



Vaasan saariston suurikasvuinen siika 2011–2012

RICHARD HUDD | LARI VENERANTA | HANNU HARJUNPÄÄ | TARJA WIIK



Vaasan saariston suurikasvuinen siika 2011–2012

HANNU HARJUNPÄÄ

RICHARD HUDD

LARI VENERANTA

TARJA WIIK

RAPORTEJA 59 | 2013

VAASAN SAARISTON SUURIKASVUINEN SIIKA 2011 – 2012

Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Kansikuva: Jim Vaskivuori

Kartat: Lari Veneranta

ISBN 978-952-257-809-9 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-809-9

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

Sisältö

Johdanto	2
Koekalastuspaikkojen valinta ja luonnehdinta	5
Aineisto ja menetelmät.....	5
Koekalastusten ajoittuminen ja veden lämpötilat	8
Koekalastusten toteutus, käytetyt pyydykset ja saaliin käsittely.....	8
Varhaisvaiheissa olevien poikasten inventointi	9
Varhaisvaiheissa olevien poikasten kerääminen.....	9
Tulokset.....	10
Kutukypsien suureksi kasvavien siikojen koekalastukset	10
Sivusaaliit	14
Siianpoikasten esiintyminen.....	14
Tulosten tarkastelu	16
Ehdotukset toimenpiteiksi.....	17
Kirjallisuus.....	19
Suulliset lähteet, kartat ja kotisivut	20



Kuva: Station MIR

Johdanto

Pohjanlahdella esiintyy kaksi erillistä siikatyyppiä, merikutuinen siika eli karisiika sekä vaellussiika. Molempien katsotaan nykyään geneettisin perustein kuuluvan samaan lajiin, mutta kymmenisen vuotta sitten niitä pidettiin vielä eri lajeina.

Karisiika kasvaa Pohjanlahden pohjoisosissa hitaasti, eikä se Merenkurkun alueella juuri koskaan ylitä 500 gramman rajaa. Kasvu on nopeampaa eteläisillä alueilla. Eteläisellä Selkämerellä kasvu on yhtä nopeaa kuin vaellussiikalla (Lehtonen 1981). Karisiika kutee merivedessä. Se ei tee pitkiä vaelluksia, vaan pysyttelee noin 20 kilometrin sisällä (Lehtonen 1982). Vaellussiika lisääntyy jokialueilla. Laji on saanut nimensä pitkistä, syntymäjoestaan satojen kilometrien etäisyydelle ulottuvista vaelluksistaan. Pohjanlahdella merkittäviä vaellussiikoja on löydetty aina Baltiasta saakka.

Näistä kahdesta siikatyyppistä karisiika on äärimmäinen kylmän veden laji, ja lämpimänä vuodenaikana sitä tavataan vain harvoin matalissa rantavesissä (Valtonen 1970). Vaellussiikaa sitä vastoin pyydetään

pohjoiseen suuntautuvilla vaelluksillaan esimerkiksi loukuilla, joiden aidat ulottuvat rantaan saakka. Vaellussiikaa on pyydetty myös ajoverkoilla, koska kalat paluuvaelluksellaan uivat lähellä pintaa. Vaellussiika kasvaa nopeasti saavuttaen jopa useiden kilojen painon.

Edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi siikamuodoilla on myös tiettyjä meristisiä eroja, joiden merkitystä ei ole saatu täysin selvitettyä. Esimerkiksi ravinnonvalintaan liittyväksi katsottu siivilähampaiden lukumäärä on tällainen. Tyyppejä on hyvin vaikea tunnistaa vain ulkomuodollisin perustein.

1980-luvulla Pohjanmaan merialueilla tehtiin joukko kalastusselvityksiä. Useiden lähteiden mukaan suureksi kasvavaa merikutuista siikaa esiintyi pääasiallisesti jokisuissa sekä saariston virtaisissa salmissa. Luodon saaristossa ja Maalahdenjoen suualueella aloitettiin mädinhankinta, jota on jatkettu siitä lähtien. Pohjanlahden siikojen geneettiset tutkimukset ovat osoittaneet erityisesti Maalahdenjoen suualueen siikojen olevan erillistä ja luultavasti alkuperäistä kantaa (Bernatchez & Dodson 1989, Leskelä et al. 2005).

Näitä siikoja on vuodesta 1999 käytetty istutuksiin Vaasan ympäristössä (taulukko 1).

Kiinnostus epätavallisen nopeakasvuisiin siikoihin johti 1980-luvun lopulla myös kutualuekartoituksiin (Hudd & Wistbacka 1990). Nämä tehtiin pääasiassa haastatteleamalla. Koekalastuksia ja poikasnuottauksia käytettiin vain satunnaisesti.

Useimmilla suureksi kasvavan merikutuisen siian elinympäristöillä on monia yhteisiä piirteitä Vaasan saariston kanssa. Tällaisia ovat pitkät ja kapeat salmet, pienet karit salmien ulommissa osissa, pinnan yläpuolelle kohoavat karikot sekä karikkoiset virtapaikat. Tästä syystä on useasti pohdittu kyseisen siikatyypin mahdollista esiintymistä alueella. Perimätiedon mukaan Gerbyssä ja Västervikissä ei ole esiintynyt suureksi kasvavaa saaristossa kutevaa siikaa. Gerbyssä kuteneet siiat ovat olleet tyypillisiä pieniä ja pitkänomaisia karisiikoja. Aikaisemmat haastatteluihin perustuvat kartoitukset (Anon. 1985) eivät ole antaneet viitteitä siiankudusta Vaasan merialueen salmissa eivätkä liioin Västervikin, Gerbyn, Sundomin tai Maalahden vastaavilla alueilla.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos ja Pohjanmaan ELY-keskus aloittivat vuonna 2010 yhteistyöprojektin selvittääkseen suureksi kasvavan merikutuisen siian mahdollista esiintymistä Vaasan vesialueilla. Projektin toteutukseen sisältyivät sekä kutevien siikojen koekalastukset että vastakuoriutuneiden poikasten nuottaukset. Projektin tavoitteita olivat osittain myös:

- Arvioida mahdollisuudet löytää hyödyntämättömiä alueita, jotka voisivat toimia Maalahdenjoen suualueen siikojen suoja-alueina
- Mikäli tutkitut alueet soveltuvat siianpoikasille, saada empiiristä tutkimustietoa paikallisen siikakannan suojaamiseksi alueelle sopimattomilta istutuksilta
- Mikäli tutkitut alueet ovat käytössä, yrittää suojella paikallista siikakantaa sopimattomilta istutuksilta jakamalla näytteenottoon perustuvaa tietoa
- Levittää tietoa sekä selvittää mahdollisuudet suurikokoisen nopeakasvuisen merikutuisen siikakannan leviämiseksi Vaasan saaristossa poikastuotantoalueiden hoidon ja suojelun avulla

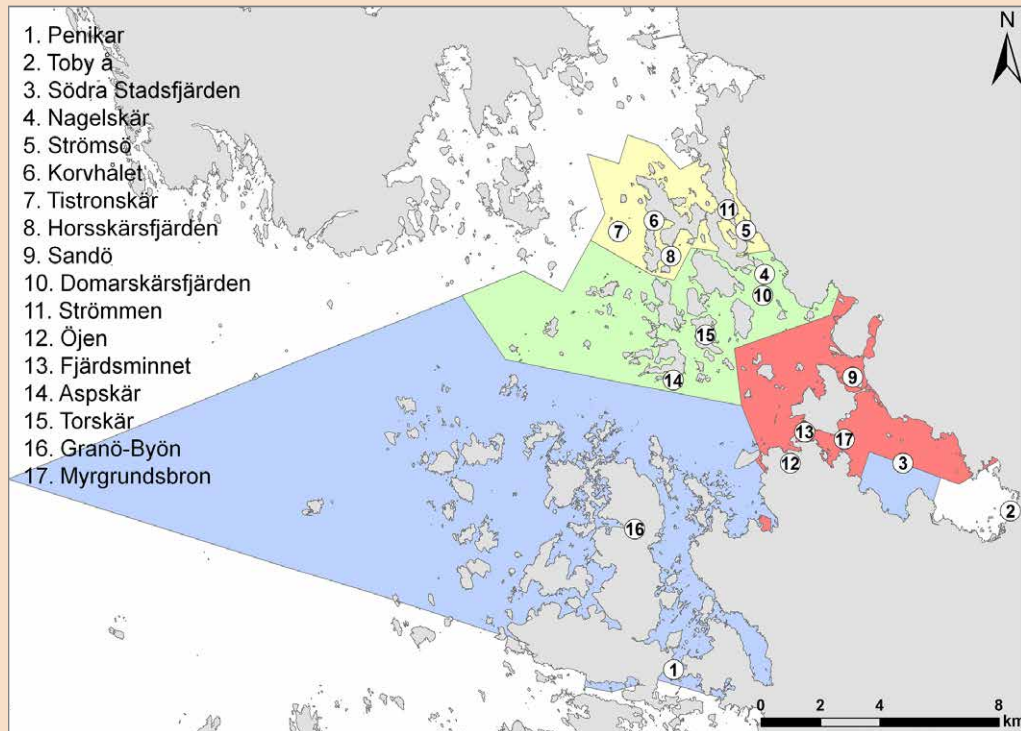
Arviointi perustui kutukypsien ja kutevien kalojen koekalastuksiin sekä vastakuoriutuneiden poikasten nuottauksiin Vaasan saaristossa. Maastotyöt tehtiin vuosina 2010 ja 2011. Näytteenotto suoritettiin osin Vaasan kaupungin velvoitettyinä. Varmuuden vuoksi koekalastusten määrä siian rauhoitusaikana rajattiin vain välttämättömiin. Siika on rauhoitettu

15.10.–31.10. välisenä aikana (<http://www.fishpoint.net/default.asp?id=n99chuotywb>).

Kutevia siikoja pyydettiin Västervikin, Gerbyn ja Vaasan kaupungin vesialueilta. Sundomissa arviot tehtiin sekä silmämääräisesti että valokuvaamalla, sillä alueelta oli jo saatu havaintoja tutkittavan siikatyypin esiintymisestä ainakin Penikarin alueella (Bertel West, Sundom, suullinen tieto). Tämä esiintymä on ehkä samaa kantaa kuin Maalahdenjoen suualueen siika, joka kutee tutkimusalueen ulkopuolella läheisellä Svartihåletin alueella (Hudd et al. 1992). Penikarin siioista lypsetään myös mätiä haudottavaksi. Koska suku- ja kutukypsien sekä mahdollisesti kutevien kalojen esiintyminen ei vielä varmasti osoita kalojen lisääntyvän tutkittavalla alueella, etsittiin myös nuorimpia kehitysvaiheita mädin selviytymisen, kuoriutumisen ja toimivan elinkierron todentamiseksi.

Vaasan saaristo on tyypillistä sisäsaaristoa (Häyrén 1940), ja sille ovat luonteenomaisia pitkänomaiset saaret sekä selät. Selille johtavat väylät ovat usein matalia, kivikkoisia ja virtaisia. Saarten välillä on poikkittaisia lyhyitä salmia. Erityisesti poikkittaiset salmet ovat usein talvisin sulia. Avoimet selät ovat matalia. Saariston tiheydestä sekä saarten pitkänomaisuudesta johtuen vesialueet ovat pohjois-eteläsuuntaisesti paljon alttiimpia virtauksille, jään liikkeille ja tuulelle kuin itä-länsisuuntaisesti. Mataluudesta huolimatta Pohjanlahdelle tyypilliset pitkät ja matalat hiekkarannat puuttuvat. Pohjat ovat liettymässä. Liettyminen on voimakasta myös pienissä lahdissa, joissa vielä 1980-luvulla oli hiekkapohja. Pättin vedenpuhdistuslaitos, 1970-luvun puolivälistä Vaasan vedenpuhdistuslaitos, sijaitsee sisäsaaristossa. Veden näkösyvyys Västervikissä on vuosina 2005–2009 ollut 2–3 m. Fosforipitoisuudet ovat olleet 14–19 µg/l. Suolapitoisuus saaristossa on 4–5 ‰, joskin vuodenajoin vaihtuva makean veden virtaama esimerkiksi Tuovilanjoesta vaikuttaa tähän voimakkaasti. Hapan valuma vaikuttaa vedenlaatuun pitkälle saaristoon. Vaikutusalue on erittäin laaja, sillä hapan makea vesi kerrostuu meriveden pinnalle, ja saaristo jarruttaa valumavesien leviämistä ja sekoittumista. Matalia pH-arvoja on mitattu koko Eteläisellä kaupunginselällä. 2000-luvulla valuma-alueen maatalous on suurelta osin alkanut rajoittaa juoksutuksia sekä ottanut käyttöön myös muita keinoja happamuushaittojen vähentämiseksi.

Kuva 1. Raportissa käytetyt paikannimet tutkimusalueella. Tutkimusalueen ulkopuolisista paikoista mainitaan esim. Maalahden Äminnen Svartihålet. Keltainen = Västervik, vihreä = Gerby, punainen = Vaasa ja sininen = Sundom. Osakaskuntien rajat: Pohjanmaan maanmittaustoimisto, Rita Timmerbacka.



Taulukko 1. Siianpoikasistutukset Vaasassa, Västervikissä, Gerbyssä ja Sundomissa (Guy Svanbäck, Österbottens Fiskarförbund). * = vastakuoriutuneita.

Vuosi	Väster- vik		Gerby		Vaasa		Sundom	
	Maalah- densiika	Vaellus- siika	Maalahden- siika	Vaellus- siika	Maalah- densiika	Vaellus- siika	Maalahden- siika	Vaellus- siika
2011	9346		7009				4673	
2010	8850		6637					
2009			13513		28266		4505	
2008	11402		13636		31944			
2007	13571		27141		52499			
2006					18666			
2005	10899		18750		36922			
2004	8819		19875		27182			
2003			19871		32262			
2002					17040			
2001	6897		6897		28822			
2000	7900		14831		40000			
1999	9368		29274		61718			
1998		13972		20699		46316		50000*
1997		11710		21933		60000		100000*
1996				17571				100000*
1995		8632		12947				149000*
1994		9901		30928				
1993		18520						
1992								
1991								
1990								
1989								
1988							5714	
1987								
1986						6061		
1985		2800				7100		
1984								
1983		5454				14922		
1982						5000		
1981				1818		1818		
Yhteensä	87052	70989	177434	105896	375321	141217	14892	399000*



Västervikissä vuonna 2010 pyydetty siika.

Aineisto ja menetelmät

Koekalastuspaikkojen valinta ja luonnehdinta

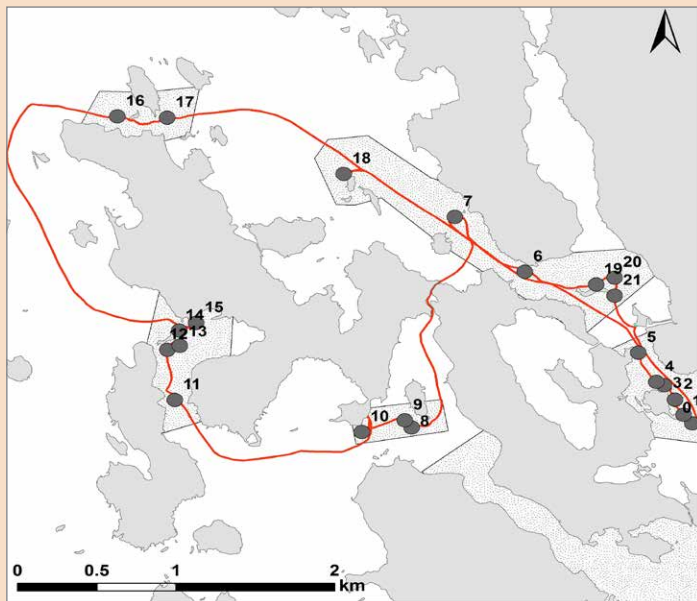
Koekalastusten suunnittelussa käytettiin tietoa kariesiian kutupaikoista (esim. Hudd & Wistbacka 1990, Hudd et al. 1992, Lehtonen et al. 1987, Böhling et al. 1990). Mahdollisiin koekalastuspaikkoihin tutustuttiin tarkemmin maastokäynneillä. Kuljetut reitit Västervikin ja Vaasan vesialueilla näkyvät kuvissa 2 ja 3. Kuvassa 2 näkyvät myös Sundomissa läpikäytyt alueet.

Gerbyn vuoden 2011 tutkimusalueet valittiin karttojen ja ilmavalokuvien perusteella. Vuonna 2011 käytettiin hyväksi myös vuoden 2010 kokemuksia Västervikistä. Tutkimusalue jaettiin silmämääräisen arvioinnin perusteella osa-alueisiin, joilla suoritettiin

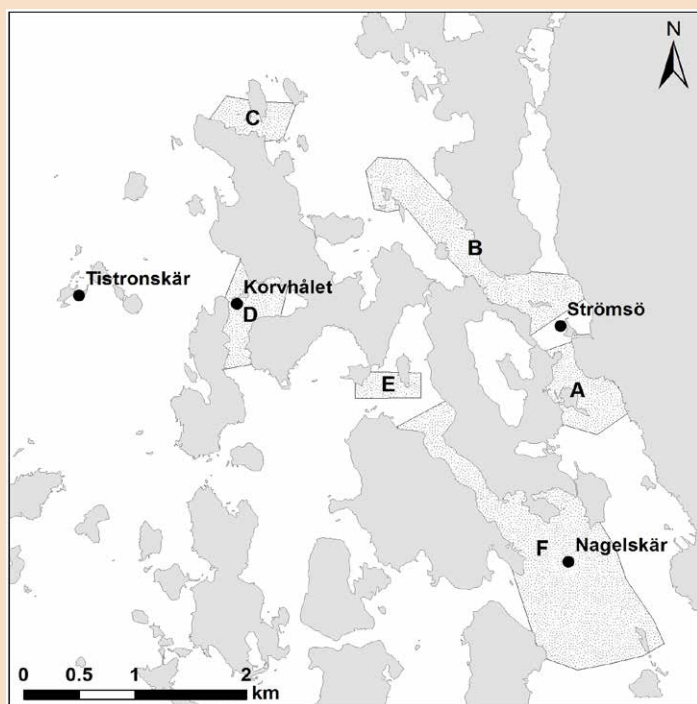
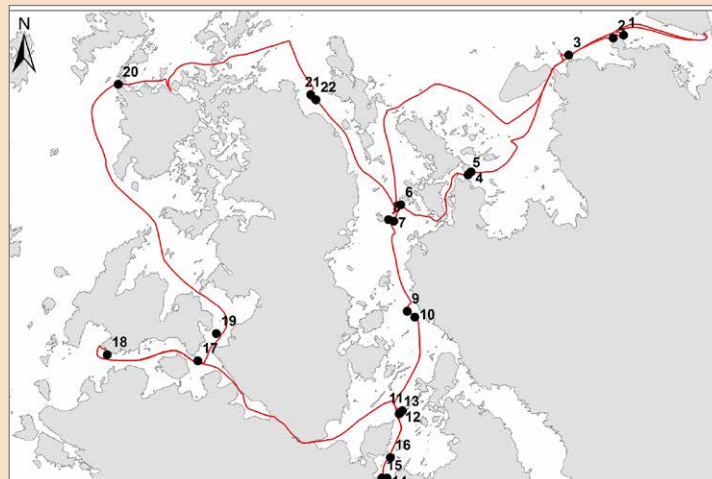
tietty määrä koekalastuksia säästä, jäätilanteesta ja virtauksista riippumatta.

Koska sedimentaatio haittaa siian mädin selviytymistä (Fudge & Bodaly 1984, Veneranta et al. hyv.), kaikilla potentiaalisilla koekalastuspaikoilla tarkastettiin pohjan liejuuntumisen ja mutaisuuden aste sekä hajoavan kasvillisuuden määrä. Myös runsas kasvillisuus otettiin huomioon (taulukko 2). Pohjat tutkittiin silmämääräisesti sekä alumiiniputkella koettelemalla. Tutkimuspaikoiksi priorisoitiin kovia kivi-, sora- ja hiekkapohjia. Paikat valokuvattiin, jotta myöhemmin on mahdollista seurata niiden kunnan kehitystä suhteessa kasvillisuuteen, siltarakenteisiin, ruoppauksiin sekä rantarakentamiseen. Kuvat löytyvät liitteinä raportin mukana toimitettavalta CD-levyltä.

Kuva 2. Kuljetut reitit (punaisella) ja paikat, joiden pohja- ja rantaolosuhteet selvitettiin ennen koekalastuksia 2010 Västervikissä. Koekalastus- ja arviointipaikat esitetään numeroin.

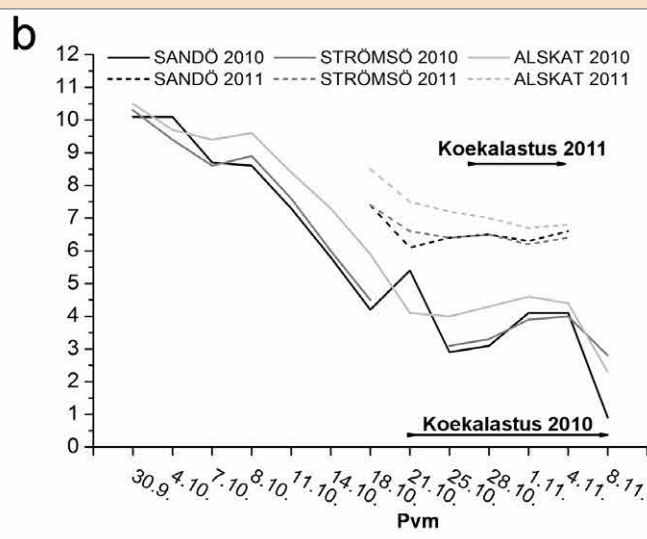
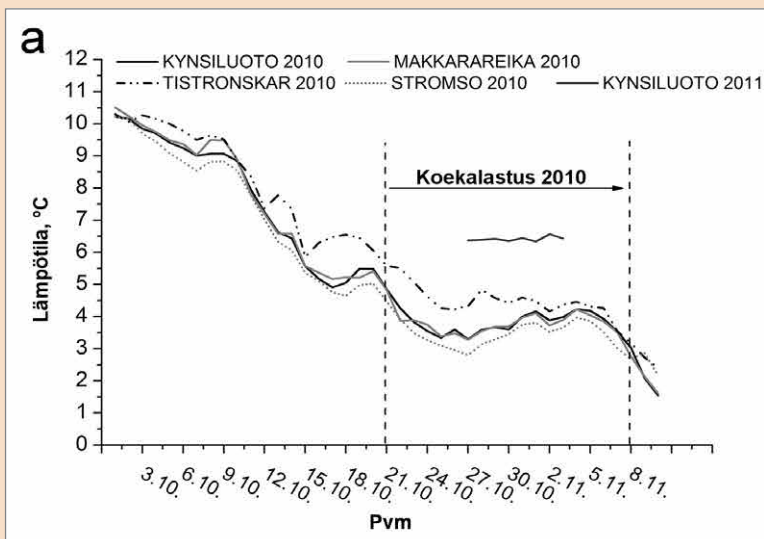


Kuva 3. Reitit (punaisella) joita käytettiin etsittäessä mahdollisia suureksi kasvavan merikutuisen siian kutupaikkoja sekä vuoden 2011 koekalastuspaikkoja. Koekalastus- ja arviointipaikat esitetään numeroin.



Kuva 4. Paikat joilla lämpötilaa mitattiin automaattisin dataa varastoivien mittarein v. 2010 (mustat pisteet). Vuonna 2011 sijoitettiin mittari myös aivan Nagelskärin eteläpuolelle. Varjostetut alueet = osa-alueet sekä niiden kirjaintunnukset. Lämpötilat vaihtelivat vuosien 2010 ja 2011 välillä (kuvat 5a ja b). Kaikilla niillä asemilla, joilla lämpötilat mitattiin manuaalisesti, vesi oli lämpimämpää vuonna 2011.

Kuva 5. Veden lämpötilat Gerbyssä/Västervikissä v. 2010 koekalastuskauden aikana, automaattimittaukset (kuva a) sekä v. 2010 ja 2011 koekalastuskausien aikana Sandössä, Strömsössä ja Alskatissa, käsिमittaukset (kuva b).

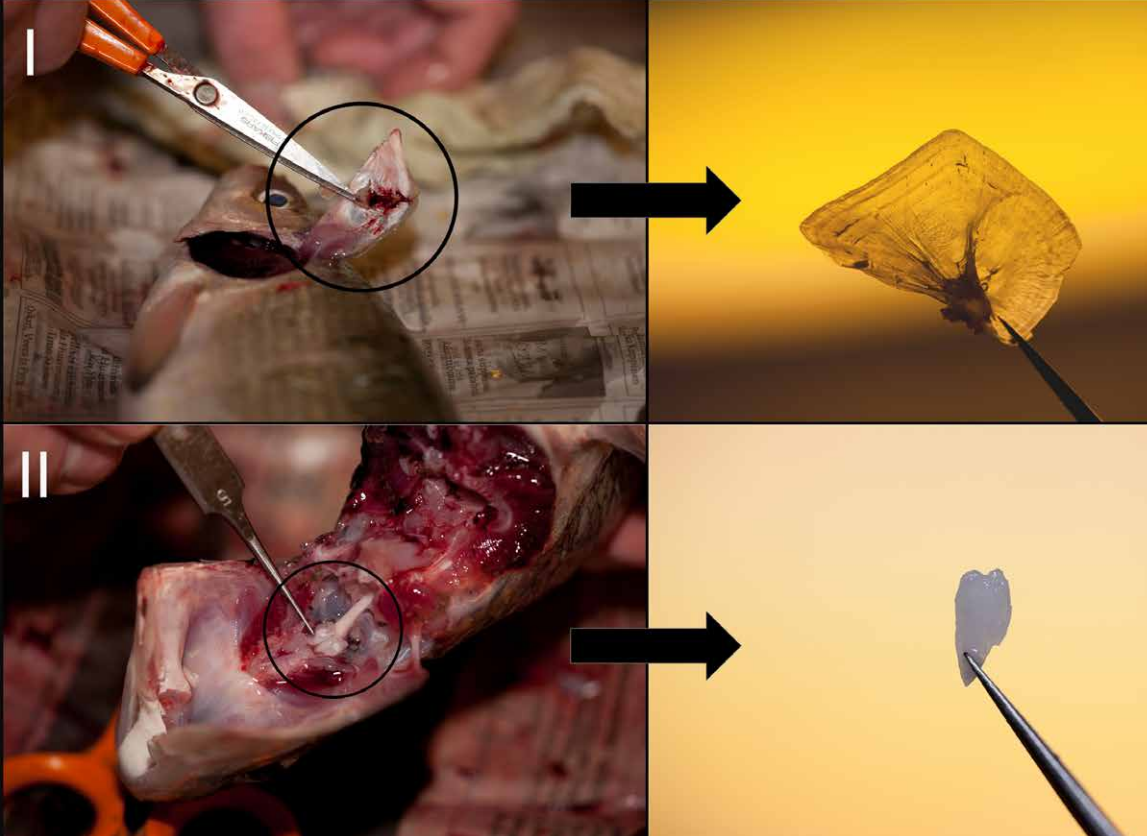


Taulukko 2. Tutkittujen potentiaalisten koekalastuspaikkojen ominaisuudet vuosina 2010 ja 2011 Vaasan saaristossa. Numerointi on sama kuin kuvissa 2 ja 3.

Vuosi	Paikka no	Pohja	Luonnehdinta
2010	0	kiviä, soraa	riutta, salmen reunalla, jyrkkäreunainen, syvää ympärillä
2010	1	kiviä, hiekkaa	salmen reunalla, jyrkkäreunainen
2010	2	kiviä, soraa	salmen reunalla, jyrkkäreunainen
2010	3	irtokiviä, hiekkaa	riutta, salmen reunalla, jyrkkäreunainen, syvää ympärillä
2010	4	-	lahti aukeaa virtaisaan salmeen
2010	5	irtokiviä, liejua	salmen reunalla, jyrkkäreunainen
2010	6	irtokiviä, liejua	mutainen salmen reunalla
2010	7	irtokiviä, soraa, liejua	paljon mutaa, salmen reunalla
2010	8	liejua, kiviä	karikko, reuna loivasti laskeva
2010	9	irtokiviä, soraa,	tasainen pohja
2010	10	savea, liejua	tasainen pohja
2010	11	irtokiviä	jyrkästi laskeva
2010	12	kiviä, liejua	reunoiltaan mutainen
2010	13	soraa, liejua	matala, tasainen
2010	14	soraa, liejua, irtokiviä	matala, tasainen
2010	15	liejua, kiviä	matala, tasainen
2010	16	soraa, kiviä, hiekkaa,savea	jyrkkä pohja
2010	17	liejua, pehmeää	tasainen pohja
2010	18	liejua, kiviä	syvää
2010	19	liejua	
2010	20	liejua, irtokiviä	
2010	21	irtokiviä	
2011	1	kiviä, soraa	äkkisyvää
2011	2	-	> 3 m syvää
2011	3	liejua, pehmeää	2–3 m
2011	4	kiviä, savea, soraa matalammalla	
2011	5	kiviä, savea, soraa matalammalla	
2011	6	lohkareita	äkkisyvää
2011	7	pehmeää, soraa, lohkareita	2,5 m
2011	8	soraa, lohkareita	
2011	9	soraa, kiviä	Myriophyllum tiheitä kasvustoja
2011	10	kiviä, soraa, savea	Myriophyllum tiheitä kasvustoja
2011	11	soraa	Myriophyllum tiheitä kasvustoja
2011	12	hiekkaa, soraa,	
2011	13	kiviä, hiekkaa	
2011	14	savea, pehmeää	Myriophyllum tiheitä kasvustoja
2011	15	-	ingen Myriophyllum
2011	16	pehmeää, kiviä	Myriophyllum tiheitä kasvustoja
2011	17	kiviä, savea	rihmalevää kaikkialla
2011	18	irtokiviä, hiekkaa	
2011	19	soraa, hiekkaa	pehmeä pohja 1 m syvemmällä
2011	20	savea	mittakeppiä syvempää
2011	21	-	mittakeppiä syvempää

Taulukko 3. Kutevien ja kutukypsien siikojen koekalastukset Västervikin, Gerbyn ja Vaasan alueilla v. 2010 ja 2011 sekä pyyntiponnistukset osa-alueilla A-G. Pyyntiponnistus ilmaistaan ”verkkokalastusten” lukumääränä, ja se jaotellaan silmäkoon mukaan

Alue	Vuosi	Verkko mm	Verkkokalastusten Im
A	2010	45	41
50		44	
55		8	
B	2010	45	31
50		23	
55		13	
C	2010	45	23
50		21	
55		10	
D	2010	45	39
50		33	
55		16	
E	2010	45	12
50		23	
55		6	
F	2011	45	15
50		7	
55		1	
G	2011	45	12
50		15	
55		5	
Summa		398	



Siian kiduskannen operculumluu ja kiduskaaret sekä otoliitit. Oikealla puhdistettu operculum sekä otoliitti.

Koekalastusten ajoittuminen ja veden lämpötilat

Vuoden 2010 kutevien siikojen koekalastukset alkoivat veden lämpötilan laskettua alle 6°C. Kalastusten aloitusajankohta perustuu havaintoihin, joiden mukaan noin 50 % karisiiioista on kutenut lämpötilan laskettua alle 6°C rajan (Veneranta et al. hyväksytty) Koska myös päivän pituudella näyttää olevan tärkeä merkitys kudun ajoittumiselle (Veneranta et al. hyväksytty), vuoden 2011 koekalastukset suoritettiin samanaikaisesti siian kutuhuipun kanssa Uudenkaarlepyyn Vexalassa (kaupallinen saalis, K-J. Elvström puhelinhaastattelu) sekä Maalahdessa (Maalahdenjoen siian pyynti mädin keräämiseksi, H. Köping puhelinhaastattelu). Veden lämpötilat mitattiin manuaalisesti rantavedestä kahdesti viikossa Sandöissä, Vaasan Strömsöissä ja Alskatissa. Vuonna 2010 mittaukset aloitettiin 30.9. ja lopetettiin 8.11. Vuonna 2011 vastaavat päivämäärät olivat 18.10 ja 4.11. Pidemmän ajanjakson lämpötiloja seurattiin Gerbyssä n. 2 m syvyydellä neljällä paikalla kutupaikkojen lähellä myös automaattimittareilla (Onset Hobo UA-002-8) (kuva 4).

Koekalastusten toteutus, käytetyt pyydykset ja saaliin käsittely

Koekalastuksiin käytettiin verkkoja (0,15 mm monofil, silmäkoot 45, 50 ja 55 mm). Verkkojen korkeudet

olivat 1,8-3 m. Eri silmäkokoja käytettiin satunnaisesti niin, että kaikilla paikoilla käytettiin jokaista silmäkokoja. Verkko laskettiin mahdollisimman löyhästi. Vuonna 2010 kalastettiin 21.10.–9.11. ja vuonna 2011 27.10.–3.11. Vuonna 2010 verkot laskettiin ja nostettiin kahdesti vuorokaudessa klo 16–20 ja 8–12. Vuonna 2011 kalastettiin enimmäkseen hämärässä ja pimeänä aikana. Verkot laskettiin tällöin klo 13–15 ja nostettiin klo 20–22.

Verkkoja laskettaessa merkittiin muistiin jokaisen yksittäisen verkon silmäkoko, paikan koordinaatit (Garmin GPSMap 76CsX) verkon alku- ja loppupäässä, verkon alku- ja loppupään vedensyvyys sekä kellonaika. Verkkoja nostettaessa tallennettiin kellonaika, verkkokohtainen siikasaalis sekä paikkakohtaisesti muu saalis. Pyydysten kunto merkittiin muistiin kolmekohtaiselle asteikolle arvioitaessa mm. ajelehtivan kasvillisuuden sekä kovien virtausten vaikutusta saaliiseen. Verkot pysyivät molempina vuosina suhteellisen puhtaina. Kaikkiin merkintöihin käytettiin valmiita lomakkeita. Vuonna 2010 tehtiin kaikkiaan 343 verkkokalastusta ja vuonna 2011 55 verkkokalastusta (verkkokalastukset = verkkojen lukumäärä * kalastuskertojen lukumäärä) (taulukko 3). Verkot olivat pyynnissä enimmäkseen ilta-aikaan, sillä Luodon koekalastuskokemusten mukaan (T. Johansson, suullinen tieto) kutusiikoja saatiin Luodon saaristossa parhaiten myöhään iltapäivällä sekä illalla.

Kaikki saaliiksi saadut siiat mitattiin ja punnittiin. Ikä ja sukukypsyyssaste määritettiin kasvun ja kudun etenemisvaiheen arvioimiseksi. Ensimmäisen kiduskaaren siivilähampaat laskettiin siikatyyppimäärityksiä

varten. Siikasaaliin määrä tallennettiin verkkokohtaisesti. Muu saalis määritettiin ja punnittiin pyyntipaikoittain. Ikämääritykset tehtiin kylkisuomuista, operculumista sekä otoliiteista.

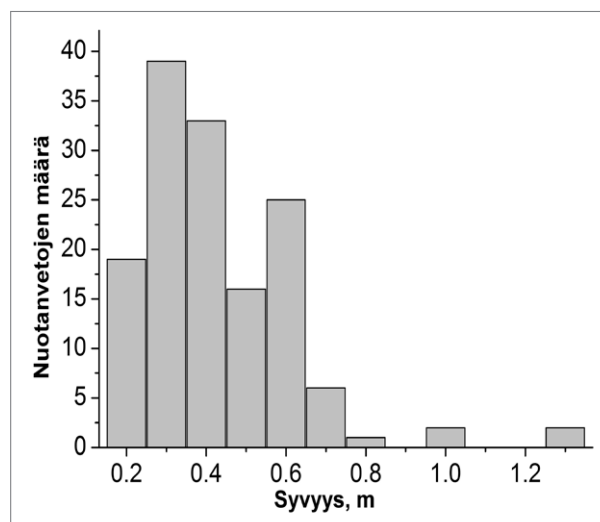
Varhaisvaiheissa olevien poikasten inventointi

Varhaisvaiheissa olevien poikasten kerääminen

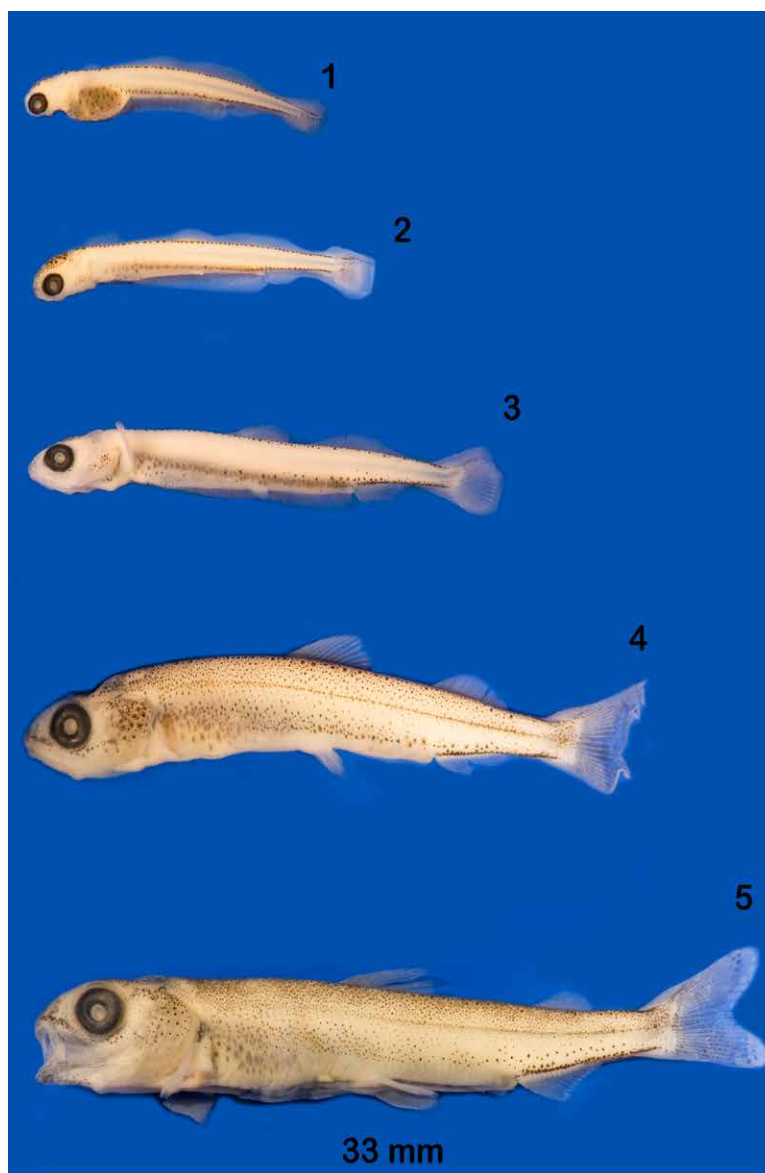
Vuosina 2010 ja 2011 pikkupoikasia kerättiin poikasnuotalla rantavedestä. Menetelmää on käytetty useissa tutkimuksissa (esim. Hudd et al. 1988, Leskelä et al. 1991, Vanhatalo et al. 2012). Nuotan siipien pituus oli 8 m ja silmäkoko 5 mm. Nuottapussin silmäkoko oli 1 mm. Nuotta laskettiin kaaren muotoon noin metrin syvyydelle vähän matkan päässä rannasta ja vedettiin rantaan 10 metrin pituisilla köysillä. Lohkareisilla ja jyrkästi syvenevillä rannoilla vetoköysiä ei käytetty. Tällaisissa tapauksissa vedon pituuden katsottiin olevan sama kuin köysiä käytettäessä. Ellei poikasia saatu, tehtiin uusintaveto 15–20 m päässä alkuperäiseltä vetopaikalta. Useimmat nuotaukset suoritettiin matalassa, koska siianpoikaset oleskelevat matalimmissa vesissä (Vanhatalo et al. 2012) (kuva 6).

Nuottauksia tehtiin kaikkiaan 40 paikalla, 15 Västervikissä, 11 Gerbyssä, 5 Vaasassa ja 9 Sundomissa. Nuotanvetoja oli yhteensä 143. Saaliin määrästä ja rannan ominaisuuksista johtuen vetoja tehtiin kullakin alueella 1–4. Vuonna 2010 inventointi tehtiin 6.5. kymmenellä paikalla. Vuonna 2011 nuotattiin 30 paikalla 28.4.–3.5. sekä 9.–11.5. Vuoden 2011 nuotaukset suoritettiin koekalastuspaikkojen läheisyydessä. Kaikki poikaset säilöttiin n. 4 % formaldehydiliuokseen, minkä jälkeen ne siirrettiin 96 % alkoholiin myöhempiä määrittämiä ja mittauksia varten. Poikasten kehitysaste määritettiin Evropejtsevan (1949) menetelmän mukaan.

Kuvakooste eri kehitysvaiheissa olevista siianpoikasista, Evropejtsevan mukaan (1949). Kuvan poikaset on säilötty 4 % formaldehydiliuokseen. 5. vaiheen jälkeen siianpoikanen alkaa muistuttaa muodoltaan aikuista kalaa. Kaikki kuvan poikaset ovat Pohjanlahden karisiikoja



Kuva 6. Syvyysjakaumat poikasnuottauspaikoilla 2010 ja 2011.



Tulokset

Kutukypsien suureksi kasvavien siikojen koekalastukset

Vuonna 2010 seitsemän kutuvalmista (juoksevaa) siikaa pyydettiin osa-alueilla A, B ja C. Vuonna 2011 pyydettiin 32 kutuvalmista siikaa osa-alueilla F ja G. Pyyntipaikat näkyvät kartalla kuvissa 7, 8 ja 9. Naaraiden osuus oli vuonna 2010 17 % ja vuonna 2011 18 %.

Valtaosa kutevista sioista pyydettiin matalalta, 1–1,5 m syvyydeltä (mitattu verkon alkupäästä). Vain muutamat kalat saatiin syvemmältä, vaikka 21 % verkoista oli laskettu yli 2 m syvyyteen (kuva 18). Kaikki kutusiijat saatiin alueilta joilla pohjat olivat puhtaita ja liettymättömiä, soraa tai nyrkinkokoista kiveä.

Kutukypsien siikojen keskipituudet ja –painot esitetään taulukossa 4. Naaraiden ja koiraiden keskipainot eivät eronneet toisistaan merkitsevästi. Suurimmat yksilöt olivat koiraita. Kutukypsillä koirailta oli päässä ja kyljissä tyypilliset kutukyhyt. Siijat olivat molempina tutkimusvuosina samankokoisia. Iät vaihtelivat 3 ja 9 vuoden välillä (kuva 12a). Pituudet ja painot näkyvät kuvassa 12b.

Erityisesti paikoilla 1, 15 ja 21 tavattiin jonkin verran hidaskasvuisempia yksilöitä. Ero ei kuitenkaan ollut

huomattava. Muiden kutuvalmiiden siikojen kasvu oli ollut nopeaa tai erittäin nopeaa (kuva 12b) verrattuna pohjoisen Pohjanlahden karisiikoihin (Lehtonen 1981) ja useimpiin Merenkurkun havainnoituihin siikakantoihin. Nopeakasvuisimpien siikojen kasvu oli rinnastettavissa esimerkiksi Kyrönjoen vaellussiikaan (Leskelä et al. 1993). Yhtään tyypillistä karisiikaa ei tavattu. Kaikki pyydettyt kalat olivat yli 350 gramman painoisia.

Ensimmäisen kiduskaaren siivilähampaiden määrä vaihteli 26 ja 34 välillä (keskiarvo 29,1, keskihajonta 2,0). Yksilöiden määrä oli liian pieni ja ominaisuuksien vaihtelu liian laajaa siikatyyppin arvioimiseksi merististen ominaisuuksien perusteella. Siivilähampaiden lukumäärän keskiarvoa voidaan käyttää arviointimenetelmänä isommilla maantieteellisillä alueilla (esim. Lehtonen 1981). Ainoa vanhaa ja melko pienikokoista kutukypsää tutkimuspaikalta 1 pyydettyä siikaa tuskin voidaan pitää karisiikana (vrt. kuva 13). Kala oli 6-vuotias ja 37 cm pitkä. Satunnaisten vaellussiikojenkaan mahdollisuutta ei voida siivilähampaiden määrän perusteella sulkea pois, sillä siikatyyppin määrittämiseen tarvitaan myös muita menetelmiä kuten kutualueen valintaa ja geneettisiä tutkimuksia.

Kutukypsä (valuva) siika v. 2010, koiras. Juoksevaa maitia näkyy peräevässä. Sinisen verkkopaljun läpimitta on n. 60 cm.



Suurimmat kutevat siiat saatiin osa-alueelta G. Kuvan kalan mitat ovat 58,5 cm ja 1743g.



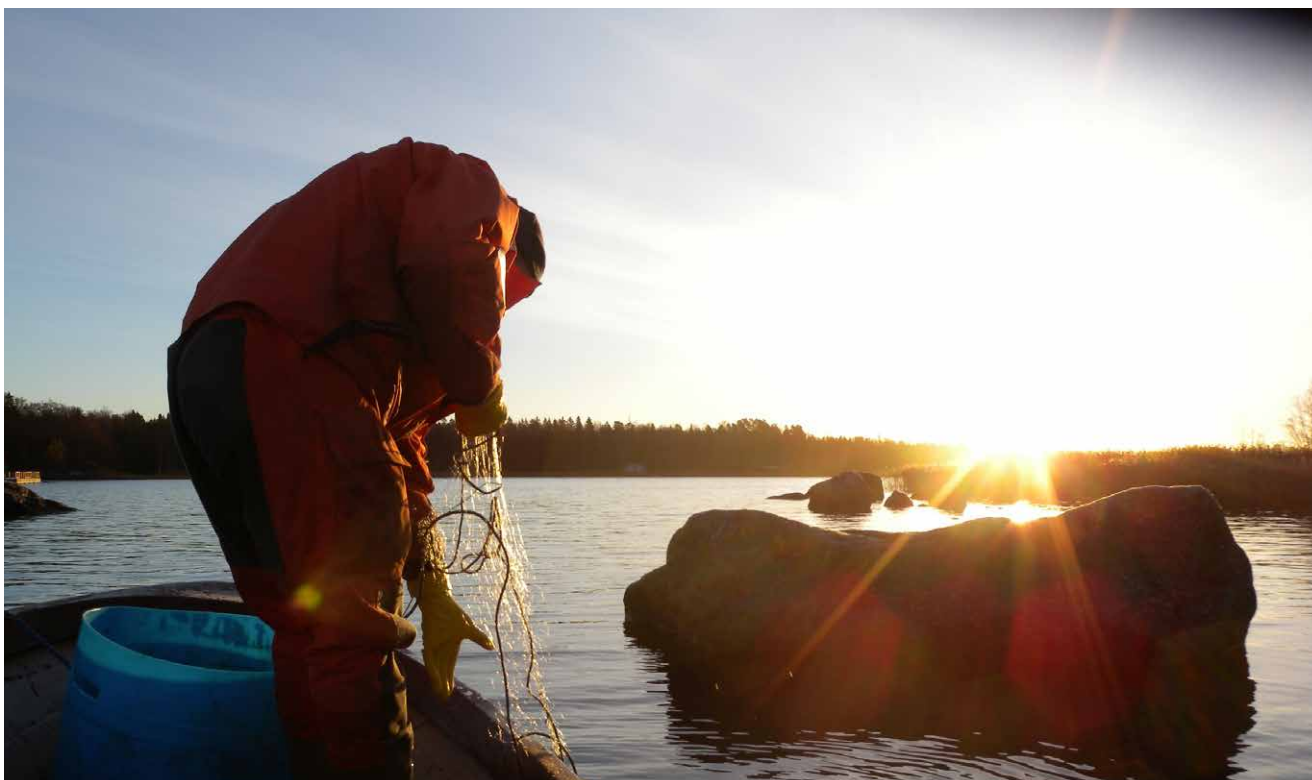
Haukea saatiin yleisesti koekalastuksissa vuosina 2010 ja 2011.



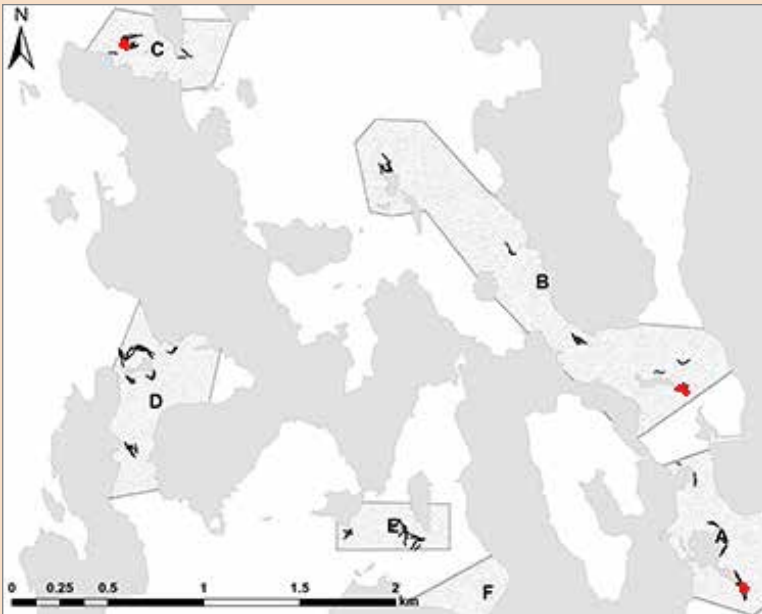
Kutuvalmiilla koirilla oli päässään ja kyljissään tyypillisiä kutukyhmyjä.



Koekalastukset suoritettiin 0,5-4 m syvyydellä.



Kuva 7.



Kuva 7. Koekalastusverkkojen ulottuvuudet ja sijoittelu v. 2010 osa-alueilla A, B, C, D ja E. Punaisella merkityistä verkoista saatiin kutuvalmiita siikoja.

Kuva 8. Koekalastusverkkojen ulottuvuudet ja sijoittelu osa-alueella F vuonna 2011. Punaisella merkityistä verkoista saatiin kutuvalmiita siikoja.

Kuva 9. Koekalastusverkkojen ulottuvuudet ja sijoittelu osa-alueella G vuonna 2011. Punaisella merkityistä verkoista saatiin kutuvalmiita siikoja.

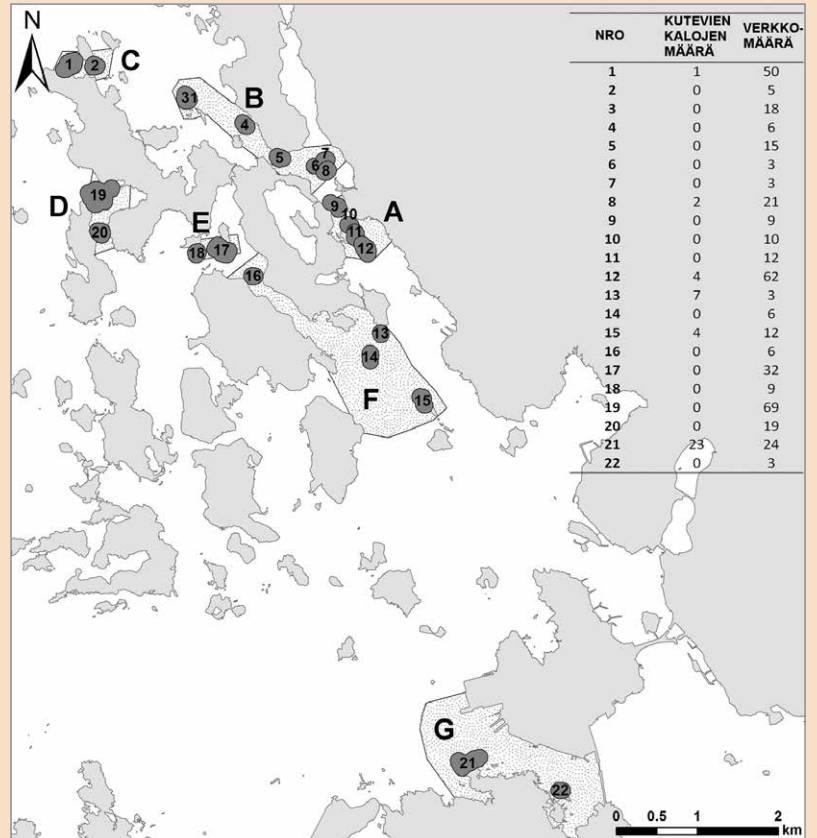
Kuva 10. Koekalastuspaikat ja -alueet, kutevien siikojen lukumäärät saaliissa sekä pyyntiponnistukset vuosina 2010 ja 2011 Västervikin, Gerbyn ja Vaasan vesialueilla.

Kuva 11. Kutuvalmiiden/valuvien siikojen jakautuminen kalastusvyöksittäin.

Kuva 8.



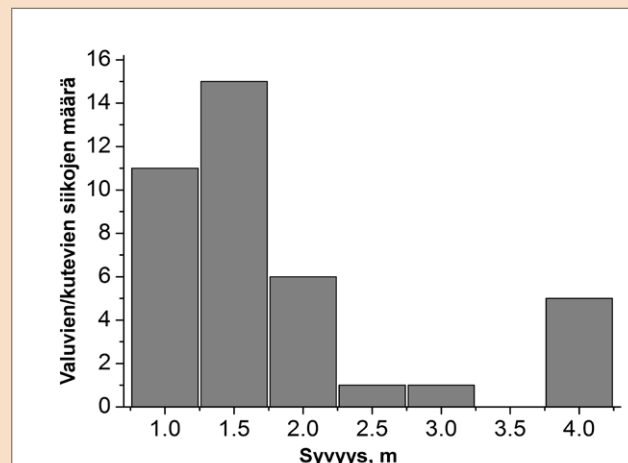
Kuva 10.



Kuva 9.



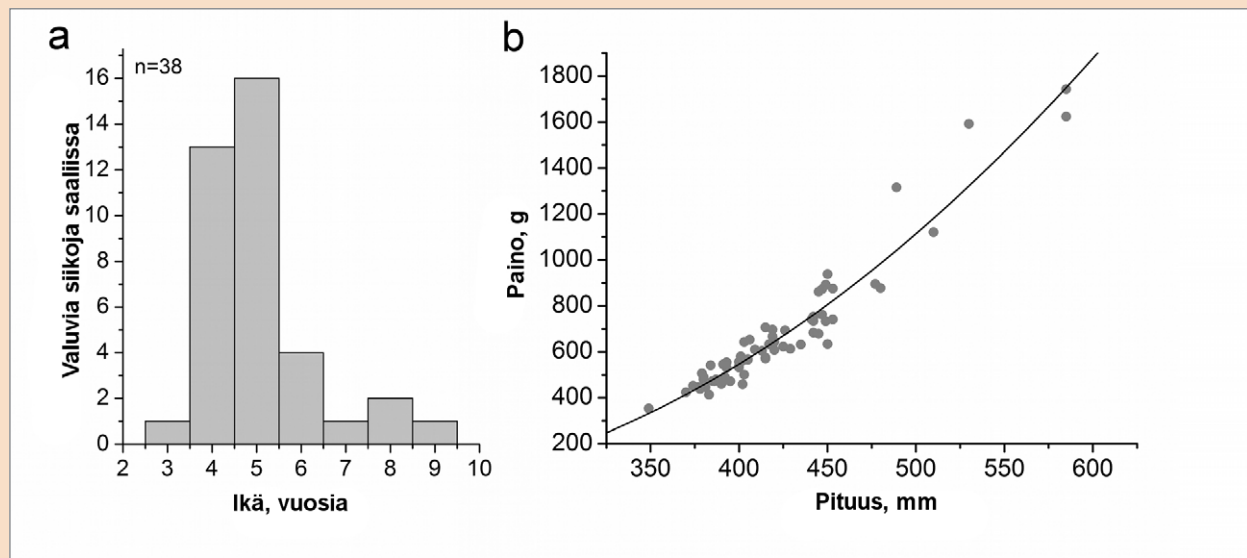
Kuva 11.



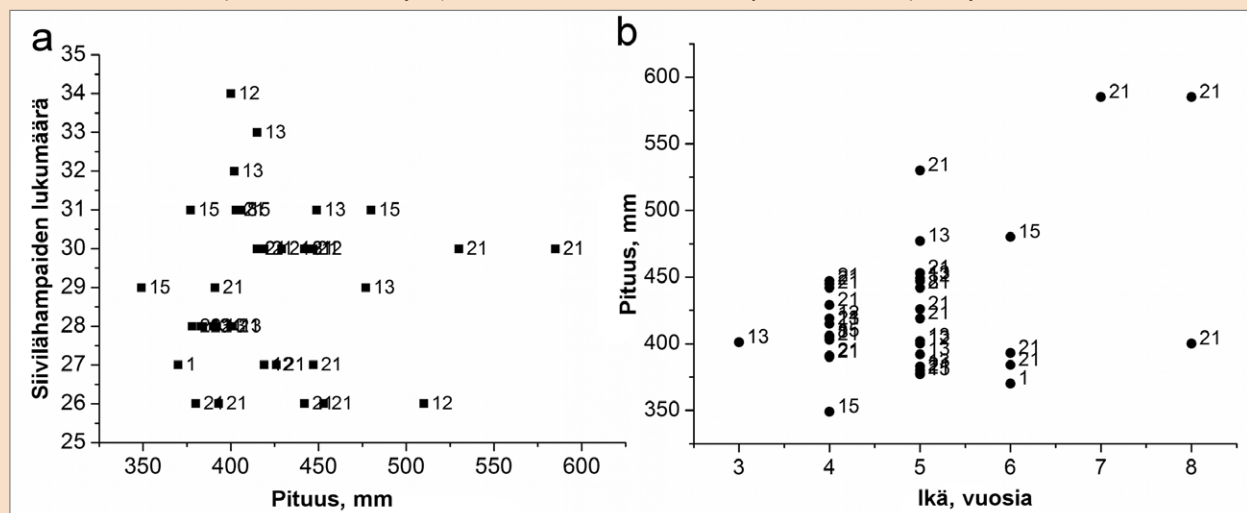
Taulukko 4. Vuosina 2010 ja 2011 pyydettyjen kutuvalmiiden siikojen keskipituudet, keskipainot ja minimi/maksimimitat sekä ensimmäisen kiduskaaren siivilähampaiden lukumäärän keskiarvot sekä keskiarvojen keski-
poikkeamat.

Kaikki siiat								
Vuosi	Keski- pituus (mm)	Keski- paino (g)	Min pituus (mm)	Max pituus (mm)	Min pai- no (g)	Max pai- no (g)	Siivilä-	Siivilä-
							hampaiden luku- määrän keskiarvo	ham- paiden luku- määrän keski- arvon poikkeama
2010	428	698	370	510	424	1121	29	2-Aug
2011	427	704	349	585	353	1743	29	1-Aug
Yht.	427	703	349	585	353	1743	29	2.0
Koiraat								
Vuosi								
2010	429	692	370	510	424	1121	28	2.0
2011	427	699	349	585	353	1743	29	1-Aug
Yht.	427	698	349	585	353	1743	29	1-Sep
Naaraat								
Vuosi								
2010	424	714	400	447	556	872	32	2-Aug
2011	427	725	384	480	541	892	30	1-Aug
Yht.	426	722	384	480	541	892	30	2-Jan

Kuva 12. Pyydettyjen kutukypsien siikojen a) ikäjakauma vuosina 2010 ja 2011 sekä b) pituus/painosuhteet.



Kuva 13. Vaasan alueelta koekalastuksissa vuosina 2010 ja 2011 pyydettyjen erikokoisten kutukypsien siikojen a) ensimmäisen kiduskaaren siivilähampaiden lukumäärät ja b) Pituus-ikä-suhteet. Kuvissa näkyvät koekalastuspaikkojen numerot.



Sivusaaliit

Hieman alle puolet saaliiksi saaduista sioista ei ollut saavuttanut kutuvalmiutta (29 kpl). Siikoja saatiin jokaisella käytetyllä silmäkoolla ja kaikilla osa-alueilla. Alueilla A-E hauki oli sekä lukumääräisesti että biomassaltaan suurin sivusaalislaji. Alueilla F ja G ahven oli haukea yleisempi vuonna 2011, mutta siian biomassa oli suurin. Saaliiksi saatiin myös lahnaa, säyneitä, särkiä, taimenia, silakkaa, kiiskeä ja kirjolohta (taulukko 5, kuvat 14 ja 15).

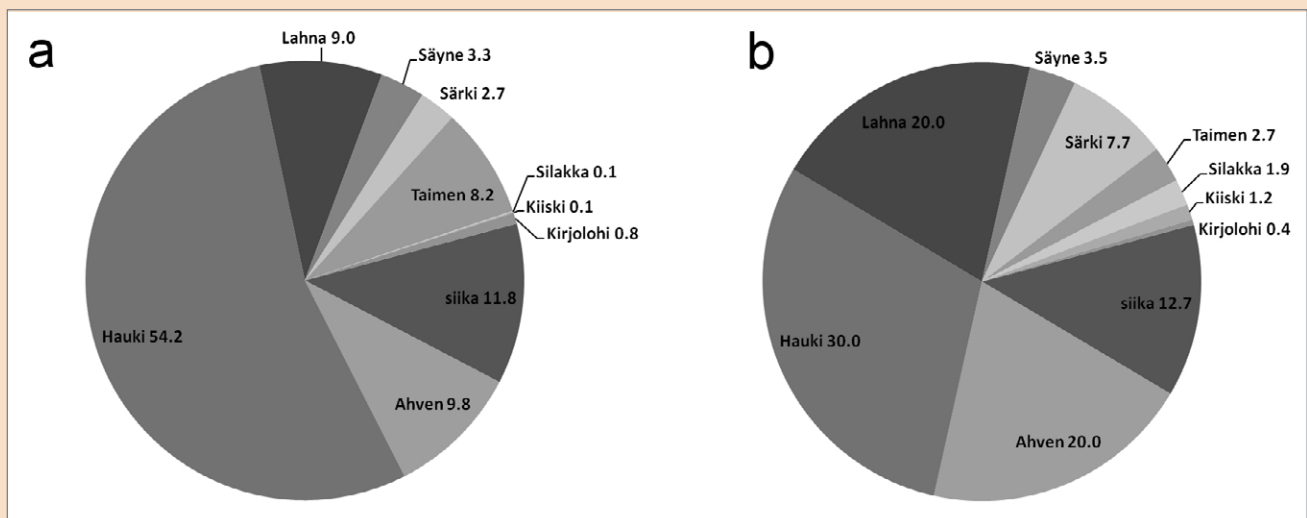
Siianpoikasten esiintyminen

Vuosina 2010 ja 2011 saatiin yhteensä 124 siianpoikasta. Poikasten keskipituus oli 13,8 mm ($s = \pm 0,76$). Kokojakauma näkyy kuvassa 25. 3% poikasista oli ruskuaispussi, 77% poikasista oli kehitysvaiheessa II sekä 20% kehitysvaiheessa III. Poikasnuottauksissa saatiin myös 1+ vuotiaita ja vanhempia salakoita, mutuja, tokkoja, kymmenpiikkejä ja särkiä. Todennäköisyys (hit rate) saada siianpoikasia nuottauksissa oli 16,7%, ja yksikkösaalis oli 0,86 poikasta nuottausta kohden. Luvut eivät ole korkeita verrattaessa Pohjan-

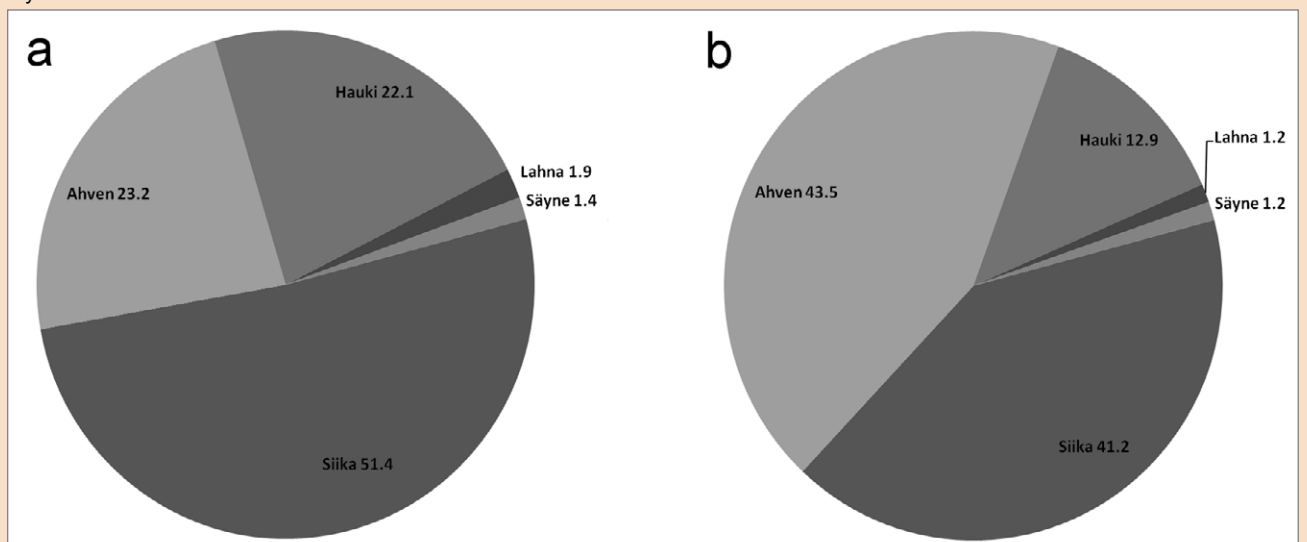
Taulukko 5. Muiden lajien sivusaaliit vuosina 2010 ja 2011.

	Ahven	Hauki	Lahna	Säyne	Särki	Taimen	Silakka	Kiiski	Kirjolohi
Kpl	89	89	53	10	20	7	5	3	1
Paino	29	110.5	17-Jun	Jun-75	5	15-Jan	0.13	0.15	1-May
Keskipaino	0.32	Jan-24	0.33	0.68	0.25	2-Feb	0.03	0.05	1-May

Kuva 14. Saaliin jakautuminen lajeittain vuonna 2010. a) painot ja b) lukumäärät prosentteina osa-alueilla A-E. Saaliiseen sisältyvät myös kutuvalmiit siat.



Kuva 15. Saaliin jakautuminen lajeittain vuonna 2011. a) painot ja b) lukumäärät prosentteina osa-alueilla A-E. Saaliiseen sisältyvät myös kutuvalmiit siat.



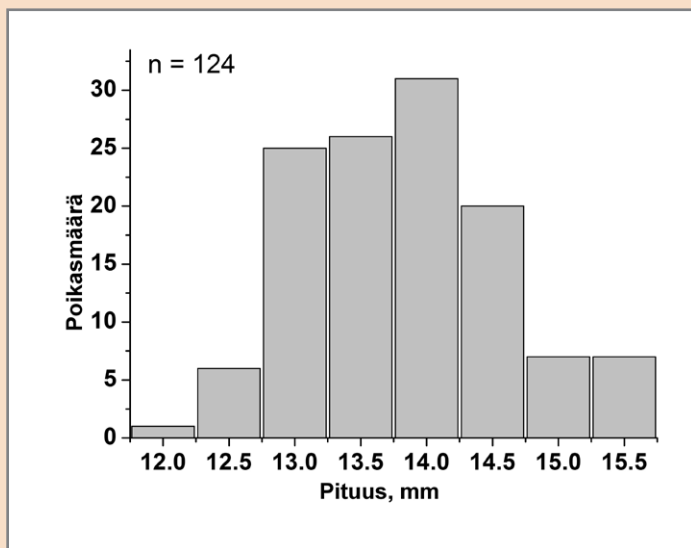
lahteen yleensä, mutta melko korkeita verrattaessa samoihin arvoihin Selkämerellä (Veneranta ym. 2013).

Siaanpoikasia esiintyi tasaisesti sisäsaaristossa Gerbyssä (osa-alue F) ja Västervikissä (Strömmen, osa-alueet A ja B). Muilla osa-alueilla poikasia saatiin satunnaisemmin. Eteläiseltä kaupunginselältä poikasia ei saatu lainkaan, vaikka saaliit Öjenillä ja Fjärdsminnetillä (osa-alue G) olivatkin suuret. Myöskään Horsskärsfjärdeniltä (osa-alueet D ja E), Aspskäristä, Torsskär-Långskäriltä sekä Granö-Byön länsipuolelta ei saatu poikasia. Uloimmilta paikoilta (28 ja 29) niitä saatiin. Poikassaaliit olivat suurimmat Do-

marskärsfjärdenillä (paikat 9, 17 ja 18). Osa-alueet F, A, B ja kenties C näyttävät muodostavan yhtenäisen vastakuoriutuneiden siianpoikasten esiintymisaluetta. Poikasnuottauksen saalistiedot esitetään kuvissa 17 ja 218

Nuottauspaikoilla oli runsaasti levää sekä muita kasvillisuutta. 92% nuottauksista kasvillisuus peitti pohjasta vähintään puolet. 7% nuottauksista peittävyys oli 25–50%, ja vain kahdessa vedossa peittävyys oli alle 10%. Pohjilla oli useimmiten runsas rihmaleväkasvusto.

Kuva 16.

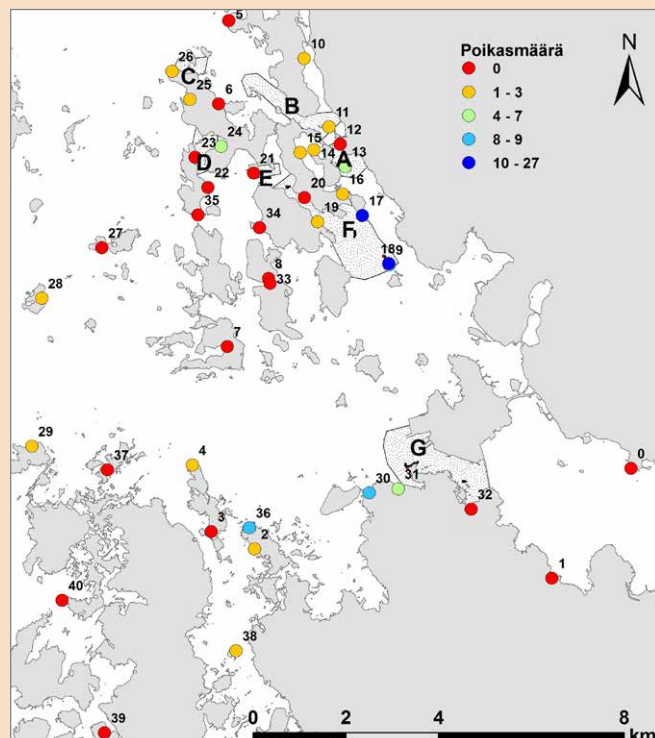


Kuva 16. Poikasnuottauksissa saatujen siianpoikasten kokoja-kaumat Vaasassa 2010 ja 2011.

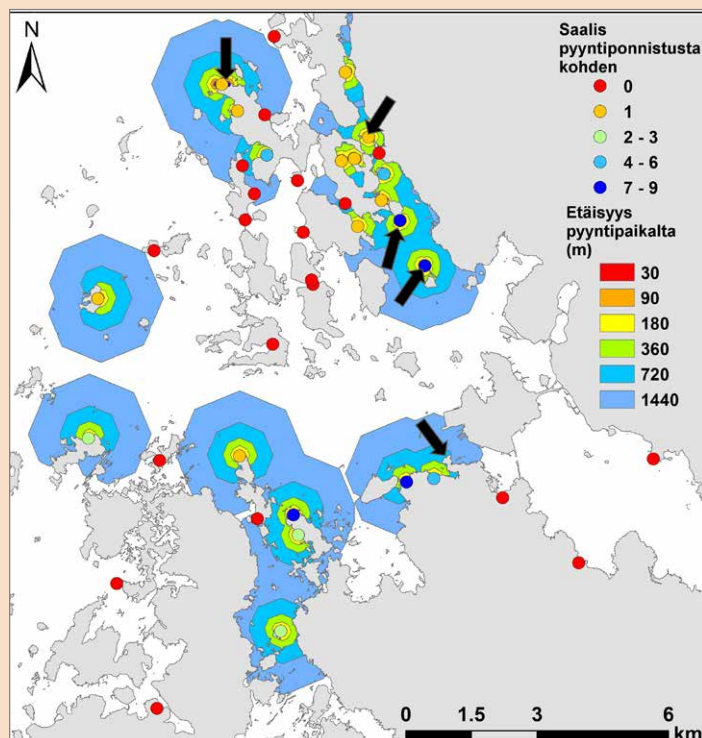
Kuva 17. Siianpoikasten vuosien 2010 ja 2011 yhteenlasketut saaliit Vaasan saaristossa. Näytteenottoaikat on esitetty numeroin. Värilliset kehät kuvaavat poikasten lukumääriä, asteikko kuvan oikeassa yläkulmassa.

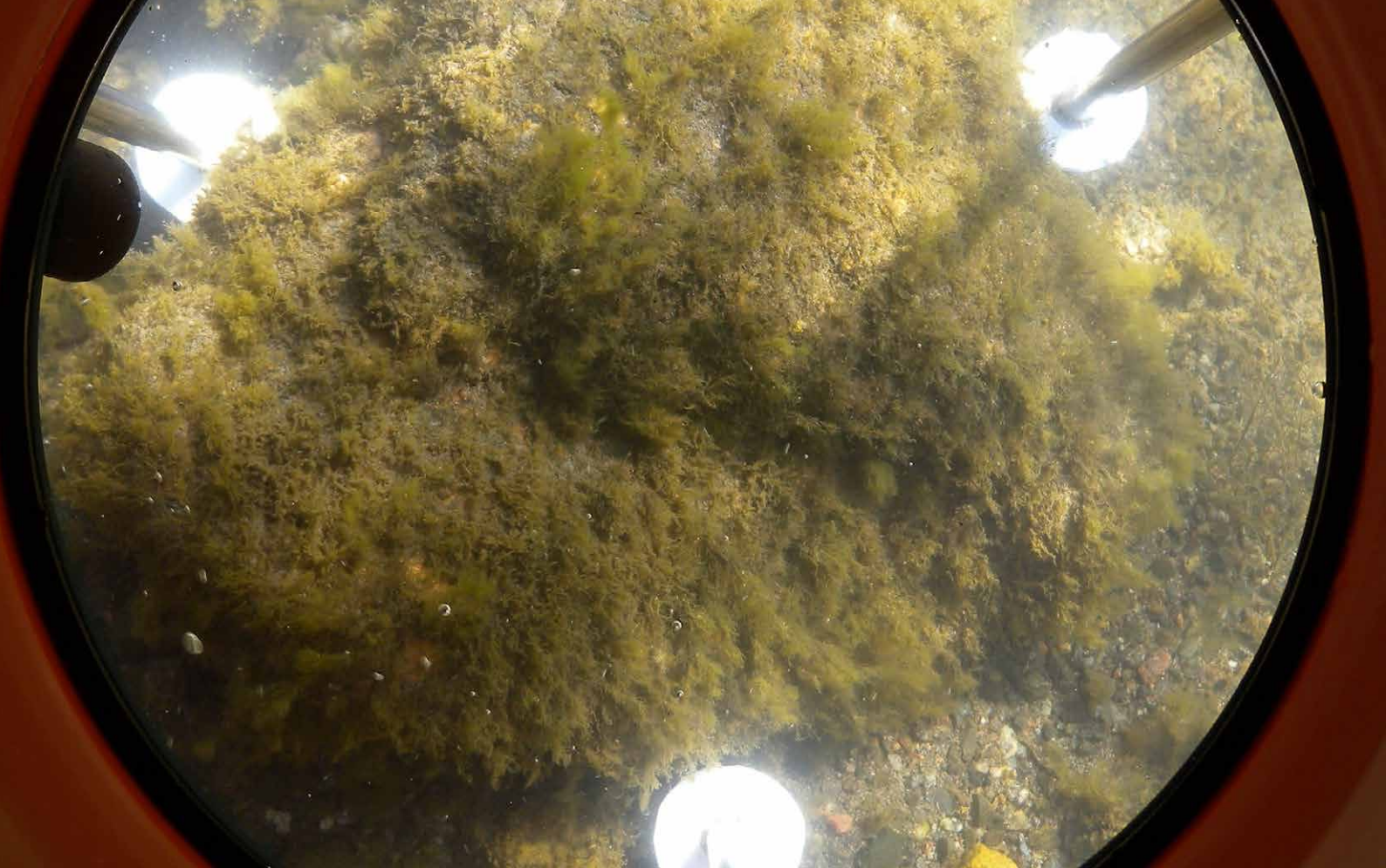
Kuva 18. Siianpoikasten yksikkösaaliit (cpue) yksittäisillä pyyntipaikoilla (selitykset oikealla ylhäällä). Värilliset kehät kuvaavat etäisyyttä nuottauspaikkoihin, joilta poikasia saatiin. Näin saadaan kokonaiskuva alueiden sirpaleisuudesta tai yhtenäisyydestä. Mustat nuolet kuvaavat paikkoja, joilta saatiin kutukypsiä suureksi kasvavia merikutuisia siikoja.

Kuva 17.



Kuva 18.





Leväkasvuston peittämää pohjaa Vaasan saaristossa varhain toukokuussa.

Tulosten tarkastelu

Koekalastusten perusteella todettiin suureksi kasvavan merikutuisen siian lisääntyvän Vaasan saaristossa. Etelässä Sundomin Penikarissa kutevat siiat saattavat olla peräisin Maalahdenjoen suualueen kannasta, jonka eräs kutualue sijaitsee Svartihåletissan lähellä (Hudd et al. 1992). Gerbyssä, Västervikissä ja Vaasassa enin osa saaliskaloista oli niin kutuvalmiita, että kudun todennäköisyys koekalastuspaikoilla tai niiden välittömässä läheisyydessä oli erittäin suuri. Aiemmat kartoitukset (Anon. 1985, Hudd & Wistbacka 1990) tai vesialueiden omistajien kertomukset eivät aiemmin ole tukeneet sitä käsitystä, että Gerby ja Västervik (A–E) olisivat kutualueita. Sitä vastoin mm Gunnar Sundholmilta saadut tiedot (G. Sundholm, 1902–1988, Sundom, henkilökohtainen tiedonanto) tukevat käsitystä kudusta Vaasan kaupunginselällä ja Fjärdsmminnetissä (alue G). Nämä havainnot tehtiin ennen Myrgrundin sillan ja tiepenkereen rakentamista. Alue oli tuolloin yhtenäisempi.

Koekalastuspaikkojen valinnalla sekä koekalastuksilla onnistuttiin kartoittamaan suureksi kasvavan

merikutuisen siian esiintymisalueita. Mahdolliset lisääntymisalueet olivat ominaisuuksiltaan niin samankaltaiset, että voidaan olettaa tämän siikatyyppin lisääntyvän yleisesti vastaavanlaisilla paikoilla elinalueillaan.

Kutevien siikojen alkuperää ei voitu tämän projektin puitteissa selvittää. Kalat saattoivat olla kotoisin tutkituilta merialueilta, mutta mahdollisesti myös peräisin Maalahden siian tyyppisten poikasten istutuksista. Kutupaikkojen valinta viittaa kuitenkin siihen että kyseessä on suureksi kasvava merikutuinen siika, suistosiiika eikä vaellussiiika. Geneettisten tutkimusten puuttuessa on silti mahdotonta erottaa Gerbyn, Västervikin ja Vaasan siikoja Maalahden sioista, sillä Maalahden siikaa on istutettu edellä mainituille alueille.

Tutkittujen siikojen kokojakauma ei anna aihetta olettaa niiden olevan karisiikoja. Merenkurkun karisiika ei juuri koskaan kasva yli 300–500 g painoiseksi. Alueella ei ole mainittavia vaellussiiian kutujokia. Jos osa kutukypsistä kaloista olikin vaellussiiikoja, ne olivat peräisin istutuksista. Satunnaisten vaellussiiiko-

jen erottaminen vaatisi geneettisiä tutkimuksia sekä kutevista kaloista että poikasista. Vaellussiian ei ole todettu kutevan merialueella tai saaristossa. Ei liene kuitenkaan mahdotonta, että istutetut yksilöt voisivat leimaantua istutusalueisiin ja palata sinne kutemaan. Vaellussiikojen istutukset loppuivat vuonna 1998 (taulukko 1), eivätkä tutkittujen kalojen iät tue tätä mahdollisuutta. Vanhimmat yksilöt olivat 9-vuotiaita. Istutettujen vaellussiikojen ei ole todettu risteytyvän karisiikojen kanssa.

Eriytyisen suurikokoisten kutussiikojen esiintyminen Gerbyssä ja Västervikissä olisi todennäköisesti yleisesti tiedossa, kuten se oli esimerkiksi Sundomissa (G. Sundholm, henkilökohtainen tiedonanto). Näin ollen voidaan pohtia ovatko Gerbyn ja Västervikin (osa-alueet F, A ja B) siiat mahdollisesti peräisin Maalagensiian istutuksista.

Koekalastuksissa käytettiin suhteellisen harvaimmaksi verkkoja. Silmäkoot ovat kuitenkin saattaneet olla liian pieniä suurimpien yksilöiden pyytämiseen. Näiden puuttumisesta huolimatta on hyvin todennäköistä että Vaasan saaristossa esiintyy suureksi kasvava merikutuinen siikakanta. Karisiikoja ei saatu saaliiksi lainkaan. Käytetyt verkot eivät olleet niiden pyyntiin parhaat mahdolliset, mutta täydellinen puuttuminen kertoo todennäköisesti kannan romahtamisesta ympäristömuutosten seurauksena. Kaikkialla Vaasan saaristossa havaittiin rihmalevien ja muun kasvillisuuden voimakas lisääntyminen rantavesissä. Ärviän (*Myriophyllum*) erittäin tiheät kasvustot Sundomissa ovat uusi ilmiö, jonka vaikutuksista ei ole käsitystä. Monet paikat, jotka silmämääräisesti arvioiden sekä haastattelujen perusteella (Hudd & Wistbacka 1990) saattaisivat olla kutualueita esimerkiksi Penikarissa, olivat ärviän valtaamia. Kasvuston kuollessa ja hajotessa sen vaikutukset ovat samat kuin muunkin hajoavan kasviaineksen.

Siianpoikasten esiintyminen tutkimusalueilla osoittaa Vaasan sisäsaariston olevan poikasten kasvuympäristöä, vaikka ne olisivatkin vaeltaneet sinne eivätkä olisi siellä kutevien kalojen jälkeläisiä. Kaikkein pienimpien poikasten voidaan kuitenkin katsoa kuoriutuneen läheisillä sekä saariston oletetuilla kutualueilla. Varhaisten poikasvaiheiden esiintymistiheydet olivat kuitenkin alhaiset (Hudd et al. 2006, Vanhatalo et al. 2012).

Ehdotukset toimenpiteiksi

1. Olisi syytä selvittää esiintyykö Vaasan saaristossa poikkeuksellisen suurikokoisia merikutuisia siikoja, joita ei liian tiheiden verkkojen takia saatu saaliiksi koekalastuksien yhteydessä. Nämä olisivat kalastonhoidollisesti arvokkaita (esim. Solemdal 1997) ja suojeltavia, esimerkiksi koska oletetaan suurten naaraiden mätijvien olevan suurempia ja parempia. Kehittyvillä poikasilla on näin enemmän vararavintoa ja paremmat mahdollisuudet selviytyä. Suuria kaloja voitaisiin säästää välttämällä 50 mm suurempia silmäkokoja ennen kutua ja syksyllä heti kutuaikaisen rauhoituksen jälkeen.
2. Kuturauhoitusaikaa voitaisiin säätää kudun intensiteetin mukaan. Tämä ehdotus pohjautuu oletukseen, jonka mukaan kutevien kalojen rauhoituksella on vaikutusta poikastuotantoon. Nykyään rauhoitusaika on ehkä hieman liian aikainen (vuonna 2011 15.10.–31.10.). Suureksi kasvava merikutuinen siika näyttää kutevan jonkin verran vaellussiikaa myöhemmin. Rauhoitusajan myöhäistäminen tai pidentäminen saattaisi näin olla hyödyllistä.
3. Joidenkin havaintojen mukaan siiat voivat kudun jälkeen jäädä runsaslukuisina oleskelemaan kutupaikoille tai niiden läheisyyteen. Tämän todistamiseksi sekä syiden selvittämiseksi tarvitaan hyvin suunniteltuja koekalastuksia. Mikäli kalat ovat mätä syömään jääneitä vaellussiikoja, kuturauhoitusaikaa ei ehkä kannata pidentää. Jos ne taas ovat suureksi kasvavia merikutuisia siikoja, kuturauhoitusajan venyttäminen auttaisi kaloja levittäytymään tehokkaasti elinalueilleen kudun jälkeen. Toistuvilla koekalastuksilla voidaan saada selville siikojen tyyppi sekä ravinnonkäyttö kalojen oleskellessa kutualueilla.
4. Suureksi kasvavan merikutuisen siian vaelluskäyttäytymistä ei tunneta. Tiedolla olisi merkitystä kalastonhoidon sekä istutusten vaikutusten arvioinnin kannalta. Kesänvanhojen poikasten ja kutupaikoilta pyydettyjen aikuisten kalojen merkinnät auttaisivat selvittämään näiden siikojen elintapoja ja liikkeitä.

5. Varhaisimmissa kehitysvaiheissa olevia siianpoikasia esiintyi tutkimusalueella useimmilla paikoilla Horsskärsfjärdenin, Aspskärin ja Torsön välisiä alueita lukuun ottamatta (paikat 21–23, 33–35 ja 8, kuva 26). Poikasten puuttumisen syytä ei tällä tutkimuksella voitu selvittää. Poikastuotantoalueita voitaisiin ehkä laajentaa istuttamalla hedelmöitynyttä mätiä ja vastakuoriutuneita poikasia Horsskärsfjärdenin salmien virtapaikkoihin ja suualueille (kuva 29). Siikakantojen sekaantumisen välttämiseksi mädin keräys tulisi suorittaa osa-alueilla A ja F, mahdollisesti myös osa-alueella G. Istutusten tuloksia tulisi arvioida kolmen-neljän vuoden välein.

6. Ehdotettujen ja toteutettujen toimenpiteiden vaikutuksia seurataan menetelmin, jotka ainakin alueellinen kalatalousviranomaisen sekä mieluiten myös Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos ovat etukäteen arvioineet.

7. Ainakin karisiian nuorimmat poikaset oleskelevat enimmäkseen hyvin matalassa vedessä (Vanhatalo et al. 2012). Ne ovat näin ollen myös herkkiä

ympäristömuutoksille näillä alueilla. Tutkimusalueen rannoilla oli rehevöitymisen seurauksena paljon rihmaleviä ja muuta kasvillisuutta. Myös ihmisen toiminnalla on huomattava vaikutus rantavesiin. Projektin puitteissa ei voitu osoittaa vähäkasvustoisempien rantojen olevan poikastuotantoalueina parempia. Vedenlaadun ja rantaympäristöjen laadun valvonta sekä ärviän (Myriophyllum) voimakkaan leviämisen seuranta on kuitenkin ilman muuta tärkeää.

8. Suureksi kasvavan merikutuisen siian vakiintuneet kannat ovat polveutumisestaan riippumatta arvokkaita, ja kaikkea sekoittumista muiden tyyppien sekä vaellussiian kanssa tulee välttää. Koska ainakin Fjärdsminnetillä yleisesti tiedetään esiintyvän tämän tyyppisiä siikoja, mädinhankinnan mahdollisuudet sieltä pitäisi selvittää. Fjärdsminnetillä (osa-alue G, paikat 30, 31 ja 32) lisääntyvät siiat sietänevät happamoitumista muita siikoja paremmin. Myös poikasilla saattaa olla happamuudelta suojaavia käyttäytymismekanismejä. Eteläiseltä kaupunginselältä virtaa Fjärdsminnetille vuosittain hapanta ja jopa erittäin hapanta vettä.

Kuva Horsskärsfjärdetistä ja Korvhäletin eteläpuoleisesta salmesta. Kuvasta käyvät ilmi myös Gerbyn ja Västervikin saariston tyypilliset piirteet, pitkänomaiset kapeat saaret ja salmet sekä poikittaissuuntaiset aukot, jotka ovat talvisin usein täysin jäättömiä. Kuva: Kyösti Nousiainen.



Kirjallisuus

- Alanne, Heli & Aaltonen, Eeva-Kaarina 2009. Vaasan edustan merialueen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma 2009–2018. Vaasan ympäristölaboratorio.
- Anon. 1985. Seutusunnitelma 1984/Regionplan 1984. Alueiden käyttö, Kalatalouden tuotantoalueet. Alustava selvitys. Användning av områden. Produktionsområden för fiskerihushållning. Preliminär utredning. Vaasan läänin seutukaavaliitto Regionplaneförbundet för Vasa län. Kartta 6 / Karta 6.
- Bernatchez, L. & Dodson J.J. 1989. A preliminary report on mitochondrial DNA variability among whitefish of the Bothnian Gulf. Department de Biologie, Université Laval, Quebec, Canada. 7 sid. + bilagor.
- Böhling, P., Hudd, R., Lehtonen, H. & Parmanne, R. 1990. Fiskevärden i havsområdet utanför Jakobstad. Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 16. 82 sid.
- Fudge, R.J.P. & Bodaly, R.A. 1984. Postimpoundment winter sedimentation and survival of lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) eggs in southern Indian lake, Manitoba. *Can J Fish Aquat Sci* 41: 701–705.
- Hudd, R. & Wiik, T., Toivonen, A.-L. & Wistbacka, R., 1992. Malax å fiskeritredning; yngelproduktions- och beståndsstudier. Vatten- och miljöförvaltningens publikationer - serie A 106. 81 sid.
- Hudd, R. & Wistbacka, R. 1990. Kända lekplatser för storvuxen havslekande sik i Vasa län. Österbottnisk års-bok 1989-1990. Vasa. s. 127–140.
- Hudd, R., Ahlqvist, J. & Blom, A. 2006. Potentiella yngelproduktionsområden och restaureringsförslag för Malax ås mynningsvik. Österbottens TE-central. 26 sid.
- Hudd, R., Hilde'n, M., Urho, L., Axell, M.-B. & Jåfs, L.-A. 1984. Kyrönjoen suisto- ja vaikutusalueen kalatalous-selvitys 1980-1982. Vesihallituksen tiedotus 242 A. 275 sid. (Fiskeriundersökning av Kyrö älvs mynnings- och influensområde 1980-1982. Vattenstyrelsen 242 B. 277 sid.).
- Häyrén, E. 1940. Die shärenzonen in Südfinland. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 15: 189-197.
- Lehtonen, H., Böhling, P. & Hudd, R. 1987. Siken och sikfisket i Kvarkenområdet. RKTLM Monistettuja julkaisuja 47:76 sid.
- Leskelä, A., Aho, T., Kallio-Nyberg, I., Säisä, M. & Koljonen, M.-L. 2005. Pohjanlahden siikamuotojen monimuotoisuus mikrosatelliitti-DNA-menetelmän avulla tarkasteltuna. Hankkeen loppuraportti, 27.6.2005. Riis-ta- ja kalatalouden tutkimuslaitos & Fiskeriverket.
- Leskelä, A., Hudd, R. & Lehtonen, H. 1993. Whitefish Growth in Populations reproducing in the Northern Quark, Gulf of Bothnia. *Aqua Fennica* 23,1. pp 51-55.
- Pohjanmaan liitto, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Vaasan kaupunki, Mustasaaren kunta, Laihia kunta 1999. Eteläisen kaupunginselän ja sen valuma-alueiden ympäristöleissuunnitelma. Vaasa. Oy Fram Ab.
- Solemdal, P. 1997. Maternal effects – a link between the past and the future. *Journal of sea research* 37: 213 -227.
- Valtonen, T. 1970. The selected Temperature of *Coregonus nasus* (Pallas), Sensus Svärdsön, in natural Waters compared with some other Fish. In: Lindsey, C.C. & Woods, C.S. (eds.). *Biology of Coregonid Fishes*. University of Manitoba Press, Winnipeg, Canada. Sidor. 346 – 362.
- Vanhatalo, J., Veneranta, L. & Hudd, R. 2012. Species Distribution Modelling with Gaussian Processes: a Case Study with the Youngest Stages of Sea Spawning Whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) Larvae. *Ecological Modelling* 228, 49-58.
- Veneranta, L., Hudd, R. & Vanhatalo, J. 2013. Reproduction areas of sea-spawning Coregonids: reflecting the environmental changes in the coastal waters? *Marine Ecology Progress Series* 477, 231-250.
- Veneranta, L., Urho, L., Koho, J. & Hudd, R. 2013. Spawning and hatching temperatures of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) in the Northern Baltic Sea. *Fundamental and Applied Limnology*, painossa.

Suulliset lähteet, kartat ja kotisivut

Antell, K., vapaa-ajankalastaja, Gerby, Vaasa – karisiika Gerbyssä

Elvström, K-J. ammattikalastaja, Vexala, Uusikaarlepyy - lektoppen merikutuisen siian kutuhuippu

Johansson, T. ammattikalastaja, Luoto – paras vuorokaudenaika ”suistosiiian” pyyntiin Luodon koekalastuksissa 1980-luvulla

Köping, H., pyynti mädin hankkimiseksi, Äminne, Maalahti – Maalahdensiiian kutuhuipun kontrollointiSvartihäletissa

Sundholm, G., ammattikalastaja, †1988, Sundom, Näset, Vaasa – tietoja suureksi kasvavasta kutusiiasta Fjärdsminnetillä ja Eteläisellä kaupunginselällä Vaasassa

Timmerbacka Rita, Maanmittauslaitos, Pohjanmaan maanmittaustoimisto, Vaasa. Paikkatieto Vaasan alueen vesivaratkarttaan.

West, B. ammattikalastaja, Sundom, Vaasa – tietoja suureksi kasvavasta kutevasta siiasta Sundomissa sekä Myriophyllumkasvustojen levinneisyys Sundomin sisäsaaristossa

Siian rauhoitusajat 2011. [<http://www.fishpoint.net/default.asp?id=n99chuotywb>]. 21.10.2012

KUVAILEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 59/2013				
Vastuualue Elinkeinot, työvoima, osaaminen ja kulttuuri				
Tekijät Richard Hudd Lari Veneranta Hannu Harjunpää Tarja Wiik		Julkaisuaika 2013		
		Kustantaja /Julkaisija Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Vaasan saariston suurikasvuinen siika 2011 – 2012				
Tiivistelmä Suurikokoisen, meressä kutevan siian esiintymistä Vaasan saaristoalueella tutkittiin koekalastamalla verkoilla kutuvalmiita ja kutevia kaloja syksyllä sekä kartoittamalla siianpoikasten esiintymisalueita. Vastakuoriutuneiden poikasten esiintyminen osoittaa, että syksyisen kudun tuottama mäti selviää talven yli tietyillä alueilla. Kutuvalmiita siikoja jäi saaliiksi ainoastaan kivi- ja sorapohjaisilta paikoilta, jotka olivat virtaisilla alueilla. Tällaiset paikat eivät ole alttiita hienojakoisen aineksen sedimentaatiolle, joka tukahduttaisi kehittyvät mätimunat. Koekalastusten perusteella kutuvalmiiden siikojen kasvunopeus on ollut suuri verrattuna muihin Pohjanlahden merikutuisten siikojen kantoihin. Suurimmat saaliiksi jääneet yksilöt painoivat yli 1500 g. Selvityksessä esitetään useita ehdotuksia Vaasan saaristoalueen suurikokoisen merikutuisten siian kantojen vaalimiseksi, mutta päätösten taustalle tarvittaisiin lisää tietoa siikamuodon perusbiologiasta, kuten vaelluskäyttäytymisestä ja levinneisyysalueesta.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) suistosiiika, koekalastus, siika, siian kutu, poikastuotantoalue, merikutuinen siika				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-257-809-9	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkajulkaisu) 2242-2854
www www.ely-keskus.fi/julkaisut www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-257-809-9		Kieli suomi
Sivumäärä 22				
Julkaisun tilaukset Pohjanmaan ELY-keskus				
Kustannuspaikka ja -aika Vaasa			Painotalo	

PRESENTATIONSBLAD

Publikationens serie och nummer Rapporter 59/2013				
Ansvarsområde Näringar, arbetskraft, kompetens och kultur				
Författare Richard Hudd Lari Veneranta Hannu Harjunpää Tarja Wiik		Publiceringsdatum 2013		
		Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Österbotten		
		Projektets finansiär/uppdragsgivare		
Publikationens titel Storvuxen skärgårdslekande sik i Vasa (Vaasan saariston suurikasvuinen siika 2011 -2012)				
<p>Sammandrag</p> <p>Förekomsten av storvuxen icke älvlekande sik i skärgården i Vasa faställdes med provfisken på lekmogen och lekande fisk och med inventering av förekomst av yngel i de yngsta utvecklingsstadierna. Förekomsten av nykläckta yngel visar att sikrom åtminstone i en viss utsträckning kan överleva vintern, vilket förmodligen har att göra med att lekplatserna är strömma och därför fria från slam och sediment. Lekande sikar fångades enbart i nät, som lagts över sten- och grusbotten. Tillväxten hos sikarna var god eller mycket god i förhållande till andra tidigare studerade havslekande sikbestånd i Bottniska viken. De största fångade individerna var över 1500 g. Olika förslag för fiskevården av dessa storvuxna sikar diskuterades men fortfarande saknas mycket information om deras biologi. Ännu är t.ex. deras vandringsbenägenhet, förekomst- och spridningsområden okända.</p>				
Nyckelord (enligt Allårs) mynningssik, provfiske, sik, siklek, yngelproduktionsområde, havslekande sik				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-257-809-9	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
www www.ely-centralen.fi/publikationer www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-257-809-9		Språk finska
				Sidantal 22
Beställningar ELY-centralen i Österbooten				
Förläggningsort och datum Vasa			Tryckeri	

RAPORTEJA 59 | 2013

VAASAN SAARISTON SUURIKASVUINEN SIIKA 2011 – 2012

Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-257-809-9 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-809-9

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