Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy

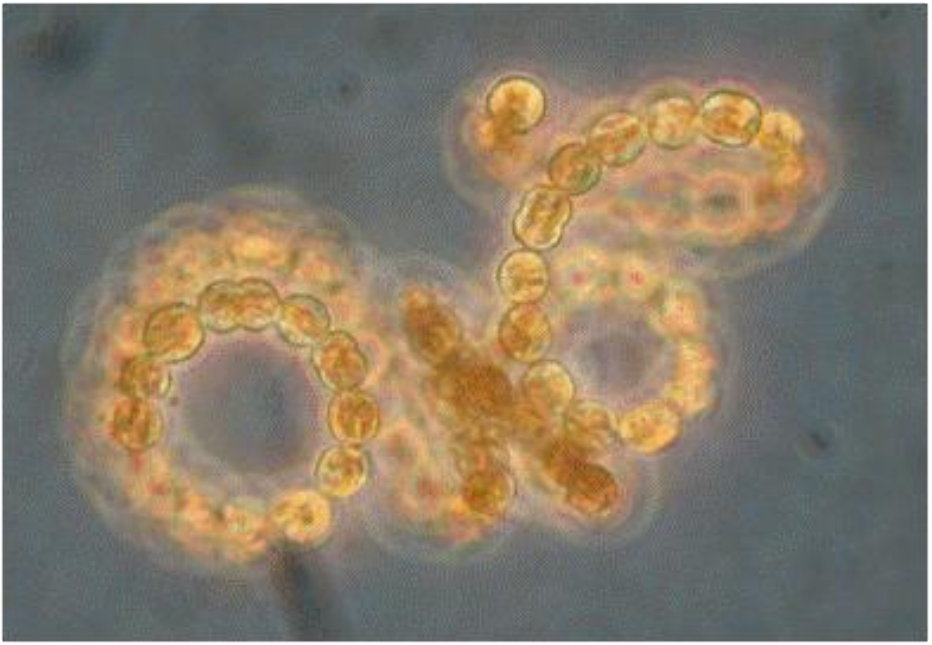
Pien-Saimaan poikkeuksellinen sinilevien massaesiintymä

Suurjärviseminaari
Lahti, 8.-10.3.2010

Kuva: Reija Jokipii

- Limnologi Marja Kauppi
  Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Limnologi Pena Saukkonen
  Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy

Anabaena sp.



Anabaena sp., Riutanselkä 2009, Reija Jokipii

- Ilmoituksia sinilevästä elokuu 2008 -> kukinta jatkui ja voimistui jäiden tuloon asti
- Sinilevää koko vesimassassa pinnalta pohjalle, koko alueella
- Kukinta jatkui jäätymisen jälkeen jään – lumen alla; jään alla vesi kirkasta, mutta sameaa levähipuista
- Kukinta kesti kaikkiaan yli ½ vuotta
- *Anabaena sp.* valtalajina koko alueella koko kukinnan ajan

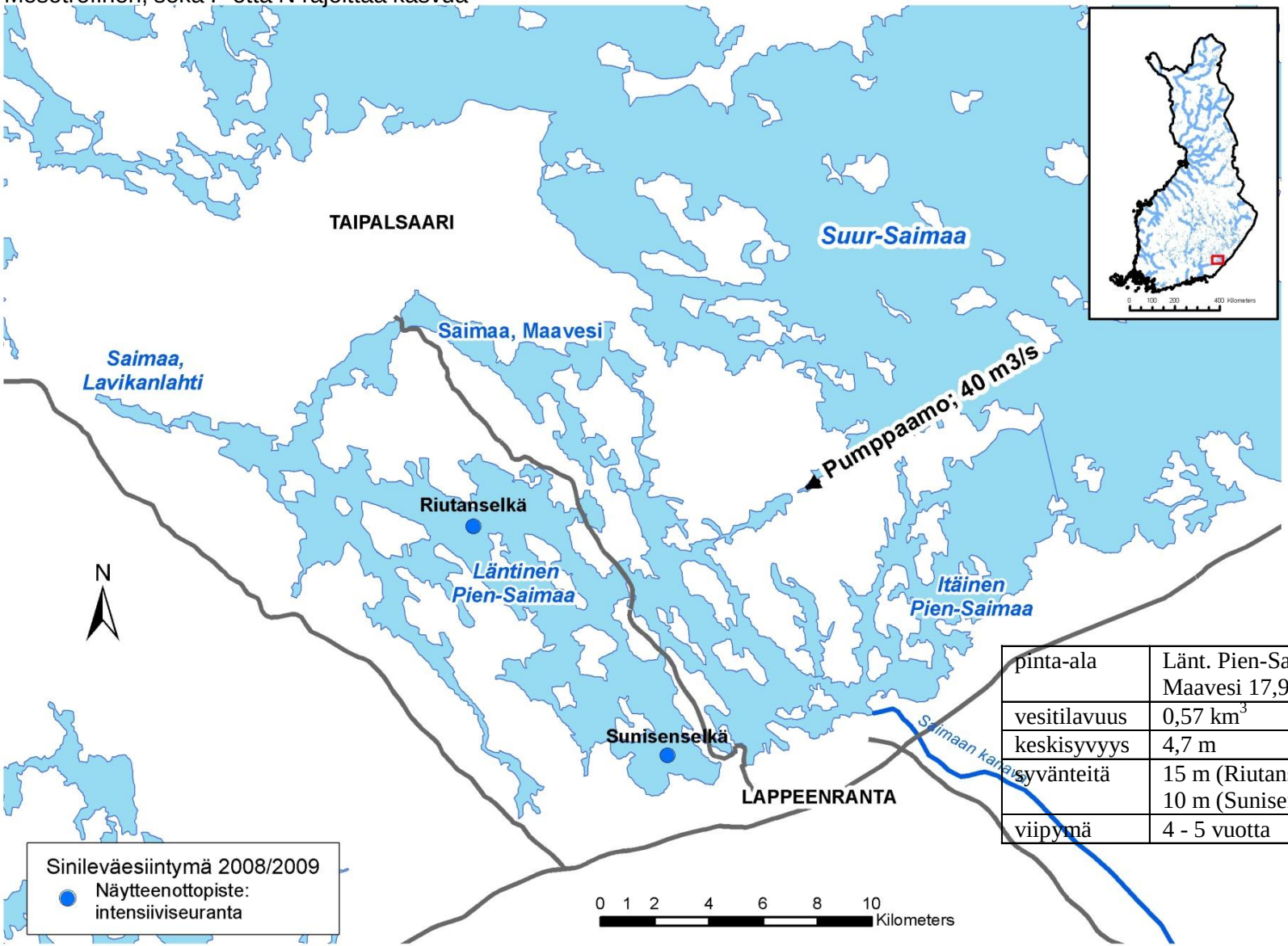
***Anabaena sp.* käyttäytyi erikoisesti**:

- Massiivinen biomassa; ravinnepitoisuudet eivät poikkeavia
- Syrjäytti muut levälajit
- Jatkoi kasvuaan jään alla 2-3 kuukautta, veden lämpötila 0,1 - 0,3 °C (1m)
- Lisäsi klorofylli-a:n määrää jään alla, sopeutui
- Leposoluja ei esiintynyt missään vaiheessa

Pien-Saimaa

Läntinen Pien-Saimaa (SVh-tyyppi):
- Kuormitus hajakuormitusta
- Pengertie jakaa alueen kahteen osa-alueeseen
- Raakavesilähde (tekopohjavesi)
- Mesotrofinen; sekä P että N rajoittaa kasvua

Maavesi (Vh-tyyppi):
- Kuormitus: turvetuotanto, maa- ja metsätalous
- Kapeiden salmien kautta yhteydessä
- Eutrofinen



pinta-ala	Länt. Pien-Saimaa 96,7 km^2 Maavesi 17,9 km^2
vesitilavuus	0,57 km^3
keskisyvyys	4,7 m
syvänteitä	15 m (Riutanselkä) 10 m (Sunisenselkä)
viipymä	4 - 5 vuotta

Tutkinnallinen seuranta

Loka - marraskuussa 2008 leväesiintymän pitkittyessä ja vahvistuessa
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus: vesikemia, planktonanalyysit, toksisuusmääritykset
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy: vesikemia, planktonanalyysit

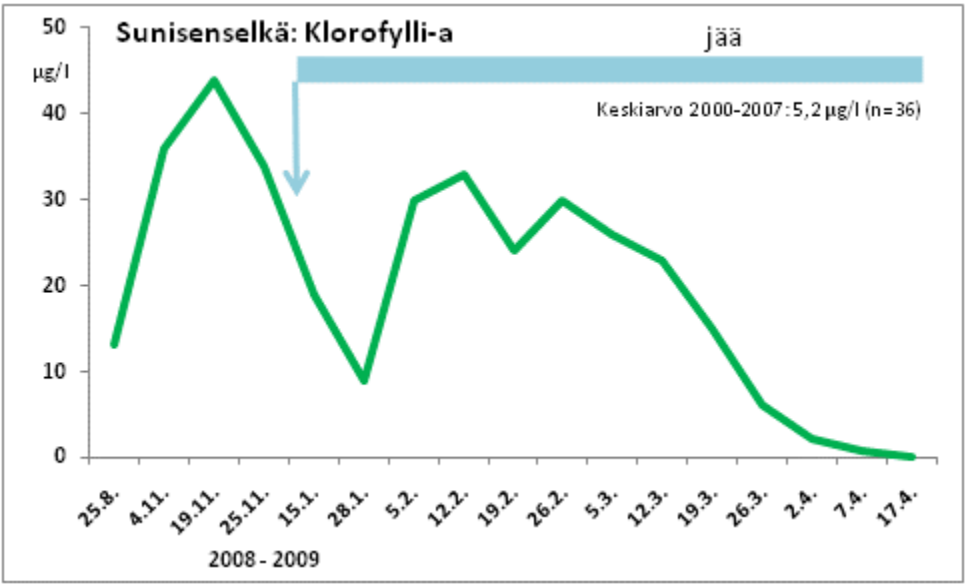
Talvella 2009 leväesiintymän uskottiin loppuvan jäätymiseen, mutta kukinta jatkui talvella ja seuranta myös
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus ja Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy: seurantayhteistyö
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy: lisäksi seuranta vesihuollon tarpeisiin, kalaston syömäkelpoisuus

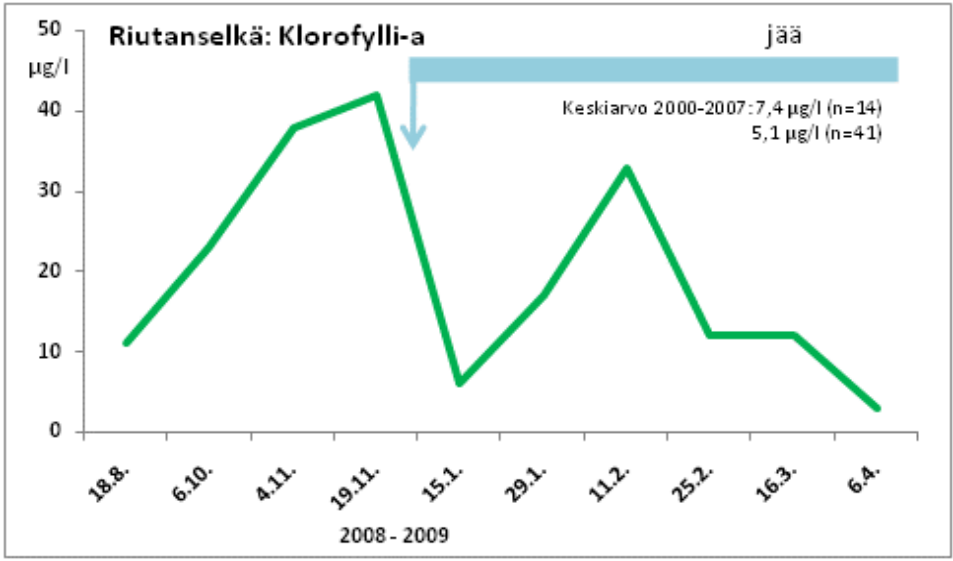
4.11.2008 Sunisenselän ranta

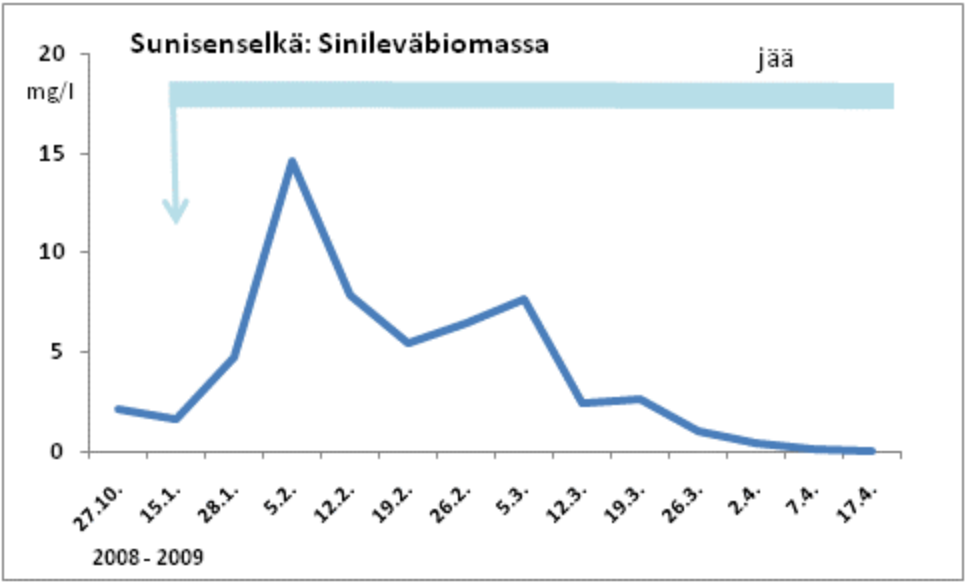
Jäätä 30 cm, lunta 20 cm
Vesi kirkasta, mutta sameaa sinilevähipuista

Ei voi olla totta, sinilevä ei ole hävinnyt mihinkään, ihmettelee Saimaan vesiensuojeluyhdistyksen toiminnanjohtaja Pena Saukkonen keskiviikkona Sunisenselältä otettua näytettä. Taustalla Sami Linnahalme.

Levää 0-2 metrin kokoomanäytteissä elokuu 2008 – huhtikuu 2009



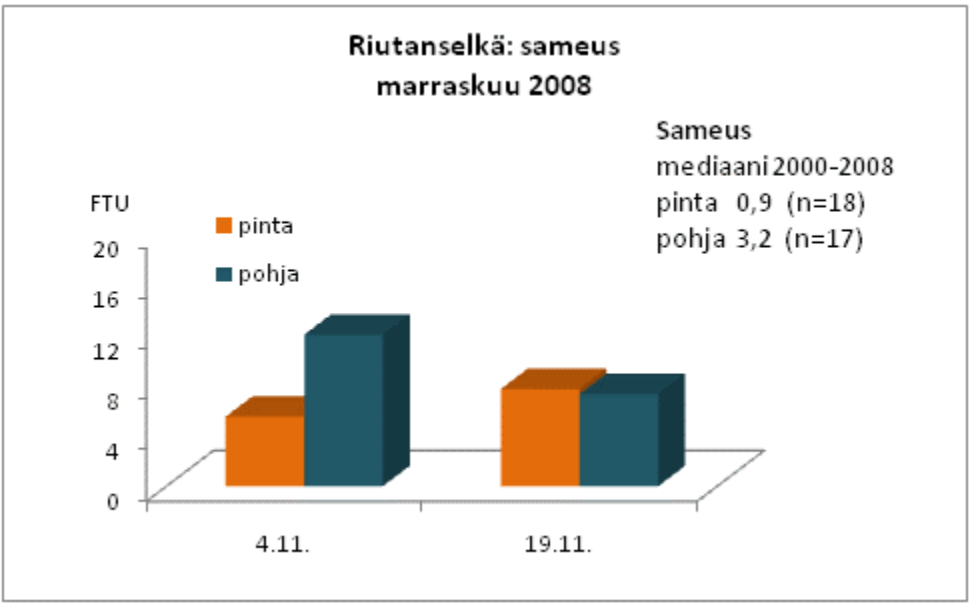


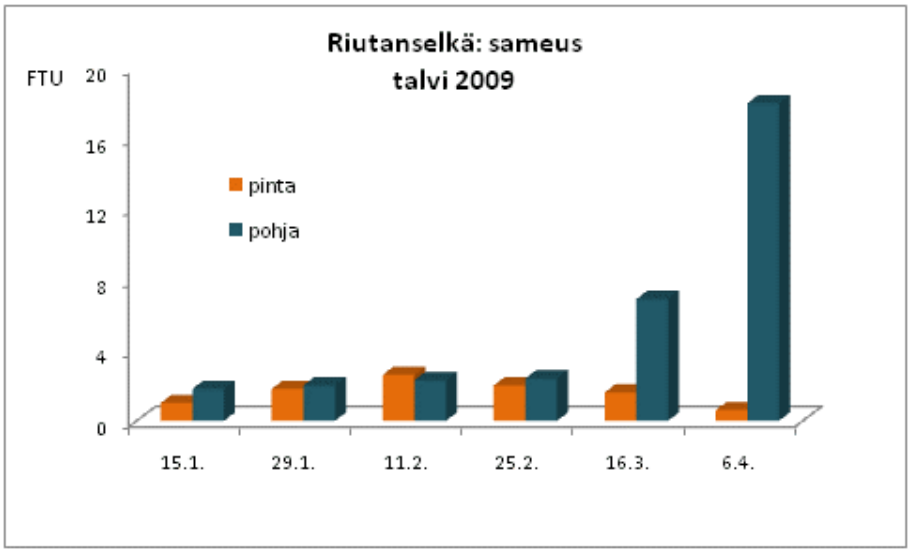


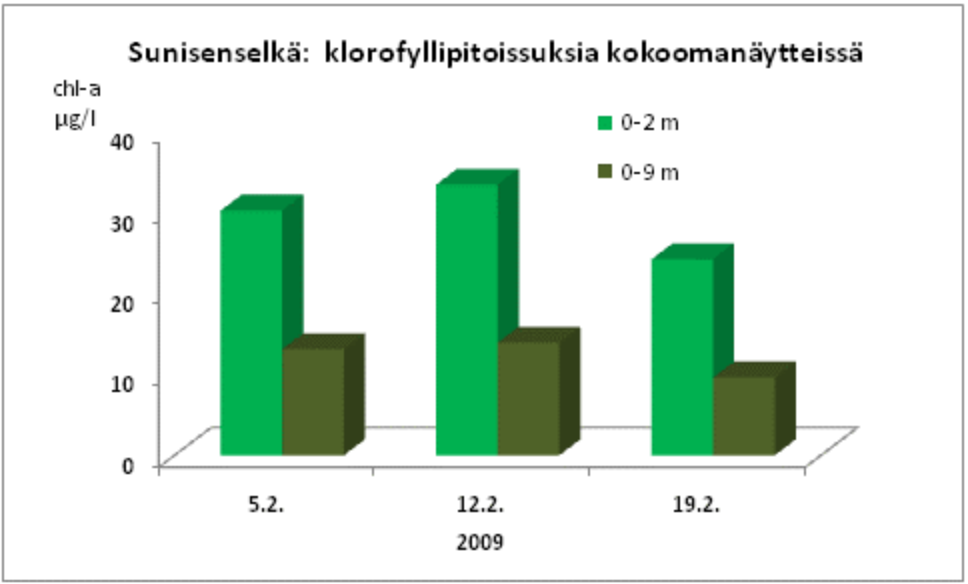
Syksy (27.10.2008)
Sinilevää (*Anabaena sp.*)
- Riutanselkä: 3,9 mg/l (90%)
- Sunisenselkä: 2,1 mg/l (76%)

Talvi 2009, jään alla
- Aluksi sinilevää koko vesimassassa
- Biomassa lähti jään alla kasvamaan (levät alkoivat kerääntyä jään alle)
- Klorofylliarvot korkeita, pienenivät hitaammin kuin biomassa

Levien jakaantuminen vesikerroksessa sameuden ja klorofyllin perusteella







Syksyllä 2008

Levää pinnalta pohjalle,
Koko vesipatsas sameaa

Talvella 2009

- Levää koko vesipatsaassa
- Talven edetessä solut alkoivat kerääntyä pintaan päin
- Kukinnan hiipuessa solut kasaantuivat pohjaan

Myrkyllisyys

Mikrokystiini-pitoisuksia	Sunisenselkä				Piiluvanselkä		Riutanselkä			
	4.11.2008		19.11.2008		4.11.2008		4.11.2008		19.11.2008	
	0-2 m	*haavi*[*)]	*0-2 m*	*haavi*[*)]	*0-2 m*	*haavi*[*)]	*0-2 m*	*haavi*[*)]	*0-2 m*	*haavi*[*)]
Kokonaispitoisuus	5	540	7	1133	4	1724	5	1133	10	2007

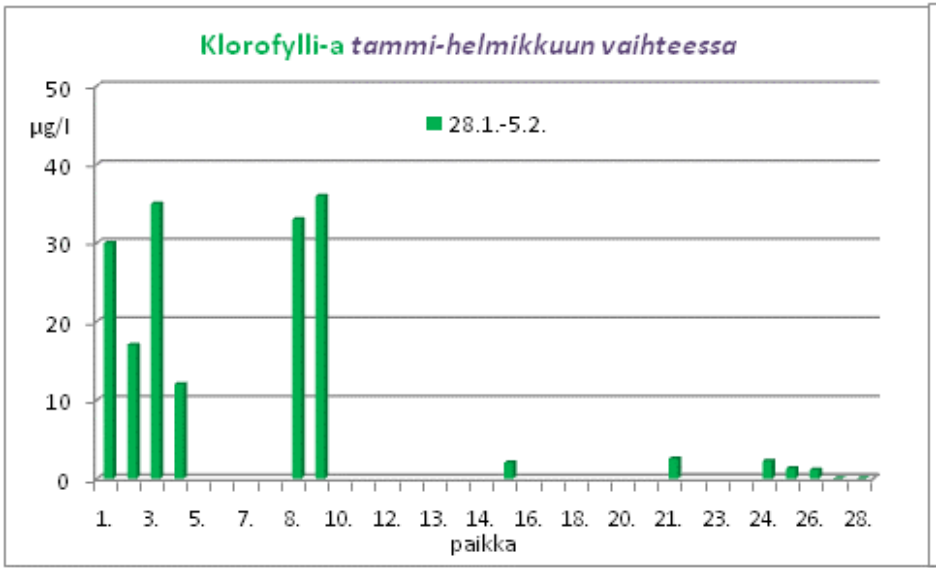
*) näyte konsentroitu plantonhaavilla

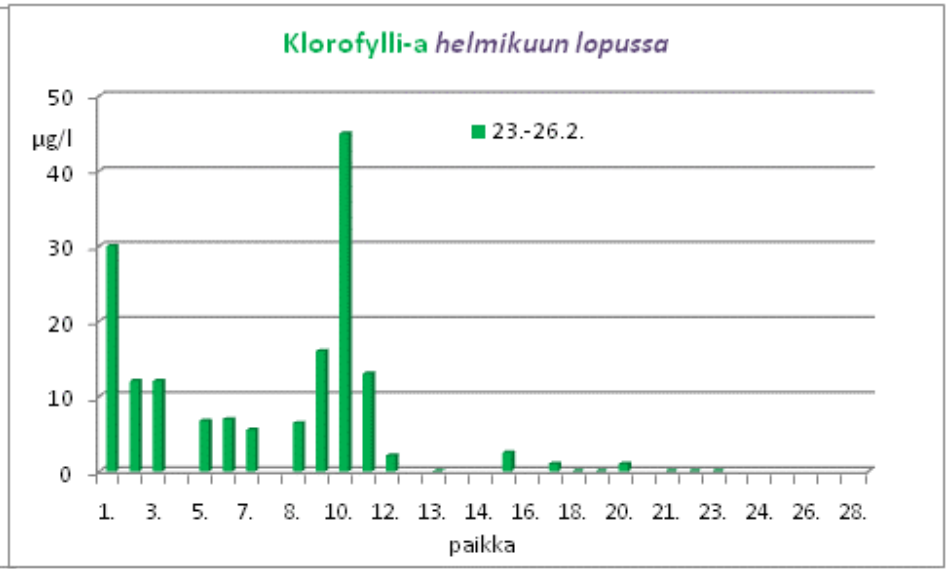
Tulokset: Helsingin yliopisto, soveltavan kemian ja mikrobiologian laitos

4.11.2008 tulokset:
Näytteissä tavattiin kolmea eri mikrokystiinivarianttia, joista kaksi tunnistettua olivat (Dha7)RR ja (Dha7)LR. Tunnistamattoman molekyylipaino oli 977,7.

- Kukinta todettiin **myrkylliseksi** kaikilla kolmella selkäalueella: **mikrokystiini**
- Vesilaitoksen käsittelemässä vedessä **ei** toksiineja (mikrokystiiniä, saksitoksiinia)
- Kaloissa (hauki, ahven, lahna) **ei** todettu toksiineja (mikrokystiiniä, saksitoksiinia)

Levätilanne eri puolilla Pien-Saimaata talvella 2009

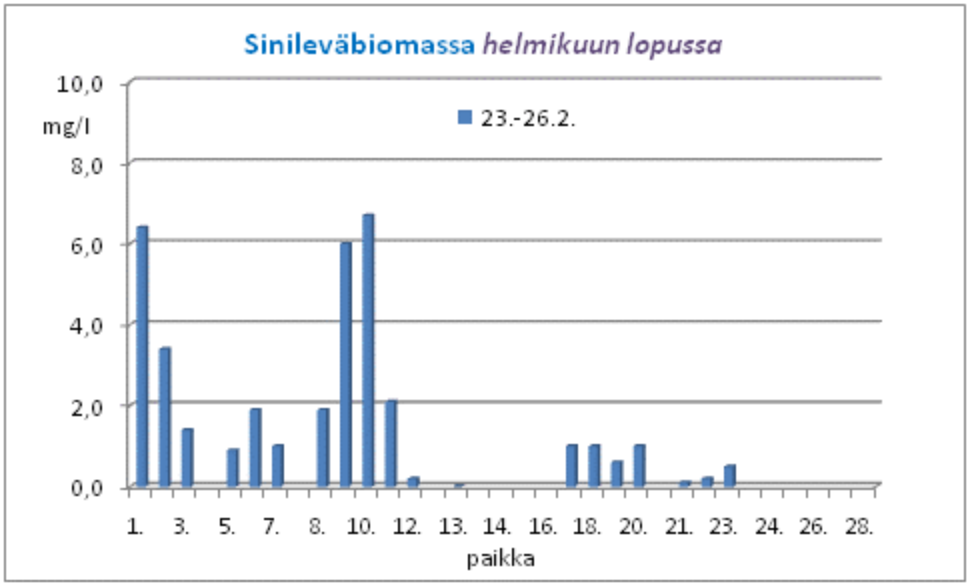




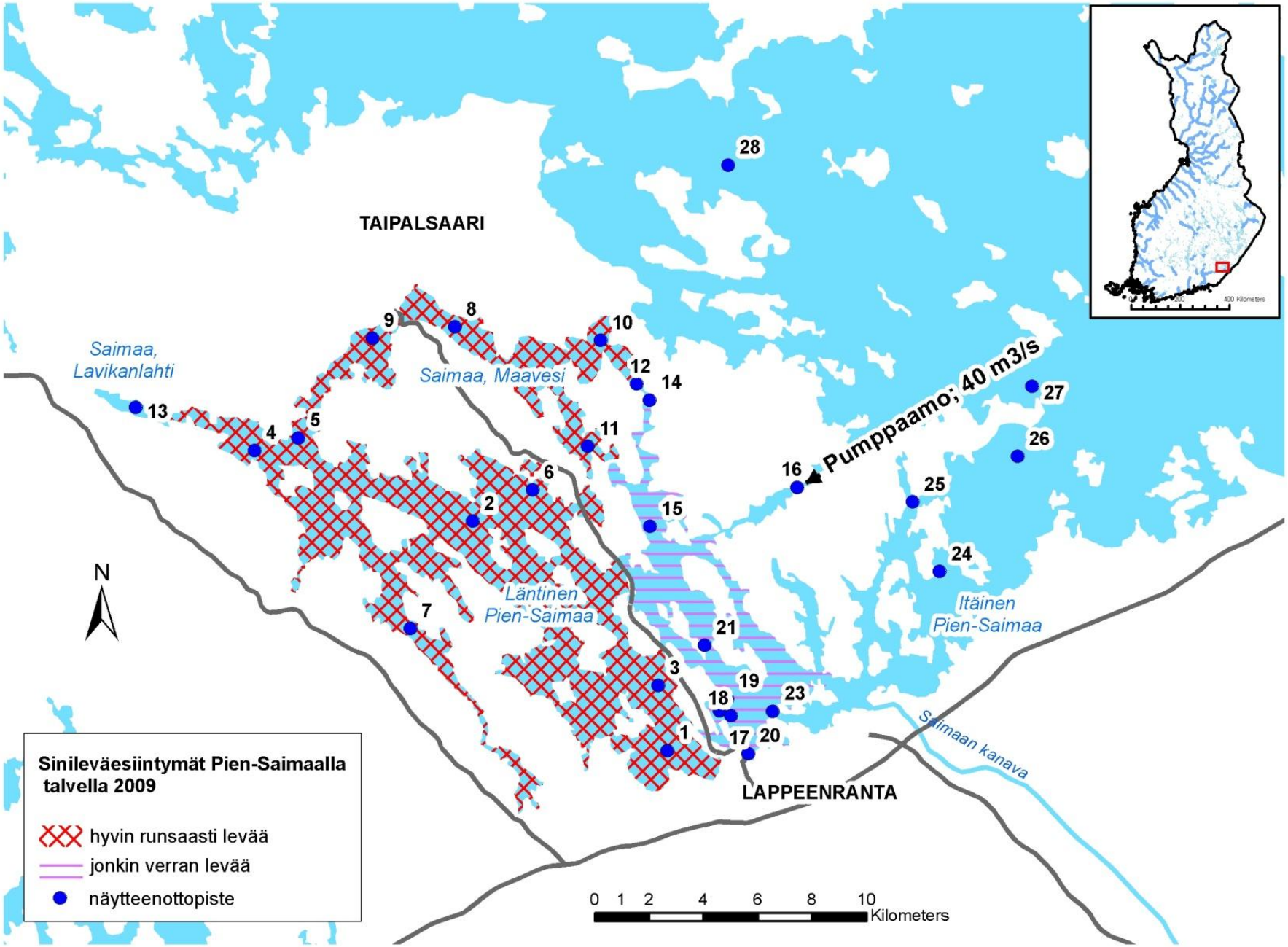
Sinilevälaji: *Anabaena sp*.

Sinilevää hyvin runsaasti:
•Koko pengertien länsipuoleisella alueella
•Maavedellä

Sinilevää jonkin verran:
•Pengertien itäpuoleisella alueella



Leväesiintymän laajuus talvella 2009



Vedenlaatutietoja

	2000-2007 keskiarvo avovesi (1m; 0-2m)			2008 syksy - 2009 talvi keskiarvo (1m; 0-2m)	
	Riutanselkä	Sunisenselkä	Maavesi	Riutanselkä	
				(loka-marrask.)	(tammik.-huhtik.)
Kok.P µg/l	15,7	15,4	29,4	18,5	13,8
PO_4-P µg/l	1,1			1	1
Kok.N µg/l	380	369	532	470	522
NH_4-N µg/l	4,8			3	20
NO_2+NO_3-N µg/l	6,1			15,5	39,2
väriluku mg Pt/l	21	21	39	25	26
sameus FTU	1,6	1,6	3,6	6,6	1,5
pH	7,3	7,4	7,2	7,2	7,1
klorofylli-a µg/l	7,4	5,2	11,4	34,3	13,8
näkösyvyys m	2,7	2,8	1,7	1,6	2,1
COD_{Mn} mg/l	5	5,2		5,5	6,4

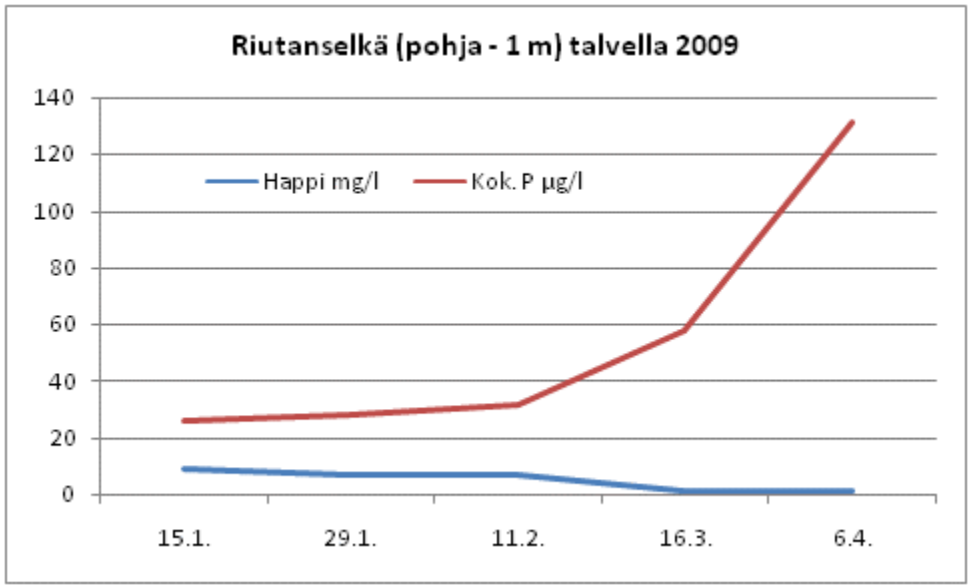
Riutanselkä: piste 062
Sunisenselkä: piste 545
Maavesi: pisteet 431,432, 433, 434, 435

Läntinen Pien-Saimaa
Riutanselkä, Sunisenselkä
- Veden laatu samanlaista
- Kirkasta
- Lievästi rehevää

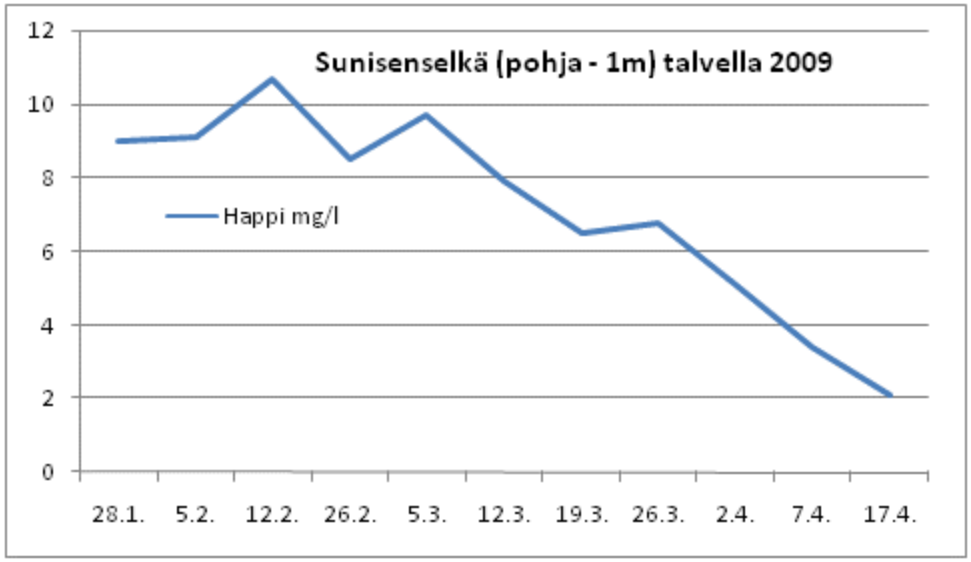
Maavesi
- Värillisempää
- Rehevämpää

Syksy 2008 /Riutanselkä
Kok.P lievästi koholla
Kok.N selvemmin koholla
Vesi kirkasta

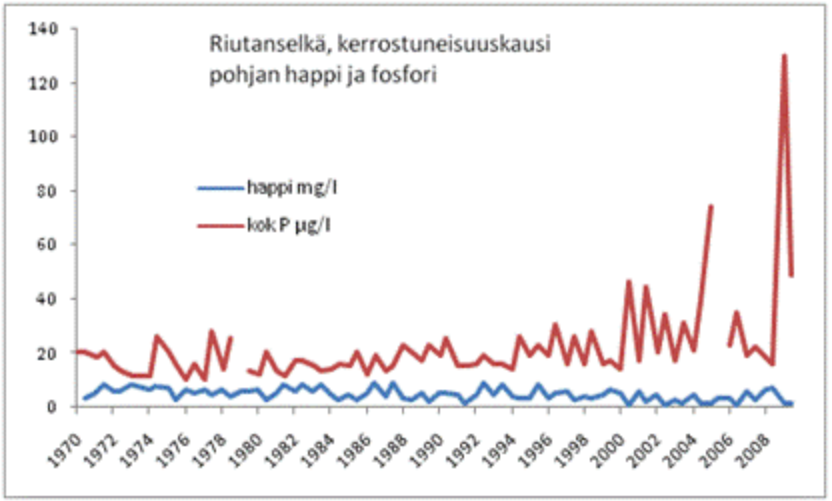
Syvänteiden happitilanne



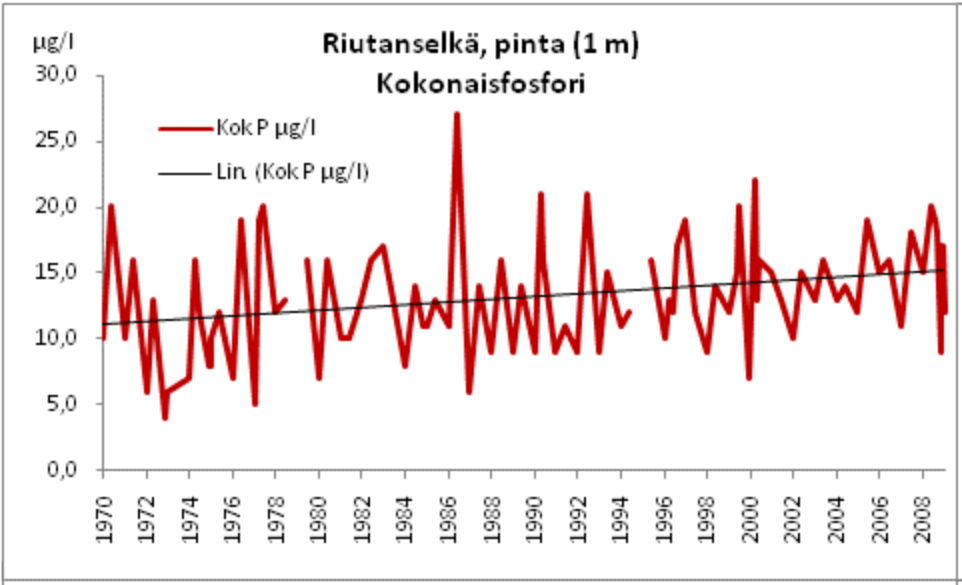
Kevät 2009, pohja
Happi kului loppuun
Fosforia vapautui

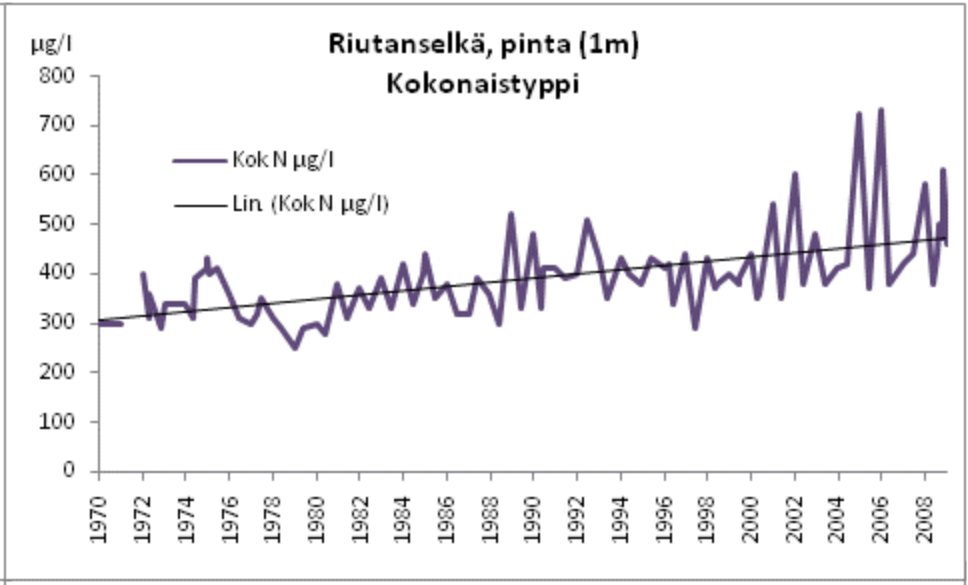


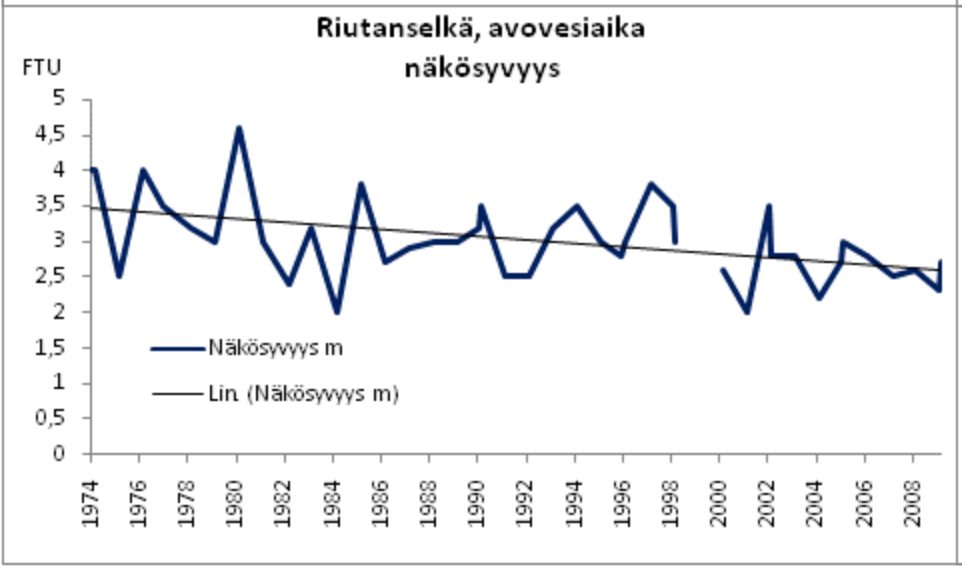
Kevään 2009 sisäinen kuormitus
poikkeavan suuri

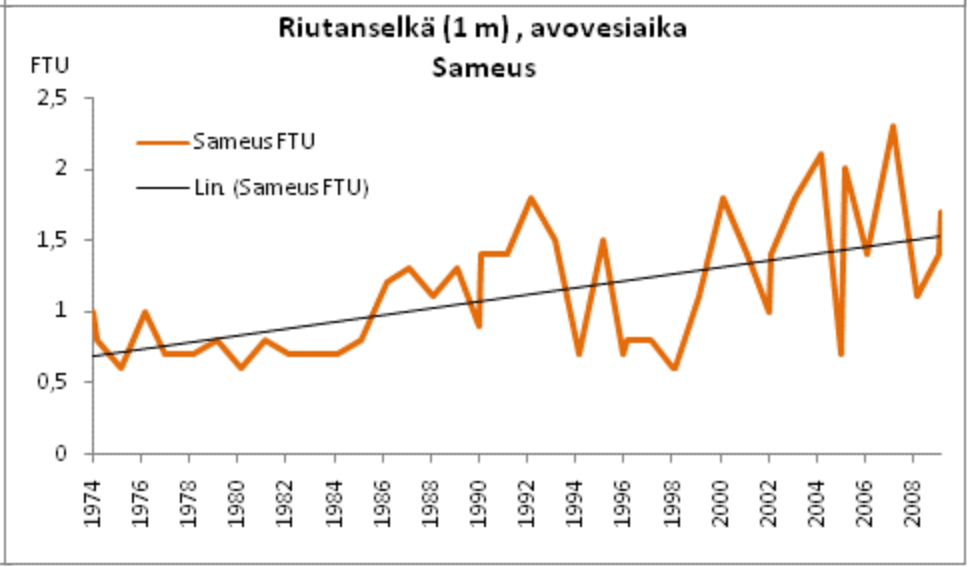


Kehityssuuntia veden laadussa: Riutanselkä, pintavesi (1m)









Avoimia kysymyksiä

- **Mikä laukaisi poikkeuksellisen leväkukinnan syksyllä 2008?**
  - Sateisuus ja vesi korkealla -> huuhtoutuminen?
    - Bakteerien hajotustoiminta, josta *Anabaena sp.* hyötynyt?
    - Muulloin ei vastaavaa, vaikka sateista ja vesi korkealla
  - Muut olosuhteet suotuisat?
    - Ravinteet: riittävästi ja sopivassa suhteessa
    - Vesi kirkas, valoa riittävästi
    - Veden pH lievästi emäksinen
    - Huono veden vaihtuvuus
    - Muulloin ei vastaavaa, vaikka samanlaiset olosuhteet

- **Miksi yhtä suuret leväbiomassat rehevyystasoltaan erilaisilla alueilla?**
  - Maavedellä ja läntisellä Pien-Saimaalla

- **Miksi *Anabaena sp*. kasvoi jään alla 2-3 kuukautta koko laajalla alueella?**

- **Miksi *Anabaena sp.*:llä ei ollut leposoluja?**

- **Onko talvikukintaa esiintynyt aikaisemmin??**