

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 210

Pentti Valkeajärvi
Unto Eskelinen
Päivi Eskelinen

Laukaan Simunankosken taimenkannan hoito
vuosina 1996-2000

Laukaa 2000

Pentti Valkeajärvi, Unto Eskelinen ja Päivi Eskelinen

Laukaan Simunankosken taimenkannan hoito vuosina 1996-2000

Rautalammin reittiin kuuluvan Simunankosken (1,6 ha) taimenkannan hoitoa on toteutettu vuosina 1996-2000 yhteistyössä Metsämannut Oy:n kanssa. Hanke on käsittänyt taimenen mäti-, jokipoikas- ja emo-istutuksia, kutukuoppakartoituksia ja poikastiheyksien arviointia sähkökoekalastuksin. Mäti-istukkaat pyrittiin tunnistamaan luonnonpoikasista otoliittivärjäyksen avulla siinä kuitenkaan onnistumatta. Simunankosken kalataloudellinen kunnostus tehtiin vuonna 1995.

Taimenen poikastiheys (0+) on 3-kertaistunut kunnostusta edeltävään tilanteeseen verrattuna ollen seurantavuosina keskimäärin 44 kpl/aari (vaihtelu 22-58 kpl/aari). Istutusten ja luonnonkudun ansiosta smoltituotanto on viime vuosina ollut 500-700 taimenta. Poikastuotannon kasvu johtuu erityisesti tuottavan pinta-alan kasvusta. Poikastiheyden kasvattaminen on edelleen mahdollista joissakin osissa koskea kutukantaa lisäämällä. Emo- ja mäti-istutusten vaikutus jäi osittain epäselväksi. Joillakin koealoilla positiivista vaikutusta havaittiin, mutta toisaalta runsas poikasmäärä todettiin myös ensimmäisenä vuotena kunnostuksen jälkeen (1996), jolloin istutuksia ei vielä oltu tehty. Taimenen poikastiheys (0+) on saavuttanut Simunankoskessa jokseenkin Rautalammin reitin koskille asetetun vähimmäistavoitteen (50-60 kpl/aari). Kivisimppujen tiheys ei ole vielä saavuttanut kunnostusta edeltävää tilannetta tiheyden ollessa myös reitin keskitiheyttä alhaisempi. Madetiheys suureni kunnostuksen jälkeen aluksi, mutta kanta on parin viime vuoden aikana vähentynyt mahdollisesti koeruutujen poistopyynnin takia. Emo- ja mäti-istutuksia tulisi jatkaa, mutta siten, että niiden jälkeläiset voitaisiin tunnistaa muusta poikastuotannosta (DNA-menetelmä). Kutukuoppaseuranta sekä kalansaaliin tilastointi ovat edelleen tärkeitä kalakannan seurantamenetelmiä. Lisäksi tarkka habitaattikuvaus koskesta antaisi paremman käsityksen Simunankosken todellisesta taimenen tuotantopotentialista. Verkkokalastuksen säätely tulisi saada voimaan jo toteutuneen Rautalammin reitin lisäksi myös vesireitin alemmissa osissa Päijänne mukaan lukien.

Simunankoski, taimen, sähkökalastus, kunnostus, istutukset, kutukuoppa

Kala- ja riistaraportteja 210

951-776-310-7

1238-3325

16 s. + liite

Suomi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely
41360 Valkola
Puh. 0205 751 510 Faksi 0205 751 519

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki
Puh. 0205 7511 Fax 0205 751201

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. TUTKIMUSALUE.....	2
3. MENETELMÄT	3
3.1. Hoidon periaate	3
3.2. Istutukset	3
3.3. Sähkökoekalastukset.....	4
3.4. Kutukuoppakartoitukset	5
3.5. Otoliittianalyysi.....	5
4. TULOKSET JA TARKASTELU	6
4.1. Kutukuoppakartoitukset	6
4.2. Kalaston lajisuhteet	7
4.3. Taimenen poikastiheydet.....	8
4.4. Smoltituotanto	10
4.5. Muiden lajien tiheys	11
4.6. Saalislajien pituudet	11
4.7. Otoliittianalyysi.....	12
5. PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET	13
KIITOKSET	15
VIITTEET	16
LIITTEET.....	17

1. Johdanto

Rautalammin reitti on eteläisen Suomen laajin ja luonnontilaisin taimenen lisääntymis- ja kasvialue. Reitin luontainen taimenkanta on voimakkaasti taantunut viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Suurimpana syynä pidetään kalastusta. Kalat joutuvat saaliiksi liian pieninä ehtimättä kutea kertaakaan. Myös perkaukset ovat heikentäneet koskien edellytyksiä tuottaa poikasia ja padotukset ovat vaikeuttaneet taimenelle tyypillistä vaellusta lisääntymisalueiden ja syönnösalueiden välillä. Rautalammin reitille vuonna 1995 laaditun taimenkannan hoitosuunnitelman tavoitteena on reitin taimenkannan elvyttäminen (Valkeajärvi ym. 1997). Tavoitteen saavuttaminen edellyttää oikeaoppisia istutuksia, kalastuksen järjestelyjä ja koskien kalataloudellisia kunnostuksia.

Konneveden-Kuusveden ja Koskelo-Konneveden kalastusalueet ovat tehneet verkko-kalastuksen säätelypäätöksiä. 1990-luvun alussa rakennetut uudet kalaportaat Haapakoskessa (Vaajakoskella) ja Kuhankoskessa (Laukaassa) helpottavat nousuvaellusta Päijänteestä. Vuonna 1995 toteutettu Simunankosken kalataloudellinen kunnostus paransi taimenen tuotantopotentiaalia koskessa merkittävästi (Eloranta ym. 1992)

Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely laati Simunankosken taimenkannan hoito-ohjelman, jota on toteutettu vuodesta 1996 lähtien. Tavoitteena on kosken taimenkannan elvyttäminen, mikä tarkoittaa elinympäristön mahdollistamaa poikastuotantoa ja kalastettavaa kantaa. Myös kunnostuksen vaikutuksia kalakantaan arvioidaan. Kuluneen viiden tutkimusvuoden perusteella voidaan jo tehdä arvioita tähänastisen hoidon onnistumisesta, ja tarkentaa tulevien vuosien hoito- ja tutkimusmenetelmiä. Tutkimus on tehty yhteistyössä kosken kalastusoikeuden omistajan Metsämannut Oy:n kanssa.

2. Tutkimusalue

Simunankoski (1,6 ha) on Rautalammin reitin alin merkittävä taimenen lisääntymiskoski. Kosken keskivirtaama on $65 \text{ m}^3/\text{s}$ ja korkeusero 2,8 m 500 m:n matkalla (Eloranta ym. 1992). Vedet purkautuvat Leivonvedestä Kuusveteen kosken niskalla olevan Koskisaaren molemmin puolin (kuva 1). Ennen vuonna 1995 tapahtunutta kalataloudellista kunnostusta Simunankoski oli voimakkaasti perattu uittoa varten. Perkauskivikoita levittämällä ja muotoilemalla saatiin lisättyä erityisesti poikastuotantoalueiden pinta-alaa. Kutupohjia parannettiin seulotulla soralla useissa kohteissa (Eloranta ym. 1992).

Kalastusoikeus on koskessa yksityisellä vuokraajalla. Pyyntiponnistus on suhteellisen vähäinen. Pyynti tapahtuu pääasiassa rannalta perhovälineillä. Saalis on tutkimuksen aikana ollut vuosittain muutamia kymmeniä mitantäyttäviä taimenia, mikä on keskimäärin hiukan vähemmän kuin mitä pyyntikokoisia on vuosittain koskeen istutettu. Suurimmat taimenet ovat viimeisen viiden vuoden aikana jääneet alle kolmen kilon. Simunankosken saalistilasto hakee vertaistaan, sillä saaliit on kirjattu vuodesta 1924 lähtien (Eloranta 1993).

Sähkökoekalastuksen koealat valittiin potentiaalisilta taimenen poikastuotantoalueilta, mikä tarkoittaa alakohtaisena virtausnopeutena keskimäärin noin 0,3-0,4 m/s ja alle metrin syvyyttä, keskimäärin noin 20-30 cm. Koska koealoja ei valittu satunnaisesti, ne saattavat edustaa kosken keskimääräistä tasoa hiukan parempia taimenen tuotantoaloja. Vesikasvillisuutta (vesisammalia, ärviää, tms.) koealoilla on vielä niukasti. Koealoja oli vuosina 1996-1998 neljä ja vuodesta 1999 alkaen viisi. Koealojen pinta-alat ovat vaihdelleet vuosittain jonkin verran vedenkorkeuden vaihteluiden johdosta (liite 1). Seuraavassa on tarkempi kuvaus tutkimusaloista (ks. kuva 4).

Tutkimusala 1 on kokonaan kunnostettua koskea. Pääosin melko suurikokoinen kivikko tarjoaa kohtuullisesti suojapaikkoja yksi- ja kaksikesäisille taimenille. Virtausnopeus on normaalilla vedenkorkeudella suurimmassa osassa ruutua alle 0,5 m/s.

Tutkimusala 2 sijaitsee vanhan myllyuoman alapuolella. Alueen ulkoreuna on voimakasvirtainen (yli 0,5 m/s), osittain sorapohjainen. Suojapaikkoja on taimenen poikasille tyydyttävästi, mutta hyvän suojapaikan edellyttämää kerroksellista kivikkoa niukasti.

Tutkimusala 3 sijaitsee pohjoishaaran pohjoisrannalla voimakkaaseen päävirtaan rajoittuen. Ranta syvenee nopeasti, ja sähköllä voidaan kalastaa vain noin metrin levyinen rannansuuntainen kaistale. Taimenen yksikesäisille poikasille on aivan rantapiissä sopivaa kivikkoa, isommilta jokipoikasilta puuttuu suojapaikkoja.

Tutkimusala 4 sijaitsee Koskisaaren luoteisrannalla alueella, joka on vain osittain kunnostettu. Kunnostamaton alue oli sellaisenaan melko sopivaa nuorille taimenille. Virtausolot ovat taimenen poikasille sopivat paikoin yli viisi metriä leveänä vyöhykkeenä. Hyvää poikastuotantoaluetta on varsinkin ruudun alaosassa sopivankokoisen kivikon ansiosta. Siellä virtaus on myös voimakkainta, jopa yli 0,5 m/s. Ylempänä on enimmäkseen isoja kiviä, nekin harvakseltaan. Rantapenkka antaa paikoin suojaa. Ruudun yläpuolelle on tuotu runsaasti kutusoraa ja kookkaita taimenia on myös nähty paikalla kutuaikana. Tätä tutkimusalaa on pidetty mäti-istutusten osalta kontrollina, jonka yläpuoliselle rannan osalle mätiä ei ole istutettu.

Tutkimusala 5 sijaitsee Koskisaaren etelärannalla aivan kosken niskalla. Alue on kunnostuksen jäljiltä kattavan kerroksellisen kivikon peitossa, jonka onkaloissa on runsaasti hyviä suojapaikkoja. Virtaus on alle 0,5 m/s aivan ulkoreunaa lukuun ottamatta. Tällä sekä alueella 4 on silmävaraisesti arvioiden kosken parhaat elinympäristöt taimenen poikasille.

3. Menetelmät

3.1. Hoidon periaate

Hoito-ohjelma perustuu erilaisiin istutuksiin ja istutusten tulosten seurantaan seuraavin periaattein:

- istutuksissa käytetään reitin alkuperäistä, geneettisesti monimuotoista taimenkantaa
- istutusmateriaali on tervettä ja hyväkuntoista
- poikastuotannon elpymisen nopeuttamiseksi istutukset käynnistetään samanaikaisesti usealla ikäluokalla
- erilaisia istutustiheyksiä kokeillaan sopivan tiheyden löytämiseksi

Vuosittaisen hoito-ohjelman suunnittelu on perustunut edellisvuosina saatuihin kokemuksiin sekä todettuihin tietotarpeisiin, jotka ovat tarpeen hoidon jatkosuunnittelussa ja tuloksellisuuden seurannassa.

3.2. Istutukset

Hoito-ohjelman istutukset ovat koostuneet mädin, jokipoikasten (1-vuotiaat ja 1-kesäiset), onkikokoisten kalojen ja sukukypsien emokalojen istutuksista. Istutuksissa on käytetty reitin omaa taimenkantaa. Istutuserät on muodostettu eri polveutumistaustan parvista siten, että istutukset kokonaisuutena ovat mahdollisimman hyvin edustaneet taimenkannan perinnöllistä monimuotoisuutta.

Sukukypsiä emotaimenia istutettiin kolmena vuotena (1996-1998). Istutukset tehtiin 17.9.1996, 2.10.1997 ja 28.9.1998 kutusoraikkojen kohdalle. Istutetuista sukukypsistä taimenista noin 60 % on ollut naaraita. Silmäpisteasteella olevaa mätiä istutettiin 23.3.1999 ja 15.3.2000 (taulukko 1).

Taulukko 1. Simunankosken taimenistutukset vuosina 1996-2000.

Vuosi	Mäti	1-vuotiaat		1-kesäiset		Onkikokoiset		Emokalat	
		kevätistutus		syysistutus		kevätistutus		syysistutus	
	kpl	kpl	á g	kpl	á g	kpl	á g	kpl	á g
1996	-	1 000	23,3	6 000	9,8	29	1 720	37	2 162
1997	-	3 480	25,1	-	-	42	1 198	29	3 462
1998	-	4 000	18,4	4 000	10,5	54	1 380	26	2 884
1999	30 000	2 000	26,3	-	-	68	1 461	-	-
2000	30 000	2 000	18,1	-	-	69	1 449	-	-

Jokipoikaset on merkitty rasvaeväleikkauksella, jotta ne voidaan erottaa luonnossa syntyneistä poikasista. Jokipoikaset on aina istutettu tutkimusalojen läheisyyteen ja istutustiheyksiä on vuosittain vaihdeltu.

Luonnontuotantoon perustuva 1-vuotiaiden taimenten lukumäärä koskessa keväällä arvioitiin merkintä-takaisinpyyntimenetelmällä (Petersenin menetelmä) syksyn sähkö-

koekalastuksissa saatujen eväleikattujen ja leikkaamattomien kalojen suhteen avulla. Laskelma tehtiin vuosille 1997 ja 1998, joilta aineistoa oli eniten käytettävissä. Tällöin oletettiin, että keväällä istutettujen eväleikattujen taimenten kuolevuus on kesän kuluessa samanlainen kuin luonnonpoikasten. Laskentakaava on Robsonin ja Regierin (1971) mukaan seuraava:

$$N = m \cdot c / r, \text{ missä}$$

N = populaation yksilömäärä,

m = merkittyjen kalojen lukumäärä,

c = näytteeksi pyydettyjen kalojen määrä

r = merkittyjen määrä saaliissa.

Keskiarvon keskivirhe (SE) laskettiin myös Robsonin ja Regierin (1971) mukaan.

3.3. Sähkökoekalastukset

Sähkökoekalastukset on tehty Simunankoskella syyskuussa ajoittuen viiden vuoden aikana 6.9. - 27.9. väliselle ajalle. Sähkökalastuslaitteena käytettiin kahtena ensimmäisenä vuotena Lugab L-1000 -tasavirtamuuntajaa ja Honda-generaattoria. Vuonna 1998 kalastettiin Lugabin kannettavalla akkukäyttöisellä mallilla ja vuosina 1999-2000 Deka 3000 "Lord" -merkkisellä saksalaisella tasavirtalaitteella.

Kukin koeala kalastettiin kahteen kertaan pyyntikertojen välin ollessa noin 30 min. Tiheysarviot on esitetty koepyyntin antamina suorina minimiarvoina sekä korjattuina arvoina, joissa havaitsematta jääneet tai karanneet yksilöt ovat mukana. Jälkimmäisessä tapauksessa on käytetty Moranin-Zippinin kaavaa Bohlin ym. (1989) esittämällä tavalla (ks. myös Eloranta ja Olkio 1987, Julkunen ym. 1997):

$$N = T / (1 - q^k), \text{ missä}$$

N = populaation koko

k = kalastusten (poistojen) lukumäärä

$q = 1 - p$ (p = pyydystettävyyssarvo)

$T = (C_1 + C_2 + \dots + C_k)$ (peräkkäisten pyyntikertojen saalis)

Pyydystettävyyssarvona (p) käytettiin yksikesäisille taimenille (0+) arvoa 0,6 ja vanhemmille taimenille arvoa 0,4. Samoilla pyydystettävyyssarvoilla korjattiin myös Rautilammin reitin koskien keskimääräinen minimiarvio 1980-luvulta (Bagge ym. 1993), jota käytettiin vertailulukuna. Mateille, ahvenille ja kivisimpulle käytettiin pyydystettävyyttä 0,5 (vrt. Eloranta ja Olkio 1987, Eloranta ym. 1992). Saaliskalojen kokonaispituus mitattiin ja lukumäärä laskettiin. Kaikki kalat mateita lukuun ottamatta vapautettiin mittausten jälkeen. Poikkeuksena on kuitenkin vuosi 1999, jolloin otoliittinäytteitä varten jouduttiin tappamaan parikymmentä kesänvanhaa taimenenpoikasta.

Vuonna 1998 suuri vedenkorkeus vaikeutti tuntuvasti kalastusta, joten kyseisen vuoden kalatiheydet saattavat olla aliarvioita. Muina vuosina vedenkorkeus on ollut normaali tai sitä alhaisempi, eikä sähkökoekalastuksessa ole ollut vaikeuksia.

3.4. Kutukuoppakartoitukset

Taimenen kutukuoppien esiintymistä on kartoitettu vuosittain joko kudun jälkeen loka-marraskuussa tai kevättalvella maaliskuussa, jolloin ne ovat vielä hyvin havaittavissa (Takkunen 1993). Kuoppien etsintä on keskitetty tunnetuille potentiaalisille kutosoraikoille, jotka sijaitsevat pääosin kosken kummankin haaran niskalla. Tarkastus on tapahtunut visuaalisesti sekä kahlaten että veneestä käsin. Jos kutukuoppia on ollut yli 1,5 m:n syvyydessä, ne ovat mahdollisesti jääneet havaitsematta.

3.5. Otoliittianalyysi

Mäti-istutuksien yhteydessä kokeiltiin voidaanko mätinä istutetut poikaset erottaa koskessa kutuneiden kalojen poikasista otoliittivärjäyksellä. Menetelmää on sovellettu erityisesti vastakuoriutuneiden poikasten istutuksissa, mutta sitä on Norjassa käytetty myös lohen mädin merkitsemiseen (Moen 1996, Höglund ja Wahlberg 1997). Otoliittivärjäyksessä mäti tai vastakuoriutuneet poikaset upotettiin muutamiksi tunneiksi väriaineliukseen. Siitä odotettiin jäävän kalan otoliittiin (kuuloluuuhun) merkiksi värillinen rengas tai alue, joka näkyy myös myöhemmin. Merkki voidaan erottaa tavallisella tai fluoresenssimikroskoopilla.

Otoliittivärjäykseen varatun järvitaimenen mädin haudontaveden lämpötilaa nostettiin vähitellen noin 4 °C tavallista lämpimämmäksi viikkoa ennen värjäystä. Värjäys tehtiin alitsariinipunaisella (50 mg/l). Värjäysliuos oli puskuroitu trishydroksimetyyliaminometaanilla (0,9 g/l) ja sen lämpötila oli 6,2 °C. Värjäysaika oli 4 tuntia, minkä jälkeen mäti huuhdeltiin ja haudontaveden lämpötila laskettiin vähitellen normaaliksi (2,6 °C). Värjäyserästä jätettiin muutamien satojen poikasten vertailuryhmä kasvaamaan laitokseen. Niistä tutkittiin syyskuussa otoliittivärjäysmerkinnän onnistumista.

Analyysissä otoliitit preparoitiin esille kalasta, pyyhittiin ja kiinnitettiin objektilasille. Lasit kuivatettiin ja mikroskoipoitiin fluoresenssimikroskoopilla.

4. Tulokset ja tarkastelu

4.1. Kutukuoppakartoitukset

Vuonna 1996 kutukuopat kartoitettiin 25.10. ja 10.11. Hyvistä sorapatjoista ja emojen istutuksista huolimatta ilmeisiä taimenen kutukuoppia havaittiin vain 4-5 kpl.

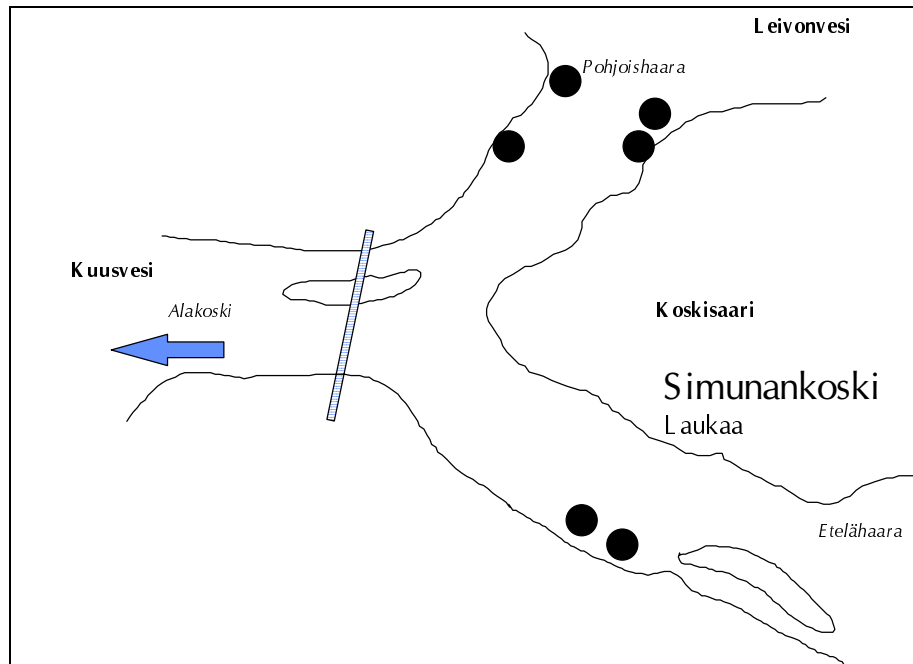
Syksyn 1997 kudussa syntyneitä kutukuoppia etsittiin 17.4.1998. Taimenen tekemiksi tulkittiin 6 kuoppaa (kuva 1). Lisäksi havaittiin epävarmoja tapauksia saman verran. Ne voivat olla kuopanteon yrityksiä tai osittain umpeutuneita kuoppia.

Syksyn 1998 kudussa syntyneitä kutukuoppia etsittiin mäti-istutuksen yhteydessä 23.3.1999. Koskesta löydettiin 2-3 todennäköistä kutukuoppaa. Normaalista suuremman virtaaman vuoksi kuoppien havaitseminen oli muita vuosia vaikeampaa.

Syksyn 1999 kudusta syntyneet kutukuopat tarkastettiin mäti-istutuksen yhteydessä 15.3.2000. Koskisaaren pohjoissivustalla havaittiin 2-3 ilmeistä kutukuoppaa. Muualta kutukuoppia ei löydetty.

Taimenen kutukuoppia oli Simunankoskessa kunnostusta edeltävinä vuosina 2-4 kpl (Eloranta ym. 1992). Havaittujen kutukuoppien määrä tutkimusvuosina (2-6 vuosittain) ei siten ole merkittävästi lisääntynyt tai vähentynyt. Muutaman lisäkuopan ilmestyminen vuosina 1996 ja 1997 aiempaan verrattuna voi hyvinkin johtua kutuvalmiiden emotaimenten istuttamisesta. Vuonna 1998 korkea vesi vaikeutti tarkastusta, mikä voi selittää havaintojen vähyyden emoistutuksesta huolimatta. Vuonna 1999 emoja ei istutettu ja kuoppien määrä myös väheni.

Kuoppien määrä on ollut koko ajan hyvin vähäinen kutusoraikoiden alaan ja istutettuun emotaimenten määrään nähden. Runsaampaa kuoppalukua odotettiin sekä Äyskosken kokemusten että poikastiheyksien perusteella (Takkunen 1993). Kutukuopat voivat kuitenkin osua päällekkäin tai myöhemmin kuteva taimen peittää edellisen kuopan omaa tehdessään. Lisäksi havaittavuutta voi heikentää uuden ajosoran irtonaisuus ja taipumus valua takaisin kuoppaan. Kuoppia voi olla myös niin syvällä, että niitä ei havaittu.



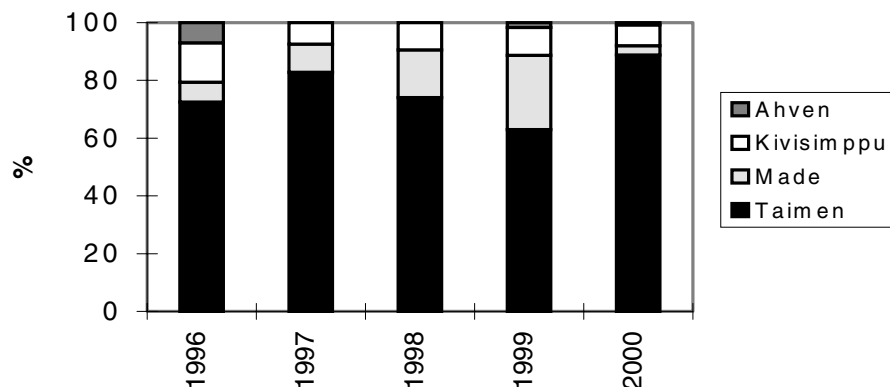
Kuva 1. Syksyn 1997 kudussa syntyneet kutukuopat kuvaavat hyvin sopivien kutualueiden sijaintia. Myös etelähaaran niskalla on hyviä soraikoita, joissa kutukuoppia ei kuitenkaan ole havaittu.

4.2. Kalaston lajisuhteet

Vuosien 1996-2000 sähkökoekalastuksissa Simunankoskesta saatiin yhteensä 561 kalaa. Yksilömääräiset osuudet olivat seuraavat: taimen 76,8 %, made 11,8 %, kivisimppu 10,3 %, ahven 1,1 % ja kivenuoliainen 0,1 %. Kivenuoliaisia on saatu pyynneissä ainoastaan yksi ja ahveniakin vain kuusi. Taimenen, mateen ja kivisimpun osuus kokonaissaaliista on ollut yli 98 %.

Taimenen osuus lajiston yksilömäärästä on vaihdellut 63-89 %:n välillä. Mateen osuus lisääntyi aluksi vuoteen 1999 asti taimenen osuuden vähetessä (kuva 2). Sopivan louhikkoista suojakivikkoa on mateelle tarjolla melko runsaasti. Sähköpyynnissä saatujen mateiden poistaminen koskesta lienee hillinnyt kannan vahvistumista.

Ennen kunnostusta runsaslukuisin laji oli kivisimppu (47,8 %) ennen taimenta (32,6 %) ja madetta (14,5 %) (Eloranta ym. 1992). Kivisimppukanta ei ole vielä toipunut kunnostuksen jäljiltä.



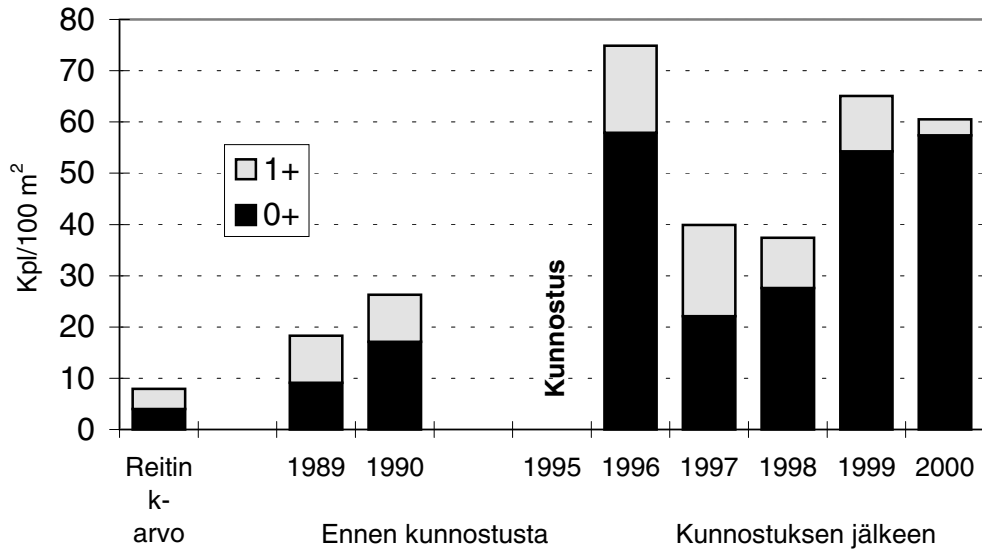
Kuva 2. Simunankosken kalaston suhteelliset osuudet (%) sähkökoekalastuksen saaliskalojen yksilömäärästä vuosina 1996-2000.

4.3. Taimenen poikastiheydet

Kesänvanhojen taimenenpoikasten keskimääräinen tiheys (44 kpl/aari, vuosivaihtelu vaihtelu 22-58 kpl/aari) kunnostuksen jälkeisessä Simunankoskessa on ollut noin 2-3-kertainen kunnostusta edeltävään tilanteeseen verrattuna (Eloranta ym. 1992). Vuosien 1996, 1999 ja 2000 tiheydet olivat jopa kolminkertaisia vuoteen 1990 verrattuna (kuva 3). Syytä suureen poikastiheyteen heti kunnostuksen jälkeisenä syksynä 1996 ei tiedetä. Kunnostusta edeltävinäkin vuosina (1989 ja 1990) yksikesäisten taimenenpoikasten tiheydessä esiintyi huomattavaa vaihtelua; vuosien 1989 ja 1990 välillä ero oli lähes kaksinkertainen. Vuonna 1996 kutevia kaloja on täytynt olla melko runsaasti ja myös mädin ja poikasten selviytyminen on onnistunut hyvin. Kunnostusvuonna 1995 kalastus lienee myös ollut tavallista vähäisempää.

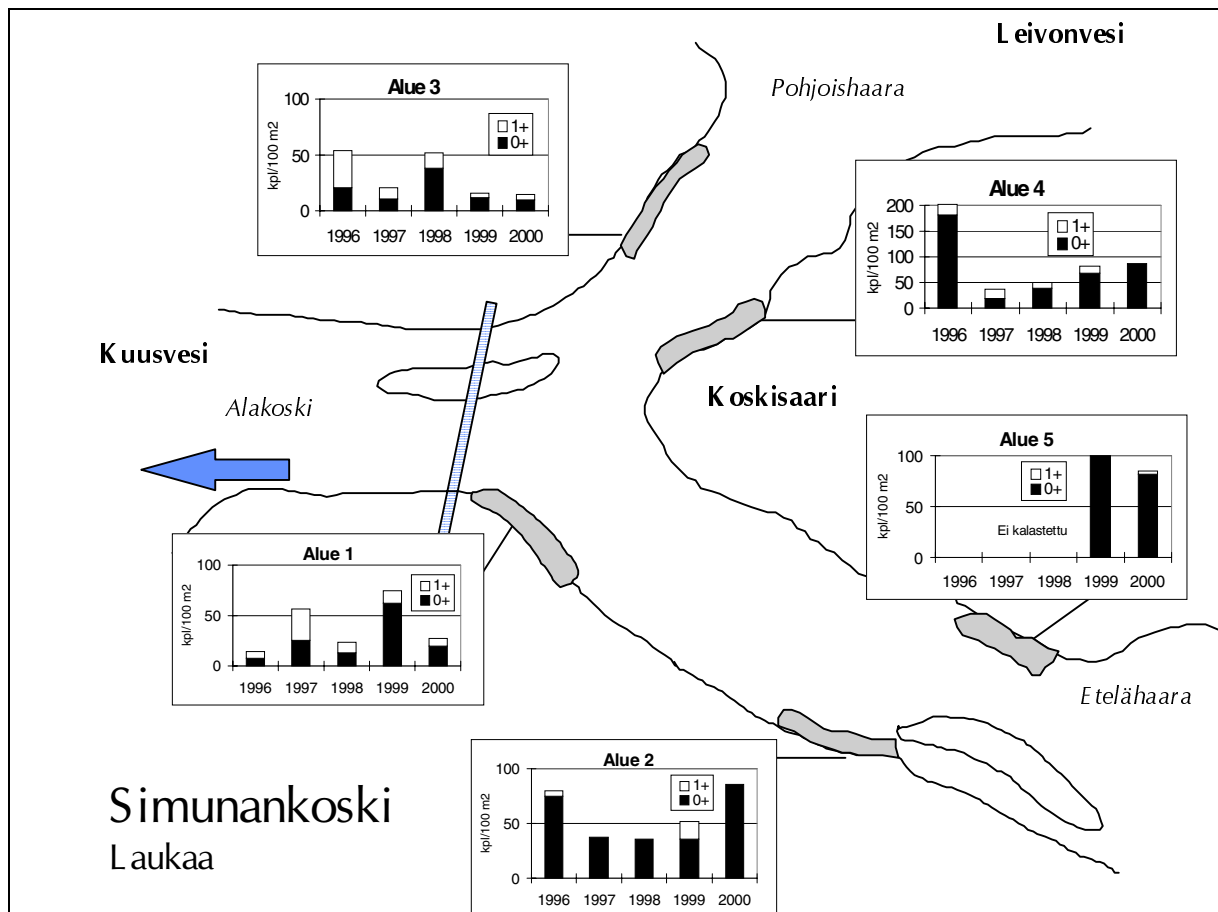
Syksyn 1998 tulos on ilmeinen aliarvio vaikeiden pyyntilojen johdosta. Näin lienee myös vuosiluokan 1997 kohdalla, johon perustuva smoltituotanto arvioitiin jopa suuremmaksi kuin vuosiluokan 1996 smoltituotanto (ks. 4.4.). Keväällä 1998 kutukuoppia tarkastettaessa huomio kiintyi kosken kivikkojen ja soraikkojenkin voimakkaaseen leväkasvuun. Sen vaikutusta mädin selviytymiseen voidaan vain arvailla.

Rautalammin reitin kuuden (6) kosken taimentiheys oli 1980-luvulla keskimäärin 4,0 kpl/100 m² (Simunankoski ei mukana) (Bagge ym. 1993). Siihen verrattuna Simunankosken taimentiheys oli ennen kunnostustakin keskimäärin yli 2-kertainen reitin muihin koskiin verrattuna ja samaa luokkaa kuin Siikakoskessa, joka on ollut seurantojen aikana eräs reitin tuottavimmista taimenkoskista.



Kuva 3. Simunankosken keskimääräiset taimentiheydet ennen kunnostusta vuosina 1989 ja 1990 (Eloranta ym. 1992) ja kunnostuksen jälkeen vuosina 1996-2000 (tämä tutkimus). Lisäksi kuvassa on Rautalammin reitin kuuden muun kosken keskimääräinen taimentiheys 1980-luvulla (Bagge ym. 1993). 0+ = kesänvanhat ja 1+ = kaikki vähintään yksivuotiaat.

Tutkimusalat ovat taimenen habitaattina melko erilaisia, mikä selittää eroja myös poikastiheyksissä (kuva 4). Suurin kesänvanhojen taimenten tiheys havaittiin alueella 4 vuonna 1996 (180 kpl/aari), ja viiden vuoden keskiarvokin (79 kpl/aari) oli korkea. Alueen 2 tiheys oli keskimäärin 54 kpl/aari, alueen 1 25 kpl/aari ja alueen 3 18 kpl/aari. Alueen 5 keskitiheys oli 91 kpl/aari, mutta siellä on koekalastettu vasta kahdena vuotena. Vuosien välinen vaihtelu on ollut suuri kaikilla niillä alueilla, joita on seurattu viisi vuotta. Vuodesta 1997 lähtien nouseva trendi on havaittavissa keskimääräisissä tuloksissa ja koelastoista selvimmin aloilla 2 ja 4.



Kuva 4. Simunankosken taimentiheydet (kpl/100 m²) koalueittain vuosina 1996-2000.

4.4. Smolttituotanto

Keväällä 1997 istutettuja eväleikattuja 1-vuotiaita taimenia löydettiin koskesta seuraavan syksyn pyynnissä 18 kpl ja keväällä 1998 istutettuja seuraavana syksynä 21 kpl. Merkittyjen osuudet tämän ikäryhmän kaloista olivat kyseisinä vuosina siten 87,5 % ja 81,8 %. Merkintä-takaisinpyyntimenetelmän mukaan luonnonvaraisten 1-vuotiaiden taimenten lukumäärä keväällä 1997 oli 510 ± 360 (SE) ja vuonna 1998 vastaavasti 728 ± 490 yksilöä. Jos oletetaan yksivuotiaiden säilyvyydeksi kaksivuotiaiksi eli todennäköiseen smoltti-ikään 25 % (Valkeajärvi ym. 1997), smolttiutuvia luonnontaimenia olisi näistä vuosiluokista tullut noin 130 ja 180 yksilöä.

Yksivuotiaista istukkaista olisi samalla selviytymisprosentilla smolttiutunut lisäksi 870 ja 1000 taimenta. Näin hyvä tulos tuskin kuitenkaan on ollut, sillä osa poikasista lienee tuhoutunut niiden löytämättä sopivaa reviiriä. Lisäksi kaikki luonnontaimenet ja istukkaatkaan eivät smolttiudu vielä kaksivuotiaina kuten esimerkiksi laitospoikaset Laukaan kalantutkimuksen ja vesiviljelyn tiloissa (Pirhonen 1998). Lisäksi osa ”tammukoituu” lähtemättä koskaan pitkälle syönnösvaellukselle.

Lähestymällä smolttikysymystä viime vuosien keskitiheydellä 50 kpl/aari 0+ - taimenia ja olettamalla tuotantoalaksi 0,5 ha, olisi koski tuottanut 2500 kpl 0+ - taimenta ja 10 %:n selviytymisellä 250 smolttia (500 kpl/ha). On kuitenkin mahdollista, että kymmenen prosentin selviytymisaste yksikesäisestä smoltiksi on optimistinen

arvio, sillä kevään 1999 sähkökoekalastuksissa todettiin edellisen syksyn poikasista säilyneen ensimmäisen talven yli vain 20 %. Luonnonvarainen smolttimäärä lienee nykyisillä 0+ -tiheyksillä 100-200 kpl vuodessa (200-400 kpl/ha). Istukkaat huomioon ottaen vuotuinen smolttituotanto lienee viime vuosina ollut 500-700 taimenta. Tarkempi arvio edellyttäisi tuotantoalojen tarkkoja mittauksia ja habitaattikuvauksia.

4.5. Muiden lajien tiheys

Taimenenpoikasen merkittävimmän saalistajan mateen tiheys moninkertaistui yllättävän nopeasti vuonna 1999 jokavuotisesta koalojen mateiden poistosta huolimatta (vuosittaiset tiheydet 1996-2000: 7,2/5,0/8,3/26,7/2,2/keskiarvo 9,9 kpl/100 m²). Vuonna 2000 poisto on mahdollisesti kuitenkin tehonnut tiheyden romahdettua. Keskimääräinen tiheys on ollut jokseenkin sama kuin Rautalammin reitillä 1980-luvulla keskimäärin, ja samalla tasolla kuin Simunankoskessa ennen kunnostusta (7-13 kpl/100 m²) (vrt. Eloranta ym. 1992). Made lienee potentiaalisin taimenenpoikasen saalistaja Simunankoskessa, vaikka avattujen mateiden mahoissa (n=20) ei syksyllä olekaan ollut kalaravintoa. Mahoista löytyi mikroskooppitarkastelun perusteella vain vesiperhosen toukkia.

Kivisimpun keskimääräinen tiheys 7,5 kpl/100 m² on ollut vain noin 1/5 kunnostusta edeltävästä tiheydestä (Eloranta ym. 1992), joka oli lähellä Rautalammin reitin keskitiheyttä 1980-luvulla (Bagge ym. 1993).

4.6. Saalislajien pituudet

Kesänvanhan taimenen (0+) vuosittainen keskipituus on vaihdellut syyskuun sähköpyynneissä 72-84 mm:n välillä. Vanhemmat taimenet ovat olleet pituudeltaan keskimäärin 145-202 mm (taulukko 2). Kokonaisvaihtelu taimenella on ollut 60-300 mm. Vuosien välisiä eroja ei ole syytä tarkemmin verrata, koska pyyntiajankohta on vaihdellut kolmisen viikkoa. Saaliiksi saadut ahvenet (3) ja kivenuoliainen ovat olleet alle 150 mm pitkiä.

Taulukko 2. Simunankosken sähkökoekalastuksissa saatujen taimenten, mateiden ja kivisimppujen keskipituudet (mm) (Ka), keskihajonnat (SD) ja näytemäärät (N) vuosina 1996-2000.

Vuosi	Taimen 0+			Taimen 1+			Made			Kivisimppu		
	Ka	SD	N	Ka	SD	N	Ka	SD	N	Ka	SD	N
1996	76,0	9,3	74	144,5	19,3	14	150,4	31,4	10	66,7	10,1	10
1997	80,3	10,9	25	183,3	36,2	22	201,9	60,4	8	79,0	11,9	5
1998	72,7	11,1	23	181,0	31,6	4	188,4	28,1	7	61,0	6,7	4
1999	83,6	12,1	47	185,8	33,9	6	174,7	28,9	33	64,4	8,7	4
2000	72,4	9,7	107	202,0	46,1	5	207,3	52,3	4	71,2	7,1	9

4.7. Otoliittianalyysi

Laitoksessa kasvaneiden vertailutaimenten otoliiteista ei voitu erottaa värimerkkejä fluoresenssimikroskopoinnissa. Myöskään Simunankoskesta otetuista poikasista (n=20) värimerkkiä ei löytynyt. Näin ollen mäti-istukkaita ei voitu syksyllä erottaa mahdollisesti täysin luonnonvaraisesti syntyneistä poikasista tai emoistukkaiden jälkeläisistä.

Otoliittivärjäys on toiminut parhaiten vastakuoriutuneiden poikasten ryhmämerkinnässä. Mädin merkitsemiseksi pitäisi ilmeisesti lämpötilan olla selvästi yli kymmenen astetta ja värjäysajan pitempi. Taimenen mätiä ei ole tarkoituksenmukaista kuitenkaan käsitellä niin korkeilla lämpötiloilla.

5. Päätelmät ja suositukset

Viiden seurantavuoden perusteella voidaan tehdä seuraavia päätelmiä seurannan tuloksista, hoidon onnistumisesta ja sen kehittamisestä.

Taimenen poikastiheydet kasvaneet

Taimenen poikastiheys (0+ keskimäärin 44 kpl/aari) on 3- kertaistunut kunnostusta edeltävään tilanteeseen verrattuna. Samalla 0+ -poikasten kokonaismäärä koskessa on lisääntynyt. Tämä johtuu erityisesti tuottavan pinta-alan kasvusta. Ennen kunnostusta Simunankosken potentiaalisesta poikastuotantoalasta oli käytössä vain 1/15 (Eloranta ym. 1992). Smoltituotantoa on kasvattanut myös yksikesäisten ja yksivuotiaiden taimenten istutukset ja kosken smoltituotannon voidaan arvioida olleen viime vuosina 500-700 taimenta. Yksikesäisten poikasten tiheys on jokseenkin saavuttanut reitin koskille esitetyn vähimmäistavoitetason (50-60 kpl/aari).

Poikastiheyksiä voidaan vielä nostaa

Poikastiheyksien kasvattaminen nykyisestäkin on mahdollista erityisesti niillä alueilla, joissa jäätiin vielä selvästi alle tavoitetiheyden. Vuosien 1998 ja 1999 tiheydet alueilla 3 ja 2 osoittavat, että potentiaalia näillä alueilla on, mutta vaihtelu tiheyksissä on suuri vuosien välillä.

Emo- ja mäti-istutusten vaikutuksen arviointi vaikeaa

Emotaimenten ja mäti-istutusten vaikutusta taimenen poikastiheyksiin on vaikea arvioida. Todettiinhan suurin poikastiheys vuonna 1996, jolloin istutuksia ei vielä oltu tehty. Vuonna 1999 tiheyteen vaikutti sekä emoistutus että mäti-istutus, vuonna 2000 vain mäti-istutus. Kyseisinä vuosina poikastiheys oli sama kuin vuonna 1996. Kun poikastiheys oli myös vertailualueella (4) vuonna 2000 jokseenkin yhtä hyvä, mäti-istutuksen merkitys poikastuotannon kohottajana jää epäselväksi varsinkin, kun otoliittivärjäyksellä ei pystytty erottamaan mäti-istukkaita luonnonpoikasista. Kuitenkin on huomattava, että tämän hankkeen emoistutukset (20 kpl naaraita/koski) jäivät puoleen Rautalammin reitin taimenen hoitosuunnitelmassa esitetystä istutustavoitteesta (40 naarasta/koski).

Mäti-istutuksia tulisi jatkaa

Mäti-istutusten merkitys on vielä avoin ja istutuskokeita tulisikin jatkaa. Mädin selviytyminen istutuskupissa pitäisi tutkia ennen poikasten sorastanousua, jotta istutuksen teknisestä onnistumisesta saadaan varmuus.

Kutukuoppaseuranta tarvitaan

Kutukuoppien määrä on yksi taimenkannan mittari. Kuoppien kartoittamista tulisikin jatkaa vuosittain. Suositeltavaa olisi sukeltajan käyttö, jolloin myös syvimmät sorajot voitaisiin tarkistaa.

Luonnonkudun ja istukkaiden osuudet tulisi selvittää

Luonnonkudun ja istutusten osuudet poikastuotannossa tulisi selvittää jollakin muulla menetelmällä kuin nyt kokeillulla otoliittivärjäyksellä. Mahdollinen menetelmä voisi olla DNA- sormenjälkianalyysi. Myös väli vuoden pitäminen istutuksissa valaisisi asiaa, mutta se ei olisi hoidon jatkuvuuden kannalta kovin järkevää.

Taimenen elinympäristöjen tarkempi kartoitus tarpeen

Taimenen poikastuotantoon soveltuva tuotantoala tulisi kartoittaa nykyistä tarkemmin habitaattianalyysillä, joka sisältäisi suojapaikkojen ja virtausolojen mittausten lisäksi pohjaeläintiheyksien ja vesikasvillisuuden peittävyuden arvioinnin. Näin voitaisiin arvioida kosken potentiaalinen poikastuotantokyky.

Kalansaaliin tilastointia ja hoidon seuranta tulisi jatkaa

Simunankoskesta on erinomainen aikasarja kalansaaliista ja nyt viiden vuoden aikasarja taimentiheyksistä, kutukuopista ja istutuksista sekä kokemuksia emo- ja mäti-istutuksista. Seurannan jatkaminen olisi tarpeen koko Rautalammin reitin taimenkannan hoidon kehittämiseksi.

Verkkokalastusta ei vielä säädellä riittävästi reitillä

Verkkokalastusta säädellään suosituksen mukaisesti Rautalammin reitin alaosalla, mutta Kuusveden ja Päijänteen välillä sekä Päijänteellä verkkopyyntiä ei ole vielä järjestelty taimenen kannalta riittävästi. Tämän johdosta smolteista tuskin selviää kudulle Simunankoskeen 50 emokalaa kuten säätelyn toimiessa olisi realistista odottaa (Valkeajärvi ym. 1997).

Kiitokset

Markku Alkula ja Otto Kauppinen ovat Metsämannut Oy:n edustajina olleet monin tavoin tukemassa työn suunnittelua ja toteutusta, mistä kiitokset. Lisäksi tekijät haluavat kiittää Raimo Jäppistä sekä Laukaan toimipaikan koko vesiviljelyhenkilöstöä tuesta ja arvokkaasta taustatyöstä.

Viitteet

- Bagge, P., Takkunen, T. & Valkeajärvi, P. 1993. Rautalammin reitin luusuakoskien kalasto ja taimenen poikastiheydet vuosina 1983-1990. Suomen Kalatalous 59, s. 21-31.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173, p. 176-187.
- Eloranta, A. 1993. Virkistyskalastus Laukaan Simunankoskessa v. 1910-1990. Suomen Kalatalous 59, s. 109-124.
- Eloranta, A., Huovinen, M. & Jokinen, A. 1992. Simunankosken (Laukaa) kalataloudellinen kunnostussuunnitelma. Keski-Suomen vesi- ja ympäristöpiiri. Moniste.
- Eloranta, A. & Olkio, K. 1987. Size, growth and density of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the Arvajanjoki watercourse, Finnish lake district. Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä 10, p. 167-188.
- Höglund, E. & Wahlberg, B. 1997. En metod för massmärkning av gulesäcksyngel av sik (*Coregonus lavaretus* L.). Laxforskningsinstitutet Meddelande 1/1997, 12 p.
- Julkunen, M., Kuusela, J. & Niemelä, E. 1997. Lohen poikastiheyksien arviointi Teenojoen sähkökalastustuloksista. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 135, s. 25-40.
- Moen V. 1996. Otolitt-merking av laks (*Salmo salar* L.) - Massemerking av rogn og yngel ved tilsetting av fargestoff i vannbad. Statens veterinære laboratorium i Trondheim - rapport. 20 p.
- Pirhonen, J. 1998. Some effects of cultivation on the smolting of two forms of brown trout (*Salmo trutta*). Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä 65, p.1-36.
- Robson, D.S. & Regier, H.A. 1971. Estimation of population number and mortality rates. In Ricker, W.E., Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook Nro 3. Birkenhead. Great Britain, p.131-165.
- Takkunen, T. 1993. Järvi-taimenen (*Salmo trutta m. lacustris*) kutupesien lukumäärä ja kutuympäristö Rautalammin reitin koskilla vuosina 1986-1989. Suomen Kalatalous 59, s. 11-19.
- Valkeajärvi, P. & Eskelinen, U. 1997. Laukaan Simunankosken taimenkannan hoito 1997. RKTL. Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely. Moniste. 6 s.
- Valkeajärvi, P., Takkunen, T., Eskelinen, P. & Kovanen, J. 1997. Rautalammin reitin taimen tulee takaisin. RKTL. Kalantutkimuksia - Fiskundersökningar 134, 48 s.

Liitteet

Liite 1. Simunankosken kalatiheydet koealoittain vuosina 1996-2000 sähkökoekalastuksen perusteella. Aluekohtaiset arvot ovat minimiestimaatteja, alimmalla rivillä ovat korjatut lajikohtaiset tiheysarvot.

4.9.1996

Alue	Ala m ²	Taimen 0+		Taimen 1+		Taimenet yht.		Made		Kivisimppu		Ahven		Kaikki	
		kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²
Alue 1	75	5	6,7	3	4,0	8	10,7	6	8,0	3	4,0	2	2,67	19	25,3
Alue 2	35	22	62,9	4	11,4	26	74,3	1	2,9	1	2,9	1	2,86	29	82,9
Alue 3	65	11	16,9	14	21,5	25	38,5	5	7,7	8	12,3	0	0,00	38	58,5
Alue 4	45	69	153,3	6	13,3	75	166,7	0	0,0	12	26,7	0	0,00	87	193,3
Yhteensä	220	107	48,6	27	12,3	134	60,9	12	5,5	24	10,9	3	5,5	173	82,8
Korjattu tiheys		127,4	57,9	42,2	19,2	169,6	77,1	16,0	7,3	32,0	14,5	4,0	7,4	222	106,3

24.9.1997

Alue	Ala m ²	Taimen 0+		Taimen 1+		Taimenet, yht.		Made		Kivisimppu		Ahven		Kaikki	
		kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²
Alue 1	70	15	21,4	14	20,0	29	41,4	3	7,5	2	5,0	0	0	34	53,9
Alue 2	35	11	31,4	0	0	11	31,4	0	0	1	2,5	0	0	12	33,9
Alue 3	45	4	8,9	3	6,7	7	15,5	5	11,1	2	4,4	0	0	14	31,3
Alue 4	60	9	15,0	7	11,7	16	26,7	0	0	1	1,7	0	0	17	28,4
Yhteensä	210	39	18,6	24	11,4	63	30,0	8	3,8	6	2,9	0	0	77	36,7
Korjattu tiheys		46,4	25,5	37,5	17,8	83,9	43,3	10,7	5,1	8,0	3,9	0	0	102,6	52,3

21.9.1998

Alue	Ala m ²	Taimen 0+		Taimen 1+		Taimenet, yht.		Made		Kivisimppu		Ahven		Kaikki	
		kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²
Alue 1	45	5	11,1	3	6,7	8	17,8	3	6,7	0	0,0	0	0	11	24,4
Alue 2	20	6	30,0	0	0	6	30,0	0	0,0	0	0,0	0	0	6	30,0
Alue 3	12	7	58,3	1	8,3	8	66,7	1	8,3	2	16,7	0	0	11	91,7
Alue 4	10	0	0,0	1	10	1	10,0	3	30,0	2	20,0	0	0	6	60,0
Alue 5	25	8	32,0	2	8	10	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0	10	40,0
Yhteensä	112	26	23,2	7	6,25	33	29,5	7	6,3	4	3,6	0	0	44	39,3
Korjattu tiheys		31,0	27,6	10,9	9,8	41,9	37,4	9,3	8,3	5,3	4,8	0	0	56,6	50,5

22.9.1999

Alue	Ala m ²	Taimen 0+		Taimen 1+		Taimenet, yht.		Made		Kivisimppu		Ahven		Kaikki	
		kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²
Alue 1	25	13	52,0	2	8,0	15	60,0	15	60,0	5	20,0	2	8	37	148,0
Alue 2	20	6	30,0	2	10	8	40,0	0	0,0	1	5,0	0	0	9	45,0
Alue 3	40	4	10,0	1	2,5	5	12,5	15	37,5	4	10,0	0	0	24	60,0
Alue 4	50	29	58,0	4	8	33	66,0	2	4,0	0	0,0	0	0	35	70,0
Alue 5	25	21	84,0	2	8	23	92,0	0	0,0	2	8,0	0	0	25	100,0
Yhteensä	160	73	45,6	11	6,875	84	52,5	32	20,0	12	7,5	2	1,25	130	81,3
Korjattu tiheys		86,9	54,3	17,2	10,7	104,1	65,1	42,7	26,7	16,0	10,0	2,7	1,7	165,4	103,4

6.9.2000

Alue	Ala m ²	Taimen 0+		Taimen 1+		Taimenet, yht.		Made		Kivisimppu		Ahven		Kaikki	
		kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²
Alue 1	65	11	16,9	3	4,6	14	21,5	2	3,1	2	3,1	0	0,0	18,0	27,7
Alue 2	25	18	72,0	0	0,0	18	72,0	0	0,0	1	4,0	0	0,0	19,0	76,0
Alue 3	35	3	8,6	1	2,9	4	11,4	2	5,7	4	11,4	0	0,0	10,0	28,6
Alue 4	75	55	73,3	0	0,0	55	73,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	55,0	73,3
Alue 5	45	31	68,9	1	2,2	32	71,1	0	0,0	2	4,4	1	2,2	35,0	77,8
Yhteensä	245	118	48,2	5	2,0	123	50,2	4	1,6	9	3,7	1	0,4	137,0	55,9
Korjattu tiheys		140,5	57,3	7,8	3,2	148,3	60,5	5,3	2,2	12,0	4,9	1,3	0,5	167,0	68,1