

# **ITÄMEREN LOHI JA MUUTOKSEN TUULET**

**Kristiina A. Vuori**

**Evoluutiogenetiikan ja -fysiologian huippuyksikkö  
Ympäristö- ja evoluutiofysiologian tutkimusyksikkö  
Eläinfysiologian Laboratorio, Biologian Laitos  
Turun Yliopisto**

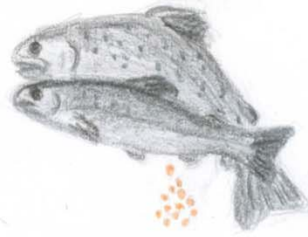








*Mätimunat*



*Kutu*



*Ruskuaispussipoikanen*



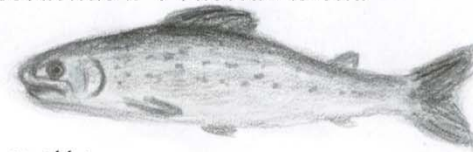
*Ruskuaispussipoikanen*



*Jokipoikanen 1-4 vuotta*



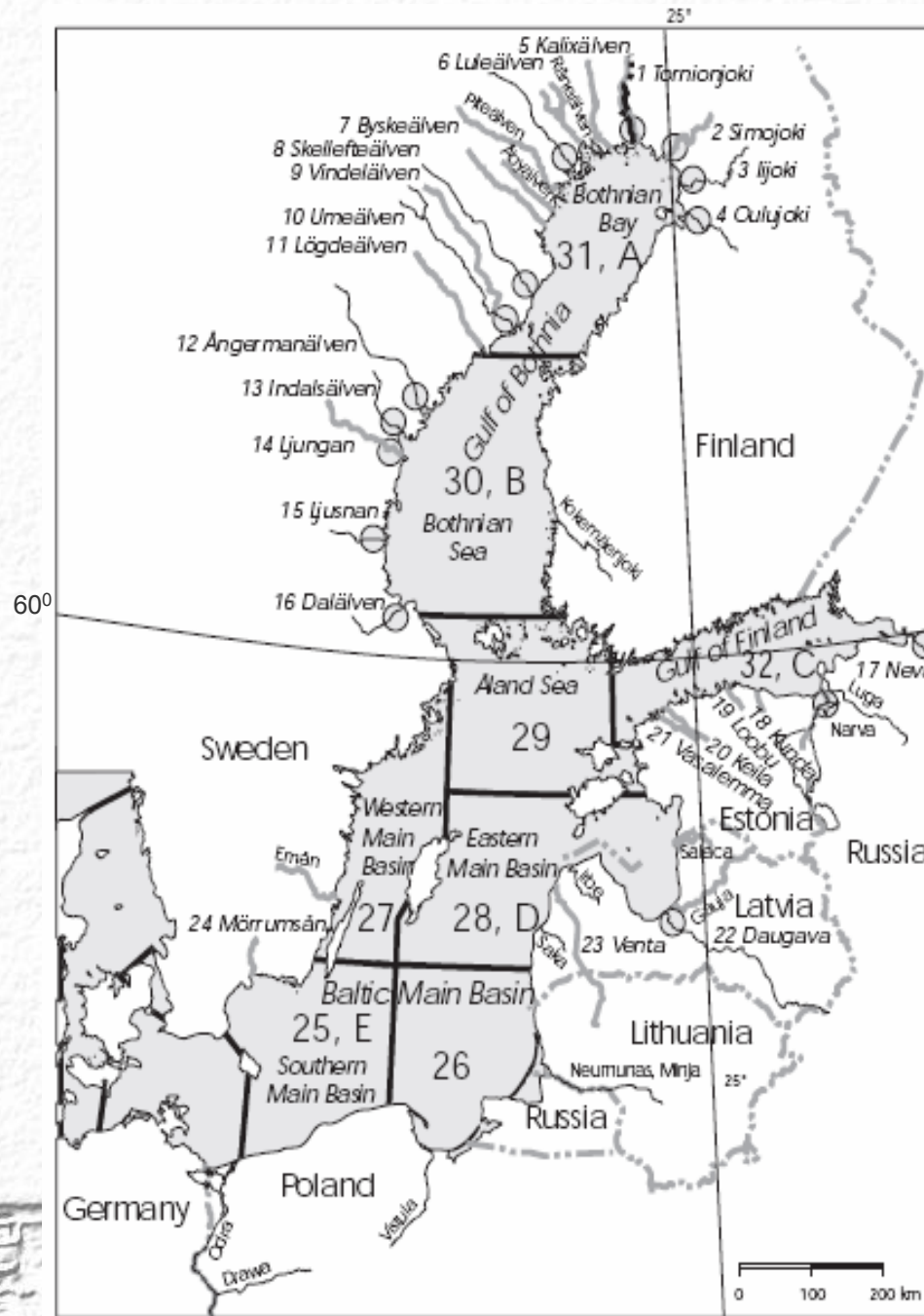
*Kutuvaellus kotijokiin*



*Syönnösvaellus 1-4 vuotta merellä*

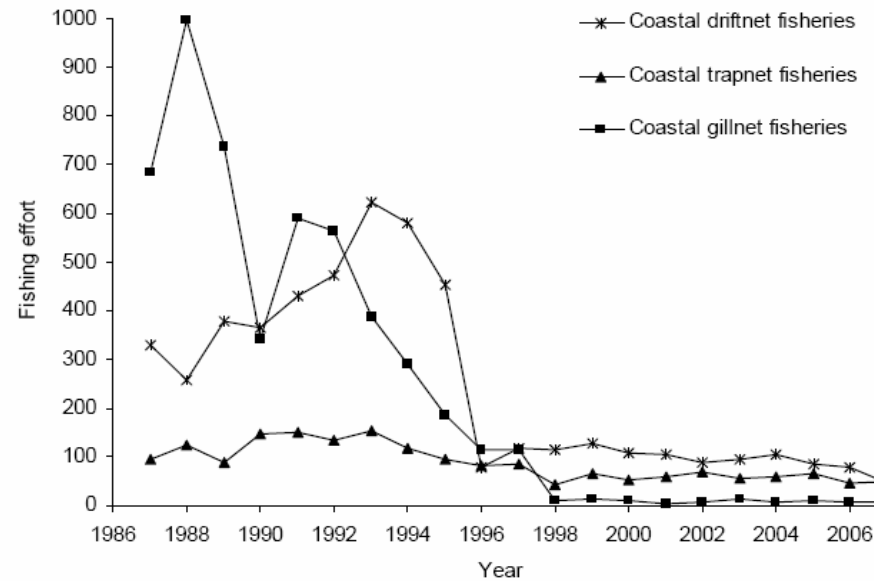
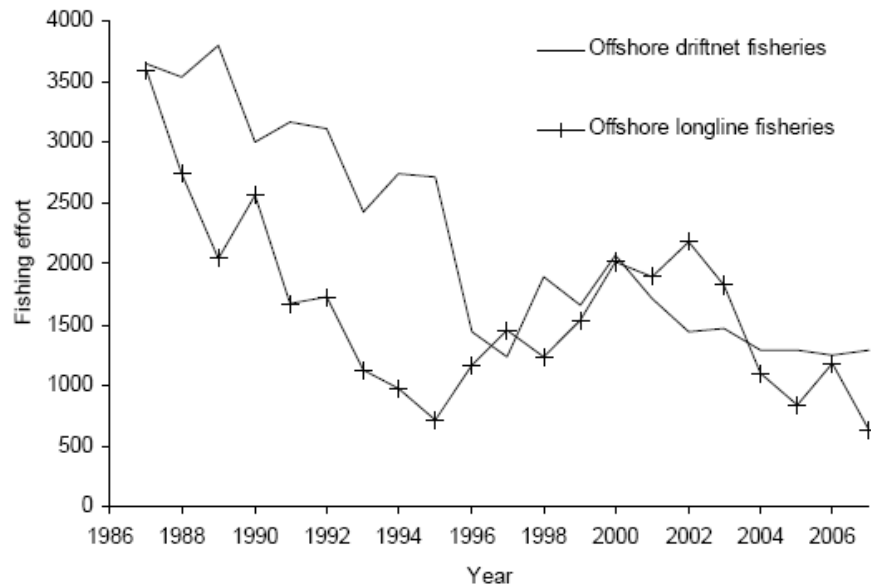
*Kuva: Mirella Kanerva*





# ITÄMEREN LOHIKANTOJEN NYKYTILAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ (+)

## Vähentynyt kalastuspaine



Lähde: ICES WGBAST Report 2008



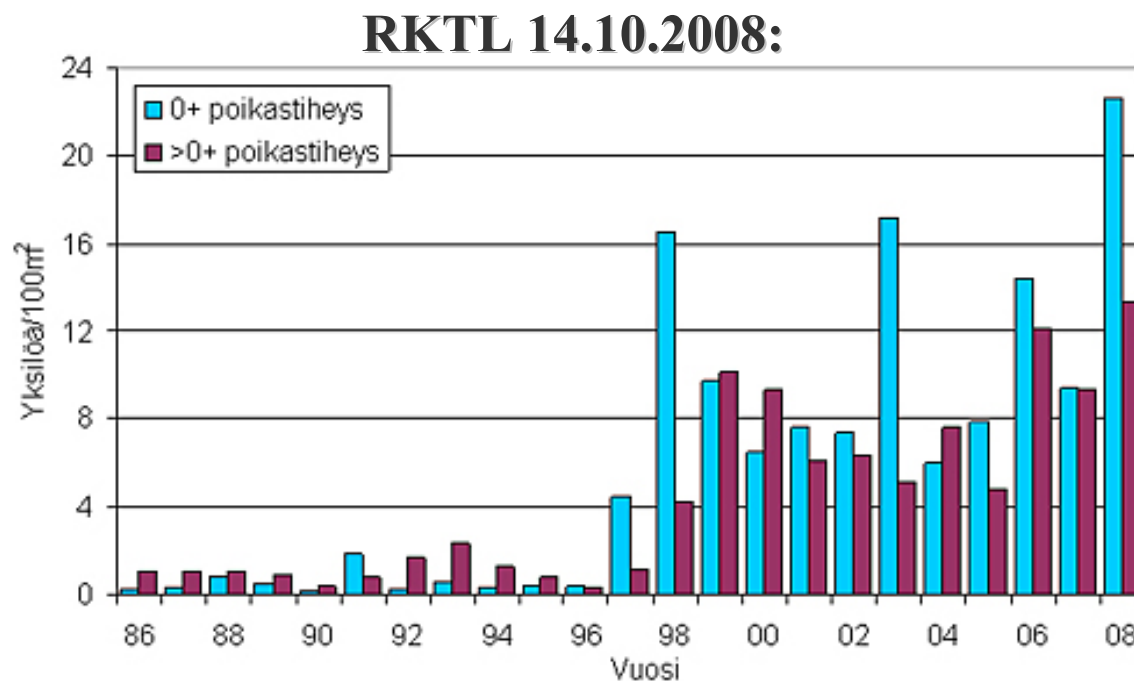


# ITÄMEREN LOHIKANTOJEN NYKYTILAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ (+)

Vähentynyt kalastuspaine

Villää alkuperää olevien lohien lisääntyminen

Kantojen vahvistuminen



# **ITÄMEREN LOHIKANTOJEN NYKYTILAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ (-)**

**Ruskuaispussipoikasten M74-oireyhtymä**



Lähde: ICES WGBAST Report 2008

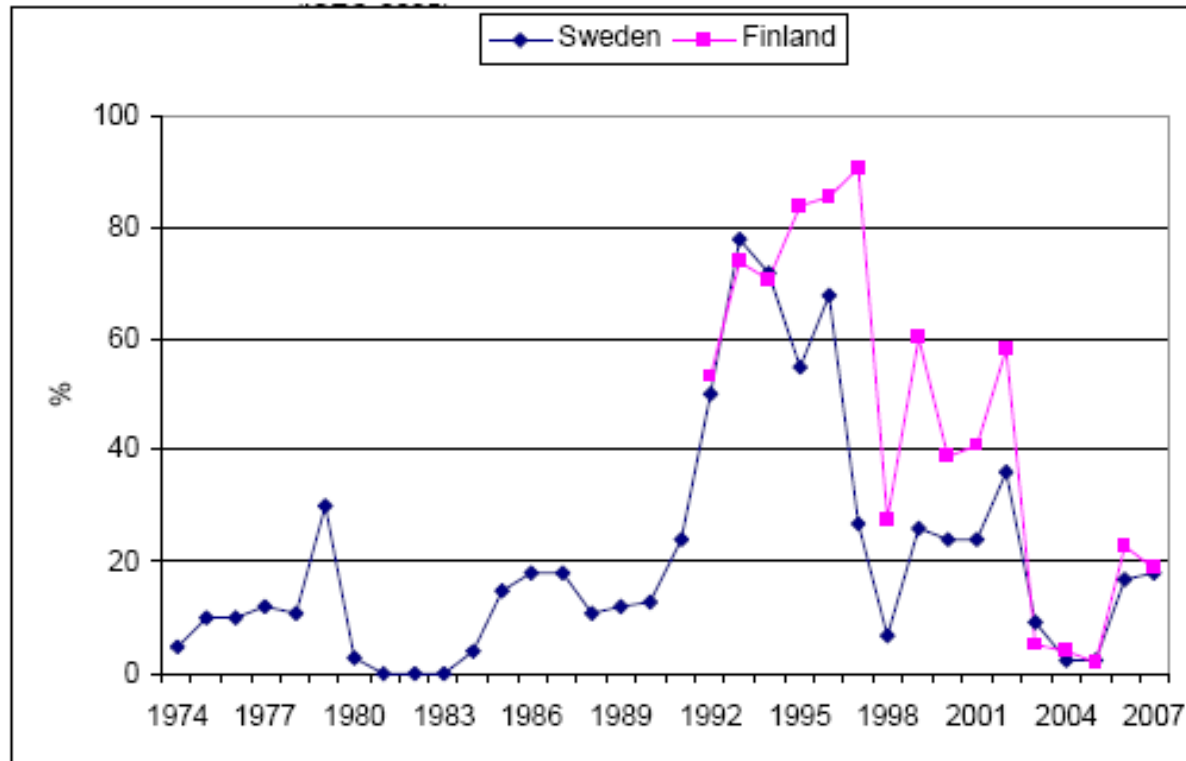
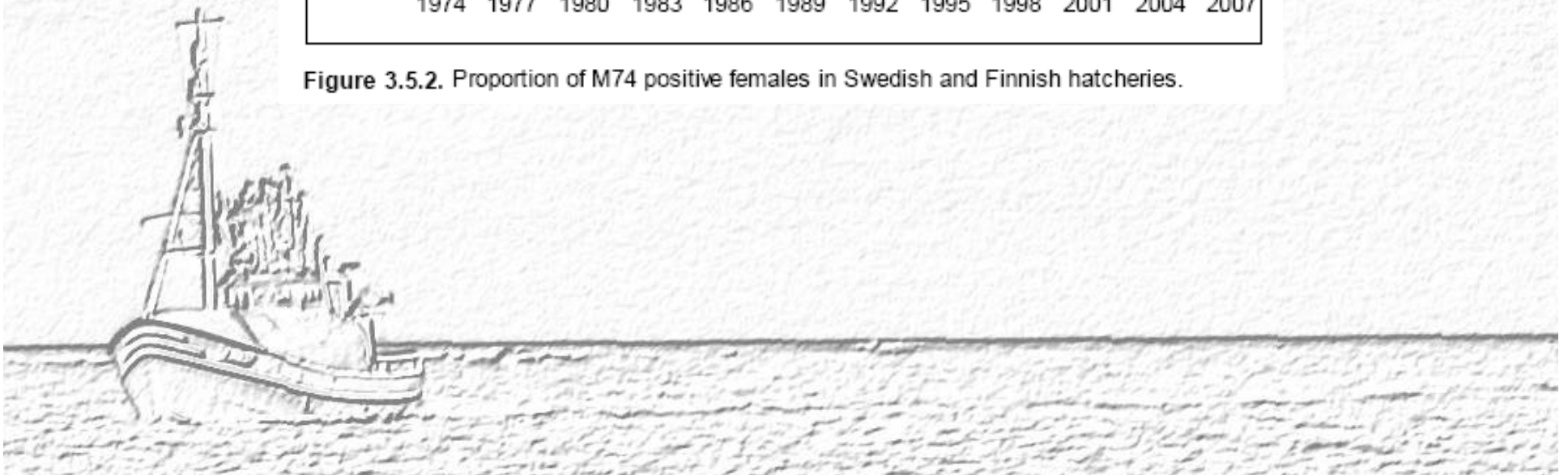


Figure 3.5.2. Proportion of M74 positive females in Swedish and Finnish hatcheries.



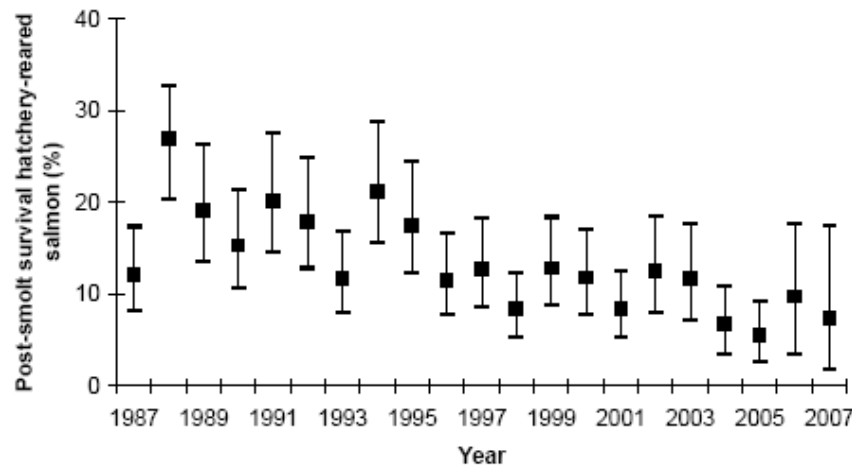
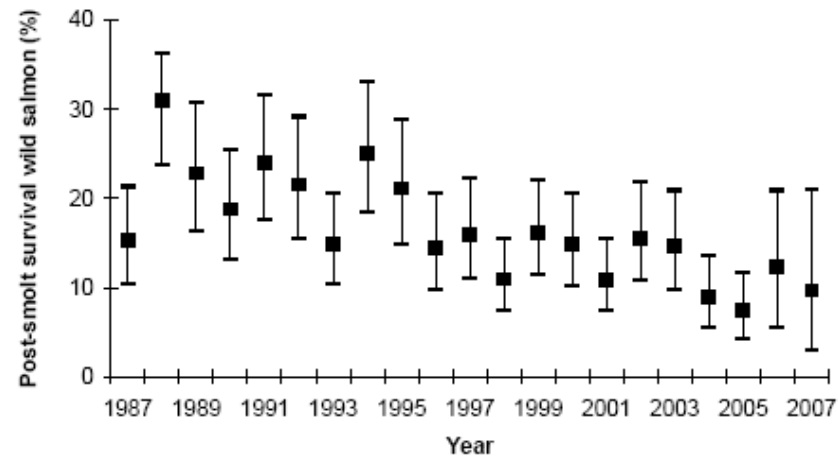
# **ITÄMEREN LOHIKANTOJEN NYKYTILAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ (-)**

**Ruskuaispussipoikasten M74-oireyhtymä**

**Heikentynyt selviytyminen merivaelluksen alussa**



Lähde: ICES WGBAST Report 2008



# **ITÄMEREN LOHIKANTOJEN NYKYTILAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ (-)**

**Ruskuaispussipoikasten M74-oireyhtymä**

**Heikentynyt selviytyminen merivaelluksen alussa**

**Itämeren ekosysteemimuutokset**



# Huomattava ekosysteemimuutos keskisellä itämerellä 80-luvun lopussa.

Muutokset aiheutuivat pääosin lämpötilan noususta ja laskeneesta suolapitoisuudesta, lisäksi kalastus sekä sisäiset prosessit.

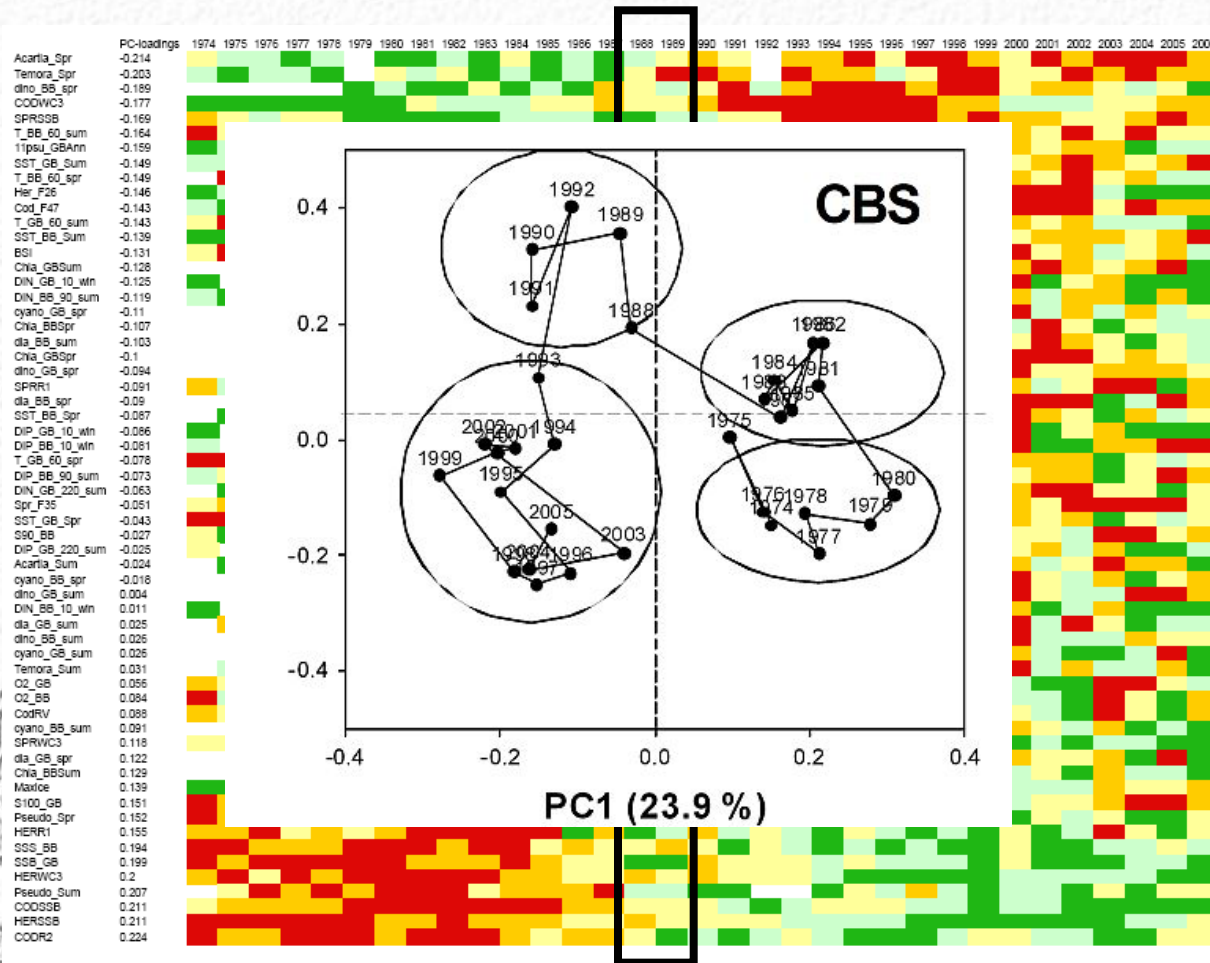


Figure CBS-9. Traffic-light plot of the development of the CBS ecosystem. Time-series are trans-  
Lähde: ICES WGIAB Report 2008

# Ravintoverkkömuutokset vaikuttavat lohien ravinnon laatuun ja populaatioita vaihtelevaan ympäristöperäiseen stressiäenestystä.

Mädin alhainen tiamiini- ja astaksantiinipitoisuus, kolesterolin hapetustuotteet



Oksidatiivinen stressi



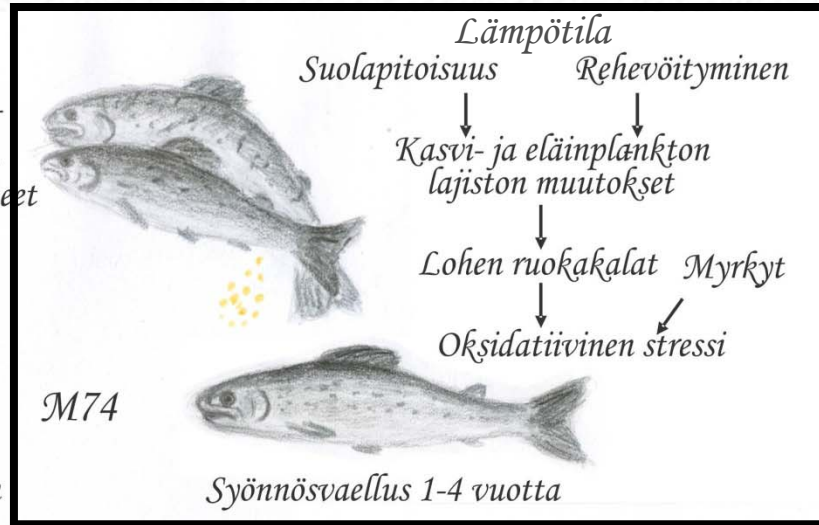
Geenien ilmenemiseen ja sen säätelyyn liittyvät häiriöt



Tyypilliset oireet



Ruskuaispussipoikasten kuolema



Mätimunat

Kutu

Terveet lohet



Ruskuaispussipoikanen

Kutuvaellus kotijokiin



Ruskuaispussipoikanen

Syönnösvaellus 1-4 vuotta merellä

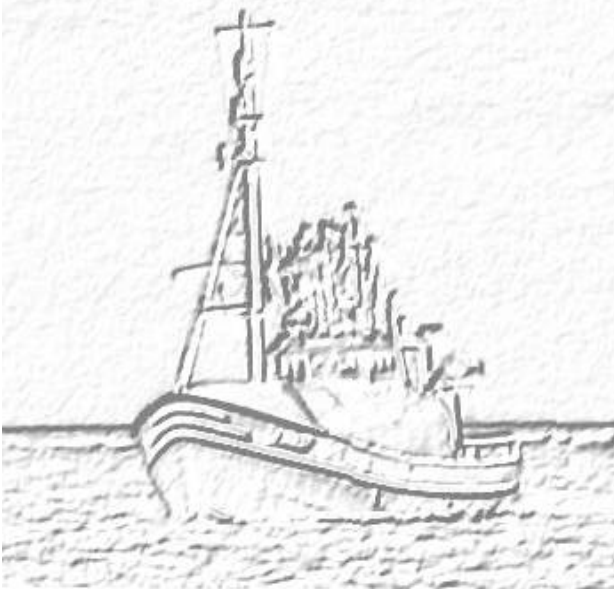
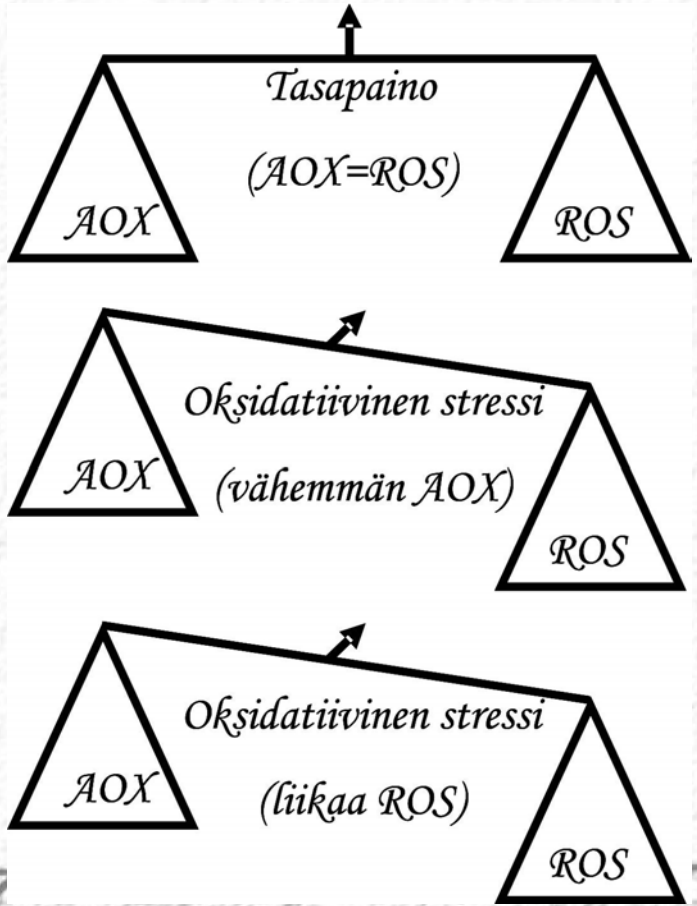


Jokipoikanen 1-4 vuotta



Kuva: Mirella Kanerva

**Oksidatiivinen stressi on ympäristöperäistä stressiä, joka voi aiheutua suoraan mm. kohonneesta lämpötilasta, ympäristömyrkkyjen lisääntyneestä aineenvaihdunnasta tai välillisesti mm. ravintoverkkojen ja ravinnon kemiallisen koostumuksen muutosten kautta.**



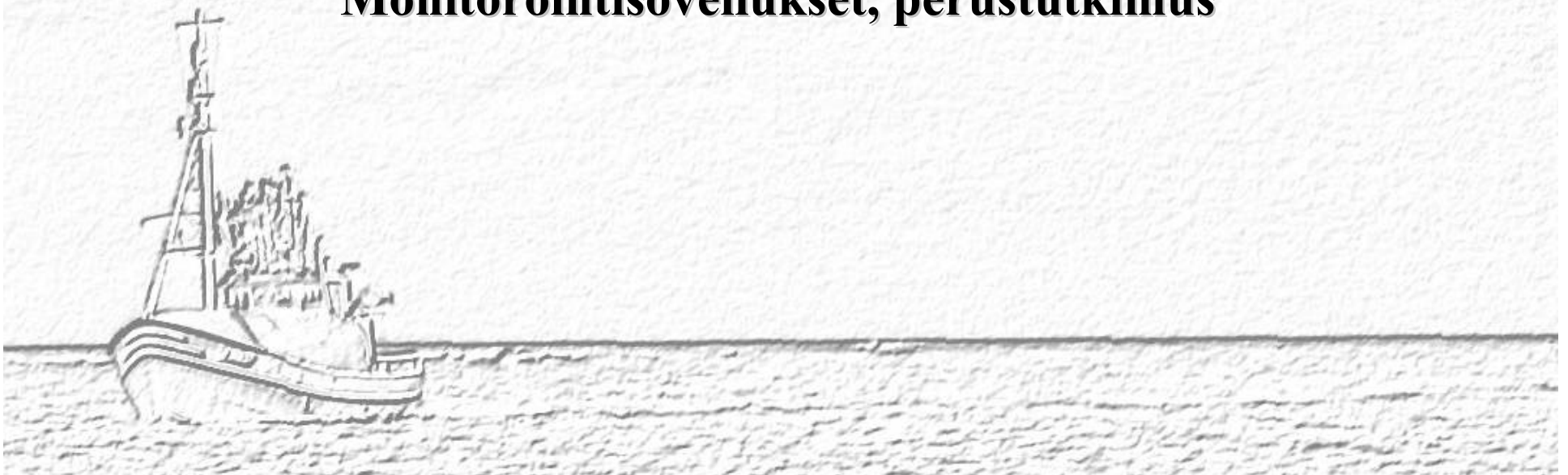
**Meneillään oleva tutkimusprojekti:**

**Ympäristötekijöiden vaikutus oksidatiivisen stressin esiintymiseen  
Itämeren lohella**

**Ympäristöperäisen stressin ajallinen ja paikallinen vaihtelu  
syönnöslohipopulaatiossa**

**Ympäristöperäisen stressin yhteys lohipopulaatioiden terveyteen ja  
lisääntymismenestykseen**

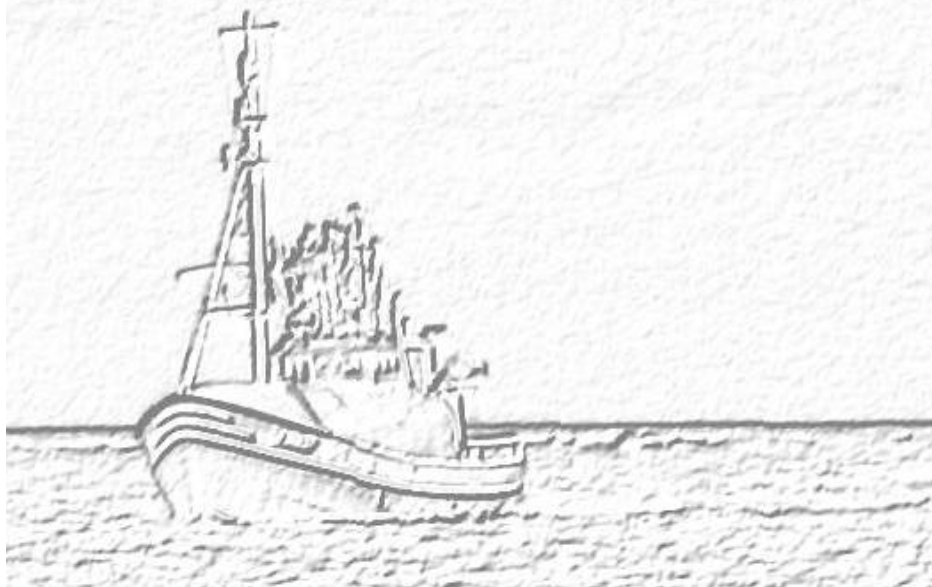
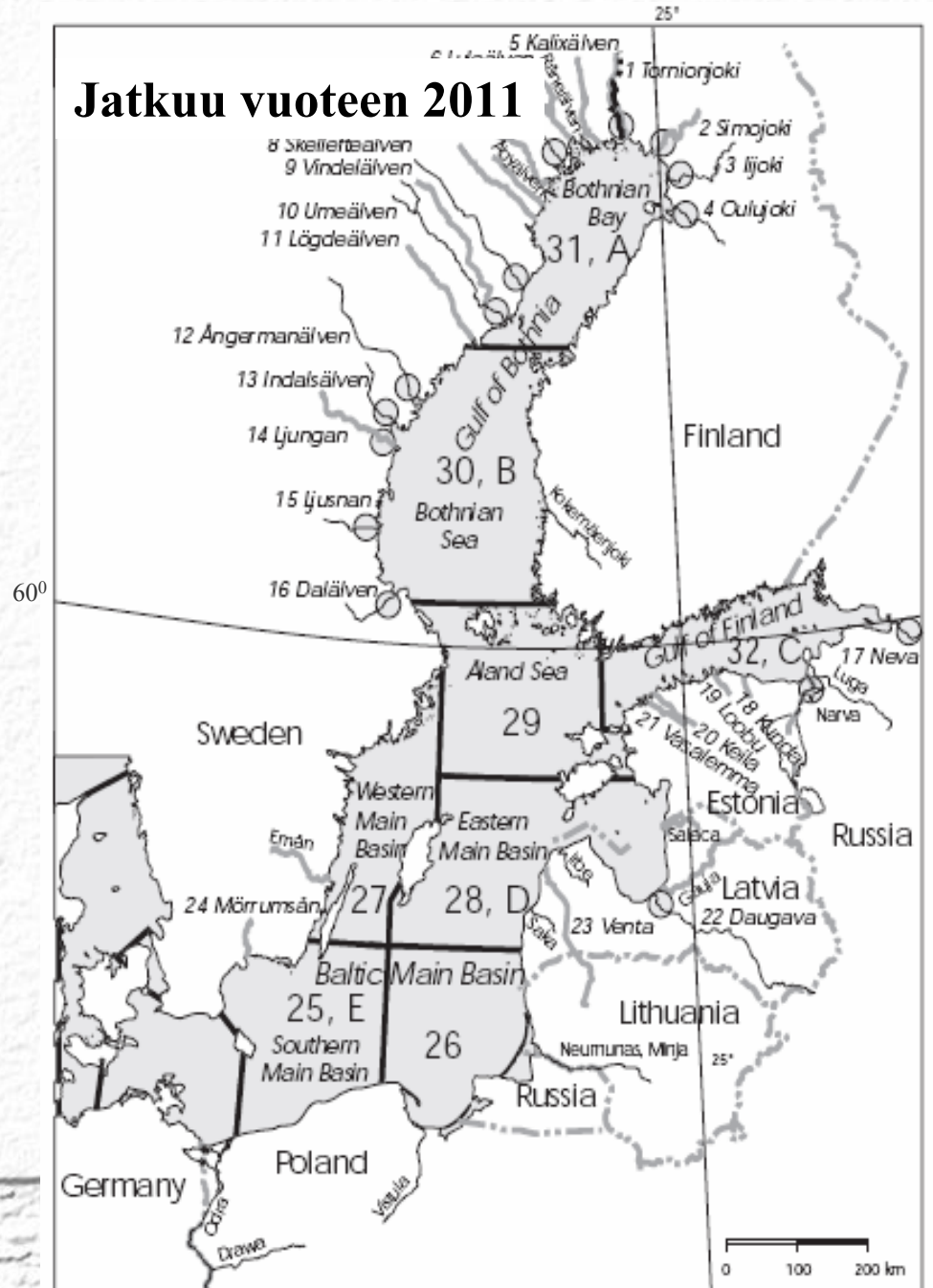
**Monitorointisovellukset, perustutkimus**



1999 2006 2007 2008 →

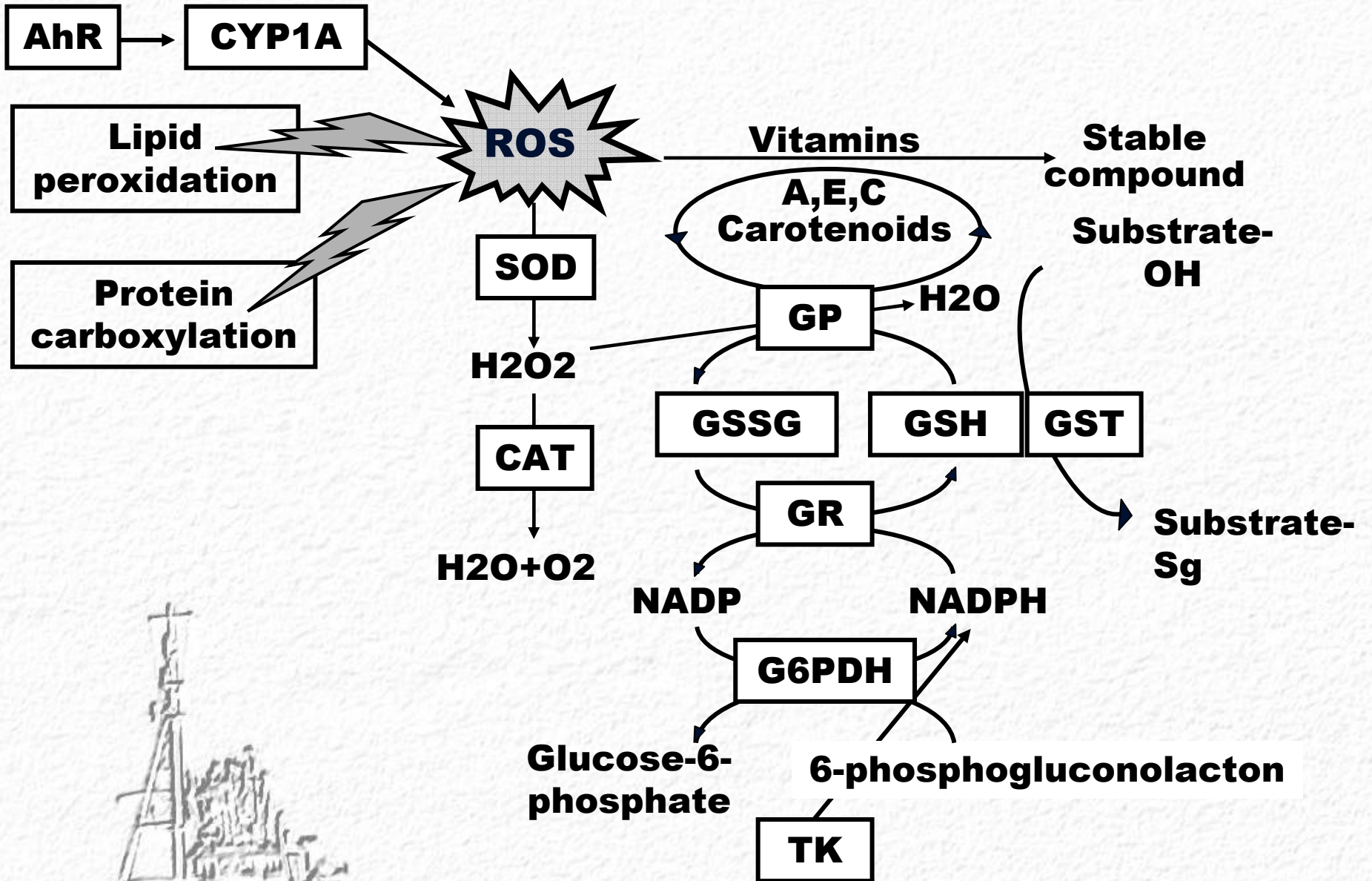
<b>BS-C</b>	23	9	50	52
<b>BS-S</b>		50	33	52
<b>GoF</b>		25	6	20
<b>GoB</b>		30	25	5

## Jatkuu vuoteen 2011



Sample	sex	weight	length	wild/hatchery	smolt	years sea	years spawned	Stock
28/1	N	5,2	81	1	2	1	0	Lule
28/2	N	4	74	1	4	1	0	Tornio-W
28/9	K	6,6	90	2			0	Daugava
28/12	N	6,7	82	2		1	0	Neva-FI
28/17	N	4,9	82	1	3	1	0	Tornio-W
28/22	N	2,6	69	2		1	0	Angerman
28/26	N	2,9	72	1	3	1	0	Vindel
28/27	N	7,9	91	1	2	1	0	Dal
28/30	K	7,9	88	2		2	0	Oulujoki
28/31	N	9,2	102	1	2	2	0	Simojoki
28/35	N	11,5	108	1	2	2	0	Morrums
28/36	N	4,1	76	1	3	1	0	Tornio-W
28/46	K	5,1	89	1	3	1	0	Byske
28/58	N	4,5	87	1	3	3	1	Tornio-W
28/59	N	2,1	69	1	3	1	0	Tornio-W
28/60	N	5,4	82	2		1	0	Neva-FI
25/1	N	12,5	107	1	3	5	1	Tornio-W
25/14	N	6,3	97	1	2	3	0	Logde
25/26	K	3,2	70	2		2	0	Lule
25/27	N	3	73	2		2	0	Vindel
25/28	N	4,5	80	2		2	0	Ume
25/29	N	6,5	89	2		3	0	Daugava
25/30	N	3,7	76	2		2	0	Indals
25/31	N	3,5	77	1	3	3	0	Tornio-W





# Oksidatiivisen stressin alueellinen vaihtelu syönnöslohipopulaatioissa vuonna 2006

C1 x-axis:

SOD +

GST+

GR+

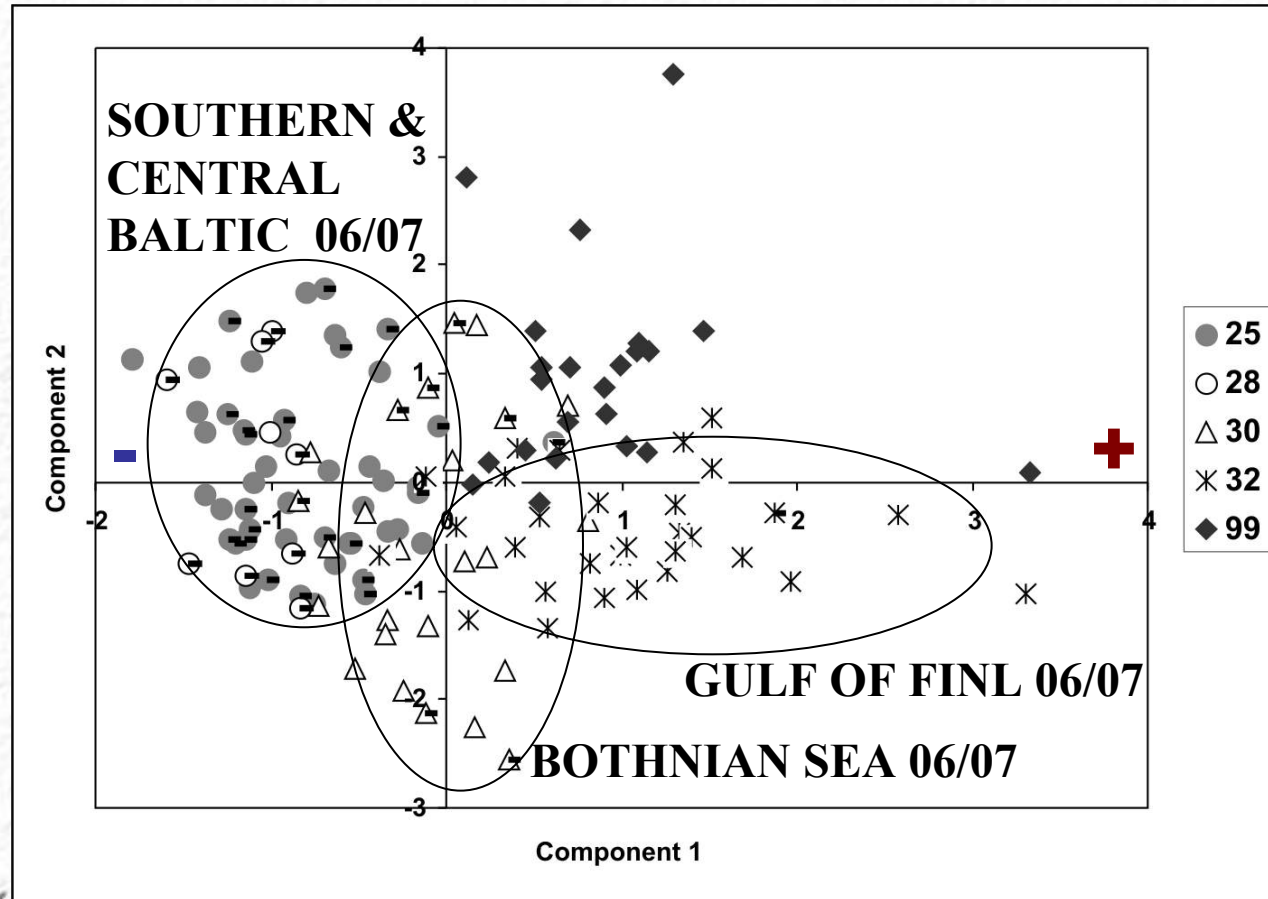
G6PDH+

GP+

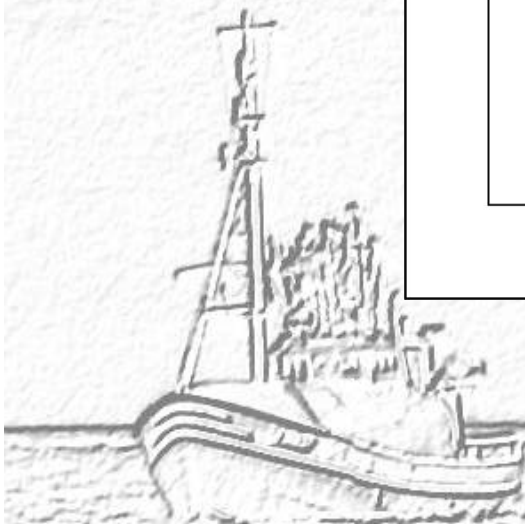
AhR+

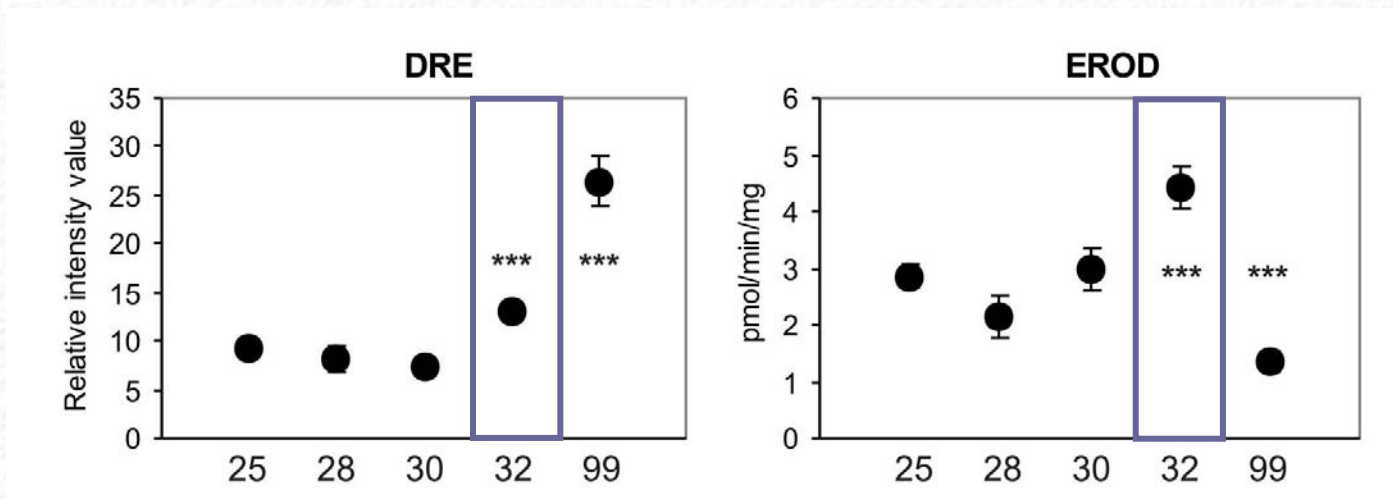
GSH/GSSG -

CAT -



Lähde: Vuori et al. ES&T 2008

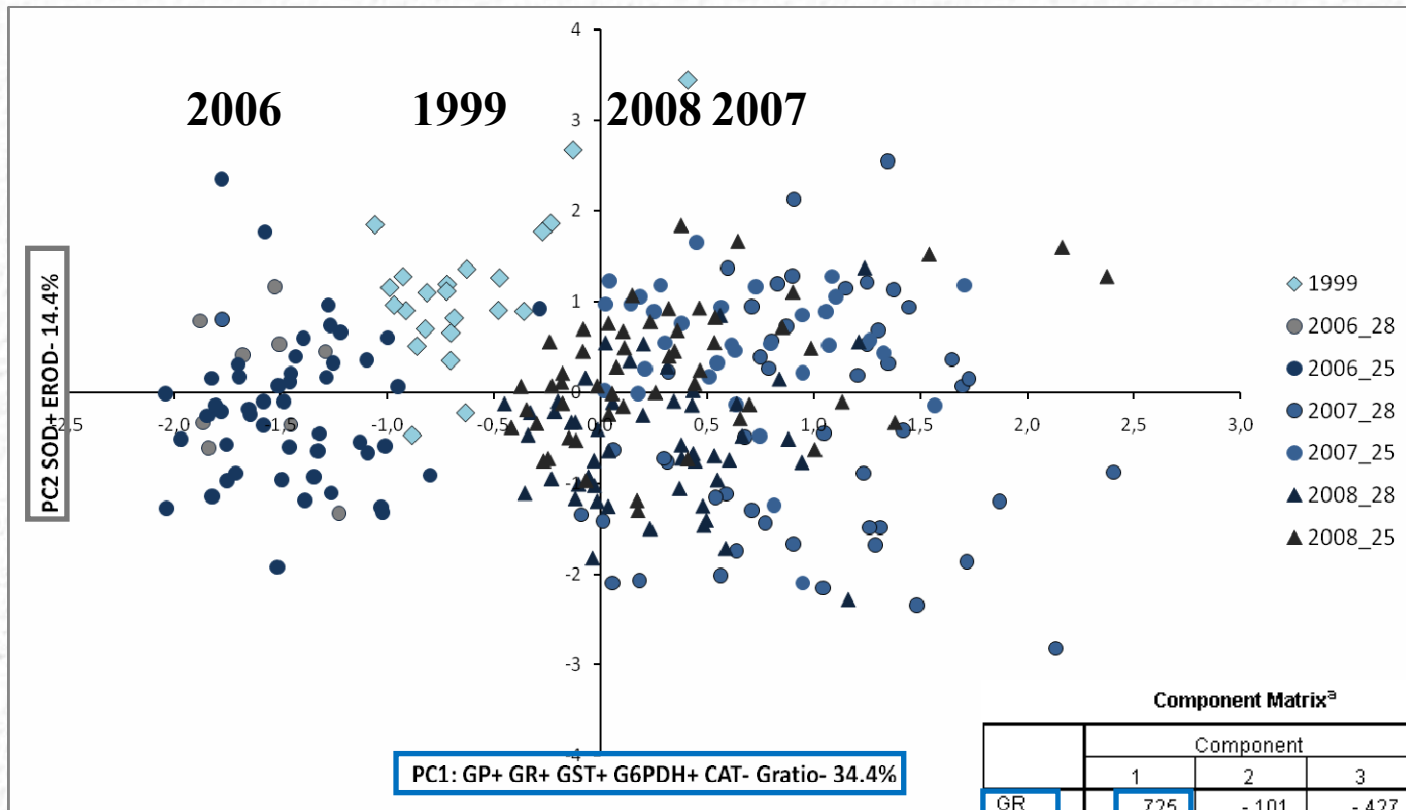




Lähde: Vuori et al. ES&T 2008



# Syönnösvaelluksen aikaisessa ympäristöperäisessä stressissä esiintyy huomattavaa alueellista ja paikallista vaihtelua

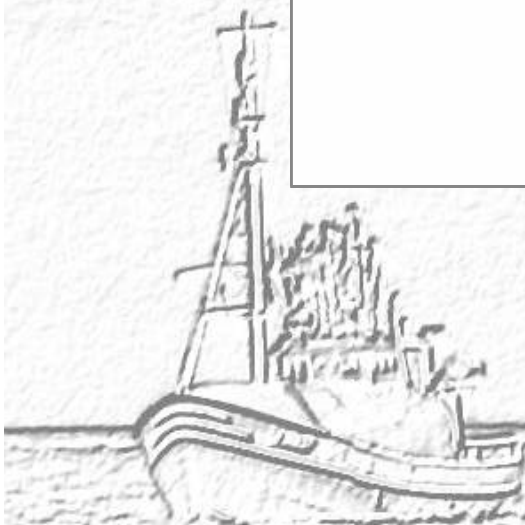


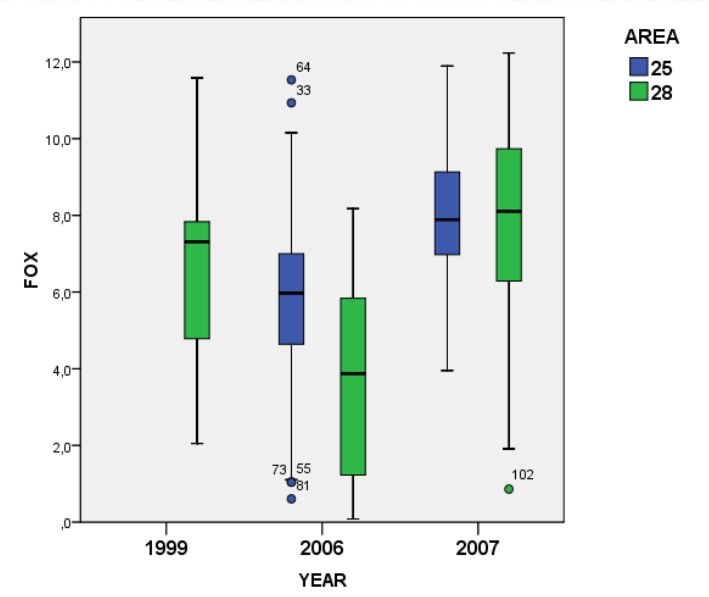
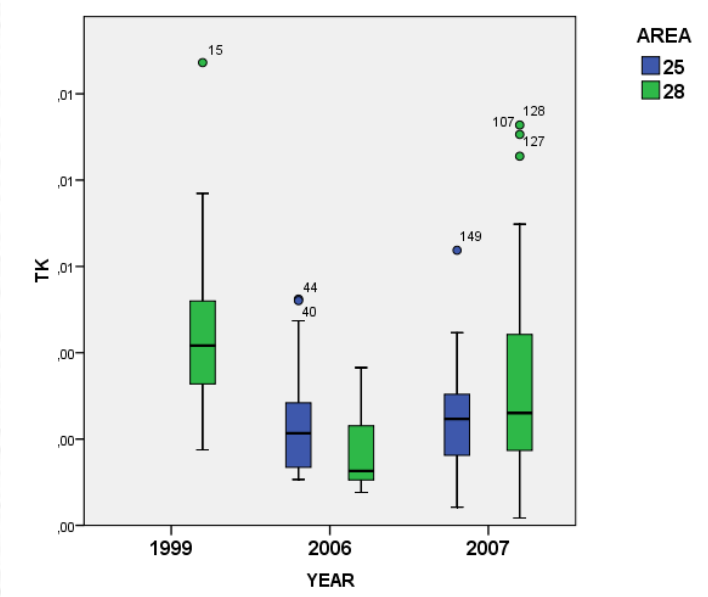
**Component Matrix<sup>a</sup>**

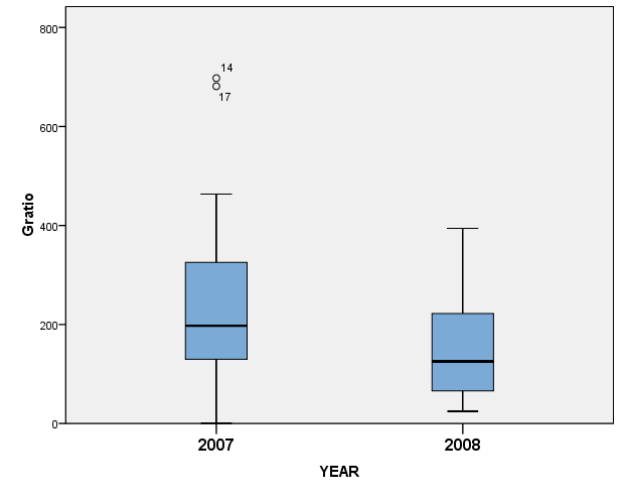
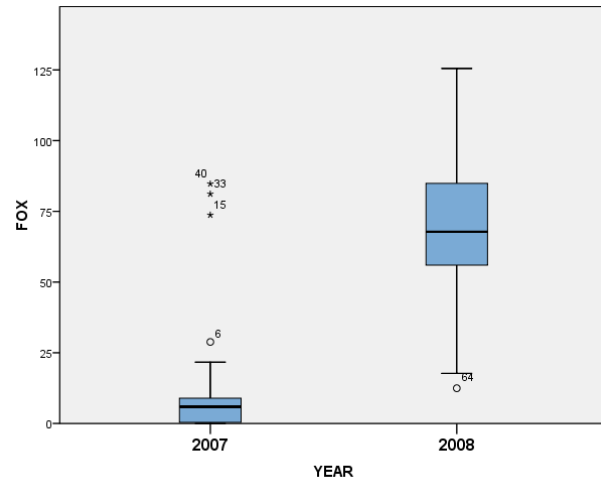
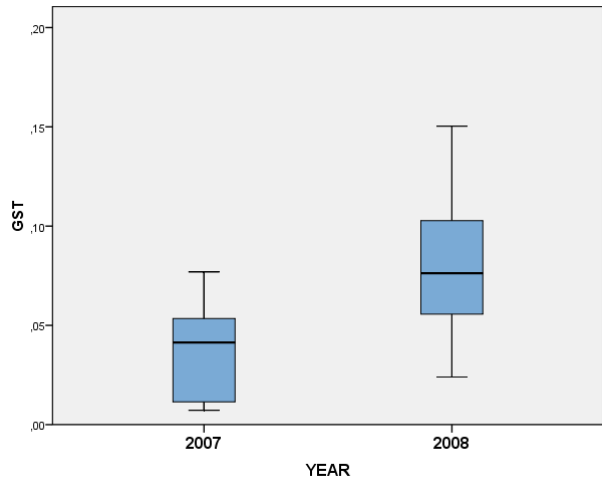
	Component		
	1	2	3
GR	,725	-,101	-,427
GP	,649	,201	,381
GST	,886	,098	,127
Gratio	-,482	,030	-,416
G6PDH	,437	,443	-,442
CAT	-,782	,150	,029
SOD	-,044	,763	,433
EROD	-,122	-,509	,450
GSH	,558	-,419	,070

Extraction Method: Principal Component Analysis.

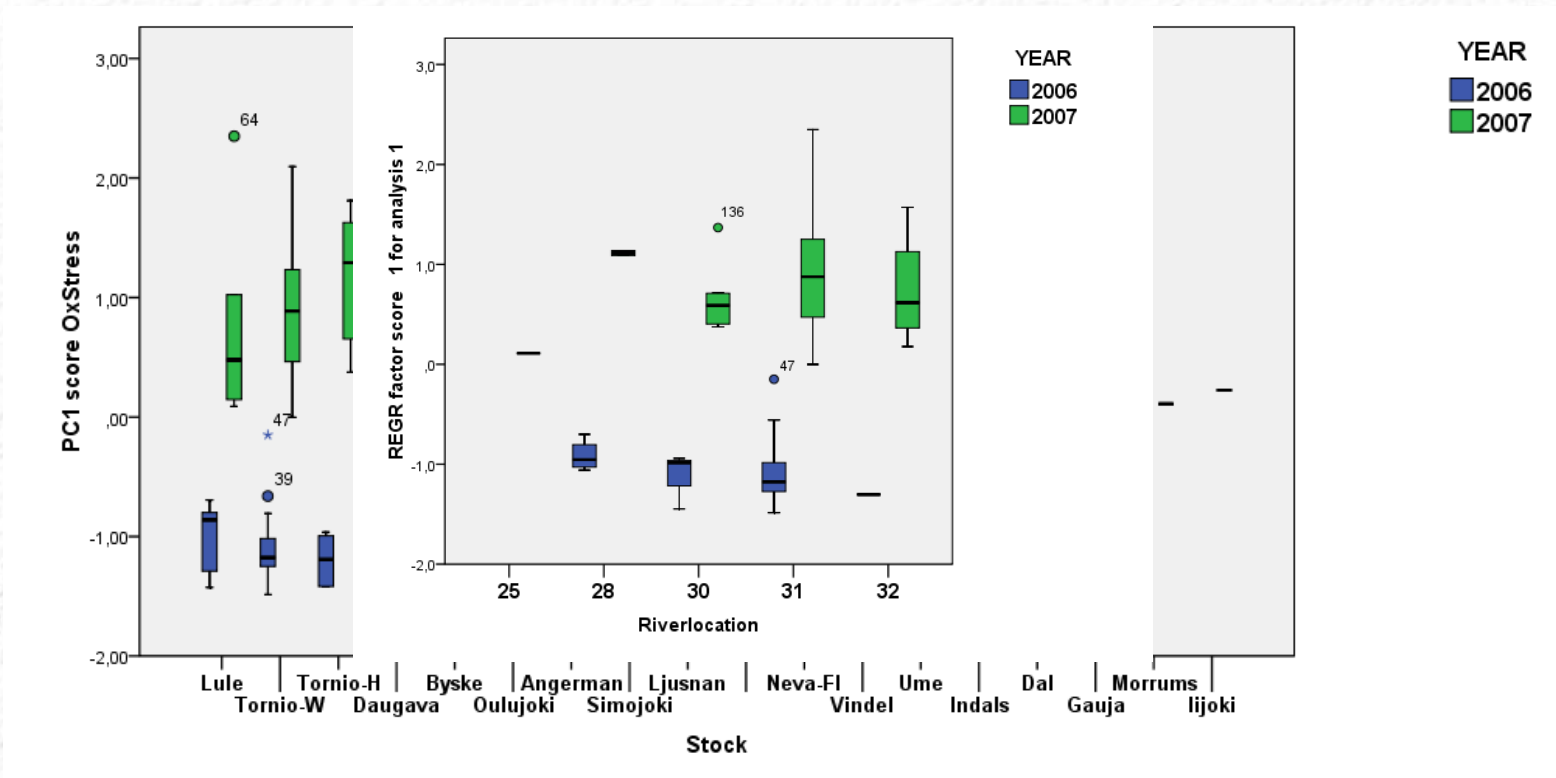
a. 3 components extracted.







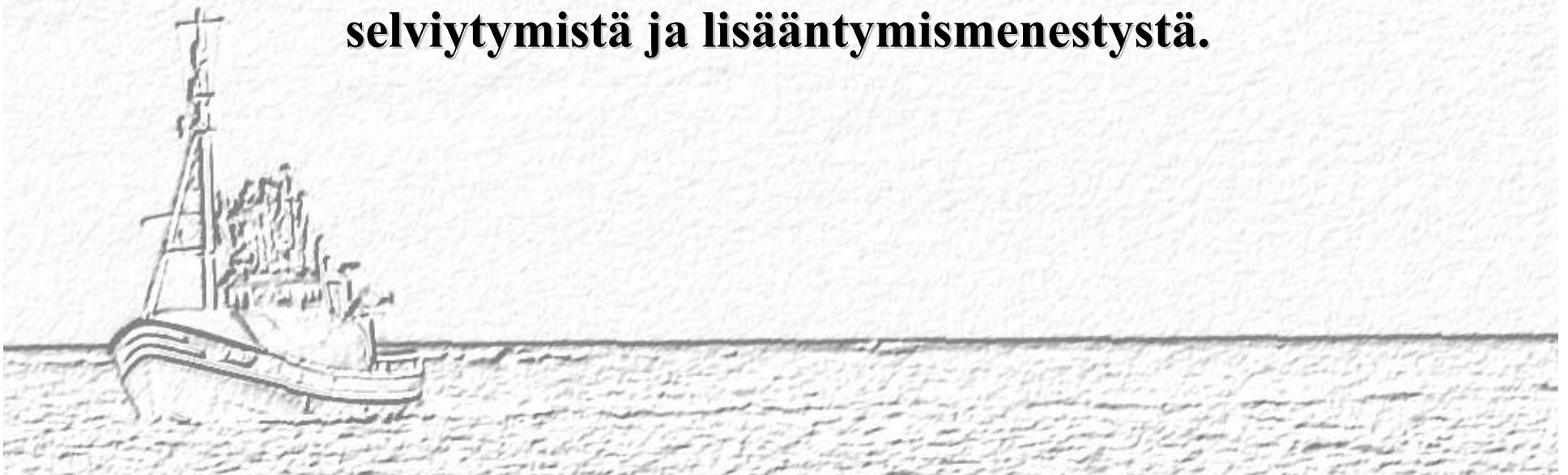
# Kantakohtainen syönnösvaelluksen aikaisen oksidatiivisen stressin ja siihen vaikuttavien ympäristötekijöiden arviointi



**Lohikalojen "hyvinvointiin" merivaelluksen aikana vaikuttavat ilmasto- ja ekosysteemi-muutokset, ravinnon saatavuus ja laatu, saalistus, ympäristömyrkyt ja kalastuspaine.**

**Itämeren lohen syönnöslohipopulaatioiden oksidatiivisessa stressissä esiintyy huomattavaa paikallista ja ajallista vaihtelua. Vaihtelu liittyy ympäristötekijöiden vaihteluun.**

**Lisääntynyt puolustautuminen oksidatiivista stressiä vastaan vaatii energiaa ja voi heikentää yksilöiden ja populaatioiden terveyttä, selviytymistä ja lisääntymismenestystä.**



**Oksidatiivista stressiä kuvaavat biomarkkerit sopivat hyvin ympäristöperäisen stressin ja ekosysteemin terveyden arviointiin.**

**Monivuotisen syönnösvaelluksen aikaisen ympäristöperäisen stressin ja siihen liittyvien tekijöiden seurannan tarpeellisuus.**



**Rahoitus:**

**Suomen Akatemia, Suomen Luonnonsuojelusäätiö, Koneen säätiö, Turun Yliopistosäätiö**

**Suomalaiset avomerikalastajat,**

**Stockholm Natural history museum's Environmental Specimen Bank**

**"Team OxStress":**

**Mirella Kanerva, Hanna Liukko-Sipilä, Johanna Maja, Jarkko Penna, Henriikka Eronen, Anna Äikää, Jenni Keränen, Ella Karjalainen, Aleksina Joensuu**

**Mikko Nikinmaa ja CoE**

**Yhteistyö:**

**Juha Flinkman Kari Lehtonen Maiju Lehtiniemi Markku Viitasalo, Merikeskus**

**Erkki Ikonen, RKTL**

**Mikko Kiljunen, Jyväskylän Yliopisto**

**Marja-Liisa Koljonen, RKTL**

**PerkinElmer Wallac**

