



Pyhäjärven kalastus ja kalakantojen tila

Yhteenveto vuosien 1993–2011
velvoitetarkkailujen tuloksista sekä
esitys kalakantojen hoito-ohjelmaksi

JUKKA TUOHINO | KIMMO ARONSUU | KIM WENNMAN

Pyhäjärven kalastus ja kalakantojen tila

Yhteenveto vuosien 1993–2011 velvoitetarkkailujen tuloksista sekä esitys kalakantojen hoito-ohjelmaksi

JUKKA TUOHINO

KIMMO ARONSUU

KIM WENNMAN

ELINVOIMAA ALUEELLE 4/2013

**PYHÄJÄRVEN KALASTUS JA KALAKANTOJEN TILA
YHTEENVETO VUOSIEN 1993–2011 VELVOITETARKKAILUJEN TULOXSISTA SEKÄ
ESITYS KALAKANTOJEN HOITO-OHJELMAKSI**

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Paula Karjalainen / Juvenes Print

Kansikuva: Jukka Tuohino

Painotalo: Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Tampere 2013

ISBN 978-952-257-798-6 (painettu)

ISBN 978-952-257-799-3 (PDF)

ISSN-L 2242-282X

ISSN 2242-282X (painettu)

ISSN 2242-2838 (verkkajulkaisu)

URN URN:ISBN:978-952-257-799-3

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1 Johdanto	3
2 Tutkimusalueen kuvaus	4
2.1 Ekologinen tila	5
2.2 Säännöstely	5
2.3 Toimenpiteet tilan parantamiseksi	6
2.4 Kalavesien hoito	7
2.4.1 Istutukset	7
2.4.2 Pyyntirajoitukset ja luvanmyynti	7
2.4.3 Vähempiarvoisen kalan pyynti	8
3 Aineisto ja menetelmät	10
3.1 Kalastus- ja ravustustiedustelut sekä haastattelut	10
3.2 Kirjanpitokalastus	11
3.3 Kalojen ikä- ja kasvumääritykset	11
3.4 Ammatti- ja sivuammattikalastajien haastattelu	12
4 Tulokset	13
4.1 Kalastus	13
4.2 Siika	16
4.2.1 Siian kalastus	16
4.2.2 Siikamuodot Pyhäjärvässä	16
4.2.3 Siian kasvu	16
4.3 Muikku	20
4.4 Kuha	21
4.4.1 Kuhan kalastus	21
4.4.2 Kuhan lisääntyminen ja kasvu	21
4.5 Järvitaimen ja järvilohi	23
4.5.1 Järvitaimenen ja -lohen kalastus	23
4.5.2 Järvitaimenen ja -lohen kasvu	23
4.6 Ahven ja hauki	25
4.6.1 Ahvenen ja hauen kalastus	25
4.7 Rapu	26
5 Kalakantojen hoito-ohjelma	27
5.1 Siika	27
5.2 Kuha	28
5.3 Järvitaimen ja -lohi	29
5.4 Rapu	30
5.5 Ehdotus hoito-ohjelmaksi	30
Kirjallisuus	32
Liite 1. Pyhäjärven kalanistutukset vuosina 1974- 2012	33
Kuvailulehti	35

1 Johdanto

Pyhäjärven kalastuskunnat pyysivät vuonna 1989 Pohjois-Suomen vesioikeuteen jättämässään hakemuksessa, että vesioikeus tutkisi Pyhäjärven säännöstelystä aiheutuneet vahingot ja velvoittaisi vesi- ja ympäristöhallituksen tekemään vahinkoa poistavia toimenpiteitä. Päätöksessään vesioikeus hylkäsi kalanistutusvelvoitteen koskevan vaatimuksen lakiin perustamattomana. Vesi- ja ympäristöhallitus esitti em. oikeusprosessin kuluessa vastineessaan 14.2.1990 seuraavaa:

Vesi- ja ympäristöhallitus pyrkii säännöstelyluvan haltijana kehittämään Pyhäjärven säännöstelyn käyttötoimintaa siten, että kalataloudelliset haitat mahdollisimman hyvin vältetään.

Vesi- ja ympäristöhallitus tulee selvittämään yhteistyössä säännöstelystä hyötyä saavien, kalastuskuntien ja kalatalousviranomaisen kanssa, millaisia hoitotoimenpiteitä Pyhäjärvelä on tarpeen ja mahdollista toteuttaa ja kuinka ne voidaan rahoittaa.

Edellisen perusteella tehtiin vuosina 1994–1996 tutkimus, jossa selvitettiin kalastusta ja kalakantojen tilaa Pyhäjärvässä sekä arvioitiin säännöstelyn vaikutuksia niihin (Haakana ym. 1997). Tutkimustulosten perusteella tehtiin lisäksi kalakantojen hoito- ja seurantaohjelma. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Pyhäjärven osakaskunnat (entiset kalastuskunnat) tekivät 26.2.1998 sopimuksen, jossa sovittiin mm. kompen-

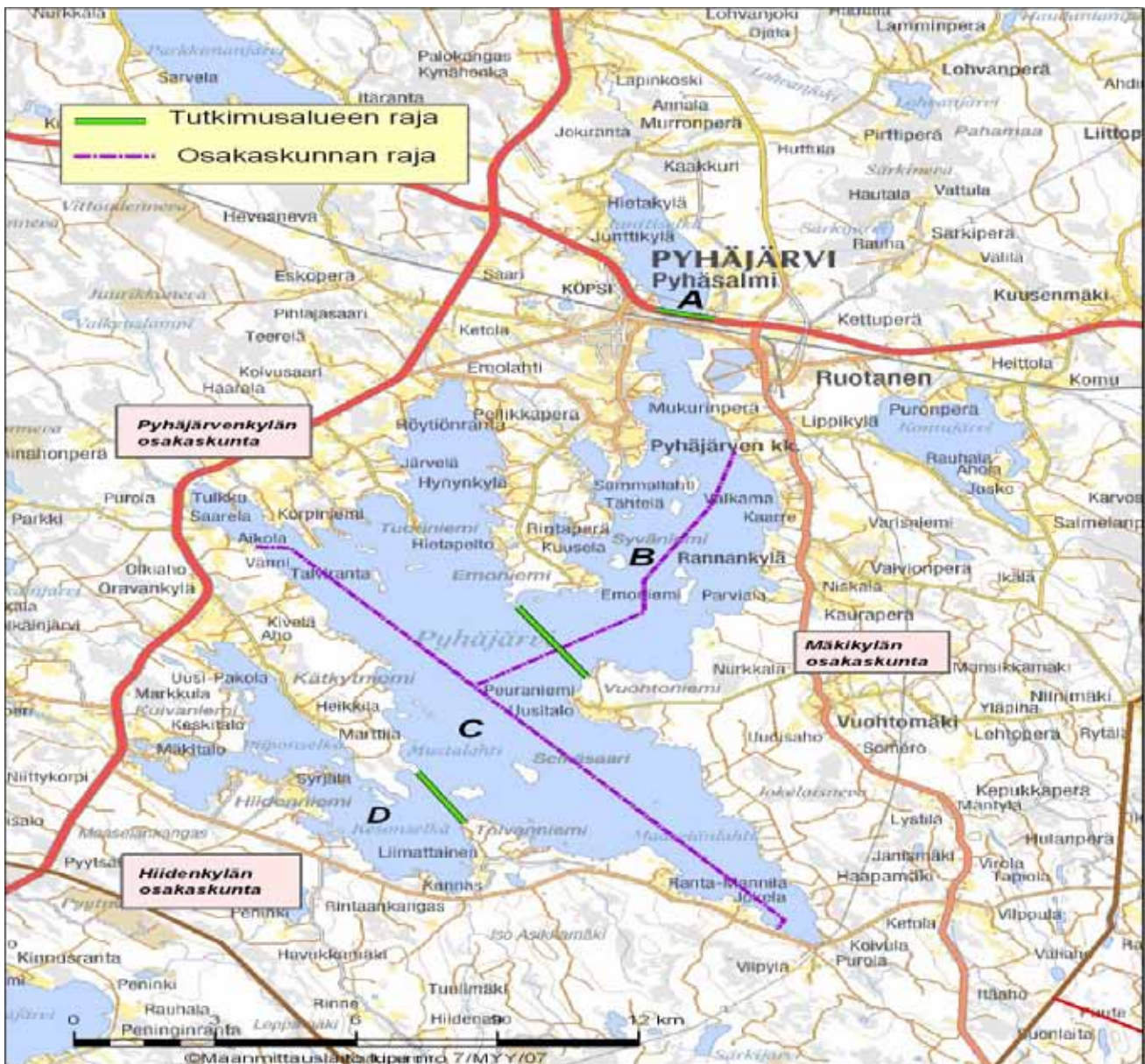
saatiotoimenpiteistä sekä seurantaohjelman toteuttamisesta. Sopimuksen mukaisesti Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus toteutti yhteistyössä paikallisten osakaskuntien kanssa vuosille 1998–2007 laadittua kalakantojen seurantaohjelmaa, johon kuuluivat kalastustiedustelut, -haastattelut ja -kirjanpito sekä istutuslajien kasvun seuranta ja eri siikamuotojen osuuden seuranta saaliissa. Sopimus uusittiin vuonna 2007 pääosin samanlaisena kattamaan vuosien 2008–2011 tarkkailun ja hoitotoimenpiteet. Merkittävin muutos oli siika-istutusten muuttaminen kuhaistukkaiksi. Vuodesta 2012 alkaen tarkkailu on toteutettu konsulttityönä osana Pyhäjoen vesistöalueen yhteistarkkailua. Tarkkailua hoitaa Jyväskylän yliopiston Ympäristöntutkimuskeskus.

Ensimmäinen Pyhäjärven kalastusta ja kalakantojen tilaa sekä säännöstelyn vaikutuksia käsittelevä raportti valmistui vuonna 1997 (Haakana ym 1997). Vuosien 1998–2002 seurantatuloksista tehtiin väliraportti (Wennman ym. 2003). Vuonna 2008 valmistuneessa loppuraportissa (Wennman ym. 2008) esiteltiin koko seurantajakson 1998–2007 tulokset ja arvioitiin niiden pohjalta kalakantojen tilaa sekä tehtiin esitys tulevista hoito- ja seurantaohjelmista. Tässä raportissa on esitelty kootusti vuosina 1994–2011 tehtyjen seurantojen keskeisimmät tulokset ja tulosten perusteella on tehty ehdotus Pyhäjärven kalaston hoitotoimenpiteiksi.

2 Tutkimusalueen kuvaus

Pyhäjärven kokonaispinta-ala on 124 km², keskisyvyys 6,6 m, suurin syvyys 27,1 m ja laskennallinen tilavuus 815 milj. m³. Valuma-alueen pinta-ala on 676 km² ja järvisyys luuussa 21,4 %. Pyhäjärvi on tässä tutkimuksessa, kuten edellisissäkin

tutkimuksissa, jaettu neljään alueeseen: Junttiselkä (alue A, pinta-ala 5,7 km²), Kirkkoselkä (alue B, pinta-ala 32,2 km²), Isoselkä (alue C, pinta-ala 68,7 km²) ja Keson- ja Piiponselkä (alue D, pinta-ala 17,7 km²) (Kuva 1).



Kuva 1. Tutkimusalueiden ja osakaskuntien rajat Pyhäjärvellä.

2.1 Ekologinen tila

Vesienhoitosuunnitelmassa Pyhäjärvi on jaettu kolmeen osa-alueeseen: Junttiselkä, Kirkkoselkä ja Pyhäselkä. Tila-arvio on tehty erikseen kullekin osa-alueelle. Kaikilla osa-alueilla tavoitteena on hyvä ekologinen tila. Biologinen tila on määritetty pääasiassa kasviplankton- ja kalamuuttujien perusteella. Vesikasvi- ja pohjaeläinaineistoja ei ole voitu hyödyntää tila-arviossa. Fysikaalis-kemiallisen tilan arvioinnissa kasviravinteet on merkittävässä roolissa, mutta arviossa on huomioitu myös muut veden laatuominaisuudet, kuten pH ja happipitoisuus. Ekologinen luokka on arvioitu koko edellä mainitun aineiston perusteella.

Pyhäselän biologisesta ja fysikaalis-kemiallisesta tilasta kertovat laatuominaisuudet kuvaavat hyvää tai erinomaista tilaa (Taulukko 1 ja 2) ja sen tila on lähellä hyvän ja erinomaisen rajaa. Pyhäselän ekologinen luokka on määritetty hyväksi (Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalue 2010).

Kirkkoselän ekologinen luokka on myös hyvä, mutta muutokset kuvaavat hieman Pyhäselkää heikompaa tilaa (Taulukko 1).

Junttiselkä poikkeaa muusta järvestä siten, että se on rehevämpi ja siinä esiintyy happiongelmia (Taulukot 1 ja 2). Lisäksi ajoittainen happamuus vaikuttaa huomattavasti sen tilaan. Happamoitumisesta on aiheutunut kalakuolemia, joista keväällä 2004 sattunut laajamittainen kalakuolema oli pahin (ks. Heikkinen ym. 2007). Junttiselän biologinen tilaluokka on tyydyttävä ja fysikaalis-kemiallinen luokka välttävä. Junttiselän ekologinen luokka on välttävä.

2.2 Säännöstely

Pyhäjärveä säännöstellään voimatalouden tarpeisiin sekä tulvasuojelun ja Pyhäjoen alivirtaamien lisäämisen vuoksi vesistötoimikunnan vuonna 1958 ja KHO:n vuonna 1965 maataloushallitukselle antaman luvan mukaan. Säännöstelyluvan haltija on nykyinen Pohjois-Pohjanmaa Ely-keskus (ent. Pohjois-Pohjanmaan Ympäristökeskus). Käytännössä säännöstelyä hoitaa Vattenfall Sähkötuotanto Oy.

Lupaehdojen mukainen säännöstelyn alaraja on $N_{43} + 138,74$ m ja yläraja $N_{43} + 140,00$ m eli säännöstelyväli on 1,26 m. (Kuva 2). Lupaehdojen mukaan juoksutus Pyhäjärvestä on pidettävä aina niin suurena, ettei virtaama Pyhäjärven luusuaassa laske $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ pienemmäksi 40 vrk:n tulvakautta lukuun ottamatta eikä Haapajärven luusuaassa $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ pienemmäksi. Pyhäjärven vedenpinnan pyrkiessä nousemaan ylärajaa korkeammalle on patoaukko pidettävä täysin avoimena, ja veden pyrkiessä laskemaan alarajaa alemmaksi on patoaukko edellä mainituin poikkeuksin kokonaan suljettava. Kevättalven alin vedenkorkeus on ollut vuosina 1996–2006 keskimäärin 18 cm alemmalla tasolla ja kevään ylin vedenkorkeus on ollut keskimäärin 5 cm alemmalla tasolla kuin luonnontilaisessa järvestä (Kuva 3). Vuosina 1996–2006 loka–marraskuussa vedenkorkeus on ollut lähes sama kuin luonnontilassa. Joulukuun loppupuolella vedenkorkeus on sen sijaan ollut noin 8 cm korkeammalla kuin luonnontilassa. Vuosina 2007–2012 vedenkorkeus on loka–helmikuussa ollut noin 15–17 cm luonnontilaista vedenkorkeutta korkeammalla. Huhtikuussa vedenkorkeus on ollut

Taulukko1. Pyhäjärven eri osa-alueiden biologisten laatuominaisuuksien (kasviplankton ja kalat) ja vedenlaatuominaisuuksien laskennalliset luokat sekä niiden perusteella arvioidut biologinen luokka, fysikaalis-kemiallinen luokka ja osa-alueen kokonaistilaa kuvaava ekologinen luokka.

	Laskennallinen luokka		Biologinen	Laskennallinen luokka		Fys.kem	Ekologinen
Osa-alue	Kasviplankton	Kalat	Luokka	Kok.P.	Kok.N	Luokka	Luokka
Pyhäselkä	Hyvä	Erinomainen	Hyvä	Hyvä	Erinomainen	Hyvä	Hyvä
Kirkkoselkä	Hyvä	-	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Junttiselkä	Tyydyttävä	(Välttävä)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Välttävä*	Välttävä

*Happamuusongelmat alentavat tilaa

Taulukko 2. Oleellisimpien vedenlaatuominaisuuksien keskiarvoja vuosilta 1996–2006 ja 2007–2011. Happiarvot ovat keskimääräisiä talviarvoja ja a-klorofylliarvot kesäarvoja. Pintanäytteet on otettu pinnasta ja välivedestä. Pohjanäytteet on otettu pohjasta ja 2 m pohjan yläpuolelta.

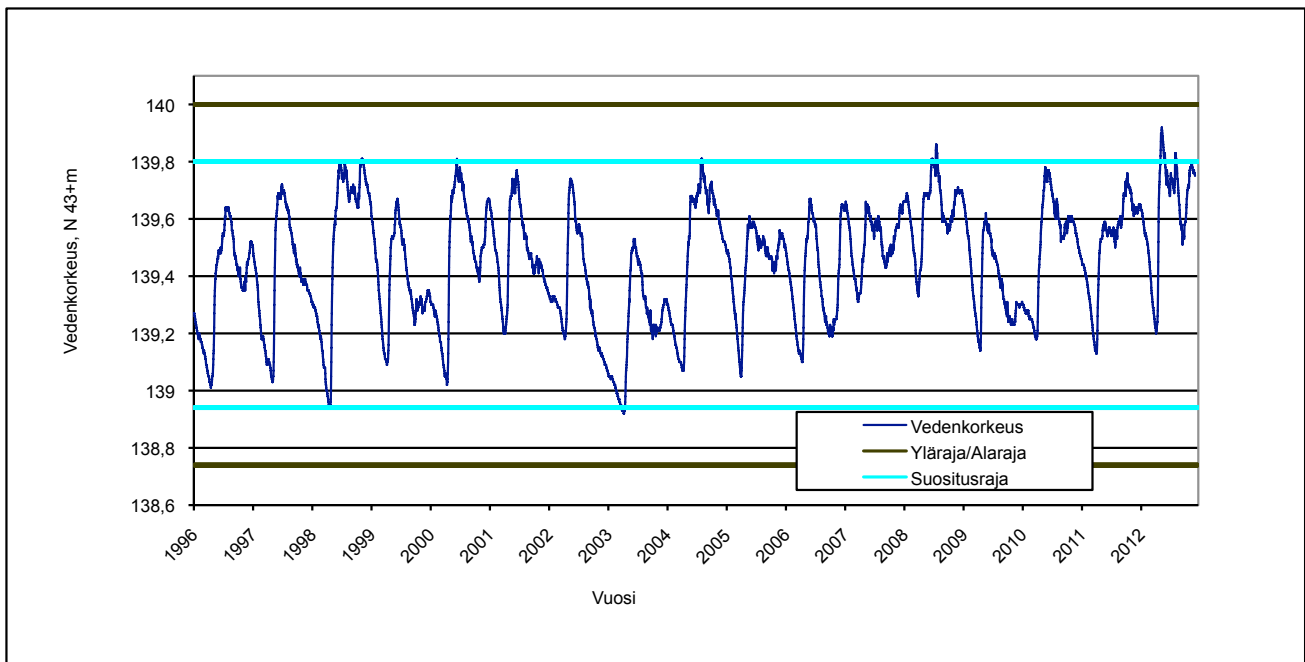
vedenlaatu-parametri	näytesyvyys	Junttiselkä		Kirkkoselkä		Isoselkä		
		pinta/pohja	1996-2006	2007-2011	1996-2006	2007-2011	1996-2006	2007-2011
kokP, Ug/l	pinta		28	24	12	12	10	9
	pohja		38	20	15	-	11	12
kokN,Ug/l	pinta		740	529	420	433	356	348
	pohja		1138	965	616	-	381	397
O ₂ , kyllästys-%	pinta		64	87	78	89	76	83
	pohja		23	6,6	28	44	15	10
pH	pinta		6,3	6,7	6,9	6,9	7,0	7,1
	pohja		6,2	6,0	6,7	6,7	6,7	6,7
a-klorofylli,Ug/l	-		12,3	11,8	5	4,4	4	3,9
väri mg, Pt/l	-		64	58	36	39	26	30

hieman luonnontilaista vedenkorkeutta alempana, mutta touko–kesäkuussa lähes sama kuin luonnontilassa.

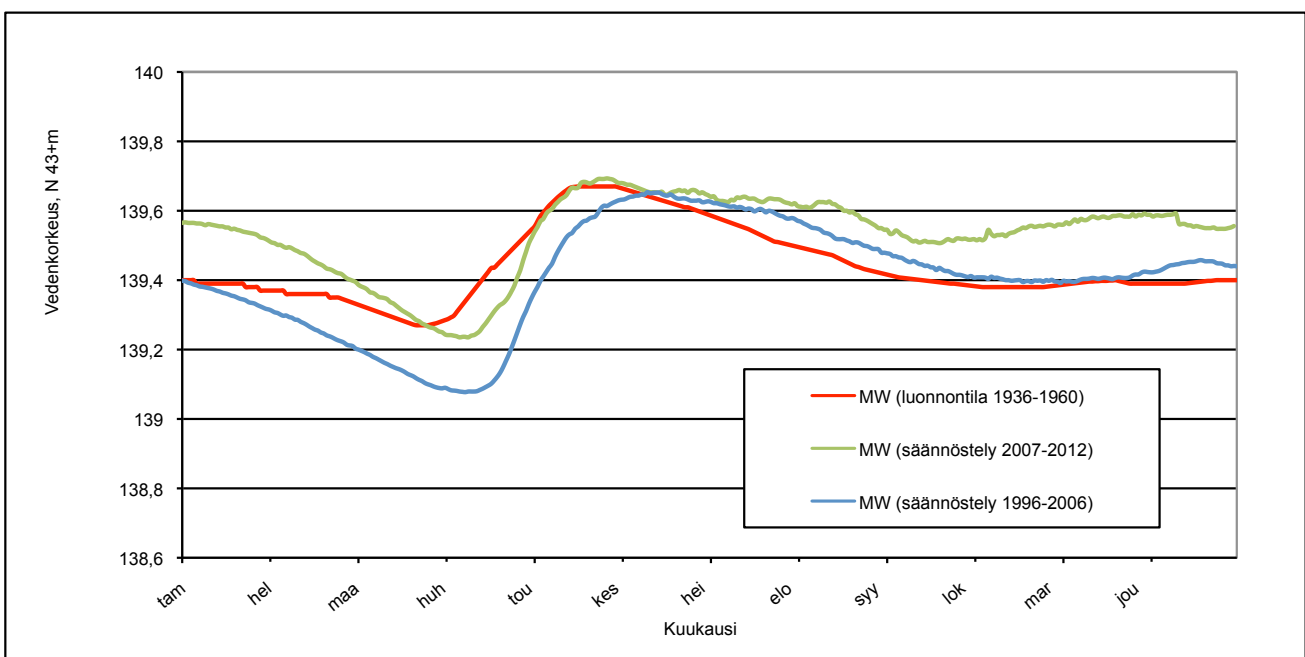
Säännöstelykäytännön muuttamisesta on sovittu eri osapuolten välillä siten, että vedenpinta pyritään pitämään 20 cm alarajan yläpuolella ja 20 cm ylärajan alapuolella. Ainoastaan vuonna 2003 on vedenpinta laskenut muutamia senttejä alle suositusrajan (Kuva 2). Vuonna 2008 vedenkorkeus ylitti suositusrajan noin kahden viikon ajan heinä-elokuun vaihteessa. Vuonna 2012 poikkeuksellisen sateisesta keväästä ja kesästä johtuen vedenpinta ylitti suositusrajan touko-kesäkuussa noin kuukauden ajan sekä elokuussa hieman yli viikon ajan.

2.3 Toimenpiteet tilan parantamiseksi

Vesienhoitosuunnitelmassa on arvioitu, että nykykäytännön mukaisilla toimenpiteillä Pyhäselän tila pysyy hyvänä, mutta Kirkkoselän tila voi heikentyä tyydyttäväksi ilman lisätoimenpiteitä. Junttiselän tilan parantamiseksi tulee tehdä lisätoimenpiteitä. Niistä huolimatta Junttiselällä ei arvioida saavutettavan hyvää tilaa vuoteen 2015 mennessä, vaan hyvän tilan tavoite on vesienhoitosuunnitelmassa arvioitu saavutettavan vuonna 2021.



Kuva 2. Pyhäjärven vedenkorkeus vuosina 1996–2012.



Kuva 3. Keskimääräinen vedenkorkeus luonnontilaisessa ja säännöstellyssä Pyhäjärven.

Vesienhoitosuunnitelmaan kuuluvassa toimenpideohjelmassa Pyhäjärven eri osa-alueille on esitetty seuraavia toimenpiteitä hyvän tilan ylläpitämiseksi tai sen saavuttamiseksi:

Pyhäselkä

Jatketaan lupaehtoja lievempää säännöstelyä ja selvitetään mahdollisuutta nostaa kevättulvaa luparajojen puitteissa. Selvityksessä huomioidaan takaisinvirtaus Junttiseltä Kirkkoselälle. Toimenpide ei ole välttämätön hyvän tilan ylläpitämiseksi ja se on esitetty toimenpideohjelmassa alueellisesti tärkeäksi katsotun tavoitteen saavuttamiseksi.

Kirkkoselkä

Vähennetään hajakuormitusta käyttäen monipuolisesti toimenpideohjelmassa esitettyjä lisätoimenpiteitä

Jatketaan lupaehtoja lievempää säännöstelyä ja selvitetään mahdollisuutta nostaa kevättulvaa luparajojen puitteissa. Selvityksessä huomioidaan takaisinvirtaus Junttiseltä Kirkkoselälle.

Junttiseltä

Vähennetään hajakuormitusta käyttäen monipuolisesti toimenpideohjelmassa mainittuja lisätoimenpiteitä. Maa- ja metsätaloudessa painotetaan kasviraavinnekuormitusta vähentäviä lisätoimenpiteitä

Toteutetaan toimenpiteet happamuushaitan vähentämiseksi erikseen laadittavan suunnitelman pohjalta

Toteutetaan kunnostustoimenpiteitä suunnitelman pohjalta mm. itärannan umpeenkasvun hillitsemiseksi

Jatketaan lupaehtoja lievempää säännöstelyä ja selvitetään mahdollisuutta nostaa kevättulvaa luparajojen puitteissa. Selvityksessä huomioidaan takaisinvirtaus Junttiseltä Kirkkoselälle.

Järven säännöstelyluvan haltijana Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on alustavasti selvittänyt mahdollisuuksia kehittää järven säännöstelyä matalien ranta-alueiden umpeenkasvun hidastamiseksi sekä etenkin Kirkkoselän pohjoisosaa rehevöittävän takaisinvirtauksen vähentämiseksi. Alustavien laskelmien perusteella tulvahuippua voidaan hieman kasvattaa ja takaisinvirtausta Junttiseltä Kirkkoselälle voidaan vähentää. Tämä vaatisi kuitenkin ELY-keskuksen ja osakaskuntien väliseen sopimukseen perustuvan ylärajan muuttamista. Säännöstelykäytännön muutos aiheuttaisi vähäisiä voimataloustappioita, kun keväiset ohjuokset voimalaitoksilla lisääntyisivät. Tarkemmat selvitykset säännöstelyn kehittämiseksi tehdään vuoden 2014 aikana.

2.4 Kalavesien hoito

2.4.1 Istutukset

Pyhäjärveen istutetaan pääasiassa siikaa, kuhaa, taimenta ja järvilohia (Taulukko 3). Vuosina 1992–1995 istutettiin yhteensä noin 300 000 kpl muikkua ja vuonna 1986 noin 5 000 poikasen koe-erä harjuksenpoikasia. Kalojen lisäksi on istutettu satunnaisesti jonkin verran rapuja. Istutukset on esitetty yksityiskohtaisesti lajimuodoittain ja ikäryhmittäin liitteessä 1. Siika-istutukset olivat suurimmillaan 1980-luvulla, jolloin yksikesäisiä poikasia istutettiin keskimäärin noin 156 000 kpl/vuodessa. Istukkaat olivat 1970- ja 80-luvulla planktonsiikaa ja peledsiikaa. Siikakannan heikennyttyä 1990-luvun alkupuolella peledsiian istutuksista luovuttiin ja istutuksissa siirryttiin käyttämään planktonsiikaa ja vaellussiikaa.

Vuosina 1998–2006 silloisen Ympäristökeskuksen ja kalastuskuntien välisen sopimuksen mukaan Ympäristökeskus istutti joko yksikesäisiä siianpoikasia tai vaihtoehtoisesti kuhanpoikasia. Vuodesta 2008 lähtien velvoite muutettiin 60 000 kpl 1-kesäiseksi kuhanpoikaseksi. Lisäksi nykyinen Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus maksaa osakaskunnille yhteensä 8 400 € vuodessa käytettäväksi järven kalakantojen hoitotoimenpiteisiin.

2.4.2 Pyyntirajoitukset ja luvanmyynti

Pyhäjärvellä on jo useamman vuoden ajan pyritty määrätietoisesti ylläpitämään riittävän suurta kuhan emokalakantaa kieltämällä alle 60 mm solmuvälin verkoilla kalastaminen yli 10 metrin syvyydestä talvella ja syksyllä. Poikkeusaika pyynnissä on ollut kesä–heinäkuu, jolloin pienin sallittu verkon silmäkoko on 40 mm. Rajoitukset eivät kuitenkaan koske muikunpyyntiä. Kokonaan talviverkkokalastukselta on rauhoitettu ns. Munasyvän alue Isoselällä, jossa saa kuitenkin nuotata ja pilkkiä. Kiinteillä pyydyksillä ei saa myöskään kalastaa Kantatie 27 sillan ja rautatiesillan välisellä alueella, muilla kuin luvalisilla vähempiarvoisen kalan hoitopyyntiin käytettävillä välineillä. Lisäksi katiskapyynti on sallittua pelkällä valtion kalastuksenhoitomaksulla ja kalastusalueen perusmaksulla sillä edellytyksellä, että katiskaan uineet kalat kerätään talteen eikä niitä vapauteta vesistöön (ei koske alamitan omaavia lajeja). Järjestelyllä pyritään vähentämään vesistöä ravinteita poistamalla vähempiarvoista kalastoa.

Kuhan alamitta on 45 cm ja järvitaimenen ja järvilohen alamitta on 50 cm. Ennen vuotta 2007 kuhan alamitta oli 37 cm ja lohikalojen alamitta 40 cm. Paikkakuntalaiset saavat ostaa pyydysyksiköitä rajattomasti, ulkopaikkakuntalaisille myydään maksimissaan 6 pyydysyksikköä. Luvanmyyntipisteitä on useita ja uisteluluvat voi ostaa myös internetistä WWW.kalakortti.com-palvelun kautta. Uistelijoille ei ole määrätty vaparajoituksia.

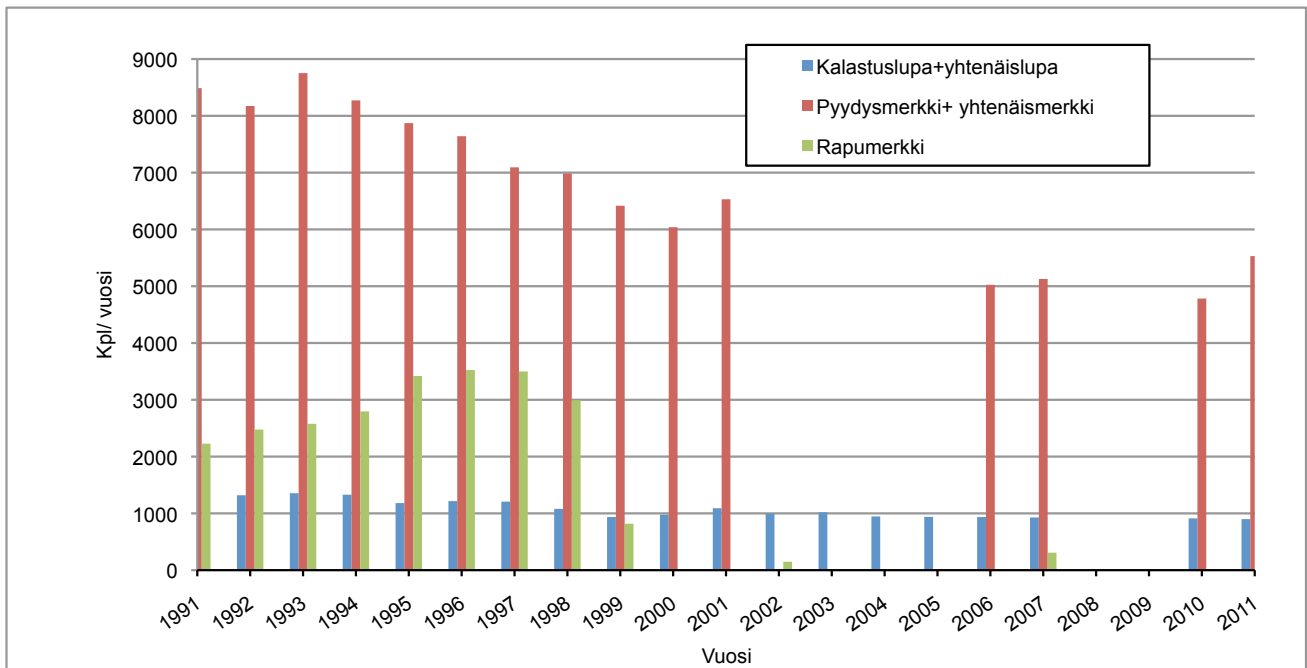
Taulukko 3. Pyhäjärven kuha-, siika-, taimen- ja järvilohi-istutukset vuosina 1974–2012.

Vuosi	Istutuslaji			
	Siika	Kuha	Taimen	Järvilohi
1974	30 000	0	5 000	0
1975	105 000	0	18 000	0
1976	59 000	0	8 000	0
1977	81 000	0	5 500	0
1978	214 000	0	0	0
1979	226 000	0	0	0
1980	117 000	0	6 000	0
1981	129 100	0	9 450	0
1982	402 000	0	3 210	0
1983	289 001	0	6 400	0
1984	176 863	0	4 700	0
1985	147 500	0	8 091	0
1986	101 000	0	9 800	0
1987	28 800	20 000	7 800	0
1988	115 100	38 000	8 450	0
1989	64 700	20 600	9 130	0
1990	200 600	21 000	14 700	0
1991	144 200	0	9 890	0
1992	60 100	0	10 124	0
1993	20 000	62 250	1 310	6 450
1994	42 000	25 700	917	23 300
1995	96 845	40 000	0	6 800
1996	40 279	32 690	1 226	7 690
1997	93 430	91 500	0	4 750
1998	182 956	0	0	4 600
1999	231 171	92 000	0	4 577
2000	182 450	0	4 000	0
2001	126 552	42 000	0	4 000
2002	99 001	42 000	4 000	0
2003	3 157	73 000	0	5 000
2004	15 009	11 110	1 000	0
2005	66 419	48 400	3 000	0
2006	3 240	110 000	6 078	0
2007	25 608	56 000	1 434	0
2008	67 366	78 000	380	1 456
2009	42 337	90 000	0	2 544
2010	75 400	60 000	0	2 700
2011	10 928	60 000	0	2 200
2012	24 544	0	1 350	0
Summa	4 139 656	1 114 250	168 940	76 067

Vuosina 1991–1997 Pyhäjärvelle myytiin keskimäärin noin 1 300 kalastuslupaa ja yhtenäislupaa vuodessa (Kuva 4). Vuoden 1997 alussa voimaan tulleen lääniluvan yleistettyä kalastuslupien myyntimäärä väheni noin 25 %. Vuosina 1998–2011 myytiin keskimäärin hieman alle tuhat lupaa vuodessa. 1990-luvun alussa pyydyslupia myytiin vielä yli 8 000 kpl vuodessa, mutta myös pyydyskalastus on hiljalleen vähentynyt Pyhäjärvellä. 2000-luvun loppupuoliskolla pyydyslupien myynti on tasaantunut noin 5 000 myydyin luvan tasolle vuosittain. Lupamyynnin vähenemisen syynä syynä on yleisellä tasolla asteittainen verkkokalastuksen ja kotitarvekalastuksen vähentyminen ja osittain myös Pyhäjärven siikakannan heikkeneminen. Kuhakannan vahvistuminen on saattanut osaltaan hillitä pyydyskalastuksen vähenemistä. Rapukannan romahtaminen ruton seurauksena on luonnollinen selitys ravustukseen oikeuttavien ravustuslupien ja rapumerkkien myynnin hiipumiseen.

2.4.3 Vähempiarvoisen kalan pyynti

Pyhäjärvellä on kalastusalueen toimesta pyydetty vähempiarvoista kalaa (ahven, särki ja lahna) useiden vuosien ajan. Hoitopyynnin tarkoituksena on poistaa vesistöistä ravinteita ja edesauttaa arvokkaampien kalalajien kasvua. Pyynnissä on käytetty rysiä, nuottaa ja katiskoita. Vuosisaaliit ovat vaihdelleet 13 000–35 000 kilon välillä. Pääosa saaliista on saatu Kirkkoselän ja Junttiselän välisestä salmesta rysillä. Valtaosa saaliista on hyödynnetty elintarvikkeena ja rehuna tai käytetty pienpetojen haaskapyynnissä.



Kuva 4. Kalastuslupien ja pyydysmerkkien myyntitiedot Pyhäjärveltä vuosina 1991–2011 (lähde Pyhäjärven kalastusalue). Lupamyntitiedot ovat osittain puutteelliset. Ravustus oli kielletty vuosina 2000–2001 ja 2003–2006.

3 Aineisto ja menetelmät

Pyhäjärven kalaston kehitystä ja saaliita sekä rapukannan tilaa on seurattu kalastustiedusteluin, ammatti- ja sivu-ammattikalastajien haastatteluilla, kalastuskirjapidolla ja ravustustiedusteluilla (Taulukko 4). Tärkeänä menetelmänä on ollut myös kalojen iän- ja kasvunmääritykset. Vuosien 1993–1995 tiedot on pääosin raportoinut Haakana ym. (1997) ja vuosien 1998–2007 Wennman ym. (2008). Vuosien 2008–2011 tarkkailujen tulokset raportoidaan ensi kertaa tässä raportissa. Vuosien 2008–2011 aikana kerättyjä tarkkailutietoja on soveltuvin osin liitetty aikaisemmin kerättyyn aineistoon, mm. iän- ja kasvunmääritysaineiston osalta.

3.1 Kalastus- ja ravustustiedustelut sekä haastattelut

Pyhäjärven kalastustiedustelut on tehty 3–4 vuoden välein (Taulukko 4). Kalastustiedustelukaavakkeet lähetettiin kalastusluvan lunastaneille postitse. Tiedot myytyjen lupien määrästä, luvan ostaneiden nimet ja osoitteet saatiin osakaskunnilta. Tiedustelun ensimmäisellä kerralla vastaamatta jättäneille

Taulukko 4. Pyhäjärven tarkkailututkimukset vuosina 1993–2011.

Tarkkailu vuosi	Kalastus tiedustelu	Ammatti ja sivu-amm. kalastajien haastattelu	Kalastus kirjanpito	Ravustus tiedustelu
1993	x			
1994	x	x	x	
1995		x	x	
1996				
1997		x		
1998	x	x	x	
1999		x	x	
2000		x	x	*
2001		x	x	*
2002	x		x	
2003		x	x	*
2004		x	x	*
2005	x		x	*
2006		x	x	*
2007		x		x
2008	x			x
2009		x		
2010		x		
2011	x			

* ravustuskielto

lähetettiin uusintatiedustelu ja siihenkin vastaamatta jättäneille lähetettiin vielä kolmas tiedustelu. Vuoden 2002 tiedustelussa ei kysytty ravustuksesta, koska ravustus oli kielletty kyseisenä vuonna. Vuonna 2007 tehtiin erikseen ravustustiedustelu. Muissa kalastustiedustelussa kyseltiin havaintoja ravuista. Kyselyyn vastaamattomien oletettiin kalastaneen kuten vastanneet keskimäärin. Myös ne ruokakunnat, jotka olivat täyttäneet kyselyt puutteellisesti, oletettiin kalastavan kuten vastanneet keskimäärin. Kalastustiedusteluiden tulokset on ilmoitettu koko luvanlunastanutta joukkoa koskevana arvioina. Vähempiarvoisen kalan pyynnin, lääniluvalla kalastaneiden tai luvanlunastamattomien onkijoiden ja pilkkijöiden saalista ei ole otettu huomioon arvioitaessa kalastuspainetta ja saalista. Tiedustelujen menetelmät ja tulokset on kuvattu tarkemmin Haakanan ym. (1997) ja Wennmanin ym. (2008) raporteissa.

3.2 Kirjanpitokalastus

Kirjanpitokalastajien kalastusta on Pyhäjärvellä seurattu vuodesta 1994 lähtien (taulukko 4). Kalastajat merkitsevät pyydyskohtaisiin kirjanpitomakkeisiin päivittäin pyynnissä olevien pyydysten määrän, koettujen pyydysten määrän sekä saaliin lajeittain ja kalastusalueen. Kirjanpidon perusteella laskettiin vuosikeskiarvot yksikkösaaliista (kg/pyydysvuorokausi) lajeittain ja pyydyksittäin. Kirjanpidon menetelmät ja tulokset on kuvattu tarkemmin Haakanan ym. (1997) ja Wennmanin ym. (2008) raporteissa.

3.3 Kalojen ikä- ja kasvumääritykset

Kasvuntutkimusnäytteet on kerätty pääosin kirjanpitokalastajien saaliista vuodesta 1994 alkaen. Kirjanpitokalastajat ovat pyytäneet näytekaloja verkoilla, rysillä ja nuotalla. Lisäksi kuhanäytteitä on saatu uistelukilpailusta. Suurin osa näytteistä on peräisin kolmelta eri kirjanpitokalastajalta. Kuha- ja siikanäytteiden hankinnan yhteydessä on saatu pieni aineisto järvi-ohesta ja -taimeneista.

Kaikista kaloista otettiin suomunäyte ja lisäksi sioista päänäyte. Nuottasaaliista ja muikkuverkosta näytekalat olivat kokonaisia. Kuhan, järvitaimenen ja -lohen suomunäytteet ovat pääsääntöisesti kalastajien ottamia. Kalastajille lähetetyissä ohjeissa pyydettiin merkitsemään kalan paino, pituus, sukupuoli, pyyntipäivä, pyyntialue ja pyydys. Ohjeissa neuvottiin, mistä kohdasta kalaa suomunäyte tuli ottaa. Kuhlalta näyte otettiin ensimmäisen selkävän kohdalta, kylkiviivan alapuolelta ja taimenelta sekä lohelta rasvaevän ja kylkiviivan väliltä. Sioista suomunäytteet otettiin pääsääntöisesti vatsaevien väliltä. Näytekalosta mitattiin niiden kokonaispituus leuan-kärjestä yhteen puristetun pyrstön kärkeen saakka (RT-mitta, rotrum totale) yhden mm:n tarkkuudella, paino yhden g:n tarkkuudella. Lisäksi määritettiin sukupuoli. Sioista laskettiin vasemmalta puolelta uloimman kiduskaaren siivilähampaiden lukumäärä mikroskooppia apuna käyttäen.

Koska järvisiian ja planktonsiian siivilähampaslukumäärä on niin lähellä toisiaan, aineiston käsittelystä jätettiin pois ne näytekalat, joiden siivilähampaslukumäärä oli 49 tai 50 kpl. Vuosien 1998–2012 aineistossa näitä siikoja oli 40 kpl. Lopulliseen käsittelyyn otettiin yhteensä 909 näytekalaa. Aineistosta 72 % oli järvisiikaa, 21 % planktonsiikaa ja vaellussiikaa vain 3 %. Vaellussiikaa ei ole saatu aineistoon vuoden 2004 jälkeen.

Pyhäjärvestä saatiin kasvunmääritystä varten järvitaimenäytteitä kaikkiaan 11 kappaletta ja järvilohinäytteitä 26 kappaletta. Taimen- ja lohinäytteiden käsittelyssä ja tulkinnassa oli useita virhelähteitä, joiden takia tulosten tulokset eivät ole täysin luotettavia. Ensimmäinen virhelähde on näytteenottajien kyky erottaa järvitaimen ja -lohi toisistaan. Varsinkin nuorempien ikäluokkien erottaminen on hankalaa ja vaatii harjaantumista. Toinen merkittävä virhetekijä on viljeltyjen kalojen kasvu-olosuhteet ja istutusikä, jotka vaikuttavat vuosirenkaiden kehittymiseen suomissa. Vähäisen näytemäärän, lajin- ja iänmääritysvirheiden ja puutteellisten istutustietojen takia taimenen kasvutulokset ovat suuntaa-antavia. Joidenkin kalojen iänmäärityksessä päädyttiin taimenen vuosiluokkiin, joita ei istutustietojen perusteella ole istutettu. Kyseessä ei todennäköisesti ole luonnontuotannosta peräisin olevat poikaset vaan muualta vaeltaneista istukkaista tai määritysvirheestä.

Näytekalosta otetut suomut asetettiin ohuelle muovilevyllä ja peitettiin peltisellä peitinlevyllä, minkä jälkeen ne prässättiin suomuprässin avulla. Muovilevyllä jäi suomujäljenne, josta iät määritettiin mikrolukulaitteen avulla. Suomujen vuosittaiset kasvuvyöhykkeet mitattiin läpinäkyvän muoviviivaimen avulla, suoraan suomujäljenteistä mikrolukulaitteen näytöltä. Vuosikasvuvyöhykkeiden leveyksien mittaustuloksena on käytetty suomun etulohkon (oraalinen alue) keskustan ja etukulman välistä aluetta suorana linjana. Kuhien, taimenien ja lohien iät määritettiin suomuista. Sioista otettiin lisäksi otoliitit (sagitta), joista määritettiin siikojen iät. Otoliitit paahdettiin, minkä jälkeen ne liimattiin kaksikomponenttiliimalla muovilevyyn kiinni. Vuosirenkaat saatiin esille hiomalla otoliitit vesihiomapaperilla (alkuhionta karheudella 300–400 ja viimeistely karheudella 1 000–1 200) niin, että otoliitin keskus (nukleus) tuli näkyviin. Muovilevyt asetettiin astiaan, jossa oli sen verran vettä, että nukleuspinta peittyi. Vuosirenkaat laskettiin preparointimikroskoopin avulla, 16–40 kertaisella suurennoksella. Otoliiteista määritettäessä hidaskasvuisten siikojen vuosirenkaat tulevat näkyviin ja valerenkaiden erottaminen helpottuu. Kun tiedetään siikojen ikä, on suomuista tehtävä takautuva kasvunmääritys luotettavampi. Vuosina 2003–2006 saatujen näytekalojen iänmäärityksissä käytettiin suomun ja otoliittien lisäksi operculumia.

Takautuva kasvunmääritys tehtiin Monastyrskyn (1930) menetelmällä:

$$L_n = (S_n/S)^b L_s$$

L_n = kalan pituus n-vuotiaana

S_n = suomun/operculumin säde n:nteen vuosirenkaaseen

S = suomun/operculumin säde

b = kalan pituuden logaritmin ja suomun/operculumin säteen logaritmin välinen kulmakerroin

L = kalan pituus pyyntihetkellä

Siikojen, joiden takautuva kasvu määritettiin suomusta, b-arvona käytettiin arvoa 0,59. Siioille, joiden kasvu määritettiin operculumista, määritettiin b-arvo erikseen. Vaellussiian b-arvona käytettiin 0,91, planktonsiialla 0,95 ja järvisiialla 0,92.

Siialla pituuden ja massan välistä riippuvuutta kuvasi funktio:

$$W = aL^b$$

Jossa W = kalan massa ja L = kalan pituus. Funktion avulla takautuvasti lasketut pituudet muutettiin massoiksi.

Järvisiika: a = $3,6 \cdot 10^{-6}$, b = 3,12

Vaellussiika: a = $2,8 \cdot 10^{-6}$, b = 3,16

Planktonsiika: a = $3,4 \cdot 10^{-7}$, b = 3,55

Kuhalla b-arvo oli 0,7, järvilohella 0,822 ja järvitaimenella 0,888. Pituuden ja massan välistä suhdetta kuvasivat funktiot:

kuha $W = 7,58 \cdot 10^{-6} \cdot L^{3,04}$

järvilohi $W = 4,89 \cdot 10^{-7} \cdot L^{3,49}$

järvitaimen $W = 1,18 \cdot 10^{-4} \cdot L^{2,61}$

Funktion mukaan kalojen takautuvasti lasketut pituudet muutettiin massoiksi. Määrittysten menetelmät ja tulokset on kuvattu tarkemmin Haakanan ym. (1997) ja Wennmanin ym. (2008) raporteissa. Vuoden 2007 jälkeen pyydettyjen näytekalojen iän- ja kasvunmääritykset tehtiin samoilla menetelmillä kuin aikaisemmissa raporteissa. Vuodesta 2012 lähtien iänmäärityksen on tehnyt konsulttina toiminut Jyväskylän Yliopiston ympäristöntutkimuskeskus.

3.4 Ammatti- ja sivuammattikalastajien haastattelu

Ammattimaisesti kalastavia käytiin haastattelemassa henkilökohtaisesti koskien vuosien 1997–1999 kalastusta. Vastaavat haastattelut koskien vuosien 2000, 2001, 2003, 2004 ja 2006 kalastusta tehtiin puhelimitse ja lähettämällä kalastajille kyselylomake. Vuonna 2002 ja 2005 ei tehty haastattelua, koska tiedustelu lähetettiin kaikille luvanlunastaneille ja siinä kysyttiin uudestaan, ketkä luokittelivat itsensä ammatti- tai sivuammattikalastajiksi. Osa ammatti- tai sivuammattikalastajista ei vastannut tiedusteluun ja näihin otettiin yhteyttä puhelimitse. Haastattelujen perusteella laskettiin vuosikeskiarvot yksikkösaaliista (kg/pyydysvuorokausi) lajeittain ja pyydyksittäin. Vuosina 2001, 2003, 2004 ja 2006 haastattelu tehtiin myös sellaisille kotitarvekalastajille, jotka kalastivat keskimääräistä enemmän. Haastattelujen menetelmät ja tulokset on kuvattu tarkemmin Haakanan ym. (1997) ja Wennmanin ym. (2008) raporteissa.

4 Tulokset

4.1 Kalastus

Viimeisimmän, vuonna 2011 tehdyn kalastustiedustelun perusteella Pyhäjärven kokonaissaalis oli noin 120 000 kiloa kalaa. Saaliin taloudellinen arvo vuoden 2011 tuottajahinnoilla arvioiden (RKTL, kalatalous tilastoina 2012) on muikku-, siika-, ahven-, kuha-, hauki-, made-, lahna- ja taimensaaliiden osalta noin 217 000 euroa (alv 0 %), josta muikun osuus on noin 100 000 euroa.

Pyhäjärven kalastuksen pääpaino niin kalastuksen kuin saaliin osalta painottuu Kirkkoselän ja Isoselän väliselle alueelle (alueet B ja C, vrt. kuva 1 ja taulukko 5). Noin viidesosa kalastustiedusteluihin vastanneista ilmoitti pääkalastusalueekseen Kesonselän ja Piiponselän välisen vesialueen (alue D). Vähäisintä kalastus on heikosta vedenlaadusta kärsivällä Junttiselän alueella (alue A).

Suosituin pyyntivälinetyyppi Pyhäjärvellä on verkko (taulukko 6). Kalakannan kehityksen ja pyyntirajoitusten ohjaamana nykyään suositaan eniten suurisilmäisiä verkkoja, lähinnä 55 mm tai sitä suurempia silmäharvuksia. Verkkokalastuksen määrä on tarkastelujaksolla vähentynyt kaikilla silmäharvuksilla. Verkkokalastuksen määrän väheneminen on valtakunnallinen suuntaus, joka johtuu mm. väestön ikääntymisestä, kotitarvekalastuksen merkityksen vähenemisestä ja nuorempien ikäluokkien haluttomuudesta käyttää verkkoa pyyntivälineenä. Kalastusta harrastavien määrän vähenemisen lisäksi myös harrastajien kalastukseen käyttämien päivien määrä on vähentynyt 2000-luvulla selvästi (http://www.rktl.fi/tiedotteet/vapaa_ajankalastus_vahentynyt.html). Verkkojen hinnan halpeneminen ja Pyhäjärvellä erityisesti vuosi vuodelta paranevat kuhasaaliit voivat osaltaan hidastaa verkkokalastuksen suosion hiipumista. Riimuverkoilla pyynti on niiden tehokkuudesta huolimatta edelleen vähäistä. Rysä- ja nuottakalastuksen määrä on pyyntiponnistustarkastelussa vähäistä, mutta ne ovat Pyhäjärvellä ammatti- ja sivu-ammattikalastajien merkittävämpiä pyyntimuotoja.

Vetouistelun ja virvelikalastuksen pyyntiponnistus on Pyhäjärvellä hiipunut 1990-luvulta selvästi, mutta näyttää vakiintuneen 2000-luvun puolenvälin jälkeen nykyiselle tasolle. Valtakunnallisesti tarkasteltuna 1990-luvun alku oli erityisesti vetouistelun kulta-aikaa Suomessa, ja osanottajien määrä

mm. ennen suosituissa veto-uistelukisoissa on noista ajoista romahtanut. Tosin nykyään pyyntimuoto on lisäämässä suositaan tasaisesti (http://www.rktl.fi/tiedotteet/vapaa_ajankalastus_vahentynyt.html) ja mikäli kuhakannan kehitys jatkuu samansuuntaisena voi pyyntimuodon odottaa lisääntyvän myös Pyhäjärvellä tulevaisuudessa. Pilkinnän todellisen pyyntiponnistuksen määrittelyä vaikeuttaa vapaa pilkkintäoikeus, jolloin isoa osaa pilkkijöistä ei tavoiteta luvanmyyntitietoihin perustuvassa kalastustiedusteluotannassa. Oletettavasti pilkinnän osuus pyyntimuotona ja saalismäärissä on selvästi suurempi kuin kalastustiedustelut antavat ymmärtää. Pilkkijöiden pääasiallinen saalislaji Pyhäjärvellä on tällä hetkellä ahven ja sivusaaliina saadaan runsaasti särkikalajoja. Tulevaisuudessa myös kuha voi olla tavoiteltava saalislaji myös kauempaa tuleville pilkkijöille. Syöttikoukku- ja katiskakalastus ovat myös vähentyneet 2000-luvun alun määrästä, mutta ne ovat edelleen kotitarve- ja virkistyskalastajien suosiossa olevia pyyntimuotoja. Tuulastus ja pitkäsiimalla tapahtuva pyynti ovat pitkään olleet Pyhäjärvellä vain muutamien asiaan perehtyneiden pyytäjien marginaalinen kalastusmuoto.

Tarkastelujakson huippusaaliit saatiin vuonna 1993, jolloin Pyhäjärven vuosisaalis oli noin 145 000 kiloa (Kuva 5). Myös vuodet 1994 ja 1995 olivat hyviä saalisvuosia. Vuosina 1993–1995 hehtaarisaaaliit olivat yli 10 kg/hehtaarilta (Kuva 6). Siika- ja muikkusaaliiden romahdettua vuonna 1998 kokonaissaalis heikkeni selvästi ja oli hieman alle 7 kg/ha. Kokonaissaalis pysytteli kohtalaisella tasolla koko 2010-luvun. Vuoden 2011 tiedustelun tulosten perusteella saalismäärä on kasvussa ja kokonaissaalis on kipuamassa kohti 1990-luvun puolivälin huippusaaliita.

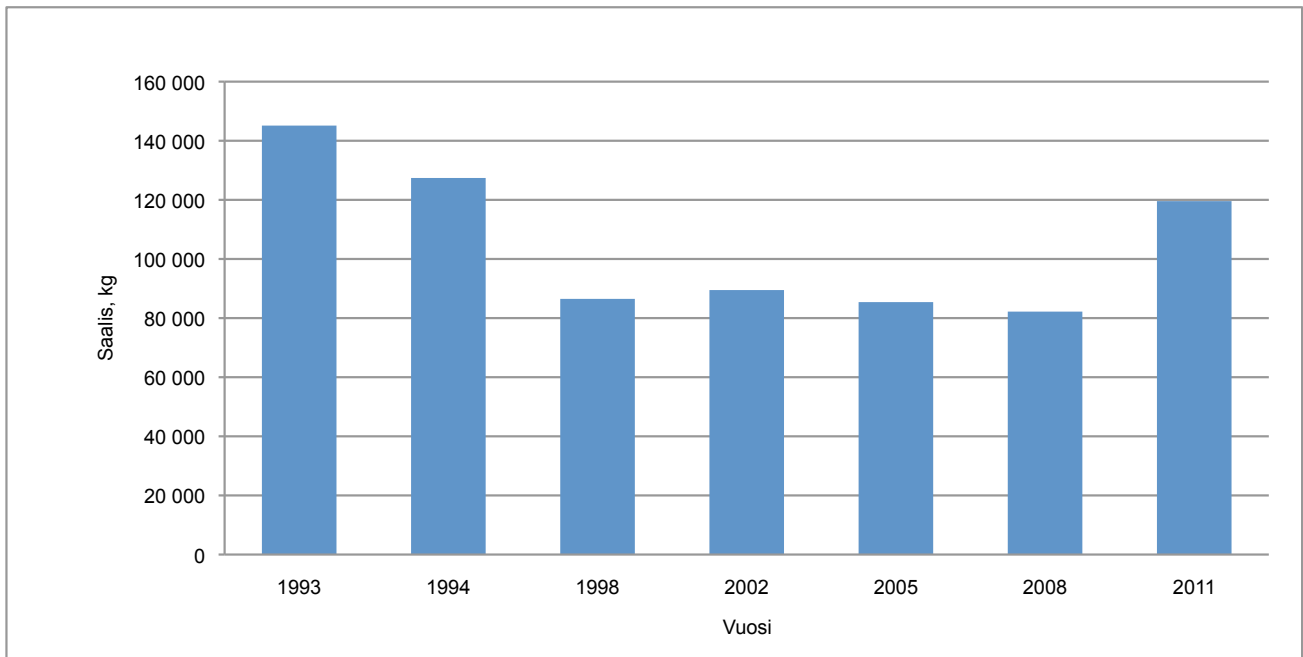
Vaikkakin kokonais- ja hehtaarisaaaliit näyttävät merkkejä elpymisestä, on kalastuksessa ja saaliin lajikoostumuksessa tapahtunut 1990-luvun lopun ja 2010-luvun aikana merkittävä rakenteellinen muutos. Siikasaaliit ovat istutuksista huolimatta pienentyneet lähes olemattomiin ja sen on osittain korvannut kuha. Vuoden 2011 kokonaissaalista parantaa osittain hyvä muikkusaalis. Muutos on otettu kalastajien keskuudessa ristiriitaisesti vastaan. Toisaalla kalastajat ovat pääosin tyytyväisiä kuhakannan kasvuun. Toisaalta taas useat tiedusteluun vastanneet muistavat selvästi aiemmat hyvät siikasaaliit ja haluaisivat edelleen pyytää siikaa.

Taulukko 5. Pyhäjärven kalastustiedusteluun vuosina 1993–2011 vastanneiden henkilöiden ilmoittama pääkalastusalue Pyhäjärvellä (vrt. kuva 1).

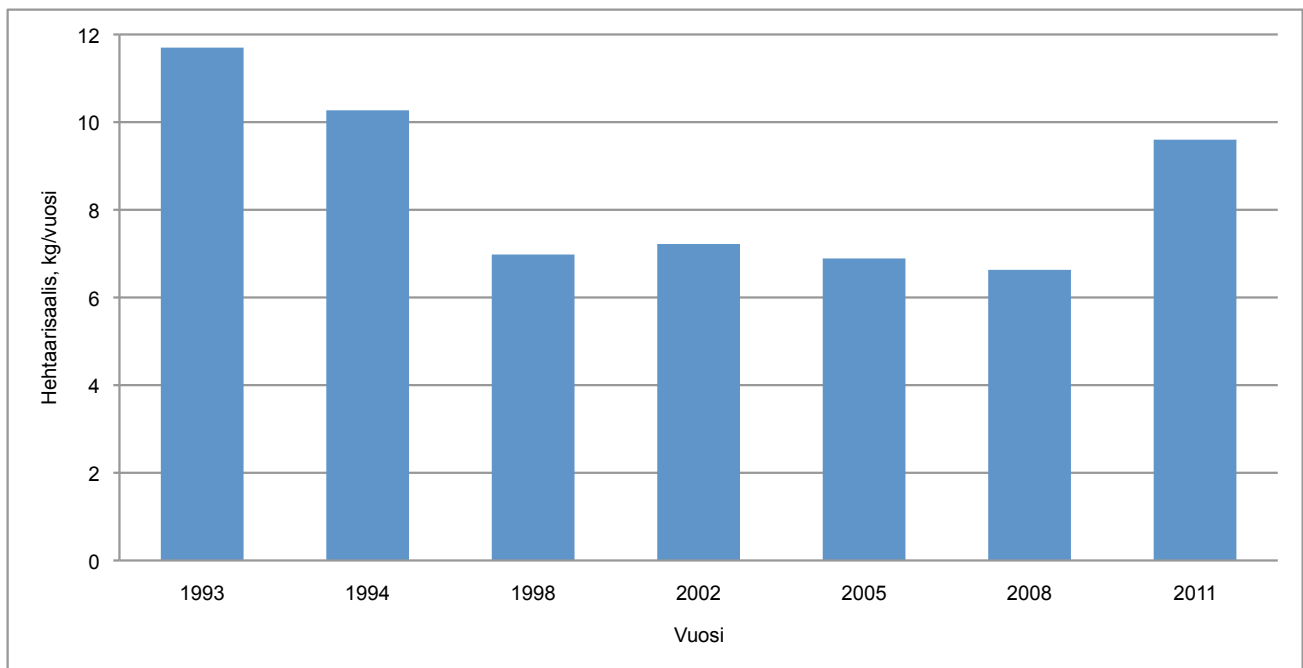
Pääkalastusalue				
	A	B	C	D
	% vastanneista	% vastanneista	% vastanneista	% vastanneista
1993	9	43	31	18
1994	8	38	34	20
1998	12	41	36	12
2002	5	27	40	28
2005	5	34	40	21
2008	6	33	43	18
2011	3	35	40	22

Taulukko 6. Pyhäjärven eri pyyntivälineiden pyyntiponnistus (pyydysvuorokausia/hehtaari) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedustelujen perusteella.

Pyyntityyppi	Pyyntiponnistus, pvrk/ha							
	1993	1994	1995	1998	2002	2005	2008	2011
muikkuverkko	3,47	4,75	1,38	0,75	0,65	1,29	0,82	0,63
verkko 25-30 mm	-	-	-	0,45	0,58	0,61	0,23	0,13
verkko 25-33 mm	10,89	8,70	0,03	-	-	-	-	-
verkko 31-35 mm	-	-	-	0,55	0,54	1,24	0,40	0,24
verkko 34-40 mm	6,53	3,56	2,25	-	-	-	-	-
verkko 36-45 mm	-	-	-	0,71	1,02	2,46	0,53	0,45
verkko 41-55 mm	17,63	16,54	0,05	-	-	-	-	-
verkko 46-55 mm	-	-	-	4,08	2,52	2,10	0,34	0,61
verkko yli 55 mm	3,68	2,15	<0,01	2,18	3,07	3,82	2,61	2,26
riimuverkko	0,57	1,17	-	0,01	0,15	0,44	0,07	0,06
isorysä	0,01	-	-	-	-	0,10	0,03	0,06
rantarysä	0,03	0,05	-	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01
nuotta	0,02	0,02	0,04	-	0,01	< 0,01	0,01	0,01
vetouistin/virveli	1,46	1,27	<0,01	0,01	0,21	0,69	0,44	0,55
piikki/onki	0,68	0,52	0,03	-	0,13	0,34	0,14	0,14
pitkäsiima	0,02	0,26	-	-	0,12	0,05	<0,01	<0,01
syöttikoukku	1,16	0,71	-	-	1,37	1,28	0,41	0,29
katiska	3,55	2,79	0,09	0,04	0,55	0,94	0,43	0,42
tuulastus	0,03	0,04	-	-	-	-	<0,01	<0,01



Kuva 5. Pyhäjärven vuosittainen kokonaissaalis (kg) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedusteluiden perusteella. Tuloksissa ei ole huomioitu poistokalastusta.



Kuva 6. Pyhäjärven vuosittainen kokonaissaalis (kg/ha) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedusteluiden perusteella. Tuloksissa ei ole huomioitu poistokalastusta.

4.2 Siika

4.2.1 Siian kalastus

Siika oli vielä 1990-luvun alussa Pyhäjärven kalastajien tärkeimpiä ja tavoitelluimpia saalislajeja. Vuosisaaliit olivat hyviä vielä vuosina 1993–1994, jolloin saatiin yli 20 000 kilon vuosisaaliita, mutta tämän jälkeen saaliit ovat laskeneet jyrkästi (Kuva 7). Vuonna 2011 saatiin enää hieman alle 600 kiloa siikaa. Saaliin määrän vähentyessä siian merkitys ammatti- ja sivu-ammattikalastukselle on hävinnyt lähes kokonaan ja sen sijaan on alettu keskittyä enemmän kuhan kalastukseen. Kaikissa 1990-luvun loppupuoliskolla ja sen jälkeen tehdyissä kalastustiedusteluissa eniten vastaajien mieltä vaivannut yksittäinen tekijä on ollut siikakannan tilan heikentyminen.

4.2.2 Siikamuodot Pyhäjärvessä

Siikat jaetaan eri muotoihin siivilähammaslukumäärän, ulkoisten ominaisuuksien, vaelluskäyttäytymisen sekä geneettisen perimän perusteella. Siivilähammasjakauman perusteella Pyhäjärvellä esiintyy kolmea eri siikamuotoa (Kuva 8). Kaksi niistä on istutettua ja yksi luontaisesti lisääntyvä kanta. Vielä vuonna 1984 istutettiin peledsiikaa (*Coregonus peled*), mutta sitä ei enää saada saaliiksi. Kolme nykyään esiintyvää siikamuodot ovat samaa lajia, *Coregonus lavaretus*. Järvisiika (*C. l. nilssonii*) on ainoa merkittävässä määrin luontaisesti lisääntyvä kanta. Muut istutetut kannat ovat pääasiassa virtakutuisia, joille sopivia kutualueita ei Pyhäjärvellä ole. Pyhäjärvellä on käytetty istutussiikana pääasiassa planktonsiikaa (*C. l. palla-*

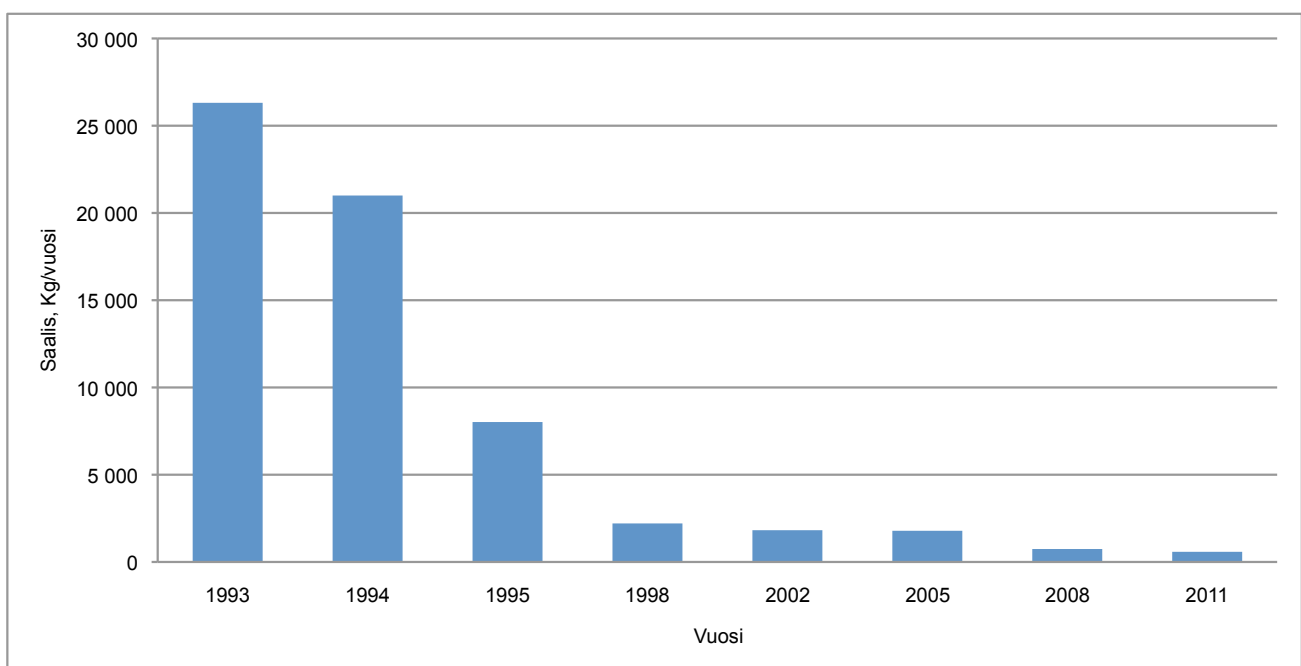
si), joka on tiheäsiivilähampainen (50–62 kpl). Lisäksi istutuksissa on käytetty myös vaellussiikaa (*C. l. lavaretus*), jolla on siivilähampaita huomattavasti harvemmassa (25–34 kpl). Järvisiian siivilähammasjakauma (35–49 kpl) on lähempänä planktonsiian kuin vaellussiian siivilähammasjakaumaa.

Siivilähampaiden lukumäärä ja kalojen koko vaikuttavat kalojen ravinnon käyttöön, ja se tulisi ottaa huomioon mm. istutuksia suunniteltaessa. Tiheäsiivilähampaaiset käyttävät ravintonaan enemmän planktonia kuin harvasiivilähampaaiset muodot, jotka käyttävät ravintonaan myös pohjaeläimiä (Mii-nalainen ym.1998). Eri siikamuotojen käyttämä ravinto vaihtelee lisäksi ravinnon saatavuuden sekä kilpailun mukaan. Nämä seikat vaikuttavat ratkaisevasti kannan menestymisedellytyksiin eri järvissä.

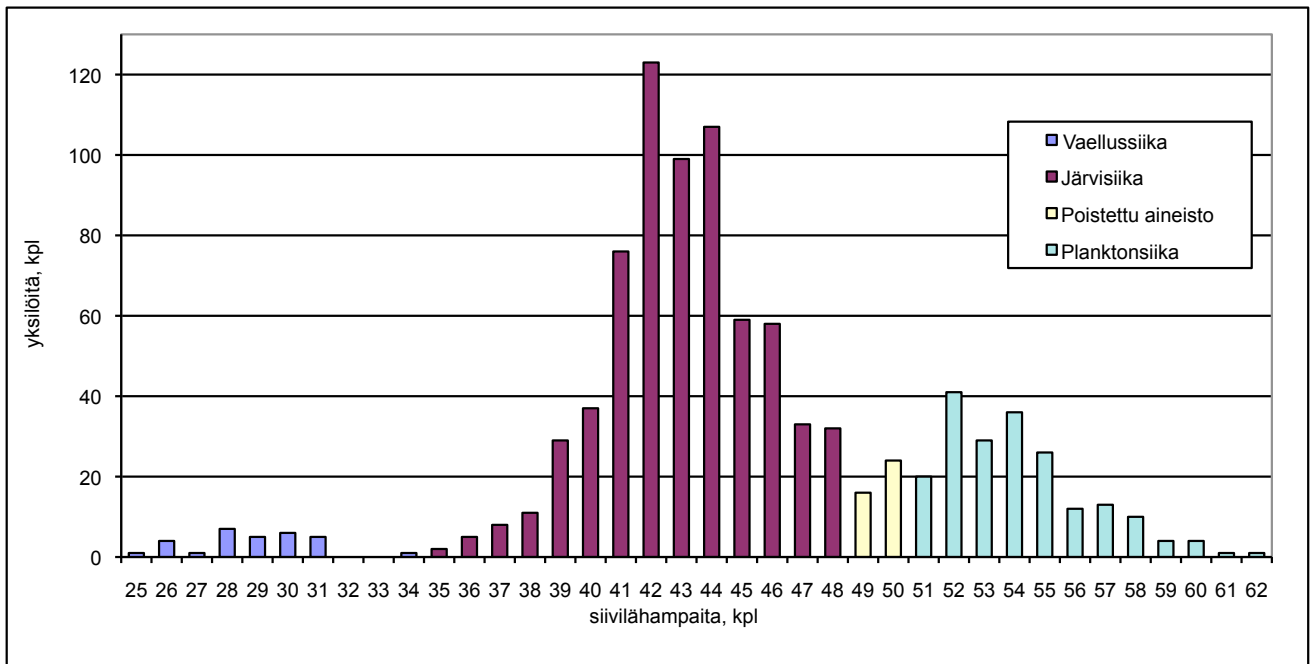
4.2.3 Siian kasvu

Valtaosa näytteiksi saaduista sioista oli järvisiikoja. Pyhäjärvessä luontaisesti lisääntyvä järvisiika on erittäin hidaskasvuinen ja kasvaa selvästi hitaammin kuin plankton- ja vaellussiika (Kuvat 9 ja 10). Pyhäjärven järvisiian heikko kasvu havaittiin jo 1980-, 1990- ja 2000-luvun alussa syntyneillä vuosiluokilla tarkkailun alkuvaiheessa. Pahimpia ravintokilpailijoita siian kanssa Pyhäjärvessä ovat muikku ja kuore. Vaikutus on suurimmillaan ensimmäisen elinvuoden aikana (Haakana ym 1997). Perinnöllisesti hidaskasvuinen järvisiikakannan kasvuun ei todennäköisesti pystytty merkittävästi vaikuttamaan siian tai sen kanssa samasta ravinnosta kilpailevien lajien kalastusta tehostamalla.

Järvi- ja planktonsiikat eivät ilmeisesti ole myöskään kovin pitkäikäisiä. Järvisiika näytteitä saatiin tarkastelujaksolla yhteensä 643 kpl, joista vanhin kala oli vain 11-vuotias (1 kpl).



Kuva 7. Pyhäjärven vuosittainen siikasaalis (kg) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedusteluiden perusteella.

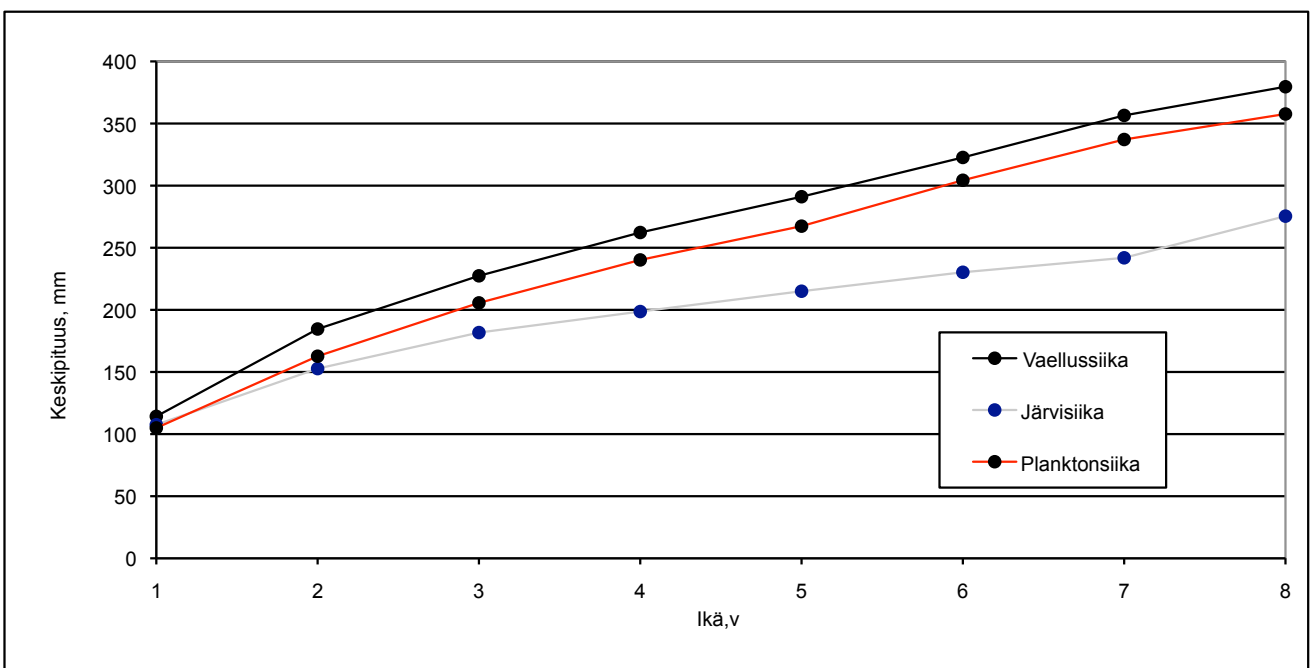


Kuva 8. Vuosina 1998–2012 Pyhäjärven tarkkailututkimuksissa kerätyn siika-aineiston siivilähämmäsjakauma (N= 946 kpl)

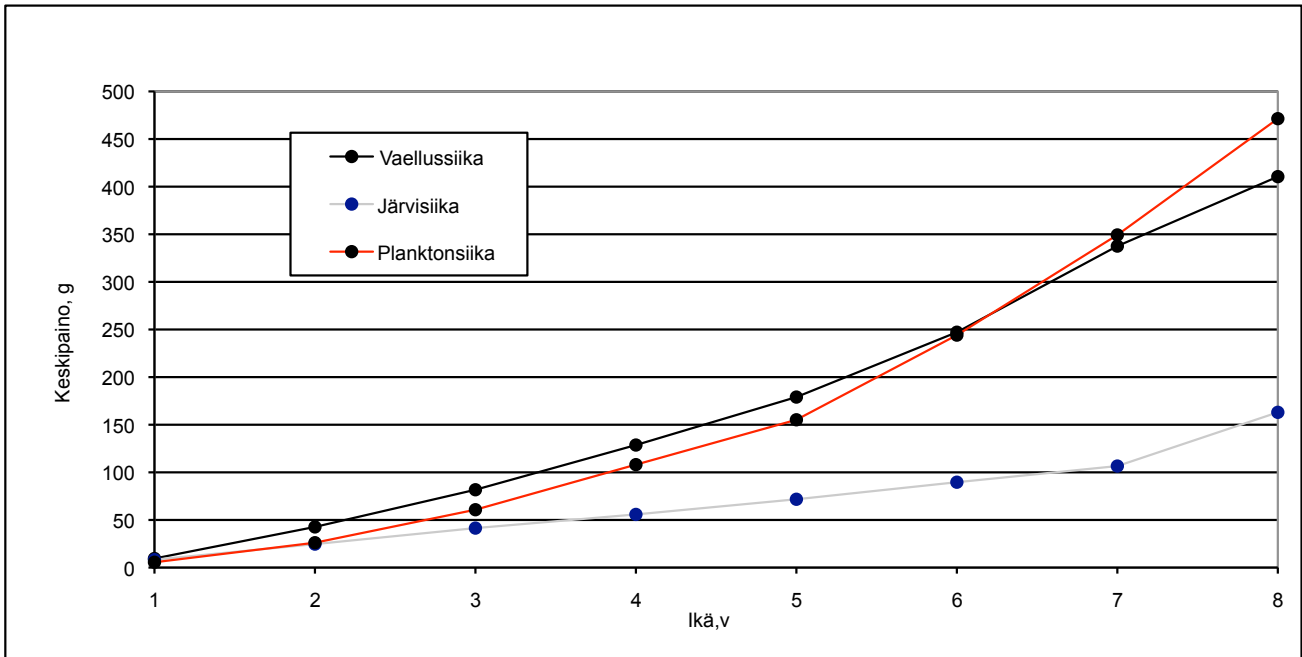
Kymmenvuotiaita kaloja oli vain 5 kpl. Myös vanhin planktonsiikayksilö oli niin ikään vain 11 vuotta vanha. Kymmenvuotiaita planktonsiikoja oli myös 5 kpl, vaikka näytteitä saatiin yhteensä 191 kpl. Vaellussiikanäytteitä saatiin 25 kpl. Vanhin vaellussiika oli 14-vuotias ja muita yli kymmenen vuotta vanhoja kaloja oli 8 kpl. Näytekalojen pyyntiin käytettiin monenlaisia pyydyksiä ja niillä on todennäköisesti jonkinlainen vaikutus näytteeksi saatujen kalojen ikäjakaumaan.

Järvisiian heikko kasvu muihin siikamuotoihin verrattuna heijastuu myös kasvusuhdetarkastelussa (Kuva 11). Niissä

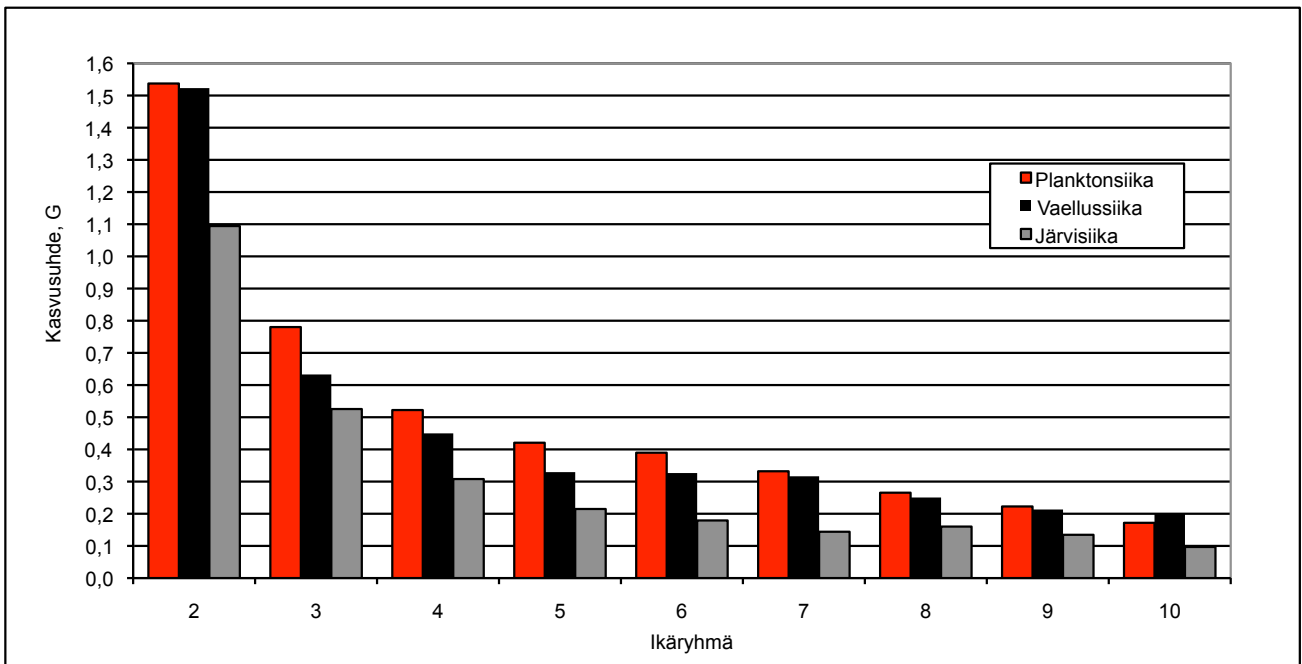
ikäryhmissä, joissa kalojen luonnollinen kuolevuus suurempi kuin kasvusuhte (G), pitäisi kalastuksen olla tehokasta, mikäli tuotanto halutaan ottaa tehokkaasti talteen. Siian luonnollisen kuolevuuden arviona pidetään yleensä 0,2–0,3 (mm. Haakana ym. 1997). Pyhäjärven vaellus- ja planktonsiian kasvusuhte laskee alle 0,3 seitsemännen ikävuoden jälkeen. Järvisiian kasvusuhte laskee alle 0,3 jo neljännen vuoden jälkeen. Järvisiika on 4-vuotiaana vasta noin 20 cm:ä pitkä ja painaa noin 45–60 g, joten pieni koko heikentää sen laajempaa kaupallista hyväksikäyttöä.



Kuva 9. Pyhäjärven siikojen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet. (vuosiluokat 1987–2011, n = 861)



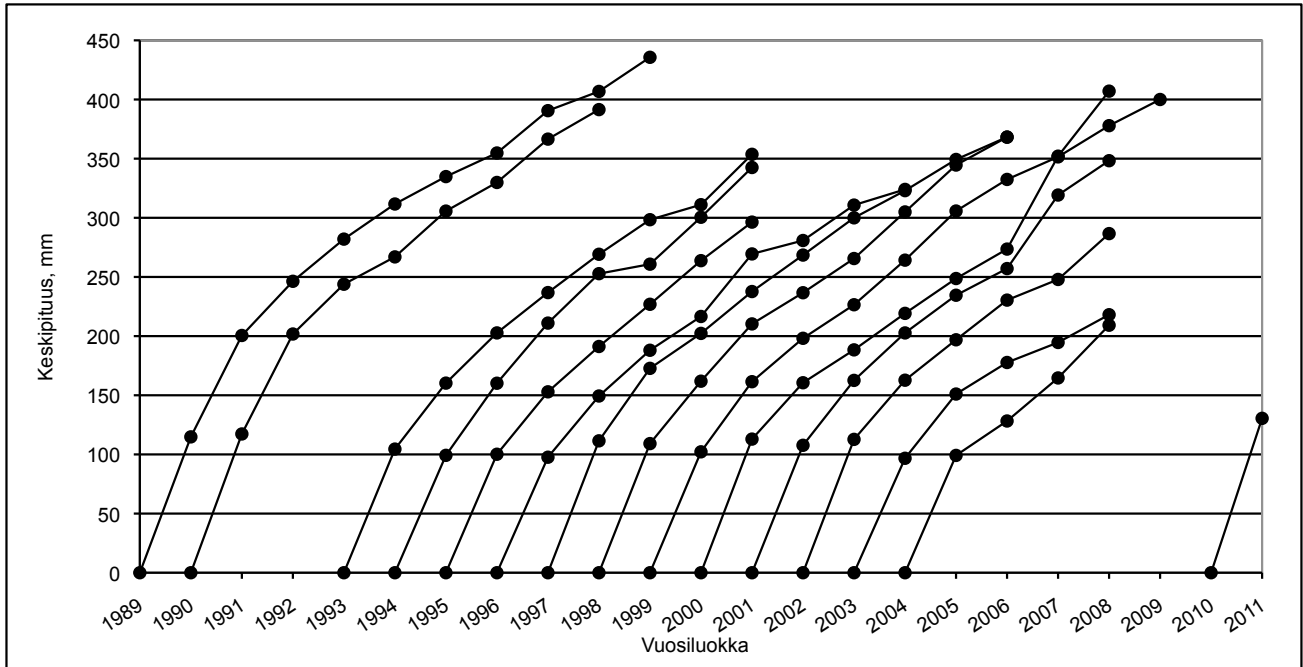
Kuva 10. Pyhäjärven siikojen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipainot. (vuosiluokat 1987–2011, n = 861).



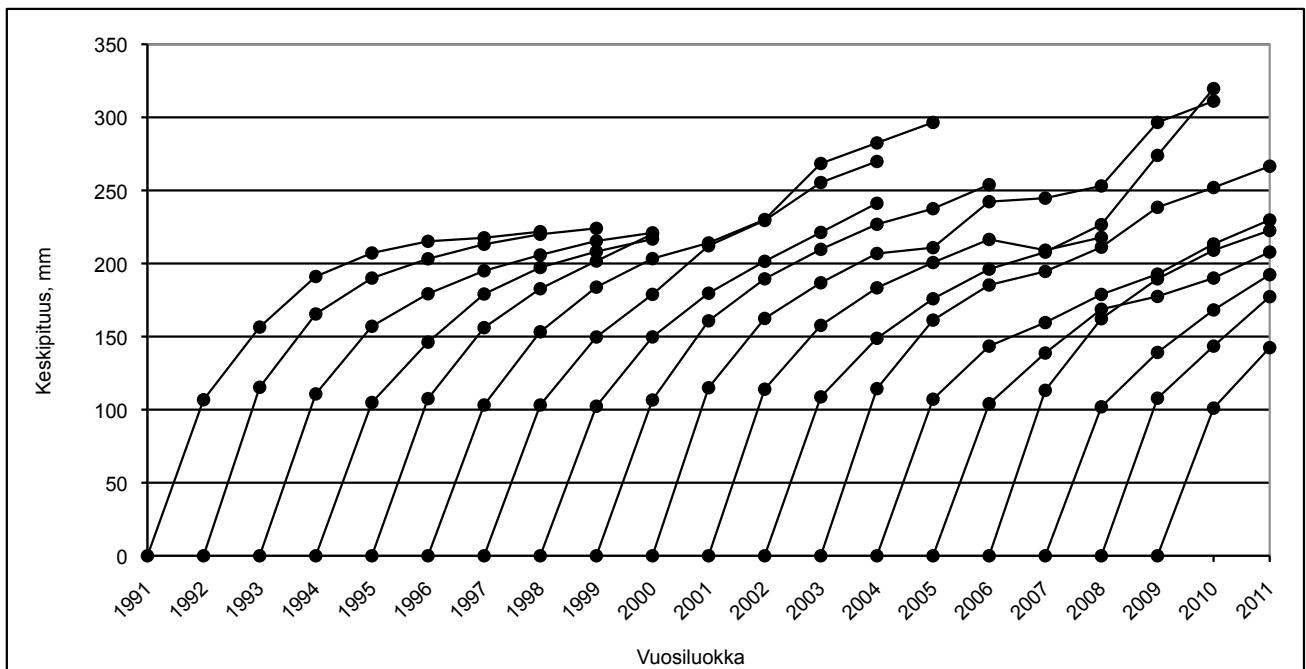
Kuva 11. Pyhäjärven eri siikamuotojen kasvusuhte vuosiluokkien 1994–2011 kasvusuhte (G) ikäryhmittäin.

Merkittävimpiä siikojen kasvuun vaikuttavia tekijöitä sääolosuhteiden lisäksi on muikkukannan tila. Vahvoina muikkuvuosina siian kasvu heikkenee ja muikkukannan ollessa heikko siian kasvunopeus paranee, siikakannasta riippumatta. Vuosina 2008–2012 kerätty aineisto ei osoita Pyhäjärven siikamuotojen vuosiluokkien kasvussa tapahtuneen merkittäviä

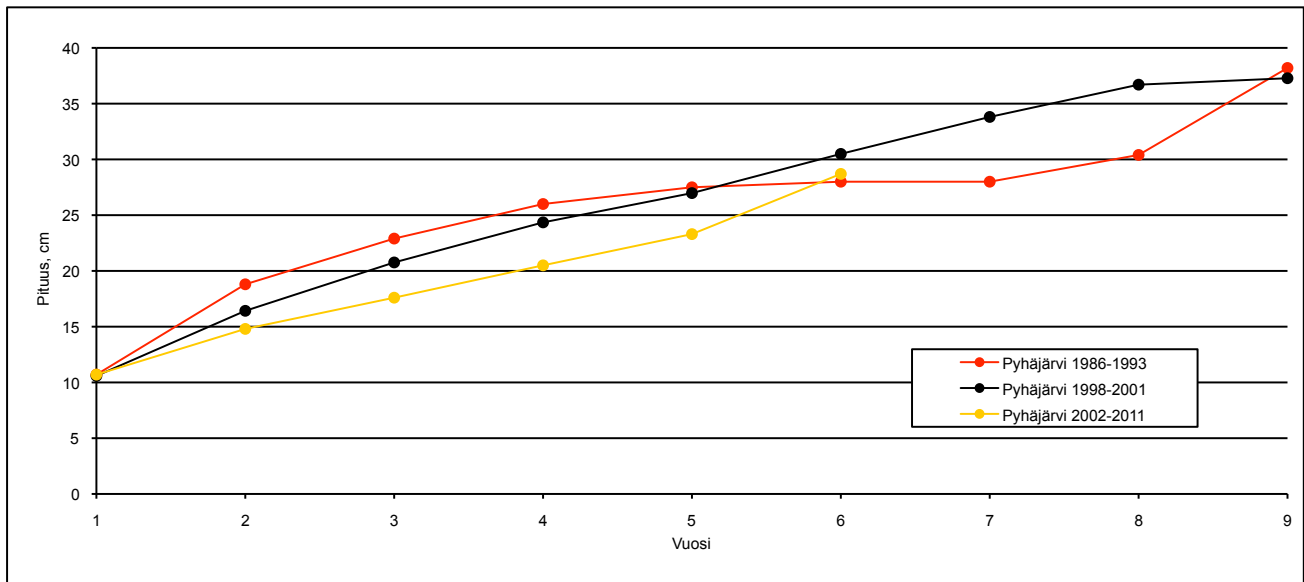
muutoksia (Kuvat 12 ja 13) viimeisen vuosikymmenen aikana. Syksyllä 2011 istutetut planktonsiian kesänvanhat poikaset olivat poikkeuksellisen suurikokoisia. Planktonsiika kasvaa edelleen kohtalaisen hyvin, joskin sen kasvu on jonkin verran hidastunut 2000-luvulla (Kuva 14).



Kuva 12. Planktonsiian vuosiluokkien kasvu Pyhäjärvellä 1989–2012 (n= 181 kpl). Tarkastelusta on poistettu vuosiluokat, joissa näytemäärä on alle 5 kpl.



Kuva 13. Järvisiian vuosiluokkien kasvu Pyhäjärvellä 1991–2011 (N= 633 kpl). Tarkastelusta on poistettu vuosiluokat, joissa näytemäärä on alle 4 kpl.



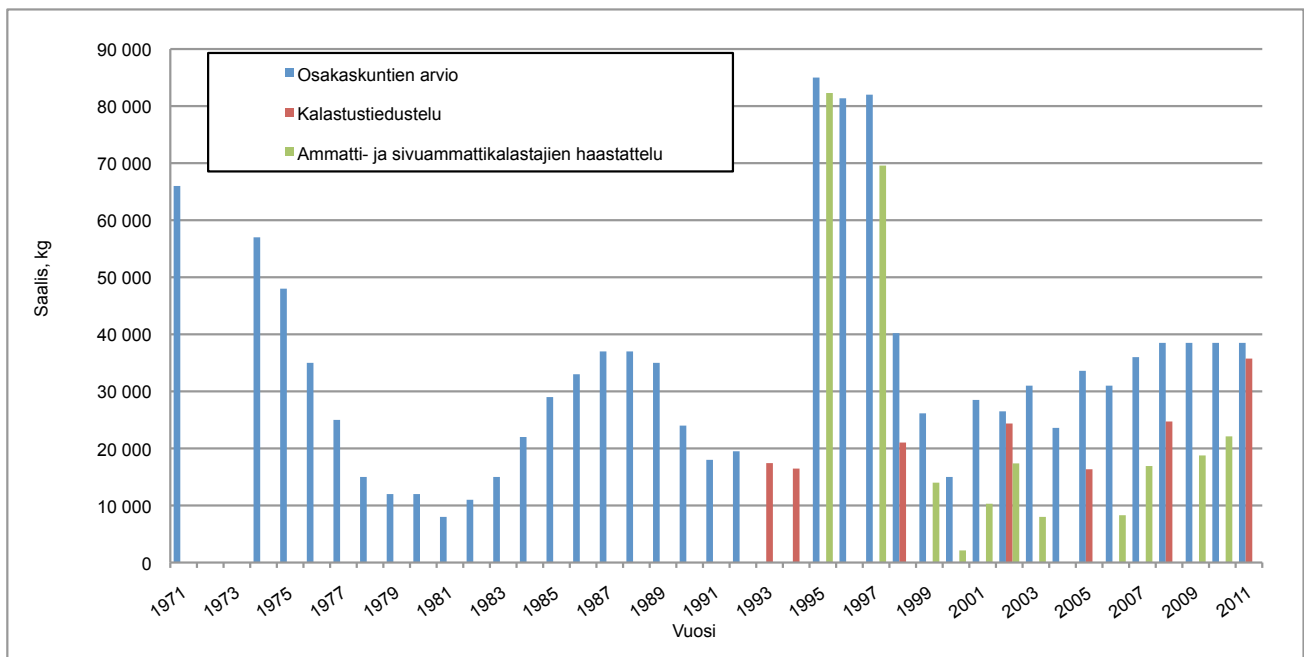
Kuva 14. Pyhäjärven planktonsiikojen vuosiluokkien 1986–1993, 1998–2001 ja 2002–2011 keskimääräinen pituus.

4.3 Muikku

Muikku on Pyhäjärven ammatti ja sivu-ammattikalastajien taloudellisesti tärkeimpiä saalislajeja ja pyynnin peruspilareita jo useiden vuosikymmenien ajan. Noin 15–25 % järven vuosittaisesta kokonaissaaliista on muikkua ja muikun vuosisaaliista ammatti- ja sivuammattikalastajat pyytävät tiedustelujen ja haastattelujen perusteella noin 95 %. Muikkukantojen vaihteluun vaikuttavat monet eri tekijät ja niiden yhteisvaikutukset. Kantojen vaihtelu on ollut jo pitkään niin maallikkoja kuin alan tutkijoita kiehtonut aihealue. Ammattimaisen kalastuksen kannalta kuitenkin juuri kannanvaihtelun ennalta arvaamattomuus vaikuttaa

mm. taloudellisten panostusten tekemiseen pyyntikalustoon. Pyhäjärven muikusta noin 90–95 % pyydetään Isoselältä.

Kuvassa 15 on esitetty kalastustiedusteluista, ammatti- ja sivu-ammattimaisten pyytäjien haastatteluista ja osin osakaskuntien ilmoitusten perusteella arvioituja ja kerättyjä vuosittaisia saalistietoja Pyhäjärveltä viimeisen 40 vuoden ajalta. Viimeiset huippusaaliit saatiin vuosina 1995–1997, jolloin vuosisaaliit olivat osakaskuntien arvioiden mukaan noin 80 000 kiloa vuodessa. Huippuvuosien jälkeen saalis laski jyrkästi ja oli koko 2000-luvun ajan kalastustiedustelujen perusteella keskimäärin noin 25 000 kiloa vuodessa. Vuonna 2011 vuosisaalis oli kalastustiedustelujen perusteella hieman edellisiä tiedusteluvuosia parempi.



Kuva 15. Pyhäjärven vuosittainen muikkusaalis (kg) vuosina 1971–2011 tehtyjen kalastustiedustelujen, ammatti- ja sivuammattikalastajien haastattelujen sekä osakaskuntien arvioiden perusteella.

4.4 Kuha

4.4.1 Kuhan kalastus

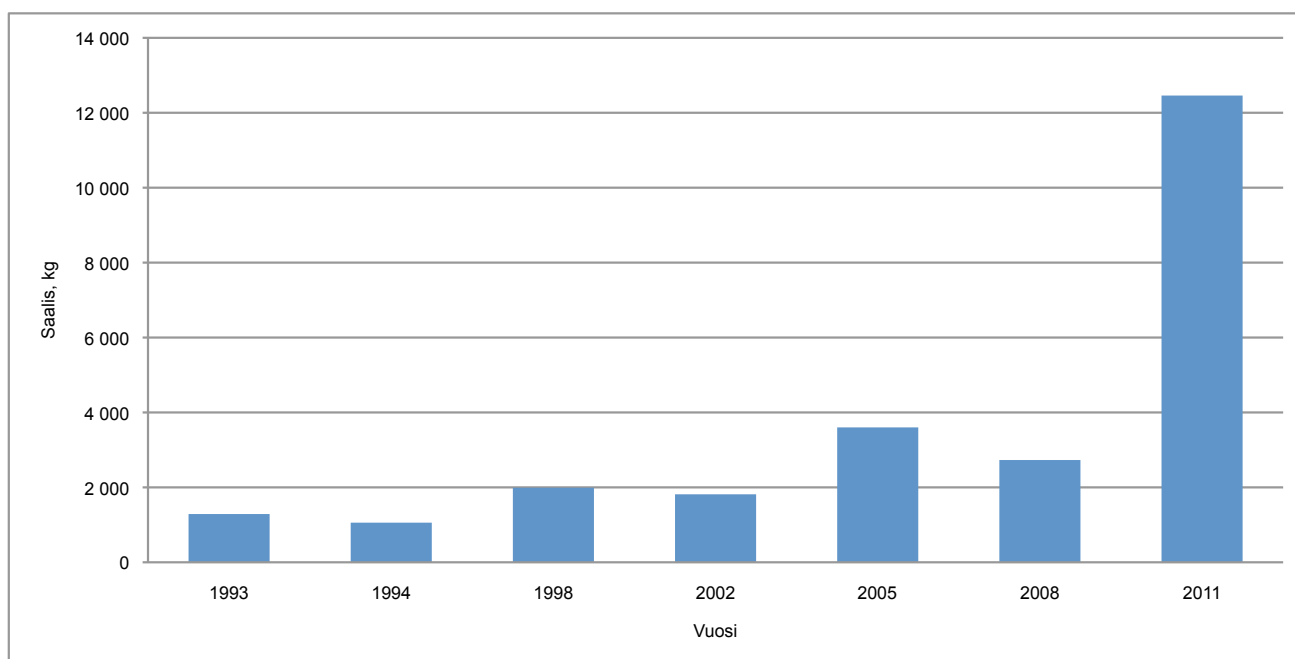
Pyhäjärven kuhasaaliin kehitys on 2000-luvun puolesta välistä lähtien ollut nousujohteinen (Kuva 16) ja kuha onkin jo muiden jälkeen taloudellisesti toiseksi merkittävin kalalaji Pyhäjärven. Tarkastelujakson selvästi parhaimmat saaliit saatiin vuonna 2011. Kuhasaaliin arvo tuottajahinnalla arvioituna vuonna 2011 oli jo noin 61 000 euroa (4,9 €/kg alv 0 %, lähde RKTL). Kuhasta saatava hyvä tuottajahinta, kasvava kanta, kasvanut keskikoko ja kotimaisen kalan kova kysyntä houkuttelee myös ammatti- ja sivu-ammattikalastajia pyytämään kuhaa entistä enemmän.

4.4.2 Kuhan lisääntyminen ja kasvu

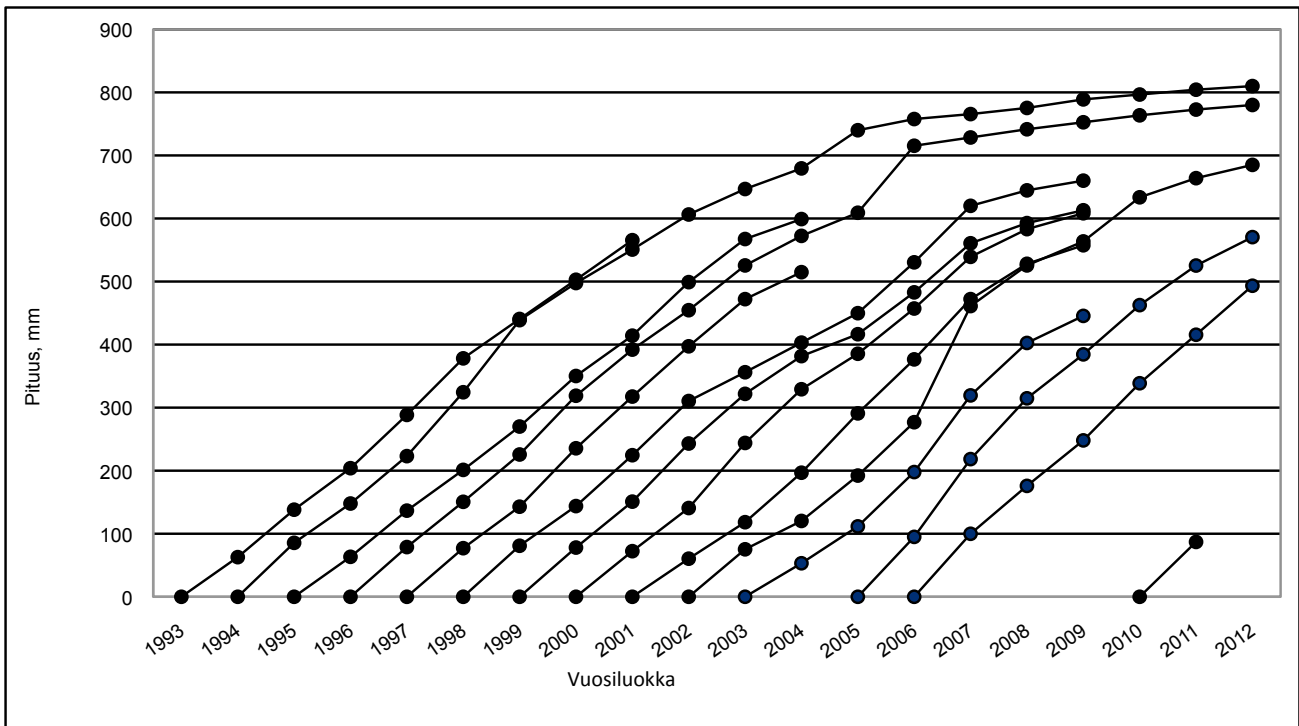
Pyhäjärven on istutettu kuhia vuodesta 1987 lähtien (Liite 1). Vuosina 2001–2011 Pyhäjärven istutettiin kaikkiaan 670 000 yksikesäistä kuhan poikasta eli noin 61 000 kpl (4,8 yks/ha) vuodessa. Vuosina 1987–2000 istutustiheys vaihteli 0–7,4 kpl/ha vuodessa. Istutusten lisäksi kuha lisääntyy Pyhäjärven luontaisesti, mutta luontaisen lisääntymisen osuutta koko kuhakannasta ei ole tutkittu. Ensimmäiset varmat merkit luontaisesta lisääntymisestä saatiin, kun vuonna 1998 ja 2000 syntyneitä poikasia alkoi esiintyä iänmääritysaineistossa. Kyseisinä vuosina Pyhäjärven ei istutettu lainkaan kuhanpoikasia. 2000-luvun alkupuoliskolla yksittäisiä kesänvanhoja kuhanpoikasia saatiin vähempiarvoisen kalan poistopyyntiin tarkoitetuista rysistä ja nuotasta kesällä jo ennen syksyn poikasistutuksia. Vuonna 2005 ja 2007 poikasia saatiin muuta-

mia kappaleita, mutta vuonna 2006 poikasten määrä saattoi olla satoja poikasia päivässä. Vuoden 2006 poistokalastuksissa poikasia saatiin jopa satoja päivittäin. Vuoden 2006 hyvä poikastuotanto selittyy poikkeuksellisen lämpimillä sääoloilla. Terminen kesä oli keskiuomessa noin 10 päivää keskimääräistä pitempi ja lisäksi kesä oli muutenkin hieman keskimääräistä lämpimämpi ja vähäsateinen. Kesällä 2006 syntyneet kuhanpoikaset olivat yksivuotiaana keskimäärin pidempiä (ka 100 mm) ja painavampia (7,9 g) kuin yksikään muu vuosiluokka tutkimusjakson aikana (Kuva 17). Tämän lisäksi vuonna 2005 syntynyt vuosiluokka kasvoi myös toisena kesänään poikkeuksellisen hyvin vuonna 2006 (Kuva 17). Lisäksi vuonna 2006 Pyhäjärven istutettiin istutussuunnitelman jälkeensä jääneisyyden kiinni kuromiseksi poikkeuksellisen suuri määrä yksikesäisiä poikasia (110 000 kpl, 8,8 kpl /ha). Onnistunut luonnonlisääntyminen ja suuri istutusmäärä saivat aikaan poikkeuksellisen suuren ja hyväkuntoisen vuosiluokan, jonka vaikutukset pyyntikokoisen kannan tilassa näkyvät selvästi viisi–kuusi vuotta myöhemmin.

Yleisellä tasolla Pyhäjärven kuhan kasvuvauhti on hyvä ja se on parantunut viime vuosina entisestään (Kuvat 18 ja 19). Ensimmäisen vuoden kasvu vuosina 2005–2012 syntyneillä vuosiluokilla oli keskimäärin 90 mm, kun se vielä 1995–2003 vuosiluokilla oli noin 74 mm. Kasvun paranemisen taustalla saattaa olla myös istukkaiden laadun paraneminen viljelymenetelmien kehittymisen myötä. Eläinplanktonista kalaravintoon siirtyminen tapahtuu nopeakasvuisilla kuhakannoilla ensimmäisen kesän lopulla ja levinneisyysalueen pohjoisrajoilla hidaskasvuisemmilla kuhakannoilla vasta seuraavan kesän alussa. Ravintokäyttäytymisen muuttuminen vaikuttaa oleellisesti poikasten kasvuun ja selviytymiseen predaatiosta (mm. Korhonen ja Hyvärinen 2004, Sutela ja Hyvärinen 1998). Oulujärvessä kuhan poikasten on havaittu olevan erityisen alttiita saalistukselle kaksivuotiaaksi asti. Toisen ikävuoden jälkeen



Kuva 16. Pyhäjärven vuosittainen kuhasaalis (kg) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedusteluiden perusteella.



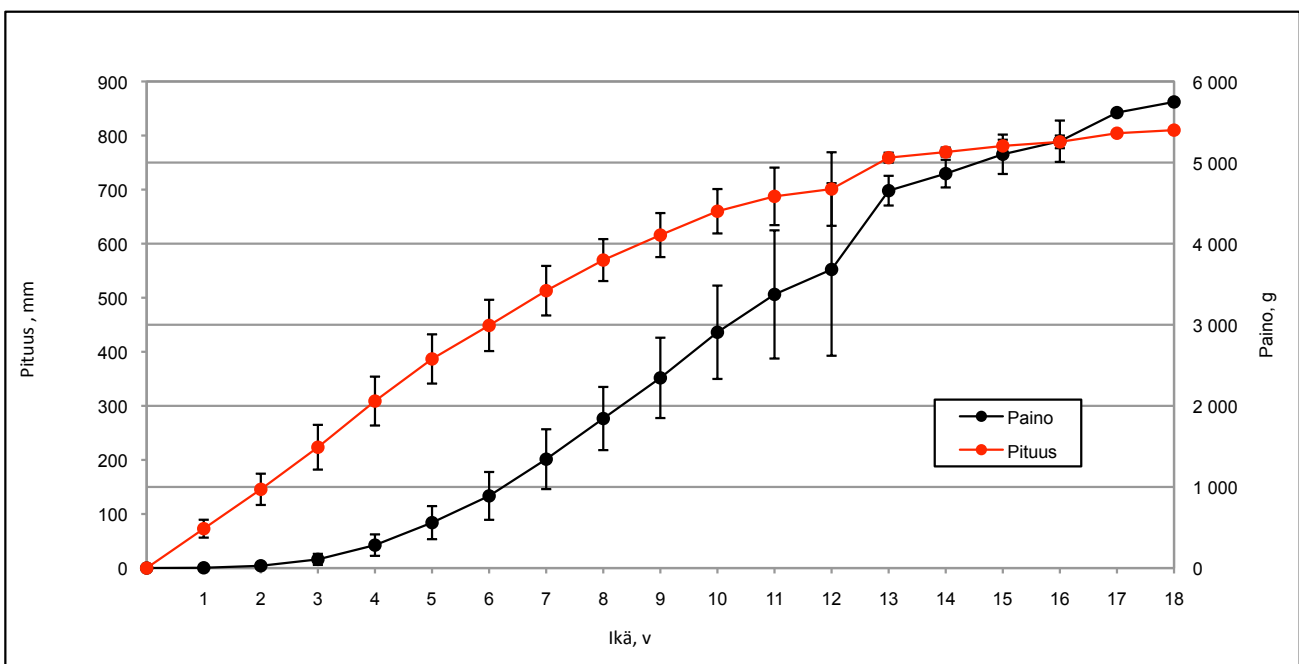
Kuva 17. Pyhäjärven kuhan vuosiluokkien 1993–2010 takautuvasti laskettu kasvu (n= 236). Aineistosta on poistettu vuosiluokat, joissa näytemäärä on alle 4 kpl.

kuhaan kohdistuvan predaation todennäköisyys laskee merkittävästi (Korhonen ja Hyvärinen 2004). Kuhanpoikasia saalistavat mm. ahven, hauki, taimen ja isommat kuhat. Tiheässä kuhapopulaatiossa kannibalismin merkitys korostuu sekä eri ikäluokkien välillä ja nuorten ikäluokkien sisällä.

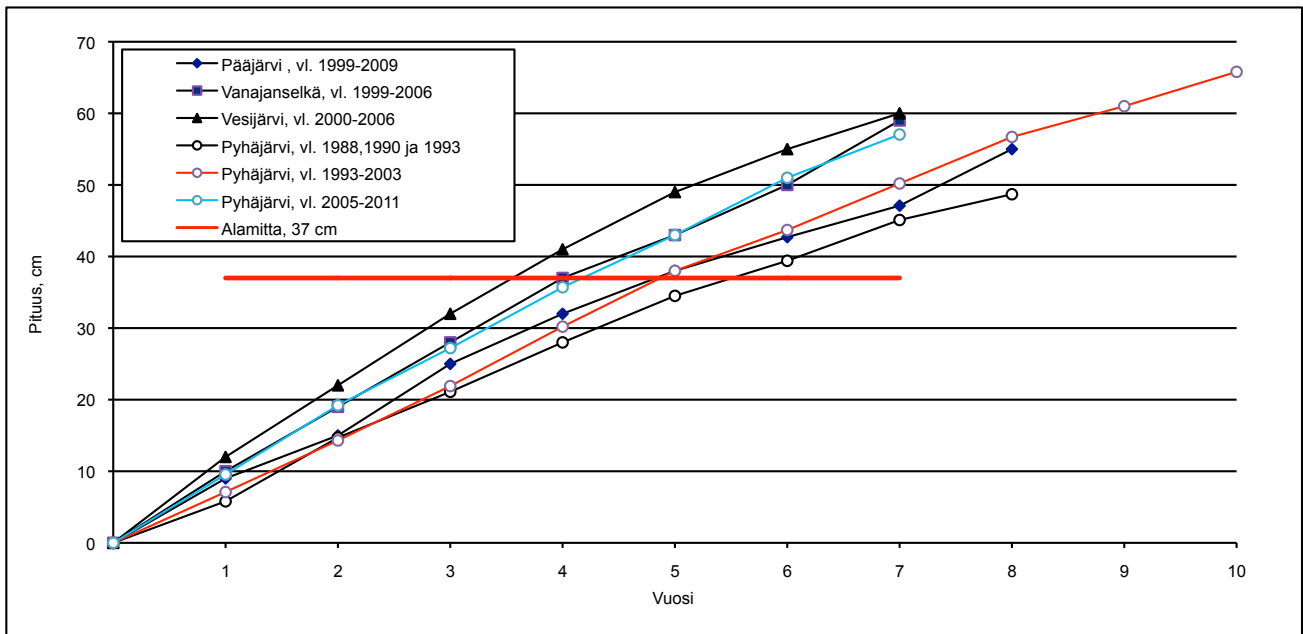
Kahden ensimmäisen predaation kannalta ratkaisevien elinvuosien jälkeen Pyhäjärven kuhien pituuskasvu jatkuu lähes lineaarisesti aina 5-6 vuoden ikään asti, jonka jälkeen se hieman hidastuu (Kuva 18). Iänmääritysaineistossa olevien vanhojen, yli 12 vuotta vanhojen, kalojen osalta näytemäärä on

pieni (n=4). Siksi aineiston luotettavuus todella vanhojen kalojen kasvun osalta on heikko. Kuitenkin vaikuttaa siltä, että kasvu hidastuu jonkin verran vanhemmiten, mutta jatkuu silti selvästi nousujohteisena. Pituuskasvu luonnollisesti hidastuu, mutta painonnousu jatkuu edelleen.

Pyhäjärven kuhan kasvunopeus on parantunut hieman 2000-luvun loppupuoliskolla aikaisemmista vertailujaksoista (Kuva 19). Vuonna 2005 tai sen jälkeen syntyneet vuosiluokat saavuttavat lakisääteisen alamitan (37 cm) keskimäärin viidennen kasvukautensa alussa. Vuosina 1993–2003 syntyneet



Kuva 18. Pyhäjärven kuhan vuosiluokkien 1993–2011 takautuvasti laskettu keskipaino ja -pituus sekä niiden keskihajonta.



Kuva 19. Kuhan eri vuosiluokkien kasvunopeus Pääjärvellä, Vanajanselällä, Vesijärvellä (Ruuhijärvi 2012) sekä Pyhäjärvessä 1988–1993, 1993–2003 ja 2005–2011.

poikaset saavuttivat alamitan keskimäärin viidennen kasvukauden lopulla. Vuosina 1988, 1990 ja 1993 syntyneet vuosiluokat saavuttivat alamitan vasta kuudennen kasvukautensa aikana. Pyhäjärven kalastusalue on määrännyt Pyhäjärven kukan alamitaksi 45 cm, mikä näyttäisi kasvu- ja saalistietojen ja tutkimustulosten valossa edistävän saalistukhien keskikoon kasvun lisäksi kukan luontaista lisääntymistä paremmin kuin lakisäätien pienempi alamitta.

Olemassa olevan tiedon perusteella on mahdollista, että Pyhäjärven kuhapopulaation kokoa säätelee edelleen ensisijaisesti istutukset. Luontaisen lisääntymisen onnistumiseen vaikuttaa olennaisesti kesän vallitseva säätila ja karuimmilla alueilla ehkä myös kasvua säätelee ravinnon määrä. Liiallisen istuttamisen vaaraa ei toistaiseksi vielä ole, mutta luontaisen lisääntymisen määrää on syytä seurata esim. nuottausten ja poistopyynnin yhteydessä ja kalojen kasvuvauhtia on syytä seurata edelleen. Mikäli kanta kasvaa liikaa ja kasvu hidastuu merkittävästi, on istutuksia syytä vähentää ja antaa kalastuksen ja luontaisen predaation harventaa kantaa tasolle, jossa kannan koko on lisääntymisen ja kasvun kannalta tasapainossa. Istutusten jatkaminen on pyyntikokoisen kannan ylläpitämiseksi suhteellisen halpa keino kannan romahtamisen ehkäisemiseksi niinäkin vuosina jolloin luonnostuotanto on heikkoa.

4.5 Järvitaimen ja järvilohi

4.5.1 Järvitaimen ja -lohen kalastus

Järvitaimen ja -lohi ovat kalastajien keskuudessa erittäin haluttuja saalistajia ja istutusten lisääminen on useiden kalastustiedusteluun vastanneiden toivelistalla. Vuoden 2008 tiedustelun perusteella Pyhäjärven järvilohisaalis oli noin 160 kg

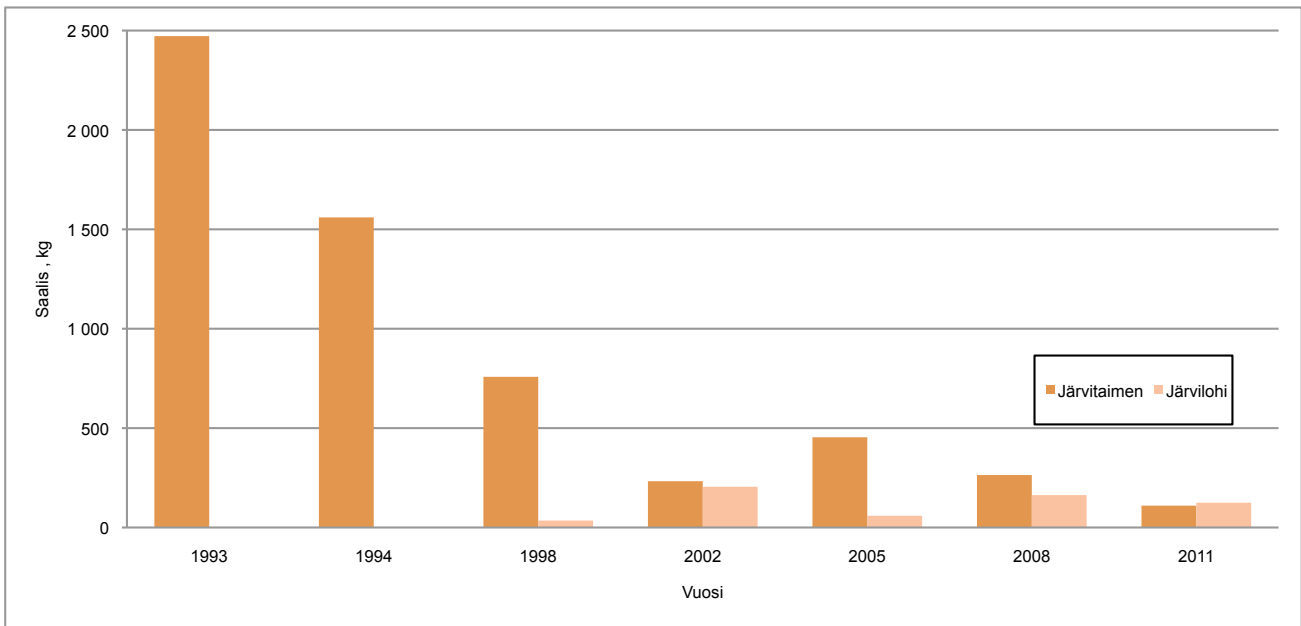
ja taimensaalis 264 kiloa (kuva 20). Vuonna 2011 järvilohi saatiin tiedustelun perusteella 125 kg ja taimenta vain 110 kg. Ammatti ja sivu-ammattikalastajien saaliissa taimen ja järvilohi esiintyy nykyään lähinnä satunnaisesti. Esimerkiksi vuonna 1993 järvitaimenta saatiin vielä noin 2 500 kg.

On todennäköistä, etteivät kaikki kalastajat ole pystyneet erottamaan varmuudella järvilohiä ja järvitaimenta toisistaan ja näin ollen osa taimeniksi ilmoitetuista saalistuksista voivat olla lohia ja päinvastoin. Huonontuneet saaliit johtuvat pääosin pienentyneistä istutuksista. Vuosina 1988–1992 istutettiin lohien- ja taimenenpoikasia lähes 2,5 kertaa enemmän (keskimäärin 0,84 kpl/ha/vuosi) kuin vuosina 1997–2004 (keskimäärin 0,3 kpl/ha/vuosi). Istukkaat olivat pääasiassa yli 2-vuotiaita (Liite 1). Parhaimmat tulokset järvitaimenistutuksista ja lohi-istutuksista yleensä saadaan, kun istutetaan yli 35 cm mittaisia taimen poikasia eli vähintään 3-vuotiaita yksilöitä (mm. Hyvärinen 2002, Kolari 2007).

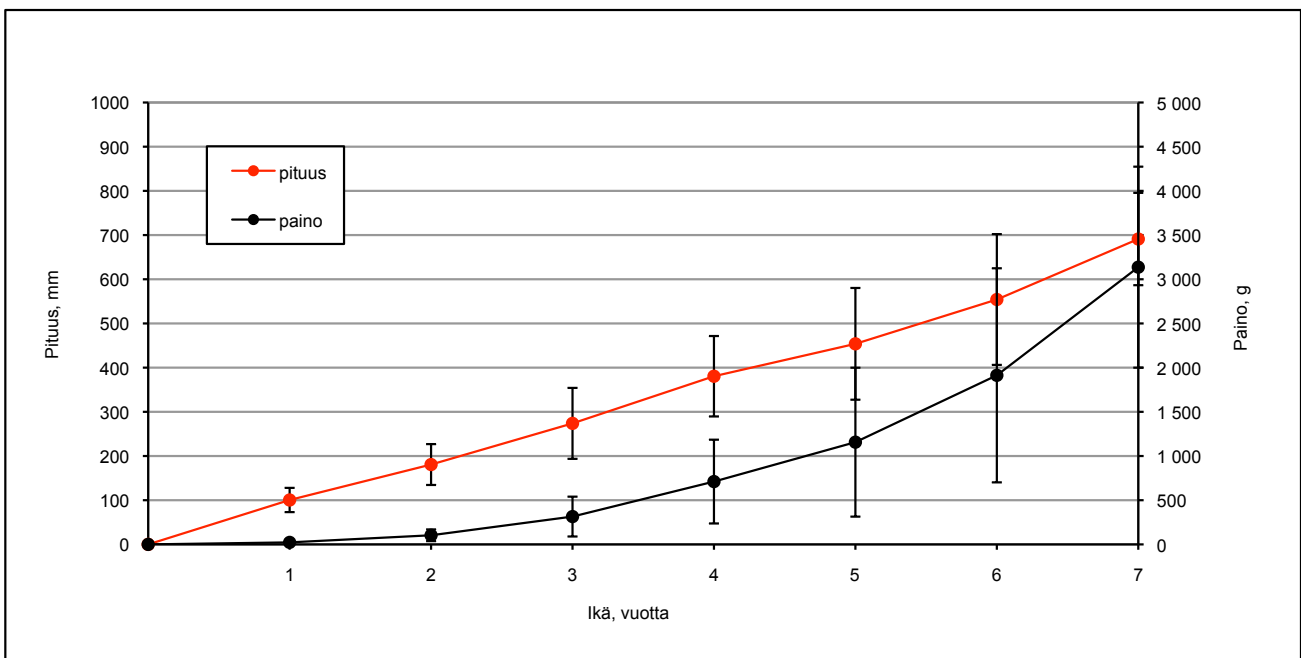
4.5.2 Järvitaimen ja -lohen kasvu

Järvitaimen tai -lohi eivät tietyksi lisääntyneet lainkaan Pyhäjärven laskevissa puroissa ja näin ollen oletus on, että kaikki saaliiksi saadut taimenet ja lohet ovat istutuksista peräisin. Ikä- ja kasvumäärityksiä varten taimen- ja järvilohinäytteitä ei, muutamaa taimenäytettä lukuun ottamatta, ole saatu uusina näytteitä vuoden 2006 jälkeen. Taimenista vanhimmat näytekalat olivat hieman yli seitsemänvuotiaita ja vanhin järvilohi 9 vuotias. Suurin taimen painoi hieman yli 5 kg ja suurin järvilohi painoi 5,7 kg.

Järvitaimen istutustulosta määrää ensisijaisesti ravinto, saalistusmuikko, ei niinkään istukkaakaan koko tai istutusajankohta (Niva 1999). Kun istutusjärven on runsas ja pienikokoinen muikkukanta, istutetut järvitaimenet syövät muikkua, kasvavat hyvin ja istukkaista saadaan suuri saalis. Kun taas



Kuva 20. Pyhäjärven vuosittainen järvitaimen ja -lohisaalis (kg) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedusteluiden perusteella.



Kuva 21. Pyhäjärveen istutettujen järvitaimenten (n=11) takautuvasti lasketut keskimääräiset ikäryhmäkohtaiset pituudet ja massat sekä niiden keskihajonta.

kalaravintoa ei ole, järvitaimenet syövät hyönteisiä ja kasvavat jopa 2–3 kertaa huonommin kuin kalaa syöneet istukkaat. Taimenistutusten tuloksellisuus riippuu paljolti siitä, kuinka paljon taimenet pystyvät syömään pienikokoista (< 4 g) kalaa, kuten muikkua, kymmenpiikkiä tai kesänvanhaa ahventa. Kasvu voi suotuisissa oloissa olla erinomaista: n. 40-grammaiset istukkaat voivat kahden kasvukauden jälkeen olla noin 1 kilon painoisia ja n. 150-grammaiset vastaavasti noin 2,4-kiloisia. Istukkaat pystyvät lisäämään myös vararavinnon määrää kasvukauden aikana, mikä luultavasti parantaa istukkaiden elossapysymistä talven yli. Taimenistukkaiden yksilöllinen kasvunopeus järvisä ei riipu niiden kasvunopeudesta laitosvaiheessa (Niva 1999).

Myös järvilohen kasvunopeuteen vaikuttaa selvästi muikkukannan tila. Erityisen voimakas vaikutus on ensimmäisenä

järvivuotena istutuksen jälkeen. Merkittävin vaikutus ensimmäisenä järvivuotena on aikuisten muikkujen runsaudella. Nuorten, hottamuikkujen vaikutus järvilohen kasvuun vaihtelee eri järvisä (Huuskonen ym. 2007). Muita tärkeitä saalislajeja ovat kuore ja salakka. Kasvunopeudessa on ollut suurta vuosittaista vaihtelua, mutta 2000-luvulla kasvu on ollut aiempaa nopeampaa johtuen muikkukantojen vahvistumisesta. Lisäksi lohien havaittiin merkintäkokeiden perusteella selvästi hakeutuvan alueille, joissa on vahvat muikkukannat (Huuskonen ym. 2007).

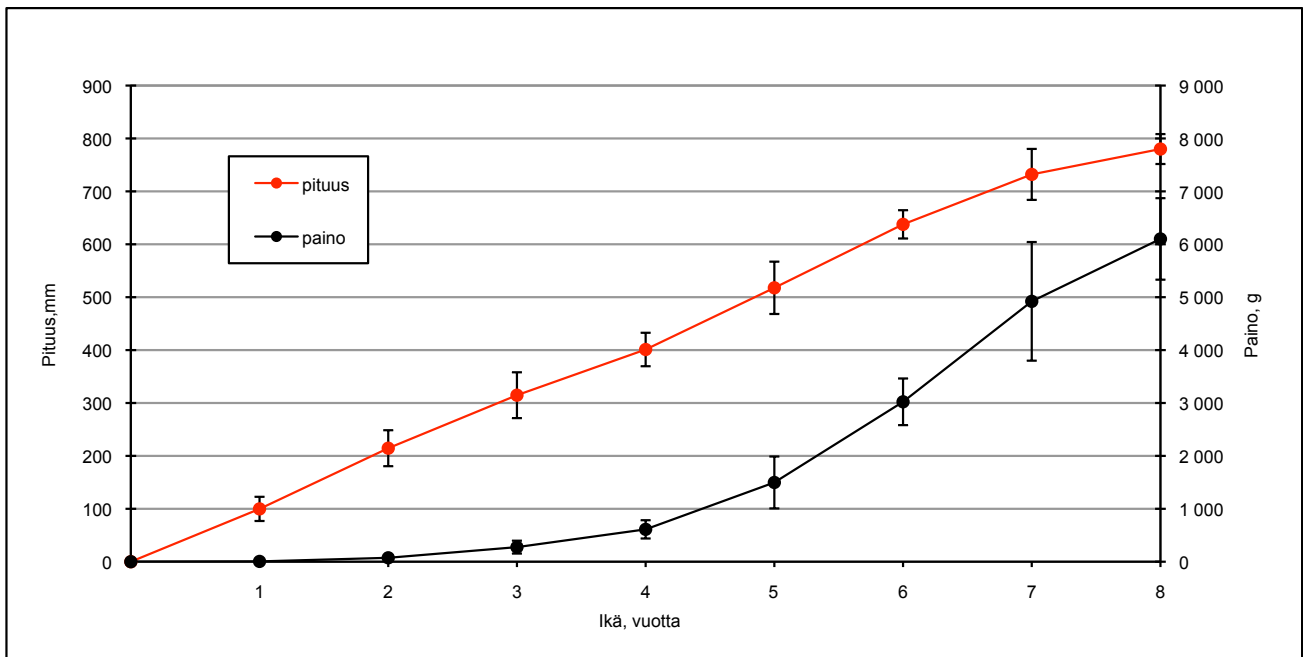
Järvilohi kasvaa Pyhäjärven hieman nopeammin kuin taimen (Kuvat 21 ja 22). Järvilohen pituuskasvu jatkuu lähes lineaarisena ainakin 7-vuotiaaksi asti (Kuvat 22 ja 23). Aineiston vähäisyys heikentää tulosten luotettavuutta ja siksi kasvu-

tiedot ovat suuntaa-antavia. Kalastuslaissa järvilohen ja -taimenen alimitaksi on määrätty 40 cm. Pyhäjärven kalastusalue on omalla päätöksellään nostanut molempien lajien alimitaksi 50 cm. Kalastuslaissa määrätyn 40 cm:n alimitan Pyhäjärven järvilohet saavuttavat aikaisintaan neljännen kesänsä lopulla, jonka jälkeen niiden paino alkaa vasta merkittävästi lisääntymään. Kaksivuotiaana istutettu järvilohi on kolmen järvivuoden jälkeen, eli viisivuotiaana, noin 50 cm pitkä ja painaa noin 1,5 kg. Noin 4–8 vuoden iässä kasvuvauhti saattaa olla 1-2 kiloa kasvukaudessa. Pyhäjärven taimen saavuttaa kalastuslaissa määrätyn 40 cm:n alimitan hieman alle kuusivuotiaana, jolloin se painaa noin kilon.

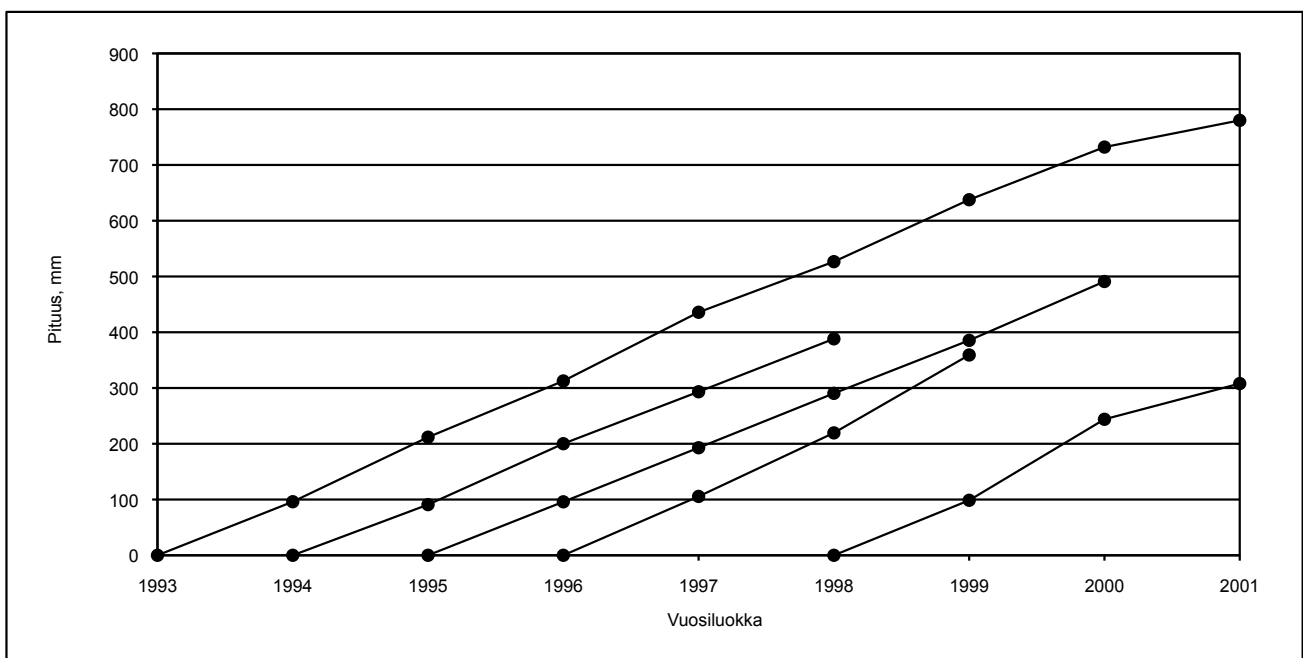
4.6 Ahven ja hauki

4.6.1. Ahvenen ja hauen kalastus

Ahven ja hauki ovat pitkään olleet Pyhäjärven kotitarve- ja virkistyskalastajien tärkeimpiä saalislajeja jo laajan esiintymisalueensa ja hyvän saalisvarmuuden takia. Ahventa ja haukea saadaan saaliiksi koko järven alueella ja niiden levinneisyys järvellä on selvästi laajempi kuin muilla kotitarve- ja virkistyskalastajien suosimilla lajeilla. Viimevuosina kuhakan-



Kuva 22. Pyhäjärveen istutettujen järvilohien (n=25) takautuvasti lasketut keskimääräiset ikäryhmäkohtaiset pituudet ja massat sekä niiden keskihajonta.

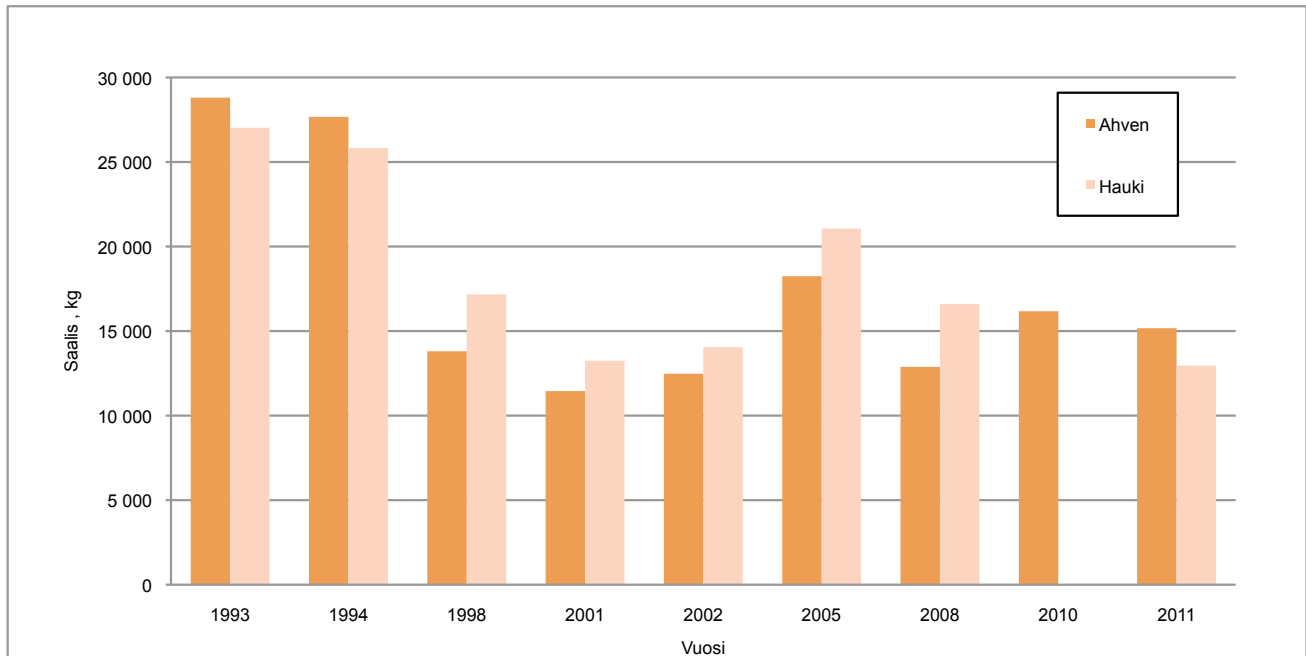


Kuva 23. Pyhäjärveen istutettujen järvilohien vuosiluokakohtainen takautuvasti määritetty kasvu.

nan kasvu, saaliit ja esiintymisalueen laajeneminen enteilevät sen nousua hauen ja ahvenen ohella kotitarve- ja virkistyskalastajien suosikkilajien joukkoon.

Tarkastelujakson suurimmat ahven- ja haukisaaliit saatiin vuosina 1993 ja 1994, jolloin ahvensaalis oli keskimäärin

28 000 kiloa ja haukisaalis 26 000 kiloa vuodessa (Kuva 24). Vuosituhannen vaihteen jälkeen tehtyjen tiedustelujen mukaan ahvensaalis on ollut keskimäärin hieman yli 14 000 kiloa ja haukisaalis hieman alle 16 000 kiloa vuodessa.



Kuva 24. Pyhäjärven vuosittainen ahven- ja haukisaalis (kg) vuosina 1993–2011 tehtyjen kalastustiedusteluiden ja haastatteluiden perusteella.

4.7 Rapu

Rapu on kotiutusistutettu Pyhäjärveen vasta säännöstelyn aloittamisen jälkeen 1960-luvulla. Rapukanta alkoi 1970-luvulla kasvaa hitaasti ja 1980-luvulla kanta oli jo niin vahva, että siitä voitiin pyytää siirtoistutuksia varten emorapuja muualle vesistöalueelle istutettavaksi. Saaliit kasvoivat vielä 1990-luvulla voimakkaasti ja rapu nousi muikun ja siian ohella Pyhäjärven taloudellisesti tärkeimmäksi saalislajiksi. Vuonna 1997 Pyhäjärvestä saatiin saaliiksi yli 40 000 kpl yli 10 cm mittaista rapua. Vuonna 1998 saalis romahti alle 8 000 yksilöön ja etenkin järven pohjoisosissa havaittiin rapukannan heikentyneen huomattavasti ja merroista saatiin kuolleita rapuja. Kannan heikkenemistä yritettiin torjua siirtoistuttamalla rapuja järven eteläosista pohjoisosan tyhjentyneille alueille ja lähettämällä rapuja eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksen (EELA) tutkittavaksi. Kanta kuitenkin heikkeni elvytysyrityksistä huolimatta ja vasta vuonna 2003 rapuista pystyttiin toteamaan rapurutto (*Aphanomyces astaci*). Rutto on nk. joki-raputyyppiä, joka ei välttämättä tapa kaikkia rapuja, vaan osa rapuista saattaa jäädä henkiin ja toimia taudinkantajina (EELA tiedote). Taudinkantajat ylläpitävät ruttoa ja hankaloittavat ja hidastavat rapukannan palautumista merkittävästi.

Kesällä 2005 rapuruttoalueella järven pohjoisosissa tehtiin ensimmäiset havainnot poikastuotannon elpymisestä. Vuonna 2007 tehdyn ravustustiedustelun perusteella saalis oli kuitenkin enää 205 rapua, joista 170 kpl oli yli 10 cm pitkiä. Parhaat saaliit saatiin järven kaakkoisosilta Maaselänlahdelta. Kirkkoselältä samana vuonna pyydetyistä ja sumputetuista rapuista todettiin EVIRAN (Elintarviketurvallisuusvirasto) tutkimuksissa rapuruttoitioita. Lisäksi kalastustiedusteluun vastanneet totesivat rapujen vähentyneet huomattavasti myös järven lounaisosilta, missä oli vielä vuoden 2005 tiedustelun perusteella runsas rapukanta. Vuoden 2011 tiedustelussa vain 14 henkilöä ilmoitti kokeilleensa tiedusteluvuonna ravustusta. Rapukannan heikko tila on pyytäjien keskuudessa hyvin tiedossa ja osittain siksi pyyntikin on ollut viime vuosina lähinnä kokeilu- luontoista. Pyytäjien yhteissaalis oli vuonna 2011 vain 58 kpl rapuja. Osa rapuista saatiin muun pyynnin (verkko, katiska) sivusaaliina. Parhaimmillaan yksittäinen ravustaja Piiponselällä, järven eteläosalla, sai 11 rapua kahdessa yössä viiden merran koeravustuksella. Saalista voidaan pitää kohtuullisena, mutta esiintymä rajoittunee vielä pienelle alueelle. Myös Emolahden ympäristöstä järven keskiosilta saatiin viimeisimmässä tiedustelussa useita rapuhavaintoja. Vuoden 2011 kalastustiedustelun perusteella järven rapukanta ei kuitenkaan missään osassa järveä ole vielä kasvanut pyyntikokoiseksi.

5 Kalakantojen hoito-ohjelma

Hoito-ohjelman tarkoituksena on antaa vesialueen omistajille suuntaviivoja Pyhäjärven kalakantojen tehokkaaseen ja kestävään kehittämiseen. Hoito-ohjelman perustana on pääasiassa Pyhäjärven kalastustiedusteluista, haastatteluista ja kalanäytteistä saatu laaja informaatio sekä vastaavan tyyppisistä olosuhteista saatu kotimainen tutkimustieto. Hoito-ohjelmaa on Pyhäjärvellä aiemmin toteutettu pääasiassa kalastusta ohjaamalla, kaloja istuttamalla sekä poistokalastuksilla. Seurannan tehtävänä on ollut tarjota tietoa ohjelman onnistumisesta sekä antaa lisätietoa hoito-ohjelman tulevaisuuden sisällöstä. Näin tulisi olla myös jatkossa. Joskus kalastajien saalistoiheet ja odotukset ovat ristiriidassa kalakannoista kerättyjen biologisten aineistojen kanssa. Kalastajien toiveisiin saattaa vaikuttaa historialliset ja tunneperäiset seikat sekä eräänlainen muutosvastarinta esim. kalastustapojen muutoksiin. Kalastaja haluaa kalastaa samoja lajeja, samoilla pyydyksillä ja saada samanlaisia saaliita kuin muutamia vuosikymmeniä sitten. Tutkimustulokset saattavat sotia tätä käsitystä vastaan voimakkaasti. Kalakannat kehittyvät jatkuvasti, olosuhteet muuttuvat toisia lajeja suosivaksi ja joku toinen laji saattaa kärsiä muutoksista. Usein muutokset ovat hitaita, mutta vaikutukset ovat silti selvästi havaittavissa. Kehityskulku nykytilanteeseen on ollut havaittavissa siikakannan osalta jo 1990-luvun lopulta lähtien ja kuhan osalta 2000-luvun alusta lähtien. Lajien ominaisuuksia, lajien välisiä vuorovaikutussuhteita, vallitsevia sääolojen ym. muuttujia vastaan taisteleva kalastusta ohjaamalla tai kaloja istuttamalla Pyhäjärven kokoisessa ekosysteemissä on usein turhaa tai äärimmäisen kallista. Tulevina vuosina Pyhäjärven hoito-ohjelmassa tulisikin keskittyä niiden kalakantojen hoitoon, joilla vallitsevissa olosuhteissa ja ehkä myös lähitulevaisuudessa pystytään todennäköisimmin saamaan mahdollisimman suuri pysyvä tuotto vesistöistä.

5.1 Siika

Siika on aiemmin ollut tärkeä ammatti- ja kotitarvekalastajien saalislaji Pyhäjärven. Vielä 1990-luvun alussa siian vuosisaaliit olivat yli 25 000 kiloa vuodessa. Siikasaaliit lähtivät kuitenkin voimakkaaseen laskuun ja vuoden 2011 tiedustelun mukaan saalis oli vain hieman alle 600 kiloa. Siika on edel-

leenkin kalastustiedustelujen perusteella yksi erityisesti kotitarvekalastajien suosimista lajeista ja sen istutusten lisäämistä toivotaan useissa tiedusteluvastauksissa. Istutusten määrä on vähentynyt viimeisen vuosikymmenen aikana noin puoleen edellisestä. Siikaa istutettiin vuosina 2000–2012 keskimäärin 54 000 kpl vuodessa (4,4 kpl/ha). Vielä 1990-luvulla Pyhäjärven istutettiin keskimäärin 111 000 poikasta vuodessa (9,0 kpl/ha). Istukkaat ovat pääasiassa yksikesäistä plankton- ja vaellussiikoja sekä jonkin verran pohja- ja järvisiikoja. Lännmääritys- ja siivilähammastutkimusten perusteella valtaosa näytekaloista (72 %) ja oletettavasti myös vuosittaisesta saaliista, on pääosin luontaisesti lisääntyvää järvisiikaa. Planktonsiian osuus näytekaloista oli noin 22 %. Karkeasti arvioiden vuoden 2011 siikasaaliissa olisi istutuksista peräisin olevaa planktonsiikaan noin 130 kg, jonka arvo vuoden 2011 tuottajahinnalla (4,46 €/kg) laskettuna on noin 589 € (alv 0 %). Tilanne on heikko myös vaellussiian istutusten osalta. Vuosina 2001–2007 istutettiin yhteensä 75 500 vaellussiian yksikesäistä poikasta, mutta vuosina 2008–2012 kerättyjen eri-ikäisten näytekalojen joukossa ei ollut yhtään vaellussiikaa.

Istutusten tuloksellisuus on erittäin heikko, eikä nykyisenkaltaisilla istutuksilla pystytä merkittävästi parantamaan Pyhäjärven siikasaalista. Paikallinen järvisiika kasvaa hitaasti eikä kannan tilaan juurikaan pystytä vaikuttamaan tuki-istutuksilla. Ravintokilpailu muikun ja kuoreen kanssa on liian kova ja hidaskasvuiset siikat altistuvat voimakkaalle predaatiolle vielä vanhemmissakin ikäluokissa. Tilanteen ollessa tällainen runsaakin järvisiikaistutukset menisivät todennäköisesti hukkaan tai heikentäisivät entisestään järvisiian kasvua. Nykyisessä ravintokilpailutilanteessa plankton- ja vaellussiian kasvu ”ruokakalokokoon” (350–450 g) kestää 7–8 vuotta ja hyvin harvat yksilöt elävät tätä vanhemmaksi, jolloin istutuksista ei saada niihin käytettyä panostusta takaisin. Järvisiika painaa samankäisenä vielä alle 200 g.

Nykyisistä pyyntirajoituksista ei ole siikakannan kehitykselle juurikaan haittaa eikä hyötyä. Pyhäjärven siikasaaliin kehitystä ja istutusten tuloksellisuutta tarkasteltaessa on syytä huomioida myös varsinaisen siian kalastuksen väheneminen. Pääasiallinen pyyntiväline siialle on verkko, jonka käyttö on tiedustelujen perusteella vähentynyt selvästi. Erityisesti 25–45 mm verkkojen käytön väheneminen heijastuu siikasaaliisiin.

5.2 Kuha

Kuhakanta on Pyhäjärvässä saaliilla mitattuna erinomaisessa kunnossa. Vuoden 2011 kalastustiedustelun perusteella vuosisaalis on noin 12 500 kiloa (1 kg/ha) joka on tarkkailu-ajanjakson selvästi suurin vuosisaalis. Kalastustiedusteluissa kuhakannan tilan moititaan olevan paikoin jopa liian suuri ja istutuksista pitäisi joidenkin vastaajien mielestä luopua kokonaan, jotta kanta ei kasvaisi liian suureksi. Iänmääritys- ja kasvututkimusten perusteella näyttää kuitenkin siltä, että kuhat kasvavat hyvin ja liiallisen tiheyden aiheuttamasta kääpiöitymisestä ei ole vielä vaaraa. Kuhien ravintokäyttäytymistä Pyhäjärvässä ei ole tarkemmin tutkittu. Opportunistina ja parvikaloja ravintonaan suosivana kuhan pääravintona Pyhäjärvellä ensimmäisen kesän jälkeen lienee särki, muikku ja kuore. Poikasten ravinto koostuu ensimmäisen kesän alussa enimmäkseen eläinplanktonista, äyriäisistä ja selkärangattomista. Kalaravintoon siirtyminen poikasilla tapahtuu Oulujärvellä elo–syyskuussa ja pääosa saaliista on samana kesänä syntyneitä kuoreen poikasia (Sutela ym. 1999). Kuhan lajitovereihinsa kohdistamasta kannibalismista on olemassa kotimaisista kuhakannoista kahdenlaista selkeästi erilaista tutkimustietoa. Rehevässä keskisuomalaisessa Jyväsjärvessä kuhan ei havaittu syövän lainkaan lajitovereitaan, ilmeisesti siksi, että muita saalislajeja oli runsaasti tarjolla (Keskinen 2008). Oulujärvellä kuhien merkittävin saalistaja on sen suuremmat lajitoverit. Ulappa alueen merkittävimmät saalistajat, kuten kuha, hauki ja taimen söivät 34 % yksivuotiaista ja 12–14 % 2-vuotiaista kuhista. Tätä vanhempien kuhayksilöiden ainoa uhkaaja oli käytännössä vain suuret hauet. Keskeisin syy kannibalismiin oli lähinnä suosittujen ravintokohteiden puuttuminen (Korhonen & Hyvärinen 2004).

Kasvututkimukset antavat viitteitä myös kuhan luontaisen lisääntymisen epävarmuudesta ja istutusten merkityksestä Pyhäjärvässä. Vuosina 2011 ja 2012 pyydetty näytekalat olivat kolmea vanhempaa kalaa ja nuottasaaliista otettuja poikasnäytteitä lukuun ottamatta peräisin vuosina 2005 ja 2006 syntyneistä vuosiluokista. Tosin nykyiset pyyntirajoitukset kohdistavat pyynnin nimenomaan 5–7 vuotiaisiin (43–57 cm.) kaloihin, jolloin niiden osuus kalastajilta hankitussa näyteaineistossa luonnollisesti ylikorostuu.

Kuhan asetuksen määräämä alamitta on 37 cm, joka perustuu kauppakokoon ja 1960-luvulla tehtyyn tutkimukseen. Etelä-Kallavedellä osa koiraskuhista on sukukypsiä 35–40 cm:n pituisena ja kaikki koiraat ovat sukukypsiä 45cm mittaisena. Ensimmäiset naaraat ovat sukukypsiä vasta yli 40 cm:n pituisina ja kaikki naaraat olivat sukukypsiä vasta yli 50 cm:n mittaisena (Keskinen 2006). Jos kuha on nopeakasvuinen, 37 cm alamitta on liian pieni (Ruuhijärvi 2012). Tämä on tilanne todennäköisesti myös Pyhäjärvellä. Alamitan tarkoituksena on varmistaa, että kala ehtisi kutea ainakin kerran ennen sen poispyytämistä. Jos kalastus on liian tehokasta, kutukanta jää pieneksi ja iso osa vuosiluokasta pyydetään pois ennen kuin ne ovat ehtineet lisääntyä kertaakaan. Viime vuosien tutkimukset ovat osoittaneet, että useiden kalalajien, myös kuhan, ensimmäisen kudun tuloksellisuus on heikko ja vanhempien yksilöiden poikasten määrä on suurempi ja ne selviytyvät paremmin (mm Keskinen 2008).

Pyhäjärvellä kuhan 45 cm:n alamitta, verkon silmäkorajoi-
tukset ja talvi-aikaiset rauhoitusalueet todennäköisesti riittävät takaamaan ainakin yhden tai jopa kaksi kutukertaa, ennen kuin valtaosa kutukannasta pyydetään pois.

Etelä- ja Keskisuomen kuhajärvillä säänvaihtelut vaikuttavat selvästi kuhan luonnonkudun onnistumiseen. Lämpiminä kesinä kasvu on parempaa kuin viileinä ja vaikutus on suurinta erityisesti ensimmäisenä ja toisena kasvukautena (Ruuhijärvi 2012). Lämpötilan vaikutus korostuu Pyhäjärvellä, jossa kuha on esiintymisalueensa pohjoisrajoilla. Lämpötilan vaikutus on Pyhäjärvellä ratkaisevan tärkeä paitsi luonnonkudun onnistumisen, luonnonpoikasten selviytymisen ensimmäisestä kesästä ja talvesta sekä istutusten onnistumisen kannalta. Erityisen kylminä kesinä viljelypoikasten saatavuus on heikko ja niiden laatu voi olla huonompi kuin lämpiminä kesinä. Mikäli poikaset eivät ole riittävän suuria ensimmäisen kasvukauden lopulla, ne eivät todennäköisesti selviä ensimmäisestä talvestaan hengissä. Hyvänä kesänä sekä istutukset ja luonnonkutu tuottavat voimakkaita vuosiluokkia, jotka rekrytoituvat kalastukseen nykytilanteessa keskimäärin noin 6 vuoden iässä. Näin kävi Pyhäjärvellä vuonna 2006. Kesällä 2006 syntynyt vuosiluokka kasvoi erittäin hyvin ja selvisi hyvin seuraavasta talvesta. Kesän 2006 hyviä kasvuolosuhteita pääsivät hyödyntämään myös vuosina 2002–2005 syntyneet yksilöt (kuva 17). Pääosa vuosien 2011–2012 kuhasaaliista on todennäköisesti vuoden 2006 todella vahvasta vuosiluokasta. Samantyyppinen, yhden keskimääräistä lämpimämpänä kesänä istutetun sekä osin luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevan vuosiluokan poikkeuksellisen suuri osuus saaliissa on havaittu myös Oulujärvellä ja Lohjanjärvellä 1990-luvun alussa (Sutela & Hyvärinen 1998). Kesä 2012 taas oli erityisen kylmä ja sateinen, joten kuhan kutu ei todennäköisesti tuottanut paljon jälkeläisiä. Kylmän kesän vuoksi myös viljelyjen kuhanpoikasten saatavuus oli heikko ja istutuksia ei Pyhäjärveen tehty. Aiempien kokemusten perusteella kuhasaalis todennäköisesti heikkenee selvästi vuoden 2011 tasosta vuosina 2017–2018, jolloin vuoden 2012 vuosiluokka pääosin rekrytoituu kalastukseen.

Kalastustiedustelujen ja kasvututkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että Pyhäjärven kalastusjärjestelyt ja istutusmäärät ovat kuhan osalta järkeviä. Kalastusjärjestelyjen toimivuuden perusedellytys on, että niitä myös noudatetaan ja noudattamista valvotaan näkyvästi. Mikäli kuhat pyydetään pois alamittaisena, jää merkittävä osa niiden kasvu- ja poikastuotantopotentiaalista saamatta. Kuhat kasvavat Pyhäjärvellä hyvin, kanta ei ole ylitiheä eikä kalastus ainakaan toistaiseksi ole uhka kannan kasvulle. Kuha käy hyvin pyydyksiin ja ilman säätelytoimenpiteitä ja niiden valvontaa ylikalastuksen vaara on kuitenkin olemassa. Luontaisen lisääntymisen epäonnistuminen useampana vuonna peräkkäin yhdessä lisääntyvän kalastuksen kanssa romahduttaa kannan nopeasti.

Kuhaistutuksia on syytä jatkaa vähintään nykyisen suuruisena luonnonkudun onnistumiseen liittyvän epävarmuuden takia. Istutuksilla pystytään todennäköisesti saamaan aikaan edes välttävä vuosiluokka luonnonkudun epäonnistuttua. Istutuksilla pyritään tasaamaan kannanvaihteluja jolloin esim. ammatimaisen kalastuksen edellytykset hyödyntää kuhaa paranevat. Kannanvaihtelun tasaantumisesta hyöttyy myös kotitarve- ja virkistyskalastus sekä kalaston matkailulliset hyödyntämise-

dellytykset helpottuvat saalisvarmuuden paranemisen kautta. Pyhäjärvi on suhteellisen nopeasti noussut Pohjois-Pohjanmaan parhaimpien kuhavesien joukkoon, eikä kannan kehitys ole vielä edes huipussaan. Nykyisellään kuhakantaa hyödyntää lähes yksinomaan paikallinen väestö ja mökkiläiset, eikä tieto hyvästä kuhakannasta ole levinnyt juurikaan lähialueita kauemmas. Alueella on jo ennestään olemassa kohtuullisen hyvä palveluverkosto myös potentiaalisille ulkopaikkakuntalaisille kalastusmatkailijoille. Alueelta löytyy pienvenesatamia, viitotettuja veneväyliä, syvyyskarttoja, laavuja, nuotiopaikkoja, varaustupia, vuokramökkejä ja hotellimajoitusta, joiden markkinoinnissa järven hyvää kalakantaa pitäisi hyödyntää nykyistä enemmän mm. lisäämällä näkyvyyttä sosiaalisessa mediassa, jotta ulkopaikkakuntalaisetkin kalastajat saisivat tietoa alueen saaliista ja palveluista.

5.3 Järvitaimen ja -lohi

Pyhäjärven tiheät muikku- ja kuorekannat tarjoavat hyvät ravintovarot ja mahdollistavat järvilohen ja -taimenen nopean kasvun. Järvilohi onkin sisävesien nopeimmin kasvava petokalalaji. Valitettavasti nopea kasvu alkaa vasta siinä vaiheessa, jolloin valtaosa istutetuista kaloista on jo pyydetty pois. Näytteiden perusteella järvilohet ehtivät olla järvessä istutuksen jälkeen keskimäärin hieman alle kaksi vuotta. Tulosten perusteella myös järvilohen ja -taimenen alamitan nostoa edelleen 60 cm:iin on siis syytä harkita. Nykyisillä alamittamääräyksillä ei Pyhäjärven alueella ole luonnollisen lisääntymisen kannalta merkitystä, koska alueella ei ole merkittäviä lisääntymisalueita, joiden poikastuotannon turvaamiseksi kokorajoitukset olisivat perusteltuja. Sen sijaan järvilohi- ja taimenistutusten kilometräinen tuotto ja saaliin keskikoko todennäköisesti lisääntyisi merkittävästi, jos järvilohen ja -taimenen alamitta olisi 60 cm ja alamittamääräyksiä noudatettaisiin. Tehokas keino istutusten tuoton parantamiseksi Pyhäjärvellä on myös jo käyttöön otettu keino alle 60 mm solmuvälin verkkojen käytön rajoittaminen. Taimenen- ja lohen keskikoko 55 mm solmuvälin verkoilla on noin 1,6 kg ja 50 cm (mm. Marjomäki 2002).

Vuoden 2006 hintatasolla ja tuottajainnoilla arvioituna järvilohi-istutuksista pitäisi saada saalista yli 680 kg/1000 istukasta (3- kes.) kohti, jotta istutus olisi taloudellisesti kannattavaa (Wennman ym. 2008). Käytännössä laskelman mukaiseen tulokseen on vaikea, mutta ei mahdotonta, päästä. Laskelma ei huomioi lainkaan urheilu- ja virkistyskalastuksen elinkeinolistä arvoa kalastajille tai istutuksen hyötyä elinkeinoelämälle mm. lisääntyneiden matkailutulojen kautta. Molempiin lajeihin liittyykin erittäin suuri virkistysarvo ja merkittävä matkailullinen potentiaali.

Näsjärvellä on laadukkailla istukkailla (3v) ja istuttamalla kalat ulappa-alueille haukien ulottumattomiin saatu lohi- ja taimenistutusten tuotoksi jopa 1 000 kg/1 000 istukasta kohti (Kolari 2007). Kalastustiedustelujen perusteella Pyhäjärven järvilohen vuosisaalis oli 35–205 kg. Osa vuosien 1993–2011 tehtyjen tiedusteluihin ilmoitetusta taimensaaliista (110–2 472 kg/v) on todennäköisesti järvilohia. Lajitunnistusongelmien takia istutusten todellinen tuotto selviää vain merkintäkokeella.

Pyhäjärven järvilohi- ja taimenkannan kasvupotentiaali on hyvä ja sen hyödyntämiseksi istutusmääriä tulisi lisätä merkittävästi nykyisestä. Eri-ikäisiä järvitaimenia on vuosina 2000–2012 istutettu yhteensä noin 21 000 kpl (1 600 kpl/vuosi, 0,13 kpl/ha). Samana aikana on eri-ikäisiä järvilohen poikasia istutettu yhteensä noin 18 000 kpl (1 400 kpl/vuosi, 0,11 kpl/ha). Kannanhoidon tulisi perustua pitkäjänteiseen istutusohjelmaan, jolla pyritään nostamaan vuosisaalis halutulle tavoitetasolle. Vakioimalla istutusten määrä ja istukkaiden koko määrääjäksi voidaan istutusten tuloksellisuutta seurata ja kehittää nykyistä paremmin.

Pyhäjärven järvilohi-istukkaat ovat 2000-luvulla olleet pelkästään kaksivuotiaita. Taimenistukkaat ovat pääasiassa olleet kaksivuotiaita, osin kolmevuotiaita poikasia. Käytettävissä olevan aineiston perusteella ei pystytä arvioimaan, mikä olisi erityisen sopiva istutusikä juuri Pyhäjärvelle. Näsjärvellä istutusten tuotto parani selvästi, kun siirryttiin käyttämään pääasiassa vähintään kolmekesäisiä poikasia (keskipituus 30–35 cm ja -paino 300–500 g) (Kolari 2007).

Käytössä olevan tiedon perusteella myös Pyhäjärvellä järvilohi ja -taimenistutukset tulisi tehdä vähintään kolmekesäisillä poikasilla, jotka siirtyvät nopeasti hyödyntämään saatavilla olevaa runsasta kalaravintoa. Istutusten tuottoa pystyttäisiin lisäämään myös istuttamalla kalat kauemmas rannasta ulappa-alueille, jolloin luonnollinen kuolevuus vähenee merkittävästi (Kolari 2007). Istutukset tulisi tehdä samoille ulappa-alueille, missä tiedetään muikkujen oleskelevan, jotta istukkailla on mahdollisimman pian käytettävissä parasta mahdollista ravintoa. Lisäksi istutuksia tulisi tehostaa aikoina, jolloin muikkukanta on vahvimmillaan. Myös istutusten tekemistä viivästetysti tulisi harkita. Taimenen viivaste-istutuksista on saatu hyvää kokemusta mm. Iijoen valuma-alueella Kostonjärvellä, jossa menetelmä on ollut käytössä jo parikymmentä vuotta (Kostonjärven osakaskunnan pj. V. Naumanen suullinen tiedonanto). Kostonjärvi on Koillismaan parhaimpia taimenjärviä ja siellä on vahva muikku ja haukikanta. Viivaste-istutuksissa poikasia säilytetään istutusvesistöissä verkkoaltaissa ja niitä ruokitaan muutamista viikoista muutamiin kuukausiin ennen vapauttamista. Viivästetyt kalat ehtivät tottua vesistöön ja niiden koko kasvaa ruokinnan ansiosta ennen vapauttamista. Viivästyksestä aiheutuu kuitenkin jonkin verran lisäkustannuksia kalustohankinnoista ja ruokinnasta.

Näsjärvellä veto-uistelijat saavat taimensaaliista noin 45 % ja järvilohisaaliista noin 55 % (Kolari 2007). Pyhäjärvellä vuonna 2012 uistelulupa maksoi paikallisille yhteensä 34 €/vuosi (peruslupa 17 €+ venelupa 17 €). Ulkopaikkakuntalaisille vuosiluvan hinta on kaksikertainen. Kalastusalueen vuorokausilupa maksaa asuinpaikasta riippumatta 7€, viikkolupa 13,5 € ja kuukausilupa 27 €. Vuosilupa on venekohtainen eli oikeuttaa kaikki samassa veneessä olevat kalastamaan samalla luvalla. Osakaskuntien omat luvat ovat noin puolet halvempia kuin kalastusalueen yhtenäisluvat. Lupien hintoja voidaan pitää erittäin halpoina ja niitä kohtuullisesti korottamalla voitaisiin kerätä järvilohi ja -taimenistutuksiin korvamerkittyä rahaa siltä yksittäiseltä kalastajaryhmältä, joka eniten hyötyy istutuksista. Viime vuosina on lisääntynyt myös esim. uisteluseurojen ja yksityisten uistelijoiden halukkuus lahjoittaa ja kerätä rahaa omia istutuksia varten. Yhteistyö näiden asiasta kiin-

nostuneiden tahojen ja kalastusalueen välillä voisi avata uusia kanavia Pyhäjärven järvilohi ja -taimenkannan kehittämiseksi.

Sopivan istutustiheyden määrittäminen järvilohi ja -taimenistukkaille Pyhäjärvelle vaikeuttaa järven eri osien erilaisuus. Paras tuotto istutuksista todennäköisesti saadaan, jos poikaset istutetaan Isonselän alueelle. Nykyisen istutusmäärän kaksinkertaistaminen 3 000–4 000 kpl/ vuodessa (0,24–0,32 kpl/ha koko järvi, 0,44–0,58 kpl/ha Isonselkä) tulisi näkyä saaliin kasvuna jo noin 3–4 vuoden kuluttua. Rahoitustilanteesta riippuen istutuksissa tulisi harkita myös vaihtoehtoa, jossa keskitytään vain joko taimen tai järvilohi-istutuksiin, ei molempiin. Mikäli kuitenkin halutaan istuttaa molempia lajeja, yhtenä vaihtoehtona on istuttaa niitä suurempina erinä, mutta vuorovuosina. Näin saadaan kerralla istutettua suurempia istutuseriä kumpaakin lajia, ilman että istutustyön määrä tai kustannukset merkittävästi kasvavat.

5.4 Rapu

Vuosina 2003 ja 2005 varmistuneiden ja diagnosoitujen rapuruttotapausten jälkeen rapuja ei ole istutettu tietävästi lainkaan Pyhäjärveen. Kroonisena esiintyvän rapuruton takia istutusten onnistuminen on vieläkin erittäin epätodennäköistä. Tällä hetkellä rapukannan tilan parantamiseksi ei ole juurikaan keinoja. Elinolosuhteet rapuille ovat rapuille edelleen hyvät ja edellytykset rapukannan toipumiselle ovat olemassa. Vuoden 2007 ravustustiedustelun ja vuosien 2008 ja 2011 tiedustelujen mukaan Pyhäjärvestä on jonkin verran edelleen rapuja. Ravustusta ei ole tarvetta rajoittaa alueilla missä rapuja esiintyy, koska rapujen kotitarvekäyttöä rutto ei estä. Ruton kitkemiseksi pois vesistöistä sitä mahdollisesti kantavia yksilöitä poistamalla on suotavaa, mutta tuskin ratkaisee rutto-ongelmaa lopullisesti. Pyhäjärvestä saatavia rapuja ei kuitenkaan missään tapauksessa saa siirtää muihin vesistöihin. Myös pyyntiin käytettyjä välineitä ei saa desinfioida siirtää vesistöä toiseen.

5.5 Ehdotus hoito-ohjelmaksi

Hoito-ohjelma ehdotus kalanistutusten osalta painottuu selkeästi petokaloihin (Taulukko 7), joille on nykytilanteessa tarjolla runsaasti ravintoa. Runsaalla kuha-, järvilohi ja -taimenkannalla on, yhdessä Pyhäjärven ennestään hyvän ahven- ja haukkan ohella, myös kalastonhoidollinen merkitys. Petokalais- tukkaat syövät muikun lisäksi myös runsaasti vähempiarvoista kalaa, kuten kuoretta, pientä ahventa ja särkikaloja ja näin ollen myös vähentävät osaltaan hoitokalastuksen tarvetta. Siikaistukkaat joutuvat predaation lisäksi kovaan ravintokilpailuun runsaan muikku-, kuore- ja särkikalakannan kanssa.

Rapukannan kehityksen osalta ollaan edelleen odottavalla kannalla, eikä tuki-istutuksia ole syytä vielä tehdä. Pyyntirajoituksiin ei ole tarvetta ja kotitarvepyynti tulisivat sallia siellä, missä sille on halukkuutta ja edellytyksiä.

Hoito-ohjelmasta voidaan jatkaa, mikäli sille katsotaan olevan edellytyksiä. Pyyntillä saattaa olla paikallista merkitystä Junttiselän tilan paranemisen kannalta. Laajempaa merkitystä koko järven alueella sillä tuskin on nykyisillä poistokalastusmäärillä. Poistopyynnin sivusaaliina tulevat hauet on syytä palauttaa järveen koosta riippumatta. Joissain ohjeistuksissa neuvotaan poistamaan isommat yli 5 kilon hauet saaliista niiden kannibalismiin vedoten. Kannibalismista huolimatta isommat hauet syövät myös runsaasti vähempiarvoista kalaa ja ennen kaikkea niiden jälkeläistuotto on pienempiä yksilöitä huomattavasti parempi ja siksi ne tulisi myös vapauttaa.

Ranta-asukkaita ja mökkiläisiä tulisi kannustaa seuraamaan järven tilaa ja osallistumaan sen hoitoon entistä enemmän. Kattokäytön vapauttaminen erillisestä lupamaksusta on ollut hyvä askel oikeaan suuntaan asukkaiden osallistamisessa vesistön ravinnekuormituksen vähentämiseen. Järven tilaan liittyvien asioiden tiedottamista tulisi lisätä esimerkiksi päivittämällä Pyhäjärven kunnan web- sivuilla olevaa kalastukseen liittyviä sivuja ja esim. jakamalla kalastuslupan ostajille tiedote vuosittain luvanmyynnin yhteydessä.

Taulukko 7. Ehdotus Pyhäjärven kalakantojen hoitoon vuosille 2014–2018

Laji	Tila Pyhäjärvessä	Toimenpiteet	Tavoite
Kuha	Kasvunopeus hyvä. Luontainen lisääntymisen määrä ja kasvunopeus vaihtelee riippuen sääolosuhteista. Nykyiset kalastusjärjestelyt edesauttavat kannan kehitystä.	Istutuksia jatketaan vähintään nykyisillä poikasmäärillä. Istutuksia lisätään kylmien kesien jälkeen tai hyvien muikkuvuosien aikana. Kasvua seurataan näytekaloista. Saaliin määrää tarkkaillaan kalastustiedusteluilla. Nykyiset kalastusjärjestelyt säilytetään ja niiden noudattamista valvotaan.	Luontaisen lisääntymisen vaihtelusta johtuvan kannanheilauksen tasoittaminen. Kasvupotentiaalin maksimaalinen hyödyntäminen. Estää kannan ylikalastus.
Siika	Kasvunopeus on järvisiialla erittäin heikko. Plankton- ja vaellussiialla parempi. Kalastus on vähentynyt.	Istutukset lopetetaan määrääjäksi. Jos istutuksia jatketaan, lajina käytetään planktonsiikaa. Kasvua seurataan näytekaloista. Saaliin määrää tarkkaillaan kalastustiedusteluilla. Nykyiset kalastusjärjestelyt säilytetään.	Säästyneet varat käytetään paremmin tuottavien lajien istutuksiin.
Taimen	Kasvunopeus on hyvä. Suurin osa istukkaista pyydetään pois ennen parhaimman kasvun alkua	Istutuksia lisätään. Alamitta nostetaan 60 cm:iin. Istutukset tehdään vähintään 3-kesäisillä poikasilla, ulappavesille muikku- ja kuore-alueille. Kasvua seurataan näytekaloista. Saaliin määrää tarkkaillaan kalastustiedusteluilla. Nykyiset kalastusjärjestelyt säilytetään.	Istutusten tuloksellisuuden parantaminen. Kasvupotentiaalin maksimaalinen hyödyntäminen.
Järvirohi	Kasvunopeus on erittäin hyvä. Suurin osa istukkaista kuolee tai ne pyydetään pois ennen parhaimman kasvun alkua.	Istutuksia lisätään. Alamitta nostetaan 60 cm:iin. Istutukset tehdään vähintään 3-kesäisillä poikasilla, ulappavesille muikku- ja kuore-alueille. Kasvua seurataan näytekaloista. Saaliin määrää tarkkaillaan kalastustiedusteluilla. Nykyiset kalastusjärjestelyt säilytetään.	Istutusten tuloksellisuuden parantaminen. Kasvupotentiaalin maksimaalinen hyödyntäminen.
Rapu	Rapuruttoa kantavia yksilöitä on ilmeisesti edelleen vesistöissä. Rapuja esiintyy laajalla alueella, mutta ei laajempaa pyyntikokoista kantaa.	Ei istutuksia. Ei pyyntirajoituksia. Pyynti sallitaan alueilla missä se on mahdollista. Tiedotetaan pyytäjiä rapuruton vaaroista ruton leviämisen estämiseksi muihin vesistöihin. Tautitarkkailu epäilyttävissä tapauksissa.	Vähentää ruton leviämisen riskiä muihin vesistöihin. Poistetaan vesistöä ruttoa kantavia yksilöitä rapukannan elvyttämiseksi.

Kirjallisuus

- Haakana, H., Aronen, K., Marjomäki, T., 1997: Kalastus ja kalakantojen tila Ol. Pyhäjärvässä ja säännöstelyn vaikutukset niihin sekä esitys kalakantojen hoito-ohjelmaksi. Alueelliset ympäristöjulkaisut 45. 85 s.
- Heikkinen, M-L. & Väisänen, T. 2007: Pyhäjärven Junttiselän tila ja kunnostusmahdollisuudet. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-2846-2 (PDF).
- Huuskonen, H., Figueiredo, K., Väisänen, P., Piironen, J. & Kaijomaa, V-M. 2007: Pielisjokeen istutettujen järvilohien vaellus ja kasvu sekä pyyntimuodot Carlin-merkintöjen perusteella. Joensuun yliopisto, Ekologian tutkimusinstituutin raportteja University of Joensuu, Reports of Ecological Research Institute N:o 1.
- Keskinen, T. 2006: Kuhan kasvunopeus ja sukukypsyys Etelä-Kallavedellä. Etelä-Kallaveden kalastusalue. Moniste 11s.
- Keskinen, T. 2008: Feeding Ecology and Behaviour of Pikeperch, Sander Lucio-perca(L.) in Boreal Lakes. Jyväskylä studies in biological and environmental science, 190. Jyväskylän Yliopisto.
- Kolari, I. 2007. Näsijärven lohikalastukset, katsaus istutuksiin, niistä saatuihin saaliisiin ja tulevaisuuden näkymiin. www.kuhamaa.fi/saalislajit/nasisaaliit, 6.3.08
- Korhonen, P.K. & Hyvärinen, P. 2004: Pienet kuhat petokalojen saalistuksen kohteena Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja nro 335. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 2004.
- Marjomäki, T. 2002. Lausunto verkkokalastuksen järjestämisestä Puulalla. <http://users.jyu.fi/~tmarjoma/PuulaVerkkoLausunto2002.pdf>
- Miinalainen, M., Heikinheimo, O., 1998: Siikamuotojen ravintokilpailu Vuokolanjärvessä. Kalatutkimuksia nro 139. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 39 s.
- Monastyrsky, G. 1930: Methods of determining the growth in length of fish by their scales. Trudy nach. Inst. ryb. Khoz. 5, 4 (ref. Bagenal 1978)
- Niva, T. 1999: Ecology of stocked brown trout in boreal lakes. Biological Research Reports from the University of Jyväskylä 75, 102 s., ISBN 951-39-0479-2
- Ruuhijärvi, J. 2012: Kuhan kalastuksen ohjaus ja sen ekologiset, taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset sisävesillä 2010- 2012. Esitelmä, RKTL:n kuhaseminaari 22.3. 2012. Helsinki.
- Sutela, T. & Hyvärinen, P. 1998: Oulujoen vesistön kuhakantojen tila ja hoidon kehittämismahdollisuudet. RKTL, Kala- ja riistaraportteja nro 113. ISBN 951-776-152-X. 18 s+ liitteet.
- Sutela, T. & Hyvärinen, P., Härkönen, A. & Huusko, A. 1999: Istutettujen ja luonnonvaraisten kuhanpoikasten (0+) ravinnonkäyttö ja kasvu Oulunjärvessä. RKTL, Kala- ja riistaraportteja nro 154. ISBN 951-776-221-6. 18 s+ liitteet.
- Wennman, K., Aronsuu, K. & Tuohino, J. 2008: Pyhäjärven kalastus ja kalakantojen tila vuosina 1997–2007. Valtion luonnontaloudelliset velvoitteet. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Moniste. 56 s.+ liitteet.
- Wennman, K., & Ojutkangas, E. 2003: Ol. Pyhäjärven kalastus ja kalakantojen tila vuosina 1997–2002. Valtion luonnontaloudelliset velvoitteet. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Moniste. 38 s.+ liitteet.

Liite 1. Pyhjäjärven kalanistutukset vuosina 1974- 2012.

laji	planktonsiika	planktonsiika	vaellussiika	peledsiika	järvisiika	pohjasiika	pohjasiika	Kuha
istutus	1-kes.	2-kes.	1-kes.	1-kes.	1-kes.	1-kes.	esikesäinen	1-kes.
vuosi	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl
1974	15 000	0	0	15 000	0	0	0	0
1975	65 000	0	0	40 000	0	0	0	0
1976	25 000	0	0	34 000	0	0	0	0
1977	28 000	0	0	53 000	0	0	0	0
1978	101 000	0	0	113 000	0	0	0	0
1979	108 000	0	0	118 000	0	0	0	0
1980	82 000	0	0	35 000	0	0	0	0
1981	90 000	4 600	0	34 500	0	0	0	0
1982	244 000	0	0	158 000	0	0	0	0
1983	199 000	0	0	90 001	0	0	0	0
1984	123 100	0	0	53 763	0	0	0	0
1985	147 500	0	0	0	0	0	0	0
1986	101 000	0	0	0	0	0	0	0
1987	28 800	0	0	0	0	0	0	20 000
1988	115 100	0	0	0	0	0	0	38 000
1989	64 700	0	0	0	0	0	0	20 600
1990	20 000	0	180 600	0	0	0	0	21 000
1991	0	0	144 200	0	0	0	0	0
1992	0	0	60 100	0	0	0	0	0
1993	20 000	0	0	0	0	0	0	62 250
1994	42 000	0	0	0	0	0	0	25 700
1995	96 845	0	0	0	0	0	0	40 000
1996	14 094	0	26 185	0	0	0	0	32 690
1997	26 768	0	66 662	0	0	0	0	91 500
1998	182 956	0	0	0	0	0	0	0
1999	231 171	0	0	0	0	0	0	92 000
2000	182 450	0	0	0	0	0	0	0
2001	84 852	0	41 700	0	0	0	0	42 000
2002	99 001	0	0	0	0	0	0	42 000
2003	3 157	0	0	0	0	0	0	73 000
2004	10 009	0	5 000	0	0	0	0	11 110
2005	66 419	0	0	0	0	0	0	48 400
2006	0	0	3 240	0	0	0	0	110 000
2007	0	0	25 608	0	0	0	0	56 000
2008	66 366	0	0	0	0	1 000	0	78 000
2009	42337	0	0	0	0	0	0	90 000
2010	39 000	0	0	0	34 400	0	2 000	60 000
2011	10 928	0	0	0	0	0	0	60 000
2012	15 454	0	9 090	0	0	0	0	0
yhteensä	2 791 007	4 600	562 385	744 264	34 400	1 000	2 000	1 114 250

laji	järvitaimen					järvilohi				muikku	harjus
	2 v.	3-kes.	3 v.	4-kes.	4 v.	1 v.	2-kes.	2 v.	3-kes.		
istutus	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl
1974	5 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1975	18 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	8 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	5 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1980	6 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	9 450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	3 210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	6 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	4 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	8 091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	9 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 000
1987	0	7 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	4 700	0	3 750	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	9 130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	14 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	6 890	3 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	5 795	4 000	329	0	0	0	0	0	0	57 600	0
1993	0	0	0	0	1 310	0	6 450	0	0	99 021	0
1994	0	0	917	0	0	18 800	4 500	0	0	87 000	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	6 800	28 800	0
1996	0	0	1 226	0	0	0	0	0	7 690	0	0
1997	0	0	0	0	0	2 400	0	2 350	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	4 600	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	4 577	0	0	0
2000	4 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	4 000	0	0	0
2002	4 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	5 000	0	0	0
2004	0	0	1 000	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	3 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	5 000	0	1 078	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	100	134	500	500	200	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	380	0	0	1 456	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	2 544	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	2 700	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	2 200	0	0	0
2012	0	0	1 350	0	0	0	0	0	0	0	0
yhteensä	132 336	24 064	10 150	500	1 890	21 200	10 950	29 427	14 490	272 421	5 000

Julkaisusarjan nimi ja numero Elinvoimaa alueelle 4/2013				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Aronsoo Kimmo Wenman Kim		Julkaisu-aika Heinäkuu 2013		
		Kustantaja /Julkaisija Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Julkaisun nimi Pyhäjärven kalastus ja kalakantojen tila Yhteenveto vuosien 1993- 2011 kalataloudellisten tarkkailujen tuloksista sekä esitys kalakantojen hoito-ohjelmaksi				
Tiivistelmä Entisen Oulun läänin Pyhäjärveä säännöstellään voimatalouden tarpeisiin sekä tulvasuojelun ja Pyhäjoen alivirtaamien lisäämisen vuoksi vesistötoimikunnan vuonna 1958 ja KHO:n vuonna 1965 maataloushallitukselle antaman luvan mukaan. Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksellä Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen tulee Pyhäjärven säännöstelyluvan haltijana pyrkiä kehittämään säännöstelyn käyttötoimintaa siten, että kalataloudelliset haitat vältetään mahdollisimman hyvin. Lisäksi säännöstelyluvan haltijan tulee selvittää yhteistyössä säännöstelystä hyötyä saavien, kalastuskuntien ja kalatalousviranomaisen kanssa, millaisia hoitotoimenpiteitä Pyhäjärvellä on tarpeellista ja mahdollista toteuttaa ja kuinka ne voidaan rahoittaa. Edellisen perusteella säännöstelyluvan haltijan ja Pyhäjärven osakaskuntien kanssa tehtiin sopimus vuonna 1998, joka sisälsi kalataloudellisen tarkkailun lisäksi vuotuisen kalanistutuksen ja määrärahan käytettäväksi järven hoitotoimenpiteiden toteuttamiseen. Sopimusta päivitettiin vuonna 2007. Nykyisellään sopimuksen perusteella istutetaan vuosittain 60 000 kesänvanhaa kuhan poikasta ja hoitotoimenpiteisiin myönnetään 8 400 euroa vuodessa. Tarkkailuohjelman puitteissa seurataan hoitotoimenpiteiden tuloksellisuutta kalastustiedusteluilla, kalastuskirjanpidolla, kalastajahaastatteluilla sekä kalojen iänmääritys- ja kasvututkimuksilla. Tulokset on raportoitu määrävuosittain. Aikaisempina vuosina säännöstelyluvan haltija toteutti seurannan omana työnään. Vuodesta 2012 alkaen tarkkailu on toteutettu konsulttityönä ja vuosina 2012–2017 tarkkailua hoitaa Jyväskylän yliopiston Ympäristöntutkimuskeskus. Tässä raportissa on esitelty kootusti vuosina 1994–2011 tehtyjen seurantojen keskeisimmät tulokset ja tulosten perusteella on tehty ehdotus Pyhäjärven kalaston hoitotoimenpiteiksi.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Asiasanat				
ISBN (painettu) 978-952-257-798-6	ISBN (PDF) 978-952-257-799-3	ISSN-L 2242-282X	ISSN (painettu) 2242-282X	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2838
www www.ely-keskus.fi/julkaisut www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-257-799-3		Kieli Suomi
Sivumäärä 38				
Julkaisun tilaukset tiedotus.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi				
Kustannuspaikka ja -aika Oulu 2013			Painotalo Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print	

**ELINVOIMAA ALUEELLE 4/2013
PYHÄJÄRVEN KALASTUS JA KALAKANTOJEN TILA
YHTEENVETO VUOSIEN 1993–2011 VELVOITETARKKAILUJEN TULOXSISTA
SEKÄ ESITYS KALAKANTOJEN HOITO-OHJELMAKSI
POHJOIS-POHJANMAAN ELINKEINO-, LIIKENNE- JA YMPÄRISTÖKESKUS**

**ISBN 978-952-257-798-6 (PAINETTU)
ISBN 978-952-257-799-3 (PDF)**

**ISSN-L 2242-282X
ISSN 2242-282X (PAINETTU)
ISSN 2242-2838 (VERKKOJULKAISU)**

URN URN:ISBN:978-952-257-799-3

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus