

Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja n:o 44.



TALVISEN VERKKOPYNNIN PERUSTEIDEN  
TUTKIMUS LOHJANJÄRVEN ISOSELÄLLÄ  
VUOSINA 1959-70

Helsinki 15.7.1971

Heikki Kajosaari

Opinnäyte kalatalousteknikon  
tutkintoa varten

## Sisällysluettelo

	Sivu
JOHDANTO	1
I. YLEISIÄ KÄSITYKSIÄ KUHAN, SULKAVAN JA LAHNAKALAN TALVEHTIMISESTA	2
A. Liikkuminen	2
B. Ravinnon käyttö	2
II. KOEVEDEN KUVAUS	3
A. Virtaamat ja syvyydet	3
B. Hydrologisia havaintoja	3
C. Veden laatu	5
D. Kalasto	5
III. KOEMENETELMÄ	6
A. Pyyntitapa	6
B. Virhelähteet	8
IV. SAALIIT	9
A. Saaliit ja yksilökoko	9
1. Kuha	9
2. Pienet kuhat	10
3. Sulkava	10
4. Lahna	10
5. Hauki	10
6. Muikku	11
7. Kuore	11
8. Muut kalalajit	11
V. SAALIIDEN JAKOUTUMINEN	11
A. Jakoutuminen eri vesikerroksiin	11
1. Kuha	11
2. Pienet kuhat	12
3. Sulkava	12
4. Lahna	13

	Sivu
5. Hauki	13
6. Muikku	13
7. Kuore	14
8. Muut kalalajit	14
B. Oleskelusyvyyteen vaikuttavista tekijöistä	14
1. Valo	14
2. Lämpötila	15
3. Happi	15
4. Ravinto	15
VI. HAVAINNOT KUHAN, SULKAVAN JA LAHNAAN TALVISESTÄ RAVINNON KÄYTÖSTÄ	16
A. Kuha	16
B. Sulkava	16
C. Lahna	16
D. Muut kalalajit	16
VII. YHDISTELMÄ JA KATSAUS SAATUIHIN TULOKSIIN	17
A. Kuhan, sulkavan ja lahnan liikkuminen ja ravinnonotto tammi - huhtikuussa	17
B. Eri lajien esiintymissyvyydet ja parhaat pyyntiajat	17
C. Kalaston vaihtelut Lohjanjärvässä 12 vuoden aikana	18
D. Sovellutus tavallisessa pyynnissä	18
1. Välivesipyynnin edut	18
2. Pyyntimenetelmä	19
KIRJALLISUUSLUETTELO	20
KARTAT JA KUVAT	
LIITETAULUKOT	

PAINOVIRHEITÄ

sivu	rivi	on	pitää olla
2	14	... tetä, ...	... teta, ...
2	16	... syvänteihin ...	... syvänteisiin ...
2	19	... (Suomen Kalastuslehti 1929)..	... (Nimimerkki A.P. 1929) ...
3	19	... laskua. (Kartta 2). ...	... laskua (kartta 2). ...
3	20	... veden korkeutta ...	... vedenkorkeutta ...
5	8	... JÄRNEFELT totesi (1927) ...	... JÄRNEFELT (1927) totesi ...
5	27	... kuhavetenä. ( ...	... kuhavetenä (...
6	19	... aluperän ...	... alkuperän ...
7	29	... seraava ...	... seuraava ...
9	17	... 37 sm:ksi ...	... 37 cm:ksi ...
10	21	... lahnan poikasta ...	... lahnanpoikasta ...
14	18	... paksuudesta, että ...	... paksuudesta että ...
15	25	... Kuoreiden ...	... kuoreiden ...
20	10	... Ranta- ja ...	... Rauta- ja ...

Lisäys kirjallisuusluetteloon

SORMUNEN, T., R. LAAKSONEN & H. KAJOSAARI, 1960: Lohjanjärven Aurlahden  
likaantumistutkimus. - Kalataloussäätiön monistettu ja julkaistu  
suja n:o 1.

## JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena on ollut selvittää, missä määrin kuhia ja muita kaloja oleskelee talviaikana Lohjanjärven Isoselän syvällä alueella, jossa kalat ovat kaukana rannoista ja pohjasta. Samalla on tehty havaintoja kalojen oleskelusyvydestä ja sen vaihteluista talven eri kausina. Tiedot hankittiin kahdentoista talvikauden aikana suoritettulla koekalastuksella, joka tapahtui kaikkina talvina samassa paikassa ja samoilla verkoilla jäätilanteen sallimana aikana. Verkot olivat kaikki samaa silmäkokoja 50 mm, joten kalastus kohdistui pyyntikelpoiseen kokoluokkaan, jonka runsausvaihteluista siten saatiin vertailukelpoista aineistoa. Eriharvuisten verkkosarjojen käyttö antaisi enemmän tietoja, mutta se olisi laajentanut työn yli käytettävissä olleiden mahdollisuuksien. Kalojen ravinnon käytöstä ja sukukypsyydestä tehtiin havaintoja, mutta ikämäärityksiä ei suoritettu.

Työn yhteydessä otettiin käyttöön uusi tapa virittää verkot pyyntiin talvella painojen avulla väliveteen tai jään lähelle. Samalla saatiin tietoa siitä, voidaanko talvikalastusta verkoilla harrastaa tuottavasti muuallakin kuin vanhastaan hyväksi pyyntipaikoiksi tiedetyillä pohjan rinteillä. Koska olosuhteet Lohjanjärvellä poikkeavat huomattavasti maassamme yleisempien matalahkojen järvien olosuhteista, mukaan otettiin myös havaintoja virtailuista, jääoloista ja lämpötiloista. Talvista happitilannetta seurattiin, mutta muita veden laadun määrityksiä ei tehty kaikkina vuosina.

Tässä yhteydessä kiittän erityisesti Lyylyisten kalastuskuntaa, joka antoi tähän työhön mahdollisuuden salliessaan koekalastuksen vesialueellaan, sekä Kallaloussäätiötä ja sen toimihenkilöitä, joiden myönteinen ja ohjaava suhtautuminen on ollut suurena apuna tätä yksityistä työtä tehdessäni.

## I. YLEISIÄ KÄSITYKSIÄ KUHAN, SULKAVAN JA LAHNAN TALVEHTIMISESTA.

### A. Liikkuminen

Kaloja ja niiden pyyntiä käsittelevässä kirjallisuudessa mainitaan usein, että kuhat oleskelevat ja liikkuvat talvella sopivassa syvyydessä olevilla pohjan rinteillä, joista niitä pyydetään verkoilla. Talvinen kuhasaalis on runsainta syys- ja kevättalvella, keskitalven saaliit ovat vähäisempiä, jopa niin että suositeltiin pyynnin keskeyttämistä lumisen keskitalven ajaksi (VEPSÄLÄINEN 1947). Syvillä selkävesillä kuhaa on tietävästi pyydetty talvisin verkoilla myös välivedestä, mutta tarkkoja tietoja verkkojen välivesipyyntiin virittämistä ei ole. Pulmana on ollut kohojen jäätyminen jäähän kiinni (HINKKANEN 1945).

Maamme parhaissa kuhavesissä on tavallisesti myös runsaasti sulkavia, sillä nämä molemmat lajit menestyvät sameavetisissä suurehkoissa järvissä (PITKÄNEN 1961). Myös talvehtimistavat ovat samantapaiset ja sulkavia saadaan yleisesti talvella kuhan verkkopyynnin yhteydessä (KAJOSAARI 1955). Sulkavan pyyntiä ei harrasteta, sillä sitä pidetään roskakalana, jonka runsaus toisinaan vaikeuttaa arvokkaiden kalojen pyyntiä (LAGOM 1962).

Lahnoista mainitaan usein, että ne hakeutuvat talveksi syvänteihin, joissa ne ovat tiheinä parvina puolittaisessa horrostilassa (REUTER 1893, NORDQVIST 1902, MÄKELÄINEN 1950, HALME 1954). Tätä käsitystä tukevat suuret lahmasaaliit, joita toisinaan on talvinuotilla saatu (Suomen Kalastuslehti 1929). Toisaalta on myös mainintoja talvisesta lahnojen pyynnistä verkoilla (RAEKALLIO 1936). Ristiriitaiset tiedot johtunevat siitä, että lahnat talvehtivat useammalla eri tavalla.

### B. Ravinnon käyttö

Kuhat ottavat ravintoa myös talvella. Omituista kuitenkin on, ettei kuhaa talvisin saada pilkkiongella kuin satunnaisesti, vaikka se kesällä käy pilkkiin ahnaasti. Aineenvaihdunnan hitaus alhaisessa lämpötilassa aiheuttanee sen, ettei ravinnon tarvetta ole usein.

Sulkavan talvisesta ravinnon käytöstä ei liene mainintoja kotimaisessa alan kirjallisuudessa, mutta tanskalainen MUUS (1968) mainitsee, ettei sulkava syö talvella.

Lahnin talvisesta ravinnon käytöstä ei ole löytynyt mainintoja. Tietävästi niitä kuitenkin toisinaan saadaan talvionginnan saaliina.

## II. KOEVEDEN KUVAUS

### A. Virtaamat ja syvyydet

Karjaanjoen vesistö sijaitsee läntisellä Uudellamaalla osittain Hämeen läänin puolella. Vesistöalue on 2010 km<sup>2</sup>, mistä järviä 12,1 %. Sademäärä oli vuosina 1911 - 50 keskimäärin 626 mm. Alueen eteläosissa sademäärä on keskiarvoa suurempi. Esimerkiksi Porlan kalanviljelylaitoksella (Lohjalla) satoi vuosina 1931 - 1960 keskimäärin 647 mm. Vuonna 1970 sademäärä oli 735 mm (Ilmatieteen laitos, Vuosiyhdistelmä 1970). Vesistön keskusjärvi, Lohjanjärvi on vesipinta-alaltaan n. 88 km<sup>2</sup>. Järvessä on runsaasti saaria (n. 31 km<sup>2</sup>). Keskivirtaama Lohjanjärvestä mereen laskevassa Karjaanjoessa on 19,2 m<sup>3</sup>/sek, josta valtaosa 16,1 m<sup>3</sup>/sek virtaa Lohjanjärveen Lohjan kaupungin pohjoispuolitse Hiidensalmesta. Lohjanjärven suurin yhtenäinen selkä tunnetaan paikkakunnalla Isoselän nimellä (kartta 1). Sen leveys Liessaaren länsipäästä Lohjansaa- ren Pietilännokkaan on n. 3,5 km ja pituus Vohloisten niemestä Lylyisten nie- meen n. 3,5 km. Isoselän pohja muodostaa yhtenäisen, laajan syvänteen, jossa syvin alue on 53 m. Syvänteen laajuutta kuvaa se, että yli 50 m syvyistä alu- että on noin 300 ha. BOLT ja STRENG ovat vuosina 1896 - 1897 valmistaneet Loh- janjärvestä syvyyskartan, jossa Isoselän syvyudeksi on merkitty 58 m, mutta lu- kuisat mittaukset osoittavat, että syvänteen tasainen pohja on nykyisin 53 m tasolla. Yllämainitun vanhan syvyyskartan tiedot ovat todennäköisesti ajalta ennen Lohjanjärven 1860-luvulla tapahtunutta laskua. (Kartta 2). Nykyisin Lohjanjärven veden korkeutta säännöstelee Karjaanjoen alussa sijaitseva voima- laitos. Vesistötoimikunta on 28.7.1956 määrännyt säännöstelyn ylärajaksi +32,00 m ja alarajaksi +30,90 m.

### B. Hydrologisia havaintoja

Lohjanjärven Isoselkä lienee vuosittain jään peittämänä lyhyemmän ajan kuin mikään maamme järvistä. Vuosina 1959 - 1970 Isoselkä oli jään kattamana 122 vuorokautta talvea kohti. Lyhin jäässäoloaika oli talvella 1964, jolloin yh- tenäinen jääpeite oli 88 vuorokautta ja pisin 137 vuorokautta talvikaudella 1969 - 70. Useimpina syksyinä jäätyy Isoselkä huomattavasti myöhemmin kuin Loh- janjärven matalammat alueet. Vain toinen syvä alue n.s. Karjalohjan selkä jää- tyy myös myöhään.

Jäätymissaikojen ero aiheuttaa voimakasta virtailua lähes kaikkina talvina seuraavista syistä: myöhäissyksyn pakkaskausina jäätyvät järven matalahkot alueet, mutta Isoselkä ei ole jäähtynyt riittävästi, vaan jää avoimeksi noin

4 - 6 km<sup>2</sup> laajuiselta alueelta. Jäätön alue on normaalisyksyynä soikion muotoinen suunnassa NW - SE (vrt. kartta 2). Sään lauhduttua seuraavat voimakkaat tuulet, useimmiten suunnalta SW - NW. Veden ollessa lähes tasalämpöistä syntyy jäättömällä alueella selvä tuulenmyötäinen virtaus tavalliseen tapaan, mutta virtaus saa tavallista paremman vauhdin siksi, että vesi pääsee virtaamaan takaisinpäin jäätyneiden alueiden kautta ja siten suojassa tuulelta. Tämä virtaus on todettavissa lähes kaikkina talvina vielä muutamia viikkoja Isoselän umpeenjäätymisen jälkeen. Eräänä talvena todettiin virtauksen nopeudeksi vielä kaksi viikkoa jäätymisestä n. 2 m/min jään läheltä mitattuna. Virtaavan kerroksen syvyyttä ei ole tutkittu tarvittavien laitteiden puuttuessa, mutta virtauksen esiintyminen vielä umpeenjäätymisen jälkeen osoittaa, että liikkeellä oleva vesimassa on suuri. Vastatuuleen palaava virtaus on samaan aikaan helposti todettavissa aikaisemmin jäätyneillä alueilla.

Virtailun kumpuaminen ylöspäin pohjan rinteillä heikentää toisinaan jäätä vaarallisesti. Talvella 1964 noin 15 cm paksuinen jää hajosi laajoilta alueilta. Samalla ajautui joidenkin kalamiesten verkkoja pois paikoiltaan niin, ettei niitä löydetty. Tässä työssä käytettyä koeverkkosarjaa laskettaessa on usein todettu kuinka virtaus vetää verkkoja kaltevaan asentoon (kats. virhelähteet). Vastaavanlaisista virtailuista suurissa puitteissa kertoo myös LAMPI (1931). Lohjanjärven virtailuista on maininta myös Kalataloussäätiön Aurlahden likaantumistutkimuksessa (s. 9 - 11).

Osoituksena järven virtailuherkkyydestä olivat olosuhteet poikkeuksellisenä talvena v. 1961. Jäällä ei ollut lunta 10.2. - 29.3. välisenä aikana ja n. 40 cm paksu jää särkyi lämmönvaihteluiden takia, jolloin selällä oli 2 - 3 m levyisiä railoja sekä ainakin yksi noin hehtaarin laajuinen jäätön alue. Yhtenäinen lumen peittämä jää tuli uudelleen huhtikuun alkupuoliskon ajaksi, mutta 11.4.-61 otetun vesinäytesarjan tulokset osoittavat eräänlaista täyskiertoa tapahtuneen.

Jäätymisvaiheessa tuulet vaikuttavat veden lämpötilaan siten, että tyynellä pakkassäällä vesi voi jäädä suhteellisen lämpimäksi, kuten tammikuussa 1968, jolloin veden lämpö 50 m syvyydessä oli 3,8 C°. Sen sijaan tammikuussa 1961 lämpötila oli samassa syvyydessä 1,3 C°. Vesimassa lämpenee hitaasti talven aikana. Nousu on sitä suurempi mitä alhaisemmaksi lämpötila on jäätymisvaiheessa jäänyt (kuva 1 ). Talvella 1966, jolloin happitilanne oli heikoin, jäi veden lämpötila keskimääräiseksi ja jäätymisaika keskimääräistä myöhäi-



semmäksi.

Lumen syvyys pyyntipaikalla vaihteli huomattavasti eri talvina. Kuvassa 2 esitetään lumen syvyys keskimäärin talvien 1959 - 70 aikana sekä erikseen vähälumisen talven 1961 ja runsaslumisen 1969 aikana. Lumen syvyys ei kuitenkaan osoita suoraan missä määrin valo pääsee lumi- ja jääkerroksen läpi. Talven alkupuolen sääoloista riippuu suuresti, tuleeko jäätä kirkasta rautajäätä vai lumesta muodostunutta kohvajäätä. Tämän työn yhteydessä ei jään laatua huomioitu.

### C. Veden laatu

JÄRNEFELT totesi (1927) tutkimuksessaan, että Lohjanjärvi on muuttumassa ravinköyhästä ravinnerikkaaksi järveksi. Tyyppikuvaan kuuluu vielä nytkin kohutuullinen humusväritys ja ajoittaiset savisamennukset, mutta enää ei voi puhua alusveden suuresta happipitoisuudesta. Rehevöityminen on jo niin pitkällä, että toistaiseksi vaikeimpana talvena (1966) oli Isoselän pohjalla 18 m paksuinen hapeton vesikerros. Samaan aikaan oli ylemissäkin vesikerroksissa happea vain 30 - 70 % kyllästysarvosta. Vesianalyysien tulokset (vrt. liite) osoittavat, että vesi oli tämän työn aikana likaisinta vuosina 1964, 1965 ja 1966, josta alkaen on tapahtunut muutosta puhtaampaan suuntaan vuosiksi 1968 - 69. V. 1970 tilanne oli jälleen hiukan huonompi. Muutosten aiheuttaja ei ole tiedossa, mutta hapen-,  $\text{KMnO}_4$ -kulutuksen- ja elektrolyyttisen johtokyvyn arvot eri vuosilta, osoittavat yhtäpitävästi, että yllämainittua veden laadun vaihtelua on tapahtunut (vrt. kuva 3).

Veden rehevyyttä (likaisuutta) osoittaa myös tässä työssä käytetyn verkkosarjan alimpien verkkojen limoittuminen. Ruskehtavaa, lujasti verkkoon tarttuvaa limaa muodostui 15 m alapuolella oleviin verkkoihin niin paljon, että se ilmeisesti heikensi kalastavuutta. Liman muodostus oli runsainta kevätpuolella noin helmikuun puolivälistä alkaen.

### D. Kalasto

Lohjanjärvi tunnetaan vanhastaan hyvänä kuhavetenä. (PITKÄNEN 1961). Kuhan jälkeen ovat seuraavina taloudellisessa tärkeysjärjestyksessä lueteltuina hauki, lahna, made, ahven, muikku ja ankerias. Saaliskaloina vähäarvoisia lajeja sulkavaa ja kuoretta on runsaasti, samoin särkeä ja pasuria järven matalilla alueilla. Isoselkä on suosittu kuhan uistelualue, mikä osoittaa, että kuhat oleskelevat siellä kesäisin. Muita välivesikerroksissa kesälläkin oleskelevia

lajeja ovat sulkava, kuore, muikku ja salakka. Aikaisemmin tiedetään mateden oleskelleen Isoselän pohjalla kesäisin, mutta nykyisin alimmat kerrokset lienevät kalattomia.

Kaikkiaan kuuluu Lohjanjärven kalastoon ainakin seuraavat 21 kalalajia:

Kuha	Ruutana
Hauki	Säyne istutettu v 1952 - 53
Lahna	Suutari " v 1955 - 57
Made	Kuore
Ahven	Kiiski
Muikku	Kivisimppu
Ankerias istutusten varassa	Pikkunahkiainen
Sulkava	Järvitaimen satunnaisesti, istutettuna
Sorva	Karppi " "
Pasuri	
Särki	
Salakka	

### III. KOEMENETELMÄ

#### A Pyyntitapa

Pyyntivälineinä oli tavallisia verkkoja, joiden silmäkoko oli 50 mm, liinan korkeus 5 m ja pituus paulotettuna 25 m. Verkot olivat karkeahkoa monisäikeistä tekokuitulankaa, jonka numerosta ei ollut ulkolaisen aluperän takia tietoa. Paulotettaessa ne mitoitetttiin niin, että yläpaula oli 2/3 (24 m) alapaulan (36 m) pituudesta. Käytössä yläpaulat kuitenkin venyivät 25 m pituisiksi. Kohoja ei verkoissa ollut. Painoina oli verkkoa kohti 7 rengasta, jolloin renkaat olivat alapaulassa 6 metrin välein ja painoivat yhteensä 300 g.

Verkot viritettiin pyyntiin siten, että 30 m välein tehdyistä avannoista riippuvien vahvojen lankojen alapäissä olivat painot, kivet tai hiekkapussit, kukin noin 5 kg. Kun avantojen väli on yläpaulaa pitempi niin painot vetävät kannatinlankojen väliin kiinnitettyjen verkkojen yläpaulat tiukalle, eikä kohoja tarvita.

Koesarjaan kuului viisi verkkoa laskettuna eri syvyysiksi siten, että ne yhteensä muodostivat 625 m<sup>2</sup> alan, jonka yläosa oli jään lähellä ja alin alapaula 25 m syvyydessä. Käytännössä ei verkkoja voinut pitää yhtenä seinämänä,

sillä ne tarttuivat toisiinsa kokemisvaiheessa. Verkot laskettiin ja koettiin kaikki samasta avannosta siten, että niistä kolme eli 1 - 5 m, 10 - 15 m ja 20 - 25 m syvyyksissä olevat, oli samalla suunnalla ja kaksi eli 6 - 10 m ja 16 - 20 m syvyyksissä olevat oli vastakkaisella puolella (kuva 11).

Koettaessa määriteltiin millä syvyydellä kala oli verkkoon takertuessaan uinut. Samalla jokaisesta yksilöstä tehtiin merkintä mukana olleeseen pöytäkirjaan. Vaikeuksia tuotti ylös nostettujen verkkojen säilytys jäätymättöminä sinä aikana kun alimpia koettiin. Parhaaksi keinoksi osoittautui se, että verkot peitettiin lumella siksi ajaksi, jonka ne olivat poissa vedestä. Lumettomina pakkaskausina niitä pidettiin ylimääräiseen avantoon upotettuina.

Samalle kohdalle useita verkkoja laskettaessa oli vetolanka saatava uudelleen jään alle tai käytettävä niin montaa lankaa kuin verkkojakin lasketaan samalle avantojen välille. Käytännöllisimmäksi osoittautui se, että sama vetolanka vedettiin takaisin jään alle laskettavan verkon rinnalla. Kiertämistaipumusta tai solmuja ei vetolangalla eikä yläpaulalla saa olla. Paras vetolanka oli tavallinen pumpulinen kalastalanka n:o 60/20, joka kestää useiden talvikausien ajan, jos se käytön jälkeen heti kuivataan. Useita keinokuituaineisia n.s. nailonlankoja kokeiltiin, mutta ne kaikki venyivät haitallisesti ja käyttäytyivät kumilangan tavoin. Yksin työskenneltäessä on erittäin hankalaa, jos vetolanka on joustava ja jäätyy siitä syystä kiinni sekä kädestä päästettynä vetäytyy takaisin useita metrejä.

Verkot, paulat ja kaikki kannatinlangat olivat lahoamatonta keinokuituainetta ja niitä käytettiin kahdentoista talven aikana. Vain ruostuneita painorenkaita uusittiin ja joitakin repeämiä parsittiin. Sarja vietiin järveen syystalvella ja tuotiin pois keväällä ennenkuin jää heikentyi vaaralliseksi. Pyyntiaineka vaihteli jäätilanteen mukaan; pisin eli 112 vuorokautta oli talvella 1963, ja lyhin eli 47 vuorokautta talvella 1964. Verkot koettiin 4 - 6 vuorokauden väliajoin. Kaikkiaan oli koesarja pyynnissä 1065 vuorokautta, josta eri talvien osuus oli seuraava:

Talvi 1959	102 vrk	1.1. - 12.4.
" 1960	96 "	12.1. - 18.4.
" 1961	76 "	31.1. - 17.4.
" 1962	101 "	10.1. - 20.4.
" 1963	112 "	1.1. - 23.4.
" 1964	47 "	21.2. - 19.4.
" 1965	85 "	21.1. - 16.4.
" 1966	96 "	21.1. - 28.4.
" 1967	80 "	14.1. - 4.4.

Talvi	1968	93	vrk	1.1. - 3.4.
"	1969	82	"	24.1. - 16.4.
"	1970	95	"	15.1. - 24.4.

## B. Virhelähteet

Koemenetelmässä on ainakin seuraavat virhelähteet:

1. Verkkoa ei saa viritetyksi niin, että se olisi kaikilta kohdiltaan yhtä kalastava. Kireäksi vedetyn yläpaulan lähelle kalat eivät takerru yhtä hyvin kuin verkon alaosiin. Tämä seikka erottuu tuloksista selvimmin lahnojen, mutta myös sulkavien ja pienten kuhien oleskelusyvyyttä osoittavissa kuvioissa. Täysimittaisten kuhien kohdalla tämän virheen vaikutusta ei näy.
2. Verkko painuu keskiosastaan päiden kiinnityskohtia alemmaksi. Koesarjan suunnittelussa tuli selväksi, että tämä virhe saadaan pienimmäksi nyt käytetyllä menetelmällä. Tavalliseen tapaan kohojen varaan laskettu verkko painuu helposti kalojen painosta, vaikka kalat joskus saattavat kohottaa verkkoa ylöspäinkin. Painojen avulla tiukaksi vedetty yläpaula ei anna paljoa periksi kumpaankaan suuntaan. Ylimmän verkon viritys aivan jään tuntumaan ei onnistu kohojen avulla senkään vuoksi, että kohot jäätyvät jäähän kiinni. Verkon painumasta aiheutunut virhe nostaa tuloksissa kalojen oleskelusyvyyttä hieman todellista ylemmäksi. Painuma on kaikissa verkoissa samaa suuruusluokkaa - todennäköisesti vain noin 10 - 20 cm - ja vaikuttaa eniten verkon pituuden keskiosissa.
3. Verkko joutuu nosto- ja laskuvaiheissa olemaan paikallaan ja pyyntikunnossa ylempänä kuin sen paikka sarjassa on. Näin tapahtuu esimerkiksi siinä vaiheessa, kun 10 - 15 m syvyydessä olevaa verkkoa koetaan tai lasketaan, jolloin kaksi vielä alempana olevaa verkkoa on jo nostettu 6 - 10 m ja 11 - 15 m syvyyksille. Kyseessä on noin tunnin aika koentakertaa kohti ja virhemahdollisuus on sitä suurempi mitä alemmasta verkosta on kysymys. Ylimmässä verkossa tämä virhemahdollisuus ei vaikuta lainkaan. Tästä syystä on ehkä joitakin kaloja merkitty saaduksi huomattavasti oleskelusyvyyttä alemmasta vesikerroksesta. Tämän työn aikana saatiin yksi varma havainto siitä, että kala menee talvella verkkoon piankin. Paikoilleen laskettu verkko oli vedettävä uudelleen ylös lankojen sotkeutumisen takia, jolloin noin puolen tunnin aikana siihen oli uinut yksi sulkava.
4. Korkeasta verkosta on vaikea määritellä, mille kohdalle verkossa kala on ensiksi uinut. Voimakkaat kalat keräävät usein korkeankin verkon ympärilleen niin, että molemmat paulat ovat samassa sotkussa. Tässä työssä kalaa

verkosta irroitettaessa katsottiin, mikä lanka oli alimpana pään ympärillä tai pienillä kaloilla mikä lanka oli suussa. Uintisyvyys mitattiin metrin tarkkuudella. Erehtymismahdollisuus uintisyvyyttä mitattaessa on yhtä suuri kaikissa verkoissa ja samansuuruinen ylös- ja alaspäin. Eri suuntiin käyvät virheet tasaavat toisiaan keskiarvoja laskettaessa.

5. Jäätymisen jälkeisenä noin 2 - 4 viikon aikana Isoselän vedessä on selvästi todettavissa virtaus, jonka voimakkuus ja kestoaika riippuu sääoloista jäätymistä edeltäneinä viikkoina. Virtaus vetää verkkojen liinat kireälle ja kääntää verkon alaosa sivulle, jolloin se nousee tarkoitettua syvyyttä ylemmäksi. Tästä aiheutuva virhe vaikuttanee eniten ylimpänä olevassa verkossa, mutta tuntuu sarjassa alempanakin. Liinan kiristyminen vähentää verkon kalastavaisuutta ja oleskelusyvyyden määrityksissä virhe siirtää kaloja todellista alemmaksi. Näyttää myös siltä, että virtauksen aikana jäi verkkoihin enemmän kuoreita kuin myöhemmin; syynä lienee niiden kulkeutuminen virran mukana vinoa verkonliinaa vasten.
6. Kuhan "alamitta" muuttui työn aikana kalastuslain muutoksella 10.1.1964. Se nostettiin 35 cm:stä 37 sm:ksi. Muutos aiheuttaa pienen virheen kuha-saaliissa siten, että se suurentaa ennen muutosta saatua täysimittaisten saalista ja pienentää alamittaisten osuutta muutoksen jälkeisiin määriin verrattuna. Tätä virhettä ei voitu yhteenvedossa korjata, koska kaikkien kuhien pituutta ei merkitty muistiin.

#### IV. SAALIIT

##### A. Saaliit ja yksilökoko

##### 1. Kuha

Kuhan osuus saaliissa oli kilomäärältään suurin. Voimassa olleen "alamitan" täyttäviä kuhia saatiin yhteensä 640 kpl. Yhteispaino oli 547,8 kg. Yksilöiden keskipainossa eri talvina ei ollut mainittavaa vaihtelua. Vähäiset vaihtelut aiheutuivat muutamista suurista yksilöistä. Kahdentoista talven saaliin yksilöiden keskipaino oli 856 g. Suurimmat kuhat painoivat 10,8 kg, 9,2 kg, 7,0 kg ja 5,6 kg. Yli kahden kilon suuruisia yksilöitä saatiin koko aikana 12 kpl eli noin 2 % lainmukaisen alimman pyyntikoon ylittäneiden yksilöiden määrästä. Ilmeisesti saaliskalojen koko määräytyi pyynnissä käytetyn verkon silmäkoon mukaan eikä suoranaisesti osoita kuhakannan eri kokoluokkien runsaussuhteita. Piikkinen ja karheapintainen kuha takertuu verk-

koon herkemmin kuin useimmat muut kalalajit. Suuri koko estää silti kuhankin jäämisen sille liian tiheihin verkkoihin. Tämän koepyyntin rinnalla talvella 1961 60 ja 70 mm verkoilla tapahtunut pyynti osoitti, että suurehkoja kuhia oli järvessä enemmän kuin 50 mm koesarjalla saatu tulos näytti. Lakimääräisen "alamitan" täyttävät kuhat olisivat kuteneet seuraavana kesänä. Kookkaiden yksilöiden joukossa oli yksi 4,4 kg painava koiras, muut yli 2 kg suuruiset kuhat olivat naaraita.

## 2. Pienet kuhat

Lakimääräisen "alamitan" alittavia kuhia saatiin kahdentoista talven aikana yhteensä 124 kpl. Niiden pituus vaihteli 15 - 36 cm välillä. Yhteispainoa ei laskettu sillä hyväkuntoiset yksilöt päästettiin takaisin järveen. Pienet kuhat jäivät useimmiten verkkoon siten, että lanka joutui kalan suuhun. Valtaosa niistä oli vielä martoja - vain jotkut 35 - 36 cm pituiset yksilöt olisivat kuteneet seuraavana kesänä.

## 3. Sulkava

Sulkavia oli saaliissa lukumääräisesti eniten eli yhteensä 946 kpl. Yhteispaino oli 307,5 kg. Sulkavien keskipaino oli 325 g suurimpien yksilöiden painaessa 800 g. Pieniä sulkavia ei saatu yhtään kappaletta, koska ne eivät (todennäköisesti) tarttuneet 50 mm verkkoon.

## 4. Lahna

Lahnan osuus saaliissa oli kolmanneksi suurin sekä yksilö- että kilomäärän mukaan laskien. Lahnoja saatiin koko aikana 391 kpl yhteispainoltaan 132,9 kg keskipainon ollessa 340 g. Suurin lahna painoi 1,1 kg ja yli 700 g painoisia oli yhteensä 20 kpl. Yhtään lahnan poikasta ei saatu, vaan kaikki olivat 50 mm verkkoon jäävää kokoa. Osa pienemmistä yksilöistä ei ollut vielä saavuttanut sukukypsyyttä. 60 ja 70 mm verkolla talvella 1961 suoritettu pyynti osoitti, että suurempia lahnoja oli järvessä enemmän kuin 50 mm koesarjalla saatu tulos näytti, mutta senkin mukaan yli kilon painoinen lahna oli Lohjanjärvessä suhteellisen harvinainen. NORDQVIST totesi jo v. 1902, että Lohjanjärven lahnat ovat pienikokoisia ja laihoja.

## 5. Hauki

Haukia saatiin koesarjasta koko aikana 17 kpl. Yhteispaino oli 32,6 kg. Suurin yksilö painoi 5,5 kg. Näyttää siltä, että Isoselän keskiosissa talvella oleskelevat hauet ovat keskimääräistä kookkaampia. Vain kaksi yksilöä voitiin vetää verkon silmistä läpi irroituvaiheessa, eikä yhtään alamittaista haukea saatu.

6. Muikku

Koko aikana saatiin koesarjasta 46 muikkua. Nekin jäivät harvaan verkkoon uituaan siten, että lanka osui suuhun ja erityisesti silloin kun verkko oli hyvin löyhällä. Muikut olivat 10 - 17 cm pituisia.

7. Kuore

Kuoreita saatiin koesarjasta koko aikana 53 kpl, jotka olivat uineet langan suuhunsa. Ne olivat 8 - 12 cm pituisia, yhtä lukuunottamatta, jonka pituus oli 20 cm.

8. Muut kalalajit

Muita kaloja saatiin koesarjasta koko työn aikana seuraavasti:

Made	3 kpl	sukukypsiä	paino yhteensä	2'100 g
Järvitaimen	1 "	marjo naaras	"	1'300 g
Pasuri	1 "	sukukypsä	"	300 g
Ahven	1 "	"	"	70 g

## V. SAALIIDEN JAKOUTUMINEN

A. Jakoutuminen eri vesikerroksiin1. Kuha

Tulosten mukaan kuhia oleskelee koko talven Isonselän selkävesillä. Tavallisin oleskelun syvyys on 6 - 16 m. Jäätymisen jälkeen ja alkutalvella ne ovat hajaantuneina keskimääräistä tasoa alemmaksi. Talven kuluessa kuhat nousevat vähitellen ylemmäksi ja ovat helmikuun lopulla ja maaliskuun aikana keskimäärin 6 - 12 m syvyydessä. Huhtikuulla on todettavissa vähäistä siirtymistä alaspäin. Syvimmältä saatu kuha oli 25 m kohdalla, joten tietoa siitä kuinka syvälle kuha menee ei tällä työllä saatu. Näyttää kuitenkin siltä, etteivät kuhat Lohjanjärvässä talvella oleskele juuri 20 m alapuolella. Koesarjan alimmasta verkosta (21 - 25 m) saatiin kahdentoista talven aikana vain 23 kuhaa eli 3,6 % kuhien määrästä. Alimman verkon kuhat saatiin syys-talvella, jolloin vesi saattoi vielä heikosti virtailla ja happitilanne oli hyvä.

Kuhan oleskelusyvyys eri vuosien talven eri kausina (kuva 4) ei ole täysin sama. Erilaisia talvia edustavat talvi 1969, jonka aikana kuhat nousivat tavallista ylemmäksi, v. 1965 jolloin ne pysyttelivät keskimääräistä alemma-

na, sekä v. 1963, joka on kahdentoista talven keskiarvon suuntainen.

Kuhasaaliit talven eri kausina esitetään kuvassa, jossa talvet on jaettu 10 vrk pituisiin jaksoihin ja saalis laskettu kpl/vrk. Tammikuu oli antoisinta pyyntiaikaa ja helmikuu heikointa. Vaihtelut olivat kuitenkin vähäisiä (kuva 6).

Vuotuisia saaliin vaihteluja osoittaa kuva 5, jonka mukaan kuhasaalis oli runsain v. 1959, pienimmillään se oli v. 1966, josta alkaen suunta oli nouseva. Verkkoihin jääneet kuhat näyttivät usein joutuneen niihin suunnilleen samaan aikaan kokemisten välillä. Tähän tulokseen tultiin verkkoja koettaessa tehtyjen huomioiden perusteella. Ilmeisesti kuhat liikehtivät järvessä parvina, joiden yksilötiheys on harva. Parven sattuessa koesarjan kohdalle siitä jäi joitakin yksilöitä verkkoihin. Toinen mahdollisuus lieinee, että kuhilla on yhteinen liikkumisvaihe, jonka aikana niitä joutuu pyydyksiin ja paikoillaanoloausi, jolloin ne eivät liiku eivätkä mene verkkoihin. Tämän työn yhteydessä ei ollut tilaisuutta koesarjan jokapäiväiseen koentaan, joten havainnot parveilusta ja liikkumisrytmistä jäivät vajavaisiksi.

## 2. Pienet kuhat

Alamittaiset kuhat oleskelevat keskimäärin hieman syvemmällä kuin kookkaat yksilöt, eikä pienten kuhien oleskelusyvytydessä ole niin selviä vaihteluja talven eri vaiheissa, kuin suurilla yksilöillä (kuva 7).

7 kpl, eli 5,6 % pienten kuhien määrästä saatiin alimmasta 21 - 25 m verkosta (kaksi maaliskuussa ja viisi tammi - helmikuun aikana).

Vuotuinen vaihtelu kuhanpoikassaaliissa oli samantapainen kuin täysimittaisilla kuhilla. Selvä ero on se, että poikasia kuvaavissa pylväissä eri vaiheet ovat kaksi vuotta kookkaita edellä (kuva 5).

## 3. Sulkava

Sulkavia oleskelee koko talvikauden Isoselän alueella. Tavallinen syvyys on 1 - 7 m. Runsaimmin niitä saatiin 4 m syvyydestä. Yhtään sulkavaa ei saatu alimmasta (21 - 25 m) verkosta, ja jotkut 10 m alapuolelta saaduista



yksilöistä saattoivat joutua verkkoon sarjan nosto- tai laskuvaiheessa (vrt. virhelähteet). Sulkavien oleskelusyvydydessä talven eri kausina todettiin vähäistä ylöspäin siirtymistä kevään lähestyessä (kuva 8). Saaliin määrä talven eri kausina vaihteli huomattavasti. Sulkavia saatiin syystalvella kohtalaisesti, keskitalvella vähän ja kevättalvella runsaasti (kuva 6). Vuosittaiset runsausvaihtelut olivat sulkavalla suuremmat kuin kuhalla ja lahnalla. Muutosten suunta käy kuitenkin yksin yllämainittujen lajien kanssa. Todennäköisesti sulkavat liikkuvat parvina, joissa oli yksilöitä verrattain tiheästi. Usein oli verkossa runsaasti sulkavia joidenkin neliömetrien alueella muun osan ollessa tyhjänä.

Porlan kalanviljelylaitokselle ostetuista rehukalamäärästä todettiin paikallisten kalamiesten saaneen runsaimmin sulkavia samoihin aikoihin, kuin saaliin huiput olivat koesarjassa.

#### 4. Lahna

Lahnasaalis osoittaa, että lahnoja oleskelee Lohjanjärven selkävesillä välivesikerroksissa ja jään lähellä koko talvikauden. Eniten lahnoja saatiin 1 - 5 metrin syvyydestä, mutta joitakin yksilöitä meni verkkoon paljon syvemmällä, alin 22 metristä (kuva 8). Lahnojenkin oleskelusyvydydessä talven eri kausina oli todettavissa ylemmäksi siirtymistä kevään lähestyessä. Saaliin jakoutumassa näkyi kuinka verkon yläosa kalasti heikoimmin (kuva 10). Selviä merkkejä parvina liikkumisesta ei havaittu. Runsaaimin lahnoja saatiin huhtikuun aikana. Syys- ja keskitalvella ei ollut mainittavia vaihteluja. Vuosittain lahnasaaliin vaihtelut olivat samansuuntaisia kuin kuhalla ja sulkavalla.

#### 5. Hauki

Kaikki hauet saatiin 2 - 6 m syvyysalueelta, eniten 2 metrin kohdalta (kuva 10). Havaintojen mukaan hauet liikkuvat vilkkaimmin jäätymisen jälkeisinä viikkoina ja huhtikuulla jään jo heikentyessä.

#### 6. Muikku

Koesarjasta saadut muikut liikkuvat koko sillä syvyysalueella jossa verkot olivat, eikä suurta vaihtelua eri syvyyksien kesken ollut. Suurin osa muikuista saatiin syystalven aikana, eikä ylempiin kerroksiin siirtymistä todettu talven kuluessa (kuva 9).

## 7. Kuore

Kuoreet saatiin 1 - 20 m syvyysalueelta. Alimmasta verkosta (21 - 25 m) ei saatu yhtään kuoretta. Yleisin oleskelusyvyys oli 1 - 8 m. Suurin osa kuoreista saatiin syystalven aikana, huhtikuulla vain yksi. Vähäistä ko-  
hoamista ylempiin kerroksiin tapahtui talven kuluessa (kuva 9).

## 8. Muut kalalajit

Muihin kalalajeihin kuuluvat yksilöt saatiin seuraavista syvyyksistä seuraavina aikoina:

Made	8 m	2.1.1959
"	3 m	5.4.1962
"	12 m	5.1.1968
Järvitaimen	22 m	14.1.1968
Ahven	12 m	12.3.1969
Pasuri	2 m	8.4.1970

Erityisesti on huomattava, että mateita (3 kpl.) saatiin pyynnissä n. 40 m pohjatason yläpuolelta alueelta, josta lähimpään kaloille elinympäristöksi soveltuvaan matalikkoon oli matkaa noin 1 km.

## B. Oleskelusyvyteen vaikuttavista tekijöistä

### 1. Valo

Lohjanjärven veden näkösyvyys on talvisin keskimäärin noin 140 cm. Jäänalaisen valaistun vyöhykkeen paksuus riippuu suuresti sekä jään laadusta ja paksuudesta, että sitä peittävästä lumikerroksesta. Lumen paksuuden mitta-  
taus ei kuitenkaan aina anna oikeata kuvaa vesikerrosten valaistuksesta, sillä esim. lumen joukkoon noussut vesi saattaa jäätyä osittain, eikä täl-  
lä tavalla muodostuneen kohvajään paksuus näy lumimittauksissa. Toisaalta taas kevättalvella päivien valoisuus lisääntyy ja valoisa aika pitenee, joten ilman valoarvojen mittausta jään alta ei saada luotettavia tuloksia siitä, mitä valaistuksen muutokset vaikuttavat kaloihin. Hauet näyttivät liikkuneen vain valoosassa vyöhykkeessä ja kuhat taas nousseet hiukan yle-  
mäksi silloin kun lumi- ja jääkerros oli paksuimmillaan. Pääosa kuhista oleskeli kuitenkin valoisan vesikerroksen alapuolella.

## 2. Lämpötila

Mittaustulosten mukaan Isoselän vesi lämpeni talvikauden aikana esim. 15 metrin syvyydessä 0,0 - 0,7 °C. Lämpötilan nousun vaikutusta kalojen oleskelusyvyyden muutoksiin ei tällä työllä saatu esille (muutokset talvisissa lämpötiloissa ovat vähäisiä ja hitaita.)

## 3. Happi

Isoselän vedessä tapahtui huomattavaa hapen kulumista talvikauden aikana. Vaikeimpina talvina ulottui hapettoman alusveden kerros pohjalta 53 m syvyydestä ylöspäin 35 m syvyyteen saakka. Ylempissäkin vesikerroksissa saattoi kevättalvella olla happea vain 30 - 70 % kyllästysarvosta. Hapen määrissä talvisin oli pienehköä vaihtelevaa kerrostuneisuutta 1 - 20 m syvyysalueella.

Isoselällä ei kuitenkaan liene kaloja kuollut hapen vähyden takia. Sen sijaan heikko happitilanne saattoi vaikuttaa kaloihin karkoittavasti. Lohjanjärvässä on alueita, joissa happitilanne on parempi kuin tämän pyynnin tapahtumapaikalla. Voidaan myös olettaa, että oleskelu niukasti happea sisältävässä vedessä vähentää kalojen liikuntaa pienentäen siten verkkoihin joutumisen mahdollisuutta. Kalanviljelyssä on usein havaittu, että happitilanteen huonontuessa loppuu kaloilta ruokahalu, ennenkuin muita oireita ilmenee.

Saaliita (talvea ja vuorokautta kohti) ja kevättalvista happitilannetta eri vuosina kuvaavien käyrien samankaltaisuus osoittanee, että happitilanteella oli vaikutuksensa saaliin määriin ja myös oleskelusyvyyksiin.

## 4. Ravinto

Ravinnon seuraamista pidetään yleisesti kalojen oleskelusyvyyden vaihteluiden syynä. Tässä tapauksessa kuoreiden kohoaminen yleemmäksi saattoi vaikuttaa kuhiin vastaavasti. Sen sijaan muikut ja kuhan poikaset eivät saottavasti kohoneet yleemmäksi talven kuluessa. Muikkujen ja Kuoreiden oleskelusyvyyttä kuvaavissa pylväissä (kuva 9) on tyhjä alue 8 - 11 m kohdalla, joka on kuhien suosimaa oleskelusyvyyttä. Muikkuja saatiin 46 kpl ja kuoreita 53 kpl, joten kysymys lienee aineiston vähälukuisuuden aiheuttamasta sattumasta. Mahdollista kuitenkin on, että kuhat ovat syöneet joitakin verkkoon jääneitä pieniä kaloja.

## VI. HAVAINNOT KUHAN, SULKAVAN JA LAHNAKALAN TALVISESTÄ RAVINNON KÄYTTÖSTÄ

### A. Kuha

Lähes kaikkien kuhien mahassa oli osittain sulanutta ravintoa, jota usein valui suusta ulos jo kalaa verkosta päästeltäessä. Kuha ei voi laskea painetta uimarakossaan kyllin nopeasti silloin kun se nostetaan syvemmältä pintaan. Toisinaan työntää laajeneva uimarakko nurinpäin kääntyneen mahalaukun kuhan suusta ulos. Kaikki tunnistetut ravintokalat olivat muikkuja tai kuoreita, kumpiakkin suunnilleen yhtä paljon. Valtaosa syödyistä pikkukaloista oli sulanut niin, ettei lajin tunnistaminen ollut varmaa. Ravinnotossa talven eri kausina ei havaittu eroja; kuhilla oli ruokaa sisällään lähes aina. Talvisissa lämpötiloissa ravinnon sulaminen tapahtuu hitaasti ja useita päiviä verkossa eläneen kuhan sisältä saattoi löytää lähes sulamattomia muikkuja ja kuoreita.

### B. Sulkava

Ravintohavainnot varten avattiin eri aikoihin saatuja sulkavia yhteensä 200 kpl, joiden kaikkien ruuansulatuskanavassa oli vain väritöntä limaa. Vertailun vuoksi tarkastettiin useita kymmeniä pohjalle lasketuista verkoista saatuja sulkavia, eikä niidenkään mahalaukussa eikä suolissa ollut ravintoa. Näyttää siltä, etteivät sulkavat ota lainkaan ravintoa silloin kun lämpötila on niin alhainen, että vesistö on jäässä.

### C. Lahna

Koesarjasta saatujen lahnojen ruuansulatuskanavassa oli vain väritöntä limaa. Vertailun vuoksi tutkittiin myös pohjalle lasketuista verkoista talvella saatuja lahnoja. Keskimäärin kolmella viidestä pohjalta pyydystetystä lahnasta oli mahassa ja suolissa tummaa massaa, josta ei kuitenkaan löytynyt pohjaeläimiä. Todennäköisesti pohjan läheisyydessä oleskelevat lahnat söivät talvella lietteestä jotain. Sen sijaan yksilöt, jotka todennäköisesti olivat kulkeutuneet kauas rannoista hapettoman vesikerroksen yläpuolelle, viettivät ainakin suuren osan talvestaan ilman ravintoa.

### D. Muut kalalajit

Satunnaisesti saatujen muiden kuin edellämainittujen lajien yksilömäärä oli niin pieni, ettei niiden talvista ravinnonottoa selvitetty tämän työn yhteydessä.

## VII YHDISTELMÄ JA KATSAUS SAATUIHIN TULOKSIIN

A. Kuhan, sulkavan ja lahnan liikkuminen ja ravinnonotto tammi-huhtikuussa  
 Kuhat oleskelivat talvella Isoselän välivesikerroksissa. Liikkumisessa ei ollut havaittavissa selviä jaksoja. Todennäköisesti kuhat olivat parvissa, joiden yksilötiheys oli harva. Ravintoa ne käyttävät koko talven. Tärkeimmät ravintokalat olivat muikku ja kuore.

Sulkavat oleskelivat talvella Isoselän pintaosissa. Niiden liikkuminen oli vilkkainta jäätyamisen ja jäidenlähdön aikaan. Sulkavat olivat suhteellisen tiheissä parvissa eivätkä ne käyttäneet ravintoa talvella.

Myös lahnoja oleskeli talvisin Isoselän ylemmissä vesikerroksissa. Kirjallisuudessa usein mainittua talvihorrosta ei niillä havaittu, sillä lähes jokaisella koentakerralla saatiin myös lahnoja. Lahnat eivät olleet selvästi todettavissa parvissa, mutta niiden liikkuminen vilkastui suuresti jäidenlähdön edellä. Välivedessä oleskelevat lahnat eivät käyttäneet talvella ravintoa. Sen sijaan ne pohjan lähellä ollessaan söivät jossain määrin talvellakin.

B. Eri lajien esiintymissyvyudet ja parhaat pyyntiajat

Kuhat olivat jäätyamisen jälkeen hajaantuneina ainakin 25 m syvyyteen saakka. Jään ja lumikerroksen vahvistuessa ne kohosivat ylemmäksi. Edullisin pyyntiaika oli tammikuu, mutta suuria saaliin vaihteluja talven eri kausina ei ollut. Parhaat pyyntisyvyudet olivat tammikuussa 10 - 16 m, helmikuussa 8 - 14 m ja maaliskuussa - huhtikuussa 6 - 12 m. Ylempiin kerroksiin kohoamisen syynä saattoi olla talven aikana heikkenevä happitilanne, ehkä myös ravinnon siirtyminen ylemmäksi.

Kuhan poikaset oleskelivat keskimäärin alempana kuin täysimittaiset yksilöt, eikä poikasten todettu nousseen ylemmäksi talven kuluessa. Nuorten kuhien syvenemmällä viihtymisen syy jäi tuntemattomaksi.

Sulkavat oleskelivat koko talven ylemmissä vesikerroksissa. Tehokkain pyyntisyvyys oli 2 - 7 m ja paras pyyntiaika kevät maaliskuun puolivälistä alkaen. Eräät yksilöt liikkuivat alkutalvesta syvenemmällä (alin 19 m), mutta kevättalvella sulkavat olivat kaikki 8 m yläpuolella.

Lahnat oleskelivät keskimäärin 10 metrin syvyyden yläpuolella. Niitä saatiin kuitenkin alempaa kuin sulkavia (alin 22 m). Kevään lähestyessä lahnatkin kohosivat ylemmäksi. Tehokkain pyyntisyvyys oli noin 2 - 7 m ja antoisin pyyntiaika huhtikuu.

Muita kalalajeja saatiin tämän työn yhteydessä niin pieniä määriä, ettei niiden perusteella voitu päätellä varmasti edullisinta pyyntisyvyyttä eikä -aikaa.

#### C. Kalaston vaihtelut Lohjanjärvessä 12 vuoden aikana

Kuhasaalis oli suurin v. 1959 ja pienin v. 1966, jonka jälkeisinä talvina saalismäärät nousivat. Alamittaisten kuhien määrä oli suurin v. 1959 ja pienin v. 1964, joten kyseessä lienee kuhakannoissa yleinen jaksottaisuusvaihtelu.

Sulkavasaalis oli suurin v. 1959 ja pienin v. 1968. Parvina liikkuvan sulkavan eri vuosien saalismääriin on sattuma voinut vaikuttaa, koska pyynti on tapahtunut avoimella selällä yhdessä paikassa.

Lahnoja saatiin eniten v. 1965 sekä lähes yhtä paljon vuosina 1959, 1960 ja 1961. Pienimmillään lahna saalis oli v. 1967.

Muita kalalajeja saatiin niin vähän, ettei vuotuisten runsausvaihteluiden arviointiin ole mahdollisuutta. Kuhan, sulkavan ja lahnan runsausvaihtelun samsuuntaisuus viittaa yhteiseen aiheuttajaan. Kuha, sulkava ja lahna eivät ole vaativimpia kalalajeja veden puhtauteen nähden ja niiden kannat saattavat voimistuakin vähäisen likaantumisen rehevöittäessä vesistöä. Näyttää kuitenkin siltä, ettei Lohjanjärven kalatuotanto rehevöitymisen jatkuessakaan nykyisestä suurene. Sensijaan kalamäärät saattavat pienentyä, jos likaantumisen ja sen aiheuttama ajoittainen happivajaus voimistuu.

#### D. Sovellutus tavallisessa pyynnissä

##### 1. Välivesipyynnin edut

Tässä kuvatulla välivesipyynnillä saavutetaan tavallisessa kalastuksessa ainakin seuraavat edut:

- a. Pyyntipaikka ei ole riippuvainen pohjan muodosta.
- b. Pohjalla mahdollisesti olevat risut ja kannot eivät estä kalastusta (esim. tekojärvissä).

- c. Yläpaula voidaan nostaa jään lähelle ilman kiinnijäätymisen vaaraa.
- d. Verkossa olevat kalat eivät voi painua pohjalietteeseen, jossa ne tukehtuvat ja pilaantuvat nopeasti.
- e. Pyynti on mahdollista likaantuneilla vesialueilla, joissa kalat oleskelevat ylemmissä vesikerroksissa. Talvisen pyynnin tehostamista puoltaa sekin, että makuhaitat ovat pienimmillään kylmän veden aikana.
- f. Saalista saadaan lähes tasaisesti koko talvikauden ajan ja pyyntisyvyyden muutos on helposti järjestettävissä kannatinlankojen pituuden muutoksella.

## 2. Pyyntimenetelmä

Tavallisessa kalastuksessa pyynnin järjestelyt ovat seuraavat:

Normaalin pituisia verkkoja lasketaan samaan jataan 4 kpl. Jadan kumpaankin päähän laitetaan kannatinlankojen alapäihin noin 5 kg painot. Avantojen välin ollessa noin 4 - 5 m yläpauloja pitempi painot vetävät yläpaulan riittävän tiukalle eikä kohoja tarvita. Pyyntipaikalla ei välttämättä tarvitse olla syvää vettä ja verkon voi laskea ilman kiinnijäätymisen vaaraa, vaikka pohjalla olisi kohoutumia, joiden kohdalla tavalliseen tapaan laskettu verkko nousisi jäähän kiinni. Syvässä järvessä noin 120 m pitkä jata on hyvä laskea kaltevaan asentoon siten, että yläpaula kiinnitetään toisesta päästä esimerkiksi 2 m syvyyteen ja toisesta päästä 12 m syvyyteen. Keskimmaisella avannolla kannatinlangan pituus olisi silloin noin 7 m. Kaltevasti laskettu jata osuu joltakin kohdaltaan kalojen oleskelusyvyydelle, johon koko jadan voi virittää, mikäli kalat jatkuvasti suosivat samaa syvyyttä. Piirroksessa kuvatun jadan laskeminen ja koenta on kätevintä suorittaa keskimmaisesta avannosta (kuva 12).

Kirjallisuusluettelo.

- HALME, E., 1954: Pohjolan kalat värikuvina. 1-135. Helsinki.
- HINKKANEN, K., 1945: Ohjeita verkkopyynnistä kevättalvella. - Suomen Kalastuslehti n:o 2.
- Ilmatieteen laitos: Vuosiyhdistelmä 1970.
- JÄRNEFELT, H., 1927: Lohjanjärvi-Lojosjö. Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands IV. - Ann. Zool. Soc. "Vanamo" 6, n:o 8.
- KAARTOTIE, T. & R. RYHÄNEN, 1957: Kalavesitutkimus I. Fysikaalisia ja kemiallisia määrittäyksiä. - Suomen Kalastusyhdistyksen opaskirjasia n:o 26.
- KAJOSAARI, H., 1955: Pumpuli- ja nylonverkot. - Suomen Kalastuslehti n:o 1.
- LAGOM, T., 1962: Ranta- ja Liekoveden kaloista. - Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja n:o 20.
- LAMPI, K., 1931: Talvikalastuksesta Laatokalla. - Suomen Kalastuslehti n:o 2.
- MUUS, B. J., P. DAHLSTRÖM, H. PITKÄNEN & E. SILTAMAA, 1968: Sisävesien kalat ja kalastus. 1-224. Helsinki.
- MÄKELÄINEN, A., 1950: Kalastajan kirja. 1-195. Helsinki.
- NORDQVIST, O., 1902: Kalastustalouden käsikirja. 1-202. Helsinki.
- PITKÄNEN, H., 1961: Suuri kalakirja. 1-339. Helsinki.
- Nimimerkki A. P., 1929: Harvinaisen hyviä lahnasaaliita. - Suomen Kalastuslehti n:o 4.
- RAEKALLIO, J., 1936: Talvikalastuksesta sisävesillämme. - Suomen Kalastuslehti n:o 11-12.
- REUTER, O. M., 1893: Suomen kalat ja kalastus Suomessa. - Tuhansille koidelle tuhatjärvien maassa n:o 11 & 12.
- VEPSÄLÄINEN, A., 1947: Kuhan ja mateen talvikalastus verkoilla. - Suomen Kalastuslehti n:o 1.



KARTTA 1.

● näytepiste

▮ koekalastusalue

1 : 20 000

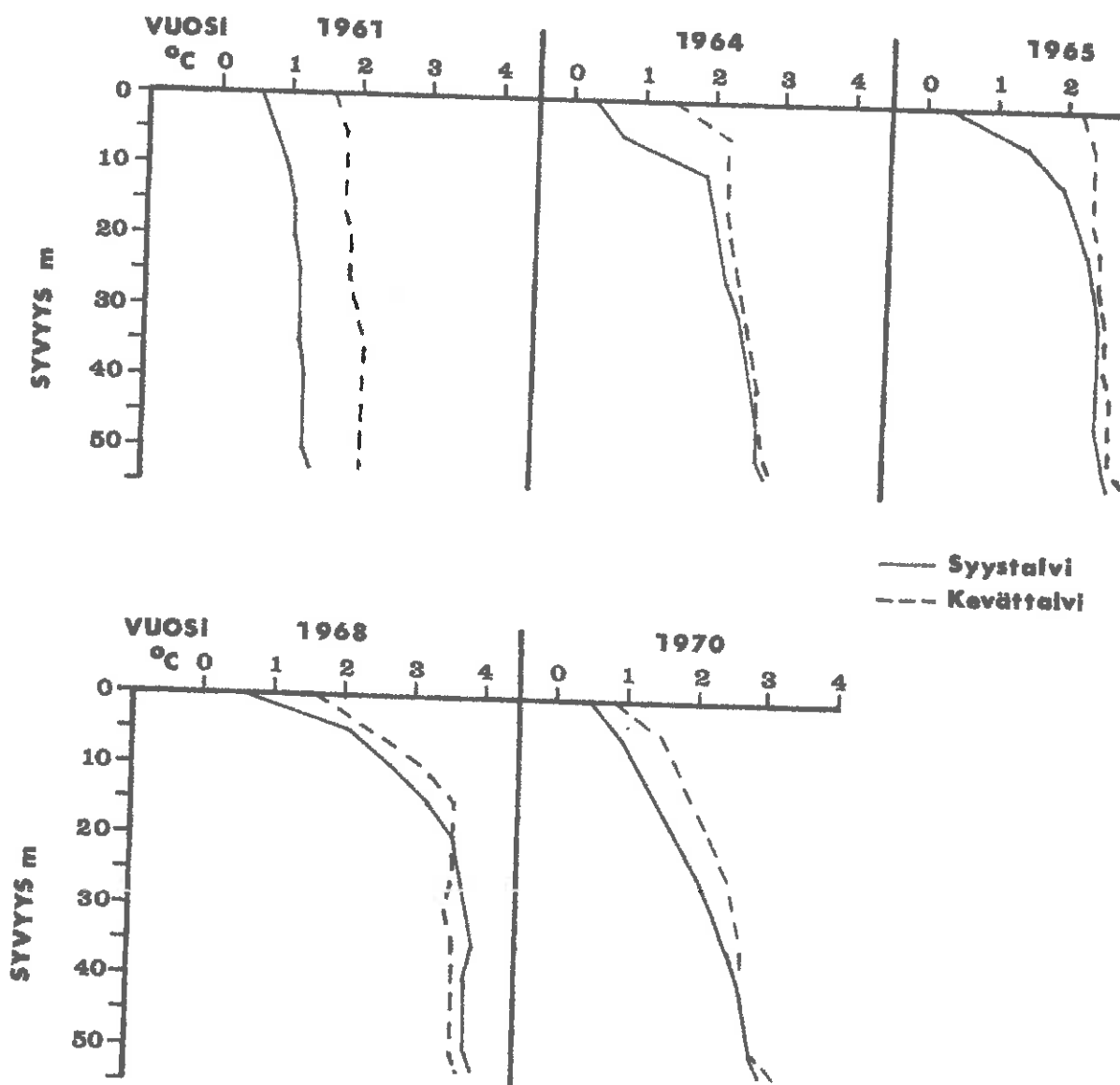


S → N

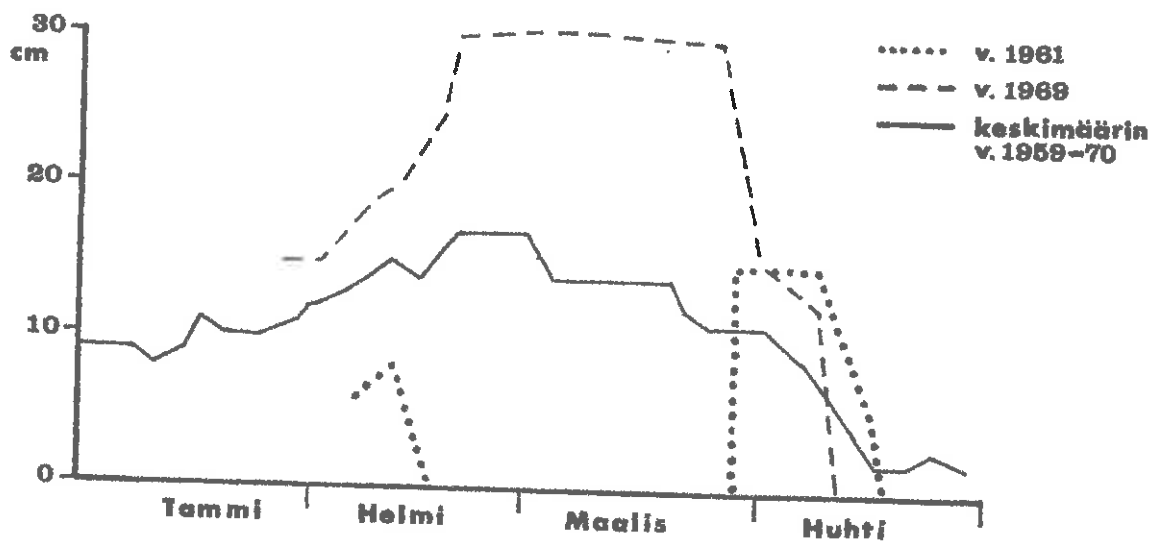




KUVA 1. Lämpötilan muutos talven aikana.

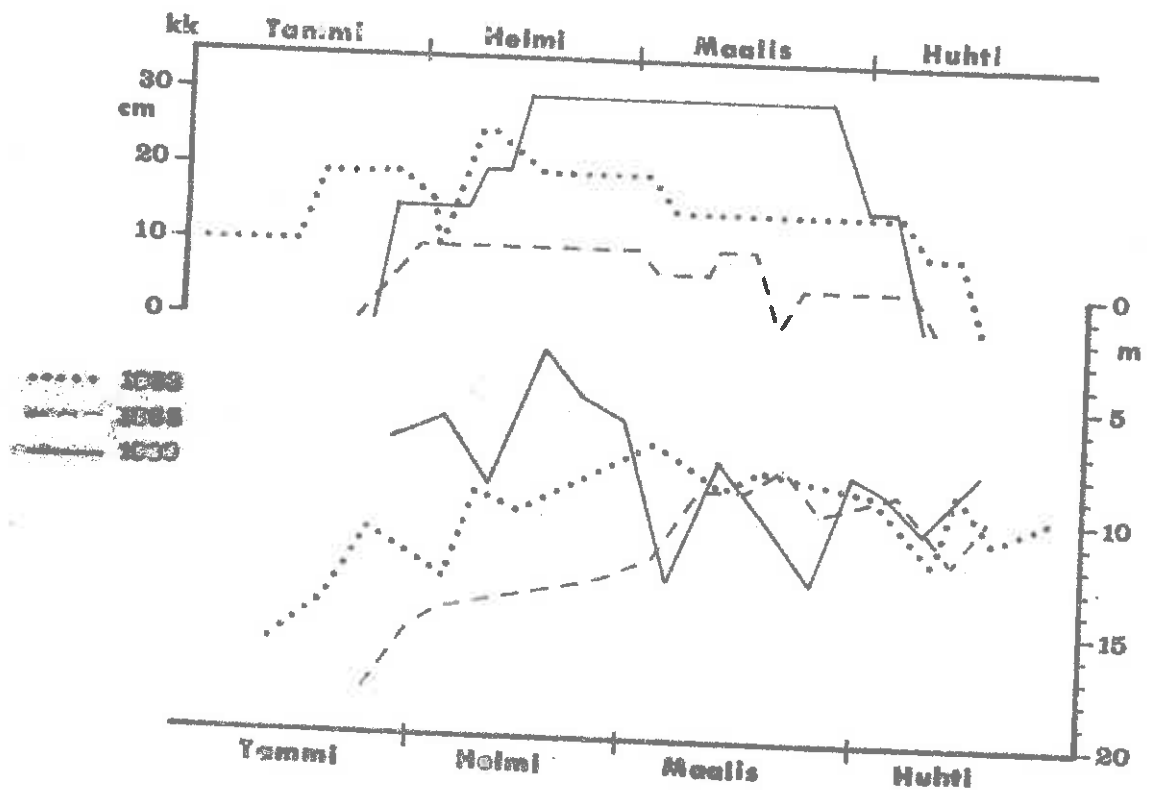


KUVA 2. Lumen syvyys pyyntipaikalla.

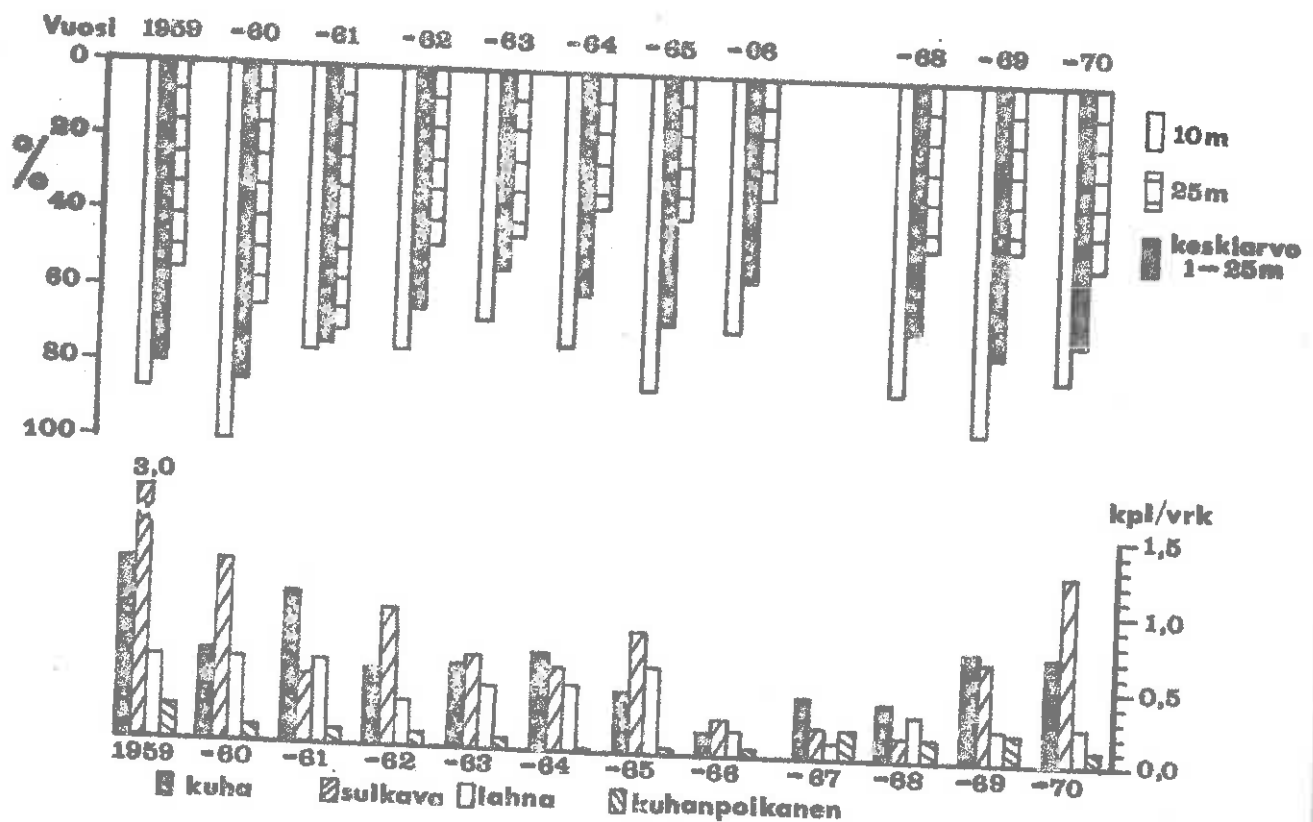




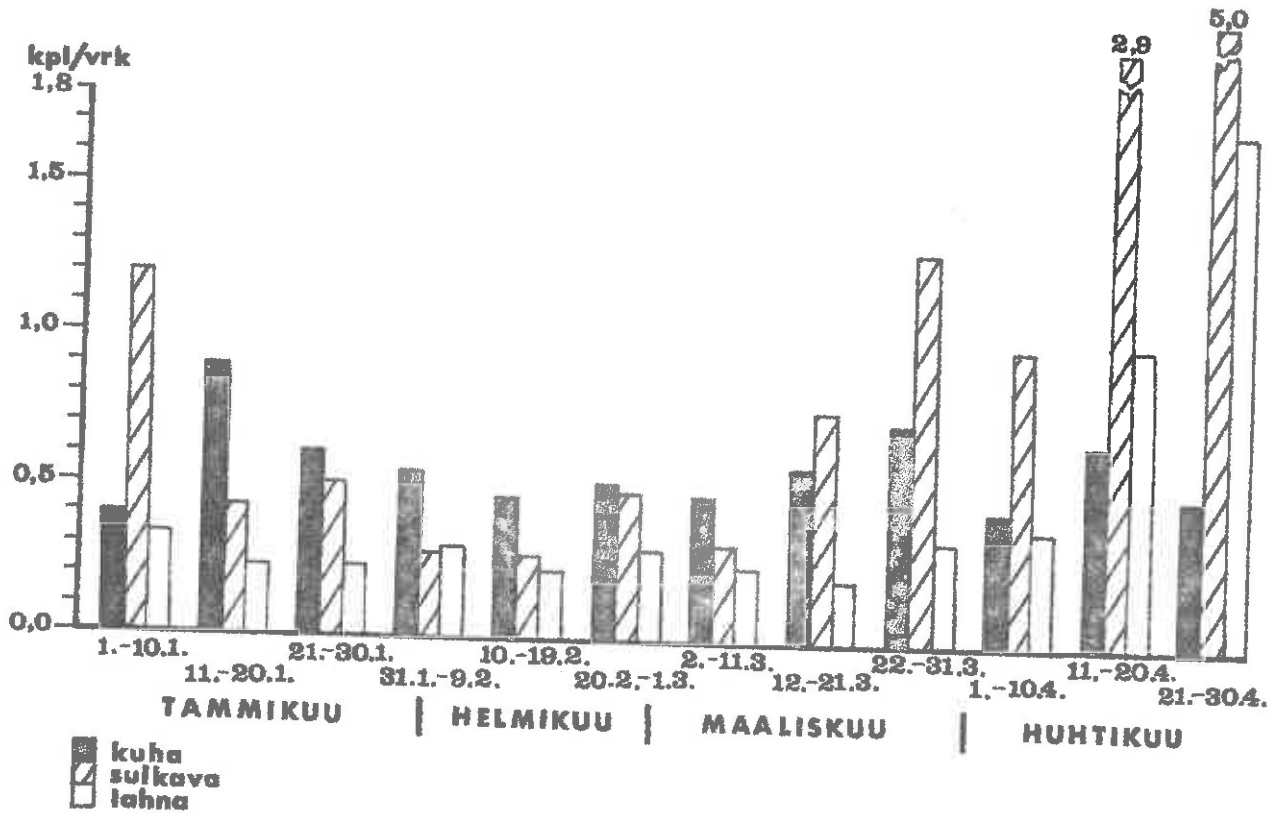
KUVA 4. Lumen syvyys ja kuhien keskimääräinen oleskelusyvyys Isoseälällä talvina 1963, 1965 ja 1969.



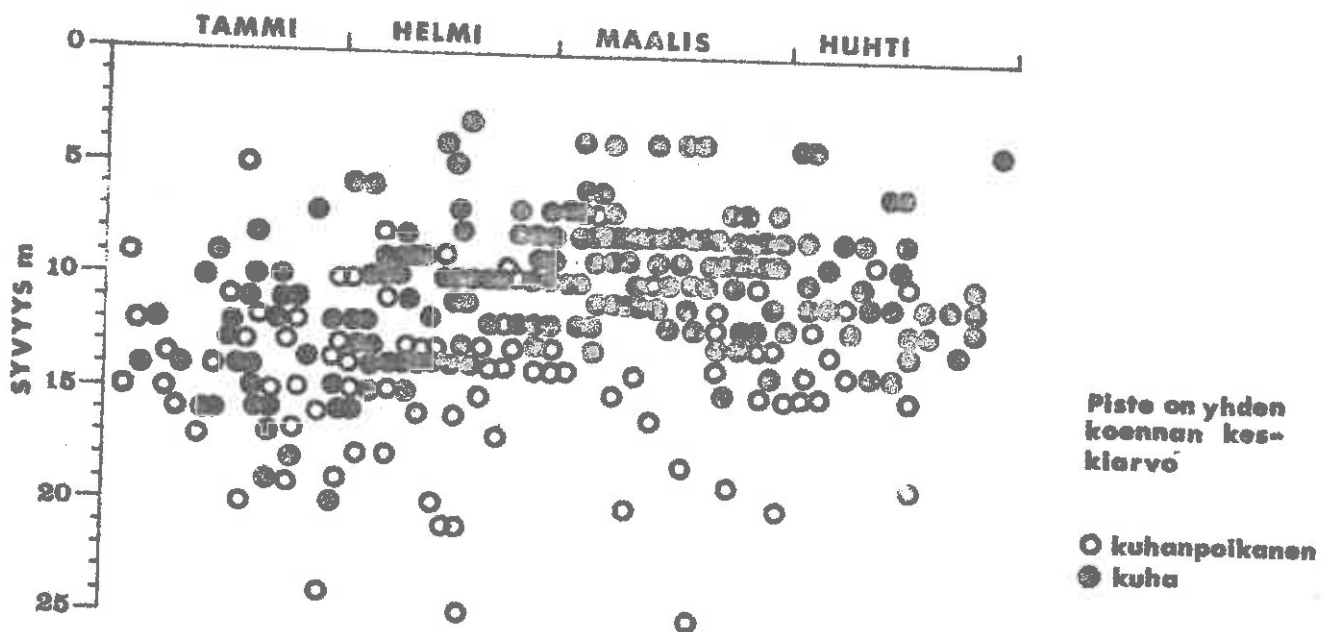
KUVA 5. Hapen kyllästys-% kevättalvella ja kalansaalis (kpl/vrk) talvina 1959-1970.



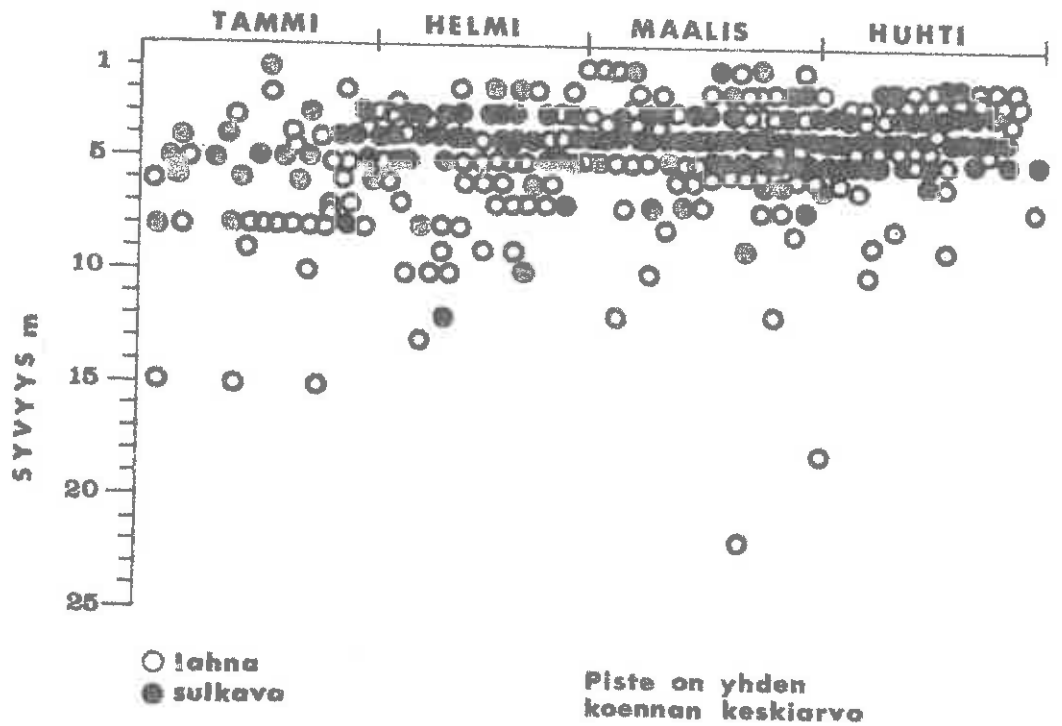
KUVA 6. Saaliit talven eri kausina (kpl/vrk) vuosina 1959-1970.



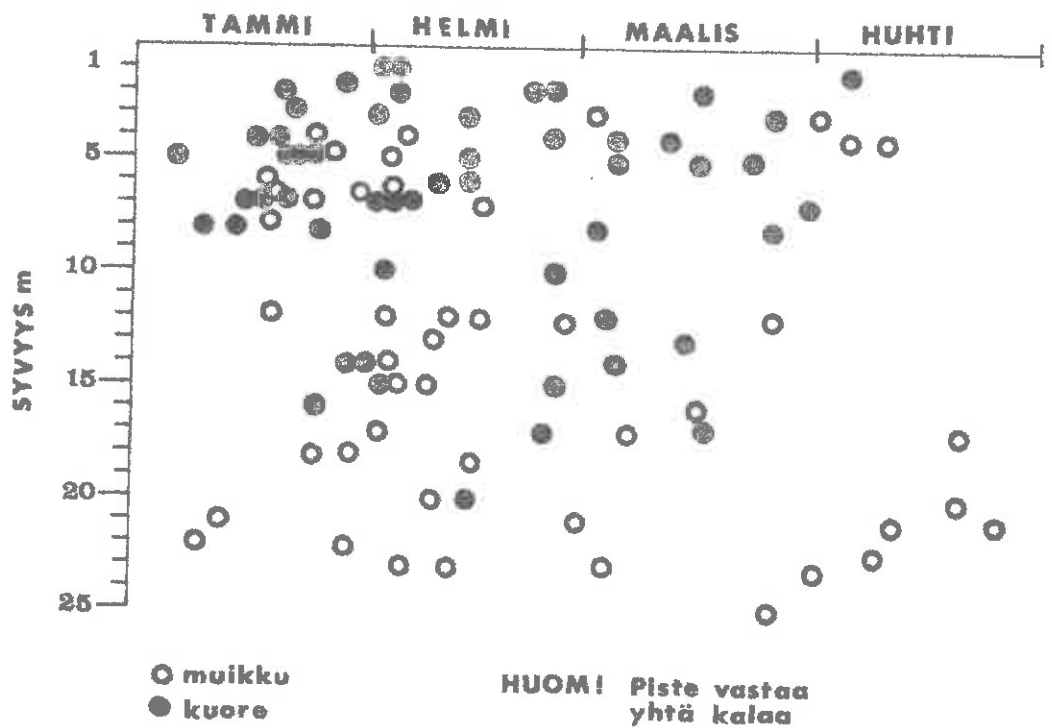
KUVA 7. Kuhien ja kuhanpoikasen oleskelusyvyys talvina 1959-1970.



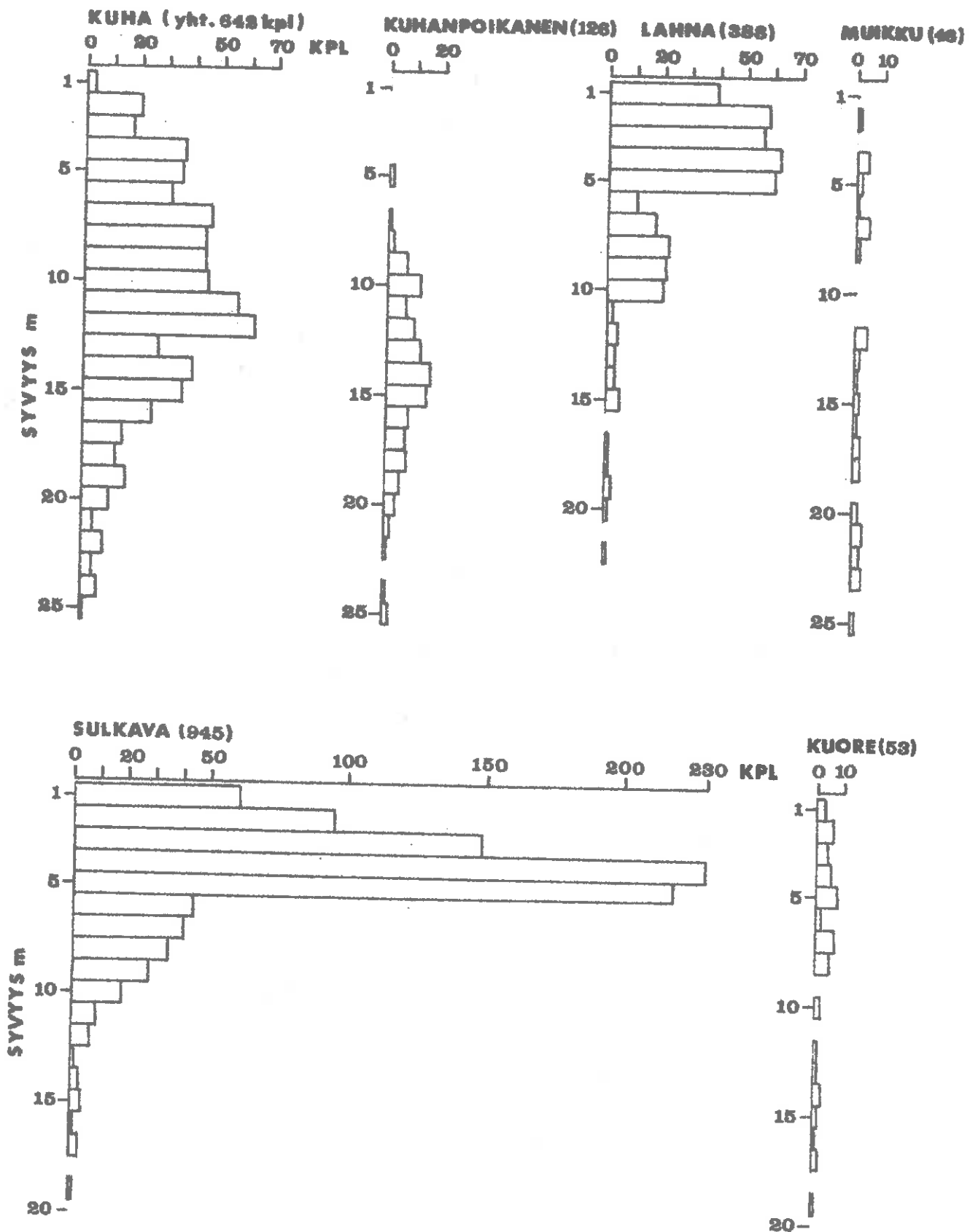
KUVA 8. Lahnan ja sulkan oleskelusyvyys talvina 1959-1970.



KUVA 9. Muikun ja kuoren oleskelusyvyys talvina 1959-1970.

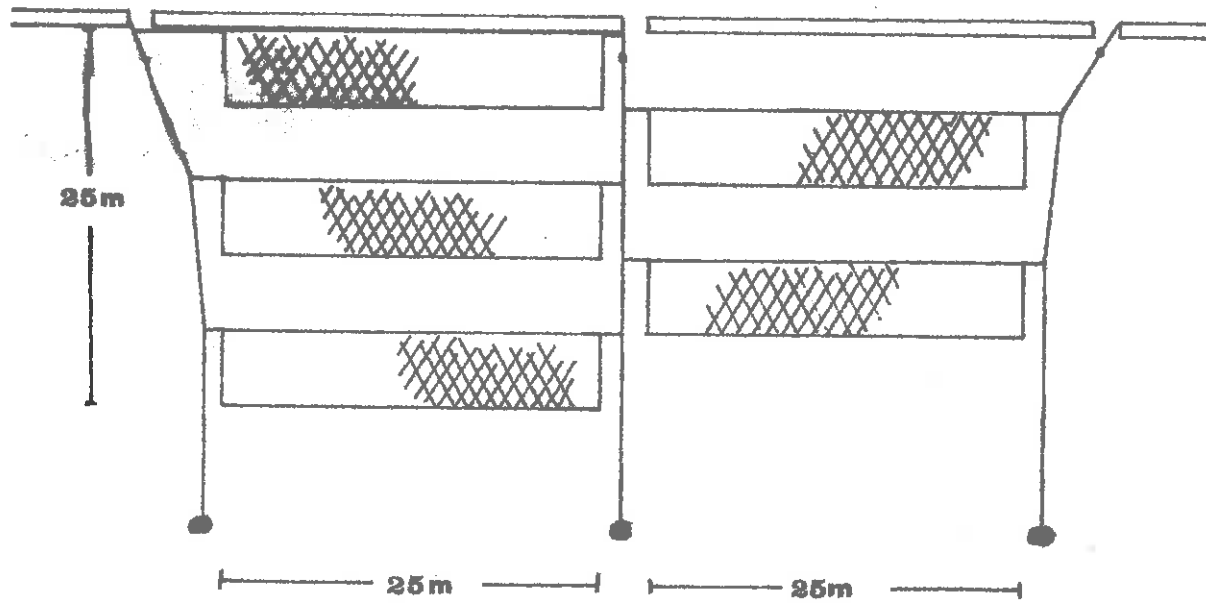


KUVA 10. Saaliin jakoutuminen kalalajeittain eri pyyntisyvyyksiin talvina 1959-1970.

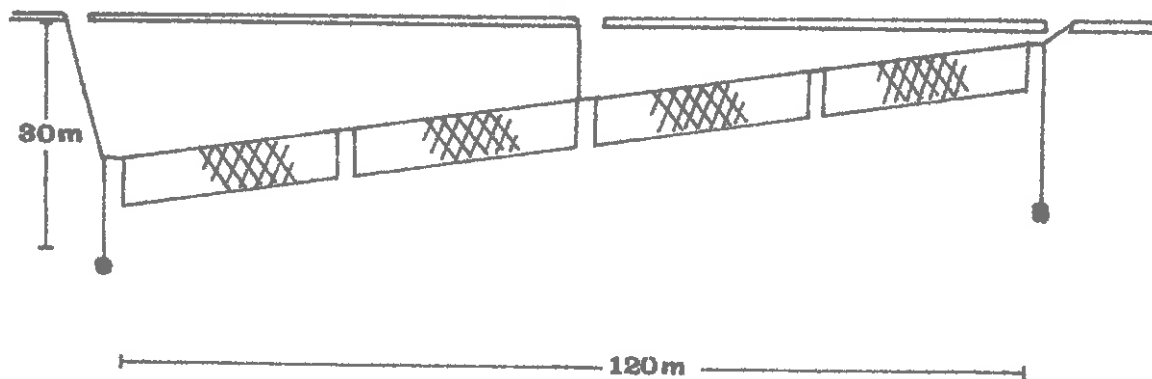




KUVA 11. Kaavakuva koeverkkosarjasta.



KUVA 12. Kaavakuva painojen avulla pyyntiin viritetystä verkkojadasta.



Liite

Analyysitaulukot

## Lohjanjärvi Isoselkä

Syv.m.	6.2.1959			20.3.1959			14.12.1959			20.4.1960		
	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%
1	0,9	12,5	92	1,8	11,4	87	0,8	13,0	96	0,9	13,2	99
5	1,6	11,8	89	1,9	11,5	87	0,8	13,0	96	1,3	13,4	100
10	1,9	11,7	88	2,0	11,4	87	0,9	13,0	96	1,4	13,3	100
15	2,1	11,5	87	2,1	11,2	86	1,0	12,9	95	1,5	9,8	73
20	2,2	11,0	84	2,3	10,2	79	1,1	13,0	96	1,8	8,5	64
25	2,5	10,4	80	2,4	7,2	55	1,3	13,0	97	1,9	8,5	64
30	2,7	10,4	81	2,6	7,6	59	1,4	13,0	97	2,1	7,8	59
35	2,8	10,3	80	2,8	6,4	50	1,6	13,0	98	2,2	5,0	38
40	2,9	9,7	75	Näytteitä ei			1,8	12,9	98	2,3	2,3	18
45	3,0	9,0	70	otettu 35 m			2,2	12,6	97	2,4	0,4	3
50	3,1	6,5	50	alapuolelta			2,4	-	-	2,8	0,3	2
53	3,2	3,1	22				2,5	12,2	94	3,1	0,3	2

Näytteet otettu veneen avulla jäätymisen alkaessa 14.12.-59.

Syv.m.	20.1.1961			11.4.1961			19.1.1962			18.4.1962		
	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%
1	0,6	12,2	91	1,6	10,2	77	0,4	12,2	89	1,4	10,0	75
5	0,8	12,2	91	1,8	10,2	77	0,9	12,0	89	1,6	10,4	78
10	1,0	11,8	88	1,8	10,1	77	1,1	11,6	86	1,6	9,9	75
15	1,1	12,2	91	1,8	10,1	77	1,4	11,6	87	1,8	9,0	68
20	1,1	12,3	91	1,9	10,1	77	1,6	9,4	71	1,9	6,9	52
25	1,2	12,0	89	1,9	9,2	70	1,8	10,8	82	2,1	6,2	47
30	1,2	12,2	91	2,0	9,1	69	2,0	10,4	79	2,2	5,0	38
35	1,2	11,9	88	2,1	9,0	69	2,1	10,2	78	2,3	2,5	19
40	1,3	11,8	88	2,1	7,0	53	2,2	10,0	76	2,3	0,6	45
45	1,3	11,6	87	2,1	5,6	42	2,3	9,8	75	2,4	0,4	3
50	1,3	11,0	82	2,1	2,5	19	2,3	6,6	50	2,6	0,4	3
53	1,4	8,6	64	2,1	4,5	34	2,4	5,0	38	3,0	0,4	3

Vuosien 1959 - 1962 happianalyysit tehtiin bromi - salisylaattimenetelmällä

## Lohjanjärvi Isoselkä

Syv.m.	°C	O <sub>2</sub>		Väri		KMnO <sub>4</sub> kul.	*18 µS
		mg/l	%	mg/l	Pt		
19.1.1963							
1	0,6	11,5	84	70		49	93
5	1,1	11,4	84	70		47	88
10	1,5	11,4	85	65		46	88
15	1,9	11,4	86	65		46	89
20	2,1	10,5	80	70		49	89
25	2,4	11,0	84	70		44	89
30	2,4	10,3	79	70		46	91
35	2,5	10,3	79	70		52	92
40	2,6	10,2	79	70		59	92
45	2,7	9,0	70	70		55	90
50	2,8	7,0	54	75		61	94
53	2,9	5,0	39	100		65	98
19.4.1963							
1	1,5	8,2	61	70		45	81
5	1,6	8,7	65	60		47	85
10	1,9	8,3	63	60		42	88
15	2,2	7,7	59	55		44	87
20	2,4	5,6	42	65		52	109
25	2,5	5,6	42	60		45	93
30	2,6	4,0	31	60		50	98
35	2,7	3,2	24	70		57	99
40	2,7	1,5	11	70		78	128
45	2,8	0,2	1,5	80		60	106
50	2,9	0,0	-	125		82	112
53	3,4	0,0	-	150		90	128

## Lohjanjärvi Isoselkä

17.2.1964

Syv.m.	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	Väri mg/l Pt	KMnO <sub>4</sub> kul.	κ <sub>18</sub> μS
1	0,3	13,4	100	90	57	84
5	0,7	12,2	90	70	49	89
10	1,9	11,8	90	65	49	91
15	2,0	11,8	90	65	48	92
20	2,1	11,6	88	65	48	93
25	2,2	11,1	85	70	47	92
30	2,4	10,1	78	70	52	91
35	2,5	8,5	65	70	52	100
40	2,6	5,1	39	80	62	100
45	2,7	2,7	23	90	71	110
50	2,7	0,6	4,5	125	83	114
53	2,8	0,1	0,8	150	95	118

18.4.1964

1	1,4	9,5	71	55	33	79
5	2,2	9,0	68	60	41	93
10	2,2	9,5	73	60	43	94
15	2,2	9,2	70	60	43	94
20	2,3	6,4	49	65	47	98
25	2,4	4,8	36	65	51	101
30	2,5	2,8	21	70	55	103
35	2,6	0,2	1,5	80	67	111
40	2,7	0,0	-	90	76	115
45	2,7	0,0	-	100	83	120
50	2,8	0,0	-	110	96	124
53	2,9	0,0	-	150	100	129

## Lohjanjärvi Isoselkä

14.1.1965			15.4.1965		
°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%
0,4	11,5	84	2,2	10,6	82
1,4	11,7	88	2,4	10,7	83
1,9	11,7	89	2,4	10,9	84
2,1	11,6	89	2,4	9,5	73
2,3	11,5	89	2,5	7,2	55
2,4	11,4	88	2,5	5,0	38
2,5	11,1	86	2,6	2,9	23
2,5	10,6	82	2,6	0,8	6
2,5	10,3	80	2,7	0,0	-
2,5	10,1	78	2,7	0,0	-
2,6	8,1	63	2,7	0,0	-
2,7	7,6	59	2,9	0,0	-

## 8.1.1966

Syv.m.	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	Väri mg/l Pt	KMnO <sub>4</sub> kul	*18 µS
1	0,5	13,9	100	60	44	101
5	0,6	13,4	100	60	42	103
10	0,8	12,9	95	60	40	101
15	1,1	12,7	94	60	40	101
20	1,3	12,5	93	50	39	101
25	1,5	12,2	91	60	42	102
30	1,7	11,6	88	60	42	102
35	1,8	11,2	85	65	42	102
40	1,9	10,9	83	65	42	102
45	2,0	10,4	79	70	43	103
50	2,0	9,6	73	75	44	103
53	2,1	9,1	69	80	45	103

## Lohjanjärvi Isoselkä

19.4.1966

Syv.m.	°C	O <sub>2</sub>		Väri mg/l Pt	KMnO <sub>4</sub> kul	N <sub>18</sub> µS
		mg/l	%			
1	0,9	8,7	64	50	36	88
5	1,1	9,6	71	50	39	97
10	1,3	9,4	69	60	40	102
15	1,5	7,3	54	60	44	103
20	1,7	4,9	37	60	49	106
25	1,9	4,3	32	60	50	110
30	2,0	1,8	14	80	56	108
35	2,0	0,2	1,5	80	61	112
40	2,1	0,0	-	90	71	113
45	2,1	0,0	-	100	80	117
50	2,2	0,0	-	120	107	116
53	2,4	0,0	-	140	120	130

Syv.m.	10.1.1968			2.4.1968			16.1.1969			14.4.1969		
	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%
1	0,6	13,1	96	1,6	9,9	74	0,4	11,4	82	0,5	11,0	80
5	2,1	12,9	98	2,4	10,7	82	1,3	12,2	91	1,5	11,5	86
10	2,7	12,6	98	3,1	10,6	83	1,7	12,3	93	2,0	11,3	86
15	3,2	12,1	95	3,6	10,2	81	2,0	12,2	93	2,2	10,5	80
20	3,6	12,0	95	3,6	7,6	60	2,1	12,1	92	2,3	9,0	69
25	3,7	12,1	96	3,6	5,6	44	2,2	11,9	91	2,4	5,8	44
30	3,8	11,5	92	3,5	5,4	42	2,3	11,0	84	2,5	5,7	43
35	3,9	10,6	85	3,6	3,4	27	2,3	10,7	82	2,5	4,8	37
40	3,8	10,7	86	3,6	1,6	13	2,3	9,9	76	2,6	3,5	27
45	3,8	9,6	76	3,6	0,7	5,5	2,4	9,0	69	2,6	1,8	14
50	3,8	7,0	56	3,6	0,1	0,8	2,5	7,8	60	2,7	0,2	1,5
53	3,9	4,2	33	3,7	0,0	-	2,6	5,1	39	3,2	0,0	-

## Lohjanjärvi Isoselkä

14.1.1970

Syv.m.	°C	O <sub>2</sub> mg/l	%	Väri mg/l Pt	KMnO <sub>4</sub> kul	% 18 µS	pH
1	0,5	12,3	89	40	35	90	6,9
5	0,9	11,8	86	40	35	87	7,0
10	1,2	12,1	89	40	36	86	7,0
15	1,5	10,8	81	40	34	86	7,0
20	1,8	10,6	80	45	34	86	6,7
25	2,1	9,2	70	50	38	91	6,7
30	2,3	10,1	78	50	38	88	6,7
35	2,5	10,4	80	50	34	88	6,7
40	2,7	9,8	76	50	34	86	6,7
45	2,8	9,6	75	50	37	88	6,6
50	2,9	7,4	57	55	38	92	6,4
53	3,0	4,2	34	80	42	98	6,3

15.4.1970

1	0,8	10,4	76	35	26	62	6,1
5	1,5	10,6	79	35	29	83	6,3
10	1,8	10,4	78	35	29	86	6,3
15	2,0	8,2	62	35	27	94	6,2
20	2,3	6,0	45	40	32	98	6,2
25	2,5	6,0	46	40	33	97	6,1
30	2,6	4,5	34	40	33	100	6,1
35	2,7	3,0	23	50	35	99	6,0
40	2,7	0,6	5	50	38	104	6,0
45	2,8	0,1	0,8	60	43	102	6,0
50	2,9	0,0	-	70	55	110	6,0
53	3,2	0,0	-	90	67	120	6,2