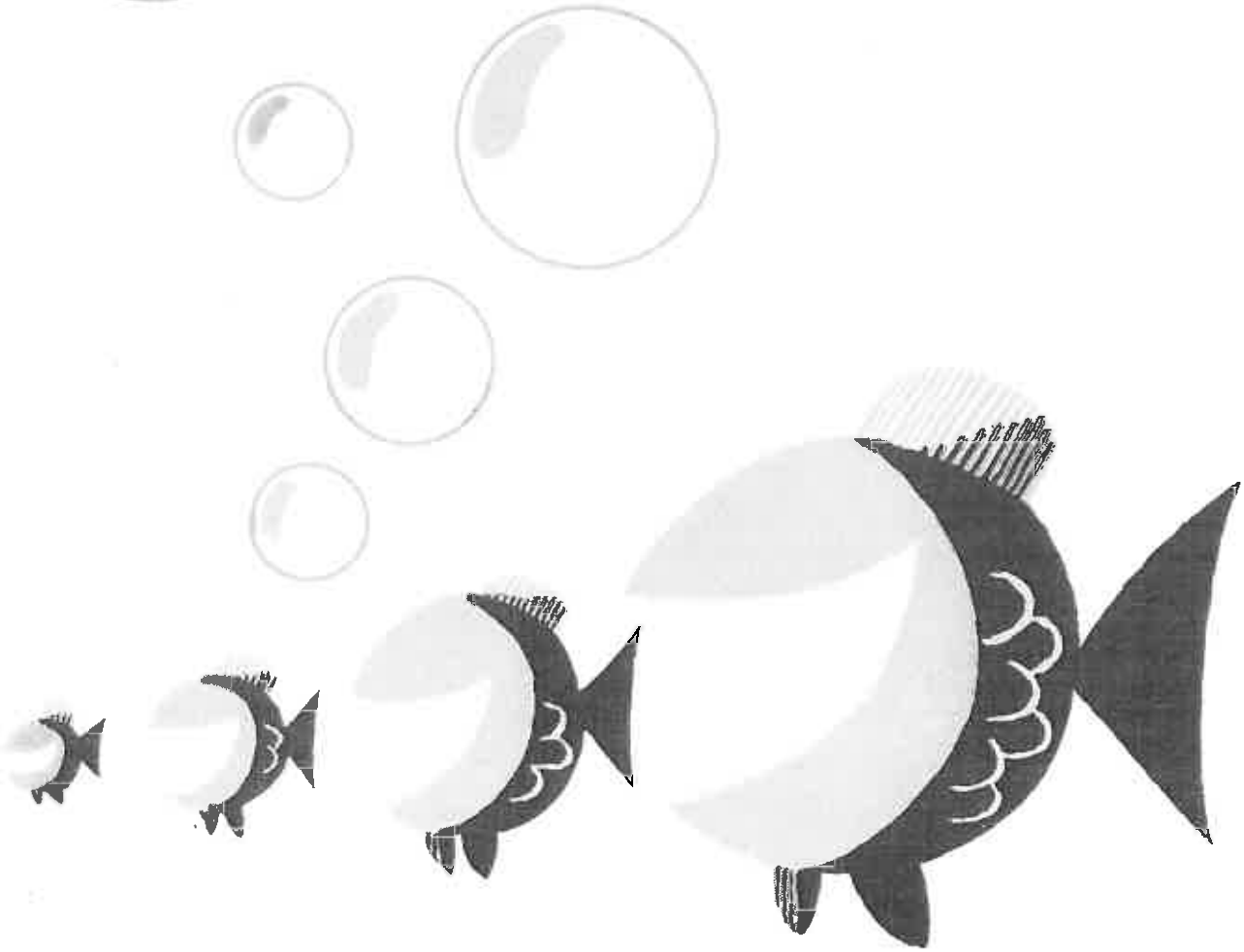
RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR

32
1991



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
**KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR**

Vastaava toimittaja: Riitta Rahkonen

Toimittajat: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

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

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

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

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

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

Ansvarig redaktör: Riitta Rahkonen

Redaktörer: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho och Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforsknigsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

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

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

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

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

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

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 32 1991

Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen

Keijo Juntunen[1] ja Petri Muje[2]

[1] RKTL, Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
(nykyinen toimipaikka: RKTL, Särkijärven kalanviljelylaitos)

[2] RKTL, Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos
(nykyinen toimipaikka: Kuopion yliopisto, koulutus ja kehittämiskeskus)

Helsinki 1991

ISSN 0787-8478
Helsinki 1991
Yliopistopaino

SISÄLLYSLUETTELO Sivu

1. JOHDANTO....2

2. AINEISTO JA MENETELMÄT....3

2.1 Koskelonäytteet
2.1.1 Näytelintujen pyynti....3
2.1.2 Näytteiden käsittely....5
2.2 Vesilintujen havainnointi....6
2.3 Juutuanjoen taimenistutukset vuosina 1987-88....8
2.4 Tutkimusalueen sää....12

3. TULOKSET....13

3.1 Näytelinnut ja niiden elimistöstä löydetyt kalamerkit....13
3.1.1 Juutuanjoki....13
3.1.2 Sarmijärven kalanviljelylaitos ja Tuolpujärven luonnonravintolammikko.21
3.2 Havainnointi....22
3.2.1 Inarin kalanviljelylaitos....22
3.2.2 Haapalahti ja Saarikoski....26

4. TULOSTEN TARKASTELU....28

4.1 Kalamerkkien kunto ja jakautuminen koskeloiden ruuansulatuskanavassa....28
4.2 Koskeloiden ja telkkien saalistuskäyttäytyminen ja ravinto....30
4.3 Havainnointi....35
4.4 Koskeloiden saalistuksen merkitys....38

5. TOIMENPIDESUOSITUKSET....44

6. TIIVISTELMÄ....47

7. SAMMANDRAG....49

8. KIRJALLISUUS....51

LIITE 1....53
LIITE 2....55
LIITE 3....58

1. JOHDANTO

Järvitaimenen sekä alkuvaiheessa myös järvilohen laajamittaiset istutukset Inarijärveen laskevaan Juutuanjokeen aloitettiin noin kymmenen vuotta sitten. Viime vuosina on etupäässä 3-vuotiaita järvitaimenia istutettu Juutuanjokeen vuosittain yli 50 000 kpl. Sarmijärven ja Inarin kalanviljelylaitosten hoitamaan Inarijärven kalanhoitovelvoitteeseen on hyväksytty taimenerät, joiden keskipituus on yli 18 cm. Vuosina 1987-88 yksistään Juutuanjokeen istutettujen taimenten kokonaismäärä oli yhteensä noin 102 000 kpl ja keskipituus 20,2 cm; 20 cm pitkän taimenen suositushinnan (kevätistutuskausi 1.5.-31.7. 590 p/kpl) mukaan laskettuna istutusten vuosittainen arvo oli 1987-88 vuositasolla noin 300 000 mk. Tehtyjen Carlin-merkintöjen perusteella on laajoista järvitaimenistutuksista Inarijärvellä saatu saalis ollut kuitenkin suhteellisen vähäinen verrattuna esimerkiksi Saimaan alueella saatuihin tuloksiin; Inarijärveen vuosina 1971-86 istutetuista taimeneristä vajaa 13 % on antanut saalista yli 100 kg/1000 istukasta, kun vastaava osuus Saimaalla oli vuosina 1961-1986 noin 50 % (Kokko 1985, Mutenia 1989).

Yhtenä istutuksien tuloksellisuutta heikentävänä tekijänä on ainakin joidenkin istutuserien kohdalla saattanut olla koskeloiden vaelluskokoisiin poikasiin kohdistama saalistus. Luonnonravintolammikoilla meneillään olevan koskelotutkimuksen yhteydessä Lapin läänin kalastuskunnille sekä kalastus- ja metsästysseuroille lähetettyjen tiedustelujen perusteella koskeloiden määrä on selvästi lisääntynyt läänin alueella (Tervo 1988). Varsinaisia lintulaskentoihin perustuvia ja koskelokantojen runsastumista tukevia tuloksia ei ole kuitenkaan julkaistu (vrt. esim. Lammi ym. 1988). Näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että etenkin isokoskelot hakeutuvat alueille, joilta niiden on helppo hankkia ravintoa. Tätä olettamusta tukevat mm. luonnonravintolammikoilla syksyisin tehdyt havainnot jopa 700 yksilön koskeloparvista (Tervo 1988).

Koskelot käyttävät ravinnokseen lähes yksinomaan kalaa saalistaen etenkin ryhmänä hyvin tehokkaasti. Isokoskelon päivittäisen kalankulutuksen on arvioitu olevan keskimäärin 400-450 g/yksilö (mm. White 1939 ja 1959, Wood 1987b), joka vastaa noin viittä 20 cm:n taimenta. Juutuanjoella on tavattu varsinkin keväisin runsaasti isokoskeloita. Alueella on lisäksi havaittu esiintyvän sukeltajasorsalajeista myös tukkakoskelon ja telkän.

Tämä tutkimus on tehty vuosina 1987-88 Inarin Juutuanjoelta kerätyn aineiston pohjalta ja sen tarkoituksena on ollut selvittää iso- ja tukkakoskeloiden saalistuksen vaikutus Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen. Vastaavaa vesilintujen saalistuksen merkitystä selvittävää tutkimusta ei ole maassamme aikaisemmin tehty. Tutkimukseen on liittynyt sekä näytelintujen hankinta ja tutkimus että alueella vuonna 1988 esiintyneiden sukeltajasorsien havainnointi. Havainnoinnissa on erityistä huomiota kiinnitetty koskeloiden lukumäärään ja saalistuskäyttäytymiseen kalanpoikasten istutusalueella. Näytekoskeloiden ruuansulatuskanavan tutkimuksella on selvitetty niiden kalaravinnon laatua ja istutettujen kalojen osuutta saaliissa. Aineiston perusteella on myös arvioitu koskeloiden saalistuksen vaikutuksia eri tavoin istutettuihin taimenryhmiin; tutkimuksen avulla onkin viime kädessä pyritty kartoittamaan myös ne toimenpiteet, joiden avulla on mahdollista vähentää koskeloiden saaliiksi joutuvien taimenten määrää. Lisäksi tutkimuksessa on selvitetty Carlin- ja kuonomerkkien kulkeutumista ja muuttumista lintujen ruuansulatuskanavassa.

Tutkimuksen suunnittelusta ja käytännön toteutuksen ohjaamisesta on vastannut tutkija Keijo Juntunen; aineiston on käsitellyt ja loppuraportin laatinut tutkija Petri Muje yhteistyössä tutkija Keijo Juntusen kanssa. Tutkimuksen aineistona olleet koskelot on pääasiassa hankkinut Inarin kalanviljelylaitoksen henkilökunta. Tutkimuksen aineisto on käsitelty ja raportti laadittu Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella Taivalkoskella.

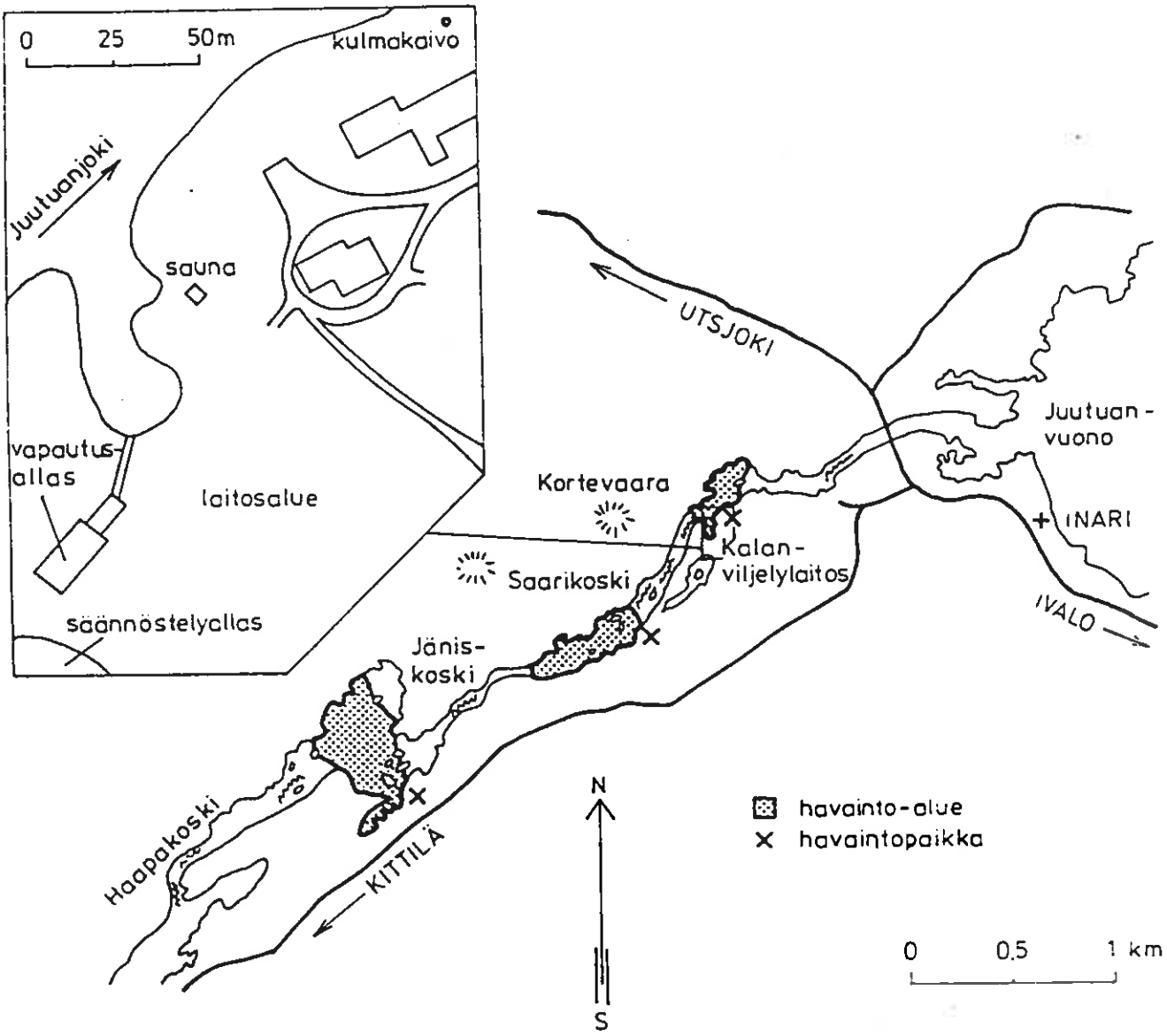
2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Koskelonäytteet

2.1.1 Näytelintujen pyynti

Maa- ja metsätalousministeriön myöntämän poikkeusluvan perusteella oikeutti Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen riistantutkimusosasto ampumaan Juutuanjoelta koskeloita niiden rauhoitusaikana kevätkesällä. Sekä vuonna 1987 että 1988 myönnettiin lupa 30:lle koskelolle; vuonna 1988 oikeutti lupa ampumaan vain koiraslintuja. Lisäksi näytekoskeloita ammuttiin laitosalueelta metsästyslain (1962/290, lisäys 1969/81) perusteella ja koskeloiden normaalina metsästysaikana syksyllä. Erityisluvan perusteella ammuttujen lintujen lukumäärä oli vuonna 1987 12 ja vuonna 1988 15 kpl. Yhteensä näytteeksi saatiin 42 iso-(Mergus merganser) ja 4 tukkakoskeloa (Mergus serrator) (liite 1, taulukot 1 ja 2). Kaikki tukkakoskelot on ammuttu vuonna 1988.

Näytelinnut pyydettiin haulikolla ampumalla. Koskeloita pyrittiin pyytämään sekä ennen istutusten aloittamista että niiden aloittamisen jälkeen (vrt. taimenistutukset kohta 2.3.). Yksityiskohtaiset tiedot Juutuanjoelta ammutuista näytelinnuista on esitetty liitteen 1 taulukoissa 1 ja 2. Inarin kalanviljelylaitokselta ammuttujen lintujen pyyntipaikat on merkitty karttaan (kuva 1). Tutkimuksen vertailuaineistona oli Sarmijärven kalanviljelylaitokselta (SKVL) vuosina 1987-88 ammutut 3 isokoskeloa ja 1 tukkakoskelo (linnut 101-104) sekä Tuolpujärven luonnonravintolammikolta vuonna 1987 ammutut 2 isokoskeloa (linnut 220-221) (liite 1, taulukko 3). SKVL sijaitsee Inarijärven kaakkoisosassa Ivalo-Nellim -tien varrella noin 40 km etäisyydellä Ivalosta; Inariin matkaa kertyy linnuntietä lähes 50 km. Tuolpujärven luonnonravintolammikko sijaitsee Partakkoon vievän tien varressa. Linnuntietä mitaten on Inarin kirkonkylästä sen koillispuolella sijaitsevalle lammikolle matkaa noin 25 km.



Kuva 1. Koskeloiden havainto- ja pyyntialueiden sijainti Juutuanjoella ja Inarin kalanviljelylaitoksen laitosalueella.

Liitteen 1 taulukoissa esitetty lintujen numerointi noudattaa niiden alkuperäistä numerointia, joka Juutuanjoen osalta kertoo myös lintujen pyyntiajan; Juutualta on ammuttu linnut 1-12 (kevät-kesä 1987), 213-219 ja 222-231 (syksy 1987) sekä 301-317 (1988).

Näytelinnut pakastettiin kokonaisina välittömästi niiden ampumisen jälkeen. Myöhemmin linnut kuljetettiin edelleen tutkittavaksi Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokselle (PSKKVL) Taivalkoskelle. Tutkimusten jälkeen toistamiseen pakastetut linnut lähetettiin lokakuussa 1989 mittaustietoineen edelleen RKTL:n Evon riistantutkimusasemalle tutkija Hannu Pöysälle mahdollista jatkokäyttöä varten. Linnuista on tarkoitus ottaa aineistoa meneillään olevaan riistantutkimusosaston siipitutkimukseen sekä mahdollisesti määrittää lintujen ympäristömyrkkyjäämiä yhteistyössä Oulun yliopiston eläintieteen laitoksen kanssa.

2.1.2 Näytteiden käsittely

Näytelinnut käsiteltiin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella syksyllä 1987 (linnut 1-12) ja keväällä 1989.

Kenttäolosuhteissa tehdyt näytekoskeloiden laji- ja sukupuolimääritykset varmistettiin, jonka jälkeen mitattiin lintujen paino, siiven (minimi ja maksimi) ja nilkan pituus sekä nokan pituus, leveys ja korkeus. Lintujen määritykset ja mittaukset tehtiin "Suomen sorsalinnut" -teoksen (Salminen 1983) mukaan. Mittauksia ei kuitenkaan tehty vuonna 1987 analysoiduista näytelinnuista (linnut 1-12, vrt. liite 1, taulukko 1).

Ulkoisten mittausten jälkeen näytelinnut avattiin. Ruokatorvi katkaistiin mahdollisimman ylhäältä ja vedettiin ruumiinontelon puolelle. Suoli katkaistiin noin neljän cm:n päästä peräaukosta. Ruuansulatuskanava sekä mahdolliset irralliset saaliskalat pakastettiin ennen seuraavaa vaihetta.

Sulatettu ruuansulatuskanava oikaistiin suoraksi ja paloiteltiin neljään osaan: (1) ruokatorveen ja rauhasmahaan, (2) lihasmahaan, (3) ohutsuoleen ja (4) paksusuoleen. Edellisestä poiketen käsiteltiin vuonna 1987 (linnut 1-12) lihasmahan jälkeinen ruuansulatuskanavan osa (suolisto) kuitenkin yhtenä kokonaisuutena eikä kalamerkkien määrää lintujen suoliston

eri osissa selvitetty. Muiden näytelintujen ohutsuoli jaettiin edelleen neljään samanpituiseen osaan (I, II, III ja IV osaneljännekseen). Ennen suoliston paloittelua mitattiin suoristettujen ohut- ja paksusuolen pituus. Paksusuolen loppuosasta jätettiin lintuun kiinni 4 cm pituinen osa myöhemmin tehtäviä lintujen iänmäärityksiä varten. Kukin ruuansulatuskanavan osa aukaistiin erikseen ja löydetyt Carlin- ja kuonomerkit tallennettiin myöhempiä tutkimuksia varten. Merkkien etsinnässä käytettiin apuna kuonomerkkidetektoria, jolla tutkittiin myös koskeloihin kiinni jätetty paksusuolen osa. Syksyllä 1987 sekä vuonna 1988 pyydettyjen ja keväällä 1989 käsiteltyjen lintujen ruuansulatuskanavista löytyneet makroskooppiset loiset säilöttiin formaliiniliuokseen ja lähetettiin edelleen tutkittavaksi Turkuun Åbo Akademin parasitologian laitokselle. Loistutkimusten tulokset tullaan käsittelemään myöhemmin omassa raportissaan. Tutkimuksen jälkeen ruuansulatuskanavan osat säilöttiin formaliiniliuokseen odottamaan mahdollisia jatkotutkimuksia.

Löydettyjen Carlin- ja kuonomerkkien koodit tulkittiin ja muu löydetty materiaali tunnistettiin. Samalla tutkittiin ruuansulatuskanavan eri osista löydettyjen kalamerkkien kärsimät vauriot.

2.2 Vesilintujen havainnointi

Vuonna 1987 oli vesilintujen havainnointi Juutuanjoella satunnaista. Havainnoinnilla pyrittiin selvittämään lähinnä alueelle hakeutuvien koskeloiden kokonaismäärä. Lisäksi tarkkail-tiin ja valokuvattiin koskeloiden saalistuskäyttäytymistä.

Taimenistutusten koskeloita houkuttelevan vaikutuksen selvittämiseksi aloitettiin Juutuanjoella kevätkesällä 1988 vesilintujen systemaattinen havainnointi. Havainnointi aloitettiin ennen istutusten alkamista 24.5. ja sitä jatkettiin 30.6. asti lukuunottamatta 23.-26.6. välistä ajanjaksoa. Lisäksi satunnaista vesilintuseurantaa harjoitettiin vielä heinä-elo-kuussa. Havainnointi tapahtui taimenien perinteisellä

istutusalueella Inarin kalanviljelylaitoksen (IKVL) rannassa sekä vertailualueilla Juutuanjoen Haapalahdella ja Saarikoskella. Havainnointialueiden sijainti ja koko on esitetty kuvassa 1 (s.5).

IKVL:n kohdalla joen vastarannalla on suojainen alue, joka tunnetaan koskeloiden lepopaikkana. Joki on tällä kohdin suhteellisen matala ja virtausolosuhteiltaan sellainen, että koskelot pystyvät saalistamaan alueella myös tulva-aikoina. Alueelle on IKVL:n rannasta tehty useiden vuosien ajan pistemäisiä taimenistutuksia. Alueella on asutusta molemmin puolin jokea.

Saarikosken havainnointialue sijaitsee IKVL:een nähden ylävirrassa samannimisen kosken niska-alueella. Se on koskeloiden lepo- ja saalistuspaikaksi soveltuvaa suvantoaluetta. Alueella on tehty taimenistutuksia (ns. hajautettuja istutuksia). Saarikoskella ei ole pysyvää asutusta.

Havainnointialueista laajin Haapalahti sijaitsee Jänis-kosken yläpuolella, tutkimusalueista kaikkein korkeimmalla ylävirrassa. Se on pienehköjen saarten rikkomaa suvantoaluetta, jolla sijaitsee myös poikastuotantoon soveltuvia matalia virtapaikkoja. Haapalahti soveltuu hyvin niin koskeloiden lepokuin saalistusalueeksi. Tälle asumattomalle alueelle ei ole tehty mittavia poikasistutuksia.

Inarin kalanviljelylaitoksen kohdalla lintuja havainnoitiin touko-kesäkuussa päivittäin neljänä havaintojaksona yhteensä neljän tunnin ajan (klo 00-01, 06-07, 13-14 ja 18-19). Haapalahdella ja Saarikoskella havainnointiin käytettiin joka kolmas päivä molemmat alueet mukaanlukien yhteensä tunti (kaksi 15 minuutin jaksoa/havaintoalue). Havaintojaksot olivat klo 10-11 ja 19-20 välisenä aikana.

Havainnointijaksojen aikana kirjattiin alueella olevat sekä sinne tulevat ja sieltä lähtevät vesilinnut lajin ja sukupuolen tarkkuudella. Myös tarkkailualueiden yli lentäviä lintuja havainnoitiin toissijaisesti aina ajan salliessa. Havainnointijaksojen aikana tarkkailtiin alueella olleiden lintujen

käyttäytymistä, erityisesti niiden saalistusta. Kunkin havaintojakson aikana tehtiin mahdollisuuksien mukaan yksi tai useampia lyhyitä osahavaintojaksoja, joiden aikana tarkkailtiin tietyn ruokailevan koskeloryhmän saalistusta. Havaintoja tehtiin ruokailevien lintujen määrästä ja saalistuksen onnistumisesta sekä saaliskalojen lajista ja koosta.

2.3 Juutuanjoen taimenistutukset vuosina 1987-88

Juutuanjoelle vuosina 1987-88 tehdyt merkittyjen taimenten istutukset sekä istukkaiden keskipainot ja -pituudet on esitetty taulukoissa 1-3. Istukkaat ovat olleet yhtä erää (4-vuotiaita) lukuunottamatta 3-vuotiaita. Juutuanjoen taimenistutukset kuuluvat osana Suomen valtiolle vuonna 1975 määrättyyn Inarijärven kalanhoitovelvoitteeseen, jonka suuruus on järvitaimenen ja -lohen vaelluskokoisten poikasten (istutuserän keskipituus vähintään 18 cm) osalta yhteensä 100 000 kpl/vuosi. Velvoitteeseen on liitetty myös istutusten tulosten tutkimusvelvoite, johon liittyen myös Juutuanjokeen istutettuja kaloja on merkitty Carlin- ja kuonomerkeillä. Sama kala voi olla merkitty sekä Carlin- että kuonomerkillä.

Carlin-merkki on selkäevän tyveen teräslangalla kiinnitettävä vajaan 2 cm:n pituinen laminoitu muovimerkki, jossa on kullekin merkkikalalle yksilöllinen aakkosnumeerinen koodi. Kuonomerkki on tyypiltään ryhmämerkki; se on 1 mm:n pituinen syövytetyn binäärikoodin sisältävä teräslangan pätkä, joka kiinnitetään merkittävän kalan kuonorustoon. Merkki on päälle näkymätön ja sen etsimisessä tarvitaan erityistä kuonomerkinetsintälaitetta.

Kaikki Juutuanjokeen istutetut järvitaimenet ovat olleet joen omaa kantaa ja ne on kasvatettu etupäässä Inarin kalan-viljelylaitoksella (IKVL). Alueelle on tehty viime vuosien aikana vain vähäisiä merkitsemättömien taimenerien istutuksia.

Taulukko 1. Juutuanjokeen vuonna 1987 tehdyt merkittyjen järvitaimenten poikasistutukset (A= suora, pistemäinen; B= suora, hajautettu; C= vapautusallas). Pistemäiset istutukset on tehty IKVL:n kohdalla, ellei muuta ole mainittu.

No/ vuosi	Kalaerä	Kuono-merkki	Carlin-merkki	Kala-määrä	istutus-aika	istutus-tapa
1/87	JT 11,1/8384	31-17-1	-	8896	4.-5.6.	A
2/87	JT 11,1/8384	31-16-61	249	4818	5.-8.6.	A
3/87	JT 11,1/8384	-	249	249	5.6.	A
4/87	JT 21/8384	31-16-25	247	2150	10.6.	B
5/87	JT 21/8384	31-16-60	250	2021	10.6.	A
6/87	JT 5/8384	31-17-2	250	9707	11.6.-	C
7/87	JT 5/8384	31-17-3	250	7851	12.6.	A
8/87	JT 11/8384	31-16-63	249	7903	15.6.	A
9/87	JT 11/8384	31-16-49	249	8026	16.6.-	C
10/87	JT 11/8283*	-	485	7900	29.6.	A
11/87	JT /8384	-	250	250	18.6.	A #
	Yhteensä	-	2728	59772	-	-

* = 4-vuotiaita # = ist. Jäniskönkääseen

Taulukko 2. Juutuanjokeen vuonna 1988 tehdyt merkittyjen järvitaimenten poikasistutukset (A=suora, pistemäinen; B=suora, hajautettu; C=vapautusallas). Pistemäiset istutukset on tehty IKVL:n kohdalla, ellei muuta ole mainittu.

No/ vuosi	Kalaerä	Kuono-merkki	Carlin-merkki	Kala-määrä	Istutus-aika	Istutus-tapa
1/88	JT 11,3/8485	31R4-19-8	-	4040	20-23.5.	A
2/88	JT 11,3/8485	31R4-19-1	-	4400	23.5.-	C
3/88	JT 11,3/8485	31R4-19-4	-	3130	27.5.	A
4/88	JT 11,3/8485	31R4-19-2	-	3620	27.5.-	C
5/88	JT 4/8485	31R4-19-11	248	3650	30.5.	A
6/88	JT 4/8485	31R4-19-13	-	4590	30.5.	A
7/88	JT 4/8485	31R4-19-14	-	3960	31.5.	B
8/88	JT 21/8485	31-17-8	248	9970	1.6.	A
9/88	JT 21/8485	31-17-7	-	10110	2.6.-	C
10/88	JT 11,1/8485	31R4-19-31	497	2533	10.6.	A
11/88	JT 11,2/8485	-	249	250	17.6.	A #
	Yhteensä	-	1242	50253	-	-

= ist. Saarikoskeen

Taulukko 3. Juutuanjokeen vuosina 1987-88 istutettujen taimenerien keskipituudet ja -painot. Istutuserän numerot viittaavat taulukoihin 1 (1987) ja 2 (1988).

	Kuonomerkityt		Carlin-merkityt	
Istutus-erä	keski-pituus (cm)	keski-paino (g)	keski-pituus (cm)	keski-paino (g)
1/87	18,5	61,8	-	-
2/87	17,3	57,2	21,0	96,5
3/87	-	-	21,2	99,4
4/87	17,9	51,8	20,4	79,8
5/87	17,9	51,8	20,5	79,4
6/87	24,4	162,6	24,4	162,6
7/87	24,4	164,0	24,4	164,0
8/87	18,6	64,4	21,3	103,8
9/87	18,6	64,4	21,3	85,4
10/87*	-	-	27,6	241,8
11/87	-	-	24,8	-
1/88	22,4	124,2	-	-
2/88	22,6	125,2	-	-
3/88	25,7	184,9	-	-
4/88	25,2	169,5	-	-
5/88	23,1	145,8	23,1	145,8
6/88	23,1	136,8	-	-
7/88	23,1	137,4	-	-
8/88	22,2	118,9	22,2	118,9
9/88	21,0	103,8	-	-
10/88	25,6	147,0	25,6	146,9
11/88	-	-	26,2	203,8

*=4-vuotiaita

Taulukoihin 1 ja 2 on kirjattu eri taimenerien istutustavat. Suorassa pistemäisessä istutuksessa (A) poikaset vapautetaan kerralla jossakin tietyssä istutuspaikassa. Suora hajautettu istutus (B) eroaa pistemäisestä istutuksesta siinä, että poikaserä jaetaan laajemmalle alueelle istutuskohteeseen yleensä muutamien tuntien kuluessa. Istutusalue on hajautetussa istutuksessa ollut Juutuanjoella enimmillään noin 3 km pituinen. Vapautusaltaan kautta tapahtuvassa istutuksessa (C) taimenet on sijoitettu laitosalueella olevaan altaaseen, josta ne voivat haluamanaan ajankohtana vapaasti siirtyä jokialueelle.

Taulukossa 3 on esitetty Juutuanjokeen vuosina 1987-88 istutettujen merkittyjen taimenten keskikoot. Vuonna 1987 kuono-

merkittyjen istukkaiden keskipituus oli 20,0 cm ja -paino 93,7 g. Vastaavat keskikoot olivat vuonna 1988 23,2 cm ja 136,1 g. Carlin-merkittyjen 3-vuotiaiden taimenten (n=2 243) keskipituus oli vuonna 1987 22,2 cm ja keskipaino 108,9 g. Vuonna 1988 istutettiin Carlin-merkittyjä 3-vuotiaita taimenia 1 242 kpl; istukkaiden keskipituus oli 24,5 cm ja keskipaino 152,5 g.

2.4 Tutkimusalueen sää

Toukokuussa 1987 sää oli Inarissa sateinen ja viileä aina kuukauden viimeisiin päiviin asti. Touko-kesäkuun vaihteessa alueella oli muutaman päivän ajan selkeää ja aurinkoista. Jäät lähtivät Inarin kk:n edustalta kesäkuun alussa (taulukko 4). Kesäkuussa sää jatkui edelleen koleana ja sateisena. Touko-kesäkuun 1987 keskilämpötilat ja sadesummat Inarissa on esitetty taulukossa 4. Sateisen sään johdosta Juutuanjoen kevättulva oli tavallista korkeammalla ja myös joen virtaus keskimääräistä voimakkaampi.

Taulukko 4. Inarijärven jäänlähtö ja jäätymisajat Inarin kk:n kohdalla sekä touko-kesäkuun keskilämpötilat Inarin Toivoniemessä ja sadesummat Inarin Riutulassa vuosina 1987 ja 1988. Tiedot perustuvat ilmatieteen laitoksen kuukausikatsauksiin.

Vuosi/ kuukausi	Keskilämpötila (°C)	1931-56 keskiarvo (°C)	Sadesumma (mm)	1931-60 keskiarvo (mm)	Jäänlähtö/ jäätyminen
1987/					5.6./10.11.
toukokuu	2.9	3.6	30	28	-
kesäkuu	8.5	9.9	58	50	-
1988/					30.5./27.10.
toukokuu	3.8	3.6	27	28	-
kesäkuu	11.1	9.9	31	50	-

Vuonna 1988 havainnointijakson alkupuolella touko-kesäkuussa sää oli vaihteleva; kolea ja sateinen sää oli kuitenkin vallitsevana. Jäät Inarijärveltä Inarin kk:n edustalta lähtivät noin viikkoa edellisvuotta aiemmin. Kesäkuun puolessa välissä

sää muuttui ratkaisevasti lämpimämmäksi. Kuukauden loppupuolen helteen johdosta nousi myös kesäkuun keskilämpötila keskimääräistä korkeammaksi (taulukko 4). Kesäkuun sademäärä oli Inarissa selvästi keskimääräistä alhaisempi. Sateet keskittyivät lisäksi kuukauden alkupuolelle. Kevättulvan taso oli vuonna 1988 selvästi alempana ja joen virtaus heikompi kuin edellisvuonna. Vedenpinta palautui kesä-tasolle jo kesäkuun alkupäivinä. 15.6. joen vedenpinta oli noin 30 cm ja kesäkuun lopussa jo lähes puoli metriä normaalia alempana.

Inarin kalanviljelylaitoksella tulovedestä tehtyjen lämpötilamittausten (mittausaika klo 7.00) perusteella oli Juutuanjoen veden toukokuun keskilämpötila vuonna 1987 hieman yli + 1 °C ja vuonna 1988 + 2,3 °C. Kesäkuun keskilämpötiloissa ero oli jo yli kolme astetta (6,9 ja 10,2 °C). Niin ilman (taulukko 4) kuin Juutuanjoen vedenkin lämpötilojen perusteella on ilmeistä, että vuosien välillä oli noin 2 viikon ero kevään etenemisessä.

Vuosina 1987-88 olivat jäänlähtöajat Inarin kk:n havaintopisteellä lähellä normaalia (1971-86 keskimäärin 2.6.; vrt. taulukko 4). Koko Inarinjärvestä jäät lähtivät 1987-88 noin 2,5 viikkoa Inarin kk:n edustaa myöhemmin. Yleensä Juutuanjoen suvantoalueiden jääpeite on sulanut samoihin aikoihin kuin Inarin kk:n edustalta Juutuanvuonolta; varsinaiset koskialueet pysyvät sulana läpi vuoden ja useilla virta-alueillakin on jääpeite ainoastaan sydäntalvella.

3. TULOKSET

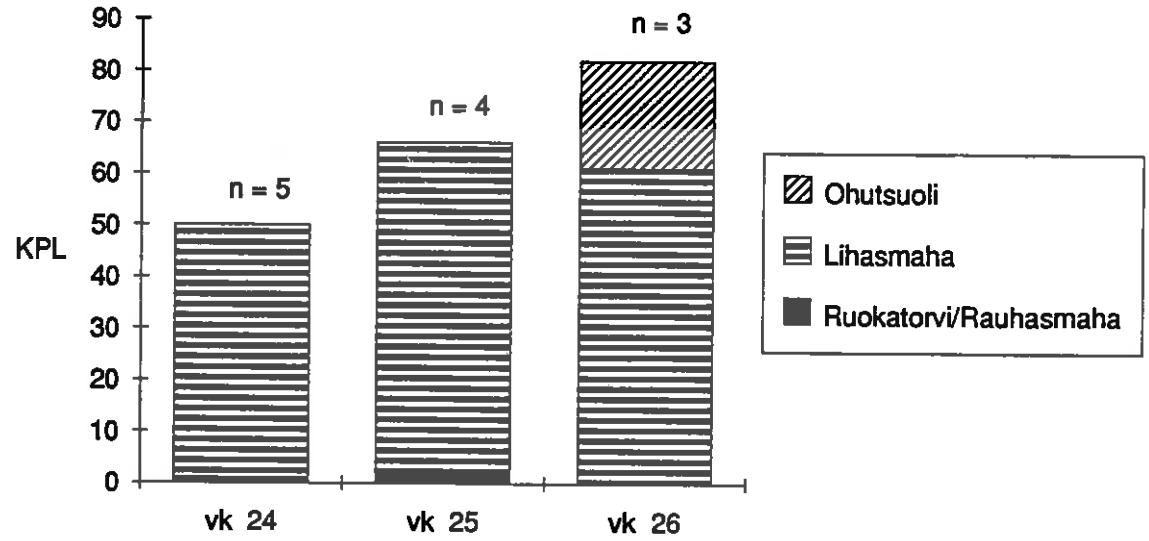
3.1 Näytelinnut ja niiden elimistöstä löydetyt kalamerkit

3.1.1 Juutuanjoki

Juutuanjoelta ammuttujen koskeloiden pyyntitiedot on esitetty liitteen 1 taulukoissa 1 ja 2. Liitteen 2 Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty Juutuanjoelta syksyllä 1987 ja vuonna 1988 pyydettyjen näytekoskeloiden ulkoiset mitat. Vuonna 1987 pyydystettyjä ja analysoituja koskeloita (linnut No 1-12; liite 1, taulukko 1) ei punnittu eikä mitattu. Punnittujen koirasisokoskeloiden (n=13) keskipaino oli 1 630 g ja naarasisokoskeloiden (n=17) 1 329 g. Tukkakoskeloiden (kaikki koiraita, n=4) keskipaino oli 1 112 g.

Liitteen 2 taulukoissa 4 ja 5 on esitetty Juutuanjoelta vuosina 1987 ja 1988 ammuttujen näytelintujen suoliston mittaustiedot sekä ruuansulatuskanavasta löydettyjen Carlin- ja kuonomerkkien lukumäärät. Kevätkesällä 1987 pyydettyjen koskeloiden (linnut 1-12) suolistoa ei kuitenkaan mitattu.

Keväällä 1987 ammuttujen 12 koskelon ruuansulatuskanavien alkuosista löytyi kaikkiaan 8 tunnistuskelpoista kalaa, 2 tosin jo jossain määrin sulaneena. Kaikki kalat olivat taimenia ja niistä kolmelta löytyi kuonomerkki. Taimenten pituudet olivat 14,0-18,5 cm (RT-mitta) ja painot 20-58 g. Koskeloiden lihasmahoista löytyi lisäksi 11 tunnistamiskelpoista Carlin-merkkiä. Suurin merkityistä kaloista oli ollut merkintähetkellä 28,6 cm pitkä ja painanut 266 g. Mittauskelpoisten ja Carlin-merkittyjen taimenten kokotiedot on esitetty liitteessä 3. Kuonomerkkejä lintujen ruuansulatuskanavista löytyi kaikkiaan 195 kpl (liite 2, taulukko 4). Kaikkien kuonomerkkien koodi pystyttiin selvittämään. Kuonomerkkien jakautuminen keväällä 1987 ammuttujen koskeloiden ruuansulatuselimistössä on esitetty viikottain kuvassa 2. Ensimmäiset taimenistutukset tehtiin viikolla 23; ensimmäiset linnut ammuttiin noin viikkoa myöhemmin. Merkit näyttivät kerääntyvän lähinnä lintujen lihasmahaan muutamien viikkojen ajan ja koskelokohtainen merkkimäärä kohosi kolmen viikon aikana noin kymmenestä lähes kolmeenkymmeneen (kuva 2).



Kuva 2. Kuonomerkkien viikottainen jakautuminen näytekoskeloiden ruuansulatuselimistössä vuonna 1987 viikoilla 24-26. Kunkin pylvään päällä on ilmoitettu viikon aikana pyydettyjen koskeloiden lukumäärä.

Syys-lokakuussa 1987 ammuttiin IKVL:n laitosalueelta 17 koskeloa, joista kuitenkin vain 10 osalta on tiedossa tarkka pyyntiaika ja -paikka (vrt. liite 1, taulukko 1). Koskeloiden ruokatorvesta ja rauhasmahasta löydettiin kaikkiaan 11 kalaa, joista 8:n laji kyettiin tunnistamaan. Kaikki tunnistetut kalat olivat taimenia; kuonomerkittyjä taimenista oli 6. Mittauskelpoisten kalojen pituus oli 17,8-24,3 cm ja paino 69,5-142,5 g. Carlin-merkkejä tai niiden osia löytyi 9 linnun ruuansulatuskanavasta. Merkin koodi oli luettavissa 6 merkissä, joista kuitenkin vain yksi oli löydettäessä täysin ehjä.

Kaikki vuonna 1987 ammuttujen lintujen ruuansulatuselimistöistä löytyneet tunnistamiskelpoiset Carlin-merkit (15) olivat peräisin Juutuanjokeen 1986-87 istutetuista taimenista. Yhden linnun (222) lihasmahassa oli osia (yht. 30 kpl) ainakin 14:stä norjalaisesta Carlin-merkistä. Merkkien koodi ei kuitenkaan ollut selvitettävissä. Merkkien kappaleet on lähe-

tetty Norjaan jatkoselvityksiä varten. Kuonomerkkejä linnuista löydettiin kaikkiaan 367 kpl, joista lähes 98 % oli lintujen lihasmahassa. Kaikkien löydettyjen kuonomerkkien koodit kyettiin selvittämään.

Vuonna 1988 ammuttujen 17 koskelon elimistöstä löydettiin vain kaksi mittauskelpoista taimenta. Molemmat taimenet olivat merkittömiä. Lisäksi löydettiin 1 mittauskelvoton taimen, 3 tunnistamatonta kalaa ja yksi siika. Lintujen elimistöstä löydettiin myös 5 määrityskelpoista Carlin-merkkiä, joista 3 oli löydettäessä kokonaisia. Suurin Carlin-merkityistä kaloista oli istutushetkellä ollut 25,4 cm pitkä (4-vuotias). Lisäksi koodiltaan tunnistamattomien merkkien osia löytyi kolmen koskelon elimistöstä. Kuonomerkkejä koskeloista löytyi 75 kpl. Lintukohtaiset tiedot löydetyistä merkeistä on esitetty liitteen 2 taulukossa 5. Kaikki Carlin-merkit ja noin 93 % (70 kpl) kuonomerkeistä löydettiin lintujen lihasmahoista.

Juutuanjoelta ammuttujen koskeloiden ruuansulatuskanavista löydettiin 22 määrityskelpoista Carlin-merkkiä, joista 11 kpl oli löydettäessä kokonaisena ja koodi välittömästi selvitettävissä. Lisäksi ainakin 31:n Carlin-merkin osia löytyi yhteensä 13 linnun elimistöstä. Määrityskelpoisista merkeistä 21 löytyi lintujen lihasmahoista ja 1 rauhasmahasta. Kaikki koodiltaan tunnistamattomaksi jääneiden merkkien osat löydettiin lihasmahasta; lintujen suolistosta ei löydetty yhtään Carlin-merkkiä tai merkin osaa. Koskeloiden syömien Carlin-merkittyjen taimenten istutustiedot ovat liitteessä 3. Carlin-merkittyjen taimenten (ml. SKVL:lta ammutun linnun elimistöstä löydetty merkki) keskipituus oli istutushetkellä ollut 21,6 +- 2,6 cm (n=23) ja keskipaino 115 +- 66 g (n=10). Keskipituuden ja -painon kohdalla olevien kalamäärien ero johtuu siitä, että kaikkia taimenia ei ole punnittu istutuksen yhteydessä. Kuonomerkkejä löydettiin lintujen elimistöstä suurempien merkintämäärien mukaisesti (vrt. taulukot 1-2) Carlin-merkkejä enemmän. Löydettyjen kuonomerkkien osuus oli 0,44 % vuosina 1987-88 istutettujen kuonomerkkitaimenten kokonaismäärästä. Vastaavasti Carlin-merkkien osuus oli noin 0,9 % Carlin-merkittyinä istutettujen kalojen lukumäärästä.

Kaikkiaan kuonomerkkejä löydettiin 637 kpl; 13,8 kpl/näytelintu. Kaikkien merkkien koodit olivat määritettävissä. Kuonomerkeistä 14 (2,2 %) löytyi ruokatorvesta/rauhasmahasta, 599 (94,0 %) lihasmahasta ja 24 (3,8 %) ohutsuolesta. Paksusuolesta ei merkkejä löydetty. Lintuja 1-12 lukuunottamatta määritettiin ohutsuolesta löydettyjen kuonomerkkien löytöalue tarkemmin suolen pituuden mukaisten "neljännesten" mukaisesti (vrt. 2.1.2.). Kaikki tarkemmassa tarkastelussa ohutsuolesta löydetyt kuonomerkit (3 kpl) olivat ohutsuolen ensimmäisessä osaneljänneksessä.

Kalamerkkien lisäksi yhden koskelon (No 307) rauhasmahasta löytyi ilmeisesti linnun ampumisen yhteydessä sinne joutunut hauli.

Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty löydettyjen kuonomerkkien perusteella näytekoskeloiden vuosina 1987-88 Juutuanjokeen istutettuihin kuonomerkkieriin kohdistama saalistus. Yhden keväällä 1987 ammutun koskelon lihasmahassa oli lisäksi yksi vuonna 1985 Juutuanjokeen istutetun taimenen kuonomerkki.

Taulukko 5. Näytekoskeloiden vuonna 1987 Juutuanjokeen istutettuihin taimeneriin kohdistama saalistus kuonomerkkilöydösten perusteella. Tarkemmat tiedot eri merkintäeristä on esitetty taulukossa 1.

		Koskeloiden elimistöstä löydetyt kuonomerkit (kpl)								
Vuosi/	Linnut	Merkintäerä/kuonomerkin koodi; 31-								
viikko	(kpl)	17-1	16-61	16-25	16-60	17-2	17-3	16-63	16-49	muut*
1987										
24	5	12	5	4	8	2	16	-	-	1
25	4	8	5	-	6	15	17	14	-	-
26	3	24	3	3	10	1	14	26	1	-
38	2	9	2	8	4	11	1	13	50	-
39	4	2	2	1	-	7	1	3	27	-
40	3	-	-	-	-	7	1	-	5	-
41	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-
?#	7	2	-	-	-	3	1	2	10	-
1988										
20-21	7	-	-	-	-	-	-	3	-	-
25-26	6	-	-	-	-	1	-	1	-	-
27	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-
34,37	2	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Yht.	46	57	35	17	28	48	51	62	96	1
% erästä		0,6	0,7	0,8	1,4	0,5	0,6	0,8	1,2	-

* = ennen vuotta 1987 istutetut
\# = tarkkaa pyyntiaikaa ei tunneta

On huomionarvoista, että syksyllä 1987 ammuttujen koskeloiden ruuansulatuskanavista löydettiin kaikkiaan 192 vasta vuonna 1988 istutettujen kalaerien kuonomerkkiä. Taimenet olivat olleet merkinnän jälkeen kesäkuun lopulta lähtien IKVL:n ulkoallasalueella. Osa linnuista (215-217) ammuttiin laitosalueelta; näiden kolmen linnun elimistöstä löydettiin vuoden 1988 istukaserien kuonomerkkejä 128 kpl! Löydettyjen merkkien perusteella kahdeksan koskeloa aiheutti alle 4:ssä kuukaudessa yli 1,8 % tappion yhdelle taimenerälle jo ennen sen istuttamista (taulukko 6).

Taulukko 6. Näytekoskeloiden vuonna 1988 Juutuanjokeen istutettuihin taimeneriin kohdistama saalistus kuonomerkkilöydösten perusteella. Tarkemmat tiedot eri merkintäeristä on esitetty taulukossa 2.

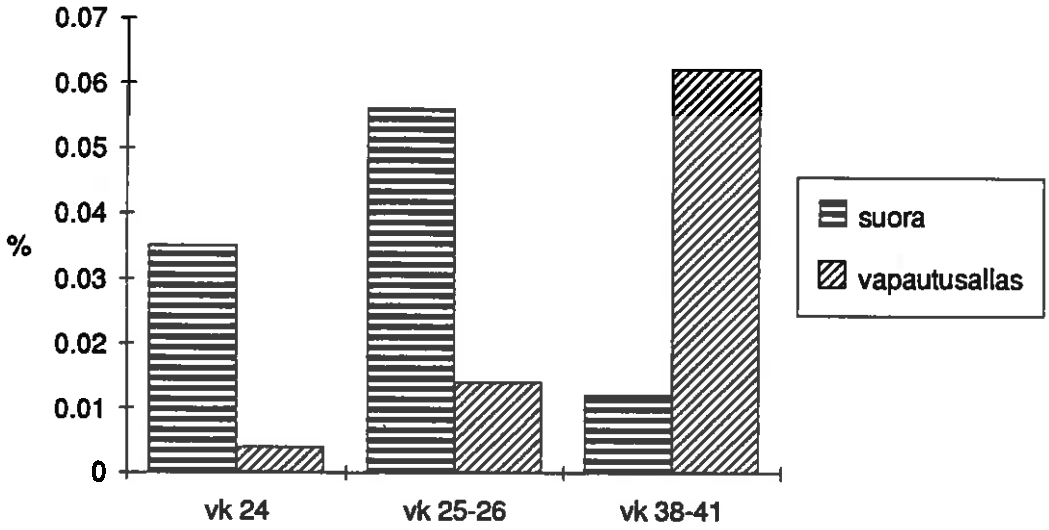
		Koskeloiden elimistöstä löydetyt kuonomerkit (kpl)									
Vuosi/ viikko	Linnut (kpl)	Merkintäerä/kuonomerkin koodi 31R4-19-								31-17-	
		8	1	4	2	11	13	14	31	8	7
1987											
38	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4*	-	-	-	-	-	-	-	-	121	6
40	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
?#	7	-	-	-	2	-	-	-	-	54	-
1988											
20-21	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25-26	6	3	-	4	-	-	-	-	-	8	36
27	2	-	-	-	-	3	1	2	-	-	3
34,37	2	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-
Yht.	34	4	-	4	2	5	1	2	-	191	45
% erästä		0,1	-	0,1	0,1	0,1	0	0,1	-	1,9	0,4
Vuonna 1987 ammutut koskelot, % erästä					0,1					1,8	0,1

* = linnuista 3 ammuttu IKVL:n lammikkoalueelta
\# = tarkkaa pyyntiaikaa ei tunneta

Juutuanjoen taimenistukkaiden kuonomerkkien lisäksi löydettiin kaksi kuonomerkkiä (linnut 218 ja 230) istutuserästä, joka oli siirretty 26.6.87 verkkokassikasvatukseen aluksi Juutuanvuonolle, 7.7. edelleen Siskelivuonolle ja joka istutettiin Inarijärveen 29.10. Näiden kalojen osalta on mahdotonta varmuudella arvioida, missä vaiheessa ne ovat koskeloiden saaliiksi joutuneet. Linnut ammuttiin 21.9.-15.10. välisenä aikana. Taimenten kuonomerkkien lisäksi löydettiin yksi siian kuonomerkki (lintu 306). Siika oli istutettu syksyllä 1985 Ivalojokeen.

Löydettyjen kuonomerkkien perusteella arvioituna kohdistui koskeloiden saalistus voimakkaimmin vapautusaltaasta istutettuihin taimeneriin. Vapautusaltaan kautta istutettu taimen joutui molempina tutkimusvuosina koskeloiden saaliiksi yli kaksinkertaisella todennäköisyydellä verrattuna suoraan istutettuun taimeneen. Istutusten alkamisen jälkeen ammutut (mukana eivät ole linnut 301-306, jotka ammuttiin ennen vuoden 1988 istutusten aloittamista) linnut saalistivat lintukohtaisena keskiarvona 0,04 % (1987)/0,02 % (1988) vapautusaltaan kautta istutetuista ja 0,02 % (1987)/0,01 % (1988) suoraan istutetuista taimenista. Hajautetusti istutetuista taimenista koskelot söivät vuonna 1987 vajaan 0,03 %/lintu (kokonaistappio 0,79 % istukaserästä); vuoden 1988 tulokset eivät ole vertailukelpoisia hajautetusti istutettujen taimenten vähäisestä määrästä johtuen. Näytekoskelot söivät vapautusaltaan kautta istutetuista taimenista vuonna 1987 kaikkiaan 1,16 % ja vuonna 1988 0,22 %. Suorassa pistemäisessä istutuksessa vastaavat luvut olivat 0,54 % ja 0,08 %. Kuvassa 3 on esitetty koskeloiden saalistuksen kohdistuminen (viikot 24-41) vuonna 1987 vapautusaltaan kautta ja suoraan istutettuihin taimeniin. Myös eri vuosien välillä oli selkeä ero; vuonna 1987 oli koskelokohtainen kokonaissaalistusprosentti kaksinkertainen niin vapautusaltaan kautta kuin suoraankin istutetuissa taimenryhmissä.

Juutuanjoelta ammuttujen koskeloiden ruuansulatuselimistöstä löydettiin 26 kalaa, joista 20 tunnistettiin taimeniksi. Taimenista 10:llä oli kuonomerkki ja 6 oli merkittömiä. Lopuista taimenista ei osittaisen sulamisen vuoksi voitu määrittää



Kuva 3. Näytekoskeloiden elimistöstä löytyneiden kuonomerkkien osuus keväällä 1987 vapautusaltaan kautta ja suoraan istutetuista kuonomerkkitaimenista. Prosenttiluku ilmoittaa yksittäisen koskelon ampumispäivään mennessä istutettuihin taimeniin keskimäärin kohdistaman saalistuksen tason kolmena eri ajankohtana (n=koskelomäärä).

niiden alkuperää; koskelot syövät saaliinsa yleensä pää edellä, joten merkki on saattanut irrota osittain sulaneen kalan kuonorustosta.

Mittauskelpoisia löydetyistä taimenista oli 13, joista 8 oli myös kuonomerkitty. Kuonomerkityistä kaloista olivat koskelot (No 215, 224 ja 225) pyytäneet 3 kpl syksyllä 1987 IKVL:n ulkoallasalueelta ennen taimenerän istuttamista Juutuanjokeen. Koskeloiden elimistöstä löydettyjen kalojen mittaustiedot on esitetty liitteessä 3. Taimenten keskipituus oli 17,0 cm (RT-mitta) ja keskipaino 59,2 g; suurin mitatuista yksilöistä oli pituudeltaan 24,3 cm ja painoi 142,5 g ja pienin 6,9 cm/2,4 g. Taimenten lisäksi löydettiin koskeloiden ruuansulatuskanavasta 2 siikaa ja 4 tunnistamattomaksi sulanutta kalaa.

Istutettujen ja villien poikasten "pyydystettävyyttä", ts. koskeloiden saaliiksi joutumisen todennäköisyyttä ei pystytty arvioimaan, koska Juutuanjoella ei ole tehty vaelluspoikasarviota. Lisäksi arviointia vaikeutta koskeloiden elimistöstä löytyneiden taimenten vähäinen määrä ja osittain sulaneiden kalojen alkuperän määrittämisen vaikeus.

Koskeloiden painon, sukupuolen tai lajin ja syötyjen saaliskalojen koon välistä yhteyttä ei pienen aineiston vuoksi testattu. Kuvaavaa saaliin koon suurelle hajonnalle on kuitenkin, että alle 1,2 kg:n isokoskelonaaras oli syönyt merkintähetkellä yli 25 cm:n ja yli 1,8 kg:n koiras 6,9 cm:n taimenen.

3.1.2 Sarmijärven kalanviljelylaitos ja Tuolpujärven luonnonravintolammikko

Liitteen 2 taulukoissa 3 ja 6 on esitetty Sarmijärven kalanviljelylaitokselta (SKVL) ja Tuolpujärven luonnonravintolammikolta pyydettyjen koskeloiden ulkoiset mitat suoliston mittaustiedot. Vertailualueiden koskelot on pyydetty kasvatustoiminnan yhteydessä; ts. niitä ei ole alunperin ammuttu tutkimustarkoituksiin. Koskeloita on yhteensäkin vain 6 ja ne on ammuttu eri aikoina kahdelta eri alueelta.

SKVL:lta toukokuussa 1987 ammuttujen kolmen isokoskelon elimistöistä löydettiin ainoastaan yksi tunnistamattomaksi sulanut kala (lintu 103). Vuonna 1988 ammutun tukkakoskelon (lintu 104) rauhasmahasta löydettiin 6 taimenta, joista 2 pystyttiin mittaamaan. Mittaustulokset on esitetty liitteessä 3.

Tuolpujärven luonnonravintolammikon keräilylaitteesta syyskuussa 1987 ammuttujen isokoskeloiden (linnut 220 ja 221) rauhasmahoista löydettiin 20 kalaa, joista 7 tunnistettiin kiiskiksi ja 5 muikuiksi - 8 kpl kaloista oli sulanut tunnistamattomiksi. Löydetyistä kaloja ei pystytty mittaamaan. Vuonna 1987 kasvatettiin Tuolpujärvessä 1-kesäisiä planktonsiikoja.

SKVL:lta vuonna 1987 ammutun tukkakoskelon (lintu 104) lihasmahasta löytyi kaksi Carlin-merkkiä. Molemmat merkit olivat palasina; toisen koodi voitiin kuitenkin selvittää. SKVL:lta Sarmijärveen istutetun taimenen istutustiedot on esitetty liitteessä 3. Kuonomerkkejä ei vertailualueilta ammuttujen lintujen ruuansulatuskanavista löydetty. Kahdella isokoskeloilla (103 ja 220) oli lihasmahojen seinämissä koteloituneena neulamaiset metalliesineet, jotka molemmat olivat magneettisia. Muotonsa ja magneettisuutensa perusteella ne voisivat olla esim. koukkujen jäännöksiä. Carlin-merkkien kiinnityslangat eivät ole magneettisia.

3.2 Havainnointi

3.2.1 Inarin kalanviljelylaitos

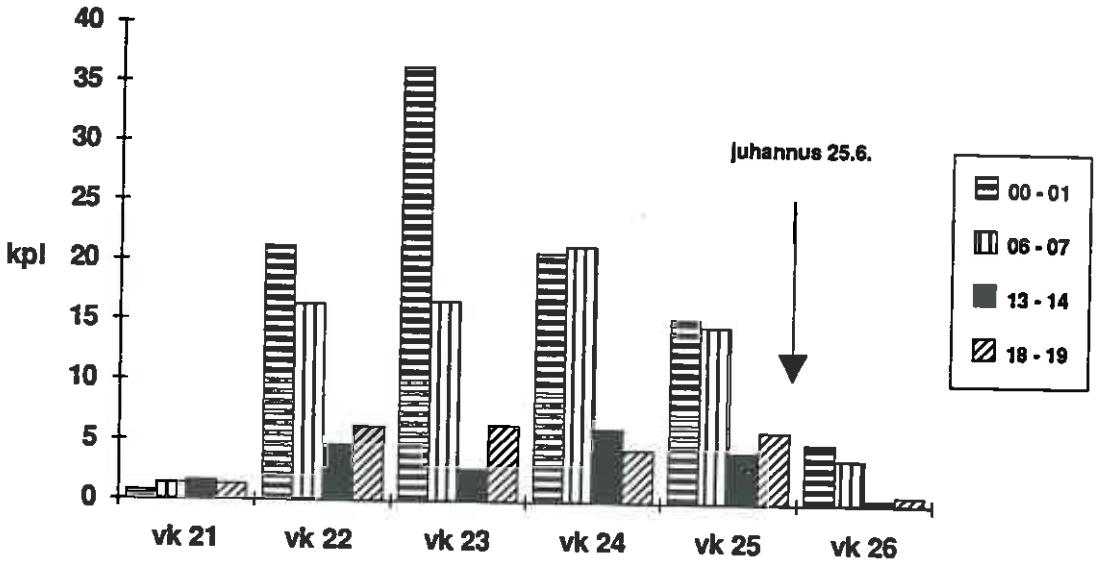
Inarin kalanviljelylaitoksen (IKVL) lähialueiden vesilintuja havainnoitiin satunnaisesti kevätkesällä 1987. Kesäkuun kahden ensimmäisen viikon aikana oli IKVL:n kohdalla samanaikaisesti enimmillään jopa 80 vesilintua. Linnuista suurin osa oli isokoskeloita. Yleensä havaittujen isokoskeloiden määrä oli kuitenkin 30-40 yksilöä. Lintujen vilkkain syöntiaika oli klo 16.00-7.00. Näköhavaintojen perusteella niin lintujen kuin niiden saaliiksi joutuvien kalojenkin määrä oli korkeimmillaan 2-3 vuorokautta taimenistutuksesta; vilkkaimpana saalistusaikana kymmenen koskeloa söi kymmenessä minuutissa 20 kalaa. Havaintojen perusteella koskeloiden tärkeimmät ruokailualueet sijaitsivat kevät-kesällä matalalla tulva-alueella. Myöhemmin tulvan laskettua koskelot siirtyivät ruokailemaan lähemmäksi joen keskiväylää.

Toukokuussa 1988 aloitettiin kesän 1987 kokemusten perusteella alueella esiintyvien koskeloiden systemaattinen seuranta. Tarkkailu aloitettiin 24.5. eli muutamia päiviä ensimmäisten istutusten jälkeen (20.5.). Viimeiset mittavat istutukset Juutuanjoelle tehtiin vuonna 1988 jo 10.6. Vaikka varsinainen "0-tilanne" jäikin havainnointiajanjakson ulkopuolelle, lisääntyi isokoskeloiden lukumäärä erityisesti IKVL:n lähivesialueilla selvästi aina kesäkuun puoliväliin asti. Enimmillään isokoskeloita havaittiin yhtäaikaa 58 kpl (14.6. klo 00-01).

Viikkokohtaisena keskiarvona eniten isokoskeloita havaittiin viikolla 23 (15.-21.6.). Viikolta 24 alkaen havaittujen isokoskeloiden lukumäärät alenivat tasaisesti ja heinä-elokuussa nähtiin havainnointialueella ainoastaan yksittäisiä lintuja. Jatkossa ilmoitetut lintujen lukumäärät on laskettu alkuperäisistä havaintolomakkeista siten, että havainnointijakson aikana alueella oleskelleet, sieltä lähteneet ja sinne tulleet linnut on kukin käsitelty yhtenä havaintona riippumatta linnun alueella olemasta ajasta. Havainnointijakson aikana alueen yli lentäneitä lintuja tarkkailtiin aina ajan salliessa; koskeloiden esiintymishuippujen aikana tarkkailu ei kuitenkaan ollut systemaattista alueella lepäävien ja ruokailevien lintujen havainnoinnista johtuen. Havaintojen perusteella lentävien koskeloiden lukumäärä oli kuitenkin korkeimmillaan samoina aikoina kun alueella muutenkin tavattiin runsaasti koskeloita.

Isokoskeloita tavattiin selvästi eniten aamuyöstä klo 00-01 (viikot 21-26; 19,5 kpl/havainnointikerta) ja toiseksi eniten aamulla klo 06-07 (13,5 kpl/havainnointikerta). Vähiten isokoskeloita oli päivällä klo 13-14 (3,6 kpl/havainnointikerta). Illalla klo 18-19 havaittiin keskimäärin 4,1 isokoskeloa/havainnointikerta. Kuvassa 4 on esitetty IKVL:n havainnointialueella viikoilla 21- 26 havaittujen isokoskeloiden lukumäärät viikottaisina keskiarvoina (viikon aikana havaitut linnut/havainnointi-kerrat) eri vuorokaudenaikoina. Isokoskelot eivät pesineet havainnointialueella ja havainnointiaikana alueella nähtiin ainoastaan yksi isokoskelopoikue (29.6.).

Havaintoalueilla esiintyneistä linnuista tarkkailtiin isokoskeloiden (Mergus merganser) lisäksi myös tukkakoskeloita (Mergus serrator) ja telkkiä (Bucephala clangula). Tukkakoskeloista tehtiin IKVL:n kohdalla kaikkiaan 40 havaintoa (0,3 kpl/havainnointikerta). Enimmillään tukkakoskeloita havaittiin IKVL:n edustalla tunnin havainnointijakson aikana 5 kpl; yleensä tukkakoskelot olivat isokoskeloista poiketen yksin tai korkeintaan parittain. Isokoskeloiden tavoin eniten tukkakoskelohavaintoja tehtiin viikolla 23 (16 havaintoa eli 0,6 havaintoa/havainnointikerta) ja aamuyöstä klo 00-01



Kuva 4. Isokoskeloiden esiintyminen IKVL:n havaintoalueella vuonna 1988 viikoilla 21-26. Pylväät kuvaavat kunkin viikon ja havainnointiajan päivää kohti laskettua keskiarvoa.

(0,6 havaintoa/havainnointikerta; viikolla 23 1,6 havaintoa/havainnointikerta).

Telkkiä tavattiin IKVL:n havaintoalueella suhteellisen tasaisesti (2,3-2,8 telkkää/havainnointikerta) viikoilla 21-23, jonka jälkeen havainnot vähenivät selvästi (0,1-0,6 telkkää/havainnontikerta). Havaintojen väheneminen saattoi olla yhteydessä pesintään; alueella oli 2-3 paikallista telkkää, joilla havaittiin kesäkuun loppupuolella useita kertoja myös poikue. Ensimmäisen kerran telkkäpoikue nähtiin jo 19.6., mikä kertoo osaltaan aikaisesta keväästä. Koskeloista poiketen eniten telkkähavaintoja tehtiin päivällä klo 13-14 (67 kpl; 2,0/havainnointikerta) ja alkuillasta klo 18-19 (62 kpl; 1,8/havainnointikerta). Koskeloiden aktiivisimpaan esiintymisaikaan klo 00-01 tehtiin ainoastaan 21 telkkähavaintoa (0,7 telkkää/havainnointikerta).

Havainnoinnin yhteydessä tarkkailtiin myös alueella olevien lintujen saalistuskäyttäytymistä. Ruokailevia koskeloita tarkkailtiin kaikkiaan 82 osahavaintojakson aikana yhteensä noin 7 tuntia; kunkin osahavaintojakson pituus oli keskimää-

rin hieman yli 5 minuuttia (vaihteluväli 1-13.30 min). Noin puolet osahavaintojaksoista sijottui koskeloiden yleisimpään esiintymisaikaan klo 00-01. Loput osahavaintojaksot ajoittuivat suhteellisen tasaisesti muille vuorokaudenajoille (klo 06-07/15 osahavaintojaksoa; 13-14/14 ja 18-19/11). Osahavaintojakson aikana tarkkailtiin joko yksittäistä lintua tai pientä (max. 5 lintua) saalistavaa ryhmää. Iso- ja tukkakoskeloiden saalistushavainnot on käsitelty yhdessä. Kesäkuun alkupuolella tehtiin muutamia havaintoja tukkakoskeloista, jotka ajoivat isokoskeloita pois suosituimmilta pyyntialueilta. Isokoskeloille tyypillistä lintuparven yhteispyyntiä ei Juutuanjoella havaittu. Alueella olleiden telkkien saalistuskäyttäytymistä ei osahavaintojaksojen aikana erikseen havainnoitu.

Yksittäinen koskelo teki saalistaessaan keskimäärin 3,4 sukellusta minuutissa (max. 8 sukellusta/min.). Koskeloiden sukellustiheydessä ei havaittu eroja eri alueilla tai eri aikoina. Myöskään osahavaintojakson aikana saalista saaneiden ja saaliitta jääneiden koskeloiden sukellustiheydessä ei havaittu eroa. Ilman saalista jääneet koskelot tekivät pyyntijaksonsa aikana keskimäärin 3,7 sukellusta enemmän kuin saalista saaneet. Yksittäinen koskelo pyysi yhden pyyntikerran aikana yleensä ainoastaan yhden ja enimmilläänkin vain kolme kalaa. Saalistukseen käytetty aika käsitti tunnin havainnointijaksosta korkeintaan 15 minuuttia.

Eniten koskeloiden saalistukseen liittyviä osahavaintojaksoja oli viikoilla 23- 24. Niin lintumäärä (vrt. kuva 4) kuin saalistustehokin oli viikolla 23 korkeimmillaan; koskelo sukelsi tällöin keskimäärin 16,9 kertaa saalistaimenta kohti. Osahavaintojakson aikana ilman saalista jääneiden koskeloiden ja koskeloryhmien osuus (21 %) oli viikolla 23 myös alhaisemmillaan. Koskeloiden saalistuskäyttäytymisen tarkkailuun käytettyjen osahavaintojaksojen tuloksia on viikottain esitetty taulukossa 7.

Koskeloiden saalistusalueet olivat kevätkesällä joen matalilla reuna-alueilla. Myöhemmin kesällä koskelot siirtyivät lähemmäksi joen keskiuomaa. Ero saalistusalueiden välillä ei

ollut kuitenkaan yhtä selvä kuin edelliskeväänä; tähän vaikutti ilmeisesti ainakin kevään 1988 vähävetisyys.

Koskeloiden havaittiin saavan saaliikseen kaikkiaan 80 kalaa, joista 77 tunnistettiin taimeniksi. Kolmen kalan lajimääritystä ei pystytty pitkän havainnointietäisyyden vuoksi tekemään. Kun otetaan huomioon myös koskeloiden ruuansulatuselimistöstä löydetyt 26 kalaa (vrt. 3.1.1.), saivat Juutuanjoella tarkkaillut tai sieltä ammutut koskelot saaliikseen kaikkiaan 97 taimenta, 2 siikaa ja 7 määrittämätöntä kalaa. Aineiston perusteella taimenen kappalemääräinen osuus koskeloiden saaliista oli Juutuanjoella ainakin 91 %. Saaliin painon mukaan laskettuna osuus on vieläkin suurempi saalistaimenten esim. siikoja korkeamman keskipainon johdosta. Koskeloiden nähtiin pudottavan kolme kalaa; karanneiden kalojen osuus oli alle 4 % koskeloiden pintaan tuomista 83:sta kalasta. Telkkien ei havaittu syövän kalaravintoa.

3.2.2 Haapalahti ja Saarikoski

Touko-kesäkuussa 1988 havainnoitiin vesilintuja Juutuanjoella IKVL:n havainnointialueen lisäksi myös kahdella vertailualueella (vrt. 2.2). Haapalahdella ja Saarikoskella seurattiin koskeloita ja telkkiä joka kolmas päivä kahtena eri vuorokaudenaikana (klo 10-11 ja 19-20). Tarkkailu kesti kerrallaan 15 minuuttia/havainnointipaikka. Vertailualueiden sijainti Juutuanjoella on esitetty kuvassa 1 (2.1.1).

Haapalahdella tehtiin 14 iso- ja 2 tukkakoskelohavaintoa (0,7 koskeloa/havainnointikerta). Eri vuorokaudenaikoina ei havaittu eroja koskelotiheyksissä. Eniten isokoskeloita havaittiin Haapalahdella viikolla 22 (1,8 koskeloa/havainnointikerta).

Saarikoskella havaittiin 5,5 isokoskeloa/havainnointikerta. Isokoskeloita esiintyi selvästi enemmän aamupäiväisin kuin iltaisin (88/43 havaintoa). Saarikoskella oli isokoskeloita eniten viikolla 23. Enimmillään isokoskeloita nähtiin yhtäaikaa 39 kpl (12.6. 10-11). Tukkakoskeloita ei Saarikoskella havaittu.

Taulukko 7. Iso- ja tukkakoskeloiden saalistuskäyttäytymisen havainnoinnin tuloksia. Esitetyt luvut ovat viikottaisia kokonaismääriä.

Viikko	Osahavaintojaksot määrä (kpl)	saalis* (kpl/%)	Sukelluksien lukumäärä (kpl)	Saalis (kpl)	Sukelluksia/ saaliskala
21	4	2/50	108	5	21,6
22	10	7/70	228	11	20,7
23	28	22/79	590	35	16,9
24	32	17/53	744	25	29,8
25	6	3/50	159	3	53,0
26	2	1/50	52	1	52,0
Yht.	82	52/63	1881	80	23,5

* Onnistuneet pyyntikerrat/% pyyntikerroista

Telkistä tehtiin Haapalahdella 59 ja Saarikoskella 41 havaintoa (2,5/1,7 lintua/havainnointikerta). Molemmilla alueilla telkkiä tavattiin runsaammin aamu- kuin iltapäivällä. Selvästi suurimmillaan telkkien määrä oli heti tarkkailun alettua viikolla 21. Vertailualueilla tavattujen iso- ja tukkakoskeloiden sekä telkkien viikottaiset lukumäärät on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Haapalahden ja Saarikosken vertailualueilla havaittujen iso- (ik) ja tukkakoskeloiden (tk) sekä telkkien (te) viikottaiset lukumäärät.

Viikko	Haapalahti (kpl/havainnointikerta)			Saarikoski (kpl/havainnointikerta)		
	ik	tk	te	ik	tk	te
21	-	0,5	6,8	-	-	3,8
22	1,8	-	3,8	6,0	-	1,8
23	0,8	-	1,0	14,5	-	1,0
24	0,3	-	2,3	4,5	-	1,8
25	-	-	3,0	1,0	-	0,5
26	-	-	0,5	-	-	0,8
keskiarvo	0,6	0,1	2,5	5,5	-	1,7

Vertailualueiden havainnointijaksot eivät sijoittuneet koskeloiden saalistusaikaan ja havaitut koskelomäärät olivat alhaisia. Koskeloiden ja telkkien saalistuskäyttäytymistä ei havainnoitu erikseen (osahavaintojaksot) vertailualueilla.

4. TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Kalamerkkien kunto ja jakautuminen koskeloiden ruuansulatuskanavassa

Näytelintujen ruuansulatuselimistöstä löydettiin kaikkiaan 637 kuonomerkkiä ja 22 määrityskelpoista Carlin-merkkiä. Kaikkien kuonomerkkien koodit pystyttiin tulkitsemaan; teräslangasta valmistetut merkit olivat pysyneet hyvässä kunnossa niin lintujen rauhasmahassa kuin ohutsuolessakin. Ennen merkkien tulkitsemista niiden koodiurissa ollut lika jouduttiin kuitenkin poistamaan.

Carlin-merkit olivat kestäneet lintujen elimistössä selvästi kuonomerkkejä huonommin. Määrityskelpoisista merkeistä puolet koottiin vähintään kahdesta osasta. Rikkoutuneet merkit olivat yleensä taittuneet keskeltä kahteen osaan. Lisäksi erisuuruisia merkinosia löydettiin ainakin 30 Carlin-merkistä. Suurin osa ehjistä merkeistä ja kaikki rikkoutuneiden merkkien palaset löydettiin koskeloiden lihasmahasta. Lintujen rauhasmahan suolahappoa (HCl) sisältävän eritteen pH on noin 2, joskin mahan sisältö yleensä nostaa pH:ta hieman. Lihasmahan pH on selvästi rauhasmahan pH:ta korkeampi (Duke 1986). Matalan pH:n vaikutuksia esim. Carlin-merkkien kestävyyteen ei tunneta; rauhasmahasta löydettyjen merkkien hyvä kunto sekä niiden ilmeisen lyhyt viipymä viittaavat kuitenkin siihen, ettei alhainen pH ehdi ratkaisevasti vahingoittaa Carlin-merkkejä. Niin merkkien löytöpaikan kuin niiden kunnonkin perusteella näyttää ilmeiseltä, että suurehkot laminoidusta muovista tehdyt Carlin-merkit rikkoutuvat lihasmahassa mekaanisesti. Myös merkkien laminointi ja painatukset olivat vähitellen kuluneet lintujen ruuansulatuselimistössä. Oletamusta lihasmahan voimakkaasta mekaanisesta toiminnasta tukevat myös kahden linnun (103 ja 220) lihasmahan seinämistä

koteloituneina löydetyt neulamaiset metalliesineet. Löydetyt metallipiikit olivat magneettisia eli ne saattavat olla esim. koukun jäännöksiä. Carlin-merkkien langat eivät ole magneettisia.

Niin Carlin- kuin kuonomerkeistäkin vain muutama prosentti löydettiin ruokatorvesta/rauhasmahasta. Tämä kuvannee niiden nopeaa kulkeutumista lihasmahaan, johon ne lisäksi näyttävät kerääntyvän ainakin muutamien viikkojen ajaksi: keväällä 1987 löydettiin kuonomerkkejä koskeloiden ohutsuolesta aikaisintaan 2-3 viikon kuluttua istutuksesta; rauhas- ja lihasmahasta merkkejä löydettiin kuitenkin heti istutusta seuranneiden päivien aikana. Suolistosta ei löydetty yhtään Carlin-merkkiä tai merkin osaa; tämä viittaa siihen, että merkit tai niiden osat poistuvat lihasmahan jälkeen kuonomerkkejä nopeammin. Vuonna 1988 ammuttujen koskeloiden elimistöstä löydetyistä kuonomerkeistä oli 13 % peräisin vuoden 1987 istukaseristä; todennäköisesti ainakin osa näistä taimenista on joutunut koskeloiden saaliiksi vasta vuonna 1988. Koskeloiden ikämääritysten puute ja "saalistusalueuskollisuuden" arvioinnin vaikeus estävät myös osaltaan merkkien poistumisnopeuden arvioinnin merkkilöydösten avulla. Mikäli Carlin- ja kuonomerkit olisivat jakaantuneet ruuansulatuskanavan eri osiin samalla tavoin, olisi Carlin-merkin osia pitänyt löytyä koskeloiden ohutsuolista vähintään 4 kpl. Osalle linnuista tehty ohutsuolen sisältämien merkkien tarkempi paikallistaminen ei lisännyt tietoa merkkien kulkeutumisesta löydettyjen merkkien vähäisen määrän takia (3 kpl). Paksusuolesta ei löydetty yhtään Carlin- tai kuonomerkkiä tai niiden osaa. Paksusuolesta jätettiin lintuun kiinni noin puolet (4 cm); tämä osa tutkittiin kuonomerkkidetektorilla siellä mahdollisesti olevien kuonomerkkien löytämiseksi.

Kalamerkkien tarkkaa viipymää lintujen elimistössä ei tunneta. Carlin- ja kuonomerkkien kulkeutumisnopeuksissa saattaa kuitenkin olla eroa (erilainen koko ja valmistusmateriaali jne.). Tämän tutkimuksen perusteella mahdollista eroa on kuitenkin mahdotonta arvioida. Tämä vaikeuttaa merkintätapojen välillä mahdollisesti olevien erojen arviointia. Esim. koskeloiden elimistöstä löydettyjen Carlin-merkkien kuonomerkkejä

suuremman osuuden (0,9 ja 0,44 % vuosina 1987-88 merkityistä taimenista) todellista syytä ei aineiston perusteella pystytä arvioimaan.

4.2 Koskeloiden ja telkkien saalistuskäyttäytyminen ja ravinto

Iso- ja tukkakoskeloiden saalistusta ja saaliin valintaa on tutkittu Ruotsissa laboratorio-olosuhteissa (Sjöberg 1988).

Koskelot uivat saalistaessaan pää veden pinnan alla paikallistaen saaliin näköaistinsa perusteella. Saaliin lintu pyydystää yleensä sukeltamalla. Mikäli koskelo ei havaitse saalista pinnalta (esim. syvä tai samea vesi) voi se sukelluksissa etsiä saalista pohjan tuntumasta, jopa kivien alta. Saalistuksen on havaittu noudattavan samaa kaavaa myös muissa koskeloiden saalistusta käsitelevissä tutkimuksissa (mm. White 1957). Sjöberg (1988) havaitsi myös, että seitsemästä kokeissa käytetystä kalalajista (taimen, lohi, siika, mutu, made, nahkiainen ja kivisimppu) olivat taimen ja lohi koskeloiden suosimia ravintokohteita. Muuttamalla tutkimusolosuhteita niin, että altaissa oli kaloille riittävästi suojapaikkoja, väheni erityisesti saaliiksi joutuvien taimenten määrä selvästi. Sjöbergin käyttämät lohikalat olivat yksikesäisiä (10-12 cm). Juutuanjoelta ammuttujen näytekoskeloiden ruokatorvessa ja rauhasmahassa oli 20 tunnistuskelpoista kalaa; 19 taimenta ja 1 siika. Lintujen elimistöstä löydetyistä 637 kuonomerkistä ainoastaan yksi oli peräisin siikaistukkaasta ja kaikki määrityskelpoiset Carlin-merkit olivat peräisin taimenistukkaista. Carlin-merkkejä käytetään kuitenkin lähinnä vain taimenen ja muiden suurikokoisina (yleensä yli 20 cm) istutettavien petomaisten lohikalojen merkinnöissä. Koskeloiden söivät havainnoinnin aikana 80 kalaa, joista ainakin 77 oli taimenia. Toisaalta Tuolpujärven luonnonravintolammikolta ammuttujen koskeloiden elimistöstä ei löydetty taimenia; linnut olivat syöneet kiiskiä (7 kpl) ja muikkuja (5 kpl).

Pohjois-Suomen luonnonravintolammikoilla tehtävän tutkimuksen väliraportissa (Tervo 1989) on esitetty tuloksia 17 iso- ja 1 tukkakoskelon ruokatorven sisällöstä; linnut olivat syöneet 7 eri lajin kaloja yhteensä 89 kpl. Selvästi eniten linnut olivat syöneet kiiskiä (63 kpl); taimenia löydettiin ainoastaan 1 kpl. Tutkituista koskeloista yhden elimistöstä löydettiin yksi Carlin-merkki (Tervo, suullinen tiedonanto). Isokoskeloiden mahoista etsittiin lisäksi otoliitit. Kokonaisia otoliittejä löydettiin kaikkiaan 575 kpl, joista 47 % oli kiisken, 27 % siian/muikun ja 18 % harjuksen otoliittejä. Otoliittien osalta oli selvästi ha-vaittavissa yhden lajin otoliittien kertyminen tietyltä alueelta pyydettyjen lintujen lihasmahaan. Tämä viittaa mm. myös Juutualla havaittuun yhden, alueella runsaslukuisen saalislajin suosimiseen. Otoliittimääriä tarkasteltaessa on muistettava, että kullakin yksilöllä on kaksi otoliittiä eli lintujen syömä kalamäärä on karkeasti ottaen puolet otoliittimäärästä.

On ilmeistä, että koskelot syövät useilla pyyntialueilla lähes yksinomaan tietyn runsaslukuisen ja helposti pyydettävän kalalajin yksilöitä. Juutuanjoella koskeloiden lähes yksinomainen ravintokohde on taimen. Juutuanjoen koskeloiden ravintolajeja tarkasteltaessa on hämmästyttävää, ettei joella vahvan kannan muodostavia ja lisäksi suhteellisen matalassa vedessä viihtyviä harjuksia löytynyt koskeloiden saaliista yhtään kappaletta. Alueelta on saatu mm. IKVL:n keväisissä emoharjuspyynneissä hyviä harjussaaliita. Lindroth (1955) on havainnut vastaavan ilmiön Indalsjoella. Siellä ammuttujen koskeloiden pääasiallisia ravintokohteita olivat taimen, lohi ja kivisimppu; alueella yleisiä harjuksia ei 25 näytelinnun elimistöstä löytynyt yhtään kappaletta. Tiettyyn kalalajiin erikoistuminen viittaa myös siihen, että sama koskeloyksilö saalistaa ainakin jonkin aikaa samalla alueella. Juutuanjoelta ammuttujen koskeloiden ruuansulatuskanavista löydetyt kalamerkit olivat lähes yksinomaan peräisin Juutuanjokeen istutetuista taimenista.

Kalanviljelylaitoksissa tuotetut kalat jäävät yleensä istutuksen jälkeen istutuspaikan läheisyyteen ainakin joksikin aikaa. Lisäksi laitospoikasilla on vain harvoin luonnonpoika-

sille tyypillistä reviirikäyttäytymistä; ne saattavat kerääntyä istutuspaikan lähistölle laitosoloissa tyypillisiin korkeisiin tiheyksiin osaamatta käyttää hyväkseen ympäristön tarjoamia suojapaikkoja (Cresswell ja Williams 1984). On myös luultavaa, että istukkaiden käsittelyn ja kuljetuksen aiheuttama stressi tekee istukkaat luonnonpoikasia alttiimmiksi saalistukselle.

Isokoskeloiden on havaittu pyytävän kaloja erittäin tehokkaasti ryhminä. Yleensä vähintään kymmenen lintua etenee rivistönä veden pinnalla räiskyttäen vettä ja ajaen kaloja edellään kohti rantaa (joessa yleensä ylävirtaan). Sopivassa paikassa linnut pyytävät samanaikaisesti kalat sukeltamalla (mm. Munro ja Clemens 1937). Tukkakoskeloilla ei vastaavaa saalistuskäyttäytymistä esiinny. Juutuanjoella ei kumpanakaan tutkimusvuonna havaittu isokoskeloiden yhteispyyntiä; on mahdollista, että alue ei sovellu ryhmäpyyntiin. Tervon (1988) mukaan Pohjois-Suomen koskelohavainnoille on viljely- ja istutusalueille keskittymisen ohella kuitenkin tyypillistä pyynti leveänä rintamana ja saaliskalojen ajo rantaveteen.

Koskeloiden syömien kalojen suurinta kokoa säätelee lähinnä lintujen nielemiskyky, joka paranee yksilön koon kasvaessa. Whiten (1957) mukaan koskelot valitsevat mahdollisimman suuria saaliskaloja suurimpien pituuden ollessa jopa 30 cm. Tervon (1989) jo aiemmin mainitussa tutkimuksessa oli suurin koskelon ruokatorvesta löydetty kala vartalonmitaltaan 14,7 cm:n särki. Sarmijärven kalanviljelylaitoksella on koskeloiden havaittu kerääntyvän ruokailemaan altaille, joissa on noin 250 g painavia ja 30 cm pitkiä harmaanierióitä (Kauttu, suullinen tiedonanto).

Juutuanjoella oli suurin koskeloiden syömä mittauskelpoinen kala 24,3 cm pitkä ja 142,5 g painava taimen; koskeloiden syömistä Carlin-merkityistä taimenista oli suurin ollut istutushetkellä pituudeltaan 28,6 cm ja painoltaan 266 g. Taimen oli istutettu 4 vrk ennen sen syöneen koskelon ampumista. Koskelot olivat myös syöneet kaksi istutushetkellä 4-vuotiasta taimenta (istutuspituudet 25,4 ja 25,5 cm), joista toisen merkki löytyi lähes 11 kuukautta istutushetken jälkeen ammu-

tun koskelon elimistöstä. Taimen oli joutunut löydetyn Carlin-merkin kunnon perusteella koskelon saaliiksi enintään joitakin viikkoja ennen linnun ampumista; kalan istutuksen jälkeisen kasvun arviointi on kuitenkin mahdotonta, sillä Juutuanjoella on kalastuksen valvonnan yhteydessä takavarikoitu useita vuosia joessa olleita "tammukoituneita" merkkikaloja, jotka eivät ole istutuksen jälkeen juurikaan kasvaneet (K. Juntunen, kirjallinen tiedonanto).

Punnittujen isokoskeloiden keskipaino oli noin 1,5 kg -koiraat painoivat keskimäärin 300 g naaraita enemmän. Vaikka Juutuanjoen suppeahkon aineiston perusteella ei saalistajan ja saalisyksilöiden koon tai määrän välistä yhteyttä pystytty testaamaan, näyttää sekä tämän että Whiten (1957) tutkimuksen perusteella kuitenkin todennäköiseltä, että saaliskalan koko kasvaa koskelon koon myötä. Kuvaavaa saaliskalojen koolle oli mm. se, että Juutuanjoella yksi 1,1 kg painava naarasisokoskelo oli syönyt istutushetkellä 4-vuotiaan ja 25,5 cm pitkän taimenen !

Koskeloiden syömien Carlin-merkittyjen ja mitattavissa olleiden kuonomerkittyjen taimenten koossa ei havaittu eroa verrattaessa niitä istukaserän istutushetken keskipainoon ja -pituuteen (liite 3). Toisaalta löydettyjen mittauskelpoisten merkkikalojen määrä oli niin pieni, että koskeloiden saalistuksen mahdollinen keskittyminen istukaserän pienimpiin yksilöihin ei näy aineistossa. Koskeloiden elimistöstä löydettyjen Carlin-ja kuonomerkkien suhteellisessa määrässä havaittiin ero (0,9 ja 0,44 % merkityistä kaloista). Koskeloiden ruuansulatuselimistöön päätyneiden erilaisten kalamerkkien kulkeutumisnopeudessa olevia mahdollisia eroja ei kuitenkaan tunneta ja koskeloiden syömien eri tavoin merkittyjen istukkaiden todellista suhdetta ja määrää on siten mahdotonta arvioida. Carlin-merkityt taimenet olivat istutushetkellä kuonomerkittyjä taimenia kookkaampia erityisesti vuoden 1987 istukaserissä (taulukko 6).

Sekä vuonna 1987 että 1988 koskelot aiheuttivat suurimmat tappiot vapautusaltaan kautta istutetuille taimenerille. Istukkaat siirtyvät vapautusaltaasta jokeen ja edelleen järvi-

alueelle vähitellen useiden viikkojen aikana - näin istukaserä on esim. kerralla istutettuja kaloja pitempään koskeloiden saalistuksen kohteena. Lisäksi on mahdollista, että koskelot oppivat käyttämään vapautusaltaan edustaa tai jopa itse vapautusallasta ruokailualueenaan (vrt. Wood 1985). Pistemäisesti kerralla istutetut kalaerät ovat koskeloiden saalistuksen kohteena suhteellisen lyhyen aikaa; tämä näkyi selvästi myös Juutuanjoella - kerralla istutettujen kalaerien kohdalla koskeloiden aiheuttamat tappiot olivat korkeimmillaan muutamia päiviä/viikkoja istutuksen jälkeen kun vapautusaltaan kautta istutetuissa erissä koskeloiden aiheuttama kuolleisuus taas kohosi useiden viikkojen ajan istutuksen aloittamisesta (kuva 2.).

White (1939, 1957) arvioi täysikasvuisen isokoskelon syövän päivittäin 450-500 grammaa kalaa. Määrä vastaa noin 30-40 % linnun painosta. Suuri ravintomäärä selittyy lintujen korkealla aineenvaihdunnan tasolla. Wood (1987) on laskelmissaan päätynyt tulokseen, että 10 vrk:n ja 40 vrk:n ikäiset poikaset syövät päivittäin 80 % ja 40 % painostaan. White (1957) on laskenut, että koskelon poikanen tarvitsee täysikokoiseksi kasvaakseen 32 kg kalaa. Myös täysikasvuisen tukkakoskelon on arvioitu syövän 30 % painostaan kalaa päivässä eli noin 300 g/vrk. Käytännössä yksinomaan kalaa syövän koskelon käyttämän kalaravinnon määrä on selvästi suurempi kuin esim. vastaavan kokoisen lokin (Lind 1969).

Telkän ravinto koostuu lähinnä vesien pienselkärankaisista. Skotlannissa ja Ruotsissa on telkän havaittu käyttävän tietyillä alueilla runsaasti myös kalaravintoa; telkkien syömät kalat ovat yleensä olleet kooltaan 2-4 cm:n pituisia (Lammi, suullinen tiedonanto). Sarmijärven kalanviljelylaitoksella ovat telkät syöneet 1-vuotiaita ja noin 10 cm:n pituisia taimenia; telkkien aiheuttamat tappiot ovat kuitenkin olleet pieniä (Kauttu, suullinen tiedonanto).

Syksyllä 1987 ammutut koskelot olivat syöneen IKVL:n ulkoallasalueella 2-vuotiaita taimenia (taulukko 5). Koska altaat oli suojattu verkoilla, on lintujen pitänyt siirtyä altaisiin maitse läheisiltä vesialueilta. Tätä olettamusta tukee se,

että suurimmiksi tappiot (noin 1,8 % merkintäerästä) muodostuivat huolto- ja asuinrakennuksista noin 50 metrin päässä Juutuanjoen välittömässä läheisyydessä olleessa altaassa. Toisaalta ulkoallasalueen rakennustenpuoleisessa päässä olleissa altaissa tappiot olivat merkkilöydösten perusteella alle 0,1 % kaikissa merkintäerissä. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen ja Inarin kalanviljelylaitoksen hallinnassa olevilta luonnonravintolammikoilta on lisäksi havaintoja kalanpoikasten keräilylaitteisiin tulleista koskeloista (mm. Tuolpujärvi linnut 220 ja 221).

4.3 Havainnointi

Tutkimusvuosien keväät erosivat selvästi toisistaan. Vuonna 1987 kevät oli viileä ja sateinen. Runsaiden sateiden vaikutuksesta Juutuanjoen kevättulva nousi keskimääräistä korkeammalle. Vuonna 1988 sää oli toukokuussa lähellä keskimääräistä, mutta kesäkuun sää oli selvästi pitkäaikaisia keskiarvoja lämpimämpi ja vähäsateisempi; myös kevättulva oli Juutuanjoella tavallista alempana. Keväitten erilaisuus heijastui myös alueen istutuksiin: 1987 istutusten pääosa ajoittui 4.-16.6. ja aikaisena keväänä 1988 vastaavasti 20.5.-2.6 väliseksi ajaksi. Istutusten aikaiset vedenkorkeusolosuhteet olivat lisäksi erilaiset. Niin istutusajankohtien kuin kevätvirtaamienkin erot vaikuttivat koskeloiden saalistuksen voimakkuuteen ja ajoittumiseen.

Keväällä 1987 havaittiin IKVL:n edustalla kerralla yli 80 vesilintua, joista suurin osa oli isokoskeloita. Tällöin havainnointi oli kuitenkin vain satunnaista, eikä koskeloita edes pyritty tarkkailemaan aamuyöllä. Havaintojen perusteella näyttääkin selvältä, että koskeloita esiintyi alueella selvästi enemmän keväällä 1987 kuin 1988. On mahdollista, että virtausolosuhteet suosivat koskeloita keväällä 1987; istukkaat eivät ehkä pystyneet siirtymään kovan virran vuoksi joen syvempiin osiin vaan jäivät mataliin rantavesiin koskeloiden ulottuville. Tähän on osaltaan saattanut vaikuttaa myös vuonna 1987 istutettujen poikasten seuraavaan kevääseen verrattuna yli 3 cm ja noin 40 g pienempi keskikoko. Istukkaiden helpompaa pyydystettävyyttä tukee myös ammuttujen koskeloiden

elimistöstä löydettyjen kuonomerkkien perusteella tehdyt arviot koskeloiden eri kuonomerkintäeriin kohdistamasta saalistuksesta (taulukko 5).

Telkkien lukumäärä havainnointikertaa kohden oli IKVL:n lähialueella alhaisempi kuin vertailualueilla. Telkkien ei havaittu syövän kaloja eikä taimenistutuksilla ollut vaikutusta Juutuanjoen telkkätiheyksiin. Telkkien ja koskeloiden ei myöskään havaittu missään vaiheessa häiritsevän toisiaan isoja tukkakoskeloiden tavoin.

Havainnoinnin tulokset perustuvat havainnointialueella olleiden, sinne tulleiden ja sieltä lähteneiden lintujen lukumääriin. Periaatteessa on mahdollista, että sama lintu on laskettu useampaan kertaan (esim. lintu on säikähtänyt tarkkailijaa, lähtenyt alueelta ja palannut myöhemmin). Käytännössä tietyn havainnointijakson aikana lähteneiden ja tulleiden lintujen määrä oli vain murto-osa laskettujen lintujen kokonaismäärästä eikä mahdollinen virhe ole merkittävästi vaikuttanut havainnointituloksiin.

Paikallisten harjoittaman pyynnin ohella Juutuanjoelle on vuosien tauon jälkeen myyty kesästä 1988 lähtien myös ulkopaikkakuntalaisille urheilukalastajille kalastuslupia (10 turistilupaa/vrk). Lisääntynyt kalastus on ilmeisesti vaikuttanut osaltaan koskelomääriin; vuonna 1988 koskelot muuttuivat selvästi aremmiksi kalastuksen lisäännyttyä kesäkuun puolivälin jälkeen. Pyynnin luonteesta johtuen kalastajat liikkuvat Juutuanjoella hämärän aikana häiriten koskeloiden ruokailua.

Lapin lintutieteellisen yhdistyksen lintuharrastajien kokoamien havaintotietojen mukaan tulivat ensimmäiset isokoskelot Inariin vuonna 1987 1.5. ja vuonna 1988 24.4. Alkukeväästä havaitut linnut saapuivat jokialueille muutaman linnun parvissa. Lajin yleistyminen ja levittäytyminen alueelle tapahtuu yleensä toukokuun alkupuolella virtavesistöjen jääpeitteen sulaessa. Suuria yli 50 linnun parvia on Inarissa havaittu lähinnä vain syys-lokakuussa. Isokoskelot viipyvät

Inarissa aina vesien jäätymiseen asti. Vuonna 1987 tehtiin viimeinen havainto 7.11. ja vuonna 1988 22.10. (Karhu, kirjallinen tiedonanto).

Tukkakoskelot saapuivat Inariin noin kaksi viikkoa isokoskeloita myöhemmin. Syysmuuton osalta tiedot tukkakoskeloista ovat vähäisiä (Karhu, kirjallinen tiedonanto). Koskelohavaintoja ei ole tehty Juutuanjoelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Havainnot kuvaavat koskeloiden muuttoaikoja ja levittäytymistä Inarin vesistöihin eikä niiden perusteella voida luotettavasti arvioida iso- ja tukkakoskelokantojen vahvuutta tai kantojen mahdollisia muutoksia.

Kalanistutusten on havaittu houkuttelevan erilaisia petoja istutusalueelle (vrt. mm. Larsson ja Larsson 1975, Wood 1985, Wood 1987a). Wood (1985, 1987a) on havainnut isokoskeloiden kerääntyvän eräille Kanadan lohijoille istutusten ja luonnonpoikasten kevätvaellusten aikana.

Juutuanjoella olivat koskelotiheydet kaikilla havainnointialueilla korkeimmillaan kesäkuun puolivälissä eli luonnonpoikasten aktiivisimman vaellusajan ja suurinten istutusten aikana. Inarin korkeudella useiden vesistöjen jääpeite sulaa vasta samoihin aikoihin ja ilmasto-olot selittänevätkin ainakin osan koskeloiden alkukesän esiintymishuipusta mm. Juutuanjoella. Koskelot hajaantuvat alkukesän jälkeen pesimisalueilleen. IKVL:n lähialueen isokoskelotiheys oli selvästi korkeampi kuin Haapalahdella. IKVL:n edustan ja Saarikosken lintutiheyksissä ei vastaavaa eroa kuitenkaan ollut. Saarikoskella aamupäivällä (klo 10-11, 15 minuuttia/havainnointijakso) havaittu koskelotiheys 5,5 lintua/havainnointikerta on IKVL:n edustalta laskettujen arvojen 13,5 (klo 06-07) ja 3,6 (klo 13-14) lintua/havainnointikerta välillä. Mikäli koskeloiden lukumäärän oletetaan muuttuneen kellonajan myötä tasaisesti, olisi koskeloiden lukumäärä ollut IKVL:n havaintoalueella klo 10-11 keskimäärin noin 7,8 kpl/havainnointikerta eli varsin lähellä Saarikosken arvoa. Illalla näiltä alueilta lasketut arvot 3,6 (Saarikoski klo 19-20) ja 4,1 (IKVL klo 18-19) lintua/havainnointikerta ovat jo sellaisenaan varsin lähellä toisiaan. Sekä käytännön syistä eri vuorokauden ai-

koina tapahtunut havainnointi että havainnointiajan pituuden erilaisuus (IKVL:n edusta 1 tunti, vertailualueet 15 minuuttia) vaikeuttavat istutusten koskeloita houkuttelevan vaikutuksen arviointia. Saarikosken alueelle tehdyt vähäiset istutukset eivät myöskään yksin riitä selittämään alueiden samansuuntaisia koskelotiheyksiä.

Pohjois-Suomen alueen koskelotutkimuksen yhteydessä on luonnonravintolammikoilla havaittu jopa 700 yksilön koskeloparvia (Tervo 1988). Määrä on erityisen suuri kun otetaan huomioon, että Oulun ja Lapin lääneissä on arvioitu olevan kaikkiaan noin 3 500 paria koskeloita (Lammi ja Väisänen, julkaisematon). Myös Pohjois-Suomen luonnonvesillä on syksyisin havaittu useiden satojen lintujen parvia. Niin luonnonravintolammikoilla kuin vertailualueina olleilla luonnonvesilläkin on koskeloiden esiintymisen huippu ollut syys-lokakuun vaihteessa (Tervo 1988). Juutuanjoella on koskelomäärä enimmillään kuitenkin jo kevät-kesällä ja onkin luultavaa, että koskelot siirtyvät kulloinkin alueille, joilta löytyy sopivaa ravintoa. Esimerkiksi Juutuanjoelle istutettavat taimenet lienevät koskeloille sopivan kokoista, helposti pyydettävää ravintoa. Toisaalta luonnonravintolammikoissa kasvatettavat lajit saavuttavat koskeloille sopivan koon vasta syksyllä.

4.4 Koskeloiden saalistuksen merkitys

Koskeloiden saalistusta ja sen vaikutusta erityisesti lohikantoihin on tutkittu Kanadassa 1930-luvulta lähtien. Lind (1964) on Whiten (1939, 1959) ravinnonkäyttöarvioiden perusteella laskenut iso- ja tukkakoskelon syövän maassamme vuosittain yli 1,5 miljoonaa kg kalaa. Molempien lajien levinneisyysalueet kattavat kuitenkin koko maan ja suuri osa koskeloiden erityisesti Etelä- ja Keski-Suomessa syömistä kaloista kuuluu taloudellisesti merkityksettömiin lajeihin. Nykyisin arvioidaan maassamme olevan 10 000 isokoskelo- ja 11 000 tukkakoskeloparia, joista 3 200 tukka- ja 3 500 isokoskeloparia on Oulun ja Lapin läänien alueella (Lammi ja Väisänen, julkaisematon). Isokoskeloiden pääesiintymisalue on juuri Pohjois-Suomessa; tähän viittaavat mm. luonnonravintolammikoilla tavatut satojen lintujen parvet (Tervo 1988).

White (1939) havaitsi, että säätelemällä jokialueen (Margaree River) kaloja syövien lintulajien (kuningaskalastaja, koskelo) yksilömäärää saatiin koekalastuksissa yli 100 % lisäys smolttien määrässä. Sjöbergin (1988) tutkimuksessa havaittiin, että linnut pyytävät olosuhteiden niin salliessa mieluiten juuri taimenen- ja lohenpoikasia (vrt. myös White 1957). Tämä pätee ilmeisesti varsin hyvin myös Juutuanjoen kohdalla. Vertailun vuoksi on todettava, että ruotsalaistutkimuksessa on mateiden arvioitu syövän lähes kolmasosan Luleå-joella istutetuista lohi- ja meritaimenensmolteista jo jokisuussa. Mateiden on todettu kerääntyvän alueelle jo muutamia päiviä ennen ensimmäisten smolttien vapauttamista; saalistajien käytös on luultavasti ollut samanlainen jo jokien luonnontilan aikana (Larsson ja Larsson 1975). Myös isokoskeloiden on osoitettu kerääntyvän tietyille saalistusalueille anadromisten lohikalojen vaellusten ja/tai istutusten yhteydessä. Linnut näyttävät lisäksi oppivan hyvät ruokailualueet ja -ajat (Wood 1985). Wood (1985) on jopa kehittänyt mallin, jolla voidaan ennustaa istutusalueelle kerääntyvien isokoskeloiden määriä. Isokoskeloiden joukkoesiintymisten aiheuttamat lohikalatappiot rajoittuvat lähinnä poikastuotantoalueille eikä koskeloista ole mainittavaa haittaa esim. merialueilla.

Itämerellä on räyskän (Hydroprogne caspia) havaittu saalistavan lohen ja meritaimenen smoltteja. Saalistuksella ei kuitenkaan arvioitu olevan merkittävää vaikutusta smolttien kuolevuuteen (Valle 1986). Vallen (1986) mukaan oli Vetsikkojoella lokkien predaatio korkeimmillaan jopa 13 % istutetusta smolttierästä yhden päivän aikana; Näätämöjoella lokit aiheuttivat vain vähäisiä tappioita, mutta neljä isokoskeloa oli syönyt kaikkiaan 45 smolttia yhdeksän päivän aikana. Vallen tutkimukset perustuvat löydettyihin Carlin-merkkeihin ja tuloksia voidaankin pitää Carlin-merkkien ilmeisen rikkoontumisherkkyyden ja isokoskeloiden osalta pienen lintumäärän johdosta lähinnä suuntaa-antavina.

Laitoksissa viljellyt istukkaat ovat jokiolosuhteisiin (mm. virtausolosuhteet) tottumattomina ilmeisesti luonnonpoikasia selvästi alttiimpia saalistukselle. Poikasten kasvun ja vael-

luksen aikaisen petokalojen ja lintujen predaation on arvioitu olevan yksi tärkeimmistä niin lohi- kuin taimenkantojakin säätelevistä tekijöistä (White 1939, Larsson ja Larsson 1975). Toisaalta esim. Itämeren alueen suuresta post-smolttikuolevuudessa kalojen ja lintujen predaatio on kuitenkin vain yksi osatekijä; mm. istutusajankohta, poikasten laatu ja kalastus vaikuttavat istutuksista saatavaan lopputulokseen. Valtaosa istukkaiden kuolevuuden syistä on edelleen selvittämättä.

RKTL:n kalantutkimusosasto oli saanut vuoden 1989 marraskuun loppuun mennessä vuonna 1987 Juutuanjokeen istutetuista Carlin-merkkikaloista kaikkiaan 169 merkkipalautusta (6,7 % istukasmäärästä). Vapautusaltaan kautta istutettujen kohdalla palautusprosentti oli yli 2 prosenttiyksikköä korkeampi (8,6 %) kuin suoraan istutettujen (6,2 %) taimenerien kohdalla. Koskeloiden elimistöstä löydettyjen merkkien osuus oli noin 10 % palautetuista merkeistä. Vuoden 1988 istutuseristä oli merkkipalautuksia tullut jo 120 kpl (9,7 % istukasmäärästä) (Naarminen, kirjallinen tiedonanto). Koskeloiden vuonna 1987 vapautusallasistukkaisiin kohdistaman, suoraan istutettuihin taimeniin verrattuna voimakkaamman saalistuksen vaikutus ei näy merkkipalautusten määrässä. Vuosien 1987 ja 1988 istutusten välinen ero oli nähtävissä jo marraskuussa 1989, vaikka vuoden 1988 istukkaat ovat olleet istutusvesistössä yhden kasvukauden vähemmän. Tämän aineiston perusteella on kuitenkin mahdotonta arvioida, mistä vuosien välinen ero johtuu; koskeloiden saalistuksen lisäksi eroja oli mm. säätilassa ja istukkaiden keskikoossa.

Isokoskelon päivittäiseksi ravinnonkulutukseksi on arvioitu 450 g (30-40 % yksilön painosta). Isokoskeloa pienemmän tukkakoskelon ravinnonkulutuksen voidaan vastaavasti laskea noin 300 g/vrk (Lind 1969). Kummankaan koskelolajin poikasia ei Juutuanjoella nähty kesän aikana sellaisia määriä, että se tulisi huomioida laskelmissa. Aikaisemmin esitettyjen koskeloiden ravintoanalyysien ja havainnointitulosten (3.2.1.) perusteella näyttää selvältä, että taimen on käytännössä koskeloiden ainoa saalislaji Juutuanjoella. Kun kunkin viikon osalta lasketaan alueella havaittujen koskeloiden lukumäärien

keskiarvo vilkkaimpana esiintymisaikana (yleensä klo 00-01) ja oletetaan jokaisen koskelon onnistuneen saalistamaan edellämainitun keskimääräisen kalamäärän, päädytään seuraavanlaiseen laskelmaan:

vk 21	1,6	isokoskeloa/vrk	x 7 vrk	x 0,45 kg/lintu	=	5,04 kg
vk 22	21,6	isokoskeloa/vrk	x 7 vrk	x 0,45 kg/lintu	=	66,47 kg
vk 23	36,3	isokoskeloa/vrk	x 7 vrk	x 0,45 kg/lintu	=	114,35 kg
vk 24	20,7	isokoskeloa/vrk	x 7 vrk	x 0,45 kg/lintu	=	65,21 kg
vk 25	15,3	isokoskeloa/vrk	x 7 vrk	x 0,45 kg/lintu	=	48,20 kg
vk 26	5,0	isokoskeloa/vrk	x 7 vrk	x 0,45 kg/lintu	=	15,75 kg

yhteensä 315,02 kg

Vastaavalla tavalla laskettuna oli tukkakoskeloiden syömä kalamäärä noin 10 kg (3 % isokoskeloiden syömästä kalamäärästä); yhteensä koskelot söivät keväällä 1988 kuuden viikon aikana noin 325 kg taimenia. Jos oletetaan koskeloiden syömien kalojen vastanneen keskikooltaan saman kevään keskimääräisiä istukkaita, voidaan koskeloiden aiheuttamat tappiot laskea seuraavasti:

325 kg/0,136 kg (=taimenten keskipaino) = 2390 kpl (= 4,8 % kevään 1988 istukasmäärästä); istukkaiden keskipituus oli 23,2 cm ja taulukkohinta kevätistutuksessa (1.5.-31.7.) 702 p/kpl. Koskeloiden syömien taimenten laskennallinen arvo oli vuonna 1988
2390 kpl x 7,02 mk/kpl = 16 778 mk eli noin 17 000 mk

Jos koskeloiden syömien taimenien oletetaan olleen keskimäärin saman pituisia, kuin Juutuanjoelta pyydettyjen koskeloiden vuosina 1987-88 syömät mittauskelpoiset ja Carlin-merkityt (istutuspituus) taimenet (n=34) olivat, päädytään 20,3 cm keskipituuteen (keskipaino noin 90 g). Käyttämällä edellä ilmoitettua keskikokoa, muodostuu laskelma seuraavanlaiseksi:

325 kg/0,090 kg = 3611 kpl; taulukkohinta 20,3 cm:n poikaselle kevätistutuksessa on 600 p. Tällöin vuoden 1988 tappioksi saadaan
3611 kpl x 6,00 mk/kpl = 21 666 mk eli noin 22 000 mk

Esitetyt laskelmat kuvaavat koskeloiden istutusvesistössä tekemiä vahinkoja; niihin eivät sisälly lintujen IKVL:n laitosalueella syömät kalat. Kevätkesän 1988 koskelomäärät olivat esim. edelliskevääseen verrattuna selvästi alhaisempia. Lintujen pienempään lukumäärään vaikutti varmasti ainakin kevään sää- ja joen virtausolosuhteiden eroaminen keskimääräisestä. Vuoden 1987 koskelohavainnoinnin epäsäännöllisyyden vuoksi eroa lintujen lukumäärissä on kuitenkin mahdotonta arvioida luotettavasti; karkeasti arvioiden lintumäärät ovat normaalikeväinä kuitenkin ainakin kolmanneksen korkeampia kuin vuonna 1988. Lintujen aiheuttamat vahingot ovat vastaavasti myös suuremmat - markkamääräiset tappiot nousevat Juutuanjoella keväisin arviolta 22 000 - 30 000 mk:aan. Loppukesän ja syksyn aikana koskeloita on havaittu istutusalueella ainoastaan satunnaisesti eivätkä niiden aiheuttamat tappiot ole merkittäviä.

Lindroth (1955) on Indalsjoella päätynyt tulokseen, että alueen 100 täysikasvuista isokoskeloa ja pesivien koskeloparien 125 poikasta syövät vuosittain noin 7 000 kg kalaa. Tästä määrästä noin puolet arvioitiin olevan lohia (keskipaino 10 g, yhteismäärä 350 000 kpl). Nykyhintatason mukaan laskettuna koskeloiden lohikannalle aiheuttamat vuosittaiset tappiot olivat noin miljoona markkaa. Indalsjoella olivat koskeloiden saaliskalat kuitenkin Juutuanjoen tilanteeseen verrattuna keskipainoltaan pienempiä ja yksikköhinnaltaan arvokkaampia.

Suurimmat tappiot aiheuttivat Juutuanjoella ne koskelot, jotka söivät taimenia IKVL:n allasalueella; yhden linnun elimistöstä löydettiin laitoksella allaskasvatuksessa olleiden taimenten kuonomerkkejä yhteensä 88 kpl - kalojen taulukkoarvon (2-kesäisen taimenen hinta noin 4,50/kpl) mukaan pelkästään tämän yhden linnun syömien kalojen arvo oli noin 400 mk. Kun otetaan huomioon merkkien poistuma linnun elimistöstä (kuva 2), on sen syömien kalojen arvo voinut kuitenkin olla jopa moninkertainen.

Edellä esitetyn kaltaisissa laskelmissa tehdään tarkempien tietojen puuttuessa olettamuksia, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Laskelmat kuvannevat kuitenkin varsin hyvin koske-

loiden alueella aiheuttamien istukastappioiden suuruusluokan. Koskelot pyytävät ainakin jossain määrin myös luonnonpoikasia. Niihin kohdistuvan saalistuksen merkitystä on kuitenkin vaikea arvioida, koska Juutuanjoen luonnonpoikastuotannon suuruutta ei tunneta.

Pohjois-Suomen laajojen kalaistutusten ja alueen arvokalavaltaisuuden perusteella on ilmeistä, että koskelovahinkojen pääosa keskittyy Lapin lääniin. Lisäksi maamme luonnonravintolammikkopinta-alasta valtaosa on Oulun ja Lapin lääneissä. Etelä- ja Keski-Suomessa koskelot syönevät etupäässä kaupallisesti vähäarvoisia tai arvottomia lajeja. Koskeloiden saalistuksen esim. läänitasolla aiheuttamien tappioiden arviointi on kuitenkin mahdotonta nykyisten tietojen perusteella. Juutuanjoelta ja useilta alueen luonnonravintolammikoilta kerättyjen tietojen perusteella on selvää, että koskeloiden kalanviljely- ja istutustoiminnalle aiheuttamat tappiot ylittävät selvästi lintujen liha-arvon. Pohjois-Suomen koskelokantaa tulisikin kontrolloida nykyistä paremmin esim. tehostamalla metsästystä ja laajentamalla kalanviljelyslammikoita koskeva koskeloiden ampumiseen oikeuttava lainkohta koskemaan myös tärkeimpiä virtavesien istutusalueita.

Koskelot pystyvät käyttämään ravinnokseen hyvin erikokoisia saaliskaloja. Ainakin laitosoloissa ne valitsevat kuitenkin nielemiskykynsä puitteissa mahdollisimman suuria saaliskaloja. Sarmijärven kalanviljelylaitoksella koskeloiden on havaittu kerääntyvän altaalle, jossa oli noin 30 cm:n pituisia harmaanieriöitä (Kauttu, suullinen tiedonanto). Juutuanjoelta saadut tulokset ovat samansuuntaisia; esim. pienehkö (1,2 kg) naarasisokoskelo oli syönyt 25,5 cm:n taimenen. Isokokoinen koskelo pystyneekin syömään hyvin vielä 30 cm:n saaliskaloja; koskeloiden saalistusta ajatellen istukkaan "turvallinen" koko onkin yli 30 cm.

5. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Iso- ja tukkakoskeloiden metsästysaika on viime vuosina ollut 10.10.-30.11. Kalanviljelyslammikolla (laitosalue, luonnonravintolammikko) koskelo voidaan lisäksi vahinkoeläinten vähentämistä käsittelevän metsästyslain (ML) toisen luvun nojalla tappaa tai karkottaa. Laki ei kuitenkaan suojaa kalanistutusalueita, joilla koskelo on rauhoitettu metsästyskautta lukuunottamatta. Tulevaisuudessa tulisikin harkita mahdollisuutta laajentaa laki koskemaan istutusaikana myös tärkeimpiä kalanistutusalueita. On hyvä muistaa, että lain mukainen tuhoeläinten hävittämis- ja karkottamisoikeus koskee vain ML:ssa mainittuja riistaeläimiä; luonnonsuojelulaissa rauhoitettuja eläimiä (mm. kalasääski, lapintiira ja kuikka) ei saa ilman ympäristöministeriön (YM) erikoislupaa tappaa edes laitosalueelta. Näiden eläinten aiheuttamista vahingoista voi kuitenkin hakea korvausta YM:stä.

Ampumisen ohella myrkkyjä (esim. kloraloosi) on mahdollista käyttää myös kuolleita kaloja syövien koskeloiden vähentämisessä. Myrkkyjen luvallisuuskysymykset ja muita eläimiä vaarantamattoman käytön mahdollisuudet on kuitenkin ensin selvitettävä. Myös koskeloita elävänä pyytävien esim. lokkiloukkua muistuttavien ansojen käyttömahdollisuutta tulisi tutkia.

Nykyisestä koskeloiden metsästysmäärästä ei ole arviota. Metsästyskortin tietoihin perustuvissa saalistilastoissa koskelot sisältyvät kohtaan muut linnut. Maultaan heikkona pidetyn koskelon pyyntiä on ainakin Pohjois-Suomessa vara lisätä - metsästäjä-järjestöt voisivat tukea kehitystä jäsenkunnalleen suunnatun valistuksen avulla. Luonnonravintolammikoilla metsästystä voidaan kalanviljelijöiden ja metsästäjien yhteistyöllä tehostaa.

Koskelo välttää suhteellisen arkana lintuna rauhattomia alueita. Juutuanjoella havaittiin sekä metsästyksen että alueella liikkuvien urheilukalastajien karkottavan koskeloita. Pakoetäisyys oli yleensä 50-150 metriä. Pohjois-Suomen luonnon-

ravintolammikoilla on koskeloiden pakoetäisyys Tervon (1988) mukaan 100-350 m. Yleensä ihmisten toiminnan karkottamat linnut palaavat takaisin aikaisintaan muutaman tunnin kuluttua.

Koskeloiden arkuutta voidaan käyttää hyväksi laitos- ja istutusalueita suojattaessa. Pinta-alaltaan pienille ongelma-alueille voidaan järjestää istutusta seuraaviksi päiviksi ympärivuorokautinen "vartiointi" ja ajaa sinne saapuvat linnut pois. Lintujen karkottamiseen voidaan käyttää ampuma-aseita, muita äänikarkottimia tai jopa linnunpelättimiä. Juutuanjoella öisen koskeloiden äänihäirinnän estää alueen asutus. Rottien karkotukseen käytettävä korkeaäänikarkotin ei ole käyttökelpoinen, koska linnut kuulevat korkeita ääniä yleensä vielä ihmistäkin huonommin.

Koskelot tulevat yöllä varsin pelottomasti kalanviljelylaitosten allasalueille, joilla ne aiheuttavat merkittäviä tappioita jo lyhyessä ajassa. Lisäksi linnut saattavat levittää kalatauteja liikkuessaan eri laitosten ja altaiden välillä. Koskelot pystyvät kävelemään muutamia kymmeniä metrejä paikkoihin, joihin ne eivät muuten pääse (verkoilla suojatut altaat, lr-lammikoiden keräilylaitteet). Ulkoaltaiden suojaverkkojen tulee kattaa tiiviisti myös altaan reunat. Vahinkoeläimiltä suojauduttaessa tehokkain keino on kattaa ulkoaltaat. Myös allasjärjestelyillä voidaan vaikuttaa tappioihin - koskeloille "sopivimman" kokoiset (15-30 cm) kalat tulee sijoittaa mahdollisimman kauas avovedestä (ml. suojaamattomat altaat/ojat) lähelle lintuja häiritseviä tekijöitä. Allasjärjestelyt eivät kuitenkaan poista tautiriskiä.

Koskeloiden muuttoajoista johtuen ei istutuksia voida käytännössä ajoittaa niin, ettei koskeloita olisi alueella. Heinäelokuussa koskelot ovat kuitenkin hajaantuneet pesimään eivätkä niiden aiheuttamat tappiot ole kevään tasoa. Yhtenä vaihtoehtona ongelma-alueilla ovat järvi-istutukset, joissa istukkaat ovat koskeloiden ulottumattomissa heti istutuksen jälkeen. Istutustapaa ei kuitenkaan voida käyttää, mikäli istukkaiden halutaan palaavan istutusalueelle lisääntymään.

Tämän tutkimuksen perusteella suuret kertaistutukset ovat koskeloiden saalistustappioita ajatellen paras vaihtoehto Juutuanjoella. Kertaistutuksissa taimenet ovat ilmeisesti varsin lyhyen aikaa saalistuksen kohteena: osa kaloista vaeltanee välittömästi järvialueelle osan etsiessä sopivat suojautumispaikat. Jatkossa on myös istutusalueen valvonta järjestettävissä; vapautusallasistutuksen suojaaminen on selvästi vaikeampaa, koska istukkaat siirtyvät vähitellen istutusvesistöön. Hajautetun istutuksen osalta tämän tutkimuksen aineisto on riittämätön eikä istutustavan oletetuista hyvistä puolista (lintuja houkuttelemattomat kertaistutusmäärät, kaloille riittävä suojapaikkamäärä) voida esittää arvioita. Kullakin alueella tulee luonnollisesti valita kuitenkin parhaan kokonaistuloksen antava istutustapa.

6. TIIVISTELMÄ

Inarijärveen laskevaan Juutuanjokeen on viime vuosina istutettu vuosittain noin 50 000 3-vuotiasta taimenta. Istutuksista saadut tulokset ovat Carlin-merkintätutkimusten mukaan olleet kuitenkin heikkoja. Juutuanjoella on kevätistutusten aikana havaittu huomattavia määriä koskeloita; koskeloiden saalistuksen onkin arveltu heikentävän joki-istutusten tuloksellisuutta.

Vuosina 1987-88 ammuttiin Juutuanjoelta 42 iso- (Mergus merganser) ja 4 tukkakoskeloa (Mergus serrator). Punnittujen koirasisokoskeloiden (n=13) keskipaino oli 1630 g ja naarasisokoskeloiden (n=17) 1329 g. Koirastukkakoskeloiden (n=4) keskipaino oli 1112 g. Koskeloiden ulkoisten mittausten lisäksi tutkittiin niiden ruuansulatuskanavan sisältö: koskeloiden syömät kalat tunnistettiin ja mitattiin. Lisäksi löydettyjen kuono- ja Carlin-merkkien kunto arvioitiin ja merkkien koodit tulkittiin.

Koskeloiden elimistöstä löydettiin kaikkiaan 637 kuonomerkkiä ja 22 koodiltaan määrityskelpoista Carlin-merkkiä. Lisäksi löydettiin Carlin-merkkien kappaleita. Löydetyistä kuonomerkeistä 2,2 % oli lintujen ruokatorvessa tai rauhasmahassa, 94 % lihasmahassa ja 3,8 % ohutsuolessa. Yhtä merkkiä lukuunottamatta kaikki Carlin-merkit löydettiin lihasmahasta. Löytöpaikan ja merkkikalojen istutusaikojen perusteella on ilmeistä, että sekä kuono- että Carlinmerkkejä kerääntyy ainakin muutamien viikkojen ajaksi lintujen lihasmahaan. Kalamerkkien kulkeutumisnopeutta lintujen elimistössä ei kuitenkaan tunneta.

Kaikki lintujen elimistöstä löydetyt kuonomerkit olivat hyvässä kunnossa ja koodi selvitettävissä. Carlin-merkit olivat kestäneet lintujen elimistössä selvästi kuonomerkkejä huonommin. Määrityskelpoisista Carlin-merkeistä yli puolet jouduttiin kokoamaan vähintään kahdesta osasta. Carlin-merkkien kunnon perusteella näyttää siltä, että ne rikkoontuvat me-

kaanisesti lintujen lihasmahassa.

Kaikki koskeloiden syömät kuonomerkkikalat olivat yhtä lukuunottamatta taimenia. Lintujen ruuansulatuskanavista löydettiin 19 mittauskelpoista taimenta ja 1 siika. Mittauskelpoisista taimenista suurin oli pituudeltaan 24,3 cm ja painoi 142,5 g. Carlin-merkittyjen kalojen keskipituus oli istutushetkellä ollut 21,6 cm; suurimman yksilön pituus oli ollut 28,6 cm ja paino 266 g. Koskeloiden syömistä merkkikaloista yli 99 % oli istutettu Juutuanjokeen. Ainakin Inarin Juutuanjoella koskelot keskittyvät pyynnissään yhteen alueella yleiseen saalislajiin. Lisäksi ne saalistavat ainakin muutamia viikkoja samalla alueella.

Juutuanjoella havainnoitiin koskeloita satunnaisesti keväällä 1987, jolloin havaittiin kerralla enimmillään 80 koskeloa. Systemaattisesti alueen koskeloita havainnoitiin 24.5.-30.6.1988. Enimmillään oli havainnointialueella yhtäaikaa 58 koskeloa. Eniten koskeloita havaittiin viikolla 23 (15.-21.6.). Eri havainnointiajoista (00-01, 06-07, 13-14 ja 18-19) selvästi eniten koskeloita havaitiin yöllä klo 00-01. Koskelohavainnoista suurin osa koski isokoskeloita, jotka ovat Pohjois-Suomessa selvästi tukkakoskeloita yleisimpiä. Isokoskelot esiintyivät alueella yleensä pieninä muutaman yksilön parvina ja tukkakoskelot korkeintaan pareittain. Koskeloiden ei havaittu pesivän Juutuanjoen alueella.

Lintujen havainnoinnin yhteydessä tarkkailtiin myös lintujen saalistusta. Koskelot saalistivat kerrallaan korkeintaan 15 minuuttia; suurin osa lintujen ajasta kului lepäilyyn. Sama yksilö pyysi yhden pyyntijakson aikana yleensä yhden ja korkeintaan kolme kalaa. Koskeloiden havaittiin pyytävän yhteensä 80 kalaa, joista ainakin 77 oli taimenia. Koskelot pudottivat pintaan tuomistaan kaloista alle 4 %.

Ammuttujen koskeloiden elimistöstä löydettyjen kalamerkkien ja havainnointitulosten perusteella laskettuna söivät koskelot touko-kesäkuussa 1988 Juutuanjoella yhteensä noin 325 kg taimenistukkaita. Markkamääräisesti laskettuna kevätistutuksille aiheutuneet tappiot olivat jopa 22 000 mk.

7. SAMMANDRAG

Under de senaste åren har man årligen satt ut omkring 50 000 treåriga öringar från Enare fiskodlinganstalt i Juutua älv. Återfångsten av Carlin-märkta sättfiskar har varit dålig. Under utsättningperioden på våren har man observerat stora flockar av storskrake nära utsättningsplatserna: Man har konstaterat att storskraken försämrar återfångstresultaten.

År 1987-1988 skjöts 42 storskrakar (Mergus merganser) och 4 småskrakar (Mergus serrator) vid Juutua älv. Fåglarna mättes och maginnehållet - fiskar, nosmärken och Carlin-märken - analyserades. Medelvikten hos 13 storskrakehanar var 1 630 g och hos 17 storskrakehonor 1 329 g. Medelvikten hos 3 småskrakehanar var 1 112 g.

I alla skrakar hittades totalt 637 nosmärken och 22 Carlinmärken samt delar av Carlin-märken som inte kunde identifieras. Av nosmärken hittades 2,2 % i matstrupen eller körtelmagen, 94 % i muskelmagen och 3,8 % i tunntarmen. Alla Carlin-märken utom ett hittades i muskelmagen. På basen av var i fåglarna märkena återfunnits och platserna där märkta fiskarna utsatts ser det ut som om både nos- och Carlin-märken skulle stanna kvar åtminstone några veckor i fåglarnas muskelmage, men den exakta tiden kunde inte fastställas i denna undersökning.

Alla upphittade nosmärken var i bra condition. Av Carlinmärkena hade över 50 % i två eller flera bitar vilket tydligt kan relateras till hårt mekaniskt slitage i muskelmagen.

Alla fiskarna som ätits av skrakar var öringar utom en fisk: sammanlagt hittades 19 mätbara öringar och en sik. Den största öringen hade en totallängd på 24,3 cm och totalvikt på 142,5 g. Medelvikten hos de Carlin-märkta öringarna var vid utsättningstidpunkten 24,3 cm av vilka största individens längd var 28,6 cm och vikt 266 g. Av de märkta fiskar som ätits upp av skrakar hade 99 % utsatts i Juutua älv.

Man kunde observera att skrakens kontinuerliga fångsttid inte var längre än 15 minuter. Under denna tid fångade en fågel i allmänhet en fisk, men man observerade fåglar med fångster på tre fiskar. Under observationsperioden fiskade skrakarna sammanlagt 80 fiskar, av vilka åtminstone 77 var öringar. Av de fångade fiskarna tappade skrakarna under 4 %.

På basen av fiskmärken funna i fågelprover från Juutua älv samt observationer inom området uppskattades förlusterna förorsakade av stor- och småskrake veckovis under perioden ma-juli år 1988. Beräkningarna visar att fåglarna åt totalt 315 kg sättfisk; på basen av medelvikten uppgår förlusten under försommaren 1988 vid Juutua älv till ca 22 000 mk.

8. KIRJALLISUUS

Cresswell, R. C. & Williams R. 1984. Post-stocking movements and recapture of hatchery-reared trout released into flowing waters - effect of resident wild population. Fish. Mgmt. 15, s. 9-14.

Duke, G. E. 1986. Alimentary canal: secretion and digestion, special digestive functions, and absorption. Teoksessa: Avian physiology. Toim. P. D. Sturkie. New York. s. 289-300.

Kokko, U. 1985. Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten kannattavuus Saimaalla. Teoksessa: Saimaaseminaari 1985. Saiaan nykytila. Toim. M. Viljanen. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitos. Julkaisuja 71, s. 213-220.

Lammi, E., Väisänen R. A. & Koskimies P. 1988. Vesilintujen kannanmuutokset ja kannan suuruus sisävesillä 1987-1988. Lintumies 23, s. 138-145.

Larsson, H-O. & Larsson P-O. 1975. Predation på nyutsatt odlad smolt i Luleälvan 1974. LFI medd. 9. 15 s.

Lind, E. A. 1969. Maaselkärankaisten osuudesta sisävesikalojen kuolevuudessa. Suomen Kalastuslehti 76, s.135-141.

Lindroth, A. 1955. Mergansers as salmon and trout predators in the river Indalsälven. Inst. Freshw. Res. Rep. 36, s. 126-132.

Munro, J. A. & Clemens, W. A. 1937. The american merganser in British Columbia and its relation to the fish population. Fish. Res. Bd. Can. Bull. 55. 50 s.

Mutenia, A. 1989. Järvitaimenen ja -lohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvessä vuosina 1976-1988. Raportissa: Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalakantojen hoidon tarkkailututkimus. Toimintakertomus vuodelta

1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Moniste, s. 1-55.

Salminen, A. 1983. Suomen sorsalinnut. SLY, Lintutieto Oy. 256 s.

Sjöberg, K. 1988. Food selection, food-seeking patterns and hunting success of captive gossanders Mergus merganser and red-breasted mergansers M. serrator in relation to the behaviour of their pray. IBIS 130, s. 79-93.

Tervo, A. 1988. Koskelotutkimus P-Suomen luonnonravintolammikoilla. Raportti syksyn 1988 kenttätöistä. Moniste, Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 24 s.

Tervo, A. 1989. Koskelotutkimus P-Suomen luonnonravintolammikoilla. Tutkimusraportti 16.6.1989. Moniste, Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 9 s.

Valle, E. 1986. Predation of birds on salmon and sea trout smolts and post-smolts. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 53, s. 139-147

White, H. C. 1939. Bird control to increase the Margaree River salmon. Fish. Res. Bd. Can. Bull. 58. 30 s.

White, H. C. 1957. Food and natural history of mergansers on salmon waters in the Maritime Provinces of Canada. Fish. Res. Bd. Can. Bull. 116. 63 s.

Wood, C. C. 1985. Aggregative response of common mergansers (Mergus merganser): predicting flock size and abudance on Vancouver Island salmon streams. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42, s. 1259-1271.

Wood, C. C. 1987a. Predation of juvenile pacific salmon by the common merganser (Mergus merganser) on Eastern Vancouver Island. I: Predation during the seaward migration. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44, s. 941-949.

Wood, C. C. 1987b. Predation of juvenile pacific salmon by the common merganser (Mergus merganser) on Eastern Vancouver Island. II: Predation of stream-resident juvenile salmon by merganser broods. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44, s. 950-959.

LIITE 1. Näytekoskeloiden pyyntitiedot **1/1**

Taulukko 1. Juutuanjoelta vuonna 1987 ammutut näytekoskelot (IKVL = Inarin kalanviljelylaitos).

No	Laji	Suku-puoli	Pyynti-aika	Pyynti-alue
1	isokoskelo	naaras	12.6.	IKVL, kulmakaivo
2	isokoskelo	koiras	13.6.	IKVL, kulmakaivo
3	isokoskelo	koiras	13.6.	IKVL, saunaranta
4	isokoskelo	naaras	14.6.	IKVL, saunaranta
5	isokoskelo	naaras	14.6.	IKVL, saunaranta
6	isokoskelo	koiras	15.6.	IKVL, saunaranta
7	isokoskelo	naaras	15.6.	IKVL, kulmakaivo
8	isokoskelo	koiras	16.6.	IKVL, kulmakaivo
9	isokoskelo	naaras	18.6.	IKVL, kulmakaivo
10	isokoskelo	naaras	23.6.	IKVL, kulmakaivo
11	isokoskelo	koiras	23.6.	IKVL, kulmakaivo
12	isokoskelo	koiras	25.6.	IKVL, kulmakaivo
213	isokoskelo	naaras	17.9.	IKVL, laitosalue
214	isokoskelo	naaras	17.9.	IKVL, laitosalue
215	isokoskelo	naaras	26.9.	IKVL, laitosalue
216	isokoskelo	naaras	26.9.	IKVL, laitosalue
217	isokoskelo	naaras	26.9.	IKVL, laitosalue
218	isokoskelo	naaras	21.9.	IKVL, saunaranta
219	isokoskelo	naaras	29.9.	IKVL, saunaranta
222	isokoskelo	koiras	30.9.	IKVL, Juutuan ranta
223	isokoskelo	koiras	4.10.	IKVL, Juutuan ranta
224	isokoskelo	naaras	6.10.	IKVL, Juutuan ranta
225	isokoskelo	naaras	..	..
226	isokoskelo	koiras	..	..
227	isokoskelo	koiras	..	..
228	isokoskelo	koiras	..	..
229	isokoskelo	naaras	..	..
230	isokoskelo	naaras	..	..
231	isokoskelo	naaras	..	..

.. = tietoa ei ole saatu

Taulukko 2. Juutuanjoelta vuonna 1988 ammutut näytekoskelot (IKVL = Inarin kalanviljelylaitos).

No	Laji	Suku-puoli	Pyynti-aika	Pyynti-paikka
301	isokoskelo	koiras	18.5.	IKVL, saunaranta
302	isokoskelo	koiras	18.5.	IKVL, saunaranta
303	isokoskelo	koiras	19.5.	IKVL, saunaranta
304	isokoskelo	koiras	19.5.	IKVL, saunaranta
305	isokoskelo	koiras	20.5.	IKVL, saunaranta
306	isokoskelo	koiras	20.5.	IKVL, saunaranta
307	tukkakoskelo	koiras	25.5.	IKVL, saunaranta
308	isokoskelo	koiras	22.6.	IKVL ..
309	tukkakoskelo	koiras	29.6.	IKVL ..
310	tukkakoskelo	koiras	1.7.	IKVL ..
311	tukkakoskelo	koiras	1.7.	IKVL, saunaranta
312	isokoskelo	naaras	3.7.	IKVL, saunaranta
313	isokoskelo	naaras	3.7.	IKVL, kulmakaivo
314	isokoskelo	naaras	6.7.	IKVL, kulmakaivo
315	isokoskelo	naaras	6.7.	IKVL, kulmakaivo
316	isokoskelo	koiras	23.8.	IKVL, saunaranta
317	isokoskelo	naaras	18.9.	IKVL, laitosalue

.. = tietoa ei ole saatu

LIITE 1. Näytekoskeloiden pyyntitiedot 2/1

Taulukko 3. Sarmijärven kalanviljelylaitokselta vuosina 1987-88 ja Tuolpujärven luonnonravintolammikolta vuonna 1987 ammutut näytekoskelot.

No	Laji	Suku-puoli	Pyynti-aika	Pyynti-paikka
101	isokoskelo	naaras	26.5.88	SKVL
102	isokoskelo	koiras	26.5.88	SKVL
103	isokoskelo	koiras	28.5.88	SKVL
104	tukkakoskelo	naaras	3.7.87	SKVL
220	isokoskelo	koiras	29.9.87	Tuolpujärvi, keräilylaite
221	isokoskelo	naaras	29.9.87	Tuolpujärvi, keräilylaite

LIITE 2. Näytekoskeloiden mittaustiedot 1/2

Taulukko 1. Juutuanjoelta syksyllä 1987 pyydettyjen koskeloiden ulkoiset mitat. Lintujen numerointi viittaa liitteen 1 taulukkoon 1.

No	Paino (g)	Siiven pituus min. (mm)	Siiven pituus max. (mm)	Nilkan pituus (mm)	Nokan pituus (mm)	Nokan leveys (mm)	Nokan korkeus (mm)
213	1344	265	270	52	57	15	17
214	1137	226	230	47	47	13	15
215	1567	219	225	52	50	14	17
216	1415	229	230	52	..	14	16
217	1439	230	233	48	47	12	15
218	1466	229	233	46	48	13	13
219	1638	273	279	50	60	17	17
222	1789	275	282	47	54	16	16
223	1822	262	266	47	58	15	17
224	1549	258	262	50	49	14	16
225	1645	265	271	52	50	16	15
226	1571	274	278	51	57	16	16
227	1311	266	286	49	56	16	17
228	1478	264	270	51	51	14	16
229	1117	243	250	44	49	13	14
230	850	171	179	41	40	10	12
231	1141	215	218	48	46	13	15

..=tieto puuttuu

Taulukko 2. Juutuanjoelta vuonna 1988 pyydettyjen koskeloiden ulkoiset mitat. Lintujen numerointi viittaa liitten 1 taulukkoon 2.

No	Paino (g)	Siiven pituus min. (mm)	Siiven pituus max. (mm)	Nilkan pituus (mm)	Nokan pituus (mm)	Nokan leveys (mm)	Nokan korkeus (mm)
301	1393	262	272	50	56	15	16
302	1502	274	285	50	55	16	16
303	1692	275	285	50	59	16	17
304	1558	284	286	50	56	16	15
305	1742	280	282	50	55	16	15
306	1799	288	296	51	57	16	16
307	1335	246	251	46	60	14	13
308	1875	283	290	49	50	17	16
309	1115	247	249	43	59	13	14
310	1077	251	257	44	59	13	14
311	921	236	237	43	54	13	12
312	1125	258	265	48	49	13	13
313	1049	236	248	45	45	13	12
314	1750	270	274	51	53	15	15
315	1128	262	265	47	46	13	13
316	1663	265	272	51	56	15	17
317	1226	254	257	60	50	14	16

LIITE 2. Näytekoskeloiden mittaustiedot 2/2

Taulukko 3. Sarmijärven kalanviljelylaitokselta ja Tuolpujärven luonnonravintolammikolta pyydettyjen lintujen ulkoiset mitat. Lintujen numerointi viittaa liitteen 1 taulukkoon 3.

No	Paino (g)	Siiven pituus min.	Siiven pituus max. (mm)	Nilkan pituus (mm)	Nokan (mm) pituus	Nokan (mm) leveys	Nokan (mm) korkeus
101	1413	252	257	49	49	14	16
102	1489	275	279	50	55	16	17
103	1696	278	286	49	58	16	17
104	852	219	219	45	52	10	11
220	1525	272	288	49	56	16	15
221	1181	236	237	44	44	11	13

Taulukko 4. Juutuanjoelta vuonna 1987 ammuttujen lintujen suoliston mittaustiedot ja ruuansulatuskanavasta löydettyjen kalamerkkien lukumäärät. Lintujen numerointi viittaa liitteen 1 taulukkoon 1.

No	Ohutsuolen pituus (cm)	Paksusuolen pituus (cm)#	Kuono-merkit	Carlin-merkit ehjät*	Carlin-merkit osia
1	..	.. 5	0		
2	..	.. 3	0		
3	..	.. 6	4		
4	..	.. 27	1		
5	..	.. 6	0		
6	..	.. 20	1		
7	..	.. 10	0		
8	..	.. 7	1		
9	..	.. 28	1		
10	..	.. 17	0	1	
11	..	.. 32	2		
12	..	.. 33	1	2	
Yhteensä		195	11	3	
213	150	7 + 4	5	0	1
214	169	6 + 4	93	3	1
215	146	5 + 4	24	0	
216	155	5 + 4	95	1	
217	173	2 + 4	15	0	4
218	123	4 + 4	37	1	
219	178	4 + 4	1	0	1
222	172	3 + 4	1	0	14**
223	194	4 + 4	11	0	
224	190	4 + 4	10	0	
225	160	4 + 4	43	0	
226	158	7 + 4	8	0	
227	168	4 + 4	2	0	
228	228	5 + 4	17	1	1
229	186	3 + 4	0	0	2
230	138	5 + 4	4	0	
231	137	4 + 4	1	0	1
Yhteensä	-	367	6	25	

.. = ei mitattu * = koodi määrityskelpoinen ** = norjalaisia carlin-merkkejä # = viimeiset 4 cm jätetty kiinni lintuun

LIITE 2. näytekoskeloiden mittaustiedot 3/2

Taulukko 5. Juutuanjoelta vuonna 1988 ammuttujen koskeloiden suoliston mittaustiedot ja ruuansulatuskanavasta löydettyjen kalamerkkien lukumäärät. Lintujen numerointi viittaa liitteen 1 taulukkoon 2.

No	Ohutsuolen pituus (cm)	Paksusuolen pituus (cm)#	Kuono-merkit	Carlin-merkit ehjät*	Carlin-merkit osia
301	150	4 + 4	0	0	
302	165	4 + 4	0	0	
303	151	2 + 4	1	3	
304	135	4 + 4	1	0	
305	182	3 + 4	0	0	
306	105	6 + 4	3	0	
307	187	..	0	0	
308	181	3 + 4	3	0	
309	156	2 + 4	41	0	1
310	171	2 + 4	1	0	
311	181	1 + 4	5	0	
312	134	2 + 4	0	0	
313	175	2 + 4	3	2	1
314	191	4 + 4	9	0	
315	190	3 + 4	2	0	1
316	190	4 + 4	1	0	
317	170	6 + 4	5	0	
Yhteensä		-	75	5	3

.. = tieto puuttuu * = koodi määrityskelpoinen
# = viimeiset 4 cm jätetty kiinni lintuun

Taulukko 6. Sarmijärven kalanviljelylaitokselta ja Tuolpujärven luonnonravintolammikolta vuosina 1987-88 ammuttujen koskeloiden suoliston mittaustiedot ja ruuansulatuskanavasta löydettyjen kalamerkkien lukumäärät. Lintujen numerointi viittaa liitteen 1 taulukkoon 3.

No	Ohutsuolen pituus (cm)	Paksusuolen pituus (cm)#	Kuono-merkit	Carlin-merkit ehjät*	Carlin-merkit osia
101	188	8 + 4	0	0	
102	141	5 + 4	0	0	
103	172	4 + 4	0	0	
104	141	4 + 4	0	1	1
220	172	5 + 4	0	0	
221	156	4 + 4	0	0	
Yhteensä		-	0	1	1

= viimeiset 4 cm jätetty lintuun kiinni

LIITE 3. Koskeloiden syömien Carlin-merkillä merkittyjen taimenten istutustiedot, kuonomerkkiryhmien keskikoot sekä mittauskuntoisten kalojen mittaustiedot.

Lintu No	Carlin-merkki	Kalan Kuono-merkki	Istutuserän pituus (cm)#	paino (g)	kpituus (cm)	kpaino (g)	Istutuspvä
1	-	-	14,0	20	-	-	-
	-	31-17-2	15,7	35	24,4	162,6	11.6.87
3	HZ 2081	-	19,9	75	20,4	79,8	10.6.87
	HZ 2236	-	20,2	..	20,4	79,8	10.6.87
	HZ 2263	-	23,1	..	24,4	162,6	11.6.87
	HZ 2726	-	22,7	..	24,4	164,0	12.6.87
4	-	-	14,5	27	-	-	-
	HZ 1974	-	18,0	50	20,5	79,4	10.6.87
5	-	-	18,2	51	-	-	-
6	HZ 2670	-	21,3	..	24,4	164,0	12.6.87
7	-	31-16-63	16,2	36	18,6	64,4	15.6.87
8	HZ 2591	-	28,6	266	24,4	164,0	12.6.87
9	-	31-16-60	18,5	58	17,9	51,8	10.6.87
	HZ 1649	-	21,6	100	21,0	96,5	8.6.87
10	HZ 0811	-	20,8	..	21,2	99,4	5.6.87
	HZ 2965	-	20,2	..	21,3	103,8	15.6.87
12	HZ 1717	-	19,9	..	21,0	96,5	8.6.87
214	HZ 2388	-	21,1	..	24,4	162,6	11.6.87
	HZ 4286	-	25,5	..	27,3	241,8	29.6.87##
	HD 5602	-	24,5	176	21,5	115,0	26.6.86
215	-	31-17-8	18,9	80,7	(22,2	118,9	1.6.88)*
216	HZ 1726	-	20,9	..	21,0	96,5	8.6.87
218	-	31-16-49	24,3	142,5	18,6	64,4	16.6.87
	HZ 2091	-	19,8	62	20,4	79,8	10.6.87
223	-	31-17-2	20	103	24,4	162,6	11.6.87
224	-	31-17-8	17,8	69,5	(22,2	118,9	1.6.88)*
225	-	31-17-8	19,2	89,2	(22,2	118,9	1.6.88)*
228	HZ 1890	-	19,3	..	20,5	79,4	10.6.87
303	HC 9173	-	22,7	90	21,6	85,4	16.6.86
	HD 5740	-	18,5	..	21,5	115,0	26.6.86
	HZ 4353	-	25,4	..	27,3	241,8	29.6.87##
308	-	-	6,9	2,4	-	-	-
312	-	-	17,4	55,0	-	-	-
313	IN 3208	-	20,3	90,0	21,0	103,0	13.6.87
	HZ 4521	-	23,5	159,0	23,1	145,8	30.5.88
104	-	-	9,7	8,8	-	-	-
	-	-	7,0	3,7	-	-	-
	HS 2323	-	19,5	82	20,8	89,9	3.6.87

= RT-pituus ## = istutettu 4-vuotiaana .. = tieto puuttuu
* = koskelot ovat syöneet taimenet IKVL:n allasalueelta ennen istutusta

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR

No. 21. HONKASALO, L., PENNANEN, J. ja LAPPALAINEN, A.: Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). Helsinki 1991. 125 s.

No. 22. MUTENIA, A. ja SALONEN, E.: Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvessä vuosina 1976–1988. (Brown trout (*Salmo trutta m. lacustris* (L.)) and landlocked salmon (*Salmo salar* L.) in Lake Inari, northern Finland: statutory stocking, its results, and the fishery and catches in 1976–1988. s. 1–70.
MUTENIA, A. ja AHVONEN, A.: Inarijärven verkkosarjakoekalastukset vuosina 1968–1986). (Test fishing with gill net series in Lake Inari, northern Finland, in 1968–1986). s. 71–98. Helsinki 1991.

No. 23. HONKANEN, A., KUMMUNSALO, J., PARTANEN, H. ja HILDÉN, M.: Kotitalouksien ja suurtalouksien kalankäyttö vuonna 1988. (Fish consumption in private households and in institutes, restaurants, etc., in Finland in 1988). Helsinki 1991. 32 s.

No. 24. Inarijärvi-symposium: alkusanat ja ohjelma (Symposium on Lake Inari: Foreword and programme)
TUUNAINEN, P.: Inarijärvi-symposiumin avaus: Säännöstelyä 50 vuotta, hoitoa 15 vuotta (Opening of the symposium on Lake Inari: 50 years of water level regulation, 15 years of management), 1–2
JÄRVINEN, E.: Inarijärven säännöstelystä (Water level regulation in Lake Inari), 3–10
HEINIMAA, P.: Inarin alueen velvoitekalanviljely (Statutory fish culture and releases in the Lake Inari area), 11–19
PASANEN, P.: Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten toiminta (Activities of Inari and Sarmijärvi fish culture stations), 20–26
NIEMITALO, V.: Inarin luonnonravintolammikoiden hoito ja vesistövaikutukset (Natural-food ponds in Inari: management and effects on watercourses), 27–44
MUTENIA, A.: Inarijärven kalastuksen ja kalansaaliiden kehittyminen (Development of fisheries and catches in Lake Inari), 45–55
SALOJÄRVI, K. & MUTENIA, A.: Inarijärven pohjasiikakannoista ja istutusten tuloksellisuudesta (*Coregonus pidschian* in Lake Inari: Stocks and stocking results), 56–75
SALONEN, E.: Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus Inarijärvellä (Results of stocking with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) and land-locked salmon (*Salmo salar*) in Lake Inari), 76–87
AHONEN, M. & JÄÄSKÖ, O.: Nieriän ja harmaanieriän Carlin-merkintätulokset Inarijärvellä (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (*Salvelinus alpinus*) and lake trout (*Salvelinus namaycush*) in Lake Inari), 88–98
MUTENIA, A. & SALONEN, E.: Muikku, uusi laji Inarijärven kalayhteisössä ja saaliissa (Vendace (*Coregonus albula*), a new species in the fish community and catches in Lake Inari), 99–115
AHONEN, M.: Kalastustekniikan kehitys Inarijärvellä (Development of fisheries technology in Lake Inari), 116–123
SOIVIO, A., FORSMAN, L., KAUTTU, A., KAUTTU, J. & MUONA, M.: Taimenen selviytyminen troolauksesta (Survival of trawl-caught trout (*Salmo trutta m. lacustris*)), 124–136
SALMINEN, A. & MUTENIA, M.: Inarijärven ammattikalastuksen kannattavuus (Profitability of professional fishery in Lake Inari, 137–148
TUUNAINEN, O.: Inarijärven kalan keräily ja kuljetus (Collection and transport of fish caught in Lake Inari), 149–153
AHVONEN, A.: Inarin sivuvesistöjen käyttö ja hoito (Use and management of the tributaries of Lake Inari), 154–158. Helsinki 1991.

No. 25. KANGASPUNTA, M.: Valtion kalanistutusten kannattavuuden arviointi (Evaluation of the profitability of the state fish stocking). Helsinki 1991. 106 s.

No. 26. WESTMAN, K.: Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen (The Finnish fish stock register and the conservation of valuable and threatened fish stocks), 1–14
KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L.: Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä (The Finnish fish stock register: salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and char (*Salvelinus alpinus*)), 15–115. Helsinki 1991.

No. 27. TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P.: Siika- ja lohiloukkurakenteet eteläisen Perämeren alueella (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.

No. 28. KARTTUNEN, V.: Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.

No. 29. HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, J., SÖDERKULTALAHTI, P. ja VIHERVUORI, A.: Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.

No. 30. SALMI, J. ja SALMI, P.: Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Baltic herring fishery to a multispecies fishery off the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.

No. 31. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods). 5. - 6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). Helsinki 1991. 74 s.

No. 32. JUNTUNEN, K. ja MUJE, P.: Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki). Helsinki 1991. 58 s.

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR

SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

JUNTUNEN, K. ja MUJE, P.: Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki) (Sammandrag: Predationen av skraken (*Mergus merganser*) på nyuttsatt odlad öring i Älven Juutuanjoki). 58 s.

ISSN 0787-8478
Helsinki 1991
Yliopistopaino