

**KALA-JARIISTARAPORTTEJA nro 46**

*Leena Forsman*

**Merilohen istutuspoikasten fysiologinen tila  
ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksissa  
keväällä 1995**

**Helsinki 1995**



**RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS**

---

*Julkaisija**Julkaisu-aika***Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos**

---

*Tekijä(t)***Leena Forsman**

---

*Julkaisun nimi***Merilohen istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksissa keväällä 1995**

---

*Julkaisun laji**Toimeksiantaja**Toimeksiantopäivämäärä*

---

**Seurantareportti***Projektin nimi ja numero***Sopimusviljely, fysiologinen seuranta**

---

*Tiivistelmä*

Sopimusviljelyn piiriin kuuluvien kalanviljelylaitosten merilohi-istukkaiden fysiologinen tila ja vaellusvalmius määritettiin istutusaikaan seuraavissa kalanviljelylaitoksissa: Taimensaari Ky, Nilakkalohen Kuninkaanlähteen kvl., Vesiviljely Ky, Vääräniemi Ky sekä Loviisan ja Nilakkalohen Olkiluodon lämminvesilaitoksissa. Seurannassa oli mukana Nevan (lämminvesilaitokset sekä Taimensaari ja Kuninkaanlähteen kvl), Simojoen (Vesiviljely Ky ja Vääräniemi Ky) ja Torniojoen (Vesiviljely Ky) kantaa olevia merilohia. Suurin osa tutkituista istukkaista oli vaellusvalmiita istutushetkellä, mutta osan vaellusvalmius oli keskeneräinen.

---

*Asiasanat***smoltti, lämminvesikasvatus**

---

*Sarjan nimi ja numero***Kala- ja riistaraportteja 46***ISBN***951-776-036-1***ISSN***1238-3325**

---

*Sivumäärä**Kieli***suomi***Hinta**Luottamuksellisuus***julkinen**

---

*Jakelu**Kustantaja***Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos**

---



## **1. JOHDANTO**

Fysiologisia menetelmiä on käytetty lohi-istukkaiden laadunarvioinnissa vuonna 1981 aloitetussa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja Helsingin yliopiston eläintieteen laitoksen fysiologian osaston yhteistutkimuksessa. Vuodesta 1991 seurantatutkimuksen on hoitanut Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosasto, joka vuonna 1994 uudelleen järjestelyjen yhteydessä muutettiin vesiviljelyn tulosityksiköksi.

Sekä istukkaan koon että fysiologisen smolttiutumisen on todettu korreloivan lohisaaliin runsauteen. Fysiologista smolttiutumista kuvaa hyvin kalan kyky säädellä suola/vesi-tasapainoa todellisessa merivedessä. Tässä selvityksessä istukkaan laatu on arvioitu istukkaan koon, ulkoisen kunnon ja suolavesialtistuksesta saadun tiedon avulla.

Kaikki istukkaiden laatusurantaan osallistuneet kalanviljelylaitokset kuuluivat sopimusviljelyn piiriin. Nevan kantaa olevia merilohi-istukkaita tutkittiin kahdessa lämminvesilaitoksessa ja kahdessa luonnonvesilaitoksessa. Toisessa luonnonvesilaitoksessa selvitettiin myös 1-vuotiaiden lohien poikasten laatu. Pohjoisen lohikannoista tutkittiin Torniojoen kantaa olevia istukkaita yhdessä laitoksessa ja Simojoen kantaa olevia istukkaita kahdessa.

## **2. AINEISTO JA MENETELMÄT**

1-vuotiaita Nevan kantaa olevia lohia tutkittiin sekä Loviisan että Olkiluodon lämminvesilaitoksissa ja lisäksi Kuninkaanlähteen kalanviljelylaitoksessa, Kankaanpäässä. 2-vuotiata lohi-istukkaita tutkittiin sekä Taimensaari ky:ssä, Rutakoskella että Kuninkaanlähteen kalanviljelylaitoksella. Viimeeksi mainittu on uusi sopimusviljelylaitos.

Torniojoen kantaa olevia lohi-istukkaita tutkittiin Vesiviljely Ky:ssä (Tervajärven kvl) ja Simojoen kantaa olevia sekä Vesiviljely Ky:ssä että Vääräniemi Ky:ssä (Outojoen kvl).

Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden laitosten sopimusviljelyn piiriin kuuluvat istukkaat istutettiin huhtikuun lopun ja kesäkuun alun välisenä aikana.

## Näytteenotto

Näytteenotot ajoitettiin mahdollisimman lähelle istutushetkeä. Loviisan kalanviljelylaitoksen istukkaista näytteet otettiin ja kalat istutettiin huhtikuun puolella. Muiden laatuseurantaan osallistuneiden laitosten Nevan kantaa olevat lohi-istukkaat tutkittiin ja istutettiin toukokuun aikana. Simon- ja Torniojoen kannan lohi-istukkaista näytteet otettiin ja kalat istutettiin vasta kesäkuun puolella. Näytteenottopäivämäärät ja kulloinenkin veden lämpötila on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1. Tutkittujen lohi-istukkaiden kasvatuslaitos, ikä, näytteenoton ajankohta ja veden lämpötila keväällä 1995.

Ryhmä	ikä	pvm	lämpötila (°C)
<b><i>Nevanlohi</i></b>			
Loviisa (lämmin)	1 v.	24.04.	6,7
Olkiluoto (lämmin)	1 v.	23.5.	7,3
Kuninkaanlähde	1 v.	12.05.	6,0
Kuninkaanlähde	2 v.	12.05.	6,0
Taimensaari	2 v.	12.05	4,5
<b><i>Torniojoenlohi</i></b>			
Vesiviljely Ky	2 v.	01.06.	7,8
<b><i>Simojoenlohi</i></b>			
Vesiviljely Ky	2 v.	01.06.	7,8
Vääräniemi	2 v.	02.06.	11,0

Näytteet otettiin 15 - 20 kalasta. Kalat sijoitettiin kaksi vuorokautta ennen näytteenottoa rahoittumaan yksilösumppuihin (yksi kala/sumppu eli "mökki").

Suola-altistus tehtiin staattisena 320. litran vesialtaassa. Altistusaika oli 2 vuorokautta. Altistusvettä ilmastettiin kuplituksella. Kokeen päättyessä otettiin näytteet suola/vesi-tasapainon määrittämiseksi 15:sta eloonjääneestä kalasta.

Veden suolapitoisuus määritettiin haihdutusjäännöksenä. Altistusvesien suolapitoisuudet (tavoitepitoisuus =  $3.0 \pm 0.2$  %) vaihtelivat 2.8 - 3.3 % välillä.

Kaloista määritettiin pituus ja paino sekä laskettiin näistä yksilökohtaisesti kuntokerroin kaavalla  $CF = 100 \times W / L^3$ , missä CF = kuntokerroin, W = paino (g) ja L = pituus (cm).

Lisäksi määritettiin kalan sukupuoli ja -kypsyys sekä arvioitiin poikaslaikkujen näkyvyys, hopeoituneisuus sekä evien ja kiduskansien kunto.

Fysiologiset näytteet otettiin ja analysoitiin kuten edellisinä vuosina (Soivio & Virtanen 1980, Soivio ym. 1988). Näytteistä määritettiin:

- veren hapenkuljetuskykyä kuvaavia suureita: hematokriittiarvo ( = punasolujen suhteellinen osuus koko verimassasta), veren hemoglobiinipitoisuus ja punasolun keskihemoglobiinipitoisuus (MCHC),
- kalan suola/vesi-tasapainoa ( = osmoottista tasapainoa) kuvaavia suureita: veren plasman kloridi-, natrium- ja magnesiumipitoisuus sekä lihaksen vesipitoisuus,
- kalan vaellusvalmiutta kuvaavia suureita: hopeoitumisaste, poikaslaikkujen näkyvyys ja suola-altistuksen jälkeinen suola/vesi-tasapaino.

### **3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU**

Perustaa tulosten tulkinnalle on esitetty Suomen Kalatalous-julkaisussa artikkeleissa Soivio ym. 1988 ja Virtanen ym. 1988 sekä aikaisemmissa raporteissamme. Näiden perusteella merilohi-istukkaalle on asetettu seuraavat viitteelliset raja-arvot (Virtanen ym. 1991)

- evävaurioiden aste  $\leq 2$
- veren hemoglobiinipitoisuus  $\geq 85$  g / l

Suola-altistusarvot:

- plasman kloridipitoisuus  $\leq 160$  mmol / l
- plasman natriumpitoisuus  $\leq 170$  mmol / l
- plasman magnesiumipitoisuus  $\leq 1.5$  mmol / l
- lihaksen vesipitoisuuden muutos  $\leq 2$  %
- kuolleisuus  $\leq 10$  %

Seuraavassa tulokset on esitetty laitoksittain. Taulukoiden muodossa ne on esitetty liitteissä 1-6.

#### **3.1. NEVAN KANTA**

##### **3.1.1. LÄMMINVESILAITOKSET:**

LOVIISAN SMOLTTI (kuva 1 ja liite 1)

Kaikki näytekalat olivat istukaskokoisia (18.1 - 19.8 cm) ja niiden ulkoinen kunto oli kohtalainen. Kiduskansivaurioita ei esiintynyt, eikä näytekalojen joukossa ollut yhtäkään ennenaikaisesti sukukypsävää koirasta.

Istukkaiden veren hapenkuljetuskyky oli smolttitasoa.

Ainoastaan puolet kaloista oli hopeoitunut. Poikaslaikut olivat häviämässä ja erottuivat vielä suomujen alta. Istukkaiden kuntokerroin oli suurempi kuin yleensä smolttiutuneiden nevanlohien. Smolttiutuva kala kasvaa pituutta, minkä takia kalan kuntokerroin laskee kevään aikana. Tukittujen kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli keskeneräinen. Kalat eivät kykeneet tasaamaan osmoottista tasapainoaan kahden altistusvuorokauden aikana. Kuolleisuutta ei kuitenkaan esiintynyt.

### NILAKKALOHI OY, OLKILUODON LOHILAITOS (kuva 1 ja liite 1)

Kaikki tutkitut kalat olivat istukaskokoisia (15.2 - 24.0 cm). Niiden ulkoinen kunto oli kohtalainen, eikä kiduskansivaurioita esiintynyt. Tutkittujen kalojen joukossa ei ollut enneaikaisesti sukukypsyviä koiraita.

Kalojen veren hemoglobiinipitoisuus oli istukkaille asetetun raja-arvon tuntumassa, joten veren hapenkuljetuskyky ei ollut aivan keskimääräistä smolttitasoa.

Kaikki 'mökityt' kalat olivat hopeoituneet ja poikaslaikut olivat hävinneet kokonaan. Suola-altistuksen kaloista kuitenkin 1/3 ei ollut hopeisia ja puolella näkyi suomupeitteen alla poikaslaikut. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli tyydyttävä.

### **3.1.2. LUONNONVESILAITOKSET**

#### NILAKKALOHI OY, KUNINKAANLÄHTEEN KVL.

##### **1-vuotiaat laitokselle jäävät poikaset (kuva 1 ja liite 1)**

Ainoastaan kaksi kalaa 35:sta ei ollut istukaskokoista. Pienin lohenpoikanen oli 13.5 ja suurin 16.3 cm pitkä. Kalojen selkäevien kunto oli heikohko, mutta muut evät olivat hyväkuntoisia, eikä kiduskansivaurioita esiintynyt.

Kalojen veren hapenkuljetuskyky oli hyvä.

Kaikki tutkitut poikaset olivat hopeoituneet, mutta poikaslaikut näkyivät selvästi suomujen läpi. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli keskeneräinen. Kaikki neljä suola-altistussuuretta ylitti merilohelle asetetun raja-arvon. Kuolleisuutta ei kuitenkaan esiintynyt.

## **2-vuotiaat istukkaat (kuva 2 ja liite 2)**

Istukkaat olivat kookkaita (20.0 - 28.0 cm). Kalojen selkävauriot ylittivät merilohelle asetetun raja-arvon ja muiden evien kunto oli kohtalainen. Kiduskansivaurioita ei esiintynyt. Neljästätoista koiraasta yksi oli ennenaikaisesti sukukypsyvä.

Tutkittujen kalojen veren hapenkuljetuskyky oli hyvä.

Kaikki tutkitut kalat olivat hopeoituneita ja poikaslaikut olivat hävinneet kokonaan. Fysiologinen vaellusvalmius oli kuitenkin jonkin verran keskeneräinen. Kidus ei vielä ollut kokonaan kehittynyt merivesielämään soveltuvaksi, mutta munuainen toimi kuten smoltilla. Suola-altistuksessa ei esiintynyt kuolleisuutta.

## **TAIMENSAARI KY (kuva 2 ja liite 2)**

Kaikki kalat olivat reilusti istukaskokoisia (18.5 - 27.9 cm). Selkävauriot ylittivät raja-arvon. Muiden evien kunto oli kohtalainen. Kiduskansivaurioita ei esiintynyt. Seitsemästätoista koiraasta kaksitoista oli ennenaikaisesti sukukypsyviä ( 71 % ).

Tutkittujen kalojen veren hapenkuljetuskyky oli hyvä.

Miltei kaikki istukkaat olivat hopeoituneet ja poikaslaikut olivat häviämässä. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli hyvä.

## **3.2. SIMOJOEN KANTA**

### **VÄÄRÄNIEMI KY (kuva 3 ja liite 3)**

Kalat olivat pääosin istukaskokoisia. 35:sta kalasta kolme ( 9 % ) oli alle 14 cm pitkiä. Istukkaiden ulkoinen kunto oli hyvä.. 33 % koiraista oli ennenaikaisesti sukukypsyviä.

Istukkaiden hapenkuljetuskyky oli hyvä.

Miltei kaikki kalat olivat hopeoituneet. Poikaslaikkuja ei näkynyt suomuepiteen läpi, mutta laikuista oli vielä aavistus jäljellä suomujen alla suurimmalla osalla. Fysiologinen vaellusvalmius oli hyvä.



### VESIVILJELY KY (kuva 3 ja liite 3)

Miltei kaikki kalat olivat istukaskokoisia (1 < 14 cm). Kalojen ulkoinen kunto oli kohtalainen ja kuntokerroin matala. Muutamilla kaloilla oli selvästi havaittava kiduskansivaurio. Yksi koiras kuudestatoista ( 6 % ) oli ennenaikaisesti sukukypsä.

Veren hapenkuljetuskyky oli hyvä.

Miltei kaikki tutkitut kalat olivat hopeoituneet. Poikaslaikkuja ei näkynyt enää suomupeatteen läpi, mutta suomujen alla oli suurimmalla osalla havaittavia laikkuja. Fysiologinen vaellusvalmius oli tyydyttävä. Kalat eivät kyenneet täydellisesti säätelemään veren natriumpitoisuutta suolavesi-altistuksessa, vaikka muiden ionien ja veden osalta säätely sujuikin

### **3.3. TORNIOJOEN KANTA**

#### VESIVILJELY KY (kuva 3 ja liite 3)

Kaikki tutkitut kalat olivat istukaskokoisia (15.1 - 23.9 cm). Kalojen ulkoinen kunto oli kohtalainen ja kuntokerroin matala. Yhdellä istukkaalla oli kiduskansivaurio. Sukukypsä koiraita ei esiintynyt.

Veren hapenkuljetuskyky oli hyvä.

Kaikki kalat olivat hopeoituneet. Suurimmalla osalla oli poikaslaikut havaittavissa suomujen alla. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli tyydyttävä.

### **4. YHTEENVETO**

Vuonna 1995 tutkittujen 1- ja 2- vuotiaiden merilohi-istukkaiden fysiologinen kunto ja vaellusvalmius on esitetty yhteenvetona taulukossa 2.

Toisen lämminvesikasvatuksessa olleen istukasryhmän vaellusvalmius oli keskeneräinen istutusaikaan ja toisen tyydyttävä.

Nevan kanta olevista merilohi-istukkaista yhden ryhmän vaellusvalmius oli hyvä ja toisen keskeneräinen. 1-vuotiaat laitokselle jäävät kalat eivät olleet vaellusvalmiita.

Simojoen kantaa olevista merilohi-istukkaista yhden ryhmän vaellusvalmius oli hyvä ja toisen tyydyttävä. Torniojoen kantaa olevan ryhmän vaellusvalmius oli tyydyttävä.

Joillakin laitoksilla esiintyviin ennenaikaisesti sukukypsyvien koiraiden runsaaseen määrään tulisi kiinnittää enemmän huomiota tulevaisuudessa. On mahdollista, että viljelyteknisin menetelmin voitaisiin pienentää näiden määrää. Yleensä ennenaikaisesti sukukypsiä koiraita esiintyy nimenomaan tietyillä laitoksilla ja tiettyinä vuosina.

#### Kirjallisuus:

SOIVIO, A. & VIRTANEN, E., 1980: Methods for physiological experiments on fish. Ekotoxikologiska metoder för akvatisk miljö. - Nordforsk, Rapport 16:2-15.

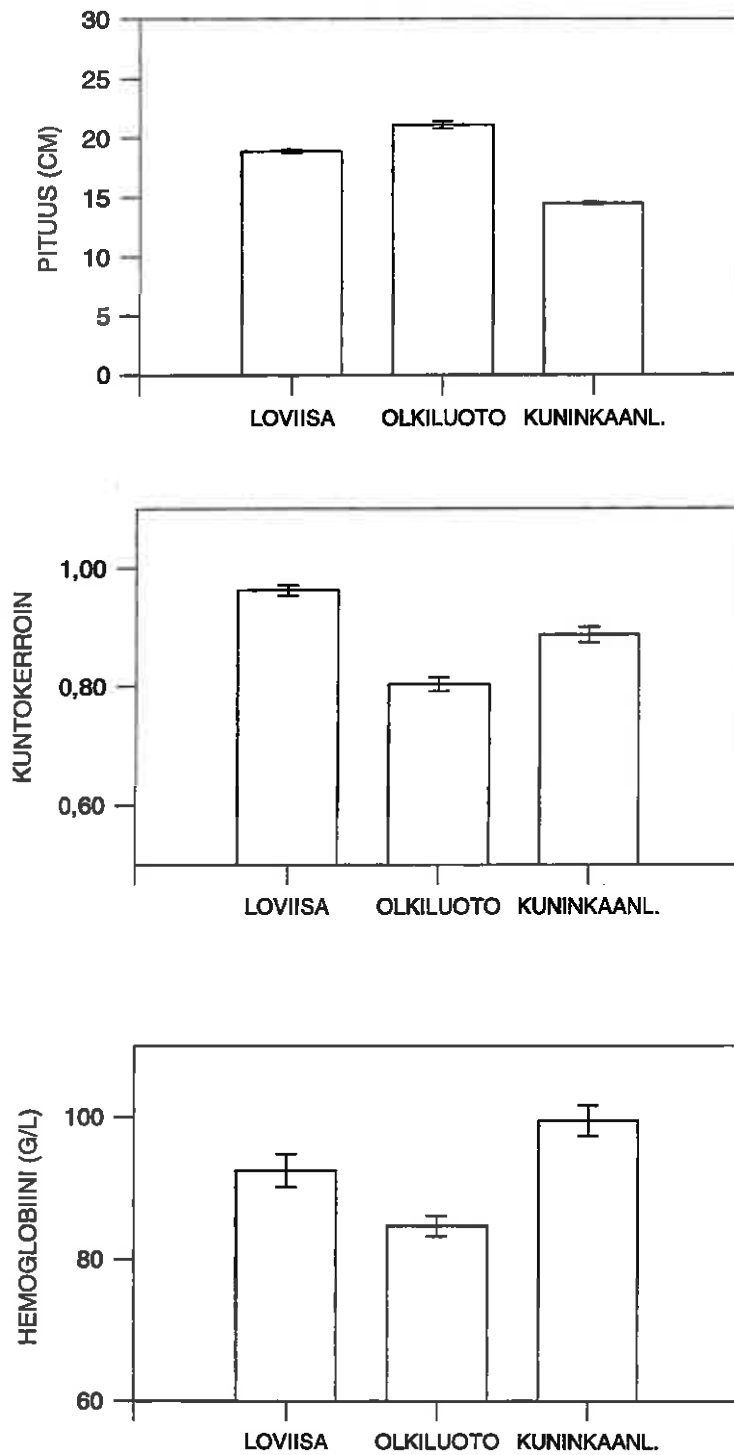
SOIVIO, A., VIRTANEN, E., BÄCKSTRÖM, M., SÖDERHOLM-TANA, L. & FORSMAN, L., 1988: Lohi-istukkaiden kunnan ja vaellusvalmiuden seuranta. - Suomen Kalatalous 53:134-152.

VIRTANEN, E., SOIVIO, A., WESTMAN, K. & FORSMAN, L., 1988: Lohen luonnonpoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius Simojoella. - Suomen Kalatalous 53:111-133.

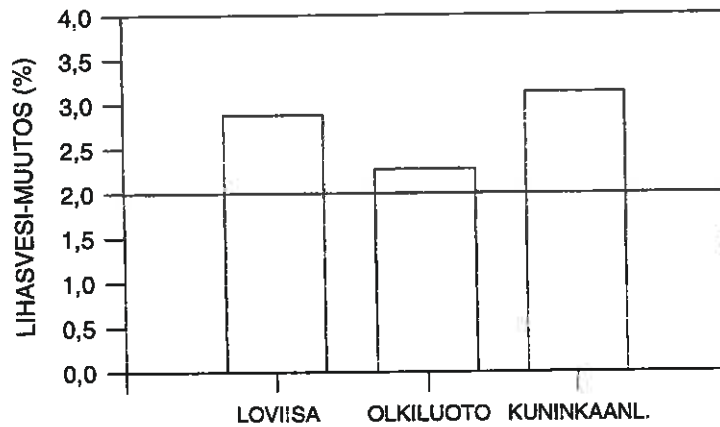
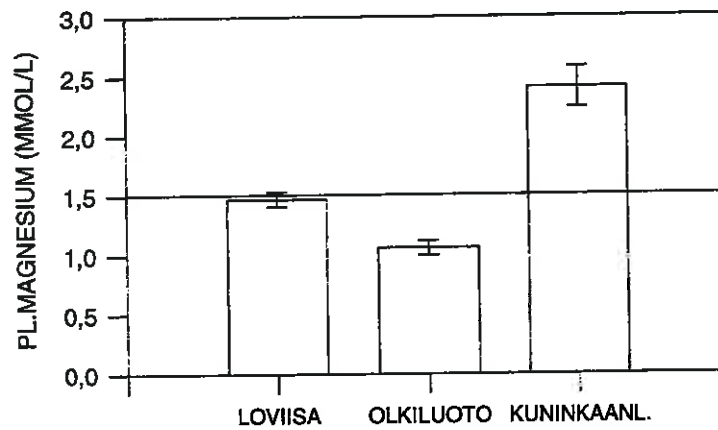
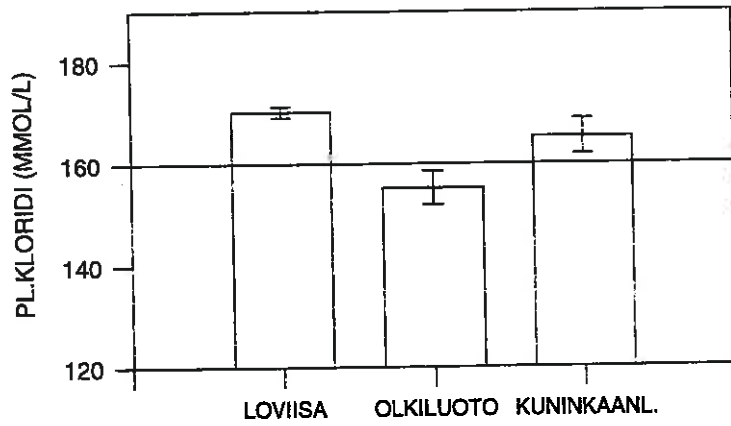
VIRTANEN, E., SÖDERHOLM-TANA, L., SOIVIO, A., FORSMAN, L. & MUONA, M., 1991: Effect of physiological condition and smoltification status at smolt release on subsequent catches of adult salmon. - Aquaculture 97:231-257.

## TAULUKKO 2. Merilohi-istukkaiden kunto ja vaelusvalmius keväällä 1995 yhteenvetona

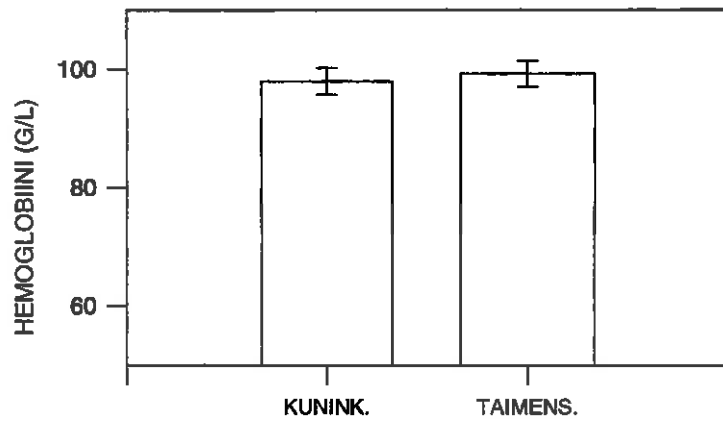
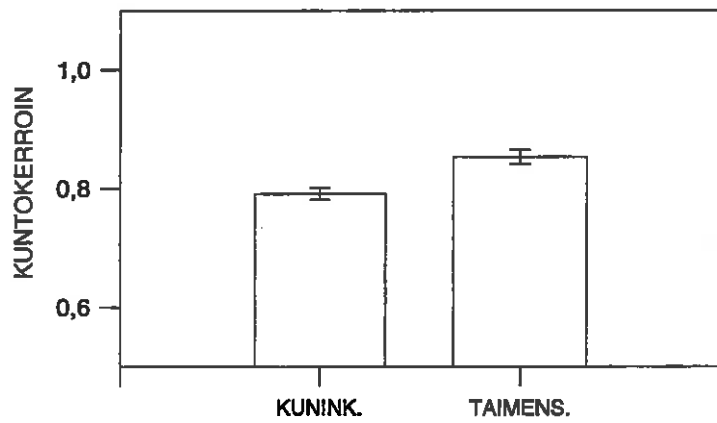
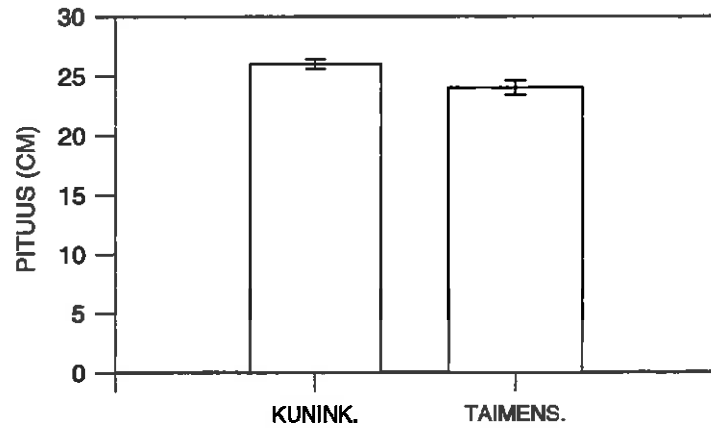
Ominaisuus:	Koko	Ulkoinen kunto	Hapenkuljetus-kyky	Vaelusvalmius
Asteittut raja-arvot	Pituus ≥ 14 cm	Selkävaurioiden aste ≤ 2, muiden evien aste ≤ 2	Veren hemoglobiinitoisuus ≥ 85 g/l	Poikaalaikkujen riikkyvyys < 1.5 Suola-altiutus: Plasman pitoisuus altistuksen jälkeen: - kloridi ≤ 160 mmol/l - natrium ≤ 170 mmol/l - magnesium ≤ 1.5 mmol/l - lihasveden muutos ≤ 2 %-yks. - kuolleisuus ≤ 10 %
<b>Ryhmät:</b> NEVAN KANTA 1-vuotiaat istukkaat				
LOVIISAN SMOLTTI	suuri	kohtalainen	hyvä	keuhkeneräinen, 3 suola-altiutussuuretta yli raja-arvon
NILAKKALOHJI/OLKI-LUODON LOHILAITOS	suuri	kohtalainen	raja-arvolla	tyydyttävä, 2 suola-altiutussuuretta yli raja-arvon
NILAKKALOHJI/ KUNINKAANLÄHTIEN KVL	suuri	selkävaurioidet yli raja-arvon muut evät hyvät	hyvä	keuhkeneräinen, 4 suola-altiutussuuretta yli raja-arvon
<b>2-vuotiaat istukkaat</b>				
NILAKKALOHJI/ KUNINKAANLÄHTIEN KVI,	suuri	selkävän kunto heikko, samoin muiden evien	hyvä	keuhkeneräinen, 3 suola-altiutussuuretta yli raja-arvon
TAIMENSAARI KY	suuri	selkävän kunto heikko, muiden kohtalainen	hyvä	hyvä / tyydyttävä, 1 suola-altiutussuure raja-arvolla
<b>SIMOJOEN KANTA</b>				
VÄÄRÄNEMI KY	keskikokoa	kohtalainen	hyvä	hyvä
VESIVILJELY KY	suuri	evien kunto kohtalainen kiduskansivaurioita	hyvä	tyydyttävä 1 suola-altiutussuure yli raja-arvon
<b>TORNIOJOEN KANTA</b>				
VESIVILJELY KY	suuri	kohtalainen	hyvä	tyydyttävä 1 suola-altiutussuure yli raja-arvon



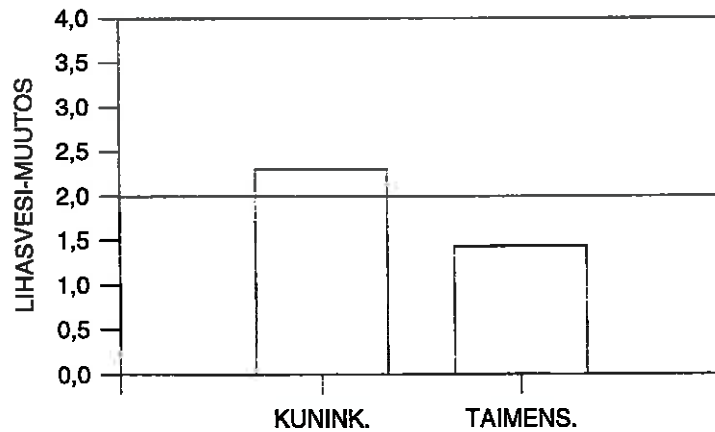
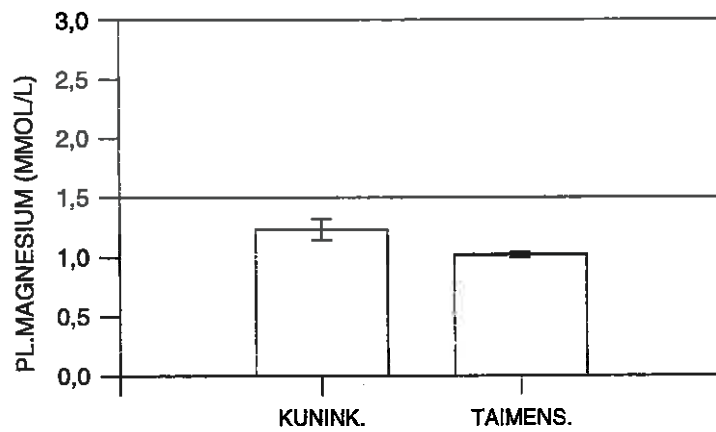
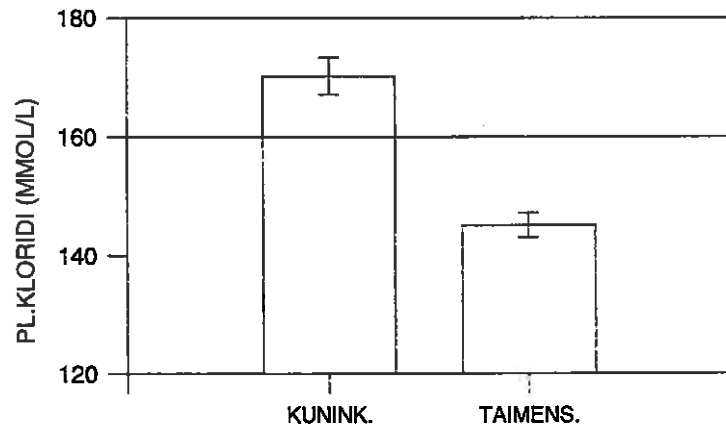
Kuva 1a. 1-vuotiaiden nevanlohien pituus, kuntokerroin ja veren hemoglobiinipitoisuus Loviisan ja Olkiluodon lämminvesilaitoksissa sekä Kuninkaantalo-lähteen kalanviljelylaitoksessa.



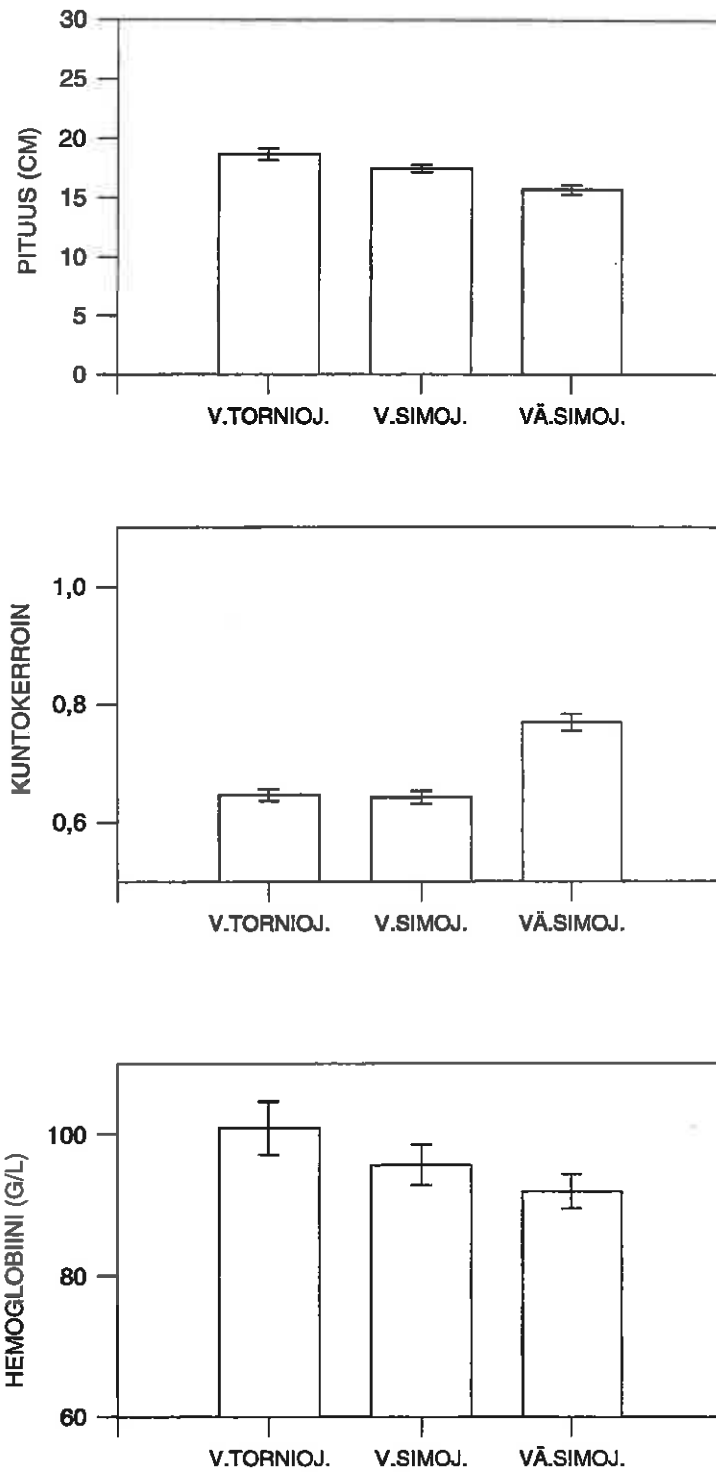
Kuva 1b. 1-vuotiaiden nevanlohien plasman kloridi- ja magnesiumpitoisuus suola-altistuksen jälkeen sekä lihaksen vesipitoisuuden muutos altistuksen aikana Loviisan ja Olkiluodon lämminvesilaitoksissa sekä Kuninkaanlähteen kalanviljelylaitoksessa. Raja-arvo on merkitty kuvaan poikkiviivalla.



Kuva 2a. 2-vuotiaiden nevanlohien pituus, kuntokerroin ja veren hemoglobiinipitoisuus Kuninkaanlähteen ja Taimensaaren kalanviljelylaitoksissa.

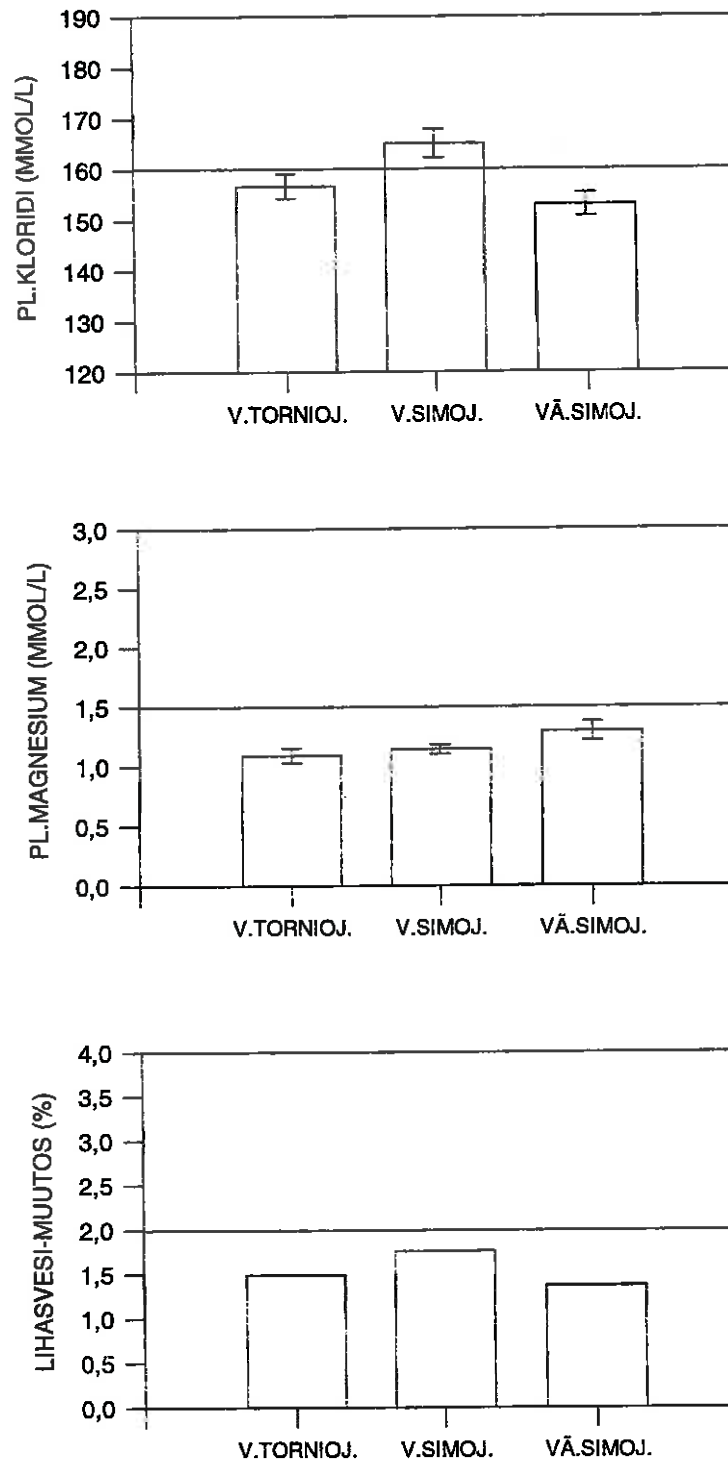


Kuva 2b. 2-vuotiaiden nevanlohien plasman kloridi- ja magnesiumipitoisuus suola-altistuksen jälkeen sekä lihaksen vesipitoisuuden muutos altistuksen aikana Kuninkaanlähteen ja Taimensaaren kalanviljelylaitoksissa. Raja-arvo on merkitty kuvaan poikkiviivalla.



Kuva 3a. 2-vuotiaiden Torniojen ja Simojen kannan lohi-istukkaiden pituus, kuntokerroin ja veren hemoglobiinipitoisuus Vesiviljely Ky:ssä ja Vääräniemi Ky:ssä.





Kuva 3b. 2-vuotiaiden Torniojoen ja Simojoen kannan lohi-istukkaiden plasman kloridi- ja magnesiumpitoisuus suola-altistuksen jälkeen sekä lihaksen vesipitoisuuden muutos altistuksen aikana Vesiviljely Ky:ssä ja Vääräniemi Ky:ssä. Raja-arvo on merkitty kuvaan poikkiviivalla.

**Liite 1a.** 1-vuotiaiden nevanlohi-istukkaiden fysiologinen tila Loviisan ja Olkiluodon lämminvesilaitoksissa sekä Kuninkaanlähteen luonnonvesilaitoksessa.

PARAMETRI	LOVIISA	P/OLK.	OLKILUOTO	P/KUN.	KUNINKAAN-LÄHDE	P/LOV.
PITUUS (CM)	18.9 ± 0.2 (15)	***	21.1 ± 0.3 (20)	***	14.5 ± 0.1 (20)	***
PAINO (G)	65.13 ± 2.02 (15)	*	75.8 ± 3.2 (20)	***	27.0 ± 0.8 (20)	***
KUNTOKERROIN	0.963 ± 0.009 (15)	***	0.803 ± 0.012 (20)	***	0.888 ± 0.013 (20)	***
POIKASL.1.(1-4)	0.5 ± 0.1 (15)	***	0.0 ± 0.0 (20)	***	1.4 ± 0.2 (20)	**
POIKASL.2.(0-4)	0.9 ± 0.2 (15)	***	0.1 ± 0.0 (20)	***	2.8 ± 0.2 (20)	***
HOPEOITUNEITA	15/15 100%		20/20 100%		20/20 100%	
SELKÄEVÄVAUR.(0-4)	0.7 ± 0.2 (15)	NS	1.0 ± 0.1 (20)	***	2.3 ± 0.3 (20)	***
MUUT EVÄVAUR.(0-8)	1.7 ± 0.2 (15)	NS	1.6 ± 0.2 (20)	***	0.4 ± 0.1 (20)	***
KIDUSKANSIV.(0-4)	0.0 ± 0.0 (15)	NS	0.0 ± 0.0 (20)	NS	0.2 ± 0.2 (20)	NS
SUKUPUOLI: KOIRAS/NAARAS SUKUKYPSIÄ KOIRAITA	5/9 (36/64%) 0		9/11 (45/55%) 0		12/8 (60/40%) 0	
HEMATOKRIITTIARVO	0.368 ± 0.068 (15)	NS	0.340 ± 0.006 (20)	***	0.432 ± 0.009 (17)	NS
V.HEMOGLOBIINI(G/L)	92.26 ± 2.30 (14)	*	84.64 ± 1.46 (20)	***	99.24 ± 2.17 (18)	*
V.MCHC	250.3 ± 3.42 (13)	NS	249.2 ± 2.44 (20)	***	232.8 ± 2.78 (16)	**
PL.KLORIDI	145.9 ± 0.8 (15)	**	142.8 ± 0.6 (20)	***	133.7 ± 1.0 (19)	***
PL.NATRIUM	168.7 ± 1.4 (15)	NS	167.7 ± 0.8 (20)	***	147.7 ± 1.2 (18)	***
PL.MAGNESIUM	0.87 ± 0.02 (15)	**	0.78 ± 0.02 (20)	***	1.16 ± 0.05 (13)	***
L.VESI	77.11 ± 0.09 (15)	***	78.17 ± 0.16 (20)	o	77.81 ± 0.13 (20)	***

**Liite 1b.** 1-vuotiaiden nevanlohi-istukkaiden fysiologinen tila suola-altistuksen jälkeen Loviisan, Olkiluodon ja Kuninkaanlähteen kalanviljelylaitoksissa.

**SUOLA-ALTISTUS**

	LOVIISA	<i>P/OLK.</i>	OLKILUOTO	<i>P/KUN.</i>	KUNINKAAN- LÄHDE	<i>P/LOV.</i>
PITUUS (CM)	18.7 ± 0.2 (15)	NS	19.0 ± 0.4 (16)	***	15.4 ± 0.2 (15)	***
PAINO (G)	60.3 ± 1.7 (15)	NS	60.4 ± 4.7 (16)	***	31.9 ± 0.9 (15)	***
PARAMETRI KUNTOKERROIN	0.921 ± 0.010 (15)	***	0.846 ± 0.012 (16)	NS	0.866 ± 0.010 (15)	**
POIKASL.1.(1-4)	0.9 ± 0.2 (15)	**	0.3 ± 0.1 (16)	***	2.3 ± 0.2 (15)	***
POIKASL.2.(0-4)	1.4 ± 0.2 (15)	**	0.6 ± 0.1 (16)	***	2.5 ± 0.2 (15)	***
HOPEOITUNEITA	7/15(47%) (15)		10/15(67%) (16)		15/15(100%) (15)	
SELKÄEVÄVAUR.(0-4)	0.7 ± 0.2 (15)	NS	1.0 ± 0.1 (16)	**	2.2 ± 0.3 (15)	***
MUUT EVÄVAUR.(0-8)	1.4 ± 0.2 (15)	NS	1.8 ± 0.1 (16)	**	0.9 ± 0.2 (15)	NS
KIDUSKANSIV.(0-4)	0.0 ± 0.0 (15)	NS	0.0 ± 0.0 (16)	NS	0.0 ± 0.0 (15)	NS
SUKUPUOLI: KOIRAS/NAARAS SUKUKYPSIÄ KOIRAITA	11/4(73/27%) 0		9/7(56/44%) 0		4/11(27/73%) 0	
PL.KLORIDI	170.3 ± 1.1 (15)	***	155.3 ± 3.3 (16)	o	165.4 ± 3.5 (15)	NS
PL.NATRIUM	196.9 ± 3.0 (15)	**	181.0 ± 3.3 (16)	NS	177.8 ± 3.2 (15)	***
PL.MAGNESIUM	1.47 ± 0.06 (15)	***	1.06 ± 0.06 (16)	***	2.41 ± 0.17 (15)	***
L.VESI	74.23 ± 0.18 (15)	**	75.90 ± 0.38 (16)	*	74.68 ± 0.30 (15)	NS
L.VESI-MUUTOS (%)	2.88		2.27		3.13	

**Liite 2a. 2-vuotiaiden nevanlohi-istukkaiden fysiologinen tila keväällä 1995 Kuninkaanlähteen ja Taimensaaren kalanviljelylaitoksissa.**

PARAMETRI	KUNINKAAN- LÄHDE	P/TAIMENS.	TAIMENSAARI
PITUUS (CM)	26.0 ± 0.4 (20)	**	24.0 ± 0.6 (20)
PAINO (G)	140.8 ± 6.4 (20)	o	120.2 ± 7.8 (20)
KUNTOKERROIN	0.791 ± 0.010 (20)	***	0.853 ± 0.012 (20)
POIKASL.1.(1-4)	0.0 ± 0.0 (20)	*	0.2 ± 0.1 (20)
POIKASL.2.(0-4)	0.0 ± 0.0 (20)	**	0.5 ± .1 (20)
HOPEOITUNEITA	20/20(100%) (20)		20/20(100%) (20)
SELKÄEVÄVAUR.(0-4)	2.6 ± 0.3 (20)	NS	2.8 ± 0.1 (20)
MUUT EVÄVAUR.(0-8)	2.1 ± 0.3 (20)	NS	1.9 ± 0.1 (20)
KIDUSKANSIV.(0-4)	0.0 ± 0.0 (20)	NS	0.0 ± 0.0 (20)
SUKUPUOLI: KOIRAS/NAARAS	7/13(35/65%)		7/13(35/65%)
SUKUKYPSIÄ KOIRAITA	0(0%)		4(20%)
HEMATOKRIITTIARVO	0.378 ± 0.009 (19)	NS	0.384 ± 0.007 (17)
V.HEMOGLOBIINI(G/L)	97.94 ± 2.24 (19)	NS	99.23 ± 2.18 (20)
V.MCHC	258.2 ± 3.01 (18)	NS	256.5 ± 1.85 (17)
PL.KLORIDI	134.5 ± 1.0 (14)	o	131.8 ± 0.9 (20)
PL.NATRIUM	148.8 ± 1.3 (14)	*	153.7 ± 1.3 (20)
PL.MAGNESIUM	0.77 ± 0.03 (14)	NS	0.71 ± 0.02 (20)
L.VESI	77.23 ± 0.16 (19)	NS	77.57 ± 0.18 (20)

**Liite 2b.** 2-vuotiaiden nevanlohi-istukkaiden fysiologinen tila suola-altistuksen jälkeen Kuninkaanlähteen ja Taimensaaren kalanviljelylaitoksissa.

**SUOLA-ALTISTUS**

PARAMETRI	KUNINKAAN- LÄHDE	P/TAIMENS.	TAIMENSAARI
PITUUS (CM)	24.5 ± 0.7 (15)	NS	22.9 ± 0.7 (15)
PAINO (G)	122.4 ± 10.8 (15)	NS	109.1 ± 9.4 (15)
KUNTOKERROIN	0.807 ± 0.016 (15)	**	0.885 ± 0.013 (15)
POIKASL.1.(1-4)	0.0 ± 0 (15)	**	0.5 ± 0.2 (15)
POIKASL.2.(0-4)	0.1 ± 0.1 (15)	*	0.6 ± 0.2 (15)
HOPEOITUNEITA	15/15(100%) (15)		13/15(87%) (15)
SELKÄEVÄVAUR.(0-4)	2.7 ± 0.2 (15)	NS	2.9 ± 0.1 (15)
MUUT EVÄVAUR.(0-8)	2.5 ± 0.3 (15)	*	1.8 ± 0.1 (15)
KIDUSKANSIV.(0-4)	0.0 ± 0.0 (15)	NS	0.0 ± 0.0 (15)
SUKUPUOLI: KOIRAS/NAARAS	7/8(47/53%)		10/5(67/33%)
SUKUKYPSIÄ KOIRAITA	1(7%) (15)		7(47%) (15)
PL.KLORIDI	170.3 ± 3.1 (15)	***	145.1 ± 2.1 (15)
PL.NATRIUM	194.8 ± 3.8 (15)	***	174.3 ± 1.5 (15)
PL.MAGNESIUM	1.23 ± 0.09 (15)	*	1.02 ± 0.02 (15)
L.VESI	74.93 ± .32 (15)	**	76.14 ± 0.19 (15)
L.VESI-MUUTOS (%)	2.30		1.43

**Liite 3a. 2-vuotiaiden tornionjoen - ja simojoenlohi-istukkaiden fysiologinen tila kalanviljelylaitoksissa.**

PARAMETRI	VESIVILJELY TORNIOJOENL.	P/VE.SJ	VESIVILJELY SIMOJOENL.	P/VÄ.SJ	VÄÄRÄNIEMI SIMOJOENL.	P/VE.TJ
PITUUS (CM)	18.7 ± 0.5 (16)	o	17.5 ± 0.3 (19)	**	15.7 ± 0.4 (20)	***
PAINO (G)	43.3 ± 3.9 (16)	NS	35.4 ± 2.4 (19)	NS	31.6 ± 2.8 (20)	*
KUNTOKERROIN	0.646 ± 0.010 (16)	NS	0.642 ± 0.011 (19)	***	0.769 ± 0.014 (20)	***
POIKASL.1.(1-4)	0.1 ± 0.1 (16)	NS	0.0 ± 0.0 (19)	NS	0.1 ± 0.1 (20)	NS
POIKASL.2.(0-4)	0.6 ± 0.1 (16)	NS	0.6 ± 0.1 (19)	NS	0.7 ± 0.2 (20)	NS
HOPEOITUNEITA	16/16(100%) (16)		19/19(100%) (19)		18/20(90%) (20)	
SELKÄEVÄVAUR.(0-4)	1.3 ± 0.3 (16)	NS	1.5 ± 0.3 (19)	*	0.8 ± 0.2 (20)	NS
MUUT EVÄVAUR.(0-8)	0.6 ± 0.2	*	0.0 ± 0.0	o	0.3 ± 0.1	NS
KIDUSKANSIV.(0-4)	0.0 ± 0.0 (16)	NS	0.0 ± 0.0 (19)	NS	0.0 ± 0.0 (20)	NS
SUKUPUOLI: KOIRAS/NAARAS	7/9(44/56%)		11/8(58/42%)		13/7(65/35%)	
SUKUKYPSIÄ KOIRAITA	0(0%)		0(0%)		5(25%)	
HEMATOKRIITTIVARVO	0.409 ± 0.013 (15)	o	0.377 ± 0.010 (18)	*	0.410 ± 0.009 (9)	NS
V.HEMOGLOBIINI(G/L)	101.0 ± 3.80 (16)	NS	95.74 ± 2.87 (19)	NS	92.03 ± 2.41 (11)	o
V.MCHC	243.8 ± 2.12 (15)	*	250.9 ± 2.5 (18)	***	221.4 ± 4.43 (9)	**
PL.KLORIDI	129.9 ± 1.9 (16)	NS	128.3 ± 2.2 (19)	NS	130.2 ± 1.3 (18)	NS
PL.NATRIUM	147.8 ± 1.7 (16)	NS	143.0 ± 2.5 (19)	NS	147.0 ± 1.2 (18)	NS
PL.MAGNESIUM	0.70 ± 0.02 (15)	o	0.65 ± 0.01 (14)	***	0.99 ± 0.02 (14)	***
L.VESI	77.33 ± 0.17 (16)	**	78.19 ± 0.19 (19)	**	77.22 ± 0.17 (17)	NS

**Liite 3b.** 2-vuotiaiden torniojen- ja simojenlohi-istukkaiden fysiologinen tila suola-altistuksen jälkeen kalanviljelylaitoksissa.

**SUOLA-ALTISTUS**

PARAMETRI	VESIVILJELY TORNIOJOENL.	P/VE.SJ	VESIVILJELY SIMOJOENL.	P/VÄ.SJ	VÄÄRÄNIEMI SIMOJOENL.	P/VE.T
PITUUS (CM)	19.2 ± 0.7 (15)	**	16.4 ± 0.3 (15)	NS	15.9 ± 0.4 (15)	***
PAINO (G)	49.3 ± 6.2 (15)	**	27.3 ± 2.2 (15)	NS	31.0 ± 2.7 (15)	*
KUNTOKERROIN	0.646 ± 0.007 (15)	*	0.600 ± 0.017 (15)	***	0.745 ± 0.015 (15)	***
POIKASL.1.(1-4)	0.6 ± 0.1 (15)	*	0.1 ± 0.1 (15)	NS	0.1 ± 0.1 (15)	**
POIKASL.2.(0-4)	1.7 ± 0.2 (15)	NS	1.3 ± 0.2 (15)	**	0.5 ± 0.1 (15)	***
HOPEOITUNEITA	15/15(100%) (15)		14/15(93%) (15)		14/15(93%) (15)	
SELKÄEVÄVAUR.(0-4)	2.0 ± 0.2 (15)	NS	2.1 ± 0.2 (15)	***	0.7 ± 0.2 (15)	***
MUUT EVÄVAUR.(0-8)	0.7 ± 0.2 (15)	NS	0.6 ± 0.2 (15)	NS	0.7 ± 0.2 (15)	NS
KIDUSKANSIV.(0-4)	0.1 ± 0.1 (15)	o	0.5 ± 0.2 (15)	*	0.0 ± 0.0 (15)	NS
SUKUPUOLI: KOIRAS/NAARAS SUKUKYPSIÄ KOIRAITA	8/7(53/47%) 0(0%)		6/9(40/60%) 1(7%)		8/7(53/47%) 2(13%)	
PL.KLORIDI	156.7 ± 2.4 (15)	*	165.1 ± 2.8 (12)	**	153.1 ± 2.3 (15)	NS
PL.NATRIUM	179.2 ± .9 (15)	NS	189.1 ± 5.8 (13)	**	165.3 ± 1.9 (15)	***
PL.MAGNESIUM	1.09 ± 0.06 (15)	NS	1.14 ± 0.04 (11)	o	1.29 ± 0.08 (14)	o
L.VESI	75.84 ± 0.20 (15)	NS	75.43 ± 0.36 (15)	NS	75.85 ± 0.31 (15)	NS
L.VESI-MUUTOS (%)	1.49		1.76		1.37	