



HELSINGIN YLIOPISTO

**Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus
Ympäristöyksikkö**

VESIJÄRVI-PROJEKTI

ENONSELÄN SÄRKIKANNAN SEURANTA 1991

**Jukka Horppila
24.2.1992**

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	2
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	2
3. TULOKSET	4
3.1. Saaliit	4
3.2. Koko- ja ikäjakaumat	5
3.3. Kasvu	6
3.4. Kuntokerroin	7
3.5. Pyydystettävyys ja yksikkösaaliit	7
3.6. Populaatioanalyysi	8
4. TULOSTEN TARKASTELU	9
5. KIRJALLISUUS	12

1. JOHDANTO

Vesijärven Enonselkää on kunnostettu tehokalastuksen avulla vuodesta 1989 lähtien. Vuosina 1989 ja 1990 trooleilla tapahtuvan kalastuksen kokonaisaaliit olivat 165 tonnia ja 180 tonnia. Vuonna 1989 troolisaaliiden seuranta oli vähäistä, mutta 1990 aloitettiin saaliiden tehostettu seuranta troolauksen kalakannoissa mahdollisesti aiheuttamien muutosten havaitsemiseksi.

Särki ja kuore ovat Enonselän tehokalastuksessa selvästi tärkeimmät saaliskalat, ja siksi myös troolauksen vaikutuksia niiden kantoihin seurataan tarkimmin. Tässä raportissa tarkastellaan troolauksen vaikutuksia Enonselän särkikantaan ja verrataan vuonna 1991 kerättyjä tietoja aikaisempiin aineistoihin.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Aineisto Enonselän särkien kasvunopeuden selvittämiseksi kerättiin huhti-toukokuun vaihteessa Kilpiäistenpohjan paunettisaaliista. Kaikkein nuorimpien yksilöiden pyyntiin käytettiin poikasnuottaa. Yhteensä aineistossa oli 203 yksilöä. Vertailualueena toimivalta Laitialanselältä kerättiin toukokuun aikana vastaava aineisto (149 kpl) verkko- ja katiskapyynnillä.

Kukin näytekala punnittiin ja pituus mitattiin leuan kärjestä yhteenpuristetun pyrstöevän kärkeen. Iänmäärittystä varten otettiin suomunäytteet ja lisäksi jokaisesta kalasta irrotettiin iänmäärittystä varten hartian lukkoluut (cleithrum).

Paitsi kunkin kalan ikä pyyntihetkellä, määritettiin takautuvasti kunkin kalan pituus sen aikaisempina elinvuosina. Menetelmä perustuu siihen, että kalan suomujen läpimitta kasvaa samassa suhteessa kalan pituuden kanssa. Näin ollen suomun vuosittaisten kasvurenkaiden säteiden perusteella voidaan määrittää kalan pituus aikaisempina vuosina käyttäen Fraserin ja Leen kaavaa (Bagenal & Tesch 1978):

$$l_n = \frac{S_n}{S} * (1-c) + c$$

jossa l_n = takautuva pituus n-vuotiaana
 l = kalan mitattu pituus
 s_n = suomun säde mitattuna
n-vuosirenkaaseen
 s = suomun kokonaissäde
 c = korjaustermi

Korjaustermin avulla huomioidaan se, että kala saa suomunsa vasta tietyn pituisena. Korjaustermin c arvona pidettiin edellisvuoden tapaan 1.9 cm.

Näiden aineistojen lisäksi otettiin troolisaaliista kuusi kertaa (4.6., 18.6., 1.7., 16.7., 29.7 ja 12.8.) noin 150 särjen näyteerä, joka käsiteltiin edellä kuvatulla tavalla. Takautuvia pituuksia ei kuitenkaan määritetty.

Särkisaaliin kokojakauma mitattiin touko-elokuussa 22 kertaa (v. 1990 14 kertaa). Näytteenotto suoritettiin troolisaaliiden keräilylavalta, missä saalis oli mahdollisimman lajittumaton. Kullakin kerralla mitattiin n. 200 yksilöä (v. 1990 500 kpl/kerta). Edellisvuodesta poiketen osanäytteitä ei otettu, koska vuoden 1990 aineiston tarkastelu osoitti sen tarpeettomaksi (Horppila & Peltonen 1992). Saman tarkastelu osoitti myös, että lisäämättä näytteenottoresursseja näytteenoton tarkkuutta voidaan huomattavasti parantaa ottamalla näytteet aikaisempaa useammasta saaliista ja vähentämällä yhdellä kerralla näytteeksi otettujen kalojen määrää. Kokojakaumat muutettiin ikäjakaumiksi käyttäen ikä-pituus-avainta (Ketchen 1950).

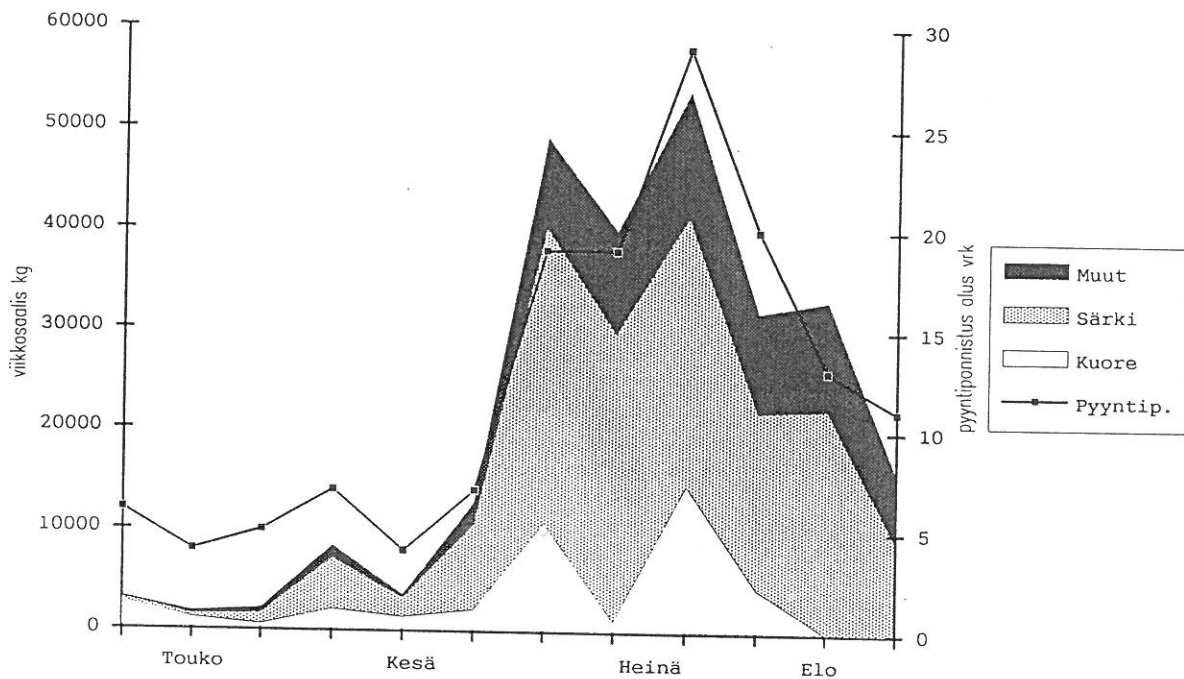
Kalojen kuntoa tarkasteltiin käyttäen Fultonin kuntokerrointa (Bagenal & Tesch 1978), joka lasketaan kaavasta $K=100W/l^3$ missä W = kalan paino ja l = kalan pituus.

Aineisto käsiteltiin myös populaatioanalyysillä (Gulland 1965), jota sovellettiin yhden vuoden näytteisiin kuten edellisenä vuonnakin (Peltonen & Horppila 1992). Populaatioanalyysin avulla voidaan arvioida kalastuksen kohteena olevan kannan kokoa sekä tarkastella kalastuksen kannassa aiheuttamaa kuolevuutta.

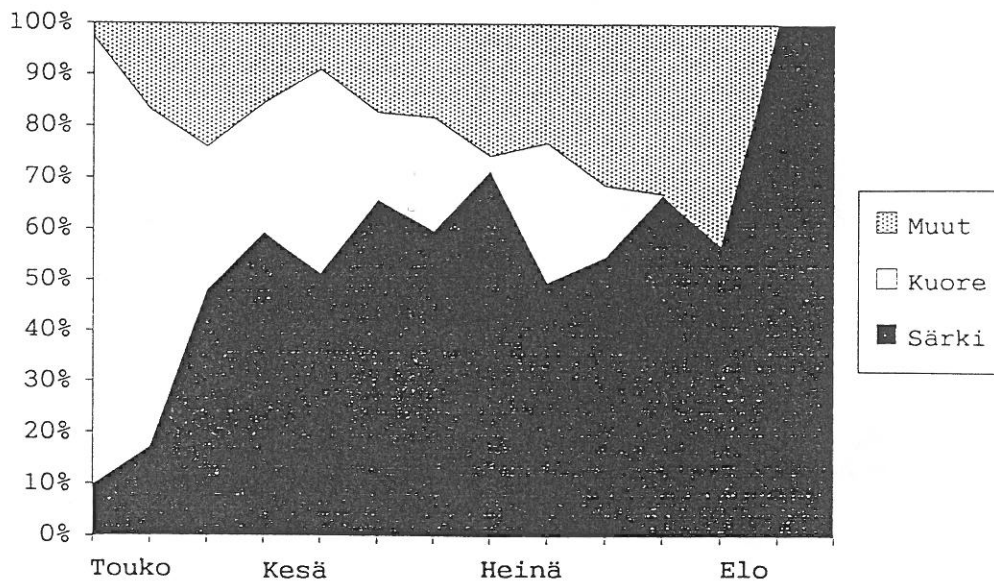
3. TULOKSET

3.1. Saaliit

Troolausten kokonaissaalis 1990 oli n. 270000 kg. Saaliit olivat suurimmillaan heinäkuun aikana (kuva 1). Särjen osuus saaliista oli n. 155000 kg (57 %), mikä oli selvästi enemmän kuin vuonna 1991 (48 %). Kahdesta edellisestä vuodesta poiketen särkien osuus saaliissa kasvoi koko troolauskauden ajan (kuva 2).



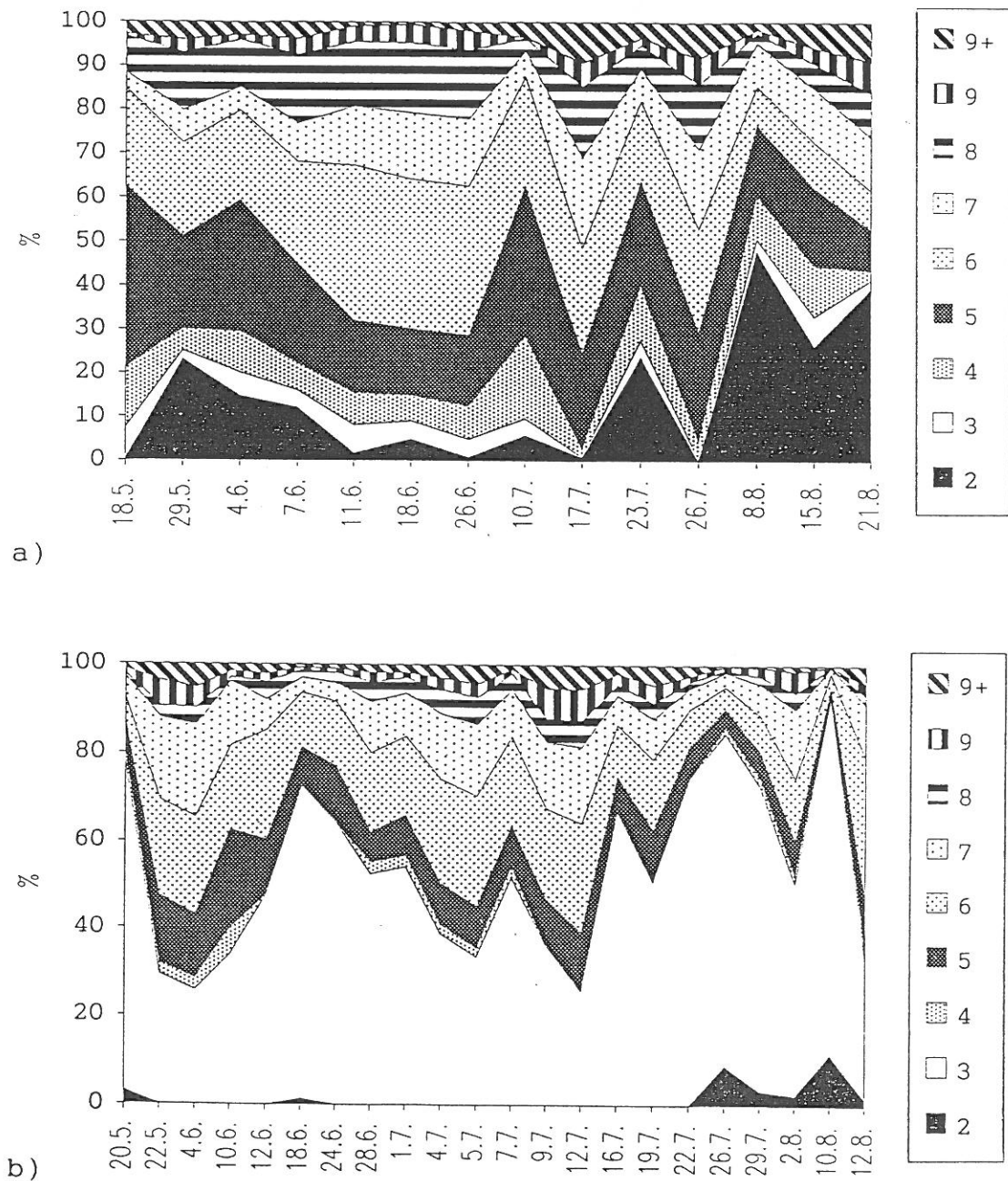
Kuva 1. Troolikalastuksen viikottaiset kokonaissaaliit 1991.



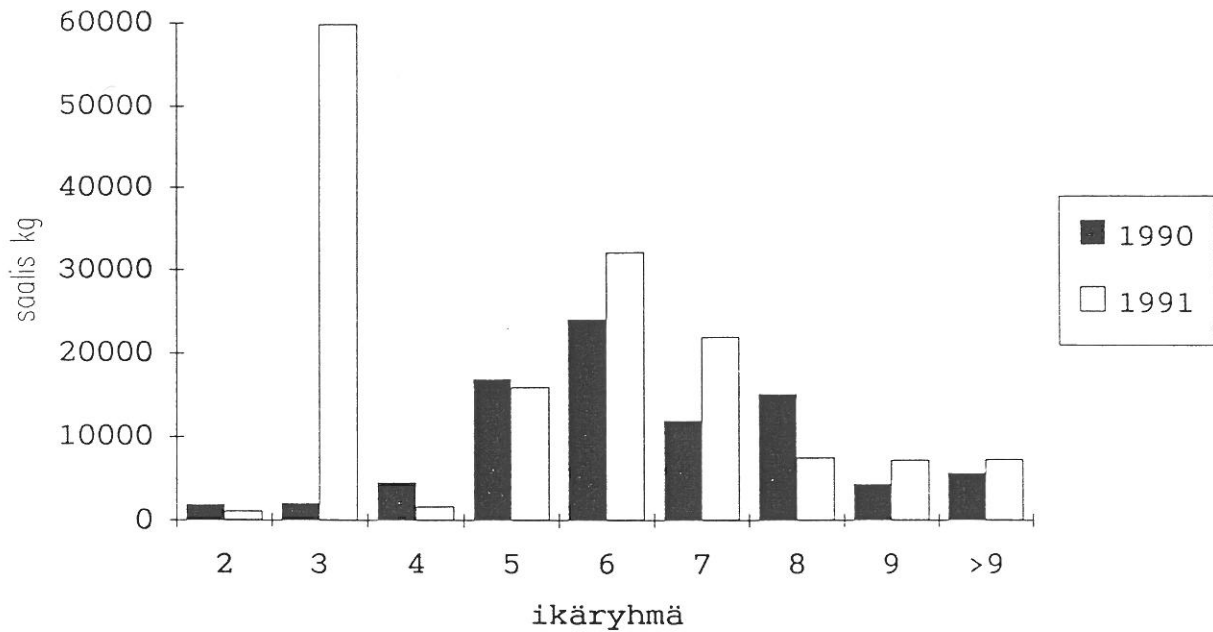
Kuva 2. Troolisaaliiden lajijakauma 1991.

3.2. Koko- ja ikäjakaumat

Kaikkien eri troolisaaliista kesän aikana mitattujen särkien (4410 kpl) keskipituus oli 15.1 cm (1990 16.2 cm). Toisin kun edellisenä vuonna, särjen eri ikäryhmistä kolmivuotiaat olivat lukumääräisesti selvästi suurin ryhmä koko troolauskauden ajan (kuva 3 a-b). Vastaavasti nelivuotiaita särkiä oli saaliissa erittäin vähän. Kolmivuotiaita särkiä saatiin saaliiksi kaikkiaan n. 60 000 kg (39 % särkisaaliista), kun niiden osuus edellisen vuoden kokonaisaaliista oli vain n. 2 % (1900 kg) (kuva 4).



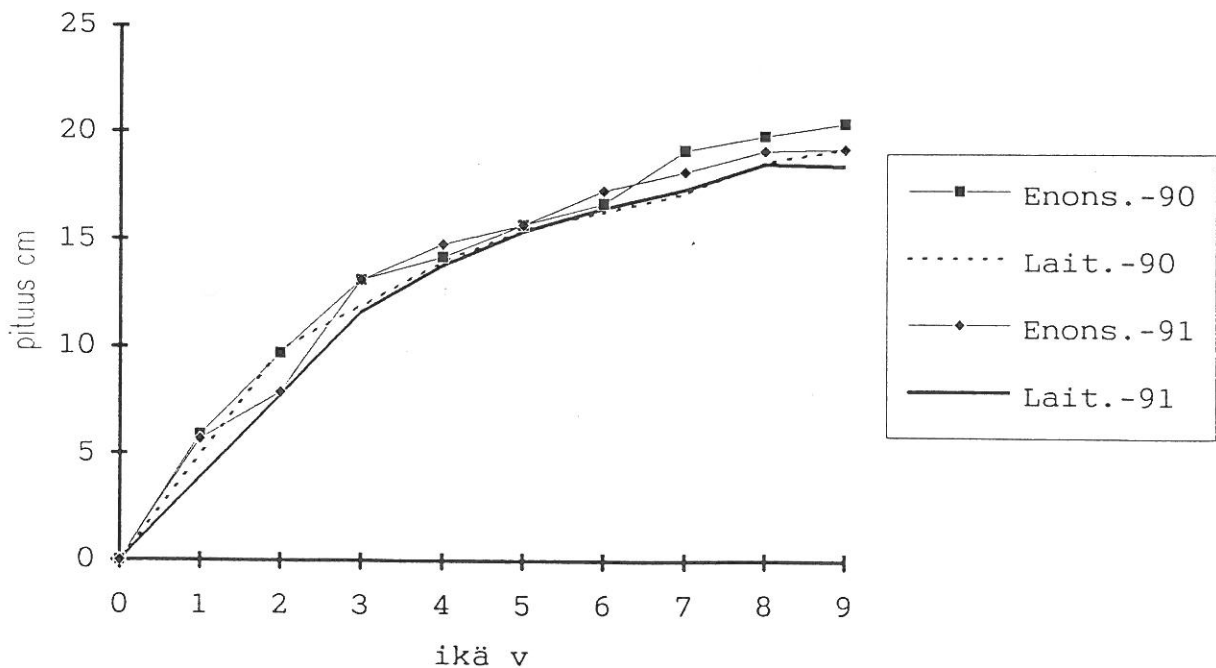
Kuva 3. Särkisaaliiden ikäjakaumat 1990 (a) ja 1991 (b)



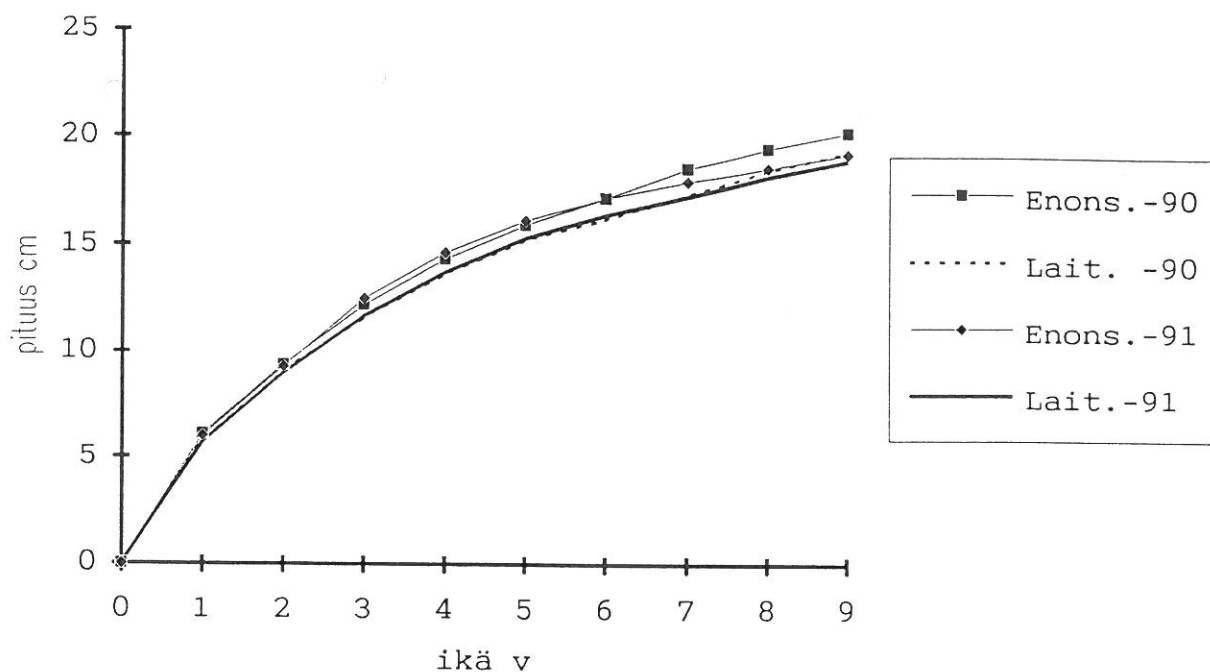
Kuva 4. Ikäryhmittäiset särkisaaliit vuosina 1990 (a) ja 1991 (b).

3.3. Kasvu

Vuoteen 1990 verrattuna ei Enonselän eikä Laitialanselän särkien kasvussa ole tapahtunut muutosta (kuva 5 a-b). Kesällä 1991 kerätyt aineistot osoittavat edellisvuoden tapaan, että Enonselällä särjet kasvavat vähän nopeammin kuin Laitialanselällä.



Kuva 5 a. Särkien kasvu mitattujen loppupituuksien perusteella.



Kuva 5 b. Särkien kasvu takautuvasti mitattujen pituuksien perusteella.

3.4. Kuntokerroin

Eri ikäryhmien kuntokertoimet olivat ensimmäisellä määrittyskerralla (4.6.) välillä 0.78-0.85. Vuonna 1990 vastaavana ajankohtana (29.5.) vaihteluväli oli 0.75-0.84. Troolauskauden lopussa sekä 1990 (21.8.) että 1991 (12.8.) eri ikäryhmien kuntokertoimet olivat välillä 0.88-0.96.

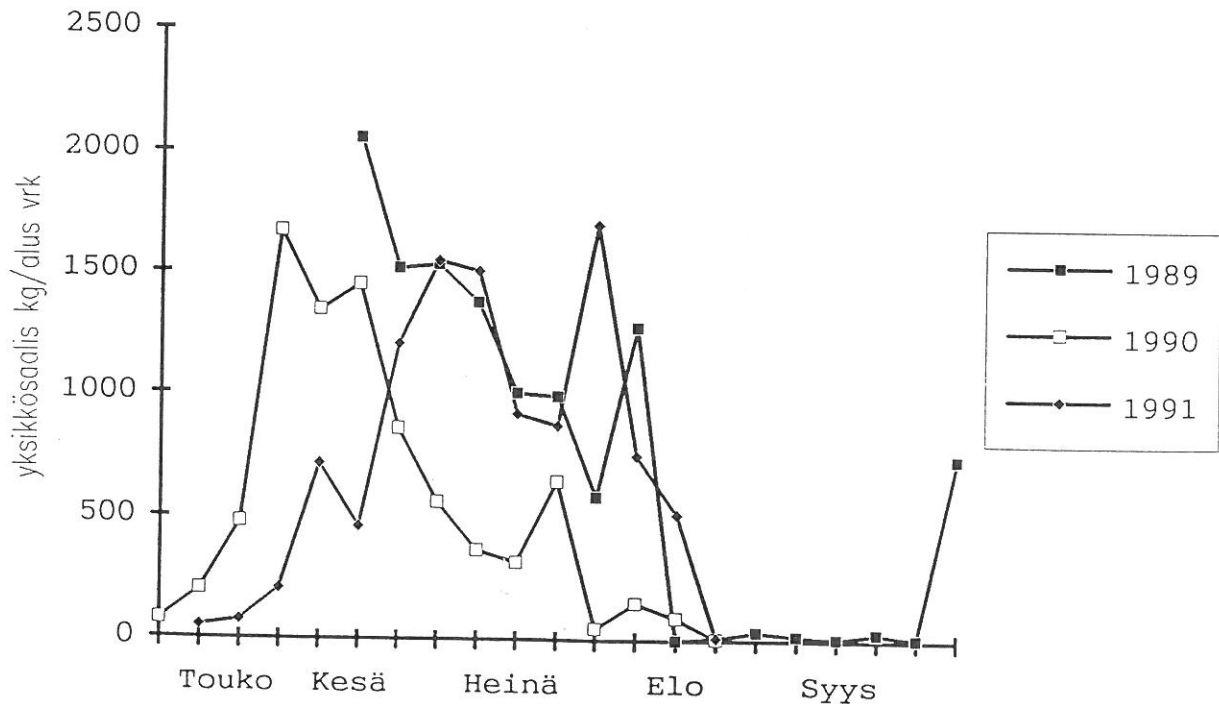
3.5. Pyydystettävyys ja yksikkösaaliit

Kalojen pyydystettävyydellä tarkoitetaan tietyn pyyntiponnistuksen kalakannassa aiheuttamaa kuolevuutta (joka saadaan populaatio-analyysistä). Lähes kaikkien niiden särjen ikäryhmien, joihin troolikalastus kohdistuu, pyydystettävyys nousi troolauskauden alusta heinäkuun lopulle ja laski sen jälkeen hieman. Kaksivuotiaiden särkien pyydystettävyys oli heinäkuun loppuun asti hyvin alhainen, mutta nousi elokuussa samalle tasolle muiden ikäryhmien kanssa.

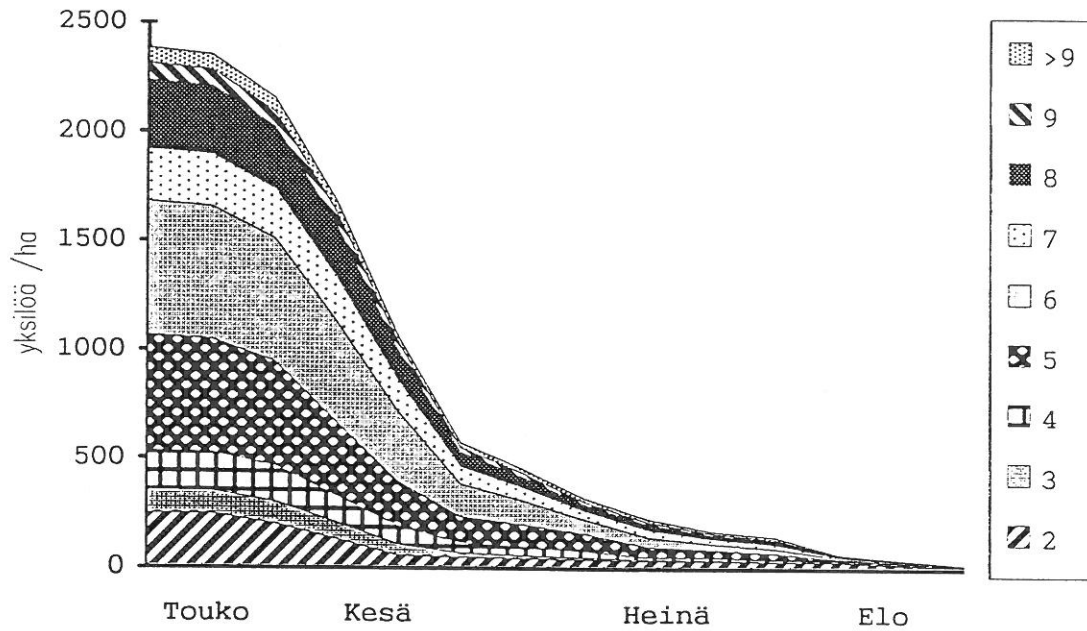
Yksikkösaaliit (saaliit pyyntiponnistusta kohti) vaihtelivat troolauskauden aikana samaan tapaan kuin edellisenä vuonna (kuva 6). Troolauskauden alussa yksikkösaaliit olivat alhaisia, kasvoivat jyrkästi ollen korkeimmillaan kesä-heinäkuussa ja laskivat taas troolauskauden lopussa lähes nollassa tasolle.

3.6. Populaatioanalyysi

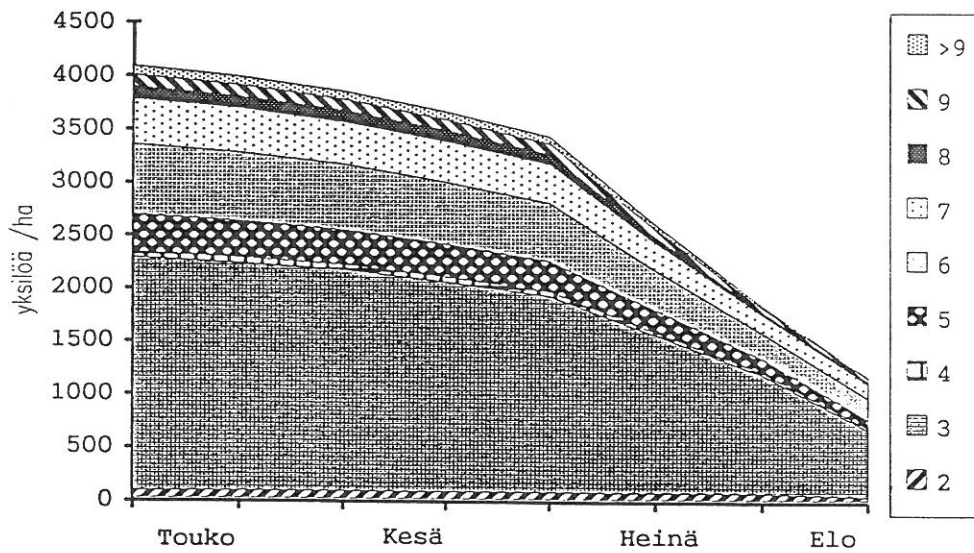
Polulaatioanalyysin mukaan troolausalueen särkikanta pieneni touko-kesäkuussa hitaasti ja kesä-heinäkuun vaihteesta alkaen huomattavasti nopeammin (kuva 7 b). Särkitiheys ei kuitenkaan pudonnut yhtä alas kuin 1990 (kuva 7 a). Kolmivuotiaiden kalojen suuri osuus näkyy kuvasta selvästi. Kalastajien oman ilmoituksen mukaan troolausta suoritettiin aina 5-6 m syvyysvyöhykkeelle asti, joten troolausalueen pinta-ala oli n. 1500 ha. Näin ollen särkitiheys troolauskauden alussa oli n. 4000 kpl/ha. Kun otetaan huomioon eri ikäryhmien keskipainot kauden alussa, saadaan särkibiomassaksi kauden alussa troolausalueella n. 125 kg/ha.



Kuva 6. Troolikalastuksen yksikkösaaliit eri vuosina.



a)



b)

Kuva 7. Särkikannan koko ikäryhmittäin troolausalueella 1990 (a) ja 1991 (b)

4. TULOSTEN TARKASTELO

Särkisaaliiden jakautuminen kesällä 1991 oli samankaltainen kuin edellisikesien troolauksissa. Särkien pyydystettävyyys trooleilla lisääntyy alkukesällä nopeasti veden lämpötilan noustessa. Saaliiden kasvu kesäkuun lopusta alkaen johtui kuitenkin paljolti myös pyyntiponnistusten lisääntymisestä (kuva 1). Tällöin kalastukseen tuli mukaan neljä uutta troolaria aikaisemman yhden lisäksi.

Särkisaaliiden ikäjakauma oli samankaltainen kuin 1990 lukuunottamatta kolmivuotiaiden särkien suurta osuutta. Vuonna 1987 syntynyt vuosiluokka (nyt nelivuotiaat) on heikko, kuten aikaisemminkin on todettu. Kaksivuotiaiden särkien osuus saaliissa on suurimmillaan loppukesällä. Ilmeisesti särjet alkavat kolmannella kasvukaudellaan siirtyä ranta-alueilta ulommas ja tulevat näin troolikalastuksen ulottuville. Huolimatta siitä, että troolausta suoritettiin matalammilla alueilla kuin 1990, särjen kaksi nuorinta ikäryhmää jäivät edelleen kokonaan troolikalastuksen ulkopuolelle.

Kolmivuotiaiden särkien suuri osuus saalissa kertoo siitä, että tehokalastuksen ulkopuolelle jäävät nuorimmat ikäryhmät muodostavat reservin, jonka avulla särkikanta voi kompensoida troolauksen aiheuttamia menetyksiä. On kuitenkin huomattava, että lämpimällä kasvukaudella 1988 syntynyt vuosiluokka (eli 1991 kolmivuotiaat) on todennäköisesti keskimääräistä vahvempi. Nuorten ikäryhmien merkitys saattaa näin ollen tämänvuotisten tulosten perusteella ylikorostua.

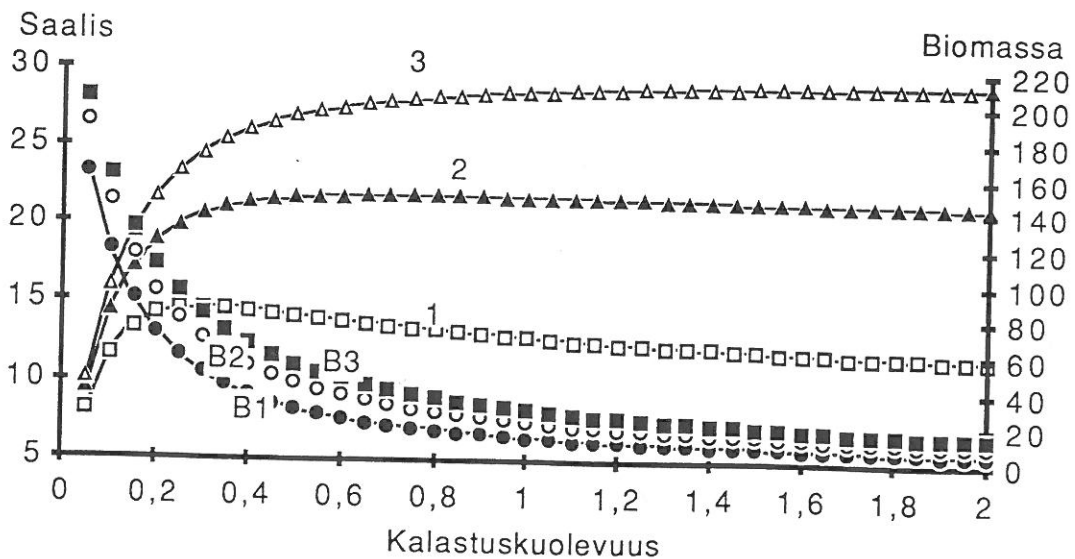
Populaatioanalyysi osoittaa, että troolaus pienentää särkikantaa troolausalueella kesän aikana. Tähän viittaa myös se, että yksikkösaaliit laskevat loppukesällä, vaikka särkien pyydystettävyydessä ei tapahdu yhtä selvää muutosta. Populaatioanalyysin mukaan särkitiheys ja -biomassa olivat kalastuskauden 1991 alussa troolausalueella (n. 4000 kpl/ha, 125 kg/ha) korkeammat kuin vuotta aikaisemmin (n. 2500 kpl/ha, 90 kg/ha). Ero johtuu kolmivuotiaiden särkien suuresta tiheydestä 1991 (kts. kuvat 7 a ja b). Jos tämän edellisenä vuonna osittain troolikalastuksen ulkopuolella olleen vuosiluokan osuus jätetään huomiotta, on jäljelle jäävien kalojen tiheys vähän alempi kuin vuotta aikaisemmin. Lisäksi on otettava huomioon, että troolausalueen koon arvioiminen vaikuttaa laskelmien tuloksiin. Edelläolevissa laskelmissa on oletettu, että troolausalueen pinta-ala 1991 oli puolitoistakertainen verrattuna vuoteen 1990. Mikäli todellinen ero on tätä suurempi, on vuosien välinen ero särkitiheyksissä laskettua pienempi. Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että särkikannan koko kesällä 1991 oli tulosten perusteella troolausalueella suunnilleen samalla tasolla kuin vuotta aiemmin.

Aineistoa voidaan lisäksi tarkastella nk. Y/R-käyrän avulla (esim. Ricker 1975). Käyrän lasketaan kasvutietojen perusteella ja sen avulla voidaan arvioida eri kalastustehoilla (eri kalastuskuole-

vuuksien arvoilla) saatava saalis. Samoin voidaan arvioida kalakantaan kohdistettavan kalastuskuolevuuden vaikutusta kannan biomassaan.

Käyrät 1, 2 ja 3 (kuva 8) kuvaavat tietyllä kalastuskuolevuudella saatavaa saalista silloin kun ensimmäinen ikäryhmä, johon kalastus täysitehoisesti kohdistuu on 1, 2, tai 3. Käyrien lukuarvoista ei tässä yhteydessä tule välittää, tärkeämpiä ovat käyrien muoto ja niiden keskinäiset suhteet. Mikäli kalastusta kohdistetaan yhä nuorempiin ikäryhmiin, kilomääräiset saaliit laskevat, koska kalojen paino lisääntyy suhteellisesti nopeimmin niiden ensimmäisinä ikävuosina.

Troolikalastuksen särkikannassa aiheuttama vuosittainen kalastuskuolevuus oli 1991 tasolla 0.6-0.8 (tällöin kannasta kalastetaan lukumääräisesti noin puolet). Biomassakäyrät (B1, B2, B3) osoittavat, että Enonselän särkibiomassa tulee laskemaan noin kolmanneksen alkutilanteesta, mikäli kalastusta jatketaan tällä teholla useita vuosia. Kalastuksen kohdistaminen nuorempiin ikäryhmiin nopeuttaisi biomassan alenemista, joskin nykyisen suuruisen kalastuspaineen kohdistaminen nuorimpiin, ranta-alueilla eläviin särkiin on todennäköisesti vaikeaa.



Kuva 8. Eri kalastuskuolevuuksien vaikutus Enonselän särkikannan biomassaan ja saatavaan saaliiseen, kun ensimmäinen täysitehoisesti kalastuksen kohteena oleva ikäryhmä on 1 (käyrät B1 ja 1), 2 (B2 ja 2) tai 3 (B3 ja 3).

Y/R-tarkastelua tehtäessä on tärkeää muistaa, että laskelmat perustuvat tämänhetkisiin tietoihin särkikannasta. Kalastuksen vaikutus särkikantaan ei pysy samana, mikäli särkien lisääntyminen tai kasvu tehostuvat nykyisestä.

Tehokalastuksen Enonselän särkikannassa aiheuttamien vaikutusten arvioimiseksi on toistaiseksi käytettävissä aineistoa vasta kahdelta vuodelta. Tämä on erittäin lyhyt aika kalakanta-arvioiden tekemiseen ja kalastuksen vaikutuksia on vaikea erottaa ympäristötekijöiden (esim. veden lämpötila kasvukauden aikana) vaikutuksista. Tämänhetkisen tilanteen perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että nykyisellä teholla useita vuosia jatkuva kalastus alentaa Enonselän särkibiomassan noin kolmannekseen verrattuna tilanteeseen, jossa tehokalastusta ei suoriteta. Jatkotutkimukset tuovat asiaan lisäselvyyttä.

5. KIRJALLISUUS

Bagenal, T. B., Tesch, F. W. Age and growth. Teoksessa: Bagenal, T. B. (toim.) 1978. Fish production of fresh waters. IBP-handbook no. 3: 101-136.

Gulland, J. A. 1965. Estimation of mortality rates. Annex to Arctic Fisheries Group Report. Council Meeting of ICES 1965. 9 s.

Horppila, J., Peltonen, H. 1992. Optimizing sampling from trawl catches: contemporaneous multi-stage sampling for age- and length-structures. Can. J. Fish. Aquat. Sci. (arvioitavana).

Ketchen, K. S. 1950. Stratified subsampling for determining age distributions. Trans. Am. Fish. Soc. 79: 205-212.

Peltonen, H., Horppila, J. 1992. The effects of mass removal on the roach stock of Lake Vesijärvi estimated with VPA within one season. J. Fish. Biol. 40. (painossa).

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191: 382 s.