

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

**TIEDONANTOJA**

N:o 4

Joulukuu 1969

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki 17

KALATALOUDELLISEN TUTKIMUSTOIMISTON TIEDONANTOJA

N<sup>o</sup> 4

joulukuu 1969

S i s ä l l y s

	sivu
Itämeren lohen pyynti ja biologia sen merellisessä vaiheessa .....	3
Alumiini kalastusalusten raaka-aineena .....	26
Valtamerien tonnikalavarat ehtymässä .....	28
Islannin kalastuselinkeinojen uusia suuntaviivoja .....	29
Siirtoistutus merestä järveen .....	31
Eräs arvio kalanviljelyn tulevaisuudesta .....	32
Kokemuksia lohikalojen kasvatuksesta ja istutuksesta Enso-menetelmällä .....	33
Vuoden 1969 koeistutus Porvoon mlk:n Lohijärveen ...	38
Luonnonravintolammikoista .....	46

## ITÄMEREN LOHEN PYYNTI JA BIOLOGIA SEN MERELLISESSÄ VAIHEESSA

### 1. Itämeren lohien pyynti

Ennen toista maailmansotaa Itämeren lohikantaa verotettiin melkein yksinomaan rannikko- ja jokipyynnillä. Lisäksi harjoitettiin ajoverkkokalastusta rannikon tuntumassa, mutta vain vähäisessä määrässä. Lohen laajamittainen meripyynti alkoi kun otettiin käyttöön pitkäsiima, joka sovellettiin erityisesti tähän kalastukseen vuonna 1947. Senjälkeen on avomeripyyntiä harjoitettu ajoverkoilla yhä enenevässä määrin ja nykyisin tämä on tärkein lohienpyyntitapa Itämerellä.

Lohen lisääntyminen, mikä tapahtui 1940-luvulla, kuten ilmenee rannikko- ja jokipyynnin saalismääristä (taulukko 1), on epäilemättä ollut sysäyksenä lohien avomeripyynnin alkamiselle ja kehittymiselle.

Vuodesta 1945 lähtien Itämeren lohien kokonaissaalis (meri + rannikko + joet) on lisääntynyt 2 - 3 kertaiseksi huolimatta kannan uudistumisen laskevasta suunnasta.

#### 1.1. Jokipyynti

Vaikka jokikalastus on tämän raportin aihepiirin ulkopuolella, on ehkä aiheellista muodostaa kuva jokisaaliiden kehityksestä laajenevan merikalastuksen taustalla. Taulukko 1 osoittaa 5 vuoden keskiarvoina lohien vuosittaiset saaliit eräissä tärkeissä Itämereen laskevissa joissa. Yllämainittu kannan kasvu sai aikaan epätavallisen hyviä saaliita vuodesta 1943 vuoteen 1952, mutta nykyisin tuotto on sotaa edeltäneellä tasolla.

Kalastustehon muutoksista joissa on varsin vähän tietoja. Teho on todennäköisesti laskenut muutamien jokien kohdalla, esimerkiksi Luulajanjoessa ja Ångermanjoessa, jotka kuuluvat tuottoisimpiin lohijokiin (Carlin: henk.komm.).

Lohien tuottamiseen ja pyyntiin sopivien Itämeren jokien luku-

määrä on olennaisesti pienentynyt taulukon 1 peittämänä ajanjaksona, pääasiassa vesien saastumisen ja voimalaitosten perustamisen seurauksena.

## 1.2. Rannikkokalastus

Jokikalastuksen tavoin koki rannikkokalastus nousun 40-luvulla, mutta saalis on sittemmin laskenut ja on nyt samaa suuruusluokkaa kuin ennen vuotta 1945 (taulukko 1).

Lohen rannikkokalastusta harjoitetaan pääasiassa Pohjanlahdella, Selkämerellä, Suomenlahdella, Riian lahdella ja Danzigin lahdella. Varsinaisen Itämeren rannikoilla lohenkalastus on vähemmän merkityksellistä, ja läntisellä Itämerellä lohi vain satunnaisesti käy rannikkopyydyksiin (kts. kuv.1).

Pohjanlahdella ja Selkämerellä lohenpyynnissä käytetään paunetteja, kiinteitä verkkoja ja rysiä. Pohjoisimmassa osassa pyynti kohdistuu kutuvalmiiseen kalaan. Eteläosassa saaliit koostuvat sekä kutuvalmiista että syönnöksellä olevista kaloista, edellisistä verrattain kapeilla alueilla jokisuiden lähistöllä (Carlin: henk.komm.). Silakkaverkkoihin ja silakka-paunetteihin saattaa toisinaan mennä vasta mereen saapuneita vaelluspoikasia (Toivonen: henk.komm.).

Riian lahdella kalastetaan vain kutuun valmistuvaa lohta ja pelkästään erityisillä lohiryysillä. Kalastusta harjoitetaan melkein yksinomaan jokisuuladissa ja niiden välittömässä läheisyydessä (Lishev: henk.komm.). Taulukossa 1 on tämän kalastuksen saaliit senvuoksi yhdistetty jokien saaliiseen.

Danzigin lahdella lohen ajoverkkokalastajat toimivat lähellä rannikkoa. Pyyntin kohteena on todennäköisesti sekä syönnöksellä oleva että kutuun valmistuva lohi.

Varsinaisella Itämerellä lohen rannikkopyynti on verraten vähämerkityksellistä. Aiemmin lohenkalastusta harjoitettiin Etelä-Ruotsin ja Gotlannin sekä Bernholmin saarien rannikoilla ajoverkoilla ja polokoukuilla, mutta myös rantanuottia käytettiin jossain paikoin. Ajoverkkokalastusta harjoitetaan kuitenkin edelleen näillä rannoilla.

Meritaimen sisällytetään usein lohisaaliisiin. Taimenta ja lohta ei tavallisesti eroteta johdonmukaisesti kalastustilastoissa. Meritaimen saatetaan luokitella "loheksi", ja myös päinvastaista tapahtuu varsinkin pienen lohien tullessa kutsuksi meritaimeneksi.

Yleensä meritaimenta tavataan paljon suuremmassa määrin lohien rannikkopyynnissä kuin meripyynnissä. Joillakin alueilla meritaimen on nykyisin tärkein kalastuksen kohde näistä kahdesta. Tämä koskee läntisen ja eteläisen Itämeren rannikoita, missä saaliiksi saadaan hyvin vähän oikeata lohta. Puolan rannikolla enemmän kuin 80 % lohensukuisten kalojen saaliista koostuu nykyään meritaimenesta. Suomen kokonaissaaliista ilmoitetaan 8 - 10 % olevan meritaimenta, pelkästään rannikkokalastuksessa prosenttiluku saattaa olla korkeampi. Meritaimenen osuus Ruotsin rannikon saaliissa arvioidaan 5 %:ksi.

### 1.3. Avomerikalastus

Kuten johdannossa mainittiin todellinen lohien avomeripyynti Itämerellä alkoi välittömästi toisen maailmansodan jälkeen, epäilemättä pian vuoden 1940 jälkeen tapahtuneen lohikannan kasvun innoittamana. Tämä vallankumous lohien hyväksikäytössä alkoi pitkänsiiman käyttöönotolla, mitä pyydystä ei koskaan aikaisemmin ollut käytetty juuri tähän tarkoitukseen. Jo vuoden 1950 tienoilla lohien avomeripyynnin tuotto ylitti rannikkopyynnin saalismäärät. Samanaikaisesti ajoverkkoja ryhdyttiin käyttämään lisääntyvässä määrin ulompana rannikosta, pääasiassa keväällä. Kuusikymmentäluvun alkuun saakka pitkäsiima oli kuitenkin hallitseva pyydys, vastaten sillä saatu saalis yli 80 % avomeripyynnin kokonaistuotosta. Vuosien 1963 ja 1965 välillä ajoverkot, jotka siihen saakka oli valmistettu hampusta, alettiin tehdä synteettisistä kuiduista. Tämä verkko- materiaalin muutos sai aikaan sen, että ajoverkot ovat nyt vähemmän riippuvaisia sääolosuhteista ja niitä voidaan käyttää lähes ympäri vuoden. Nykyisin ajoverkko on tärkein lohienpyyntiväline.

### 1.3.1. Saalis

Lohen avomeripyynnin tuoton lisääntyvä suunta vuodesta 1945 voidaan havaita taulukosta 1. Taulukko 2 osoittaa saaliinvaihtelut pyyntikausittain vuosina 1957 - 1968 jakautuneena pyyntimaittain. Syyt miksi saalis on esitetty pyyntikausittain ovat seuraavat: (1) Avomeripyyntiä harjoitetaan pääasiassa vuoden talvipuoliskolla. (2) Uusien merivuosisluokkien kehittymisen kalastusta varten tapahtuu suurimmaksi osaksi kesäkuukausien aikana.

Kuten taulukosta ilmenee saksalaisten ja ruotsalaisten lohen avomerikalastus on pysynyt melko samalla tasolla, kun taas tanskalaisten ja suomalaisten saaliit osoittavat huomattavaa nousua.

Avomerisaaliiden nykyinen kuukausijakauma esitettävään taulukossa 3, jossa on tanskalaisten ja saksalaisten kuukausisaaliit prosentteina kokonaissaaliista vuosien 1964/65 - 1967/68 pyyntikausien keskiarvoina. Milloin seuraavassa puhutaan kalastuksen nykyisestä tilanteesta, ilmaus "nykyinen" viittaa kausiin 1964/65 - 1967/68 eli sen ajankohdan jälkeiseen aikaan, jolloin ajovertkkopyynti tuli tärkeimmäksi kalastusmuodoksi.

Avomerikalastus keskittyy pääasiassa keskiselle ja eteläiselle Itämerelle, joilta alueilta saadaan vastaavasti 30 % ja 60 % kokonaissaaliista.

Varsinaisen Itämeren ulkopuolella ovat Itämeren lohen avomerisaaliit vähämerkityksellisiä. Kuten taulukosta 5 näkyy, pitkäsiima- ja ajovertkkopyyntiä tapahtuu Selkämerellä, mutta vain vähäisessä määrin.

Nykyisin enemmän kuin 75 % avomeripyynnin lohisaliista saadaan ajovertkoilla, loppuosan jäädessä pitkänsiiman osalle.

### 1.3.2. Kalastusteho

Lohen avomeripyynti Itämerellä on kokenut suunnattoman kehityksen, alkaen 40-luvun puolivälissä lähes nollassa nykyiselle tasolle, tuloksena 2.000 - 2.500 tonnin vuosittainen saalis. Taulukko 4 antaa kuvan tanskalaisten ja saksalaisten kausittaisen kalastustehon kehityksestä vuodesta 1957 (kat- taen noin 80 % kokonaistehosta).

Tanskalaisten pitkäsiimapyynti alkoi vuonna 1947. Vuoteen 1962 saakka tätä pyydystä käytettiin lisääntyvällä teholla. Taulukosta kuitenkin ilmenee, että siimakoukkujen määrä on tuon ajankohdan jälkeen ollut laskusuunnassa lukuunottamatta kahta viimeistä pyyntikautta.

Ajoverkkojen määrä on lisääntynyt vuodesta 1950, mutta suurin nousu tapahtui 60-luvulla.

Lohiveneiden määrä Itämerellä lienee lisääntynyt noin vuoteen 1955 saakka. Kaudesta 1957-58 lähtien on kuitenkin tapahtunut laskua.

Kun teho siitä huolimatta on lisääntynyt, se johtuu pääasias- sa suuntauksesta käyttää yhä suurempia pyydysmääriä alusta kohti. Ensimmäisten vuosien aikana lohen avomeripyyntissä alukset oli varustettu 600 - 800 siimakoukulla ja vähemmällä kuin 100 verkolla. Taulukko 4 osoittaa että verkkojen määrä alusta kohti on kaksinkertaistunut viimeisten kymmenen vuoden aikana, koukkujen määrät taas saavutti maksiminsa 1962/63.

Jotta saataisi kuva lohen avomeripyyntin kehityksestä viime vuosien aikana, on tanskalaisten ja saksalaisten ajoverkko- ja pitkäsiimakalastuksen kokonaisteho yhdistetty muuntamalla edellinen koukkujen kokonaislukumääräksi kalastuskautta kohti (taulukko 4, viimeinen sarake).

Taulukossa 5 esitetään kalastustehon nykyinen taso jakautu- neena pyydyksittäin, vuodenajoittain ja alueittain. Luvut esittävät tanskalaisten pyyntikertojen tai kalastuspäivien prosentuaalisen määrän kausien 1964/65 - 1967/68 keskiarvoina. Taulukosta ilmenee että ajoverkkokalastus on tehokkaampaa kes-

kisellä Itämerellä kauden ensimmäisellä puoliskolla, mutta jälkimmäisellä puoliskolla painopiste siirtyy eteläiselle Itämerelle. Mitä tulee pitkäsiimapyyntiin se on keskittynyt eteläiselle Itämerelle ja vuoden talvipuoliskolle. Kuten mainittiin taulukko osoittaa vain tanskalaisten kalastustehon, mikä kuitenkin muodostaa pääosan kokonaistehosta. Saksalaisten kalastusponnistukset ovat enemmän keskittyneet etelään, mutta ruotsalaiset ja suomalaiset puolestaan kalastavat keskimäärin pohjoisempana.

### 1.3.3. Saalis pyydysyksikköä kohti

Taulukossa 6 esitetään tanskalaisten ja saksalaisten ajoverkko- ja pitkäsiimakalastajien saaliit pyydysyksikköä kohti 1957/58 - 1967/68, tiedot ovat kunkin kauden keskiarvoja. Lukujen oletetaan osoittavan kannan suhteellista runsautta, mutta lukuisat tekijät saattavat vaikuttaa yksikkökohtaiseen saaliiseen: 1) sää, oleskelusyvyys ja ravinto saavat aikaan lohen epäta-saisen jakautumisen, mikä puolestaan vaikuttaa pyydystämismahdollisuuksiin. 2) tulokseen vaikuttaa pyydyksen valinta suhteessa ympäristötekijäin vaihteluihin, sekä kaudesta kauteen että yhden kauden kestäessä.

Saaliin kuukausivaihtelu pyydysyksikköä kohti on esitetty taulukossa 7. Kuten siitä ilmenee on saalis pyydysyksikköä kohti ajoverkkokalastuksessa suurin syksy- ja talvikuukausina pieneten kevään kuluessa. Pitkäsiiman saalisluvut osoittavat talven kestäessä enemmän tai vähemmän jatkuvaa laskua.

Pyydysyksikköä kohti saadun saaliin kuukausivaihtelu ei alueittain osoita selvää suuntaa. Syyskuukausina saalisluvut ovat suurimmat pohjoisella Itämerellä, mutta talven ja kevään aikana suhde on aivan päinvastainen.

### 1.3.4. Saaliinvalinta

Lohen siimapyynnissä tähän saakka käytössä olleilla, avaumaltaan (varren ja kärjen väli) 13,5 millisillä koukuilla ei otaksuttavasti ole merkittävää valikoivaa vaikutusta. Vertailevat kokeet eivät osoittaneet tämän kokoisella koukulla ja



Itämeren lohenkalastussopimuksen määrämällä, avaumaltaan 19,0 millisellä koukulla olevan sanottavaa eroa mitä tulee saaliin koostumukseen (Thurrow 1964).

Ajoverkot sensijaan ovat erittäin valikoivia. Käytössä olevilla ajoverkoilla (silmäkoko 160 mm) saadaan pienessä määrin 60 sentin minimikokoa pienempää lohta, lukuunottamatta elo- ja syyskuuta, jolloin lohen kunto on parhaimmillaan. Myös suhteellisen pieni osa suurista lohista, jotka ovat viettäneet kolme kesää meressä, käy valinnan takia verkkoihin. Alla esitetään joidenkin ajoverkkosaaliiden pituudet verrattuna koukusaaliisiin:

maaliskuu	1963	68 cm	ja	101 cm	Christensen
marraskuu	1964	77 cm	ja	105 cm	Thurrow
tammikuu	1965	76 cm	ja	106 cm	"
"	1965	78 cm	ja	107 cm	Christensen
maaliskuu	1966	71 cm	ja	99 cm	"
tammikuu	1967	71 cm	ja	94 cm	"
lokakuu	1968	62 cm	ja	88 cm	"

#### 1.3.5. Pyynnin sivutuotteet

Meritaimen on tärkein laji sivutuotteena lohen avomeripyynnissä Itämerellä. Koska avomereltä pyydystetyn meritaimenen kaupallinen arvo on sama kuin oikean lohen, niitä ei tavallisesti eroteta tilastollisesti.

Tanskalaisten saaliissa meritaimenen osuus on noin 3 %. Vastaava prosenttiluku Ruotsin avomerialastuksen kohdalla on todennäköisesti vielä alhaisempi. Mitä Suomeen tulee määrä on arvioitu 5 prosentiksi Pohjanlahdella ja 10 prosentiksi Suomenlahdella. Seurauksena kalastusalueiden eteläisemmästä sijainnista lähellä Puolan jokia, missä meritaimenta on runsaasti, saksalaisten lohisaaliit sisältävät keskimäärin suhteellisen suuren määrän meritaimenta (vuotuinen vaihtelu: 3 - 12 %). Avomeren kokonaissaaliissa on meritaimenen osuus arvioitu noin 5 prosentiksi.

Turska saattaa ajoittain näytellä huomattavaa osaa pitkäsiimasaaliissa. Sitä on ollut 10 - 20 % saksalaisten lohisaliiden painosta parhaan pitkäsiimakauden aikana (Thurrow 1966).

Muutamia rasvakaloja, nokkakaloja, kampeloita ja sukeltavia merilintuja saadaan satunnaisesti pitkäsiimalla. Myös hylje- ja pyöriäisyksilöitä on silloin tällöin ajoverkkosaaliiden joukossa.

## 2. Elämäkulku meressä

### 2.1. Ikärakenne

Ensimmäistä merivuottaan elävä lohi on vain vähäisessä määrin edustettuna syyskalastuksen saaliissa, mutta voi muodostaa 5 - 10 % talven ja kevään kokonaissaaliista. Vuodesta 1966, jolloin minimikooksi vahvistettiin Itämeren lohisopimuksen mukaan 60 cm, ei tämän ikäryhmän lohta esiinny maihin tuodussa saaliissa, koska ne on päästettävä takaisin mereen. Ikäryhmän A.+ lohen oletetaan pysyttelevän lähellä rantaa. Siten 20- ja 30-luvulla puolalaiset kalastajat pyydystivät 7.000-107.000 noin 400 g suuruisia pikkulohta vuosittain Gdanskin lahden rannoilta. Ikämäärityksistä ja merkintäkokeista pääteltiin näiden kalojen olleen peräisin Pohjanlahteen ja Selkämereen laskevista joista (Dixon 1931, 1934). Nordquist (1908) on myös merkinnyt muistiin pikkulohisaaliita Etelä-Ruotsin ja Bornholmin rannikoilla.

Kaksi kesää meressä viettäneen lohen osuus on 30-luvun jälkeen lisääntynyt, kuten taulukko 8 osoittaa. Nykyisin maihin tuodusta avomerikalastuksen kokonaissaaliista noin 80 % kuuluu tähän ikäryhmään. Tehostunutta kalastusta pidetään ennen kaikkea syypäänä tähän kehitykseen. Mutta myös muutoksilla käytössä olevien pyydysten valikoivissa ominaisuuksissa saattaa olla vaikutusta tässä suhteessa.

Mitään merkittävää muutosta merisaaliiden ikäjakaumassa ei ole havaittavissa lokakuun ja huhtikuun välisenä aikana, kun pyydysten valikoivasta vaikutuksesta aiheutuvat erot verkko-

ja koukkusaaliiden välillä jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Kutuun valmistuvat yksilöt aloittavat kutuvaelluksensa keväällä, ja kesäkuun paikkeilla ne ovat jättäneet avomeren. Talven ja kevään kuluessa saaliisiin ilmaantuu enenevässä määrin uutta smolttivuosisiluokkaa (A.+). Näiden määrä lisääntyy nopeasti heinäkuun ja elokuun ensimmäisen puoliskon aikana. Elokuun lopussa kalastuksen piiriin joutuminen on lähes täysin tapahtunut, mutta ilmiö voi jonkin verran vaikuttaa saaliin koostumukseen jopa vielä lokakuussa.

Saaliiden ikärakenne voi vaihdella kalastusalueesta toiseen. Saaliit Bornholmin läheisiltä kalastusmatalikoilta sisältävät suhteellisesti suuremman määrän ikäryhmää A.2+ kuin minkään muun alueen saaliit varsinaisella Itämerellä.

## 2.2. Sukupuolikoostumus ja sukukypsyys

Eri sukupuolien määräsuhte vaihtelee meressä ikäryhmästä toiseen. Otaksutaan että pikkulohien joukossa naaraita on hieman enemmän kuin uroksia. Yleensä urokset saavuttavat sukukypsyyden naaraita aikaisemmin. Kotijokiin nousevista nuorista lohista on pääosa uroksia. Jäljelläolevissa merellisissä ikäluokissa on enemmistö naaraita, joita on 55 % ja vastaavasti 75 % ikäryhmissä A.1+ ja A.2+.

Tutkimukset munasarjoista ja rasvasisällöstä yhdessä kutu- ja syönnöslohien ikämääritysten kanssa osoittavat että yksilöt, joiden rasvapitoisuus on noin 12 % ja mätiaiheiden keskiläpimitta yli 1,5 mm keväällä, kutevat saman vuoden syksyllä (Thurrow, 1966).

Lohet, jotka viipyvät kauan joessa ennen merivaellusta saavuttavat sukukypsyyden aikaisemmin kuin ne yksilöt, joilla tuo smolttivaihetta edeltävä kausi jää lyhyeksi. Tämä tosiasia voidaan havaita vertailemalla eri merellisten ikäryhmien joki-ikäkarakenteita, kuten taulukossa 9 on osoitettu. Lohen meressä-oloajan pidentyessä laskee sen keskimääräinen joki-ikä.

Yleensä nopeakasvuiset lohet saavuttavat sukukypsyyden aikaisemmin kuin hidaskasvuiset yksilöt.

### 2.3. Ravinto ja sen käyttö

Eri tutkimuksissa, joiden kohteena on ollut kaikkiaan 112 vaelluspoikasta (Eichelbaum, 1916; Larsen, 1953; Lindroth, 1961), on havaittu ilmahyönteisten olevan lohen pääasiallista ravintoa sen tällä elämänasteella. Myös äyriäiseläimiä löydettiin, ja muutamien vatsassa oli kalaa.

Eichelbaum (1916), Henking (1931) ja Dixon (1931) ovat tutkineet pikkulohia pituudeltaan 28 - 52 cm. Ne olivat enimmäkseen syöneet pieniä kaloja (sillikalat, tuulenkalat, nokkakalat) ja pienessä määrin myös vesihyönteisiä.

Lohen pääravintoa meressä ovat sillikalat, joista tärkein on kilohaili. Kilohaili ei ole tasaisesti jakautunut kaikkialle Itämeren alueelle; Bornholmin alueen lohet sisälsivät vain pieniä määriä tätä saaliskalaa. Talvella kun kilohaili oleskelee pohjalla sen merkitys lohen ruokakalana vähenee.

Verkoilla pyydytetyt lohet sisältävät huomattavasti enemmän ruokaa kuin koukuista saadut. Ilmiötä voidaan selittää seuraavin tavoin:

- 1) Enemmän tai vähemmän tyhjä lohi lienee taipuvaisempi otta-  
maan syötin kuin täysinäinen lohi. Täytyy siten ottaa huomioon  
kilpailu luonnollisen ja keinotekoisesti tarjotun ravinnon  
välillä. Tämä käy yksiin sen tosiasian kanssa, että koukut  
ovat tavallisesti tehokkaimpia talvella, jolloin ruuan määrä  
on alhaisimmillaan.
- 2) Lohi saattaa myös olla taipuvainen oksentamaan jouduttuaan  
koukkuun.
- 3) Koska lohi käy verkkoihin yöllä, kun taas koukut kalasta-  
vat päiväsaikaan, saaliskalan päivittäisellä pystysuoralla  
vaelluksella saattaa olla vaikutusta vatsansisältöjen määrään  
ja laatuun.

Tutkimukset 60 - 112 cm kokoisten lohien vatsansisällöstä eivät paljastaneet minkäänlaista merkitsevää suhdetta lohien koon ja sen sisältämän ravinnon määrän välillä. Syynä saattaa olla se että ravinnon sulamisnopeus on suorassa suhteessa vatsan pinnan suuruuteen ja sen seurauksena lohien kokoon (Christensen, 1961).

Ruokailutiheydestä ja -ajasta tai päivittäisestä ruuan kulukselta luonnon olosuhteissa ei ole olemassa havaintoihin perustuvia tietoja. Kuitenkin Itämeren lohien ravintosisällön vuotuiseksi keskiarvoksi on Christensen (1961) arvioinut 48 g ja Thurow (1966) 24 g. Ravinnon sulamisilmiöstä johtuen nämä määrät ovat epäilemättä pienempiä kuin keskimääräinen päivittäinen kulutus. Olettaen että päivittäinen ravinnon määrä on vähintään 30 g saavutetaan vuosittainen noin 4 kilon painonlisäys (iästä A.1+ ikään A.2) hyötysuhteella 4,5 tai vieläkin korkeammalla lukemalla. Tämä tarkoittaa että tarvitaan noin 20 kg ravintoa, josta kilohailin osuus 15 kg, jotta lohi kasvaisi toisesta kolmanteen talveen meressä.

#### 2.4. Kasvu

Meressäolon alkuaikaa pidetään hyvin kriitillisenä jaksena, koska tämän kokoiset yksilöt saattavat joutua petokalojen ankaran saalistuksen kohteiksi. Sitäpaitsi alkuaajan tärkeintä ravintoa, ilmahyönteisiä, saattaa esiintyä niukasti, mistä aiheutuu näkiintymistä ja siten kriitillisen kauden pitenemistä.

Kun lohi on saavuttanut 25 cm koon se alkaa syödä pieniä kaloja ja sen kasvunopeus lisääntyy. Taulukosta 10 käy ilmi Itämeren lohien kasvunopeus suhteessa ikään, perustuen saksalaisten lohisaaliiden mittauksiin ja määrityksiin. Useista syistä johtuen taulukon luvut eivät anna täysin oikeaa kuvaa kasvusta.

1) Ajoverkkopyynnin valikoiva vaikutus saa aikaan että ikäryhmien A.+ ja A.1+ nopeakasvuiset lohet ovat suuremman kalastuskuolleisuuden alaisena kuin näiden ryhmien jäljelle jäävät yksilöt. Ruotsalaisten merkintäkokeisiin kuuluvien, jälleen-

pyydettyjen A.2+lohien keskipainon alenemisen 7,2 kilosta 5,6 kiloon vuosina 1957 - 66 oletetaan siten johtuvan ajo-  
verkkokalastuksen lisääntyneestä tehosta (Carlin ja Thurow,  
henk. komm.).

2) Nopeakasvuiset yksilöt jättävät meren lähtien kutuvael-  
lukselle aikaisemmin kuin hitaammin kasvavat yksilöt.

## 2.5. Viholliset ja kilpailijat

Ruotsalaisten merkintäkokeiden mukaan verottaa luonnollinen  
kuolleisuus 80 % lohista ensimmäisen merivuoden aikana  
(Carlin, 1962). Kun lohi on saavuttanut koon, joka saattaa  
sen ihmisen saalistuksen piiriin, luonnollisen kuolleisuuden  
otaksutaan vuorostaan jäävän hyvin alhaiseksi.

Pyöriäistä ja harmaahyljettä on pidetty lohen mahdollisina  
saalistajina Itämerellä. Kuitenkaan yhdenkään Lindroth'in  
(1962) tutkiman 38 pyöriäisen vatsasta ei löytynyt lohta.  
Hylkeet syövät usein verkkoihin ja koukkuihin tarttuneita  
lohia, mutta ei ole mitään näyttöä niiden kyvystä saada  
kiinni lohi avomerellä.

Seuraavia lajeja voidaan pitää lohen ravintokilpailijoina  
Itämerellä: turska, nokkakala, merilinnut, pyöriäinen, hylje  
ja ihminen. Esimerkkinä voidaan mainita että venäläisten  
Gotlannin vesillä vuosittain pyydystämän turskamäärän ar-  
vioidaan syövän 46.000 tonnia kilohailia vuodessa (Lishev,  
Uzars, 1967).

## 2.6. Loiset ja sairaudet

Lapamatoja esiintyy runsaasti Itämeren lohen loisina, mutta  
niiden vaikutusta kasvuun, kuntoon ja kuolleisuuteen ei  
tunneta.

Lohien sairauksista meressä ei niinkään ole tietoja.

### 3. Käyttäytyminen

#### 3.1. Vaellus ja jakaantuminen

Pohjoisten jokien smoltit vaeltavat etelään päin kesän aikana. Tärkeimmät syönnösalueet ovat Itämeren eteläosassa, vaikka tietty osa lohista pysyttelee Pohjanlahdella ja Selkämerellä. Tämä osa on tavallisesti pieni, mutta voi vaihdella vuodesta toiseen ja myös joesta jokeen.

Syönnösalueilla tapahtuu vain paikallista liikehdintää. Nämä liikkeet ovat yhteydessä ruuan etsintään ja tuulenvaikutuksiin. Päivittäin keskimäärin kuljetut matkat ovat alle 10 km. Merkintäkokeet puhtaalla lohella eteläisen Itämeren itäosissa tukevat tätä olettamusta. Jälleenpyyntiprosentit olivat viidenkymmenen (50), sadan (100) ja sadanviidenkymmenen (150) merimailin säteillä vastaavasti 38 %, 56 % ja 87 %. Vaellus oli suuntautunut sekä pohjoisen että lännen suuntaan (Thurrow, 1966, 1968).

Tutkimukset ajoverkkoihin tarttuneiden lohien pystyjakautumasta paljastivat saalisyksilöiden keskittymistä verkkojen ylempiin osiin. Sitäpaitsi pieniä lohia on suhteellisesti runsaammin verkkojen yläosissa kuin suurempia yksilöitä. Molemmat ilmiöt ovat erityisesti havaittavissa elo-syyskuussa, jolloin enemmistö verkkoihin käyneistä yksilöistä on alle metrin syvyydellä (Carlin ja Lundin 1968, Christensen 1968, 1969). Lohen aseman verkossa oletetaan heijastavan enemmän tai vähemmän niiden pystyjakautumaa meressä, ainakin yön aikana, jolloin verkot ovat pyytämässä. Samoin kuin pystyjakautuma vaihtelee vuodenaikojen mukaan, kuten osoitettiin, esiintyy epäilemättä myös lohen vuorokausittaista liikehdintää.

#### 3.2. Kasaantuminen ja parveilu

Verkko- ja koukkusaaliiden analyysit osoittavat pieniä lohimääriä voivan esiintyä missä tahansa Itämerellä. Tämä on pe-tokalan normaalia käyttäytymistä sen etsiessä saalista. Suuremmat yksilökasaumat muodostuvat ravinnon keskittymisen

myötä. Tuuli ja virta voivat näytellä osaa tässä suhteessa, aiheuttaen ravinnon keskittymistä ja sen seurauksena lohien kasaantumista. Lohen passiivista keskittymistä voi mahdollisesti myös sattua tuulen vaikutuksesta syntyneen voimakkaan virran aiheuttamana. Alla osoitetaan tuulen voimakkuuden ja lohien runsauden välinen suhde. Yhdeksän pyyntikauden jaksona oli saksalaisten saaliissa Danzigin lahdella lohia 1000 koukkua kohti keskimäärin seuraavasti:

9,2	lohta	tyynellä säällä
12,4	"	tuuli vähemmän kuin 5 boforia
17,9	"	" enemmän kuin 5 boforia.

Kun saaliit lisääntyvät tuulen voimakkuuden kasvaessa saattaa osaselityksenä olla syötin suurempi viehättävyys aaltojen liikutellessa sitä kovasti. Lisäksi pitkäsiimat liikkuvat nopeammin tuulen voimakkuuden kasvaessa kalastaen suuremmat alueet aikayksikköä kohti.

Satojen tai tuhansien lohien muodostamia suuria kasaumia ei pidä tarkastella oikeina parvina. Yksilöiden keskimääräiset etäisyydet ovat jopa tiheimmissä keskittymissä yli 10 metriä. Lisäksi kalayksilöillä ei ole mitään viehtymystä toisiaan kohtaan (Thurrow, 1966, 1968).

#### 4. Kannan arviointi

##### 4.1. Kuolleisuus

Merkintäkokeiden perusteella Itämeren lohien kokonaismenetykset ensimmäisen vuoden aikana meressä arvioidaan 83 prosentiksi (Carlin, 1962). Suuria vuosittaisia ja alueittaisia vaihteluita sattuu johtuen aiemmin mainituista smolttivaiheen jälkeisistä eriytyneistä ravintotottumuksista.

Lohen kuolleisuuslukuja toisena ja kolmantena vuonna meressä ovat arvioineet Carlin (1962), Christensen (1964) ja Thurrow (1966). Ikäryhmien A.1+ ja A.2+ luonnollisen ja kalastuskuolleisuuden sekä kutuvaelluksen aiheuttamat prosentuaaliset tappiot on esitetty taulukossa 11. Christensenin ja Thurrowin



luvut ovat määrätyn ajankohdan kuolleisuuskertoimia muutettuina prosentuaalisiksi menetyksiksi.

#### 4.2. Kannan koko

Vuosittain Itämereen saapuvien lohen vaelluspoikasten määrän on Kändler (1958) arvioinut 6 miljoonaksi, Lindroth (1956) 6,5 miljoonaksi ja Thurow (1966) 5 miljoonaksi.

Thurow on koettanut arvioida Itämeren lohen merellistä kantaa (1968), (taulukko 12). Luvut esittävät keskimääräistä tilannetta vuosina 1957 - 1963.

Joka vuosi joutui 850.000 yhden vuoden meressä viettänyttä yksilöä kalastuksen piiriin. Avomerikalastus verotti niitä toisen vuoden aikana 314.000 kappaleella. Ottaen huomioon luonnollisen kuolleisuuden ja kutuvaelluksen oli kolmannen vuoden alkaessa jäljellä 261.000 yksilöä. Tämän vuoden aikana kalastus oli vastuussa 126.000 yksilön poistamisesta. Kalastuskuolleisuus yhdessä luonnollisen kuolleisuuden ja kutuvaelluksen kanssa supisti kannan 11.000 yksilöksi, jotka jäivät mereen neljännen vuoden alussa. Pyydystyskelpoinen kokonaiskanta kunakin vuonna kalastuskausien alkaessa arvioidaan 1,1 milj. yksilöksi. Toisen ja kolmannen merivuoden aikana avomerikalastajat tavoittivat niistä 387.000, luonnonmukaisista syistä kuoli 58.000 ja meren jätti 341.000 kutuvaellukselle lähtenyttä yksilöä, jotka kuitenkin vielä olivat rannikko- ja jokipyynnin alaisena.

Nykyisin avomerikalastajat ottavat vielä suuremman osuuden kannasta.

#### 4.3. Säännöstelytoimenpiteet

Käyttäen merkintäkokeiden tuloksiin perustuvaa Itämeren lohikannan mallia Carlin (1962) yrittää ennustaa rajoitetun kalastustehon vaikutusta meressä. Edellyttäen että luonnollinen kuolleisuus on joko 10 %, 20 % tai 30 % merkitsisi 20 %:n tehon vähennys kokonaissaaliin arvon lisääntymistä. Rannikko- ja jokikalastuksen lohisaaliit lisääntyisivät. Avomerisäälissä kalojen lukumäärä saattaisi pienentyä, mutta tämä korvaantuisi keskipainon ja kilohinnan kohoamisena.

(International Council for the Exploration of the Sea, Anadromous and Catadromous Fish Committee, The Working Group of Baltic Salmon)

Taulukko 1. Itämeren lohen (ja taimenen) kokonaissaaliit tonneina, 5 vuoden keskiarvoina 1930 - 64 ja 1965 - 67 keskiarvo:

jakso	meri ja rannikko					joet		kokon.määrät	
	Tanska	Suomi	Saksa	Puola	Ruotsi	+)Ruotsi	N:liitto	++)meri ja rannikko	joet
1930-34	91	219	187	115	312	100	253	951	353
1935-39	42	193	75	48	256	109	195	625	304
1940-44	109	305	(29)	-	416	173	-	873	173
1945-49	605	333	(39)	357	1.255	470	215	2.652	685
1950-54	1.096	357	132	111	824	211	142	2.640	353
1955-59	858	299	245	104	390	120	80	2.003	200
1960-64	1.209	346	251	51	447	131	151	2.446	282
1965-67	(1.519)	(359)	(193)	(8)	(424)	(94)	(122)	(2.676)	(216)
punnittu:	perattuna	perkaam.	perattuna	perkaam.	?	perkaam.	perkaam.	perkaam.	perkaam.
% meri- taim.os.	2-5% 1962 - 1968	8-10 %	3-12% 1957-68	0%	väh.kuin 5%	?	8-18 %	noin 5 %	?
lohen eläm. vaiheet	syönnök- sellä	n.75% syönn. ja 25% kypsy- vää	syönnök- sellä	?	n.70% syöm.ja 30% kyps.	kyps.	kyps.	v:sta -60 noin 90% syönnöksellä olevaa	kypsy- vää
meri-vai rann.ka- lastusta	v:een -47: pääas.ran v:sta -47: merik.lis. nyk.vain merikal.	v:sta -63: merik.lis. nykyisin: 45 % merik.	v:een -43: vain ran- nikkokal. v:sta -48: vain me- rikal.	vain ramik- kokal.	pääas. meri- kal.			v:sta -60 noin 80% merikalas- tusta	

selityksiä: Viittä vuotta lyhyemmän jakson keskiarvot ovat suluissa.

+) Vain tärkeimpien Itämeren jokien saaliit, jotka käsittävät 80 - 90 % Ruotsin koko jokisaaliista.

++) Tanskalaisten ja saksalaisten peratut painot on kokonaissaaliiden arvioimista varten muutettu perkaamattomiksi kaavalla

$W_u = W_g \cdot 1,0972$  (jossa  $W$ =paino,  $u$ =perkaamaton ja  $g$ =perattu).

Taulukko 2. Lohen avomerikalastuksen kokonaissaaliit  
Itämerellä 1957 - 1968:

kausi	Tanska	Suomi	Saksa	Ruotsi <sup>+) </sup>
1957/58	761	?	241	210
58/59	1.107	?	267	207
59/60	744	?	169	174
60/61	1.241	?	282	326
61/62	1.410	?	339	273
62/63	1.061	66	130	210
63/64	1.064	100	246	230
64/65	1.588	118	295	430
65/66	1.395	134	194	368
66/67	1.435	206	168	233
67/68	1.680	257	167	?

+) Vain varsinaisen Itämeren saaliit.

Taulukko 3. Tanskalaisten ja saksalaisten lohen kuukausi-  
saaliiden prosenttinen jakauma kausien  
1964/65 - 1967/68 keskiarvona:

heinä.	elo.	syys.	loka.	marr.	jou.	tam.	hel.	maal.	huh.	tou.	kesä.
.0	4	13	13	13	15	11	9	8	5	5	4

Taulukko 4. Tanskalaisten (T) ja saksalaisten (S) lohen avomerikalastuksen teho Itämerellä 1957/58 - 1967/68:

kausi	pyydysmäärä · heitot · 10 <sup>6</sup>				alusmäärä				keskimäär. pyydysmäärä per alus per heitto				kokon. teho muutettuna koukkujen määräksi · heitot · 10 <sup>6</sup>
	ajoverkkoja		siimakoukkuja		verkot ja siima		vain siima		ajoverkk.		siimakoukk.		
	T	S	T	S	T <sup>+</sup> )	S	T <sup>+</sup> )	S	T	S	T	S	
1957/58		0,1		3,6		28		49	240	155	1390	1182	15,4
58/59		0,2		2,5		39		28	260	191	1420	1289	17,6
59/60		0,2		3,0		28		43	260	197	1470	1264	19,8
60/61		0,4		2,3		37		27		225		1435	23,6
61/62	1,2	0,4	18,0	3,3		35		31	260	246	1620	1249	27,6
62/63	1,9	0,3	15,0	1,7		28		24	290	281	1700	1449	24,6
63/64	1,5	0,5	12,7	1,2	116	33	70	12	290		1670		24,4
64/65	3,5	0,8	5,1	0,4	120	49	58	0	360		1590		25,3
65/66	3,5	0,6	4,3	0,8	126	35	24	0	400		1480		18,8
66/67	3,9	0,6	8,7	0,8	128	26	38	0	460		1550		26,2
67/68	4,5	0,6	9,4	0,6	139	25	39	0	490		1610		30,5

+ ) Lisäksi noin 50 tanskalaista alusta osallistuu satunnaisesti lohenpyyntiin pääasiassa pitkäsiimoilla.

Taulukko 5. Tanskalaisten kalastuspäivien prosenttiosuudet kausien 1964/65 - 1967/68 keskiarvona jaoteltuna pyydyksittäin, alueittain ja vuodenajoittain:

pyydys	kal.alueet	hein.-syys.	loka.-jou.	tam-maal.	huh-kes	kokon.
ajo- verkot	Selkämeri	0,2	0,6			0,8
	Pohj.Itäm.	2,8	1,1	0,9		4,8
	kesk. "	<u>12,9</u>	<u>8,3</u>	0,8	2,2	24,2
	etel. "	1,0	4,0	<u>18,6</u>	<u>19,3</u>	42,9
	kokon.	16,9	14,0	20,3	21,5	72,7
pitkä- siimat	Selkämeri	0,1	0,3			0,4
	pohj.Itäm.		1,5	1,5		3,0
	kesk. "		4,1	1,2		5,3
	etel. "		<u>11,1</u>	<u>7,6</u>	0,2	18,9
	kokon.	0,1	17,0	10,3	0,2	27,6
	kaikki yht.	17,0	31,0	30,6	21,7	

Taulukko 6. Lohien määrä 100 verkkoa ja 1000 koukkua kohti 1957/58 - 1967/68 (T:tanskal.luvut. S:saksal.l.):

kausi	per 100 verkkoa		per 1000 koukkua	
	T	S	T	S
1957/58		8,6	17,2	9,6
58/59		10,5	20,4	18,1
59/60		6,3	11,3	9,2
60/61		8,4	14,6	11,6
61/62	5,4	8,7	16,2	15,2
62/63	5,7	5,7	11,9	9,1
63/64	7,4	9,0	13,7	14,7
62/65	8,9	7,6	20,2	11,7
65/66	9,2	7,2	27,2	21,6
66/67	6,9	6,5	20,9	18,9
67/68	7,3	7,0	19,1	15,4

Taulukko 7. Kuukausisaalis tehoyksikköä kohti kausien 1964/65 - 1967/68 keskiarvona (T: tanskal. luvut, S: saksal. luvut):

lohien määrä	elo	syys	loka	marr	jou	tam	hel	maal	huh	tou	kesä
per 100 T	9	11	10	10		11	10	7	5	5	5
verkk. S	7	8	8	8	6	10	8	6	6	4	5
per 1000 T				25	23	21	19				
koukk. S			14	17	18	14	16	10			

Taulukko 8. Itämeren lohisaaliin ikärakenne prosentteina:

	jakso	meri-ikäryhmät						
		A.+	A.1+	A.2+	A.3+	A.4+		A.5+
rannikko-saaliit	1928-36		24,0	60,0	15,0	1,0	Dixon	
	1945-53		16,5	60,1	21,0	2,4	Chrzan	
	1953-55	1,8	53,2	40,7	4,0	0,3	"	
avomeri-saaliit	1957-63	0,3	68,4	28,4	2,4	0,4	0,1	Thurow
	1957-64	0,4	76,1	21,9	1,6			Christensen
	1965-68		81,3	18,1	0,6			"

Taulukko 9. Itämeren lohien joki-ikä rakenne meressä (prosentteina) suhteessa niiden meri-ikään 1956 - 60 (Thurow, 1968):

joki-ikäryhmät		1.B	2.B	3.B	4.B	5.B
meri-ikäryhmät	A.1+	5	29	53	12	1
	A.2+	13	35	45	7	

Taulukko 10. Itämeren lohen keskimääräinen koko ja kasvu suhteessa meri-ikään:

meri-ikäryhmä	koko		kasvu	
	pituus (cm)	paino (kg)	pituus (cm)	paino (kg)
A.1	(48)	0,8	> 30	< 0,8
A.2	76	3,3	28	2,5
A.3	95	7,4	19	4,1
A.4	104	9,7	9	2,3
A.5	109	10,4	5	0,7

Taulukko 11. Luonnollisten ja kalastus- ja kutuvaellusmenestysten välinen suhde prosentteina ikäryhmistä A.1+ ja A.2+ mainittujen kirjoittajien mukaan:

ikäryhmät:	A.1+				A.2+			
	luonnoll.	kalast.	kutu	kokon.	luonn.	kal.	kutu	kokon.
menetykset								
Carlin	20 <sup>+</sup> )	40	10	70	20 <sup>+</sup> )	60	15	95
Christensen	7	38	29	74	3	35	51	89
Thurrow	6 <sup>+</sup> )	37	26	69	3 <sup>+</sup> )	48	44	96

+ ) oletettu

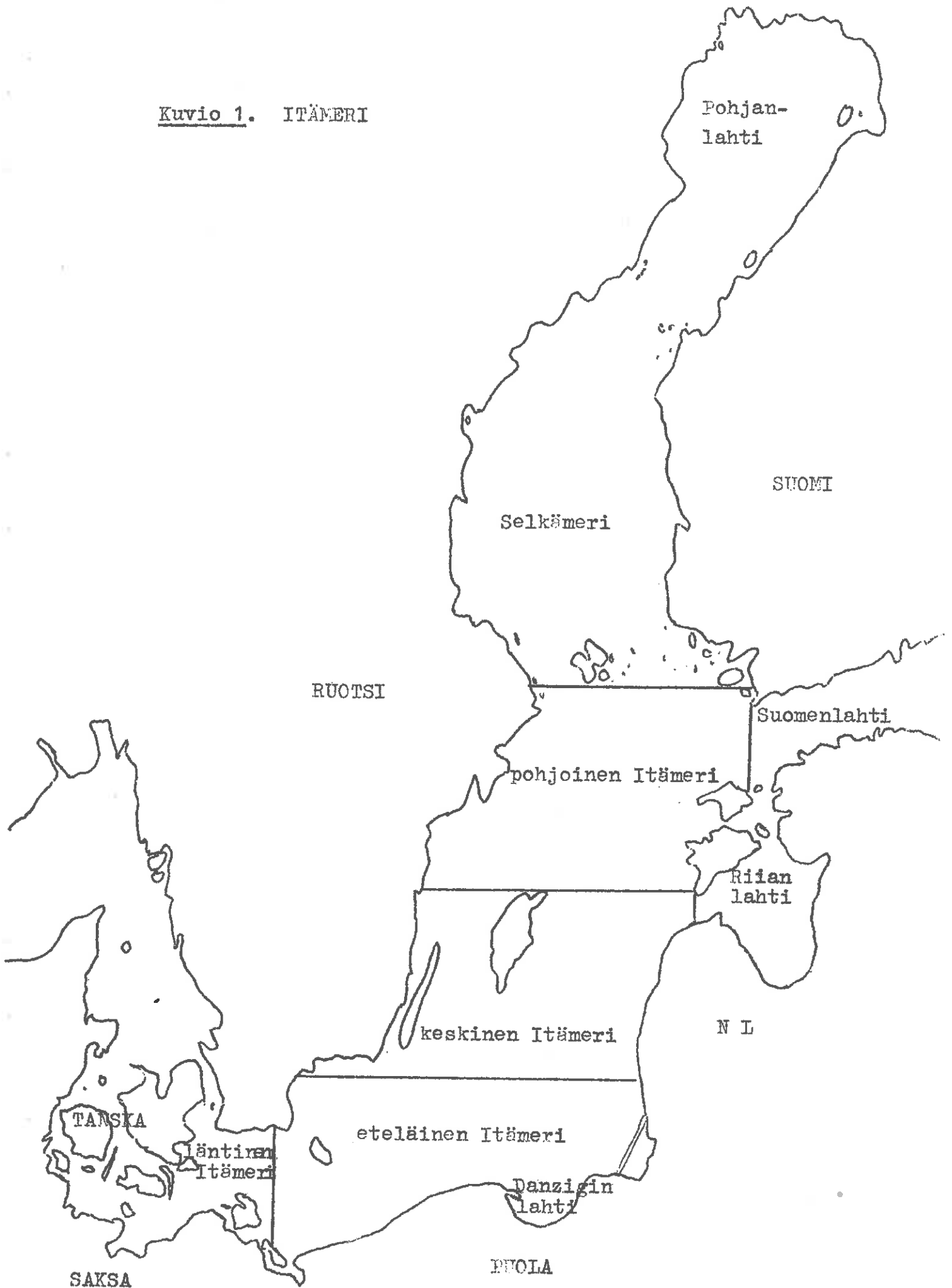
Taulukko 12. Itämeren lohikannan malli jaksona 1957 - 63:

hetkelliset kuolleisuus-kertoimet	vuosi	määrä	luonn. mene-tykset	kal.ot-tama määrä	kutuvael-luksen aih.vähennys	kokon.vähenn.määrä
M F T	Itäme-ressä	vuoden alussa				
	1.	(5,1 milj.)	(4,25 milj.)			(4,25 milj.)
0,1 0,63 0,45	2.	850000	50000	314000	225000	589000
0,1 1,61 1,48	3.	261000	8000	126000	116000	250000
	4.	(11000)				

Pyyntikelpoinen kokonaismäärä: 1.122.000 kpl.



Kuvio 1. ITÄMERI



## ALUMIINI KALASTUSALUSTEN RAAKA-AINEENA

Monia vuosia alumiinin käyttö alusten rakennusaineena oli epävakaista, koska tämän metallin merenkulkuominaisuudet eivät olleet täydelliset ja ei ollut olemassa käyttökelpoista työstömenetelmää sen käsittelymiseksi. Sitten tulivat uudet, magnesiumipitoiset sekoitteet saataville. Nämä uudet sekoitteet, joissa lujuus yhtyy korroosionsietokykyyn, tunnetaan yleishimellä "merialumiini". Ne sopivat hyvin erilaisin hitsausmenetelmin liitettäväksi ja ovat osoittautuneet erinomaisiksi materiaaleiksi laivan runkoja ja ylärakenteita varten.

Eräs merialumiinin tärkeimpiä käyttötapoja nykyisin on suurten matkustaja-alusten ylärakenteet, joissa alumiinin käyttö tekee mahdolliseksi ylimääräisten matkustajakansien rakentamisen. Skaalan toisessa päässä alumiini on tullut suosituksi materiaaliksi huviveneiden rakentamisessa ja se on nopeasti saavuttamassa jalansijaa keskikokoisten alusten ryhmässä, johon myös kalastustroolarit kuuluvat. Vancouverilainen Matsumoto Shipyards Ltd. on jo rakentanut erittäin onnistuneita pieniä kalastusaluksia alumiinista.

Uutta alusta suunniteltaessa alumiinia pitää tarkastella rakennusaineena, joka aluksen noin 25 vuoden elinaikana saa aikaan huomattavaa kustannusten säästöä. Useat tekijät vaikuttavat tämän säästön syntymiseen. Merialumiinisekoitteilla on korkea lujuus-paino suhde - noin kolme kertaa suurempi kuin tavallisella laivanrakennusteräksellä. Alumiinirungon paino on noin puolet vastaavan teräsrungon painosta. Pelkääntään tästä koituu käytössä aikaa myöten kustannusten säästöä kompensoimaan alumiinin korkeampaa hintaa teräkseen verrattuna. Hyöty tästä painonsäästästä voidaan laskea usealla eri tavalla. Ensinnäkin jokainen säästetty kilo voidaan lisätä troolarin lasti- tai polttoainekapasiteettiin. Toiseksi suuremmat nopeudet ovat mahdollisia samalla voima- ja polttoainemäärällä. Kolmanneksi alumiinialus voi samalla voimalla

ja samalla polttoaineenkulutuksella laajentaa toimintasädetään. Tämä mahdollisuus on vaikuttanut paljon alumiinisovelutusten valintaan japanilaisten kalastusalusten rakentajien keskuudessa. Alumiini sallii siis suunnittelijan valita suuremman lastin, suuremman nopeuden, pienemmän hevosvoimamäärän tai jonkin näiden etujen yhdistelmän.

Toinen tekijäryhmä alumiinin hyväksi on ylläpitokustannukset, joiden kohdalla on ennenkaikkea kysymys siitä että alumiini ei vaadi maalausta vesirajan yläpuolella. Esimerkiksi ne kalastusalukset, jotka Matsumoto Shipyards Ltd. on rakentanut, ovat säilyttäneet uutta vastaavan ulkonäkönsä siitä huolimatta, että niiden yläosia ei ole maalattu. Lisäksi kevyt alumiinirunko vetää huomattavasti vähemmän vettä kuin teräsrunko. Kevyt alumiinirakenne sallii myös alemman painopisteen kuin teräs ja lisää siten aluksen vakavuutta. Vaikka kokoalumiinirakenne on vielä aivan uutta eikä senvuoksi ole kovinkaan tunnettu laajemmissa piireissä, se kuitenkin sekä teoriassa että ennenkaikkea myös käytännössä voi osoittaa sopivaisuutensa kalastusalusten rakennusaineena.

(Canadian Fisherman, April 1969).

## VALTAMERIEN TONNIKALAVARAT EHTYMÄSSÄ

Olemmeko saapumassa vaiheeseen, jolloin ympäri valtameria levinneiden eri tonnikalalajien verotuksessa ei enää riitä paikallisten toimikuntien suorittama valvonta? Tämän kysymyksen herättää raportti, jonka antoi noin vuosi sitten Miamiassa YK:n Elintarvike- ja Maatalousjärjestön (FAO) johdolla koontunut tonnikalavarojen arvioimisryhmä.

FAO:n Kalastusjaoston aloitteesta on muodostettu kaksi elintä, jotka kokonaan tai osittain ovat erikoistuneet tonnikalakisymyksiin. Nämä ovat Kansainvälinen Atlantin Tonnikalalan Suojelukomissio ja Intian Valtameren Kalastuskomissio. Viime vuonna ei kumpikaan näistä komissioista vielä ollut siinä asemassa, että ne olisivat kyenneet käsittelemään varsinaista ongelmaa - joidenkin tonnikalalajien siimapyynnin saalis-  
määrien laskevaa suuntaa Atlantilla ja Intian valtameressä. Tämän vuoksi kutsuttiin kokoon asiantuntijaryhmä käsittelemään saatavissa olevaa tieteellistä aineistoa eri tonnikalalajeista ja niiden kannoista, sekä pohtimaan keinoja asiaa koskevan tietouden lisäämiseksi.

Ryhmän mukaan tärkeimmät tonnikalan pyydystämistavat Atlantilla ovat pitkäsiimapyynti, pintapyynti (pääasiassa kurenuotalla) ja uistimella tai elävällä syötillä tapahtuva pyynti. Pitkäsiimapyynti on näistä pyyntitavoista tärkein. Sitä harjoitetaan lähes kaikilla Atlantin trooppisilla tai lämpimillä alueilla. Kukin pyyntitapa keskittyy määrättyihin lajeihin tai usein saman lajin eri kokoluokkiin. Siimapyynnin huomattavimmat kohteet ovat keltaevätonnikala ja valkotonnikala. Eniten tonnikalaa pyydystävät Japani ja Yhdysvallat.

Japanilaiset tulivat Atlantille vuonna 1956 lisäten kalastusponnistuksiaan jatkuvasti vuoteen 1966 saakka. Aivan viime vuosina ovat Etelä-Korea ja Formosan Kiina olleet tässä suhteessa japanilaisia aktiivisempia. Saaliskaloista on keltaevätonnikala, joka aluksi oli innokkaimman pyynnin kohteena, viime aikoina selvästi vähentynyt. Tähän lajiin kohdistuvaa

painetta lisää vielä sen pienempiin yksilöihin kohdistuva pintapyynti. Intian valtamerellä (myös Tyynellä merellä) on tapahtumien kulku ollut suunnilleen sama. Japanilaisten myötä seurannut pyynnin tehostuminen ja sittemmin siirtyminen uusiin lajeihin ensiksi pyynnin kohteiksi joutuneiden vähetessä. On selvää, että tällainen kehitys, mikäli se saa vapaasti jatkua, ei ajan mittaan ole kenellekään edullinen. Menneisyyden kokemusten valossa ei tonnikalan tulevaisuus näytä valoisalta. Saalisrajoitukset auttavat asiassa, mutta kalastuspaineen jatkuvasti lisääntyessä (sallittu määrä keltaevätonnikalaa on kahtena viime vuotena pyydetty vajaassa kuudessa kuukaudessa) vaikeutuvat tehokkaiden suojeleuhjelmien toteuttamismahdollisuudet.

(Fishing News International 2/69)

#### ISLANNIN KALASTUSELINKEINON UUSIA SUUNTAVIIVOJA

Kalastus, Islannin tärkein teollisuus, vastaa 90 % maan viennistä. Yksipuolisella elinkeinorakenteella on aina omat vaaransa, sen on saarivaltakunta nyt joutunut kokemaan. Lisääntyneestä valtion tuesta huolimatta ei pääelinkeino ole kyennyt kestäämään siihen kohdistuneita iskuja, mistä on ollut seurauksena mm. kruunun devalvointi kahdesti vuoden 1968 aikana. Vastoinkäymisiin on useita syitä. Ensinnäkin saaliit ovat voimakkaasti laskeneet sitten 60-luvun puolivälin. Markkinointipuolella on kehitys myös kulkenut huonompaan suuntaan. Kun tähän vielä lisätään kalan teollisen käsittelyn alueella vallitseva korkea kustannustaso ja liikainvestoinnit, alkaa vaikeuksien tausta jo hahmottua.

Pääsyynä kokonaissaaliin laskuun on sillisaaliiden suunnaton putoaminen. Samoin kuin sillin voimakas lisääntyminen vuosikymmenen puolivälin tienoilla lisäsi kalastuksen tuottoa, on yli 80 % vähennys sillisaaliissa vuoden 1966 jälkeen pudottanut kokonaissaaliin vajaaseen puoleen tuon ajan tasosta. Vienti on vastaavasti vähentynyt 44 % vuodesta 1966. Näissä olo-

suhteissa eivät edes tuntuvat devalvoinnit ole kyenneet kauppataseen tilaa täysin korjaamaan.

On hyvin ymmärrettävää että mainittujen näkymien edessä on monia asioita jouduttu punnitsemaan uudelleen. Koko kalateollisuus on suurien muutosten alaisena. Pyyntiponnistukset ovat sillin sijasta kohdistumassa arvokkaampiin lajeihin, Vientiin tarkoitettujen kalatuotteiden jalostusasteen nostamiseen kiinnitetään yhä enemmän huomiota. Teollisen käsittelyn tehokkuutta myös pyritään lisäämään sulkemalla ja liittämällä yhteen yrityksiä.

Aikaisempina vuosina suurin osa saaliista on käytetty kalajauhon ja -öljyn valmistamiseen. Tämä suuntaus on muuttunut vuosina 1967 ja 1968. Pienentyneet sillisaaliit ja kalajauhon alhainen hinta kansainvälisillä markkinoilla ovat yhdessä saaneet aikaan vähenemistä kalan muuttamisessa teollisuuden raaka-aineeksi. Jäädyttäminen ja suolaaminen ovat kalajauhoksi ja -öljyksi muuntamisen ohella teollisen käsittelyn ensisijaiset muodot, mutta muuntamisen vähentyessä on jäädyttäminen tullut tärkeimmäksi käsittelytavaksi. Vuonna 1968 jäädytettiin 34 %, suolattiin 24 % ja pelkistettiin 22 % saaliista. Pyritäessä korkeamman vientiarvon ja paremmat markkinointinäköymät omaaviin tuotteisiin on huomio kiintynyt purkitettuihin valmisteisiin, joiden osuus on vielä hyvin pieni kokonaismäärästä, mutta sen ennustetaan lähivuosina kasvavan nopeasti. Kalalajeista turska on astunut sillin tilalle tärkeimpänä pyyntikohteena ja siihen sekä muihin pohjakaloihin tullaan todennäköisesti tulevaisuudessa kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Kalastusalusten kohdalla on suunta käymässä pienempiin aluksiin päin kurenuottalaivaston kasvaessa, kun taas syvänmeren troolarien määrä pienenee. Yritykset kannattavamman toiminnan aikaansaamiseen pakottavat siirtymään pienempiin aluksiin, joilla voidaan pyydystää parempilaatuista kalaa.

(Commercial Fisheries Review, July 1969)

## SIIRTOISTUTUS MERESTÄ JÄRVEEN

Ekologisten muutosten aiheuttamia vahinkoja voidaan toisinaan kompensoida istuttamalla vesistöön lajeja, jotka sopivat paremmin muuttuneeseen ympäristöön kuin alkuperäiset. Melko harvinaista lienee kuitenkin merellisten lajien kotiuttaminen järveen. Näin on käynyt Yhdistyneessä Arabitasavallassa, jossa Karoun-järven vesi on muuttunut suolaiseksi järveen saapuvan suolapitoisen veden ja voimakkaan haihtumisen ansiosta. Tätä eivät useimmat kalalajit ole kestäneet. Pyynnin kohteina olleista lajeista on säilynyt vain yksi. Lajiston pienenemisen seurauksena on saalis laskenut 1000-2000 tonniin keskimäärin viime vuosina oltuaan 4000 tonnia vuonna 1920. Asiantilan korjaamiseksi on järveen ryhdytty istuttamaan merikalvoja, joille suolainen vesi on luonnollinen elinympäristö. Muutamat istutetuista lajeista ovat kyenneet jatkamaan sukuaan uusissa oloissa. Näistä yksi kuuluu kelttien, toinen kielikampeloiden ja kolmas sateenkaarikalvojen heimoon. Nykyisin on näiden kalvojen saalis melkein puolet järven kokonaissaaliista. Suunnilleen saman verran saadaan kirjoahventen heimoon kuuluvaa alkuperäislajia (*Tilapia zillii*). Merikalvoja on istutettu kaikkiaan kuutta lajia, joista kolme ei ole lisääntynyt järvessä. Jatkuvien siirtoistutusten varassa olevina jää niiden saalis pieneksi muodostaen vain n. 5 % kokonaissaaliista.

(Biological Abstracts 12/69)

## ERÄS ARVIO KALANVILJELYN TULEVAISUUDESTA

Kaupallisessa mielessä suoritettu vesieläinten hoito ja kasvattaminen tapahtuu pääasiassa suolattomassa tai murtovedessä. Viime aikoina on tosin suoritettu joitakin urauurtavia kohteita ja sovellutuksia kannattavan viljelyn toteuttamiseksi suolaisessa vedessä. Yleisesti ottaen vesieläintaloudessa saavutettu tulos riippuu kasvatettavista lajeista ja niihin kohdistetun hoidon tehokkuudesta. Tuotteet ovat nykyisin pääasiassa luksustavaraa, mutta on olemassa joitakin osoituksia siitä, että käytössä olevien primitiivisten viljelymenetelmien parantaminen voisi johtaa parempaan tulokseen yritysyksikköä kohden ja alempiin tuotantokustannuksiin painoyksikköä kohden. Suotuisissa olosuhteissa eläinlihan tuotto vesiyksikköä kohti ylittää suuresti vastaavan maalla pinta-alayksikköä kohti saavutetun. Suuri istutustiheys on tärkeä kasvatuksessa ja virtaava vesi tai vuoroveden aikaansaama vaihtuminen on aivan olennainen edellytys yrityksen menestymiselle. Biologisen tiedon ja insinööritaidon yhdistäminen on välttämätöntä, jotta voitaisi täysin käyttää hyväksi vesieläintalouden potentiaalisia mahdollisuuksia. Nämä mahdollisuudet on huomattu vain osaksi. Sosiaalisten, kultturellisten ja poliittisten rajoitusten vuoksi vesieläinten hoidolta puuttuu taloudellisia kiihokkeita verrattuna näiden villien kantojen hyväksikäyttöön. Kaikesta huolimatta seuraavien kolmen vuosikymmenen aikana vesieläintaloudessa odotetaan tapahtuvan merkittävää kehitystä, jonka seurauksena kokonaistuotanto kasvaa moninkertaiseksi.

(Biological Abstracts 12/69)



KOKEMUKSIA LOHIKALOJEN KASVATUKSESTA JA ISTUTUKSESTA  
ENSO-MENETELMÄLLÄ

Enso-menetelmä on lyhykäisesti sanoen syöttöön perustuvaa kalankasvatusta luonnonvesissä. Siis eräänlaista kalafarmausta, kuitenkin sillä erotuksella, että kun farmauksella tavallisesti tarkoitetaan sellaista kalankasvatusta, jossa kala joutuu pataan ilman luonnon vedessä vietettyä välivaihetta, tapahtuu kalakannan kasvatus haluttuun kokoon Enso-menetelmällä pääasiallisilta osiltaan juuri luonnonvedessä. Monien mieleen herää varmaankin kysymys, onko ylipäätään tarpeellista ja mielekästä syöttää ja hoidella istukkaita luonnonvesissä. Eikö luonto huolehdi itse - mikäli istutus on oikein suoritettu ja muut edellytykset ovat olemassa - siitä lähtien kalakannasta kun kalat ovat uuteen ympäristöönsä joutuneet, ilman että siihen tarvitsee kiinnittää vaivaa ja kustannuksia. Asia kaivannee hieman lähempää tarkastelua.

Luonnontilaisen järven kalantuotto on varsin rajoitettu. Sen määrä pinta-alayksikköä kohti vaihtelee suuresti eri tyyppisissä vesissä ja on viime kädessä sidottu veden ravinteisuuteen. Veden ravinteisuudesta riippuu primäärituoton määrä ja tästä edelleen välivaiheiden kautta lopullinen kalantuotto. Kalaston lajijakaantuma saattaa niinikään vaihdella varsin suuresti edellä sanotusta ja eräistä muista tekijöistä johtuen, mutta karkeasti ottaen veden tuottama kilomäärä hehtaaria kohden on samantyyppisissä vesissä jokseenkin riippumaton kalalajiston rakenteesta. Näin ollen se usein kuultu väite, että kalasto on jostakin järvestä mennyt liikakalastuksen vuoksi olemattomiin, vaikka muut olosuhteet ovat pysyneet samana, on yleensä väärä. Kalalajiston rakenne on vain valikoivan kalastuksen vuoksi muuttunut, tuoton määrä ei. Voidaankin sanoa, että kalalajiston rakenne on miltei kaikissa merkittävässä vesissämme siirtynyt pääasiassa kalastusteknillisistä ja biologisista syistä taloudellisesti vähemmän arvokkaiden kalalajien suhteellisen osuuden kasvuun.

Maamme vedet ovat ylipäätään karuja ja tämä asettaa luonnon

varassa olevalle kalantuotolle rajat, jotka eivät ilman erikoistoimenpiteitä muuksi muutu. Tällaisina erikoistoimenpiteinä tulevat kysymykseen veden ravinteisuuden lisääminen lannoittamalla ja kalojen keinollinen syöttö luonnon ravintovajauksen korvaamiseksi. Ensiksi mainittu menetelmä tarjoaa paljon mahdollisuuksia, mutta sen käyttämiseen sisältyy tiettyjä vaaroja ja se edellyttää yleensä sellaisia limnologisia tietoja, joita ei asianharrastajalla voi katsoa olevan, joten sitä ei voida suositella yleisesti käytettäväksi.

Kalojen syöttö keinoravinnolla tarjoaa helpomman tien. Vaikeutena on totuttaa kalalaitoksen ahtaista lammikoista väljään järviveteen siirrettyjä poikasia uudessa ympäristössä järjestettyyn syöttöön. On ikäänkuin lähdetty laiduntamaan talven ahtaissa navettaoloissa ollutta karjaa keväiseen metsään, jossa se pyrkii riehaantumaan. Tunnettuahan on että vasikoita niiden kerran villiinnyttyä on varsin vaikeata saada syksyllä takaisin navettaan. Ne tyytyvät mieluummin huonoihin olosuhteisiin ja puutteelliseen ravintoon kuin palaavat takaisin ihmisen huoltoon ja holhoukseen. Samoin on kalojen laita. Tämän tietäen on esillä olevassa menetelmässä suositeltavaa toimia siten, että kaloja ennen siirtoa pidetään nälässä useampia päiviä kalalaitoksella. Syöttö aloitetaan tietysti, etukäteen valitusta istutus- ja syöttöpaikasta välittömästi sillä hetkellä, jolloin poikaset kaadetaan siirtoastioista järveen. Kun suositeltavin siirtoaika on lämpimänä kesäaikana totunnaisen syysistutuksen asemasta, on tällöin luonnon ravinnontuotto korkeimmillaan ja järvessä runsaasti jos minkälaisia toukkia, hyönteisiä ja pohjaeläimiä. Kalojen elintoiminta on, niiden vaihtolämpöisyydestä johtuen vilkkaimmillaan ja ravinnontarve suurimmillaan. Jos nyt suhtaudutaan lähtöruokintaan nähden välinpitämättömästi, hajaantuvat kalat pian ympäri järveä ja kun ravintoa on runsaasti saatavissa, ne eivät palaakaan syöttöpaikalle. Asiaa tietysti helpottaa se, jos kalat on jo laitoksella totutettu äänimerkkiin. Kerran villiinnyttyään kalat arkaantuvat ja tulevat yhä vaikeammin syöttöpaikalle. Kun sitten syksy saapuu ja luonnonravinto vähenemistään vähenee, kalat laihtuvat ja heikkenevät, eivätkä kykene kestämään talven

koettelemuksia, vaan menehtyvät unohdettuaan "ruokakupin" paik-  
kan. Tämä pitää paikkansa erikoisesti kirjoloheen nähden. Ko-  
timainen taimenemme kykenee vielä jääkannen altakin löytämään  
sen verran ravintoa, että se joten kuten selviää uuteen kesään.  
Kirjon täytyy, mieliäkseen selviytyä Suomen talvesta olla hy-  
vässä kunnossa, rasvaa selkäevän alla ja saada jonkin verran  
keinoravintoa myös talvisaikaan. Edellä sanotusta selviää,  
miksi kirjolohta ei voi suositella luonnonvaraiseksi kalala-  
jiksi. Sen istutus reittivesiin on käsityksemme mukaan hukkaan  
heitettyä työtä ja kustannuksia.

Mutta milloin istutus tapahtuu Enso-menetelmän tarkoituksiin,  
on kirjolohi suosikkikala. Vaikka aikaisemmassa yhteydessä on  
todettu, ettei kalalajiston kokoonpanolla ole sanottavaa mer-  
kitystä luonnonveden kalatuottoon nähden, on kysymystä tarkas-  
teltava toisessa valossa silloin, kun ravintovajasta ei enää  
ole olemassa. Silloin tulevat kalalajien erikoisominaisuudet  
voimakkaasti esille istukasvalintaa suoritettaessa. Määrää-  
vinä ovat ensisijaisesti tuotetun lihan laatu ja kalan hyöty-  
suhde so. miten tehokkaasti tarkasteltava laji pystyy käyttä-  
mään ravinnon hyväkseen. Edullisinta tietysti on, että hyöty-  
suhde on mahdollisimman korkea jo alusta lähtien. Tässä koh-  
dassa on huomattava ero esim. taimenen ja kirjolohen välillä.  
Kirjolohen kasvu 2-3 ensimmäisenä vuonna on aivan toista suu-  
ruusluokkaa kuin taimenella. Vasta tämän jälkeen ero tasoittuu  
ja taimen lopulta vie voiton jo siihenkin nähden, että se on  
pitkäikäisempi kala, jolla vanhuuden aiheuttama kasvun hidas-  
tuminen ja lopulta tyrehtyminen, tapahtuu kirjolohta huomatta-  
vasti myöhemmin. Mitä sitten kalan makuun tulee, ei siitä,  
kuten makuasioista ylipäättäänkään käy riitelemisen. Omasta puo-  
lestani asetan oikealla tavalla ravitun kirjolohen ehdottomasti  
etusijalle.

Enso-menetelmää käytettäessä on istutus edullisinta suorittaa  
2-kesäisillä tai 2-vuotisilla istukkailla riippuen siitä, min-  
käläinen järven entinen - tosin istutushetkellä mahdollisimman  
vähin kalastettu - kalakanta on. Jos kalasto käsittää myös  
hauen, on istutus syytä suorittaa 2-vuotiailla poikasil-  
la.

Kuten edellä jo on tullut esille, on lämpimän kesäveden aika sopivin istutusaika, sillä silloin ovat kalan elintoiminnat vilkkaimmillaan ja ne niin ollen parhaiten mukautuvat muuttuneen kasvuympäristön mukanaan tuomiin uusiin vaatimuksiin. Sitäpaitsi ne tällöin ennättävät riittävän kauan valmistautua edessä olevan talven koettelemuksia kestämään.

Kun tätä taustaa vastaan tarkastelemme Enso-menetelmän mahdollisuuksia, on todettava:

- Enso-menetelmä ei sovellu suurissa reittivesissä käytettäväksi ainakaan niin kauan kuin kalojen "laiduntamista" ei meillä ole tyydyttävästi ratkaistu. Mm Enso-Gutzeit Osakeyhtiössä on kokeiltu kalaparven laidunnusta äänimerkkiä hyväksi käyttäen Saimaassa, mutta tulokset eivät ole olleet odotusten mukaisia. Parvi on saatu kesäajan kyllä pysymään koossa ja tulemaan syöttöpaikalle, mutta talvi on tehnyt siitä lopun. Jos tässä asiassa saadaan aikaan menetelmä, jolla kyseiset vaikeudet voitetaan, avautuu sisävesien kalataloudellemme kokonaan uusia näköaloja. Suuret reittivedet ovat näin ollen juuri se osoite, johon ponnistelut luonnonvaraisen kalakannan parantamiseksi kotimaisin arvokaloin tulisi osoittaa.

- Enso-menetelmä soveltuu parhaiten pienvesiin (max. suuruus 50-70 ha) käytettäväksi. Pienvedet edustavat pinta-alaltaan, suuresta lukumäärästään huolimatta, vain vähäistä osaa maan koko järviolasta. Ponnistelut niiden luonnonvaraisen kalakannan parantamiseksi ovat kokonaisuuden kannalta näpertelyä, varsinkin kun melkoinen osa niistä on happamuutensa, karuutensa, happiköyhyytensä tai jonkin muun tärkeän tekijän vuoksi kalanviljelykseen sellaisenaan soveltumattomia. Enso-menetelmän avulla voidaan kuitenkin tältä sektorilta saada varsin huomattavia tuloksia keskittämällä toiminta parhaisiin vesiin ja nostamalla niiden kalakanta monikymmen - jopa satakertaiseksi ilman, että on pelkoa laadun huononemisesta. Kun toiminta täten tulee keskitetyksi, voidaan syöttö-, vartiointi ja veden-tarkkailutoimenpiteet suorittaa tehokkaasti ja kannattavasti, olipa sitten kysymyksessä lihan tuotto tai kasvatus virkistystarkoituksiin.

- Mikäli Enso-menetelmää käytetään lihantuottoon, on järvi joko voitava lapon avulla tai muutoin tarvittaessa tyystin tyhjentää, tai jos tähän ei ole mahdollisuuksia, on kaikenlainen kalastus ja kalojen häiritseminen jyrkästi kiellettävä, etteivät kalat arkaannu siinä määrin, ettei niitä haluttuna hetkenä pystyittäisi miltei yhdettämiin nuottaamaan.

- Menetelmän käyttö virkistyskalastuksen ja turismin tarkoituksia palvelemaan on ehkä paras sen käyttämisen muoto. Varjopuolena on kalojen nopea tottuminen vieheisiin, mihin osittain on useinkin syynä liian innokas kalastelu syöttöpisteiden lähellä, liian suuret yhtäaikaiset kalastajajoukot ja samaan aikaan tapahtuva verkoilla pyynti jne. Jos altaat ovat suhteellisen pienet esim. tuollaista 1-3 hehtaarin suuruusluokkaa ja kävijöitä runsaasti, ei peruskalastoa kannata kovin suureksi tehdä, vaan kalalaitokselta tuodaan mieluummin tiheämpään uusia "tyhmiä" kalasatseja innokkaiden pyyntimiesten ulottuville. Tällöin välttää siltä, että järveen syntyy viisas "vanhojen masien" luokka, josta ei ole mitään hyötyä lammen omistajalle, mutta joka hyötyy hänestä kaikin tavoin. On muuten ihmeellistä kuinka sellaisessa järvessä, jossa kerrotunlainen kalaryhmä on olemassa, uudet kalat oppivat nopeasti välttämään kaikenlaisia pyydyksiä. Tekisi mieli melkein väittää, että niillä on keskinäinen varsin tehokas tiedoitusjärjestelmä. Niin fantastiselta kuin tämä väitteeni tuntuukin, on sillä ns. vinha perä, kuten saman kysymyksen kanssa painineet kalankasvattajat hyvin tietävät.

Tässä on koettu luoda vain jonkinlainen yleiskuva Enso-menetelmästä pyrkimättä mihinkään täydelliseen ja systemaattiseen asian käsittelyyn. Koska monet sittenkin lienevät eniten kiinnostuneita varsinaisesta kasvatuskohteesta, kirjolohesta, lopetan esitykseni viittaamalla siihen uutiseen, joka oli 4.11.69 Kauppalehdessä ja jossa todettiin, että "kirjoloheen annoskalan Ruotsi on jo mieltynyt, Suomi vasta maistelee. Samaa aikaa kun suomalainen kirjolohi on pääsemässä vakituiseen asemaan kotoiseen ruokapöytäamme, sille on avautunut tuntuvahkot vientimarkkinat Ruotsiin." Kun nyt näin esikuvallisessa maassa

kirjomme on lyönyt itsensä läpi, niin on perusteltua aihetta odottaa, että niin käy kotimaassakin tämän jälkeen.

(A. E. Temmes)

#### VUODEN 1969 KOEISTUTUS PORVOON MLK:N LOHIJÄRVEEN

Lohijärvi sijaitsee Porvoon maalaiskunnassa n. 10 km Porvoosta koilliseen. Järvi on patoamalla tehty tekojärvi, joka on valmistunut v. 1968. Se on n. 1 km pitkä ja pinta-alaltaan 15,7 ha. Järven tilavuus on 420 000 m<sup>3</sup>, keskisyvyys on 2,5 m ja suurin syvyys n. 6 m. Vesistöalue on 150 ha, mikä merkitsee sitä, että vesi vaihtuu järvessä keskimäärin kerran vuodessa. - Järven kohdalla oli ennestään n. 1,5 ha:n suuruinen Gäddträsk-niminen lampi, jonka kalakanta (hauki ja ahven) hävitettiin rotenonmyrkytyksellä. N. 70 % järven pohjasta on rämettä ja korpea ja muu osa moreenikangasta.

#### Istutukset:

V. 1969 istutettiin Lohijärveen Kalataloudellisen tutkimustoimiston toimesta eri kalalajeja seuraavasti:

pv.	laji	ikä	kpl	pituus cm	paino gr
29.5	kirjolohi	2 v	100	n. 21	130 - 140
29.5	taimen	2 v	200	n. 19	n. 100
4.6	"	1 v	200	n. 8	
23.5	"	0 v	2000	4-5	
7.6	karppi	2 v	50	n. 20	130 - 140
27.5	muikku	0 v	20-30 000		

#### Vesianalyysit:

V. 1969 kuluessa on järvestä otettu vesinäytteitä useita kertoja ja niistä tehdyt analyysitulokset on esitetty luettelon muodossa alla olevassa taulukossa. Näytteitä on otettu eri syvyyk-

sistä, mutta taulukkoon on otettu vain 1,0 m:n syvyydeltä tehdyt analyysitulokset.

J ä r v e n l ä n s i p ä ä									
Päivämäärä	9.1	4.3	9.5	20.5	29.6	13.8	10.9	1.10	14.10
t <sup>o</sup> C			12.4	11.7	21.0	21.7		8.3	
O <sub>2</sub> mg/l	3.8	2.0	6.2	8.7	4.9	4.4	2.6	4.0	5.0
pH			5.9			6.1			
Johtokyky uS			35			35			
Alkaliniteetti			0.16			0.09			
Kok.kovuus °dH			0.75			1.2			
Väri mg Pt/l			90		100	160			
KMnO <sub>4</sub> mg/l			51			67			
Kok.P						0.07			
NH <sub>4</sub>						0.1			
Kok. N						0.8			
Kiintoaines						2.8			
Kloridi						3.5			
Fe						1.4			

J ä r v e n i t ä p ä ä ä									
Päivämäärä	9.1	4.3	9.5	20.5	29.6	13.8	10.9	1.10	14.10
t <sup>o</sup> C			9.5	10.7	23.4	22.4		8.4	
O <sub>2</sub> mg/l	4.2		3.7	6.4	6.3	5.2	2.6	5.0	6.2
pH			5.7						
Johtokyky uS			36						
Alkaliniteetti			0.16						
Kok.kovuus °dH			0.8						
Väri mg Pt/l			90		100				
KMnO <sub>4</sub> mg/l			60						

Liitteessä № 2 on esitetty 13.8.69 otettujen vesinäytteiden analyytitulokset. - Noin kahdesta metrissä alaspäin on veden happipitoisuus suurimman osan vuotta ollut  $\approx$  0 mg/l. Pohjakerroksessa on ollut melko voimakas rikkivedyn haju.

Pintaveden happipitoisuus on ollut istutuksen jälkeen pienimmillään ilmeisesti 15-16.9, koska osa kaloista tällöin kuoli. Hapen määritystä ei kuitenkaan em. päivinä ole tehty. Kaloja löydettiin kuolleena seuraavasti:

Taimen	2 v	48 kpl
"	1 v	20 "
"	0 v	29 "
kirjolohi	2 v	1 "
muikkuja		10 "

Pyydetyt kalat:

Ongella tai uistimella ei järvestä ole onnistuttu saamaan kaloja ollenkaan. Verkoilla on eri kalalajeja pyydetty seuraavasti:

Karppi 2 v

pyynti p.	pituus cm	paino g
16.8	34.5	850
"	36.0	1000

Taimen 2 v

pyynti p.	pituus cm	paino g	keskim.paino g
16.8	28	260	
"	29	300	290
"	29	300	
23.8	24	160	
"	28	260	
"	29	300	240
"	28	260	
"	26	230	
24.8	24	150	170
"	27	200	
5.9	26	180	
6.9	26	150	



pyynti p.	pituus cm	paino g	keskim. paino g
14.9	29	250	
"	27	220	230
"	26	210	
"	28	250	
"	28	250	
15.9	31	300	
"	28	250	
"	28	250	240
"	26	200	
"	25	200	

2-vuotiaita taimenia on mitattu ja punnittu yhteensä 22 kpl, joitten keskipituus on 27 cm ja keskipaino 230 g painon vaihdellussa 150 - 300 g. Painon lisäystä ei 16.8 - 15.9 välisenä aikana ole havaittavissa.

Taimen 1 v

24.8 - 15.9 välisenä aikana on mitattu 22 kpl taimenen poikasia, joiden pituus on vaihdellut 10 - 16 cm. Nämä lienevät kaikki olleet 1-vuotiaita poikasia.

Kirjolohi 2 v

pyynti p.	pituus cm	paino g	keskim. paino g
10.7	30	300	
16.8	28	300	
"	29	320	
"	31	360	
"	30	340	330
"	28	300	
"	29	310	
"	29	300	
"	31	400	

pyynti p.	pituus cm	paino g	keskim. paino g
23.8	31	390	
"	29	310	
"	30	380	370
"	31	390	
"	32	390	
24.8	29	250	
"	32	350	310
"	32	300	
"	31	350	
5.9	28	300	
"	28	300	310
"	30	350	
"	28	300	
6.9	32	400	
"	30	370	
"	29	270	330
"	28	270	
29.9	34	400	
"	29	320	
"	25	200	330
"	30	350	
"	30	350	
"	30	350	
10.10	32	440	33 kpl

2-vuotiaita kirjolohtia on mitattu ja punnittu kaikkiaan 33 kpl ja niitten keskipituus on 30 cm ja keskipaino 330 g. Paino on vaihdellut välillä 200 - 440 g. Kirjolohtellakaan ei ole havaittavissa lisäkasvua 16.8 - 29.9 välisellä ajalla.

Muikku

pyynti p.	saalis kg	kpl/kg
24.8	3.5	81
6.9	1.3	73
10.9	2.2	67
14.9	4.0	66
15.9	1.7	53

pyynti p.	saalis kg	kpl/kg
16.9	2.4	55
20.9	2.1	50
29.9	8.3	60
5.10	5.0	58
11.10	4.5	55
19.10	7.5	58

Muikkua on pyydetty yhteensä 42.5 kg ja selvä lisäkasvu on ollut havaittavissa elokuun lopun ja syyskuun lopun välisellä ajalla.

Veden laadun parantaminen Lohijärvessä:

Veden kerrostuneisuuden aikana sekä talvella että kesällä on pohjalla oleva vesi erittäin huonolaatuista (katso liite 2). Syyskierron aikana tuli pintavesikin niin hapettomaksi, että suuri osa taimenista kuoli 15 - 16 päivinä syyskuuta.

Veden luonnollisen puhdistumisen jouduttamiseksi on järven juok-  
sutus vastaisuudessa suunniteltu tapahtuvaksi pääasiassa lapot-  
tamalla (3 kpl 100 mm:n muoviputkea), jolloin pohjalla oleva  
huonoin vesi saadaan suoraan pois järvestä eikä se kiertojen  
aikana pääse saastuttamaan pintavettä.

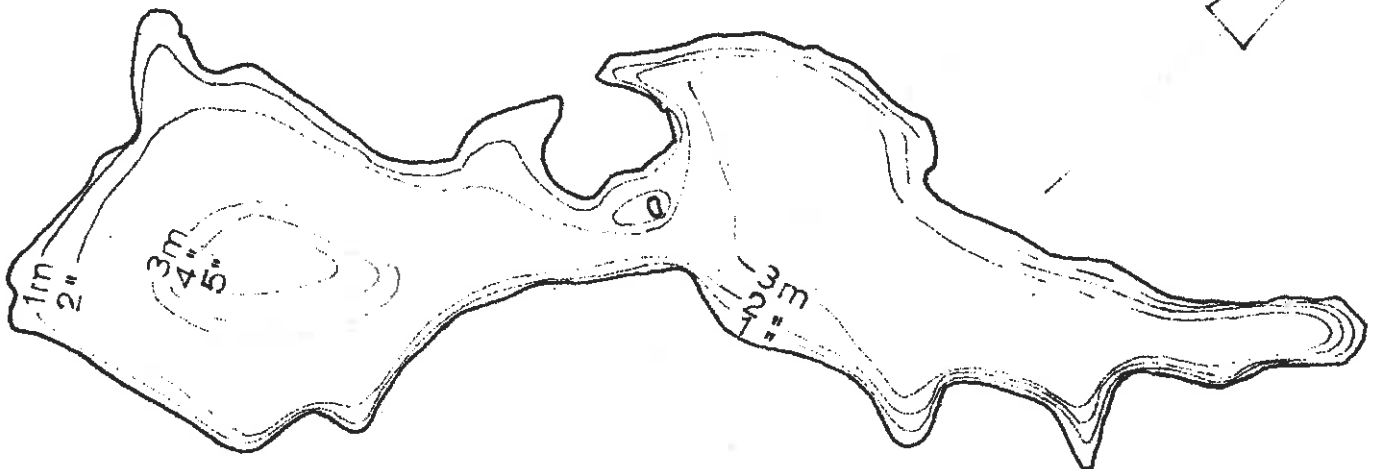
Vesi- ja kalatutkimusta jatketaan Lohijärvellä ainakin lähi-  
vuosien aikana.

(Leevi Kirkkomäki - Erkki Halme)

# LOHIJÄRVI

## SYVYYSKARTTA

0 100 200 300m



PATOAMALLA RAKENNETTU TEKOJÄRVI  
PORVOON MAALAISKUNNASSA  
VALMISTUNUT V. 1968

PINTA - ALA	15.7 ha.
TILAVUUS	420,000 m. <sup>3</sup>
KESKISYVYYS	2.5 m.
SUURIN SYVYYS	6 m.
VESISTÖALUE	150 ha.
VIIPYMÄ	1 v.

## Helsingin maanviljelysinsinööripiiri

## VESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Vesistöalue XVII Ilolanjoki

Pvm 13/8.1969

Näytteenottopaikka 17-Gäddträsk piste 2

Sää + 25°C. aurinkoinen

Kunta Porvoon mlk

lounaistuuli 2 B

Näytteet otti Doktár

Näkösyyvyys 130 cm

Analysoivat: Ilola, Virtanen

Kok.syyvyys 5,1 m

Tunnus (m)	1	2	4
Lab.№	1546	1547	1548
t°C	21,7	18,8	6,4
O <sub>2</sub> mg/l	4,4	1,0	0,1
O <sub>2</sub> kyll.%	51	-	-
pH	6,1		5,9
Johtokyky uS	35		52
Väri mg Pt/l	160		250\$
Väri, kolor.	140		240
KMnO <sub>4</sub> mg/l	67		104
NH <sub>4</sub> mg N/l	0,1		2,0
Kok.N "	0,8		3,2
Kok.P mg/l	0,07		0,72
Alkaliniteetti	0,09		0,27
Kok.kovuus °dH	1,2		0,6
Kloridi mg/l	3,5		4,2
Fe "	1,4		3,4
Kiintoaines "	2,8		7,0
Haju		Heikko	Voimakas
		H2S	

## LUONNONRAVINTOLAMMIKOISTA

Kalanpoikasten istutustoiminta on viime vuosina sekä meillä että muualla joutunut merkittävien uudelleenarviointien ja muutosten alaiseksi. Yhä enemmän on luovuttu vastakuoriutuneiden tai syömään opetettujen poikasten monasti täysin tuloksettomista istutuksista. Tällöin on huomio kiintynyt enenevässä määrin luonnonravintolammikoihin keinona varttuneempien poikasten saamiseen. Tämä on hyvin ymmärrettävää jo senkin vuoksi, että meidän maassamme näiden lammikoiden perustamiselle löytyy runsaasti mahdollisuuksia.

Uranuurtajia tällä alalla ovat olleet Metsähallitus, Suomen Metsästäjä- ja Kalastajaliitto (lappolammikoita) ja Kalataloussäätiö. Tällä hetkellä on kuvassa mukana myös yksityisiä viljelijöitä, joiden osuus näyttää kasvavan nopeasti. Seuraavassa muutamia lukuja tekijän tiedossa olevista luonnonravintolammikoista. Valmiita ja rakenteilla olevia lammikoita:

Kalataloussäätiöllä (etupäässä Iijokilaaksossa)	n.	100	ha
Suomen Metsästäjä- ja Kalastajaliitolla	"	40	"
Metsähallituksella	"	19	"
Kalataloudellisella tutkimustoimistolla	"	12	"
Yksityisillä viljelijöillä	"	40	"
		<hr/>	
	yht. n.	211	ha

Suunnittelun alaisia lammikoita:

Kittilän Munajärvi	140	ha
Kittilän Maunujärvi	<u>70</u>	"
	yht.	210 ha

Kalanviljelyn yhteydessä on lisäksi luonnonravintolammikoita eri maanviljelysseurojen alueilla seuraavasti:

Etelä-Karjalan maanviljelysseura	n.	2,0	ha
Hämeen läänin	"	0,5	"
Itä-Hämeen	"	0,5	"
Keski-Pohjanmaan	"	20,0	"
Keski-Suomen	"	7,3	"

Kuopion läänin	maanviljelysseura	n.	1,8 ha
Kymen läänin	"	"	8,0 "
Mikkelin läänin	"	"	0,5 "
Satakunnan	"	"	1,0 "
Uudenmaan läänin	"	"	2,5 "
Oulun	talousseura	"	<u>9,0 "</u>
		yht.	53,1 ha

Mainitut Kittilän hankkeet eivät todennäköisesti ole ainoat vireillä olevat suunnitelmat, mutta pelkästään niiden toteut-  
tua olisi yhteinen luonnonlammikkopinta-ala jo lähes 500 heh-  
taaria.

Maassamme on jo ennen sotia harjoitettu kuhan viljelyä luonnon-  
ravintolammeissa. Mädin otto on tapahtunut emokalojen siirroil-  
la lammikon aidattuun osaan, tai kudetettu kalat sumpuissa ole-  
viin havuihin, jotka on sitten siirretty lammikkoon. Kolmas mä-  
dinottotapa on ottaa pohjaturroilla mätiä kuhan kutupaikoilta.  
Siinä on olemassa vaara, että otetaan samalla muiden kalojen,  
kuten sulkavan, pasurin tai lahnan mätiä.

Kokenut kalamies tietää järvessään kuhan kutupaikat. Ne ovat  
somerikko-, rautamulta- tai savikkokarit ja edellämainituilla  
pohjilla olevat 1 - 6 m syvät syvänteiden rintamat. Normaali-  
sesti lehtipuiden lehti on kuhan kutuaikana jo hyvällä alulla.  
Veden lämpö tuulista ja järvestä riippuen saattaa vähän vaih-  
della.

Mädinottaja tekee valmiiksi katajan havuista 20-30 kpl matalia  
pohjaturroja. Kokeillaan kahdella tai kolmella turolla. Kun  
niihin mätiä ilmaantuu, niin lasketaan muut turot ympäristöön.  
Valmiiksi tehdyt turot on pidettävä varjoisassa paikassa ja  
tuoreina. Samoin koeturrot on pidettävä puhtaina. Myös täysin  
luonnonvaraista lisääntymistä ajatellen kuhaturrot ovat suositel-  
tavia tasoittamaan jyrkkiä kannanvaihteluita. Kutuajan jälkeen  
tullut, myrskyn ajama lieju ei pääse peittämään turoissa olevaa  
mätiä. Kuhanpoikasilla on jatkuvaa kysyntää ja niitä voidaan  
viljellä myös melko vaatimattomissa olosuhteissa, kuten käyttä-  
mättömissä lohilammikoissa.

Kun mätihavut siirretään lammikkoon, on niiden munkit syytä kuukaudeksi sulkea, sillä moni kokematon mädinottaja on laske-  
nut poikaset veden mukana. Kuukauden päästä munkin seuloiksi suosittelun maitoseulakankaasta tehtyjä verkkoja.

Jos lammikossa on kirkas vesi, on sitä heti mädin siirtämisen jälkeen ja edelleen joka päivä saviliejulla samennettava, tai muuten aluetta peitettävä, sillä kuhan mäti ja poikaset ovat erittäin arkoja valon vaikutukselle.

Syksyllä lammikkoja tyhjennettäessä voidaan erottaa kuhan ja mahdolliset muiden kalojen poikaset toisistaan ja todeta tulos, jonka rahallisesta arvosta ei lainkaan tarvitse vähentää ruo-  
kintakustannuksia.

Siian mätiä voidaan haudottaa keinollisesti, joten sen suhteen on mahdollista menetellä esimerkiksi siten kuin Sallassa oli tehty. Siellä oli lammikkoalueen yläpäähän rakennettu pieni kenttähautomo, jonka suppiloista poikaset kuoriuduttuaan putoa-  
vat puroon ja edelleen lammikkoon. Tekijällä oli viime kesänä tilaisuus seurata poikasten käyttäytymistä tässä lammikossa, jolloin oli selvästi havaittavissa kuinka poikaset kiersivät noin 150 m pitkänä parvena ympäri lammikkoa lähellä vesirajaa.

On erittäin tärkeää että siian luonnonravintolammikon ranta-  
matalat ovat puhtaita ja tasaisia, sillä juuri niihin kehittyy runsaasti planktonia, vaikka lammikko olisikin rakennettu lähde-  
pitoiseen kanjoniin. Toisaalta on myös tärkeää että lammikko-  
alueelta löytyy hyviä lähteitä, niistä on veden viileyden an-  
siosta kuumana kesänä hyötyä. Hyvän osoituksen sopivan lammikon tuottokyvystä antoi edellä mainittu Sallan lammikko, josta viime syksynä saatiin verrattain tasapitkiä ja elinkelpoisia keskimää-  
rin 9 cm mittaisia siian poikasia noin 5500 kpl/ha.

Taimenen viljelyssä ovat emokalatkin usein keinollisesti kasva-  
tettuja, mutta tässä on jouduttu toteamaan ruokinnan suuri merki-  
tys mädin tuotannossa. Tuorerehulla kasvatetuista emotaimenista,  
ja samoin kirjolohista, saadaan elinkelpoisempaa mätiä kuin kui-  
varehulla ruokitusta kaloista.



Istutustoiminnassa on 20 cm pituisilla taimenen poikasilla saatu hyviä tuloksia, mutta siirrettäessä tätä pienempiä poikasia luonnonvesiin tai niitä muistuttaviin olosuhteisiin on useimmiten koettu epäonnistumisia. Esimerkiksi Saarijärven Särkilammessa syömään totutetuilla pikkupoikasilla ei saatu mitään tuloksia, vaan lammessa olevat hyönteisten toukat söivät usean vuoden kaikki istukkaat. Vasta kun istutus toimitettiin 2-vuotisilla istukkailla muodostui tilanne päinvastaiseksi.

Muutamit ovat kokeilleet taimenen luonnonlammikkoviljelyssä sitä, että syömään totutettujen poikasten seuraksi on laitettu pieni määrä 2-vuotiaita. Ne ovat pitäneet tuholaiset kurissa eivätkä ole pikkuveljiinsä huomattavasti puuttuneet. Hyvin yksipuoliseen ruokavalioon totutetuilla istutuskaloilla on varmaan suuria vaikeuksia totutellessaan uuden elinympäristönsä tarjoamiin ravintomahdollisuuksiin. Tästä on saatu viitteitä laitosolosuhteissa, mm. emokalan saaminen syömään silakan sijasta muikkua, tai päinvastoin, on erittäin vaikeata (Niinimäki).

Suurissa ja erittäin ravintorikkaissa luonnonravintolammikoissa istukkaita kasvatettaessa on meillä erityisesti kaksi haittatekijää. Ensimmäinen on niiden suuret, pikkupoikasia tuhoavat toukkakannat ja toinen on happikato, joka estää talvikasvatuksen. Jos lammi on syvä, niin siinä ei silloin ole hapen katoa, mutta useasti se on tällöin ravintoeliöstön puolesta köyhä. Lyhyen ja useasti kylmän kesän takia tyhjennettävistä järvistä, lahdista tai lammista muodostetut matalat ja rehevät luonnonravintolammikot ovat parhaita taimenen poikasten toisen kesän kasvatuslaitumia.

Taimenen poikanen tarvitsee ensimmäisen kesän huolellista laitoshoidoa, mutta suhteellisen vähän vettä ja ravintoa verrattuna toiseen ja kolmanteen kesään. Senvuoksi on todennäköisesti kannattavinta pitää ne ensimmäinen kesä kalanviljelylaitoksella ja vasta toisena kesänä laidunnettava niitä mieluiten rehevässä luonnonlammikossa (jos lammikon ravintotuotto on heikko, niin silloin lisäruokinta on tarpeellinen säilyttäen kuitenkin luonnonravinnon pääravintona). Erittäin edullinen on sellainen lam-

mikko, josta poikaset voidaan laskea poistomunkin kautta suoraan luonnollisille istutuspaikoille, mutta hyvillä tieyhteyksillä ne voidaan kuljettaa kauaksikin.

Vaikka luonnonravintolammikon poikanen olisi istutushetkellä laitосkalaa pienempi, niin melko varmasti istutusveteen jouduttuaan se on elinkelpoisempi kuin tehdasrehulla ruokittu ja täydelliseen elämän yltäkylläisyyteen tottunut poikanen. Luonnonlammikossa poikastuotto lisäksi tulee perustamiskustannusten jälkeen erittäin halvaksi.

(Antti Paajanen)