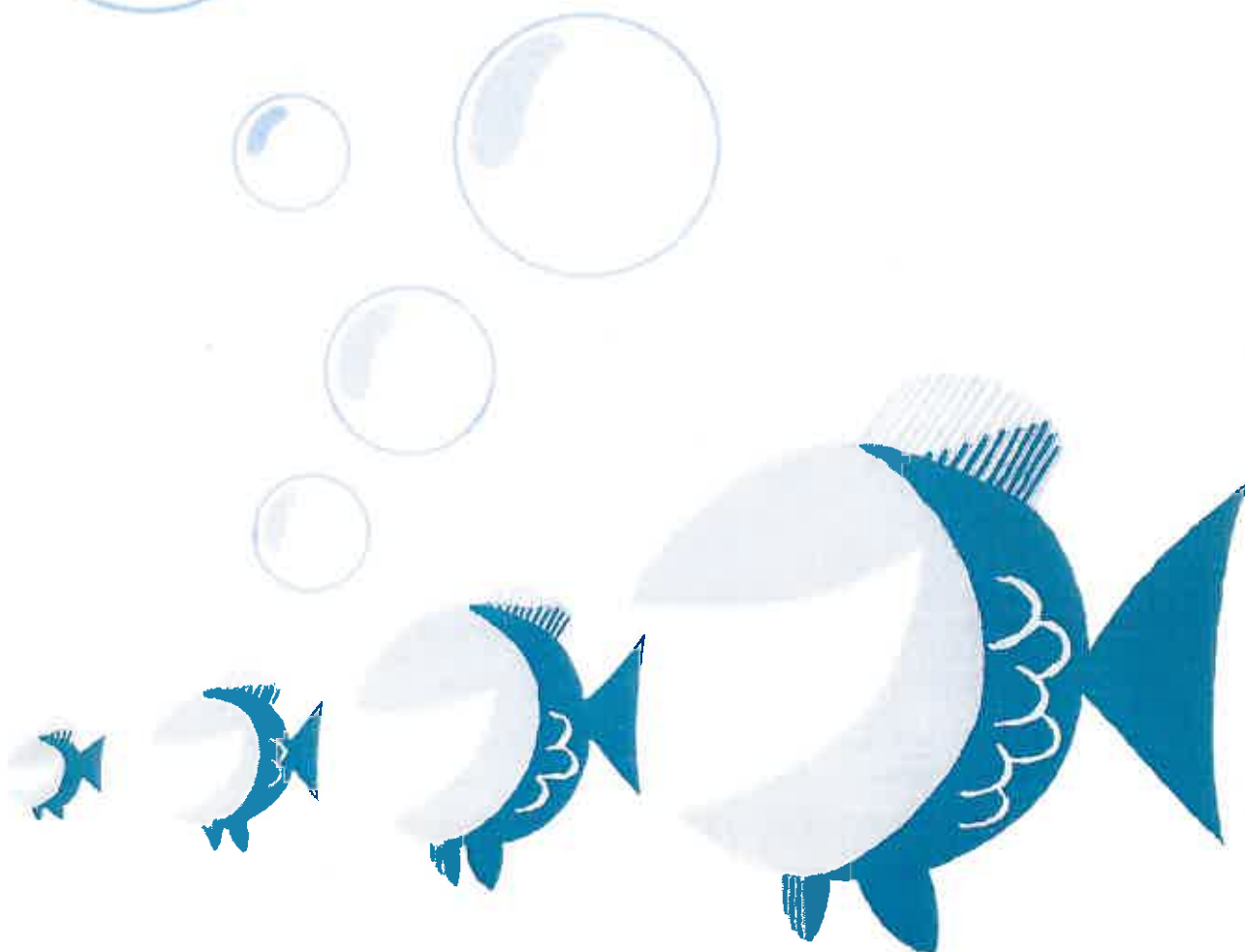


RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



6
1990



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR



Vastaava toimittaja: Eero Aro

Toimittajat: Mikael Hildén, Aimo Järvinen, Marja-Liisa Koljonen, Finn Löf, Eija Nylander, Riitta Rahkonen, Petri Suuronen, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

puh. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar sarjassa julkaistaan kalatalouteen liittyviä tutkimuksia, suunnitelmia, raportteja, selvityksiä, lausuntoja, esitelmiä sekä tutkimusten aineistoja tai muita vastaavia kirjoituksia. Julkaisukielinä ovat pääsääntöisesti suomi ja ruotsi. Kirjoitusohjeita on saatavilla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tietopalvelussa (PL 202, 00151 Helsinki).

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen. Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan tietopalveluun.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar on jatkoa sarjoille: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–97), "Tiedonantoja" (no:t 1–24) ja "Meddelanden" (no:t 1–21).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research" ja "Suomen Kalatalous".

Ansvarig redaktör: Eero Aro

Redaktörer: Mikael Hildén, Aimo Järvinen, Marja-Liisa Koljonen, Finn Löf, Eija Nylander, Riitta Rahkonen, Petri Suuronen, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

tel. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

I serien Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar publiceras undersökningar, planer, rapporter, utredningar, utlåtanden, föredrag samt forskningsmaterial eller motsvarande artiklar som behandlar fiskerihushållningen. Publikationsspråket är i huvudsak finska och svenska. Skrivinstruktioner kan erhållas från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets informationstjänst (PB 202, 00151 Helsingfors).

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer. Förfrågningar angående tidskriften bör riktas till informationstjänsten.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar är en fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–97), "Tiedonantoja" (nr 1–24) och "Meddelanden" (nr 1–21).

Övriga publikationsserier från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets fiskeriforskningsavdelning och fiskodlingsavdelning är "Finnish Fisheries Research" och "Suomen Kalatalous".

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 6

1990

**Vuorikemian tehtaiden jätevesien kalataloudellisista
vaikutuksista Porin edustan merialueella
Hannu Lehtonen**

**Silakoiden vaellukset Selkämerellä keväällä 1982 suoritettujen merkintöjen
perusteella
Raimo Parmanne ja Juhani Salmi**

**Silakan troolipyynnin kehittyminen Porin edustan merialueella syksyllä 1976–85
ja silakoiden kasvu, kuntokerroin ja poikasten määrä Selkämerellä
Raimo Parmanne**

**Kalastajien havaintoja pyydyksissä tapahtuneista
kalakuolemista Selkämerellä 1980-luvulla
Hannu Lehtonen ja Aimo Järvinen**

**Siiän mädin sumputuskokeet Porin edustalla 1985
Aimo Järvinen ja Hannu Lehtonen**

**Kalojen sumputuskokeet Porin edustalla 1985
Aimo Järvinen, Hannu Lehtonen ja Göran Bylund**

**Vuorikemian tehtaiden jätevesien vaikutuksista silakan
alkionkehitykseen ja poikasten elinkykyyn
Panu Oulasvirta ja Jouko Rissanen**

Helsinki 1990

ISSN 0787-8478

Helsinki 1990

Yliopistopaino

**Silakoiden vaellukset Selkämerellä keväällä 1982 suoritettujen
merkintöjen perusteella**

Raimo Parmanne ja Juhani Salmi

1. JOHDANTO

Selkämerellä Porin edustalla on ollut 1970 -luvun lopussa ja 1980 -luvun alussa syksyisin silakkaa niin vähän (Parmanne ym. 1983), ettei silakan troolipyynnin harjoittaminen ole ollut taloudellisesti mahdollista. Kuitenkin keväällä ovat saaliit olleet tyydyttäviä. Syynä silakoiden vähäisyyteen syksyllä Porin edustalla on epäilty teollisuuden jätevesien silakkaa karkoittavaa vaikutusta. Jotta voitaisiin saada tietoja keväällä Selkämeren rannikolla kutevien silakoiden liikkumisesta, merkittiin silakoita Merikarvialla ja Luviolla keväällä 1982.

Suomen rannikolla aikaisemmin suoritettujen silakkamerkintöjen tuloksia ovat esittäneet Parmanne ja Sjöblom (1982). Alustavia tuloksia Selkämerellä vuonna 1982 suoritettun merkinnän ensimmäisen vuoden palautuksista ovat esittäneet Parmanne ja Salmi (1983).

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Silakoita merkittiin rysäsaaliista 12.5. - 28.7.1982 yhteensä 4 565 yksilöä, joista Merikarvialla 4 008 ja Luviolla (12. - 14.7.1982) 557 yksilöä. Merkinnöissä käytettiin ns. hydrostaattista Lean merkkiä (Stott 1970, kuva 4.2), jonka pituus oli 34 mm ja paksuus 5 mm. Merkki on muoviputki, jonka sisällä on juoksevalla numerolla varustettu kirje, jossa on merkin löytäjälle palautusohjeet. Merkki kiinnitettiin haponkestävällä teräslangalla kalan selkään selkäevän alle.

Merkintää varten rysästä otettiin vedenpitävällä haavilla 100 - 200 silakkaa, jotka kuljetettiin 5 - 20 minuutin kuluessa merkin-täpaikalle kahdessa 80 litran muovisaavissa vaihtaen vettä kuljetuksen aikana. Lisäksi käytettiin hapettajaa vuorotellen kummassakin saavissa. Merkitseminen suoritettiin veneessä, joka ankkuroitiin tuulelta suojaiseen lahteen. Silakat siirrettiin saaveista veneen viereen asetettuihin tilavuudeltaan noin 1 m³

sumppuihin, joissa kalat olivat ennen merkitsemistä 0 - 10 tuntia.

Merkitsemisen aikana kalat pidettiin merkintäkehdossa vedessä. Erityistä huomiota pyrittiin kiinnittämään suomujen irtoamisen välttämiseen. Kaloista kuoli ennen merkitsemistä yleensä alle 5 %, mutta lämpimällä säällä tai voimakkaalla tuulella kuolleiden osuus oli suurempi. Huonokuntoisia kaloja ei merkitty. Merkityt kalat siirrettiin vesiastiaan 0 - 5 minuutiksi ennen vapauttamista.

Merkittyjen silakoiden löytöpaikat on esitetty kartoilla. Mikäli merkkipalautusten määrä joltakin pyyntiruudulta on ollut suuri, ei tuloksissa ole esitetty merkkien löytöpaikkoja pyyntiruudun sisällä, vaan ainoastaan palautusten lukumäärä kyseisellä pyyntiruudulla.

3. TULOKSET

Merkkipalautuksia saatiin 1. joulukuuta 1985 mennessä 343 kpl (7,5 %). Merikarvialla suoritetuista merkinnöistä saatiin palautuksia 248 kpl (6,2 %) ja Luvian merkinnöistä 95 kpl (17,1 %). Suurin osa palautuksista (62,4 %) saatiin kuukauden kuluessa merkitsemisestä (kuva 1). Merkintävuoden 1982 aikana saatiin palautuksista 86,9 %. Seuraavana vuonna saatiin palautuksista 11,4 % sekä vuosina 1984 ja 1985 0,9 % (3 kpl).

Merkkipalautuksista 9,9 % saatiin silakkarysästä ja 3,8 % silakkaverkosta (taulukko 1). Muista kuin silakkaverkoista saatiin palautuksia eniten, 73,5 %. Solmuväliltään yli 40 mm verkoista saatiin palautuksia 43,7 % kaikista merkkipalautuksista. Yhtään palautusta ei saatu lohen ajoverkosta. Troolisaaliista saatiin ainoastaan yksi merkkipalautus (0,3 % palautuksista).

Suurin osa palautuksista saatiin läheltä merkitsemispaikkaa, mutta palautuksia saatiin myös Saaristomereltä, Selkämeren Ruot-

sin puoleiselta rannikolta ja Perämereltä (kuva 2). Merikarvialla merkityistä silakoista on palautuksia saatu laajemmalla alueelta (kuva 3) kuin Luvian merkinnöistä (kuva 4).

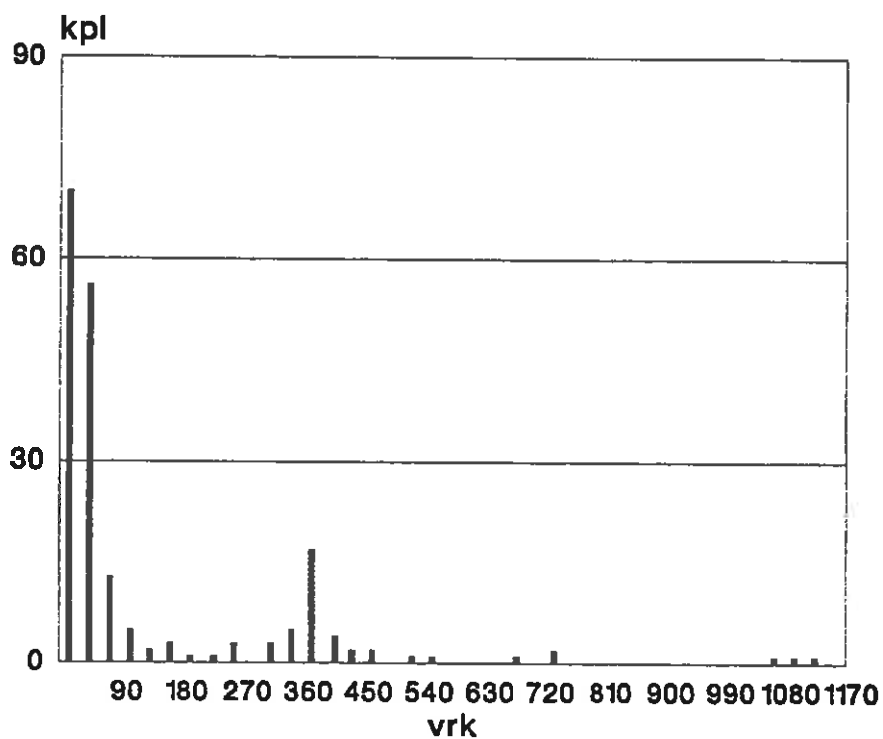
Keväällä ja kesällä on osa palautuksista saatu läheltä merkintäpaikkoja (kuva 5). Tähän vaikuttaa luonnollisesti se, että suurin osa palautuksista on saatu pian merkitsemisen jälkeen, joka tapahtui touko - heinäkuussa. Kuitenkin, jos ensimmäisen vuoden palautukset jätetään tarkastelusta pois (kuva 6), on seuraavina vuosina kevään ja kesän palautuksista suurin osa saatu läheltä merkintäpaikkoja. Syksyllä ja talvella saaduista palautuksista on huomattava osa löydetty verrattain kaukana merkintäpaikoista (kuva 7).

Vuoden 1982 jälkeisistä palautuksista on eniten saatu keväällä (kuva 1). Myös näistä palautuksista on suurin osa saatu keväällä läheltä merkintäpaikkoja (kuvat 8 - 11).

Ruotsin rannikolta saaduista seitsemästä palautuksesta neljä on saatu harvoilla verkoilla ja yksi meritaimenen mahalaukusta. Kahdesta palautuksesta ei ole tiedossa pyyntivälinettä. Saaristomeren kolmesta palautuksesta kaksi on saatu harvoista verkoista ja yksi silakkaverkosta.

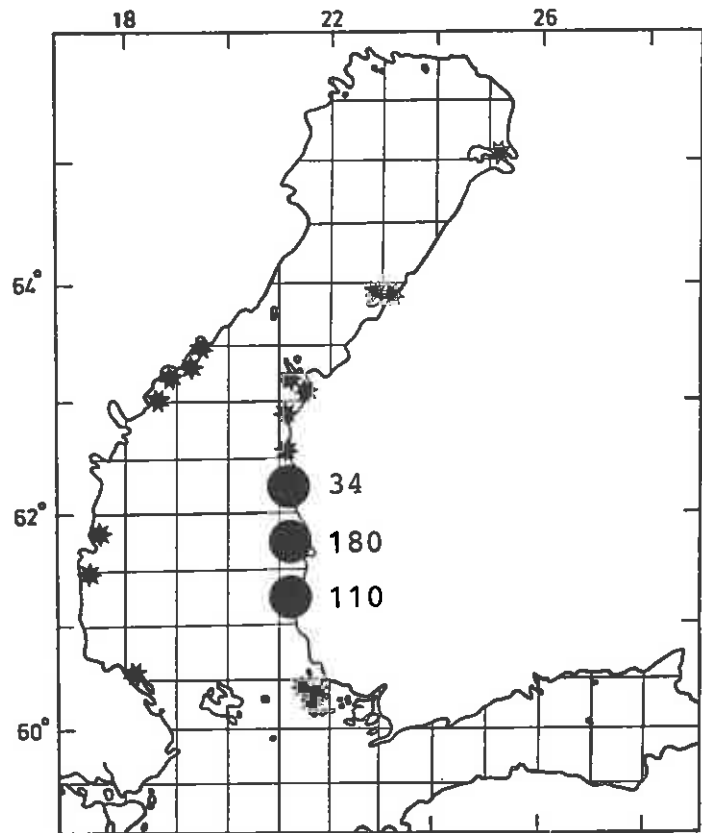
Taulukko 1. Silakan merkkipalautukset löytöpaikoittain

	kpl	%
Silakkarysä	34	9,9
Silakkaverkko	13	3,8
Muu verkko	252	73,5
Lohirysä	20	5,8
Trooli	1	0,3
Petokalan maha	8	2,3
Ei tietoa	15	4,4
Yhteensä	343	100,0

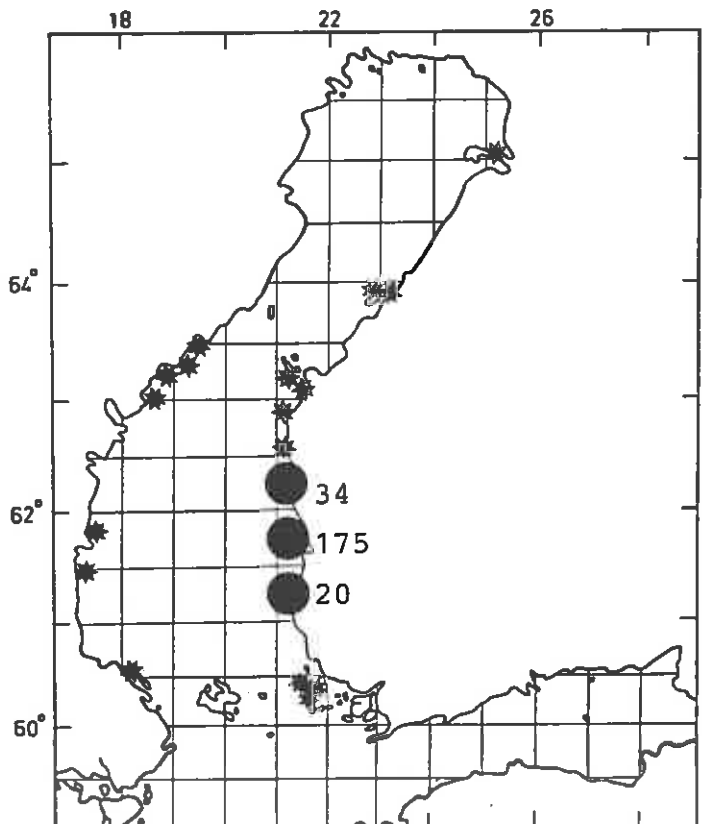


Kuva 1. Palautusten määrä 30 päivän jaksoissa merkinnän jälkeen.

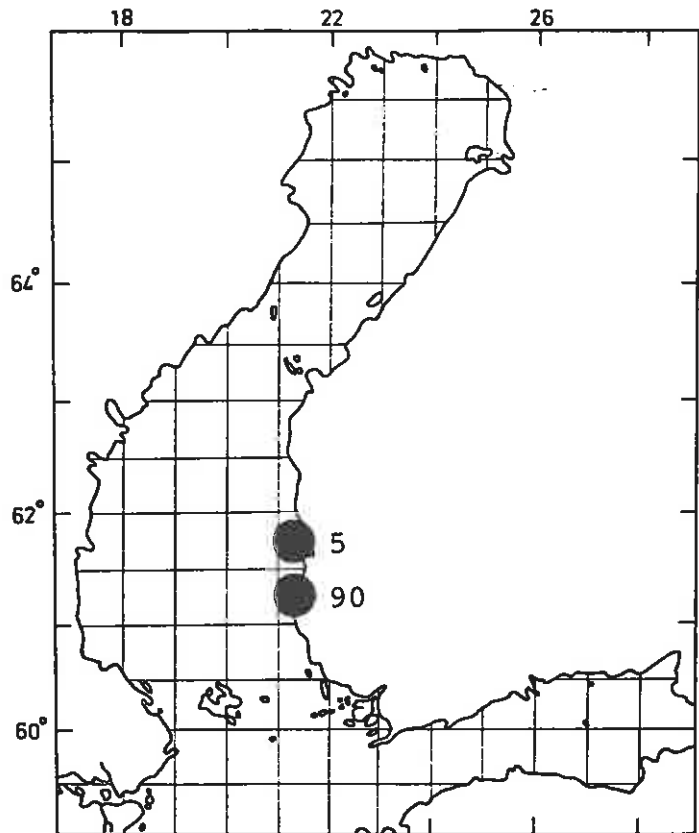
Kuva 2. Palautukset Luvian ja Merikarvian merkinnöistä 1982 - 1985. Yksittäiset palautukset on merkitty tähdillä. Enemmän kuin neljä palautusta pyyntiruutua kohden on merkitty mustalla pallolla, vieressä lukumäärä.



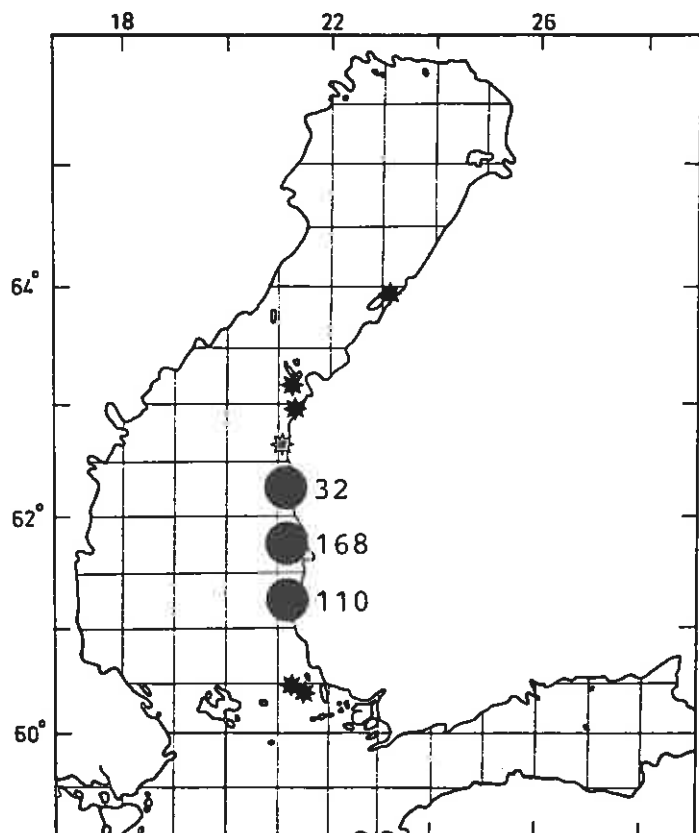
Kuva 3. Palautukset Merikarvian merkinnöistä 1982 - 1985. Selitykset kuten kuvassa 2.



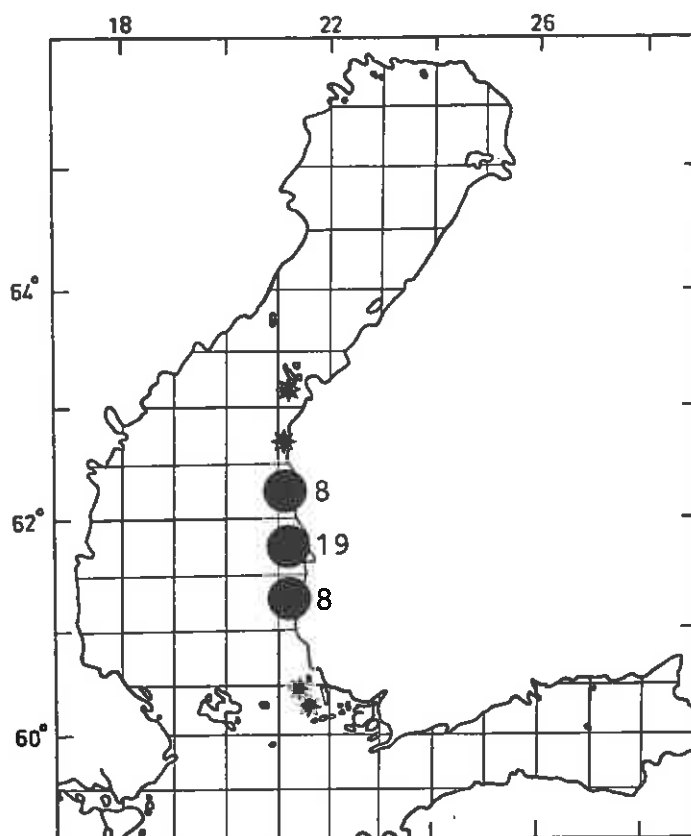
Kuva 4. Palautukset
Luvian merkinnöistä
1982 - 1985.



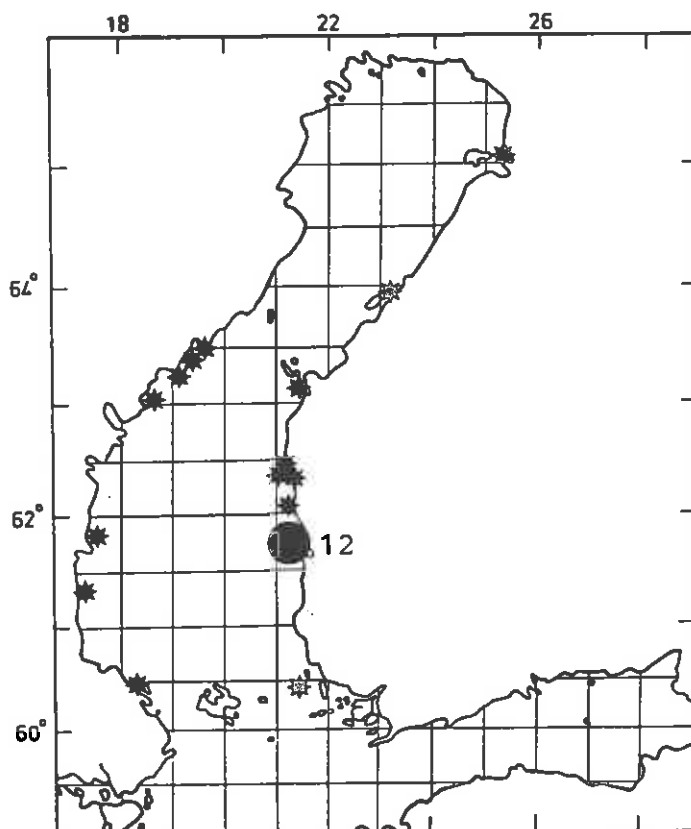
Kuva 5. Maalis - elo-
kuun palautukset
Luvian ja Merikarvian
merkinnöistä 1982 -
1985.

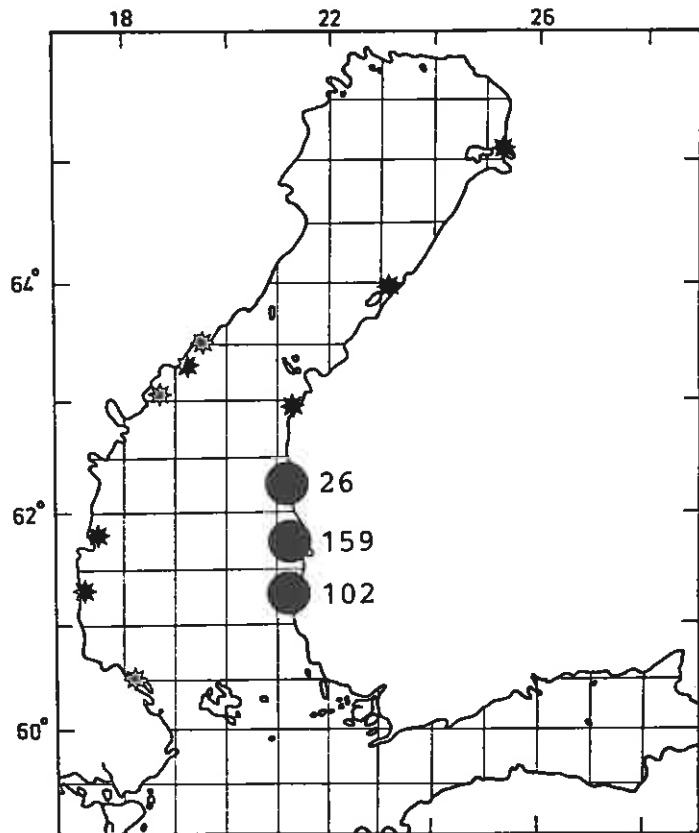


Kuva 6. Maalis - elokuun palautukset Luvian ja Merikarvian merkinnöistä 1983 - 1985.

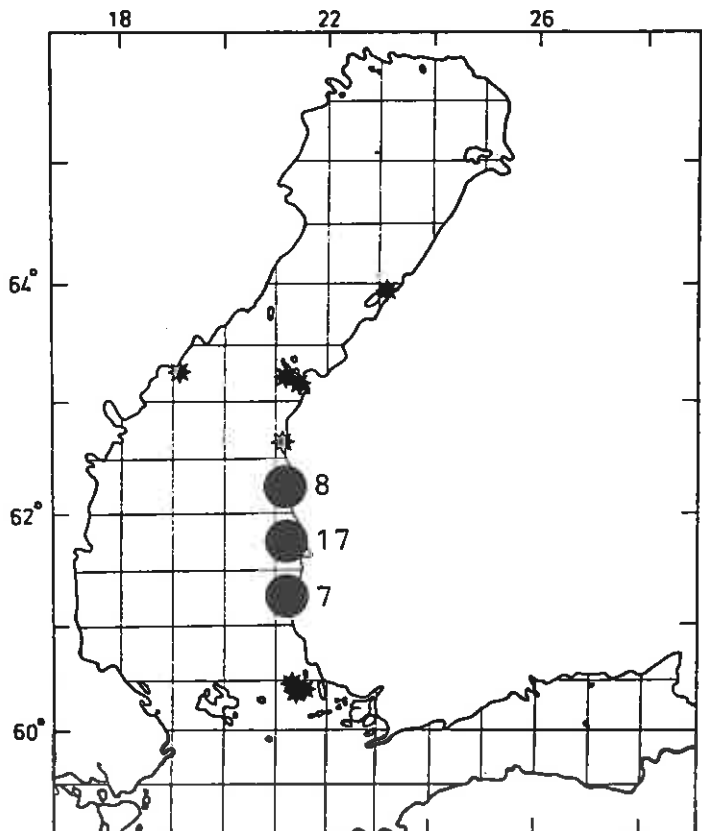


Kuva 7. Syys - helmi-kuun palautukset Luvian ja Merikarvian merkinnöistä 1982 - 1985.



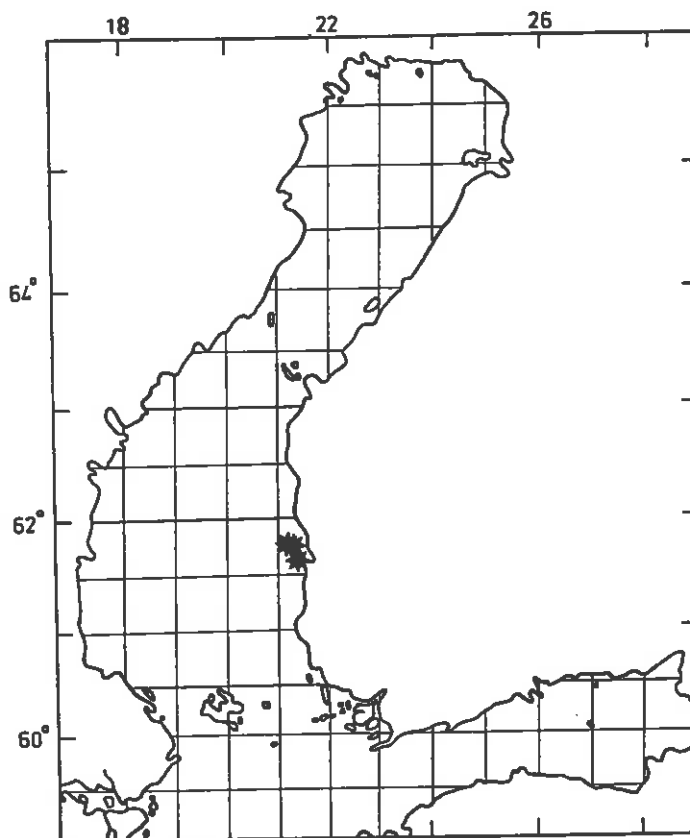


Kuva 8. Palautukset
Luvian ja Merikarvian
merkinnöistä 1982.

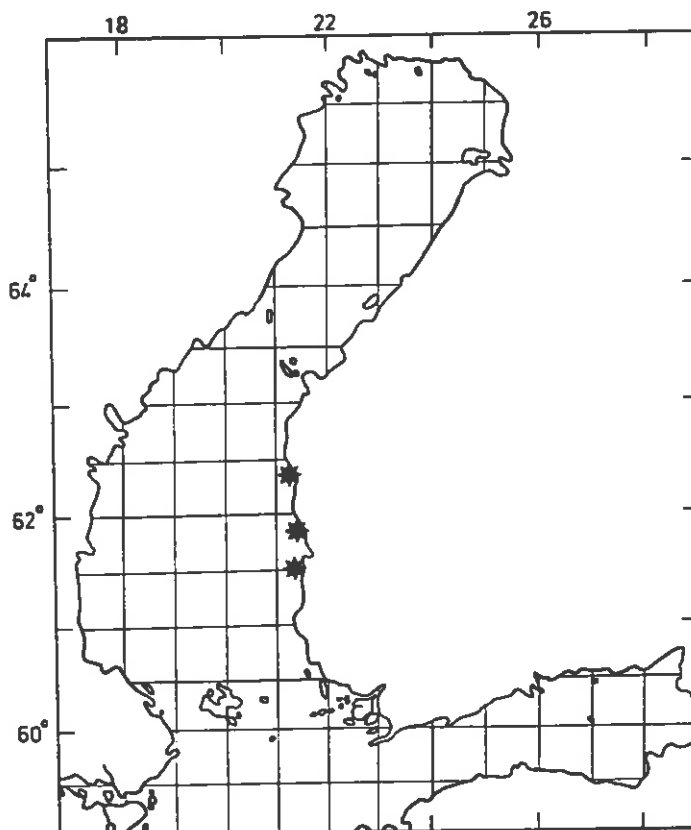


Kuva 9. Palautukset
Luvian ja Merikarvian
merkinnöistä 1983.

Kuva 10. Palautukset
Luvian ja Merikarvian
merkinnöistä 1984.



Kuva 11. Palautukset
Luvian ja Merikarvian
merkinnöistä 1985.



4. TULOSTEN TARKASTELUA

Palautuksia on saatu Merikarvialla ja Luviolla 1982 suoritetuista merkinnöistä enemmän (7,5 %) kuin muista Suomen rannikolla samalla merkityypillä suoritetuista merkinnöistä (3,8 %) (Parmanne & Sjöblom 1982).

Luvian merkintöjen palautusten suureen määrään (17,1 % merkityistä) vaikuttaa se, että Luviolla merkintä ja kalojen vapauttaminen tapahtui sisälahdessa, jossa osa silakoista saatiin pian vapauttamisen jälkeen lahdessa olleista pyydyksistä. Sen sijaan Merikarvialla kalojen merkitseminen ja vapauttaminen tapahtui ulko-saaristossa, jossa pyydysten määrä oli lähialueella pieni.

Selkämeren ulapalta ei ole saatu palautuksia. Ulapalla harjoitetaan ainoastaan silakan ja turskan troolipyyntiä ja lohen ajo-verkko- ja ajosiimapyyntiä. Mainituista pyydyksistä troolilla saadaan merkittyjä silakoita, mutta niiden havaitseminen saaliin joukosta on sattumanvaraista. Siksi troolisaaliista on saatu ainoastaan yksi merkkipalautus. Sen sijaan mainituilla lohipyödyksillä ei silakoita saada. Ulappa-alueella käytössä olevista pyydyksistä johtuu, että palautuksia ei saada, vaikka merkittyjä silakoita alueella olisikin.

Palautusten perusteella ei voida osoittaa tiettyjä vaellusreittejä eikä alueita, minne Porin edustalla keväällä kutevat silakat kerääntyisivät syksyllä.

Keväällä ja kesällä saadut palautukset (kuva 6) osoittavat, että kalat kerääntyvät keväällä kutualueelleen. Silakoiden palaaminen kutualueelleen on osoitettu myös muualla Itämerellä suoritetuissa merkinnöissä (Otterlind 1962, Biester ym. 1977). Huomattava osa Porin edustan silakkaparvista hajaantuu syksyksi ja talveksi laajalle alueelle Pohjanlahden eri osiin. Koska ulappa-alueelta ei merkkipalautuksia saada, ei Porin edustalta ja muualta saatujen palautusten lukumäärien suhteen perusteella voida arvioida sitä, kuinka suuri osa Porin edustan merialueella kutevista silakoista poistuu alueelta syksyllä.

Silakoiden vähäisyys syksyllä ja talvella Porin edustan merialueella liittyy kalojen vertikaaliesiintymiseen eri vuodenaikoina. Keväällä kutuaikana silakat ovat lähellä rantaa ja lähellä pintaa. Syksyllä silakat siirtyvät syvemmälle, ja ovat talvella 30 - 120 m syvyydessä (Ojaveer 1981). Selkämerellä pohjanläheinen vesi on luonnostaan sameaa (Jerlov 1955). Akvaariokokeissa sillin on todettu karttavan samennuksia (Edmonds 1981). Täten luonnontilassakaan Selkämeren pohjanläheinen vesikerros ei ilmeisesti ole ollut ihanteellinen ympäristö silakalle. Porin edustalla on mereen johdettu vuosittain 2 - 3 miljoonaa tonnia merivettä painavampaa jätevettä (Häkkilä 1983), jolla akvaariokokeissa on pieninäkin pitoisuuksina (1:20 000) todettu olevan silakkaa karkoittava vaikutus (Hernejärvi 1983). Jäteveden ja siitä saostuvien aineiden silakkaa karkoittava vaikutus on todennäköisin syy etsittäessä selitystä silakan vähenemiseen Porin edustan merialueella (Tulkki ym. 1983). Osa silakoista ei ole syksyllä ja talvella pysynyt sameassa jätevesipitoisessa pohjanläheisessä vesikerroksessa vaan on hakeutunut muualle niille sopivampaan ympäristöön.

5. YHTEENVETO

Silakoita merkittiin Merikarvialla ja Luvialla touko - heinäkuussa 1982 rysäsaaliista yhteensä 4 565 yksilöä. Merkkipalautuksia saatiin joulukuun 1985 alkuun mennessä 343 kpl (7,5 %). Keväällä ja kesällä saaduista palautuksista on suurin osa saatu läheltä merkintäpaikkoja. Merkinnän jälkeisinä vuosina kalat ovat kerääntyneet keväällä kutualueelleen. Syksyllä ja talvella saaduista palautuksista on huomattava osa löydetty verrattain kaukana merkintäpaikoista. Palautusten perusteella ei voida osoittaa tiettyjä vaellusreittejä eikä alueita, minne Porin edustalla keväällä kutevat silakat kerääntyisivät syksyllä.

KIRJALLISUUS

- Biester, E., Jönsson, N., & Kruger, G. 1977. The results of tagging experiments in 1976 on Rugen spring spawning herring. Copenhagen. ICES C.M. 1977/P:18 (mimeogr).
- Edmonds, J.S. 1981. Studies of the effects on fish of effluent from a titanium dioxide plant. Fish. Res. Bull. West. Aust. 26, p. 1-21.
- Hernejärvi, P. 1983. Vuorikemian jätevesien silakkaa karkottava vaikutus. Helsinki. Merentutkimuslaitos. Meri 12, s. 153-161.
- Häkkilä, K. 1983. Yhteenveto Porin edustalla ja Selkämerellä tehdyistä tutkimuksista, jotka saattavat valaista Selkämeren ekosysteemissä tapahtuneita muutoksia. Helsinki. Merentutkimuslaitos. Meri 12, s. 21-83.
- Jerlov, A. 1955. Factors influencing the transparency of the Baltic waters. Medd. Oceanogr. Inst. Göteborg 25, s. 3-19.
- Ojaveer, E. 1981. Marine pelagic fishes. In: Voipio, A. (ed.): The Baltic Sea. Elsevier Oceanography Series 30. 418 p.
- Otterlind, G. 1962. Sillens/strömmingens vandringsvanor vid svenska syd- och ostkusten. Ostkusten 1(1962), s. 15-21.
- Parmanne, R., Lehtonen, H., Aro, E., Ikonen, E. & Nieminen, M. 1983. Ammattikalastuksen kehittyminen Porin edustan merialueella 1976-81. Helsinki. Merentutkimuslaitos. Meri 12, s. 176-190.
- Parmanne, R. & Salmi, J. 1983. Alustavia tuloksia silakoiden vaelluksista Selkämerellä keväällä 1982 suoritettujen merkintöjen perusteella. Helsinki. Merentutkimuslaitos. Meri 12, s. 172-175.
- Parmanne, R. & Sjöblom, V. 1982. Recaptures of Baltic herring tagged off the coast of Finland in 1975-81. Copenhagen. ICES C.M. 1982/J:19. (mimeogr).
- Stott, B. 1970. Marking and tagging. In: Ricker, W.E.: Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Hand book No. 3, p. 78-92.
- Tulkki, P., Parmanne, R. & Häkkilä, K. 1983. Silakan troolisaa-liiden vähenemisen syitä Selkämerellä. Yhteenveto tutkimuksista. Helsinki. Merentutkimuslaitos. Meri 12, s. 7-13.