

*Antti Siira
Erkki Ikonen
Petri Suuronen
Raimo Riikonen
Esa Lehtonen*

Lohen eloonjäänti rysästä vapauttamisen jälkeen

Vastaava toimittaja: Raimo Parmanne

Kansi: Merkitty lohi päästetään takaisin mereen (Kuva: Petri Suuronen)

ISBN 951-776-370-0

ISSN 0787-8478

Edita Prima Oy

Helsinki 2002

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	2
2.1 Tutkimusalue ja koekalastus	2
2.2 Lohien merkintä ja vapauttaminen	4
2.3 Merkittyinä pyydettyjen ja vapautettujen lohien määrä.....	6
2.4 Rysistä vapauttamisen aiheuttaman kuolleisuuden arviointi	8
2.4.1. Arviointimenetelmä.....	8
2.4.2 Aineistot	9
3. TULOKSET	11
3.1 Merkkipalautukset	11
3.1.1 Merkkipalautusten määrä	11
3.1.2 Palautukset kokoluokittain	12
3.1.3 Palautuspaikat.....	12
3.1.4 Vapautuksen ja uudelleen pyynnin välinen matka ja aika.....	14
3.1.5 Vaellussuunta	15
3.2 Rysistä vapauttamisen aiheuttama kuolleisuus	17
3.2.1 Tunnettujen tekijöiden osuus	17
3.2.2 Kuolleisuuden maksimiarvio	17
3.2.3 Arvioitu kuolleisuus	19
4. POHDINTA.....	20
4.1 Rysistä vapauttamisen vaikutus.....	20
4.2 Havaintoaineistoista ja oletuksista.....	21
4.3. Rysämalleista ja materiaaleista	23
4.4 Jatkotutkimuksen tarve	23
KIITOKSET	24
KIRJALLISUUS	25

1. Johdanto

Pohjanlahdella lohien rannikkokalastuksen kohteena on sekä viljejä että valjastettujen jokien velvoiteistutuksista peräisin olevia lohia. Villien luonnonlohikantojen suojelemiseksi lohien kalastusta on rajoitettu avomerellä saaliskiintiöillä ja rannikon portaitaisella aikasäätelyllä, joka säästää aikaisin vaeltavia viljejä lohia (McKinnel ym. 1994, Niva 2001). Säätelyn ansiosta villilohikannat ovat elpyneet Perämeren suurimmissa lohijoissa (Juntunen ym. 2001, Haikonen ym. 2002). Pyyntiä ei ole kuitenkaan voitu kohdistaa riittävästi kalastusta varten istutettuihin lohiin. Tämä on vähentänyt rannikkokalastuksen taloudellista kannattavuutta, minkä lisäksi myös hylkeiden aiheuttamat saalimenetykset ja pyydysvahingot ovat olleet kalastuksen ongelmana. Lisäksi vaarana on luonnon ja istutettujen kantojen geneettinen sekoittuminen, koska padottujen jokien suualueille palanneet istutuslohet voivat nousta myös lähellä oleviin avoimiin luonnonlohijokiin.

Pohjois-Amerikan länsirannikolla villien kuningas- ja hopealohien suojeleminen perustuu siihen, että kalastettavaksi tarkoitetuilta viljelyiltä istukkailta leikataan pois rasvaevä. Kalastajat voivat ottaa saaliiksi vain eväleikattuja viljeltyjä lohia. Villilohet, joilla on ehjä evä, vapautetaan pyydyksistä (Ikonen ja Niva 2001). Pohjanlahden rannikon lohiväestön kalastuksen järjestämistä pohdittaessa on harkittu vastaavaa kalastuksen ohjausjärjestelmää. Pyyntikäytäntö, jossa kalastaja vapauttaa luonnonkudusta syntyneet lohet pyydyksestään ja ottaa saaliikseen vain istutetut lohet, mahdollistaisi samanaikaisesti villien lohikantojen suojeleminen ja viljeltyjen lohien tehokkaamman kalastuksen.

Itämeren alueella ei ole tehty riittävän laajamittaisia selvityksiä lohiväestön pyydytettujen ja vapautettujen lohien kuolleisuudesta. Ahvenanmeren ja Pohjanlahden alueella vuosina 1995–1997 tehtyjen merkintäkokeiden perusteella eloonjäänti vapauttamisen jälkeen voi olla hyvinkin suurta (Karlsson ym. 1999). Tämä edellytti kuitenkin lohien säilymistä vahingoittumattomana vapautuksen yhteydessä.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin merkintätutkimuksen avulla rysistä vapautusten vaikutusta lohien eloonjääntiin sekä kutuvaelluksen etenemiseen. Tulokset perustuvat Pohjanlahdella kesällä 2001 tehtyihin lohien merkintöihin sekä näistä merkinnöistä kutuvaelluksen eri vaiheista saatuihin merkkipalautuksiin Pohjanlahden rannikolta ja siihen laskevista joista.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimusalue ja koekalastus

Lohien merkintä ja vapauttaminen lohirsiltä tehtiin kesällä 2001 yhteistyössä suomalaisten Pohjanlahden ammattikalastajien kanssa. Kullekin koekalastajalle haettiin poikkeuspyyntiluvat 1–3 koerysälle (kuva 1) siten, että lohien kalastus voitiin aloittaa keväällä lohienkalastuksen alueellisten aikarajoitusten ollessa vielä voimassa. Tutkimusta varten poikkeusluvan saaneita koerysiä oli käytössä yhteensä 61 kpl (taulukko 1). Riittävä lohien merkitsemismäärä pyrittiin varmentamaan siten, että osalle mukana olevista koekalastajista annettiin käyttöön yhteensä 20 kpl hyljevahinkojen ehkäisemiseen kehitettyjä kalapesiä. Pesät oli rakennettu hylkeen kestävästä dyneema-hapaasta ja niiden nielujen suuaukot oli varustettu vajerikaltereilla (kuva 1).

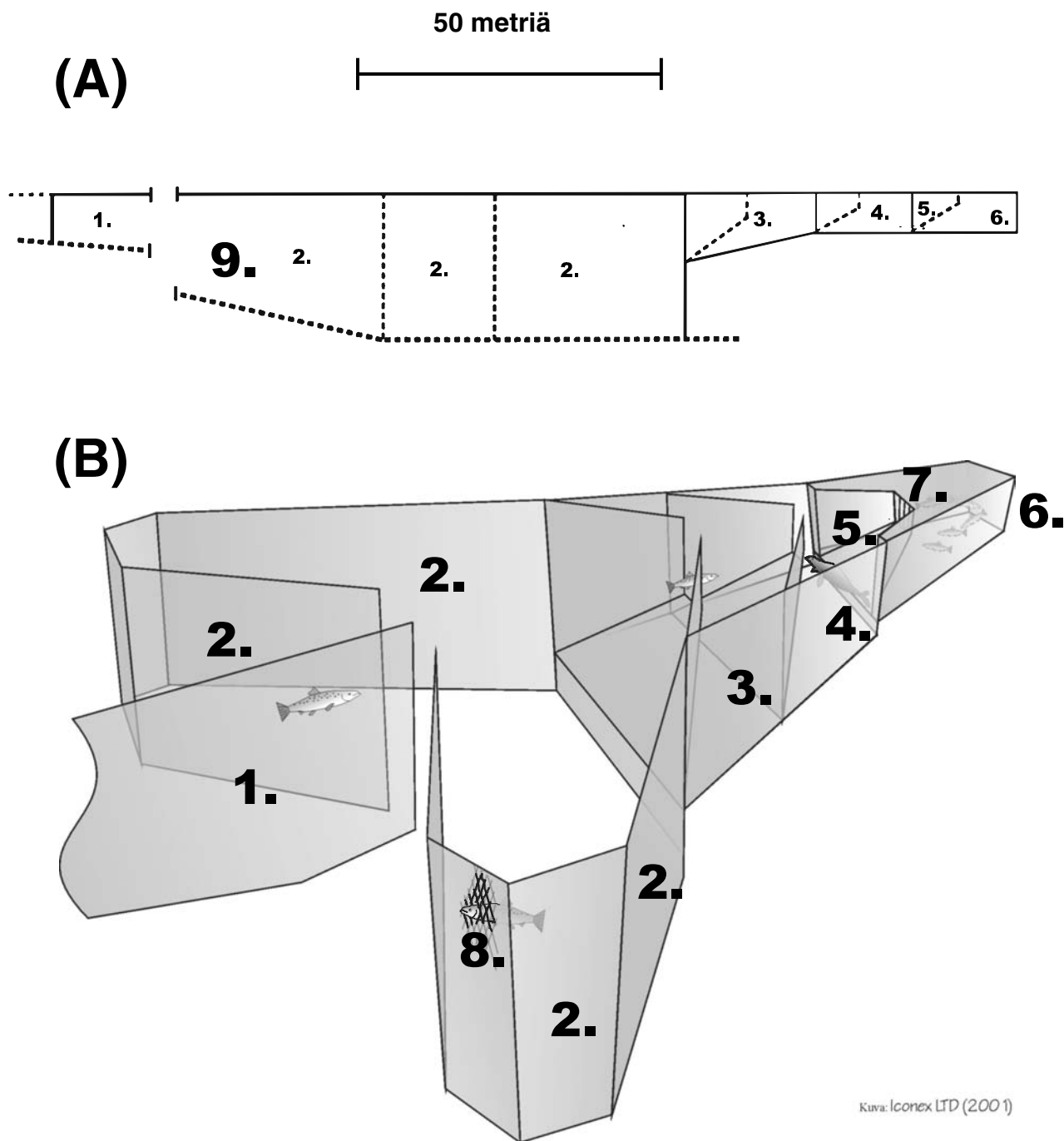
Koekalastajien kuului merkitä ja vapauttaa elävinä 30 % koerysistä saamistaan lohista. Lisäksi heidän piti vapauttaa kaikki merkittyinä saamansa lohiet ja pitää päiväkirjaa kalansaaliistaan sekä lohimerkinnöistään. Kalastajat saivat pitää loput 70 % saaliiksi saaduista lohista. Poikkeuslupien edellytyksenä oli, että jokaisen rantaan tuodun lohien pyrstön ympärille oli kiinnitetty maihintuontilupamerkki. Tämä merkki sisälsi tiedot koekalastajasta sekä saaliskalan näytenumeron. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) osallistui pyyntiin ja merkintöihin yhteensä 23 %:ssa rysien koentakerroista (296 kpl), joita oli yhteensä 1 277 kpl.

Merkinnöistä ja merkkien palauttamisesta tiedotettiin laajasti. Lisäksi merkkipalautuksen tehneet saivat 100 mk:n palkkion ja osallistuivat arvontaan.

Merkintätulosten tarkastelussa Pohjanlahti ja siihen laskevat patoamattomat joet jaettiin neljään osa-alueeseen (taulukko 1), jotka vastasivat vuodesta 1996 kansallisella asetuksella voimaan tulleita lohienkalastuksen säätelyn aikarajoitusvyöhykkeitä Pohjanlahdella.

Taulukko 1. Tutkimuksen aluejako sekä poikkeusluvan saaneiden koerysien lukumäärät alueittain ja kalapesän mallin mukaan jaoteltuna. Säätelyaluejako A–D tarkemmin kuvassa 5.

Rysän kalapesä	A. Selkämeri (+Ahvenanmaa)	B. Vaasa- Kokkolan seutu	C. Etelä- ja Keski Perämeri	D. Perämeren poh- joisosat	Yhteensä
Tavanomainen	13	11	7	10	41
Dyneema	12	5	3	-	20
Yhteensä	25	16	10	10	61



Kuva 1. (A) Tavanomaisen lohi / siikarysän sivukuva, jossa rakenneosat oikeassa suhdemittakaavassa. Numerointi vastaa kuvan B rakenteita. (B) Lohiryksän eri rakenneosat: 1. aidan (noin 400 metriä) loppuosa, 2. potkut eli siivet, 3. suuliina, 4. välipesä, 5. peränielu, 6. kalapesä (tavallisesta verkkohapaasta tai dyneemasta). Lisäksi 7. kalapesän nielun suulla (dyneema kalapesissä) hylkeiden torjuntaan tarkoitettu vaijerikalteri sekä 8. potkun verkkohapaaseen kiinni jäänyt lohi.

2.2 Lohien merkintä ja vapauttaminen

Tutkimukseen osallistuville koekalastajille järjestettiin kolme koulutustilaisuutta, joissa selvitettiin tutkimuksen tausta ja tavoitteet, vastuu- ja velvoitekysymykset sekä saalis- ja merkintäpöytäkirjojen täyttäminen. Lisäksi koekalastajille opetettiin lohien merkintä.

Lohien merkintä tapahtui lohien selkäevän alapuolelle eväruotojen väliin kiinnitettävällä kevyellä nuolimerkillä (kuva 2, Hallprint Australia, ks. Pepperel 1990). Yhdellä rysin kokemiskerralla merkittiin korkeintaan 10 lohta. Kalapesässä (kuva 1) vapaana uivat lohet nostettiin merkittäviksi veneeseen yksi kerrallaan. Kussakin merkissä oli viisi samanlaista koodia, jolloin uudelleen pyydetyn lohien koodi saatiin talteen leikkaamalla viimeinen koodipätkä talteen ennen seuraavaa vapautusta.

Lohia merkittiin tutkimusaikana yhteensä 1 364 kpl, joista koekalastajat merkitsivät 87 % ja RKTL:n henkilöstö 13 %. Selkämeren merkintämäärä (17 % kaikista merkityistä) jäi vähäiseksi. Yli puolet (54 %) kaloista jouduttiin merkitsemään Perämerellä (taulukko 2, kuvat 3–5). Suurin osa merkittiin kalapesissä vapaana uineista kaloista. Vain Ahvenanmaan merialueella ja Selkämerellä merkittiin valikoiden pieni määrä (5,5 %) myös rysien verkkohapaisiin kiinni jääneitä hyväkuntoisia lohia (taulukko 2, ks. kuva 1).

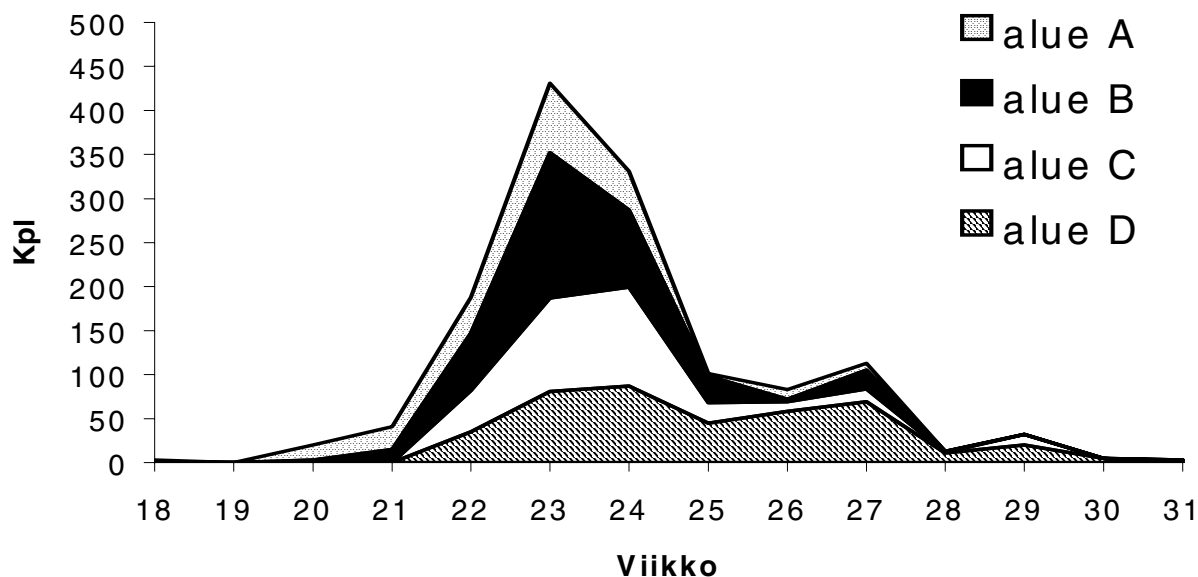
Taulukko 2. Merkittyjen lohien lukumäärät eri säätelyalueilla (A–D, ks. kuva 5) jaoteltuna erikseen sekä merkitsijän että vapautustavan mukaan.

	ALUE				Yhteensä
	A	B	C	D	
MERKITSIJÄ					
Koekalastaja	166	313	307	406	1 192
RKTL	66	81	20	5	172
Yhteensä	232	394	327	411	1 364
PYYNTITAPA					
Tavanomaisesta kalapesästä	86	308	299	411	1 104
Dyneema-kalapesästä	70	86	28	0	184
Verkkohapaasta	76	0	0	0	76
Yhteensä	232	394	327	411	1 364

Ensimmäiset merkinnät tehtiin toukokuun alussa (viikot 18–20) Ahvenanmaan merialueella ja Selkämerellä. Suurin osa merkinnöistä ajoittui touko-kesäkuun vaihteen ja juhannuksen väliselle ajalle (viikot 21–25). Perämeren pohjoisosissa merkintää jatkettiin vielä heinäkuussa (viikot 26–27) (kuva 3).

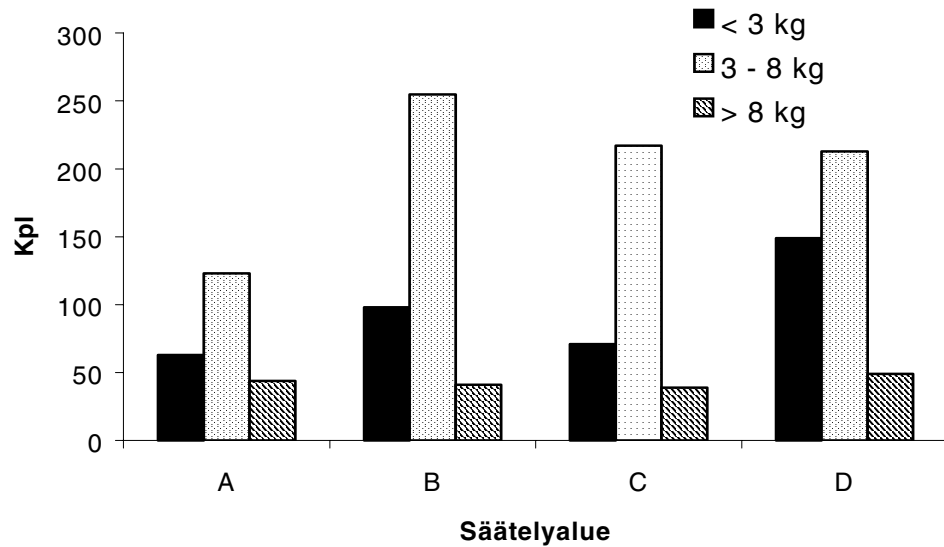


Kuva 2. Nuolimerkki lohien selkään kiinnitettynä. Kuva: Petri Suuronen.



Kuva 3. Merkintämäärien viikoittainen jakautuminen eri säätelyalueilla (A–D, ks. kuva 5).

Lähes 60 % kaikista merkityistä kaloista oli painoltaan 3–8 kg, eli pääosin kahden merivuoden lohia (Niva 2001). Tavallisesti muita lohia hieman myöhemmin vaeltavien (McKinnell ym. 1994, Niva 2001) yhden merivuoden lohien (alle 3 kg) osuus merkityistä kaloista oli alle 30 %. Isojen, yli kahdeksan kilogramman ja pääosin kolmen merivuoden lohien osuus merkityistä kaloista oli 13 % (kuva 4).



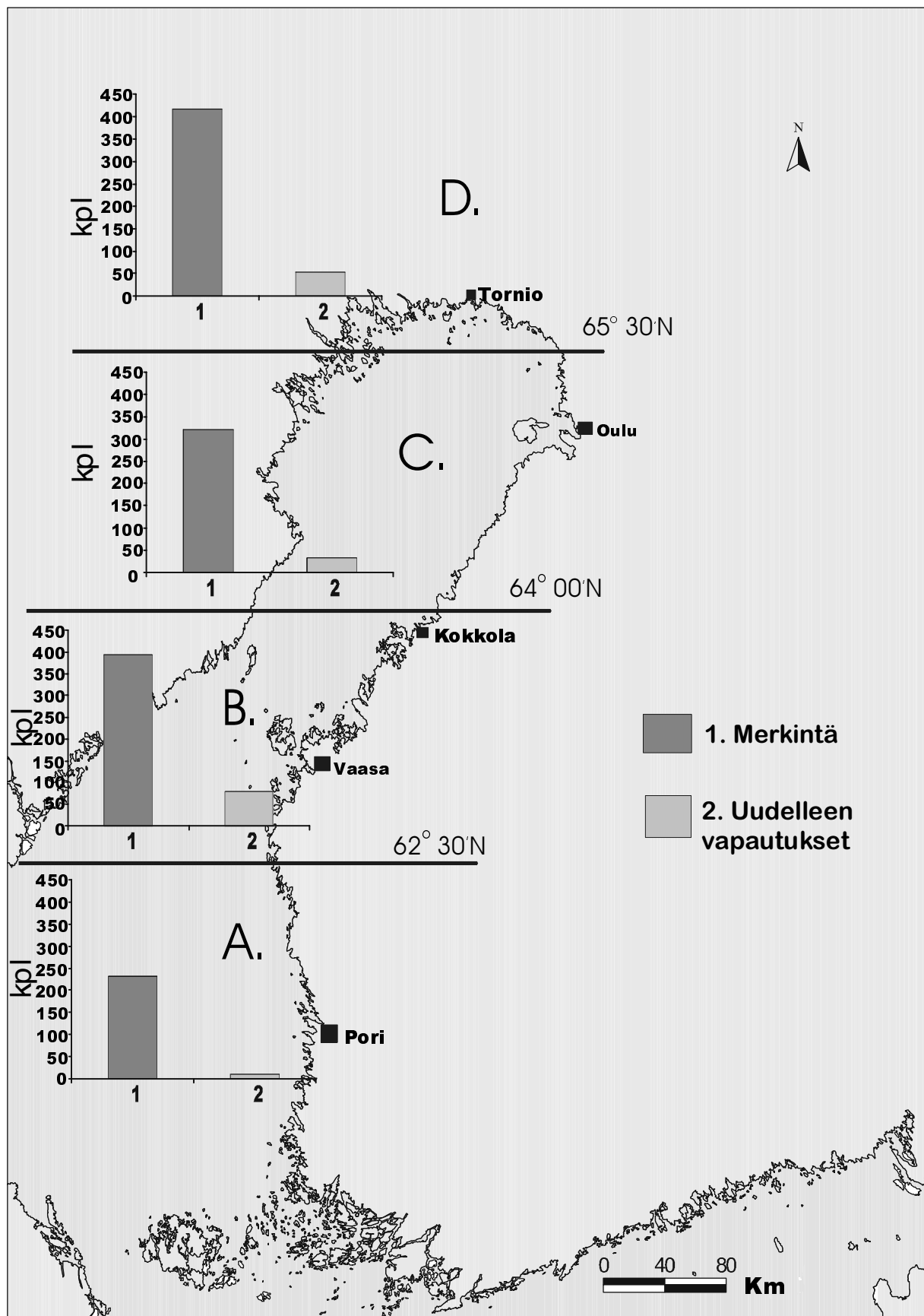
Kuva 4. Eri säätelyalueilla (A–D, ks. kuva 5) merkittyjen lohien lukumäärät kolmessa lohien kokoluokassa (< 3 kg, 3–8 kg, > 8 kg).

2.3 Merkittyinä pyydettyjen ja vapautettujen lohien määrä

Kerran tai useammin uudelleen pyynnin kohteeksi joutuneista 615 merkitystä lohesta vapautettiin 180 kalaa jatkamaan edelleen vaellustaan (taulukko 3). Näistä uudelleen vapautetuista lohista oli saatu rysäpyyntien lisäksi kolme vapakalastusvälinein ja 12 kpl verkolla tai pesäverkolla, lopuissa pyyntivälinettä ei ilmoitettu (23 kpl).

Taulukko 3. Uudelleen pyyntien kohteeksi joutuneiden merkittyjen lohien jakaantuminen edelleen vapautettuihin ja kalastajien saaliiksi joutuneisiin lohiin eri pyyntikerroilla.

	2. pyynti	3. pyynti	4. pyynti	5. pyynti	Yhteensä
Vapautettu	151	23	5	1	180
Saaliiksi	373	58	3	1	435
Yhteensä	524	81	8	2	615

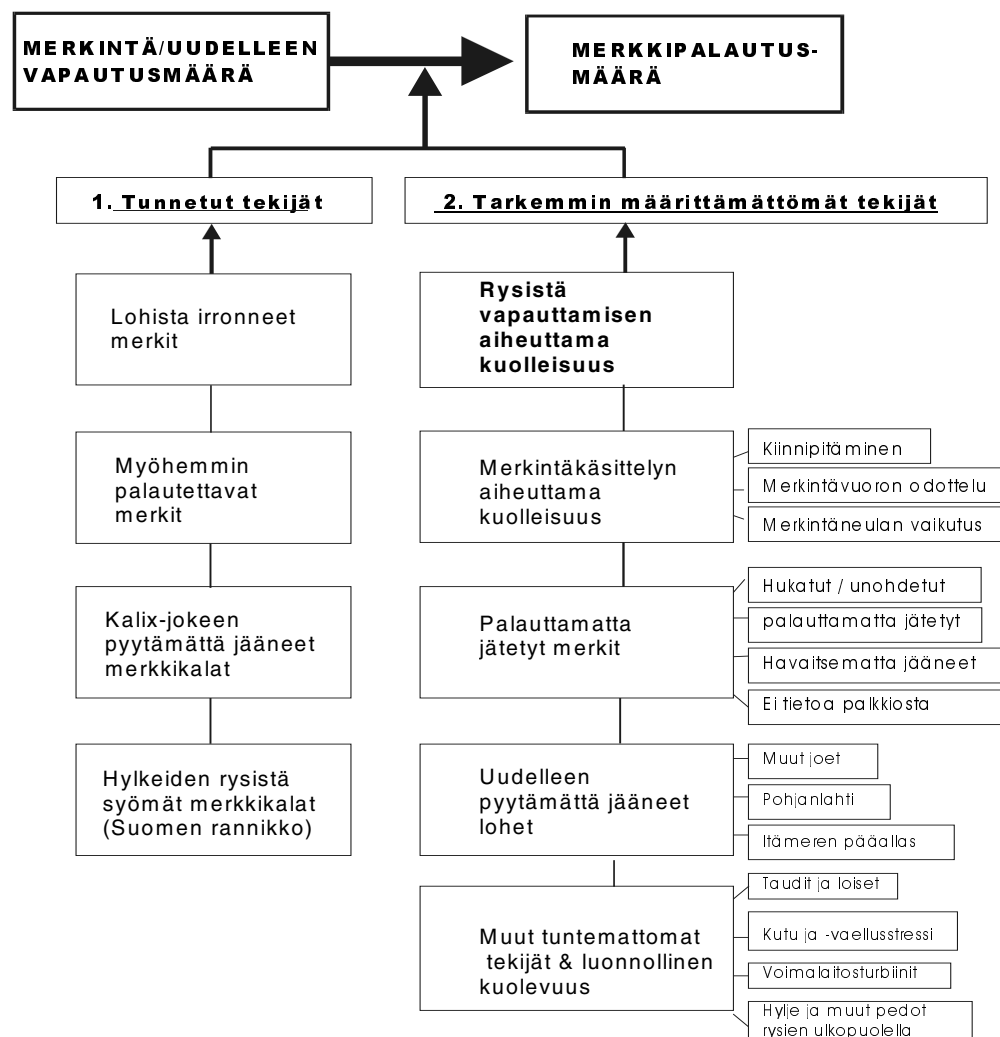


Kuva 5. Merkittyjen lohien (1) ja merkittyinä pyydettyjen ja vapautettujen lohien (2) kappalemäärä eri säätelalueilla (A–D).

2.4 Rysistä vapauttamisen aiheuttaman kuolleisuuden arviointi

2.4.1. Arviointimenetelmä

Rysistä vapauttamisen aiheuttamaa kuolleisuutta arvioitiin merkinnöistä saadun palautusprosentin avulla. Arvioinnissa otettiin huomioon saatuun merkkipalautusten määrään vaikuttavat tekijät, eli merkittyjen kalojen kohtalo ja määränpää pyrittiin selvittämään mahdollisimman tarkasti. Palautusten määrään vaikuttavat tekijät luokiteltiin (1) tunnettujen tekijöiden ryhmään ja (2) tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmään, joista jälkimmäiseen myös rysistä vapauttamisen aiheuttama kuolleisuus kuuluu (kuva 6). Ryhmän kaksi voidaan katsoa sisältävän huonosti tunnettujen ja vaikeasti arvioitavien tekijöiden sekä tuntemattomien tekijöiden ryhmät. Mitä tarkemmin ensimmäisen ryhmän osuus tunnetaan, sitä paremmin voidaan arvioida myös tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmän osuus.



Kuva 6. Kaavio merkkipalautuksiin vaikuttavista tekijöistä.

Merkintämäärästä vähennettiin palautuneiden merkkien sekä tunnettujen tekijöiden osuudet. Ensimmäiseksi laskettiin tunnettujen tekijöiden ryhmän osuudet. Tähän ryhmään kuuluivat lohista irronneiden merkkien, myöhemmin palautettavien merkkien, Kalix-jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien sekä Suomen-puoleiselta rannikolta hylkeiden rysistä syömien merkittyjen lohien osuudet (kuva 6). Arvioinnissa käytettiin niin kutsuttua bayesiläistä mallia (O'Hagan 1994, Gelman ym. 1995, Ellison 1996, Wade 2000). Malli tuottaa sille lähtötietoina käytetyn havaintoaineiston avulla todennäköisyysjakauman, joka kuvaa kunkin ryhmän kalojen lukumäärään liittyvää epävarmuutta. Todennäköisyysjakaumia laskettiin WinBUGS-ohjelmalla (Spiegelhalter ym. 2000).

Mallin havaintoaineistoina käytettiin eräkohtaisia vapautus- ja merkkipalautustietoja. Erillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa merkittyjen (tai uudelleen vapautettujen) lohien ryhmää, joka jaettiin joko merkitsijän ja/tai lohien painoluokituksen perusteella (esimerkiksi kalastajien merkitsemät yli kahdeksan kilon lohet). Tunnettujen tekijöiden ryhmän järjestyksellä ei mallissa oletettu olevan väliä, ja ryhmän tekijöille saadut todennäköisyysjakaumat vaihtelivat mallinnuksissa eräkohtaisesti (liitteet 1–4).

Kun merkittyjen lohien määränpää tiedettiin tarkasti merkkipalautusten osalta, ja oli laskettu todennäköisyysjakaumat tunnettujen tekijöiden ryhmän arvioidulle osuudelle, voitiin niiden avulla laskea eräkohtaiset tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmän todennäköisyysjakaumat. Näiden todennäköisyysjakaumien katsottiin edustavan rysistä vapautusten aiheuttaman kuolleisuuden maksimiarvoja tutkimuksessa merkityille kutuvaelluslohille. Saatujen maksimiestimaattien oletettiin kuitenkin sisältävän vielä useita palautusmääriin vaikuttavia, suuruusluokaltaan tarkemmin määrittämättömiä tekijäryhmiä. Näitä tekijöitä pyrittiin luokittelemaan ja erottelemaan rysistä vapautuksen vaikutuksesta erilleen tekemällä kaikille erille seuraavat kolme lisäoletusta:

- (1) Muihin jokiin kuin Kalix-jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien määrän arvioitiin olevan 5 % perustuen Kalix-joelle tässä tutkimuksessa laskettuihin todennäköisyysjakaumiin, muista joista saatuihin merkkipalautusmääriin sekä Kalix- ja Tornionjoen lohikantojen tilaan liittyviin havaintoaineistoihin (Anon. 2001, Haikonen ym. 2002, Fiskeriverket, julkaisematon).
- (2) Palauttamatta jätettyjen merkkien määrän arvioitiin varovasti olevan 10 % kaikista merkittyinä pyydetyistä lohista perustuen Carlin-merkinnöistä annettuihin arviointeihin (Valkeajärvi 1993, Jonsson ym. 1995, Friman ym. 1997, Koivurinta ym. 2001), merkkipalautuspalkkioiden suuruuden vaikutuksesta palautusmääriin esitettyihin tuloksiin (Garner ym. 1987, Haas 1990) sekä tuloksiin kalastuksen sääntelyn vaikutuksista merkkien palautusaktiivisuuteen (Patterson ym. 2001).
- (3) Merkintäkäsittelyn oletettiin käytännön merkintäkokemusten perusteella olevan yhtä suuri kuolevuuden aiheuttaja kuin pelkkä rysistä vapautus.

Näiden oletusten jälkeen jäljellä oletettiin olevan enää ainoastaan pelkän rysistä vapauttamisen aiheuttaman merkittyjen kalojen kuolevuuden sekä mahdollisten tuntemattomien merkkipalautusmääriin vaikuttavien muiden tekijöiden osuudet.

2.4.2 Aineistot

Merkkien mahdollista irtoamista sekä merkinnän vaikutusta kaloihin seurattiin kalanviljelylaitoksella toukokuussa 2001 merkittyjen 30 emolohen avulla (keskipaino vajaa neljä kiloa). Kontrolliparvessa havaittiin nuolimerkin irronneen 10.5–15.8.2001 välisenä aikana kuudelta 30:stä merkitystä lohista. Lohista irronneiden merkkien osuuden todennäköisyysjakaumien (liite 1) havaintoaineistona käytettiin eräkohtaisia vapautus-

ja merkkipalautustietoja, kontrolliparven kokoa sekä siinä lohista irronneiden merkkien lukumäärää.

Tämän tutkimuksen yhteydessä kerättiin aineistoa rysiin joutuneista merkittömistä ja merkityistä lohista, joita hylkeet olivat joko vahingoittaneet tai jotka olivat säilyneet ehjinä (ks. Kreivi ym. 2002). Tätä aineistoa, sekä eräkohtaisia vapautusmäärä- ja palautustietoja, käytettiin lähtötietoina hylkeiden rysistä syömien merkkikalojen määrän todennäköisyysjakaumien laskemisessa (liite 2). Laskelmiin lisättiin tiedot kaikista niistä merkkipalautuksista, joissa merkityt lohet oli pyydetty muilla kuin koekalastajien rysillä. Näin analyysi voitiin laajentaa koskemaan kaikkea Suomen-puoleisen Pohjanlahden rannikon lohirsäkalastusta.

Vain Kalix-joelle voitiin laskea jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien osuuden todennäköisyysjakaumat (liite 3), koska vain Kalix-joen kalaportaaseen sijoitettua automaattisesta laskurista oli saatavilla riittävän luotettavaa tietoa lohien vuosittaisista nousukalamääristä (Stridsman 2001). Analyysien havaintoaineistoina käytettiin eräkohtaisia vapautus- ja Kalix-joesta saatuja palautustietoja, saalistiedusteluihin perustuvia Kalix-joen vuosien 1998–2000 kappalemääräisiä lohisaaliita (Anon. 2001) sekä vuosille 1998–2001 arvioituja vuosittaisia nousukalamääriä (Stridsman 2001, Fiskeriverket, julkaisematon).

Merkintävuoden jälkeen palautettavien merkkien palautumistodennäköisyyttä arvioitiin Ahvenanmerellä ja Pohjanlahdella vuosina 1995–1997 tehtyjen data storage -merkintöjen perusteella. Merkkipalautuksista 6,6 % tuli kolmen seuraavan vuoden aikana merkintävuodesta (Karlsson ym. 1999). Myöhemmin palautettavien merkkien osuudelle laskettujen todennäköisyysjakaumien (liite 4) havaintoaineistoina käytettiin eräkohtaisia vapautus- ja palautustietoja sekä data storage -merkinnän tietoja merkittyjen lohien lukumäärästä sekä merkintävuoden jälkeen palautuneiden merkkien määrästä.

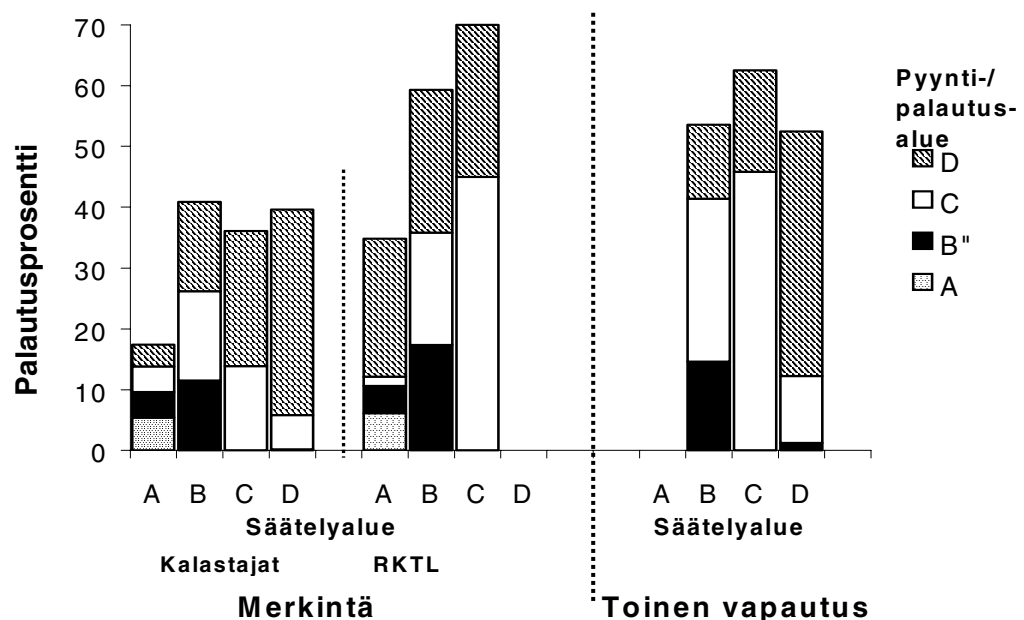
3. Tulokset

3.1 Merkkipalautukset

3.1.1 Merkkipalautusten määrä

Vuoden 2001 loppuun mennessä merkkipalautuksia saatiin yhteensä 615 kpl. Palautuksista 85 % oli peräisin merkinnän jälkeen ensimmäistä kertaa pyydyksiin joutu-neista kaloista. Merkittyinä pyydettyjen ja toisen kerran vapautetuista lohista saatujen palautusten osuus kaikista palautuksista oli 13 %. Loput 2 % palautuksista oli peräisin sitä seuraavista vapautuksista (taulukko 3). Koekalastajien tekemien merkintöjen palautusprosentti oli 36 ja RKTL:n henkilöstön 52 (kuva 7). RKTL:n osuus uudelleen vapautuksista oli vain 2 %. Merkittyinä pyydettyistä ja uudelleen vapautetuista lohista saatu merkkipalautusmäärä oli toisessa vapautuksessa 55 % sekä seuraavissa vapautuksissa 37 %.

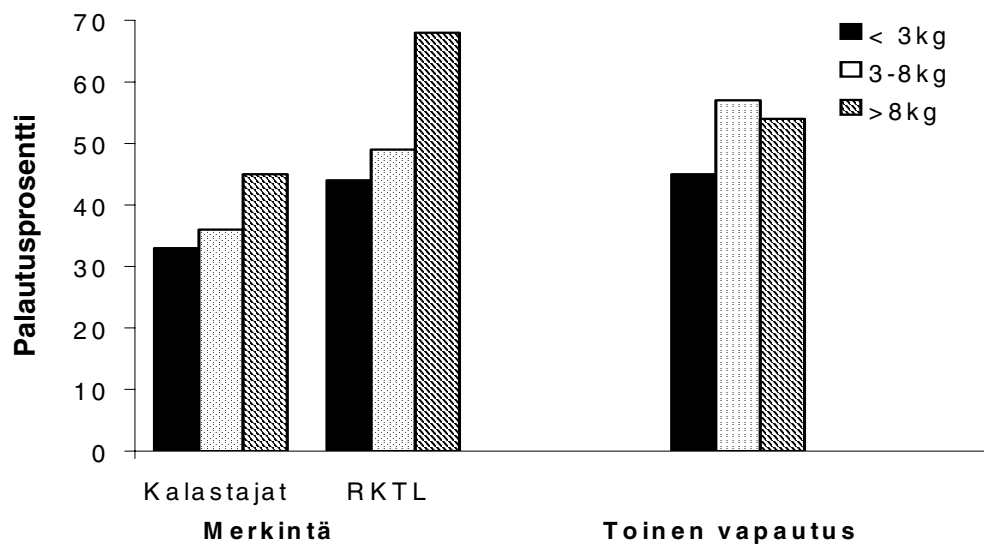
Koekalastajien eri alueilla tekemien merkintöjen palautusmäärät vaihtelivat 18–41 %:n välillä ja vastaavasti RKTL:n tekemissä merkinnöissä 35–70 %:n välillä. Sekä kalastajien että RKTL:n tekemien merkintöjen palautusprosentti oli pienin säätelyalueen A (Selkämeri) merkinnöissä (18 ja 35 %). Eri alueilla merkittyinä pyydettyjen ja toisen kerran vapautettujen lohien erot palautusprosentteissa olivat pieniä (kuva 7).



Kuva 7. Eri säätelyalueilla (A-D) tehtyjen merkintöjen ja toisen vapautuksen merkkipalautusprosentit jaoteltuna eri säätelyalueilta (pyynti/palautusalue A-D) saatuihin prosentiosuuksiin. Kalastajien ja RKTL:n henkilöstön palautusprosentit esitetty erikseen merkinnän osalta.

3.1.2 Palautukset kokoluokittain

Merkinnän palautusprosentti kasvoi selvästi kalan koon kasvaessa sekä koekalastajien että RKTL:n henkilöstön tekemissä merkinnöissä. Toisessa vapautuksessa ei palautusprosentilla ollut enää yhtä selvää yhteyttä kalan kokoon. Pienin palautusprosentti saatiin kaikissa vapautuksissa alle kolmen kilon painoisille lohille (kuva 8).

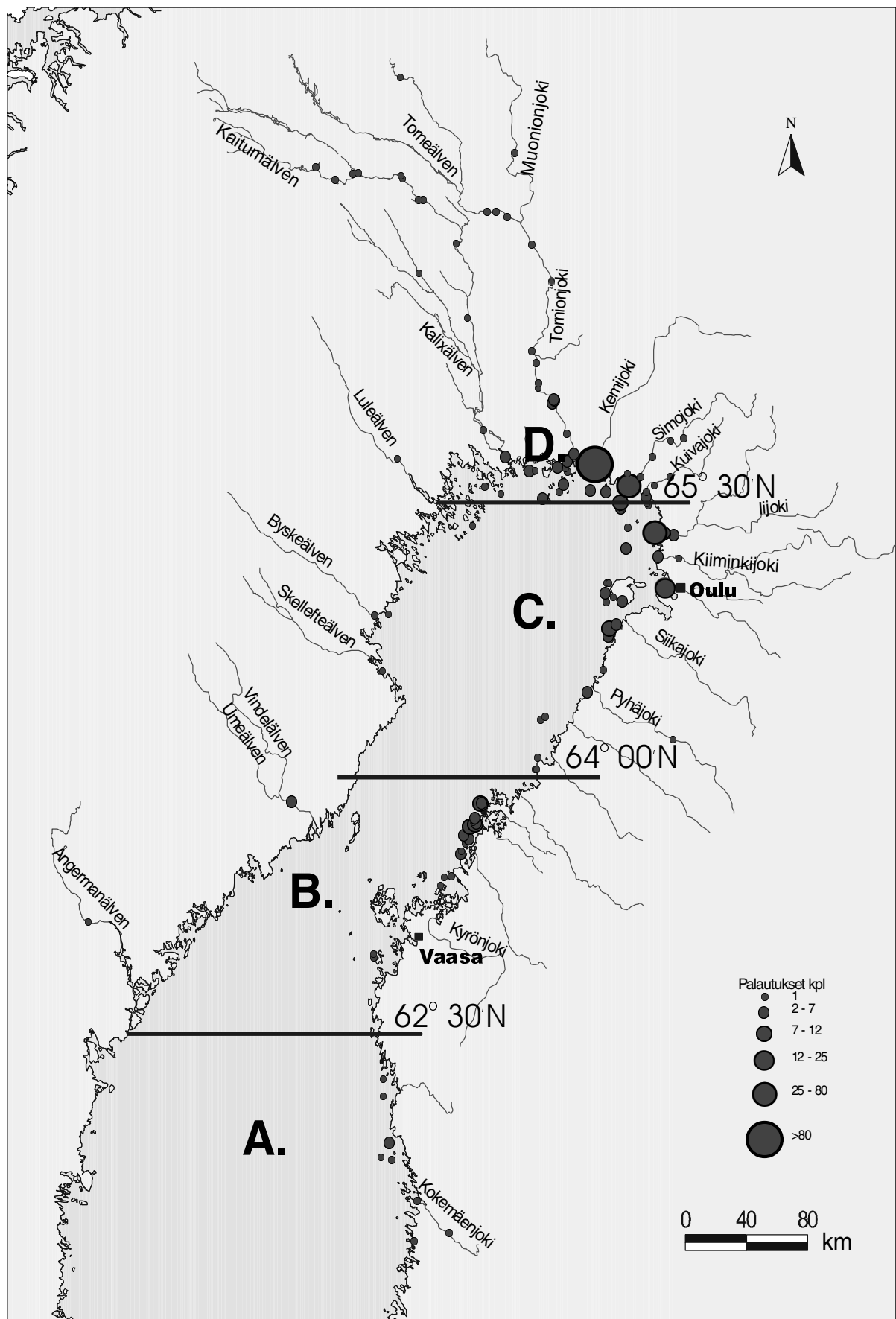


Kuva 8. Merkkipalautusprosentit jaoteltuna merkintään sekä toiseen vapautuskertaan, merkittyjen lohien kolmeen eri painoluokkaan 1-3 merivuoden lohien painojakauman perusteella sekä merkinnän osalta erikseen kalastajien ja RKTL:n henkilöstön tekemiin merkintöihin.

3.1.3 Palautuspaikat

Kaikista merkkipalautuksista 79 % saatiin osa-alueilta C–D Suomen puolelta Perämeren, pääosin isoimpien padottujen jokien edustalta (kuvat 7 ja 9). Ruotsin rannikolta palautuksia saatiin selvästi vähemmän, lähinnä vain Kalix- ja Tornionjoen suualueilta (kuva 9).

Jokiin nousseita merkittyjä lohia saatiin pyydystetyksi sekä Suomen että Ruotsin puoleisista Pohjanlahden 15:stä eri joesta yhteensä 60 kpl (kuva 9), eli lähes 10 % kaikista saaduista merkkipalautuksista. Suhteessa lohien vapautusmäärään eri vapautuskerrojen välillä ei havaittu selviä eroa jokipalautusmäärässä; merkinnän osalta suhdeluku oli 3,6 %, toisen vapautuksen 5,4 % ja kolmannen 4,4 %. Jokipalautuksista 37 % oli peräisin Ruotsin puoleisista joista, pääosin Perämeren pohjoisimpaan osaan laskevista Kalix-joesta ja sen sivuhaaroista. Kalix-jokea etelämpänä Pohjanlahteen laskevista muista Ruotsin puolen joista saatiin palautuksia vain 5 kpl (kuva 9). Näistä 4 kpl oli vapautettu Selkämerellä ja 1 kpl Vaasan ja Kokkolan välisellä rannikkoalueella.



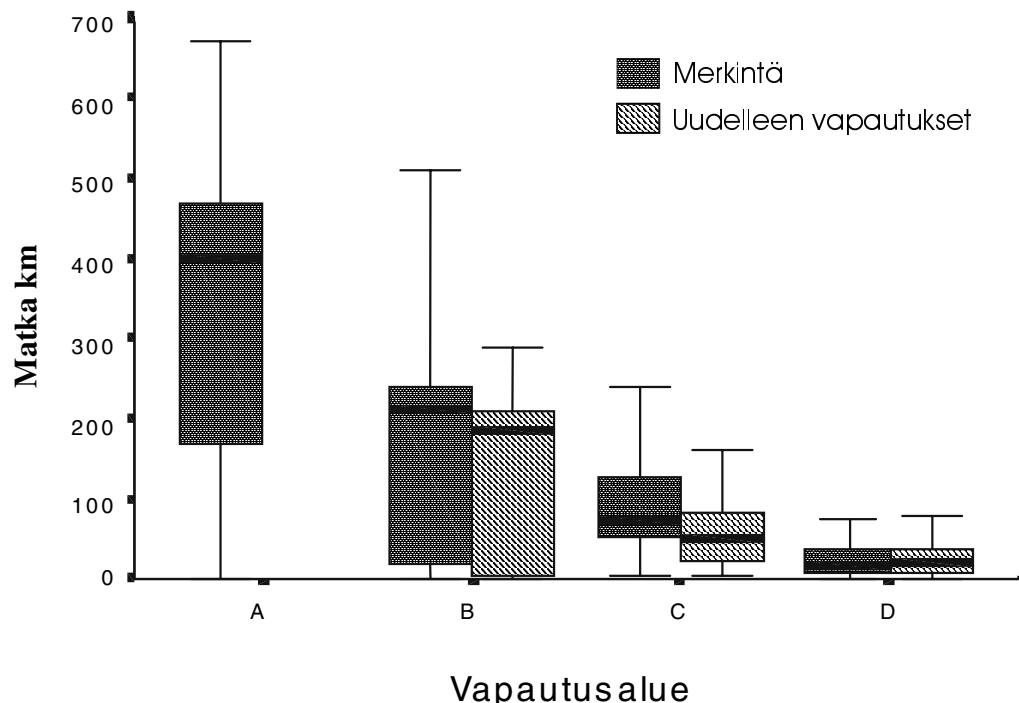
Kuva 9. Merkkipalautuspaikat ja -määrät säätelyalueittain (A-D).

3.1.4 Vapautuksen ja uudelleen pyynnin välinen matka ja aika

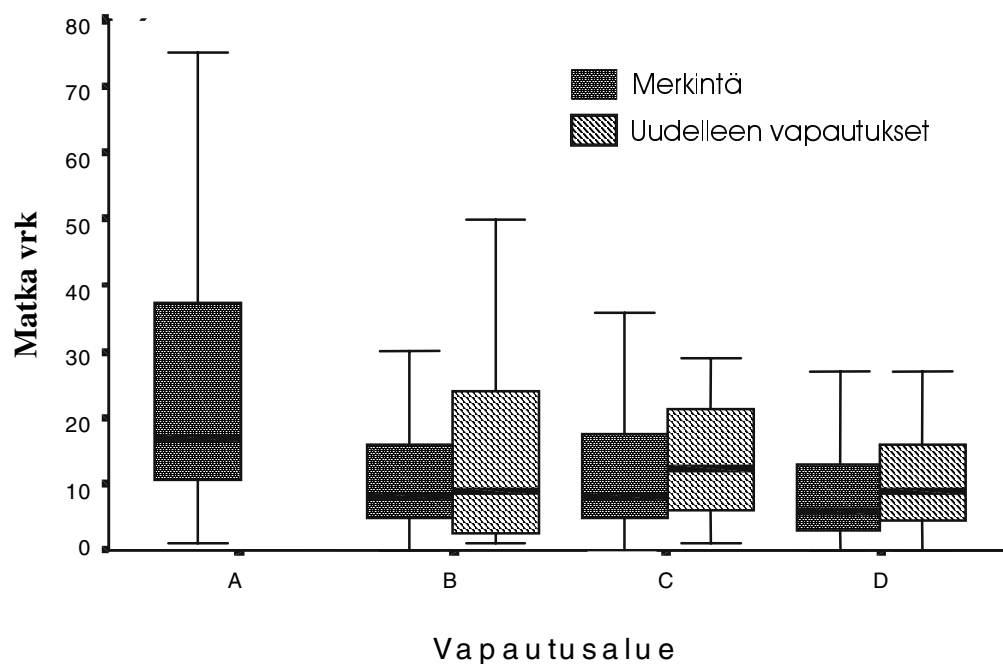
Lohien pisimmät vaellusmatkat vapautuspaikasta pyyntipaikkaan suoraan mitattuna olivat lähes 700 km. Keskimääräinen matka oli merkinnän jälkeen 124 km, toisen vapautuksen 68 km ja seuraavien vapautusten jälkeen keskimäärin 59 km (kuva 10). Vapautuksen ja uudelleen pyynnin välillä kului enimmillään aikaa 136 vrk. Keskimäärin merkinnän jälkeen kului 15 vrk, toisen 16 vrk ja seuraavien vapautusten jälkeen keskimäärin 24 vrk (kuva 11).

Palautuksista 3 % saatiin lohista, jotka pyydystettiin uudestaan kahden vuorokauden sisällä alle kilometrin päästä vapautuspaikasta (tutkimusrysiä keskimääräinen etäisyys toisistaan oli 23 km). Etelämpänä merkityillä lohilla oli keskimääräinen vaellusmatka ja -aika pitempi kuin pohjoisempina merkityillä. Säätelalueiden välinen ero ei kuitenkaan ollut aivan yhtä selvä ajassa mitattuna (vrk) kuin matkan pituudessa (km) mitattuna (kuvat 10 ja 11). Tarkkaa uudelleen pyynnin ajankohtaa ei ilmoitettu 16 %:ssa palautuksista.

Matkan pituus ja aika pohjoissuuntaan olivat kaikkien vapautuserien osalta pitemmät kuin eteläsuuntaan. Merkinnän jälkeen keskimääräinen vaellusmatka ja -aika pohjoiseen päin oli 150 km ja 16 vrk sekä etelään 33 km ja 12 vrk. Seuraavien vapautusten osalta vastaavat pyydetyiksi tulleiden merkittyjen lohien keskimääräiset arvot olivat pohjoissuuntaan 88 km ja 19 vrk sekä eteläsuuntaan 31 km ja 14 vrk.



Kuva 10. Lohien kulkema matka (km) vapautuspaikasta pyyntipaikkaan suoraan mitattuna merkinnän sekä uudelleen vapautusten jälkeen eri vapautusalueilla (A-D). Havainnoista 50 % laatikon sisällä ja 80 % Box Plot –hajontakuvion sisällä. Mediaani ilmaistu paksulla vaakaviivalla.



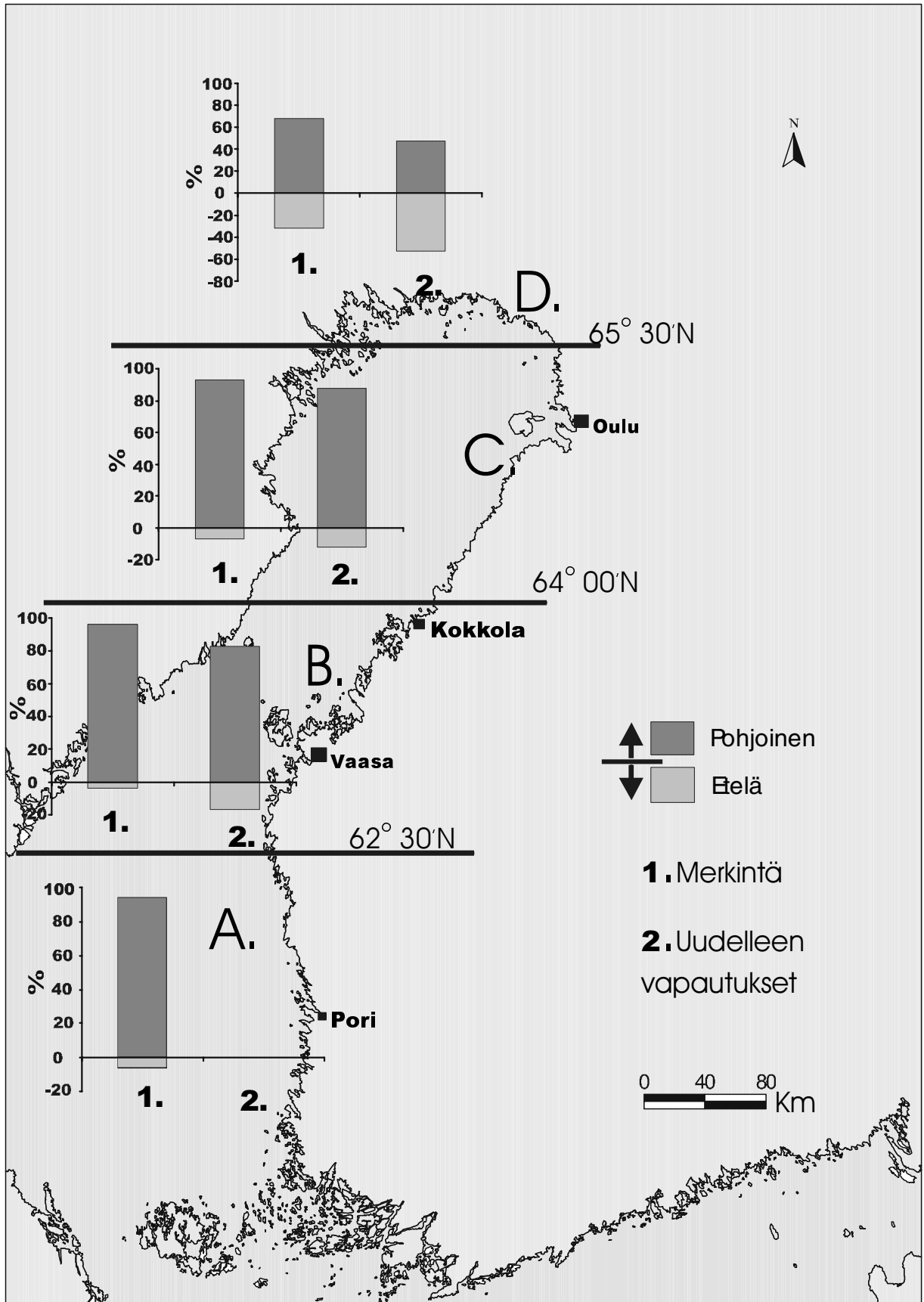
Kuva 11. Lohien käyttämä aika (vrk) vapautuspaikasta pyyntipaikkaan merkinnän sekä uudelleen vapautusten jälkeen eri vapautusalueilla (A-D). Havainnoista 50 % laatikon sisällä ja 80 % Box Plot –hajontakuvion sisällä. Mediaani ilmaistu paksulla vaakaviivalla.

3.1.5 Vaellussuunta

Lohista 77 % suuntasi sekä merkinnän että uudelleen vapautusten jälkeen kohti pohjoista, 17 % pyydystettiin viimeisintä vapautuspaikkaa etelämpänä ja 2 % pyydystettiin lännestä tai idästä suhteessa vapautuspaikkaan. Uudelleen pyydetyiksi tulleista merkityistä lohista 4 % saatiin pyydystetyksi samasta rysästä kuin mistä ne aiemmin vapautettiin tai kyseisen pyydyksen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta toisesta rysästä (aikaväli 0–45 vrk).

Merkinnän jälkeen pyydystetyiksi saaduista lohista, jotka olivat vaeltaneet joko pohjoiseen tai etelään, 85 % saatiin merkintäpaikkaa pohjoisempana ja 15 % etelämpänä. Seuraavien vapautusten osalta vastaava jakauma oli 65 % pohjoisempana ja 35 % etelämpänä viimeisimmästä vapautuspaikasta (kuva 12).

Eri säätelyalueiden välisessä vertailussa ei alueiden A–C välillä ollut mainittavaa eroa merkinnän osalta; noin 94 % palautuksista saatiin pohjoisempana ja noin 6 % merkintäpaikkaa etelämpänä pyydetyistä lohista. Alueella D, Perämeren pohjukassa, merkinnän jälkeen uudelleen pyydetyistä lohista 68 % oli saatu pyydystetyksi merkintäpaikkaa pohjoisempana ja 32 % etelämpänä. Seuraavien vapautusten osalta osa-alueilla B–C vapautuspaikkaa pohjoisempana pyydetyjen osuus oli 83–88 % ja etelämpänä pyydetyjen 12–17 %. Alueella D vastaava uudelleen vapautettujen suuntajakauma oli tasainen; 47 % pyydystettiin viimeisintä vapautuspaikkaa pohjoisempana ja 53 % etelämpänä (kuva 12).



Kuva 12. Pohjois- tai eteläsuuntaan vaeltaneiden lohien prosenttijakauma merkinnän (1.) ja uudelleen vapautusten (2.) jälkeen eri säätelyalueilla (A–D) merkkipalautusten perusteella.

3.2 Rysistä vapauttamisen aiheuttama kuolleisuus

3.2.1 Tunnettujen tekijöiden osuus

Tunnetuille tekijöille (ks. kuva 6) lasketuissa todennäköisyysjakaumissa lohista irronneiden merkkien osuuden 95 %:n todennäköisyysvälien pienin alaraja oli 2 % ja suurin yläraja 35 %, vastaavasti hylkeiden rysistä syömien merkittyjen kalojen osuuden 0 % ja 12 %, Kalix-jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen kalojen osuuden 0 % ja 15 % ja myöhemmin palautettavien merkkien osuuden 0 % ja 12 % (taulukko 4, liitteet 1–4).

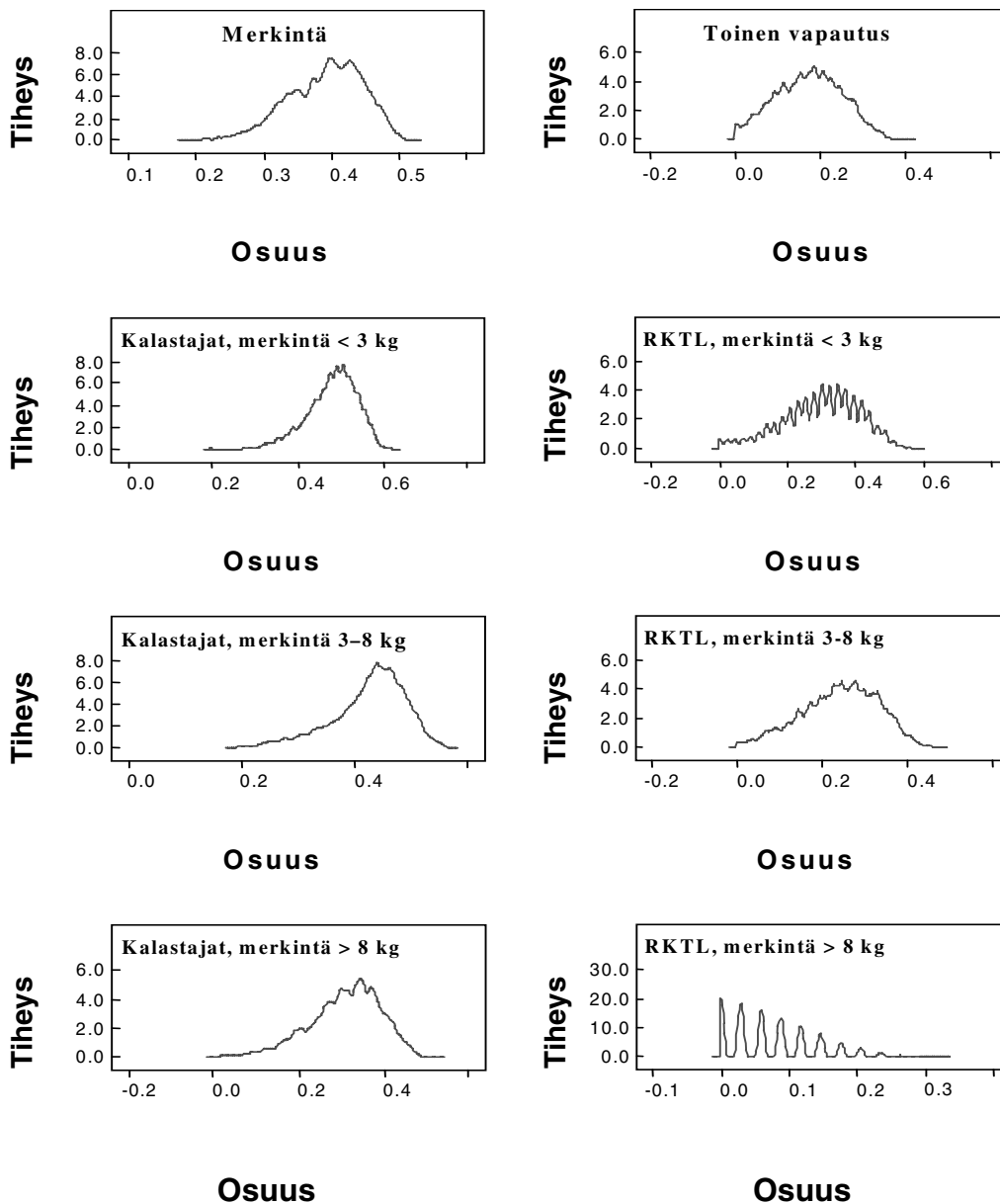
Taulukko 4. Tunnettujen tekijöiden osuudelle laskettujen todennäköisyysjakaumien (liitteet 1–4) 95 %:n todennäköisyysvälit jaoteltuna merkintään ja toiseen vapautukseen sekä merkinnän osalta erikseen kalastajien ja RKTL:n merkintöihin sekä lohien eri kokoluokkiin. Todennäköisyysvälien rajat ilmoitettu prosentteina (osuus * 100).

Tekijä	Merkintä						Toinen vapautus	
	koko aineisto	kalastajat			RKTL			
		<3kg	3-8kg	>8kg	<3kg	3-8kg	>8kg	koko aineisto
Irronneet merkit	5–26	4–25	4–29	4–35	2–35	4–35	3–26	6–33
Hylkeiden rysistä syömät	1–3	1–4	1–3	1–6	0–12	0–8	0–12	1–5
Kalix-jokeen jääneet	1–3	0–4	1–5	0–4	0–12	0–6	0–15	0–8
Myöhemmin palautuvat	2–5	1–6	1–5	1–8	0–12	0–9	0–12	1–9

3.2.2 Kuolleisuuden maksimiarvio

Tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmän osuus oli 95 %:n todennäköisyydellä merkinnän osalta 27–48 % ja toisen vapautuksen osalta 2–32 %. Merkinnän osalta erikseen, riippuen merkitsijästä ja lohien kokoluokasta, vastaavan osuuden 95 %:n todennäköisyysvälien pienin alaraja oli 0 % ja suurin yläraja 57 % (kuva 13, taulukko 5).

Jos tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmän osuuden oletetaan sisältävän pelkästään rysistä vapautuksen aiheuttaman merkittyjen lohien kuolleisuuden, voi tämän tekijän osuus olla 97,5 %:n todennäköisyydellä korkeintaan jakaumien todennäköisyysvälin ylärajan suuruinen. Suurin todennäköisyys on todennäköisyysjakauman huipun kohdalla sijaitsevalla arvolla eli moodilla (kuva 13, taulukko 5).



Erä	Keskiarvo	Keskiahajonta	2.5%	Mediaani	97.5%
Merkintä	0.3915	0.0557	0.2713	0.3981	0.4817
Toinen vapautus	0.1726	0.07918	0.02	0.1733	0.32
Merkintä, kalastajat					
lohett < 3 kg	0.4807	0.05937	0.3432	0.4882	0.574
lohett 3-8 kg	0.4251	0.06566	0.2623	0.4362	0.5245
lohett > 8 kg	0.3079	0.08591	0.1079	0.3165	0.446
Merkintä, RKTL					
lohett < 3 kg	0.2979	0.114	0.04651	0.3023	0.4884
lohett 3-8 kg	0.2417	0.09048	0.05263	0.2526	0.4
lohett > 8 kg	0.07398	0.06354	0.0	0.05882	0.2059

Kuva 13. Tarkemmin määrittämättömien tekijöiden osuuksille lasketut todennäköisyysjakaumat jaoteltuna merkintään ja toiseen vapautukseen sekä lisäksi merkinnän osalta erikseen eri merkitsijöihin ja lohien kokoluokkiin. Todennäköisin arvo jakaumien huipun kohdalla. Hajontaluvut ja 95 %:n todennäköisyysvälit esitetty kuvan alla olevassa taulukossa.

3.2.3 Arvioitu kuolleisuus

Tarkemmin määrittämättömien ryhmän eri tekijöitä pyrittiin erottelemaan rysistä vapautuksen osuudesta erilleen lisäoletusten avulla (luku 2.4.1, oletukset 1–3). Näiden oletusten jälkeen tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmän todennäköisyysjakaumien 95 %:n todennäköisyysvälien rajat (kuva 13, taulukko 5) pienenevät merkinnän osalta 9–19 %:iin ja toisen vapautuksen osalta 4–10 %:iin. Vastaavasti merkinnän osalta erikseen, riippuen merkitsijästä, lohien kokoluokassa alle 3 kg todennäköisyysvälien pienin alaraja alenee 0 %:iin ja suurin yläraja 24 %:iin, kokoluokassa 3–8 kg 0 %:iin ja 22 %:iin ja yli 8 kg:n luokassa 0 %:iin ja 17 %:iin (taulukko 5). Välien oletetaan sisältävän enää vain rysistä vapautuksen aiheuttaman kuolleisuuden sekä mahdolliset tuntemattomat palautusmääriin vaikuttavat muut tekijät.

Näiden kuolevuusarvioiden perusteella rysistä vapauttamisen aiheuttama merkittyjen lohien kuolleisuus on ollut korkeintaan 15 % ja isommilla lohilla vähäisempi kuin pienillä.

Taulukko 5. Tarkemmin määrittämättömien tekijöiden ryhmän (vapautuksen aiheuttaman kuolleisuuden maksimiarvio) osuudelle laskettujen todennäköisyysjakaumien (kuva 13) 95 %:n todennäköisyysvälit sekä lisäoletusten avulla arvioitu vapautuksen aiheuttaman kuolleisuuden osuus jaoteltuna merkintään ja toiseen vapautukseen sekä merkinnän osalta erikseen kalastajien ja RKTL:n merkintöihin sekä lohien eri kokoluokkiin. Osuudet ilmoitettu prosentteina.

vapautus erä	Merkitsijä / Vapauttaja	Lohen koko- luokka	Tarkemmin määrittämättömät tekijät (kuolleisuuden maksimiarvio)		Arvio vapautuksen aiheut- tamasta kuollei- suudesta
			95 % todennäköisyysväli	Moodi	
	Kaikki mer- kitsijät	Kaikki koko- luokat	27–48	40	9–19
Merkintä	kalastajat	< 3 kg	34–57	48	13–24
		3 – 8 kg	26–52	44	9–22
		> 8 kg	11–45	34	0–17
	RKTL	< 3 kg	5–49	33	0–18
		3 – 8 kg	5–40	27	0–15
		> 8 kg	0–21	0	0–4
Toinen vapautus	Kaikki mer- kitsijät	Kaikki koko- luokat	2–32	18	4–10

4. Pohdinta

4.1 Rysistä vapauttamisen vaikutus

Rysistä vapauttamisen aiheuttaman merkittyjen lohien kuolleisuuden arvioitiin olevan merkintävapautuksessa 9–19 % ja toisessa vapautuksessa 4–10 %. Näiden kuolevuusarvioiden perusteella rysistä vapauttamisen aiheuttaman kuolleisuuden voidaan arvioida olleen korkeintaan 15 %. Luonnonkudun kannalta tärkeimpien, suurten lohien, kuolleisuus on ollut vähäisempi kuin pienten kalojen.

Alkuperäisenä tavoitteena oli keskittää merkinnät Pohjanlahden eteläosaan. Pohjoisessa olisi keskitytty lohien vapauttamiseen pyydyksistä. Selkämerellä käytettävissä olleet silmillä pyytävät rysämallit, hyljevahingot, pitkään jatkuneet pohjois- ja luoteistuulet sekä tavanomaista kylmempi pintavesi aiheuttivat yhdessä sen, että merkintöjen ja uudelleen vapautusten painopiste siirtyi Perämerelle, etenkin sen pohjoisosiin. Suurin osa lohista olikin vapautuksensa jälkeen kalastuksen kohteena vain noin puolet koko rannikon kutuvaellusmatkastaan. Lisäksi uudelleen pyynnin kohteeksi joutuneista merkityistä lohista vain pieni osa vapautettiin uudelleen. Näiden syiden vuoksi saatujen tulosten ei voida katsoa vastaavan kuvitteellista tulevaisuuden tilannetta, jossa lohia kalastettaisiin ajallisesti ja alueellisesti tätä tutkimusta suuremmalla kalastusteholla koko Pohjanlahden kutuvaelluksen ajan. Lohien pyydetyksi joutumisen ja vapautuskertojen määrä ei välttämättä kuitenkaan kasva samassa suhteessa rysämäärän lisäämisen kanssa. Osa lohista on ehkä voinut jopa oppia varomaan tai välttämään pyydykseen joutumista. On mahdollista, että pyynti valikoi helpommin pyydyttäviä yksilöitä. Teoriaa tukee osittain tieto siitä, että toisen vapautuksen merkkipalautusprosentti oli suurempi kuin merkinnän yhteydessä tehdyn vapautuksen. Toisaalta valikointia on voinut tapahtua myös siten, että fyysisesti rasittava merkintä on jo karsinut heikoimmat yksilöt pois. Ultraääniseurannalla on kuitenkin osoitettu lohien kykenevän aistimaan pyydykset ja väistämään ne toistuvastikin (Westerberg 1982). Myös Japanissa on kaikuluotaimen avulla havaittu lohivarvien väistöliikkeitä ajo- ja kiinteiden verkkojen sekä loukkupyydysten edessä (Nomura 1968, Inoue ja Watanabe 1986, Inoue ja Nagahora 1987). Kolmannesta ja sitä seuraavista vapautuksista saatu merkkipalautusprosentti oli kuitenkin pienempi kuin toisen vapautuksen palautusprosentti. Ilmeisesti tämä johtui edelleen vapautettujen lohien vähäisestä yksilömäärästä (29 kpl) ja etenkin merialueen lohienkalastuksen sesonkiaikaan ja jokien luvalliseen pyyntiaikaan nähden varsin myöhään tehdyistä vapautuksista.

Selkämeren määrältään vähäisten merkintöjen merkkipalautusprosentti oli sekä kalastajien että RKTL:n merkitsijöiden osalta noin puolet pienempi kuin muilta alueilta. Ruotsin osuus kaikista kertyneistä palautuksista oli alle 10 % (59 kpl). Vain muutamia merkittyjä lohia oli saatu pyydystettyä Ruotsissa ennen juhannusta. Yhtenä syynä tähän voidaan pitää sitä, että osan Ahvenanmaalla ja Suomen puoleisella Selkämerellä merkityistä lohista on jo aiemmin data storage -merkintöjen yhteydessä vuosina 1995–1996 havaittu siirtyvän Merenkurkun kohdalla Ruotsin puoleiselle rannikolle (Westerberg ym. 1999). Ruotsin rannikolla ei ollut keväällä 2001 tätä tutkimusta vastaavaa poikkeuslupapyyntiä, vaan pyynti on luvallista yleisillä vesialueilla vasta 19. kesäkuuta muutamaa terminaalialuetta lukuun ottamatta. Luonnonlohijokien suualueilla ruotsalaiset kalastajat ovat päässeet pyyntiin vasta 25. kesäkuuta ja Perämeren pohjoisosissa vasta 29. kesäkuuta (Anon. 2001). Selkämerellä pyydyksiin silmiin kiinni jääneiden, elossa olevista kaloista valikoitujen lohien merkitsemisellä ei havaittu olevan negatiivista vaikutusta palautusmäärään. Tällaisten merkittyjen lohien palautusprosentti oli merkintävapautuksen osalta jopa suurempi kuin kalapesästä merkittyjen lohien.

Vaikka merkintä ja pyydystys eivät aiheuttaisikaan heti tai myöhemmin kalan kuolemaa, niiden on havaittu aiheuttavan stressiä ja sen takia muuttunutta käyttäytymistä

jonkin aikaa merkinnän jälkeen (Mellas ja Haynes 1985). Sekä Itämeren (Anon. 1999) että Atlantin lohella (Mäkinen ym. 2000) on joessa tapahtuneen pyynnin ja merkinnän jälkeen todettu huomattavaa alavirtaan suuntautunutta vaeltamista tai ajautumista. Yhtenä vapautusten vaikutusten kriteerinä voidaankin pitää sitä, minkälaista vapautuksen jälkeinen vaelluskäyttäytyminen on. Lyhyen ajanjakson sisällä läheltä vapautuspaikkaa saatiin vain vähän merkkipalautuksia. Pääosa lohista, lukuun ottamatta kutujokien suualueita Perämeren pohjoisosissa, suuntasi vapautuksen jälkeen vaelluksensa pohjoisuuntaan. Jokiin nousseista kaloista saatiin palautuksia (60 kpl, 10 % kaikista palautuksista) 15:stä eri Pohjanlahden joesta, osa aivan jokien yläjuoksulta asti. Nämä tulokset eivät viittaa siihen, että rysistä vapauttaminen aiheuttaisi merkittäviä muutoksia lohien normaaliin vaelluskäyttäytymiseen.

Merkityt lohet eivät ole edustava satunnaisotos kutuvaelluslohista tai tutkimusrysien lohisaaliista. Kalastajien 30 %:n merkintävelvoite perustui yksilömääriin, ei lohisaaliin tarkkaan painojakaumaan. Merkittäväksi ja uudelleen vapautettavaksi on myös voitu tietoisesti tai tiedostamatta valikoida hyväkuntoisempia yksilöitä. Toisaalta osa uudelleen vapautetuista lohista on etenkin rauhoitusaikana ollut ilmeisesti pyydyksiin silmiin kiinni jääneitä. RKTL:n henkilöstö ei havainnut yhdenkään rysän kokemisen yhteydessä kalapesissä kuolleita, sukukypsiä lohia (pois lukien hylkeiden tappamat). Saadut tulokset eivät koske koko nykyisin käytössä olevaa rysäpyydyskalustoa saati muita pyyntivälineitä, vaan ainoastaan sellaisia ei-silmillä pyytäviä rysiä, joista lohet voidaan vapauttaa kalapesästä.

4.2 Havaintoaineistoista ja oletuksista

Kalanviljelylaitokselle perustetussa kontrolliparvessa havaittiin nuolimerkin irronneen kuudelta 30:stä merkitystä lohesta. Vertailun vuoksi todettakoon, että allaskokeissa juovabasseihin (*Morone saxatilis*) kiinnitetyistä nuolimerkeistä 50 % oli irronnut 18 vuorokauden aikana (Dunning ym. 1987). Kontrolliparven ensimmäisissä merkinnöissä havaittiin harjoittelun kautta saatavan kokemuksen tärkeys, minkä perusteella irronneiden merkkien oletettiin olevan ensimmäisistä merkinnöistä peräisin. Kalastajien merkintäkoulutus ei oletettavasti ollut riittävää. Oletusta tukevat merellä tehdyt havainnot. Koska RKTL:n merkintöjen palautusprosentti oli systemaattisesti kalojen eri kokoluokissa suurempi kuin koekalastajilla, ja koska merkinnän palautusprosentti ei eronnut yhtä huomattavissa määrin (ero 3 %) toisen vapautuksen prosentista kuten kalastajilla (14 %), merkkien pysyvyys oli ilmeisesti merkittävästä riippuvaista.

Hylkeet syövät ja vievät mukaansa lohia pyydyksistä myös siten, että kadonneiden kalojen määrää ei pystytä mitenkään todentamaan (Kreivi ym. 2002). Pyydyksistä havaittavissa olevat vahingoitetut lohet oli poikkeuksetta syöty siten, että lohien selässä mahdollisesti ollutta merkkiä ei ollut mahdollista enää havaita. Merkittyjä lohia on luultavasti syöty myös Ruotsin rannikolla, muista pyydyksistä kuin rysistä sekä pyydysten ulkopuolelta luontaisesti kiinni ottamalla. Laskettujen jakaumien voidaan katsoa olevan vähimmäisarvioita kaikista hylkeiden syömistä merkityistä lohista.

Kalix-jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien osuuden jakaumien laskemisessa käytetyt havaintoaineistot sisältävät epävarmuutta arvioitujen nousukalamäärien (Stridsman 2001) sekä lohisaaliiden osalta (Anon. 2001). Lisäksi merkintätutkimusvuoden 2001 nousukalamäärä oli yli kolminkertainen vuosien 1998–2000 keskimääräiseen nousukalamäärään verrattuna (Fiskeriverket, julkaisematon).

Merkintävuoden jälkeen palautettavien merkkien palautumistodennäköisyyttä arvioitiin Ahvenanmerellä ja Pohjanlahdella vuosina 1995–1997 tehtyjen data storage -merkintöjen perusteella (Karlsson ym. 1999). Lisäksi kokonaan palauttamatta jätettyjen merkkien määrän oletettiin olevan tässä tutkimuksessa 10 % kaikista merkittyinä pyydyksistä lohista. Tehty oletus on vastaaviin Carlin-merkinnöistä esitettyihin lukemiin

verrattuna selvä aliarvio. Taimenilla tehtyjen Carlin-merkintätutkimusten yhteydessä on arvioitu, että keskimäärin selvästi yli puolet merkeistä olisi jäänyt kalastajilta palauttamatta (Valkeajärvi 1993, Jonsson ym. 1995, Friman ym. 1997, Koivurinta ym. 2001). Ahvenkaloihin kuuluvan punanapsijan (*Lutjanus campechanus*) tutkimusten yhteydessä todettiin merkkien raportointiasteen olleen 2,5-kertainen ennen kalastuksen säätelyä kuin säätelyaikana (Beaumariage 1969, Patterson ym. 2001). Kutuvaelluslohille tehtyjen data storagemerkintöjen merkkipalautuksista 6,6 % tuli kolmen seuraavan vuoden aikana merkintävuodesta ja saman tutkimuksen yhteydessä tehtyjen Carlin-merkintöjen vastaavista palautuksista 13,4 % (Karlsson ym. 1999). Carlin-merkinnöissä palautuspalkkio oli pienempi (25 mk) ja data storagemerkintöjen osalta suurempi (200 mk) kuin tässä tutkimuksessa (100 mk). Palautuspalkkioiden vertailussa, jossa luvut palkkiot olivat kaksi, neljä, kuusi ja kahdeksan dollaria, vain pienimmän palautuspalkkion merkkipalautusmäärän todettiin hieman eroavan muista (Haas 1990). Garnerin ym. (1987) tutkimuksissa palkkiosumma vaihteli yhden ja sadan USA:n dollarin välillä, mutta merkkien palautusprosentti vaihteli vain välillä 29–31.

Muihin jokiin kuin Kalix-jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien määrän oletettiin tässä tutkimuksessa olevan 5 %. Vuosien 1995–1997 kaikista merkinnöistä noin 4 % saatiin joista (Karlsson ym. 1999). Pohjanlahden jokiin vuosina 1998–2000 nousseiden lohien määrän on arvioitu olleen 6 % kaikista vaeltavista kaloista (Ikonen ym. 2001). Tähän arvioon sisältyvät luvallisena pyyntiaikana pyydyt, pääosin viljeltyä alkuperää olevat lohet, toisin kuin tässä tutkimuksessa, jossa lähes kaikki lohet merkittiin alkukesästä rauhoitusaikana. Viljeltyjen lohien vaelluksen on todettu ajoittuvan luonnonkantaa olevia lohia myöhäisemmäksi (McKinnel ym. 1994, Kallio-Nyberg ja Romakkaniemi 1998, Niva 2001).

Tornionjoesta saatiin yhteensä 23 merkkipalautusta, eli hieman enemmän kuin Kalix-joesta. Kun verrataan Tornion- ja Kalix-joen loheen liittyviä tunnuslukuja toisiinsa, on kalastustiedusteluihin perustuva lohisaalis Tornionjoessa ollut vuosina 1999–2000 lähes kuusinkertainen, sähkökalastuksiin perustuva 0+ poikasten tiheys poikastuotantoalueilla lähes puolitoistakertainen ja arvioitu vaelluspoikasten tuotanto lähes kaksinkertainen Kalix-jokeen verrattuna (Anon. 2001). Kalix-joesta poiketen (Fiskeriverket, julkaisemat) Torniojoella saalistiedusteluihin perustuvat lohisaalisarviot jäivät vuonna 2001 kahden edellisen vuoden tasolle (Haikonen ym. 2002.). Tornionjokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien määrän voidaan näiden tietojen perusteella olettaa olevan samaa suuruusluokkaa kuin Kalix-jokeen jääneiden kalojen määrän. Jos muihin kuin Kalix- ja Tornionjokeen nousseista merkityistä lohista on puolet jäänyt joissa pyytämättä (Kalix-joen jakaumissa 40–80 %), mutta kaikista joista pyydyksi saaduista kaloista merkit on palautettu, saatujen merkkipalautusten perusteella muihin Pohjanlahden jokiin olisi jäänyt pyytämättä noin 2 % merkityistä kaloista. Tornionjokeen ja muihin jokiin pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien määrän voidaan näin ollen arvioida olevan yhteensä Kalix-joen suuruusluokkaa (ks. taulukko 4) lisättynä 2 %:lla.

Merkinnöistä saatujen kokemusten perusteella merkintäkäsittelyn oletettiin varsin perustellusti olevan vähintään yhtä suuri kuolevuuden aiheuttaja kuin pelkän rysistä vapautuksen. Merkinnän ja sen jälkeisen vapautuksen ei voida olettaa vastaavan tilannetta, jossa kalat pystyttäisiin heti vapauttamaan ilman kalapesässä merkintävuoron odottelun, ylimääräisen kiinnipitokäsittelyn sekä varsinaisen merkinnän aiheuttamia vaurioita. Merkintäkäsittelyn jälkeen tehdyn ensimmäisen vapautuksen palautusprosentin todettiin kasvavan kalan koon kasvaessa sekä RKTL:n että kalastajien merkintöjen osalta. Toisessa, ilman merkintäkäsittelyä tapahtuneessa vapautuksessa, palautusprosentilla ei havaittu olevan enää yhtä selvää yhteyttä kalan kokoon. Toisaalta merkki on saattanut irrota pienemmän kalan selästä helpommin kuin isompikokoisen. Ilmeisesti molemmat tekijät, sekä merkintäkäsittely että merkkien irtoaminen, ovat vaikuttaneet sekä merkitsijöiden että lohien eri kokoluokkien välillä todettuun systemaattiseen eroon palautusmäärien suhteen.

4.3. Rysämalleista ja materiaaleista

Kun kaikki pyydykset ovat rakenteeltaan sellaisia ei-silmillä pyytäviä, että lohi ei jää missään vaiheessa rysän hapaan silmiin kiinni eikä muutenkaan vahingoitu vapautuksessa, ja lohia käsitellään vapautustapahtuman yhteydessä mahdollisimman hellävaraisesti, vapautusten vaikutuksia voidaan ilmeisesti edelleen vähentää.

Ruotsalaisten kalastajien keräämän aineiston perusteella eniten suomuja lohista irtosi 40 mm:n solmuvälin hapaasta tehdyissä, lohen, siian ja taimenen pyyntiin tarkoituisissa yhdistelmärysyissä (42 %:ssa saalislohista) ja vähiten (2 %) 50 mm:n solmuvälin yhdistelmärysyissä. Eniten lohia vahingoittui (13 %) ja kuoli (20 %) 75 mm:n solmuvälin lohiryisyissä (Hasselborg 2001). Lohien vahingoittumiseen ja silmiin kiinni jäämiseen ei havaintojen perusteella vaikuta pelkästään verkkohapaan solmuväli, vaan huomattavan paljon merkitystä näyttää olevan hapaassa käytetyn lankamateriaalin paksuudella ja jossain määrin materiaalin kovuudella. Rysän eri rakenteiden, etenkin potkujen kulmien terävyydellä, pyydyksen asetetulla pyyntisuunnalla, hapaan pauloitusratkaisuilla ja värillä voidaan ilmeisesti myös vaikuttaa lohien silmiin kiinni jäämiseen. Jos tulevaisuudessa siirrytään valikoivan kalastuksen menetelmään, kevätkesän pyynnissä kaikkien rysien täytyisi olla täysin ei-silmillä pyytäviä. Tässä tapauksessa osasta nykyisten rysien käytöstä jouduttaisiin luopumaan kokonaan ja osaan rakentamaan uusia rakenne-elementtejä vanhojen tilalle. Tehtävien muutosten kustannukset tulisivat olemaan huomattavia. Hylkeenkestävien havasmateriaalin käyttöönotto lisäisi kustannuksia. Ei-silmillä pyytävien rysien pyyntitehokkuudesta ja soveltuvuudesta esim. Selkämeren olosuhteisiin ei myöskään ole tällä hetkellä riittävästi tietoa. Täysin ei-silmillä pyytävät rysät näyttäisivät likaantuvan helpommin ja niiden ankkurointitarve on paikoittain suurempi, mutta kalojen elävänä pyytämisen lisäksi niiden käytössä on useita huomattavia etuja: rysien kokemiskertojen määrää voidaan tarvittaessa vähentää, hylkeet eivät aiheuta niin paljoa pyydysvahinkoja (Kreivi ym. 2002), saalis on parempilaatuista ja siitä saatava hinta korkeampi.

4.4 Jatkotutkimuksen tarve

Tässä tutkimuksessa osittain puutteelliseksi jääneiden tietojen täydentämiseksi tutkimusta tulisi jatkaa siten, että riittävästi lohia saataisiin merkityksi ei-silmillä pyytävistä rysistä lähempänä kutuvaelluksen alkupäätä, eli Ahvenanmaan edustalla ja Selkämerellä. Merkittyjen lohien tulisi kuitenkin olla aiempaa paremmin myös kuvitteellista tulevaisuuden tilannetta vastaavasti pyynnin kohteena koko kevätkesäisen kutuvaellusmatkansa ajan. Tällöin rysiiä pitäisi olla tarpeeksi suuri määrä pyynnissä alueellisesti kattavasti koko Pohjanlahden rannikon pituudella. Näin sekä uudelleen pyyntien että edelleen vapautuskertojen määrä saataisiin riittävän suureksi, jolloin voitaisiin entistä luotettavammin arvioida rysistä vapauttamisen aiheuttamaa kuolleisuutta. Tärkeätä olisi saada selville, kuinka monta kertaa villiä kantaa oleva lohi keskimäärin joutuisi uudelleen pyydytyksi ja rysästä vapautetuksi suhteessa pyynnissä olevien rysien määrään. Kun tämä, ja rysistä vapauttamisten kumulatiivinen kuolevuus, tiedetään riittävän tarkasti, on mahdollista myös tarvittaessa arvioida maksimaalinen ei-silmillä pyytävien rysien määrä lohien valikoivaa kevätpyyntiä varten. Erityishuomiota tulisi kiinnittää jatkotutkimuksessa myös oikeaoppiseen merkintään ja lohien käsittelyyn. Merkkien irtoaminen ja käsittelyn vaikutus lohien eri kokoluokkiin pitäisi saada selville nykyistä paremmin. Lisäksi merkkipalautuspalkkiosta tulisi tiedottaa aiempaa selvästi laajamittaisemmin, etenkin Ruotsissa. Tärkeätä olisi myös selvittää eri olosuhteissa (jokisuut/avomeri) erilaisten rysämallien ja etenkin niissä käytettävien havasmateriaalien erot vapautettujen lohien kuolleisuutta aiheuttavina tekijöinä.

Kiitokset

Suurin kiitos kuuluu tutkimukseen osallistuneille ammattikalastajille, joiden työpanos oli tutkimuksen onnistumisen kannalta ratkaisevan tärkeä. Samu Mäntyniemi laski arvioinnissa käytetyt todennäköisyysjakaumat. Teemu Mäkinen auttoi aineiston keruussa. RKTL:n henkilökunta teki ansiokkaasti ison työn merkkipalautusaineiston käsittelyssä. Arvokkaita kommentteja käsikirjoitukseen antoivat Aki Mäki-Petäys, Jaakko Erkinaro, Ari Leskelä ja Raimo Parmanne.

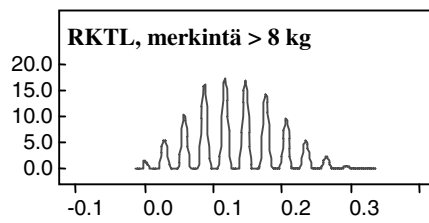
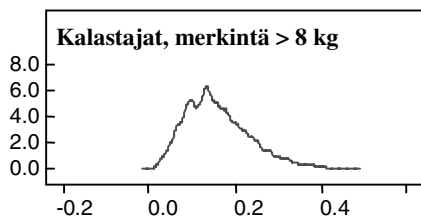
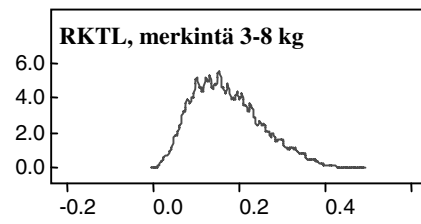
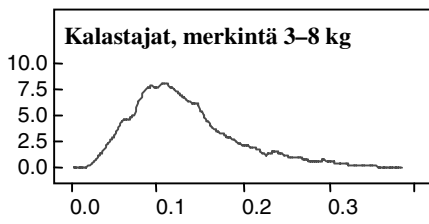
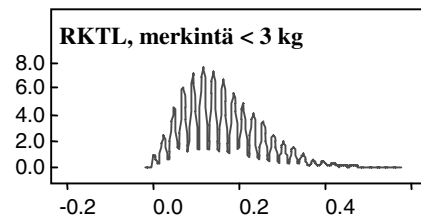
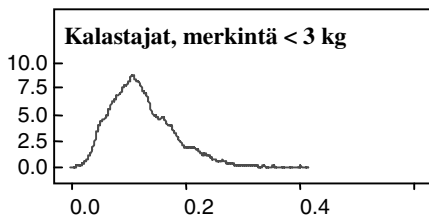
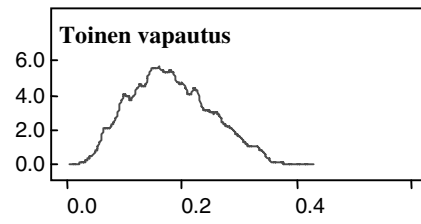
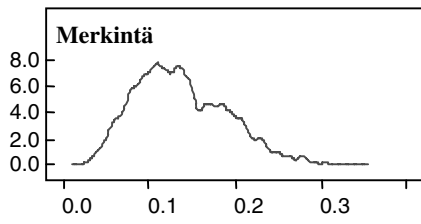
Kirjallisuus

- Anon. 1999. Hydroacoustic Assessment of Salmon in the River Tornionjoki. Final Report, EU Study Project 96 – 069. Finnish Game and Fisheries Research Institute. 74 p.
- Anon. 2001. Baltic salmon and trout assessment working group. Advisory Committee on Fisheries Management. ICES CM/ACFM:14. 131 p.
- Beaumariage, D.S. 1969. Returns from the 1965 Schlitz tagging program including a cumulative analysis of previous results. Florida Department of Natural Resources Technical Series 59: 1–38.
- Dunning, D.J., Ross, O.E., Waldman, J.R. & Mattson, M.T. 1987. Tag retention by, and tagging mortality of, Hudson River striped bass. North American Journal of Fisheries Management 7: 535–538.
- Ellison, A.M. 1996. An introduction to Bayesian inference for ecological research and environmental decision making. Ecological Applications 6: 1036–1046.
- Friman, T., Kolari, I. & Toivonen, J. 1997. Merkitseekö menetelmä? Carlin-merkinnän virhetekijät kaksi- ja kolmivuotiaina istutetuilla järvitaimenilla. Kalatutkimuksia 124. 27 s.
- Garner, K.E., Harris, F.A. & Van Horn, S.L. 1987. Catch/release bias in reward tag exploitation studies. Proceedings of the Annual Conference South-eastern Association of Game and Fish Commissioners 38: 579–582.
- Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S. & Rubin, D.B. 1995. Bayesian Data Analysis, Chapman & Hall, London. 526 p.
- Haas, R. 1990. Effects of Monetary Rewards and Jaw-Tag Placement on Angler Reporting Rates for wallyes and Smallmouth Bass. American Fisheries Society Symposium 7: 655–659.
- Haikonen, A., Romakkaniemi, A., Keinänen, M., Linnansaari, T., Mäntyniemi, S., Pasternack, M. & Vatanen, S. 2002. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjossa vuonna 2001. Kala- ja riistaraportteja nro. 250. 48 s.
- Hasselborg, T. 2001. Damage on salmon in trap- and fykenets in the Gulf of Bothnia. National Board of Fisheries, Research Office Luleå, Sweden. Manuscript.
- Ikonen, E. & Niva, T. 2001. Tutustuminen Washingtonin osavaltiossa tehtäviin lohikalajien massamerkintöihin, lohien kalastuksen säätelyyn sekä Columbia-joen voimalaitosten kalateihin. Matkakeromus USA:han lokakuussa 2000. Kala- ja riistaraportteja nro 233. 19 s.
- Ikonen, E., Pakarinen, T. & Kurkilahti, M. 2001. Effectiveness of synchronising fishery closures with Atlantic salmon (*Salmo salar*) spawning migrations along the Finnish coast of the Gulf of Bothnia. Finnish Game and Fisheries Research Institute. Manuscript. 19 p.
- Inoue, Y. & Nagahora, S. 1987. Behaviour of salmon school relevant to set-net fishing grounds of the coast of Sanriku. Nippon Suisan gakkaiishi 53 (5): 699–704.
- Inoue, Y. & Watanabe, T. 1986. Fish behaviour in the capturing process of the one-trapped and two-trapped set-net. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 53 (10): 1739–1744.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Aass, P. & Hansen, L.P. 1995. Brown trout *Salmo trutta* released to support recreational fishing in a Norwegian fjord. Journal of Fish Biology 46: 70–84.
- Juntunen, K., Paso, J. & Jokikokko, E. 2001. Lohi nousee Simojokeen, Kuivajokeen, Kiiminkijokeen ja Pyhäjokeen. Tuloksia ja päätelmiä vuosien 1999–2000 seurannoista. Kala- ja riistaraportteja nro 221. 49 s.

- Kallio-Nyberg, I. & Romakkaniemi, A. 1998. Spawning migration of salmon (*Salmo salar*) in the River Tornionjoki and in the Bothnian Bay on the basis of catch data from 1920`s till 1950`s. Kala- ja riistaraportteja nro 104. 38 p.
- Karlsson, L., Ikonen, E., Westerberg, H. & Sturlaugsson, J. 1999. Data storage study of salmon (*Salmo salar*) migration in the Baltic: The spawning migration of wild and hatchery-reared fish and a comparison of tagging methods. ICES, CM /AA:05. 15 p.
- Koivurinta, M., Vähänäkki, P. & Saura, A. 2001. Meritaimen ja sen kalastus itäisellä Suomenlahdella 1990-luvulla. Kalatutkimuksia 174. 22 s.
- Kreivi, P., Siira, A., Suuronen, P., Helle, E., Ikonen, E., Riikonen, R. & Lehtonen, E. 2002. Hylkeiden aiheuttamista saalistappioista ja pyydysvahingoista lohirsäkalastukselle vuonna 2001. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Käsikirjoitus.
- McKinnell, S., Lundqvist, H. & Johansson, H. 1994. Biological characteristics of the upstream migration of naturally and hatchery-reared Baltic salmon, *Salmo salar* L. Aquaculture and Fisheries Management 25: 45-63.
- Mellas, E.J. & Haynes, J.M. 1985. Swimming performance and behaviour of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and white perch (*Morone americana*): effects of attaching telemetry transmitters. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 4: 488–493.
- Mäkinen, T.S., Niemelä, E., Moen, K. & Lindström, R. 2000. Behaviour of gill-net and rod-captured Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) during upstream migration and following radio tagging. Fisheries Research 45: 117–127.
- Niva, T. 2001. Perämeren ja sen jokien lohi-istutusten tuloksellisuus vuosina 1959–1999. Kalantutkimuksia 179. 67 s.
- Nomura, M. 1968. Fish behaviour in relation to drift and bagnets. In: Proceedings of the conference on fish behaviour in relation to fishing techniques and tactics, Bergen, Norway, 19–27 October 1967. FAO Fisheries Report No. 62, Vol.1. Rome, FAO: 687–694.
- O’Hagan, A. 1994. Kendalls Advanced Theory of Statistics Volume 2B: Bayesian Inference. Edward Arnold, Cambridge. 330 p.
- Patterson, W.F., Watterson, J.C., Shipp, R.L. & Cowan, J.H. 2001. Movement of tagged red snapper in the northern Gulf of Mexico. Transactions of the American Fisheries Society 130: 533–545.
- Pepperel, J. 1990. Australian cooperative game-fish tagging program, 1973–1987: Status and evaluation of tags. American Fisheries Society Symposium 7: 765–774.
- Spiegelhalter, D.J., Thomas, A. & Best, N. G. 2000. WinBUGS version 1.3. HTML User Manual. MRC Biostatistics Unit, Cambridge.
- Stridsman, S. 2001. Fiskvägen i Jockfall, Kalix älv 1980–2000. Fiskeriverket Utredningskontoret Luleå, meddelande nr. 1. 41 s.
- Valkeajärvi, P. 1993. Carlin-merkkien palautumattomuudesta johtuva virhe ja sen korjaaminen. Suomen Kalastuslehti (100) 1: 18–20.
- Wade, P.R. 2000. Bayesian methods in conservation biology. Conservation Biology 14: 1308-1316.
- Westerberg, H. 1982. Ultrasonic tracking of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) – Movements in coastal regions. Drottningholm, Report of the Institute of Freshwater Research 60: 81–101.
- Westerberg, H., Sturlaugsson, J., Ikonen, E. & Karlsson, L. 1999. Data storage tag study of salmon (*Salmo salar*) migration in the Baltic: Behaviour and migration route as reconstructed from SST data. ICES CM/AA:06. 18 p.

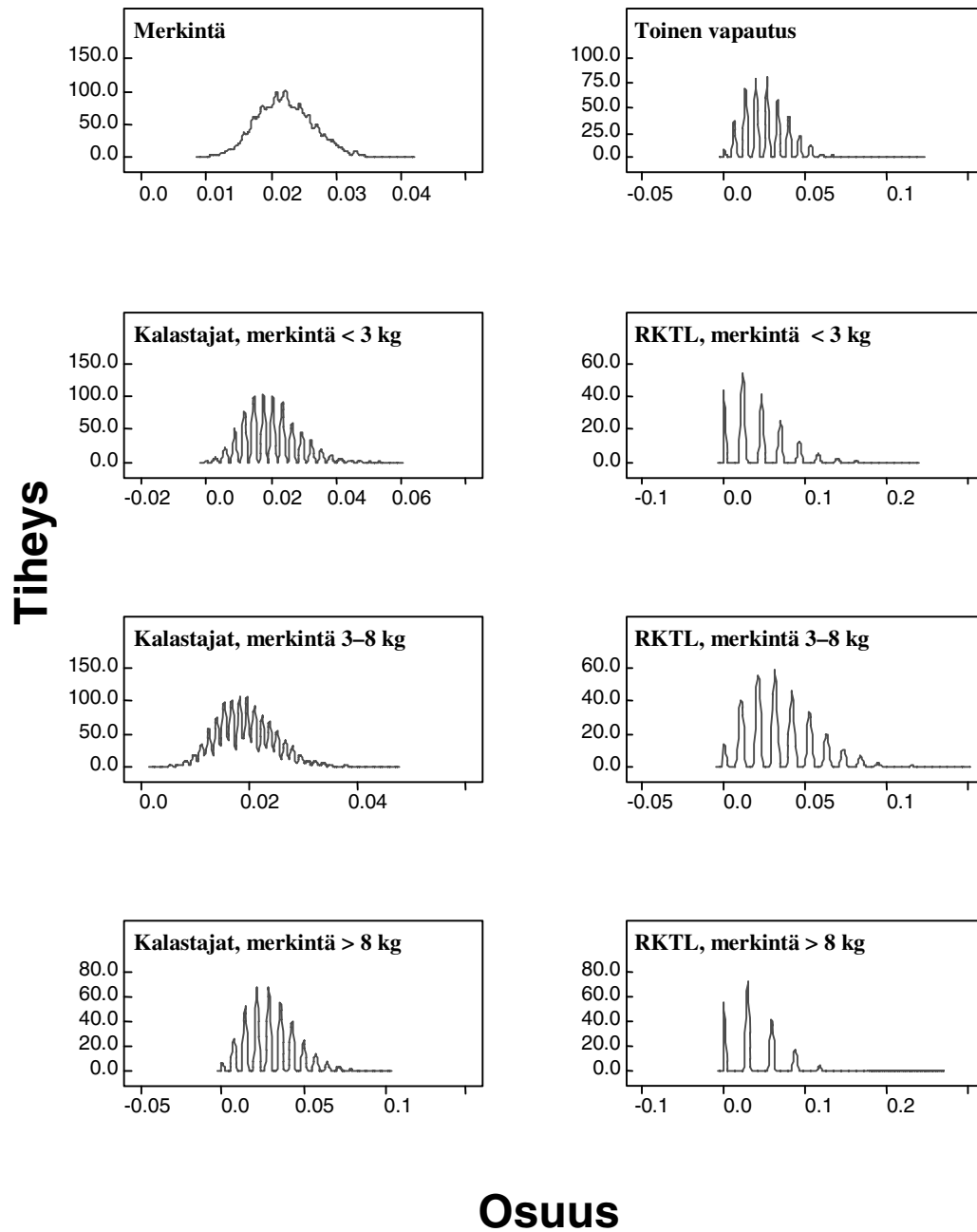
Liite 1. Lohista irronneiden merkkién osuus

Tiheys



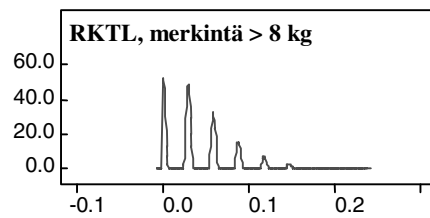
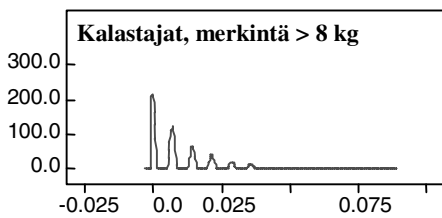
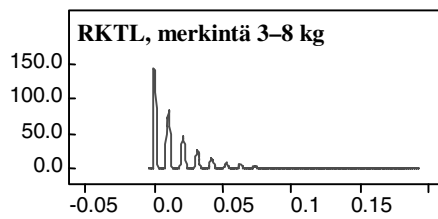
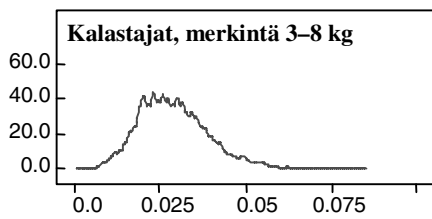
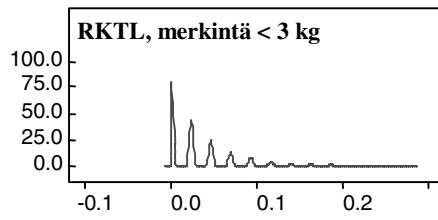
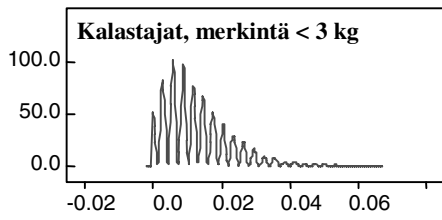
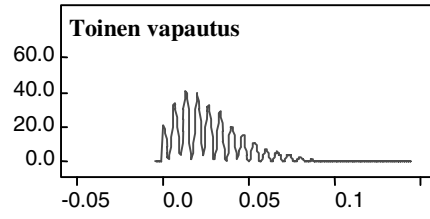
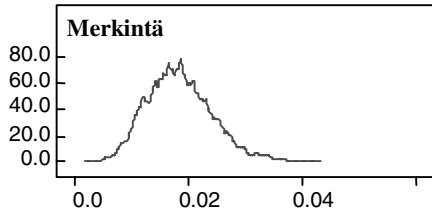
Osuus

Liite 2. Hylkeiden suomenpuoleisista rysistä syömien merkittyjen lohien osuus



Liite 3. Kalix-jokeen pyytämättä jääneiden merkittyjen lohien osuus

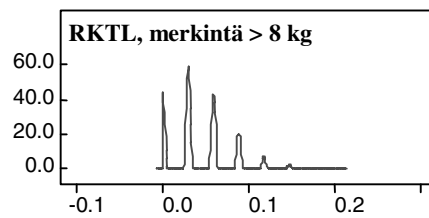
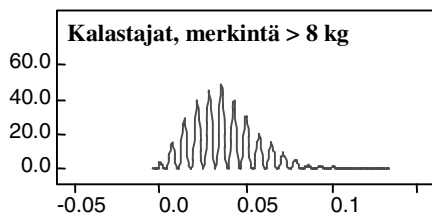
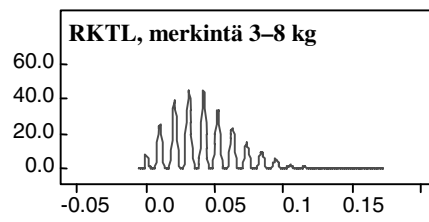
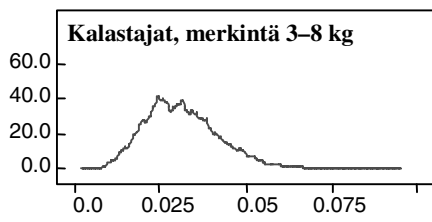
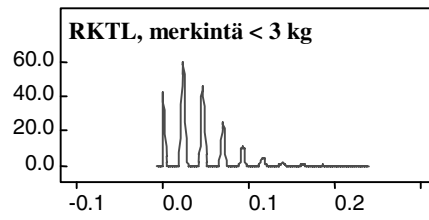
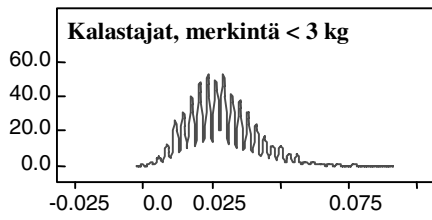
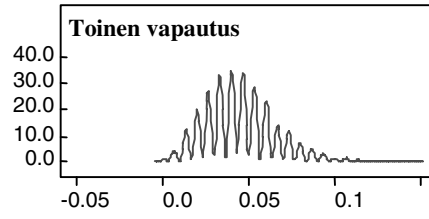
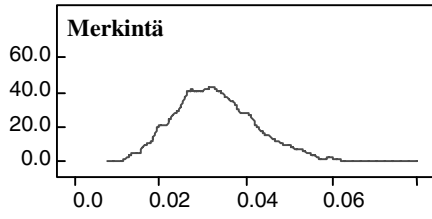
Tiheys



Osuus

Liite 4. Myöhemmin palautettavien merkien osuus

Tiheys



Osuus

Antti Siira, Erkki Ikonen, Petri Suuronen, Raimo Riikonen ja Esa Lehtonen

Lohen eloonjänti rysästä vapauttamisen jälkeen

Tutkimusraportti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Rysälohi/hyljevahingot 282 279

Lohen valikoivassa kalastuksessa tarkoituksena on vapauttaa luonnonkudusta syntyneet ja ottaa saaliiksi viljeltyä alkuperää olevat lohet. Valikoivan kalastuksen mahdollisuuksien selvittämiseksi tutkittiin kesällä 2001 Pohjanlahdella lohirsillä pyydettyjen lohien vaelluskäyttäytymistä ja eloonjäntiä pyydyksestä vapauttamisen jälkeen. Lohen kutuvaellusreitillä Ahvenanmeren ja Perämeren perukan välisellä rannikonosalla pyydettiin lohia lohirsillä ja merkinnän jälkeen lohet vapautettiin jatkamaan vaellusta. Kaikkiaan 1 364 lohia otettiin australialaisella Hallprint-nuolimerkillä. Merkki kiinnitettiin lohien selkävän tukiruotojen väliin siten, että nuolimerkin väkänä lukkiutui evän tukiruotoihin. Noin kymmenen cm:n pituiseen muoviseen merkkiin oli painettu numerokoodi neljään sektoriin siten, että kun kalastaja sai merkityn lohen, hän leikkasi saksilla ulomman koodisektorin sisältäneen palan talteen ja vapautti kalan jatkamaan vaellusta. Vuoden 2001 loppuun mennessä saatiin yhteensä 615 merkkipalautusta. Näistä merkityistä lohista 85 % pyydettiin merkinnän jälkeen ja otettiin saaliiksi. Lohista 180 oli sellaisia, jotka pyydettiin merkittyinä ja merkin koodipalan leikkauksen jälkeen lohet vapautettiin jatkamaan vaellusta. Näistä 13 % joutui merkinnän jälkeen pyydyksiin kaksi kertaa ennen kuin ne otettiin saaliiksi. Loput 2 % joutuivat pyydyksiin kolme, neljä tai jopa viisi kertaa merkinnän jälkeen. Merkkipalautusten määrä oli riippuvainen merkittäjän merkintäkokemuksesta. Kalastajien merkitsemien lohien merkkipalautusten määrä vaihteli alueellisesti 18 ja 41 prosenttiin välillä. Vastaavasti tutkimuslaitoksen henkilökunnan merkitsemien lohien merkkipalautusprosentit vaihtelivat 35 ja 70 %:n välillä. Kaikista merkkipalautuksista tuli Pohjanlahden Suomen puoleiselta rannikolta 79 %. Suurin osa näistä palautuksista saatiin suurten jokien edustalta. Jokipalautuksia saatiin yhteensä 60 kpl 15:sta eri joesta. Pyydyksistä elävinä vapautettujen merkittyjen lohien kuolleisuuden arvioitiin olleen noin 15 %. Suurien lohien kuolleisuus oli vähäisempi verrattuna pieniin lohiin. Varovainen käsittely pyydyksestä vapautuksen yhteydessä sekä pienisilmäisen lohirsän käyttö vähensivät elävänä pyydyksestä vapautetun lohien kuolleisuutta.

Lohi, rysä, valikoiva kalastus, merkintä, eloonjänti

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 184

951-776-355-1

0787-8478

26 s. + 4 liitettä

Suomi

8 €

Julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Asiakaspalvelu ja myynti

PL 6

Pukimäenaukio 4, PL 6

00721 Helsinki

00720 Helsinki

Puh. 0205 751 399 Faksi 0205 751 201

Puh. 0205 7511 Fax 0205 751 201

julkaisumyynti@rktl.fi

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

Juni 2002

Författare

Antti Siira, Erkki Ikonen, Petri Suuronen, Raimo Riikonen och Esa Lehtonen

*Publikationens namn***Laxarnas överlevnad sedan de släppts ur ryssjan**

Publikationsart

Forskningsrapport

Uppdragsgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Uppdragsdatum

Projektnamn och nummer

Sammanfattning

Syftet med det selektiva laxfisket är att släppa sådana laxar som fötts i frihet och fånga de odlade laxarna. För att utreda möjligheterna till selektivt fiske undersöktes sommaren 2001 vandringsbeteendet hos de laxar som fångats i laxryssjor i Bottniska viken och hur dessa fiskar överlever sedan de släppts ur fångstredskapet. Längs vandringsrutten från Ålands hav till lekområdet längst upp i Bottenviken fångades lax med laxryssja och sedan fisken märkts släpptes laxarna fria och fick fortsätta sin vandring. Totalt märktes 1364 laxar med australiska Hallprint-pilmärken. Märket fästes mellan ryggenans fenstrålar på så sätt att dess hullingar låste sig i fenstrålarna. Det ca tio cm långa märket av plast hade en tryckt nummerkod på fyra sektorer. Fiskaren som fångat en märkt lax klippte av den yttersta, kodade sektorn, tog hand om denna och släppte därefter fisken fri så att den kunde fortsätta sin vandring. Vid utgången av år 2001 hade sammanlagt 615 märken returnerats. 85 % av de märkta laxarna fångades efter märkningen och togs som byte. 180 märkta laxar fångades och sedan kodmärket tagits tillvara släpptes de fria och tilläts fortsätta sin vandring. Av dessa infångades 13 % två gånger sedan de märkts innan de togs som byte. Återstående 2 % fångades tre, fyra eller to m fem gånger efter märkningen. Antalet returnerade märken stod i relation till hur erfaren personen som skött märkningen var. Andelen märken från laxar som märkts av fiskare varierade regionvis mellan 18 och 41 procent. För de laxar som märkts av forskningsanstaltens personal varierade returneringsprocenten regionvis mellan 35 och 70 %. Av de returnerade märkena kom 79% från den finska sidan av Bottniska viken. Största delen av de returnerade märkena härstammade från de stora flodmynningarna. Sammanlagt 60 märken kom från fisk som fångats i 15 olika floder. Dödligheten bland de laxar som släppts levande ur fångstredskapen uppskattades till ca 15 %. Dödligheten var lägre bland de stora laxarna än bland de små laxarna. Varsam hantering vid frisläppandet samt småmaskiga laxryssjor minskade dödligheten bland de laxar som släppts levande ur fångstredskapen.

Referensord

lax, ryssja, selektivt fiske, märkning, överlevnad

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 184

ISBN

951-776-355-1

ISSN

0787-8478

Sidantal

26 s. + 4 bilagor

Språk

Finska

Pris

8 €

Konfidentiellt

Offentligt

*Försäljning*Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Kundtjänst och försäljning
Bocksbackaplanen 4, PB 6
00720 Helsingfors
Tel. 0205 751 399 Fax 0205 751 201
julkaisumyynti@rktl.fi

*Förläggare*Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
PB 6
00721 Helsingfors
Tel. 0205 7511 Fax 0205 751 201

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

*Date of Publication*June 2002

*Author(s)*Antti Siira, Erkki Ikonen, Petri Suuronen, Raimo Riikonen and Esa Lehtonen

*Title of Publication***Survival of trap net-caught and live-released salmon in the Gulf of Bothnia in Baltic Sea**

Type of Publication

Research report

*Commissioned by**Date of Research Contract*

*Title and Number of Project*Trap net salmon/seal damage 282 279

Abstract

We studied survival and migration behaviour of live-released salmon which were caught by trap net. Salmon migrate for spawning along the coast of the Gulf of Bothnia. We caught and tagged those fish in the area starting in the south from the Åland Sea and continuing up till the northernmost part of the Gulf of Bothnia. A total of 1 364 salmon were tagged during the spawning run in 2001. We tagged all live-caught salmon with Hallprint arrow tags. The tag was hitched by steel made applicator below the dorsal fin so that the fluke of the tag was attached to the dorsal fin supporting bones. In the tag the number code was printed on four sections so that when tagged salmon were live-caught fishermen cut off one code section of the tag and released fish to carry on migration. By the end of 2001 we obtained 615 tag recoveries. 85% of the tagged salmon were caught only once. A total of 180 tagged salmon were recaptured and live-released to continue migration. 13% of recoveries consisted of fish which were caught with tags and then live-released and again caught. The remaining 2% were salmon, which were tagged-caught two, three or four times. The number of tag recoveries varied depending on the skill of the tagging operators. Tag recoveries of salmon tagged by separate fishermen varied spatially between 18 and 41% while tagging done by institute staff varied spatially between 35 and 70%. Of all tag recoveries 79% came from the Finnish side of the Gulf of Bothnia mostly outside the large closed rivers. A total of 60 river recoveries were reported from 15 separate rivers. The factors affected in the reporting rate were estimated by Bayesian model. Mortality of live-released salmon was estimated to be 15%. Fewer large salmon died during this process. Careful handling and small mesh-sized gear considerably decreased live-released salmon mortality.

*Key words*Salmon, trap-net, selective fishing, fish-marking, survival

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 184

ISBN

951-776-355-1

*ISSN*0787-8478

Pages

26 p. + 4 appendices

Language

Finnish

Price

€ 8

*Confidentiality*Public

*Distributed by*Finnish Game and Fisheries Research Institute
Customer Service
P.O. Box 6
FIN-00721 Helsinki, Finland
Phone +358 205 75 399 Fax +358 205 751 201*Publisher*Finnish Game and Fisheries Research Institute
P.O.Box 6
FIN-00721 Helsinki, FinlandPhone +358 205 7511 Fax +358 205 751 201

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

183.

Vesialueiden omistus ja alueellinen hallinnointi. Muje, K., Tonder, M. (toim.). (Vattenägande och regional förvaltning) (Ownership of water and regional management). 119 s. Helsinki 2002.

182.

Meritaimenen tila ja kalastus Pohjanlahden alueella. Kallio-Nyberg, I., Jutila, E. & Saura, A. (toim.). (Havsöringens tillstånd och havsöringsfisket i Bottniska viken) (The status and fishing of sea trout in the Gulf of Bothnia area). 69 s. Helsinki 2002.

181. ESKELINEN, P., PIIRONEN, J., PRIMMER, C.

Selviävätkö kaikki lohiperheet yhtä hyvin alkukasvatuksen aikana? (Klarar sig alla laxfamiljer lika bra i början av uppfödningen?) (Do all salmon families manage equally during the early culture stages?). 32 s. Helsinki 2002.

180. HUHMAINIEMI, A., ARONSUU, K.

Kalajoen vaellussiika – lisääntymisongelmia ja istukkaiden liikapyyntiä. (Vandringssiken i Kalajoki – reproduktionsproblem och en alltför intensivt fångst av utplanterad fisk) (Whitefish of the River Kalajoki – Problems with natural production and with overfishing of stocked fish). 32 s. Helsinki 2001.

179. NIVA T.

Perämeren ja sen jokien lohi-istutusten tuloksellisuus vuosina 1959-1999. (Utbytet av laxsättningarna i Bottenviken och dess älvar åren 1959-1999) (Results of salmon smolt releases in the Bothnian Bay from 1959-1999). 67 s. Helsinki 2001.

178. PENNANEN, J. T.

Toutaimen istutukset ja niiden tulokset. (Utsättningar av asp och deras resultat) (Releases of asp and their results). 55 s. Helsinki 2001.

177. Paikallinen tieto, asiantuntijuus ja vuorovaikutus kalavesien hallinnassa. Salmi, P. (toim.)

(Lokal kunskap, sakkunskap och samverkan vid administration av fiskevatten) (Local knowledge, expert knowledge and communication in fisheries governance). 115 s. Helsinki 2001.

176. NIEMELÄ, E., ERKINARO, J., KYLMÄAHO, M., JULKUNEN, M., MOEN, K.

Näätämojoen lohen poikastiheys ja kasvu. (Yngeltäthet och tillväxt hos laxen i Näätämojoki) (The density and growth of juvenile salmon in the River Näätämojoki). 27 s. Helsinki 2001.

175. SAURA, A.

Taimenkantojen tila Suomenlahden pohjoisrannikon joissa. (Öringsbeståndens tillstånd i åar och älvar längs Finska vikens norra kust) (Sea trout stocks in the rivers flowing from the northern coast into the Gulf of Finland). 48 s. Helsinki 2001.

174. KOIVURINTA, M., VÄHÄNÄKKI, P., SAURA, A.

Meritaimen ja sen kalastus itäisellä Suomenlahdella 1990-luvulla. (Havsöring och havsöringsfiske i östra Finska viken på 1990-talet) (Stocking results of sea trout in the eastern Gulf of Finland). 24 s. Helsinki 2001.

173. KALLIO-NYBERG, I., KOLJONEN, M.-L., JUTILA, E.

Taimenatlas. (Öringsatlas) (Atlas of brown trout stocks). 57 s. Helsinki 2001.

172. LÖNNSTRÖM, L.-G., RAHKONEN, R., GRÖNDAHL, A., PASTERNAK, M., LUNDÉN, T., KOSKELA, J., BYLUND, G.

Siian rokotus paistetutia ja vibrioosia vastaan. (Vaccinering av sik mot furunkulos och vibrios) (Vaccination against vibriosis and furunculosis in whitefish, *Coregonus lavaretus* (L.)). 15 s. Helsinki 2001

171. KOSKELA, J., RAHKONEN, R., FORSMAN, L., NORRDAHL, O., LÖNNSTRÖM, L.-G.

Siika ruokakalanviljelyssä – kahden siikakannan ja kantaristeytymän vertailu. (Sik i matfiskodling – en jämförelse mellan två sikstammar och deras hybrider) (Whitefish in aquaculture: comparison of two stocks and their hybrids). 24 s. Helsinki 2001.

170. PARMANNE, R.

Silakan poikasten runsaus Suomen rannikolla vuosina 1974-1996. (Tätheten av strömmingsyngel vid Finlands kuster åren 1974-1996) (Abundance of Baltic herring larvae off the coast of Finland in 1974 – 1996). 44 s. Helsinki 2001.

169. MIKKOLA, J., LAAMANEN, M., JUTILA, E.

Kymijoen vaelluskalat ja kalastus 1990-luvulla. (Kymmene älvs vandringsfiskar och fisket under 1990-talet) (Migratory fish of the Kymijoki river and their fishing in the 1990s). 44 s. Helsinki 2000.

168. LAPPAINEN, A.

Sisävesikalastus muuttuvassa yhteiskunnassa. (Insjöfisket i ett föränderligt samhälle) (Inland Fishing in a Changing Society). 38 s. Helsinki 2000.

167. KOLARI, I., AUVINEN, H., HIRVONEN, E.

Kalastus Puruvedellä vuosina 1979-1995. (Fisket i Puruvesi åren 1979-1995) (Fishing in Lake Puruvesi in 1979-1995). 25 s. Helsinki 2000.

166. MÄKI-PETÄYS, A., HUUSKO, A., KREIVI, P.

Järvilohen poikasten elinympäristövaatimukset kesällä ja syksyllä. (Insjöfaxynglens krav på sin livsmiljö under sommar och höst) (Summer and autumn habitat requirements and the habitat use of young landlocked salmon (*Salmo salar m. lacustris*)). 15 s. Helsinki 2000.

165. KEINÄNEN, M., TOLONEN, T., IKONEN, E., PARMANNE, R., TIGERSTEDT, C., RYTI LAHTI, J., SOIVIO, A., VUORINEN P.J.

Itämeren lohen lisääntymishäiriö – M74. (Östersjö laxens reproduktionsstörning – M74) (Reproduction disorder of Baltic salmon – M74). 38 s. Helsinki 2000.

164. KOIVURINTA, M., SYDÄNOJA, A., MARJOMÄKI, T., HELMINEN, H., VALKEAJÄRVI, P.

Taimenen ja järvilohen ravinto ja kasvu Puulassa, Päijänteessä, Konnevedessä ja Säkylän Pyhäjärvestä vuosina 1995-1996. (Öringens och insjö laxens föda och tillväxt i Puula, Päijänne, Konnevesi och Säkylä Pyhäjärvi åren 1995-1996) (Diet and growth of brown trout and landlocked salmon in lakes Puula, Päijänne, Konnevesi (central Finland) and Pyhäjärvi (SW Finland) from 1995-1996). 32 s. Helsinki 2000.

163. KOLARI, I., HIRVONEN, E., FRIMAN, T.

Nieräistutusten tuloksellisuus Puruvedessä. (Utbytet av rödingsutsättningarna i Puruvesi) (The stocking results of Arctic charr in Lake Puruvesi). 42 s. Helsinki 1999.

162. Ahvenen ravinto Puruvedessä. Vuorimies, O. (toim.). (Abborrens föda i Puruvesi) (The food of perch in Lake Puruvesi). 44s. Helsinki 1999.

161. VALKEAJÄRVI, P.

Päijänteen säännöstelyn vaikutus siikakantaan. (Inverkan av Päijännes reglering på sikbeståndet) (Effect of water level regulation on the whitefish stock in Lake Päijänne). 34 s. Helsinki 1999.

160. SIIRA, A., HUUSKO, A., KORHONEN, P.

Taimenistutusten vaikutus vaikutus Kitkajärvien muikkukantaan ja kalansaaliiseen. (Inverkan av öringutsättningarna på beståndet av siklöja och på fiskfångsterna i Kitkajärvi-sjöarna) (Affects of stocking of Brown Trout on Vendace population and total catch of fish in Lake Kitkajärvi). 27 s. Helsinki 1999.

159. PARMANNE, R.

Silakan kudun ajoittuminen ja kutuparvien koostumus rysäkalastuksen perusteella. (Strömmingens lektider och de lekande stimmens sammansättning enligt ryssjefångster) (The spawning time and composition of spawning shoals according to trapnet fishing of Baltic herring). 41 s. Helsinki 1999.

158. MUTENIA, A., SALONEN, E., KOTAJÄRVI, M.

Lokan ja Porttipahdan vaellussiika – tekojärvien paikallinen arvokala. (Älvsiken i Lokka och Porttipahta - vattenmagasinens lokala värdefisk) (Whitefish: a Local Fish of Value in the Lokka and Porttipahta Reservoirs) 29. s. Helsinki 1999.

157. SAURA, A.

Taimenen säilyttäminen Gumbölenjoessa. (Åtgärder för att bevara öringen i Gumböleån) (Maintenance of the trout in the Gumbölenjoki River in Espoo). 19. s. Helsinki 1999.

156. NYKÄNEN, M., HUUSKO, A.

Harjuksen elinympäristövaatimukset virtavesissä - kirjallisuusselvitys. (Harrens miljökrav i rinnande vatten - litteraturundersökning) (Habitat requirements and habitat use of riverine European grayling (*Thymallus thymallus* (L.))— a review). 23 s. Helsinki 1999.

155. Saimaan järvilohen elinolosuhteiden parantaminen. Makkonen, J. (toim.). (Hur kan förhållandena för insjö laxen i Saimen förbättras?) (Improving the living conditions for Saimaa landlocked salmon). 97 s. Helsinki 1999.

154. *JUTILA, E., JOKIKOKKO, E., SALO, P.*

Viehekalastuksen kehitys Simojoella - kalastus Simossa ja Ranualla 1994 -1997

(Utvecklingen av spöfisket i Simojoki - fisket i Simo och Ranua åren 1994 - 97) (Development of rod fishing in the Simojoki River: fishing in the municipalities of Simo and Ranua, 1994-1997). Helsinki 1999.

153. *HEIKINHEIMO, O.*

Siian kalastuksen säätely sisävesissä.

(Reglering av sikfisket i insjöområdet) (Management of the whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) fishery in inland waters). 26 s. Helsinki 1999.