(1)</sup> sijainnit Loviisan voimalaitosta ympäröivällä merialueella.

Taulukko 1. Vedenlaatutarkkailun ja happipitoisuuksien (VLT ja O2), perustuotannon (PT) ja perustuotantokyvyn (PTK), pohjaeläinten (BE) ja aikaisemmin käytetyt muut (M) näytteenottopisteet sekä niiden kokonaissyvyudet [m] Loviisan voimalaitosta ympäröivällä merialueella vuonna 2007. <sup>(1)</sup> pisteet 51 ja 52 on nykyisin yhdistetty pisteeksi 5b

Piste	Alue	Syv.	VLT	O2	PT	PTK	BE	M
1	Klobbfjärden (W)	7	•			•	•	
2	Hästholmsfjärden	11	•	•	•	•	•	
3	Hästholmsfjärden (E)	17	•	•		•	•	
4	Vådholmsfjärden (N)	23	•			•	•	
5	Hästholmsfjärden (W)	10	•			•	•	
5b <sup>(1)</sup>	Hästholmsfjärden (W)	7					•	
7	Orregrundsfjärden (N)	33	•			•	•	
8	Hudöfjärden (E)	17	•	•	•	•	•	
10	Hudöfjärden (E)	24	•	•		•	•	
13	Hudöfjärden (S)	16	•					
R2	Kejvsalö östra fjärd	16						•
R3	Hudöfjärden (N)	14						•
25	Jomalsundet	2						•

Taulukko 2. Meriveden laadun tarkkailun (VLT) ja siihen liittyvän happitilanteen seurannan (O2), perustuotanto- ja perustuotantokykyymittausten (PT), tarkkailua täydentävien perustuotanto- ja perustuotantokykyymittausten (TPT), pohjaeläinten (BE) sekä vesikasvillisuustutkimusten (VK) näytteenottopäivät ja eri näytteenottokertojen yhteismäärät Loviisan voimalaitosta ympäröivällä merialueella vuonna 2007.

Pvm.	VLT	O2	PT	TPT	BE
13-14.3.2007	•				
12-13.4.2007				•	
25.4.2007				•	
9-10.5.2007	•		•		
11-29.5.2007					•
12.6.2007			•		
10.7.2007			•		
15.8.2007	•		•		
29.8.2007		•			
11.9.2007		•	•		
18-27.9.2007					•
3.10.2007		•			
16.10.2007		•	•		
<b>Yhteensä kpl</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

### 3. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Vuonna 2007 tammikuu oli tavanomaista lämpimämpi ja erittäin runsassateinen. Esimerkiksi etelän suuret järvet saivat jääpeitteen vasta tammikuun lopulla eli poikkeuksellisen myöhään. Helmikuu oli selvästi tavanomaista kylmempi, kun taas maaliskuu oli ennätysellisen lämmin. Kuukauden päättyessä maan eteläosa oli lumeton. Myös huhtikuu oli normaalia lämpimämpi ja yleisesti ottaen jäät lähtivät ennätysellisen aikaisin minkä jälkeen pintavedet lämpenivät nopeasti. Toukokuussa satoi runsaasti. Heinäkuussa satoi normaalia enemmän, kun taas elokuussa satoi normaalia vähemmän. Elokuun alkupuoli oli helteinen. Syyskuussa satoi runsaasti. Joulukuu oli selvästi normaalia lämpimämpi. Vuoden päättyessä lunta oli vain lähinnä maan pohjoisosissa. Koko vuoden keskilämpötila oli normaalia korkeampi ja sademäärä keskimääräistä suurempi.

Kymijoen virtaamat olivat vuoden alusta huhtikuun alkupuolelle keskimääräistä suurempia. Huhtikuulta elokuun alkuun virtaamat olivat keskimääräistä pienempiä. Elo-syyskuussa virtaamat taas hieman kasvoivat, mutta loka-marraskuussa jälleen lasivat. Aivan vuoden lopussa virtaamat nousivat jälleen keskimääräistä suuremmiksi. Vuonna 2007 Kymijoen minimivirtaama (Kuusankoski 216 m<sup>3</sup>/s) mitattiin 2.5. ja vuoden maksimivirtaama 16.1. (464 m<sup>3</sup>/s). Vuoden 2007 keskivirtaama oli Kuusankoskella 334 m<sup>3</sup>/s, joka on hieman suurempi kuin pitkänaikavälin keskimääräinen virtaama (MQ<sub>1971-00</sub> 307 m<sup>3</sup>/s).

## 4. MENETELMÄT

### 4.1 Näytteenotto

Näytteenottopaikkojen tarkat sijainnit määritettiin GPS-laitteella ja varmistettiin maamerkeistä muodostuvilla suuntimalinjoilla. Paikkojen sijaintia vastaava kokonaissyvyys varmistettiin näytteenoton yhteydessä myös luotimittauksella. Vesinäytteet otettiin vesiviranomaisen hyväksymän näytteenotto-ohjelman ja vesitutkimusten suosituksen mukaisesti (Mäkelä ym. 1992). Näytteenotossa käytettiin 2 litran Limnos-vesinäytteenotinta. Vedenlaatutarkkailuissa käytettiin myös isompaa 4 litran Limnosta. Nostovaijerin metrimerkit oli mitoitettu noutimen pohjasta lukien. Ennen jokaista näytteenottoa arvioitiin sää- ja ympäristötiedot. Näitä olivat ilman lämpötila, pilvisuus (0 - 8), tuulen suunta ja nopeus sekä aallokko (0 - 8). Pohjaeläinnäytteenotossa toimitettiin SFS 5076 -standardin mukaisesti. Näytteenotossa käytettiin Ekman-noudinta, jonka suuaukon pinta-ala oli 299 cm<sup>2</sup>.

### 4.2 Näkösyvyys

Avovesiolosuhteissa näkösyvyys mitattiin veneen varjon puolelta pyöreällä valkoisella Secchi-levyllä (halkaisija 20 cm). Avannosta näkösyvyys mitattiin Limnos-vedennoutimen kannesta.

### 4.3 Lämpötila

Lämpötila luettiin näytteenottimen lämpömittarista välittömästi vedestä noston jälkeen. Lämpömittarin toiminta oli tarkastettu ennen näytteenottokauden alkua.

### 4.4 Saliniteetti

Saliniteettinäytteet otettiin 250 ml:n HDPE-muovipulloihin. Näytteiden saliniteetti määritettiin Merentutkimuslaitoksessa johtokykymittaukseen perustuvalla akkreditoitulla menetelmällä. Näytteet säilytettiin viileässä ennen analysointia.

### 4.5 pH

Vesinäytteiden pH-arvot mitattiin SFS 3021 -standardin mukaisesti. Näytteiden lämpötila temperoitiin vesihauteessa 25 °C:seen ja mittaus suoritettiin Orion Research 420A -mittarilla, jossa elektrodina käytettiin Orion Researchin 8165-elektrodia. Laitteisto kalibroitiin ennen mittauksia puskuriliuoksilla pH 7 ja 10.

### 4.6 Kiintoaines

Kiintoaineksen pitoisuus määritettiin SFS 3037 -standardin mukaisesti. Kiintoainenäytteet otettiin erillisiin 2 litran muovipulloihin. Suodattimena käytettiin Whatmann GF/C -suodattimia, joille suodatetun näytteen määrä vaihteli 1 – 1,5 litran välillä. Suodatukset tehtiin kenttälaboratoriossa näytteenottopäivänä tai viimeistään seuraavan päivän aamuna. Näytefilttereiden kuivaukset ja punnitukset tehtiin Säteilyturvakeskuksessa.

#### 4.7 Happipitoisuus ja hapen kyllästysaste

Vesinäytteeseen liuenneen hapen pitoisuus ja hapen kyllästysaste määritettiin SFS 3040 -standardin mukaisesti. Näytepullojen tilavuus oli noin 120 ml.

#### 4.8 Ravinnepitoisuus

Tarkkailujakson aikana seurattiin kaikissa pisteissä kokonaisravinteiden pitoisuuksia. Mineraaliravinteiden pitoisuuksia seurattiin perustuotantopisteissä 2 ja 8 sekä happiongelmallisissa syvännepisteissä 3 ja 10. Syvännepisteissä mineraaliravinnepitoisuuksia mitattiin vain kahdesta alimmasta näytteenottoosyyvyydestä.

Veden ravinnepitoisuudet määritettiin Merentutkimuslaitoksessa akkreditoiduilla menetelmillä. Näytteet otettiin 250 ml:n LDPE-pulloihin ja ne säilytettiin näytteenoton jälkeen kylmässä. Näytteistä määritettiin kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet. Mineraaliravinteista määritettiin ammoniumtypen, nitriitti-nitraattitypen, fosfaattifosforin ja liukoisen fosfaattifosforin eli DRP:n (dissolved reactive phosphorus) pitoisuudet. Mineraaliravinnenäytteet pyrittiin toimittamaan analysoitaviksi jo näytteenottopäivänä. Luotettavat havaitsemisrajat olivat fosfaattifosforilla ja DRP:llä  $1,5 \mu\text{g P l}^{-1}$ , nitriitti-nitraattitypellä  $1,4 \mu\text{g N l}^{-1}$  ja ammoniumtypellä  $3,5 \mu\text{g N l}^{-1}$ , eikä havaitsemisrajojen alittavia pitoisuuksia raportoitu.

#### 4.9 a-klorofylli

Vedestä määritetty a-klorofyllipitoisuus kuvastaa epäsuorasti veden kasviplanktonin määrää ja joissain tapauksissa myös kasviplanktonin tuotantokapasiteettia. Veden a-klorofyllipitoisuudet määritettiin Merentutkimuslaitoksessa akkreditoidulla menetelmällä. Klorofyllinäytteet otettiin kokoomänäytteenä (0 - 4 m) 1 litran pimennettyihin muovipulloihin. Heti näytteenottokierroksen päätyttyä suodatettiin 100 - 200 ml:n osanäyte GF/C-suodattimille. Suodattimet ilmakeivattiin pimeässä (n. 10 - 15 min) ja säilöttiin koeputkiin 94-prosenttiseen etanoliin. Ennen määrittäystä koeputket säilytettiin pakastimessa. Määrittäyksen epävarmuudeksi on ilmoitettu  $0,5 \text{ mg m}^{-3}$  pitoisuuksien ollessa alle  $5 \text{ mg m}^{-3}$  ja  $1 \text{ mg m}^{-3}$  pitoisuuksien ollessa yli  $5 \text{ mg m}^{-3}$ . Vuonna 2007 kesäkuun alun klorofyllipitoisuudet jäivät puuttumaan laboratorion virheestä johtuen.

#### 4.10 Perustuotanto ja perustuotantokyky

Perustuotannolla tarkoitetaan kasviplanktoniin sitoutuneen epäorgaanisen hiilen määrää vuorokaudessa pinta-alaa ja tilavuusyksikköä kohti laskettuna. Perustuotanto ja perustuotantokyky määritettiin SFS 3049 -standardin mukaisesti. Näytepullojen tilavuus oli noin 110 ml ja vuonna 2007 käytettyjen C-14 -merkkiaineiden aktiivisuudet olivat  $103080 \text{ Bq ml}^{-1}$  ja  $92228 \text{ Bq ml}^{-1}$ . Inkubointiaika oli 24 tuntia. Perustuotannon in situ -inkuboinnit aloitettiin aamupäivän ja perustuotantokyky eli in vitro -inkuboinnit saman iltapäivän aikana. In vitro -inkuboinnissa käytettiin ns. Lehmusluoto-tyyppistä laitetta, jossa pleksilasisten vesialtaiden välissä on kaksi loisteputkea. Loisteputkien antama valoteho oli tarkistettu standardin mukaisesti. Loisteputket olivat Airam 18 W daylight 5000 -tyyppiä. Näytteet suodatettiin kenttälaboratoriossa heti inkuboinnin päätyttyä. Filttereiden aktiivisuus mitattiin Säteilytur-



vakeskuksessa Wallac 1414 Guardian -nestetuikelaskurilla. Tuikeaineena käytettiin Wallac OptiScint HiSafe -liuosta. Raportoiduista tuloksista on vähennetty pimeäsitoutumisarvot, jotka on ilmoitettu taulukoissa erikseen. Alkaliniteetti määritettiin laskennallisesti lämpötila-, pH- ja saliniteettiarvojen perusteella (SFS 3049, Buch 1945). Näytteen epäorgaanisen hiilen pitoisuudet määritettiin taulukoista alkaliniteetin, pH:n ja lämpötilan perusteella. Perustuotantokauden pituudeksi arvioitiin pisteessä 2 ajanjakso 1.3. - 1.12.2007 ja pisteessä 8 ajanjakso 1.4. - 1.12.2007.

#### 4.11 Pohjaeläimet

Pohjafaunanäytteet otettiin toukokuussa ja syyskuussa pisteissä 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10 ja 5b (kuva 1, taulukko 1). Kaikissa pisteissä otettiin 5 rinnakkaisnäytettä, paitsi pisteessä 5b (korvaa entiset pisteet 51 ja 52), josta otettiin keväällä neljä ja syksyllä kuusi rinnakkaista näytettä. Näytteet seulottiin heti näytteenoton jälkeen veneessä seulontatelinettä ja heikkoa vesisuihkua hyväksi käyttäen. Seulon silmäkoko oli 0,6 mm. Seulontajäänös siirrettiin muovipurkkiin. Eläimet poimittiin seulontajäänöksestä kenttälaboratoriossa mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen. Suurikokoiset pedot (kuten *Saduria*, *Marenzelleria*, jne.) pyrittiin poimimaan talteen jo seulonnan yhteydessä. Eläimet säilöttiin 80-prosenttiseen alkoholiin. Laji- ja biomassamääritykset suoritti tutkimusteknikko Kari Huusela Säteilyturvakeskuksessa. Jokainen osanäyte käsiteltiin erikseen ja osanäytteistä saadut tulokset yhdistettiin näytteenottokerran pistekohtaisiksi tuloksiksi (liite 4) jolloin tuloksia voitiin verrata aikaisempien vuosien tuloksiin. Tuloksissa ilmoitettiin lisäksi rinnakkaisten näytteiden pienimmät ja suurimmat yksilömäärät sekä biomassat ja lisäksi rinnakkaisista näytteistä määritettyjen tulosten keskihajonta.

#### 4.12 Lisätietoja

Tässä raportissa **pintavedellä** tarkoitetaan veden pinnan läheistä vettä, josta on otettu näytteet välittömästi veden pintakalvon alapuolelta. **Pohjanläheisen veden** tulokset perustuvat 0,5 m pohjan yläpuolelta otettuihin vesinäytteisiin. Useimmille muuttujille on laskettu ns. kasvukausiarvo. **Kasvukausiarvo** laskettiin kuukausikeskiarvojen keskiarvona ajanjaksolle toukokuun alusta lokakuun loppuun (V - X). Kasvukausiarvo on painotettu keskiarvo ja kuukausikeskiarvojen käyttö laskennassa korjaa näytteenottojen epätasaista jakautumista kasvukauden eri kuukausille. Kasvukausiarvoja ei laskettu pisteelle 13 vähäisistä havaintomääristä johtuen. Havaintomääristä tai ajankohdista johtuen kasvukausiarvoja ei myöskään laskettu kiintoainespitoisuuksista eikä mineraaliravinnepitoisuuksista.

## 5. TULOKSET

### 5.1 Näkösyvyys

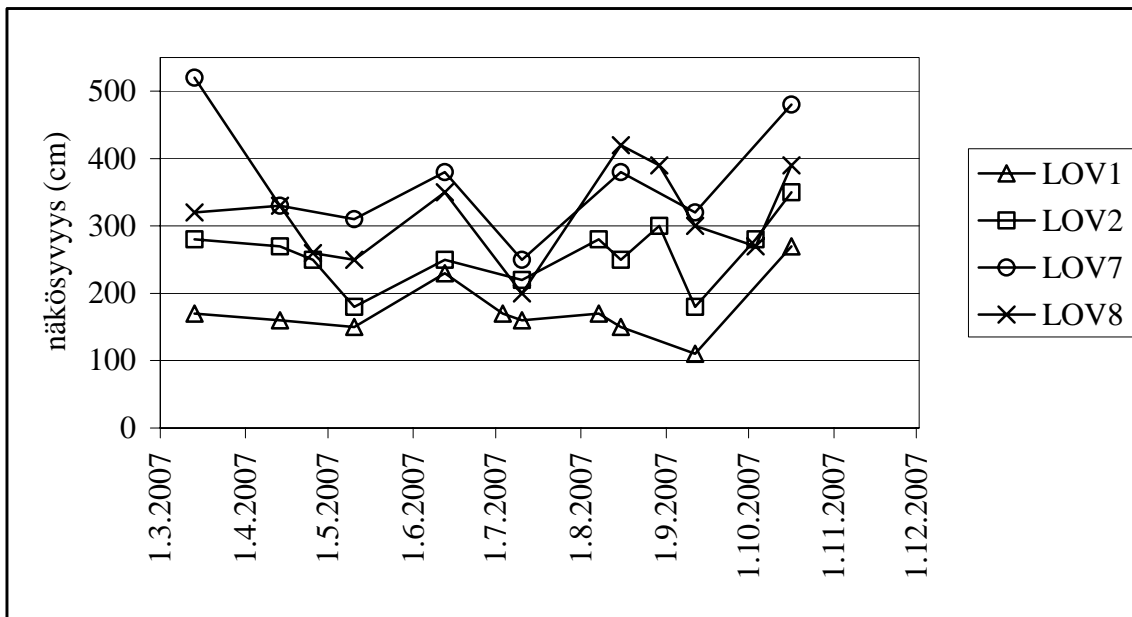
Vuonna 2007 näkösyvyydet olivat keskimäärin samaa tasoa tai hieman parempia kuin vuonna 2006 (taulukko 3). Näkösyvyydet olivat samaa tasoa 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin. Edellisten vuosien tapaan näkösyvyydet olivat pienimmät Klobbfjärdenillä ja suurimmat Orrengrundsfjärdenillä. Pienin mitattu näkösyvyys pisteessä 1 oli 110 cm ja suurin pisteessä 7 mitattu 520 cm. Hästholmsfjärdenillä näkösyvyydet olivat Klobbfjärdenin arvoja suurempia, mutta pienempiä kuin Vådholmsfjärdenillä ja Hudöfjärdenillä. Yleisesti ottaen näkösyvyydet olivat parhaita maaliskuussa, kesäkuun alkupuolella, elo-syyskuussa ja loka-marraskuussa (kuva 3). Heikoimmillaan näkösyvyydet olivat touko-, heinä- ja syyskuuden alkupuolella.

Yleisesti ottaen tarkkailualueen näkösyvyydet paranevat siirryttäessä alueen sisäosista ulkomerta kohti. Keväisin jokivedet samentavat usein vesiä Klobbfjärdenillä, Hästholmsfjärdenillä sekä Loviisanlahden suulla. Toisinaan suurten kevätvalumien aikaan Boistön itäpuolelta kulkeutuvat vedet samentavat Orrengrundsfjärdenin ja Vådholmsfjärdenin vesiä. Ajoittain myös suuret kasviplanktonin määrät heikentävät alueen näkösyvyyksiä.

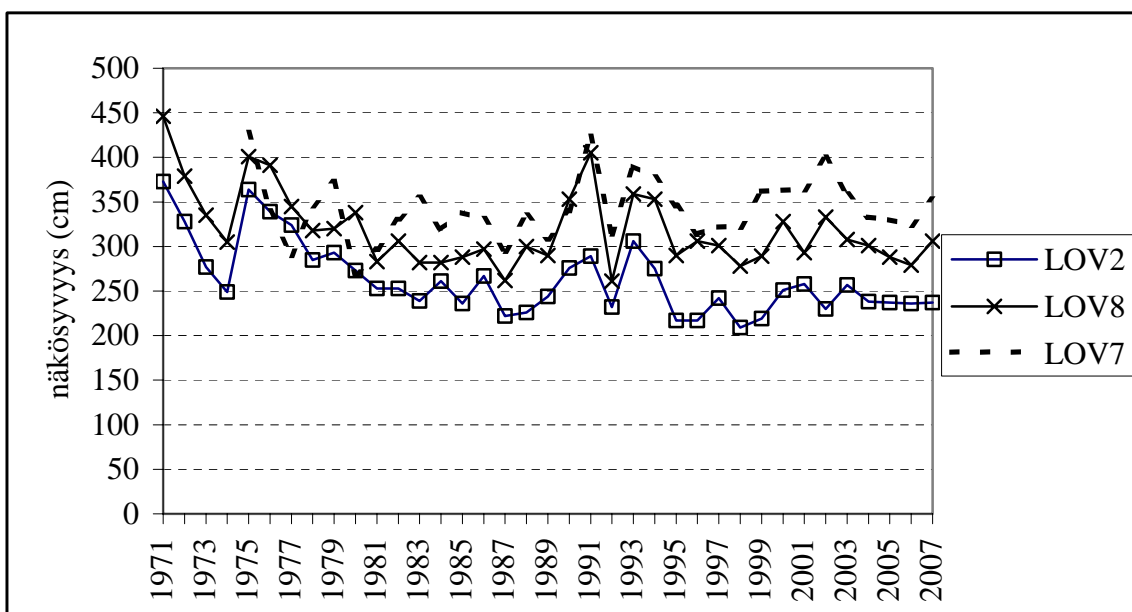
Näkösyvyyksien heikentyminen liittyy osaltaan Suomenlahden rannikkoalueiden rehevöitymiseen, mikä on viimeisimpien arvioiden mukaan edelleen lisääntynyt Suomenlahdella (Kauppila ja Bäck 2001, Pitkänen 2004). Näkösyvyydet heikkenivät tarkkailualueella voimakkaasti 1970-luvulta lähtien ja viime vuosien aikana keskimääräiset näkösyvyydet ovat olleet vain hieman parempia tai samaa tasoa kuin 1990-luvun loppupuolella (kuva 4).

Taulukko 3. Näkösyvyyden kasvukausiarvot (m) Loviisan pisteissä keskimäärin vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100) sekä vuosina 2005, 2006 ja 2007.

<b>Piste</b>	<b>8190</b>	<b>9100</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>1</b>	1,9	2,0	1,8	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>
<b>2</b>	2,5	2,5	2,4	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>
<b>3</b>	2,5	2,6	2,5	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>
<b>4</b>	2,9	3,1	3,0	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>
<b>5</b>	2,4	2,6	2,5	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>
<b>7</b>	3,3	3,5	3,3	<b>3,2</b>	<b>3,5</b>
<b>8</b>	2,9	3,2	2,9	<b>2,8</b>	<b>3,1</b>
<b>10</b>	3,1	3,2	2,8	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>



Kuva 3. Vuonna 2007 mitatut näkösyvydet (cm) Loviisan pisteissä 1, 2, 7 ja 8.



Kuva 4. Näkösyvyden kasvukausiarvot Loviisan pisteissä 2, 7 ja 8 vuosina 1971 - 2007.

## 5.2 Lämpötila

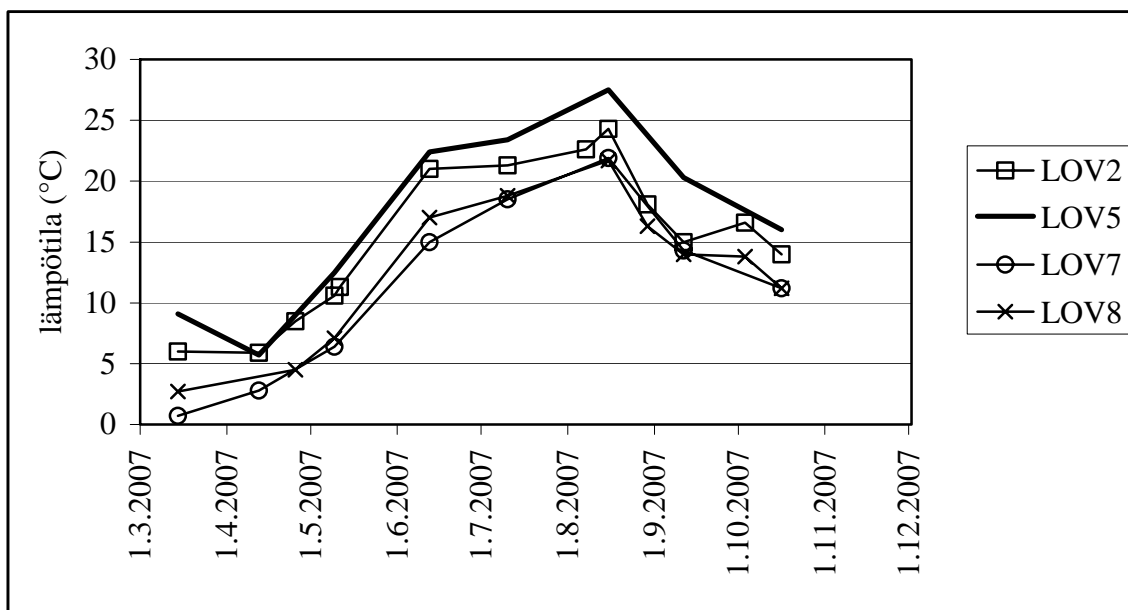
Vuonna 2007 pintaveden ja pohjanläheisen veden lämpötilat olivat kasvukauden aikana selvästi korkeampia kuin vuosina 2005 ja 2006 sekä 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin, mikä johtui vuoden 2007 sääolosuhteista (taulukko 4, liite 1). Pintaveden lämpötilat olivat korkeimmillaan elokuun puolivälissä (kuva 5). Vuonna 2007 pintaveden keskilämpötilat kuuluivatkin tarkkailuhistorian korkeimpien keskilämpötilojen joukkoon (kuva 6). Myös pohjanläheisen veden lämpötilat olivat kaikissa tarkkailupisteissä erityisen korkeita aikaisempiin arvoihin verrattuna. Pintaveden keskilämpötila oli korkein lähinnä voimalaitosta sijaitsevassa Hästholmsfjärdenin pisteessä 5 ja alhaisin Hudöfjärdenin pisteessä 10 sekä Orrengrunsfjärdenin pisteessä 7 (taulukko 4). Kasvukauden keskilämpötilat olivat Hästholmsfjärdenin ja Klobbfjärdenin pisteissä selvästi korkeampia kuin Vådholmsfjärdenin, Orrengrunsfjärdenin ja Hudofjärdenin pisteissä.

Voimalaitoksen jäähdytysvesi kohottaa purkualueella meriveden lämpötiloja, pidentää vesipatsaan lämpötilakerrostuneisuuden aikaa noin 1 - 2 kuukaudella, lyhentää jääpeitteistä aikaa sekä heikentää purkuvesistön talvisia jääolosuhteita (Imatran Voima Oy 1993a, Imatran Voima Oy 1993b). Heikentynyt jäättilanne on pidentänyt Hästholmsfjärdenillä kasvukauden pituutta, mikä on osaltaan vaikuttanut planktiseen perustuotantoon ja makrofyttikasvustoihin (Ilus 1993). Jäähdytysveden vaikutukset erottuvat tarkkailualueella selvimmin talvella ja keväällä. Kesäaikaan jäähdytysvesi kulkeutuu tuulten ja virtausten mukana veden pintakerroksessa. Sellaisina vuosina jolloin merialue on jäänyt, jäähdytysveden on todettu sukeltaneen välivesikerrokseen, missä se on voinut kulkeutua pitkiäkin matkoja. Jäähdytysveden on arvioitu kohottaneen pintaveden keskilämpötilaa kasvukauden aikana noin 2 - 4 °C puolen kilometrin etäisyydellä ja 1 - 2,5 °C 1 - 2 kilometrin etäisyydellä purkupaikasta (Ilus 1993). Voimalaitoksen lämpötilavaikutukset ovat olleet selvimmät Hästholmsfjärdenillä, mutta näkyneet myös Klobbfjärdenillä sekä Vådholmsfjärdenillä.

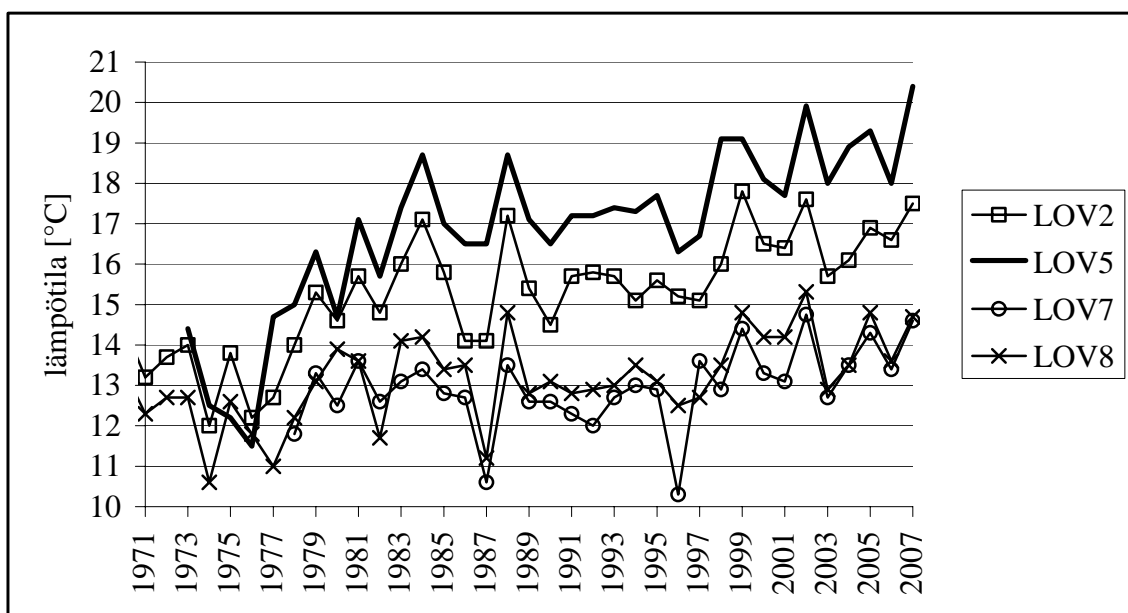
Taulukko 4. Lämpötilan kasvukausiarvot pintavedessä ja pohjanläheisessä vedessä (°C) Loviisan pisteissä vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007. Vuodelta 2007 on esitetty myös kasvukauden alhaisimmat (min) ja korkeimmat (maks) lämpötilat.

Piste	Pinta 8190	Pinta 9100	Pinta 2005	Pinta 2006	Pinta 2007	min	maks
1	14,8	15,6	16,4	16,6	16,6	9,8	24,3
2	15,5	15,9	16,9	16,6	17,5	10,6	24,3
3	15,7	16,4	17,8	16,8	18,6	11,9	25,5
4	13,6	14,5	15,5	15,4	15,8	7,2	24,4
5	17,1	17,6	19,3	18,0	20,4	12,5	27,5
7	12,8	12,7	14,3	13,4	14,6	6,4	21,9
8	13,2	13,3	14,8	13,6	14,7	7,1	21,7
10	13,2	13,4	14,5	13,6	14,5	6,4	21,7

Piste	Pohja 8190	Pohja 9100	Pohja 2005	Pohja 2006	Pohja 2007	min	maks
1	11,5	12,0	12,5	11,5	13,6	9,8	19,9
2	8,2	8,4	9,9	7,2	10,7	6,2	14,1
3	6,6	7,2	8,9	6,3	9,4	5,6	13,5
4	6,0	6,4	7,2	5,3	9,5	3,2	15,7
5	8,8	9,0	10,3	8,4	10,9	6,2	15,2
7	3,7	4,5	4,5	4,0	7,1	2,2	11,1
8	6,0	6,6	8,2	5,6	9,8	5,7	14,2
10	5,5	5,8	6,9	5,0	7,9	5,0	12,6



Kuva 5. Pintaveden lämpötilat Loviisan pisteissä 2, 5, 7 ja 8 vuonna 2007.

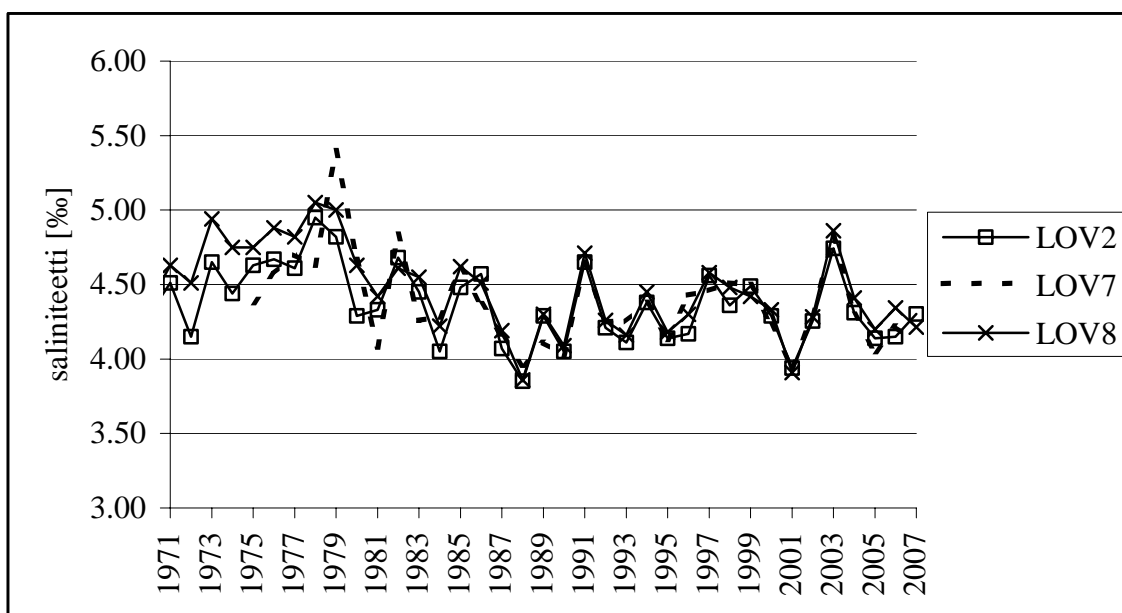


Kuva 6. Pintaveden keskimääräiset lämpötilat kasvukaudella (kasvukausiarvot) Loviisan pisteissä 2, 5, 7 ja 8 vuosina 1971 - 2007.

### 5.3 Saliniteetti

Yleisellä tasolla pintaveden suolapitoisuus oli vuonna 2007 keskimäärin samaa tasoa kuin vuonna 2006. Tarkemmin tarkasteltuna Klobbfjärdenin, Hästholsmfjärdenin, Vådholmsfjärdenin suolapitoisuudet olivat kuitenkin hieman suurempia ja Hudöfjärdenin sekä Orrengrunds-fjärdenin pitoisuudet hieman pienempiä kuin edellisenä vuonna. Pohjanläheisen veden suolapitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin vuonna 2006 sekä 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin (taulukko 5). Korkein pintavedestä mitattu suolapitoisuus oli 4,788 ‰ (piste 7 13.4.2007) ja pienin 2,471 ‰ (piste 1 13.3.2007) (liite 1).

Tarkkailualueen suolapitoisuuksiin vaikuttavat Suomenlahden ja Itämeren suolapitoisuuksien vaihtelut sekä valuma- ja jokivesien määrät. Yleisesti ottaen Itämeren ja Suomenlahden suolaisuus on vähentynyt, koska Itämereen on viimeisten vuosikymmenien aikana tullut suolapulsseja vain vuonna 1993 ja vuoden 2003 suolapulssikin jäi vain kohtalaiseksi (Kauppila ja Bäck 2001, Merentutkimuslaitos 2003, Itämeritietokanta 2006). Tarkkailualueella suolapitoisuuden vuodenaikaisvaihtelut ovat joka tapauksessa jokivesistä johtuen suuret. Jokivedet alentavat pintaveden saliniteettiarvoja selvästi talvisin ja keväisin. Keväällä myös jään sulamisvedet voivat pienentää pintaveden suolaisuutta. Saliniteettiarvoja voivat taas nostaa alusveden kumpuamiset. Voimalaitoksen jäähdytysvesi nostaa hieman saliniteettiarvoja purkupaikan edustalla, koska Hudöfjärdeniltä 8 - 11 metrin syvyydestä otettavan jäähdytysveden suolapitoisuus on korkeampi kuin purkupuolella Hästholsmfjärdenin pintavedessä (Ilus 1993). Tämä suolapitoisuuden vähäinen kasvu ei ole kuitenkaan aiheuttanut merkittävää tiheyseroa eri vesikerrosten välille.



Kuva 7. Pintaveden suolaisuuden kasvukausiarvot Loviisan pisteissä 2, 7 ja 8 vuosina 1971 - 2007.

Taulukko 5. Meriveden suolapitoisuuden kasvukausiarvot (‰) pintavedessä ja pohjanläheisessä vedessä Loviisan pisteissä vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

<b>Piste</b>	<b>Pinta 8190</b>	<b>Pinta 9100</b>	<b>Pinta 2005</b>	<b>Pinta 2006</b>	<b>Pinta 2007</b>
<b>1</b>	4,08	4,17	3,93	3,98	<b>4,12</b>
<b>2</b>	4,28	4,34	4,14	4,15	<b>4,30</b>
<b>3</b>	4,35	4,35	4,15	4,14	<b>4,33</b>
<b>4</b>	4,27	4,35	4,05	4,18	<b>4,29</b>
<b>5</b>	4,34	4,40	4,16	4,22	<b>4,31</b>
<b>7</b>	4,27	4,38	4,05	4,22	<b>4,11</b>
<b>8</b>	4,34	4,39	4,20	4,34	<b>4,22</b>
<b>10</b>	4,47	4,38	4,15	4,32	<b>4,25</b>

<b>Piste</b>	<b>Pohja 8190</b>	<b>Pohja 9100</b>	<b>Pohja 2005</b>	<b>Pohja 2006</b>	<b>Pohja 2007</b>
<b>1</b>	4,47	4,43	4,22	<b>4,54</b>	<b>4,37</b>
<b>2</b>	4,91	4,84	4,54	<b>5,05</b>	<b>4,67</b>
<b>3</b>	5,18	4,98	4,64	<b>5,15</b>	<b>4,75</b>
<b>4</b>	5,42	5,17	4,91	<b>5,48</b>	<b>4,73</b>
<b>5</b>	4,85	4,77	4,44	<b>4,93</b>	<b>4,61</b>
<b>7</b>	5,99	5,48	5,49	<b>6,26</b>	<b>5,11</b>
<b>8</b>	5,26	5,04	4,76	<b>5,32</b>	<b>4,76</b>
<b>10</b>	5,52	5,13	4,92	<b>5,37</b>	<b>4,86</b>



## 5.4 pH

Pintaveden ja pohjanläheisen veden keskimääräiset pH-arvot olivat vuonna 2007 samaa tasoa kuin vuonna 2006 (taulukko 6). Pintaveden pH-arvot olivat eri tarkkailupisteissä myös toisiinsa verrattuna samaa tasoa. Pohjanläheisen veden pH-arvot olivat hieman pienemmät happiongelmallisissa pisteissä 3 ja 10 kuin muissa pisteissä.

Veden pH-arvoihin vaikuttavat monet eri tekijät (Wetzel 1983). Veden perustuotannon lisääntyessä pH-arvot nousevat, kun taas alueelle kulkeutuvat jokivedet laskevat pintaveden pH-arvoja. Runsaasti orgaanista ainesta sisältävissä sedimenteissä tapahtuu voimakasta hajotustoimintaa, minkä vaikutuksesta pohjanläheiset pH-arvot laskevat loppukesällä.

Taulukko 6. pH-arvojen kasvukausiarvot pintavedessä ja pohjanläheisessä vedessä Loviisan pisteissä vuosina 2005, 2006 ja 2007.

Piste	Pinta 2005	Pinta 2006	Pinta 2007	Pohja 2005	Pohja 2006	Pohja 2007
1	8,2	8,2	8,2	7,8	7,7	7,7
2	8,2	8,3	8,2	7,6	7,5	7,6
3	8,2	8,2	8,2	7,5	7,5	7,4
4	8,3	8,2	8,2	7,7	7,6	7,7
5	8,2	8,3	8,2	7,7	7,6	7,6
7	8,3	8,3	8,3	7,5	7,5	7,6
8	8,3	8,2	8,2	7,7	7,6	7,7
10	8,3	8,2	8,2	7,5	7,5	7,5

## 5.5 Kiintoaines

Vuonna 2007 meriveden keskimääräiset kiintoainespitoisuudet olivat yleisesti tarkasteltuna vain hieman suuremmat kuin vuosina 2005 ja 2006 (taulukko 7). Kiintoainespitoisuudet vaihtelivat välillä 1,3 – 12,5 mg l<sup>-1</sup> ja pitoisuudet olivat suurimpia maalisi- ja toukokuussa. Keskipitoisuudet olivat pienimmät Orrengrunds fjärdenin pisteessä 7 ja suurimmat Klobbfjärdenin pisteessä 1 (liite 1).

Keväällä kiintoainespitoisuuksia lisäävät alueelle kulkeutuvat jokivedet. Jokivesiä kulkeutuu tarkkailualueelle Jomalsundetin salmen kautta sekä ulkokautta, Boistön itäpuolelta. Pintavesien kiintoainespitoisuuksiin vaikuttavat ajoittain myös kasviplanktonin suuret määrät. Tarkkailussa on ajoittain havaittu kohonneita kiintoainespitoisuuksia myös pohjanläheisessä vedessä, mihin ovat vaikuttaneet pohjalle vajoavat planktiset levät ja muu pohjalle vajoava kiintoaines sekä happiongelmallisissa pisteissä vähähappisissa sedimenteissä tapahtuva flotaatio (Lappalainen ja Martinvesi 1990).

Taulukko 7. Keskimääräiset (ka) kiintoainespitoisuudet (mg l<sup>-1</sup>) Loviisan tarkkailupisteissä 2005, 2006 ja 2007 sekä eri havaintokerroilla vuonna 2007 (kuukaudet III, V, VIII).

Piste	2005	2006	2007	III	V	VIII
1	4,3	4,7	6,4	5,9	7,7	5,6
2	3,6	3,8	3,8	4,4	3,1	3,9
3	3,5	2,8	3,5	3,7	3,7	3,0
4	3,0	1,8	3,0	3,0	3,0	3,0
5	3,3	2,9	3,7	4,1	3,1	3,9
7	3,3	2,5	2,9	3,0	2,8	-
8	3,7	3,0	3,2	3,3	3,2	3,0
10	2,8	2,7	3,9	5,3	3,4	3,0
13	3,2	3,0	3,0	2,8	3,2	3,0
ka	3,4	3,0	<b>3,7</b>	<b>3,9</b>	<b>3,7</b>	<b>3,5</b>

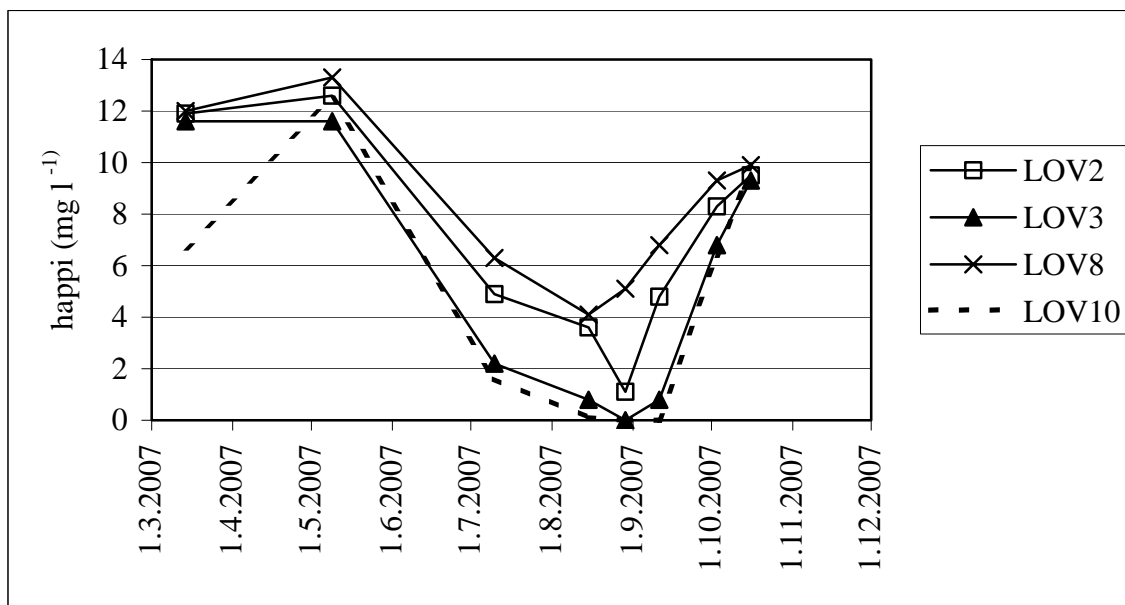
## 5.6 Happipitoisuus ja hapen kyllästysaste

Vuonna 2007 meriveden happipitoisuudet olivat tarkkailualueella tavanomaisia verrattuna viimeisten vuosikymmenien happitilanteisiin. Pohjanläheisen veden happitilanne oli useilla pisteillä hieman edellistä vuotta parempi. Hapettomuutta tai vähähappisuutta esiintyi kuitenkin elo-syyskuussa Hästholmsfjärdenin pisteissä 2 ja 3 sekä Orrengrunds-fjärdenin pisteessä 10. (taulukko 8, kuva 8). Syvänpisteissä 3 ja 10 on pohjanläheisen veden happitilanne onkin ollut ongelmallinen jo pitkään ja erityisesti 1990-luvun alusta lähtien (kuva 9). Pintavesinäytteissä hapen kyllästysprosentit vaihtelivat 76 %:sta 124 %:iin (liite 1) ja olivat kaikissa pisteissä keskimäärin yli 100 %, mihin osaltaan vaikuttaa merialueen rehevyystilanne.

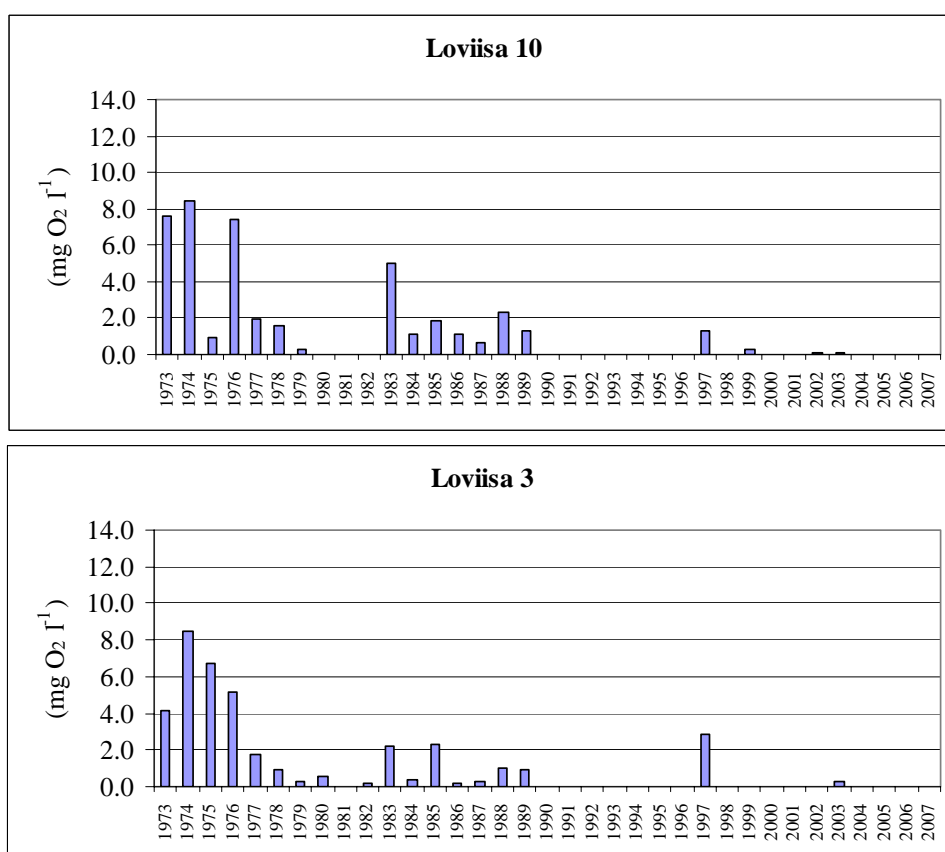
Loviisan edustan merialueen happiongelmat johtuvat pääasiassa pohjakynnysten rajoittamasta vedenvaihdosta sekä Suomenlahden rehevöitymisestä, mikä on lisännyt pohjalle vajoavan orgaanisen aineksen määrää (Bagge ja Voipio 1971, Ilus 1993, HELCOM 2002, Pitkänen 2004). Pohjaeläinnytteenottojen yhteydessä on myös todettu pohjasedimenttien tilan heikentyneen monissa tarkkailupisteissä ja usein on huomattu sedimenttien olevan hapettomia, vaikka alusvedessä olisikin happea vielä jäljellä. Viimevuosien tulokset osoittavatkin, että pohjan tila on edelleen heikentynyt koko Hästholmsfjärdenin syvämmällä alueella. Hästholmsfjärdenin ja Hudöfjärdenin syvänteissä sedimenttien heikko happitilanne havaittiin jo 1960-luvun loppupuolen tutkimuksissa (Bagge ja Voipio 1971). Monet eri havainnot osoittavatkin sedimentin hapenkulutuksen olevan voimakasta erityisesti näissä syvänteissä (Lehtoranta ja Mattila 2000). Happikadon riskiä syvänteissä lisää vesipatsaan voimakas kerrostuneisuus, mikä eristää alusveden tehokkaasti päällysvedestä. Hästholmsfjärdenillä vesipatsaan kerrostuneisuutta voimistavat voimalaitoksen jäähdytysvedet. Suuresta sisäisestä ja liian suuresta ulkoisesta kuormituksesta johtuen hapettomat pohjat ovat viime vuosina olleet yleisiä laajoilla alueilla Suomenlahtea (Kauppila ja Bäck 2001, Pitkänen 2004).

Taulukko 8. Happitilanteen mittauskerrat (kpl), pohjanläheisen veden suurimmat (O<sub>2</sub> maks) ja pienimmät (O<sub>2</sub> min) mitatut happipitoisuudet (mg l<sup>-1</sup>) (O<sub>2</sub> min) ja pienimpiä pitoisuuksia vastaavat kyllästysasteet (O<sub>2</sub> %) sekä pienimpien pitoisuuksien mittauspäivät (pvm) Loviisan pisteissä vuonna 2007.

Piste	kpl	O <sub>2</sub> maks	O <sub>2</sub> min	O <sub>2</sub> %	pvm
1	3	11,7	5,0	56	15.8.2007
2	8	12,6	1,1	11	29.8.2007
3	8	11,6	0,0	0	29.8.2007
4	3	12,7	6,0	62	15.8.2007
5	3	12,0	5,0	51	15.8.2007
7	3	12,5	4,3	38	15.8.2007
8	8	13,3	4,1	39	15.8.2007
10	8	12,5	0,0	0	29.8.2007 11.9.2007



Kuva 8. Pohjanläheisen veden happipitoisuudet ( $\text{mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ ) Loviisan pisteissä 2, 3, 8 ja 10 vuonna 2007.



Kuva 9. Pohjanläheisestä vedestä mitatut vuoden pienimmät happipitoisuudet ( $\text{mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ ) vuosina 1973 - 2007 Loviisan pisteissä 3 ja 10.

## 5.7 Ravinnepitoisuus

Vuonna 2007 pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 19 - 43  $\mu\text{g P l}^{-1}$  ja kokonaistyyppipitoisuudet välillä 333 - 678  $\mu\text{g N l}^{-1}$  (liite 1). Pintaveden ravinnepitoisuudet olivat korkeimmat keväällä maaliskuu- ja huhtikuussa sekä syksyllä lokakuussa. Kesäkuussa ravinnepitoisuudet olivat pienimmät. Pintaveden kokonaistyyppi- ja nitraattipitoisuudet ovat yleensä olleet korkeimmillaan keväällä, jolloin alueelle kulkeutuu jokivesiä eikä perustuotannossa ole vielä sidottu veden vapaita ravinnevaroja. Syyspuolen kohonneisiin ravinnepitoisuuksiin vaikuttavat perustuotannon hidastuminen ja esim. sisäisessä kuormituksessa pohjasta vapautuvat ravinteet kulkeutuessaan alusvedestä pintaan.

Pohjanläheisessä vedessä kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 24 - 638  $\mu\text{g P l}^{-1}$  ja kokonaistyyppipitoisuudet välillä 41 - 1918  $\mu\text{g N l}^{-1}$ . Pohjanläheisen veden pitoisuudet olivat suurimmat Hudöfjärdenin pisteessä 10. Pohjanläheisen veden ravinnepitoisuudet olivat suurimmat loppukesällä ja syksyllä happiongelmallisiin aikoihin. Vuonna 2007 pisteessä 10 mitattiin korkeita pitoisuuksia myös maaliskuussa. Vähähappiseen tai hapettomaan aikaan valtaosa pohjasta vapautuneesta fosforista oli fosfaattifosforia sekä tyyppistä ammoniumtyyppiä.

Pintaveden ja pohjanläheisen veden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet olivat vuonna 2007 lähes kaikissa pisteissä samaa tasoa tai hieman pienempiä kuin vuonna 2006. Fosforin keskipitoisuudet olivat pintavedessä myös hieman alhaisemmat kuin 1990-luvulla keskimäärin (taulukko 9, kuva 10). Pohjanläheisessä vedessä fosforipitoisuudet olivat samaa tasoa kuin 1990-luvulla ja hieman korkeammat kuin 1980-luvulla keskimäärin. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat pintavedessä samaa tasoa kuin vuonna 2006 ja yleisesti ottaen hieman alhaisempia kuin 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin (taulukko 9, kuva 10). Pohjanläheisen veden keskimääräiset tyyppipitoisuudet olivat useimmissa pisteissä samaa tasoa, mutta pisteissä 3 ja 10 huomattavasti korkeammat kuin vuonna 2006. Pohjanläheisen veden korkeat ravinnepitoisuudet liittyvät pohjasedimenttien huonoon kuntoon ja siitä johtuvaan sisäiseen kuormitukseen (Lehtoranta ja Mattila 2000, Kauppila ja Bäck 2001, Pitkänen 2004).

Taulukko 9. Kokonaisfosforipitoisuuksien kasvukausiarvot ( $\mu\text{g P l}^{-1}$ ) pintavedessä ja pohjanläheisessä Loviisan pisteissä vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

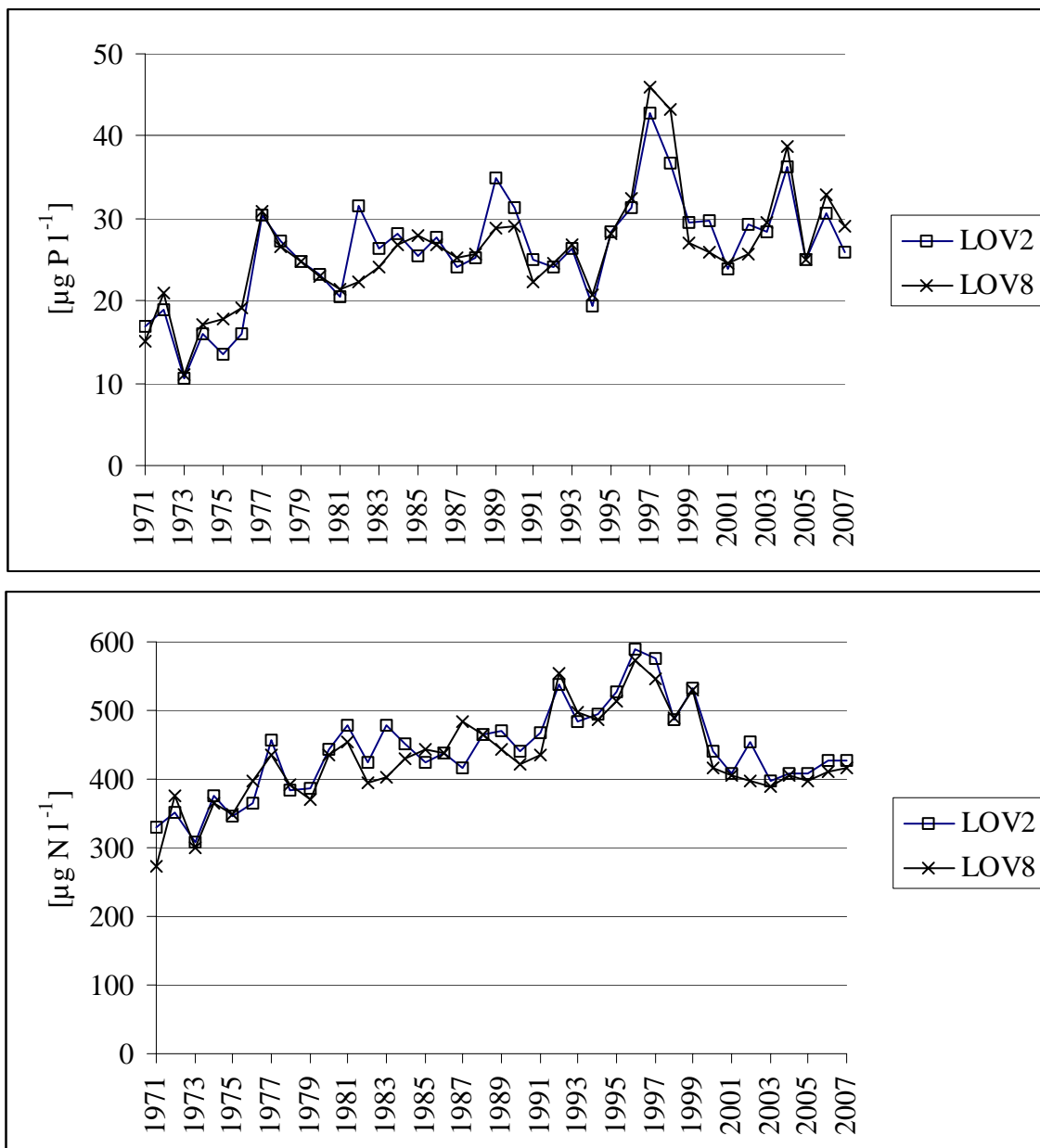
<b>Piste</b>	<b>Pinta 8190</b>	<b>Pinta 9100</b>	<b>Pinta 2005</b>	<b>Pinta 2006</b>	<b>Pinta 2007</b>
<b>1</b>	29	30	24	<b>26</b>	<b>28</b>
<b>2</b>	28	29	25	<b>31</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	29	30	24	<b>26</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	27	29	25	<b>28</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	29	30	22	<b>28</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	25	29	23	<b>33</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	26	30	25	<b>33</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	29	30	22	<b>34</b>	<b>27</b>

<b>Piste</b>	<b>Pohja 8190</b>	<b>Pohja 9100</b>	<b>Pohja 2005</b>	<b>Pohja 2006</b>	<b>Pohja 2007</b>
<b>1</b>	31	35	30	<b>36</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	34	46	59	<b>83</b>	<b>54</b>
<b>3</b>	114	175	158	<b>182</b>	<b>155</b>
<b>4</b>	39	51	51	<b>57</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	39	57	43	<b>60</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	58	82	105	<b>110</b>	<b>71</b>
<b>8</b>	45	66	51	<b>63</b>	<b>49</b>
<b>10</b>	134	147	151	<b>139</b>	<b>233</b>

Taulukko 10. Kokonaistyyppipitoisuuksien kasvukausiarvot ( $\mu\text{g N l}^{-1}$ ) pintavedessä ja pohjanläheisessä Loviisan pisteissä vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

<b>Piste</b>	<b>Pinta 8190</b>	<b>Pinta 9100</b>	<b>Pinta 2005</b>	<b>Pinta 2006</b>	<b>Pinta 2007</b>
<b>1</b>	464	560	450	<b>442</b>	<b>471</b>
<b>2</b>	449	513	409	<b>428</b>	<b>427</b>
<b>3</b>	454	509	410	<b>410</b>	<b>412</b>
<b>4</b>	445	497	408	<b>406</b>	<b>416</b>
<b>5</b>	467	506	408	<b>421</b>	<b>401</b>
<b>7</b>	443	497	407	<b>412</b>	<b>406</b>
<b>8</b>	438	504	397	<b>412</b>	<b>415</b>
<b>10</b>	443	516	400	<b>431</b>	<b>415</b>

<b>Piste</b>	<b>Pohja 8190</b>	<b>Pohja 9100</b>	<b>Pohja 2005</b>	<b>Pohja 2006</b>	<b>Pohja 2007</b>
<b>1</b>	471	541	434	<b>439</b>	<b>457</b>
<b>2</b>	471	538	453	<b>461</b>	<b>462</b>
<b>3</b>	617	771	667	<b>596</b>	<b>642</b>
<b>4</b>	479	523	440	<b>423</b>	<b>439</b>
<b>5</b>	487	561	438	<b>464</b>	<b>462</b>
<b>7</b>	543	581	554	<b>488</b>	<b>485</b>
<b>8</b>	508	563	417	<b>469</b>	<b>417</b>
<b>10</b>	619	771	690	<b>584</b>	<b>811</b>



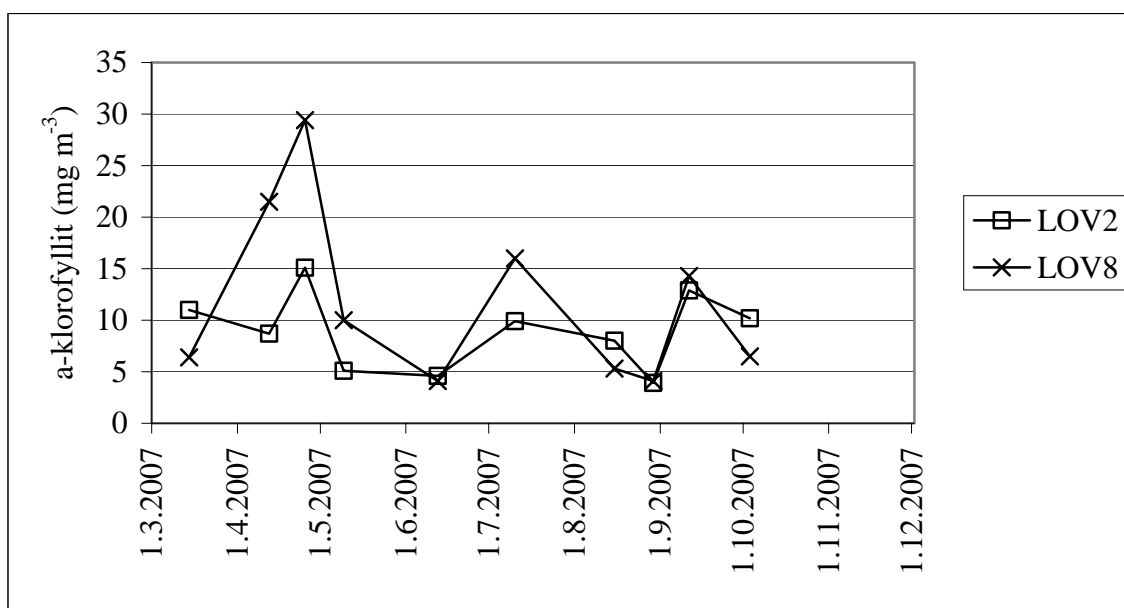
Kuva 10. Kokonaisfosforin ( $\mu\text{g P l}^{-1}$ ) ja kokonaistypen ( $\mu\text{g N l}^{-1}$ ) kasvukausiarvot pintavedessä vuosina 1971 - 2007 Loviisan pisteissä 2 ja 8.



## 5.9 a-klorofylli

Vuonna 2007 keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet olivat selvästi pienemmät kuin vuonna 2006 ja 2000-luvun alussa keskimäärin (taulukko 11). Pitoisuudet vaihtelivat pisteissä 2 ja 8 välillä 4 - 29 mg m<sup>-3</sup> ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin huhtikuun lopussa, mutta pitoisuudet olivat kohonneita myös heinäkuussa ja syyskuussa (kuva 11, liite 1). Klorofyllipitoisuudet olivat vuonna 2007 keskimäärin korkeammat pisteessä 8 kuin Hästholmsfjärdenin pisteessä 2. Pisteessä 2 pitoisuudet olivat korkeammat aikaisin keväällä ja myöhään syksyllä.

Tarkkailualueen a-klorofyllipitoisuudet osoittavat Loviisan edustan merialueen olevan selvästi rehevöitynyt. Rehevöityneillä merialueilla klorofyllipitoisuudet ovat kesäaikaan yli 5 mg m<sup>-3</sup> (Pitkänen 2004) ja Loviisan merialueen pitoisuudet ovat selvästi tätä korkeampia. Suomen ympäristökeskuksen laatimassa vesien yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa keskimääräiset pitoisuudet 4 - 12 mg m<sup>-3</sup> kuuluvat luokkaan tyydyttävä ja pitoisuudet 12 - 30 mg m<sup>-3</sup> luokkaan välttävä. Viimeisimmässä vesien yleisessä laatuluokituksessa Suomenlahden rehevyyden todettiin edelleen lisääntyneen ja merialueen tilan heikentyneen viime vuosien aikana (Pitkänen 2004).



Kuva 11. Klorofyllipitoisuudet (mg m<sup>-3</sup>) tai (µg l<sup>-1</sup>) pisteissä 2 ja 8 vuonna 2007.

Taulukko 11. Meriveden keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet (0 - 4 m) (mg m<sup>-3</sup>) tai (µg l<sup>-1</sup>) kasvukaudella pisteissä 2 ja 8 vuosina 2000 - 2002 (0002), 2003 - 2005 (0305) sekä 2005, 2006 ja 2007.

Piste	0002	0305	2005	2006	2007
2	11,8	9,8	9,2	13,6	<b>8,1</b>
8	9,9	11,1	9,6	16,2	<b>9,3</b>

## 5.10 Perustuotanto ja perustuotantokyky

Vuonna 2007 perustuotantoarvot olivat korkeimmillaan heinä-, elo- ja syyskuussa, kuten vuonna 2006 (kuva 12). Kesän ja alkusyksyn perustuotannon merkitys vuosituotantoon on viime vuosina ollut huomattavan suuri, mihin vuonna 2007 vaikutti osaltaan helteinen elokuun alku. Perustuotannon vuosituotantoarviot olivat selvästi korkeammat kuin vuosina 2005 ja 2006. Erityisesti pisteessä 8 vuosituotantoarvio oli selvästi korkeampi kuin 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin (taulukko 12, kuva 13).

Perustuotantokykyarvot olivat vuonna 2007 pienempiä kuin vuonna 2006, mutta silti huomattavasti suurempia kuin 2005 (taulukko 13). Arvot olivat korkeimmillaan heinäkuussa (kuva 12). Lähes kaikissa pisteissä perustuotantokykyarvot olivat kuitenkin pienempiä kuin 1990-luvuilla keskimäärin (taulukko 13, kuva 14). Vuonna 2007 perustuotantokykyarvot olivat korkeimmat pisteissä 2 ja 8. Tarkkailuhistorian aikana perustuotantokyvyn kasvukausiarvot ovat olleet yleensä suurimmat Klobbfjärdenin ja Hästholmsfjärdenin pisteissä sekä Hudöfjärdenin pohjoisosassa, kun taas pienimmät arvot on yleensä mitattu Orregrundsfjärdenin ja Kejvsalö östra fjärden pisteissä.

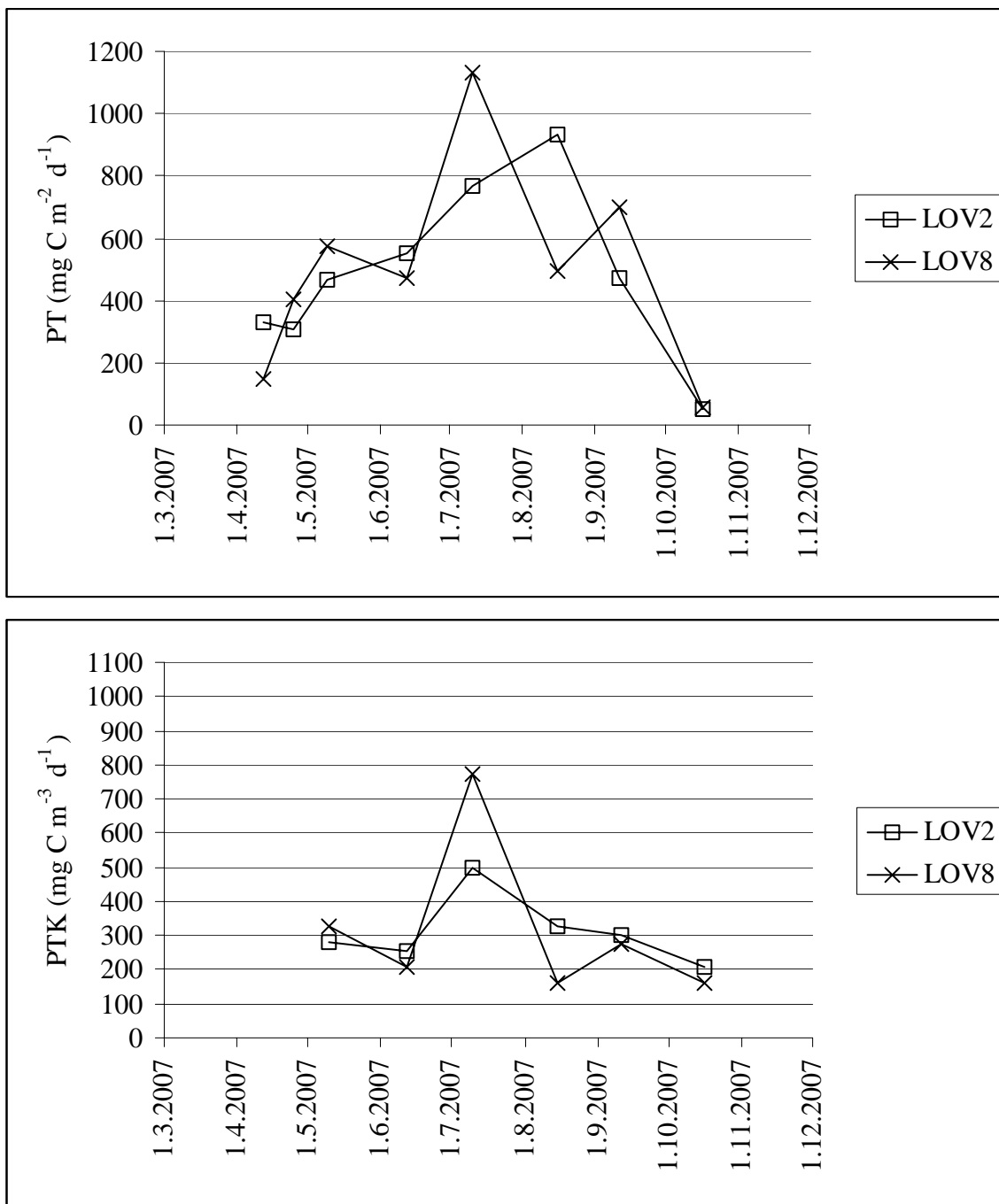
Perustuotannon määrä ja perustuotantokyky ovat tarkkailuhistorian aikana kasvaneet huomattavasti ja 2000-luvun alkuvuosina mitatut arvot olivat yli kaksinkertaisia 1970-luvun alkupuolen arvoihin verrattuina (Mattila ja Ilus 2006). Veden lisääntynyt perustuotanto on heikentänyt näkösyvyyttä ja lisännyt pohjalle vajoavan orgaanisen aineksen määrää. Perustuotannon määrän ja perustuotantokyvyn lisääntyminen ovat johtuneet pääasiassa Suomenlahden ravinnepitoisuuksien voimakkaasta kasvusta (Kauppila ja Bäck 2001, HELCOM 2002, Pitkänen 2004). Hästholmsfjärdenillä perustuotannon kasvuun ovat osaltaan vaikuttaneet myös voimalaitoksen jäähdytysvedet, mistä johtuen perustuotannon määrä on pitkien aikasarjojen perusteella kasvanut suhteessa nopeammin Hästholmsfjärdenillä kuin jäähdytysveden ottopuolella Hudöfjärdenillä (Ilus 1993). Myös perustuotantokyky on 1970-luvun lopun jälkeen ollut Hästholmsfjärdenillä keskimäärin suurempaa kuin Hudöfjärdenillä poiketen tästä vain muutamana yksittäisenä vuotena. Perustuotannon lisääntymistä on todettu myös muilla jäähdytysvesien purkualueilla, missä vesien lämpötilat ovat lievästi kohonneet (Langford 1990). Loviisan ja Olkiluodon jäähdytysvesien purkualueilla on lisäksi todettu kasviplanktonin keväisen tuotantomaksimin ajankohdan siirtyneen normaalitilannetta aikaisemmaksi (Keskitalo 1988, Mattila ja Ilus 2003).

Taulukko 12. Perustuotannon vuosituotantoarviot ( $\text{g C m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ ) Loviisan pisteissä 2 ja 8 vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

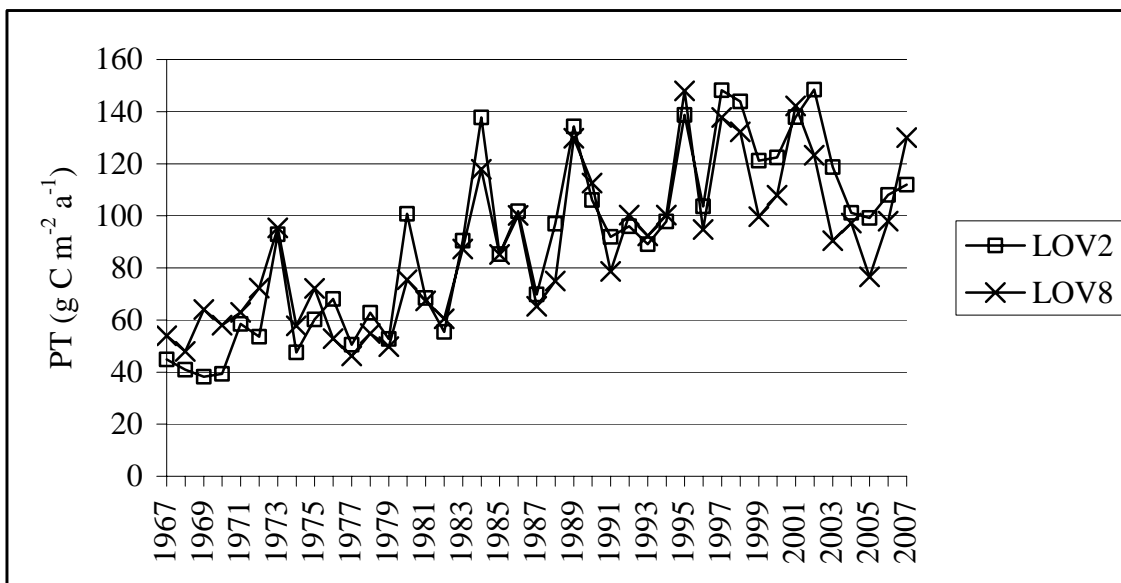
<b>Piste</b>	<b>8190</b>	<b>9100</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>2</b>	95	115	99	<b>108</b>	<b>112</b>
<b>8</b>	90	109	77	<b>98</b>	<b>130</b>

Taulukko 13. Perustuotantokyvyn kasvukausiarvot ( $\text{mg C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ ) Loviisan pisteissä vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

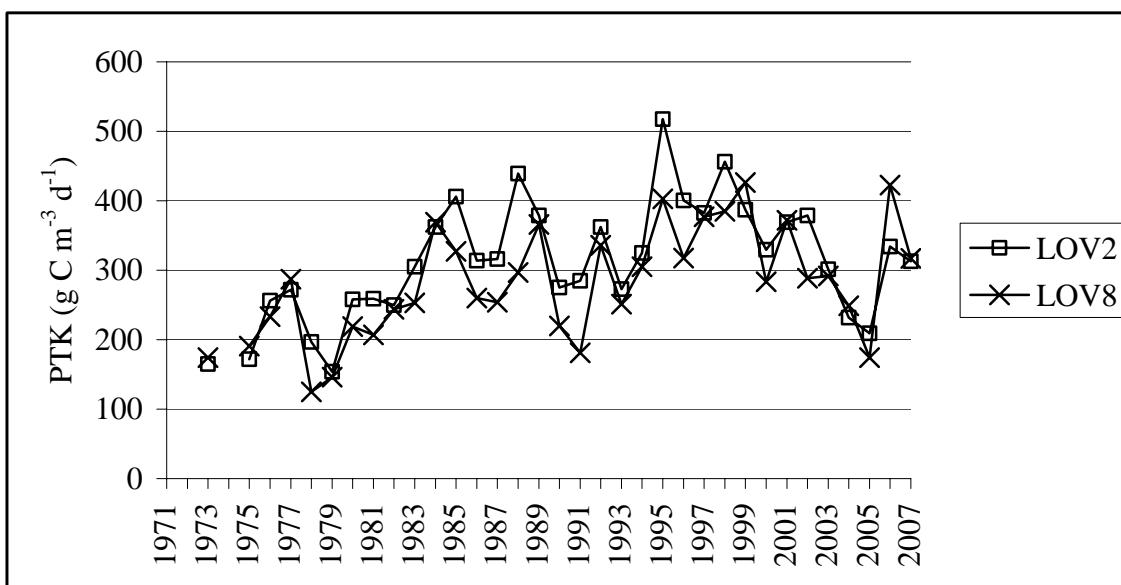
<b>Piste</b>	<b>8190</b>	<b>9100</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>1</b>	344	370	177	<b>311</b>	<b>278</b>
<b>2</b>	331	372	209	<b>334</b>	<b>313</b>
<b>3</b>	344	354	195	<b>320</b>	<b>309</b>
<b>4</b>	290	328	173	<b>317</b>	<b>264</b>
<b>5</b>	327	339	167	<b>352</b>	<b>259</b>
<b>7</b>	278	290	163	<b>366</b>	<b>256</b>
<b>8</b>	280	327	174	<b>423</b>	<b>317</b>



Kuva 12. Perustuotantomittauksissa (PT) sidotun hiilen määrä pinta-alayksikköä kohti ( $\text{mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) ja perustuotantokykymittauksissa (PTK) sidotun hiilen määrä vesitilavuutta kohti ( $\text{mg C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ ) pisteissä 2 ja 8 vuonna 2007.



Kuva 13 . Perustuotannon vuosituotantoarvot ( $\text{g C m}^{-2} \text{a}^{-1}$ ) pisteissä 2 ja 8 vuosina 1967 - 2007.



Kuva 14. Perustuotantokyvyn kasvukausiarvot ( $\text{g C m}^{-3} \text{d}^{-1}$ ) pisteissä 2 ja 8 vuosina 1975 - 2007.

## 5.11 Pohjaeläimet

Myös vuonna 2007 pohjaeläimistö oli useissa tarkkailupisteissä niukkaa. Vuosien 2005 ja 2006 tapaan pohjaeläimistön tilanne oli heikko Vådholmsfjärdenin pisteessä 4 ja hyvin heikko Hudöfjärdenin pisteissä 8 ja 10 sekä Orrengrundsfjärdenin pisteessä 7. Syksyllä täysin kuolleita pohjia tavattiin pisteissä 3, 7, 8 ja 10 ja syksyllä eläimistö oli erittäin vähäistä myös pisteissä 4 ja 5 (taulukko 14).

Suuria pohjaeläintiheyksiä ja biomassoja mitattiin jälleen Klobbfjärdenin pisteessä 1 sekä Hästholmsfjärdenin pisteessä 5b (taulukot 14 ja 15, liite 4). Myös Hästholmsfjärdenin pisteessä 2 harvasukamatojen yksilömäärät olivat vuonna 2007 suurehkot. Klobbfjärdenillä valtaosan pohjaeläinten biomassasta muodostivat edelleen *Chironomus plumosus* -ryhmän surviaissäskitoukat ja harvasukamadot (*Oligochaeta* sp.) (liite 4). Pisteessä 5b lajisto oli myös vuonna 2007 muihin pisteisiin verrattuna selvästi monipuolisempaa ja lajistoon kuuluivat harvasukamatojen ja surviaissäskitoukkien lisäksi vaeltajakotilo (*Potamopyrgus jenkinsi*), monisukamadot (*Marenzelleria* sp.<sup>(1)</sup>), Itämeren simpukka (*Macoma baltica*) sekä valekirjosimpukka (*Mytilopsis leucophaeata*).

Pohjaeläinyhteisöt ovat tarkkailuhistorian aikana taantuneet, yksipuolistuneet ja jopa romahtaneet useimmissa tarkkailupisteissä (taulukot 14 ja 15). Toisaalta alueen pohjaeläimistö todettiin monin paikoin niukaksi jo 1960-luvun lopulla (Bagge ja Voipio 1971). Erityisen selvää taantuminen on kuitenkin ollut Hästholmsfjärdenin pisteellä 3, Vådholmsfjärdenin pisteessä 4, Orrengrundsfjärdenin pisteessä 7 ja Hudöfjärdenin pisteessä 8. Hästholmsfjärdenin syvänteen (piste 3) lisäksi myös sen muiden syvempien alueiden happitilanne on viime vuosina ollut ajoittain heikko, mikä yhdessä syksyisten pohjaeläintulosten kanssa kuvastaa pohjantilan edelleen heikentyneen pisteissä 2 ja 5. Hudöfjärdenin pisteessä 10 pohjaeläimistön tila on ollut heikkoa koko tarkkailuhistorian ajan pisteen ongelmallisesta happitilanteesta johtuen (Bagge ja Voipio 1971). Pohjaeläimistön taantuminen on johtunut pääasiassa pohjien laadun merkittävästä heikkenemisestä. Pohjasedimentit sisältävät nykyisin runsaasti orgaanista ainesta, minkä hajotus kuluttaa sedimenttien happivarannot helposti loppuun. Ainoastaan Klobbfjärdenin pisteessä 1 ja jäähdytysveden purkualueen pisteessä 5b pohjaeläinten kokonaisuksilömäärien voidaan arvioida joko pysyneen samalla tasolla ja ajoittain jopa kohonneen.

Pohjaeläinyhteisöjen lajisto on valtalajien osalta tarkkailupisteissä nykyisin yksipuolinen lukuunottamatta purkuaukon edustaa, missä lajisto on monipuolinen ja lisäksi lämmin ympäristö on suotuisa myös monille tulokaslajeille, kuten esimerkiksi valekirjosimpukalle (Laine et al. 2006, Lehikoinen 2006). Muiden tarkkailupisteiden yleisimmät valtalajit ovat viime vuosina olleet harvasukamadoista *Potamothrix hammoniensis* ja erityisesti *Chironomus plumosus* -ryhmän surviaissäskitoukat, jotka ovat tyypillisiä lajeja rehevöityneiden vesialueiden huonokuntoisille pohjille. Tärkeimmistä oheislajeista mainittakoon *Procladius* -suvun surviaissäskitoukat. *Marenzelleria* sp. monisukamato oli useissa tarkkailupisteissä valtalajina erityisesti vuosina 1999 ja 2000. Vuonna 2007 *Marenzelleriaa* tavattiin keväällä useimmissa pisteissä ja syksyllä myös pisteissä 2 ja 5b. Pitkällä aikavälillä pohjaeläimistön taantuminen on ollut erityisen voimakasta Vådholmsfjärdenin pisteessä 4 ja Orrengrundsfjärdenin pisteessä 7, joissa 1980-luvulla tavattiin vielä runsaasti Itämeren

simpukkaa (*Macoma baltica*) ja valkokatkaa (*Monoporeia affinis*). Huomionarvoista on myös se, että valkokatkaa tavattiin 1970-luvulla myös Hästholmsfjärdenin pisteessä 2.

<sup>1)</sup> Aikaisemmin raportoitu *Marenzelleria viridis* on uusimmissa tutkimuksissa osoittautunut ainakin kolmeksi toisistaan vaikeasti erotettavaksi lajiksi, mistä syystä nämä monisukamadot luokitellaan nykyisin *Marenzelleria* -sukuun kuuluviksi määritelmällä sp.

Taulukko 14. Pohjaeläinten kokonaisyksilömäärät (kpl. m<sup>-2</sup>) Loviisan tarkkailupisteissä kevät näytteissä (K) ja syksynäytteissä (S) vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

<b>piste</b>	<b>8190</b>	<b>9100</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>1 (K)</b>	1106	1448	2045	5808	<b>2280</b>
<b>1 (S)</b>	1229	1142	6043	2855	<b>2454</b>
<b>2 (K)</b>	884	580	228	856	<b>1023</b>
<b>2 (S)</b>	988	420	368	221	<b>521</b>
<b>3 (K)</b>	157	296	67	314	<b>316</b>
<b>3 (S)</b>	125	36	27	0	<b>0</b>
<b>4 (K)</b>	454	90	21	0	<b>141</b>
<b>4 (S)</b>	732	89	148	14	<b>27</b>
<b>5 (K)</b>	1231	299	188	354	<b>307</b>
<b>5 (S)</b>	1112	199	7	0	<b>13</b>
<b>5b (K)</b>		741	1283	2484	<b>3200</b>
<b>5b (S)</b>	517	795	4299	2189	<b>3087</b>
<b>7 (K)</b>	639	26	67	74	<b>80</b>
<b>7 (S)</b>	1197	30	148	7	<b>0</b>
<b>8 (K)</b>	91	31	27	7	<b>7</b>
<b>8 (S)</b>	192	14	0	7	<b>0</b>
<b>10 (K)</b>	6	11	0	53	<b>7</b>
<b>10 (S)</b>	24	10	0	7	<b>0</b>

Taulukko 15. Pohjaeläinten kokonaisbiomassat ( $\text{g m}^{-2}$ ) Loviisan tarkkailupisteillä kevät näytteissä (K) ja syksynäytteissä (S) vuosina 1981 - 1990 (8190), 1991 - 2000 (9100), 2005, 2006 ja 2007.

<b>piste</b>	<b>8190</b>	<b>9100</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>1 (K)</b>	12.41	14.38	13.77	53.88	15,11
<b>1 (S)</b>	8.65	6.39	42.39	10.60	8,42
<b>2 (K)</b>	11.29	4.15	6.81	7.41	1,52
<b>2 (S)</b>	12.27	3.37	0.82	1.46	1,01
<b>3 (K)</b>	1.62	0.69	0.02	0.87	0,92
<b>3 (S)</b>	2.50	0.19	0.09	0.00	0,00
<b>4 (K)</b>	27.92	1.60	0.07	0.00	0,08
<b>4 (S)</b>	23.56	0.51	0.34	0.01	0,12
<b>5 (K)</b>	16.23	1.97	0.15	1.21	0,60
<b>5 (S)</b>	13.45	2.61	0.001	0.00	0,21
<b>5b (K)</b>	14.03	12.32	9.37	12.02	30,94
<b>5b (S)</b>	19.98	6.82	7.75	16.29	9,46
<b>7 (K)</b>	26.70	1.34	6.06	14.50	0,00
<b>7 (S)</b>	19.66	3.64	0.12	0.03	0,00
<b>8 (K)</b>	6.58	1.61	0.32	0.26	0,00
<b>8 (S)</b>	4.67	0.03	0.00	0.03	0,00
<b>10 (K)</b>	2.18	0.17	0.00	0.00	0,00
<b>10 (S)</b>	0.22	0.02	0.00	0.47	0,00



## 6. YHTEENVETO

- Vuonna 2007 näkösyvyydet olivat keskimäärin samaa tasoa tai hieman parempia kuin vuonna 2006 (taulukko 3). Näkösyvyydet olivat samalla tasolla kuin 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin. Pitkien aikasarjojen perusteella näkösyvyys on tarkkailualueella kuitenkin selvästi heikentynyt, mikä liittyy pääasiassa Suomenlahden yleiseen rehevöitymiseen.
- Vuonna 2007 pintaveden ja pohjanläheisen veden lämpötilat olivat kasvukauden aikana selvästi korkeampia kuin vuosina 2005 ja 2006 sekä 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin. Pintaveden keskilämpötilat olivat vuonna 2007 tarkkailuhistorian korkeimpien joukossa.
- Yleisellä tasolla tarkasteltuna pintaveden suolapitoisuus oli vuonna 2007 keskimäärin samaa tasoa kuin vuonna 2006. Pohjanläheisen veden suolapitoisuudet olivat kuitenkin selvästi pienempiä kuin vuonna 2006 sekä 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin.
- Pintaveden ja pohjanläheisen veden keskimääräiset pH-arvot olivat vuonna 2007 samaa tasoa kuin vuonna 2006.
- Vuonna 2007 meriveden keskimääräiset kiintoainespitoisuudet olivat yleisesti tarkasteltuna hieman suuremmat kuin vuosina 2005 ja 2006.
- Vuonna 2007 pohjanläheisen veden happitilanne oli useissa pisteissä hieman edellistä vuotta parempi. Hapettomuutta tai vähähappisuutta esiintyi kuitenkin elo-syyskuussa Hästholmsfjärdenin pisteissä 2 ja 3 sekä Orrengrundsfjärdenin pisteessä 10. Loviisan edustan merialueen happiongelmät johtuvat pääasiassa pohjakynnyksen rajoittamasta vedenvaihdosta sekä Suomenlahden rehevöitymisestä.
- Pintaveden ja pohjanläheisen veden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet olivat vuonna 2007 lähes kaikissa pisteissä samaa tasoa tai hieman pienempiä kuin vuonna 2006 ja hieman alhaisemmat kuin 1990-luvulla keskimäärin. Pohjanläheisessä vedessä fosforipitoisuudet olivat samaa tasoa kuin 1990-luvulla, mutta korkeammat kuin 1980-luvulla keskimäärin. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat pintavedessä samaa tasoa kuin vuonna 2006 ja useimmissa pisteissä hieman alhaisempia kuin 1980- ja 1990-luvuilla keskimäärin. Happiongelmallisissa pisteissä 3 ja 10 pohjanläheisen veden tyyppipitoisuudet olivat vuonna 2007 huomattavasti korkeammat kuin vuonna 2006. Pohjanläheisen veden korkeat ravinnepitoisuudet liittyvät pohjasedimenttien huonoon kuntoon ja siitä johtuvaan kuormituksen kasvamiseen.
- Vuonna 2007 meriveden keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet olivat tarkkailupisteissä selvästi pienemmät kuin vuonna 2006 ja 2000-luvun alussa keskimäärin. Klorofyllipitoisuudet kuvaavat lähinnä kasviplanktonin biomassaa. Tarkkailualueen a-klorofyllipitoisuudet osoittavat Loviisan edustan merialueen olevan selvästi rehevöitynyt.

- Perustuotannon vuosituotantoarviot olivat vuonna 2007 selvästi korkeammat kuin vuosina 2005 ja 2006. Perustuotantoarvot olivat korkeimmillaan heinä-, elo- ja syyskuussa, kuten vuonna 2006. Kesän ja alkusyksyn perustuotannon merkitys vuosituotantoon on viime vuosina ollut huomattavan suuri.
- Myös vuonna 2007 pohjaeläimistö oli useissa tarkkailupisteissä niukkaa. Vuosien 2005 ja 2006 tapaan pohjaeläimistön tilanne oli heikko Vådholmsfjärdenin pisteessä 4 ja hyvin heikko Hudöfjärdenin pisteissä 8 ja 10 sekä Orrengrunds-fjärdenin pisteessä 7. Syksyllä täysin kuolleita pohjia tavattiin pisteissä 3, 7, 8 ja 10 ja syksyllä eläimistö oli erittäin vähäistä myös pisteissä 4 ja 5. Pohjaeläinyhteisöt ovat tarkkailuhistorian aikana taantuneet useimmissa tarkkailupisteissä, mikä on johtunut pohjien laadun merkittävästä heikkene- misestä.
- Tarkkailuohjelma tulisi päivittää lähitulevaisuudessa vastaamaan paremmin nykyisiä ja tulevia tarkkailuvaatimuksia. Nykyinen tarkkailuohjelma on varsin laaja ja tietyiltä osin sitä voitaneen jopa keventää. Tulevan ohjelman tulee kuitenkin varmistaa riittävä vesistötarkkailun taso. Tarkkailutulosten tulisi olla myös jatkossa vertailukelpoisia aikaisempien vuosien tuloksiin.

## **KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ ry**

Kouvolassa 31.3.2008

Jukka Mattila  
toiminnanjohtaja, MMM

## 7. KIRJALLISUUS

Bagge P. ja Voipio A., 1971. Disturbed bottom and hydrographic conditions in some coastal areas of Finland. I Loviisa. Merentutkimuslait. Julk./Havsforknings Inst. Skr. No.233: 19-41.

Buch K., 1945. Kolsyrejämvikten i Baltiska havet. Fennia 68 (5): 1-208.

HELCOM, 2002. Environment of the Baltic Sea area 1994-1998. Baltic Sea Environment Proceedings No. 82B. 218 s.

Ilmatieteenlaitos, 2006. Ilmastokatsaukset tammikuu - joulukuu 2006.

Ilus E., 1993. Kuvaus jäähdytysveden ottovesistöstä, jäähdytys- ja jätevesien purkuvesistöstä sekä jäähdytys- ja jätevesien vaikutuksista purkuvesistöön. Imatran Voima Oy. Liite Loviisan voimalaitoksen vesilupahakemukseen. 93 s.

Imatran Voima Oy, 1993a. Loviisan voimalaitos. Jäähdytysveden vaikutukset purkuvesistön lämpötiloihin ja jääpeitteeseen. Ympäristönsuojeluyksikkö/ John Forsius. DY1-G780-217.

Imatran Voima Oy, 1993b. Jäähdytysvesien vaikutukset vesistössä. IVO - Viestintäpalvelu / Karprint. 15 s.

Kauppila P. ja Bäck S. (toim.), 2001. The state of Finnish coastal waters in the 1990s. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 472. ISBN 952-11-0878-9, ISSN 1238-7312. 134s.

Keskitalo J., 1988. Lämminvesipäästöjen vaikutukset pohjakasvillisuuteen ja kasviplanktoniin Olkiluodon ydinvoimalaitoksen meriympäristössä. STUK-A71. ISBN 951-47-0941-1, ISSN 0781-1705. Säteilyturvakeskus. Helsinki.

Laine A. O., Mattila J. ja Lehikoinen A., 2006. First record of the brackish water dreissenid bivalve *Mytilopsis leucophaeata* in the northern Baltic Sea. Aquatic Invasions 2006; 1: 38-41.

Langford T. E. L., 1990. Ecological effects of thermal discharges. Pollution monitoring series. Elsevier Applied Science. ISBN 1-85166-451-3. 468 s.

Lappalainen M. K. ja Matinvesi J., 1990. Järven fysikaaliskemialliset prosessit ja ainetaseet. Teoksessa: Ilmavirta V. 1990. Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino. Helsinki. s. 54-84.

Lehikoinen A., 2006. Valekirjosimpukan (*Mytilopsis leucophaeata*) esiintyminen ja käyttökelpoisuus radioaktiivisten aineiden indikaattorina Loviisan merialueella. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Biotieteellinen tiedekunta, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, 2006.

Lehtoranta J. ja Mattila J., 2000. Sisäinen ravinnekuormitus Loviisan Hästholmsfjärdenillä. Vesitalous 2: 24-29.

Mattila J. ja Ilus E., 2006. Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailu vuonna 2005: meriveden laatu ja biologinen tila, laaja yhteenvetoraportti. YVLRAP12006. Säteilyturvakeskus. Monistettu raportti. 47+39 s.

Merentutkimuslaitos 2003. Itämeri nyt. Suolapulssi Itämereen tammikuussa 2003. 6.2.2003 / Pekka Alenius. [www.fimr.fi](http://www.fimr.fi)

Merentutkimuslaitos 2006. Itämeriportaali. Kasviplanktonin tarkkailu. [www.fimr.fi](http://www.fimr.fi)

Mäkelä A. Antikainen S. Mäkinen I. Kivinen J ja Leppänen T., 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B. Vesi- ja ympäristöhallitus. VAPK-kustannus. Helsinki. 87 s.

Pitkänen H. (toim.), 2004. Rannikko- ja avomerialueiden tila vuosituhaten vaihteessa, Suomen Itämeren suojeluohjelman taustaselvitykset. Suomen ympäristökeskus. 104 s.

SFS 3021: Veden pH-arvon määrittäminen. Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 3037. Veden kiintoaineen määrittäminen. Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 3040. Veteen liuenneen hapen määrittäminen. Titrimetrinen menetelmä. Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 3049. Kasviplanktonin perustuotannon ja perustuotantokyvyn määrittäminen radiohiili ( $^{14}\text{C}$ ) menetelmällä. Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 5076. Vesitutkimukset. Pohjajääläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. Suomen Standardisoimisliitto.

Suomen ympäristökeskus 2007. Vesitilannekatsaukset. Ympäristöhallinnon www-sivut, [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > [Ympäristön tila](#) > Pintavedet > [Ajankohtainen vesi- ja luomutilanne](#) > [Kuukausittaiset vesitilannekatsaukset](#)

Wetzel R. G., 1983. Limnology. 2. painos. Saunders College Publishing. 767 s



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
130307	LOV1	Klobbfjärden 6		Syvyys 7.5 m	Näkösyvyys 1.7 m								
	0	4.8	2.471	7.54	8.1	14	111	35	678	.	.	.	.
	2	5.2	3.668	7.73	6.5	.	.	45	664	.	.	.	.
	5	5.5	3.963	7.64	4.1	12.4	101	32	580	.	.	.	.
	7	4	4.117	7.54	4.9	11.6	91	31	630	.	.	.	.
130307	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 23.3 m	Näkösyvyys 3 m								
	0	4.7	3.821	7.77	3.7	13	104	40	563	.	.	.	.
	2	4.2	3.953	7.7	4.3	.	.	46	564	.	.	.	.
	5	0.8	4.218	7.67	2.9	13.1	95	43	492	.	.	.	.
	15	0.7	4.621	7.58	12.5	12.1	87	40	543	.	.	.	.
	20	1.3	4.74	7.46	3.8	9	66	101.6	657	163.4	213.9	94.2	.
	22.8	1.5	4.75	7.4	4.7	6.7	50	260.5	922	360.3	195.3	228.6	.
130307	LOV13	Hudofjärden 1		Syvyys 14.8 m	Näkösyvyys 5 m								
	0	0.9	2.8	7.63	2.6	13.8	99	32	541	.	.	.	.
	2	0.7	3.985	7.75	2.8	.	.	46	520	.	.	.	.
	5	0.4	4.267	7.71	2.8	13.3	95	42	487	.	.	.	.
	10	0.5	4.414	7.67	2.7	13.1	94	41	476	.	.	.	.
	14.3	0.6	4.451	7.64	3	12.9	92	42	480	.	.	.	.
130307	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 22.9 m	Näkösyvyys 4.9 m								
	0	1	3.262	7.63	2.5	13.6	98	26	510	.	.	.	.
	2	0.8	3.755	7.71	2.7	.	.	39	494	.	.	.	.
	5	2	4.089	7.67	3	13	97	37	501	.	.	.	.
	15	0.8	4.375	7.65	3.3	13.1	95	41	476	.	.	.	.
	22.4	0.8	4.623	7.58	3.5	12.3	89	44	473	.	.	.	.
130307	LOV7	Orregrundsfjärden 15		Syvyys 32 m	Näkösyvyys 5.2 m								
	0	0.7	2.773	7.55	2.3	13.2	94	24	506	.	.	.	.
	2	0.6	4.165	7.69	3.2	.	.	39	462	.	.	.	.
	5	0.4	4.217	7.69	2.6	13.1	94	39	466	.	.	.	.
	20	0.3	4.446	7.7	3.3	13.2	94	44	454	.	.	.	.
	31.5	0.9	5.008	7.57	3.6	11.6	84	50	451	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
130307	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 16.9 m	Näkösyvyys 3.2 m			Klorofylli a (0-4m)	6.4				
	0	2.7	3.773	7.79	3.4	13.9	105	30.7	503	4.4	201.6	16.4	15.8
	2	3	3.922	7.7	3.4	.	.	32.8	508	5.8	224.4	22.9	22.9
	5	2.2	4.096	7.68	3.3	13	98	38.1	486	4	218.9	28.2	28.2
	10	0.6	4.349	7.69	3	13.1	94	37.5	459	5.3	197.6	32.5	32.5
	16.4	0.9	4.629	7.62	3.5	12	87	40	528	6.2	247.9	34.1	34.1
140307	LOV2	Hästhofsfjärden 8		Syvyys 11.5 m	Näkösyvyys 2.8 m			Klorofylli a (0-4m)	11				
	0	6	3.927	7.74	4.7	12.5	103	37.8	622	7.1	251.6	17.3	16.1
	2	6.2	3.939	7.75	4.5	.	.	39	612	6.1	248.9	17.7	16.1
	5	6.7	3.974	7.75	4.2	12.4	105	34.1	567	6.1	245.4	18.6	17.3
	10	5.7	4.086	7.62	4.5	11.9	98	32.2	559	6.6	270.2	22	21.7
	11	5.2	4.115	7.61	3.9	11.9	96	33.5	574	5.8	282.2	23.5	22
140307	LOV3	Hästhofsfjärden 12		Syvyys 19.9 m	Näkösyvyys 3.2 m								
	0	8	4.068	7.69	3.6	12.2	106	32	552	.	.	.	.
	2	7.9	4.069	7.68	3.5	.	.	36	556	.	.	.	.
	5	7.9	4.067	7.69	4.1	12.3	107	37	569	.	.	.	.
	10	5.6	4.118	7.61	3.6	12.1	99	38	584	.	.	.	.
	15	4	4.193	7.57	3.6	11.6	91	36.9	546	6.1	271.6	26	.
	16.4	3.7	4.212	7.6	3.7	11.6	90	37.2	549	6.2	263	26.9	.
140307	LOV5	Hästhofsfjärden 11		Syvyys 10.6 m	Näkösyvyys 3.2 m								
	0	9.1	4.041	7.69	3.9	12.5	112	33	549	.	.	.	.
	2	8.2	4.039	7.67	4.3	.	.	33	550	.	.	.	.
	5	6.7	4.048	7.64	3.6	12.1	102	33	574	.	.	.	.
	10.1	5	4.084	7.6	4.4	11.6	94	35	615	.	.	.	.
120407	LOV2	Hästhofsfjärden 8		Syvyys 11.6 m	Näkösyvyys 2.7 m			Klorofylli a (0-4m)	8.7				
	0	5.9	4.272	8.21	.	.	.	31	473	.	.	.	.
	1	5.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	5.9	4.277	8.21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	5.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	5.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	6	4.29	8.19	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.5	6	4.303	8.16	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	5.6	4.497	7.99	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	11.1	3.5	4.759	7.8	.	.	.	33	436	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
120407	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17.1	m	Näkösyvyys 3.3	m	Klorofylli a (0-4m)	21.5				
	0	.	4.675	7.87	.	.	.	38	466	.	.	.	.
	1	1.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	1.9	4.675	7.87	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	1.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	1.8	4.675	7.87	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.5	2	4.677	7.86	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	1.9	4.683	7.86	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	16.6	1.8	4.875	7.81	.	.	.	38	441	.	.	.	.
130407	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 23.1	m	Näkösyvyys 3.1	m						
	0	2.4	4.657	7.88	.	.	.	39	472	.	.	.	.
	22.6	1.7	5.093	7.75	.	.	.	38	412	.	.	.	.
130407	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 22.9	m	Näkösyvyys 2.2	m						
	0	5.6	4.178	8.29	.	.	.	31	458	.	.	.	.
	22.4	1.7	5.367	7.68	.	.	.	47	416	.	.	.	.
130407	LOV5	Hästholmsfjärden 11		Syvyys 10.2	m	Näkösyvyys 1.9	m						
	0	5.7	3.987	8.37	.	.	.	35	538	.	.	.	.
	2	7.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	8.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	9.7	4.1	4.758	7.77	.	.	.	33	424	.	.	.	.
130407	LOV7	Orrengrundsfjärden 15		Syvyys 32.1	m	Näkösyvyys 3.3	m						
	0	2.8	4.788	7.94	.	.	.	41	452	.	.	.	.
	30.7	1.7	5.459	7.67	.	.	.	45	412	.	.	.	.
250407	LOV2	Hästholmsfjärden 8		Syvyys 11.4	m	Näkösyvyys 2.5	m	Klorofylli a (0-4m)	15.1				
	0	8.5	4.458	8.52	.	.	.	24	374	.	.	.	.
	1	8.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	8.6	4.457	8.51	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	8.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	8.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	8.3	4.455	8.48	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.5	6.1	4.575	8.21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	5.3	4.67	8.23	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10.9	5.2	4.688	8.1	.	.	.	24	353	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
250407	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17 m	Näkösyvyys 2.6 m			Klorofylli a (0-4m)	29.4				
	0	4.5	4.732	8.46	.	.	.	39	424	.	.	.	.
	1	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	4.5	4.731	8.45	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	4.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	4.4	4.731	8.45	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.5	4.5	4.732	8.45	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	4.5	4.734	8.44	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	16.5	4.2	4.772	8.28	.	.	.	50	490	.	.	.	.
090507	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 23.5 m	Näkösyvyys 2.5 m								
	0	6.4	4.725	8.39	2.8	13.8	115	25	350	.	.	.	.
	2	6.3	4.725	8.39	2.9	.	.	23	364	.	.	.	.
	5	6.2	4.729	8.41	2.6	13.7	115	24	370	.	.	.	.
	15	6	4.735	8.37	3	13.6	113	23	335	.	.	.	.
	20	5.7	4.738	8.32	3.4	13.4	111	30	370	2.8	1.3	3.4	.
	23	5.2	4.75	8.17	5.8	12.5	102	41	41	3.4	2.7	6.5	.
090507	LOV2	Hästholsfjärden 8		Syvyys 11.3 m	Näkösyvyys 1.8 m			Klorofylli a (0-4m)	5.1				
	0	10.6	4.554	8.31	3	12.3	114	24	380	3.1	1.8	0	1.2
	1	10.6	4.554	8.31	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	10.6	4.554	8.33	2.7	.	.	22	366	2.9	1.7	1.9	0.9
	3	10.6	4.554	8.32	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	10.4	4.562	8.32	2.9	12.1	112	20	361	2.5	2	1.5	0.6
	7.5	8.9	4.576	8.25	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	6.4	4.686	8.12	3.2	12.5	105	26	370	3.1	1.8	1.2	2.5
	10.8	6.2	4.713	8.09	3.7	12.6	105	27	371	3.2	2.2	0	6.8
090507	LOV3	Hästholsfjärden 12		Syvyys 17 m	Näkösyvyys 2.2 m								
	0	11.9	4.582	8.3	3.7	9.4	90	25	353	.	.	.	.
	2	11.5	4.582	8.35	3.4	.	.	26	356	.	.	.	.
	5	10.1	4.569	8.31	3.8	12.2	112	24	339	.	.	.	.
	10	6.8	4.64	8.33	4	13.7	116	31	349	.	.	.	.
	15	5.8	4.718	8.07	3.3	12.1	100	28	360	2.6	1.5	5.9	.
	16.5	5.6	4.731	7.94	4.1	11.6	96	37	399	3.5	2.8	6.5	.





LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittelyrajan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
090507	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 12 m	Näkösyvyys 2.5 m	Klorofylli a (0-4m) 10							
	0	7.1	4.643	8.44	3.5	13.7	117	26	385	2.3	2.5	2.8	2.2
	1	7.1	4.65	8.44	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	6.7	4.672	8.45	3.3	.	.	26	370	2.2	0.7	0.3	1.5
	3	6.3	4.728	8.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	6.1	4.731	8.4	3	13.6	113	21	353	2.6	0.4	0	0
	7.5	6.1	4.732	8.39	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	6	4.734	8.28	3	13.6	113	22	367	2	1.7	1.9	1.2
	16.5	5.7	4.739	8.3	3	13.3	110	25	388	2.6	3.1	3.4	0
100507	LOV1	Klobbfjärden 6		Syvyys 7.7 m	Näkösyvyys 1.5 m								
	0	9.8	4.392	8.23	7.3	11.7	106	29	381	.	.	.	.
	2	9.8	4.934	8.24	8.3	.	.	29	387	.	.	.	.
	5	9.8	4.387	8.24	7.6	11.6	105	28	375	.	.	.	.
	7.2	9.8	4.39	8.24	7.5	11.7	106	31	391	.	.	.	.
100507	LOV13	Hudofjärden 1		Syvyys 16.3 m	Näkösyvyys 2.8 m								
	0	5.8	4.762	8.38	2.7	13.7	113	25	340	.	.	.	.
	2	5.8	4.761	8.4	3.2	.	.	25	340	.	.	.	.
	5	5.7	4.762	8.4	3.8	13.8	113	20	315	.	.	.	.
	10	5.6	4.77	8.4	3.1	13.9	114	22	321	.	.	.	.
	15.8	4.2	4.84	8.17	3	13.5	107	28	335	.	.	.	.
100507	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 22.2 m	Näkösyvyys 2.9 m								
	0	7.2	4.728	8.26	3.3	12.9	111	28	336	.	.	.	.
	2	7.2	4.726	8.22	2.9	.	.	28	339	.	.	.	.
	5	6.4	4.744	8.22	2.8	13.2	111	28	332	.	.	.	.
	15	3.6	4.872	7.97	2.7	13	101	35	347	.	.	.	.
	21.7	3.2	4.904	7.92	3.4	12.7	98	40	381	.	.	.	.
100507	LOV5	Hästholmsfjärden 11		Syvyys 10.5 m	Näkösyvyys 2.5 m								
	0	12.5	4.616	8.41	2.6	12.2	118	22	333	.	.	.	.
	2	12.4	4.61	8.34	2.9	.	.	21	329	.	.	.	.
	5	11.3	4.59	8.37	3.1	12.3	115	22	332	.	.	.	.
	10	6.2	4.696	8.05	3.9	12	100	28	349	.	.	.	.
100507	LOV7	Orregrundsfjärden 15		Syvyys 32.2 m	Näkösyvyys 3.1 m								
	0	6.4	4.706	8.4	2.8	13.8	116	24	335	.	.	.	.
	2	6.5	4.705	8.43	3.4	.	.	24	332	.	.	.	.
	5	6.5	4.719	8.42	2.9	13.8	116	23	329	.	.	.	.
	20	3.3	4.931	7.96	1.9	12.9	100	34	373	.	.	.	.
	31	2.2	4.956	7.91	2.9	12.5	94	36	384	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
110507	LOV2	Hästholmsfjärden 8		Syvyys . m	Näkösyvyys . m			Klorofylli a (0-4m) .					
	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
110507	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys . m	Näkösyvyys . m								
	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
120607	LOV1	Klobbfjärden 6		Syvyys 7.8 m	Näkösyvyys 2.3 m								
	0	20	4.22	8.19	.	.	.	19	362	.	.	.	.
	2	19.9	4.223	8.17	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.3	12.2	4.534	7.38	.	.	.	43	422	.	.	.	.
120607	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 22 m	Näkösyvyys 3.5 m								
	0	16.2	4.254	8.3	.	.	.	20	354	.	.	.	.
	21.5	5	4.955	7.37	.	.	.	116	513	.	.	.	.
120607	LOV2	Hästholmsfjärden 8		Syvyys 11.1 m	Näkösyvyys 2.5 m			Klorofylli a (0-4m)		4.6			
	0	21	4.343	8.17	.	.	.	20	378	3.4	3.2	3.1	1.5
	1	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	20.9	4.338	8.17	.	.	.	22	375	3.5	4.1	2.8	1.9
	3	20.6	4.336	8.18	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	15	4.338	8.14	.	.	.	21	347	4.6	1.1	3.7	3.4
	7.5	11.7	4.495	7.88	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	9.1	4.74	7.58	.	.	.	29	350	15.4	4.5	9.6	8.7
	10.6	8.3	4.77	7.48	.	.	.	29	390	.	.	.	.
120607	LOV3	Hästholmsfjärden 12		Syvyys 17 m	Näkösyvyys 2.8 m								
	0	21.9	4.334	8.21	.	.	.	19	344	.	.	.	.
	2	21.3	4.338	8.18	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	16.5	6.6	4.832	7.36	.	.	.	44	548	.	.	.	.
120607	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 23 m	Näkösyvyys 3.8 m								
	0	15	4.314	8.24	.	.	.	23	371	.	.	.	.
	2	14.8	4.103	8.41	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	22.5	4.3	4.839	7.69	.	.	.	52	396	.	.	.	.
120607	LOV5	Hästholmsfjärden 11		Syvyys 10.2 m	Näkösyvyys 3 m								
	0	22.4	4.315	8.21	.	.	.	20	339	.	.	.	.
	2	21.8	4.326	8.19	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	9.7	8.5	4.732	7.51	.	.	.	45	433	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
120607	LOV7	Orrengrundsfjärden 15		Syvyys 30.8 m	Näkösyvyys 3.8 m								
	0	15	4.017	8.45	.	.	.	20	365	.	.	.	.
	2	14.8	4.02	8.43	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	30.3	4.3	5.142	7.52	.	.	.	90	448	.	.	.	.
120607	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17 m	Näkösyvyys 3.5 m			Klorofylli a (0-4m) 4.1					
	0	17	4.017	8.31	.	.	.	20	351	3	1	3	2.2
	1	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	16.7	4.26	8.31	.	.	.	20	344	3	3	3	2.2
	3	16.5	4.257	8.31	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	16.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	16.4	4.266	8.29	.	.	.	19	333	2.9	2.2	2.8	2.2
	7.5	15.5	4.256	8.29	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	11.2	4.521	7.93	.	.	.	25	337	6	3.2	7.1	7.1
	16.5	6.2	4.917	7.47	.	.	.	62	410	.	.	.	.
030707	LOV1	Klobbfjärden 6		Syvyys 7.7 m	Näkösyvyys . m								
	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
040707	LOV3	Hästholmsfjärden 12		Syvyys 16.9 m	Näkösyvyys . m								
	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	16.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
100707	LOV1	Klobbfjärden 6		Syvyys 8 m	Näkösyvyys 1.6 m								
	0	21.2	4.199	8.48	.	.	.	25	548	.	.	.	.
	2	21	4.203	8.46	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7.5	15.8	4.462	7.32	.	.	.	32	483	.	.	.	.
100707	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 24 m	Näkösyvyys 2.1 m								
	0	18.6	4.183	8.59	.	.	.	30	539	.	.	.	.
	23.5	7.8	4.919	7.21	.	1.6	14	210	866	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
100707	LOV2	Hästholmsfjärden 8		Syvyys 11.8	m	Näkösyvyys 2.2	m	Klorofylli a (0-4m)	9.9				
	0	21.3	4.302	8.38	.	9.3	108	22	456	5	1	1	1
	1	21.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	21.2	4.302	8.38	.	.	.	25	470	8	1	0	0
	3	20.9	4.301	8.37	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	19.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	18.1	4.369	7.75	.	.	.	19	380	27	3	2	2
	7.5	15.7	4.487	7.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	11.5	4.675	7.41	.	6.1	58	19	321	13	1	4	4
	11.3	10.3	4.713	7.34	.	4.9	45	27	353	.	.	.	.
100707	LOV3	Hästholmsfjärden 12		Syvyys 17.2	m	Näkösyvyys 2.1	m						
	0	21.9	4.28	8.47	.	.	.	23	471	.	.	.	.
	2	21.5	4.28	8.41	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	16.7	8.8	4.776	7.22	.	2.2	19	300	721	.	.	.	.
100707	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 23.1	m	Näkösyvyys 2.3	m						
	0	21.3	4.269	8.41	.	.	.	24	460	.	.	.	.
	1	21.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	18.1	4.284	8.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	22.6	10	4.803	7.53	.	.	.	76	457	.	.	.	.
100707	LOV5	Hästholmsfjärden 11		Syvyys 10.7	m	Näkösyvyys 2.3	m						
	0	23.4	4.305	8.26	.	.	.	23	443	.	.	.	.
	2	20.7	4.278	8.31	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10.2	10.8	4.67	7.34	.	.	.	34	413	.	.	.	.
100707	LOV7	Orrengrundsfjärden 15		Syvyys 32.8	m	Näkösyvyys 2.5	m						
	0	18.5	4.228	8.45	.	.	.	27	447	.	.	.	.
	2	18.4	4.231	8.43	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	31	5.8	5.192	7.5	.	.	.	103	520	.	.	.	.
100707	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17.3	m	Näkösyvyys 2	m	Klorofylli a (0-4m)	16				
	0	18.8	4.227	8.59	.	.	.	32	517	9	1	1	1
	1	18.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	18.8	4.226	8.58	.	.	.	32	507	8	1	1	1
	3	18.7	4.226	8.53	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	18.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	17.4	4.294	8.21	.	.	.	20	375	13	1	1	1
	7.5	17.2	4.345	8.21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	17	4.403	8.15	.	.	.	19	358	17	2	2	3
	16.8	8.6	4.864	7.48	.	6.3	56	50	374	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
150807	LOV1	Klobbfjärden 6			Syvyys 7.1 m	Näkösyvyys 1.5 m							
	0	24.3	3.983	8.53	6.3	10	122	30	542	.	.	.	.
	2	23.7	4.242	8.56	7.1	.	.	29	594	.	.	.	.
	5	21.6	4.286	7.82	4.7	7	81	27	492	.	.	.	.
	6.6	19.9	4.337	7.68	4.4	5	56	27	514	.	.	.	.
150807	LOV10	Hudofjärden 2			Syvyys 23.3 m	Näkösyvyys 4.9 m							
	0	21.7	3.888	8.57	1.4	9.7	113	26	425	.	.	.	.
	2	21.6	3.888	8.57	1.3	.	.	29	444	.	.	.	.
	5	20.6	3.979	8.57	1.9	9.9	113	28	433	.	.	.	.
	15	13.1	4.857	7.44	3.4	5.4	53	55	541	.	.	.	.
	20	8	5.163	7.27	5.3	0.8	7	198	743	344	26	154	.
	22.8	7.6	5.181	7.3	4.4	0.1	1	258	901	579	1	211	.
150807	LOV13	Hudofjärden 1			Syvyys 16.2 m	Näkösyvyys 3.1 m							
	0	22.3	3.863	8.61	2.1	10	118	31	478	.	.	.	.
	2	22.2	3.88	8.63	2.7	.	.	44	553	.	.	.	.
	5	20.8	3.984	8.6	2	10	115	39	518	.	.	.	.
	10	19.6	4.071	8.44	2.5	9.7	108	27	414	.	.	.	.
	15.8	17.5	4.453	7.76	5.9	6	65	53	578	.	.	.	.
150807	LOV2	Hästhofsfjärden 8			Syvyys 11.4 m	Näkösyvyys 2.5 m		Klorofylli a (0-4m)	8				
	0	24.3	4.25	8.52	2.8	9.2	113	24	398	3	0	1	2
	1	24.2	4.25	8.52	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	24.2	4.251	8.5	4.3	.	.	25	407	6	0	0	2
	3	24.1	4.264	8.52	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	23.8	4.271	8.47	4.2	9	109	26	435	5	0	1	1
	7.5	17.5	4.607	7.49	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	14.2	4.784	7.55	3.9	5.3	53	42	405	117	20	27	28
	10.9	12.8	4.854	7.47	4.5	3.6	35	75	545	221	28	52	51
150807	LOV3	Hästhofsfjärden 12			Syvyys 17 m	Näkösyvyys 2.7 m							
	0	25.5	4.196	8.54	3	9.1	114	31	460	.	.	.	.
	2	25.4	4.194	8.54	2.7	.	.	32	474	.	.	.	.
	5	22.5	4.131	8.43	3.2	9.1	107	27	445	.	.	.	.
	10	15.1	4.771	7.48	2.9	5.9	61	40	479	.	.	.	.
	15	9.6	5.035	7.27	3.3	2.3	21	166	665	329	43	139	.
	16.5	9.1	5.061	7.25	2.8	0.8	7	166	665	329	43	139	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
150807	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 22.9 m	Näkösyyvyys 3.9 m								
	0	24.4	4.148	8.5	2.2	9.3	115	28	458	.	.	.	.
	2	21.5	4.037	8.56	3.2	.	.	45	549	.	.	.	.
	5	20	4.036	8.52	1.5	10.1	114	42	562	.	.	.	.
	15	18.6	4.265	8.06	1.5	8.4	92	28	414	.	.	.	.
	22.4	15.7	4.615	7.65	6.4	6	62	69	546	.	.	.	.
150807	LOV5	Hästhofsfjärden 11		Syvyys 10.4 m	Näkösyyvyys 2.8 m								
	0	27.5	4.144	8.48	2.4	9.2	120	20	449	.	.	.	.
	2	25.1	4.267	8.56	4	.	.	26	489	.	.	.	.
	5	22.5	4.323	8.13	3.8	7.4	88	34	501	.	.	.	.
	9.9	15.2	4.74	7.58	5.3	5	51	51	524	.	.	.	.
150807	LOV7	Orregrundsfjärden 15		Syvyys 32.1 m	Näkösyyvyys 3.8 m								
	0	21.9	3.488	8.67	.	10.5	124	37	480	.	.	.	.
	2	21.6	3.518	8.66	.	.	.	33	498	.	.	.	.
	5	20.6	3.76	8.56	.	10	115	32	474	.	.	.	.
	20	16.7	4.431	7.73	.	7.4	78	35	420	.	.	.	.
	31.6	8.8	5.185	7.47	.	4.3	38	105	655	.	.	.	.
150807	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17 m	Näkösyyvyys 4.2 m			Klorofylli a (0-4m)	5.3				
	0	21.7	3.887	8.53	2.3	9.6	112	26	381	22	4	5	5
	1	21.6	3.886	8.53	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	20.9	3.945	8.55	1.7	.	.	27	385	18	2	5	5
	3	20.6	3.963	8.53	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	20.2	4.012	8.51	2.5	9.9	112	26	362	16	2	5	5
	7.5	20	4.122	8.47	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	19.8	4.173	8.31	2.9	9.3	104	24	348	28	3	7	8
	16.5	11.6	4.931	7.5	5.6	4.1	39	89	526	151	24	54	53
290807	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 22.5 m	Näkösyyvyys 3.7 m								
	0	16.7	4.39	7.83	.	7.8	82	35	446	.	.	.	.
	20	9.2	5.09	7.17	.	0	0	318	1324	612	4	281	264
	22	8.6	5.11	7.16	.	0	0	389	1143	702	4	318	300
290807	LOV2	Hästhofsfjärden 8		Syvyys 11.7 m	Näkösyyvyys 3 m			Klorofylli a (0-4m)	3.9				
	0	18.1	4.25	7.9	.	7.8	85	32	447	.	.	.	.
	10	14.8	4.68	7.34	.	3.7	37	70	556	190	27	56	54
	11.2	13.8	4.77	7.2	.	1.1	11	160	811	443	27	129	124



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
290807	LOV3	Hästholmsfjärden 12	12	Syvyys 17.1 m	Näkösyvyys 2.9 m								
	0	18	4.21	7.95	.	8.1	87	32	459	.	.	.	.
	15	10.2	4.99	7.18	.	0	0	489	1118	724	5	388	343
	16.6	9.9	5.01	7.16	.	0	0	486	1108	709	4	406	361
290807	LOV8	Hudofjärden 3	3	Syvyys 17.5 m	Näkösyvyys 3.9 m				Klorofylli a (0-4m)	4.1			
	0	16.3	4.47	7.78	.	7.3	76	35	419	.	.	.	.
	4	16.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	15.8	4.52	7.71	.	6.9	71	39	413	59	16	22	22
	17	14.2	4.75	.	.	5.1	51	61	486	100	24	42	41
110907	LOV1	Klobbfjärden 6	6	Syvyys 7.5 m	Näkösyvyys 1.1 m								
	0	14.7	4.02	8.23	.	.	.	30	542	.	.	.	.
	2	14.5	4.03	8.21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7	14.5	4.65	7.55	.	.	.	43	509	.	.	.	.
110907	LOV10	Hudofjärden 2	2	Syvyys 23.5 m	Näkösyvyys 3.2 m								
	0	14.3	4.18	8.19	.	10.7	107	23	375	.	.	.	.
	20	12.6	4.98	7.32	.	1.9	19	139.1	685	285.8	26.1	113.7	.
	23	9.4	5.08	7.26	.	0	0	638.1	1918	1284.1	2.9	568.4	.
110907	LOV2	Hästholmsfjärden 8	8	Syvyys 11.4 m	Näkösyvyys 1.8 m				Klorofylli a (0-4m)	12.9			
	0	15	4.2	8.32	.	10.7	109	29.7	469	4.7	0.3	1.9	1.5
	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	15	4.26	8.31	.	.	.	31.9	459	3.9	0.6	2.5	1.9
	3	15.2	4.36	8.25	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	15.4	4.45	8.19	.	.	.	33.8	422	3.2	0.8	6.2	7.1
	7.5	14.7	4.66	7.65	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	13.9	4.83	7.47	.	5.1	51	83	482	14.9	42.7	66.9	63.8
	10.9	13.8	4.84	7.47	.	4.8	48	88.3	526	154.8	43.4	74.3	72.5
110907	LOV3	Hästholmsfjärden 12	12	Syvyys 17 m	Näkösyvyys 2.3 m								
	0	18.9	4.43	8.26	.	10.4	115	24	396	.	.	.	.
	2	15.9	4.54	8.28	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	15	13.5	4.86	7.32	.	2.7	27	145.6	643	256.8	35.2	128.2	.
	16.5	13.5	4.86	7.24	.	0.8	8	205	796	481.1	23.4	169.4	.
110907	LOV4	Vådholmsfjärden 20	20	Syvyys 23 m	Näkösyvyys 2.5 m								
	0	14.2	4.08	8.33	.	.	.	28	433	.	.	.	.
	2	14.1	4.09	8.32	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	22.5	12.2	4.94	7.59	.	.	.	50	443	.	.	.	.



LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
110907	LOV5	Hästholmsfjärden 11		Syvyys 10.4	m	Näkösyvyys 2.7	m						
	0	20.3	4.41	8.2	.	.	.	27	409	.	.	.	.
	2	16.3	4.54	8.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	9.9	13.8	4.83	7.44	.	.	.	98	596	.	.	.	.
110907	LOV7	Orregrundsfjärden 15		Syvyys 33.1	m	Näkösyvyys 3.2	m						
	0	14.3	4.08	8.13	.	.	.	23	394	.	.	.	.
	2	14.1	4.14	8.14	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	32.6	10.4	5.39	7.42	.	.	.	52	477	.	.	.	.
110907	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17.2	m	Näkösyvyys 3	m	Klorofylli a (0-4m)	14.3				
	0	14	4.24	8.23	.	10.3	103	29.7	400	2.6	0	4	4
	1	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	14	4.24	8.2	.	.	.	30.7	415	3	0.6	4.3	4
	3	14	4.24	8.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	14.2	4.3	8.19	.	.	.	30.4	399	3.2	0	5.3	4.6
	7.5	14	4.32	8.16	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	14.1	4.42	8.04	.	9.2	92	31.3	389	3.9	1.1	9	8.7
	16.7	13.5	4.91	7.68	.	6.8	68	52	424	354.5	40.8	36.9	36.5
031007	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 23.8	m	Näkösyvyys 2.9	m						
	0	13.6	3.92	7.78	.	9.9	98	29	429	.	.	.	.
	20	12.8	4.5	7.57	.	8.1	79	43.4	454	112.2	31	34.1	32.8
	23.3	12.6	4.52	7.44	.	6.4	62	101	603	240.6	24.7	79.9	76.5
031007	LOV2	Hästholmsfjärden 8		Syvyys 11.8	m	Näkösyvyys 2.8	m	Klorofylli a (0-4m)	10.2				
	0	16.6	4.02	7.8	.	9.6	101	30	456	.	.	.	.
	4	16.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	14.3	4.3	7.62	.	8.8	88	33.1	439	50.7	34.7	21.4	22.3
	11.3	14.1	4.36	7.63	.	8.3	83	42.1	457	78.5	33.3	30	29.7
031007	LOV3	Hästholmsfjärden 12		Syvyys 17.1	m	Näkösyvyys 2.7	m						
	0	17.5	4	7.77	.	9.5	102	29	463	.	.	.	.
	15	13.6	4.39	7.48	.	7.4	73	65.4	479	136.7	32.5	48.9	46.8
	16.6	13.5	4.4	7.45	.	6.8	67	79	495	163.5	30.1	60.1	56.4
031007	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17.1	m	Näkösyvyys 2.7	m	Klorofylli a (0-4m)	6.5				
	0	13.8	3.86	7.77	.	9.9	98	29	442	.	.	.	.
	4	13.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	13.1	4.23	7.68	.	9.5	93	26.6	396	43.4	44.7	17.3	17.3
	16.6	13.1	4.43	7.66	.	9.3	91	28.5	388	54.3	36.6	21.4	20.8





LIITE 1

MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
161007	LOV1	Klobbfjärden 6		Syvyys 7.5 m	Näkösyvyys 2.7 m								
	0	11.3	3.95	7.75	.	.	.	35	474	.	.	.	.
	2	10.9	3.91	7.72	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7	10	3.82	7.71	.	.	.	32	475	.	.	.	.
161007	LOV10	Hudofjärden 2		Syvyys 23.1 m	Näkösyvyys 4 m								
	0	11.4	4.11	7.74	.	9.7	91	34	438	.	.	.	.
	20	10.7	4.12	7.74	.	9.8	91	32.5	422	50.3	66.3	21.4	20.8
	22.6	10.7	4.13	7.72	.	9.8	91	35	412	53.1	65	22.6	22
161007	LOV2	Hästholmsfjärden 8		Syvyys 11.4 m	Näkösyvyys 3.5 m			Klorofylli a (0-4m)					
	0	14	4.04	7.72	.	9.5	95	35.6	458	55.1	71.4	21.7	21.4
	1	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	13.7	4.04	7.72	.	.	.	36.9	454	56.3	71.7	21.7	21.4
	3	12.7	4.04	7.72	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	12.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	12.6	4.04	7.7	.	.	.	36.2	461	58.5	69.6	21.7	21.4
	7.5	11.7	3.99	7.68	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	10.7	3.94	7.65	.	9.4	87	32.5	452	42.7	74.4	17.7	16.7
	10.9	10.5	3.93	7.64	.	9.5	87	33.1	454	40.2	73.7	16.1	15.2
161007	LOV3	Hästholmsfjärden 12		Syvyys 17 m	Näkösyvyys 3.2 m								
	0	14.8	4.05	7.73	.	9.6	97	36	461	.	.	.	.
	2	14.5	4.05	7.72	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	15	11.8	4.12	7.68	.	9.2	88	36.9	437	60.1	71.4	23.8	23.5
	16.5	11.7	4.13	7.68	.	9.3	88	37.5	427	60.4	71.9	25.1	23.8
161007	LOV4	Vådholmsfjärden 20		Syvyys 22.9 m	Näkösyvyys 3.6 m								
	0	14.5	4.06	7.72	.	.	.	34	440	.	.	.	.
	2	12.6	4.11	7.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	22.4	11.3	4.29	7.65	.	.	.	37	413	.	.	.	.
161007	LOV5	Hästholmsfjärden 11		Syvyys 10.1 m	Näkösyvyys 3.5 m								
	0	16	4.07	7.7	.	.	.	34	433	.	.	.	.
	2	13.7	4.04	7.68	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	9.6	11	3.97	7.67	.	.	.	35	458	.	.	.	.
161007	LOV7	Orregrundsfjärden 15		Syvyys 32.6 m	Näkösyvyys 4.8 m								
	0	11.2	4.16	7.74	.	.	.	33	416	.	.	.	.
	2	11.2	4.16	7.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	32.1	11.1	4.82	7.49	.	.	.	40	428	.	.	.	.



## LIITE 1

## MERIVEDEN FYSIKAALIS-KEMIAALLISET OMINAISUUDET

<L = pitoisuus alle luotettavan määrittämissarjan

Päivä	Hav.paikka Syv. m	Lämpötila oC	Salinit. o/oo	pH	Kiintoa. mgPt/l	Happi mg/l	Happi %	Tot P ug/l	Tot N ug/l	NH4-N ug/l	NO2+NO3 ug/l	PO4 ug/l	DRP ug/l
161007	LOV8	Hudofjärden 3		Syvyys 17.2 m	Näkösyvyys 3.9 m			Klorofylli a (0-4m)					
	0	11.2	4.11	7.73	.	9.7	91	36.9	434	54.8	68.5	23.2	22.6
	1	11.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	11.2	4.11	7.72	.	.	.	36.5	437	54.8	68.5	22.9	22.6
	3	11.2	4.11	7.71	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	11.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	11.1	4.11	7.72	.	.	.	36.5	434	54.6	66.8	23.2	23.8
	7.5	11	4.1	7.73	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10	10.8	4.1	7.73	.	9.9	91	34.1	408	51.2	66.8	21.7	21.1
	16.7	10.7	4.11	7.72	.	9.9	91	35	415	52.9	67.8	21.4	21.4

Kasviplanktonin "in situ" nettoperustuotanto eri mittausvyvyksissä (mgC/m<sup>3</sup>d) ja koko vesipatsaassa (mgC/m<sup>2</sup>d) Loviisan tutkimuspisteissä 2 ja 8 vuonna 2007. Suluissa pimeäsitoutumisarvot.

Piste	Pvm	0 m	1 m	2 m	3 m	5 m	7,5 m	10 m	mgC/m <sup>2</sup> /d
2	12/04	131.0 (1.3)	87.0	77.0 (0.6)	50.0	8.0 (0.6)	2.0 (0.5)	1.0 (0.3)	328.8
	25/04	97.0 (1.0)	90.0	78.0 (0.8)	47.0	6.0 (0.6)	1.0 (0.6)	1.0 (0.6)	304.3
	09/05	97.0 (2.8)	125.0	109.0 (2.6)	77.0	25.0 (2.9)	4.0 (2.4)	2.0 (1.6)	466.8
	12/06	186.0 (3.0)	178.0	119.0 (3.7)	72.0	19.0 (2.9)	4.0 (3.1)	0.0 (3.3)	550.8
	10/07	355.0 (5.5)	290.0	158.0 (4.2)	82.0	7.0 (2.0)	1.0 (1.0)	0.0 (0.9)	766.8
	15/08	352.0 (4.0)	351.0	193.0 (4.6)	110.0	21.0 (3.2)	0.0 (8.7)	0.0 (2.1)	932.3
	11/09	183.0 (0.5)	180.0	93.0 (0.6)	45.0	11.0 (0.3)	5.0 (0.3)	0.0 (1.7)	469.3
	16/10	41.0 (3.5)	22.0	8.0 (4.6)	1.0	0.0 (5.8)	0.0 (6.3)	0.0 (2.3)	52.0
8	12/04	28.0 (0.4)	35.0	31.0 (0.4)	28.0	8.0 (0.2)	3.0 (0.8)	0.0 (0.9)	147.5
	25/04	159.0 (0.6)	153.0	88.0 (0.8)	42.0	8.0 (0.9)	1.0 (1.2)	0.0 (1.5)	404.0
	09/05	118.0 (3.5)	176.0	134.0 (3.0)	99.0	19.0 (3.2)	5.0 (3.2)	1.0 (3.2)	574.0
	12/06	132.0 (2.7)	133.0	97.0 (2.7)	71.0	22.0 (2.5)	6.0 (2.1)	2.0 (1.6)	469.5
	10/07	561.0 (9.1)	470.0	218.0 (6.3)	103.0	4.0 (3.0)	0.0 (3.7)	0.0 (3.0)	1132.0
	15/08	166.0 (4.4)	167.0	99.0 (3.4)	77.0	10.0 (2.6)	3.0 (1.2)	0.0 (2.2)	494.5
	11/09	242.0 (0.6)	241.0	159.0 (0.5)	80.0	17.0 (0.4)	6.0 (0.3)	3.0 (0.5)	698.0
	16/10	34.0 (3.7)	21.0	10.0 (2.7)	6.0	1.0 (2.6)	0.0 (3.2)	0.0 (2.7)	59.3

Pintaveden (0 - 2 m) nettoperustuotantokyky ( $\text{mgC} / \text{m}^3 \text{d}$ ) Loviisan tutkimuspisteissä vuonna 2007. Tuloksista vähennetyt pimeäsitoutumisarvot on esitetty suluissa. Inkubointiaika 24 h.

Piste Pvm	1	2	5	3	4	7	8
09/05							
10/05	61.0 (0.7)	281.0 (2.4)	174.0 (2.3)	281.0 (4.7)	115.0 (0.5)	121.0 (0.6)	328.0 (4.2)
12/06	223.0 (2.9)	255.0 (2.3)	270.0 (2.3)	276.0 (2.6)	284.0 (2.9)	273.0 (3.0)	206.0 (2.6)
10/07	576.0 (5.1)	499.0 (3.3)	499.0 (4.0)	544.0 (4.0)	566.0 (3.1)	511.0 (3.5)	773.0 (6.6)
15/08	259.0 (4.7)	329.0 (1.3)	271.0 (3.2)	354.0 (1.3)	188.0 (0.7)	165.0 (1.0)	159.0 (0.7)
11/09	322.0 (2.6)	302.0 (2.2)	247.0 (3.5)	281.0 (3.1)	350.0 (2.5)	368.0 (2.0)	277.0 (1.1)
16/10	224.0 (2.9)	209.0 (1.1)	95.0 (2.3)	119.0 (0.7)	80.0 (0.6)	98.0 (1.4)	161.0 (1.3)

Pohjafaunan keskimääräiset yksilötiheydet N (kpl m<sup>-2</sup>) ja biomassat B (g m<sup>-2</sup>) Loviisan tutkimuspisteissä vuonna 2007. Pisteistä nostettujen osanäytteiden pienimmät (min) ja suurimmat (max) yksilömäärät sekä biomassat on ilmoitettu. Lisäksi osanäytteiden tuloksista on laskettu keskihajonta (s.d). Näytteenottimen pinta-ala on 299.2 cm<sup>2</sup>. Rikkivedyn hajun voimakkuus: 1/3=lievä, 2/3=kohtalainen, 3/3=voimakas.

Loviisa 1, 18.5.2007, syvyys 7.7 m, osanäytteet 1-5, harmaa sulfidisavi, pinta 2-3 cm hapekas									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	1671	936	2707	695	3.572	1.949	4.890	1.398
AMPHIPODA	<i>Gammarus sp.</i>	7	33	33	-	0.197	0.197	0.197	-
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	595	334	836	191	11.327	5.963	15.277	3.984
DIPTERA	<i>Chironomus sp.</i>	7	0	33	-	0.010	0.000	0.050	-
YHTEENSÄ		2280				15.110			
Loviisa 1, 27.9.2007, syvyys 8 m, osanäytteet 1-5, harmaa sulfidisavi, pinta 2 cm hapekas									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	2032	1738	2373	249	2.865	2.363	3.295	0.344
DIPTERA	<i>Tanypodinae</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.003	0.001
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	401	234	602	132	5.552	3.209	7.821	1.632
DIPTERA	<i>Chironomus halophilus</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.007	0.003
DIPTERA	<i>Chironomidae</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.003	0.001
YHTEENSÄ		2454				8.420			
Loviisa 2, 11.5.2007, syvyys 11.3 m, osanäytteet 1-5, sulfidisavi, pinta 2 cm hapekas									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	20	0	67	30	0.049	0.000	0.244	0.109
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	1003	668	1303	238	1.465	0.859	2.610	0.681
YHTEENSÄ		1023				1.515			
Loviisa 2, 18.9.2007, syvyys 11.7 m, osanäytteet 1-5, sulfidisavi, pinta 1 cm hapekas									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	7	0	33	15	0.061	0.000	0.307	0.138
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	501	67	969	407	0.898	0.084	1.975	0.862
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	13	0	33	18	0.049	0.000	0.241	0.107
YHTEENSÄ		521				1.009			
Loviisa 3, 11.5.2007, syvyys 17.5 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta 0.5 cm hapekas, rikkivetyä 1/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	241	167	301	50	0.174	0.090	0.214	0.051
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	27	0	67	28	0.284	0.000	1.324	0.582
AMPHIPODA	<i>Gammarus sp.</i>	7	0	33	15	0.028	0.000	0.140	0.063
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	27	0	67	28	0.415	0.000	1.324	0.577
DIPTERA	<i>Chironomus halophilus</i>	7	0	33	15	0.017	0.000	0.087	0.039
TRICHOPTERA	<i>Trichoptera</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.003	0.001
YHTEENSÄ		316				0.920			
Loviisa 3, 18.9.2007, syvyys 17.5 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta hapeton, rikkivetyä 2/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
Ei eläimiä		0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
YHTEENSÄ		0				0.000			

Loviisa 4, 29.5.2007, syvyys 23 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta hapeton, bakteerikasvustoa, rikkivetyä 2/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	87	67	134	30	0.012	0.003	0.030	0.012
DIPTERA	<i>Tanypodinae</i>	13	0	33	18	0.034	0.000	0.164	0.073
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	7	0	33	15	0.002	0.000	0.010	0.004
DIPTERA	<i>Chironomus halophilus</i>	20	33	67	30	0.029	0.040	0.164	0.082
DIPTERA	<i>Chironomus thummi</i>	7	0	33	15	0.002	0.000	0.010	0.004
DIPTERA	<i>Chironomidae</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.003	0.001
YHTEENSÄ		141				0.079			
Loviisa 4, 4.10.2007, syvyys 24.1 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta hapeton, bakteerikasvustoa, rikkivetyä 2/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
Diptera	<i>Chironomus plumosus</i>	27	0	67	37	0.116	0.000	0.428	0.186
YHTEENSÄ		27				0.116			
Loviisa 5, 16.5.2007, syvyys 10.6 m, osanäytteet 1-5, sulfidisavi+lieju, pinta 0.5-1 cm hapekas, rikkivetyä 1/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	214	100	334	102	0.533	0.127	1.039	0.348
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	33	0	67	33	0.002	0.000	0.003	0.002
AMPHIPODA	<i>Gammarus sp.</i>	27	0	134	60	0.035	0.000	0.177	0.079
DIPTERA	<i>Chironomidae</i>	33	0	67	24	0.029	0.000	0.100	0.041
YHTEENSÄ		307				0.600			
Loviisa 5, 18.9.2007, syvyys 10.8 m, osanäytteet 1-5, sulfidisavi+lieju, pinta hapeton, bakteerikasvustoa, rikkivetyä 1/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	13	0	33	18	0.213	0.000	0.866	0.375
YHTEENSÄ		13				0.213			
Loviisa 7, 29.5.2007, syvyys 32.5 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta hapeton, bakteerikasvustoa, rikkivetyä 2/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	40	0	134	55	0.002	0.000	0.003	0.002
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	40	0	100	44	0.002	0.000	0.003	0.002
YHTEENSÄ		80				0.004			
Loviisa 7, 4.10.2007, syvyys 32.3 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta hapeton, bakteerikasvustoa, rikkivetyä 3/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
Ei eläimiä		0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
YHTEENSÄ		0				0.000			
Loviisa 8, 15.5.2007, syvyys 17.1 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta 2 mm hapekas, rikkivetyä 1/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.003	0.001
YHTEENSÄ		7				0.001			
Loviisa 8, 18.9.2007, syvyys 17.5 m, osanäytteet 1-5, musta sulfidilieju, pinta hapeton, bakteerikasvustoa, rikkivetyä 1/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
Ei eläimiä		0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
YHTEENSÄ		0				0.000			

Loviisa 10, 15.5.2007, syvyys 23 m, osanäytteet 1-5, sulfidilieju, pinta 1 mm hapekas, rikkivetyä 1/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	7	0	33	15	0.001	0.000	0.003	0.001
YHTEENSÄ		7				0.001			
Loviisa 10, 18.9.2007, syvyys 22.9 m, osanäytteet 1-5, musta sulfidilieju, pinta hapeton, rikkivetyä 2/3									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
Ei eläimiä		0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
YHTEENSÄ		0				0.000			
Loviisa 5B, 15.5.2007, syvyys 6.8-7.1 m, osanäytteet 1-4, harmaa savi+hiekka, pinta 1.5-2 cm hapekas									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
GASTROPODA	<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	42	33	67	17	0.256	0.087	0.635	0.256
BIVALVIA	<i>Macoma baltica</i>	50	0	134	58	16.949	0.000	66.314	32.912
BIVALVIA	<i>Mytilopsis leucophaeta</i>	8	0	33	17	1.054	0.000	4.218	2.109
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	769	334	1303	402	3.022	1.136	6.093	2.367
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	1588	769	2206	632	1.618	0.692	2.276	0.686
AMPHIPODA	<i>Gammarus sp.</i>	58	0	201	96	0.048	0.000	0.127	0.061
DIPTERA	<i>Tanypodinae</i>	92	0	234	100	0.102	0.000	0.307	0.139
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	401	33	702	296	7.297	0.150	16.103	6.583
DIPTERA	<i>Chironomus halophilus</i>	117	0	334	148	0.488	0.000	1.618	0.757
DIPTERA	<i>Chironomus sp.</i>	25	0	100	50	0.095	0.000	0.381	0.191
DIPTERA	<i>Chironomidae</i>	50	0	134	64	0.012	0.000	0.033	0.016
YHTEENSÄ		3200				30.941			
Loviisa 5B, 20.9.2007, syvyys 7.3-7.9 m, osanäytteet 1-6, harmaa savi+hiekka, pinta 3 cm hapekas									
RYHMÄ		N (yks m <sup>-2</sup> )	N min	N max	N s.d.	B (g m <sup>-2</sup> )	B min	B max	B s.d.
GASTROPODA	<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	1276	334	668	236	1.158	1.136	1.180	0.031
BIVALVIA	<i>Macoma baltica</i>	6	0	33	14	1.002	0.000	6.009	2.453
POLYCHAETA	<i>Marenzelleria sp.</i>	61	0	267	104	0.804	0.000	4.021	1.588
OLIGOCHAETA	<i>Oligochaeta</i>	858	201	1805	645	0.863	0.187	1.674	0.647
AMPHIPODA	<i>Gammarus sp.</i>	6	0	33	14	0.013	0.000	0.080	0.033
DIPTERA	<i>Tanypodinae</i>	89	0	201	78	0.106	0.000	0.234	0.098
DIPTERA	<i>Chironomus plumosus</i>	702	167	1237	351	5.455	0.551	8.352	2.768
DIPTERA	<i>Chironomus halophilus</i>	39	0	100	39	0.023	0.000	0.094	0.036
DIPTERA	<i>Chironomus thummi</i>	11	0	33	17	0.004	0.000	0.023	0.009
DIPTERA	<i>Chironomidae</i>	39	0	100	39	0.032	0.000	0.107	0.045
YHTEENSÄ		3087				9.462			