

Raimo Parmanne

Silakan poikasten runsaus Suomen rannikolla
vuosina 1974 – 1996

Helsinki 2001
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Vastaava toimittaja: Raimo Parmanne

Kansi: Silakan poikanen (Valokuva: Lauri Urho)

ISBN 951-776-309-3

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 2001

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	2
2.1. Havaintoalueet ja -paikat.....	2
2.2. Näytteiden ottaminen ja käsittely.....	9
3. SILAKAN POIKASTEN MÄÄRÄ	11
3.1. Koko rannikko	11
3.2. Ahvenanmaa	14
3.3. Saaristomeri.....	17
3.4. Selkämeri.....	21
3.5. Merenkurkku	24
3.6. Perämeri.....	27
3.7. Läntinen Suomenlahti.....	30
3.8. Itäinen Suomenlahti.....	33
4. TULOSTEN TARKASTELU	37
4.1. Poikasten määrä eri alueilla.....	37
4.2. Poikasten runsauden ajallinen vaihtelu	38
KIITOKSET	41
KIRJALLISUUS	42

1. Johdanto

Silakka (*Clupea harengus* L.) on Suomen rannikon tärkein kalastuksen kohde. Suomen silakkasaaliit ovat olleet 1990-luvulla aikaisempaa suurempia. Itämeren pohjoisosassa varsinkin Selkämerestä on 1990-luvun loppupuolella kalastettu paljon, vuosittain yli 50 000 tonnia (ICES 2000a). Voimakas kalastus saattaa vaikuttaa kalakannan uusiutumiskykyyn haitallisesti. Poikasten runsaus antaa viitteitä kalakannan tilasta. Monet valtamerien sillikannat ovat romahtaneet liiallisen pyynnin seurauksena (esim. Jakobsson 1985, Klinkhardt 1996). Kun sillikanta on kalastuksen johdosta pieni, ei kudusta enää kehity normaalia määrää poikasia, ja sillikanta pienenee edelleen (esim. Burd 1991). Paitsi kalastus, myös ympäristömuutokset voivat vaikuttaa silakan lisääntymiseen. Saaristomerellä on todettu, että silakan kutu on siirtynyt sisälahdistä ulommas saaristoon rehevöitymisen seurauksena (Kääriä ym. 1988).

Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskeva yleissopimus (SopS 40/74) velvoitti Itämeren maat tuottamaan kalastusta ja kalakan-toja koskevia tietoja. Suomessa aloitettiin silakan poikasten runsauden seuranta eri rannikonosilla vuonna 1974.

Suomen rannikon silakoista suurin osa kutee keväällä touko-kesäkuussa. Mäti laske-taan yleensä koviin pohjien kasvillisuudelle 1 - 6 m:n syvyyteen (Oulasvirta ym. 1985, Rajasilta ym. 1989). Silakan mädin kehittyminen poikasiksi kestää lämpötilasta riippuen 4 - 15 vuorokautta, kylmässä vedessä kehitys tapahtuu hitaammin kuin läm-pimässä (Rannak 1971, Oulasvirta ym. 1985). Silakan poikaset ovat kuoriutuessaan 4 - 8 mm pitkiä (Ojaveer 1981, Hudd 1982, Peltonen 1990) ja kasvavat koosta ja lämpö-tilasta riippuen 0,1 - 0,7 mm vuorokaudessa (Raid 1987, Peltonen 1990).

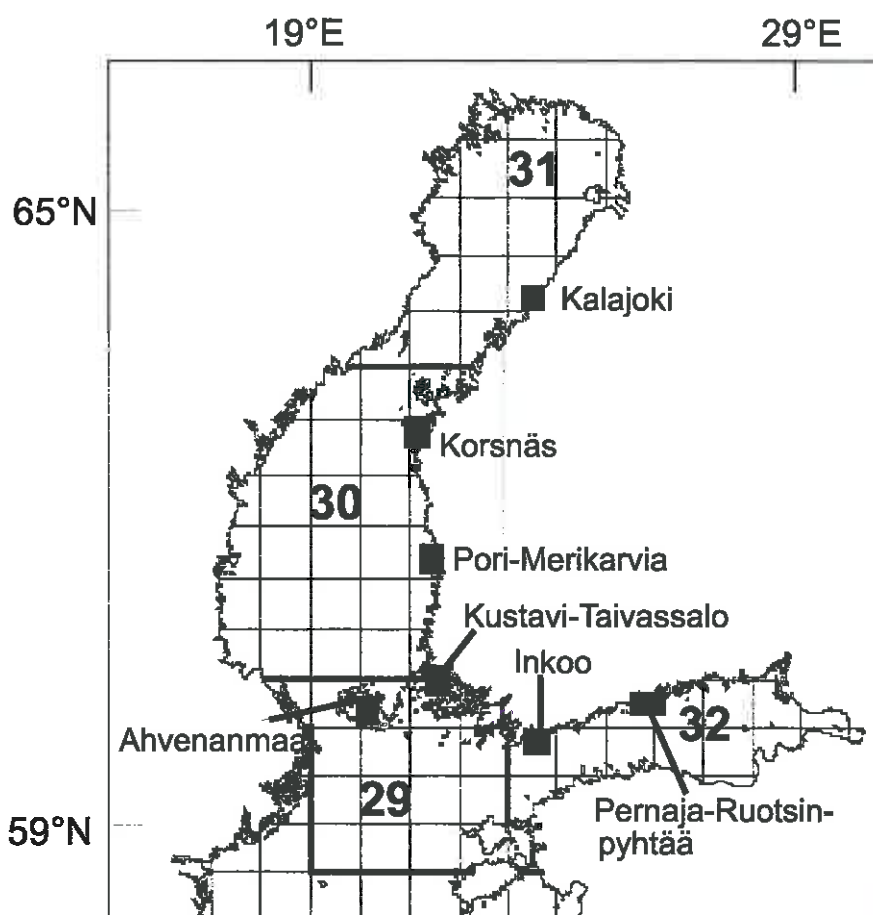
Tietoja silakan poikasten runsaudesta Suomen rannikolla ovat mm. esittäneet Helsin-gin vesialueelta Urho ja Hildén (1990), Saaristomereltä Kääriä ja Sorakunnas (1999) ja eri rannikonosilta Parmanne ja Sjöblom (1987) ja Parmanne (1993). Poikasten ver-tikaaliesiintymistä ovat tarkastelleet Sjöblom ja Parmanne (1978).

Näytteitä silakan poikasten runsaudesta Suomen rannikolta on kerätty eri merialueilta vuosina 1974 - 1996. Tässä työssä esitetään silakan poikasmäärien kehittyminen eri vuosina näytepaikoittain ja pohditaan poikasten runsauden mahdollisten muutosten yhteyttä kalastukseen ja ympäristötekijöihin.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Havaintoalueet ja -paikat

Näytteitä silakan poikasten runsaudesta kerättiin silakan kutualueilta eri rannikonosilta. Osoituksena silakan todennäköisestä kudusta pidettiin vilkasta rysäkalastusta. Silakan poikasnäytteet kerättiin vuosittain 1974 - 1996 seitsemältä eri alueelta (kuva 1). Ahvenanmaalla näytteiden kerääminen aloitettiin vuonna 1975.

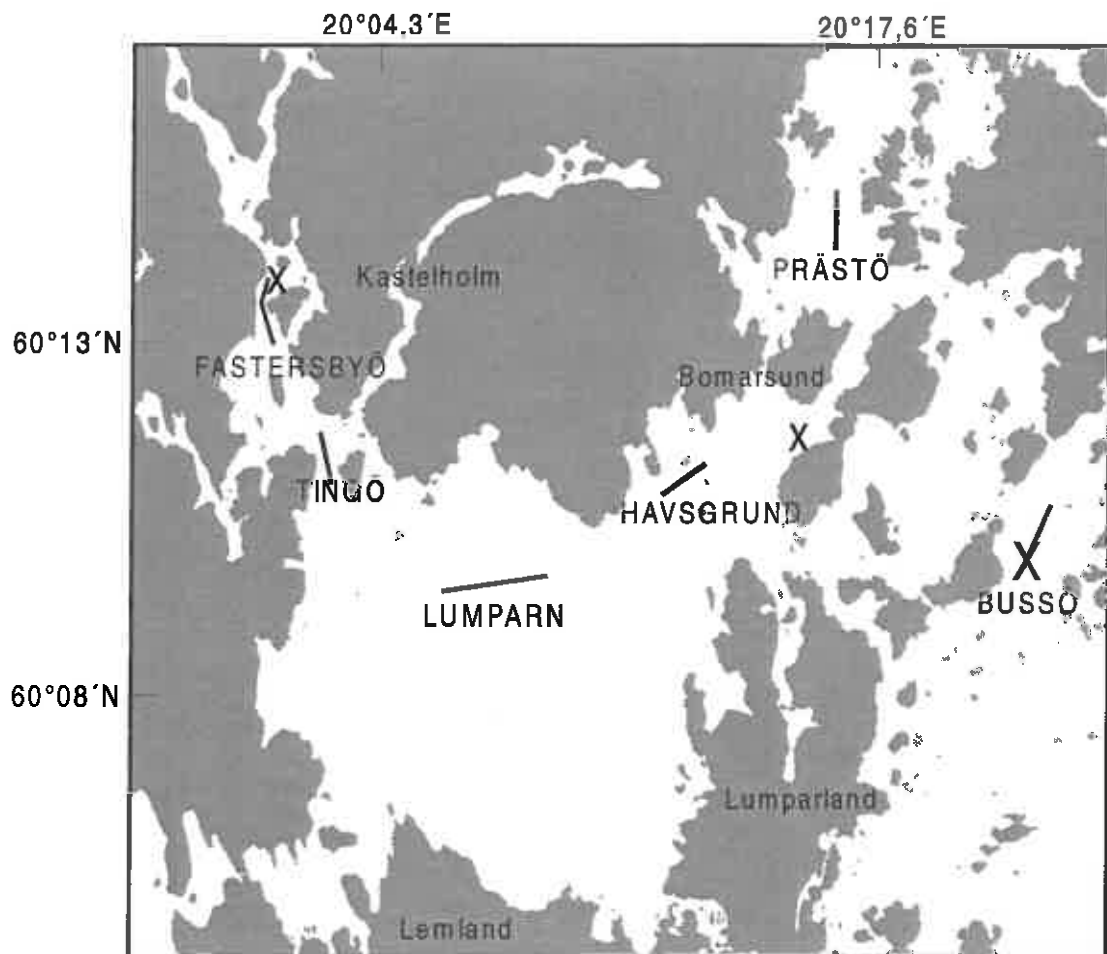


Kuva 1. Silakan poikasnäytteiden keruualueet ja ICES:n osa-alueet 29 - 32.

Kultakin alueelta valittiin viisi (Kalajoki ja Inkoo) tai kuusi (muut alueet) näytteenottopaikkaa yhteistyössä paikallisten kalastajien ja kalatalousneuvojen kanssa. Osa paikoista sijoitettiin sisäsaaristoon, osa ulapalle. Saaristossa näytteenottopaikat sijoitettiin lähelle rysäkalastuspaikkoja tai oletettuja silakan kutupaikkoja. Paikat valittiin siten, että veden syvyys oli vähintään viisi metriä. Näytteenottopaikat sijoitettiin saarten, merimerkkien tai muiden kohteiden lähelle siten, että sijainnin paikantaminen veneestä oli mahdollista. Viereisten paikkojen välinen etäisyys oli 1 - 6 km. Paikat olivat samat kaikkina näytteenottovuosina.

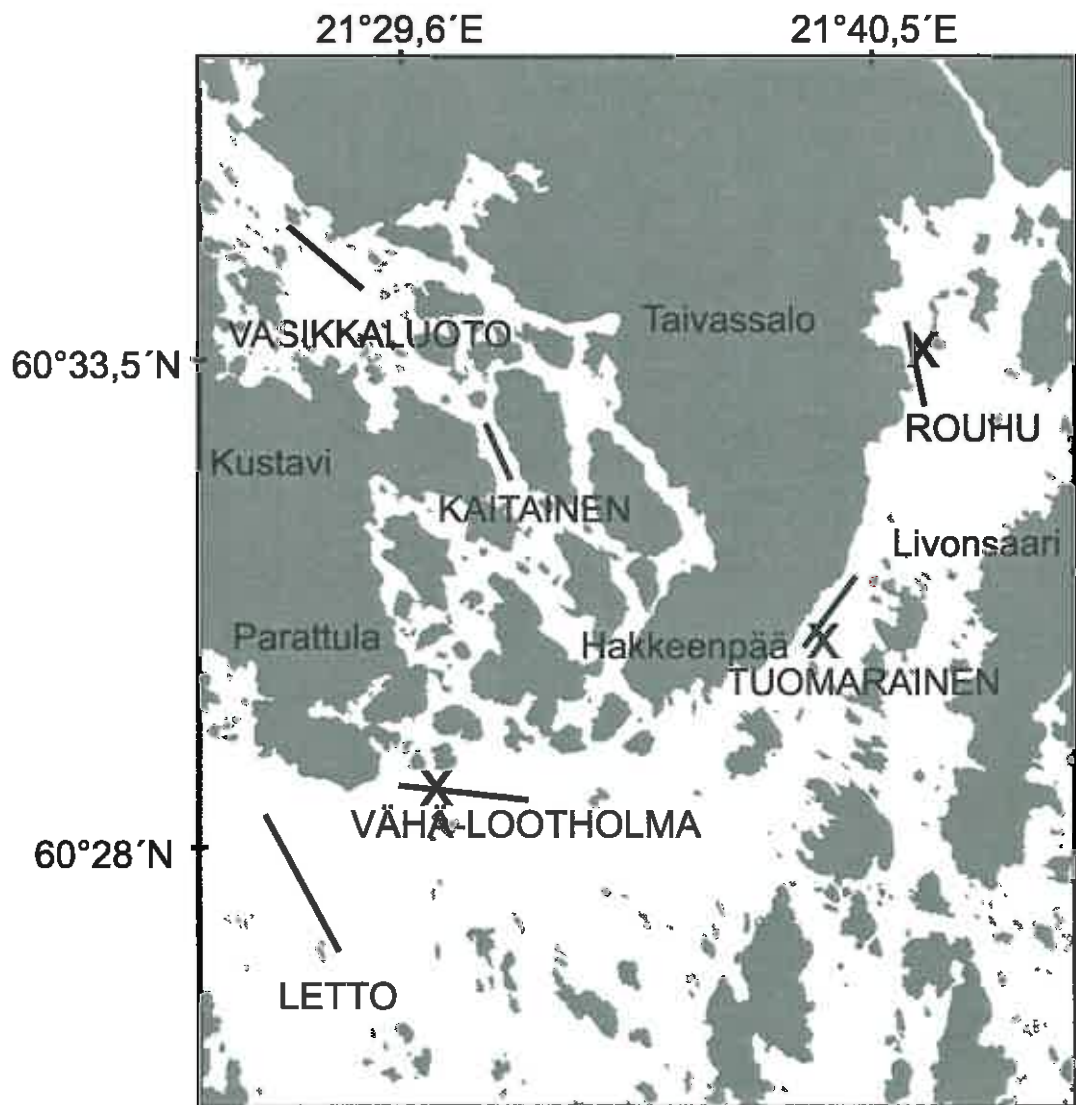
Ahvenanmaalla Fastersbyö (suurin näytteenottosyvyys 11 m) sijaitsee Lumparnin sisäselän luoteispuoleisessa paikoitellen yli 20 m syvässä kapeassa lahdessa (kuva 2). Tingö (9 m) sijaitsee kyseisen lahden suulla Lumparnin luoteiskulmassa. Lumparnin näytteenottopaikka (15 m) sijaitsee kyseisellä sisäselällä alle kahden kilometrin etäi-

syydellä lähimmästä rannasta. Havsgrund (9 m) sijaitsee Lumparnin sisäselän koillisnurkassa. Prästön (10 m) näytteenottopaikka sijaitsee Ahvenanmaan pääsaaren ja Vårdön välisessä syvässä salmessa. Bussö (10 m) on saaristossa Ahvenanmaan pääsaaren itäpuolella (kuva 2).



Kuva 2. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (jana) ja lämpötilan mittauspisteet (x) Ahvenanmaalla 1975 - 1996.

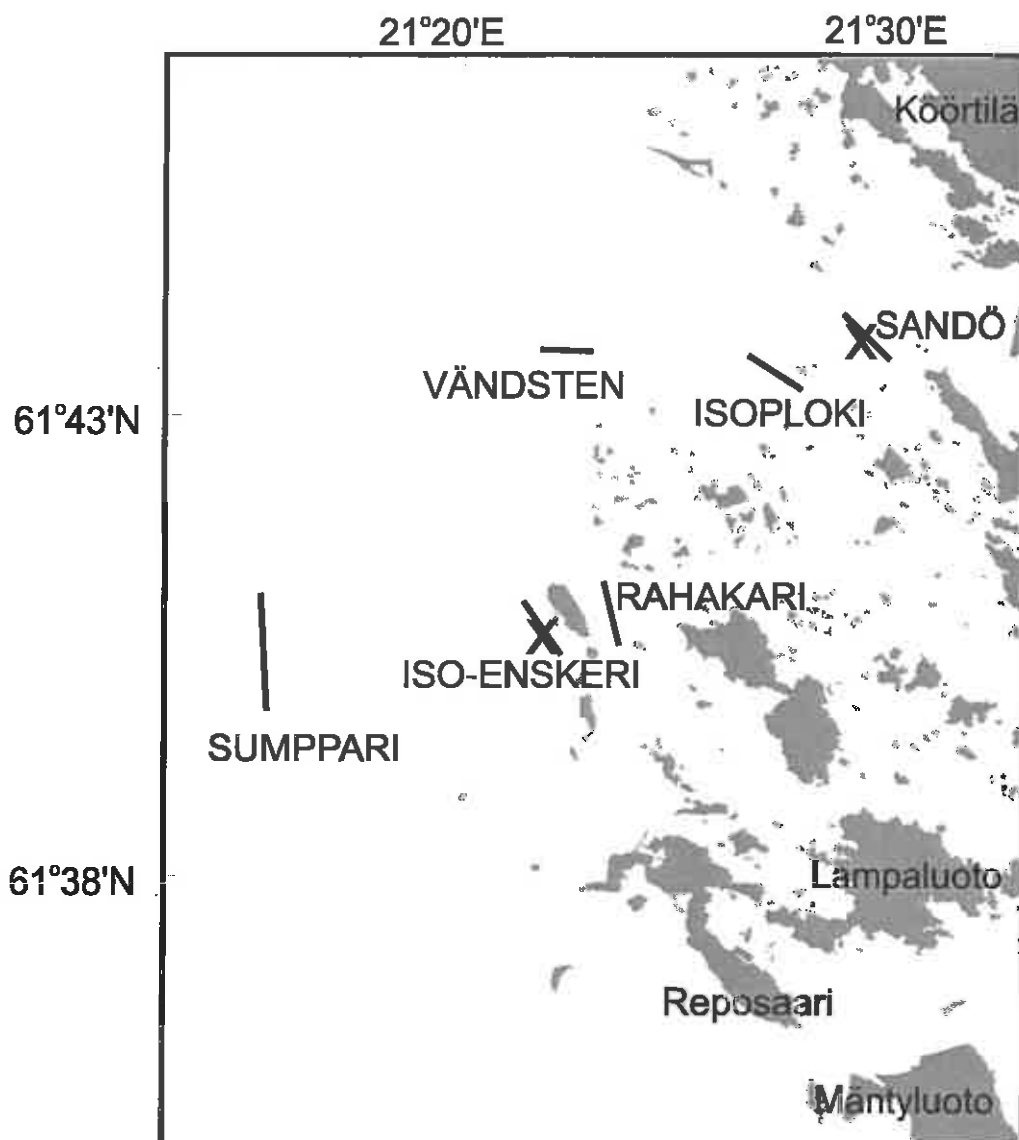
Saaristomerellä Kustavin-Taivassalon alueella Rouhu (suurin näytteenottosyvyys 9 m) sijaitsee Mynälahteen lounaasta johtavan ns. Rouhunaukon kapean syvänteen pohjoispäässä (kuva 3). Tuomaraisten (10 m) näytteenottopaikka sijaitsee saman Mynälahteen johtavan syvänteen äärellä kuin Rouhu, mutta ulompana. Vähä-Lootholman (18 m) paikka on saaristossa Iniön aukon äärellä Kustavin pääsaaren kaakkoispuolella. Vasikkaluoto (10 m) on sisäsaaristossa Kustavin ja Taivassalon välisessä syvässä salmessa. Kaitainen (8 m) on sisäsaaristossa samassa salmessa edellisestä paikasta kaakkoon. Letto (14 m) on Iniön aukossa saaristossa Vähä-Lootholman näytteenottopaikkaa ulompana (kuva 3).



Kuva 3. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (jana) ja lämpötilan mittauspisteet (x) Saaristomerellä Kustavin-Taivassalon alueella 1974 - 1996.

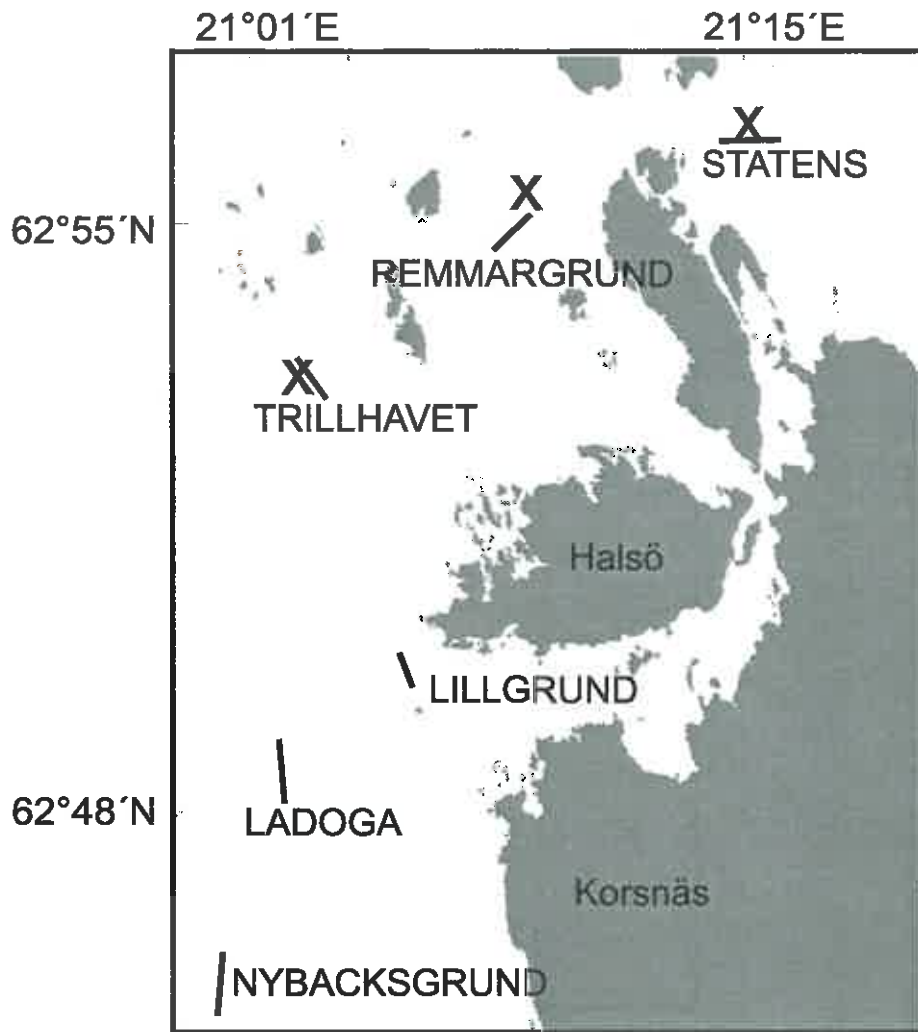
Selkämerellä Porin - Merikarvian alueella Rahakari (suurin näytteenottosyvyys 8 m) sijaitsee saaristossa Reposaaaresta pohjois-luoteeseen (kuva 4). Iso-Enskeri (7 m) on saariston ulkoreunassa alle puolen kilometrin etäisyydellä lähimmistä saarista. Sumpparin (15 m) näytteet on otettu avomereältä, matkaa lähimpiin saariin on noin 5 km.

Veden syvyys Sumpparin ja saariston välillä on enimmäkseen 10 - 30 m. Sandö (5 m) sijaitsee Porin-Merikarvian näytteenottoaikoista lähinnä mannerta. Isoploki (8 m) on ulompana saaristossa. Vändsten (6 m) on saariston ulkoreunalla avoimen ulapan äärellä (kuva 4) alueella, missä veden suurin syvyys on noin 15 m.



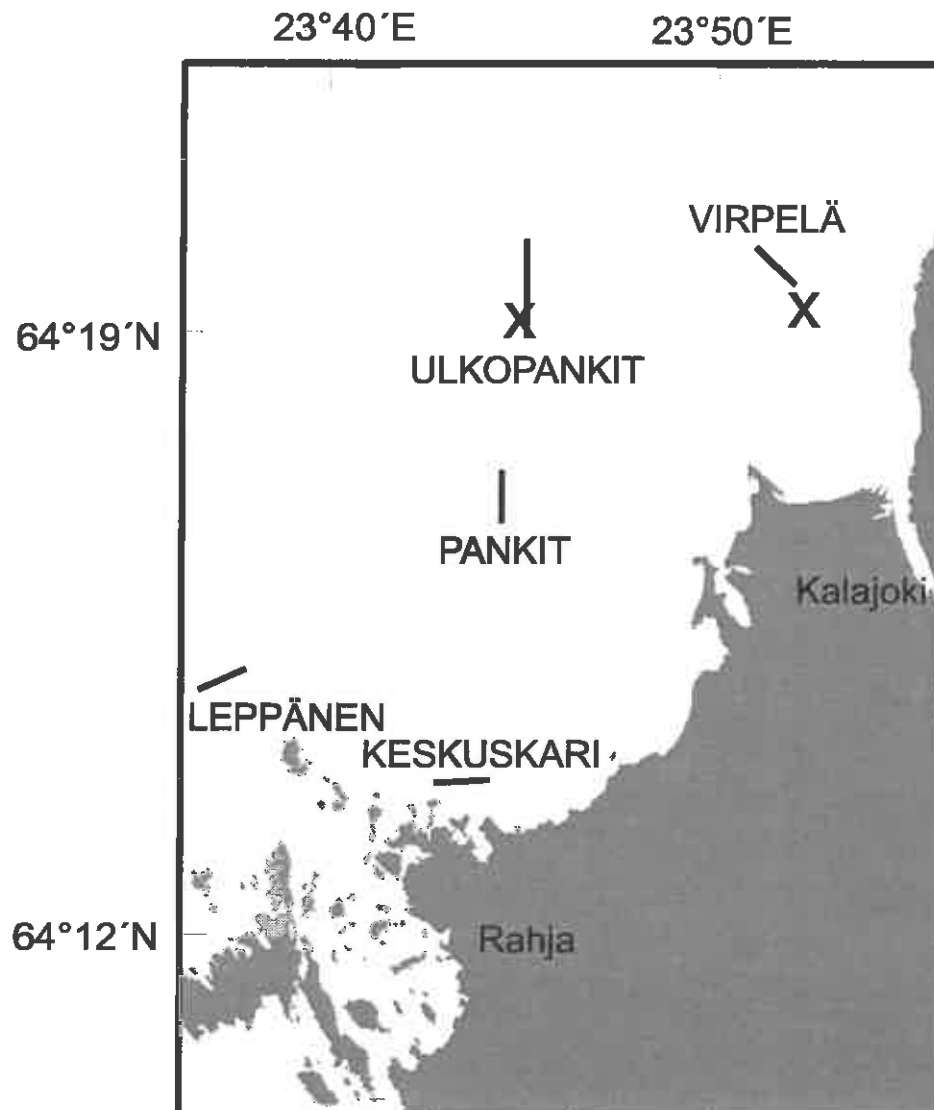
Kuva 4. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (jana) ja lämpötilan mittauspisteet (x) Selkämerellä Porin-Merikarvian alueella 1974 - 1996.

Merenkurkussa Korsnäsissä Lillgrund (suurin näytteenottosyvyys 5 m) sijaitsee lähellä suuria metsäisiä saaria, mutta kuitenkin avomeren äärellä (kuva 5), alueella, missä veden syvyys on enimmäkseen 4 - 9 m. Ladoga (8 m) ja Nybacksgrund (8 m) sijaitsevat edellistä paikkaa ulompana (kuva 5), etäisyys lähimpiin saariin tai mantereeseen on noin 4 km. Statens vatten (8 m) sijaitsee Bredskärin ja Bergön saarten suojaamalla sisäselällä, missä veden syvyys on enimmäkseen alle 10 m. Remmargrund (7 m) sijaitsee ulompana saaristossa. Trillhavet (7 m) on saariston ulkopuolella avoimen ulan äärellä (kuva 5).



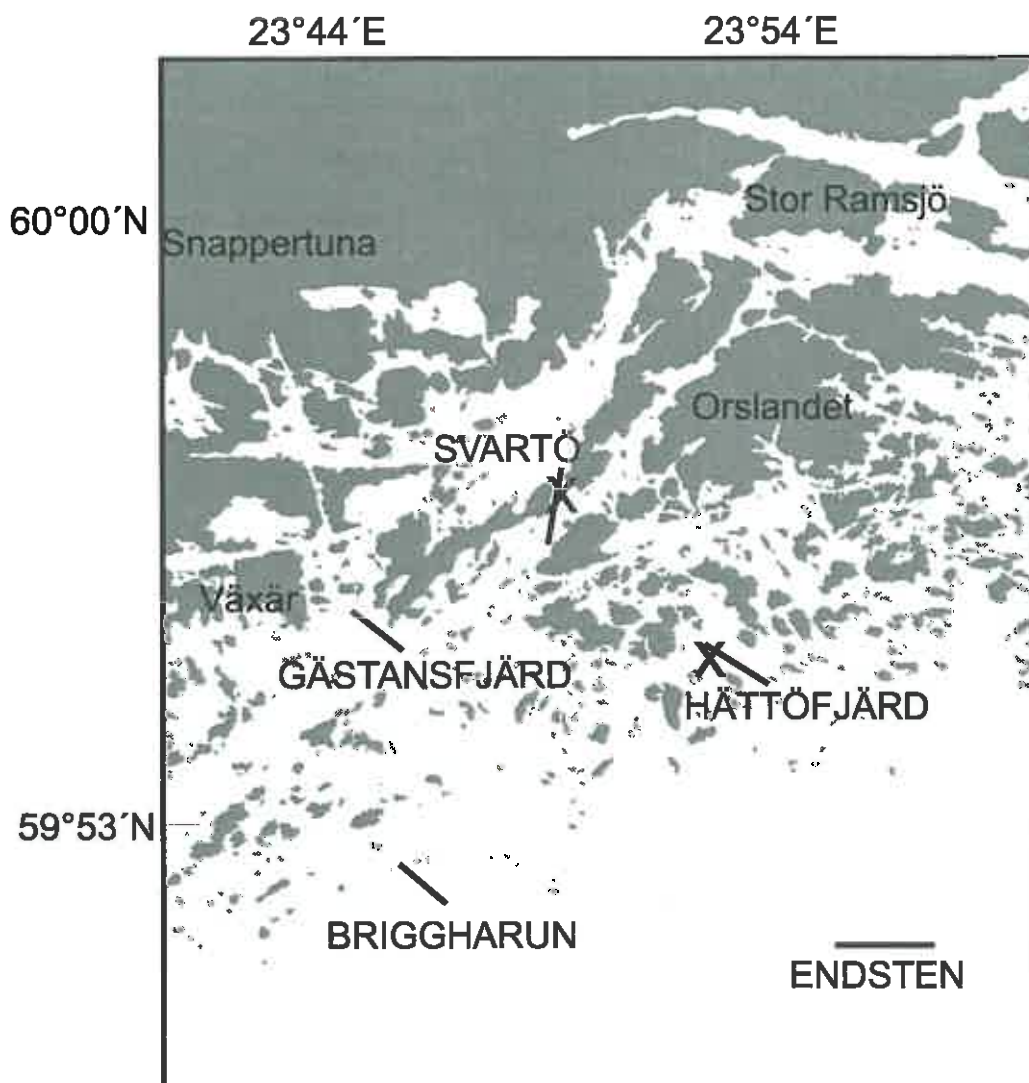
Kuva 5. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (j) ja lämpötilan mittauspisteet (x) Merenkurkussa Korsnäsissä 1974 - 1996.

Perämerellä Kalajoella Keskuskari (suurin näytteenottosyvyys 6 m) sijaitsee lähellä saaria alle kilometrin etäisyydellä mantereesta (kuva 6) vedenalaisessa rinteessä, missä vesi syvenee yli 10 m syväksi. Leppänen (6 m) on saariston ulkopuolella avoimen ulapan äärellä. Virpelä (suurin näytteenottosyvyys 6 m) sijaitsee avoimella rannikolla 2 km:n päässä mantereesta. Ulkopankit (10 m) ja Pankit (6 m) sijaitsevat ulompana paikassa, missä vesi syvenee yli 10 m:n syvyyseksi. Kolmella edellä mainitulla paikalla on hiekka yleinen pohja-aines.



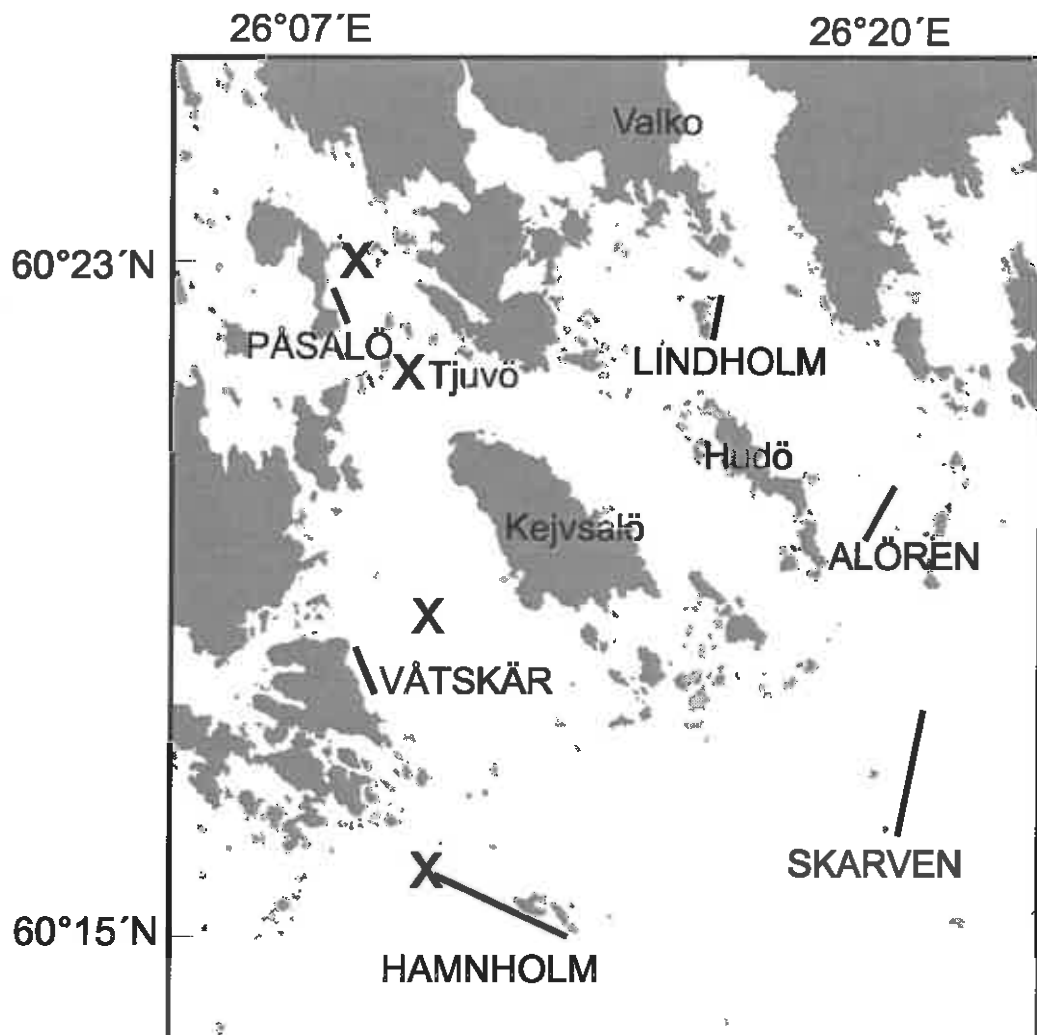
Kuva 6. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (jana) ja lämpötilan mittauspisteet (x) Perämerellä Kalajoella 1974 - 1996.

Läntisellä Suomenlahdella Inkoossa Gästansfjärd (suurin näytteenottosyvyys 8 - 9 m) sijaitsee välisaaristossa (kuva 7). Briggharun (8 - 9 m) on saariston ulkoreunassa avoimen ulapan äärellä. Svartö (10 m) sijaitsee sisäsaaristossa jyrkkäranta-aisessa salmessa. Hättöfjärd (10 m) on välisaaristossa, missä suurin syvyys on 24 m. Endsten (12 m) sijaitsee ulapalla (kuva 7), etäisyys lähimpiin luotoihin on 3,7 km.



Kuva 7. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (jana) ja lämpötilan mittauspisteet (x) läntisellä Suomenlahdella Inkoossa 1974 - 1996.

Itäisellä Suomenlahdella Pernajan Ruotsinpyhtään alueella Päsälö (suurin näytteenotussyvyys 5 m) sijaitsee sisäsaaristossa Pernajanlahden suualueella (kuva 8). Våtskär (7 m) on edellistä ulompana Kejvsälön sisäselän äärellä vedenalaisessa rinteessä. Hamnholm (10 m) sijaitsee ulkosaaristossa ulappa-alueen reunalla. Lindholm (7 m) on lähellä mannerta Hudöfjärdenin sisäselän äärellä. Alören (9 m) on ulompana saaristossa. Skarven (12 m) on ulkosaaristossa (kuva 8).



Kuva 8. Silakan poikasnäytteiden keruupaikat (jana) ja lämpötilan mittauspisteet (x) itäisellä Suomenlahdella Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella 1974 - 1996.

2.2. Näytteiden ottaminen ja käsittely

Näytteenotto aloitettiin pari viikkoa silakan rysäkalastuksen alkamisen jälkeen, yleensä toukokuun loppupuolella. Näytteitä kerättiin mahdollisuuksien mukaan kerran viikossa kaikilta paikoilta. Kesän viimeiset näytteet otettiin yleensä elokuun alkupuolella. Yhteensä kerättiin silakan poikasten runsaudesta 9 674 näytettä (taulukko 1).

Taulukko 1. Silakan poikasnäytteiden määrät.

Alue	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yhteensä
Ahvenanmaa (osa-alue 29)	177	526	525	192	1 420
Kustavi-Taivassalo (29-30)	221	539	624	221	1 605
Pori-Merikarvia (30)	168	579	610	227	1 584
Korsnäs (30)	101	485	549	207	1 342
Kalajoki (31)	10	303	410	169	892
Inkoo (32)	193	470	452	170	1 285
Pernaja-Ruotsinpyhtää (32)	162	575	593	216	1 546
Yhteensä	1 032	3 477	3 763	1 402	9 674

Näytteet kerättiin muunnetulla Gulf V -poikaspyydyksellä (Nellen ja Hempel 1969, Schnack 1974). Se on aluksen perässä vedettävä keulakartiollinen haavi (silmäkoko 300 µm), jonka suuaukon halkaisija on noin 20 cm. Haavin perään on kiinnitetty poikasia varten keruupullo, jonka kyljessä on 0,3 mm:n teräsvetokolla peitetty aukko. Keulakartion sisällä on virtausmittari (Lowestoft), jonka lukemien perusteella voidaan laskea pyydyksen lävitse virranneen vesimassan tilavuus.

Pyydystä vedettiin 7 - 11 m pitkien veneiden perässä neljän solmun nopeudella (2,1 m/s) valoisana vuorokaudenaikana. Pyydys syväytettiin vetoköyden pituutta muuttamalla. Vetoköyteen oli merkitty pyydyksen eri uintisyvyiksi vastaavat pituudet. Näytettä otettaessa pyydys laskettiin neljän solmun nopeudessa veteen siten, että pyydyksen suuaukko oli juuri vedenpinnan alapuolella. Vetoköyettä laskettiin hitaasti veneestä ulos siten, että 1 minuutin 15 sekunnin kuluttua pyydys oli 1 m:n syvyydessä. Sitten vetoköyettä laskettiin 2 m:n syvyyttä vastaavaan merkkiin, sitten kolmeen metriin jne. Aika köydenlaskun aloittamisesta seuraavaa syvyyttä vastaavaan köydenlaskun aloittamiseen oli aina 1 minuutti 15 sekuntia, jonka ajan pyydys siis viipyi kussakin metrin vesikerroksessa. Näytteet pyrittiin ottamaan koko vesipatsaasta kuitenkin siten, että pyydystä ei laskettu paria metriä lähemmäs pohjaa. Suurin vetosyvyys oli paikasta riippuen 5 - 18 m. Siten vetoaika vaihteli runsaasta kuudesta minuutista yli 22 minuuttiin. Kun haluttu suurin syvyys oli saavutettu, vene pysäytettiin ja pyydys nostettiin mahdollisimman nopeasti veneeseen. Pyydyksen haavi huuhdeltiin ja keruupullon sisältö säilöttiin 4 %:n formaldehydiin.

Poikaspyydyksen vedon pituus riippui veden syvyydestä. Näytteenottopaikat on esitetty (kuvat 2 - 8) janoina, joiden pituus vaihtelee näytteenottosyvyyden mukaan.

Silakan poikasten lukumäärä näytteissä laskettiin. Näytteenotossa pyydyksen läpi kulkeeneen vesimassan tilavuus jaettiin suurimmalla näytteenottosyvyydellä, joten tulokset esitetään poikasten lukumäärinä vedenpinnan neliometriä kohden (ks. Tanaka 1973). Silakan poikasten runsaus eri havaintopaikoilla on esitetty vuosittain ja viikottain. Poikasmääriä vuosina 1974 - 1979 ja 1980 - 1989 on verrattu vuosien 1990 - 1996 poikasmääriin eri havaintopaikoilla Mannin-Whitneyn U-testillä.

Poikasnäytteiden ottamisen yhteydessä kerättiin eläinplanktonnäytteitä poikaspyydykseen kiinnitetyllä apuhaavilla. Tietoja eläinplanktonin runsaudesta ei esitetä tässä työssä.

Jokaisella havaintoalueella mitattiin poikasnäytteiden ottamisen yhteydessä veden lämpötila 2 - 4 pisteestä (kuvat 2 - 8) Ruttner-noutimella tai sähköisellä lämpömittarilla. Joinakin vuosina tehtiin lisäksi lämpötilahavainnot keväällä ennen poikaspyynnin aloittamista. Lämpötilatietoja ei ollut käytettävissä Inkoosta vuosilta 1984 ja 1993. Esitettävät lämpötilatiedot perustuvat 5 360 havaintoon.

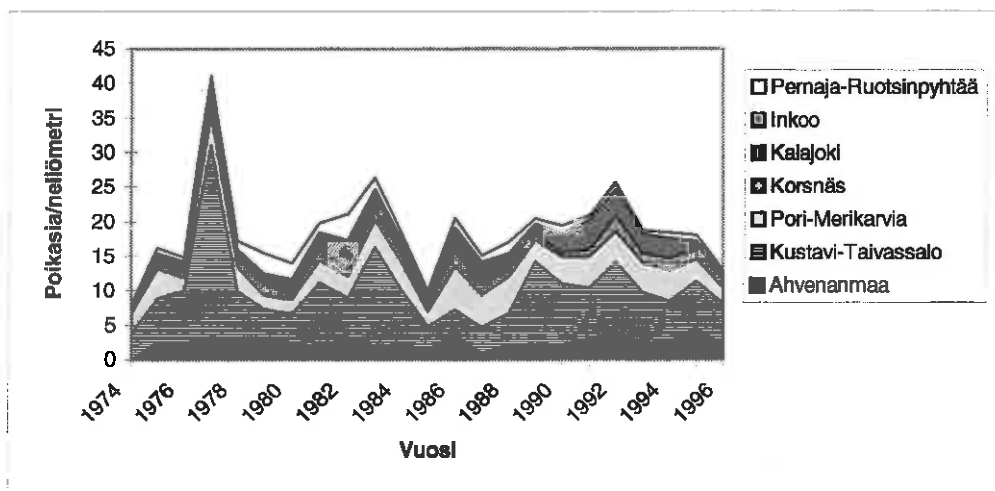
3. Silakan poikasten määrä

3.1. Koko rannikko

Vuosina 1974 - 1996 kerätyissä näytteissä silakan poikasia on ollut keskimäärin 3,0 pinnan neliometriä kohden. Keskimääräinen suurin näytteenottosyvyys on ollut 9,1 m, joten poikasia on ollut vesitilavuutta kohden $0,33/\text{m}^3$. Eniten poikasia on ollut Saaristomereltä Kustavin-Taivassalon alueelta kerätyissä näytteissä, $7,8/\text{m}^2$, ja vähiten Perämerellä Kalajoella, $0,1/\text{m}^2$.

Gulf V -pyydyksellä saatavat silakan poikaset ovat enimmäkseen pienikokoisia. Yli puolet (62 %) poikasista oli pituudeltaan alle 10 mm. Sellaisia poikasia, joiden kokonaispituus oli 10 - 15 mm, oli näytteiden yksilöistä 30 %. Saaduista poikasista oli yli 15 mm pitkiä 8 %.

Silakan poikasten määrä on tarkasteltuna ajanjaksona vaihdellut Suomen rannikolla ilman selvää suuntaa (kuva 9). Poikasten määrä oli suurin vuonna 1977, jolloin Saaristomereltä Kustavin-Taivassalon alueelta kerätyissä näytteissä oli silakan poikasia epätavallisen runsaasti, $27,7/\text{m}^2$. Vuosina 1990 - 1996 poikasten määrä on ollut pienempi kuin vuosina 1974 - 1979, mutta suurempi kuin 1980 - 1989 (taulukko 2).



Kuva 9. Silakan poikasten runsaus vuosittain eri alueilla. Ahvenanmaalta ei ole havaintoja vuodelta 1974.

Taulukko 2. Silakan poikasten määrä näytteenottoaikoittain 1990 - 1996 verrattuna aikaisempiin ajanjaksoihin. Tilastollinen todennäköisyys (Mannin-Whitneyn U-testi) sille, että poikasmäärät 1990 - 1996 ovat yhtä suuria kuin aikaisemmin, on merkitty seuraavasti: * = $p < 0,001$, ** = $p < 0,01$, * = $p < 0,05$, ei merk. = ero ei merkitsevä esitetyillä riskitasoilla. Vuosien 1990 - 1996 havaintoja merkitsevästi pienemmät poikasmäärät on esitetty kursivoituina ja suuremmat lihavoituina.**

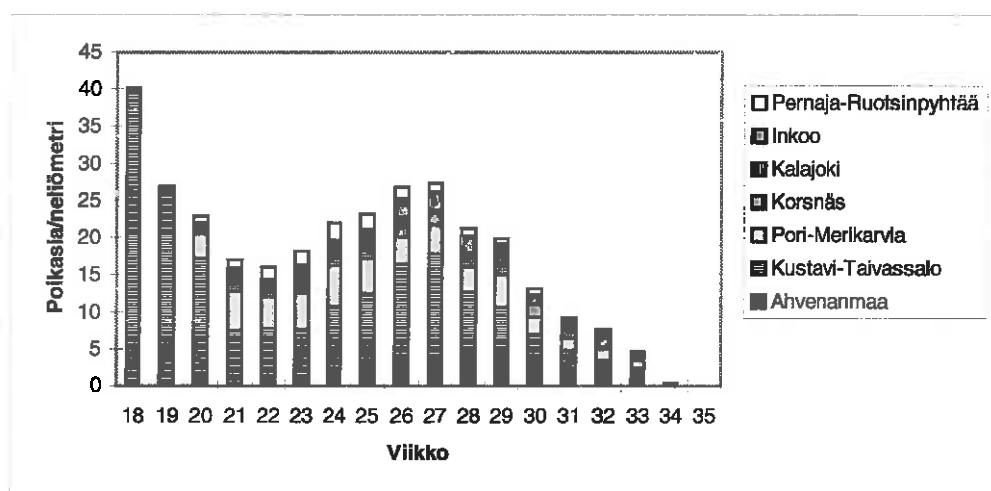
Alue	Paikka	Suurin syvyys, m	Poikasia/m ² 1974 - 1979	Poikasia/m ² 1980 - 1989	Poikasia/m ² 1990 - 1996
Ahvenanmaa (ICES:n osa-alue 29)	Fastersbyö	11	3,97 ei merk.	3,29 ei merk.	3,58
	Tingö	9	2,69 ei merk.	2,72 ei merk.	2,60
	Lumparn	15	2,02 ei merk.	1,57 ei merk.	1,79
	Havsgrund	9	3,30 ei merk.	1,96 ei merk.	3,15
	Prästö	10	1,95 ei merk.	1,80 ei merk.	2,93
	Bussö	10	3,03 ei merk.	2,10*	3,83
	kaikki		2,84 ei merk.	2,24**	2,98
Kustavi-Taivassalo (29-30)	Rouhu	9	16,57 ei merk.	11,11 ei merk.	10,28
	Tuomarainen	10	16,32 ei merk.	12,66 ei merk.	11,81
	Vähä-Lootholma	18	9,96 ei merk.	7,26 ei merk.	7,43
	Vasikkaluoto	10	5,27 ei merk.	4,85***	7,82
	Kaitainen	8	4,96 ei merk.	3,23***	5,32
	Letto	14	3,88 ei merk.	3,35 ei merk.	2,48
	kaikki		9,52 ei merk.	7,08***	7,52
Pori-Merikarvia (30)	Rahakari	8	3,78 ei merk.	4,03 ei merk.	4,24
	Iso Enskeri	7	3,12 ei merk.	4,77 ei merk.	3,11
	Sumppari	15	1,65 ei merk.	2,22 ei merk.	1,58
	Sandö	5	2,46***	3,41*	4,24
	Isoploki	8	4,66 ei merk.	4,42**	5,56
	Vändsten	6	3,27 ei merk.	3,98 ei merk.	3,75
	kaikki		3,16**	3,81 ei merk.	3,75
Korsnäs (30)	Lillgrund	5	0,88***	0,94**	1,76
	Ladoga	8	1,77 ei merk.	1,75 ei merk.	1,53
	Nybacksggrund	8	0,99*	1,45 ei merk.	1,13
	Statens vatten	8	1,21 ei merk.	0,70**	1,10
	Remmargrund	7	0,77**	0,86**	1,25
	Trillhavet	7	0,81**	1,18 ei merk.	1,37
	kaikki		1,08***	1,15***	1,36
Kalajoki (31)	Keskuskari	6	0,28**	0,16**	0,05
	Leppänen	6	0,26**	0,09 ei merk.	0,06
	Virpelä	6	0,23*	0,09 ei merk.	0,08
	Ulkopankit	10	0,31***	0,08 ei merk.	0,04
	Pankit	6	0,35***	0,08*	0,03
	kaikki		0,29***	0,10**	0,05
Inkoo (32)	Gästansfjärd	8-9	1,55***	2,62*	3,22
	Briggharun	8-9	0,83**	2,39 ei merk.	1,61
	Svartö	10	2,03***	3,84*	5,96
	Hättöfjärd	10	1,06**	2,50 ei merk.	1,63
	Endsten	12	0,88 ei merk.	1,99 ei merk.	0,95
	kaikki		1,28***	2,69 ei merk.	2,74
Pernaja-Ruotsinpyhtää (32)	Påsalö	5	1,86*	1,06**	0,53
	Våtskär	7	1,21 ei merk.	1,99 ei merk.	0,69
	Hamnholm	10	1,47 ei merk.	1,78 ei merk.	0,83

Lindholm	7	0,96 ei merk.	1,15*	0,49
Alören	9	0,85 ei merk.	1,33 ei merk.	1,16
Skarven	12	0,97 ei merk.	1,65 ei merk.	0,94
kaikki		1,22 ei merk.	1,49***	0,77

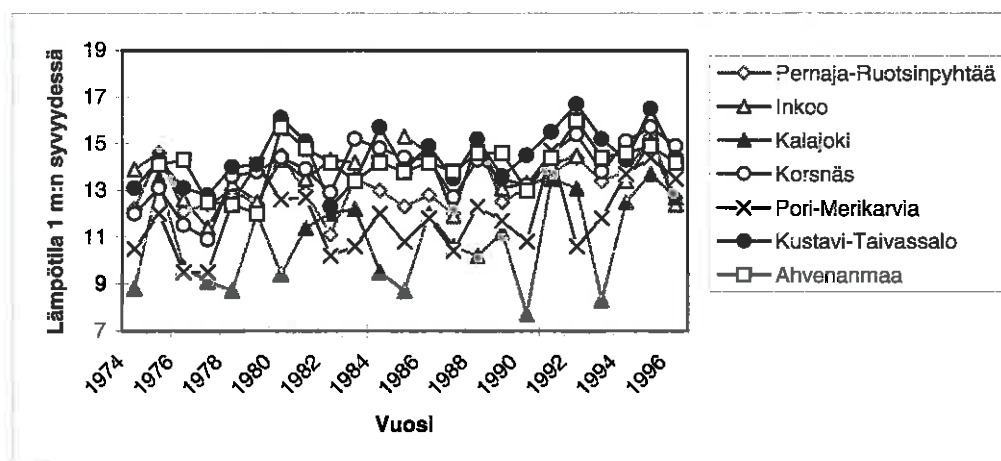
Kaikki alueet		3,04***	2,89***	2,96
---------------	--	----------------	----------------	------

Saaristomerellä (Kustavi-Taivassalo) poikasia on ollut runsaasti jo toukokuun alussa (viikot 18 ja 19, kuva 10). Veden lämpötila on tuolloin alle 10 °C. On kuitenkin huomattava, että poikasnäytteitä on kerätty toukokuun alkupuolella vain lämpiminä kevinä, jolloin silakan rysäkalastus on alkanut varhain. Siten viikolta 18 on näytteitä ainoastaan vuodelta 1990 ja viikolta 19 vuosilta 1989 ja 1990. Viikolta 20 on näytteitä kuudelta vuodelta.

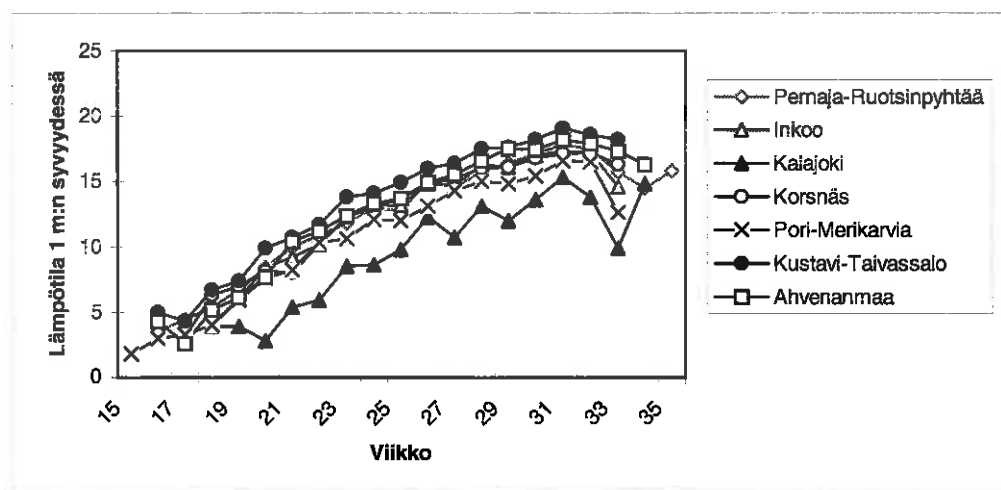
Poikasnäytteiden keruuajana touko-elokuussa veden lämpötila 1 m:n syvyydessä on ollut keskimäärin 8 - 16 °C (kuva 11). Keväällä poikasia on alkanut olla näytteissä toukokuussa (viikot 18 - 21, kuva 10). Veden lämpötila 1 m:n syvyydessä on silloin ollut yleensä 6 - 10 °C (kuva 12). Keskikesällä poikasten määrä on ollut suurimmillaan kesä-heinäkuun vaihteessa (viikot 26 - 27, kuva 10). Veden lämpötila on silloin ollut keskimäärin 12 - 16 °C (kuva 12). Elokuun loppupuolella (viikot 33 - 35) silakan poikasia saadaan Gulf V -pyydyksellä enää vähän (kuva 10), koska suureksi kasvanneet poikaset kykenevät uimaan niin nopeasti, että ne välttävät pyydyksen.



Kuva 10. Silakan poikasten määrä viikoittain eri alueilla 1974 - 1996.



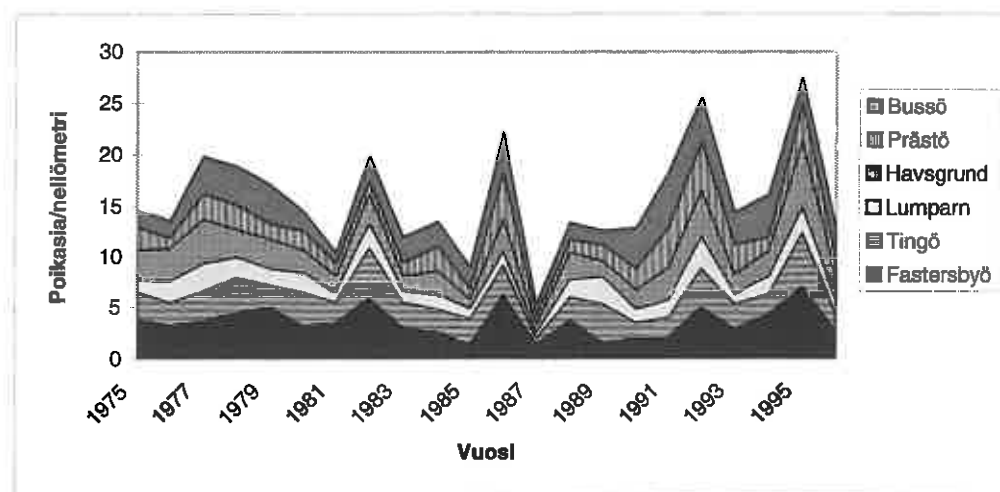
Kuva 11. Lämpötila (°C) eri alueilla 1 m:n syvyydessä vuosittain.



Kuva 12. Lämpötila (°C) eri alueilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

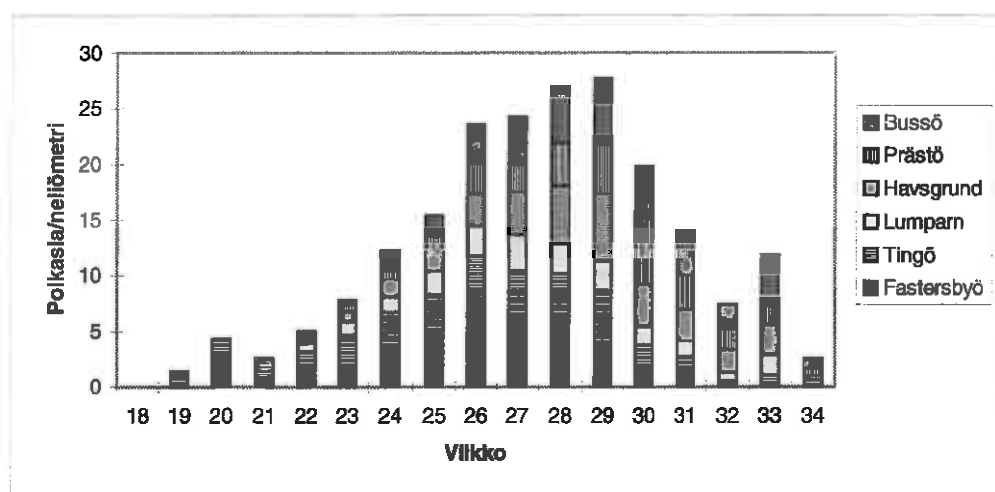
3.2. Ahvenanmaa

Ahvenanmaalla silakan poikasia on ollut keskimäärin $2,6/m^2$. Poikasia on saatu eniten ($3,5/m^2$) sisimmältä näytteenottopaikalta, Fastersbyöstä (kuva 13). Silakan poikasten määrä on vuosina 1975 - 1996 vaihdellut ilman selvää suuntaa (kuva 13). Vähiten poikasia on ollut poikkeuksellisen kylmän talven 1986 - 1987 jälkeisenä kesänä. Ahvenanmaan näytteenottopaikoilla ei silakan poikasmäärä yleensä poikennut 1990-luvulla tilastollisesti merkitsevästi 1970- tai 1980-luvun havainnoista (taulukko 2). Ainoastaan uloimmalla havainnointipaikalla (Bussö) oli poikasia 1990-luvun näytteissä hieman enemmän kuin edellisellä vuosikymmenellä.

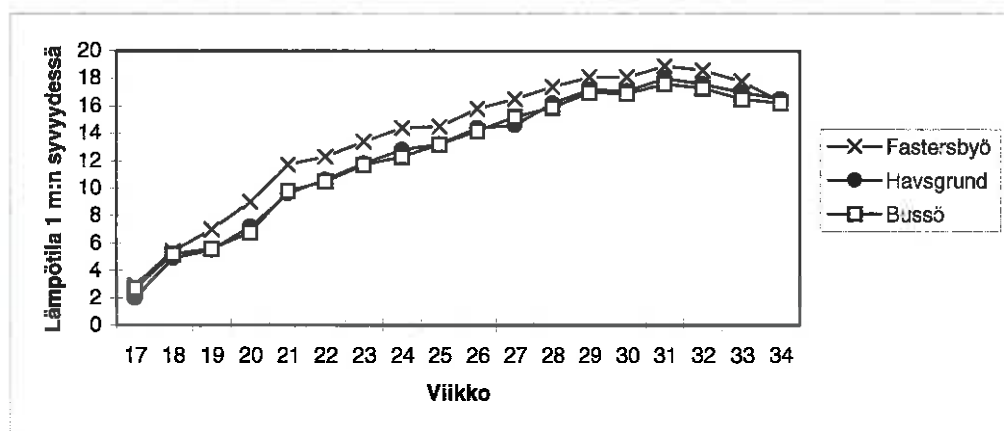


Kuva 13. Silakan poikasten runsaus Ahvenanmaalla vuosittain eri paikoilla.

Ahvenanmaalla on lämpimänä keväänä saattanut sisimmällä Fastersbyön paikalla olla poikasia jo toukokuun alkupuolella (viikot 19 ja 20, kuva 14) alle kymmenasteisessä vedessä (kuva 15). Ahvenanmaalla on silakan poikasia ollut eniten heinäkuun puolivälissä (viikot 28 - 29, kuva 14). Poikasmäärissä on kesän kuluessa eroja eri paikkojen välillä. Sisimmällä Fastersbyön havaintopaikalla on poikasia saatu runsaasti kesäkuun lopussa (viikko 26, kuva 14). Silloin veden lämpötila Fastersbyössä on noin 16 °C (kuva 15). Ulompana sijaitsevilla Havsgrundin ja Bussön paikoilta on poikasia saatu eniten myöhemmin, heinäkuun puolivälin jälkeen (viikko 29, kuva 14), jolloin veden lämpötila 1 m:n syvyydessä on ollut keskimäärin 17 °C (kuva 15).



Kuva 14. Silakan poikasten määrä Ahvenanmaalla viikoittain eri paikoilla 1975 - 1996.



Kuva 15. Veden lämpötila (°C) Ahvenanmaalla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1975 - 1996.

Ahvenanmaalla sisimmillä näytteenottopaikoilla (Fastersbyö ja Tingö, kuva 2) oli pieniä alle 10 mm:n pituisia poikasia eniten kesäkuussa (taulukko 3). Ulompana sijaitsevilla näytteenottopaikoilla oli pieniä poikasia eniten heinäkuussa. Isoja yli 15 mm pitkiä poikasia oli sisimmillä näytteenottopaikoilla eniten heinäkuussa. Ulommilla paikoilla isojen poikasten määrä oli suurin heinä-elokuussa.

Taulukko 3. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliometri Ahvenanmaan näytteenottopaikoilla vuosina 1975-1996 eri kuukausina.

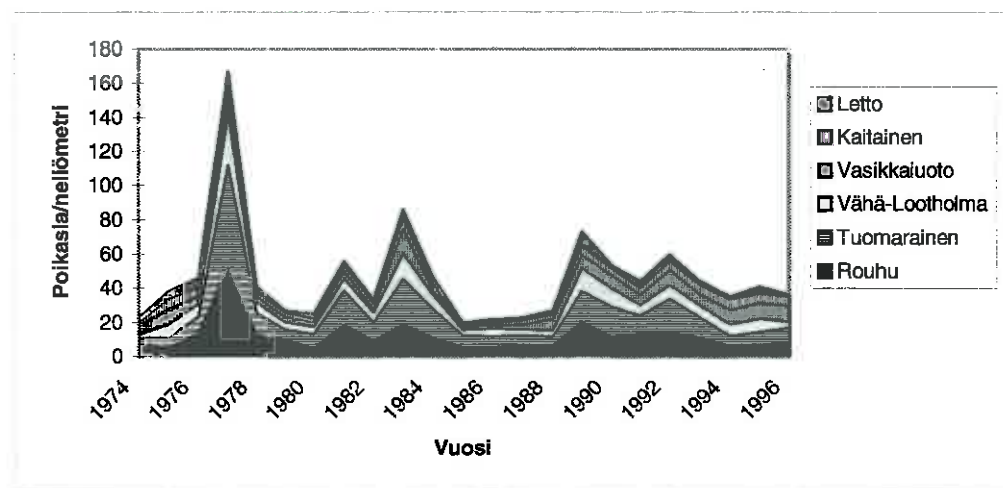
Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Fastersbyö	1,32	2,64	1,84	0,04	1,83
	Tingö	0,65	2,26	1,84	0,18	1,62
	Lumparn	0,27	1,12	1,17	0,29	0,92
	Havsgrund	0,34	1,17	2,23	0,82	1,41
	Prästö	0,15	1,04	2,43	1,26	1,47
	Bussö	0,08	1,56	3,38	1,28	2,02
	kaikki paikat	0,49	1,63	2,14	0,65	1,54
10-15 mm	Fastersbyö	0,16	1,26	1,79	0,32	1,19
	Tingö	0,08	0,63	1,42	0,20	0,79
	Lumparn	0,05	0,49	1,02	0,42	0,63
	Havsgrund	0,01	0,46	1,63	1,18	0,93
	Prästö	0,01	0,14	1,15	0,86	0,59
	Bussö	0,01	0,14	1,24	1,13	0,67
	kaikki paikat	0,05	0,52	1,38	0,69	0,80
>15 mm	Fastersbyö	0,00	0,25	1,02	0,53	0,54
	Tingö	0,00	0,08	0,59	0,16	0,27
	Lumparn	0,00	0,09	0,34	0,32	0,20
	Havsgrund	0,00	0,04	0,70	0,59	0,35
	Prästö	0,00	0,01	0,28	0,29	0,15
	Bussö	0,00	0,00	0,28	0,57	0,18
	kaikki paikat	0,00	0,08	0,54	0,41	0,28
Kaikki poikaset	Fastersbyö	1,47	4,14	4,64	0,88	3,55
	Tingö	0,74	2,96	3,84	0,54	2,68
	Lumparn	0,32	1,71	2,51	1,04	1,74
	Havsgrund	0,35	1,67	4,47	2,59	2,66
	Prästö	0,16	1,19	3,86	2,42	2,21
	Bussö	0,10	1,70	4,91	3,02	2,88
	kaikki paikat	0,54	2,23	4,03	1,75	2,62

3.3. Saaristomeri

Kustavin-Taivassalon alueella on poikasten määrä ollut tarkastelluista alueista suurin, keskimäärin 7,8 poikasta pinnan neliometriä kohden. Erityisen runsaasti on poikasia ollut kahdella sisimmällä näytteenottopaikalla, Rouhussa ja Tuomaraissa (kuva 3), missä poikasia on ollut 10 - 17 yksilöä neliometrillä (kuva 16, taulukko 2).

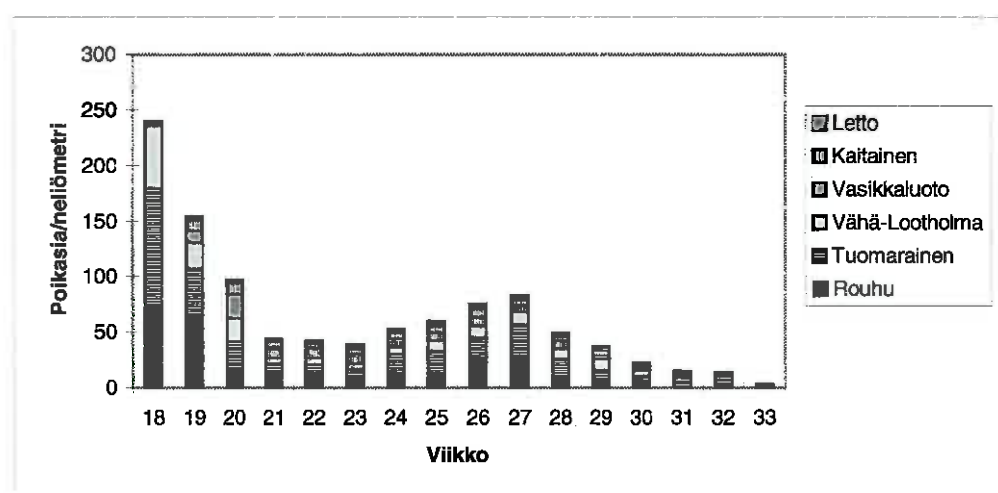
Saaristomerellä on ollut poikasmäärissä suurta vuosien välistä vaihtelua. Eniten poikasia on saatu vuonna 1977 (kuva 16). Poikasten määrä 1990-luvulla ei eroa merkittävästi 1970-luvulla havaitusta (taulukko 2). Poikasia on 1990-luvulla ollut Saaristomeren näytteissä, ja Vasikkaluodon sekä Kaitaisten havainnointipaikoilla, enemmän kuin 1980-luvulla (taulukko 2).

Yksittäisistä eri alueilta (kuva 1) kerätyistä näytteistä oli silakan poikasia eniten Kustavin-Taivassalon alueelta Tuomaraisista (kuva 3) 1. heinäkuuta 1977 kerätyssä näytteessä, 305,5 poikasta pinnan neliometriä kohden. Koska suurin näytteenottoisyvyys Tuomaraisissa on 10 metriä, oli silakan poikasia tuolloin Tuomaraisissa $30,1/m^3$.

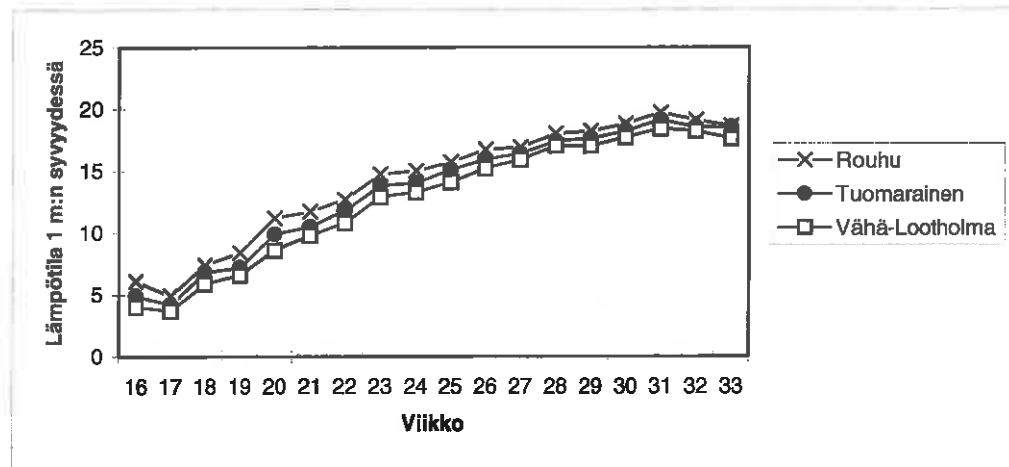


Kuva 16. Silakan poikasten runsaus Kustavin-Taivassalon alueella vuosittain eri paikoilla.

Kustavin-Taivassalon alueella poikasia on ollut eniten toukokuun alussa (viikot 18 ja 19, kuva 17) kerätyissä näytteissä alle kymmenasteisessä vedessä. Myöhemmin kesällä poikasia on ollut eniten heinäkuun alussa (viikko 27), jolloin veden lämpötila on ollut noin 16°C (kuva 18).



Kuva 17. Silakan poikasten määrä Kustavin-Taivassalon alueella viikoittain eri paikoilla 1974 - 1996.



Kuva 18. Veden lämpötila (°C) Kustavin-Taivassalon havaintopaikoilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

Kustavin-Taivassalon alueelta pieniä alle 10 mm pitkiä poikasia saatiin eniten sisimmiltä näytteenottopaikoilta (Rouhu ja Tuomarainen, kuva 3) toukokuussa (taulukko 4). Suuria (pituus >15 mm) poikasia saatiin eniten heinä-elokuussa.

Taulukko 4. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliömetri Kustavin-Taivassalon näytteenottopaikoilla vuosina 1974-1996 eri kuukausina.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Rouhu	12,80	7,12	5,06	0,22	6,15
	Tuomarainen	14,30	9,17	7,01	0,88	7,89
	Vähä-Lootholma	8,51	5,84	5,45	1,24	5,42
	Vasikkaluoto	10,00	5,49	2,33	0,34	4,17
	Kaitainen	5,04	4,29	2,06	0,22	2,97
	Letto	1,46	2,77	2,52	1,23	2,28
	kaikki paikat	8,68	5,79	4,07	0,69	4,82
10-15 mm	Rouhu	2,93	4,60	6,46	1,21	4,63
	Tuomarainen	1,52	4,65	6,07	2,24	4,44
	Vähä-Lootholma	0,41	2,06	3,37	1,83	2,31
	Vasikkaluoto	0,93	1,94	1,53	0,21	1,41
	Kaitainen	1,11	1,19	1,36	0,39	1,13
	Letto	0,09	0,60	1,09	0,94	0,77
	kaikki paikat	1,17	2,51	3,31	1,14	2,45
>15 mm	Rouhu	0,04	1,07	2,61	0,41	1,43
	Tuomarainen	0,00	0,51	1,84	0,71	0,98
	Vähä-Lootholma	0,00	0,12	0,56	0,66	0,35
	Vasikkaluoto	0,03	0,31	0,40	0,26	0,30
	Kaitainen	0,01	0,15	0,35	0,19	0,21
	Letto	0,00	0,05	0,26	0,35	0,17
	kaikki paikat	0,01	0,37	1,00	0,43	0,57
Kaikki poikaset	Rouhu	15,80	12,80	14,10	1,85	12,20
	Tuomarainen	15,80	14,30	14,90	3,82	13,30
	Vähä-Lootholma	8,91	7,74	9,38	3,74	7,99
	Vasikkaluoto	11,00	7,75	4,25	0,82	5,88
	Kaitainen	6,16	5,63	3,78	0,79	4,32
	Letto	1,56	3,41	3,87	2,51	3,21
	kaikki paikat	9,86	8,62	8,39	2,26	7,83

Kustavin-Taivassalon alueella oli poikkeuksellisen paljon silakan poikasia vuonna 1977 (kuva 9). Erityisesti sisimmillä näytteenottopaikoilla (Rouhu ja Tuomarainen, kuva 3) oli poikasia runsaasti (kuva 16). Vuonna 1977 oli pieniä alle 10 mm pitkiä poikasia sisimmillä paikoilla epätavallisen paljon heinäkuussa (taulukko 5), kun yleensä pienten poikasten määrä on suurin toukokuussa (taulukko 4).

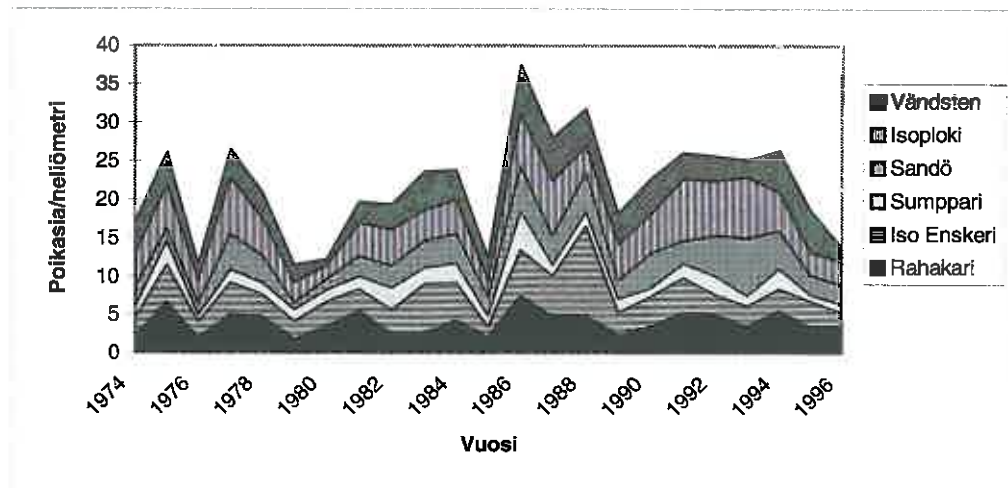
Taulukko 5. Silakan poikasten määrä/neliömetri Kustavin-Taivassalon näytteenottopaikoilla pituusryhmittäin vuonna 1977.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Rouhu	1,50	10,50	47,60	3,50	25,30
	Tuomarainen	1,20	3,97	54,10	13,80	28,30
	Vähä-Lootholma	1,40	11,90	24,60	13,80	17,10
	Vasikkaluoto	16,60	6,60	4,14	4,95	6,09
	Kaitainen	3,90	10,50	8,12	2,90	7,44
	Letto	0,00	3,50	6,40	7,50	5,23
	kaikki paikat	4,10	7,83	24,20	7,74	14,90
10-15 mm	Rouhu	0,00	4,03	28,80	18,30	17,50
	Tuomarainen	0,00	2,53	46,30	34,50	28,00
	Vähä-Lootholma	0,00	1,23	18,50	16,70	11,80
	Vasikkaluoto	0,00	2,10	1,96	0,85	1,62
	Kaitainen	0,00	0,60	1,64	1,80	1,24
	Letto	0,00	0,23	1,34	4,55	1,50
	kaikki paikat	0,00	1,79	16,40	12,80	10,30
>15 mm	Rouhu	0,00	0,63	19,30	2,55	9,40
	Tuomarainen	0,00	0,00	6,00	3,00	3,27
	Vähä-Lootholma	0,00	0,10	3,36	0,95	1,73
	Vasikkaluoto	0,00	0,00	0,48	0,15	0,25
	Kaitainen	0,00	0,10	0,90	0,15	0,46
	Letto	0,00	0,00	0,12	0,95	0,23
	kaikki paikat	0,00	0,14	5,02	1,29	2,56
Kaikki poikaset	Rouhu	1,50	15,20	95,60	24,40	52,20
	Tuomarainen	1,20	6,53	106,00	51,40	59,60
	Vähä-Lootholma	1,40	13,20	46,50	31,40	30,60
	Vasikkaluoto	16,60	8,73	6,64	5,95	7,99
	Kaitainen	3,90	11,20	10,70	4,85	9,15
	Letto	0,00	3,73	7,88	13,10	6,97
	kaikki paikat	4,10	9,78	45,60	21,80	27,70

3.4. Selkämeri

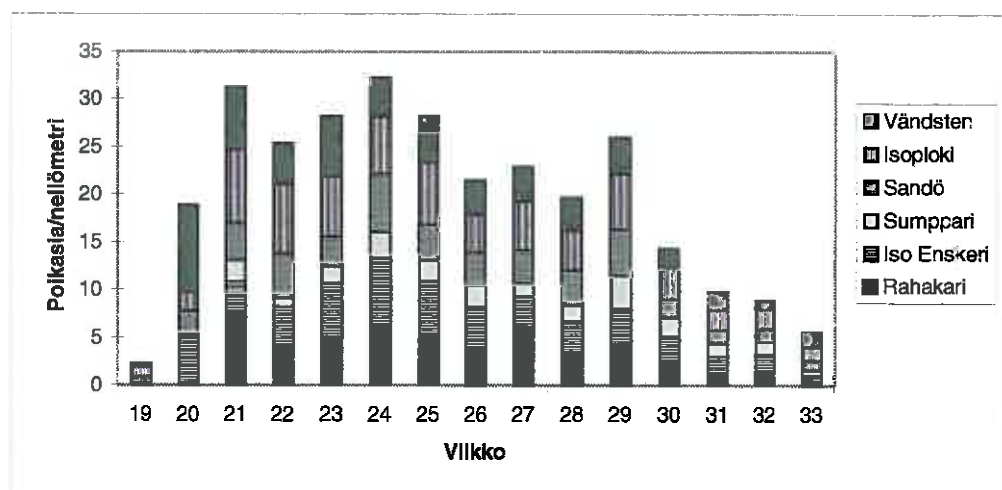
Selkämerellä Porin-Merikarvian edustalla on poikasia ollut keskimäärin $3,6/m^2$, eli tarkastelluista alueista (kuva 1) Saaristomerren jälkeen eniten. Porin-Merikarvian edustalla erot silakan poikasmäärissä eri paikkojen välillä eivät ole kovin suuria. Eniten (keskimäärin $4,8/m^2$) poikasia on ollut saaristossa Isoplokin (kuva 4) havaintopaikalla. Poikasten määrä on ollut pienin ($1,9/m^2$) uloimmalla Sumpparin havainnointipaikalla (kuva 4).

Porin-Merikarvian edustalla silakan poikasten määrä on sisimmillä näytteenottopaikoilla (Sandö ja Isoploki, kuva 4) ollut 1990-luvulla aikaisempaa suurempi (taulukko 2).

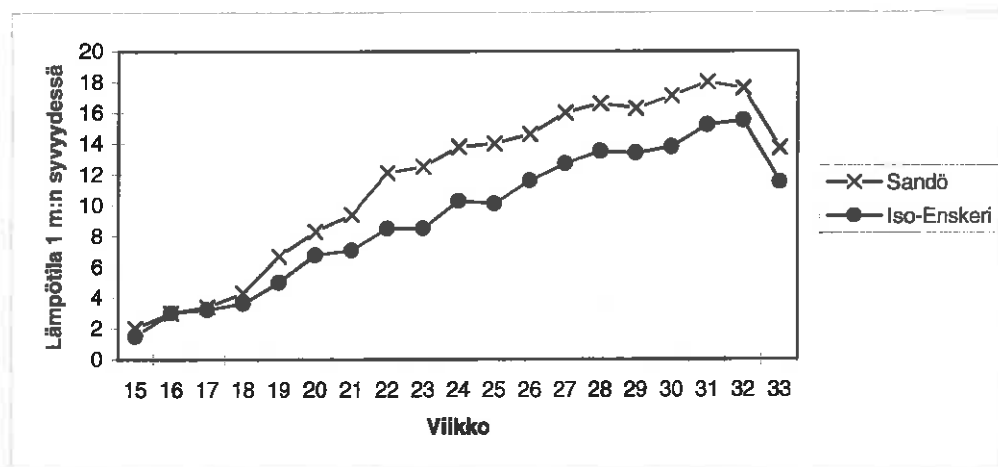


Kuva 19. Silakan poikasten runsaus Porin-Merikarvian alueella vuosittain eri paikoilla.

Selkämerellä ensimmäiset poikaset on saatu toukokuun alussa (viikko 19, kuva 20). Poikasia ollut runsaasti toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa kerätyissä näytteissä (kuva 20). Sisimmällä Sandön (kuva 4) havainnointipaikalla poikasia on ollut runsaasti toukokuun loppupuolelta heinäkuun puoliväliin saakka (viikot 21 - 29, kuva 20). Veden lämpötila Sandössä on tuolloin ollut 9 - 16 °C. Saariston ulkoreunassa Iso-Enskerin havainnointipaikalla on poikasia ollut eniten kesäkuussa (viikot 23 - 25, kuva 20) 9 - 10 °C:n lämpötilassa (kuva 21).



Kuva 20. Silakan poikasten määrä Porin-Merikarvian alueella viikoittain eri paikoilla 1974 - 1996.



Kuva 21. Veden lämpötila (°C) Porin-Merikarvian havaintopaikoilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

Porin-Merikarvian alueelta pieniä alle 10 mm:n poikasia saatiin eniten touko-kesäkuussa (taulukko 6). Pieniä poikasia saatiin myös ulapalla sijaitsevalta Sumpparin (kuva 4) näytteenottopaikalta, joskin määrät olivat muita paikkoja vähäisempiä. Isoja poikasia saatiin eniten heinä-elokuussa.

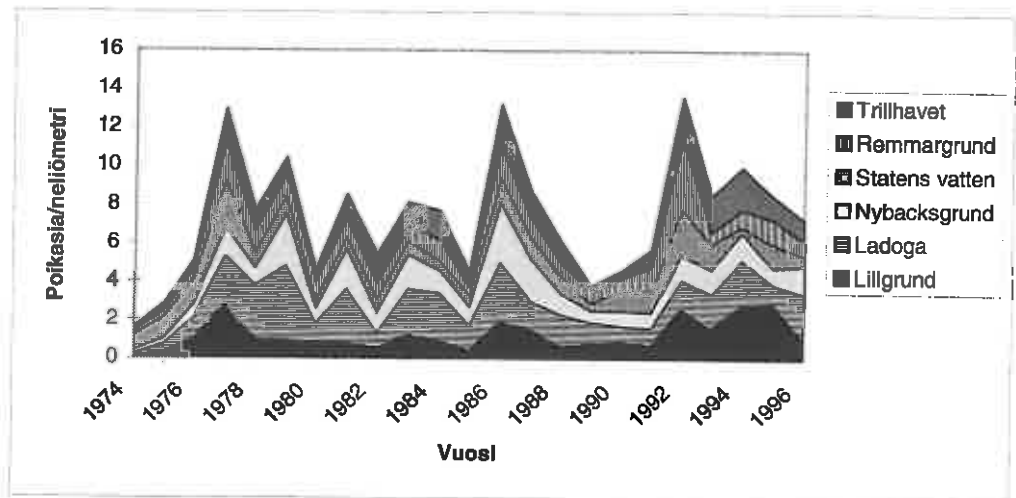
Taulukko 6. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliömetri Porin-Merikarvian näytteenottopaikoilla vuosina 1974-1996 eri kuukausina.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Rahakari	4,97	4,09	2,56	0,40	3,06
	Iso Enskeri	3,70	4,80	1,86	0,49	2,94
	Sumppari	1,07	1,61	1,24	0,30	1,22
	Sandö	3,36	2,62	1,72	0,38	2,03
	Isoploki	6,36	4,08	2,50	0,72	3,23
	Vändsten	5,41	3,87	2,25	0,82	2,98
	kaikki	4,14	3,52	2,02	0,52	2,58
10-15 mm	Rahakari	0,20	0,82	1,06	0,42	0,79
	Iso Enskeri	0,10	0,65	0,96	0,37	0,67
	Sumppari	0,07	0,55	0,65	0,42	0,52
	Sandö	0,70	1,47	1,18	0,39	1,12
	Isoploki	0,58	1,55	1,67	0,51	1,35
	Vändsten	0,21	0,54	0,74	0,42	0,57
	kaikki	0,31	0,93	1,04	0,42	0,84
>15 mm	Rahakari	0,00	0,11	0,26	0,22	0,17
	Iso Enskeri	0,01	0,07	0,32	0,39	0,20
	Sumppari	0,02	0,03	0,24	0,21	0,14
	Sandö	0,02	0,17	0,36	0,33	0,25
	Isoploki	0,02	0,14	0,37	0,45	0,26
	Vändsten	0,01	0,03	0,18	0,18	0,11
	kaikki	0,01	0,09	0,29	0,30	0,19
Kaikki poikaset	Rahakari	5,17	5,01	3,89	1,05	4,03
	Iso Enskeri	3,80	5,54	3,15	1,25	3,82
	Sumppari	1,16	2,19	2,11	0,94	1,87
	Sandö	4,08	4,25	3,27	1,11	3,40
	Isoploki	6,96	5,77	4,52	1,64	4,83
	Vändsten	5,63	4,62	3,18	1,37	3,72
	kaikki	4,46	4,57	3,36	1,23	3,61

3.5. Merenkurkku

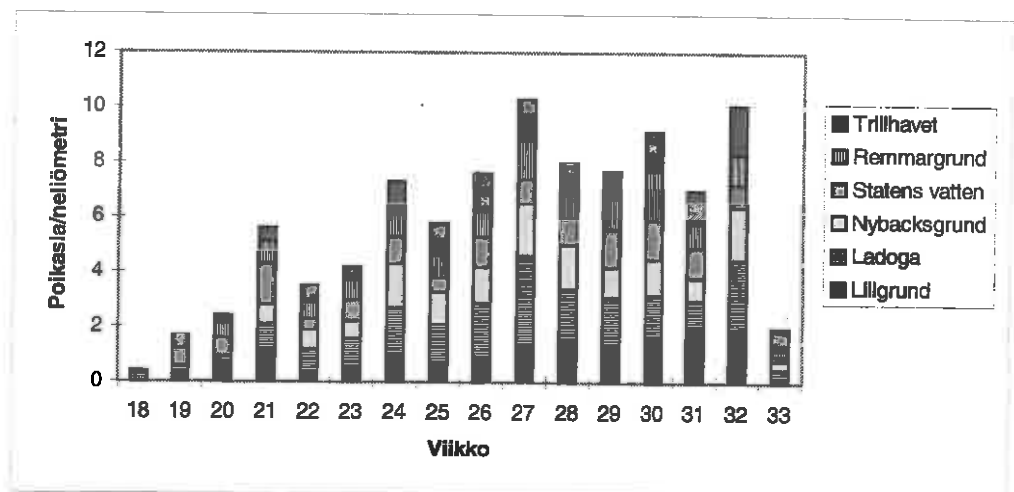
Merenkurkun alueella Korsnäsissä poikasia on keskimäärin $1,2/m^2$, eli vähemmän kuin eteläisemmillä alueilla. Korsnäsissä erot poikasten runsaudessa eri paikkojen välillä ovat vähäisiä. Eniten ($1,7/m^2$) poikasia oli ulapalla Ladogan (kuva 5) näytteenottopaikalla, vähiten ($1,0/m^2$) sisimpänä sijaitsevilla paikoilla (Statens vatten ja Remmargrund, kuva 5).

Korsnäsissä on 1990-luvulla ollut silakan poikasia 1970- ja 1980-lukuja enemmän (taulukko 2). Poikasmäärät ovat 1990-luvulla olleet aikaisempaa suurempia varsinkin kolmella sisimmällä näytteenottopaikalla (Statens vatten, Remmargrund ja Lillgrund, kuva 5, taulukko 2).

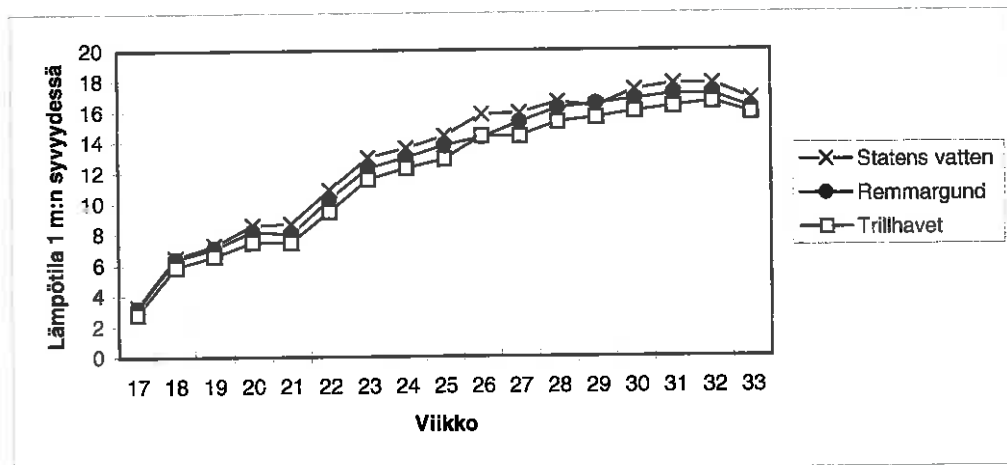


Kuva 22. Silakan poikasten runsaus Korsnäsissä vuosittain eri paikoilla.

Korsnäsissä on ensimmäiset silakan poikaset saatu huhti-toukokuun vaihteessa (viikko 18, kuva 23). Sisimmällä havaintopaikalla (Statens vatten) on poikasia ollut runsaasti toukokuun loppupuolella (viikko 21, kuva 23) veden lämpötilan ollessa noin 9 °C (kuva 24). Samalla paikalla on myöhemmin kesällä paljon poikasia heinäkuun loppupuolella (viikot 29 ja 30), kun vesi on 16-asteista. Ulompana Remmargrundin ja Trillhavetin näytteenottopaikoilla on poikasia ollut eniten kesäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin (viikot 24 - 32, kuva 23) veden lämpötilan ollessa 13 - 16 °C (kuva 24).



Kuva 23. Silakan poikasten määrä Korsnäsissä viikoittain eri paikoilla 1974 - 1996.



Kuva 24. Veden lämpötila (°C) Korsnäsän havaintopaikoilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

Korsnäsissä pieniä poikasia (<10 mm) saatiin Korsnäsän sisimpänä sijaitsevalta näytteenottopaikalta (Statens vatten, kuva 5) eniten toukokuussa (taulukko 7), muilta paikoilta myöhemmin kesällä. Isoja poikasia (pituus >15 mm) oli näytteissä eniten heinä-elokuussa.

Taulukko 7. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliömetri Korsnäsin näytteenottoaikoilla vuosina 1974-1996 eri kuukausina.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Lillgrund	0,42	0,53	1,18	1,07	0,87
	Ladoga	0,41	1,20	1,48	0,95	1,21
	Nybacksgrund	0,37	0,90	0,92	0,69	0,84
	Statens vatten	0,68	0,54	0,61	0,48	0,57
	Remmargrund	0,32	0,57	0,86	0,53	0,66
	Trillhavet	0,34	0,85	0,97	0,83	0,86
	kaikki	0,42	0,76	1,00	0,76	0,84
10-15 mm	Lillgrund	0,12	0,19	0,38	0,32	0,28
	Ladoga	0,23	0,30	0,46	0,52	0,39
	Nybacksgrund	0,11	0,25	0,43	0,43	0,34
	Statens vatten	0,18	0,25	0,42	0,27	0,32
	Remmargrund	0,20	0,20	0,27	0,30	0,25
	Trillhavet	0,02	0,20	0,25	0,53	0,26
	kaikki	0,14	0,23	0,37	0,40	0,31
>15 mm	Lillgrund	0,00	0,02	0,03	0,11	0,04
	Ladoga	0,00	0,03	0,09	0,16	0,07
	Nybacksgrund	0,02	0,02	0,08	0,04	0,05
	Statens vatten	0,00	0,02	0,08	0,13	0,06
	Remmargrund	0,01	0,03	0,09	0,09	0,06
	Trillhavet	0,01	0,03	0,04	0,10	0,04
	kaikki	0,01	0,03	0,07	0,11	0,05
Kaikki poikaset	Lillgrund	0,59	0,75	1,59	1,49	1,20
	Ladoga	0,64	1,53	2,03	1,63	1,68
	Nybacksgrund	0,53	1,17	1,44	1,16	1,23
	Statens vatten	0,85	0,83	1,12	0,88	0,96
	Remmargrund	0,58	0,80	1,20	0,94	0,97
	Trillhavet	0,39	1,08	1,25	1,41	1,15
	kaikki	0,60	1,03	1,44	1,26	1,20

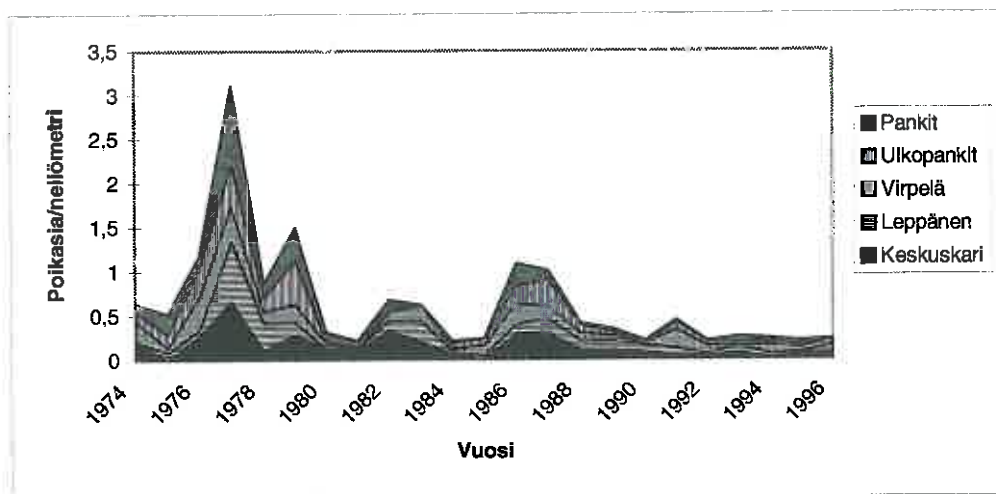
3.6. Perämeri

Perämerellä Kalajoella on silakan poikasia ollut tarkastelluista alueista (kuva 1) vähintään, 0,1 poikasta/m², eli runsas sadasosa poikasmäärästä Kustavin-Taivassalon alueella, missä poikasia oli eniten.

Kalajoella suurimmat poikasmäärät olivat saaristossa lähellä mannerta Keskuskarin havaintopaikalla (kuva 6), mutta sielläkin poikasia oli ainoastaan 0,2/m².

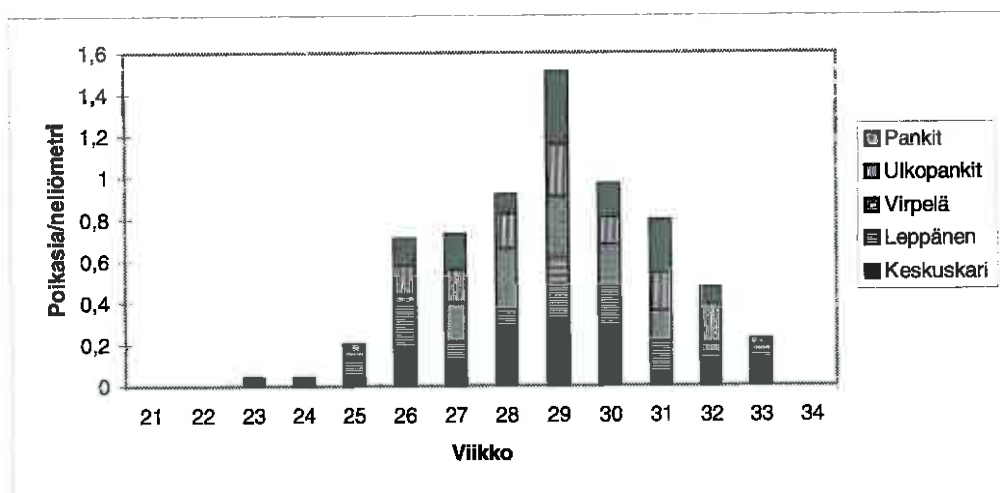
Kalajoella vuosien väliset erot poikasten runsaudessa ovat suuria (kuva 25). Tarkasteltuna ajanjaksona poikasia on ollut eniten vuonna 1977. Poikasia on 1990-luvulla ollut tilastollisesti merkitsevästi vähemmän kuin 1970-luvulla (taulukko 2). Kahdella

paikalla (Pankit ja Keskuskari, kuva 6) poikasten määrä on myös 1980-luvulla ollut merkittävästi suurempi kuin 1990-luvulla (taulukko 2).

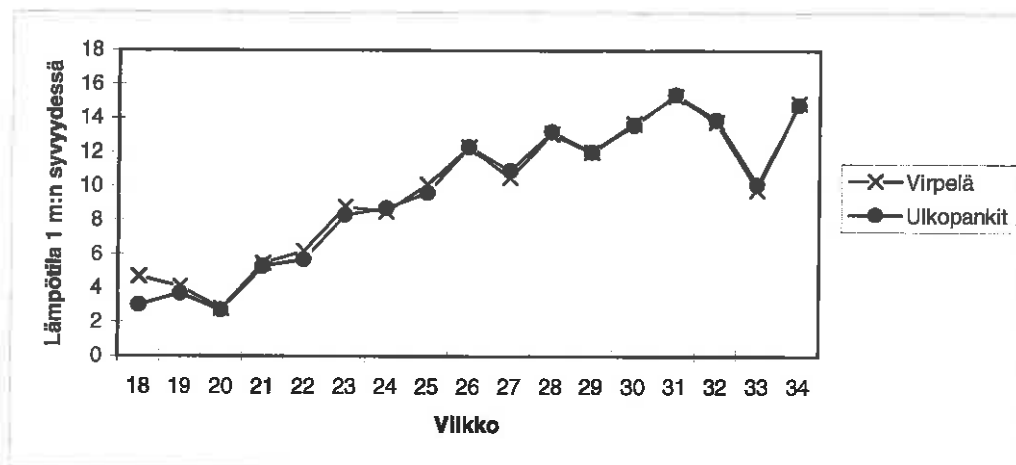


Kuva 25. Silakan poikasten runsaus Kalajoella vuosittain eri paikoilla.

Kalajoella on ensimmäiset silakan poikaset saatu kesäkuun alussa (viikko 23, kuva 26). Veden lämpötila on silloin ollut noin 9 °C (kuva 27). Poikasten määrä on ollut suurin heinäkuun puolivälissä (viikko 29, kuva 26). Veden lämpötila on ollut silloin 12 - 13 °C.



Kuva 26. Silakan poikasten määrä Kalajoella viikoittain eri paikoilla 1974 - 1996.



Kuva 27. Veden lämpötila (°C) Kalajoen havaintopaikoilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

Kalajoen näytteenottopaikoilla pienten poikasten määrä on ollut suurin heinäkuussa (taulukko 8).

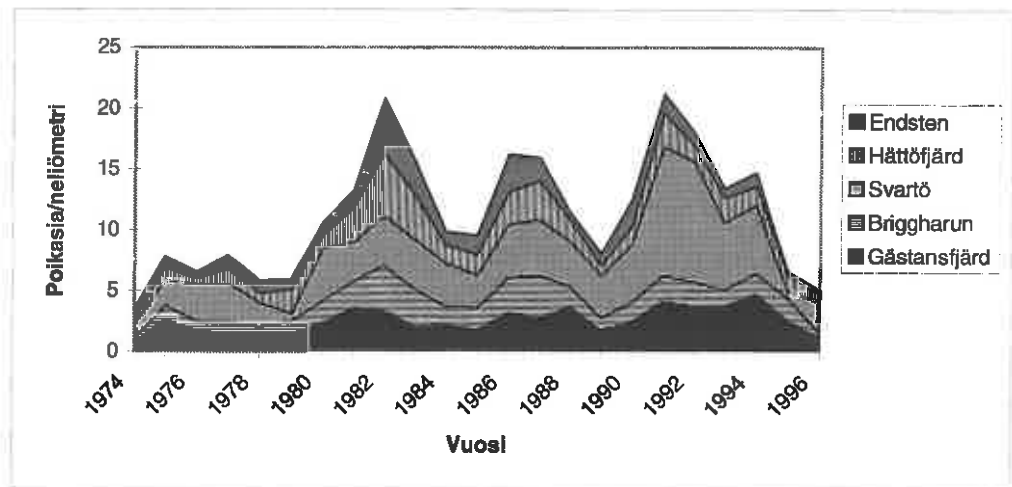
Taulukko 8. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliömetri Kalajoen näytteenottopaikoilla vuosina 1974-1996 eri kuukausina.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Keskuskari	0,00	0,07	0,12	0,03	0,09
	Leppänen	0,00	0,08	0,08	0,03	0,07
	Virpelä	0,00	0,01	0,12	0,03	0,06
	Ulkopankit	0,00	0,03	0,08	0,04	0,05
	Pankit	0,00	0,04	0,13	0,04	0,08
	kaikki	0,00	0,05	0,11	0,03	0,07
10-15 mm	Keskuskari	0,00	0,02	0,08	0,05	0,05
	Leppänen	0,00	0,02	0,05	0,03	0,03
	Virpelä	0,00	0,00	0,10	0,02	0,05
	Ulkopankit	0,00	0,02	0,08	0,09	0,06
	Pankit	0,00	0,01	0,06	0,06	0,04
	kaikki	0,00	0,01	0,07	0,05	0,05
>15 mm	Keskuskari	0,00	0,00	0,03	0,01	0,02
	Leppänen	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
	Virpelä	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
	Ulkopankit	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01
	Pankit	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
	kaikki	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01
Kaikki poikaset	Keskuskari	0,00	0,09	0,24	0,09	0,16
	Leppänen	0,00	0,10	0,16	0,08	0,12
	Virpelä	0,00	0,01	0,23	0,06	0,12
	Ulkopankit	0,00	0,05	0,18	0,14	0,13
	Pankit	0,00	0,05	0,21	0,11	0,13
	kaikki	0,00	0,06	0,20	0,10	0,13

3.7. Läntinen Suomenlahti

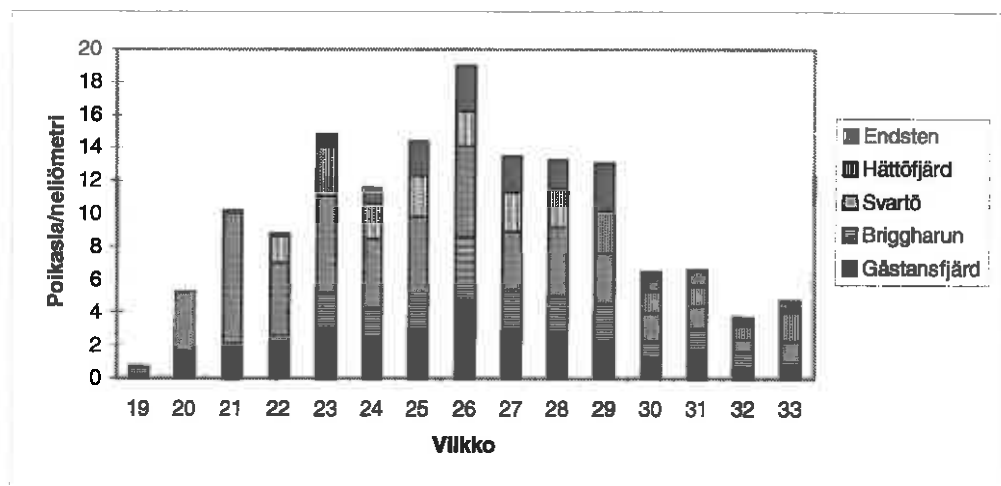
Läntisellä Suomenlahdella Inkoossa poikasia on ollut keskimäärin $2,3/m^2$, eli suunnilleen yhtä paljon kuin Ahvenanmaalla ($2,6/m^2$), mutta vähemmän kuin Saaristomerellä ($7,8/m^2$) ja Selkämerellä ($3,6/m^2$). Inkoossa on ollut eniten poikasia sisäsaaristossa jyrkkärantaissa salmessa (Svartö, kuvat 7 ja 28) ja vähiten uloimmilla näytteenottopaikoilla (Endsten ja Briggharun, kuva 7, taulukko 2).

Inkoossa on silakan poikasten määrä ollut 1970-luvulla pienempi kuin sen jälkeen (taulukko 2). Sisimmiltä näytteenottopaikoilta (Svartö ja Gästansfjärd, kuva 7) on saatu 1990 - 1996 enemmän poikasia kuin edellisellä vuosikymmenellä (taulukko 2).

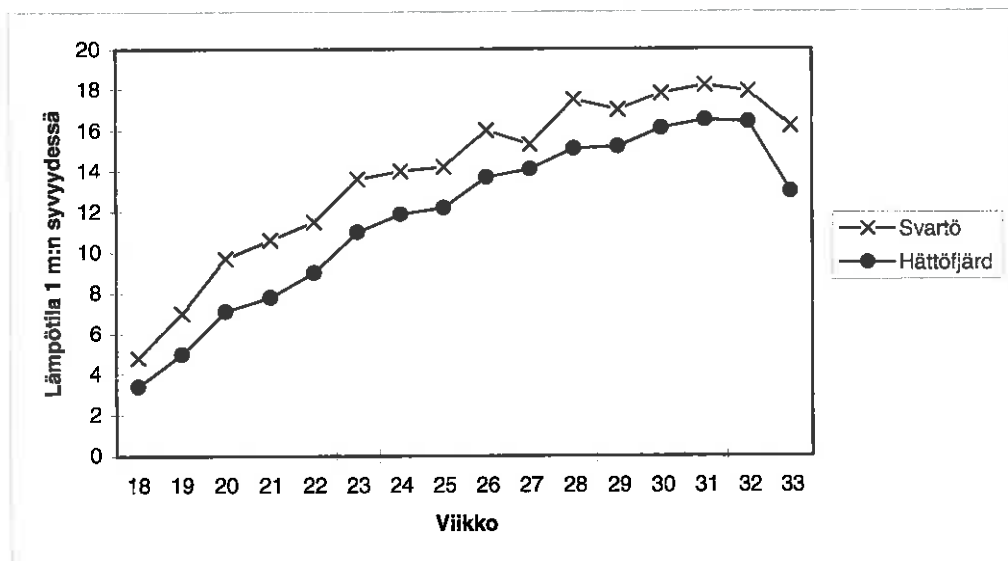


Kuva 28. Silakan poikasten runsaus Inkoossa vuosittain eri paikoilla.

Inkoossa on saatu ensimmäiset silakan poikaset toukokuun alkupuolella (viikko 19, kuva 29). Sisimpänä sijaitsevassa Svartössä on poikasten määrä ollut suurin toukokuun loppupuolella (viikko 21, kuva 29) veden lämpötilan ollessa 11 °C (kuva 30). Inkoossa on poikasia saatu eniten kesäkuun loppupuolella (viikko 26, kuva 29). Silloin veden lämpötila on keskeisellä Hättöfjärdin havainnointipaikalla (kuva 7) on ollut noin 14 °C (kuva 30).



Kuva 29. Silakan poikasten määrä Inkoossa viikoittain eri paikoilla 1974 - 1996.



Kuva 30. Veden lämpötila (°C) Inkoon havaintopaikoilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

Inkoossa pieniä (pituus <10 mm) poikasia saatiin eniten sisimpänä sijaitsevalta näytteenottopaikalta Svartöstä (kuva 7) toukokuussa (taulukko 9). Muilla näytteenottopaikoilla pienten poikasten määrä oli suurin kesäkuussa. Myös ulapalla sijaitsevilta näytteenottopaikoilta (Briggharun ja Endsten, kuva 7) saatiin pieniä poikasia. Isoja (>15 mm) poikasia saatiin eniten heinä-elokuussa.

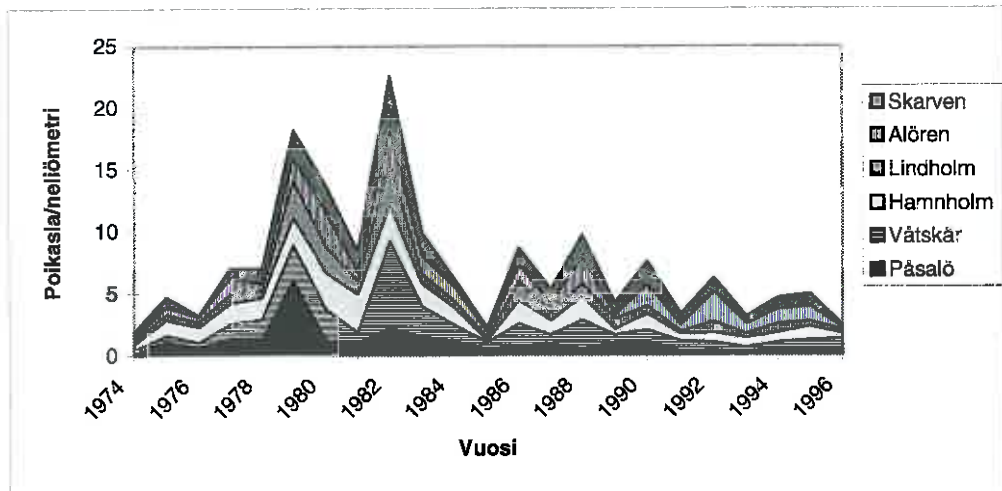
Taulukko 9. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliömetri Inkoon näytteenottopaikoilla vuosina 1974-1996 eri kuukausina.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Gästansfjärd	0,06	1,31	1,10	0,09	0,89
	Briggharun	1,82	2,06	1,37	0,24	1,55
	Svartö	4,64	3,04	1,40	0,15	2,35
	Hättöfjärd	0,19	2,00	1,27	0,28	1,24
	Endsten	0,51	1,73	1,20	0,33	1,18
	kaikki	1,54	2,04	1,27	0,22	1,45
10-15 mm	Gästansfjärd	0,02	0,24	0,53	0,31	0,32
	Briggharun	0,19	0,90	0,78	0,43	0,69
	Svartö	0,92	1,51	1,11	0,46	1,14
	Hättöfjärd	0,02	0,29	0,49	0,35	0,33
	Endsten	0,13	0,55	0,74	0,41	0,54
	kaikki	0,27	0,71	0,73	0,39	0,61
>15 mm	Gästansfjärd	0,00	0,04	0,25	0,40	0,16
	Briggharun	0,00	0,23	0,36	0,38	0,26
	Svartö	0,00	0,58	0,59	0,41	0,47
	Hättöfjärd	0,01	0,07	0,21	0,43	0,16
	Endsten	0,00	0,08	0,24	0,22	0,14
	kaikki	0,00	0,21	0,33	0,37	0,24
Kaikki poikaset	Gästansfjärd	0,08	1,59	1,92	0,80	1,39
	Briggharun	2,01	3,19	2,50	1,06	2,49
	Svartö	5,39	5,13	3,10	1,02	3,94
	Hättöfjärd	0,22	2,34	1,96	1,06	1,72
	Endsten	0,63	2,36	2,18	0,95	1,85
	kaikki	1,78	2,96	2,34	0,98	2,30

3.8. Itäinen Suomenlahti

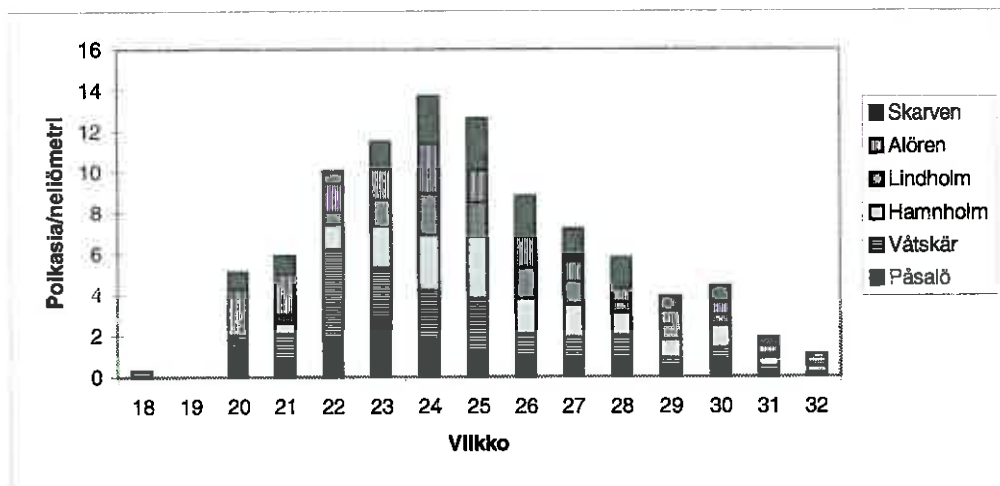
Itäisellä Suomenlahdella Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella on silakan poikasia ollut keskimäärin 1,2/m², eli noin puolet läntisen Suomenlahden poikasmäärästä. Eniten silakan poikasia on ollut itäisellä Suomenlahdella vuosina 1979 ja 1982 kerätyissä näytteissä (kuva 31).

Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella on silakan poikasia ollut 1990-luvulla aikaisempaa vähemmän (taulukko 2). Varsinkin sisimmillä näytteenottopaikoilla (Påsalö ja Lindholm, kuva 8) on poikasia ollut 1990-luvulla vähän (taulukko 2).

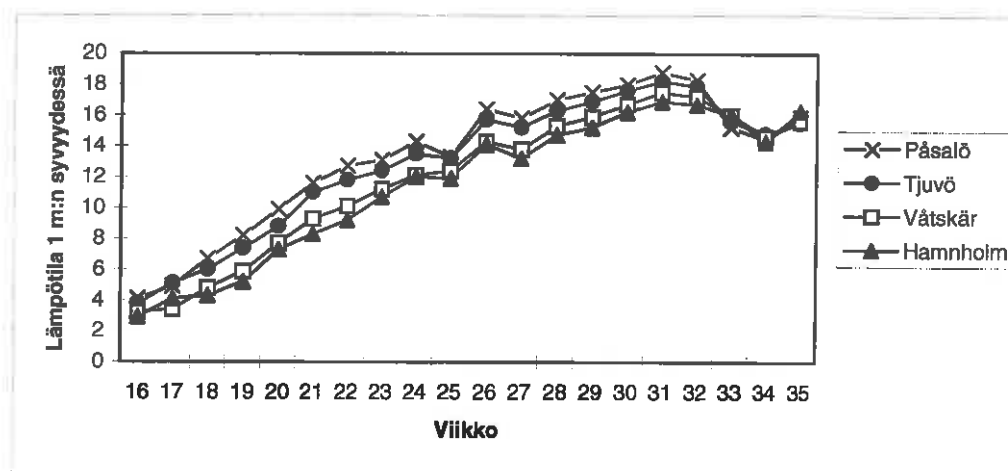


Kuva 31. Silakan poikasten runsaus Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella vuosittain eri paikoilla.

Itäisellä Suomenlahdella on ensimmäiset poikaset saatu huhti-toukokuun vaihteessa (viikko 18, kuva 32). Sisimpänä sijaitsevalla Päsälön näytteenottopaikalla on poikasia ollut eniten kesäkuun alussa (viikko 23, kuva 32) veden lämpötilan ollessa noin 13 °C (kuva 33). Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella on ollut poikasia eniten kesäkuun puolivälissä (viikot 24 ja 25, kuva 32), jolloin veden lämpötila on ollut 12 - 14 °C (kuva 33).



Kuva 32. Silakan poikasten määrä Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella viikoittain eri paikoilla 1974 - 1996.



Kuva 33. Veden lämpötila (°C) Pernajan-Ruotsinpyhtään havaintopaikoilla 1 m:n syvyydessä viikoittain 1974 - 1996.

Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella sisempänä sijaitsevilla paikoilla saatiin alle 10 mm:n pituisia poikasia eniten touko-kesäkuussa (taulukko 10). Pienten poikasten esiintyminen painottui ulkosaariston näytteenottopaikoilla (Hamnholm ja Skarven, kuva 8) kesäkuuhun. Isoja yli 15 mm pitkiä poikasia saatiin eniten heinä-elokuussa (taulukko 10).

Taulukko 10. Eripituisten silakan poikasten määrä/neliömetri Pernajan-Ruotsinpyhtään näytteenottopaikoilla vuosina 1974-1996 eri kuukausina.

Pituus	Paikka	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Touko-elokuu
<10 mm	Påsalö	1,41	1,19	0,28	0,01	0,70
	Våtskär	1,27	2,07	0,39	0,02	1,06
	Hamnholm	0,48	1,82	0,57	0,06	0,97
	Lindholm	0,34	0,86	0,19	0,02	0,43
	Alören	1,65	1,17	0,30	0,01	0,73
	Skarven	0,59	1,51	0,62	0,04	0,86
	kaikki	0,95	1,44	0,39	0,03	0,79
10-15 mm	Påsalö	0,05	0,39	0,22	0,03	0,24
	Våtskär	0,03	0,41	0,23	0,08	0,26
	Hamnholm	0,04	0,43	0,47	0,14	0,37
	Lindholm	0,05	0,60	0,31	0,03	0,35
	Alören	0,04	0,55	0,33	0,06	0,34
	Skarven	0,03	0,44	0,41	0,05	0,33
	kaikki	0,04	0,47	0,33	0,06	0,31
>15 mm	Påsalö	0,00	0,04	0,27	0,08	0,13
	Våtskär	0,00	0,08	0,09	0,06	0,08
	Hamnholm	0,00	0,03	0,13	0,10	0,07
	Lindholm	0,00	0,10	0,17	0,11	0,12
	Alören	0,00	0,05	0,14	0,15	0,09
	Skarven	0,00	0,06	0,12	0,08	0,08
	kaikki	0,00	0,06	0,15	0,10	0,09
Kaikki poikaset	Påsalö	1,47	1,64	0,77	0,12	1,07
	Våtskär	1,29	2,56	0,72	0,16	1,39
	Hamnholm	0,52	2,28	1,16	0,29	1,41
	Lindholm	0,39	1,56	0,68	0,16	0,89
	Alören	1,69	1,77	0,76	0,23	1,16
	Skarven	0,61	2,00	1,14	0,18	1,26
	kaikki	0,99	1,97	0,87	0,19	1,20

4. Tulosten tarkastelu

4.1. Poikasten määrä eri alueilla

Silakan poikasten määrä kerätyissä näytteissä Suomen rannikolla (keskimäärin $3,0/\text{m}^2$ eli $0,33/\text{m}^3$) vastaa Suomenlahden etelä- ja itäosassa (Raid 1985) havaittuja poikastiheyksiä. Itämeren eteläosassa Rügenin saaren luona Greifswalder Boddenin tärkeällä kutualueella poikasia oli huhtikuun lopussa $16,13$ pinnan neliometriä kohden ja kesäkuun alussa $14,99/\text{m}^2$ (Biester ja Briemann 1977), eli suunnilleen yhtä paljon kuin keskimäärin Saaristomerellä Rouhun ja Tuomaraisten näytteenottopaikoilla (kuva 16). Greifswalder Boddenin suurin havaittu poikastiheys oli $71,11$ poikasta neliometriä kohden (Biester ja Briemann 1977), eli vähemmän kuin laajemmalla aineistossa Tuomaraissa ($305,5/\text{m}^2$). Vielä suurempia poikastiheyksiä vesipinta-alaa kohden (jopa yli $2\,000/\text{m}^2$) on havaittu sillillä joissakin Pohjanmereltä ja sitä lähellä olevilta merialueilta kerätyissä näytteissä (Wood 1982). Vesipinta-alaa kohti laskettuihin Pohjanmeren suuriin poikastiheyksiin vaikuttaa se, että vesi on Pohjanmerellä syvempää kuin Itämeren näytteenottopaikoilla.

Tässä työssä käsitellyt silakan poikasnäytteet on kerätty eri rannikonosilta seitsemältä alueelta. Kanadassa on havaittu, että Tyynenmeren sillin eri kantojen kutualueiden välinen etäisyys on yli 100 km , eivätkä eri kantojen poikaset sekoitu toisiinsa (Hay ja McCarter 1997). Suomessa on kerätty silakan poikasnäytteitä paitsi seitsemältä vakio-alueelta, myös pitkin rannikkoa (Parmanne ja Sjöblom 1984), jolloin poikasia on saatu kaikilta näytteenottopaikoilta. Poikasnäytteiden perusteella silakka ei siten muodosta Suomen rannikolla alueellisesti erillisiä kantoja, joiden poikaset eivät sekoittuisi keskenään.

Silakan poikasten määrä on kaikkina tarkasteltuina ajanjaksoina ollut suurin Kustavin-Taivassalon alueella Rouhun ja Tuomaraisten näytteenottopaikoilla (taulukko 2). Tämän alueen suurta merkitystä silakan kudulle ja kutupyynnille osoittaa se, että myös silakkarysien määrä on ollut Suomen rannikolla suurin samalla alueella Taivassalon kaakkoispuolella (Hurta 1984).

Kustavin-Taivassalon alueella poikasia oli kesällä 1977 poikkeuksellisen runsaasti ja epätavallisen myöhään. Selvää syytä poikasten runsaaseen ja myöhäiseen esiintymiseen sisimmillä näytteenottopaikoilla (Rouhu ja Tuomaraisten, taulukko 5) on vaikea esittää. Vuonna 1977 saaliit rysin koentakertaa kohden eivät olleet Rouhussa ja Tuomaraissa tavallista suurempia (Parmanne 1999). Tämä viittaa siihen, että kutevia silakoita ei ollut epätavallisen paljon Kustavin-Taivassalon sisäosissa vuonna 1977. Kustavin-Taivassalon kutupaikoilla veden lämpötila ei ollut tavanomaisesta poikkeava vuonna 1977 (kuva 11). Poikasten runsauteen on saattanut vaikuttaa poikasten tärkeiden ravintokohteiden, varsinkin Copepoda-äyriäisten nauplius-toukkien, suuri määrä Saaristomerellä vuonna 1977 (Parmanne ja Sjöblom 1988). Poikasten runsaudesta huolimatta silakan vuosiluokka 1977 jäi ainoastaan keskimääräiseksi (ICES 2000a). Poikasten ja nuorten silakoiden tuhoutumiseen on voinut vaikuttaa poikasten runsas esiintyminen vasta loppukesällä, jolloin ne eivät ehtineet kasvaa riittävän suuriksi ennen talven epäedullisia olosuhteita. Vuoden 1977 kudusta peräisin olevien nuorten silakoiden määrää on myös vähentänyt niitä ravinnokseen käyttävän turskan poikkeuksellinen runsaus 1970-luvun loppupuolella. Vuoden 1976 kudusta kehittyi suurin tunnettu Itämeren turskan vuosiluokka (ICES 2000a).

Kevätkutuinen silakka kutee yleensä lähellä rantaa $1 - 6\text{ m:n}$ syvyydessä kasvillisuuden peittämällä kovapohjaisilla paikoilla, missä veden vaihtuminen on tehokasta (Ou-

lasvirta ym. 1985). Tarkastelluilla alueilla silakan poikasten määrä on usein ollut suurempi rannikon tuntumassa olevilla paikoilla kuin ulompana merellä. Osa poikasista on ilmeisesti ollut näytteenoton ulottumattomissa matalilla ranta-alueilla, sillä poikasten määrä voi olla litoraalivyöhykkeellä suuri (Urho ja Hildén 1990, Kääriä ja Sorakunnas 1999). Kuoriutuneista poikasista osa voi hakeutua tai kulkeutua virtausten mukana kauaksi kutupaikasta, ja poikasita tavataan sekä ulapalla (Raid 1985) että seläisissä sisälähdissä (Urho ja Hildén 1990), joissa silakka ei kude. Vuosina, jolloin silakan poikasita on runsaasti, saadaan niitä troolin hapaaseen tarttuneena kalastettaessa silakkaa heinä-elokuussa ulapalla. Silakan poikastuotantoalue on siis laaja ulottuen sisälähdistä avomerelle.

Keväällä Saaristomereltä (kuva 17) ja läntiseltä Suomenlahdelta (kuva 29) kerätyissä näytteissä on poikasita ollut suhteellisesti eniten sisimpänä lähellä rannikkoa kerätyissä näytteissä. Tähän vaikuttaa se, että kutu alkaa keväällä sisälähdissä ja siirtyy myöhemmin kesällä ulommas saaristoon (Sjöblom 1961). Muilla alueilla poikaset ovat keväällä olleet tasaisemmin jakautuneita eri näytteenottopaikoille kuin Saaristomerellä ja läntisellä Suomenlahdella. Eri alueilta heinäkuun loppupuolella ja elokuussa kerättyjen näytteiden perusteella (taulukot 3, 4, 6, 7, 8, 9 ja 10) poikasmäärien suhteelliset osuudet eri näytteenottopaikoilla ovat säilyneet loppukesällä samankaltaisina kuin aiemmin kesällä. Kerätyn aineiston perusteella poikaset eivät siten ole selvästi vaeltaneet tai kulkeutuneet kesän kuluessa ulapalle tai lähelle rannikkoa.

Perämerellä Kalajoella silakan poikasten määrä on ollut pienempi kuin muilla alueilla. Pohjanlahdella silakan poikasmäärät pienenevät etelästä pohjoiseen siirryttäessä (taulukko 2). Kalajoen poikasmäärien vähäisyyteen voi vaikuttaa pohjoisen sijainnin lisäksi se, että Kalajoella on monin paikoin hiekkapohja, mikä ei ole silakan suosima kutualusta (Oulasvirta ym. 1985, Rajasilta ym. 1989, Scabell ja Jönsson 1989).

Saaristomerellä silakan kudun on havaittu siirtyneen 1970- ja 1980-luvuilla rehevöityneistä sisälähdistä ulommas puhtaammille alueille (Kääriä ym. 1988). Tässä työssä tarkastelluista näytteenottopaikoista sisimpänä sijaitsevia ovat Ahvenanmaalla Fastersbyö (kuva 2) ja Kustavin-Taivassalon alueella Rouhu (kuva 3). Näillä kahdella näytteenottopaikalla poikasmäärät vuosina 1990-1996 eivät ole olleet merkittävästi aikaisempaa pienempiä (kuvat 13 ja 16, taulukko 2). Myöskään muilla rannikon tuntumassa sijainneilla näytteenottopaikoilla (kuvat 2 - 8) poikasmäärät eivät ole johdonmukaisesti pienentyneet (taulukko 2), eivätkä suurentuneet ulommilla näytteenottopaikoilla. Ilmeisesti tarkastelluilla näytteenottopaikoilla rehevöitymisellä ei ole ollut yleistä selvää vaikutusta silakan poikasten määriin. Tässä työssä näytteitä ei ole kerätty rannikon pahoin rehevöityneiltä alueilta eikä ennen 1970-lukua.

4.2. Poikasten runsauden ajallinen vaihtelu

Poikasita oli näytteissä eniten keväällä ja alkukesällä (kuva 10). Poikasten määrän pienemiseen loppukesällä vaikuttaa poikasten kuolevuus ja pyydyksen välttäminen. Itämeren pohjoisosassa silakan poikasista säilyy elossa seuraavaan päivään 87 - 97 % (Parmanne ja Sjöblom 1981, 1982, Peltonen 1990). Suuri osa isoksi kasvaneista poikasista kykenee välttämään neljän solmun nopeudella vedettävän pyydyksen, jonka suuaukon halkaisija on 20 cm. Sillin poikasilla tapahtuu akvaario-oloissa suuri uintinopeuden lisäys 15 - 16 mm:n pituudessa mahdollisesti pyrstöevän muodostumisesta johtuen (Blaxter 1962).

Näytteitä kerättiin kesäkaudella viikon välein. Näytteenoton kohteena olevat poikaset olivat osittain samoja peräkkäisillä näytteenotokerroilla. Jos arvioidaan, että poikainen on kuoriutuessaan 7 mm pitkä ja kasvaa 0,3 mm päivässä (ks. Johdanto), niin poikainen on 15 mm pitkä 27 päivän kuluttua. Täten poikainen on alle 15 mm:n pituisena kokonsa puolesta potentiaalinen näytteenoton kohde runsaan neljän viikon ajan. Ke-

väällä kylmässä vedessä hitaan kasvun vallitessa samat poikaset ovat näytteenoton ulottuvilla ilmeisesti yli neljä viikkoa, ja keski- ja loppukesällä poikasiin kohdistuvien näytteenottokertojen määrä on vastaavasti pienempi.

Kerättäessä näytteitä syyskutuisen silakan poikasten runsaudesta on suurin havaittu poikastiheys vuonna 1977 ollut 2,4 poikasta/m² (Halling 1978). Vuosina 1981 - 1983 syyskutuisen silakan poikasia oli enimmillään 0,9/m² (Halling ja Salmi 1984). Kevät-kutuisen silakan poikasia oli tässä työssä käsitellyssä aineistossa enimmillään 305/m². Silakan poikasmäärissä keväällä ja syksyllä oleva suuri ero tukee käsitystä (Ojaveer ja Graumiga 1995), jonka mukaan syyskutuisen silakan osuus on Itämeren pohjoisosassa nykyisin pieni.

Porin-Merikarvian alueelle laskettiin 1970- ja 1980-luvuilla runsaasti hapanta rautapitoista jätevettä, joka tuhosi silakan mätää varsinkin Vuorikemian jätevesiputken suun lähellä (Oulasvirta 1990). Jätevesien määrä on 1990-luvulla oleellisesti pienentynyt. Jätevesien purkupaikka oli poikasnäytteiden keruupaikkojen eteläpuolella, joten sitä lähimmät näytepaikat olivat Rahakari, Iso Enskeri ja Sumppari (kuva 4). Näillä paikoilla silakan poikasten määrä ei ole kasvanut 1990-luvulla (taulukko 2), joten jätevesien vähenemisellä ei ole ollut selvää vaikutusta silakan poikasten runsauteen.

Syksyllä 1976 Itämereen purkautui runsaasti suolaista vettä (HELCOM 1990). Erityisesti Kustavin-Taivassalon alueella oli silakan poikasia vuonna 1977 runsaasti (kuva 9). Voisi ajatella, että suolapitoisuuden kasvun seurauksena osa varsinaisen Itämeren silakoista olisi vuonna 1977 kutenut tavanomaista pohjoisempana. Tätä käsitystä ei kuitenkaan tue se, että saaliit rysän koentakertaa kohti eivät olleet Kustavin-Taivassalon alueella vuonna 1977 keskimääräistä suurempia (Parmanne 1999). Itämeren etelä- ja keskiosissa silakat kasvavat nopeammin kuin pohjoisessa (Arrhenius ja Hansson 1993). Vuoden 1997 rysäsaaliissa Saaristomerellä silakat eivät olleet poikkeuksellisen nopeakasvuisia (Parmanne, julkaisematon), joten myöskään kasvunopeuden perusteella Saaristomerellä ei kutenut keväällä 1977 epätavallisen runsaasti etelämpää kudulle vaeltaneita yksilöitä.

Ensimmäiset poikaset on eri alueilla saatu yleensä toukokuun alussa (viikot 18 - 19). Veden lämpötila on silloin ollut noin 6 °C. Pohjoisimmalla näytteenottoalueella Kalajoella on ensimmäiset poikaset saatu vasta kesäkuun alussa (viikko 23). Kylmässä vedessä silakan mädin kehittyminen kestää pari viikkoa (Rannak 1971). Siten silakan varhainen kutu on yleensä tapahtunut huhtikuun loppupuolella, Kalajoella toukokuun lopulla.

Otsonikerroksen ohentumisen seurauksena maapallolle tulevan ultraviolettisäteilyn määrä on kasvanut. Lähellä pintaa oleskelevat kalojen nuoruusvaiheet (Hunter ym. 1979, 1982) ja eläinplankton (Hardy ja Gucinski 1989) voivat olla herkkiä säteilylle. Itämeren vesi on valtamerten vettä sameampaa, mutta suuri osa silakan poikasista voi olla valoisimpaan vuodenaikaan touko-kesäkuussa lähellä veden pintaa 0 - 0,2 m:n syvyydessä (Schnack 1974, Sjöblom ja Parmanne 1978). Silakan poikasten määrä Suomen rannikolla ei ole vuosina 1974 - 1996 vähentynyt. Voimistuneen UV-säteilyn mahdolliset haitalliset vaikutukset silakan lisääntymiseen ovat siten olleet ilmeisen pieniä.

Silakan poikasten määrät ovat olleet 1990-luvulla aikaisempaa pienempiä Perämerellä Kalajoella ja itäisellä Suomenlahdella Pernajan-Ruotsinpyhtään alueella (taulukko 2). Mahdollisia syitä poikasten määrän pienentymiseen voisivat olla esimerkiksi kutukantojen pienentyminen liiallisen kalastuksen seurauksena, ympäristötekijöiden vaikutus tai silakkakantojen luontainen vaihtelu. Silakkasaaliit eivät ole olleet 1990-aikaisempaa suurempia Perämerellä (ICES 1998) tai Suomenlahdella (Parmanne ym. 1997), mutta kutukantojen on arvioitu pienentyneet (ICES 2000a). Ympäristötekijöistä silakan poikasten määrään saattavat vaikuttaa ainakin suolapitoisuuden vaihtelu ja vesistökuormitus. Itämeren suolapitoisuus on 1990-luvulla ollut aikaisempaa pienem-

pi (HELCOM 1996). Poikasten määrä on vähentynyt Perämerellä ja itäisellä Suomenlahdella eli alueilla, missä suolapitoisuus on luontaisesti vähäinen. Ei ole tiedossa, onko suolapitoisuuden vaihtelulla yhteyttä havaittuihin silakan poikasmäärien vaihteluun. Kalajoella Perämereen kohdistuva vesistökuormitus on ilmeisen pientä. Itäisellä Suomenlahdella poikasmäärät ovat pienentyneet sisimmillä näytteenottopaikoilla (Päsalö, Lindholm, kuva 8, taulukko 2), mikä saattaisi viitata silakan kudun siirtymiseen ulommas rehevöityneiltä rannikkovesiltä. Käytettävissä olevan aineiston perusteella ei voida osoittaa selvää syytä silakan pienentyneisiin poikasmääriin Perämereltä ja itäiseltä Suomenlahdelta 1990-luvulla kerätyissä näytteissä.

Suomen silakkasaaliit ovat kasvaneet tarkasteltuna ajanjaksona 1974 - 1996. Kasvaneiden saaliiden seurauksena Selkämerestä on tullut Suomen tärkein pyyntialue. Selkämerestä on kalastettu 1990-luvulla vuosittain yli kaksinkertainen määrä silakkaa verrattuna 1970- tai 1980-lukuun (ICES 1998). Tehokas kalastus nuorentaa kalakantaa. Saaliiden kasvusta huolimatta Selkämerestä eri pyydyksillä saatujen silakoiden keski-ikä ei ole pienentynyt (Parmanne 1998). Kutukannan kokoa tai syntyvän vuosiluokan voimakkuutta voidaan pyrkiä arvioimaan kalastuksesta riippumatta ottamalla näytteitä kalojen nuoruusvaiheiden runsaudesta (Saville ja Schnack 1981, Brielmann 1989, Smith ja Morse 1993, Stephenson ym. 1995, Fossum 1996, Oeberst ym. 1996, ICES 2000b). Tehostuneesta pyynnistä huolimatta silakan poikasten määrä Selkämerellä (kuvat 19 ja 22) ei ole vähentynyt. Silakan lisääntyminen on onnistunut 1990-luvulla Selkämerellä (ICES 2000a) suurten saaliiden vallitessa hyvin.

Kiitokset

Poikasnäytteet kerättiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen rannikon toimipisteissä yhteistyössä paikallisten kalastajien kanssa. Myös poikasten määrittäminen, laskeminen ja mittaaminen tehtiin toimipisteissä.

Jukka Pönni järjesti kerätyn aineiston tallennuksen tietojenkäsittelyä varten.

Johanna Stigzelius auttoi ystävällisesti digitaalisten karttakuvien hankinnassa ja käsittelyssä.

Jan Eklundin, Juhani Salmen ja Lauri Urhon kommentit paransivat käsikirjoitusta oleellisesti.

Kaikille edellä mainituille esitän lämpimät kiitokseni.

Kirjallisuus

- Arrhenius, F. & Hansson, S. 1993. Food consumption of larval, young and adult herring and sprat in the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 96, p. 125-137.
- Biester, E. & Brielmann, N. 1977. Occurrence of herring larvae in the Greifswalder Bodden in 1977. *ICES C.M.* 1977/P:21, 5 p.
- Blaxter, J.H.S. 1962. Herring rearing - IV. Rearing beyond the yolk-sac stage. *Mar. Res. Scot.* 1, p. 1-18.
- Brielmann, N. 1989. Quantitative analysis of Rügen spring-spawning herring larvae for estimating 0-group herring in Subdivisions 22 and 24. *Rapp. et Proc.-Verb.* 190, p. 271-275.
- Burd, A.C. 1991. The North Sea herring fishery: An abrogation of management. *Proc. Int. Herring Symposium Oct. 1990, Anchorage, Alaska*, p. 1-22.
- Fossum, P. 1996. A study of first-feeding herring (*Clupea harengus*) larvae during the period 1985-1993. *ICES J. Mar. Sci.* 53(1), p. 51-59.
- Halling, F. 1978. Autumn-spawning herring larvae and the abundance of copepods off the Åland Islands in September-November 1977. *ICES C.M.* 1978/J:20, 5 p. + Figures and Tables.
- Halling, F. & Salmi, J. 1984. Abundance of autumn-spawning herring larvae off the coast of Finland in 1981 - 1983. *ICES C.M.* 1984/J:32, 13 p.
- Hardy, J. & Gucinski, H. 1989. Stratospheric ozone depletion: Implications for marine ecosystems. *Oceanography* 2(2), p. 18-21.
- Hay, D. & McCarter, B. 1997. Larval distribution and herring stock structure in British Columbia. *Fisheries Society of the British Isles. Ichthyoplankton Ecology*, 50 p.
- HELCOM 1990. Second periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1984-1988; general conclusions. *Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission - Baltic Sea Environment Proceedings No. 35 A*, 32 p.
- HELCOM 1996. Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989-93; background document. *Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission - Baltic Sea Environment Proceedings No. 64 B*, 252 p.
- Hudd, R. 1982. Feeding of Baltic herring larvae (*Clupea harengus* L.) in the Gulf of Finland. *Finnish Fish. Res.* 4, p. 27-34.
- Hunter, J.R., Taylor, J.H. & Moser, H.G. 1979. Effect of ultraviolet irradiation on eggs and larvae of the northern anchovy, *Engraulis mordax*, and the Pacific mackerel, *Scomber japonicus*, during the embryonic stage. *Photochem. Photobiol.* 29, p. 325-338.
- Hunter, J.R., Kaupp, S.E. & Taylor, J.H. 1982. Assessment of effects of UV radiation on marine fish larvae. In: Calkins, J. (ed). *The role of solar ultraviolet radiation in marine ecosystems. NATO Conf. Ser. IV. Mar. Sci.* 7, p. 459-493.
- Hurta, M. 1984. Silakkarysien sijainti Suomen rannikolla 1980-81. *Teknikkotyö. Paraisten Kalatalousoppilaitos*, 82 s. + 2 liitettä.
- ICES 1998. Extract of the Report of the Advisory Committee on Fishery Management to the International Baltic Sea Fishery Commission and the Government of Estonia. No. 6. Stocks in the Baltic. Overview. Pelagic and demersal stocks, 85 p.

- ICES 2000a. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES Headquarters 10 - 19 April 2000. ICES CM 2000/ACFM:14, 512 p.
- ICES 2000b. Report of the Herring Assessment Working Group for the area south of 62°N. ICES Headquarters 14 - 23 March 2000. ICES CM 2000/ACFM:10, 409 p.
- Jakobsson, J. 1985. Monitoring and management of the north-east Atlantic herring stocks. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42 (Supp. 1), p. 207-221.
- Klinkhardt, M. 1996. Der Hering. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin, Oxford. Die Neue Brehm-Bucherei Bd. 199, 230 S.
- Kääriä, J., Eklund, J., Hallikainen, S., Kääriä, R., Rajasilta, M., Ranta-aho, K. & Soikkeli, M. 1988. Effects of coastal eutrophication on the spawning grounds of the Baltic herring in the SW Archipelago of Finland. Kieler Meeresforsch., Sonderh. 6, p. 348-356.
- Kääriä, J. & Sorakunnas, E. 1999. Occurrence of larvae and juveniles of Baltic herring (*Clupea harengus membras* L.) in the littoral zone of the northern Baltic Sea. Annales Universitatis Turkuensis, Ser. AII, Tom 116, Paper IV, 12 p.
- Nellen, W. & Hempel, G. 1969. Versuche zur Fängigkeit des "Hai" und des modifizierten Gulf-V-Plankton-Samplers "Nachtai". Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. 20, S. 141-154.
- Oeberst, R., Müller, H. & Klenz, B. 1996. Comparison of different independent estimates of herring year-class indices in ICES Sub-Divisions 22 and 24. ICES CM 1996/J:13, 27 p.
- Ojaveer, E. 1981. Marine pelagic fishes. In: Voipio, A. (ed.), The Baltic Sea. Elsevier Oceanography Series 30. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Oxford, New York, p. 276-292.
- Ojaveer, E. & Graumiga, R. 1995. Cyclostomes, fishes and fisheries. In: Ojaveer, E. (ed.), Ecosystem of the Gulf of Riga between 1920 and 1990. Estonian Academy Publishers, 277 p.
- Oulasvirta, P. 1990. Effects of acid-iron effluent from a titanium dioxide factory on herring eggs in the Gulf of Bothnia. Finnish Fish. Res. 11, p. 7-15.
- Oulasvirta, P., Rissanen, J. & Parmanne, R. 1985. Spawning of Baltic herring (*Clupea harengus* L.) in the western part of the Gulf of Finland. Finnish Fish. Res. 5, p. 41-54.
- Parmanne, R. 1993. Larval abundance and catch composition of Baltic herring in the Gulf of Bothnia in 1974-1991. Aqua Fennica 23(1), p. 75-84.
- Parmanne, R. 1998. Herring fishery in the Bothnian Sea (southern Gulf of Bothnia) and the North Sea: similarities and differences. Boreal Env. Res. 3, p. 321-328.
- Parmanne, R. 1999. Silakan kudun ajoittuminen ja kutuparvien koostumus rysäkalastuksen perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 159, 41 s.
- Parmanne, R., Popov, A. & Raid, T. 1997. Fishery and biology of herring (*Clupea harengus* L.) in the Gulf of Finland: A review. Boreal Env. Res. 2, p. 217-227.
- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1981. Abundance, mortality and production of spring-spawning Baltic herring larvae in the seas around Finland in 1980. ICES C.M. 1981/J:23, 15 p.
- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1982. Abundance, mortality and production of spring-spawning Baltic herring larvae in the seas around Finland in 1979. Finnish Fish. Res. 4, p. 20-26.

- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1984. The abundance of spring spawning Baltic herring larvae in the seas around Finland in 1982 and 1983 and the correlation between the zooplankton abundance and the herring year class strength. ICES C.M. 1984/J:18, 21 p.
- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1987. Possibility of using larval and zooplankton data in assessing the herring year class strength off the coast of Finland in 1974-86. ICES C.M. 1987/J:19, 20 p.
- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1988. The abundance of spring spawning Baltic herring larvae in the seas around Finland in 1982 and 1983, zooplankton abundance and the herring year class strength. Finnish Fish. Res. 7, p. 1-11.
- Peltonen, H. 1990. Growth and mortality of Baltic herring (*Clupea harengus* L.) larvae in the Archipelago Sea estimated from length frequency data. Finnish Fish. Res. 11, p. 35-44.
- Raid, T. 1985. The reproduction areas and ecology of Baltic herring in the early stages of development found in the Soviet zone of the Gulf of Finland. Finnish Fish. Res. 6, p. 20-34.
- Raid, T. 1987. Growth and mortality of Baltic herring, *Clupea harengus membras*, larvae. Ichthyology 4, p. 69-75.
- Rajasilta, M., Eklund, J., Kääriä, J. & Ranta-aho, K. 1989. The deposition and mortality of the eggs of the Baltic herring, *Clupea harengus membras* L., on different substrates in the south-west archipelago of Finland. J. Fish Biol. 34, p. 417-427.
- Rannak, L. 1971. On recruitment to the stock of spring herring in the north-eastern Baltic. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 160, p. 76-82.
- Saville, A. & Schnack, D. 1981. Overview. Some thoughts on the current status of studies of fish egg and larval distribution and abundance. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 178, p. 153-157.
- Scabell, J. & Jönsson, N. 1989. Spawning behaviour of Rügen spring herring. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 190, p. 113-116.
- Schnack, D. 1974. On the biology of herring larvae in Schlei Fjord, Western Baltic. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 166, p. 114-123.
- Sjöblom, V. 1961. Wanderungen des Strömlings (*Clupea harengus* L.) in einigen Schären- und Hochseegebieten der nördlichen Ostsee. Ann. Zool. Soc. 'Vanamo' 23(1), S. 1-193.
- Sjöblom, V. & Parmanne, R. 1978. The vertical distribution of Baltic herring larvae (*Clupea harengus* L.) in the Gulf of Finland. Finnish Fish. Res. 2, p. 5-18.
- Smith, W.G. & Morse, W.W. 1993. Larval distribution patterns: Early signals for the collapse/recovery of Atlantic herring *Clupea harengus* in the Georges Bank area. U.S. Natl. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull. 91(2), p. 338-347.
- Stephenson, R.L., Power, M.J. & Melvin, G.D. 1995. Use of larval herring surveys in assessment and in understanding herring dynamics in the western Atlantic. ICES CM 1995/H:29, 4 p.
- Tanaka, S. 1973. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. FAO Fisheries Technical Paper 122, p. 33-51.
- Urho, L. & Hildén, M. 1990. Distribution patterns of Baltic herring larvae, *Clupea harengus* L., in the coastal waters off Helsinki, Finland. J. Plankton Res. 12(1), p. 41-54.
- Wood, R.J. 1982. Report on the international surveys of herring larvae in the North Sea and adjacent waters in 1981/82. ICES C.M. 1982/H:2, 9 p.

Raimo Parmanne

Silakan poikasten runsaus Suomen rannikolla vuosina 1974-1996

Tutkimusraportti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Silakka- ja kilohailikantojen tilan arvioiminen ja pyynnin vaikutusten selvittäminen, 204 011

Poikasnäytteet kerättiin muunnetulla Gulf V -poikaspyydyksellä, jonka suuaukon halkaisija on 20 cm. Pyydyistä vedettiin viikottain toukokuun lopusta elokuun alkupuolelle eri rannikonosilla veneen perässä neljän solmun nopeudella pinnasta lähelle pohjaa. Yhteensä kerättiin 9 674 poikasnäytettä ja 5 360 lämpötilahavaintoa.

Näytteissä oli silakan poikasia keskimäärin 3,0 pinnan neliometriä kohden, eli 0,33 poikasta/m³. Eniten poikasia oli Saaristomereltä Kustavin - Taivassalon alueelta kerätyissä näytteissä, keskimäärin 7,8/m², ja vähiten Perämerellä Kalajoella, 0,1/m². Yksittäisistä näytteistä eniten poikasia oli Saaristomerellä Tuomaraisissa, 305,5/m² (30,1/m³).

Silakan kutu alkaa huhtikuun loppupuolella. Saaristomereltä on saatu poikasia runsaasti jo toukokuun alussa. Keskikesällä poikasten määrä on ollut suurimmillaan kesä-heinäkuun vaihteessa. Veden lämpötila 1 m:n syvyydessä on ollut silloin keskimäärin 12 - 16 °C. Elokuussa silakan poikasten määrä näytteissä on pienentynyt, koska suureksi kasvaneet poikaset kykenevät uimaan niin nopeasti, että ne välttävät pyydyksen.

Silakka kutee rannikon tuntumassa matalassa vedessä. Poikasista osa voi hakeutua tai kulkeutua virtausten mukana kauaksi kutupaikasta, ja poikasia tavataankin sekä ulapalla että sellaisissa sisälahdissa, joissa silakka ei kude. Poikaset eivät selvästi vaeltaneet tai kulkeutuneet kesän kuluessa joko ulapalle tai rannikon tuntumaan. Silakan poikastuotantoalue on laaja ulottuen sisälahdista avomerelle.

Poikasten runsauden perusteella ei voida osoittaa, että silakan kutu olisi vuosina 1974 - 1996 yleisesti siirtynyt rehevöityneistä rannikkovesistä ulommas puhtaaseen veteen, sillä poikasmäärät eivät ole vähentyneet rannikon tuntumassa eivätkä kasvaneet ulommilla näytteenottopaikoilla.

Suomen silakkasaaliit ovat tarkasteltuna ajanjaksona kasvaneet ja Selkämerestä on tullut tärkein pyyntialue. Silakan poikasten runsaus alueella on vaihdellut ilman selvää suuntaa. Tehostuneen pyynnin vaikutukset Selkämeren silakan poikasmääriin ovat olleet vähäisiä.

silakka, kutu, poikaset, lämpötila, rehevöityminen, kalastus

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 170

951-776-309-3

0787-8478

44 s.

Suomi

50 mk

Julkinen

Edita-kirjakauppa
Annankatu 44
00100 Helsinki

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki

Puh. (09) 566 0566 Faksi (09) 566 0570

Puh. 0205 7511 Faksi 0205 751 201

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

Januari 2001

Författare

Raimo Parmanne

Publikationens namn

Tätheten av strömmingsyngel vid Finlands kuster åren 1974-1996

Typ av publikation:

Rapport

Uppdragsgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Datum för uppdragsgivande:

Projektnamn och -nummer

Uppskattning av strömmings- och vassbuksbeståndens tillstånd samt utredning av fångstens inverkan, 204011

Referat

Yngelproverna samlades in med en modifierad Gulf V – yngelhåv, vars ingångsöppning hade en diameter på 20 cm. Redskapet drogs efter en båt med fyra knops fart, från ytan mot botten, i olika kustområden en gång per vecka från slutet av maj till början av augusti. Sammanlagt insamlades 9 674 yngelprover och antalet temperaturobservationer var 5 360.

Vid provtagningen fanns i medeltal 3,0 strömmingsyngel per kvadratmeter yta, eller 0,33 yngel/m³. Mest fanns yngel i proverna från området Gustavs - Töfsala i Skärgårdshavet, i medeltal 7,8/m², och minst i Kalajokki i Bottenviken, 0,1/m². Vid enskilda provtagningar fanns mest yngel vid Tuomarinen i Skärgårdshavet, 305,5/m² (30,1/m³).

Strömmingens lek startar i början av april. I Skärgårdshavet erhöles rikligt med yngel redan i början av maj. Under högsommaren var mängden yngel störst i månadsskiftet juni-juli. Vattnets temperatur var då på 1 m:s djup i medeltal 12-16 °C. I augusti minskade mängden yngel i proverna, då yngel som då vuxit sig stora kan simma så snabbt, att de undviker fångstredskapet.

Strömmingen leker på grunt vatten i närheten av kusten. En del av ynglen kan aktivt förflytta sig eller passivt föras av strömmar långt bort från lekområdet, och yngel påträffas både ute i fjärdarna och i sådana inre vikar, där strömmingen inte leker. Någon tydlig vandring eller transport av yngel antingen ut mot fjärdarna eller in mot kusten skedde inte under sommaren. Strömmingens yngelproduktionsområde är omfattande och sträcker sig från de inre vikarna till öppna havet.

På basen av yngeltätheten kan man inte visa, att strömmingsleken under åren 1974 –1996 generellt skulle ha förskjutits från de eutrofierade kustvattnen till renare vatten längre ut, då mängden yngel inte minskade i närheten av kusten och inte heller steg på provplatserna längre ut.

Finlands strömmingsfångster ökade under den granskade perioden och Bottenhavet har blivit ett viktigt fångstområde. Förekomsten av strömmingsyngel i området har varierat utan klar tendens. Inverkan av det effektiverade fisket på mängden strömmingsyngel i Bottenhavet har varit liten.

Nyckelord

strömming, lek, yngel, temperatur, eutrofiering, fiske

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 170

ISBN

951-776-309-3

ISSN

0787-8478

Sidantal

44 s.

Språk

Finska

Pris

50 mk

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Edita-bokhandeln
Annegatan 44

00100 Helsingfors

Tel. (09) 566 0566 Fax (09) 566 0570

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
PB 6

00721 Helsinki

Tel. 0205 7511 Fax 0205 751201

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

January 2001

Author(s)

Pamanne, R.

Title of Publication

Abundance of Baltic herring larvae off the coast of Finland in 1974 – 1996

Type of Publication

Research Report

Commissioned by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Baltic herring and sprat stock assessment, 204 011

Abstract

Baltic herring larval samples were collected with the modified Gulf V sampler, with a mouth opening of 20 cm. The samples were taken weekly from the end of May to August. The sampler was towed behind the boat at a speed of four knots from the surface close to the bottom. Altogether 9 674 larval samples were collected and 5 360 temperature observations were made.

The mean abundance of Baltic herring larvae was 3.0 larvae per one square metre of sea surface, i.e. 0.33 larvae/m³. The larvae were most abundant in the Archipelago Sea (SW Finland), in the Kustavi-Taivassalo area, 7.8/m². The lowest mean abundance was observed in the Bothnian Bay in Kalajoki, 0.1/m². From the single samples the largest abundance was observed in the Archipelago Sea in Tuomarainen, 305.5/m² (30.1/m³).

Off the coast of Finland, the spawning of Baltic herring begins at the end of April. Plenty of larvae were caught as early as the beginning of May in the Archipelago Sea. In summer, the abundance of herring larvae has been greatest in June-July. At that time, the mean water temperature at a depth of 1 m has been 12 – 16°C. In August, the amount of herring larvae in the samples declined because large larvae are able to swim fast enough to avoid the sampler.

The spawning of Baltic herring takes place close to the coast in shallow water. Part of the larvae may swim or drift far away from the spawning site. There are larvae in the open sea as well as in such inner bays where herring do not spawn. During summer, larvae did not clearly migrate or drift toward the open sea, nor close to the coast. The larval production area of Baltic herring is waste extending from the inner bays to the open sea.

Based on the abundance of larvae, the spawning of Baltic herring has not commonly moved from the eutrophicated coastal waters outwards to cleaner water, because the abundance of larvae has not declined close to the coast nor increased in outer sampling sites.

In the Bothnian Sea, Finnish herring catches have increased during the period studied. The abundance of herring larvae has fluctuated without any trend. The impact of effective fishing on the reproduction of herring in the Bothnian Sea has been small.

Key words

Baltic herring, spawning, larvae, temperature, eutrophication, fishing

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 170

ISBN

951-776-309-3

ISSN

0787-8478

Pages

44 p.

Language

Finnish

Price

50 Fim

Confidentiality

Public

Distributed by

Oy Edita Ab

Book-shop

Annankatu 44

FIN-00100 Helsinki, Finland

Phone +358 0 566 0566

Fax +358 0 566 0570

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

P.O.Box 6

FIN-00721 Helsinki, Finland

Phone +358 205 7511

Fax +358 205 751201

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

169. MIKKOLA, J., LAAMANEN, M., JUTILA, E.

Kymijoen vaelluskalat ja kalastus 1990-luvulla. (Kymmene älvs vandringsfiskar och fisket under 1990-talet) (Migratory fish of the Kymijoki river and their fishing in the 1990s). 44 s. Helsinki 2000.

168. LAPPAINEN, A.

Sisävesikalastus muuttuvassa yhteiskunnassa. (Insjöfisket i ett föränderligt samhälle) (Inland Fishing in a Changing Society). 38 s. Helsinki 2000.

167. KOLARI, I., AUVINEN, H., HIRVONEN, E.

Kalastus Puruvedellä vuosina 1979-1995. (Fisket i Puruvesi åren 1979-1995) (Fishing in Lake Puruvesi in 1979-1995). 25 s. Helsinki 2000.

166. MÄKI-PETÄYS, A., HUUSKO, A., KREIVI, P.

Järvilohen poikasten elinympäristövaatimukset kesällä ja syksyllä. (Insjöfaxnglens krav på sin livsmiljö under sommar och höst) (Summer and autumn habitat requirements and the habitat use of young landlocked salmon (*Salmo salar m. lacustris*)). 15 s. Helsinki 2000.

165. KEINÄNEN, M., TOLONEN, T., IKONEN, E., PARMANNE, R., TIGERSTEDT, C., RYTI LAHTI, J., SOIVIO, A., VUORINEN P.J.

Itämeren lohen lisääntymishäiriö – M74. (Östersjöfaxnglens reproduktionsstörning – M74) (Reproduction disorder of Baltic salmon – M74). 38 s. Helsinki 2000.

164. KOIVURINTA, M., SYDÄNOJA, A., MARJOMÄKI, T., HELMINEN, H., VALKEAJÄRVI, P.

Taimenen ja järvilohen ravinto ja kasvu Puulassa, Päijänteessä, Konnevedessä ja Säkylän Pyhäjärvässä vuosina 1995-1996. (Öringens och insjöfaxnglens föda och tillväxt i Puula, Päijänne, Konnevesi och Säkylä Pyhäjärvi åren 1995-1996) (Diet and growth of brown trout and landlocked salmon in lakes Puula, Päijänne, Konnevesi (central Finland) and Pyhäjärvi (SW Finland) from 1995-1996). 32 s. Helsinki 2000.

163. KOLARI, I., HIRVONEN, E., FRIMAN, T.

Nieriaistutusten tuloksellisuus Puruvedessä. (Utbytet av rödingsutsättningarna i Puruvesi) (The stocking results of Arctic charr in Lake Puruvesi). 42 s. Helsinki 1999.

162. Ahvenen ravinto Puruvedessä. (Abborrens föda i Puruvesi) (The food of perch in Lake Puruvesi). Vuorimies, O. (toim.). 44s. Helsinki 1999.

161. VALKEAJÄRVI, P.

Päijänteen säännöstelyn vaikutus siikakantaan. (Inverkan av Päijännes reglering på sikbeståndet) (Effect of water level regulation on the whitefish stock in Lake Päijänne). 34 s. Helsinki 1999.

160. SIIRA, A., HUUSKO, A., KORHONEN, P.

Taimenistutusten vaikutus vaikutus Kitkajärvien muikkukantaan ja kalansaaliiseen. (Inverkan av öringutsättningarna på beståndet av siklöja och på fiskfångsterna i Kitkajärvi-sjöarna) (Affects of stocking of Brown Trout on Vendace population and total catch of fish in Lake Kitkajärvi). 27 s. Helsinki 1999.

159. PARMANNE, R.

Silakan kudun ajoittuminen ja kutuparviien koostumus rysäkalastuksen perusteella. (Strömmingens lektider och de lekande stimmens sammansättning enligt ryssjefångster) (The spawning time and composition of spawning shoals according to trapnet fishing of Baltic herring). 41 s. Helsinki 1999.

158. MUTENIA, A., SALONEN, E., KOTAJÄRVI, M.

Lokan ja Porttipahdan vaellussiika – tekojärvien paikallinen arvokala. (Älvsiken i Lokka och Porttipahta - vattenmagasinens lokala värdefisk) (Whitefish: a Local Fish of Value in the Lokka and Porttipahta Reservoirs) 29. s. Helsinki 1999.

157. SAURA, A.

Taimenen säilyttäminen Gumbölenjoessa. (Åtgärder för att bevara öringen i Gumböleån) (Maintenance of the trout in the Gumbölenjoki River in Espoo). 19. s. Helsinki 1999.

156. NYKÄNEN, M., HUUSKO, A.

Harjuksen elinympäristövaatimukset virtavesissä - kirjallisuusselvitys. (Harrens miljökrav i rinnande vatten - litteraturundersökning) (Habitat requirements and habitat use of riverine European grayling (*Thymallus thymallus* (L.)) — a review). 23 s. Helsinki 1999.

155. Saimaan järvilohen elinolosuhteiden parantaminen. (Hur kan förhållandena för insjöloxen i Saimen förbättras?) (Improving the living conditions for Saimaa landlocked salmon). Makkonen, J. (toim.). 97 s. Helsinki 1999.

154. JUTILA, E., JOKIKOKKO, E., SALO, P.

Viehekalastuksen kehitys Simojoella - kalastus Simossa ja Ranualla 1994 -1997

(Utvecklingen av spöfisket i Simojoki - fisket i Simo och Ranua åren 1994 - 97) (Development of rod fishing in the Simojoki River: fishing in the municipalities of Simo and Ranua, 1994-1997). Helsinki 1999.

153. HEIKINHEIMO, O.

Siian kalastuksen sääätely sisävesissä.

(Reglering av sikfisket i insjöområdet) (Management of the whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) fishery in inland waters). 26 s. Helsinki 1999.

152. MIINALAINEN, M., VUORIMIES, O., HEIKINHEIMO, O.

Hauen ravinto Vuokalanjärvessä. (Gäddans näring i Vuokalanjärvi) (The Food of Northern Pike (*Esox lucius* L.) in Lake Vuokalanjärvi). 29 s. Helsinki 1998.

151. KOSKELA, J., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A., FORSMAN, L.

Ahvenen kasvatuksen kannattavuus - taloudellis-biologinen analyysi.

(Lönar det sig att odla abborre? - ekonomisk-biologisk analys) (Evaluation of the Profitability of the Short-term Cultivation of Perch: A Cost-Benefit Analysis). 21 s. Helsinki 1998.

150. KAUKORANTA, M., KOLJONEN, M.-L., KOSKINIEMI, J., PENNANEN, J.T.

Kala-atlas. Nahkiainen, pikkunahkiainen, lohi, taimen, nieriä, siika, muikku, harjus, toutain, vimpa, rantaneula ja kivisimppu - esiintymät ja kantojen tila. (Fiskeriatlas. Utbredning och tillstånd gällande bestånden av nejonöga, bäcknejonöga, lax, öring, röding, sik, siklöja, harr, asp, vimba, nissöga och stensimpa.) (Atlas of Finnish Fishes. Distribution of lamprey, brook lamprey, salmon, trout, Arctic char, whitefish, vendace, grayling, asp, vimba, spined loach and bullhead, and status of the stocks). 57 s. Helsinki 1998.

149. MUTENIA, A., KORHONEN, P.

Lokan ja Porttipahdan haukikantojen hoito.

(Vård av gäddbestånden i Lokka och Porttipahta) (Management of Pike Stocks in the Lokka and Porttipahta reservoirs.) 32 s. + liitteet. Helsinki 1998.

148. JUVANKOSKI, N., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A., SAARNI, K., MICKWITZ, P.

Tukku- ja vähittäiskaupan näkemys kirjolohifileen kokonaislaadusta.

(Parti- och detaljhandelns syn på totalkvaliteten hos regnbågsfilé) (The Quality of Rainbow Trout Fillets According to Wholesalers and Retailers). 23 s. + liitteet. Helsinki 1998.

147. ESKELINEN, P., KOSKINIEMI, J.

Rautalammin reitin taimenen säilyttäminen eri viljelykantoja yhdistämällä.

(Kan öringen från Rautalampi stråten bevaras genom kombination av olika odlade bestånd?) (Crossbreeding of separate reared strains of brown trout originating from Rautalampi watercourse). 16 s. Helsinki 1998.

146. HAAPALA, A., MÄKI-PETÄYS, A., HUUSKO, A.

Lohen (*Salmo salar* L.) jokipoikasille soveltuva elinympäristö ja sen käyttö — kirjallisuusselvitys.

(Livsmiljöer lämpliga för älvyngel av lax (*Salmo salar* L.) och utnyttjandet av dessa. Litteraturundersökning) (Habitat use and preference of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in streams: a review). 21 s. Helsinki 1998.

145. HAKKARI, L., SELIN, P., WESTMAN, K., MIELONEN, M.

Planktonsiian ja peledsiian ravinnosta ja ravintokilpailusta Evon Majajärvessä ja Valkea-Mustajärvessä

(Näring och näringskonkurrens gällande plankton- och peledsik i sjöarna Majajärvi och Valkea-Mustajärvi i Evois.) (Food and competition for food of *Coregonus muksun* and *Coregonus peled* in lakes Majajärvi and Valkea-Mustajärvi, Evo.) 27 s. + liitteet. Helsinki 1998.

144. MIKKOLA, J.

Havin vuoden 1995 pesuainepäästön kalataloudelliset vaikutukset ja vahinkoarvio.

(Fiskeriekonomiska följder och uppskattning av skadorna till följd av tvättmedelsutsläppet från Havi år 1995.) (Effects on fisheries and the estimation of damage caused by the Hackman Havi detergent discharge.) 34 s. + liitteet. Helsinki 1998.

143. SAARNI, K., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A.

Kalakaupan ja jalostuksen odotukset kalanviljelyn monipuolistamiseksi.

(Fiskhandeln och -förädlingens förväntningar på en mera mångsidig fiskodling) (The prospects of fish wholesalers and fish processors to increase variety in fish farming) 22 s. Helsinki 1998.

142. LEINONEN, T., KORHONEN, P., SÄKKI, S.

Altaiden kattamisen ja vedenlaadun vaikutus vesihomeen esiintymiseen ja kalojen kuolleisuuteen.

(Effekten av baasängtäckning och vattenkvalitet på förekomst av vattenmögel och på fiskens dödlighet) (The effect of water quality and the covering of ponds on the fish mortality rate and the appearance of aquatic fungi) 24 s. + liitteet. Helsinki 1998.

141. HONKANEN, A., EEROLA, E., SETÄLÄ, J.

Kalan käyttö eri väestöryhmissä - kotitalouksien haastattelututkimuksen satoa.

(Fiskkonsumtionen i olika befolkningsgrupper - resultat av en intervjuundersökning i hushållen) (Behavioural Patterns Related to Finnish Fish Consumption: An Analysis of Demographic Characteristics). 38 s. + liitteet. Helsinki 1998.

140. HEIKINHEIMO, O., VALKEAJÄRVI, P.

Taimenen ja siian kalastuksen säätely Päijänteellä - Päätösanalyysitarkastelu

(Reglering av öring- och sikfisket i Päijänne - Granskning av beslutsanalys) (Management of the brown trout (*Salmo trutta* m. *Lacustris*) and whitefish (*Coregonus lavaretus*) fishery in Lake Päijänne: A decision analysis approach). 40 s. Helsinki 1998.

139. MIINALAINEN, M., HEIKINHEIMO, O.

Siikamuotojen ravintokilpailu Vuokalanjärvessä.

(Födokonkurrens mellan olika sikformer i Vuokalanjärvi) (Food segregation between five whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) stocks in Lake Vuokalanjärvi). 39 s. Helsinki 1998

138. AALTO, J., NIEMELÄ, E., JULKUNEN, M., ERKINARO, J.

Taimenen poikastiheydet, kasvu ja vaellukset Lutto- ja Nuorttijoessa.

(Yngeltätheter, tillväxt och vandringer hos öring i Lutto- och Nuorttijoki) (Juvenile densities, growth and migration of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the Rivers Luttojoki and Nuorttijoki, northern Finland). 38 s. Helsinki 1998

137. KEMPPAINEN, S., MÄÄTTÄ, V., PASANEN, P., MÄÄTTÄ, E.

Nieriälajit vertailussa - Elämänkaari poikasesta fileeksi

(Jämförelse mellan olika arter av röding - Livscykel från yngel till filé) (Comparison Between *Salvelinus* species: Lifespan from Fry to Fillet) 23 s. + liitteet. Helsinki 1998.

136. SETÄLÄ, J.

Parantaako silakan tehokas jäähdytys troolikalastuksen kannattavuutta?

(Förbättrar effektiv kylning av strömming trålfiskets lönsamhet?) (Does effective chilling increase the profitability of trawl fisheries?) 36 s. Helsinki 1998.