

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
KALANTUTKIMUSOSASTO

Kalataloudellisen tutkimustoimiston  
**TIEDONANTOJA**

N:o 4

Joulukuu 1966

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki

J. T.

Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja  
№ 4 joulukuu 1966

S i s ä l l y s

	sivu
Elohopean esiintyminen kaloissa ja muissa vesi- eliöissä, sen analysoiminen ja vaikutus ihmiseen ..	1
Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimus- toimiston kirjallinen julkaisutoiminta vuosina 1964-1966 . . . . .	6

ELOHOPEAN ESIINTYMINEN KALOISSA JA MUISSA VESIELIÖISSÄ, SEN ANALYSOIMINEN JA VAIKUTUS IHMISEEN

Esiintyminen

Elohopea on normaalilämpötilassa neste, joten se osallistuu ilmakehän kiertokulkuun. Siksi sitä on kaikkialla. Esiintymät ovat yleensä niin pieniä, ettei niitä aikaisemmin ole yleisesti pystytty analysoimaan. Nykyisin ilmakehässä on teollisuuden takia enemmän elohopeaa kuin ennen.

Jo 1930-luvulla todettiin, että meriveden elohopeapitoisuus on 0,03 - 0,15 ng/g ja sisävesien 0,1 ng/g (nanogramma (ng) = miljaardisosa gramma). Jo tuolloin todettiin kaloissa elohopeaa olevan eniten, merikaloissa 25-110 ja sisävesikaloissa 30-180 ng/g. Sitä todettiin samanaikaisesti myös nilviäisissä ja äyriäisissä.

Maailman terveysjärjestön, WHO:n (World Health Organization) suosituksen mukaan elintarvikkeiden elohopeapitoisuus ei saisi ylittää 50 ng/g. Kaloissa pitoisuus saa olla suurempi. Määrää ei ole ilmoitettu.

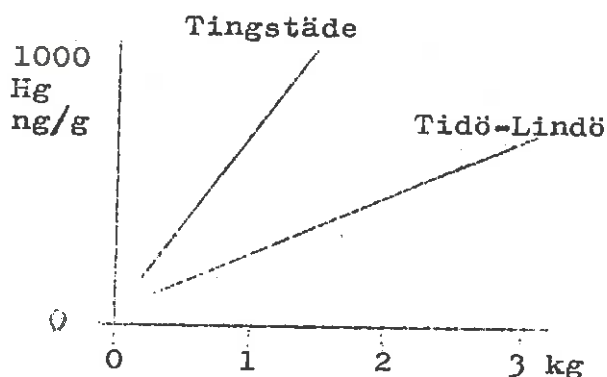
Edellä esitetyt samoinkuin vastaiset luvut tarkoittavat elohopean kokonaismääriä. Myrkkyyinä käytetyt orgaaniset elohopeayhdisteet ovat erittäin vaarallisia. Epäorgaaniset yhdisteet eivät sitävastoin ole yhtä aktiivisia. Yleensä elintarvikkeissa, kuten munissa, lihassa j.n.e. saattaa perusmäärän lisäksi olla alkyylielohopeaa, joka on erittäin myrkyllistä.

Kalojen elohopeapitoisuutta tutkittaessa hauki sopii hyvin koe-eläimeksi. Hauki on ylinnä ravintoketjussa. Se elää vanhaksi. Sen vaellusvietti on heikko ja levinneisyys laaja. Hauen eri osien ja elinten elohopeapitoisuus on seuraava:

sydän	1000 ng/g	suoli	610 ng/g
liha	880 "-	evät	390 "-
maksa	780 "-	kidukset	300 "-
munuainen	640 "-	aivot	290 "-
mäti	560 "-	perna	280 "-

Myös muita lajeja on tutkittu. Esimerkiksi Simrishamnin silakassa on todettu olevan elohopeaa 26-41 ng/g, eläinplanktonissa jopa 140, Nitella-viherlevässä 120 ja ravun pyrstölihaksessa 140 ng/g.

Elohopeapitoisuuden suhde kalan painoon on eri vesistöissä erilainen (kuva 1).



Kuva 1. Kalanlihan eloho-  
peapitoisuuden suhde kalan  
painoon.

Luonnontilaisissa vesistöissä eloho-  
peapitoisuus on alhainen:

	Hauen lihan eloho- peapitoisuus
Häiriintymätön Ruotsin Lapin pikkujärvi	70 ng/g
Hornavan	140 "-
Lienvattnet (Trondheim)	60 "-

Ihmisen vaikutuksen alaisissa vesistöissä elohopean määrä on selvästi luonnonvaraisia määriä korkeampi:

	Hauen lihan eloho- peapitoisuus
Sagån (hopeakaivos)	900 ng/g
Aspön	750 "-
Tidö-Lindö	300 "-
Galten	500 "-
Etelä-Hjälmaren	200 "-
Vänern	570 "-
Bullaren	580 "-
Täkern	300 "-
Tingstäde	800 "-
Bolmen	140 "-
Snogeholmsjön	90-100 ng/g
Sövesjön	130 ng/g
Greifensee (Sveitsi)	100-120 "-

Useimmissa tapauksissa maa- ja metsätalous ovat syynä eloho-  
peapitoisuuden nousuun.

Fenyylielohopeaa käytetään selluloosa- ja paperitehtaissa  
massanvalmistuksen yhteydessä limoittumisen ja mätänemisen

estämiseksi. Teollisuuslaitoksen yläpuolisessa vesistössä on elohopeapitoisuus pienempi kuin alapuolisessa:

hauen lihan elohopeapitoisuus		
teollisuuslaitoksen yläpuolisessa vesistössä	hauen paino	teollisuuslaitoksen alapuolisessa vesistössä
160 ng/g	150 g	2300 ng/g
260 "-	475 "	3800 "-
330 "-	600 "	1600 "-
330 "-	1050 "	1800 "-

Vielä selvempinä näkyvät ylä- ja alapuolisen vesistön erot muissa eliöissä:

#### Vesiperhoset (Trichoptera)

- yläpuolella	52-54 ng/g
- alapuolella:	
0 km	10.700 "-
1 "	17.000 "-
5 "	5.600 "-

#### Koskikorennot (Plecoptera)

- yläpuolella	72 ng/g
- alapuolella, 17 km	2.400 "-

#### Vesisiira (Asellus)

- yläpuolella	65 ng/g
- alapuolella, 15 km	1.900 "-

#### Juotikas (Helobdella)

- yläpuolella	25 ng/g
- alapuolella	3100 - 4400 "-

Suurin yksittäinen kalan elohopeapitoisuus on mitattu Mörrumjoen hauesta, 8000 ng/g. Mörrumin lohen elohopeapitoisuus on sitävastoin vain 151-220 ng/g.

Myrkyin laimeneminen ei auta, sillä kasaantuminen organismeihin on erittäin voimakasta. Ainoa keino haittavaikutusten eliminoimiseksi on luopua metyylielohopeaa sisältävien myrkkujen käytöstä. Ruotsissa onkin kesäkuussa 1965 ruvettu puu- ja paperiteollisuudessa käyttämään vaarattomampia preparaatteja.

Vielä ei tiedetä, miksi kalat voivat sisältää metyylielohopeaa häiriintymättömissäkin vesissä. Ehkä sitä muodostuu luonnossa esim. säteilyn vaikutuksesta.

### Määrittely

Elohopeapitoisuuden mittaaminen suoritetaan nykyään aktiivimalla näyte reaktorissa neutroneilla, jonka jälkeen säteilyn voimakkuus mitataan.  $\text{Hg}^{196}$  on herkin. Mittauksissa saavutetaan lähes  $0,1 \mu\text{g}$  tarkkuus (mikrogramma ( $\mu\text{g}$ ) = miljoonasosa gramma). Vielä suurempi tarkkuus, jopa alle  $0,5 \text{ ng}$  saavutetaan kun näytteeseen lisätään  $20 \text{ mg}$  inaktiivista elohopeaa, jonka jälkeen elohopeaa erotetaan liuottamalla, tislamalla ja elektrolyysillä ennen säteilyn mittausta. Tällöin tarvitaan veden elohopeapitoisuuden, joka on pieni mittaamiseen vain  $200 \text{ mg}$  vesinäyte. Rikastaminen tekee analyysin halvemmaksi.

Pelkkä elohopeapitoisuuden mittaaminen ei riitä. Eriolaiset elohopeayhdisteet erotetaan elektroforeesilla. Eri yhdisteiden muodostamat täplät aktivoitetaan neutroneilla, jonka jälkeen säteilyn määrä ilmaisee täplän sisältämän elohopeamäärän. Licensiaatti Westermarck, joka toimii Tukholman teknillisessä korkeakoulussa, on kehittänyt elohopean määrittämissä menetelmiä ja määrittänyt m.m. oman elohopeapitoisuutensa. Tällöin hän on todennut kalaruuan lisäävän elohopean määrää.

### Vaikutus ihmiseen.

Kalojen sisältämän elohopean vaikutuksesta ihmiseen on järkyttäviä kokemuksia Japanista. Vuosina 1953-1961 purki japanilainen merkurikloriditehdas jätteensä Minamata-lahteen. Lahdesta pyydettyjä kaloja syöneet sairastuivat n.s. minamata-tautiin. Kaikkiaan todettiin  $88$  myrkytystapausta, joista  $35$  päättyi kuolemaan. Tämän lisäksi todettiin kaloja syöneiden lintujen ja kissojen kuolleen.

Sairastumista todettiin jo silloin kun kaloriantarpeesta  $3\%$  saatiin kaloista. Kysymyksessä oli metyylielohopeamyrkytys. Tämän ensi oireina on sormien ja kielen puutuminen. Muutamassa viikossa jäsenten puutuminen menee niin pitkälle, että

esiintyy liikkumisvaikeuksia ja lopulta on seurauksena halvaus ja puhekyvyn menetys. Verkkokalvon näkökenttä supistuu ja potilas saa "kiikarikatseen", t.s. potilas näkee vain ahtaasti suoraan katsomissuuntaan. Viimein aiheutuu aivovaurioita. Aivojen näkö- ja kuulolohkossa tapahtuu muutoksia. Minamatalahden metyylielohopea oli rikkisidonnainen ( $\text{CH}_3\text{-Hg-S-CH}_3$ ). Noin 90 % kaikesta kaloista tavatusta elohopeasta on Ruotsissakin rikkisidonnaista.

Minamatalahden kaloissa olevat elohopeamäärät vaihtelivat 27-100 mg/kg, johon verrattuna suurin Ruotsissa saatu analyysituloks Mörrum-joen hauen 8 mg/kg on pelottavan suuri.

(Föreningen för Vattenhygienin kevätkokouksessa 31.5.1966 Karlskronassa prof. Alf Johnels'in, dipl.ins. Knut Ljunggrenin ja laboraattori Fredrik Berglundin pitämien esitelmien aikana tehtyjen muistiinpanojen mukaan.)

Veikko Sjöblom

MAATALOUSHALLITUKSEN KALATALOUDELLISEN TUTKIMUSTOIMISTON  
KIRJALLINEN JULKAISUTOIMINTA VUOSINA 1964-1966.

- HALME, E. 1964. Report on Salmon tagged in Finland in 1959-1963. Appendix B in Report on the ninth meeting of the Working Group on Baltic Salmon in Kiel 20 th - 24 th March 1964. ICES Salmon and Trout Committee Working Group of Baltic Salmon: 1.
- 1964. Taimenen ja sateenkaariraudun kasvatuksesta. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja 2: 1-21.
  - 1964. Om uppfödning av öring och rengbågslox. Meddelanden från Byrån för fiskeriekonomiska undersökningar 2: 1 - 19.
  - 1964. Ruotsalaisia kokemuksia taimenen ja sateenkaariraudun istutuksesta luonnonvesiin. Kalamies 6: 18-22.
  - 1965. Lohenkasvatus uusi tuottava elinkeino. Nuorten Tieto 4: 85-94. W.S.O.Y.
  - 1965. Lohikalojen pilkkikalastusmahdollisuudet. Tärppi, 4:1.
  - 1965. Lohenkasvatuksen viimeaikaisesta kehityksestä meillä ja muualla. Helsingin Sanomat, Kalaliite 9.5.1965.
  - 1965. Kalastusvihjeitä I - III. Peitsi 6: 14, 15; 7:22, 23; 8:14, 15.
  - 1965. Arvokalojen allaskasvatuksesta. Natura 3: 16-22.
  - ja Pentti Hämeenheimo 1965. Kokeiluja erään metsäjärven muuttamisesta kannattavaksi urheilukalastuskohteeksi. Kalamies 5-6: 16-19.
  - 1966. Maamme tuhannet pikkuedet tuottaviksi. K-Rautaviesti 6-7: 16-18.
  - 1966. Lohikalojen kasvatuksen nykyvaihe. Tehostaja 5: 44-51.
  - 1966. Kalanviljelyn ja kalavesien hoidon viimeaikaisesta kehityksestä. Tärppi 3:4; 4:4.
  - 1966. Uutta kalavesien hoidossa. Metsästys ja Kalastus 10: 454-457.



- 1966. Itämeren lohitutkijoiden kokous Suomessa. Kalamies 4: 10-11.
  - 1966. Lohikalojen kasvatuksen nykyvaihe. Tärppi 9: 1, 2, 8; 10: 1, 2, 4, 5.
  - 1966. Kirjolohi. Suomalainen: 20-21.
- HVASS, H & HALME, E., 1966. Maailman kalat: 1-160. W.S.O.Y.
- HURME, S. 1964. Nieriän siirtoistutuksista. Erämies 1:22 ja Kalamiehen Viesti 3:1.
- 1964. Saimaan lohesta suurjärviemme arvokala? Metsästys ja Kalastus 3:89-90.
  - 1964. Kuhan siirtoistutus. Pellervo 8:379.
  - 1964. Mihin istutamme lohikaloja? Metsästys ja Kalastus 6:269-271.
  - 1964. Kalankulutuksesta. Erämies 6:16.
  - 1964. Kalasäilykkeistä. Kalamiehen Viesti 5:2.
  - 1964. Riistaeläinten siirtoistutuksista. Erämies 9:12-13.
  - 1964. Syyskalastus sisävesillä. Käytännön Maamies 9:434.
  - 1964. Hevonen talvikalastuksessa. Kalamiehen Viesti 10:1-2.
  - 1964. Turskaa Itämerestä. Kalamiehen Viesti 10:5.
  - 1964. Erätalouden tiedekunta saatava Oulun yliopistoon. Sanomalehti Lapin Kansa 293/18.12.64 ja Erämies 1965: 9, 3-4.
  - 1965. Kalastuskirjanpito. Tili- ja taulukkokirja, 1-60 Porvoo.
  - 1965. Reeskan koepyynti isorysällä Inarijärvessä v. 1964. Kalamiehen Viesti 1:1.
  - 1965. Nieriän siirtoistutus. Erämies 2: 4-24.
  - 1965. Talvikalastuksen merkitys. Pellervo 3:141-142.
  - 1965. Suomen jättiläisjärvet eli sisämeret. Kalamiehen Viesti 2:1.
  - 1965. Talvikalastuksen tila sisävesillä. Suomen Kalastuslehti 1-2: 4-6.
  - 1965. Telkän pönttöjä valmistamaan. Kalamiehen Viesti 3:5.
  - 1965. Nieriän siirtoistutus. Metsästys ja Kalastus 4: 146-147.

- 1965. Kuhan siirtoistutus. Erämies 5:15 ja 20.
- 1965. Meritaimenen istutus. Tärppi 5:4.
- 1965. Suomukalan pyyntikokeilu isoillarysillä sisävesillä v. 1964. Suomen Kalastuslehti 3-4:93-94.
- 1965. Muikun yleinen verkkokalastusoikeus. Kalamiehen Viesti 6:2.
- 1965. Lohireittien hoidosta. Erämies 9:5 ja 13.
- 1965. Telkän merkitys. Erämies 10:21.
- 1965. Päijänne lohivetenä. Erämies 11: 8-23.
- 1966. Lohivesien hoito. Pellervo 1:26-27.
- 1966. Kalan ulkomaankauppa. Merimies 1:17.
- 1966. Vår fiskhandel med utlandet. Sjömannen 1:17.
- 1966. Ulkomeren kalastusvesien kehitysalueet. Merimies 1:56.
- 1966. De yttre fiskevattnens egna utvecklingsregioner. Sjömannen 1:56.
- 1966. Rysän valmistuksen lamakausi. Kalamiehen Viesti 1:1.
- 1966. Telkän merkitys. Eläinten ystävä 1:20-21.
- 1966. Kokemäenjoen alueen vanhat lohivedet. Erip. Erämies 2-3. 16 p.
- 1966. Telkänpönttjä tehdasmaisesti. Erämies 4:25.
- 1966. Harjuksen siirtoistutuksista. Erämies 4:26-27.
- 1966. Inarin reeskavarojen hyväksikäyttö. Suomen Kalastuslehti 4:106-109.
- 1966. Nahkiaisjoet Suomen rannikolla. Suomen Kalastuslehti 5:135-139.
- 1966. Kaakaman lohipadon saalisvaihtelut. Erip. Erämies 9. 9 p.
- 1966. Lahnavesien hoito. Pellervo 12: 652-653.
- 1966. Suomen Itämeren puoleiset lohi- ja taimenjoet. Erämies 11: 13-17.
- 1966. Vesitalousministeriön tarpeellisuus. Kalamies 5:22.
- 1966. Harjus Suomen merenrannikolla. Suomen Kalastuslehti 7:185-188.
- 1966. Sampi. Erämies 12:18.
- & TOLONEN, T.1966. Tutkimus Taivalkosken kalastusvahingoista. Kemijoen Taivalkosken Tutkimusrahaston julk. 1:11-52.

- SJÖBLOM, V. 1964. Silakkatutkimukset. Summary: Investigation of the Baltic herring in Finland. Suomen Kalastuslehti 71: 180-184, 257-269.
- 1964. Strömmingundersökningarna. Summary: Investigation of the Baltic herring in Finland. Fiskeritidskrift för Finland N.S. 8:113-129.
  - 1964. 9. pohjoismainen kalastuskonferenssi. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja 4: 11-21.
  - 1964. 9. nordiska fiskerikonferensen. Meddelanden från Byrån för fiskeriekonomiska undersökningar 4:12 - 22.
  - 1965. Kalastusbiologian taustasta ja tehtävistä rannikollamme. Luonnon Tutkija 69: 28-31.
  - 1965. Vattnet utanför Helsingfors före (1962-63) och efter (1964) inrättandet av en avloppsledning i skärgården. Nordisk symposium om förorening af fjorde og kystvand, Nordforsk: 182-186.
  - 1965. Rannikon jätevesisymposio, Voksenåsen 1965. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja 1: 2-8.
  - 1965. Symposiet om förorening av kustvatten, Voksenåsen 1965. Meddelanden från byrån för fiskeriekonomiska undersökningar 1, 2-9.
  - 1965. Baltic herring in the seas around Finland in 1962 and 1963. Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann.Biol. 20, 225-229.
  - 1965. Kalatalouskomitealle. Kalatalouskomitean mietintö B 30: 106-108.
  - 1965. Till Fiskhandelskommittén. Fiskhandelskommitténs betänkande B 30: 112-114.
  - 1965. Ei vielä haittaa jätevesien ulkomerelle laskeemisesta Tärppi 11-12: 2.
  - 1966. Jätteiden purkaminen mereen. Ibid. 4:5.
  - 1966. Helsingin edustan vedet ennen jätevesien johtamista saaristoon (1962-63) ja ensimmäisenä keväänä (1964) Finnánlahden jätevesijohdon käyttöönoton jälkeen. Vedet ja kalat 1.

- 1966. Saimaasta saatu hermafrodiitti siika (*Coregonus lavaretus* L.). Luonnon Tutkija 70:59-60.
  - 1966. Muuttuvat rannikkovetemme ja jätteiden purkaminen mereen. Limnologisymposion 1965: 35-51.
  - 1966. Rannikkomme syyskutuinen silakka 1964 ja sen runsauteen vaikuttavista tekijöistä. Suomen Kalatalous 25:1-23.
  - 1966. Rekisteröityjen kalastusalusten toiminta-alue ja kalastuspaikkojen valinnan ekologiset perusteet. Ibid. 26:1-26.
  - 1966. Elohopean esiintyminen kaloissa ja muissa vesieliöissä, sen analysoiminen ja vaikutus ihmiseen. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja 4:1-5.
- SUMARI, O. 1965. Hauen (*Esox lucius*, L) vaelluksesta. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja 2: 1-27.
- 1965. Om gäddans (*Esox lucius*, L) vandringar. Meddelanden från Byrån för fiskeriekonomiska undersökningar 2:1-29.
  - 1965. Vaeltaako hauki? Metsästys ja Kalastus 11: 474-477.
  - 1966. Kalataloudelliseen tutkimustoimistoon v.1965 lähetetyistä kalanäytteistä. Suomen Kalastuslehti 4:109-111.
  - 1966. År 1965 till byrån för fiskeriundersökningar insända fiskprov. Fiskeritidskrift för Finland 3:54-56.
  - 1966. Kalasairaudet ja niiden torjunta. Jokamiehen kalanviljelyopas: Weilin&Göös.
  - 1966. Kalojen talvi. Metsästys ja Kalastus 1:21-23.
- TOIVONEN, J. 1964. Rotenonmyrkytysten avulla saatuja tietoja eräiden lampien kalakannoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. I Lampien yleisluonne ja kokonaiskalamäärät. Suomen Kalastuslehti 71: 156-161.
- 1964. Vesistöjen likaantuminen ja kalat. Metsästys ja Kalastus 53: 485-487.

- 1965. Coregonus peled - uusi siikalaji Siperiasta. Metsästys ja Kalastus 54: 201-203.
  - 1965. Ankerias on edullinen istutuskala. Metsästys ja Kalastus 54: 370-373.
  - 1966. Alustavia tietoja peled-siian kasvusta. Suomen Kalastuslehti 73: 14-15.
  - 1966. Simojoen lohenpoikastuotanto. Ibid. 73: 128-132.
  - 1966. Ankeriaan istuttamisen näkymistä. Ibid. 73: 148-154.
  - 1966. Kuha rehevöityvissä järvissämme. Limnologisymposium 1965: 62-67.
  - 1966. Kalojen ravintoeläinten siirtoistutuksilla voidaan vesistön kalatuottoa parantaa. Metsästys ja Kalastus 55: 508-511.
- TUUNAINEN, P. 1964. Myrkytettyjen vesien pohjaeläimistöä. Suomen Kalastuslehti 6:8-10.
- 1965. Onnistunut sateenkaarirautuistutus. Yhdyslanka, Oy Finlayson-Forssa Ab:n tehdaslehti 3:14.
  - 1966. Taimenen ja sateenkaariraudun kasvusta rotenonilla myrkytetyissä lammissa. Deutsche Zusammenfassung: Über das Wachstum der Forelle (*Salmo trutta*) und der Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*) in einigen mit Rotenon vergifteten Teichen. Suomen Limnologinen Yhdistys, Limnologisymposium 1965: 127-135. Helsinki.
  - 1966. Taimenen ja kirjolohen kasvusta vuosina 1960 ja 1962 rotenonilla myrkytetyissä lammissa. English summary: About the growth of brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in ponds poisoned with rotenone in the years 1960 and 1962. Maataloushallituksen Kalataloudellisen tutkimustoimiston monistetuja julkaisuja 28: 1-23 + 16 p.
  - 1966. Kokeita MS-222:n käytöstä kirjolohen muovipussikuljetuksessa. Kalataloudellisen Tutkimustoimiston tiedonantoja 3:15-20.

- 1966. Eräitä näkökohtia pikkuvesien hoidossa. Kalamies 6:4-5.
- WESTMAN, K. 1965. Suomen minkkikysymys. Metsästys ja Kalastus 54:522-525.
- 1966. Minkin levinneisyydestä Suomessa. Suomen Riista 18:101-116.
- HINTIKKA, N. 1966. Onko kalansaaლისarvionne luotettava? Kalataloudellisen Tutkimustoimiston Tiedonantoja 1:2-5.
- 1966. Kalastustiedustelu vuodelta 1965. Kalamies 2:10-11 ja Kalamiehen Viesti 3:3 sekä Erämies 5:4-5.
- 1966. Kalansaaliiden ja kalastajalukumäärien kehityksestä. Kalataloudellisen Tutkimustoimiston Tiedonantoja 3:2-7 ja Kalamies 5:4-6.
- 1966. Kalastuskirjanpitoa pitämään. Kalamiehen Viesti 10:2-3.

---

1964.

KALANSAALIS KOEJÄRVISTÄ VUONNA 1963. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 26:1-17.

1965.

KALANSAALIS KOEJÄRVISTÄ VUONNA 1964. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 27:1-21.

1966.

KALANSAALIS KOEJÄRVISTÄ VUONNA 1965. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 29:1-23.