

Siian ekologisen muodon määrittäminen Jämsän Valkeajärvestä



**Juha Piilola
Helmikuu 2008**

Sisältö

1 Johdanto	3
2 Tutkimusalue.....	3
2.1 Valkeajärven vedenlaatu vuosina 2000 – 2008.....	4
2.2 Järveen tehdyt istutukset vuosina 2000 – 2008.....	7
3 Aineisto ja menetelmät.....	7
4 Tulokset.....	8
4.1 Siikojen ikä ja kasvu	8
4.2 Siikojen ravintotilanne	11
4.3 Siikojen ekologinen muoto siivilähammaslukumäärien perusteella.....	11
4.4 Siioilla havaittiin lokkilapamatoja	12
5 Yhteenveto	13
6 Pohdinta	13
7 Kalavedenhoitosuositukset.....	14
8 Lähteet.....	15
Liitteet	16
Liite 1 Valkeajärven istutustiedot ajalta 1.1.2000 - 31.12.2007	16
Liite 2 Valkeajärven vedenlaatutietojen yhteenveto vuosilta 2000 - 2008.....	17
Liite 3 Veden laatuluokituksen luokkarajat	18

Kuviot

KUVIO 1. Valkeajärvestä pyydystettyjen siikojen takautuva kasvu.....	9
KUVIO 2. Tutkittujen siikojen kasvu millimetreissä eri ikävuosina.....	9
KUVIO 3. Tutkimusaineiston siikojen takautuvasti laskettu paino ja regressiokerroin.....	10
KUVIO 4. Valkeajärven siikayksilöiden takautuva kasvu	10
KUVIO 5. Tutkimusaineiston siikojen siivilähammasjakauma ja esiintymisfrekvenssi aineistossa .	11

Kuvat

Kuva 1. Jämsänkosken kunnan alueen vesistöjen yleinen käyttökelpoisuusluokitus vuosina 2000 – 2003.....	5
Kuva 2. Jämsän kaupungin vesistöjen vedenlaatu yleisen käyttökelpoisuus luokituksen mukaan	6
Kuva 3. Valkeajärvi	6
Kuva 4. Lokkilapamadon rakkuloita siikojen ruokatorven ja mahalaukun pinnalla	12
Kuva 5 Lokkilapamadon rakkuloita siikojen mahalaukun ja ruokatorven pinnalla	13

Taulukot

Taulukko 1. Eräiden siikamuotojen tyypillisiä piirteitä.....	8
--	---

1 Johdanto

Siiasta erotetaan useita ekologisia muotoja aina merialueen isokokoisesta vaellussiiasta Ylä-Lapin pienikokoisiin reeskaan ja räpykseen. Kaikki kuuluvat kuitenkin samaan lajiin, *Coregonus lavaretus*. Monin paikoin nämä eri muodot ovat sekoittuneet istutusten vuoksi. (Salminen & Böhling 2002, 148.)

Eri siikamuodot voidaan kuitenkin erotella toisistaan ulommaisten siivilähämmaslukumäärien perusteella. Eri siikamuodoilla on eroja myös kasvunopeudessa, ravinnonkäytössä sekä kutuajoissa ja – paikoissa. Siikojen kasvu riippuu pääasiassa ympäristöoloista, mutta siihen vaikuttaa myös lajinsisäinen ja lajienvälinen kilpailu. Tiheäsiivilähampaisten kanssa samasta ravinnosta kilpailevat etenkin muikku ja särki kun taas harvasiivilähampaisten kanssa kilpailevat etenkin kiiski, ahven ja monet särkikalat. Ensimmäisenä elinvuotenaan siika syö eläinplanktonia. Myöhemmin harvasiivilähampaiset siikat siirtyvät käyttämään ravintonaan enimmäkseen pohjaeläimiä ja tiheäsiivilähampaiset jatkavat planktonsyöjinä. Siikat kutevat tavallisimmin syys- lokakuussa, jotkut vasta talvella. Vaellussiika ja planktonsiika nousevat jokiin kudulle, kun taas karisiika ja järvisiiat kutevat karikoilla ja virtapaikoissa. Sukukypsyysikä riippuu siikakannasta ja siikojen kasvusta. Elinympäristössä merkittävä tekijä siian menestymiselle on mm. vedenlaatu. (Salminen & Böhling 2002, 149.)

Tämän tutkimuksen pääasiallisena tarkoituksena on selvittää esiintyykö Jämsän Valkeajärven pohjasiikaa. Tätä pyrittiin selvittämään saadun aineiston perusteella siikojen kasvun ja siivilähämmasjakauman perusteella. Tutkimuksen lopussa annetaan lisäksi kalavedenhoitosuosituksia ja mahdollisia lisätutkimustarpeita saatujen tulosten valossa.

2 Tutkimusalue

Tutkimusalueena oli Jämsän kaupungin alueella sijaitseva Valkeajärvi (Valkeajärven valuma-alue nro 14.515, kuva 3). Valkeajärvi kuuluu Kymijoen valuma-alueeseen ja edelleen Jämsän reittivesistöön. Valuma-alueen järvisyvyys- % on 10,29. Valkeajärven valuma-alue on pinta-alaltaan 24,30 ha. (Ekholm 1993, 40.) Valkeajärvi on pinta-alaltaan 201,238 ha ja rantaviivaa 13,6 km (Hertta – tietojärjestelmä 2008). Valkeajärvi laskee vetensä metsäojaa pitkin Rimminojaan, josta edelleen Pirttijärven Vihtalahteen (kuva 3).

2.1 Valkeajärven vedenlaatu vuosina 2000 – 2008

Valkeajärven vedenlaatua selvitettiin 2000 -2008 väliseltä ajanjaksolta. Valkeajärven vedenlaatu kuuluu vesistöjen yleisen käyttökelpoisuus luokituksen mukaan luokkaan erinomainen (kuvat 1 ja 2).

Järven kokonaisfosforipitoisuus on ollut alhainen, keskimäärin 9 µg/l vaihdellen 32 ja 5 µg/l välillä. Järven fosforipitoisuudet ovat kuitenkin lievästi kohonneet vuodesta 2000 lähtien. Kokonaistypen määrät ovat olleet alhaisia. Typpipitoisuus on vaihdellut 300 – 480 µg/l välillä keskiarvon ollessa 351 µg/l. Typpi ja fosforipitoisuudet Valkeajärvestä vastaavat erittäin karun järven pitoisuuksia.

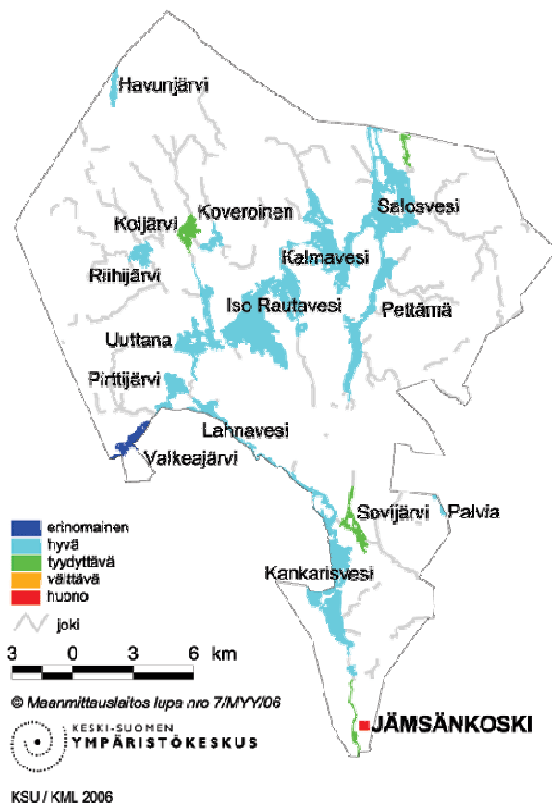
Klorofylli-a kuvaa levien määrää järvestä. Valkeajärven klorofylli-a:n pitoisuudet ovat olleet alhaisia, keskimäärin 2,8 µg/l, vaihdellen 1,7 ja 4,4 µg/l välillä.

Järven happamuutta kuvataan pH lukeman avulla. Järven pH luku on ollut keskimäärin 6,5 vaihdellen 5,9 ja 7,2 välillä. Järvi on siis lievästi hapanvetinen. Happamuuden laskiessa alle pH 5 alkaa sedimentistä liueta veteen mm. rautaa, joka saostuessaan kalojen kiduksiin aiheuttaa rauta tukehtumisen. Rauta lisää etenkin nuoruusvaiheiden kuolleisuutta jo yli 200 µg/l pitoisuuksissa (esim. Eloranta 2000). Raudan pitoisuus on Valkeajärvestä kuitenkin ollut alhainen ollen keskimäärin 74 µg/l vaihdellen 200 µg/l ja 41 µg/l välillä. Järvi sietää hyvin happamoitumista, koska sen puskurointikykyä (happamoitumisen vastustuskyky) kuvaava alkaliniteetti arvo on ollut keskimäärin 0,114 mmol/l vaihdellen 0,09 mmol/l ja 1,38 mmol/l välillä.

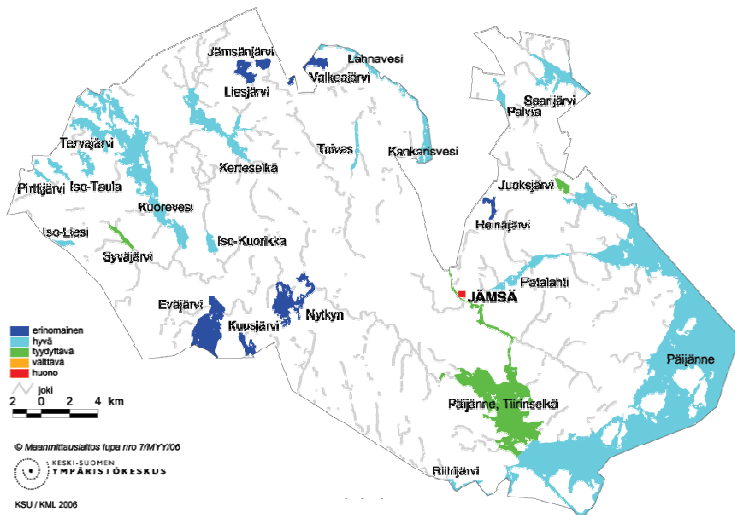
Valkeajärvi on kirkasvetinen näkösyvyyden ollessa keskimäärin 4,2 metrin ja 2 metrin välillä. Veden väriarvo kohoaa mikäli vedessä on runsaasti humusta. Valkeajärvi on vähä humuksinen järvi, järven väriluvun ollessa keskimäärin 29 mg Pt/l vaihdellen 80 mg Pt/l ja 20 mg Pt/l välillä.

Etenkin lohikaloille on tärkeä, että happitilanne on hyvä. Hapen kyllästysaste kertoo kuinka paljon vedessä on liuennutta happea verrattuna siihen happimäärään, mitä sen lämpöinen vesi voisi enimmillään pitää sisällään. Kesällä tehokkaan yhteyttämistoiminnan seurauksena voi hapen kyllästysaste vedessä olla yli 100 %, jolloin vedestä vapautuu ilmakehään happea. Hyväkuntoisessa järvestä hapen kyllästysprosentti on 80-120 %. Hyvän talousveden happiprosentti on 70-80. Valkeajärven hapen kyllästysaste on ollut keskimäärin 65 % vaihdellen 9 ja 91 prosentin välillä.

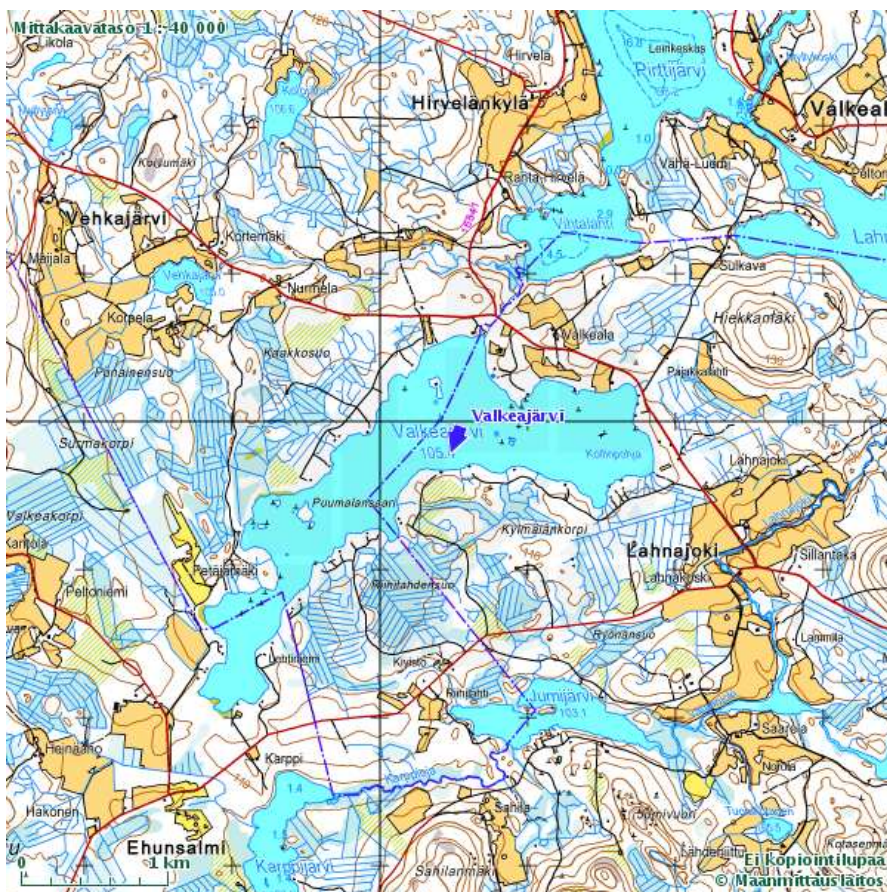
Happitilanteen ollessa hyvä, ei veteen liuenneen hapen pitoisuus laske kerrostuneisuuskausien lopussakaan alle $8\mu\text{g/l}$. Valkeajärven veteen liuenneen hapen pitoisuus on ollut keskimäärin $7,2$ vaihdellen $1,1$ ja $12,4$ välillä. Happipitoisuus laskee Valkeajärvässä etenkin kesäkerrostuneisuuskauden lopussa ajoittain alle $4\mu\text{g/l}$. Aineistossa ei ollut havaittavissa syytä miksi happi kuluu vähiin kerrostuneisuuskausien lopulla. Veden happea kuluttaa hajotessaan vesikasvit sekä muu eloperäinen aines kuten humus. Kemiallinen hapenkulutus on kuitenkin Valkeajärvässä ollut alhainen, keskimäärin $7,1\text{ mg/l}$ vaihdellen 14 mg/l ja $5,7\text{ mg/l}$ välillä, joten kemiallinen hapenkulutuskaan ei anna viitteitä siitä, että järven tulisi eloperäistä happea kuluttavaa ainesta. Tosin voi olla, että järven sedimenttiin on tullut aiemmin eloperäistä ainesta esim. metsäojituksen seurauksena, joka hajotessaan kuluttaa järven happivaroja kerrostuneisuuden aikana. Happea voisi kuluttaa myös jätevedet. Sähkönjohtavuuden perusteella järven ei kuitenkaan tule jättevesiä, jotka voisivat happea kuluttaa. Järven sähkönjohtavuus on ollut varsina alhainen, keskimäärin $3,4\text{ mS/m}$ vaihdellen $3,4$ ja $3,2$ välillä. Alhainen sähkönjohtavuus johtuu maaperän laadusta, joka on turvevaltaista. (Liite 2, Hertta- tietojärjestelmä 2008.)



Kuva 1. Jämsänkosken kunnan alueen vesistöjen yleinen käyttökelpoisuusluokitus vuosina 2000 – 2003 (Keski suomen ympäristökeskus 2008)



Kuva 2. Jämsän kaupungin vesistöjen vedenlaatu yleisen käyttökelpoisuuden luokituksen mukaan (Keski-Suomen ympäristökeskus 2008.)



Kuva 3. Valkeajärvi (Maanmittauslaitos 2008.)

2.2 Järveen tehdyt istutukset vuosina 2000 – 2008

Keski-Suomen TE -keskuksen istutusrekisterin mukaan Valkeajärveen on istutettu vuosina 2000 – 2008 välisenä aikana 13 250 kpl yksi kesäistä planktonsiikaa keskimäärin 21,9 kpl/ha/v vaihdellen 38,8 kpl/v ja 3,7 kpl/v välillä. Lisäksi järveen on istutettu yksi kesäisiä ssp. siikoja 1696 kpl (keskimäärin 4,2 kpl/ha/v). Istutukset on suoritettu seitsemässä erässä vuosina 2001 – 2004 ja 2007. Istutusten arvo oli yhteensä 4 031 €. (Liite 1, Keski-Suomen TE-keskus, istutusrekisteri 2008.)

3 Aineisto ja menetelmät

Aineisto kerättiin 2.11.2007 – 5.11.2007 välisenä aikana suoritetusta verkkokalastussaalista.

Aineistossa käsitellyt kalat ja kalojen päät tunnistettiin sioiksi niiden koon, muodon sekä huulten pituuksien avulla. Kokonaisia siikoja oli tutkimusaineistossa 3 kappaletta. Siikojen kokonaispituus mitattiin 1 mm:n tarkkuudella kuonon kärjestä yhteen puristetun pyrstön kärkeen (RT -mitta) ja paino punnittiin digitaali-vaa'alla 1 gramman tarkkuudella. Lisäksi aineistossa käsiteltiin kolmen siian päät, josta määritettiin ikä ja ekologinen muoto. Siivilähammaslukumäärä ja ikä voitiin siis määrittää yhteensä kuudesta siialta tai sen osasta.

Siioista otettiin ekologisen muodon määrittystä varten vasemmanpuolen uloin kiduskaari, josta laskettiin siivilähammaslukumäärä suurennuslasin avulla. Lisäksi siioista otettiin takautuvaa iänmäärittystä varten suomunäyte sekä operculum. Suomut otettiin iänmäärittymiseen siian vatsaevien kärkien väliseltä alueelta. Suomunäytteet tutkittiin mikrokortin lukulaitteella 28-kertaisella suurennoksella ja operculumeista ikä määritettiin mikroskoopin avulla. Takautuva kasvu määritettiin Monastyrskyn kaavalla: $Li = (Si/S)^{bL}$, missä Li = kalan pituus iässä i , Si = suomun säde iässä i , S = suomun säde, b = vakio, L = kalan kokonaispituus. Vakio b :n arvona käytettiin 0,66 (Raitaniemi 1998,6; Raitanimi ym.2000, 110 - 113). Takautuvaa kasvunmäärittystä varten pyrittiin valitsemaan mahdollisimman saman muotoisia suomuja. Vuosirenkaiden etäisyydet origosta mitattiin anterolateraalista linjaa käyttäen. Kasvu käyrä laadittiin ikäryhmäkohtaisista keskipituuksista. Siikojen takautuva paino määritettiin takautuvasti laskettujen pituuksien perusteella, jonka kaavana käytettiin pituuden ja painon suhdetta kuvaavaa yhtälöä: $0,0000098 * Wi^{2,973}$, missä Wi = kalan paino iässä i (Heikinheimo & Valkeajärvi 1998, 11). Ravinnon riittävyttä pyrittiin kuvaamaan Fultonin kuntosuhteen kaavalla: $K = 100 * W/l^3$, missä W = kalan paino (g), ja l = kalan pituus (cm). Siikojen ekologinen muoto määritettiin vertaamalla saatuja tuloksia taulukossa 1. esitettyihin eri siikamuotojen tyypillisiin piirteisiin. Mahalaukku

avattiin preparointiveitsellä ja sen täyteisyys arvioitiin silmämääräisesti asteikolla 0 – 4, missä 0 = tyhjä, 1 = ¼ täysi, 2 = puolillaan, 3 = ¾ täysi ja 4 = täysi. (Miinalainen & Heikinheimo 1998, 10)

Taulukko 1. Eräiden siikamuotojen tyypillisiä piirteitä (Salminen & Böhling 2002)

<i>Siikakanta</i>	<i>Alkuperäinen esiintymisalue</i>	<i>Keskim. siivilähammasluku</i>	<i>Ravinto pääosin</i>	<i>Kasvu</i>	<i>Kutualueet</i>
<i>Vaellussiika</i>	<i>Itämeri, joet</i>	<i>27–31</i>	<i>pohjael.</i>	<i>nopea</i>	<i>joki</i>
<i>Karisiika</i>	<i>Itämeri, järvet</i>	<i>23–31</i>	<i>pohjael.</i>	<i>hidas-nopea</i>	<i>meri tai järvi</i>
<i>Planktonsiika</i>	<i>reittivedet</i>	<i>50–60</i>	<i>eläinpl.</i>	<i>nopea</i>	<i>joki tai virta</i>
<i>Järvisiika</i>	<i>järvet</i>	<i>40–45</i>	<i>eläinpl.</i>	<i>hidas-nopea</i>	<i>järvi - virta</i>
<i>Tuppisiika, murokas</i>	<i>järvet</i>	<i>29–37</i>	<i>eläinpl.</i>	<i>hidas</i>	<i>järvi</i>
<i>Pohjasiika</i>	<i>Jäämereen laskevat vesistöt, joet, järvet</i>	<i>16–27</i>	<i>pohjael.</i>	<i>nopea</i>	<i>joki</i>
<i>Riika</i>	<i>Jäämereen laskevat vesistöt</i>	<i>29–36</i>	<i>eläinpl.</i>	<i>nopea</i>	<i>järvi</i>
<i>Lehtisiika</i>	<i>Jäämereen laskevat vesistöt</i>	<i>20–30</i>	<i>ei tietoa</i>	<i>hidas</i>	<i>järvi</i>
<i>Reeska</i>	<i>Jäämereen laskevat vesistöt</i>	<i>30–40</i>	<i>eläinpl.</i>	<i>hyvin hidas</i>	<i>järvi</i>
<i>Rääpys</i>	<i>Jäämereen laskevat vesistöt</i>	<i>15–20</i>	<i>pohjael.</i>	<i>hyvin hidas</i>	<i>järvi</i>

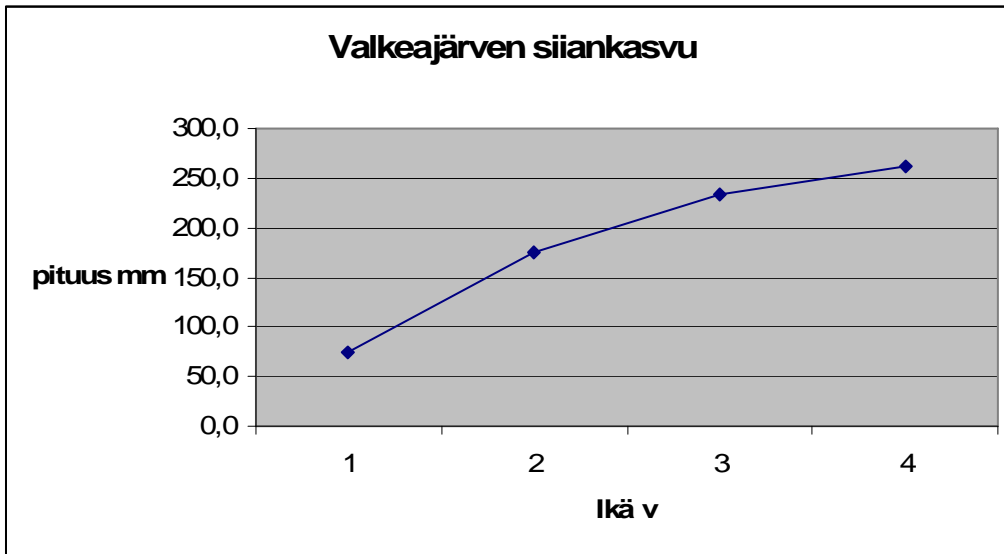
4 Tulokset

4.1 Siikojen ikä ja kasvu

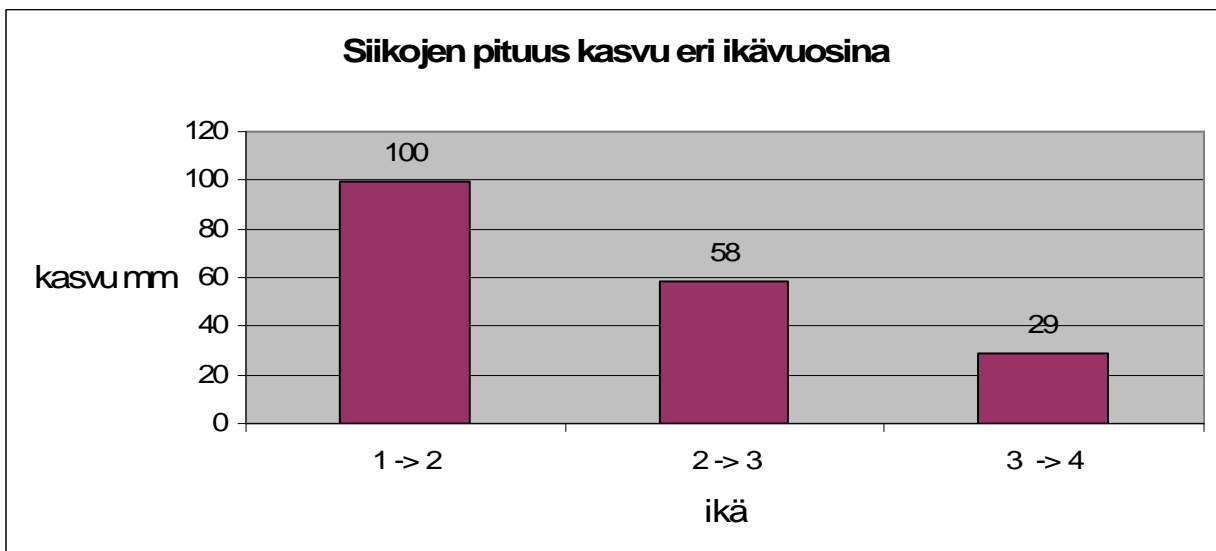
Tutkitun aineiston (n 6) perusteella siikojen ikä vaihteli kolmen ja neljän ikävuoden välillä. Kokonaisten siikojen (n 3) kokonaispituudet vaihtelivat 257 mm ja 270 mm:n välillä. Tutkitun aineiston siiat saavuttivat yhden ikävuoden pituuden 7,5 cm:n pituudessa ja kolmen vuoden iän keskimäärin 23 cm:n pituudessa (kuvio 1). Tarkasteltaessa siikojen suomuja havaittiin, että siiat olivat todennäköisesti peräisin istutuksista, koska ennen ensimmäisen vuosirenkaan syntymistä havaittiin kaikilla siioilla ns. poikasrenkas. Poikasrenkas syntyy ensimmäisenä kesänä istutuksen aiheuttamasta stressistä, jonka seurauksena kasvu on hidastunut (vrt. esim. Raitaniemi ym. 2000, 24). Siikojen pituuskasvu on ollut nopeinta kolmena ensimmäisenä elinvuotena, jolloin siiat ovat kasvaneet yhteensä keskimäärin 15,8 cm (kuvio 2).

Tutkimusaineiston siiat ovat saavuttaneet kahden vuoden iässä noin 17 cm:n pituuden (kuvio 1) ja 30 gramman painon (kuvio 3). Sadan gramman painon siiat ovat saavuttaneet kolmen vuoden iässä,

jolloin ne ovat olleet 23 cm pituisia (kuviot 1 ja 3). Takautuvan kasvun määrittämisessä olleiden siikayksilöiden (n 3) eri vuosiluokkien välillä ei havaittu suuria eroja kasvussa (kuvio 4).



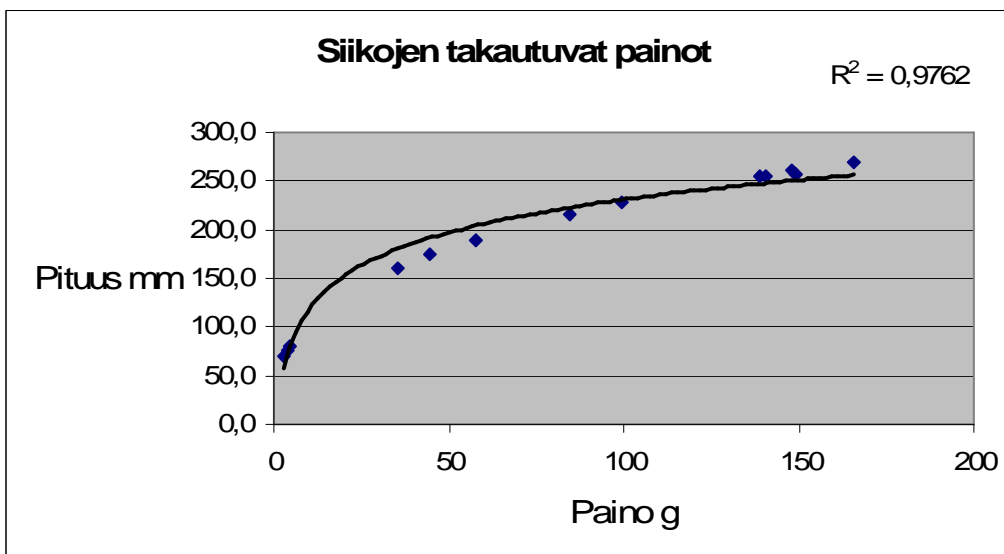
KUVIO 1. Valkeajärvestä pyydystettyjen siikojen (n 3) takautuva kasvu



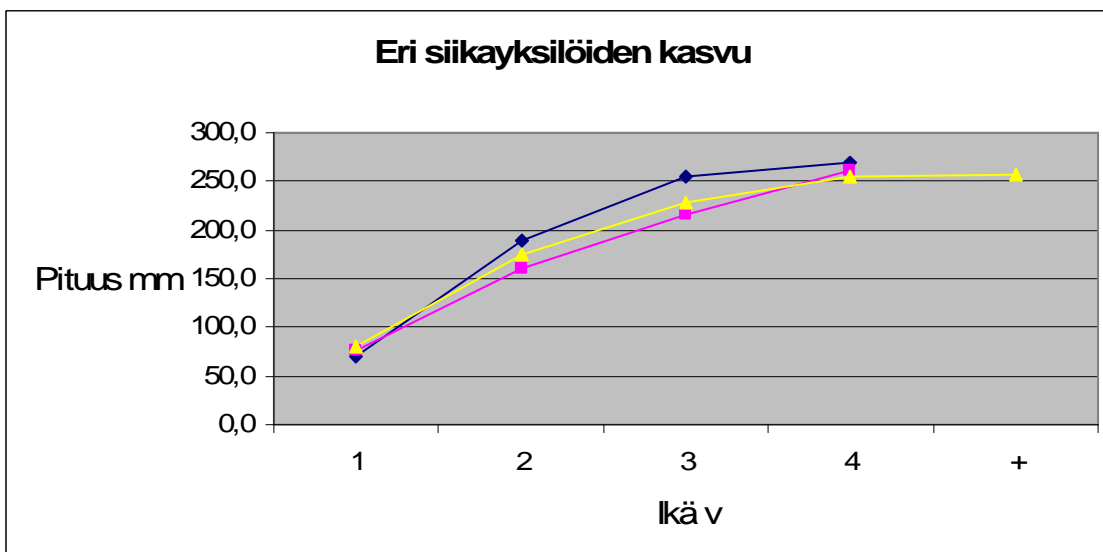
KUVIO 2. Tutkittujen siikojen kasvu millimetreissä eri ikävuosina

Verrattaessa tuloksia Rataniemen ym.(1995) Keski – Pohjanmaalla Lappajärvellä tekemään tutkimukseen, Valkeajärven (1989) Päijänteellä tekemään tutkimukseen sekä Miinalaisen ja Heikinheimon (1998) Savorannan Vuolakanjärvessä tekemään tutkimukseen havaitaan, että siikojen kasvu on ollut Jämsän Valkeajärvessä ensimmäisten kahden kasvukauden aikana hitaampaa. Lappajärven planktonsiikat ovat saavuttaneet yhden vuoden iässä noin 12 cm:n pituuden, Päijänteen

Planktonsiika on saavuttanut 10 cm:n pituuden yhden vuoden iässä ja Vuolakanjärvessä Plankton siika on saavuttanut ensimmäisen kasvukauden loppuun mennessä 15 cm:n pituuden. Kolmevuotiaana Lappajärven planktonsiikat ovat saavuttaneet 17 - 23 cm:n pituuden ravintotilanteesta riippuen, Päijänteen planktonsiika on saavuttanut noin 25 cm:n pituuden kolmen vuoden iässä ja Vuolakanjärvessä Plankton siika on saavuttanut kolmannen kasvukauden loppuun mennessä noin 21cm:n pituuden. (Raitaniemi ym. 1995, 37; Ahvenniemi 1997, 4; Miinalainen & Heikinheimo 1998, 17.)



KUVIO 3. Tutkimusaineiston siikojen takautuvasti laskettu paino ja regressiokerroin



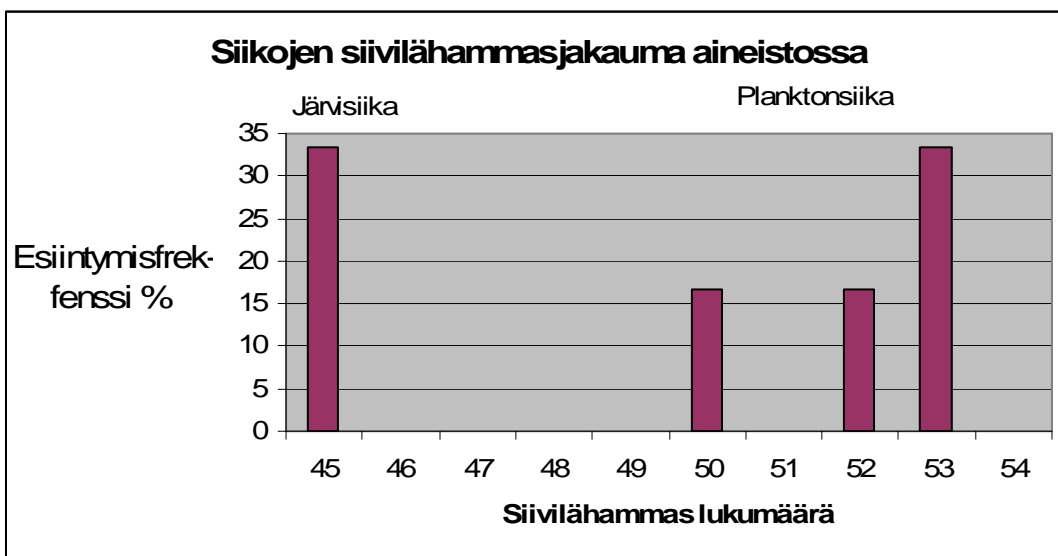
KUVIO 4. Valkeajärven siikayksilöiden takautuva kasvu

4.2 Siikojen ravintotilanne

Siikojen (n 3) kuntokerroin oli keskimäärin 0,83 vaihdellen 0,76 ja 0,88:n välillä. Siikojen kuntokerroin oli siis erittäin hyvä. Hyvä kuntokerroin johtuu pääosin siitä, että kaikki tutkitut kalat olivat naaraita, jotka eivät olleet vielä kutuneet, jolloin sukurauhasten paino kohotti kuntokerrointa. Ravintotilanteen voidaan arvioida kuitenkin olevan riittävä silmämääräisesti arvioidun suolen täyteisyyden perusteella, joka oli keskimäärin 2,3 vaihdellen 2 ja 3 välillä. Verrattaessa tulosta Miinalaisen & Heikinheimon (1998) tutkimukseen on tulos samansuuntainen, jossa syksyn näytteiden täyteisyys Planktonsiialla on ollut yli 50 prosenttia (Miinalainen & Heikinheimo 1998, 19 – 20).

4.3 Siikojen ekologinen muoto siivilähammaslukumäärien perusteella

Siikojen keskimääräinen siivilähammaslukumäärä oli 49,7 vaihdellen 45 ja 53 siivilähampaan välillä. Pääosa sioista voitiin tulkita siivilähammaslukumäärän perusteella planktonsiiksi (siivilähammaslukumäärä 50 -60). Aineistossa esiintyi myös järvisiikoja (siivilähammaslukumäärä 45). (kuvio 4.) Miinalainen ja Heikinheimo (1998) ovat tutkimuksessaan todenneet Koitajoen kannan planktonsiialla olevan keskimäärin 51 siivilähammasta (+/- 3,7 kpl) ja Kermajärven kannan järvisiialla keskimäärin 35,3 (+/- 3,39) siivilähammasta.



KUVIO 5. Tutkimusaineiston siikojen siivilähammasjakauma ja esiintymisfrekvenssi (esiintymistiheys) aineistossa

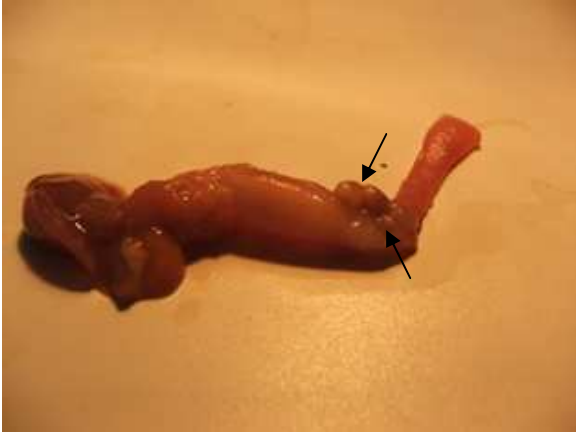
4.4 Siioilla havaittiin lokkilapamatoja

Tutkituista siioista (n 3) tavattiin kaikista suolen pinnalta lokkilapamadon (*Diphyllbothrium denriticum*) rakkuloita siikojen ruokatorven ja mahalaukun pinnalla (kuvat 2 ja 3). Rakkulan halkaisijan koko vaihteli 0,5 ja 4 mm välillä. Rakkulan sisällä oli useita lankamaisen ohuita liidunvalkoisia toukkia joiden pituus vaihteli 0,5 – 4 cm:n välillä. Rakkuloita ei havaittu muualla kuin ruokatorven ja mahalaukun pinnalla.

Lokkilapamadon pääisäntänä ovat lokit, joiden suolessa lapamatojen munatuotanto tapahtuu. Munista vapautuvat toukat kulkeutuvat ensimmäiseen väli-isäntäänsä, planktonäyriäiseen. Toisena väli-isäntänä ovat usein mm. lohikalat kuten siika. Siialla toukat koteloituvat mahalaukun pinnalle. Loiset päätyvät pääisäntäänsä lokin napattua loisitun kalan tai kalanperkeet. Mahalaukun pinnalle koteloituneet toukat eivät ilmeisesti juurikaan haittaa kalaa. Loisen leviämistä voidaan luonnossa hillitä estämällä rakkulaisten suolien joutumista lokiin tai tiirojen syötäväksi. Hoitokeinoa loistartunnan saaneille kaloille ei ole. (Rahkonen ym. 2000, 75 – 76)



Kuva 4. Lokkilapamadon (*Diphyllbothrium denriticum*) rakkuloita (nuolien osoittamissa kohdissa) siikojen ruokatorven ja mahalaukun pinnalla (Kuva: Piilola 2008)



Kuva 5 Lokkilapamadon (*Diphyllbothrium denriticum*) rakkuloita (nuolien osoittamissa kohdissa) siikojen mahalaukun ja ruokatorven pinnalla (Kuva: Piilola 2008)

5 Yhteenveto

Tutkitun aineiston perusteella siiat olivat siivilähammaslukumäärän ja kasvun perusteella pääosin planktonsiikoja. Järvisiioiksi luokiteltiin kaksi siikaa tutkitusta aineistosta. Siiat kasvavat Valkeajärvessä hyvin, johtuen todennäköisesti hyvästä ravintotilanteesta. Siika menestyy hyvin Valkeajärvessä hyvän vedenlaadun vuoksi. Siioista löytyi tutkimusten yhteydessä lokkilapamadon rakkuloita ruokatorven ja mahalaukun pinnalta. Tämä ei kuitenkaan haittaa siikojen hyödyntämistä ravinnoksi millään tavalla. On kuitenkin syytä kypsentää siioista valmistettu ruoka hyvin. Lokkilapamadon vaivaamille kaloille ei ole hoitomuotoa, mutta sen leviämistä voidaan hillitä hävittämällä loisen vaivaamien siikojen perkeet siten, etteivät eläimet niihin pääse käsiksi. Perkeitä ei tule heittää vesistöön.

6 Pohdinta

Tutkimusaineiston suppeudesta johtuen tuloksia ei voida yleistää koskemaan koko järveä ja siinä elävää siikakantaa. Lisäksi pyydetyt kalat edustivat kooltaan varsin suppeaa osaa järven siikakannasta, jonka vuoksi myöskään ikärakenteesta ja pituusjakaumasta ei saatu luotettavaa tulosta, jonka perusteella olisi voitu varmuudella kuvata siikojen kasvunopeutta. Tarkemman ja luotettavamman kuvan saamiseksi järven siikakannoista, tulisi aineistoa hankkia erikokoisista siioista eri puolilta järveä mahdollisimman kattavasti mielellään vähintään 50 kappaleen erä. Saatuja tuloksia voidaan kuitenkin pitää melko luotettavina kyseisten siika yksilöiden kohdalta. Mikään ei kuitenkaan estä sitä tosi asiaa, ettei Valkeajärvessä voisi esiintyä pohjasiikaa.

Tutkimuksessa käytettyjä iänmäärittämissä menetelmiä voidaan pitää melko luotettavana (vrt. Raitaniemi 1997; Raitaniemi ym. 2000; Raitaniemi 1998). Tutkittujen siikojen ensimmäisten vuosien kasvu on ollut hitaampaa verrattaessa tuloksia muihin tutkimuksiin. Tulos saattaa johtua siitä että Monastyrskyn kaava aliarvioi nuorten ikäluokkien kasvua. Kaava olettaa suomun kasvun alkavan kalapituudesta 0, mikä ei pidä todellisuudessa paikkaansa (Raitaniemi ym. 2000, 111). Toisaalta vertailun kohteena olleet järvet ovat olleet rehevämpiä kuin Valkeajärvi, jolloin vertailujärvien siikojen ravintotilannekin on ollut parempi kuin karussa Valkeajärvessä, johtuen järvien korkeammasta perustuotannosta. Istutettujen plankton siikojen kasvuun vaikuttaa myös vesistön lämpötila, joka vaihtelee vuosittain sääoloista riippuen. Tämän vuoksi myöskään vertailukohteina olleet tutkimukset eivät ole täysin vertailukelpoisia tämän tutkimuksen kanssa. Myös Ravinnon riittävyys vaikuttaa istutetun plankton siian kasvuun. Tähän vaikuttaa edelleen lajin sisäinen ja lajien välinen kilpailu ravinnosta lähinnä särjen ja muikun kanssa. Ensimmäisen ikävuoden kasvu (0 – 1 v.) tapahtuu kuitenkin pääosin ennen istutusta (Raitaniemi ym. 1995, 37), joten se ei kerro Valkeajärven tilanteesta, koska siiat ovat istutettuja.

7 Kalavedenhoitosuositukset

Valkeajärven siioissa todettiin tutkimuksen yhteydessä olevan lokkilapamadon rakkuloita. Lokkilapamadon leviämisen hillitsemiseksi järvestä saatujen kalojen perkeet tulee hävittää siten, etteivät eläimet niihin pääse käsiksi. Perkeitä ei missään tapauksessa tule heittää järveen tai muutoin jättää siten että koirat, kissat taikka lokit pääsisivät niihin käsiksi. Järvellä sijaitsevien venesatamien yhteyteen tulisikin järjestää kalanperkuu jätteille komposti, johon eläimet eivät pääsisi käsiksi. Näin voitaisiin hillitä lapamadon leviämistä ja samalla parantaa järven rantojen viihtyisyyttä ja samalla parantaa järvellä kalastavien palveluita.

Kalastuksen ohjauksen ja järjestämisen kannalta ongelmia aiheuttaa eri siikamuotojen erilainen kasvunopeus sekä samassa järvessä tapahtuva petokalojen pyynti ja niiden luontaisen lisääntymisen turvaaminen. Nopeakasvuiset siiat pyydystetään usein tiheäsilmäisillä verkoilla kalaveden tuoton kannalta liian nuorina, kun taas siian verkkokalastuksen sivusaaliina saadaan usein sukukypsyyssikä saavuttamattomia nuoria petokaloja kuten taimenia etenkin syksyllä kun myös taimenet tulevat matalikoille kudulle syksyllä. Valikoiva verkkopyynti saattaa myös vähentää nopeakasvuisten siikojen sekä naaraiden osuutta ja pienentää kalojen keskikokoa sekä nostaa keski-ikä kutukannassa. Kuitenkin osa sisävesien siikakannasta ei kasva niin suuriksi, että niitä voitaisiin pyydystää 50 mm solmuvälin verkoilla. (Salminen & Böhling 2002, 150.)

Selvittämällä tutkimuksin tarkemmin järven siikojen kasvua, voidaan antaa perustellusti kalastusta ohjaavia suosituksia. Verkkokalastuksessa tulisi pyrkiä kaikkien kalalajien osalta vähintään ns. yhden kutukerran periaatteeseen, jolloin kaikki (nopeakasvuimmatkin lajit) ehtisivät kute vähintään kerran ennen kuin ne kalastetaan.

Valkeajärven vedenlaadun niukkaravinteisuudesta johtuen järven perustuotanto on vähäistä. Tästä seuraa edelleen se, että järveen ei kannata istuttaa liikaa kalaa koska vaarana on, että järveen muodostuu ylitieheä siikakanta jolloin siika kääpiöityy kasvun heikentyessä. Tällä hetkellä istutustiheys on melko suuri kun huomioidaan järven maantieteellinen sijainti ja järven ravinnepitoisuus. Salminen & Böhling (2002) ovat suositelleet eteläsuomen järviin istutettavaksi 1-kesäistä siikaa 2- 20 kpl/ha kalastuspaineen mukaan.

8 Lähteet

Ahvenniemi, A. 1997. Siian ikä ja kasvu Saarijärven Lannevedessä. Saarijärvi: Saarijärven kalastusalue.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Helsinki: Suomen vesi- ja ympäristöhallitus.

Heikinheimo, O. & Valkeajärvi, P. 1998. Taimenen ja siian kalastuksen säätely Päijänteellä. Päättöanalyysitarkastelu. Kalatutkimuksia nro 140. Helsinki: Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitos.

Kilpinen, K. 2004. Istuta paremmin. Käsikirja kalojen ja rapujen istuttajille nro 151. Helsinki: Kalatalouden keskusliitto.

Maanmittauslaitos 2008. Kansalaisen karttapaikka.

Miinalainen, M. & Heikinheimo, O. 1998. Siikamuotojen ravintokilpailu Vuolakanjärvessä. Kalatutkimuksia nro 139. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Raitaniemi, J. 1997. Rannikon siikojen iänmäärittelyn luotettavuus. Kalatutkimuksia nro 121. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Raitaniemi, J. 1998. Siian takautuva kasvun määrittäminen. Kala- ja riistaraportteja nro 126. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Raitaniemi, J., Nyberg, K. & Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Rahkonen, R., Vennerström, P., Rintamäki – Kinnunen, P. & Kannel, R. 2000. Terve kala. Tautien ennaltaehkäisy, tunnistus ja hoito. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Raitaniemi, J., Heikinheimo, O. & Miinalainen M. 1995. Siika- ja järvitaimenistutusten tuloksellisuus ja ehdotus velvoitehoidon kehittämiseksi Lappajärvessä ja Evijärvessä. Velvoiteistutusten vaikutusten tarkkailututkimuksen loppuraportti. Kala- ja riistaraportteja nro 39. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Salminen, M. & Böhling, P. 2002 Kalavedet kuntoon. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Liitteet

Liite 1 Valkeajärven istutustiedot ajalta 1.1.2000 - 31.12.2007

**Keski-Suomen TE-keskus
Kalatalousyksikkö**

Tulostettu: 13.2.2008

Istutusten arvon laskennassa on käytetty tulostusvuoden mukaista istukkaan hintaa.

Istutusvuosi	Laji	Ikä	Kpl	Arvo (€)
Valkeajärvi				
2001	Planktonsiika	1k	7800	1 115 €
2003	Planktonsiika	1k	4700	672 €
2007	Planktonsiika	1k	750	107 €
				1 894 €
2002	Siika ssp.	1k	896	128 €
2004	Siika ssp.	1k	800	114 €
				242 €
Istutuksia yhteensä 7 kpl				2 137 €

Liite 2 Valkeajärven vedenlaatutietojen yhteenveto vuosilta 2000 - 2008

Valkeajärven vedenlaatu vuosikeskiarvoina vuosina 2000 - 2008

Vuosi	Näkö- syvyys	Alkaliniteetti mmol/l	Hapen kyllästysaste kyll.%	Happi, liukoinen mg/l	Kemiallinen hapen kulutus mg/l	Klorofylli- a µg/l	pH	Rauta µg/l	Rauta, hajotus µg/l	Sameus FNU	Sähkön- johtavuus mS/m	Väriluku mg Pt/l
2000	2,7	0,090	63	8,7	7,1		6,4		61	0,4	3,6	25
2004	3,3	0,110	65	1,1	5,8	3,1	6,7	82		0,9	3,3	20
2005	3,8	0,120	58	6,6	9,3	4,4	6,3	50		1,0	3,3	45
2006	2,6	0,122	69	7,4	6,3	2,5	6,5		116	0,9	3,5	24
2007	2,5	0,100	84	8,4	7,4	1,7	6,9	80		1,0	3,3	33
min	2	0,09	9	1,1	5,7	1,7	5,9	50	41	0,3	3,2	20
maks	4,8	0,138	91	12,4	14	4,4	7,2	110	200	1,3	3,7	80
ka	3,0	0,114	65	7,2	7,1	2,8	6,5	74	108	0,8	3,4	29

Liite 3 Veden laatuluokituksen luokkarajat

	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a (µg/l) (sisävedet)	<4	<10	<20	20 - 50	>50
Klorofylli-a (µg/l) (merivesi)	<2	2-4	4-12	12 - 30	>30
Kokonaisfosfori (µg/l) (sisävedet)	<12	<30	<50	50 - 100	>100
Kokonaisfosfori (µg/l) (merivedet)	<12	13 - 20	20 - 40	40 - 80	>80
Näkösyyvyys (m)	>2,5	1 - 2,5	<1		
Sameus (FTU)	<1,5	>1,5			
Väriluku	<50	50 - 100 (<200)	<150	>150	
Happipitoisuus (%) päällysvedessä	80 - 110	80 - 110	70 - 120	40 - 150	vakavia happi- ongelmia
Alusveden hapettomuus	ei	ei	satunnaista	esiintyy	yleistä
Hygienian indikaattoribakteerit (kpl/100 ml)	<10	<50	<100	<1000	>1000
Petokalojen Hg-pitoisuus (mg/kg)					>1
As, Cr, Pb (µg/l)				<50	>50
Hg (µg/l)				<2	>2
Cd (µg/l)				<5	>5
Kokonaissyaniidi (µg/l)				<50	>50
Levähaitat	ei	satunnaisesti	toistuvasti	yleisiä	runsaita
Kalojen makuvirheet	ei	ei	ei	yleisiä	yleisiä

