

KALA-JARIISTARAPORTTEJA nro 105

*Pekka Korhonen
Tapio Sutela*

**Kokemuksia suomalaisista kalateistä neljässä
esimerkkijoessa**

Paltamo 1998



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Pekka Korhonen ja Tapio Sutela

Kokemuksia suomalaisista kalateistä neljässä esimerkijoesa

Raportti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Kalatiekokemuksia Suomessa; hyödyt ja haitat (202 222/212 222)

Mereisille vaelluskaloille tarkoitettuja kalateitä on rakennettu Suomessa jo pitkään, mutta yhteenvetoa saaduista kokemuksista ei tähän mennessä ole tehty. Tässä selvityksessä esimerkijokohteiksi otettiin neljä eri tyyppistä kohdetta: Kymijoki, Piehinkijoki, Siikajoki ja Kemijoki. Tulokset perustuivat pääosin kohteissa tehtyihin kalatieseurantoihin.

Kalateiden toiminnalliset edellytykset vaihtelivat huomattavasti teknisestä toteutuksesta ja olosuhteista riippuen. Suurimmat vuosittaiset vaelluskalamäärät olivat Kemijoen Isohaaran kalatiessä, jota vuosina 1993-96 käytti kaikkiaan 223-401 vaellusikäistä lohta ja taimenta. Kymijoen Koivukosken voimalaitoksen kalatie oli ainoa toimimaton kohde.

Kalateiden rakentamisella pyritään palauttamaan etenkin vaelluskalojen pääsy sopiville kutu- ja poikastuotantoalueille ja toisaalta laajentamaan kalastusalueita kalateiden yläpuolisille alueille. Esimerkijokohteissa merkittävää luontaista poikastuotantoa tai kalasaaliiden lisäystä kalateiden yläpuolella ei ole vielä saatu aikaan. Kymijoen ja Piehinkijoen esiintyi huomattavimmat kalateiden yläpuoliset poikastuotantoalueet.

Kalateistä koituu sekä rahassa mitattavia että mittaamattomia hyötyjä ja haittoja. Hyötyjä ovat potentiaalinen poikastuotanto, geneettisen monimuotoisuuden ylläpito, kalasaalis, kalastuslupatulon kasvu, kalastusmatkailu, mainosarvo ja mielikuvamerkitys. Haitallisia vaikutuksia ovat kalatautien leviämisen riski sekä mahdolliset kalastusrajoitukset ja saaliiden vähentyminen kalateiden alapuolisilla alueilla. Esimerkijokohteiden seurantojen suppeudesta, epätarkkuuksista ja vähäisestä kattavuudesta johtuen koituneiden hyötyjen markkamääräinen arvioiminen oli vaikeaa.

Haastattelututkimuksessa kerättiin erilaisia näkemyksiä Kemijoen Isohaaran kalatien tarpeellisuudesta, toimivuudesta, haitoista ja hyödyistä, syntyneistä ristiriidoista ja kalatien kehittämistarpeista. Yli puolet haastatelluista piti kalatietä järkevänä investointina. Monet jokisuualueen kalastajat ja kalastuskunnat kokivat vääryytenä, että Isohaaran patoallasalueen kalastuskunnat ja asukkaat ovat hyötäneet kalatiestä kalojen noustessa patoaltaan puolelle. Kuitenkin valtaosa haastateltavista oli sitä mieltä, että kaikkia asianosaisia kuultiin ennen kalatien rakentamista.

Asiasanat Kalatiet, Kymijoki, Piehinkijoki, Siikajoki, Kemijoki, seuranta, luonnontaloudellinen merkitys, taloudelliset vaikutukset, haastattelututkimus

Kala- ja riistaraportteja nro 105

951-776-142-2

1238-3325

99 s.

Suomi

Julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely
88300 Paltamo
Puh. 0205 751640 Faksi 0205 751649

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki
Puh. (09) 0205 75 11 Fax (09) 0205 751201

Sisällysluettelo

YHTEENVETO	2
ALKUSANAT	3
1. JOHDANTO	5
2. KALOJEN VAELLUSKÄYTTÄYTYMINEN	7
2.1 NOUSUVAELLUS.....	7
2.2 LASKUVAELLUS.....	8
3. KALATIET	10
3.1 KALATIETYYPIIT.....	10
3.2 SUOMEN RANNIKKOALUEEN KALATEISTÄ.....	11
4. SELVITYKSEN ESIMERKKIJOET JA NIIDEN KALATIET	12
4.1 KYMIJOKI.....	12
4.2 PIEHINKIJOKI.....	14
4.3 SIKAJOKI.....	16
4.4 KEMIJOKI.....	19
5. KALATEIDEN LUONNONTALOUDELLINEN MERKITYS	22
5.1 KALOJEN NOUSU, POIKASTUOTANTO JA POIKASTIHEYDET KYMIJOESSA.....	22
5.2 KALOJEN NOUSU, POIKASTUOTANTO JA POIKASTIHEYDET PIEHINKIJOESSA.....	28
5.3 KALOJEN NOUSU, POIKASTUOTANTO JA POIKASTIHEYDET SIKAJOESSA.....	30
5.4 KALOJEN NOUSU, POIKASTUOTANTO JA POIKASTIHEYDET KEMIJOESSA.....	34
5.5 KALASTUS JA SAALIT.....	37
5.6 GENEETTISEN MONIMUOTOISUUDEN YLLÄPITÄMINEN.....	43
5.7 KALATAUTIRISKIT.....	44
5.8 KALATEITÄ TUKEVAT TOIMENPITEET.....	45
5.8.1 Istutusmäärät.....	45
5.8.2 Kalastusrajoitukset vaelluskalojen nousureiteillä.....	48
6. KALATEIDEN TALOUDELLISET VAIKUTUKSET	52
6.1 KALATIEHANKKEEN TOTEUTTAMISKUSTANNUKSET.....	52
6.2 KALATEIDEN VUOSITUOTTOVAATIMUKSET.....	55
6.3 ESIMERKKIKOHTEIDEN KALATEIDEN KANNATTAVUUS.....	58
6.4 MUUT KALAKANTOJEN HOITOMUODOT JA NIISTÄ AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET.....	60
7. HAASTATTELUTUTKIMUS ISOHAARAN KALATIESTÄ	62
7.1 VASTASIKO KALATIE ODOTUKSIA ?.....	63
7.2 NÄKEMYSEROT JA RISTIRIIDAT ERI TAHOJEN VÄLILLÄ.....	64
7.3 KALATIEN KEHITTÄMINEN.....	65
7.4 KALATEIDEN RAKENTAMINEN YLÄPUOLISIIN VOIMALAITOKSIIN.....	66
8. KALATIEN RAKENTAMISPERUSTEIDEN ARVIOIMINEN PÄÄTÖSANALYYSIN AVULLA	68
9. JOHTOPÄÄTÖKSET	71
9.1 KALATEIDEN TOIMINNALLISET EDELLYTYKSET.....	71
9.2 KALATIEN SEURANTA.....	72
9.3 KALATEILLE ASETETTAVAT TAVOITTEET.....	73
9.4 KALATEITÄ TUKEVAT KALASTONHOITOTOIMENPITEET.....	75
9.5 KALATEIDEN TALOUDELLINEN KANNATTAVUUS.....	76
10. KIRJALLISUUS	78

Yhteenveto

Selvitykseen koottiin kokemuksia neljän esimerkkijoen, Kymi-, Piehinki-, Siika- ja Kemijoen kalateiden hyödyistä ja haitoista ja se perustui pääosin esimerkkikohteissa tehtyihin kalatieseurantoihin. Tulokset osoittivat, että useissa kalatiehankkeissa ongelmana on seurantojen puute tai toteutettujen seurantojen suppeus, epätarkkuus ja vähäinen kattavuus kalateiden ala- ja yläpuolella. Kalatien valmistuttua olisi tärkeää seurata sen kautta kulkevien kalojen määriä usean vuoden ajan jo pelkästään kalatien toiminnan optimoimiseksi. Seurantoja suunniteltaessa tulisi huomioida myös se, että kalatiestä saatavat tulokset tulevat täysimittaisina esille vasta useiden vuosien päästä kalatien rakentamisesta. Tuloksiin vaikuttavat myös kalateitä tukevien kalastonhoitotoimenpiteiden laajuus.

Kalaterakentamisella pyritään palauttamaan sekä syys- että kevätkutuisille kaloille pääsy sopiville kutu- ja poikastuotantoalueille ja luomaan mahdollisuus luonnolliseen lisääntymiseen. Tämä on perusteltua etenkin kalakannan alkuperäisen geneettisen monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta, sillä luonnollinen lisääntymiskierto turvaa parhaiten sopeutuneisuuden luonnonoloihin. Tavoitteeseen voi olla kuitenkin vaikea päästä etenkin tehokkaasti vesivoimatuotantoon valjastetuissa joissa, missä suurin osa alkuperäisistä kutu- ja poikastuotantoalueista on menetetty. Tämän selvityksen esimerkkikohteissa merkittävää luontaista poikastuotantoa ei ole vielä aikaansaatu, mutta sekä Kymi- että Piehinkijoen kalateiden yläpuolella on suhteellisen huomattavia poikastuotantoalueita.

Toisena kalatielle asetettavana tavoitteena voi olla vaelluskalojen virkistyskalastusalueen laajentaminen kalatien yläpuolisille alueille. Kemijoen Isohaaran patoallas on yksi tällainen alue. Tavoitteeseen liittyy usein ristiriitoja, jotka koskevat esimerkiksi lohenkalastuksen uudelleenjärjestelyitä. Jos mukana on myös vaelluskalakannan elvyttäminen ja säilyttäminen, kuten Piehinkijoen elvyttämistoimenpiteiden epäonnistumisen riskiä joudutaan minimoimaan sekä säätelämällä kalastusta että kalanviljelyn keinoin.

Kalateiden kannattavuuteen vaikuttaa suuresti niiden kalalajien määrä, joita varten kalatie on rakennettu. Pohjanlahden alueella jokeen pyrkivien lohien määrä on viime vuosina runsastunut etenkin merialueen kalastusrajoitusten vuoksi. Joesta, josta vaelluskalat puuttuvat myös muustakin syystä kuin patoamisen takia (esimerkkikohteista Siikajoki), kalateiden taloudellinen kannattavuus voi olla kyseenalaista. Kaikkiaan kalatiestä koituvien hyötyjen ja haittojen markkamääräinen arvioiminen on vaikeaa, ja tässäkin työssä esitetyt markkamäärät ovat vain viitteellisiä. Jo suunniteltaessa eri kalastonhoitostrategioita on tärkeää:

1. hahmottaa kaikki eri etupiireille kohdistuvat mahdolliset hyödyt ja haitat sekä vaihtoehtoiset hoitomenetelmät,
2. saada aikaan laaja yhteisymmärrys hoidon tavoitteista ja
3. velvoittaa osapuolet myös toteuttamisen jälkeisiin täydentäviin toimenpiteisiin ja vaikutusten seurantaan.

Alkusanat

Rakennettujen vesistöjen kalataloudelliset hoitomenetelmät ja niiden kehittäminen on laaja yhteistoimintaa vaativa osa-alue, joka on katsottu tärkeäksi sekä voimayhtiöiden, viranomaisten, tutkijoiden että paikallisten tahojen piirissä. Osana tätä kokonaisuutta selvityksemme käsittelee suomalaisista kalateistä saatuja kokemuksia. Vastaavanlainen useiden tahojen välinen tutkimuksellinen yhteistyö on ollut muun muassa selvitys rakennettujen jokien kalataloudellisista edellytyksistä (Vehanen 1995). Ekologisesti kestäväälle perustalle pohjautuva kalataloudellinen hoitotoiminta, joka säilyttää luonnon biologisten prosessien ja ekosysteemien jatkuvan tuottavuuden ja toimivuuden, on yleisesti hyväksytty tavoite. Yhteisen päämäärän löytyminen on tuonut eri osapuolet saman pöydän ääreen.

Tutkimuksen rahoituksesta vastasivat Maa- ja metsätalousministeriö, voimayhtiöt (Kemijoki Oy, Iijoen Voima Oy ja Imatran Voima Oy) ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Selvitystä varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluivat Jussi Hooli (Oulun yliopisto), Ari Huusko (RKTL), Markku Juola (Voimalohi Oy), Anne Laine (Oulun yliopisto), Pentti Munne (MMM), Jukka Muotka (IVO) ja Teppo Vehanen (RKTL).

Tämä selvitys ei sisältänyt maastotöitä vaan perustui olemassaolevaan aineistoon lukuunottamatta Kemijoen Isohaaran kalatiehen liittyvää haastattelututkimusta.

Kymijoen kalateiden seurannat ja kalateiden yläpuolisten poikasalueiden sähkökalastukset on tehnyt Kymen maaseutuelinkeinopiirin kalatalouden vastuualue. Timo Koskenala järjesteli kyseiset aineistot tutkimuksen käyttöömme. Lohen ja taimenen poikastutkimuksista (kalateiden alapuoliset alueet) ovat vastanneet Ari Saura ja Jukka Mikkola Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta ja alueen siikatutkimuksista puolestaan Pekka Vähänäkki Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksesta.

Piehinkijoen kalateiden seurannat on tehnyt Piehinkijoen kalastuskunta. Hankkeen puuhmiehenä on toiminut Björn Haapala. Viime vuosien sähkökalastuksista on vastannut Alpo Huhmarniemi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta.

Siikajoella kalateiden seurannoista on vastannut paikallinen kalastuskunta, jonka edustajana on toiminut Ilmari Korkala. Sähkökalastuksista on vastannut tarkkailuvelvoitteen suorittajana Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Siikajoen poikastuotantoalueiden selvityksen ovat tehneet Eero Jutila ja Alpo Huhmarniemi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta.

Kemijoen kalatietutkimuksissa on ollut mukana Oulun yliopisto, Keminmaan kunta ja Kemi-Tornio-alueen kehittämiskeskus. Isohaaran patoaltaan ja Kemijoen suualueen kalastus- ja saalistiedot antoi Voimalohi Oy (Tarja Zitting-Huttula).

Esitämme kiitokset ohjausryhmälle, edellämaituille henkilöille, Kimmo Virtaselle, Riitta Kamulalle, Kainuun kalantutkimuksen ja vesiviljelyn henkilökunnalle ja kaikille muille selvitystä tavalla tai toisella edistäneille lukuisille henkilöille, selvitysraportin käsikirjoituksen lukeneille ja hyödyllisiä parannusehdotuksia esittäneille sekä teema-haastattelussa mukanaolleille. Erityiskiitokset Anne Laineelle asiantuntevista kommentteista ja korjauksista.

Pekka Korhonen

Tapio Sutela

1. Johdanto

Taantuneiden, kalataloudellisesti arvokkaiden luonnonkalakantojen säilyttäminen ja palauttaminen luonnolliseen elinympäristöön on hoidettu Suomessa lähinnä kalaistutuksin. Lajien ja kantojen perinnöllisen edustavuuden ja sisäisen muuntelun säilyminen on pitkällä aikavälillä kuitenkin mahdollista vain luontaisessa elinympäristössä. Kalaston suojelutyöryhmä (1996) on esittänyt, että kalojen elinympäristöjä ja -mahdollisuuksia ylläpitäviä, korjaavia tai palauttavia kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä kehitettäessä tulisi huomioida kalalajien, -muotojen tai -kantojen koko elämänsikerran muodostama kokonaisuus. Työryhmän mukaan kalataloudellista velvoitehoitokäytäntöä olisi erityisesti muutettava enemmän vaelluskalojen elämänsikertoa huomioonottavaksi.

Mereisten, virtakutuisten vaelluskalojen elämänsikerran eheyttämisen suurimpina ongelmina ovat olleet liiallinen tai valikoiva kalastus, jokisuiden vaellusesteet, luontaisten lisääntymis- ja elinalueiden osittainen tai täydellinen tuhoutuminen ja näiden seurannaistekijät. Monilla mereen laskevilla jokialueilla elvyttäviin toimenpiteisiin ryhtymistä on estänyt vaelluskalojen puuttuminen tai vähäinen määrä jokisuulla. Vaelluskaloihin kohdistuneiden avomerikalastusrajoitusten myötä rannikoille saapuneiden ja jokeen pyrkivien kalojen määrät ovat kääntyneet nousuun. Tämä on tuonut myös kalateille uuden merkityksen vaelluskalojen elämänsikerran eheyttämispyrkimyksissä. Kalatietä ei kuitenkaan tulisi nähdä erillisenä kalastonhoitokokonaisuutena vaan sen tulisi olla osana kyseisen alueen kalataloudellista käyttö- ja hoitosuunnitelmaa. Näin esimerkiksi kalastuksen järjestely kuuluu olennaisena osana tulokselliseen kalastonhoitoon.

Koska kalakantojen hoidon tavoitteena tulee pitkällä aikavälillä olla perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttäminen, kalateiden ensisijaisena pyrkimyksenä tulisi olla kalojen pääsyn mahdollistaminen lisääntymisalueille. Kalatiet on usein rakennettu alueille, joissa joen patoaminen on aiheuttanut vaelluskalojen luontaisten lisääntymis- ja elinalueiden vähenemistä tai häviämisen padon yläpuolella. Tällaisissa tilanteissa tarvitaan kalataloudellisia kunnostustoimenpiteitä soveliaiden poikastuotantoalueiden aikaansaamiseksi. Toimenpiteet voivat kohdistua myös veden laatuun ja muihin ympäristötekijöihin.

Kalateiden merkitystä ja toimivuutta kalatalouden yleisimpien päämäärien kannalta ovat käsitelleet aikaisemmin muun muassa Hartikainen ja Lindqvist (1990). Syynä kalojen puuttumiseen aikaisempina vuosikymmeninä rakennetuissa kalateissa on usein ollut se, että on haettu edullisinta kalatien toteutustapaa eikä toisaalta ole ollut tietämystä kalateistä tai kalojen käyttäytymisestä vaellusesteiden alapuolella. Viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana tietämys kalatierakentamisesta on karttunut Suomessa niin paljon ettei teknisesti toimivan kalatien suunnitteleminen ja toteuttaminen ole enää nykyisin ongelma.

Tässä työssä tarkastellaan kalateiden merkitystä luonnontaloudellisesta, sosioekonomisesta ja taloudellisesta näkökulmasta suomalaisista kalateistä saatujen kokemusten pohjalta. Selvityksen esimerkkikohteiksi on valittu neljä eri tyyppistä jokea, joissa on tehty kalatieseurantaa: Kymijoki, Piehinkijoki, Siikajoki ja Kemijoki. Kyseisten jokien kalatiet

edustavat taustalähtökohdiltaan ja hankkeiden suuruusluokiltaan selvästi toisistaan poikkeavia kohteita. Esimerkkikohteiden osittain vajavaisista seurannoista ja lukuisista lähtöoletuksista johtuen tulokset ovat ainoastaan suuntaa-antavia. Huomionarvoinen seikka on myös se, että Kemijoella 'Nousukas Kemijokeen'-projekti on vielä kesken. Yhtenä sen osa-alueena on kalatien toiminnan tehostaminen ja toimintaedellytysten parantaminen.

2. Kalojen vaelluskäyttäytyminen

2.1 Nousuvaellus

Useimmilla kalalajeilla on eripituisia talvehtimis-, syönnös- tai kutuvaelluksia. Näistä virtaavaan veteen suuntautuneet liikkeet ovat useimmiten kutuvaelluksia, joita tekevät sekä syyskutuiset kalat (lohi, taimen, vaellussiika) että kevätkutuisista kaloista harjus, hauki, ahven ja useat särkikalat. Kevätkutuiset kalat tekevät myös syönnös- ja talvehtimisvaelluksia joen ja murtoveden välillä.

Nordeng (1977) esitti lohien kutuvaelluksesta kolme vaihetta:

1. Kutuvaelluksen alkamisen ajoittaminen
2. Vaellussuunnan valinta ja 'kurssin' ylläpitäminen avomerellä ja rannikkoalueella
3. Kotijoen valinta ja poikas- tai istutusalueen paikantaminen kyseisellä jokialueella

Kotijokiuskollisuus eli leimautuminen syntymä- tai istutusjokeen ja siellä poikas- tai istutusalueelle on tunnusomaista useimmille vaelluskalalajeille (lohi, taimen, vaellussiika). Myös istutettujen kalojen istutuspaikalla on osoitettu olevan merkitystä kalojen hakeutuessa kotijokeensa. Merkintätulosten perusteella huomattavasti suurempi osa luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevista lohien vaelluspoikasista palaa syönnösvaellukselta takaisin istutusjokeen kuin jokisuuhun istutetuista istutuspoikasista (Jonsson ym. 1991). Niinikään tutkimuksissa, joissa istutuspaikka on vaihdellut jokisuun ja joen eri osien välillä, parhaat jokisaaliit on saatu ylemmälle jokiosuudelle tehdyillä istutuksilla (Gunnerød ym. 1988). Havaintojen perusteella aikuiset lohet palaavat jopa samoille jokijaksoille kuin mihin ne on istutettu (Hvidsten ym. 1994). Synnyinjoen tunnistaminen tapahtuu nykytietämyksen mukaan hajuaistin perusteella (Groves ym. 1968, Cooper ym. 1976).

Jo kauan on tunnettu, että kalojen nousu jokeen ajoittuu virtaaman kasvuun. Tutkimusten mukaan suuret virtaamat houkuttelevat lohia nousemaan jokeen ja vastaavasti pienten virtaamien jaksot viivästyttävät sitä (Smith ym. 1994). Kalojen nousun ja virtaaman suhde ei kuitenkaan ole suoraviivainen, vaan monet muut tekijät, kuten veden ja ilman lämpötila, pilvisuus, ilmanpaine, veden sameus, pH ja liuenneiden ionien määrä voivat yhdessä virtaaman kanssa laukaista kalojen nousun vastavirtaan, ns. reoreaktion (Hayes 1953, Stasko 1975, Mills ja Graesser 1981). Norjassa tehty kolmivuotinen seuranta osoitti, että 12 ympäristöparametristä kasvava virtaama ja nouseva veden lämpötila selittivät parhaiten nousevien lohien määrää (Jensen ym. 1986). Myös siellä tärkeimmät nousuvaellukseen vaikuttavat ympäristötekijät ovat joen virtaama ja veden lämpötila. Poikkeukselliset olosuhteet, kuten pieni virtaama ja lämmin vesi tai poikkeuksellisen varhainen talven tulo voivat estää siian nousun joessa. Siian on todettu välttävän uimista heikossa valaistuksessa tai hyvin kirkaassa valossa. Siksi tulvan tai tuulen aiheuttama veden samentuminen voi

rajoittaa siian uimista (Laine ym. 1997). Banks (1969) on koonnut lohikalojen nousuun vaikuttavista tekijöistä kirjallisuuskatsauksen.

Yleensä aikuiset merilohet ja -taimenet nousevat merestä jokiin läpi kesän ja etenkin lohella nousun ajoittuminen kotijokeen vaihtelee lohien merivuosiin mukaan niin, että ensimmäisenä nousevat isot kalat (Kallio-Nyberg ja Pruuki 1987). Myös järvitaimenen vaellustutkimuksissa on havaittu, että isot ja naaraspuoliset kalat saapuvat aikaisemmin kuin pienemmät ja koiraspuoliset kalat. Vastaavasti istukkaat saapuvat hieman myöhemmin kuin luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevat kalat (Jonsson ym. 1990, Jensen ja Aass 1995).

Kalojen nousukäyttäytymiseen liittyy myös vuorokausirytmikka ja jokiuoman mukainen orientaatio. Esimerkiksi näön avulla orientoituvien kalojen, kuten nousevien lohien, on havaittu olevan aktiivisia useimmiten päivällä, etenkin pilvisellä säällä (Pavlov ja Pahorukov 1978) tai hämärän aikaan, jolloin ne liikkuvat jokea ylöspäin veden keski/pintakerroksessa tai matalassa vedessä lähellä rantaa. Kalojen horisontaalijakauma joen leveys suunnassa liittyy kiinteästi virrannopeuteen ja kalojen uintikykyyn. Jos pääväylän virrannopeudet ylittävät kalojen uintikyvyn, ne siirtyvät lähemmäksi rantaa. Leimautuneen lohien nousunopeus joessa on havaittu olevan 10-20 km/vrk (Lindroth 1952). Istutuksista peräisin olevilla lohilla nousunopeus on pienempi ja ne palaavat herkemmin alavirtaan tai uivat edestakaisin joessa kuin villit lohet (Jonsson ym. 1990, McKinnell ym. 1994, Økland ym. 1995). Nousuvaelluksen aikana kaloilla voidaan havaita aktiivisen liikkumisen lisäksi myös passiivista ajalehtimistä (Pavlov 1980) ja jokivaelluksen aikana kalat saattavat viettää pitkiäkin jaksoja paikoillaan (Bernatchez ja Dodson 1987, Laughton 1991). Kalan uudelleen aktivoituminen ja nousun jatkuminen liittyvät usein virtaaman kasvuun.

Nousuvaelluksen aikana kalat kohtaavat usein joko luonnollisia tai keinotekoisia vaellusesteitä, jotka voivat estää tai hidastaa kalojen kulkua. Jos este on osittainen tai ajoittainen, sen ylittäminen riippuu nousumotivaation lisäksi yleensä virtaamasta ja veden lämpötilasta. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että ennenkaikkea matalat veden lämpötilat voivat estää kalojen nousun esteiden yli. Lohella tämä kriittinen lämpötilaraja, joka joko estää tai aktivoi nousemaan, on tutkimuksissa havaittu olevan 5,5 °C (Pyefinch 1955, Jackson ja Howie 1967).

2.2 Laskuvaellus

Lohi- ja taimensmolttien vaellus mereen ajoittuu kevääseen ja alkukesään. Meritaimenen poikaset lähtevät syönnösvaellukselle keväällä hieman aikaisemmin ja vaelluksen alkaminen ajoittuu kylmemmän veden aikaan kuin lohella (Lindroth 1977, Leonko ja Chernitskiy 1986, Pakuniemi ym. 1995). Toisaalta on myös havaintoja molempien lajien yhtäaikaisesta smolttivaelluksista (Cross ja Piggins 1982).

Smolttien vaellusaktiivisuuteen vaikuttaa ennenkaikkea veden lämpötila (Solomon 1978), mahdollisesti myös valojaksoisuus ja virtaaman kasvu. Kiiminkijoella lohismoltit vaelsivat yleisimmin veden lämpötilan ollessa 11-14 °C ja sieltä kerätyn aineiston perusteella päivävaellus oli yleisempää kuin yövaellus (Kempainen ym. 1995). Simojoella ja Tornionjoella lohismolttien vaellus painottuu öiseen ajanjaksoon. Valoisaan aikaan smoltit oleivat syvänteissä, karikoissa tai rannan suojassa (Nettles ja Gloss 1987). Jonssonin ja

Ruud-Hansenin (1985) mukaan smolttivaellus voi olla kantatyypillinen ominaisuus eikä siis pelkästään lämpötilasidonnaista.

Smolttien alasvaellusnopeus vaihtelee joen luonteen ja vaellusmatkan pituuden mukaan. Kiiminkijoella joen alaosaan istutettujen smolttien keskimääräinen vaellusnopeus oli 0,64 km/h (vaellusmatka 29 km), kun vastaavasti kaukaisimmille istutuspaikoille istutettujen smolttien nopeudet olivat keskimäärin 0,21 km/h. Syynä nopeuseroihin on todennäköisesti vaellusreitit varrella olevat hitaasti virtaavat suvannot ja järviaaltaat (Kemppainen ym. 1995). Kokeellisessa tutkimuksessa on havaittu, että taimensmolttien vaellusnopeus on pääosin sama tai hieman suurempi kuin veden virtausnopeus ja kiihkeimpään vaellusaikaan kalat vaeltavat ympäri vuorokauden (Pirhonen 1997).

Laskuvaelluksen aikana vaelluspoikaspopulaatiot voivat kärsiä huomattaviakin tappioita. Kuolleisuutta aiheuttavat hauen ja mateen saalistus (Mills 1989, Pervozvanskiy ja Bugayev 1992), kaloja syövät linnut, kalastus ja mahdollisesti myös voimalaitosten turbiinit. Pelkästään petokalojen saalistuksen aiheuttamat smolttitappiot voivat eräiden arvioiden mukaan olla 10-30 %. Hitaasti virtaavissa patoaltaissa kalojen saalistus voi olla merkittävä (Ikonen 1982), etenkin, jos kyseessä on saalistukselle luonnonpoikasia alttiimmat istutuspoikaset. Toivonen (1974) laski vuosien 1963 ja 1965 aineistojen perusteella Tornionjoen keskimääräiseksi vaelluspoikastappioksi 9,6 %/100 km.

Vesivoimakäyttöön otetuissa joissa yhtenä uhkana laskuvaelluspoikasille ovat voimalaitosten turbiinit. Niiden vaelluspoikasille aiheuttamat tappiot voivat olla seurausta mekaanisesta kontaktista, paineen aiheuttamista vammoista, veden turbulenssista tai kavitaatiosta (Davies 1988). Myös säännöstelypadoilla voi ilmetä samoja ongelmia (typen ylikyllästymisen, paine-ero). Tappioiden vähentämiseksi lohi- ja taimensmolttien laskuvaellus voidaan ohjata kulkemaan kalatien kautta. Kalojen ohjaamiseksi voimalaitosturbiinien ohi on suunniteltu erilaisia virtausjärjestelyjä ja mekaanisia ohjaimia. Perustyyppinä pieniä virtaamia käyttävien laitosten vesiväylissä voidaan pitää verkkoaitaa, joka virran poikki rakennettuna ohjaa laskeutuvia kaloja. Toinen perinteinen ratkaisu on välppärakennelma tai sen kehittyneempi muoto, säleikkösuuntaaja (Herva 1981). Tässä yhteydessä käsitellyissä esimerkkikohteissa turbiinien aiheuttamia tappioita ei ole tarkemmin tutkittu.

3. Kalatiet

Kalatiet ovat rakenteita, väyliä tai menetelmiä, jotka mahdollistavat kalojen pääsyn vaellusesteiden yli tai ohi kutu- tai muulla vaelluksella. Usein kalatien sijasta käytetään nimitystä kalaporras. Kalateissa voidaan erottaa lähestymisalue, sisäänkäynti, kalatien sisäosat, uloskäynti ja kalojen poistumisalue (Laine 1993a).

Kalatien kriittisin kohta on sen sisäänkäynti. Voimalaitospadon yhteydessä olevan kalatien suuaukon paras sijoituspaikka on kohta, missä kalatiestä purkautuva virtaama parhaiten erottuu turbiineista tulevasta virtaamasta tai ohijuoksumvirtaamasta ja joka toimii kalojen kerääntymisalueena. Pienissä kohteissa suuaukon havaittavuus ei ole niin suuri ongelma, sillä kalatien kautta virtaa kokonaisvirtaamaan nähden suurempi vesimäärä.

Kalojen houkuttelemiseen sisään kalatiehen vaikuttaa kalatien kautta tuleva virtaama, virtauksen suunta ja nopeus (Katopodis 1981, Laine 1993). Jo suunnitteluvaiheessa kalatien virtaama tulisi mitoitaa riittävän suureksi. Yleinen käytäntö on ollut kuitenkin aliarvioida tarvittava vesimäärä, joka takaisi kalatien toiminnan. Luonnollisena syynä on ollut, että vaikka kalatie on auki vain osan aikaa vuodesta, sen kautta 'ohijuoksetettava' vesi vaikuttaa tappiollisesti voimalaitoksen sähköntuotantoon.

3.1 Kalatietyypit

Kalatiet jaotellaan usein pystyrakokalateihin, allastyyppeihin kalateihin, Denil-kalateihin ja erilaisiin sulk- ja hissijärjestelmiin (Clay 1995). Perustyypeistä on useita muunnoksia.

Pystyrakokalatie on väliseinillä varustettu virtauskouru, jossa kalojen nousuaukot altaiden välillä ovat avoimia pohjan läheltä pintaan asti. Suositeltava kaltevuus on enintään 1:10 ja peräkkäisten altaiden vesipintojen ero aikuisille makean veden kaloille 0,15-0,25 m ja aikuisille lohille 0,3-0,4 m. Kalatiessä virtausta voidaan suunnata pystyrakojen yhteydessä olevilla virranohjaimilla. Pystyrakokalatiet toimivat hyvin myös yläveden korkeuden vaihdellessa (Laine 1993a, Clay 1995).

Allastyyppeisiä kalateitä ovat yli- ja läpivirtauskalatiet, joissa vesi virtaa joko väliseinän yli tai sen pohjan lähellä olevan virtausaukon kautta altaasta toiseen. Käytössä on myös näiden kahden tyypin yhdistelmiä. Peräkkäisten altaiden suositeltava vesipintojen ero on aikuisille makean veden kaloille 0,15-0,25 m ja aikuisille lohille 0,2-0,4 m. Ylivirtauskalatiet ovat pystyrakokalateitä herkempiä yläveden korkeuden vaihteluille (Hartikainen ja Lindqvist 1990, Laine 1993a, Clay 1995).

Denil-kalatiessä suorakaiteen muotoinen virtauskouru on varustettu reunassa ja pohjassa lähekkäin olevilla, virtausta muuttavilla ja hidastavilla siivekkeillä, jotka ovat yleensä 45 °

kulmassa pohjaan nähden. Koska suuret kalat eivät kykene levähtämään itse virtauskourussa, on Denil-kalatiehen sijoitettava levähdysaltaita. Yleensä niitä on kaltevuudesta riippuen 5-10 metrin välein aikuisia sisävesikalvoja varten ja 10-15 metrin välein aikuisia lohia varten. Denil-kalatie voidaan rakentaa muita kalateitä jyrkemmäksi: suositeltava kaltevuus sisävesikalvoille on 1:7-1:10 ja lohille 1:4-1:7. Käytössä Denil-kalatie haittapuolena on herkkyyys yläveden korkeuden vaihteluille (Hartikainen ja Lindqvist 1990, Laine 1993a, Clay 1995).

Kalasalun eli Borland-kalatie muodostavat ala- ja yläallas sekä näiden välinen joko pystysuora tai kalteva yhdystunneli. Kalatie toimii laivasulkujen tapaan. Kun kalat ovat houkutusvirtauksen avulla ohjautuneet alavedestä sulkukammioon, täyttyvät sulkukammio ja yhdystunneli vedellä, jolloin kalat ohjautuvat yläaltaaseen veden mukana. Käytön ajoitusta ohjataan automaattisesti (Hartikainen ja Lindqvist 1990, Laine 1993a, Clay 1995). Kalasalut ovat edullisia muihin kalateihin verrattuna, kun tilaa on vähän ja ylittävänä on suuri korkeusero. Vastaavasti liikkuvat osat ja käyttö- ja ohjauskoneisto tarvitsevat enemmän hoitoa..

Perinteisten kalatietyyppien lisäksi on käytössä tierumpuihin sijoitettuja kalateitä, pieniä putkikalateitä (Clay 1995) sekä luonnonmukaisia kalateitä. Viimeksi mainitut on rakennettu joko järjestelemällä olemassaolevan uoman virtausta kalan nousun kannalta edulliseksi kiveämällä tai avaamalla uusi uoma esimerkiksi louhimalla. Tyypillistä luonnonmukaisille kalateille on luonnon omien materiaalien käyttö, pienet putouskorkeudet sekä rakennelman sopivuus ympäröivään maisemaan (Hartikainen ja Lindqvist 1990). Luonnonmukaiset kalatiet eivät yleensä sovellu suuriin putouskorkeuksiin, koska ne vaativat paljon tilaa. Useissa kalateissa luonnonmukainen kalatie on yhdistetty johonkin muuhun kalatietyyppiin.

3.2 Suomen rannikkoalueen kalateistä

Oulun yliopiston vuonna 1996 tekemän kyselyn mukaan Suomen rannikkoalueella oli kaikkiaan 27 toiminnassa olevaa kalatietä. Lähes kaikki kalatiet on rakennettu 1980-luvun loppupuolella ja 1990-luvulla. Kalatiet ovat yleensä muutaman kilometrin etäisyydelle merestä rakennettujen patojen yhteydessä. Padot ovat olleet lähinnä voimalaitospatoja (9 kpl), vedenotto- ja pohjapatoja (8 kpl) tai myllypatoja (3 kpl). Kolme kalatietä on rakennettu luonnonkosken yhteyteen. Keskimäärin padot ovat 1-3 metriä korkeita. Toiminnassa olevista kalateistä kuudessa putouskorkeus on yli 4 metriä (Laine 1996b).

Suurin osa rannikkoalueen kalateistä on pystyrako- ja allaskalateitä, sekä eri tavalla toteutettuja luonnonmukaisia kalatietä. Muutamissa kalateissa on yhdistetty eri kalatietyyppejä. Yksi kalateistä on toteutettu loivana luiskana, joten se ei sovi puhtaasti edellä esitettyihin kalatietyyppeihin (Laine 1996b).

Kalateiden toiminnan aikaista kohtalaisen jatkuvaa seuranta on tehty 12 kohteessa, joihin kuuluvat myös tämän selvityksen esimerkkikohteet (6 kalatietä). Kalojen nousu on todettu kyselyyn vastanneiden arvioiden mukaan hyväksi kuudessa ja heikoksi yhdessä kalateissa (Laine 1996b).

4. Selvityksen esimerkkijoet ja niiden kalatiet

4.1 Kymijoki

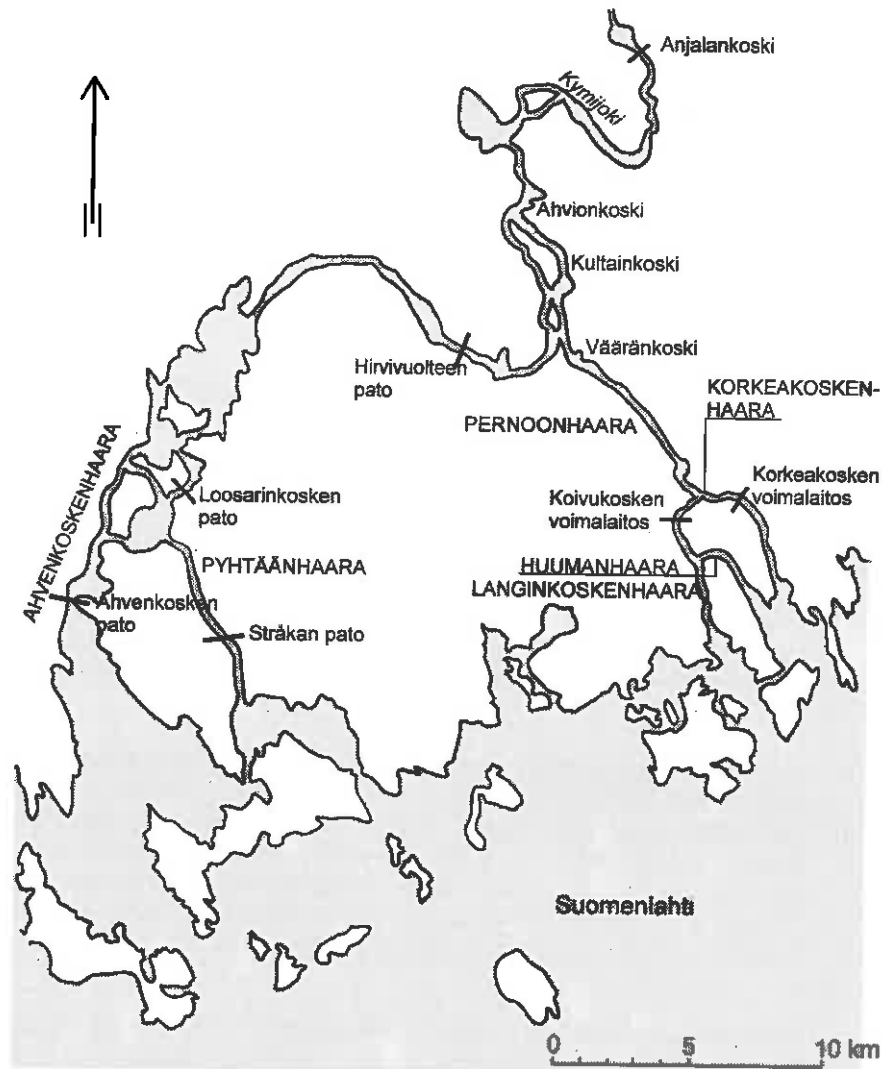
Kymijoki on virtaamaltaan Suomen neljänneksi suurin joki. Sen vesistöalue on 37 107 km² ja järvisyys 19,7 %. Anjalankoskelta jokisuulle (42 km) on putouskorkeutta 32 m. Kymijoen keskivirtaama Pernoon haarautumiskohdassa on 282 m³/s. Tästä joki jakaantuu läntiseen ja itäiseen haaraan. Mereen laskiessaan Kymijoki on jakaantunut lännessä vielä Ahvenkosken- ja Pyhtäänhaaraan ja idässä Langinkosken-, Huuman- ja Korkeakoskenhaaraan. Anjalankosken alapuolisella jokiosuudella olevat vielä vapaana virtaavat kosket on suojeltu koskiensuojelulain nojalla.

Kymijoki on aikoinaan ollut merkittävin Suomenlahteen laskeva lohijoki. Luonnontilassa vaelluskalat ovat päässeet nousemaan Korkeakoskenhaaraa lukuunottamatta Anjalankoskelle saakka. Kymenlaakson teollisen tuotannon voimakkaan kasvun, voimalaitosrakentamisen ja vesistön likaantumisen vuoksi alkuperäiset lohikannat romahtivat vuonna 1937 ja hävisivät 1940-luvun alkuun mennessä. Samoin kävi myös muille vaelluskalakannoille (Särkinen 1986). Kymijoen vedenlaatu on parantunut 1970-luvulta lähtien teollisuus- ja yhdyskuntajätevesien tehostuneen puhdistuksen myötä. Tämä käynnisti vuonna 1979 joen kalaston elvytyksen, jolloin jokisuulle istutettiin Nevan kantaa olevia merilohen poikasia. Vuodesta 1981 lähtien Kymijokisuulla on pyydystetty kutulohia (Eskelinen 1985).

Vaelluskalojen määrän kasvu Kymijoella on ollut seurausta siitä, että vedenlaatu on parantunut huomattavasti 1970-luvulta lähtien. Parannusta on tapahtunut vielä 1990-luvunkin aikana (Paavilainen 1996). Yleistilan parantumista osoittavat happipitoisuuden nousu sekä fosfori- ja kiintoainepitoisuuksissa tapahtunut selvä lasku. Nykyisin heikon happitilanteen kalataloudelle aiheuttamat haitat rajoittuvat Kymijoen keski- ja eteläosiin ja pääasiassa alivirtaamakausiin. Veden pH-vaihtelut ovat normaalisti pieniä, mutta satunnaispäästöjen seurauksena pH-luku voi olla jopa yli 9:n. Kymijokea voidaan pitää vielä rehevänä, mikä ilmenee pyydysten limoittumisena ja kasvillisuuden lisääntymisenä. Vaikka kiintoainepitoisuudet ovat huomattavasti pienentyneet, voivat ne vielä haitata kalojen luonnollista lisääntymistä tukahduttamalla mädin ja poikaset sekä lisäämällä biologista hapen kulutusta. Vastaavasti korkeat orgaanisten aineiden pitoisuudet voivat aiheuttaa kaloissa haju- ja makuhaittoja (Mikkola ym. 1990). Kymijoen pitkän kuormitusjakson aikana joen pohjasedimentteihin on varastoitunut merkittäviä määriä haitallisia aineita, muun muassa elohopeaa. Tästä syystä joki kuuluu vesi- ja ympäristöhallituksen vuonna 1988 aloittamaan sisävesien ympäristömyrkkyseläntöön.

Nykyisellään Kymijoen viidestä suuhaarasta kahdessa pienimmässä (Pyhtäänhaara, Huumanhaara) virtaamat ovat niin pienet, etteivät ne juuri houkuttele vaelluskaloja merestä. Pyhtäänhaarassa on Stråkan padon yhteydessä vielä 1980-luvun alussa hyvin toiminut kalatie, mutta nykyisellään haara on virtaamasäännöstelyn takia liian vähävetinen.

Virtaamaltaan suurimmat haarat (Ahvenkoskenhaara, Korkeakoskenhaara) on suljettu kalojen nousulta voimalaitospadoilla (kuva 1). Ahvenkoskenhaarassa on kaksi kalatievelvoitetta: jokisuussa Ahvenkosken padossa ja ylempänä Loosarinkosken padossa. Kummassakaan padossa ei ole kalatietä, ja velvoitteita ollaan muuttamassa. Sijainniltaan keskimäinen haara, Langinkoskenhaara, on vaelluskalojen ainoa nousuyhteys teoriassa aina Anjalankoskelle saakka, sillä Koivukoskeen on rakennettu kaksi kalatietä (Saura ja Mikkola 1996).



Kuva 1. Kymijoen keski- ja alaosa.

Koivukoskeen rakennettiin säännöstelypato ja sen yhteyteen kalatie vuonna 1933 (kuva 2). Nykyinen, peruskorjattu kalatie on rakennettu betonista ja louhittu osittain kallioon. Tämä Koivukosken "vanha kalatie" on pystyrakokalatie. Putouskorkeus kalatiessä on 2,4 metriä, pituus kaikkiaan 27 metriä ja virtaama 1,0 m³/s (Päivärinta 1992).

Säännöstelypadon läheisyyteen kaivettuun kanavaan rakennettiin Koivukosken voimalaitos vuonna 1933 (Seppovaara 1988). Sen yhteydessä ollut kalatie purettiin rakenteiden

hajoamisen myötä. Vuonna 1989 rakennettiin uusi kalatie KHO:n (18.2.1987) määräyksestä, koska nousuesteiden yläpuolisella Kymijoen alueella on selvitysten mukaan vaelluskaloille soveltuvia poikastuotantoalueita. Nykyinen pystyrakokalatie on rakennettu betonista ja väliseinät painekyllästetystä ponttilaudasta. Putouskorkeus kalatiessä on 5,7 metriä, virtaama 0,4 m³/s ja pituus 60 metriä (Päivärinta 1992).



Kuva 2. Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon ja voimalaitoksen kalatiet (kuvat: P. Korhonen).

4.2 Piehinkijoki

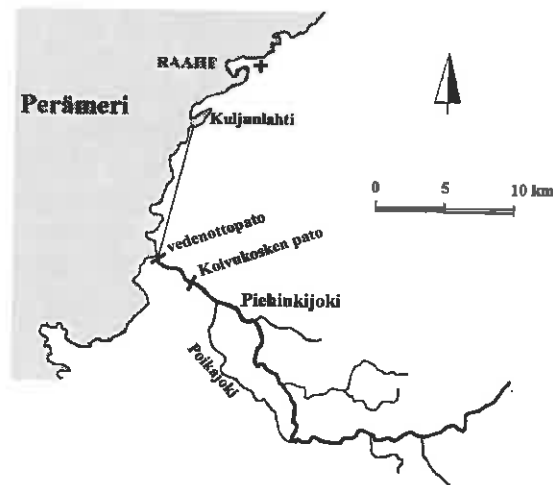
Piehinkijoki on pieni, jyrkkä ja mutkainen joki, jossa kosket ja suvannot vuorottelevat. Joen pituus on 30 kilometriä ja putouskorkeutta tällä matkalla on kaikkiaan 105 metriä. Valuma-alueen pinta-ala on 188 km² ja järvisyys 0,8 %. Joen keskivirtaama on 2 m³/s.

Viimeiset lohet saatiin Hurmeen (1961) mukaan Piehinkijoesta syksyllä 1894. Syynä lohien häviämiseen olivat jokeen rakennetut saha- ja myllypadot. Meritaimenen nousu joen yläosan poikastuotantoalueille loppui vuonna 1936 Sippalan myllyn rakentamiseen ja vaellussiian nousu vuonna 1962 jokisuulle rakennetun vedenottopadon seurauksena. Tätä seuranneina vuosina vaellussiika katosi myös Piehinkijokisuun edustan merialueelta. Kevätkutuisten kalojen nousumahdollisuus säilyi kuitenkin Kuljunlahdesta vedenottokanavan kautta Koivukosken voimalaitos- ja myllypadolle asti, joka sijaitsee 3 km jokisuusta (kuva 3).

Piehinkijoki on säilynyt lähes luonnontilaisena nykypäivään saakka. Kalakantojen elvytystoimet aloitettiin 1980-luvun lopulla, kun kalastuskunta alkoi istuttaa jokeen harjuksen, purotaimenen, vaellussiian ja meritaimenen poikasia sekä puronierää. Elvytystoimien taustalla oli myös toive saada kalatie jokisuulla sijaitsevaan vedenottopatoon. Istutusten tulosta alettiin seurata sähkökalastuksin. Samalla Rautaruukki Oy aloitti veden laadun seurannan.

Piehinkijoen vedenlaatu on tyydyttävä. Tunnusomaista on korkeasta humuspitoisuudesta johtuva tummuus, korkea hapenkulutus sekä korkea rautapitoisuus. Joen pH-arvot pysyttelevät tasolla 6,4-6,8 keväisiä tulvapiikkejä lukuunottamatta, jolloin pH-luku on alle 6:n. Jokiveden laatua on heikentänyt vesistön yläosan ojituksista johtuva lisääntynyt kiintoainepitoisuus sekä jokivarren talouksista aiheutuva kuormitus. Joen yläosassa on myös

Vapo Oy:n Puuronevan turvetuotantoalue. Piehinkijoen virtaaman vaihtelut ovat suuria, sillä valuma-alueella on vähän järviä.



Kuva 3. Piehinkijoki.

Vuonna 1962 Piehinkijokisuulle rakennettiin vedenottopato, jonka yläpuolisesta altaasta vettä johdetaan avokanavaa pitkin Rautaruukin makeanvedenvarastoon Kuljunlahteen. Padon yhteyteen rakennettiin pystyrakokalatie Rautaruukin avustuksella vuonna 1989 (kuva 4). Tuolloin padon toinen luukku muutettiin kalatieksi. Kalatiehen lisättiin kaksi väliseinää vuoden 1994 lopulla. Kalatien pituus on 5 m ja putouskorkeus 1,5 m.

Piehinkijoen toinen kalatie valmistui vuonna 1993 noin 3 kilometriä jokisuusta ylöspäin sijaitsevan vanhan voimalaitos- ja myllypadon yhteyteen. Tämä Koivukosken pystyrakokalatie on Suomen ensimmäinen teräksinen kalatie. Sen pituus on 27 m, leveys 2,2 m, putouskorkeus 3,0 m ja virtaama 0,4 m³/s.



Kuva 4. Piehinkijoen vedenottopadon ja Koivukosken kalatiet (kuvat: A. Laine).

4.3 Siikajoki

Siikajoki alkaa Pyhännän kunnan alueelta useiden pienten latvapurojen yhtyessä ja virtaa seitsemän kunnan kautta Perämereen (kuva 5). Joen kokonaispituus on 152 km ja kokonaisputous 95 m. Koskialueet sijaitsevat lähinnä joen ylä- ja alajuoksulla. Siikajoen vesistöalueen pinta-ala on 4 318 km², järvisyys 2,2 % ja keskivirtaama 40 m³/s. Nimensä mukaisesti Siikajoki on ollut aikoinaan huomattava siian kutujoki. Luonnontilaiseen jokeen nousi heinä-elokuussa 'kesäsiika' ja vaellussiikaa elokuusta lähtien. Vuosisadan vaihteessa jokisuun madaltuminen ja liikakalastus aiheuttivat siikasaaliiden vähenemisen. Siianpyynnin painopiste on ollut alajuoksulla ja nykyisin jokeen nousevalla vaellussiialla on taloudellista merkitystä vain jokisuulla. Jokeen nousi aikaisemmin myös lohta, mutta 1920-luvulla saalis- kalojen määrä jäi vain muutamaan yksilöön (Hurme 1961). Samoin on käynyt meri- taimenelle. Saaliin vähenemisen syyksi on epäilty meripyyntiä, voimakasta nousukalan pyyntiä jokisuulla ja vedenlaadun heikkenemistä.

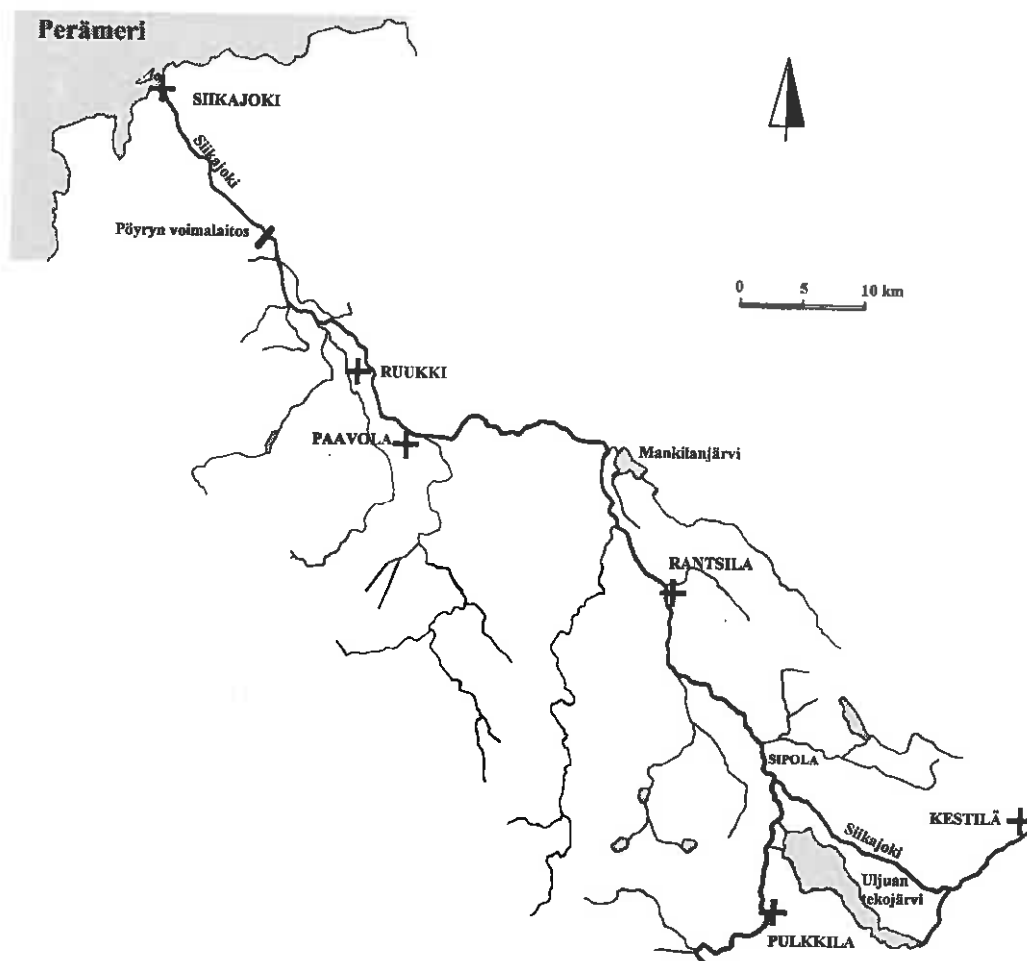
Siikajoen keskiosaa perattiin vuosina 1935-61. Joen yläosa ja jokisuu 1960-luvulla. Jokea on säännöstelty voimataloudellisiin ja tulvasuojelullisiin tarkoituksiin 1970-luvun alusta lähtien, kun Uljuan tekoallas valmistui. Kaikkiaan Siikajoen vesistöalueella on neljä säännöstelyallasta. Pöyryn voimalaitoksen lisäksi Siikajoessa on kaksi muuta vesivoimalaitosta, Ruukki ja Uljua. Ruukin taajaman kohdalla sijaitsee Ruukinkosken pohjapato, joka saattaa haitata kalojen nousua joillakin vedenkorkeuksilla (Jutila ja Huhmarniemi 1991). Padon eteläpuoleiselle rannalle on rakennettu kalatie, mutta sen toimintaa ei ole seurattu.

Siikajoen vesi on tummaa ja runsasravinteista. Jokea kuormittavat maa- ja metsätalous, hajakuormitus, turvetuotanto sekä usean kunnan ja yhden elintarviketehtaan jätevedet. Uljuan tekoaltaan rakentamisen jälkeen on talvisin esiintynyt säännöllisesti hapenpuutetta ja keväisin pH-minimit ovat olleet selvästi alle 6:n (Huovila ja Tolonen 1986). Syyskutuisten kalojen mädin kehittymiselle kevään alhaiset happipitoisuudet voivat olla haitallisia Pöyryn yläpuolisella alueella, ei niinkään Pöyryn alapuolella (Forsius ja Pohjonen 1994).

Uljuan voimalaitoksella harjoitetaan viikko- ja vuorokausisäännöstelyä. Lyhytaikais- säännöstely aiheuttaa alapuolisessa vesistössä virkistyskäytölle ja kalastukselle haitallista vedenkorkeuden ja virtausnopeuden vaihtelua, mikä vähentää tai jopa hävittää kokonaan säännöstelyvyöhykkeellä olevan kasvillisuuden ja lisää eroosiota. Siikajoen eroosio- herkimmät alueet ovat joen yläosalla lähes yksinomaan suvannoissa ja Rantsilan alapuolella enimmäkseen virtapaikoissa. Virtaamavaihtelu on suurin joen yläosassa ja vaimenee alavirtaan niin, että 6 km Uljuan alapuolella vaihteluväli on 5-20 m³/s, 18 km alapuolella 5-10 m³/s ja 50 km Uljuasta alaspäin tuskin havaittava. Vedenkorkeuden vaihtelu on vastaavasti ylimmässä pisteessä puolen metrin luokkaa, seuraavassa 10-15 cm ja 50 km etäisyydessä enää tuskin havaittavissa (Laine 1993c). Säännöstelystä aiheutuva lisääntynyt sedimentaatio ja liettyminen on ollut merkittävänä syynä lohikaloille soveltuvien elinalueiden laadun heikentymiselle ja määrän vähenemiselle. Kevätkutuisten kalojen elinolosuhteisiin säännöstely ei vaikuttane yhtä selvästi, mutta nahkiaisen toukka-alueet voivat kärsiä rantavyöhykkeen hienon pohja-aineksen huuhtoutumisesta ja vedenpinnan äkillisestä laskusta. Vaikutukset kohdistuvat etenkin Pöyryn yläpuoliselle alueelle (Huhta 1994).

Siikajoen säännöstely aiheuttaa jään huomattavaa paksuuntumista; koko joen jäämassa on säännöstellyllä kaudella ollut keskimäärin 50 % suurempi kuin ennen säännöstelyä. Myös

supon esiintyminen on lisääntynyt ja tullut ongelmaksi Uljuan käyttöönoton jälkeen, kun uoma on pysynyt osittain sulana talvellakin. Suppoo esiintyy eniten Sipolan alueella ja Pöyryn alapuolen koskialueilla (PSV 1993).



Kuva 5. Siikajoen vesistöalue Uljuan tekojärveltä Siikajokisuulle.

Pöyryn vesivoimalaitos valmistui 1920-luvulla 17 kilometriä Siikajokisuusta. Voimalaitoksen yhteyteen rakennettiin vuonna 1988 kalatie, joka otettiin käyttöön seuraavana vuonna (kuva 6). Joen pohjoisrannalle valmistui Pöyryn uudempi kalatie vuonna 1993 ja se otettiin käyttöön huhtikuussa 1994.

Pöyryn vanhan kalatien pituus on 220 m, nousukorkeus 6 m ja virtaama 0,5 m³/s. Kalatie koostuu alemmasta ja ylemmästä betonisesta pystyrako-osuudesta ja näiden välissä olevasta 120 m pitkästä luonnonmukaisesta kalatieosuudesta. Suurin osa putouskorkeudesta keskittyy ylempään pystyrako-osuuteen, joka nousee 4,5 m 45 metrin matkalla. Kalatien sisäänkäyntiä sekä sen allaspituuksia ja pystyrakojen sijoittelua on jälkeinpäin jouduttu muuttamaan virtausolosuhteiden parantamiseksi. Muutostöiden suunnittelussa käytettiin apuna Oulun yliopiston vesitekniikan laboratorion tiloihin rakennettua pienoismallia (Kamula ym. 1992).



Kuva 6. Siikajoen Pöyryn vanhan kalatien ala- ja yläosa (kuvat: A. Laine).

Pöyryn uudessa kalatiessä on luonnonmukainen ja allastyypinen osuus (kuva 7). Kaikkiaan kalatien pituus on 180 m, putouskorkeus 3,5 m ja virtaama 1 m³/s (Laine 1996b). Syynä uuden portaan rakentamiselle oli kevätkutuisten kalojen, etenkin hauen, liikkumismahdollisuuksien parantaminen Pöyryn yläpuoliselle alueelle, sillä hauen nousun aikaan vanha kalatie on vielä jäässä. Uusi kalatie on Revon Sähkö Oy:n ja paikallisen kalastuskunnan sopimuksen mukaisesti suunniteltu käytettäväksi kevätkutuisten kalojen nousu-aikana.



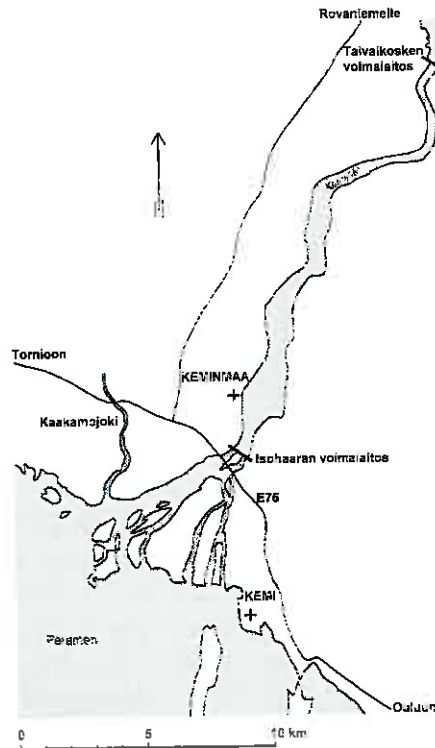
Kuva 7. Siikajoen Pöyryn uusi kalatie (kuva: A. Laine).

4.4 Kemijoki

Kemijoki on Suomen pisin joki; Kitistä pitkin mitattuna sen pituus on noin 600 km. Vesistöalueen pinta-ala on 50 910 km² ja alueen järvisyys nykyisin 4,5 %. Kemijoen suualueen keskivirtaama vuosina 1989-94 oli Isohaaran voimalan kohdalla 581 m³/s. Vesistöalueen suurimmat järvet ovat Lokan ja Porttipahdan tekojärvet sekä säännöstelty Kemijärvi. Kaikkiaan Kemijoen vesistöllä on tärkeä voimataloudellinen merkitys, sillä kolmannes Suomen vesivoimalla tuotetusta sähköstä saadaan Kemijoen vesistön voimalaitoksista. Kemijoen pääuomassa on Kemijärven ja Perämeren välisellä 230 km matkalla kahdeksan voimalaitosta, jotka ovat valmistuneet vuosina 1949-1975. Putouskorkeutta tällä välillä on 149 m. Nykyinen Kemijoen pääuoma on porrastettu lähes kokonaan peräkkäisiksi patoaltaiksi.

Kemijoki oli aikoinaan Suomen merkittävin lohijoki. Ennen alimman voimalaitoksen, Isohaaran (kuva 8), valmistumista Kemijoen suuhun vuonna 1949, lohi ja meritaimen nousivat joen päähaarojen latvoille Kemihaaraan ja Enontekiölle saakka (Vilkuna 1975). Vaellusiiian nousualue jäi selvästi alemmaksi. Joen suuosassa ja alajuoksulla esiintyi tuolloin myös muita ajoittain jokeen nousevia lajeja kuten harjusta, madetta, ahventa ja haukea (Kännö ja Anttinen 1989). Patoamisen jälkeen aloitettiin lohien ylisiirto kesällä 1950. Sitä jatkui aina vuoteen 1959, jona aikana saalis alkoi nopeasti vähentyä luontaisesti lisääntyneen lohikannan loppuessa merestä. Sen jälkeen Kemijoen mereiset vaelluskalakanat ovat olleet istutusten varassa. Nykytilanteessa Isohaaran ja Taivalkosken voimalaitosten välissä ei ole lohelle ja taimenelle soveltuvia lisääntymisalueita. Meritaimenen lisääntymisalueina olleita sivujokia on heti Taivalkosken voimalaitoksen yläpuolella.

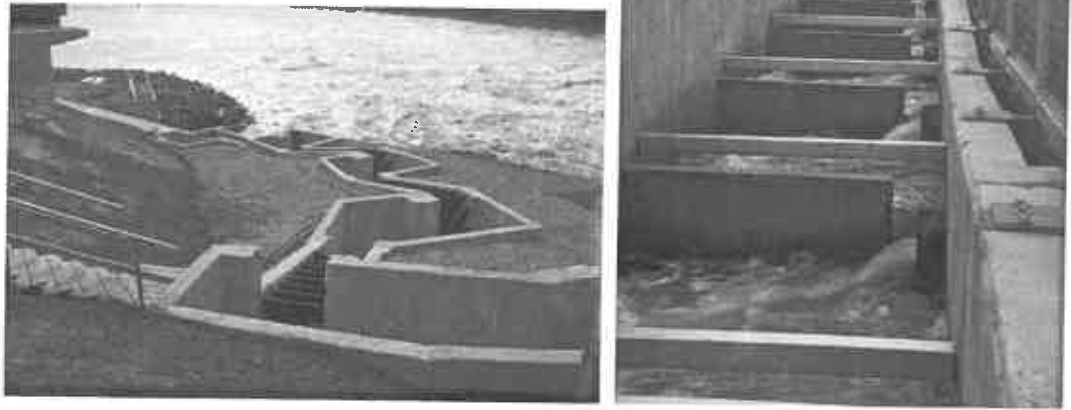
Kemijoen alaosan vedenlaatu vaihtelee pääasiassa virtaamien mukaan. Tulvan aikaan ja voimakkaiden kesäsateiden jälkeen vesi on varsin ruskeaa ja humuspitoista. Vesistön humus- ja ravinnepitoisuudet ovat jossain määrin suuremmat kuin luonnontilan aikaan. Vedenlaatu ei kuitenkaan estä kalojen viihtymistä joessa. Ala-Kemijoen sivujoet ovat kärsineet metsäojituksista (Leskinen 1993).



Kuva 8. Kemijokisuu ja Isohaaran patoallas.

Isohaaran padon yhteyteen rakennettiin voimalaitoksen laajennustöiden aikana vuonna 1993 kalatie (kuva 9). Keskustelu kalatiestä oli virinnyt voimalaitoskatselmuksen yhteydessä ja hanketta lähti viemään eteenpäin Keminmaan kunta. Maa- ja metsätalousministeriö oli aikaisemmin ottanut kielteisen kannan uuden kalatien rakentamiseen perusteena kalatautien leviämiskahassi padon yläpuolelle. Isohaaran voimalaitospadon yhteydessä oli aikaisemmin kalahissi (rakennettu vuonna 1951), mutta se oli suljettu sinne tulevan vähäisen kalamäärän vuoksi.

Isohaaran kalatie poikkeaa muista esimerkkikohteiden kalateistä. Sen kokonaispituus on 239 metriä ja putouso 12,5 metriä. Kalatien virtaama on 0,5-0,8 m³/s, minkä lisäksi suuaukoille voidaan johtaa 0,4 m³/s lisävirtää. Kalatiessä on kaksi sisäänkäyntiä, eteläinen ja pohjoinen, joita käytetään vuorotellen. Pohjoinen sisäänkäynti alkaa Denil-osuutena ja jatkuu sisäänkäynnin yläosassa pystyrakotyyppisenä. Eteläinen sisäänkäynti on toteutettu pystyrakotyyppisenä tunnelina. Sisäänkäynnit yhtyvät jakoporttialtaassa, jonka pohja on suunnilleen merenpinnan tasolla. Tämän jälkeen kalatie jatkuu 65 metriä yhtenä pystyrakotyyppisenä, jota seuraa 50 metriä pitkä Denil-osuus lepoaltainen. Loppuosaa kalatiestä, noin 6 metriä, on pystyrakokalatietä. Se liittyy vanhoihin kalahissin rakenteisiin, joiden kautta kalat pääsevät voimalaitoksen yläaltaaseen. Kalatien suunnittelussa käytettiin apuna pienoismallitutkimuksia (Laine ym. 1995, Laine ja Kamula 1996).



Kuva 9. Kemijoen Isohaaran kalatien Denil- ja pystyrako-osuus (kuvat: A. Laine).

5. Kalateiden luonnontaloudellinen merkitys

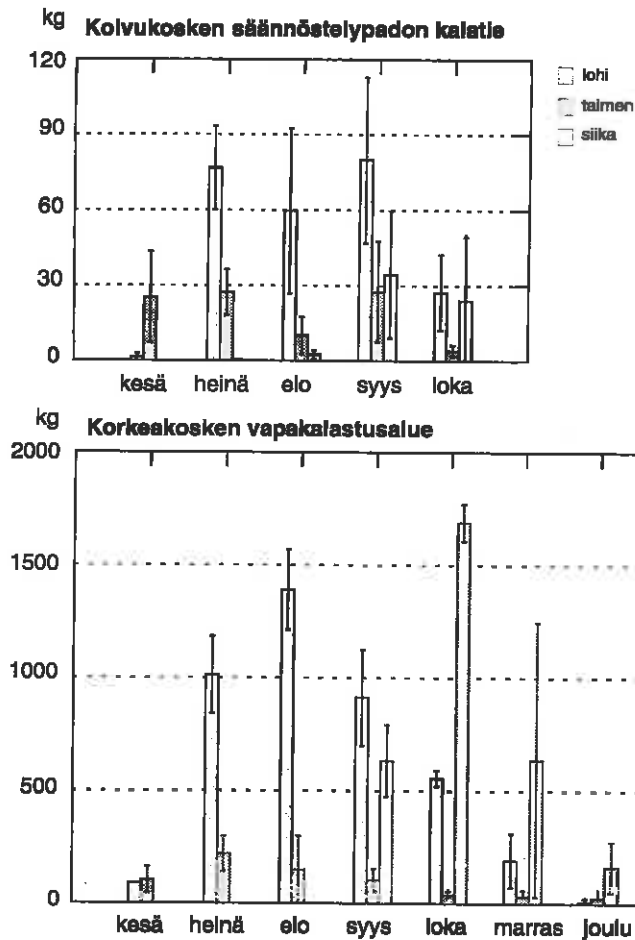
5.1 Kalojen nousu, poikastuotanto ja poikastiheydet Kymijoen

Kymijoen kalalajisto on runsas. Alaosan jokialueilla tavattavia lajeja ovat lohi, taimen, vaellussiika, kirjolohi, harjus, toutain, lahna, säyne, turpa, särki, seipi, salakka, made, hauki, ahven, kiiski, kivisimppu, ankerias, nahkiainen ja kivennuoliainen (Saura ja Mikkola 1996). Näiden lisäksi Anjalankosken-Pernoon välisellä alueella esiintyy myös kuhaa, pasuria ja ruutanaa (Paavilainen 1995).

Vaelluskalat nousevat Kymijokeen jaksottaisesti. Lohen nousun on todettu alkavan heinäkuun puolen välin paikkeilla. Kalatieseurannassa lohella oli havaittavissa kesän aikana kaksi nousuhuippua, joista toinen heinä-elokuun vaihteessa ja toinen syyskuussa. Taimenia nousee Kymijokeen kesäkuusta lähtien tasaisesti läpi kesäkauden sekä kutuajan ulkopuolella lähinnä silloin, kun joessa on runsaasti vettä. Vaellussiikaa nousee runsaimmin jokeen vasta syys-lokakuussa (kuva 10; Saura ym. 1992, Saura ja Mikkola 1996).

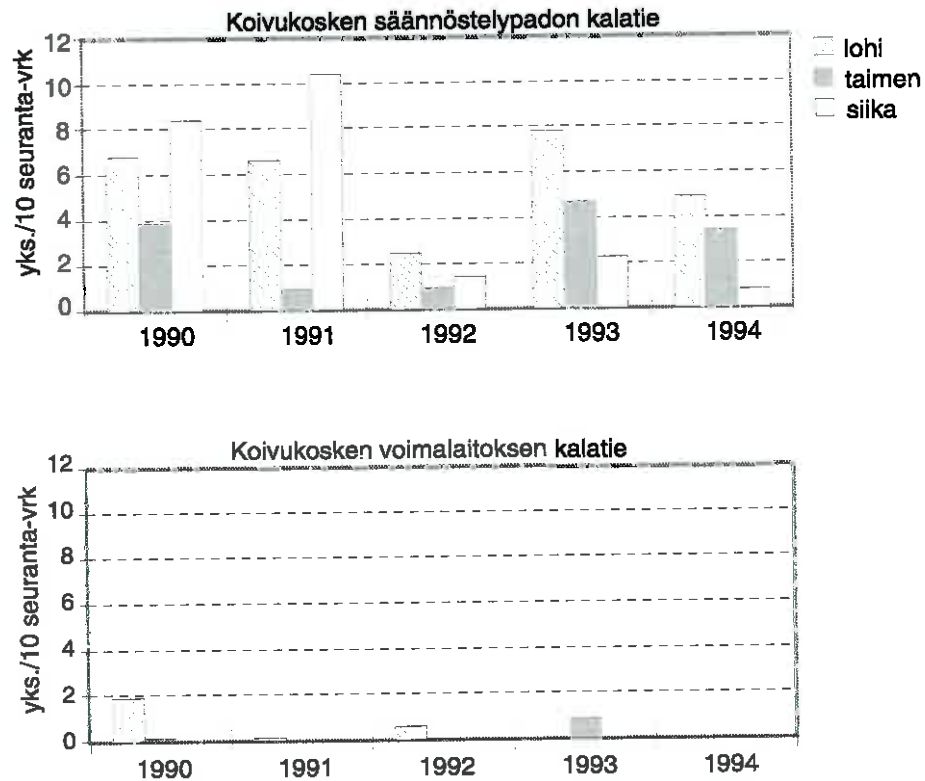
Valtaosa meritaimenista nousee Kymijoella Langinkosken- ja Huumanhaaraan, kun vastaavasti pääosa lohista hakeutuu voimakkaampi virtaisempaan Korkeakoskenhaaraan. Kalojen nousukäyttäytymisen selvittämiseksi jokisuusta pyydettyjä kaloja on merkitty ultraäänimerkeillä ja siirretty sekä läntisessä että itäisessä haarassa alimpien noususteiden yläpuolelle. Tulosten mukaan kalojen nousuhalukkuus oli suurempi itäiseen kuin läntiseen haaraan. Läntisissä haaroissa jokiuoma hajoaa useisiin hitaasti virtaaviin sivu-uomiin ja patoaltaisiin, joissa kaloilla voi olla vaikeuksia orientoitua kulkemaan kohti ylävirtaa (Saura ja Mikkola 1996).

Koivukosken säännöstelypadon ja voimalaitoksen kalateiden soveltuvuutta kalojen nousureittinä on seurattu intensiivisesti vuosina 1990-1994 (Koskenala ym. 1991, 1992, Päivärinta ym. 1992, 1993, 1994). Seuranta on aloitettu vuosittain touko-kesäkuussa (21.5.-18.6.) ja lopetettu yleensä lokakuussa (11.10.-2.11.). Säännöstelypadon kalatie toimii olosuhteiden mukaan. Seurannassa olleet kalatiet tyhjennettiin lähes päivittäin. Kalatiessä olevien kalojen laskemisen ajaksi kalatien molemmat päät ja vesitys suljettiin. Silmämääräisen laskennan jälkeen uloskäynnin suulla ollut ritilä poistettiin noin 7 tunnin ajaksi, jotta kalatiessä olevat kalat pääsivät uimaan ylävirtaan. Suoritettun 5-vuotisseurannan jälkeen nousevien kalojen määriä ei ole enää kontrolloitu Koivukosken kalateissä. Voimalaitoksen yhteydessä sijaitseva kalatie ei ole ollut toiminnassa vuosina 1994 ja 1995. Vuonna 1996 kalatie oli auki, mutta nousukalojen määriä ei seurattu.



Kuva 10. Koivukosken säännöstelypadon kalatiehen nousseiden lohien, taimenien ja siikojen keskimääräinen kilomäärä (kg) vuosina 1990-1994 (Koskenala ym. 1991, 1992, Päivärinta ym. 1992, 1993, 1994) sekä Korkeakosken vapakalastusalueen saaliit (kg) vuosina 1995-1996. Keskiarvon keskivirhe on esitetty mittajanalla.

Säännöstelypadon kalatien seurannan aikana vuosina 1990-1994 kalatietä käyttivät lohi, taimen, kirjolohi, siika, ahven, särki, lahna, salakka, kivenuoliainen, hauki, nahkiainen ja made. Näistä kolme viimeksi mainittua lajia esiintyivät kalatieissä muita harvemmin. Vuonna 1991 kalatiehen nousseista lohista (100 yksilöä) noin 2/3 oli yhden merivuoden (<4kg) ja 1/3 kahden tai kolmen merivuoden jälkeen jokeen nousseita kaloja. Samana vuonna tavatuista meritaimenista (14 yksilöä) puolet olivat yhden ja loput kahden merivuoden kaloja (Koskenala ym. 1992). Vähiten nousukaloja havaittiin vuonna 1992 (kuva 11). Vuosina 1993-1994 nousevien lohien määrä pysytteli jokseenkin edellisvuosien tasolla, mutta taimenien määrä lisääntyi. Lohien keskipainot olivat 3,2 kg ja 4,1 kg välillä, kun vuonna 1990 nousukalojen keskipaino oli 6,7 kg (Koskenala ym. 1991, 1992, Päivärinta ym. 1992, 1993, 1994). Vaellussiikoja on noussut kalatiehen ilmeisesti havaittua enemmän, mutta seurannan aikana kalatien yläritilä on todennäköisesti kääntynyt osan siioista alaspäin, sillä siika ei jää oleskelemaan kalatiehen kuten esimerkiksi lohi.



Kuva 11. Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon ja voimalaitoksen kalateissä havaittujen kalojen yksilömäärä 10 tarkkailuvuorokautta kohti vuosina 1990-1994 (Koskenala ym. 1991, 1992, Päivärinta ym. 1992, 1993, 1994).

Koivukosken voimalaitoksen kalatiestä on seurantavuosina tavattu lohia, taimenia sekä oletettavasti paikallisia, päivittäin portaassa edestakaisin liikkuvia ahvenia, särkiä, salakoita ja kivenuoliaisia, vuonna 1993 myös lahnoja. Ensimmäisenä seurantakesänä kalatietä käytti 31 lohta, seuraavina vuosina vain yksittäisiä lohia. Suurin osa lohista oli yhden merivuoden kaloja. Vuonna 1993 kalatiestä tavattiin nousutaimenten (10 yks.) lisäksi voimalaitoksen alakanavaan istutettuja pyyntikokoisia kirjolohia ja meritaimenia. Seurantojen aikana kalatiessä havaittiin säännöllisesti yläpuoliselle alueelle istutettuja taimen- ja lohismolteja. Merestä nousevaa vaellussiikaa ei ole tavattu kalatiestä lainkaan (Koskenala ym. 1991, 1992, Päivärinta ym. 1992, 1993, 1994). Syytä siihen, ettei siika käytä voimalaitoksen kalatietä, ei tunneta.

Nykyisellään Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon kalatie on vain aika ajoin kalojen nousureittinä. Tämä johtuu siitä, että valtaosa joen virtaamasta ohjataan vaelluskalojen parhaimpana nousuaikana Korkeakoskenhaaraan, jolloin säännöstelypadon alapuolinen Koivukoski jää miltei kuivaksi (Saura ja Mikkola 1996). Pelkästään kalatien kautta virtaava vesimäärä (1 m³/s) ei kykyne muodostamaan riittävän selkeää yhtäjaksoista vesiuomaa alapuoliselle koskialueelle. Kosken alapuolelle kertyneet kalat lähtevät nousemaan ylöspäin, kun virtaama alkaa kasvaa minimiohjuoksutustasosta (2 m³/s) tai kun virtaama alkaa pienentyä suuren ohjuoksutuksen (20-30 m³/s) jälkeen (Koskenala ym. 1992). Säännöstelypadon yhteydessä oleva neulasettipato on käytössä, jos ohjuoksutuksen määrä on yli 160 m³/s, jolloin tulvaluukkujen kapasiteetti ylittyy. Tällöin vaelluskalat voivat siirtyä padon ohi käyttämättä kalatietä (esimerkiksi vuonna 1987). Kalatien seurantojen aikana settipato ei ollut käytössä.

Laasonen (1994) on tutkinut säännöstelypadon kahden patoluukun avaamisen vaikutuksia kalatien alapuolisiin virtauskenttiin käyttäen apuna 2-dimensionaalista virtausmallia. Juoksutettaessa vettä kalatien eli ulkokaarteiden puoleisesta luukusta kalatien suuaukon eteen muodostuu mallin mukaan voimakas virtauskenttä, jolloin uoman sisäkaarre nousevien kalojen on vaikea löytää reittiä kalatiehen. Ulommasta patoluukusta juoksutettava vesi muodostaa paremman virtauskannan kalatien suuaukon kohdalle. Tällä hetkellä patoluukkujen avaamisjärjestyksen hoitaa automatiikka, jolloin ensimmäisenä avautuu kalatien puoleinen luukku.

Kymijoen Koivukosken voimalaitoksen kalatien ongelmana on ollut sen suuaukon heikko havaittavuus. Kymen maaseutuelinkeinopiiri on esittänyt velvoitteen haltijalle kalatien jatkeena olevan ohjauseinämän jatkamista turbiinista tulevaan päävirtaukseen saakka (2 m) sekä lisävesiputken yläpään jatkamista suuremman houkutusvirtaaman aikaansaamiseksi. Muutosesityksiä ei ole kuitenkaan toteutettu (Koskenala ym. 1992). Toistuva ilkeä ja salakalastus ovat verottaneet Koivukosken molempien kalateiden kautta nousevien kalojen määriä.

Kymijokeen kohdistuvien vesivoiman käytön tehostamisen kehittämistarpeiden pohjalta on lähdetty suunnittelemaan päähaarojen välisen vedenjaon muutosesitystä, joka samalla ottaisi huomioon Kymijoen virkistyskäyttöön liittyviä tarpeita. Muutossuunnitelmassa Kymijoen itä- ja länsihaaran virtaamajakoa on esitetty muutettavaksi siten, että Kymijoen virtaaman ollessa pienempi kuin 280 m³/s itä- (Pernoon) haaraan johdetaan nykyistä enemmän vettä ja Kymijoen virtaaman ollessa välillä 280-560 m³/s vettä vastaavasti juoksutetaan länsihaaraan. Virtaaman ollessa suurempi kuin 560 m³/s säilytetään Kymijoen virtaamajako nykyisellään. Muutoksen seurauksena Pernoonhaaran virtaaman ja vedenpinnan korkeuden vaihtelut tasoittuvat merkittävästi, kun syksyllä esiintyvät alivirtaamat kasvavat ja loppupalven-alkukesän virtaamahuiput tasaantuvat. Syksyn ja alkupalven alivirtaamia muutos lisää siinä tapauksessa, kun vesimäärä Kymijoen pääuomassa ei laske alle 200 m³/s. Sinällään muutos ei vielä paranna kalojen nousumahdollisuuksia patojen yläpuoliselle jokialueelle, mutta kalatien toimivuuden parantamiseksi esitetään Koivukosken säännöstelypadon velvoitteen muuttamista niin, että padon kautta juoksutettaisiin elo-lokakuussa 5 m³/s. Kalastoon kohdistuvina vaikutuksina virtaamanmuutos voi näkyä Koivukosken alapuolisen alueen koskipinta-alan lisääntymisenä (Törrönen 1994).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos selvitti Kymijoen vaelluskalojen poikastuotantoalueita ja -mahdollisuuksia vuonna 1987. Poikastuotantoalueiden inventointi käsitti joen itähaaran, sillä länsihaarassa ei varsinaisia koskia ole enää jäljellä. Inventoinnin perusteella itähaarassa jokisuun ja Anjalankosken välisen alueen kokonaiskoskipinta-ala on 48,8 ha (kuva 16). Kalateiden yläpuolella eli Koivukosken ja Anjalankosken välille sijoittuvan koskipinta-alan kokonaismäärä on yhteensä 34,7 ha, joka on 71 % koko itäisen haaran ja Anjalankosken välisestä kokonaiskoskialasta. Lohen ja taimenen pienpoikasille soveltuvien alueiden määräksi on inventoinnissa arvioitu 4,7 ha, josta 1,5 ha (32 %) on kalateiden yläpuolella (Mikkola ym. 1990). Korkeakosken kanavamaisessa haarassa ei lohen ja taimenen lisääntymis- ja poikasalueita ole käytännössä lainkaan (Törrönen 1994).

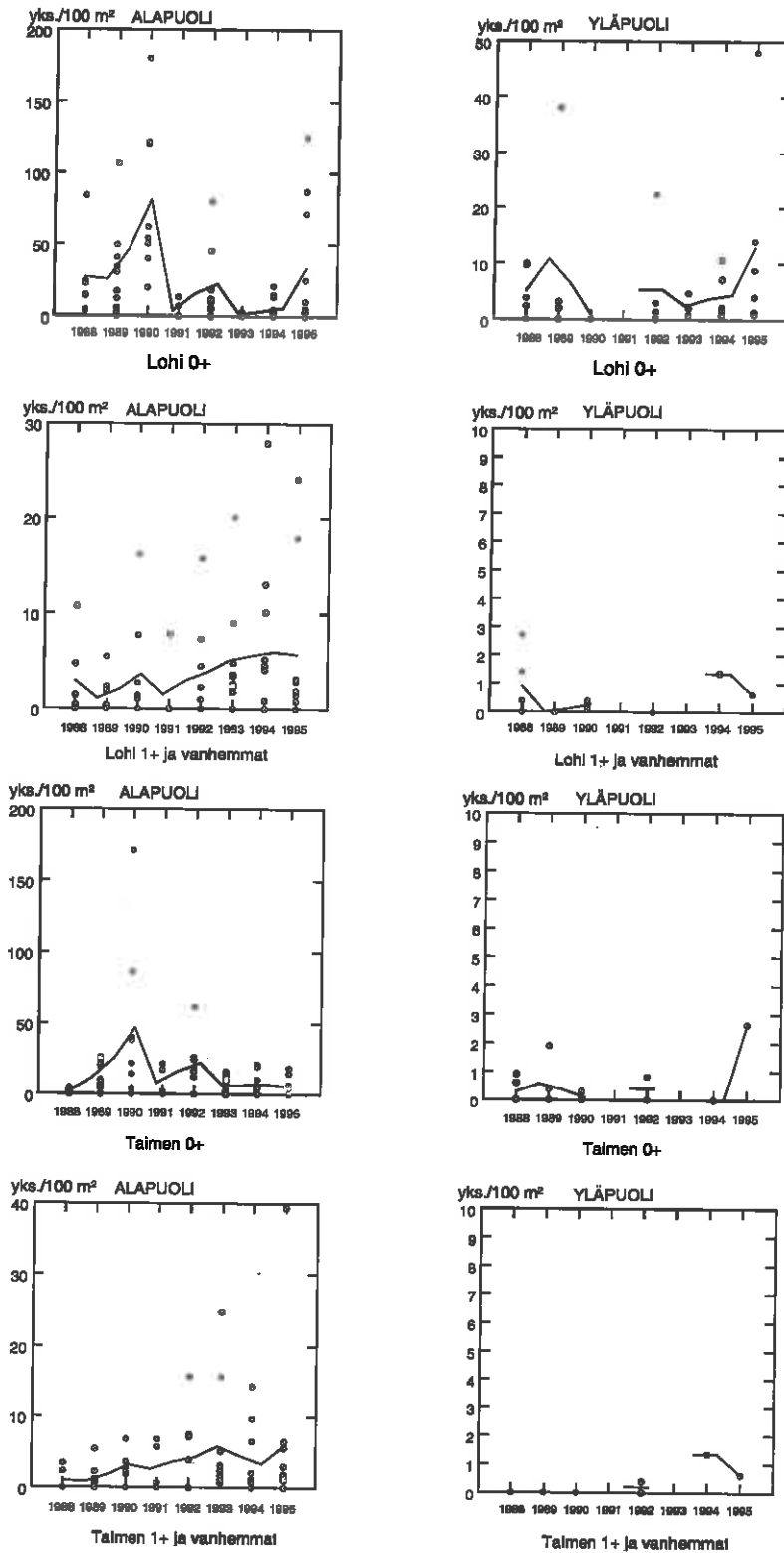
Mikkola ym. (1990) arvioi, että kaikkiaan Kymijoen Koivukosken alapuolella on vaellussiihelle soveltuvaa kutualueita 14 ha. Merkittävä osa lisääntymisalueista sijoittuu

Langinkoskenhaaran keski- ja alaosaan. Koivukosken yläpuolella siian kutualueiksi soveltuvista koskialueista ja niiden määristä ei ole tehty tarkempia arvioita. Jos virtausnopeudeltaan todennäköisimpiä kutualueita ovat kosket (0,2-0,75 m/s) ja nivat (<0,2 m/s), on tämän tyyppisiä alueita Koivukosken yläpuolella noin 21 ha. Havaintojen mukaan vaellussiian lisääntyminen onnistuu myös alueilla, missä ei ole lainkaan varsinaisia koskia (Vähänäkki ym. 1995).

Lohen ja meritaimenen luontaisen lisääntymisen arvioimiseksi Kymijoella aloitettiin sähkökoekalastukset vuonna 1985. Siikakoskella tehdyt koekalastukset osoittivat, että alueella oli luonnonkudusta syntyneitä merilohen ja meritaimenen poikasia. Samaan aikaan kalatien yläpuolella Pernoonkoskella ei tavattu lohikalajien poikasia. Seuraavien vuosien sähkökoekalastukset vahvistivat lohen ja meritaimenen lisääntyvän luontaisesti Langinkoskenhaarassa Siikakoskessa ja Koivukosken alapuolisilla koskilla. Vuonna 1988 lohen ja taimenen luonnonpoikasia tavattiin ensimmäisen kerran myös kalateiden yläpuolella Vääränkoskessa (Särkinen 1986, Mikkola ym. 1990). RKTL on seurannut sähkökalastuksin vuosittaista poikastuotantoa kalateiden alapuolisella alueella ja Kymen maaseutuelinkeinopiiri lohen mädin ja pienpoikasten istutusten tuloksellisuutta vuosina 1992-1995 kalateiden yläpuolisella alueella.

Kymijoen luonnonpoikastiheydet ovat vaihdelleet suuresti (kuva 17). Vuosina 1989 ja 1990 Langinkosken koealoilla lohi- ja taimentiheydet olivat parhaimmillaan yhteensä 117-228 poikasta/aari, mutta seuraavana vuonna ei koekalastuksissa tavattu ainoatakaan lohen poikasta (Saura ym. 1992). Vuonna 1990 Koivukosken alapuolella syntynyt voimakas meritaimenen luonnonpoikasten vuosiluokka tuhoutui kokonaan poikasalueiden kuivuttua (Koljonen ja Saura 1992). Vuonna 1992 lohi- ja taimenpoikastiheydet olivat jälleen noin 80 yksilöä/aari. Samana vuonna Kymijokisuulta pyydettyjen emokalajien jälkeläisissä havaittiin kuitenkin epätavallisen suurta poikaskuolevaisuutta ja tämä on näkynyt myös lohen luonnonpoikastuotannossa Kymijoen alajuoksulla seuraavina vuosina. Kuolevien poikasten oireet olivat samat kuin Perämerellä havaituissa M74 tapauksissa. Koivukosken alapuolella ajanjaksona 1990-1994 kesänvanhojen lohi- ja taimentiheyksien kehityssuunta on ollut laskeva (Saura ja Mikkola 1996).

Koivukosken kalateiden yläpuolella viime vuosien lohenpoikastiheydet on aikaansaatu mätija poikasistutuksien avulla (kuva 12). Luonnonpoikasten esiintyminen ei ole todennäköisesti vaikuttanut istutustuloksiin, sillä esimerkiksi vuonna 1994 Kultainkosken koealueille ei tehty istutuksia eikä alueelta myöskään tavattu lohen poikasia (Niemi ja Päivärinta 1996).



Kuva 12. Kymijoen sähkökalastustulokset (yks./100 m²) kalateiden ala- ja yläpuolisilla koealueilla vuosina 1988-1995 (Saura ym. 1992, Saura ja Mikkola 1996, Saura ja Mikkola, julkaisematon). Viiva kuvastaa koealueiden keskimääräisen poikastihedden kehitystä vuosittain. Huom. pystyakselien eri mittakaavat.

Vaellussiika lisääntyy luontaisesti kaikissa Kymijoen itäisissä haaroissa sekä vähäisessä määrin myös kalateiden yläpuolella (Vähänäkki ym. 1996). Langinkoskenhaaran luontaisen

vaellussiikatuotannon selvittämiseksi keväällä 1994 leimattiin 100 000 vastakuoriutunutta siikaa ⁸⁵Sr-liuoksella ja vapautettiin Koivukosken säännöstelypadon alapuolelle. Koivukosken alaosan pyyntipaikalta ei tavattu lainkaan luonnonpoikasia, mutta siitä alaspäin mentäessä luonnonpoikasten osuus kasvoi selvästi niin, että Langinkoskenhaaran ja Huumanhaaran haarautumiskohdan pyyntipaikalla 90 % saaduista poikasista oli luonnonpoikasia (Vähänäkki ym. 1995). Korkeakosken haarassa lisääntymisalueita lienee koko voimalaitoksen alapuolisella jokialueella, mutta poikastuotantomääristä ei ole tietoa (Vähänäkki ym. 1996).

Merkintöjen perusteella Vähänäkki ym. (1995) arvioivat Langinkoskenhaaran vaellussiian poikastuotannon määräksi vuonna 1994 3,07 miljoonaa kpl. Keskimääräinen Langinkoskenhaaran poikastuotanto on 77 000 kpl/ha, parhaimmilla osa-alueilla 150 000 poikasta/ha.

5.2 Kalojen nousu, poikastuotanto ja poikastiheydet Piehinkijoessa

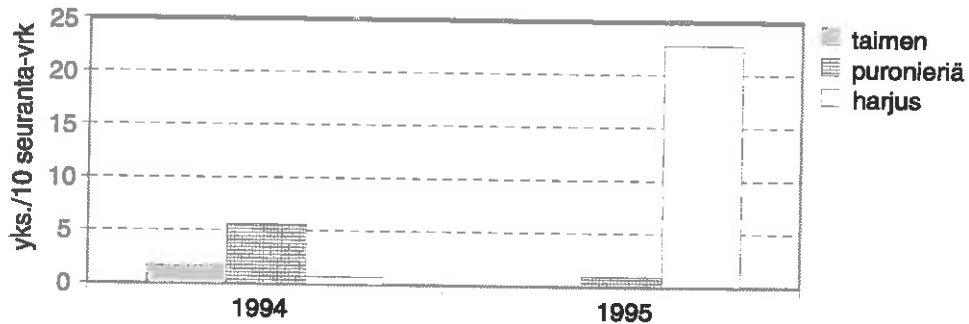
Piehinkijoella tavataan seuraavia kalalajeja: lohi, taimen, puronieriä, kirjolohi, harjus, hauki, made, ahven, kiiski, lahna, seipi, särki, kivisimppu ja nahkiainen (Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto 1991, Huhmarniemi 1994).

Piehinkijoen kaltaisissa pienissä joissa riittävällä virtaamalla on keskeinen merkitys nousukalan houkuttelemiseksi. Valuma-alueen latvoilla tehtyjen ojitusten seurauksena joen virtaamavaihtelut ovat suuria ja minimivirtaamat pieniä. Veden vähyyys rajoittaa merkittävästi kalojen nousua jokeen kesäaikaan. Piehinkijoella harjus nousee vain 10 kilometrin etäisyydelle jokisuulta. Meritaimenesta on havaintoja lähes koko jokialueelta. Nahkiainen nousee vain joen alaosalle eikä sitä ole saatu saaliiksi enää Koivukosken kalatien kohdalta (3 km jokisuusta).

Piehinkijoen kalatiet ovat olleet toiminnassa runsasvetisinä aikoina keväisin ja syksyisin. Sateista riippuen portaat ovat kiinni kesäaikana keskimäärin kesäkuun lopusta elokuun loppuun. Piehinkijoen vedenottopadon kalatien toimintaa on seurattu ainoastaan alkukesällä 1991, jolloin seuranta alkoi kesäkuun alussa ja päättyi 20.6. Jakson alussa saaliina oli vain muutamia särkiä, mutta viimeisenä tarkkailupäivänä kalatiehen nousi kaikkiaan noin 50-60 kg kalaa, pääasiassa lahnoja sekä särkiä. Havaintojen perusteella vedenottopadon kalatien toimintaan vaikuttaa ennenkaikkea merenpinnan taso, sillä alhaisen vedenpinnan aikaan kalatien alaosan ja meren välille muodostuu korkea kynnyks. Kalastuskunta on anonut, että Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus rakentaisi padon merenpuoleiselle osalle 1-2 pohjapatoa, joiden avulla kalatien alapuolella vedenpinta nousisi 30-50 cm. Samassa yhteydessä ympäristökeskukselta on pyydetty jokisuualueen ruoppausta. Uusien väliseinien asennuksen jälkeen vuonna 1994 kalojen nousumahdollisuudet kalatien kautta ovat arvioiden mukaan parantuneet.

Koivukosken kalatiessä liikkuvia kaloja on seurattu vuosina 1994 ja 1995 (kuva 13). Kalatietä käyttäneet lajit ovat vaihdelleet kahden vuoden aikana, sillä vuonna 1994 yleisin laji oli istutettu puronieriä ja seuraavana vuonna harjus. Myös olosuhteet poikkesivat toisistaan noina vuosina. Vuoden 1994 seurantajakson aikana (43 vrk) veden lämpötila nousi vähitellen 7 -14 °C:een, kun taas jälkimmäisenä vuonna veden lämpötila oli jo toukokuun lopulla 15 °C. Muita kalatiestä yleisesti tavattuja lajeja ovat olleet särki ja lahna.

Nahkiainen ei nouse nykyäänkään Koivukosken kalatiehen. Piehingin kalastuskunta suunnittelee kalatien automatisointia sekä automaattisen kalalaskurin hankkimista kumpaankin kalatiehen.

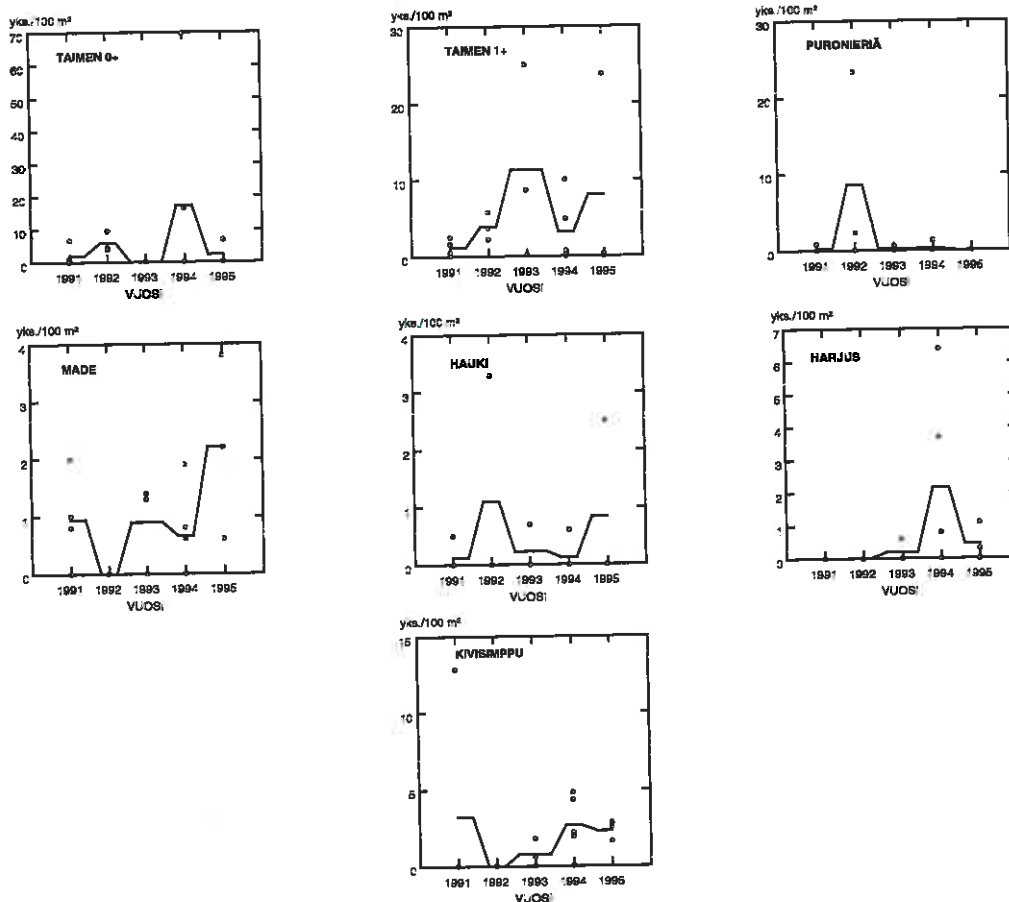


Kuva 13. Piehinkijoen Koivukosken voimalaitoksen kalatiessä havaittujen kalojen yksilömäärä 10 tarkkailuvuorokautta kohti vuosina 1994-1995.

Piehinkijoen taimenpoikastuotantoalueeksi on karkeasti arvioitu 20 ha, josta noin puolet on varsinaista koskialuetta (Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto 1991). Kalateiden väliin jäävän koskialueen osuus tuotantoalueesta on noin 10 % (2 ha), jonka on arvioitu soveltuvan sekä taimenelle että siialle. Havaintojen perusteella harjus nousee noin 10 km jokisuusta, kun vastaavasti taimen nousee aivan joen latvoille asti.

RKTL ja Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto ovat seuranneet istutuspoikasten menestymistä sähkökalastuksin Piehinkijoella vuodesta 1991 lähtien (kuva 14). Poikas-
tiheydet ovat vaihdelleet suuresti vuosien välillä. Vaikka taimensaaliit ovat peräisin lähinnä istutuksista, on todennäköistä, että vuonna 1995 alimmalta koekalastuspaikalta saadut kesänvanhat taimenen poikaset ovat syntyneet luonnonkudusta (Huhmarniemi 1994, Huhmarniemi julkaisematon).

Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto on arvioinut, että Piehinkijoen kaltaisissa olosuhteissa harjuksen tuotanto voi olla noin 400 yks./ha (1-kes.), jolloin tämän arvion mukaisesti koko joen tuotanto olisi noin 8 000-10 000 yksilöä. Vastaavasti nahkiaisen arvioitu poikas-
tuotanto, 30-60 kpl/m², mahdollistaisi 25 000-30 000 yksilön vuosittaisen nahkiais-
tuotannon.



Kuva 14. Piehinkijoen ja sen suurimman sivujoen, Poikajoen poikastiheydet (yks./100 m²) eri koalueilla kalateiden yläpuolella vuosien 1991-1995 sähkökalastusten perusteella (Huhmarniemi 1994, Huhmarniemi julkaisematon). Viivalla on kuvattu koalueiden keskimääräinen poikastiheys ao. vuonna. Huom. pystyakseleiden eri mittakaavat.

5.3 Kalojen nousu, poikastuotanto ja poikastiheydet Siikajoessa

Siikajoen jokialueen kalasto koostuu seuraavista lajeista: lohi, taimen, kirjolohi, siika, harjus, hauki, made, särki, seipi, lahna, säyne, salakka, ahven, kiiski, mutu, kivenuoliainen, kivisimppu, kolmipiikki ja nahkiainen (PSV 1994).

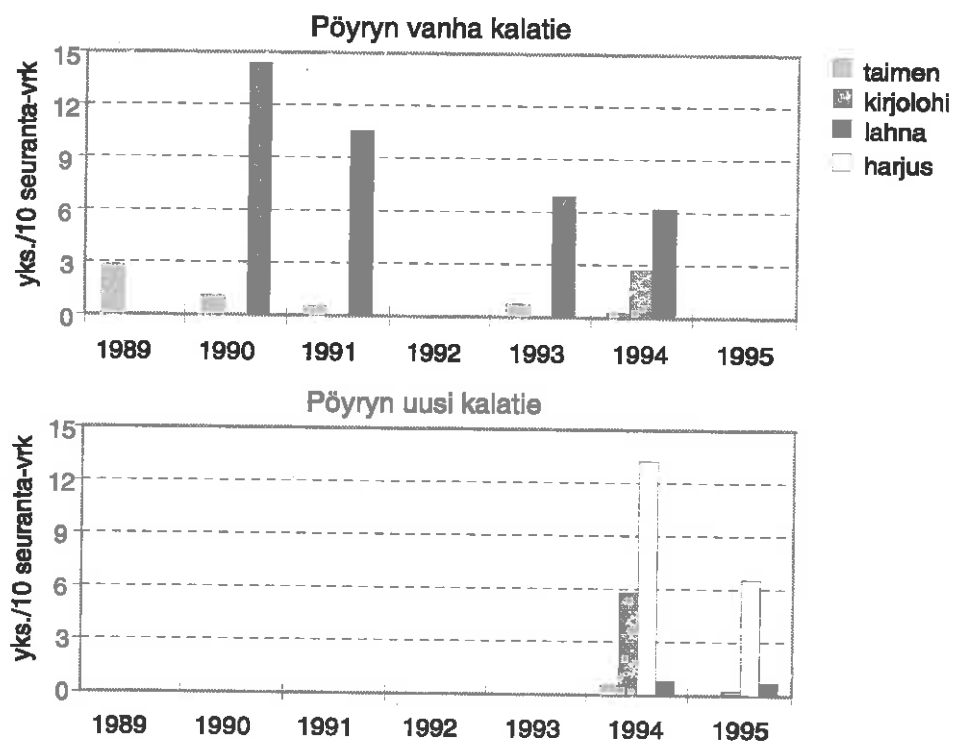
Nykyisin lähes ainoat Siikajokeen nousevat vaelluskalalajit ovat nahkiainen ja siika. Nahkiaisien nousu alkaa elokuun loppupuolella ja parhaat saaliit saadaan pimeinä ja sateisina öinä. Myös mereltä jokisuuta päin puhaltava tuuli lisää nahkiaisten määrää joessa (Poikola 1990). Vaellussiika nousee Siikajokeen lokakuussa, jolloin jokisuulla lipotaan siikaa mädinhankintaa ja istutuksia varten (Kamula ym. 1992, PSV 1994a).

Siikajoen Pöyryn vanha kalatie sijaitsee luonnonuoman viereen kaivetussa voimalaitoskanavassa. Kalatien sisäänkäynti sijaitsee syrjässä voimalaitoksen päävirtauksesta ja vuosina 1990 ja 1996 kalatien sisäänkäyntiä korjattiin sen houkuttelevuuden parantamiseksi. Kalatien luonnonmukaiseen osaan on tehty jälkeinpäin pohjapatoja, jotka ovat nostaneet altaiden vesipintaa ja parantaneet virtauksen havaittavuutta. Ylemmän, kapean ja jyrkän

betonirakenteisen kalatieosuuden ongelmana olivat alunperin liian suuret virtausnopeudet. Kalatie on suunniteltu 0,5 m³/s virtaamalle. Ylävedenkorkeuden vaihtelut rajoittavat kalojen nousumahdollisuuksia kapeassa yläosassa. Väliseinien uudella sijoittelulla on pienennetty virtausnopeuksia ja tasoitettu altaiden välisiä korkeuseroja. Kalojen nousun kannalta parhaat virtausolosuhteet portaassa ovat silloin, kun voimalaitoksen yläveden korkeus on lähellä padon harjan tasoa (Kamula ym. 1992). Tämä oli myös suunnitelman lähtökohtana.

Vanhalla kalatiellä on tehty seurantatutkimuksia vuodesta 1989 lähtien. Oulun yliopisto oli mukana seurannassa kolmen ensimmäisen vuoden aikana, jonka jälkeen seuranta on siirtynyt kokonaan paikalliselle kalastuskunnalle. Seurannan aikana kalat on pyydystetty kalatien ylimmästä altaasta, josta ne on vapautettu ylävirtaan. Vuosien 1990-1991 tutkimuksia haittasivat luonnonolosuhteet ja Uljuan padon korjaustöistä aiheutuneet poikkeukselliset vesiolosuhteet. Myös muina vuosina virtaamien voimakas vaihtelu on vaikuttanut kalamääriin (Kamula ym. 1992, Laine 1993).

Vanhan kalatien seurannan aikana kalatiessä havaittiin lohia, taimenia, nahkiaisia, lahnoja, ahvenia, särkiä ja salakoita, satunnaisesti myös haukia ja mateita. Suurimmat lohikalamäärät saatiin ensimmäisenä seurantavuotena 1989, jolloin taimenia nousi harvakseltaan läpi kesän (23 yksilöä, 15-65 cm). Seuraavina vuosina kalatiessä on ollut vain muutamia nousevia taimenia. Siikajoella alkaneet pyyntikokoisten kirjolohien istutukset näkyivät vuoden 1994 seurantatuloksissa (10 yksilöä). Kalatien muutostöillä aikaansaatu allaspituuksien ja virrannopeuksien pieneneminen vaikutti siihen, että vuodesta 1990 lähtien myös kevätkutuisia kaloja nousi kalatiessä (kuva 15) (Kamula ym. 1992, Laine 1993b, 1995). Nahkiaisia on saatu vain kalatien alaosasta. Merestä nousevaa vaellussiikaa ei ole saatu kalatiestä eikä seurannan aikana Pöyryn voimalaitoksen alapuolen koekalastuksissa.



Kuva 15. Siikajoen Pöyryn vanhassa ja uudessa kalatiessä havaittujen kalojen yksilömäärä 10 tarkkailuvuorokautta kohti vuosina 1989-1995 (Kamula ym. 1992, Laine 1993a, 1995, 1996a). Uusi kalatie on ollut käytössä vuodesta 1994 lähtien.

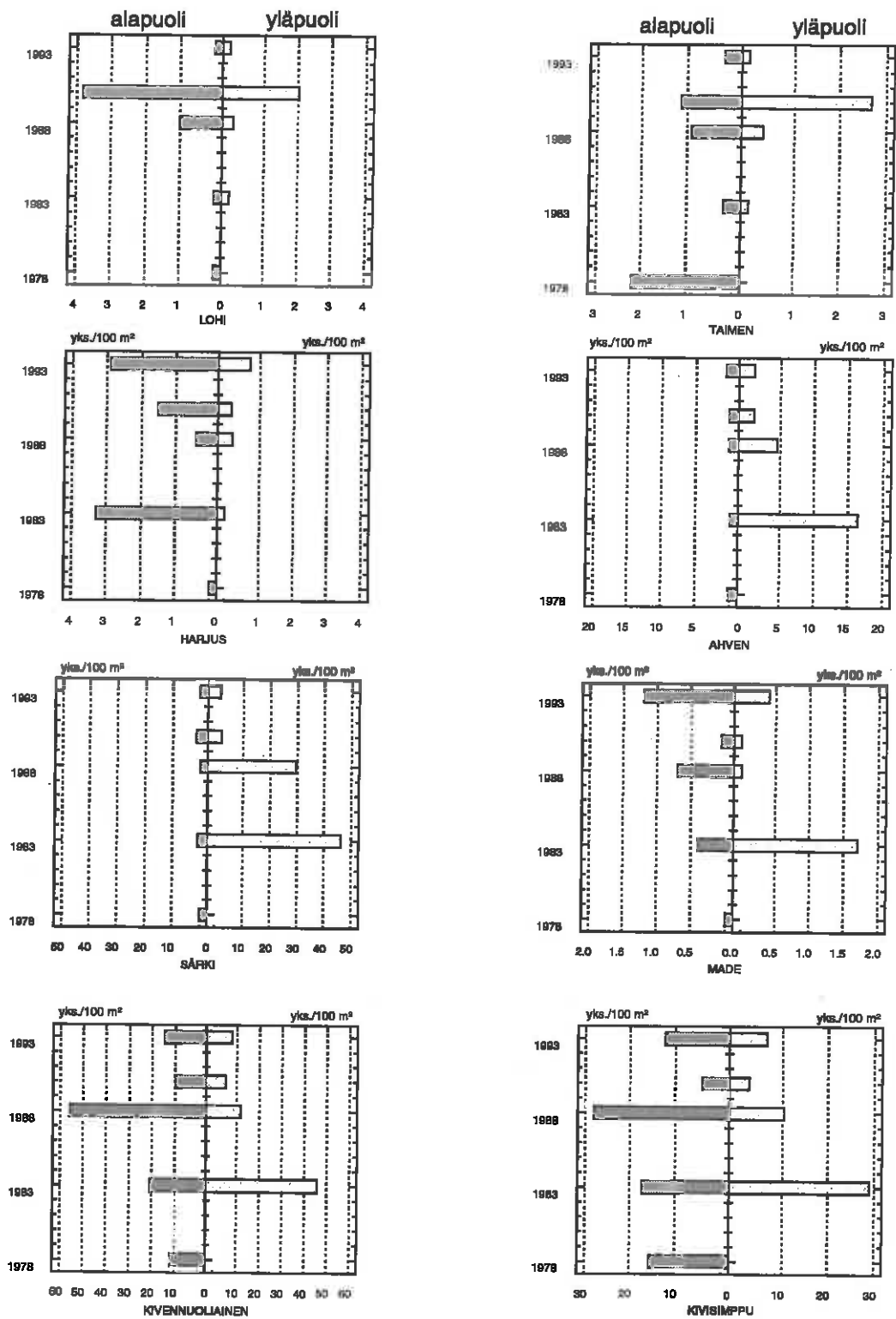
Säännöstelypadon sivuitse kaivettu Pöyryn uusi kalatie on sijainniltaan otollisessa paikassa etenkin sen suunniteltuna käyttöajankohtana keväällä, jolloin vettä on runsaasti pääuomassa. Kalatien havaittavuuden parantamiseksi ja selkeän nousuväylän aikaansaamiseksi kalatien suuauetta on louhittu jälkeempään.

Uuden kalatien seuranta ajoittui vuosina 1994 ja 1995 lähinnä kevään tulva-aikaan, jolloin kalatiessä liikkuvien kalojen määriä ja lajistoa selvitettiin sinne sijoitettujen mertojen avulla. Seurantatulokset poikkeavat vanhaan kalatiehen nähden ennenkaikkea siinä, että uudesta kalatiestä on tavattu useita kymmeniä painoltaan 150-600 g harjuksia (kuva 15). Osa harjuksista on ollut mahdollisesti kutuvaelluksella. Lahnojen osuus uudessa portaassa on ollut vanhaa porrasta vähäisempää. Syksyinen nahkiaisen mertapyynti kalatiessä ei ole tuottanut tulosta, koska virtaamat ovat olleet hyvin pieniä (Laine 1995, 1996a).

Siikajoen nykyistä tilannetta on selvittänyt RKTL (Jutila ja Huhmarniemi 1991) inventoimalla joen virtaustyyppit ja pohjan laadun välillä Siikajokisuu-Pulkkila. Joki on monin paikoin perattu, etenkin Ruukin yläpuolella, mutta kokonaisuudessaan alueelta löytyisi vielä 43 ha lohi- ja taimenpoikaskoskia, jos koskialueille tehtäisiin kalataloudellinen kunnostus. Siialle ja nahkiaiselle soveltuvat alueet sijoittuvat lähinnä Pöyryn padon alapuolelle. Nahkiaistoukille parasta rantatörmäaluetta olisivat joen keskijuoksun alueet, mutta siellä hättänä on säännöstelystä johtuva voimakas vedenpinnan vaihtelu (Salmela 1979). Kainuan (1981) arvioiden mukaan nahkiaisen pääasiallisen tuotantoalueen laajuus on 16 ha.

Velvoitetarkkailuun liittyen Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto (PSV) on sähkökalastanut Siikajoella viiden vuoden välein vuosina 1978, 1983, 1988 ja 1993. Vuonna 1990 tehdyt sähkökalastukset liittyivät Uljuan poikkeusjuoksutusten kalataloudelliseen tarkkailuun ja koealojen sijainnit poikkesivat kahta lukuunottamatta velvoitetarkkailun koealojen paikoista.

Sähkökalastusten mukaan Pöyryn kalateiden yläpuolella koskialueiden valtalajeina ovat olleet kivenuoliainen, särki sekä kivisimppu ja Pöyryn kalateiden alapuolella kivenuoliainen ja kivisimppu (kuva 16) sekä mutu. Kalateiden alapuolen harjustiheydet ovat olleet yläpuolisia alueita suurempia ja osa harjuksista lieneekin peräisin luonnonkudusta. Kalateiden alapuolelta saadut taimenet olivat todennäköisesti saman kevään istukkaita eikä taimenen luontaista lisääntymistä ole varmuudella todettu 1980- ja 1990-luvuilla. Vuonna 1988 ja 1990 saaliiksi on saatu myös istutettuja lohen poikasia (PSV 1994).



Kuva 16. Siikajoen poikastiheydet (yks./100 m²) vuosien 1978, 1983, 1988, 1990 ja 1993 sähkökalastusten perusteella Pöyryn kalaportaiden alapuolisella (tumma pylväs) ja yläpuolisella (verkkokuviainen pylväs) alueella (PSV 1994). Vuoden 1990 koalueet vastaavat vain osittain muiden vuosien koalueita. Huom. pystyakseleiden eri mittakaavat.

Siikajoen vaellussiikakanta on tällä hetkellä lähes kokonaan istutusten varassa. Vaellussiika nousee kudulle joen alaosalle, mutta siian luontaisen poikastuotannon onnistumista ja mahdollisia poikasmääriä ei tiedetä (PSV 1994a).

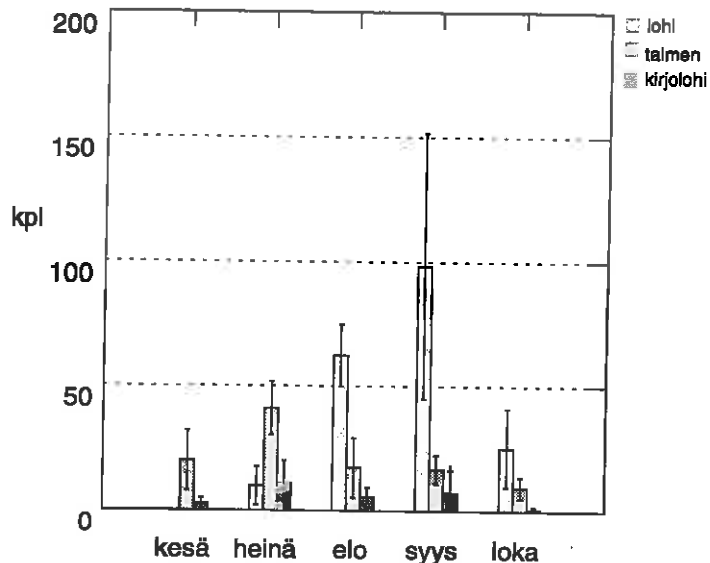
Kalataloustarkkailun nahkiaistoukkaselvitysten mukaan Siikajoen likomatotiheys Pöyryn alapuolisissa näytteenottokohteissa on alentunut vuosien 1983-1993 välisenä aikana. Vuonna 1983 toukkatiheys oli keskimäärin 21,4 yks./m², vuonna 1988 15,9 yks./m² ja vuonna 1993 9,9 yks./m² (PSV 1994a). Tuottoisin toukkatuotantoalue on 1-8 km etäisyydellä jokisuusta (Kainua 1981, PSV 1994a). Kaikkiaan Siikajoen nahkiaistoukkatuotanto on vähäisempää kuin viereisen Pyhäjoen, kun tuotanto suhteutetaan poikastuotantoalueiden laajuuteen.

Ennen Pöyryn kalateiden rakentamista siirrettiin joitakin tuhansia nahkiaisia voimalaitoksen yläpuolelle. Tämän tuloksena myös Pöyryn yläpuoliselta alueelta tavattiin nahkiaisen toukkia. Tiheydet jäivät kuitenkin pieniksi, vuonna 1988 4,4-5,6 yks./m² (PSV 1989). Yrjänän (1995b) arvion mukaan ei ole todennäköistä, että nahkiaisen toukkatuotanto voisi nousta merkittävästi Pöyryn yläpuolella, vaikka nahkiaiset pääsisivät tälle alueelle Pöyryn kalateiden kautta.

5.4 Kalojen nousu, poikastuotanto ja poikastiheydet Kemijoessa

Kemijokisuun ja Isohaaran patoaltaan kalasto koostuu seuraavista lajeista: lohi, taimen, kirjolohi, siika, muikku, puronierä, harjus, ahven, kiiski, made, hauki, särki, seipi, salakka, lahna, säyne ja nahkiainen (Laine ym. 1995, Zitting-Huttula ym. 1996).

Kemijoella vaelluskalojen nousu alkaa, kun veden lämpötila ylittää 10 °C (Laine ym. 1995). Merivaellukselta palaavat aikuiset meritaimenet nousevat Kemijokisuulle kesäkuun alusta lähtien ja lohien nousu alkaa juhannuksen tienoilla. Isohaaran tutkimuspyynnin näytteiden mukaan Kemijokeen nouseet lohet ovat viettäneet meressä pääsääntöisesti 1-3 vuotta ja taimenet 1-4 vuotta (Zitting-Huttula ym. 1997). Isohaaran voimalaitoksen alapuolen emokala- ja tutkimuspyynnissä suurimmat lohet on saatu parin viikon sisällä juhannuksen molemmin puolin. Kesäkuussa nousseista kaloista yli 60 % on ollut naaraita, mutta seuraavina kuukausina sukupuolijakauma on kääntynyt koirasvaltaiseksi. Vuosien 1984-1994 näyteaineiston perusteella 82 % Isohaaran padolle nousseista lohista on ollut koiraita (0-2 kg) ja 18 % tasaisesti eri kokoluokkiin kuuluvia naaraita. Meritaimenten osalta näytekalojen sukupuolijakauma on lohta tasaisempi; vuosina 1993-1994 naaraiden osuus on ollut 64 % (keskipaino 3,1 kg) ja koiraiden 36 % (keskipaino 3,3 kg) (Zitting-Huttula ym. 1997). Vaikka merilohen nousu Isohaaran padon alapuolelle alkaa jo juhannuksen tienoilla, keskittyy niiden nousu kalatiehen elo-syyskuulle (82 %) (kuva 17). Taimenen nousu kalatiehen ajoittuu lohta tasaisemmin eri kuukausille (Laine ym. 1995).



Kuva 17. Isohaaran kalatiehen nousseiden aikuisten lohikaloiden vuosien 1993-1995 keskimääräinen lukumäärä (kpl) eri kuukausina (Laine ym. 1995). Pystyjana kuvaa keskiarvon keskivirhettä.

Vaellussiian nousu Kemijokeen painottuu syksyyn. Nahkiainen alkaa nousta ympäristöolosuhteista riippuen elo-syyskuussa ja sen nousu loppuu loka-marraskuun vaihteessa (Laine ym. 1995).

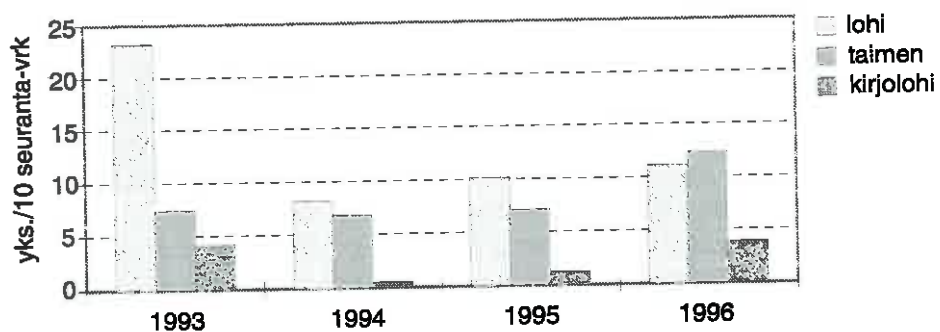
Isohaaran kalatien kaksi sisäänkäyntiä sijaitsevat uuden koneaseman molemmilla reunoilla. Vedenalaiset kuvaukset ovat osoittaneet, että kalat löytävät kalatien molemmat suut hyvin uuden koneaseman ollessa käynnissä. Suuaukkojen houkuttelevuuteen vaikuttaa sekä alatta ylävedenkorkeus. Liian korkea alavesi pienentää aukkojen virtausnopeuksia ja liian matala alavesi voi puolestaan muuten vähentää kalamäärää. Kalatie on alunperin mitoitettu 0,5 m³/s virtaamalle ja eteläiselle suuaukolle on myös mahdollista johtaa houkutusvettä 0,4 m³/s tehoisella pumpulla. Kalatien eteläiselle suulle ohjautumista on tehostettu myös ohjaimen avulla, joka rakennettiin vuonna 1995 ja jota parannettiin vielä seuraavana vuonna. Itse kalatien soveltuvuutta kalojen nousureittinä on tutkittu sekä kalatiessä tehdyin mittauksin että laboratoriossa pienoismallikokein. Kalatie on pitkä ja putousero suuri, joten kaloille on oltava riittävästi lepoalueita. Havaintojen mukaan kalat pystyvät lepäämään lähes kaikissa pystyrako-osuuksien altaissa sekä Denil-osuuksien vaimennus- eli lepoaltaissa (Laine ym. 1995). Kalatien jatkokehittäminen on vuonna 1996 käynnistyneen kolmivuotisen 'Nousukas' Kemijokeen-projektin yksi osa-alue (Tuunainen 1995).

Isohaaran kalatien kalojen kulkua koskevat tutkimukset aloitettiin kesäkuussa 1993. Vuosina 1993-1995 kalatie on avattu toukokuun jälkimmäisellä puoliskolla (15.5.-7.6.) ja suljettu lokakuun puolenvälin jälkeen (15.10.-22.10.). Kalatiehen nousseiden lohikaloiden määrä on arvioitu yläpään keräilyaltaaseen sijoitetun katseluikkunan kautta kalojen lukumäärästä riippuen 1-2 kertaa vuorokaudessa. Laskennan jälkeen allas on tyhjennetty kaloista avaamalla yläpäässä oleva sulkuverkko. Kalatien kautta nousseiden kalojen määrä lienee kyseisinä vuosina esitettyä suurempi, sillä sulkuverkko on ollut auki joinakin päivinä useita tunteja (Laine ym. 1995). Aikaisemmista vuosista poiketen vuonna 1996 keräilyallas on tyhjennetty kaloista haavimalla. Vuonna 1995 toteutettu lohien radiotelemetriaseuranta sekä seuraavana vuonna tehty taimenmerkintä ja kirjolohien seuranta osoittivat, että jotkut kalat

nousivat kalatien kautta useammin kuin kerran (Jokikokko ja Viitala 1995, Laine ym. 1995, Viitala ja Laine 1996).

Seurannan aikana kalatien keräilyaltaassa on ollut merilohien ja taimenten lisäksi myös kirjolohia, harjuksia, nieriöitä, ahvenia ja särkikalaja sekä arviolta tuhansia lohikalajien 2- ja 3-vuotiaita (25-45 cm) istutuspoikasia (Laine ym. 1995, Laine ja Kamula 1996, Viitala ja Laine 1996). Näiden kalajien määriä ei ole laskettu. Vaellussiiian ja nahkiaisen osalta on pyritty selvittämään, mihin asti ja minkälaisissa olosuhteissa ne nousevat kalatiehen. Kummankaan lajin ei ole havaittu nousseen koko kalatietä, vaikka niiden on havaittu uivan sisälle kalatiehen. Nahkiaisen on todettu nousevan pystyrakokalatien läpi, mutta nousu päättyy Denil-osuuteen.

Isohaaran kalatiehen nousseiden lohien määrät ovat vaihdelleet huomattavasti neljän tarkkailuvuoden aikana (kuva 18). Seurantajakson paras tulos oli sen ensimmäisenä vuotena 1993, jolloin 304 merivaelluksen läpikäynyttä merilohta käytti kalatietä. Suurin osa tutkimusjakson aikana kalatiehen nousseista lohista on ollut kosseja, yhden merivuoden uroskaloja. Kookkaimmat lohet ovat olleet arviolta 8-10 kiloa. Vuosittainen nousutaimenten määrä on ollut seurantajaksolla noin 100 yksilöä. Ne ovat olleet lähinnä 2-3 merivuoden kaloja, joiden keskipaino on ollut 1,5-2,0 kg. Vuonna 1995 nousseiden taimenten keskipaino on ollut 2,5-3,0 kg. Suurimmat kalatiehen nousseet taimenet ovat painaneet 6-7 kg. Kaikki kalatiestä tavatut kirjolohet ovat olleet peräisin Isohaaran yläpuolelle tehdyistä velvoite-istutuksista (Laine ym. 1995, Viitala ja Laine 1996). Isohaaran kalatien seuranta jatkuu, ja vuonna 1997 kalatiessä oli noussut syyskuun loppuun mennessä 320 lohta, joista noin 70 kahden tai useamman merivuoden koiraita ja naaraita, 180 taimenta ja 140 kirjolohta (A. Laine, kirjallinen tiedonanto).



Kuva 18. Kemijoen Isohaaran kalatiessä havaittujen kalajien yksilömäärä 10 tarkkailuvuorokautta kohti vuosina 1993-1996 (Laine ym. 1995, Viitala ja Laine 1996).

Kemijoella lohien liikkeitä on seurattu sekä padon ylä- että alapuolella telemetriaa apuna käyttäen sekä kalatiessä videokameroiden avulla. Jokisuussa kalat nousivat E75-tien siltaan asti koko joen leveydeltä (ks. kuva 7). Sen yläpuolella kalat siirtyivät etupäässä rannan tuntumaan, mutta vähäisten juoksutusten aikaan ne nousivat edelleen lähes koko joen leveydeltä (Jokikokko ja Viitala 1995). Lohen nousuun kalatiehen vaikuttaa veden lämpötilan lisäksi ylaveden korkeus ja sitä kautta kalatien virtaama. Myös alaveden korkeudella ja koneistojen käytöllä on vaikutusta kalatiehen nousseiden kalajien määrään (Laine ja Kamula 1996). Isohaaran patoaltaassa osa telemetriamerkityistä kaloista jatkoi nousua ylöspäin altaan ranta-alueiden tuntumassa Taivalkosken voimalaitoksen alapuolelle asti (Jokikokko ja Viitala 1995).

Muista esimerkkialueista poiketen Kemijoella kalatie ei ole toistaiseksi avannut vaelluskaloille pääsyä lisääntymisalueille. Isohaaran altaan virtaavien osuuksien soveltavuudesta vaelluskalojen kutu- ja poikastuotantoalueiksi ei ole tutkittua tietoa ja se oletetaan nollassi. Oulun yliopiston tekemän kirjallisuusselvityksen mukaan lohen ja taimenen kutu on mahdollista Taivalkosken alapuolella siitakin huolimatta, että joen ominaisuudet poikkeavat optimaalisista (Kuusela ym. 1992). Yleensä patoaltaiden yläosassa esiintyy paikallisesti jonkin verran harjuksia ja taimenia, mutta muualla kalasto koostuu tyyppillisistä järvilajeista (Kännö ja Anttinen 1989, Vehanen 1995). Meritaimenen lisääntymisalueet sijoittuvat usein sivujokiin (esimerkiksi Tornionjoen vesistöalueella; Nylander ja Romakkaniemi 1995) ja Kemijoellakin meritaimenen poikastuotantoa on alettu elvyttää lähinnä sivujoissa. Joidenkin sivujokien mahdollisuuksia poikastuotantoalueiksi rajoittavat lähinnä metsäojituksesta aiheutuvat vedenlaatuongelmat (E. Huttula, suull. tiedonanto). Taivalkosken voimalaitoksen yläpuolelle laskevassa Louejoella vuosina 1996-97 tehtyjen taimenen sumputus- ja istutuskokeiden tulokset ovat kuitenkin olleet lupaavia (A. Laine, kirj. tiedonanto).

5.5 Kalastus ja saaliit

Vaelluskaloja kertyy jokaisen vaellusesteen, esimerkiksi padon alapuolelle, mikä aiheuttaa kalastuspaineen kasvua näillä alueilla. Vaellusesteen ylä- ja alapuolinen kalastusympäristö poikkeavat suuresti toisistaan varsinkin silloin, kun pato sijaitsee jokisuulla ja jokeen nousee runsaasti vaelluskaloja. Jokisuualueesta käytetään nimitystä terminaalikalastusalue, jos vaelluskaloilla ei ole nousumahdollisuuksia alimman padon yläpuolelle ja kantoja pidetään yllä alueelle tehdyin istutuksin. Kun pato estää vaelluskalojen nousun eikä niillä ole mahdollisuuksia luontaiseen lisääntymiseen, ei kalastusta terminaalikalastusalueella ole tarvetta rajoittaa. Rannikon tuntumassa oleskelevan meritaimenen kannalta vapaalla kalastuksella on myös kielteisiä vaikutuksia, sillä esimerkiksi Kemijoen suulla suurin osa pyydytyistä kaloista on alamittaisia.

Kymijoki

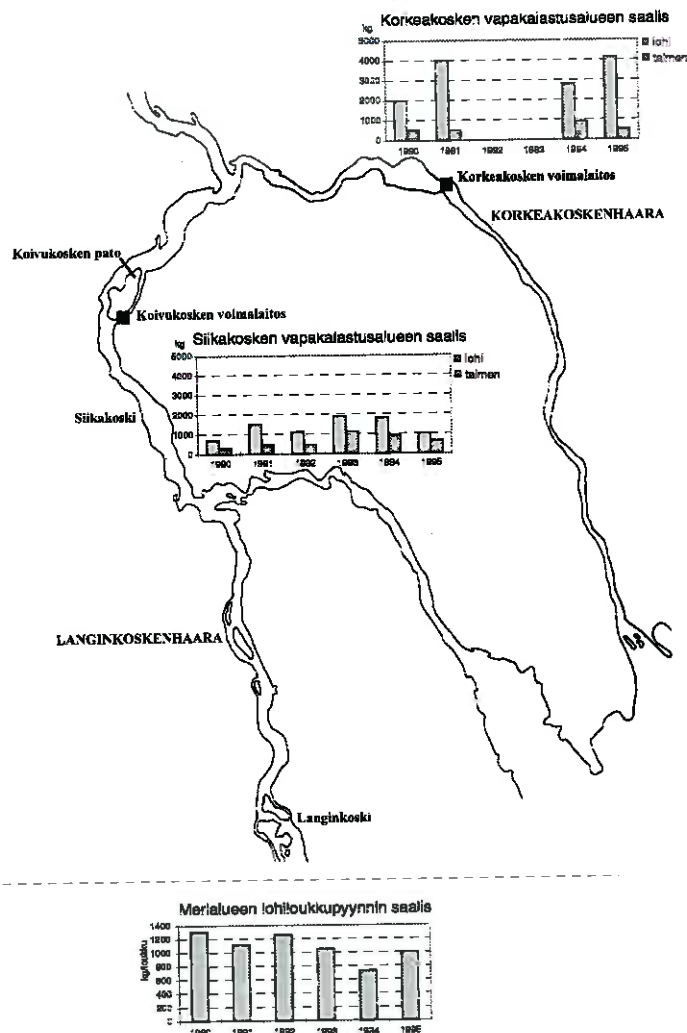
Kymen läänin lohisaaliista pyydytetään nykyisin noin 95 % merialueelta. Eniten saalista saadaan lohiloukuilla (80 %). Pyynti kohdistuu rannikon tuntumassa ennenkaikkea kutuvaelluksella oleviin lohiin. Hyvän lohi-istukkaiden eloonjäännin ja lohen keskipainon kasvun myötä loukkupyynnin saaliit nousivat vuonna 1990 yli 1 000 kg/loukku edellisvuosien 500-600 kg/loukun tasosta. Loukkusaalis pysyi tällä tasolla vuoteen 1994 asti, jolloin se putosi lähes puoleen vuoden 1990 määrästä. Laskun syynä ei ollut pyynnin voimistuminen vaan saalislohien keskipainon putoaminen keskimäärin parilla kilolla ja nähtävästi istukkaiden pienentynyt eloonjäänti vuosina 1991-1992 (Saura ja Mikkola 1996).

Luontaisesti lisääntyvä vaellussiikakanta säilyi Kymijoessa pahimman likaantumisen aikana ja 1990-luvulla Kymen läänin merialueen ammattikalastajien vuosittaiset siikasaaliit ovat kaksinkertaistuneet 1980-luvun lopun tasosta. Samansuuntainen muutos on nähtävänä myös Langinkoskenhaaraan kudulle nousevien siikojen määrässä (Vähänäkki ym. 1995).

Kymijoen suuhaarojen tärkeimmät saaliskalalajit ovat lohi, taimen, kirjolohi ja siika. Harjuksen ja toutaimen saalismäärät ovat pieniä. Lohen osuus saaliista oli vielä 1990-luvun alkupuolella selvästi suurin, mutta vaellussiikasaalis kasvoi voimakkaasti vuonna 1994

kalastuksen ja erityisesti siianonginnan yleistyessä Korkeakoskella. Kymijoen itäisen haaran yhteenlaskettu lohisaalis vuonna 1994 oli 4 900 kg, joka on 5 % koko Kymen läänin meri-alueelta pyydetystä lohisaaliista. Siikasaalis oli samana vuonna 3 150 kg ja meritaimensaalis 2 200 kg. Myös kirjolohen osuus kokonaissaaliista oli huomattava, yhteensä 1 650 kg (Paavilainen 1995, Saura ja Mikkola 1996). Vapakalastusalueiden keskimääräinen vuosisaalis oli vuoden 1994 tiedustelun mukaan 26 kg/kalastaja (Paavilainen 1995).

Kymijoen vapakalastusalueet Langinkoski, Siikakoski ja Korkeakoski ovat koko Kymijoen voimakkaimmin kalastettua aluetta ja niistä saadaan myös eniten saalista (kuva 19). Järjestetty vapakalastus ja yleinen lupamyynti alkoivat Siikakoskella vuonna 1989 ja Korkeakoskella vuonna 1990. Aikaisemmin näiden alueiden vapakalastus oli yksittäisten kalakerhojen hallinnassa (Saura ym. 1992). Korkeakosken haara suljettiin vapakalastukselta vuonna 1992 alueella sattuneiden järjestyshäiriöiden vuoksi. Vuonna 1994 alue avattiin uudestaan suppeampana, mutta paremmin järjestäytyneenä. Kotkan kaupunki rakensi alueelle heittolaiturin kalastajille ja aluetta kehitetään edelleen (Saura ja Mikkola 1996).



Kuva 19. Kymijoen vapakalastusalueiden kalasaaliit ja merialueen lohiloukku-kohtainen saalis vuosina 1990-1995. Tilastointitavan muuttumisesta johtuen vuoden 1995 lohiloukkukohtainen saalis on arvioitu.

Nahkiaisia on pyydystetty Kymijoen Langinkoskenhaarassa vuodesta 1987 lähtien. Arvioitu saalis vuonna 1988 oli 30 000 yksilöä (Poikola 1990).

Kalateiden yläpuolella Kymijoen keskiosassa kalastus on kotitarve- ja virkistyskalastusta, joka keskittyy suvantoalueiden ja järvimäisten laajentumien verkkopyyntiin ja koskialueiden uistinkalastukseen. Verkkokalastuksen pääasialliset saaliskalalajit ovat hauki ja lahna. Pyydysten nopean likaantumisen takia kalastus seisovilla pyydyksillä on vaikeaa (Mikkola ym. 1990). Uistinkalastuksen pääasiallinen saalislaji on hauki sekä lisäksi ahven, harjus ja säyne. Vuonna 1994 tehdyn kalastustiedustelun mukaan Inkeröisten alapuolisen Kymijoen keskimääräinen saalis oli noin 60 kg/kalastaja (Paavilainen 1995).

Piehinkijoki

Raahen edustalla kalastus tapahtuu pääasiassa pikku- ja isosiikaverkoilla sekä erilaisilla rysillä ja loukuilla. Pääsaalislajit ovat karisiika, silakka ja vaellussiika. Muita yleisiä saalislajeja ovat ahven, simppe ja taimen. Kotitarvekalastajien saamista taimenista 44 % oli alamittaisia ja ammattikalastajien saamista kaloista vastaavasti 67 % (PSV 1995a).

Piehinkijoen saaliskaloja ovat ahven, hauki, harjus, made, purotaimen ja puronierä. Jokisuun alueelta saadaan saaliiksi myös lahnoja, seipiä, säyneitä ja särkiä sekä keväisin kuoreita. Nykyisin saadaan myös nahkiaisia. Niiden nousu jokeen on selvästi lisääntynyt vedenottopadon kalatien käyttöönoton myötä (Pirttijärvi 1993). Vuosittaisia kalasaaliitietoja ei ole kerätty, mutta aika ajoin saadaan kohtalaisen kookkaitakin saaliskaloja.

Siikajoki

Siikajoen merialueen edustalla kalastetaan verkoilla ja harvoilla rysillä/loukuilla sekä myös tiheillä rysillä ja lohipotkuilla. Pääsaalislajeista vaellussiian kokonaissaalis oli vuosina 1994-1995 7-11 t, lohen 4,5-6,6 t ja taimenen 1-1,3 t. Huomattavin muutos verrattuna vuosien 1991-1992 saaliisiin on tapahtunut lohen saaliin kaksin-kolminkertaistuksessa. Osasyynä on ollut uudentyyppisten loukkujen käyttöönotto (PSV 1995b).

Siikajoella kalastuksen painopiste on siirtynyt joen alajuoksulle, kun kalastajamäärät vähenivät keskijuoksulla 1970-luvun alkupuolen jälkeen (Salmela 1979). Nykyisin jokikalastus keskittyy kevääseen ja syksyyn. Pyydyksinä käytetään harvoja verkkoja, katiskoja sekä heittovapoja. Kalastusta rajoittavat vuorokausisäännöstelyn aiheuttamat virrannopeus- ja vedenkorkeusvaihtelut; korkeat virrannopeudet estävät jopa kokonaan verkkokalastuksen. Myös pyydysten likaantuminen haittaa merkittävästi kalastusta (Yrjänä 1995b).

Siikajoen alajuoksulla kalastukselle tärkeimmät lajit ovat siika, taimen, kirjolohi, harjus, hauki, made ja ahven. Vaellussiikasaalis on vaihdellut vuosittain ilman selvää kehityssuuntaa. Jokisuun lippopyynnin siikasaaliit ovat olleet noin 1 000-2 000 kg/vuosi ja samassa yhteydessä saadut taimensaaliit korkeintaan muutamia kymmeniä kiloja (taulukko 1; PSV 1994b).

Nahkiaisen pyynti on taloudellisesti tärkein kalastusmuoto Pöyryn alapuolisella Siikajoella. Vuosittaiseen saaliiseen vaikuttavat erityisesti syksyn sääolot ja pyyntiteho. Pöyryn alapuolelta parhaat nahkiaissaaliit saadaan yleensä silloin, kun joessa on suuri virtaama (PSV 1993, 1994a). Myös naapurijokien tuotannolla saattaa olla merkitystä saaliisiin, sillä nahkiainen ei ole erityisen kotijokiuskollinen. Uljuan altaan rakentamisen jälkeen nahkiaissaaliit ovat keskimäärin pienentyneet, mutta vuosittainen vaihtelu on suurta.

Siikajoen nahkiaissaalis on tätä nykyä noin 100 000 yksilöä ja jokeen nouseva kanta arviolta 150 000-250 000 yksilöä vuodessa (Ojutkangas 1990). Huippuvuonna 1990 Siikajoen nahkiaissaalis oli 200 000 yksilöä (taulukko 1).

Taulukko 1. Siikajoen Pöyryn alapuolen saaliit (kg) vuosina 1990-1996. Taimen, siika ja harjussaaliit ovat lippokalastuksen saaliita (PSV 1994b, PSV 1995b, E. Kivimäki, kirj. tiedonanto).

	Taimen/lohi	siika	harjus	nahkiainen
1990			-	200 000
1991	40	1 910	-	172 000
1992*	17	301	-	120 000
1993	20	1 119	0,3	146 933
1994	7	1 010	2,5	108 095
1995	1	1 259	2,0	77 057
1996	1	804	2,2	

*poikkeuksellisen varhainen talvi

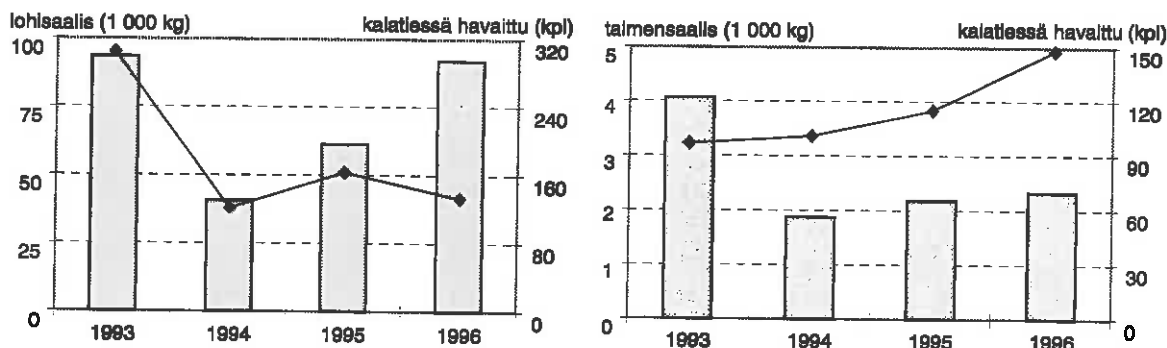
Pöyryn yläpuolella Paavolan ja Ruukin kohdalla yleisimmät saalislajit ovat lahna, hauki ja made. Vuonna 1993 tehdyn kalastustiedustelun mukaan Paavolan alueen kokonaissaalis oli vuosina 1991-1992 keskimäärin 600 kg vuodessa (12 haastateltua taloutta), josta lahnan osuus oli 42 %. Hauen ja mateen osuus oli 15-20 %. Kalastuskirjanpitolietojen mukaan lahnan ja mateen yksikkösaaliit (0,7 ja 0,3 kg/pkk vuonna 1993) ovat Paavolan kohdalla noin kolminkertaiset Ruukin alueeseen verrattuna (PSV 1994b).

Kemijoki

Kemijokisuun mereisellä alueella kalastetaan pääosin rysillä, loukuilla ja verkoilla. Pääosa kalastuksesta on kotitarvekalastusta, osin myös sivuammattikalastusta. Varsinaisia ammattikalastajia oli vuonna 1996 alueella noin 80 (Zitting-Huttula ym.1997).

Perämeren alueen merkittävimmät saaliskalalajit ovat silakka, siika, lohi, ahven, muikku, särkikalat, meritaimen, hauki, made ja harjus (Jokikokko ym. 1996). Lohen merkitys Perämeren (Tornion-Iin) alueella on kasvanut 1990-luvun alkupuolella. Ammattikalastajien lohisaaliit olivat huipussaan vuosina 1990 ja 1992, jolloin RKTL:n saalistilastojen mukaan lohista saatiin alueelta (tilastoruutu 2) lähes 200 000 kg. Saaliit pienenevät kuitenkin kahtena seuraavana vuotena niin, että vuonna 1994 lohisaalis oli vain noin 41 000 kg (kuva 20). Vuonna 1995 alueen lohisaalis oli noin 62 000 kg. Vuonna 1996 Kemijoen merialueen terminaalikalastusalueella kalastettiin Lapin maaseutuelinkeinopiirin arvion mukaan 50 000-70 000 kg merilohta, joka on arviolta 70-80 % Kemijokeen nousevasta lohesta. Tämän

perusteella kyseisenä vuonna jokisuulle nousi arviolta 10 000-21 000 kg lohta eli noin 1 300-3 400 yksilöä (Viitala ja Laine 1996) ja kalatiehen näistä korkeintaan 10 %.



Kuva 20. Kemi- ja Tornionjoen edustan merialueen (tilastoruutu 2: RKTL:n tilastot) ammattikalastajien lohi- ja taimensaalis (pylväät) sekä Kemijoen Isohaaran kalatiessä havaittujen lohien ja taimenien määrä (viiva) vuosina 1993-1996. Kalatiessä havaittujen taimenten määrässä on mukana myös mahdolliset järvitaimenet, mutta eivät 2-3-vuotiaat lohi- ja taimenistukkaat.

Kemijoen edustan merialueen kalastuskirjanpidon mukaan loukkukohtainen lohisaalis kasvoi vuosien 1993-1995 välisenä aikana noin 60 % (441 kg→737 kg). Suurimmat lohisaaliit saadaan keskimäärin kesäkuussa. Tämä johtuu lähinnä siitä, että suuret yksilöt esiintyvät saaliissa aivan pyyntikauden alussa. Heinäkuussa lohisaalis muuttuu kossivaltaiseksi (Zitting-Huttula ym. 1997).

Meritaimensaaliin vuosikehitys ei ole ollut samanlaista kuin lohen. Paras kalastuskirjanpidon loukkukohtainen saalis oli vuonna 1994 (41 kg) ja heikoin vuonna 1995 (20 kg) (Zitting-Huttula ym. 1997).

Kemijokisuussa kalastetaan verkoilla sekä koukuilla ja vavoilla. Lisäksi syksyisin lipotaan siikoja sekä pyydystetään nahkiaisia merroilla ja rysillä. Isohaaran voimalaitospadon alta on pyydystetty nuotalla lohia ja taimenia kalatautitarkkailua ja kalakantojen tilan seurantaan varten. Vuosien 1993-1996 aikana nuottapyynnissä paras lohisaalis oli vuonna 1996, jolloin saalis oli keskimäärin 37 kg/vetokerta (taulukko 2; Zitting-Huttula ym. 1997).

Taulukko 2. Isohaaran voimalaitospadon alapuolen lohen ja taimenen tutkimuspyynnin nuotanvetokerrat, kokonaissaalis (kg) ja vetokohtainen saalis vuosina 1993-1996 (Zitting-Huttula ym. 1997, Voimalohi Oy 1997).

	vetokerrat	kokonaissaalis (kg)		vetokohtainen saalis (kg)	
		lohi	taimen	lohi	taimen
1993	89	456	64	5,2	0,7
1994	181	265	123	1,5	0,7
1995	82	1063	23	13,0	0,3
1995	82	1063	23	13,0	0,3
1996	83	3036	13	37,0	0,2

Kemijokisuun yhtenäislupa-alueen kokonaissaalis oli vuonna 1996 kalastustiedustelun perusteella 16 722 kg, josta lohien osuus oli 70 %, taimenen 9 %, mateen 8 %, siian 5 %, hauen 4 %, ahvenen 2 % ja muiden lajien (kirjolohi, särkikalat, muut) 1 %. Samana vuonna tutkimuspyynnin saalis oli 3 088 kg (98 % lohta) ja siian mädinhankintapyynnin saalis 17 556 kg. Näin Kemijokisuun laskennallinen kokonaissaalis vuonna 1996 oli 37 366 kg, josta lohta oli 14 771 kg, taimenta 1 454 kg ja siikaa 17 673 kg (Voimalohi Oy 1997).

Kemijokisuulta saadaan vuosittain keskimäärin 235 000 nahkiaista vuosien välisen vaihtelun ollessa 20 000–400 000. Tällä vuosikymmenellä nahkiaissaaliit ovat olleet yleisesti heikot, syksyinä 1993 ja 1994 saaliit jäivät koko maassa pieniksi. Vuosikymmenen heikoin nahkiaissaalis oli Perämerellä vuonna 1995. Pyyntiolosuhteet (tuulen suunta ja voimakkuus sekä meriveden korkeus) vaikuttavat oleellisesti nahkiaissaaliisiin (Zitting-Huttula ym. 1997).

Kemijoen patoaltaiden kalastus muuttui nopeasti 1990-luvulla, kun alueelta loppui uitto. Pyyntikokoisten kirjolohien istutukset, Isohaaran kalatie ja lupajärjestelmän kehittäminen lisäsivät kalastusta Isohaaran altaassa. Myös saaliit ovat kasvaneet kalastuksen vilkastuttua. Voimalaitosaltaiden kalastuksen kehittämistiedustelun tulosten mukaan altaita pidetään keskinkertaisina kalavesinä ja kalastusta halutaan kehittää vapakalastuksen suuntaan. Kemijoen vuorokausisäännöstely haittaa alueen verkkokalastusta (Vehanen 1995).

Kalastustiedustelujen mukaan hauki ja kirjolohi muodostavat merkittävimmän osan Isohaaran altaan kalasaaliista. Särkikalat, ahven ja made ovat myös yleisiä saaliskaloja. Taimenen, harjuksen ja siian osuus kokonaissaaliista on vain 1-2 %:n luokkaa. Vuonna 1990 kerättyjen kalakantanäytteiden mukaan altaan sioista 38 % on vaellussiikaa, 36 % pohja-siikaa ja loput planktonsiikaa (Leskinen 1991).

Vuonna 1992 Isohaaran patoaltaan kokonaissaalis oli 5 180 kg ja hehtaarisaaalis 3,8 kg. Saalis painottui altaan yläosaan. Haukisaalis oli kyseisenä vuonna 1 720 kg (33 % kokonaissaaliista) ja kirjolohisaalis 1 440 kg (28 % kokonaissaaliista) (Leskinen 1993). Myös vuonna 1995 Isohaaran patoaltaan yhteisluvan lunastaneille kalastajille, jotka olivat lähinnä vapakalastajia, tehdyssä kyselyssä hauki ja kirjolohi olivat pääsaalislajeit (yht. 84 %). Seuraavana oli taimen (14 %) sekä vähäisessä määrin harjus ja lohi (1-2 %). Kyselyn kokonaissaalis oli yhteensä 1 435 kg (Viitala ja Laine 1996).

Isohaaran altaan taimenen verkkoyksikkösaalis on vaihdellut vuosina 1986-1993 0-53 g/kokukerta. Saalis lisääntyi selvästi vuosina 1992-1993 taimenen istutuskoon kasvaessa. Merkintätutkimusten perusteella taimenen pyynti keskittyy Isohaaran alueella 1. ja 2. istutusvuoden kaloihin. Patoallasalueiden taimenistutusten tulosta heikentää istukkaiden alasvaeltaminen, joka on voimakkainta kevätistukkailla pian istutusten jälkeen. Toisin kuin taimenilla, patoaltaisiin istutetuilla kirjolohilla ei esiintynyt voimakasta alasvaeltamista (Zitting-Huttula ym. 1996). Kesällä 1992 Isohaaran altaaseen siirrettiin 103 lohta (2-18 kg), jotka oli pyydystetty Isohaaran padon alapuolelta. Kalastustiedustelun perusteella ylisiirretyistä lohista onnistuttiin pyydystämään enintään puolenkymmentä (Leskinen 1993). Todennäköisesti suurin osa lohista on laskeutunut Isohaaran padon alapuolelle.

5.6 Geneettisen monimuotoisuuden ylläpitäminen

Tällä vuosisadalla suurin osa mereen laskevien jokien vaelluskalojen lisääntymisalueista on tuhattu kokonaan tai erotettu padoilla syönnösalueista. Aiheutettuja vahinkoja on pyritty korvaamaan viime vuosikymmeninä istutuksilla, mutta useimmissa tapauksissa alkuperäiset vaelluskalakannat ja niiden geneettinen materiaali ovat peruuttamattomasti hävinneet. Hoitokantoina on käytetty joko läheisten vesistöalueiden vastaavia kantoja, niiden risteymiä tai Kymijoen lohen tapauksessa muualta tuotua kantaa. Kymijoen alkuperäisen lohikannan voimakas väheneminen tapahtui 1930-luvun lopulla ja seuraavan vuosikymmenen alkuun mennessä lohi oli käytännöllisesti katsoen hävinnyt kokonaan (Särkinen 1986). Lähettäessä elvyttämään Suomenlahden hävinnyttä lohikantaa 1970-luvulla päädyttiin Nevajoen loheen, jonka syönnösvaellus on lyhyempi kuin muilla lohikannoilla: vain vähäinen osa kaloista vaeltaa Itämeren pääaltaan eteläosiin. Kanta on ollut entisessä Neuvostoliitossa osittain viljelyn varassa jo yli 50 vuotta ja sen viljely onnistuu hyvin (Eskelinen 1985).

Suomen ainoat luonnonvaraiset lohikannat ovat Perämeren alueella Simojoella ja Tornionjoella. Molemmista lohikannoista on emokalastot, sillä kantojen tuhoutumisen estämiseksi ja perinnöllisen monimuotoisuuden turvaamiseksi jokialueille on jouduttu tekemään tuki-istutuksia. Simojoella näiden istutusten taustalla on ollut myös heikon luonnonkannan suojaaminen vierasta kantaa olevilta kaloilta. Uhkana on ollut Iijoen ja Kemijoen edustan laajat lohen velvoiteistutukset (Jutila 1990). Lohityöryhmä (1991) piti Itämeren lohen keskeisimpänä suojelukysymyksenä jäljellä olevien luonnonkantojen säilyttämistä elinvoimaisena ja geneettisesti mahdollisimman puhtaana.

Huolimatta Itämeren lohen luonnonvaraisesti lisääntyvien lohikantojen pienestä koosta, niissä on säilynyt edelleen huomattava osa lohen perinnöllisestä muuntelusta. Kantojen sisäisen muuntelun mittana käytetään tavallisemmin keskimääräistä heterotsygotiaa ja keskimääräistä lokuskohtaista geenimuotojen määrää. Suomen korkeimmat heterotsygotiat ovat Oulujoen viljellyllä kannalla, 23,3 %, kun se Simojoella on 19,2 %, Iijoella 18,0 % (viljelty kanta) ja Tornionjoella 17,9 %. Eniten erilaisia geenimuotoja on Tornionjoen luonnonvaraisella kannalla, jolla muuntelevilla geenilokuksilla esiintyi keskimäärin 2,3 erilaista perintötekijää (Koljonen 1995). Vuosina 1993-1995 Kemijoen edustan loh-istukkaista oli keskimäärin 77 % Iijoen ja 23 % Tornionjoen kantaa (Zitting-Huttula ym. 1997).

Meritaimenen alkuperäisiä kantoja löytyy useammasta Suomen joesta. Vuosina 1989 ja 1990 Kymijoen alajuoksun koskilta kerätty taimenenpoikasten entsyymigeneettinen aineisto osoitti, että kannan perinnöllisen muuntelun määrä on keskimääräistä tasoa ja kanta on muodostunut ainakin osittain muusta kuin tunnetusta istutetusta materiaalista. Tästä syystä voidaan epäillä, että Kymijoen luontaisesti lisääntyvässä meritaimenkannassa on aineksia, jotka ovat peräisin Kymijoen alkuperäisestä tai siellä aikaisemmin esiintyneestä taimenkannasta. Nykyinen kanta on perinnöllisiltä ominaisuuksiltaan niin monipuolinen, että se voidaan huomioida, jos halutaan perustaa Suomenlahden alueelle oma meritaimenen istutuskanta. Nykyisin Kymijoen meritaimenistutuksissa käytetään lähes pelkästään Isojoen kantaa olevia taimenia. Kymijoen meritaimenen perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttämiseksi olisi pitkällä aikavälillä tärkeintä säilyttää luonnonvarainen lisääntyminen (Koljonen ja Saura 1992).

Kemijokisuusta pyydystettävät taimenet ovat nykyään sekoitus Perämereen ja alueen jokiin istutetuista kannoista. Viljeltyjen kalojen lisäksi jokisuun mädinhankintapyynnissä on saatu jatkuvasti myös luonnossa syntyneiksi kaloiksi tunnistettuja yksilöitä (Salminen ym. 1986). Tunnettu luontaisesti lisääntyvä meritaimenkanta esiintyy lähialueella Tornionjoella. Kyseinen kanta heikentyi 1900-luvun puolivälistä lähtien aina 1980-luvun lopulle asti, jona aikana lisääntyminen loppui osalla lisääntymisalueita. Heikentyminen on johtunut lähinnä liian voimakkaasta merikalastuksesta (Nylander ja Romakkaniemi 1995).

Kalastuksen on havaittu muuttavan erittäin monia kalakantojen ominaisuuksia. Usein on kuitenkin vaikeaa tietää, milloin muutoksen syynä on kalastus, milloin muuttunut ympäristö ja milloin taas tiettyä ominaisuutta säätelevien geenien frekvenssimuutos. Toistaiseksi eniten on tutkittu kalastusvalinnan vaikutusta kalan kokoon ja sukukypsyyksiin. Kalastus kohdistuu voimakkaimmin nopeakasvuisiin ja myöhemmin sukukypsiksi tuleviin yksilöihin (Koljonen 1984). Kalastuksesta aiheutuva sukukypsyyksiä aleneminen voi näkyä myös nousu- ja kutuaikaa säätelevien geenien suhteellisten osuuksien muuttumisena (Schaffer ja Elson 1975). Myös viljelykannalla voi olla merkitystä, jos emokaloina on käytetty esimerkiksi pelkästään myöhemmin, lähempänä kutuaikaa nousevia yksilöitä.

Vaikka luonnonkantojen elpymisen myötä kalastuksen säätelyä oleellisesti tehostetaankin, jatkuvat todennäköisesti elpyvien kalakantojen kalastusta ylläpitävät istutukset. Tällöin on tärkeää tietää, mikä on luonnontuotannon ja viljelytuotannon suhde, miten kalastus voidaan kohdistaa pääasiassa istutettuun kalaan ja miten istutettava materiaali mahdollisesti vaikuttaa luonnonvaraisesti lisääntyviin kalakantoihin. Perämeren alueella vaikeutena on ollut meritaimenen istutus- ja luonnonkantojen sekoittuminen meripyynnissä, jolloin saalistasoa on voitu ylläpitää riippumatta luonnonkantojen tilasta (Nylander ja Romakkaniemi 1995).

5.7 Kalatautiriskit

Sekä luonnonkaloissa että viljelykaloissa esiintyy lukuisia eri tauteja, mutta kalatautien merkitystä luonnonkannoille ei tunneta. Kalanviljelyssä kalataudeista on tullut entistä keskeisempi ongelma, sillä viljelyoloihin liittyy monia kalatautien puhkeamista edistäviä tekijöitä. Tuloksellisen viljelyn edellytyksenä on kalatautiongelman hallitseminen.

Maamme kalatautitarkkailusta huolehtivat pääasiassa eläinlääkärit sekä Valtion eläinlääketieteellinen laitos (VELL), nykyisin eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos (EELA). Järjestelmällinen kalatautitarkkailu aloitettiin vuonna 1969. Toiminta perustui vapaaehtoiseen kalanviljelijöiden ja VELL:n väliseen kirjalliseen sopimukseen.

Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosaston päätöksen (1346/95) mukaan Suomessa vastustettavat eläintaudit jaetaan kolmeen eri ryhmään: helposti leviäviin, vaarallisiin ja valvottaviin. MMM:n päätöksen (471/90) mukaisesti elävän kalan ja mädin kuljettaminen on rajoitettu merestä ja mereen laskevista joista alimman nousuesteen alapuolelta sisävesistöön. Tällä säädöksellä on merkitystä silloin, kun esimerkiksi jotain uhanalaista kalalajia tai -kanta suojellaan kalanviljelylaitoksessa ja halutaan varmistaa, ettei mikään tauti pääse laitokseen. Säädöksellä on merkitystä myös muulle kalanviljelylle.

Esimerkkikohteista ainoastaan Kemijoella on kalatien yläpuolisella jokialueella kalanviljelylaitoksia. Nämä laitokset ovat valtaosalta vastanneet Kemijoelle määrätystä velvoitepoikastuotannosta. Laitokset ovat joutuneet ryhtymään toimenpiteisiin kalaloisten ja -tautien torjumiseksi jo ennen Isohaaran kalatien rakentamista. Vuoden 1989 jälkeen Keminmaan laitoksella luovuttiin yleisimpiin kuuluvan bakteeritaudin, paisetaudin, takia emokalojen pyynnistä ja säilytyksestä. Vuoden 1991 jälkeen siellä on siirrytty käyttämään pelkästään voimalaitospadon yläpuolen vettä ja luovuttu meritaimenen viljelystä. Rintamäen (1993) mukaan Keminmaalla kalatautien runsaus muihin saman joen varrella sijaitseviin laitoksiin (Ossauskoski) nähden selittyy laitoksen suoralla yhteydellä mereen.

Kemijoen Isohaaran kalatien rakentamisen yhteydessä asetettiin Keminmaan kunnalle kalatien tautitarkkailuvelvoite. Velvoitteen mukaisesti 2 % kalatien kautta nousseista kaloista toimitetaan EELA:n tutkittavaksi (Viitala ja Laine 1996). Päätöksen lupaehtoihin sisältyy määräys kalatien sulkemisesta ja käytön rajoituksista kalatalousviranomaisten määräysten mukaisesti, jos kalatautivaara lisääntyy. Myös Voimalohi Oy tekee vuosittain tautitarkkailupyyntiä vanhan koneaseman alapuolella nuottaamalla. Tähän mennessä sekä kalatiestä että vanhan koneaseman alapuolelta pyydetty kalat ovat olleet terveitä.

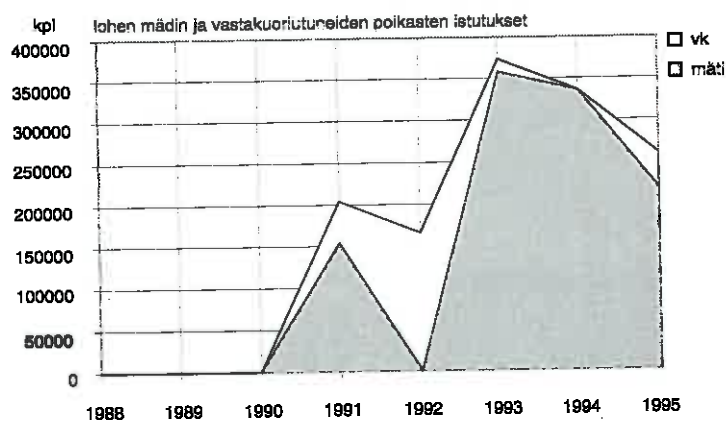
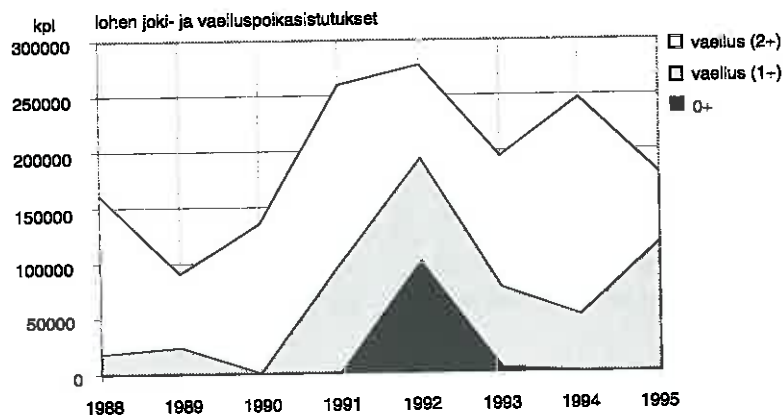
5.8 Kalateitä tukevat toimenpiteet

5.8.1 Istutusmäärät

Kymijoki

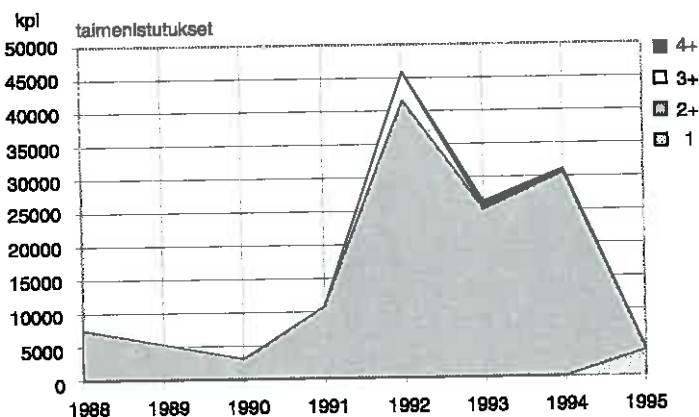
1990-luvulla Kymijoen itäisen haaran alajuoksulle tehtyjen lohi-istutusten määrä on pysynyt suuruusluokaltaan ennallaan ja istutukset ovat painottuneet vuodesta 1988 lähtien jokialueelle, varsinkin Langinkoskenhaaraan. Keskeisimmät istutuspaikat ovat olleet Pernoonkosket, Koivukoski, Siikakoski ja Langinkoski. Koko Kymijoen vaikutusalueelle istutetaan vuosittain keskimäärin 250 000 lohen vaelluspoikasta (Saura ja Mikkola 1996).

Kymijoen poikastuotantoalueiden käytön tehostamiseksi jokeen on istutettu 988 000 kpl silmäpisteellä olevaa lohen mätiä ja 259 000 vastakuoriutunutta lohenpoikasta vuosina 1990-1995 (kuva 21). Istutukset ovat keskittyneet lähinnä Koivukosken yläpuolisille koskille. Tulokset ovat olleet varsin vaihtelevia eikä istuttamalla ole saatu toivottuja tuloksia (Niemi ja Päivärinta 1996). Vuonna 1992 RKTL:ssa aloitettiin kuonomerkattujen kesänvanhojen lohenpoikasten istutuskokeilu, mutta tutkimuksesta ei ole toistaiseksi vielä tuloksia (Saura ja Mikkola 1996).



Kuva 21. Koko Kymijoen vaikutusalueen lohen joki- ja vaelluspoikasistutukset sekä mädin ja vastakuoriutuneiden (vk) poikasten istutukset vuosina 1988-1995. Jälkimmäiset istutukset ovat keskittyneet Kymijokeen lähinnä Koivukosken kalateiden yläpuolelle.

Kymen läänin meritaimenen vaelluspoikasten istutusmäärät ovat olleet vuosina 1982-1994 keskimäärin 105000 poikasta vuodessa, josta noin kolmannes on istutettu vuodesta 1988 lähtien Kymijoen itäiseen haaraan, lähinnä kalateiden alapuolisille alueille (kuva 22). Vuonna 1992 istutettiin yli 11 166 meritaimenta myös Koivukosken yläpuolelle (Saura ja Mikkola 1996).



Kuva 22. Kymijoen itäisen haaran taimenistutukset vuosina 1988-1995 ikäluokittain.

Viimeisen viiden vuoden aikana Kymen läänin rannikolle on istutettu vuosittain keskimäärin noin 650 000 1-kesäistä ja 1,4 miljoonaa vastakuoriutunutta vaellussiikaa. Istutuksista noin 60 % on keskittynyt Kymijoen suuhaarojen edustan merialueelle. Istutukset on pyritty tekemään jokisuulta pyydettyjen emojen mädistä kasvatetuilla poikasilla (Vähänäkki ym. 1995). Lisääntyvien kantojen aikaansaamiseksi ja virta-alueiden saalisvalikoiman monipuolistamiseksi Kymijoen patoaltaiden yläpuolisille alueille on tehty toutain- ja harjus-istutuksia. Joen alkuperäinen toutainkanta hävisi aikoinaan joen likaantumisen seurauksena. Pyyntikokoisilla kirjolohilla on pyritty lisäämään saalismahdollisuuksia Langinkoskenhaarassa.

Piehinkijoki

RKTL ja Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto aloittivat meritaimenen mädin ja vasta-kuoriutuneiden poikasten koeistutukset Raahen ympäristön pikkujokiin vuonna 1990. Yksi näistä joista on ollut Piehinkijoki. Istutuskokeiluihin ryhdyttiin, koska usealta kalanviljelylaitokselta oli saatavilla istukkaita ja vastakuoriutuneiden poikasten istuttaminen alueen isoihin jokiin ei aikaisempien kokemusten perusteella tuottanut tulosta (Huhmarniemi 1994). Piehinkijokeen on istutettu myös pyyntikokoisia järvitaimenia ja puro- ja harmaanieriöitä sekä purotaimenia, 1-kesäisiä merilohia, harjuksia ja siikoja.

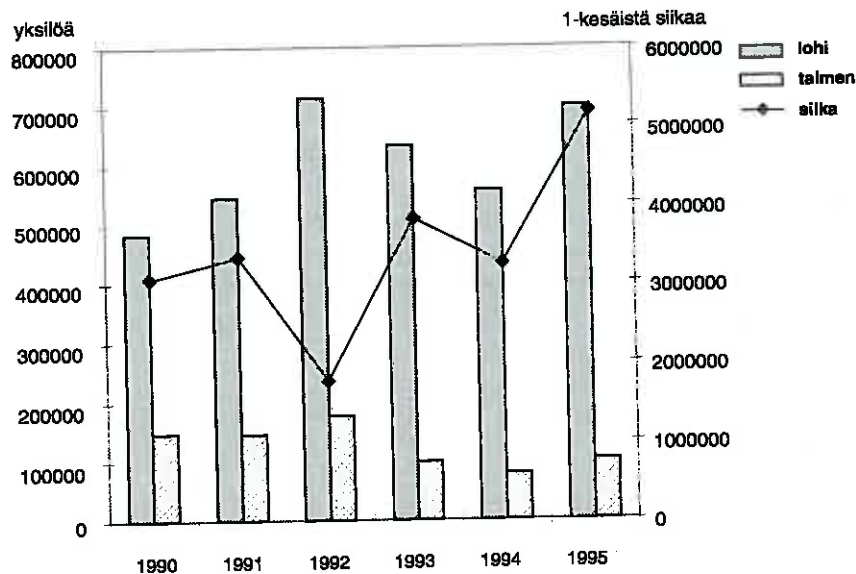
Siikajoki

Siikajokeen istutetaan pääasiassa järvi- ja meritaimenta, vaellussiikaa ja harjusta, viime vuosina myös pyyntikokoista kirjolohta. Osa taimenistutuksista on peräisin vesi- ja ympäristöhallituksen velvoitteesta istuttaa vuosittain 1 000 kappaletta keskipituudeltaan 22 cm olevaa taimenen poikasta Siikajokisuulle. Jokialueen kalastuskunnat ovat huonojen taimenistutustulosten takia vaihtaneet istutuslajeiksi harjuksen ja pyyntikokoisen kirjolohen.

Kemijoki

Kemijoen alaosan ja jokisuun kalaistutukset ovat pääosin velvoiteistutuksia, jotka Korkein Hallinto-oikeus (2863/80) on asettanut voimayhtiöille (Kemijoki Oy, Pohjolan Voima Oy). Merialueelle istutetaan vuosittain 615 000 lohen vaelluspoikasta, 90 000 meritaimenen vaelluspoikasta ja 3 100 000 yksikesäistä vaellussiikaa (kuva 23). Velvoitteen mukaiset siian ja taimenen istutukset on aloitettu vuonna 1983, lohen vuonna 1984. Istutusmäärissä on ollut vuosittaisia vaihteluita, mutta vajaukset on tasoitettu seuraavien vuosien aikana (Voimalohi Oy 1994). Velvoitteiden lisäksi Kemijokisuuhun on viime vuosina istutettu runsaasti siikaa kalastuksenhoitomaksuilla sekä meritaimenta ja lohta muilla varoilla.

Nahkiaiskantojen ylläpitämiseksi Isohaaran patoaltaaseen on siirretty vuodesta 1983 alkaen ylisiirtovelvoitteena (KHO 2863/80) vuosittain 100 000 nahkiaista. Vajaukset ylisiirrettyjen määrissä tasataan 3-vuotisperiodien aikana. Ylisiirron toteuttajana on ollut Keminmaan nahkiaisenpyytäjät.



Kuva 23. Kemijokisuulle ja läheiselle merialueella tehdyt istutukset vuosina 1990-1995.

Voimayhtiöiden istutusvelvoite Isohaaran patoaltaaseen on 2 700 kpl (yli 20 cm) järvi-taimenta sekä yhteensä 116 592 yksikesäisiä siikoja ja harjuksia vuodessa vuodesta 1983 alkaen. Siikaistutuksiin on käytetty pääasiassa planktonsiikaa, muutamina vuosina lisäksi pohjasiikaa. Vuodesta 1991 lähtien siikaistutuksista on luovuttu ja siikaa korvaavina lajeina on istutettu pyyntikokoisia kirjolohia ja järvi-taimenia (Zitting-Huttula ym. 1996). Myös Kemijoen uittoyhdistys on istuttanut Isohaaran patoaltaaseen harjuksia ja siikoja.

Voimalohi Oy on istuttanut tuotantoylijääminä lohia Ossauskosken laitokselta suoraan pääuomaan ja meritaimenia alueen kalastuskuntien toimesta Kemijoen sivujokiin. Vuonna 1995 pääuomaan istutettiin 145 700 yksivuotiaista ja 98 400 nollavuotiaista merilohta. Sivujokiin istutettiin 37 220 nollavuotiaista meritaimenta (Laine ym. 1995).

5.8.2 Kalastusrajoitukset vaelluskalojen nousureiteillä

Useimpien vaelluskalakantojen romahtamisen syynä on ollut liikakalastus syönnös-vaelluksen aikana merialueella (Jutila 1990, Ikonen ja Pruuki 1990, Nylander ja Romakkaniemi 1995). Erityisesti verkkokalastus on tehostunut 1900-luvun jälkipuoliskolla muun muassa uusien verkkomateriaalien vuoksi. Verkkokalastuksessa on käytetty myös liian tiheäsilmäisiä verkkoja. Myös rysäkalastus on tehostunut uusien pyydysmateriaalien ja -rakenteiden vuoksi, mutta Perämerellä rysäkalastuksen voimistumista on hillinnyt lupa-järjestelmä ja lohen rysäpyyntirajoitukset. Toisaalta lohen rysäpyyntirajoitukset ovat yleistäneet pyyntiä tiheäsilmäisillä rysillä (Nylander ja Romakkaniemi 1995).

Voimakkaasta merikalastuksesta johtuen perinteinen jokikalastus on menettänyt tuntuvasti entistä merkitystään. Tuloksellisilla istutuksilla ja merialueen kalastusrajoituksilla on viime vuosina kuitenkin onnistuttu elvyttämään lohenkalastusta muun muassa Kokemäenjoen ja Kymijoen alajuoksilla sekä Tornionjoella. Mahdollista luontaisen lisääntymisen tehostumista ovat jarruttamassa jokisuu- ja jokialueiden kalastusjärjestelyjen epäkohdat.

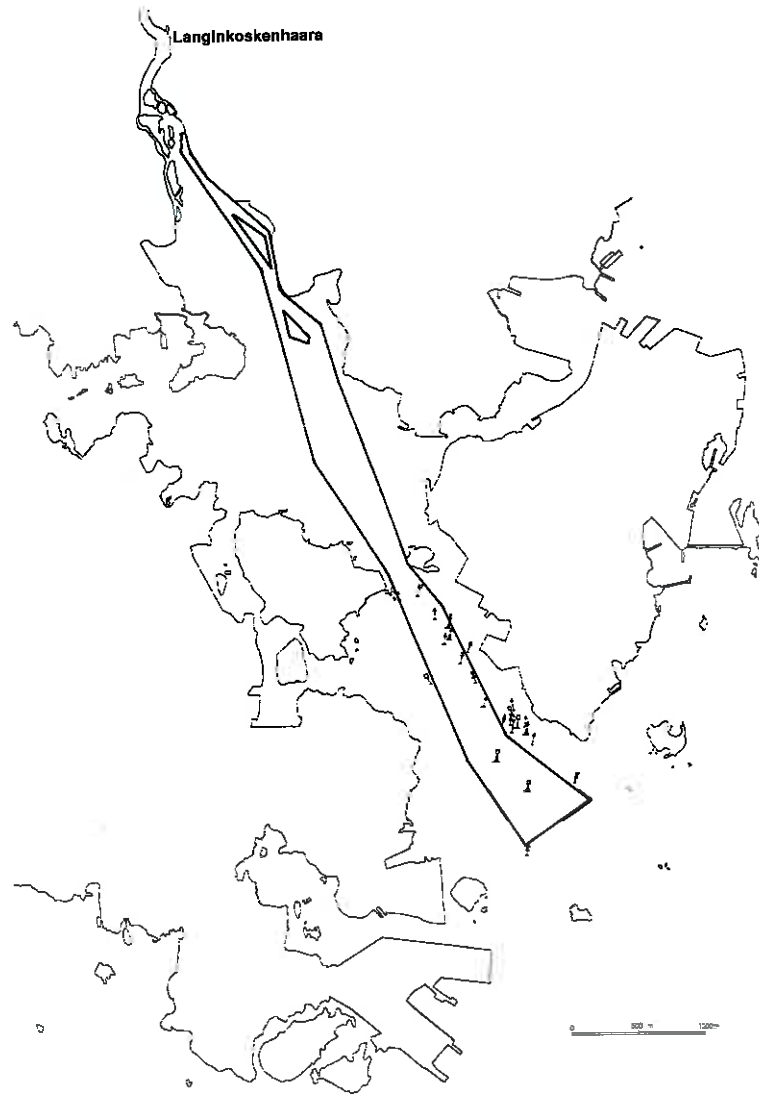
Vesilaissa on määrätty jokeen syvimmälle kohdalle valtaväylä, joka on pidettävä auki veden vapaata juoksua, kulkemista, puutavaran uittoa ja kalan kulkua varten. Valtaväylä on leveydeltään kolmannes keskiveden korkeuden mukaisesta vesistön leveydestä. Mereen tai järveen laskevan joen suualueella valtaväylän jatkeena on kalaväylä ja se ulottuu niin kauaksi selkäveteen, että kalan kulku on turvattu. Suurimmissa ja vaelluskalojen nousun kannalta tärkeimmissä joissa kalaväylän rajat on aikoinaan käyty ja merkitty kartalle, pienissä sitä vastoin ei lainkaan. Epäselvyyksiä esiintyy myös sen takia, että väyliä ei ole merkitty vesistöön (Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985).

Jokialueella vaelluskalakantojen elvyttämisen kannalta merkityksellisiä kalastusrajoituksia ovat verkkokalastusta ja onkimista koskevat rajoitukset, rauhoitusajat sekä vesistön poikki rakennettujen patojen ja kalateiden ylä- ja alapuoliset rauhoitusalueet sekä pelkästään poikastuotannolle rauhoitetut alueet. Esimerkiksi Tornionjoella jokikalastuksen säätelyn heikkous on ollut havaittavissa jokikalastuksen voimakkaana kasvuna nousevien taimenmäärien kasvaessa 1990-luvun vaihteessa sekä meritaimenistukkaiden pyyntinä sivujoista tammukkana (Nylander ja Romakkaniemi 1995).

Kymijoki

Kymijoella Langinkoskenhaaran edustan kuuden kilometrin pituinen kalaväylä ja seisovien pyydysten käyttökielto on parantanut vaelluskalojen nousua Langinkoskenhaaran koski-alueille (kuva 24). Kalastusrajoituksista on hyötynyt ennenkaikkea lohi ja taimen, sillä rannikolla ja jokisuulla vaellussiika liikkuu pääasiassa syvässä vedessä eikä ole niin helposti pyydystettävissä kuin ajoittain lähelle rantoja hakeutuva lohi ja taimen.

Vaelluskaloihin kohdistuvan kalastuksen tehokkuus riippuu kalastuksen järjestyksen lisäksi jokialueen omistuksesta. Kymijoella Langinkoskenhaaran alueella on useita vesialueen omistajia. Langinkosken omistaa Metsähallitus ja Landbon jakokunta ja Siikakosken A. Ahlström Oy, Landbon jakokunta ja Kotkan kaupunki. Näillä alueilla kalastuksen valvonnasta ja järjestämisestä on huolehtinut Kotkan kaupunki. Koivukosken säännöstely-padon alapuolen omistaa A. Ahlström ja tällä alueella kalastetaan vain rajoitetusti. Vaikka Koivukosken yläpuolella sijaitsee suurin osa Kymijoen vapaista koskista, ei alueelle ole järjestetty yleistä vapakalastusta. Tähän on ollut syynä omistussuhteet (yhtiöiden alueita) ja nousevien vaelluskalojen vähäinen määrä.



Kuva 24. Langinkoskenhaaran edustan kalaväylä.

Piehinkijoki

Esimerkkikohteista Piehinkijoki on ainoa, jossa nousukalojen reitti mereltä kalateiden yläpuolisille poikastuotantoalueille on vain yhden kalastuskunnan hallussa. Alueen kalastus on pystytty järjestämään niin, että nousukat pääsevät kalastuskunnan rakennuttamien kalateiden kautta yläpuoliselle jokialueelle. Piehinkijoella jokisuun patoalueella (100 m) on ahvenen, särjen, lahnan, hauen ja mateen kalastaminen sallittu Oulun kalastuspiirin päätöksellä (207/63 OuK 1991). Lohensukuisten kalojen pyynti ja verkolla kalastaminen on kielletty. Nahkiaisen pyynti on sallittu vain merralla. Jokisuulta 6 km ylöspäin kalastus on sallittu ainoastaan maanomistajan luvalla. Tästä syystä kalastuspaine on keskittynyt lähinnä tämän alueen yläpuoliselle alueelle. Verkoilla ja katiskoilla kalastaminen on kielletty koko jokialueella. Piehinkijoen sivuhaara, Poikajoki, on rauhoitettu kokonaan kalastukselta.

Siikajoki

Siikajoen edustan merialueen kalastusjärjestelyistä on ollut mielipide-eroavaisuuksia jo usean vuoden ajan. Syynä on ollut useiden kalalajien määrien vähentyminen alueella. Siikakantojen heikkenemisen takia Siikajoen kalastuskunta ja Perämeren eteläinen kalastus-alue ovat hakeneet Siikajokisuun edustan alueelle siian troolauskieltoa sekä siika- ja lohiloukkujen poistamista. Siikajoen jokisuualueella on nykyisin kalaväylä.

Kemijoki

Vesiylioikeuden päätöksen (9.6.1982) mukaisesti lohen ja meritaimenen kalastusoikeus Kemijoen vesistössä ja sen edustan merialueella ei ole vesialueen omistukseen sisältyvä oikeus, vaan näiden kalalajien kalastusoikeuden katsotaan kuuluvan valtiolle yksinoikeutena (kalastusregaaali). Kemijokisuun terminaali-alueella verkko- ja rysäkalastus on voimakasta etenkin niinä vuosina, milloin Perämeressä on runsaasti lohta. Esimerkiksi vuonna 1996 merialueen rajan ja E75-tien sillan välisellä noin 3 km pituisella vesialueella oli pyynnissä arviolta 50-100 verkkoa kesäkuun ja lokakuun välisenä aikana (Viitala ja Laine 1996).

Kemijokisuun ja Isohaaran patoaltaan välisen alueen kalastusrajoitukset ovat vaihdelleet lähes vuosittain tällä vuosikymmenellä. Vuonna 1993 padon ja E75-tien sillan välillä kiellettiin verkkokalastus 11.6.-11.7. välisenä aikana (Laine ym. 1995). Seuraavana vuonna nousukaloihin kohdistuvaa verkkokalastuspainetta yritettiin vähentää verkkojen silmäkokoja pienentämällä. Vuonna 1995 padon ja E75-tien sillan välillä oli voimassa verkkokalastusrajoitus kesäkuun 15. päivästä heinäkuun 15. päivään asti. Tällöin ei saanut käyttää silmäkooltaan 157 mm suurempia verkkoja, minkä lisäksi saadut merilohet ja -taimenet piti vapauttaa (Jokikokko ja Viitala 1995). Vuonna 1996 ei alueella ollut rajoituksia (Viitala ja Laine 1996).

6. Kalateiden taloudelliset vaikutukset

Kalateiden rakentamisen perusteena oli etenkin ennen 1990-lukua vesituomioistuimen vesistöjen rakentajalle ja säännöstelijälle asettama velvoite. Nykyisin yhä useammat kalatiet ovat paikallisten tahojen vetämiä hankkeita, joiden taustalla on poikastuotantoalueiden käyttöönotto ja/tai kalastusmahdollisuuksien ja kalasaaliiden parantaminen kalateiden yläpuolisella alueella. Viimeksimainittuun liittyy usein olennaisesti myös kalastusmatkailu. Kimmokkeena kalatiehankkeiden yleistymiseen on veden laadun paraneminen, ihmisten lisääntyvä kiinnostus ja kysyntä virkistyskalastuspaikoista ja suurten vaelluskalojen pyyntimahdollisuudesta, luontaisesti lisääntyvien kalojen arvostuksen kasvaminen, kalateihin liittyvän tutkimuksen ja informaation yleistymisen sekä esimerkit onnistuneista kalaston elvytystoimenpiteistä.

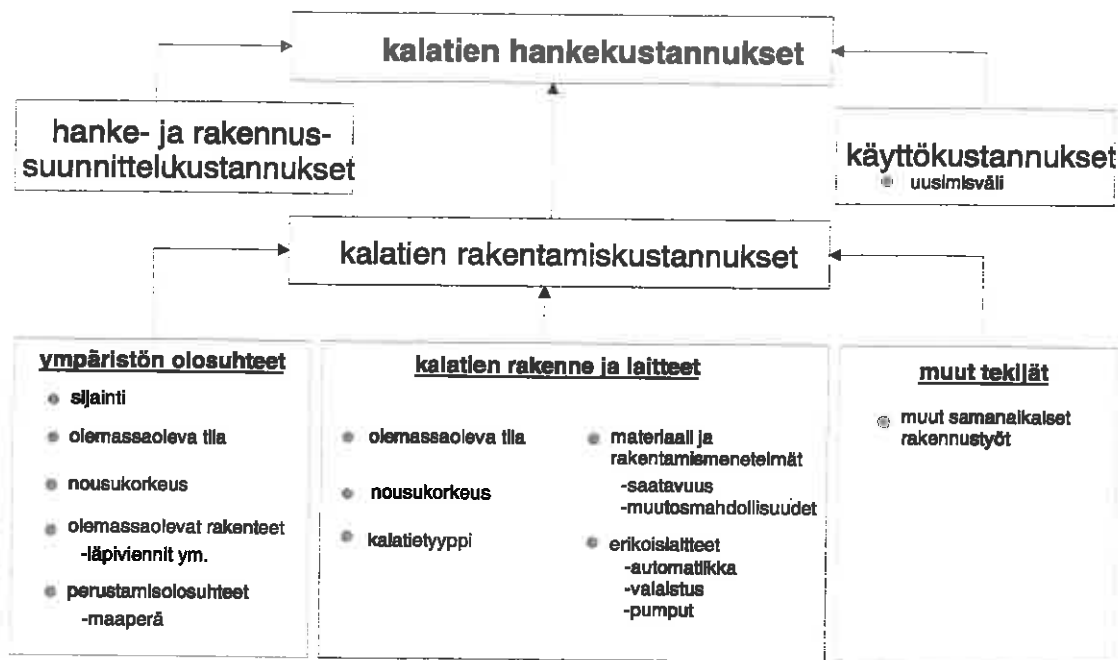
Investointina kalatien rakentaminen on varsin suuri, ja siksi muissa kuin vesioikeudellisista syistä toteutetuissa kalatiehankkeissa on valtio haluttu mukaan rahoitukseen. Valtion varojen käyttö ei useinkaan ole riittänyt, vaan hankkeen toteuttaminen on vaatinut rahoituspuhjan laajentamista. Valtio on nykyisin pitänyt tätä rahoitustapaa rakentamisen edellytyksenä. Käytäntö mahdollistaa sen, että useat eturyhmät saadaan sitoutumaan hankkeeseen. Laaja rahoittajajoukko voi helpottaa vaelluskalojen elämänkierron elvyttämispyrkimyksiä, sillä toimenpiteet täytyy ulottaa sekä vaelluskalojen poikas- ja kasvualueille että vaellusreiteille. Vesituomioistuimien määräämät kalatievelvoitteet ovat aikaisemmin jääneet irrallisiksi eikä niitä ei ole liitetty vesistön muihin kalataloudellisiin toimenpiteisiin ja päämääriin (Lindqvist ym. 1988).

6.1 Kalatiehankkeen toteuttamiskustannukset

Kalatien hankekustannukset käsittävät hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Ne voidaan jakaa kolmeen osaan: hanke- ja rakennussuunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön.

Rakennussuunnitteluvaiheessa kehitetään hankesuunnittelun pohjalta kalatien arkkitehtoninen ratkaisu, tekniset järjestelmät ja toteuttamistapa. Suunnittelukustannukset vaihtelevat kohteen vaikeusasteen mukaan ja niihin voi sisältyä myös pienoismallikokeita. Rakennuskustannusten määräytymiseen voidaan vaikuttaa voimakkaimmin suunnitteluvaiheessa, koska keskeiset hankkeen laajuuteen ja laatutasoon liittyvät päätökset tehdään juuri suunnittelun yhteydessä.

Kalateiden rakentamiskustannuksiin vaikuttavat ennen kaikkea ympäristön olosuhteet, kuten tila, nousukorkeus, olemassaolevat rakenteet ja perustamisolosuhteet (kuva 25). Näiden lisäksi merkittävänä kustannustekijänä on käytettävien rakenteiden valinta. Rakenteiden hintaan vaikuttavat materiaali, rakentamismenetelmät ja mahdolliset erikoislaitteet, kuten automaatiikka, valaistus ja pumput. Rakentamiskustannuksiin vaikuttavat myös muut samanaikaiset rakennustyöt.



Kuva 25. Kalatien hanke- ja rakentamiskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä.

Pohjoismaissa 1980-luvun alkupuoleen mennessä toteutettujen kalateiden rakentamiskustannukset ovat vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmän (1985) mukaan olleet keskimäärin 100 000 mk/nousumetri. Kalatiet olivat tuolloin kuitenkin pääsääntöisesti allastai pystyrakotyyppisiä kalateitä. Kustannuksia tarkasteltaessa tulee huomioida se, että vaihtelevien kalatietyyppien lisäksi jokaisen kalatien sijoittelu ja rakenne ovat tapauskohtaisia.

Kymijoella molemmat Koivukosken kalatiet ovat olleet vesituomioistuimen padon rakennuttajalle ja veden säännöstelijälle asettamia toimenpidevelvoitteita. Koivukosken säännöstelypadon kalatie rakennettiin vuonna 1933 eikä sen rakentamiskustannuksia ole tiedossa. Koivukosken voimalaitoksen kalatien rakentaminen tuli maksamaan vuonna 1989 noin 570 000 mk (taulukko 3).

Piehinkijoella molempien kalateiden rakentaminen käynnistyi paikallisten tahojen aloitteesta. Kalateiden rahoittajina olivat ennenkaikkea Rautaruukki Oy, maa- ja metsätalousministeriö ja Kainuun maaseutuelinkeinopiirin kalatalouden vastuualue. Vedenotto-padon kalatie tuli maksamaan kaikkiaan 155 000 mk ja Koivukosken kalatie 200 000 mk. Avustusten ja kalastuskunnan osakkaiden talkootöiden lisäksi Koivukosken kalatien rakentaminen toteutettiin eri yritysten kanssa tehtyjen sponsorisopimusten turvin. Vastineeksi kalastuskunta on antanut yrityksille käyttöön vieraslupia. Kaikkiaan valtio avusti näiden kahden kalatien rakentamista yhteensä 260 000 markalla.

Siikajoella Revon Sähkö Oy:lle vesituomioistuimen aikaisemmin asettama kalanhoitomaksu muutettiin paikallisten tahojen ja maa- ja metsätalousministeriön toivomuksesta Pöyryn-

kosken patolaitteiden yhteyteen rakennettavaksi kalatievelvoitteeksi. Kalatiehankkeen toteutuessa syksyllä 1988 kalatien rakentamiskustannukset olivat 650 000 mk.

Pöyryn uusi, Ruukin kunnan rakentama osittain luonnonmukainen kalatie tuli maksamaan 227 000 mk, josta valtion osuus oli 1/3 ja paikallisen kalastus- ja jakokunnan osuus 2/3. Valmistumisen jälkeen kalatie siirtyi kokonaan kalastusalueen haltuun.

Kemijoen Isohaaran voimalaitoksen laajennussuunnitelman yhteydessä virinnyt Keminmaan kylätoimikunnan alullepanema hanke samassa yhteydessä rakennettavasta kalatiestä toteutui vuonna 1993. Kaikkiaan kalatie tuli maksamaan noin 3,3 milj. mk (A. Mäenpää, suull. tiedonanto). Hankkeen rahoituksesta vastasivat Keminmaan kunta (60 %) ja Suomen valtio (40 %). Kalatien kustannuksia ovat lisänneet muun muassa tulva-uoman ylitys siltaratkaisuna, tunneliosuuksien rakentaminen valaistuksineen, houkutusvesipumppaamo ja kaksi erillistä sisäänkäyntiä ja niiden yhtymäkohta eli jakoportiallas. Kustannuksia on hieman alentanut samanaikaisesti rakennettu uusi koneasema.

Taulukko 3. Kalateiden rakennuskustannukset rakennuskustannusindeksillä korjattuna (lähtötaso vuosi 1988) sekä kustannukset nousumetriä kohti (mk). Isohaaran vedestä aiheutuneet kustannukset ovat vuodelta 1996. Piehinkijoen Koivukosken talkootyökustannuksia ja Kymijoen ja Siikajoen kalateiden kautta juoksutetun veden aiheuttamia käyttökustannuksia ei ole otettu huomioon.

kalatietyyppi	Kymijoki		Piehinkijoki		Siikajoki		Kemijoki
	sään.- pato	voima- laitos	vedenotto -pato	Koivu- koski	vanha	uusi	Isohaara
putouskork. (m)	2,4	5,7	1,5	3,0	6,0	3,5	12,5
rakennusvuosi	1933	1989	1989	1993	1988	1993	1993
ind. korj. rakennus- kustannukset	-	615 600	167 400	232 000	650 000	263 300	3 828 000
kustannukset/ nousumetri	-	108 000	111 600	77 300	108 000	75 200	306 240

Voimalaitoksen tai säännöstelypadon yhteyteen sijoitetun kalatien käyttökustannuksista merkittävin on kalatien kautta juoksutettava vesimäärä, joka on pois voimalaitoskäytöstä kalatien käyttöaikana lukuunottamatta niitä jaksoja, jolloin on ohijuoksutuksia. Tämä korostuu etenkin pienempien ja pienempää vesimäärää käyttävien voimalaitosten kohdalla, joilla kalatiehen juoksutettavan veden määrä on suhteessa suurempi kuin suuria vesimääriä käyttävillä voimalaitoksilla (Hartikainen ja Lindqvist 1990). Kymijoella kalateiden kautta juoksutetusta vedestä aiheutuvat kustannukset vaihtelevat vuosittain, sillä veden hinnoitteluun vaikuttaa vallitseva vesitilanne ja se, minkä voimalaitoksen tuotannosta vesimäärä vähennetään. Piehinkijoella kalateiden kautta juoksutettava vesi ei aiheuta ylimääräisiä kustannuksia ja Siikajoella vedestä aiheutuvat kustannukset maksaa säännöstelijä. Kemijoen Isohaarassa Keminmaan kunta maksaa voimayhtiölle kalatien kautta virtaavasta vedestä vuosittain noin 20 000 mk. Lisävesipumppauksen aiheuttama kustannus oli esimerkiksi vuonna 1996 25 000 mk. Siikajoella paikalliselle kalastuskunnalle aiheutuu uudesta kalatiestä keskimäärin 5 000 mk vuosittaiset käyttökustannukset.

Huoltokustannukset riippuvat kalatietyyppistä sekä käytetyistä rakennusmateriaaleista. Kalatien ylläpito- ja hoitokustannuksiin kuuluvat rakenteiden kunnossapito, siivous sekä muu yleinen kunnostus ja valvonta. Toimenpidevelvoitteena rakennettujen kalateiden kunnossapito on päätöksissä määrätty säännöstelijälle. Siikajoella kalatien ylläpidon hoitaa kalastusalue (Pöyryn uusi kalatie) ja Kemijoella Keminmaan kunta. Piehinkijoella vedenottopadon kunnossapidosta vastaa Raahen kaupunki ja Koivukosken kalatiestä kalastuskunta. Esimerkiksi Pöyryn uuden kalatien vuosittaiset käyttökustannukset, johon kuuluu myös tarkkailu, ovat muutaman prosentin luokkaa rakennuskustannuksista.

Kalateiden rakentamiskustannuksiin sisältyy usein myös muita kustannuksia. Näitä ovat esimerkiksi maisemointi. Aikaisemmin kalatielle ei asettu samankaltaisia maisemallisia vaatimuksia kuin nykyisin, sillä rakenteet olivat usein osa pato- tai voimalaitosrakennelmaa. Myös sillä on merkitystä, sijoittuuko rakennettava kalatie yksityiskohtaisesti kaavoitetulle alueelle vai haja-asutusalueelle.

Kalateiden tuomien riskien vähentäminen voi aiheuttaa osaltaan lisäkustannuksia. Kemijoella kalatien myötä kasvanut kalanviljelylaitoksiin kohdistuva kalatautiuhka on tuonut ylimääräisiä kustannuksia Lautiosaaren kalanviljelylaitokselle. Perämeren emokalojen uusimista varten RKTL käyttää laitosta pyydystettyjen emokalojen säilytykseen ennen lypsyä sekä mädin karanteenihaudontaan. Tautiriskin takia mädinhaudonnassa joudutaan nykyään käyttämään vesijohtovettä. Silmäpisteellä oleva mäti voidaan siirtää muihin laitoksiin vasta sitten, kun emot on tautitarkastettu (BKD 12 viikkoa). Kalatautiuhka kohdistuu myös Keminmaan kalanviljelylaitokselle, joka vastaa osaltaan Kemijoen velvoitteista. Vakava kalatauti voisi aiheuttaa runsasta kuolleisuutta ja viivästyttäisi tuotantoa useita vuosia.

Kalatien toimivuuden seuranta ei yleensä ole kytketty suoraan kalateiden rakentamis- ja käyttökustannuksiin. Kalatieseurantoja ovat tehneet sekä paikalliset kalastuskunnat että julkishallinnolliset laitokset.

6.2 Kalateiden vuosituohtovaatimukset

Eri kysymyksenasetteluilla kalateiden taloudellista kannattavuutta voidaan lähestyä eri tavalla ja siksi vaihtoehtoisia laskentatapoja on useita:

1. Onko kalatien vuosituotto suurempi kuin vuosikustannukset (annuiteettimenetelmä)
2. Onko kalatien kokonaistuotto suurempi kuin hankintahinta (nykyarvomenetelmä)
3. Onko kalatien takaisinmaksuaika lyhyempi kuin pitoaika (takaisinmaksuajan menetelmä)

Seuraavassa tarkastellaan kalateiden kannattavuutta annuiteettimenetelmällä, jolla etsitään kannattavan vuosituoton raja. Menetelmää on käytetty sellaisissa tapauksissa, jossa kyseessä on ollut kertaluonteinen investointi ja tuotot ovat tasaisia vuosittain. Vuosikustannuksien laskemiseksi kalatielle on annettu käyttöaika (vuosina) ja rahalle korko (%). Näiden avulla lasketaan annuiteetti- eli kuoletustekijä, joka ilmaisee, mikä osuus pääoman ja koron yhteissummasta on vuosikustannusta. Taulukossa 4 vuosikustannusten laskentakorkokantana on käytetty 5 % reaalikorkoa. Korkotasoa on sovellettu voimalaitosten kustannuslaskelmissa

ja muissa pitkäaikaisissa, yleishyödyllisissä investoinneissa. Kalateiden käyttöajaksi on otettu 20 vuotta, joka voidaan katsoa hyväksyttäväksi/kannattavaksi kunnostushyötyjen takaisinmaksuajaksi (Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985). Todellisuudessa kalateiden käyttöikä voi olla tätä lyhempi tai pitempi riippuen kalatien tyypistä ja toteutustavasta. Jos käyttöajaksi otettaisiin 20 vuoden sijasta 30 vuotta, vuosikustannukset olisivat noin 20 % pienemmät. Vastaavasti 8 % korkokannalla vuosikustannukset olisivat noin 28 % suuremmat. Esimerkkikohteista Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon kalatiellä (rakennettu alunperin vuonna 1933) voidaan katsoa olevan enää vain käyttökustannuksia, ei pääomakustannuksia. Tämän takia, ja koska Koivukosken voimalaitoksen kalatie ei nykyisellään toimi vaelluskalojen reittinä, Kymijoelle ei laskettu vuosituottovaatimuksia.

Taulukko 4. Kalateiden kannattavan vuosituoton raja. A=esimerkkikohteiden rakentamiskustannukset, B=annuiteettikerroin (0,0802) ja C=kohteiden vuosittaiset käyttökustannukset.

kalatie	vuosikust. A*B (mk)	käyttökust. C (mk)	Vuosituottovaatimus (A*B+C) (mk)
Piehinkijoen kalatiet	28 000	-	28 000
Siikajoen Pöyryn kalatiet	70 000	5 000	75 000
Kemijoen Isohaaran kalatie	265 000	45 000	310 000

Poikastuotanto

Onnistunut luontaisen poikastuotannon elvytys edellyttää riittävää emokantaa sekä sopivia olosuhteita lisääntymiselle ja poikastuotannolle. Esimerkkikohteista Kymijoella ja Piehinkijoella tuki-istutuksilla on pyritty nopeuttamaan lohen ja taimenen elämänsyklin palautumista. Aikaisemmin taimenen tuki-istutuksia tehtiin laajemmassa mittakaavassa myös Siikajoella, mutta ne osoittautuivat tuloksettomiksi. Nykyisin Siikajoen kalastuskunnat istuttavat lähinnä harjasta ja kirjolohta. Kymijoella vaelluspoikasistutusten siirtäminen jokialueelle on lisännyt jokeen nousevien vaelluskalojen määriä, mutta kalateiden yläpuolisten alueiden vuonna 1990 alkaneet lohen mäti- ja pienpoikasistutukset eivät vielä ole tuottaneet toivottua tulosta (Niemi ja Päivärinta 1996). Kalateiden poikastuotantoa elvyttävä vaikutus ei ole kuitenkaan välitön, vaan toimii ainakin 5-10 vuoden viiveellä (Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985).

Esimerkkikohteissa ei ole vielä merkittävää vaelluskalojen luontaista lisääntymistä kalateiden yläpuolella. Jos näissä kohteissa yläpuoliset alueet saataisiin kuitenkin täysitehoiseen poikastuotantoon, voidaan alueiden lohen ja taimenen poikastuotantopotentiaalia ja sen markkamääräistä arvoa arvioida taulukon 5 mukaisesti. Kemijoen Isohaaran allasalueella ei ole lohen/taimenen lisääntymisalueita eikä siika nouse alueelle, joten alueen potentiaalinen on katsottu olevan nolla (0). Poikasten yksilöhinnoinnissa ei ole huomioitu luonnonpoikasen parempaa sopeutumiskykyä istutuspoikasiin verrattuna. Jos esimerkiksi Piehinkijoella poikastuotantoalueet saataisiin 10 vuoden jälkeen hyvätuottoisiksi, voisi pelkästään poikastuotanto kattaa seuraavana 10 vuotena 15-20 vuodessa kalateistä aiheutuneet pääomakustannukset. Osa poikastuotantoalueista jää yleensä vajaatuottoiseksi, joten arviot kuvaavat maksimituottoa.

Taulukko 5. Kalateiden yläpuolisten alueiden vuosittainen lohen/taimenen ja siian/harjuksen pinta-alaan perustuva potentiaalinen poikastuotanto ja sen arvo (mk) esimerkkikohteissa. Käytetyt lähtöarvot on esitetty liitteessä 8.

	Kymijoki	Piehinkijoki	Siikajoki	Kemijoki, Isohaara
lohi, taimen				
alue (ha)	35	18	15	0
poikastuotanto (yks./ha)	500	300	150	0
poikastuotanto (yks)	17 350	5 400	2 235	0
siika, harjus				
alue (ha)	21	5	5	-
poikastuotanto (yks./ha)	11 000	1 000	1 000	-
poikastuotanto (yks)	231 000	5 000	4 500	-
poikastuotannon arvo (mk)/vuosi	195 500	59 900	27 700	0

Lupatulot

Alueelle kohdistuvaa virkistyskalastuspainetta ja rahavirtojen kehitystä kuvaa myytyjen lupien määrä. Lupatulot ovat muodostaneet huomattavan ja pysyvän tulolähteen esimerkiksi-alueista Kymijoen alaosassa (taulukko 6) ja Piehinkijoella. Kymijoella kävijämäärätavoitteeksi on asetettu vuoteen 2005 mennessä 18 000 myytyä lupaa ja 30 000 kalastusvuorokautta, joka lupatuloiksi muutettuna olisi arviolta 1 170 000 mk (Taimisto 1997). Kymijoen nykyisten vapakalastusalueiden ongelmana on alueiden ahtaus, joten tavoitteiden saavuttamiseksi kalastusalueiden tulisi laajentua myös kalateiden yläpuoliselle jokialueelle. Koivukosken kalateiden yläpuoliset alueet ovat pääosin eri yhtiöiden hallussa, eikä alueelle ole myyty varsinaisesti kalastuslupia.

Taulukko 6. Myydyt kalastusluvut (kpl) ja lupatulot (mk) Kymijoen alaosan vapakalastusalueilla (Siikakoski, Langinkoski, Korkeakoski) vuosina 1990-1995 (Saura ja Mikkola 1996, Kotkan kaupungin ympäristövirasto).

	<u>Siikakoski</u>		<u>Langinkoski</u>		<u>Korkeakoski</u>		<u>yhteensä</u>	
	kpl	mk	kpl	mk	kpl	mk	kpl	mk
1990	3 823	224 000	-	-	1 000	50 000	4 823	274 000
1991	4 272	256 000	-	-	3 700	195 000	7 972	451 000
1992	3 853	289 000	-	-	-	-	3 853	289 000
1993	4 676	339 000	367	36 700	-	-	5 043	375 700
1994	3 882	315 000	525	52 500	3 800	240 000	8 207	607 500
1995	2 846	348 000	562	56 200	6 700	516 000	10 108	920 200

Piehinkijoella 1980-luvun lopun ja 1990-luvun alun kalaston elvytystoimien (istutukset, kalateiden rakentaminen) myötä väestön kiinnostus jokeen on merkittävästi lisääntynyt. Ennen elvytystoimenpiteitä ei jokikalastuslupia myyty lainkaan. Vuonna 1991 vuosittaisten lupien määrä ylitti ensimmäisen kerran 1 000 kpl rajan (1 068 virkistyskalastuslupaa). Seuraavina vuosina lunastettujen lupien määrä on ollut noin 700-800 kpl. Vuonna 1996 myytiin kaikkiaan 630 lupaa, jonka lunastaneista 40 % oli paikallisia, 30 % raahelaisia, 20 % pattijokisia ja 10 % ulkopaikkakuntalaisia.

Siikajoen Pöyryn ala- ja yläpuolisen jokialueen myydyistä kalastuslupamääristä ei ole koottua tietoa. Jokialueella kalastajat ovat olleet lähinnä kotitarvekalastusta harjoittavia paikallisia asukkaita. Alueella toimiva Revonlahden kalastuskeskus on tarjonnut kalastusmahdollisuuksia lammikko-onginnasta pääuoman vapakalastukseen (PSV 1994).

Kemijoella kalatien rakentaminen, lohien ja taimenien nouseminen siinä sekä yhteislupa-alueen perustaminen ovat lisänneet jossain määrin yläpuolisen Isohaaran patoaltaan lupa-myyntiä. Yhteislupa-alueelle myytyjen lupien määrä vuonna 1995 oli 197 kpl (12 330 mk) ja vuonna 1996 213 kpl (15 640 mk). Vastaavasti vuonna 1996 Isohaaran alapuolella Kemijokisuun yhtenäislupa-alueelle luvan lunastaneita oli yhteensä 317 henkilöä, joista verkkoluvan lunastaneita oli 118 ja ja viehেলuvan lunastaneita 199 henkilöä (Voimalohi Oy 1997). Suurimpana esteenä koko Isohaaran patoaltaan kattavaan yhteislupa-alueeseen ja samalla myös lupamäärien nousuun on ollut runsas yksityisvesiä omistavien määrä. Vuonna 1995 altaan yhteislupa-alueelle luvan lunastaneista 12,4 % oli muualta kuin lähipaikkakunnista (Viitala ja Laine 1996). Kaikkiaan alueen kalataloudellinen kehittäminen on alkuvaiheessa ja tilanne tulee muuttumaan jo lähivuosina.

Saalis ja sen arvo

Jos virkistyskalastuksen merkitykselle halutaan etsiä numeerista ilmaisua, on oleellista määrittää sen arvo pelkkää saaliin arvoa tai pelkkiä kalastuskustannuksia korkeammaksi. Kotitarvekalastuksen arvon määrittämisessä saaliin markkina-arvomenetelmää (kalastuksen arvo sama kuin saaliin arvo kalastajahinnoin) voitaneen jossain määrin käyttää, mutta virkistyskalastuksen arvon mittaamiseksi on käytetty muita menettely- ja arviointitapoja, saaliin arvoa, vesialueen tuottoa, kalastuslupamaksuja, kalastuskustannuksia, virkistyskalastuskapasiteettia, kalastuksesta saatujen tulojen ja menojen vertailua, maksuhalukkuutta sekä vesialueen hintaa ja vuokraa (Munne 1979a,b, Sipponen 1987, Lindqvist ym. 1988). Yleensä arvioinneissa on kuitenkin päädytty todellista alhaisempiin lukuihin (Munne 1979a).

Virkistyskalastuksen arvoa on usein arvioitu määrittämällä kalastuksen 'nautinta-arvo'. Arvo on laskettu kertomalla saaliin markkina-arvo sopivalla kertoimella. Kalastuksen aineettomat arvot sisältävä nautintoarvo on vaihdellut arviointimenetelmästä riippuen 1,6-4,6 kertaluokkaa kalastajahinnoin ja 0,9-2,5 kertaluokkaa vähittäismyyntihinnoin (Sipponen 1987, Jaakkola ym. 1990). Niemelä ym. (1989) ovat käyttäneet Tenon lohien kalastusnautintoarvona kerrointa 1,5 lohisaliin vähittäismyyntiarvoon verrattuna. Jaakkolan ym. (1990) mukaan urheilukalastuksen nautinta-arvon kerroin on suurempi kuin yleisesti käytetty 1,5. Tässä yhteydessä nautinta-arvokertoimia ei ole käytetty, sillä käytössä ei ollut luotettavia saalistietoja eikä esimerkkialueilla kalateiden rakentaminen ole tuonut vielä huomattavia saalislisäyksiä.

6.3 Esimerkkikohteiden kalateiden kannattavuus

Kalateistä saatavien tuottojen laskemiseen on monia vaihtoehtoja. Kalataloudellisen tuoton arvioimiseksi hyötyjä voidaan suhteuttaa kalateiden vuosituottovaatimuksiin arvioimalla kalatietä käyttävien kalojen määrä ja se, miten paljon ne pystyvät lisäämään poikas-tuotantoaan, saalista ja kalastuslupatuloja kalatien ansiosta (Tenhunen 1985). Kuitenkin kannattavuutta arvioitaessa kohdataan useita epävarmuustekijöitä, koska osa saatavasta hyödystä on aineettomia arvoja, joiden mittaaminen rahassa on vaikeaa tai mahdotonta

(taulukko 7). Näiden lisäksi kalateiden rakentamiseen voi liittyä vaikeasti arvotettavia haittoja.

Kalateista saatavat hyödyt tulevat usein esille vasta vuosikymmenen jälkeen kalatien rakentamisesta. Myös tästä syystä esimerkkikohteiden kalateiden hyötyjen arvioiminen on vaikeaa, sillä ne ovat olleet toiminnassa keskimäärin 3-6 vuotta (lukuunottamatta Kymijoen säännöstelypadon kalatietä) ja tehokas toiminnassaoloaika on ollut kohteesta riippuen vielä tätäkin lyhyempi.

Taulukko 7. Kalateiden rakennus- ja ylläpitokuluihin perustuvat jokikohtaiset vuosituottovaatimukset ja erinäisiä rahassa mitattavia ja mittaamattomia kalateistä koituvia hyötyjä (+) ja haittoja (-). (+) =vähäinen hyöty, + =kohtalainen hyöty ja ++ =huomattava hyöty. Potentiaalinen poikastuotanto kalatien yläpuolisella alueella on pinta-alaan perustuva maksimituottoarvio.

	Kymijoki	Piehinkijoki	Siikajoki	Kemijoki, Isohaara
Kalateiden vuosituottovaatimus (mk)	-	28 000	75 000	310 000
+ Potentiaalinen poikastuotanto (mk)	196 000	60 000	28 000	0
+ Kalakantojen geneettisen monimuotoisuuden ylläpito	++	+	(+)	
+ Vaelluskalasaalis	(+)	+		+
+ Kalastuslupatulojen kasvu	(+)	++	(+)	+
+ Kalastusmatkailun kehitys	(+)	+		+
+ Kalatie matkailunähtävyytenä				+
+ Paikallinen mainosarvo	(+)	+	(+)	++
+ Mielikuvamerkitys	+	+	+	++
- Kalatautien leviämiskalaviljelylaitoksiin				-
- Kalastusrajoituksia kalatien alapuolella		(-)		-
- Vähentyneet saalismahdollisuudet kalatien alapuolella				(-)

Poikastuotannon lisäystavoitteet on asetettu kalateiden rakentamisen yhteydessä Kymi-, Piehinki- ja Siikajoella. Kahdella ensiksimmäisellä joella alkava vaelluskalojen luontainen poikastuotanto on osoittanut, että tavoitteisiin voidaan päästä, mutta se vaatii pitkäjännitteistä kehittämistä sekä kalastusjärjestelyiden, istutusten että Kymijoella myös virtaamajärjestelyiden osalta. Piehinkijoella vuosittainen poikastuotannon arvo voisi maksimitilanteessa olla noin 200 % kalateiden vuosituottovaatimuksiin nähden. Siikajoella vaelluskalojen puuttuminen ja kalateiden alapuolisten koskialueiden vähäinen istutuspoikasten käyttöaste osoittaa, että kalateiden yläpuolellakaan ei ole lähitulevaisuudessa suuria poikastuotantomahdollisuuksia. Kevätkutuisten kalojen osalta kalateiden merkitys lienee suurempi.

Lupatulojen ja saaliiden lisääntyminen on ollut tavoitteena etenkin Kemijoella, mutta osaltaan myös Piehinki- ja Siikajoella. Suhteellisesti ottaen suurimmat lisäykset lupatuloihin on ollut Piehinkijoella, missä nykyiset lupatulot ovat liikkuneet 15 000-20 000 mk välillä. Tähän ovat vaikuttaneet myös voimakkaat joki-istutukset. Kemijoella lisäys ei ole ollut näin suuri ja Siikajoella vaikutukset ovat jääneet vähäisiksi. Kemijoella vaelluskaloista koituvien saalis- ja lupatulojen kasvu Isohaaran patoaltaalla on ollut viime vuosina karkeasti arvioituna 15 000-20 000 mk vuodessa (200 lupaa ja 100-200 kg saalis). Saaliiden ja lupatulojen kannalta suurin kasvupotentiaali kalateiden yläpuolella on Kemijoella, sillä jokisuulle nousee vuosittain huomattava vaelluskalamäärä.

6.4 Muut kalakantojen hoitomuodot ja niistä aiheutuvat kustannukset

Varsinkin 1980-luvulla voimakkaasti lisääntyneet julkiset ja velvoitehoidon kautta tapahtuneet panostukset kalatalouteen ovat kohdistaneet huomion kalastonhoidosta koituviin tuottovaatimuksiin (Lindqvist ym. 1988). Kalatierakentamista suunniteltaessa on selvitettävä, onko kalatiellä todellisia edellytyksiä toimia alueella ja sitten muodostaa asetettujen tavoitteiden mukainen kalaston kehittämisstrategia. Selkeiden päämäärien hahmottaminen ja toteuttamismahdollisuuksien arvioiminen on ollut tähän asti puutteena Suomessa. Huonosti suunniteltu ja toteutettu kalatie on hyödytön, samoin hyvin suunniteltu kalatie alueella, josta kalatietä käyttävät kalat puuttuvat. Tällöin samalla rahamäärällä toteutetut muut kalakantojen hoitotoimenpiteet voisivat tuottaa kalakantaa ja kalastajia paremmin palvelevan tuloksen (Hartikainen ja Lindqvist 1990). On kuitenkin muistettava, että kalatiet eivät toimi parhaalla mahdollisella tavalla yksinään etenkin joissa, joiden vaelluskalakannat on menetetty.

Istutusten suurimpina etuina muihin enemmän tai vähemmän luontaiseen lisääntymiseen perustuviin kalastonhoitotapoihin (kalatie, ylisiirto) nähden on se, että ne voidaan mitoittaa esimerkiksi virkistyskalastuskäytön määrän ja ajallisen vaihtelun mukaisesti eikä uhkana ole ylikalastus. Haittapuolena ovat muun muassa geneettisen monimuotoisuuden häviäminen, istutuskalojen mahdollinen poisvaellus alueelta, nousevat kalanviljelyn nettokustannukset ja se, että jatkossakin kalaston ylläpito riippuu istutuksista ja hoito keskittyy pelkästään yksittäisiin kalalajeihin. Sekä kansallisten säädösten että kansainvälisten sopimusten mukaan Suomella on vastuu alkuperäisestä, maamme alueella elävästä kalastosta, sen monimuotoisuuden säilyttämisestä sekä sen hyödyntämisestä kestäväen kehityksen mukaisesti kalojen taloudellisesta arvosta riippumatta (Kalaston suojelutyöryhmä 1996).

Suomessa kalojen ylisiirtoa ei ole tehty suuremmissa mittakaavassa, joten siitä koituvia kustannuksia suomalaisissa olosuhteissa ei ole tarkkaa tietoa. Suurimpana menoeränä ylisiirroissa ovat henkilöstömenot. Kustannuksia lisäävät kalojen nousukauden kesto, mahdollisten pyyntilaitteiden rakentaminen ja kuljetuskustannukset. Vastaavasti huomattava lisäys ylisiirrettävässä kalamäärässä alentaa yksittäisen kalan ylisiirtokustannuksia. Olennaista ylisiirron ja myös muiden kalastonhoitotapojen kannattavuudelle on, että kalat ovat leimautuneet siirrettävälle alueelle eivätkä 'valu' alaspäin. Eräiden kokemusten mukaan siirto passivoi kaloja niin, että ne valuvat huomattavasti herkemmin kuin itsestään nousseet kalat. Taulukossa 8 kalatien korvaavan nousukalojen (lohi, taimen, harjus, kirjolohi) ylisiirron kustannukset on arvioitu Oulankajoen Kiutaköngkään ylisiirron ja Kemijoen Isohaaran vuoden 1992 lohien ylisiirron mukaan. Niissä noin 100 kalan ylisiirtokustannukset ovat olleet keskimäärin 300 mk/nousukala. Oulankajoella kustannukset koostuivat lähinnä

palkka- ja matkakustannuksista, Kemijoella palkoista ja ammattikalastajalle maksetuista kaloista.

Taulukko 8. Kalatielle vaihtoehtoisen kalojen ylisiirron aiheuttamat nykyisten ja esimerkinomaisesti, kolminkertaisten, kalamäärien ylisiirtokustannukset. Ylisiirtotarpeen kolminkertaistuksessa kustannuksissa ei ole otettu huomioon mahdollista kustannusalenemaa.

kohde	kustannukset mk/yks.	nykyinen ylisiirtotarve (yks.)	kokonais- kustannukset mk	3x ylisiirtotarve (yks.)	kokonais- kustannukset mk
Piehinkijoki	300	50	15 000	150	45 000
Siikajoki	300	50	15 000	150	45 000
Kemijoki	300	350	105 000	1050	315 000

Vertailtaessa kalakantojen eri hoitomuotoja ja niiden taloudellisuutta, tulee samassa yhteydessä huomioida myös aineettomat arvot ja hyödyt, esimerkiksi vesistön virkistyskäyttöarvo, joka kuvaa hyvin vesistöön kohdistuvien erilaisten kysyntäpaineiden kokonaisuutta. Virkistyskäyttöarvon arviointi on kuitenkin hankalaa, sillä mukaan tulevat virkistykseen liittyvät muut tunneperäiset arvot, joiden mittaaminen rahassa on vaikeaa. Virkistyskalastuksen osalta kohteen käyttöarvoa voidaan kartoittaa selvittämällä, kuinka paljon ollaan valmiita sijoittamaan virkistyskalastukseen tai arvioimalla kustannuksia, joita kalastaja käyttää päivää, kalastuskautta tai pyydettyä kalaa kohti (Hartikainen ja Lindqvist 1990, vrt. Rahikainen 1993). Karkeasti voidaan sanoa, että kalastuksen tuottama hyöty on suurempi kuin kalastajan maksama lupamaksu (Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985).

Erilaisten kalastonhoitotoimenpiteiden vaikutuksia kalastusalueen virkistyskäyttöarvoon ei ole selvitetty. Hartikaisen ja Lindqvistin (1990) mukaan jo kalateiden olemassaolo ja nouseva, lisääntyvä kalakanta voi kohottaa kalastusalueen virkistyskäyttöarvoa parantamalla alueen houkuttelevuutta ja luonnontilaisuuden astetta. Yleisesti edellytyksenä käyttöarvon muutokselle on kuitenkin nousevien kalojen riittävyys ja luontaisen elinkierron eheytyminen. Hoidettaessa vaelluskalakantoja ylisiirtämällä vaikutukset alueen virkistyskäyttöarvoon eivät välttämättä olisi niin laaja-alaisia kuin toimivien kalateiden avulla (esimerkiksi ylisiirron valikoivuus), mutta todennäköisesti ne olisivat suuremmat kuin istutusten avulla. Toisaalta istutusten vaikutukset alueen virkistyskäyttöarvoon ovat merkittävimmät silloin, kun jokeen ei nouse riittävästi vaelluskaloja. Elvytettäessä kalakantoja kalateiden avulla alueen virkistyskäyttöarvoa voidaan nostaa samanaikaisesti tehtävien tuki-istutusten avulla.

7. Haastattelututkimus Isohaaran kalatiestä

Isohaaran kalatien rakentamisen alkusysäyksenä voidaan pitää alueella syntyneitä kansanliikettä ja sen yhteydessä kerättyä kansalaisadressia, joka luovutettiin Keminmaan kunnalle. Vahvan kansanliikkeen vauhdittamana kunta lähti voimakkaasti ajamaan kalatien rakentamista. Hanke sai kannattajia ja vastustajia ratkaisevassa asemassa olevan voimayhtiön asettuessa neutraalisti välimaastoon. Moninaisten vaiheiden jälkeen kalatie rakennettiin vuonna 1992. Ajankohta oli hyvä, koska kalatie voitiin rakentaa voimalaitoksen laajennustöiden yhteydessä. Kokonaiskustannukset kalatien rakentamisesta olivat noin 3 miljoonaa markkaa, josta vastasivat Keminmaan kunta ja valtio työllisyysrahoituksena.

Haastattelututkimuksen tavoitteena oli kerätä laajasti erilaisia näkemyksiä Isohaaran kalatien tarpeellisuudesta, toimivuudesta, haitoista ja hyödyistä, syntyneistä ristiriidoista ja kalatien kehittämistarpeista.

Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 23 henkilöä, joista 20 tavattiin henkilökohtaisesti ja 3 haastateltiin puhelimitse. Haastateltavia oli seuraavista eturyhmistä: kalastuskunnat, kalastajien järjestöt, matkailualan yrittäjät, kunnat, voimayhtiöt, velvoitehoitajat, viranomaiset ja tutkijat (taulukko 9). Haastattelu tehtiin maaliskuussa 1997 teema-haastattelun muodossa ilman tarkasti ennakkoon muotoiltuja kysymyksiä (Hirsjärvi & Hurme 1982). Haastateltavilta kysyttiin mielipiteitä aihepiireittäin lähtien kalatiehen liittyneistä odotuksista ja päätyen tulevaisuuden visioihin (haastattelun runko liitteessä 16). Haastattelussa painotettiin niitä osa-alueita, jotka olivat lähinnä haastateltavan omaa aluetta tai joista hän halusi eniten kertoa. Kestoltaan noin 0,5 - 1,5 tunnin mittaiset haastattelut nauhoitettiin. Jokaisen haastattelun vastauksista kirjoitettiin tiivistelmä, ja lopuksi näiden tiivistelmien pohjalta laadittiin seuraava yhteenveto.

Taulukko 9. Haastateltujen henkilöiden jakaantuminen eri eturyhmiin.

Eturyhmä	
Kalastuskunnat Isohaaran patoallasalueella	2
Kalastuskunnat jokisualueella	2
Kalastajien järjestöt	2
Kunnat	2
Matkailualan yrittäjät	2
Voimayhtiöt ja velvoitehoitajat	3
Viranomaiset	6
Tutkijat	4
Yhteensä	23

7.1 Vastasiko kalatie odotuksia ?

Isohaaran kalatien suunnitteluvaiheessa monilla jokialueen asukkailla ja kunnan edustajilla oli suuria odotuksia kalatiessä nousevista kalamääristä. Patoallasalueen kalastuskunnissa toivottiin aikuisen lohien lisäksi varsinkin vaellussiian nousua. Muiden haastateltujen keskuudessa odotukset olivat yleensä pienemmät ja suhtautuminen joissakin ryhmissä epäilevä. Kalatien valmistuttua siinä nousevien lohikalajien määrä sinänsä tyydytti monia, mutta laatu ei. Isokokoisien lohien puuttuminen nähtiin suurimpana ongelmana. Usealla taholla kuitenkin uskottiin tai toivottiin, että tulevina vuosina kalatie saadaan toimimaan paremmin ja yleinen tyytyväisyys kasvaa sitä kautta. Positiivisena asiana nähtiin se, että patoaltaalta turbiinien kautta laskeutuneita kaloja nousi takaisin patoaltaaseen. Haastateltujen henkilöiden kertoman mukaan paikallisessa väestössä löytyy laaja kirjo mielipiteitä kalatien toimivuudesta aina täydellisestä epäonnistumisesta erittäin hyvään tulokseen.

Lohen lisääntymismahdollisuuteen Isohaaran patoallasalueen muutamalla alueella löytyi uskoa paikallisissa kalastuskunnissa. Muut tahot pitivät sitä epätodennäköisenä tai mahdottomana. Useilta tahoilta todettiin, että kalatie on toiminut lähinnä kalastusalueen laajentajana, kalabiologisesti sillä ei edes voinut olla vaikutusta.

Kalatien rakentamisen myötä paikallinen kalastus Isohaaran patoallasalueella lisääntyi ja myös lupatulot kasvoivat. Kalastuksen elpymiseen vaikuttivat myös samaan ajankohtaan osuneet puun uiton loppuminen ja siirtyminen velvoiteistutuksissa siiasta pyyntikokoiseen kirjoloheen. Kalastusmatkailua patoallasalueelle ei ole juuri syntynyt, vaikka jonkinasteisia odotuksia esimerkiksi kunnan taholla oli. Kalastusmatkailun kehittymistä jarruttaa se, että lähitöillä on kalastajien suosiosta kilpailemassa kaksi rakentamatonta lohijokea, Tornionjoki ja Simojoki. Asutuksen reunustama, suureksi osaksi järvimäinen patoallas ei tyydytä kalastusympäristönä kaikkia virkistyskalastajia. Lisäksi koko patoallasalueen kattavaa yhtenäislupa-alueita ei ole saatu syntyymään. Alueella on tilakohtaisia vesipalstoja satamäärin, joten rajojen määrittäminen ja tunteminen patoallasalueella liikuttaessa on vaikeaa. Lupajärjestelmän sekavuus koettiin yleisesti virkistyskalastusta haittaavana tekijänä. Kuitenkin ohikulkumatalla olevia kalastuksen harrastajia on jonkin verran pysähtynyt kalastelemaan patoallasalueelle. Paikallisten asukkaiden mukaan ison lohien nouseminen kalatiessä toisi kalastusmatkailulle selvästi paremmat edellytykset. Eräiden haastateltujen mielestä kalatiellä on ollut positiivinen vaikutus myös Isohaaran alapuolisen alueen virkistyskalastukseen: kalatie on toiminut Kemijokisuun lisähoukuttimena. Ohikulkumatalla kalatietä katsomaan pysähtynyt kalastuksen harrastaja on saattanut saada ajatuksen kokeilla kalastusta jokisuulla.

Patoallasalueen arvostuksen tai imagon paranemisesta kalatien vaikutuksesta tuli ilmi kohtalaisen tasapuolisesti kahdenlaisia kommentteja. Toisten mielestä on syntynyt mielikuva siitä, että lohikalaa nousee kalatien kautta patoaltaaseen, ja patoallasalueen imago on parantunut. Maanlaajuisesti katsottuna Keminmaan kunta on saanut myönteistä huomiota toimivan kalatien sijaintipaikkana. Toisten arvioiden mukaan kalatie ei ole vaikuttanut juuri mitenkään patoallasalueen arvostukseen tai imagoon lähinnä siitä syystä, että kalatien kautta ei ole noussut merkittävässä määrin kalaa. Lisäksi riitely ja epäselvyydet kalastusoikeuksista ovat heikentäneet imagoa. Kalatien saama julkisuus on tehnyt aluetta tunnetuksi, mutta suhtautuminen kalatiehen on ollut hyvin kirjavaa ja kokonaisuutena arvostus ei ole välttämättä noussut.

Yli puolet haastatelluista piti kalatietä järkevänä investointina. Vaihtoehtona kalatielle esitetty lohien siirtoistutus jokisuulta patoaltaisiin tai esimerkiksi Ounasjokeen ei saanut juurikaan kannatusta, koska kaloja kuolee kuljetuksen aikana ja niiden nousuvietti ei ole välttämättä hyvä, jolloin ne saattavat laskeutua nopeasti takaisin mereen. Muitakaan toimivia vaihtoehtoja kalatielle ei arveltu olevan. Kalatien rakentamisen ajoitus arvioitiin hyvin onnistuneeksi, koska kalatie saatiin tehtyä voimalaitoksen laajennuksen yhteydessä verrattain edullisesti. Hankkeeseen saatiin käytettäväksi työllisyysvaroja, mikä ei todennäköisesti olisi ollut mahdollista vaihtoehdoksi esitetystä lohien ylisiirrosta. Keminmaan kunta arvioi saaneensa hankkeesta paljon myönteistä julkisuutta kohtuullisen pienellä rahamäärällä. Usein mainittiin se, että paikallinen tahto saada kalatie oli vahva ja vaati toimenpiteitä; uuden asian yrittäminen nähtiin sinänsä myönteisenä asiana.

Vajaa puolet haastateltavista ei pitänyt kalatietä järkevänä investointina ja katsoi, että rakentamiseen käytetyt rahat olisi ollut viisaampaa käyttää muihin kohteisiin. Kritiikkiä herätti se, että kalatie toimii huonosti eikä mahdollista lohien luonnollista lisääntymistä. Joidenkin mielestä oli epäviisasta lähteä laajentamaan lohien kalastusalueita huonoon patoallasympäristöön. Vastauksissa arvioitiin, että rahat olisi ollut järkevämpää käyttää esimerkiksi kuha-, taimen- ja kirjolohi-istutuksiin patoaltailla, monipuolisen kalastuksen synnyttämiseen jokisuulla vanhoja perinteitä kunnioittaen, vaellussiikatutkimuksiin tai lohien ylisiirtoon Ounasjokeen lähinnä virkistyskalastajien pyydettäväksi.

7.2 Näkemuserot ja ristiriidat eri tahojen välillä

Valtaosa haastatelluista arvioi, että Isohaaran patoallasalueen kalastuskunnat ja asukkaat ovat hyötäneet kalatiestä. Joidenkin haastateltavien mielestä Isohaaran patoaltaan kalastajat ovat saaneet kaksinkertaisen hyödyn: ensin kertakaikkiset rahakorvaukset lohien menettämisestä ja velvoiteistutukset siian ja taimenen osalta, nyt vielä kalatien kautta tulevat kalat. Toisaalta useissa vastauksissa tuotiin esille se, että kalatiessä nousseiden kalojen määrä on ollut pieni. Edunsaajaksi arvioitiin useissa vastauksissa myös Keminmaan kunta ainakin imagomielessä. Kalastusmatkailijoille majoitus- ja muita palveluita järjestävissä yrityksissä padon ylä- ja alapuolella nähtiin kalatie myönteisenä asiana, joskin sen toistaiseksi tuoma hyöty arvioitiin kohtalaisen pieneksi.

Monet jokisualueen kalastajat ja kalastuskunnat ovat kokeneet vääryytenä sen, että kalaa nousee nyt kalatietä pitkin patoaltaan puolelle. He perustelevat kantaansa sillä, että velvoiteistutukset jokisuulle ovat merialueelle kuuluvaa kompensatiota ja kaikki jokisuulle nouseva lohi on tarkoitettu heidän pyydettäväkseen. Jokialueella on oma korvausjärjestelmänsä ja kalatie suosii patoaltaan kalastajia heidän kustannuksellaan. Toisaalta, jyrkimmät kannanotot asiasta ovat kalatien valmistumisen jälkeen lientyneet osittain siitä syystä, että kalatiessä nousseet kalamäärät ovat olleet kohtalaisen pieniä. Vielä enemmän vastustusta ovat aiheuttaneet kalatien myötä tulleet vaatimukset verkkokalastuksen rajoittamisesta jokisuulla. Alueellisia rajoituksia oli vuonna 1993, silmäkokoon perustuvia rajoituksia vuosina 1994-1995, mutta vuonna 1996 rajoituksia ei enää ollut. Ymmärtämystä jokisuun kalastajien kannanotoille löytyi monelta ei-asianosaiselta haastatellulta. Toisaalta monet katsoivat, ettei kalatie ole aiheuttanut merkittävää haittaa tai menetystä jokisuun kalastajille. Joissakin arvioissa kyseenalaistettiin jokisuun kalastajien tulkinta jokisuulle nousevan lohien kuulumisesta pelkästään heille. Jotkut arvioivat tilanteen ennen kalatietä olleen kohtuuttoman huonon patoaltaalla verrattuna jokisuuhun, ja kalatien hieman tasoittaneen tilannetta oikeudenmukaisempaan suuntaan. Patoaltille istutetuista taimenista

suuri osa on valunut jokisuun kalastajien pyydettaviksi. Muutamat näkivät kohtuuttomana sen, että jokisuun kalastajat saavat suuria lohisaaliita, joita sitten myyvät ohikulkijoille pilkkahintaan.

Varsinkin keminmaalaiset kokivat vääryytenä sen, että kunta joutuu maksamaan kalatien ylläpitokulut. Eniten vastalauseita kirvoittanut menoerä on maksu kalatien kautta kulkevasta vedestä voimayhtiölle. Monet arvelivat, että voimayhtiön kannattaisi jo pr-hyödyn takia olla perimättä korvausta, jonka suuruuskin on yhtiön taseissa marginaalinen. Voimayhtiö taas on perustellut kantaansa pyrkimyksellään puoluettomuuteen lukuisia eturistiriitoja herättäneessä kalatiehankkeessa. Hankkeen rahoitukseen lähteminen olisi ollut asettumista joitakin osapuolia vastaan. Moraalisessa ja eettisessä mielessä voidaan ajatella, että voimayhtiön tulisi olla mukana kalatiehankkeessa, mutta juridisesti mitään perusteita ei ole.

Suunnitteluvaiheessa ehkä painavimmat argumentit kalatietä vastaan liittyivät kalatautien leviämishuokkaan patoaltaasta vetensä ottaville kahdelle kalanviljelylaitoksille. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Lautiosaaren laitosta käytetään Perämeren jokien lohi-, meritaimen- ja vaellussiikakantojen ylläpitoon. Lautiosaassa on edelleen mereisten lohikalojen emokantoja jokivedellä, joten tautiriski on voimassa. Sisämaan laitoksiin toimitettavan lohikalojen mädin haudonnassa on siirrytty vesijohtoveden käyttöön tautiriskin takia. Jos luonnosta peräisin olevat, laitoksella lypsetyt emokalot pysyvät terveenä, voidaan niistä saatu mäti lähettää desinfioidun jälkeen sisämaan laitoksille. Toisessa patoaltaasta vetensä ottavassa Voimalohen Keminmaan laitoksessa kasvatetaan velvoitehoidossa käytettäviä lohikalojen poikasia. Pelätyimmät kalataudit ovat bakteeriperäinen munuaistauti BKD ja virustaudit.

Useimmat haastateltavat pitivät kalatien myötä tullutta kalatautiuhkaa todellisena. Isohaaran patoallasalueen kalastuskunnissa ja alueella laajemminkin kuitenkin epäiltiin, että kalatauteja on käytetty vain verukkeena kalatien vastustamisessa. Perusteena kannalleen he ovat esittäneet muun muassa sen, että jokisuulle tulevissa lohissa tai kalatien kautta nousevissa kaloissa ei ole tähän mennessä havaittu pelättyjä uusia tauteja eikä niitä ole laitoksille levinnyt. Lisäksi nahkiaisia on siirretty Isohaaran patoaltaaseen vuosikausia ilman ongelmia. Paisetautia esiintyy muutenkin ylempänä jokialueella olevissa laitoksissa ja kirjolohen kasvattamoissa.

Valtaosa haastateltavista oli sitä mieltä, että kaikkia asianomaisia tahoja kuultiin ennen kalatien rakentamista. Joissakin vastauksissa kuitenkin epäiltiin, ettei merikalastajia kuultu tarpeellisessa määrin. Tässä yhteydessä tuotiin esiin myös kannanotto, jonka mukaan kunnan olisi ollut viisasta käydä neuvotteluja kalatien vaikutuksista kaikkien intressipiirin kanssa jo ennen hakemuksen jättämistä.

7.3 Kalatien kehittäminen

Kalatien suurimmaksi puutteeksi on koettu se, että iso lohi ei lähde nousemaan. Viimeksi kesällä 1996 todettiin padon alapuolella paljon isokokoisia lohia, mutta vain muutama nousi kalatiehen. Enemmistö haastatelluista uskoi, että syy nousuhaluttomuuteen on kalatien rakenteessa, lähinnä sen ahtaudesta isolle lohelle ja toisten mielestä myös suuaukon pimeydessä. Kohtalaisen moni haastateltava piti kuitenkin pääsyyinä sitä, että lohi on

leimautunut istutuspaikalleen jokisuulle ja sen nousuhalukkuus ei ole riittävä kalatiehen nousemiseen. Kolmantena ryhmänä olivat ne, jotka uskoivat molemmilla tekijöillä olevan vaikutusta.

Kalatiehen toimivuuden parantamiseksi on viime vuosina kokeiltu ohjainaitojen asentamista kalatien suualueelle. Nahkiainen voisi ehkä nousta nahkiaineputkea pitkin ja siiallakin on arvioitu olevan jonkinlaisia nousumahdollisuuksia pienten virtaamien vallitessa. Useimmat haastateltavat pitivät kalatien kehittämistä ja siinä nousevien kalamäärien seuraamista hyvänä asiana. Useammankin arvion mukaan nyt, kun suurin investointi eli kalatie on tehty, kannattaa suhteessa siihen edulliset viritystyötkin tehdä. Isohaaran kalatie nähtiin myös kokeilukohteena, jota kannattaa nyt viritellä ja testata uuden tiedon saavuttamiseksi kalojen nousumahdollisuuksista suualueella suomalaisessa joessa. Tosin osa puoltavan kannan ilmaiseista asetti ehdoksi sen, että tuloksia pitäisi saada muutamassa vuodessa ja/tai kustannukset eivät saisi nousta korkeiksi. Epäilyjä esitettiin myös siitä, että kalatien saaminen sopivaksi isolle lohelle vaatisi raskaita muutostöitä itse kalatien rakenteessa. Jotkut haastateltavat olivat sitä mieltä, että kalatien toimivuus on nähty eikä viritelyyn tai mihinkään muutostöihin kannata enää uhrata varoja. Joissakin vastauksissa arvioitiin myös, että jos iso lohi saadaan nousemaan kalatiessä, aiheuttaa se ristiriitatilanteen, kun paine Isohaaran alapuolisen kalastuksen rajoittamiseen samalla kasvaisi.

Kesäaikaan moni ohikulkeva turisti poikkeaa katsomaan kalatietä, jolle on viitoitus päätieltä 'nähtävyyks'-opastein. Vuonna 1995 paikalla toimikin kahvio. Matkailijavirran paremmaksi hyödyntämiseksi on kalatien yhteyteen ehdotettu muun muassa kalaravintolaa, jossa voisi olla mahdollisuus tarkkailla kaloja lasiseinän takaa. Useimmat haastateltavat eivät uskoneet ainakaan raskaita investointeja vaativan kohteen menestymismahdollisuuksiin. Puutteeksi koettiin sesonkikauden lyhyys, kalatiessä nousevien kalojen vähyys, rakennettu ympäristö ja alueen ahtaus. Erään haastateltavan mukaan nousevissa kaloissa on paljon vioittuneita kaloja, joita on epämukava katsella. Toisaalta, yhden arvion mukaan ravintolan tai kahvion menestyminen on kiinni markkinointitaidosta ja ihmisten osaamisesta. Joka tapauksessa moni kaipasi kalatielle lisää opastetauluja, joissa kerrottaisiin itse kalatiestä ja esimerkiksi lohien elämäntarinoita. Myös kalankäsittelytilojen rakentamista kalatien yhteyteen esitettiin.

Tähänastinen yhteistyö kalatiehankkeen ympärillä arvioitiin hyvin onnistuneeksi varsinkin suoranaisesti kalatien rakentamiseen osallistuneiden tahojen kesken. Laajemminkin yhteistyö arvioitiin yleensä kohtalaisen hyväksi, joskin muutamat haastateltavat muistivat yhden tai kaksi tahoa, joiden kanssa yhteistyö ei ole tahtonut sujua. Joissakin vastauksissa tuotiin esille, että kaikkien osapuolten olisi hyvä kokoontua vähintään kerran vuodessa saman pöydän ääreen pohtimaan yhdessä kalatiehen liittyviä asioita.

7.4 Kalateiden rakentaminen yläpuolisiin voimalaitoksiin

Enemmistö haastatelluista vastusti tai suhtautui epäillen ajatukseen kalateiden rakentamisesta yläpuolisiin voimalaitoksiin. Perusteina vastustavalle kannalle olivat kalatautien leviämiskahva, Isohaaran kalatien heikko toiminta, mahdollisten pyyntirajoitusten tulo Isohaaran allasalueelle, rakentamisen kalleus tai imagohäydyksen vähäisyys verrattuna ensimmäiseen (=Isohaaran) kalatiehen. Lisäksi arvioitiin, että usean kalatien ketjussa kalaa ei riitä ylimpiin patoaltaihin tai esimerkiksi Ounasjokeen asti. Suurin osa Kemijoen potentiaalisista poikastuotantoalueista sijaitsee Ounasjoessa, mutta niiden täysimääräinen

käyttöön saaminen ja lähimainkaan luonnollista tilaa vastaavan smolttimäärän saavuttaminen kalateiden avulla todettiin mahdottomaksi. Valjastetussa joessa alavaeltavien lohikalojen poikasten kuolleisuus arvioitiin suureksi petokalaston, kalastuksen ja voimalaitosten turbiinien vaikutuksesta. Useiden arvioiden mukaan myös vuorokausisäännöstely sotkee kalojen vaelluskäyttäytymistä. Toimivien kalateiden tulo aiheuttaisi myös paineita muutoksiin nykyisessä velvoiteistutuksiin perustuvassa kalakantojen hoidossa.

Osa haastatelluista katsoi uusien kalateiden rakentamisen mielekkääksi siinä tapauksessa, että Isohaaran kalatie saadaan toimimaan paremmin. Osassa myönteisistä kannanotoista kannatettiin kalatien rakentamista aluksi vain seuraavan, Taivalkosken padon yhteyteen. Taivalkosken patoaltaaseen laskee useita sivujokia, joissa lohien luonnollinen lisääntyminen arvioitiin mahdolliseksi. Myös pääuomassa saattaa joidenkin arvioiden mukaan olla sopivia lisääntymisalueita. Kuitenkin mahdollisen luonnollisen lisääntymisen kautta tuleva poikasmäärä arvioitiin useimmissa vastauksissa marginaaliseksi verrattuna joen luonnontilaiseen poikastuotantokapasiteettiin tai velvoitehoidon tuottamaan poikasmäärään. Kalabiologiselta kannalta asialla ei olisi juuri merkitystä, varsinkin kun nykyinen viljeltävä kanta ei ole alkuperäistä Kemijoen kantaa, mutta jonkinasteinen imagohyöty koettiin eräissä vastauksissa mahdolliseksi. Jos tavoitteena on lohien luontainen lisääntyminen, pitäisi kalastusta jokialueella voimakkaasti rajoittaa. Muutama haastateltava toi esille sen, että jos Vuotoksen tekojärvi rakennetaan ja sen myötä asennetaan uusia turbiinikoneistoja nykyisiin voimalaitoksiin, olisi kokonaistaloudellisesti edullista sovittaa kalateiden rakentaminen samaan ajankohtaan. Yksi vastaus oli periaatteessa kaikkien kalateiden rakentamiselle myönteinen, mutta samalla arveltiin hankkeen tulevan kansantaloudellisesti liian kalliiksi. Vastustavan ja kannattavan välimaastoon sijoittuvien vastausten lisäksi jotkut kannattivat kalateiden välitöntä rakentamista kaikkiin voimalaitoksiin.

Taulukko 10. Haastattelujen myötä muodostunut käsitys eri tahojen suhtautumisesta Isohaaran kalatiehen.

Lähialueen kunnat		-----
Virkistyskalastajat patoallasalueella		-----
Matkailualan yrittäjät		-----
Patoallasalueen ranta-asukkaat		-----
Virkistyskalastajat jokisuulla	----	-----
Tutkijat	-----	-----
Voimayhtiö	--	--
Viranomaiset	-----	-----
Velvoitehoitaja	----	-
Ammattikalastajat jokisuulla	-----	-
	Kielteinen	Myönteinen

8. Kalatien rakentamisperusteiden arvioiminen päätösanalyysin avulla

Päätös kalatien rakentamisesta liittyy yleensä prosessiin, jossa eri kalastonhoitovaihtoehdot asetetaan paremmuusjärjestykseen ja tehdään valinta tuloksellisemmin vesistön tilaan ja käyttöön vaikuttavasta hoitotavasta. Tällöin päätöksentekoon vaikuttavat sekä hankitut tiedot, uskomukset että arvostukset. Tiedoilla ja uskomuksilla tarkoitetaan tutkimuksiin, asiantuntija-arvioihin, myytteihin tai erilaisiin ennako- ja muihin luuloihin perustuvia tulkintoja ja vastaavasti arvostuksilla esimerkiksi tietyn lajisen saaliskalan haluttavuuteen toiseen verrattuna (ks. Kaatra 1994).

Pääosa meillä aikaisempina vuosikymmeninä rakennetuista kalateistä on ollut viranomaisten vesirakentajalle asettamia toimenpidevelvoitteita. Kuitenkaan näissä hankkeissa kalateiden toimivuuteen ei kiinnitetty huomiota. Seurantojen laiminlyönneistä johtuvan luotettavan tutkimustiedon puuttumisen lisäksi puutteina on ollut realististen tavoitteiden asettaminen ja tavoitetta tukevien toimenpiteiden määrittäminen. Kalateiden rakentamiseen liittyvien ongelmien taustalla on ollut myös ristiriitaisia etuja, erilaisia arvostuksia sekä erilaisia suhtautumistapoja riskeihin ja näkemyksiä luonnonvaroista ja niiden käytöstä. Muualta saadut kalatiekokemukset ovat voineet aiheuttaa myös ylioptimistisiä ennako-odotuksia.

Päätöksenteon helpottamiseksi on kehitetty sitä tukevia menetelmiä, joista yksi on päätösanalyysi. Sillä pyritään mallittamaan päätöksentekijän käsityksiä vaikutuksista ja niiden epävarmuuksista, preferensseistä sekä ongelman rakenteesta niin, että päättäjä saa selkeämmän kuvan käsiteltävästä ongelmasta. Analyysissä monimutkainen ongelma hajoitetaan osiin kokonaisongelman luonteen selville saamiseksi. Osaongelmien ratkaisusta voidaan päätöksentekijän antamien tärkeys- ja mieluisuuserojen avulla johtaa ongelman kokonaisratkaisu. Yleensä päätösanalyysi tehdään päättäjän, analyytikon ja asiantuntijoiden yhteistyönä.

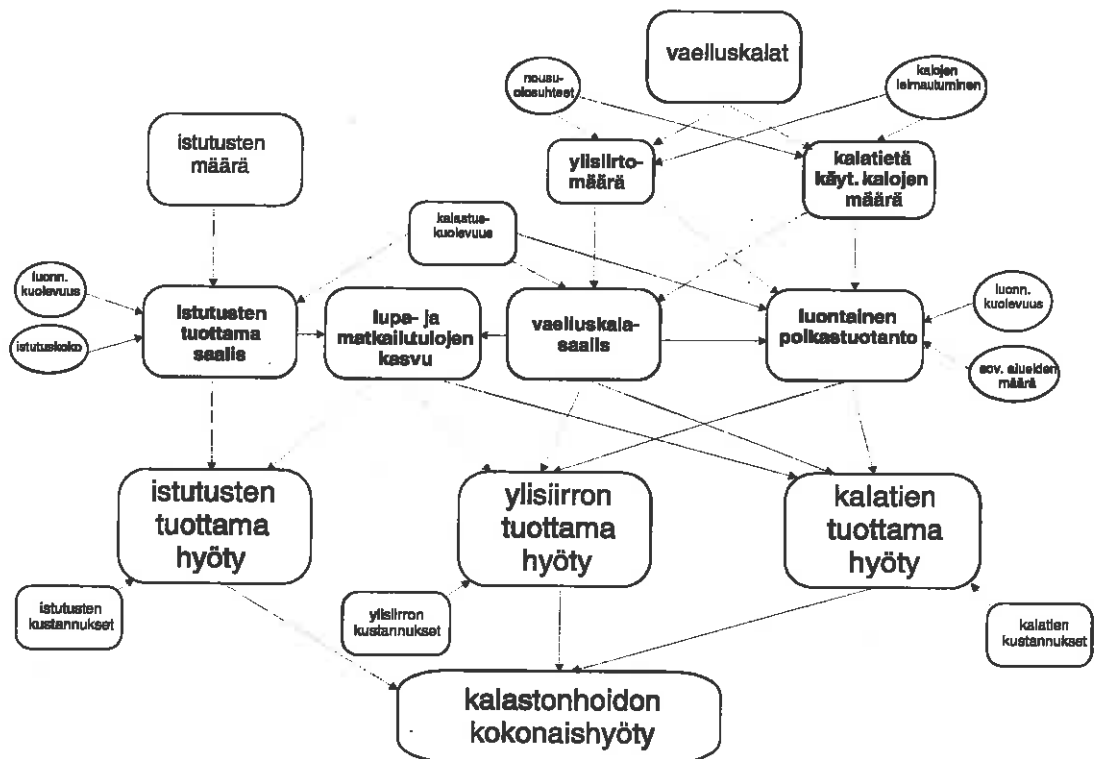
Hämäläinen (1991) ryhmitteli tekijöitä, jotka ovat yleensä tärkeitä perusteita päätösanalyysiin ryhtymiselle:

1. Useat yhteismitattomat tavoitteet
2. Useat osapuolet
3. Ei-mitattavat tekijät
4. Tulevaisuuden epävarmuus ja vaikutusten pitkäaikaisuus
5. Monialaisuus
6. Ennalta-arvaamattomat tekijät ja riskit

Päätösanalyysiä käytetään nykyisin monilla tieteenaloilla, muun muassa liiketaloudellisissa ja lääketieteellisissä, nykyisin myös ympäristövaikutusten arviointikysymyksissä

(Hämäläinen 1991, Heikinheimo 1996), kun päätöksentekoon vaikuttavat tarkastelijan arvot ja eettiset valinnat. Kalatalouden puolella sitä on käytetty Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelyhankkeen virkistyskalastusvaikutusten arvioinnissa (Marttunen ja Hiedanpää 1994) ja Lappajärvellä eri kalastonhoitotoimenpiteiden vaikutuksia vertailtaessa. Siellä velvoitetarkkailututkimuksessa päätösanalyysiä sovellettiin edullisimman järvi- taimenen istutuskoon, verkkojen silmäkorajoituksen ja pyyntiponnistuksen määrittämiseen eri olosuhteissa (Heikinheimo 1996).

Päätösanalyysin teko voi alkaa erityyppisistä muuttujista koostuvan vaikutuskaavion rakentamisella tutkittavasta tilanteesta (kuva 26). Kaavio auttaa hahmottamaan kokonaisuuden paremmin ja ymmärtämään eri asioiden väliset vuorovaikutukset ja niihin liittyvät epävarmuudet. Analyysin pohjaksi tarvitaan luotettavaa biologista ja kalataloudellista pohjatietoa ja perustiedot kohdealueesta (Heikinheimo 1996).



Kuva 26. Vaellusesteen ylä- ja alapuolisen alueen kalastonhoitomuotoja kuvaava esimerkinomainen vaikutuskaavio. Eri tyyppisiä muuttujia (pää- tai satunnaismuuttujia) ei ole eritelty toisistaan. Kalatie ja ylisiirto ovat toisilleen vaihtoehtoisia hoitomuotoja.

Vaikutuskaavioiden lisäksi muita päätösanalyttisistä menetelmistä ovat päätöspuut, uskomusverkot, kustannus-hyötyanalyysi ja analyttinen hierarkiaprosessi (AHP). Viimeksimainitussa menetelmässä päätökseen vaikuttavat tekijät luokitellaan hierarkiseksi rakenteeksi ja päätöksentekijä määrää tekijöiden merkittävyyden ja päätösvaihtoehtojen vaikutukset niihin esimerkiksi pareittaisilla vertailuilla. Hierarkisen rakenteen ja päätöksentekijän antamien riippuvuuksien perusteella johdetaan päätösvaihtoehtojen keskinäistä paremmuutta kuvaavat lukuarvot (Varis 1989). Tärkeänä osana mallintamista on

herkkyysanalyysi, jonka avulla kokeillaan, miten mallin tulokset muuttuvat, kun lähtötiedot ja mallin rakenne muuttuvat.

Päätösanalyysin etuina ja vastaavasti ongelmina voidaan pitää seuraavia seikkoja (Hämäläinen 1991, Heikinheimo 1996):

- + selkeän ajattelun edistäminen
- + ongelman parempi ymmärtäminen (mallin rakentaminen auttaa hahmottamaan, missä kohdissa tietämystä on aukkoja)
- + kommunikaation parantuminen
- + huomion kiinnittyminen toimenpiteistä tavoitteisiin
- + eri asiantuntijoiden mielipiteiden huomioiminen
- + luovuuden edistäminen

-
- tiettyä vesialuetta ja kalastustilannetta varten rakennettua mallia ei voida koskaan yleistää (mutta sen pohjalta voidaan suhteellisen helposti rakentaa uusia olosuhteita ja tilanteita vastaavia malleja)
 - malli yksinkertaistaa, jotta ongelman olennaiset piirteet korostuvat

Kalateiden rakentamishankkeissa keskeinen kehittämistarve on saada eri osapuolet hyväksymään pitkäjänteinen ja päämäärätietoinen toiminta. Esimerkiksi kalastusrajoituksia harkittaessa on kaikkien kalastajaryhmien etuja pyrittävä edistämään tasapuolisesti. Kalastuksen järjestäminen onkin nähty luonnonvarojen käytön suunnittelussa yhtenä vaikeimpana ja eniten ristiriitoja sisältävänä alana. Siksi tapauskohtaisten erityisehtojen parempi hahmottaminen edesauttaa päätöksentekijää arvioimaan hankkeen kannattavuutta.

9. Johtopäätökset

9.1 Kalateiden toiminnalliset edellytykset

Lähtökohtana tulokselliselle kalatierakentamiselle on, että teknisen toteutuksen ja hydraulisen toiminnan lisäksi kalatien sijoituspaikka ja biologiset edellytykset eri virtaamaolosuhteissa ovat kunnossa. Vaelluskalojen nousureittien ja olosuhteiden tulisi vaikuttaa kalatien sijoituspaikkaan. Esimerkiksi useaan suuhaaraan jakautuvissa joissa nousukalat hakeutuvat virtaamaltaan voimakkaimpaan haaraan kuten on havaittu Kymijoella ja Vantaanjoella (Mikkola ja Saura 1994). Rakennettaessa kalatie padon yhteyteen muodostuu ongelmaksi yleensä veden riittävyys tasaisesti koko nousukauden ajaksi. Vaikka kalatiet ovat toiminnassa vain osan vuotta, niin usein juuri kesäaikaan juoksutukset keskittyvät voimalaitoksiin eikä vesimäärä riitä tuolloin takaamaan sitä, että kalatie toimii kalojen nousureittinä, etenkin jos kalatiehen johtava nousu-uoma kulkee vähävetisessä ohijuoksutus-uomassa. Myös pienissä joissa veden riittävyys läpi kesän voi olla ongelma, sillä vesistö-alueiden vedenpidätyskyky on usein heikentynyt ojitusten vuoksi (esimerkiksi Piehinkijoella).

Kalojen kulkumahdollisuus Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon kalatien kautta riippuu säännöstelypadon kautta juoksutettavasta vesimäärästä. Kuivina kesinä ja ajanjaksoina nykyisen käytännön mukaiset juoksutukset eivät houkuttele tai jopa estävät vaelluskalojen nousun. Toisaalta tulvavuosina vaelluskalat pystyvät nousemaan kalatien lisäksi myös neulaspadon kautta. Viisivuotinen seuranta osoitti, että hyvissä virtaamaolosuhteissa kalatie mahdollistaa lähes tulkoon kaikkien alueella esiintyvien kalalajien liikkumisen säännöstelypadon molemmin puolin. Kalatie toimii poikkeuksellisen hyvin myös vaellussiian nousureittinä. Seurantatulosten perusteella voidaan kalatietä käyttäneen kalalajiston lisäksi tehdä suuntaa antavia johtopäätöksiä myös kalatien kautta kulkeneista kalamääristä; vuosina 1990-1994 kalatien kautta nousi keskimäärin 100 merilohta, 50 meritaimenta ja 100-200 vaellussiikaa vuodessa. Kalatien merkityksestä nahkiaisen nousureittinä ei ole tietoja.

Kymijoen Koivukosken voimalaitoksen kalatie ei nykyisellään toimi. Ongelmana on lähinnä suuaukon huono sijoituspaikka.

Piehinkijoella kalateiden toimivuuden seuranta on ollut vähäistä, joten johtopäätöksiä tuloksista ei voi juurikaan tehdä. Kaloilla on nousumahdollisuus lähinnä keväällä ja syksyllä runsaan veden aikaan. Tuolloin myös veden lämpötilat ovat vaelluskaloille suotuisimmat kuin aliveden aikaan keskellä kesää. Seurannan perusteella molemmat kalatiet soveltuvat jokseenkin kaikille kaloille. Ne mahdollistavat kevät- ja syyskutuisten kalojen ajoittaisen nousun jokeen ja istutettujen kalojen laajemmat liikkumismahdollisuudet. Etenkin ylemmässä, Koivukosken kalatiessä, istutettujen kalojen osuus on ollut suuri.

Siikajoella kalateiden seurantatuloksia ei voida vertailla vuosien välillä, sillä tuloksiin ovat vaikuttaneet useat tekijät. Näitä ovat olleet juoksutusten voimakas vaihtelu, vanhan kalatien toimintakyvyttömyys erittäin suurilla ja pienillä virtaamilla sekä seurantojen ajallinen epäyhtenäisyys ja toteuttajien vaihtuminen. Tuloksista voidaan päätellä vain kalateitä käyttänyttä lajistoa, ei niiden määriä. Siikajoen Pöyryn vanha kalatie on toiminut korjaustöiden jälkeen kohtuullisesti ja uusi kalatie hyvin. Pääasiallisesti käytössä on ollut vanha kalatie, sillä uuden, kalastus- ja jakokunnan toimesta rakennetun kalatien käytössäoloaika on rajoitettu lähinnä kevääseen. Uuden kalatien rakentamisen taustalla oli, että kevätkutuisilla kaloilla (etenkin hauki) ei ollut riittävää nousumahdollisuutta, koska vanha kalatie ei toiminut hauen nousun aikaan. Seurannan tulokset osoittivat kuitenkin, että innokkaimmin keväällä kalatiehen ja Pöyryn yläpuolelle pyrkivä laji onkin harjus. Vanhassa kalatiessä ei ole havaittu harjuksia. Todennäköisesti laji ei hakeudu voimalaitoksen alakanavan alueelle vaan nousee mieluummin luonnonuomaa pitkin padolle. Harjuksen vaelluksista alueella ja mahdollisista merialueen kasvualueista ei ole tietoa. Kaikkiaan molempia kalateitä käyttävät vain paikalliset kalat sekä istukkaat, sillä alueella ei käytännöllisesti katsoen ole vaelluskaloja.

Kalojen nousua Kemijoen Isohaaran kalatiessä on seurattu vuosittain samalla tavalla. Alapuolen verkkokalastusrajoitukset ovat vaihdelleet vuosittain täydellisestä verkkokalastuskiellosta erilaisiin rajoituksiin ja verkkokalastuksen sallimiseen. Kalatiehen hakeutuvien kalojen määrään vaikuttaa terminaalikalastuksen lisäksi se, kuinka paljon vettä juoksetetaan vanhan koneaseman kautta. Kemijoella voimalaitosten molempien koneasemien yhtäaikaisen käytön on havaittu hajottavan kalaparvia joen kummallekin rannalle (Laine 1996b). Nämä taustatekijät huomioon ottaen voidaan tehdä johtopäätöksiä kalatietä käyttäneen kalalajiston lisäksi vaelluskalamäärästä. Isohaaran kalatie soveltuu ennenkaikkea lohelle ja taimenelle, joita varten se lähinnä rakennettiin. Kalatien kautta nousi vuosina 1993-1996 keskimäärin 200 lohta, 150 taimenta ja noin 50 kirjolohta vuodessa. Lohen osalta nousevat yksilöt ovat olleet valikoituneita, sillä kalatietä ovat sen ensimmäisinä vuosina käyttäneet etupäässä kossit. Vuoden 1997 aikana kalamäärät ovat kaikkien lajien osalta kasvaneet, ja padon alle nousevista usean merivuoden lohista useita kymmeniä on noussut kalatien kautta Isohaaran patoaltaaseen. Näistä arviolta yli puolet on ollut naaraita. Syksyllä jokeen nouseva siika ja nahkiainen eivät toistaiseksi nouse Isohaaran kalatien läpi. Esimerkiksi alhaisten veden lämpötilojen merkitystä näiden lajien nousumahdollisuuksiin ei kuitenkaan vielä tunneta. Heinä-elokuussa lämpimän veden aikaan kalatien läpi on noussut mm. seipiä, salakoita, lahnoja ja ahvenia.

9.2 Kalatien seuranta

Seurannan tulisi kuulua olennaisena osana kalatierakentamiseen. Tätä voidaan perustella sillä, että kalatien toiminta ei rakentamisen jälkeen ole välttämättä optimaalista vaan voi vaatia korjauksia. Useissa kohteissa on havaittu, että kalat karttavat kalatietä sen ensimmäisinä toimintavuosina todennäköisesti rakenteista lähtevän hajun vuoksi. Erilaisten säätötöiden tarpeeseen on osaltaan ollut syynä vähäiset kokemukset kalatierakentamisesta ja kalateiden toiminnasta. Seurantojen puuttuminen tai vähäisyys aikaisemmin rakennetuissa kalatiekohteissa ei ole helpottanut asiaa.

Kalatien seurannan tavoitteena ei tule olla pelkästään sen teknisen toimivuuden ja kalalajiston toteaminen vaan sen tulisi tuottaa tarkempaa tietoa nousevien kantojen populaatorakenteesta. Näin voidaan päästä käsiksi myös siihen, onko kalatien kautta

kulkeneet yksilöt valikoituneita. Luontaista lisääntymistä elvytettäessä olisi tärkeää, että nousukaloille asetetaan samat ehdot kuin kalanviljelyssä emokalastoille. Toisin sanoen yksilöiden sukupuoli-, sukukypsyysikä- ja kasvunopeusjakaumat olisivat mahdollisimman samankaltaiset kuin alkuperäisen kannan jakaumat. On kuitenkin muistettava, että kalatien lisäksi myös ympäristöolosuhteet voivat aiheuttaa valikoivuutta. Jensenin ja Aassin (1995) mukaan pienet virtaamat joessa voivat vähentää suurien kalojen osuutta kalatiessä. Lähtökohtana valikoivuuden arvioimiselle on, että tunnetaan jokeen nouseva kalalajisto, sen rakenne ja määrä sekä erilaisten ympäristötekijöiden vaikutus kuhunkin tarkasteltavaan kantaan.

Kalatien seuranta tulisi järjestää niin, että se tehdään usean vuoden ajan tehokkaasti, samana ajankohtana ja samalla toteutustavalla. Tehokas ja kattava seuranta voisi mahdollistaa myös biologisen saaliskapasiteetin mukaisen saalistason arvioimisen niin, että haluttu kalakanta vakiintuisi. Lähitulevaisuuden jatkotutkimustarpeita ovat kalatien seurantamenetelmien kehittäminen. Kalatieseurannassa hyödynnettäviä menetelmiä ovat uudet ja käyttökelpoisemmat kalojen merkitsemis- ja kontrollointitavat (muun muassa Pit-merkintä; Castro-Santos ym. 1996) perinteisten merkintöjen lisäksi sekä telemetrian kehittäminen. Toinen kehittyvä osa-alue tulee olemaan automaattiset laskurit ja videoseuranta, jotka mahdollistavat seurannan ilman kalojen kontrollipyyntiä. Näin toteutettu seuranta vähentää häiriöitä kalojen luontaisessa vaelluksessa ja mahdollisesti tästä johtuvaa edestakaista uintia kalatiessä.

9.3 Kalateille asetettavat tavoitteet

Kalatietä rakennettaessa tavoiteltavin päämäärä on elvyttää vaelluskalojen luontainen lisääntyminen alueella. Kyseessä voi olla olemassaolevan, mutta heikon kannan vahvistaminen uusilla poikasalueilla, alkuperäisen, viljelyssä olevan kannan palauttaminen tai kokonaan uuden kannan kotiuttaminen alueelle.

Kalakantojen luontainen lisääntyminen ja sen säilyminen on kantojen mahdollisimman laajan geneettisen monimuotoisuuden säilyttämisen ehtona. Säilyttämällä lajin monimuotoisuus eli mahdollisimman erilaiset ja mahdollisimman muuntelevat kannat voidaan turvata lajien nykyinen sopeutuneisuus ja mahdollisuus sopeutua edelleen elinolosuhteiden muutoksissa. Luontaisen lisääntymisen edistäminen ehkäisee myös valikoivan kalastuksen ja viljelytoiminnan aiheuttamia perimän epäedullisia muutoksia ja toisaalta ympäristön monipuolisuus ylläpitää perinnöllistä muuntelua (Koljonen 1995).

Jotta luontainen lisääntyminen voi olla kalatien rakentamisen perusteena, täytyy lisääntymiselle olla toiminnalliset edellytykset. Poikasalueiden kartoitus ja, jos joen alaosassa on potentiaalisia poikasalueita, niiden useampivuotinen seuranta antavat mahdollisuuden luontaisen lisääntymisen realistiselle arvioinnille. Olosuhteiden ja soveltuvien alueiden määrän tunteminen mahdollistaa myös karkean arvioinnin siitä, kuinka paljon tarvitaan nousukaloja poikastuotantoalueiden tehokkaaseen käyttöön. Kalateiden rakentaminen voidaan liittää myös osaksi valtion kalanviljelyn toimintaa ja osaksi alueen kalataloudellista käyttö- ja hoitosuunnitelmaa. Vuonna 1997 alkaneen laajan lohen kotiuttamisohjelman (Salmon Action Plan) avulla pyritään elvyttämään jäljellä olevien ja potentiaalisten Itämereen laskevien lohijokien luonnonpoikastuotantoa.

Luontaisen lisääntymisen lisäksi tai sen sijaan kalatien rakentamisen tavoitteeksi voidaan asettaa uusien kalastusmahdollisuuksien aikaansaaminen ja saalismäärien lisääminen kalateiden yläpuolella. Vaikka geneettisen monimuotoisuuden säilyttäminen ja kalastettavien kantojen ylläpitäminen vaikuttavatkin tavoitteiltaan erilaisilta, palvelee monimuotoisuuden säilyminen pitkällä aikavälillä myös elinkelpoisuuden säilymistä kalastettavissa kannoissa (Piironen 1995). Esimerkiksi luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevien lohien säilyvyys kasvualueella merellä on havaittu olevan parempi laitoskalaan verrattuna, vaikkakaan näiden ryhmien välillä ei ollut kasvueroja (Jonsson ym. 1991).

Kymijoen Koivukosken voimalaitoksen kalatien rakentamisen perusteena oli huomattavien poikastuotantoalueiden sijoittuminen kalatien yläpuolelle. Koivukosken yläpuoliset poikastuotantoalueet ovat nykyään vajaakäytössä, eikä nousukalojen määrä (noin 150 lohta ja taimenta vuodessa) ole kyennyt pitämään kalateiden yläpuolen koskialueilla lohenoikastihyksiä edes kohtalaisella tasolla. Tällä hetkellä Koivukosken kalateiden yläpuolella on 34 koskihehtaaria, joiden poikastuotantopotentiaali on 17 000 loheno vaelluspoikasta, jos koskien tuotantoarvona käytetään 500 vaelluspoikasta/ha. Kalateiden yläpuolella tehokas poikastuotanto vaatisi vähintään 400 loheno (puolet naaraita, puolet koiraita) siirtymisen Koivukosken kalateiden kautta ja kutemisen yläpuolisissa koskissa, jos säilyvyys mädistä vaelluspoikaseksi olisi 1,5 % (ks. Mills 1989). Sauran ja Mikkolan (1996) arvioiden mukaan tehokkaasti hyödynnettynä Kymijoen vapaat kosket pystyisivät tuottamaan kaikkiaan noin 100 000 loheno tai taimenen vaelluspoikasta.

Kalastustiedustelujen ja kirjanpitokalastajien saaliiden perusteella Kymijoella kalateiden yläpuolisella alueella kalastettavien lajien suhteet eivät ole muuttuneet viime vuosina. Vuosittain alueelta saadaan muutamia kymmeniä kiloja lohta ja taimenta, joten kalateillä on ollut tähän mennessä vain vähäinen merkitys alueen kalastukseen ja saaliisiin.

Piehinkijoella pääasialliset tai huomattavat poikastuotantoalueet sijoittuvat kalateiden yläpuolelle. Vielä jokeen nousevilla vaelluskaloilla ei ole havaittu olevan merkitystä poikastuotannossa, mutta viime vuosina on ollut viitteitä siitä, että mereltä vaeltavan taimenen elämänsykli on palautettavissa. Kalateiden nykyistä merkitystä alueen kalasaaliisiin ei ole selvitetty. Ainakin osa alueelle istutetuista taimenista ja nieriöistä, mahdollisesti myös harjuksista, on mitä todennäköisesti kasvanut merialueella ja noussut takaisin jokeen. Nahkiaissaaliit ovat alimman kalatien myötä lisääntyneet, joten kaiken kaikkiaan pienen joen mittakaavassa kalateillä on ollut huomattava vaikutus.

Tällä hetkellä Siikajoella on merkittävinä harjuksen ja nahkiaisen poikastuotanto. Harjusta liikkuu keväällä Pöyryn uudessa kalatiessä jonkin verran ja se todennäköisesti lisääntyy sekä Pöyryn ylä- että alapuolella, nahkiainen lähinnä alapuolella. Siian luontaisesta lisääntymisestä joen alaosassa ei ole tietoa. Vähäisistä vaelluskalamääristä johtuen sekä Pöyryn ala- ja yläpuolisista koskista puuttuu loheno ja taimenen poikastuotanto jokeenkin kokonaan. Etenkin Pöyryn yläpuolella loheno ja taimenen poikastuotantoa voivat rajoittaa myös vedenkorkeuden vaihtelu ja veden laatu. Kalateiden merkitys paikallisten kalojen saalismäärissä ei ole juuri vaelluskaloja suurempi, sillä kalateiden kautta kulkee vuosittain korkeintaan muutamia kymmeniä kiloja lahnoja. Sen sijaan voimistuvalla harjukskannalla voi jatkossa olla virkistyskalastukselle suurempi merkitys.

Kemijoella Isohaaran kalatien kautta kulkee vuosittain esimerkkikohteista suurin vaelluskalamäärä. Kuitenkin vaelluskalojen osuus Isohaaran patoaltaan kokonaiskalasaaliista on vielä vain muutaman prosentin luokkaa. Seuranta on osoittanut, että lohista todennäköisesti osa palaa takaisin Isohaaran alapuolelle käytyään ensin Taivalkosken padon alapuolella. Kalatien yläpuolisella Isohaaran patoaltaalla ei tiettävästi ole lohen ja taimenen poikastuotantoalueita. Seuraavaan, Taivalkosken patoaltaaseen laskee kuitenkin useita entisiä meritaimenen kutujokia.

9.4 Kalateitä tukevat kalastonhoitotoimenpiteet

Suurin osa Suomen virtavesistä on jossain vaiheessa perattu peltojen kuivattamiseksi, tulvahaittojen pienentämiseksi, vesivoimaloita varten tai uiton helpottamiseksi. Perkaukset ovat kohdistuneet voimakkaimmin pieniin ja keskisuuriin virtavesiin. Etenkin viime vuosikymmenen aikana perkausten aiheuttamia haittoja on yritetty vähentää kunnostustoimin. Osa kunnostuksista on ollut kalataloudellisia kunnostuksia, jolloin niihin on usein liittynyt kalaistutuksia ja erilaisia kalastusjärjestelyjä (Yrjänä 1995a). Kunnostustoimenpiteet ovat voineet kohdistua myös vesistön käyttökelpoisuuteen vaikuttaviin tekijöihin kuten veden laatuun, vesikasvillisuuteen, rantojen käyttö- ja rakentamiskelpoisuuteen, veden määrään, syvyysuhteisiin sekä vedenkorkeuksiin ja niiden vaihteluun.

Vedenlaatu voi rajoittaa vaelluskalojen esiintymistä esimerkkikohteista Siikajoella etupäässä Pöyryn yläpuolisella alueella sekä jossain määrin Kymijoella. Jokien voimatalouskäyttöön valjastaminen on tuonut mukanaan epäsäännöllisiä vedenkorkeuden vaihteluja (Siikajoki, Kemijoki) sekä Kymijoella myös virtaaman nousukalojen kannalta epäedullisen jakautumisen eri haarojen kesken. Jokisuualueiden liettyminen (Piehinkijoki, Siikajoki) ja metsäojitusten aiheuttamat virtaamavaihtelut (Piehinkijoki) rajoittavat usein pieniin jokiin nousevien vaelluskalojen määrää ja jokien kalataloudellista merkitystä.

Perinteinen kalavesien hoitomuoto on istutus. Vaelluskalaistutuksissa istutuspaikka on tärkeä, sillä kutukypsät lohet ja taimenet pyrkivät palaamaan istutuspaikoille, vaikka ne olisivatkin lisääntymisen kannalta soveltumattomissa ympäristöissä. Olennaista kalateitä tukeville istutuksille on siis, että istutukset kohdistuvat kalateiden yläpuolisille alueille. Istutusten on oltava myös mittavia ja pitkäaikaisia, mikäli niiden avulla halutaan ottaa avulla käyttöön käyttökelpoiset, mutta tyhjä poikastuotantoalueet. Istutusten kesto määräytyy sen mukaan, kuinka pitkään alueilla on tuotantovajausta ja milloin riski elpyvän kannan häviämisestä on väistynyt.

Kymijoella osa lohen ja taimenen poikasistutuksista siirrettiin 1980-luvun lopulla jokialueelle, lähinnä Langinkoskenhaaraan. Istutuskäytännön muuttaminen voi olla osasyynä nousutaimenten määrän hienoiseen kasvuun Koivukosken säännöstelypadon kalatiessä. Kalastusmatkailun kannalta on ongelmallista, että Nevan lohi nousee jokeen selvästi myöhemmin kuin alkuperäinen Itämeren lohi, joten kalastuskauden alku viivästyy. Myös kalatien toiminnan tuloksellisuuteen voi myöhään jokeen nouseva kanta vaikuttaa niin, että alkukesän nousulle otolliset virtaamaolosuhteet ovat muuttuneet keskikesän virtaaman niukkuuteen. Norjassa tehtyjen havaintojen perusteella kalanviljelystä peräisin olevat istukkaat palasivat istutusjokeensa myöhemmin kuin luontaisesta lisääntymisestä peräisin olleet lajitoverinsa (Jonsson ym. 1990, Jensen ja Aass 1995), joten tulevaisuudessa luontaisen poikastuotannon lähtiessä käyntiin Kymijoen tilanne voi tältä osin parantua.

Piehinkijoella kalakantojen elvyttämistä on lähdetty toteuttamaan kokonaisvaltaisesti. Tavoitteena on ollut sekä kalastusmahdollisuuksien lisääminen että vaelluskalojen luontaisen lisääntymisen käynnistäminen. Toimenpiteinä ovat olleet kalanpoikasten ja pyyntikokoisten kalojen istutukset, vedenlaadun seuranta (ja kalkitus), kalateiden rakentaminen ja kalastusolosuhteiden parantaminen. Kalatalouden keskusliitto myönsi Piehinkijoen kalastuskunnalle vuoden 1996 kalastuskunnan arvon. Myytyjen lupien määrät osoittavat kalastuskunnan onnistuneen kalastuksen lisäämispyrkimyksissä, tulokset luontaisen lisääntymisen elvyttämisestä näkyvät lähitulevaisuudessa.

Siikajoella kalastuskunnat ovat siirtyneet istuttamaan vaelluskalapoikasten sijasta paikallisia lajeja ja pyyntikokoisia kaloja. Tähän johtavia syitä ovat olleet muun muassa lohikalastuskalalle epäedulliset ympäristöolosuhteet joessa ja tehokas kalastus merialueella. Kevätkutuisen harjuksen istutus antaneekin paremman tuloksen nykyisissä olosuhteissa. Taimenen poikastuotantomahdollisuudet tai niitä mahdollisesti rajoittavat ympäristötekijät tulisi selvittää Pöyryn alapuolisilla koskialueilla.

Kemijoella merilohen ja -taimenen vaelluspoikaset kasvatetaan jokivarren kalanviljelylaitoksissa, mutta kalat istutetaan vesituomioistuimen päätöksen mukaan pääasiassa jokisuulle ja läheiselle merialueelle. Nousukas-projektin istutussuunnitelmaan kuuluu meritaimenen tuottaminen yhdessä kalastuskuntien kanssa ja niiden istutus Ala-Kemijoen pääaltaisiin ja sivujokien latvavesiin siten, että ne leimautuvat istutuspaikkaansa. Jatkossa tuotettavat istukkaat olisivat näiden kotijokeensa hakeutuvien kalojen jälkeläisiä, mikä todennäköisesti kasvattaa myös kalatiehen pyrkivien kalojen määriä.

Säännösteltyjen jokivesistöjen kalastonhoitotoimenpiteenä tulee olla tarvittaessa myös poikasvaelluksen turvaaminen. Esimerkiksi usean voimalaitoksen pilkkomilla patoallasalueilla ongelmana on poikasten säilyvyys niiden smolttivaelluksen aikana (Vehanen ym. 1993). Yhdysvalloissa Columbia- ja Snake-jokien on laadittu tilastollisia malleja, jotka ennustavat vaelluspoikasten alasvaellusta ja säilymistä tietyillä jokiosuuksilla. Tietojen avulla joen hoitotoimenpiteitä pyritään ohjaamaan niin, että mahdollisimman moni vaelluspoikanen säilyisi hengissä (lähde: www.cqs.washington.edu). Muita keinoja voisi olla esimerkiksi istukassmolttien käyttö arvokkaiden luonnollisesta tuotannosta peräisin olevien smolttien suojarparvena. Jos smolttikuolleisuus pysyy eri toimenpiteistä huolimatta suurena, voi yhtenä vaihtoehtona olla smolttien pyydystäminen alasvaelluksen yhteydessä ja niiden kuljettaminen jokisuulle. On kuitenkin arvioitu, että poikasvaiheen kokemukset joesta vaikuttavat kalojen takaisinvaellukseen kotijokeensa (Jonsson ym. 1991). Tämän perusteella on tehty oletuksia, että jos kalatie on toiminut smolttien laskuvaelluksen reittinä, niin todennäköisyys sille, että nousuvaelluksen aikana kala löytää kalatien ja käyttää sitä, on suurempi.

9.5 Kalateiden taloudellinen kannattavuus

Kalateistä koituvat kustannukset saadaan taloudellisena hyötynä takaisin parhaiten, jos luontainen lisääntyminen saadaan käyntiin tehokkaasti. Sen tueksi tarvitaan usein istutuksia ja kalastuksen säätelyä. Erittäin tärkeää on syönnösalueiden kalastusrajoituksin varmistaa riittävä nousukalamäärä. Myös jokikalastus tulisi mitoittaa niin, ettei mahdollista alkavaa luontaisen elämänsä elpymistä uhata, vaan turvataan riittävä luontainen lisääntyminen.

Optimitilanteessa kalastettavaksi jäisi vain se kalamäärä, joiden lisääntymispanosta ei tarvita poikastuotantoalueiden täyttämiseksi (Lindqvist ym. 1988). Kaiken kaikkiaan kalateiden taloudellinen kannattavuus tulee esille vasta useita vuosia niiden rakentamisen jälkeen.

Kymijoella yläpuolisten poikastuotantoalueiden käyttöaste ja tätä kautta säännöstelypadon kalatien taloudellinen tuloksellisuus on ollut riippuvainen etenkin Koivukosken säännöstelypadon kautta juoksutettavan veden määrästä. Päähaarojen vedenjaon muutossuunnitelman toteuttaminen, toimiva voimalaitoksen yhteydessä oleva kalatie, laajat pienpoikasten istutukset myös patojen yläpuolisille poikastuotantoalueille, tulevan kalastuspaineen osittaminen kalateiden yläpuolelle ja vedenlaadun parantaminen ovat Kymijoen kalataloudellisen kehittämisen kannalta toivottavia muutoksia.

Piehinkijoella kalatiet tulevat kannattavaksi, jos noin puolet yläpuolisen alueen poikastuotantopotentiaalista saadaan hyödynnetyksi. Piehinkijoen kaltaisilla pienillä, lähellä asutuskeskuksia sijaitsevilla joilla myös lupatuloilla on mahdollista kattaa huomattava osa kalateiden vuosikustannuksista, mutta tällöin virkistyskalastuspaineen vuoksi tarvitaan usein myös esimerkiksi pyyntikokoisilla kaloilla tehtäviä täydennysistutuksia. Kalateiden kannattavuuspyrkimyksiä tukevat Piehinkijoella jokisuualueen rajoitukset, jolla pyritään turvaamaan kalojen nousu jokeen ja Poikajoen rauhoitus taimenen poikastuotantoalueeksi, jolla pyritään eheyttämään taimenen elämänsykliä.

Siikajoella kalateiden kannattavuusongelmana on vaelluskalojen puuttuminen ja kahdesta kalatiestä aiheutuvat kustannukset. Jos taloudellisen tarkastelun kohteena olisi pelkästään Pöyryn uudempi kalatie, olisivat kalatien vuosituottovaatimukset Piehinkijoen kalateiden luokkaa. Vähäinen jokeen nouseva kalamäärä ja luontaisen lisääntymisen puuttuminen ei ole luonut tarvetta kalastusrajoituksiin jokisuun ja kalateiden välille.

Isohaaran kalatien taloudellista kannattavuutta heikentävät tällä hetkellä Isohaaran patoallasalueelta puuttuvat lohen ja taimenen poikastuotantomahdollisuudet. Vaellussiiian lisääntyminen Isohaaran allasalueella voisi olla mahdollista, mutta syyssiika ei käytä kalatietä. Tältä osin tutkimukset ovat kuitenkin käynnissä. Kemijokisuun kalastusrajoituksilla on muutamana vuotena pyritty turvaamaan osalle kaloista nousumahdollisuus kalatien kautta yläpuoliselle alueelle kalastusmahdollisuuksien lisäämiseksi. Kalatieseuranta on antanut viitteitä siitä, että rajoituksilla voidaan vaikuttaa nousukalojen määriin kalatiehen, mutta ongelmana on edelleen kahden koneaseman yhtäaikainen käyttö, mikä vähentää kalamääriä kalatien suulla. Itse kalatiessä kookkaiden emolohien määrä on selvästi kasvamassa. Kalastusmatkailun merkittävää lisääntymistä voivat rajoittaa lähellä sijaitsevat valjastamattomat lohijoet Tornionjoki ja Simojoki. Toisaalta kullekin joelle ominaisilla vapakalastustekniikoilla (soutelu, rannalta heittäminen, moottoriuistelu) on kuitenkin oma kannattajakuntansa. Kaikkiaan Isohaaran kalatiehankkeessa korostuvat rahassa vaikeasti mitattavat hyödyt, kuten mainosarvo, mielikuvamerkitys ja merkitys matkailunähtävyytenä.

10. Kirjallisuus

- Banks, J.W. 1969. A review of the literature on the upstream migration of adult salmonids. *J. Fish. Biol.* 1, p. 85-136.
- Bernatchez, L. & Dodson, J.J. 1987. Relationship between bioenergetics and behavior in anadromous fish migrations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 44, p. 399-407.
- Castro-Santos, T., Haro, A. & Walk, S. 1996. A passive integred transponder (PIT) tag system for monitoring fishways. *Fish. Res.* 28 (1996), p. 253-261.
- Clay, C.H. 1995. Design of fishways and other fish facilities. 2nd ed. Lewis Publishers. 248 pp.
- Cooper, J.C., Scholz, A.T., Horrall, R.M., Hasler, A.D. & Madison, D.M. 1976. Experimental confirmation of the olfactory hypothesis with homing, artificially inprinted coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *J. Fish. Res. Bd. Can.* 33 (4), p. 703-710.
- Cross, T.F. & Piggins, D.J. 1982. The effects of abnormal climatic conditions on the smolt run of 1980 and subsequent returns of Atlantic salmon and sea trout. *ICES, C. M. M.* 25, 8 pp.
- Davies, J.K. 1988. A review of information relating to fish passage through turbines: implications to tidal power schemes. *J. Fish. Biol.* 33 (Supplement A), p. 111-126.
- Eskelinen, U. 1985. Nevan lohikanta, uusi mahdollisuus. *Suomen kalastuslehti* 8(1985), s. 373-375.
- Forsius, J. & Pohjonen, M. 1994. Selvitys Uljuan altaan ja alapuolisen vesistön hapenvajauksesta. Imatran Voima Oy. Käsikirjoitus, 20 s.
- Groves, A.B., Collins, G.B. & Trefethen, P.S. 1968. Roles of olfaction and vision in choice of spawning site by homing adult chinook salmon (*Oncorhynchus tsawytshcha*). *J. Fish. Res. Board Can.* 25, p. 867-876.
- Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in Central Norway, 1973-83. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 45, p. 1340-1345.

- Hartikainen, J. ja Lindqvist, O.V. 1990. Kalatierakentaminen Suomessa. Suomen voimalaitosyhdistys ry. 1990/6. 146 s.
- Hayes, F.R. 1953. Artificial freshets and other factors controlling the ascent and population of a Atlantic salmon in the La Have River, Nova Scotia. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 99, 47 pp.
- Heikinheimo, O. 1996. Kalastuksen vähentäminen saattaisi parantaa saaliita. Suomen kalastuslehti 1(1996), s. 32-35.
- Herva, M. 1981. Joen vaelluskalakannan elvyttämiseen ja säilyttämiseen käytetyt vesirakennustekniset toimenpiteet ja näiden vesiensuojelulliset edellytykset. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto, limnologian laitos. 67 s.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 1982. Teemahaastattelu. Gaudeamus. Helsinki. 144 s.
- Huhmarniemi, A. 1994. Taimenen poikaset menestyvät Perämeren pikkupuroissa. Suomen kalastuslehti 6 (1994), s. 28-29.
- Huhta, A. 1994. Selvitys Siikajoen vesistön säännöstelyn vaikutuksista kalojen elinolosuhteisiin ja kalastukseen. Käsikirjoitus. Oulun yliopiston eläintieteen laitos. 28 s.
- Huovila, J. & Tolonen, R. 1986. Alueellinen kalataloussuunnittelu Pohjanmaalla. Osa II. Pohjanmaan jokivesistöjen kalatalouden kehittämissuunnitelma. Oulun yliopiston Perämeren tutkimusaseman monisteita 18. 131 s.
- Hurme, S. 1961. Pohjanmaan joet vaelluskalavesinä. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 13. 85 s.
- Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G. & Hansen, L.P. 1994. Homing and straying of hatchery-reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., released in three rivers in Norway. Aq. Fish. Mgmt 25 (2), p. 9-16.
- Hyvärinen, P. 1997. Eri kokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu Oulujärvellä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 128, 91 s.
- Hämäläinen, R.P. 1991. Päätösanalyysi erimitallisten vaikutusten arvioinnissa. Toim. Levinen, R. & Ylä-Mononen, L.: Ympäristö, luonnonvarat ja päätöksenteko. Ympäristöalan ammattijärjestö YAJ Ry. Helsinki 1991, s. 78-85.

Ikonen, E. 1982. Rakennettujen jokien kalataloudellinen hyödyntäminen. Teoksessa: Jutila, E. & Hilden, M. Vesistöjen rakentaminen ja kalatalous. Vesi- ja kalatalousalan ammattijärjestö VKA ry. Helsinki 1982, s. 147-155.

Ikonen, E. & Pruuki, V. 1990. Itämeren lohikannat ja lohenkalastus. Suomen kalatalous n:o 56 (1990), s. 27-39.

Jaakkola, M., Lankinen, Y. & Koiranen, M. 1990. Kalastusmatkailun nykytila ja kehitystarpeet. Kuopion yliopisto, Soveltavan eläintieteen julkaisuja 1, 78 s.

Jackson, P.A. & Howie, D.I.D. 1967. The movement of salmon (*Salmo salar*) through an estuary and a fish-pass. Irish Fish. Invest. Ser. A, 2, p. 1-28.

Jensen, A.J. & Aass, P. 1995. Migration of a fast-growing population of brown trout (*Salmo trutta* L.) through a fish ladder in relation to water flow and water temperature. Regul. Riv. 10 (2-4), p. 217-228.

Jensen, A.J., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1986. Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. J. Fish. Biol. 29, p. 459-465.

Jokikokko, E. ja Viitala, J. 1995. Lohien telemetriaseuranta Kemijokisuulla ja Isohaaran yläpuolisessa patoaltaassa vuonna 1995. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 43, 53 s.

Jokikokko, E., Romakkaniemi, A. & Zitting-Huttula, T. 1996. Meritaimenen kalastus ja saaliit Perämerellä vuonna 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 70.

Jonsson, B. & Ruud-Hansen, J. 1985. Water temperature as a primary influence on timing of seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. Can. J. Fish. Aquat. Sci 42, p. 593-595.

Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1990. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon? Behav. Ecol. Sociobiol. (1990), p. 225-230.

Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery-reared Atlantic salmon in nature. In: Jonsson, N. 1991. Aspects of migration and spawning in salmonids. Dr. Philos. Thesis. University of Trondheim 1991.

Jutila, E. & Huhmarniemi, A. 1991. Siikajoen inventointi välillä jokisuu-E4-tien silta (Pulkkila) 22.-24.7.1991. Käsikirjoitus. RKTL, kalantutkimusosasto. 7 s.

- Kaatra, K. 1994. Kalatalous, ympäristönsuojelu ja päätöksenteko. *Vesitalous* 4 (1994), s. 25-29.
- Kainua, K. 1981. Nahkiaisen toukkien tuotantoalueista ja ekologiasta Siika-, Pyhä- ja Kalajoella. Pro-gradu-tutkielma, Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 58 s.
- Kalaston suojelutyöryhmä 1996. Kalaston suojelutyöryhmän muistio. Työryhmämuistio MMM 1996:19. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 65 s.
- Kallio-Nyberg, I. & Pruuki, V. 1987. Tornionjoen lohikannan kutunousu ja monimuotoisuus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 70, s. 47-74.
- Kamula, R., Laine, A., Pohjamo, T. & Hooli, J. 1992. Siikajoen Pöyryn kalatien tutkimus ja seuranta. Yhteenvetoraportti vuosien 1989-91 tutkimuksista. Oulun yliopisto, Vesitekniikan laboratorio. Sarja A. Julkaisu 49, 55 s.
- Katopodis, C. 1981. Considerations in the design of fishways for freshwater species. *Can. Soc. Civ. Eng. 5th Can. Hydrotech. Conf. May 26-27.1981. Fredericton, New Brunswick*, p. 857-878.
- Kemppainen, S., Niemitalo, V., Lehtinen, E. & Pasanen, P. 1995. Lohen ja meritaimenen istutustutkimukset Kiiminkijoella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 95, 36 s.
- Kilpinen, K. 1996. Kala- ja rapuistukkaiden hinnat vuonna 1995. *Suomen kalastuslehti* 6 (1996). s. 32-33.
- Koljonen, M-L. 1984. Ihmisen toiminnan vaikutus lohen perinnölliseen rakenteeseen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 18, 39 s.
- Koljonen, M-L. 1995. Itämeren luonnonvaraiset lohikannat ovat edelleen monimuotoisia. *Suomen kalastuslehti* 3 (1995), s. 16-19.
- Koljonen, M-L. & Saura, A. 1992. Kymijoen meritaimen ja lisääntyvän kannan alkuperä. *Suomen kalastuslehti* 6 (1992), s. 14-17.
- Koskenala, T., Päivärinta, P., Taimisto, K. ja Mäkelä, M. 1991. Kalateiden seuranta Kymijoen alueella vuonna 1990. Käsikirjoitus. Kymen kalastuspiiri. 4 s.

- Koskenala, T., Päivärinta, P. ja Mäkelä, M. 1992. Kalaportaiden toimivuuden ja vaelluskalojen seuranta Kymijoen alueella vuonna 1991. Käsikirjoitus. Kymen kalastuspiiri. 8 s.
- Kuusela, K., Paavola, R. ja Tikkanen, P. 1992. Kutupaikan ominaisuuksista ja poikasten elinpaikan vaatimuksista lohella, taimenella ja vaellussiihällä - kirjallisuus selvitys. Käsikirjoitus. Oulun yliopisto, Eläintieteen laitos. 17 s.
- Kännö, S. ja Anttinen, P. 1989. Kemijoen vesistön suurimpien jokien kalataloudellinen tila 1980-luvun alkupuolella. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 35 (1989), s. 89-199.
- Laasonen, J. 1994. Vesirakenteiden suunnittelu 2-dimensionaalista virtausmallia apuna käyttäen. Vesitalous 5 (1994), s. 29-31.
- Laine, A. 1989. Siikajoen kalastusalueen kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Käsikirjoitus. 35 s.
- Laine, A. 1993a. Kalojen uintikäyttäytyminen ja siihen vaikuttavat tekijät virtaavassa vedessä ja kalatiessä. Oulun yliopisto, Vesitekniikan laboratorio. Sarja A 53, 83 s.
- Laine, A. 1993b. Pöyryn kalatien kalaseuranta 1993. Oulun yliopisto, Vesitekniikan laboratorio. 1 s.
- Laine, A. 1993c. Selvitys Siikajoen säännöstelyn vaikutuksista Siikajoen vesistön tilaan ja esitys säännöstelyä koskevien lupaehtojen muuttamiseksi: tiedot säännöstelyn kalastoa ja kalastusta koskevista vaikutuksista ja esitys tutkimussuunnitelmaksi. Luonnos. 30 s.
- Laine, A. 1995. Pöyryn kalateiden kalaseuranta 1994. Oulun yliopisto, Vesitekniikan laboratorio. 2 s.
- Laine, A. 1996a. Pöyryn kalateiden kalaseuranta 1995. Oulun yliopisto, Vesitekniikan laboratorio. 1 s.
- Laine, A. 1996b. Selvitys Suomen rannikkoalueen kalateistä. Oulun yliopisto, biologian laitos. Käsikirjoitus. 16 s.
- Laine, A. & Kamula, R. 1996. Lohi nousee Kemijokeen - kokemuksia Isohaaran kalatiestä. Suomen kalastuslehti 4 (1996), s. 8-9.
- Laine, A., Kamula, R., Viitala, J., Pohjamo, T. ja Hooli, J. 1995. Lohi matkalla jokea ylös. Raportti Kemijoen Isohaaran kalatietutkimuksista. Oulun yliopisto, Vesitekniikan laboratorio. Sarja A 63, 42 s.

- Laine, A., Ylinäjä, T., Heikkilä, J. & Hooli, J. 1997. Behaviour of upstream migrating whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in the Kukkolankoski rapids, Northern Finland. Fishing News Books. In press.
- Laughton, R. 1991. The movements of adult Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the River Spey as determined by radio telemetry during 1988 and 1989. Scott. Fish. Res. Rep. 50, 35 pp.
- Leonko, A.A. & Chernitskiy, A.G. 1986. Comparative analysis of smolt migration of Atlantic salmon, *Salmo salar* and sea trout, *Salmo trutta*. Voprosy Ikhtiologii 5, pp. 795-801.
- Leskinen, J. 1991. Kemijoen siikakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset v. 1986-1990 kalakantanäytteiden perusteella. Käsikirjoitus. Voimalohi Oy. 31 s.
- Leskinen, J. 1993. Ala-Kemijoen kalastusalueen Kemijoen pääuomaa koskeva kalataloudellinen selvitys. Käsikirjoitus. Generoi Ky. 46 s.
- Lindqvist, O.V., Vielma, J., Ritola, O. & Lahti, E. 1988. Suomen sisävesien kalatalous. Suomen voimalaitosyhdistys ry. 1988. 249 s.
- Lindroth, A. 1952. Salmon tagging experiments in Sundsvall Bay of the Baltic in 1950. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 44, p. 105-112.
- Lindroth, A. 1977. The smolt migration in the river Morrumån (Sweden), 1963-1966. ICES, C. M. M. 8, 22 pp.
- Lohityöryhmä 1991. Lohityöryhmän muistio. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio. Helsinki. 38 s.
- Mantejfield, B.P., Pavlov, D.S. & Pahorukov, A.M. 1978. Kalansuojauslaitteiden ja kalateiden rakentamisen biologiset perusteet. Teoksessa: Herva, M. & Hooli, J. 1988 (toim.). Kalojen virtakäyttäytyminen neuvostoliittolaisten tutkimusten valossa. Oulun yliopisto, vesitekniikan laboratorio. Sarja A 33, s. 7-22.
- Marttunen, M. ja Hiedanpää, J. 1994. Etutahojen suhtautuminen Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluun. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja - sarja A 173, 148 s.
- McKinnell, S., Lundqvist, H. & Johansson, H. 1994. Biological characteristics of the upstream migration of naturally and hatchery-reared Baltic salmon *Salmo salar* L. Aq. Fish. Mgmt. 25, p. 45-63.

- Mikkola, J., Saura, A., Ikonen, E. ja Poikola, K. 1990. Kymijoen kalaportaiden rakentamiseen liittyvät kalataloudelliset selvitykset 1987-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 7, 37 s.
- Mills, D. 1989. Ecology and management of Atlantic salmon. Chapman and Hall, London. 351 pp.
- Mills, D.H. & Graesser, N.W. 1981. The Salmon Rivers of Scotland. Cassell, London.
- Munne, P. 1979a. Virkistyskalastuksen arvon määrittämisestä. Kalamies nro 8, s. 1-3.
- Munne, P. 1979b. Virkistyskalastuksen arvon määrittämisestä 2. Kalamies nro 8, s. 8.
- Nettles, D.C. & Gloss, S.P. 1987. Migration of landlocked Atlantic salmon and effectiveness of a fish bypass structure at a small-scale hydroelectric facility. North Am. J. Fish. Mgmt. 7, pp. 562-568.
- Niemelä, M., Niemelä, E. & Hanssen, K. 1989. Tenojoen virkistys- ja ammattikalastussuunnitelma Suomessa ja Norjassa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 86, 137 s.
- Niemi, A. & Päivärinta, P. 1996. Lohen mädin ja pienpoikasten istutusten tuloksia Kymijoen koskialueilta 1990-1995. Käsikirjoitus. Kymen maaseutuelinkeinopiiri. Kalatalouden vastuualue. 9 s.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. Oikos 28, pp. 155-159.
- Nylander, E. & Setälä, J. 1995. Kalan hinta. Kala ja riista kartalla. Ympäristö 1995 (12). Riistan- ja kalantutkimus. Suomen virallinen tilasto (SVT). s.123-134.
- Nylander, E. & Romakkaniemi, A. 1995. Tornionjoen meritaimen ja sen kalastus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalatutkimuksia 89, 63 s.
- Ojutkangas, E. 1990. Nahkiaisen pyynnistä ja tuotannosta Perämeren eteläosassa. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 208, 21-29.
- Paavilainen, K. 1995. Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tutkimus. Vuosiraportti 1994. Oy Keskuslaboratorio - Centrallaboratorium Ab. 41 s.

- Paavilainen, K. 1996. Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu. Vuosiraportti 1995. Oy Keskuslaboratorio - Centrallaboratorium Ab. 16 s.
- Paksuniemi, S., Romakkaniemi, A. & Juntunen, K. 1995. Meritaimenen poikaset lähtevät vaellukselle heti kevättulvan alettua. Suomen kalastuslehti 4 (1995), s. 20-23.
- Pavlov, D.S. 1980. Kalojen virtakäyttäytymisen ohjaaminen. Teoksessa: Herva, M. & Hooli, J. 1988 (toim.). Kalojen virtakäyttäytyminen neuvostoliittolaisten tutkimusten valossa. Oulun yliopisto, vesitekniikan laboratorio. Sarja A 33, s. 37-52.
- Pavlov, D.S. & Pahorukov, M.M. 1978. Ala-Tuloman kalaportaan toiminnan biologinen analyysi. Teoksessa: Herva, M. & Hooli, J. 1988 (toim.). Kalojen virtakäyttäytyminen neuvostoliittolaisten tutkimusten valossa. Oulun yliopisto, vesitekniikan laboratorio. Sarja A 33, s. 53-68.
- Pervozvanskiy, V.Ya. & Bugayev, V.F. 1992. Notes on the Ecology of the Northern Pike, *Esox lucius*, from the Keret' River (White Sea Basin). J. Ichtyol. , pp. 116-126.
- Piironen, J. 1995. Kalakantojen säilyttäminen ja emokalastojen geneettinen hoito. Teoksessa: Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalatutkimuksia 96, s 6-16..
- Pirhonen, J. 1997. Taimenen smoltivaellus koeolosuhteissa. Viljely-ympäristön säätely. Valtion kalanviljelyn XXI neuvottelupäivät 9.-10.4.1997. Riistan- ja kalantutkimus. Käsikirjoitus.
- Pirttijärvi, J. 1993. Teräksinen kalaporras Piehinkijokeen. Suomen kalastuslehti 1 (1993), s.11.
- Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto 1991. Piehinkijoen kalataloudellinen elvytysohjelma. Luonnos, 5 s.
- Poikola, K. 1990. Nahkiaisien kannat ja kalastus Suomenlahdella. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 208, 37-44.
- PSV 1989. Siikajoen vesistön kalataloustarkkailu v. 1988. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Käsikirjoitus.
- PSV 1993. Siikajoen säännöstelyn muuttamiseen liittyvä kalastus selvitys v. 1992. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Käsikirjoitus, 13 s.

PSV 1994a. Siikajoen kalataloustarkkailu 1993. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Käsikirjoitus, 37 s.

PSV 1994b. Siikajoen vesistön turvetuotannon kalatalousvaikutukset ja haittojen kompensointimahdollisuudet. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Käsikirjoitus, 49 s.

PSV 1995a. Raahen edustan merialueen kalastustiedustelu v. 1994. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Käsikirjoitus. 25 s.

PSV 1995b. Pöyryn alapuolisen Siikajoen ja Siikajoen edustan merialueen kalastustiedustelu v. 1995. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto Oy. Käsikirjoitus. 10 s.

Pyefinch, R.A. 1955. A review of the literature on the biology of the Atlantic salmon. Sci. Invest. Freshwat. Fish. Scot. 9, 24 pp.

Päivärinta, P. 1992. Kymijoen Koivukosken kalaportaiden säätö- ja seurantatutkimus sekä Ahvenkosken ylisiirron seurantatutkimus 1990-1991. Erikoistumistyö, VKOL opistolinja 1992. 44 s.

Päivärinta, P. ja Koskenala, T. 1992. Yhteenveto Kymijoen vapakalastussaaliista vuosilta 1989-1992. Käsikirjoitus. Kymen kalastuspiiri.

Päivärinta, P., Koskenala, T. Vatto T. ja Mäkelä, T. 1992. Kymijoen Koivukosken kalaportaiden toimivuus ja länsihaaran ylisiirrettyjen vaelluskalojen käyttäytymisen seuranta vuonna 1992. Käsikirjoitus. Kymen kalastuspiiri. 10 s.

Päivärinta, P., Koskenala, T. Vatto, T., Mäkelä, T. ja Friman, T. 1993. Kymijoen kalaportaita, pyyntikokoisten kalojen istutuksia ja vaelluskalojen käyttäytymistä koskevat selvitykset vuonna 1993. Käsikirjoitus. Kymen maaseutuelinkeinopiirin kalatalousyksikkö. 15 s.

Päivärinta, P., Vatto, T. ja Mäkelä, T. 1994. Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon kalaportaan seurantaraportti vuodelta 1994. Käsikirjoitus. Kymen maaseutuelinkeinopiiri, Kalatalouden vastuualue. 4 s.

Rahikainen, E. 1993. Hinnoittelun käyttökelpoisuus virkistyskalastuksen arvioinnissa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 71, 20 s.

Rintamäki, P. 1993. Montan, Raasakan, Ossauskosken ja Keminmaan kalanviljelylaitosten kalalaiset ja -taudit vuosina 1984-1991. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 58, 44 s.

- Salmela, R. 1979. Siikajoen yhteistarkkailuun liittyvä kalatalousselvitys v. 1977-1978. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto. 40 s.
- Salminen, M., Kokko, U. & Kallio, I. 1986. Kemi- ja Iijoen taimenvelvoitteen hoidosta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Käsikirjoitus.
- Saura, A. & Mikkola, J. 1996. Henkiin herätetty lohijoki. Kymijoen vaelluskalatutkimuksia 1992-1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 104, 100 s.
- Saura, A., Mikkola, J. & Ikonen, E. 1992. Kymijoen vaelluskalatutkimukset 1989-1991. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 52, s. 1-79.
- Schaffer, W.M. & Elson, P.F. 1975. The adaptive significance of variations in life history among local populations of Atlantic salmon in North America. *Ecology* 56, p. 577-590.
- Seppovaara, O. 1988. Kymijoki- virran kohtaloita vuosisatojen saatossa. Kouvola, Kymijoen vesiensuojeluyhdistys. 472 s.
- Sipponen, M. 1987. Keski-suomalaisten kotitarve- ja virkistyskalastuksesta ja sen arvosta v. 1981 erityisesti vesioikeudellisen intressivertailun kannalta. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 48, 143 s.
- Smith, G.W., Smith, I.P. & Armstrong S.M. 1994. The relationship between river flow and entry to the Aberdeenshire Dee by returning adult Atlantic salmon. *J. Fish. Biol.* 45, p. 953-960.
- Solomon, D.J. 1978. Some observations on salmon smolt migration in a chalk stream. *J. Fish. Biol.* 12, p. 571-574.
- Stasko, A.B. 1975. Progress of migrating Atlantic salmon (*Salmo salar*) along an estuary, observed by ultrasonic tracking. *J. Fish. Biol.* 7, p. 329-338.
- Särkinen, S. 1986. Kymijoen vaelluskaloista. *Suomen kalastuslehti* 7 (1986), s.334-337.
- Taimisto, K. 1997. Kymijoki kansainväliseksi lohijoeksi. Käsikirjoitus, 52 s.
- Tenhunen, J. 1985. Kalateiden suunnittelu. Vesihallituksen monistesarja 311.
- Toivonen, J. 1974. Kymijoen vaelluskalojen istutustarpeen laskentaperusteista. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2, s. 1-21.

Tuunainen, O. 1995. 'Nousukas' Kemijokeen-projekti. Projektiesitys 8.12.1995. Käsikirjoitus, 4 s.

Törrönen, J. 1994. Arvio Kymijoen virtaamajaon muutoksen luonnontaloudellisista vaikutuksista. Teoksessa: Kymijoen virtaamamuutosuunnitelmaan liittyvät ympäristövaikutusselvitykset. Kymen vesi- ja ympäristöpiiri. Kouvola 1994. 47 s.

Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985. Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmän mietintö. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 1985:3. Helsinki 1985.

Varis, O. 1989. The analysis of preferences in complex environmental judgements - A focus on the analytic hierarchy process. J. Env. Mgmt 28, p. 283-294.

Vehanen, T. 1995. Rakennettujen jokien kalataloudelliset edellytykset. I. Kalakannat ja kalastus, II. Kehittämistiedustelut. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 91, 39 s.

Vehanen, T., Pasanen, P., Lehtinen, E. & Simola, O. 1993. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar* L.) Carlin-merkintätulokset vuosilta 1973-1988. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 62, 75 s.

Viitala, J. & Laine, A. 1996. 'Nousukas Kemijokeen'-väliraportti 1996. Luonnos. 20 s.

Vilkuna, K. 1975. Lohi. 423 s.

Voimalohi Oy 1994. Kemijoen velvoiteistutukset ja istutustoimenpiteiden tarkkailu vuonna 1993. Käsikirjoitus. 9 s.

Voimalohi Oy 1997. Kemijokisuun kalastustiedustelun toteutuksesta ja tuloksista sekä jokisuun laskennallinen kokonaissaalis v. 1996. Tiedote 16.5.1997, 2 s.

Vähänäkki, P., Päivärinta, P. & Vatto, T. 1995. Kymijoen vaellussiikakanta ja siikaistutusten tuloksellisuus. Raportti vuosien 1993 ja 1994 tutkimuksista. Käsikirjoitus. Kymen maaseutuelinkeinopiiri. Kalatalouden vastuualue. 149 s.

Vähänäkki, P., Päivärinta, P. & Vatto, T. 1996. Kymijoen vaellussiikakanta ja siikaistutusten tuloksellisuus. Raportti vuoden 1995 tutkimuksista. Käsikirjoitus. Kymen maaseutuelinkeinopiiri. Kalatalouden vastuualue. 33 s.

Yrjänä, T. 1995a (toim.). Entisten uittojokien kunnostaminen - esimerkkinä Iijoen vesistöalue. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A no.212, 88 s.

Yrjänä, T. 1995b. Siikajoen säännöstelyn vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ja säännöstelyn kehittämisevaihtoehtojen vertailu. Käsikirjoitus. Oulun vesi- ja ympäristöpiiri. 66 s.

Yrjänä, T. ja van der Meer, O. 1995. Säännöstelyn vaikutukset taimenen elinalueiden laajuuteen Siikajoen Hyttikoskella. Käsikirjoitus. Pohjois-Pohjanmaan ympäristöpiiri. 8 s.

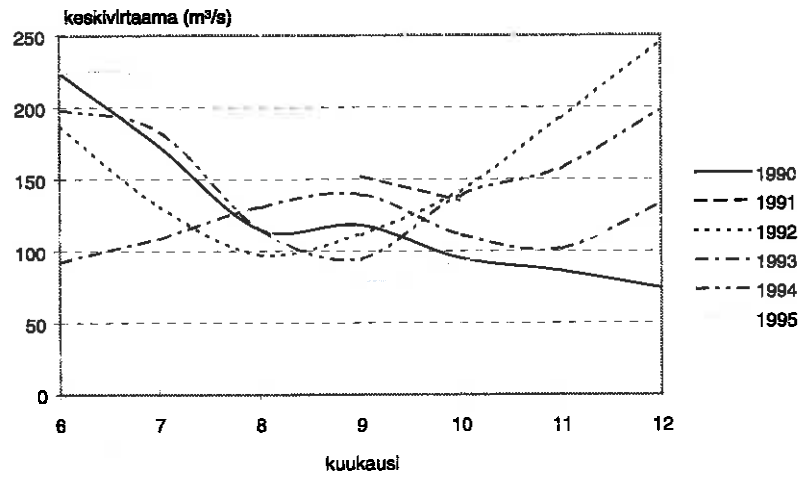
Zitting-Huttula, T., Autti, J. & Hiltunen, M. 1996. Kemijoen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1983-93. Voimalohi Oy. 261 s.

Zitting-Huttula, T., Hiltunen, M. & Autti, J. 1997. Kemijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1983-95. Voimalohi Oy. 87 s.

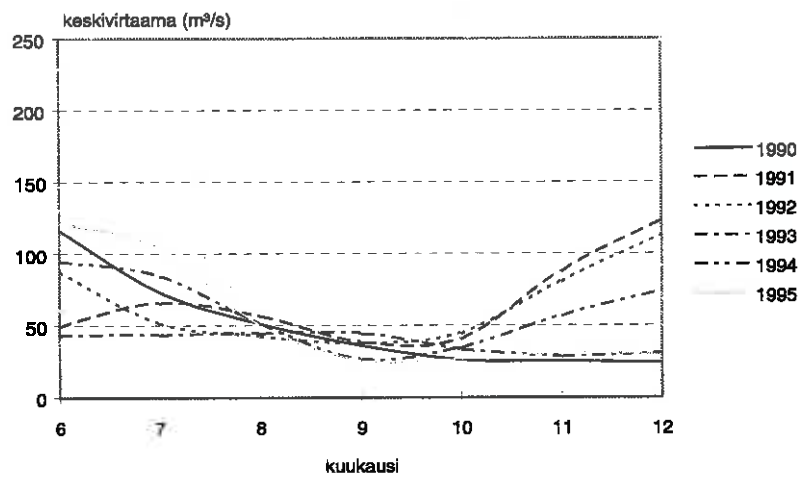
Økland, F., Heggberget, T.G. & Jonsson, B. 1995. Migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during spawning. *J. Fish. Biol.* 46, p. 1-7.

Kymijoen Pernoonkosken ja Koivukosken kuukausittaiset keskivirtaamat vuosina 1990-1995.

Pernoonkoski



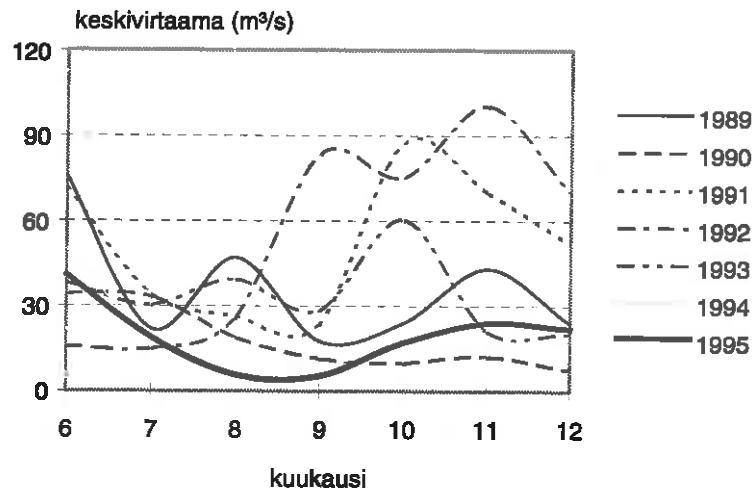
Koivukoski



Vuonna 1991 Pernoonkosken koko kuukauden kattavat päivittäiset virtaamatiedot olivat ainoastaan syys- ja lokakuulta, minkä vuoksi muille kuukausille ei voitu laskea virtaamakeskiarvoa.

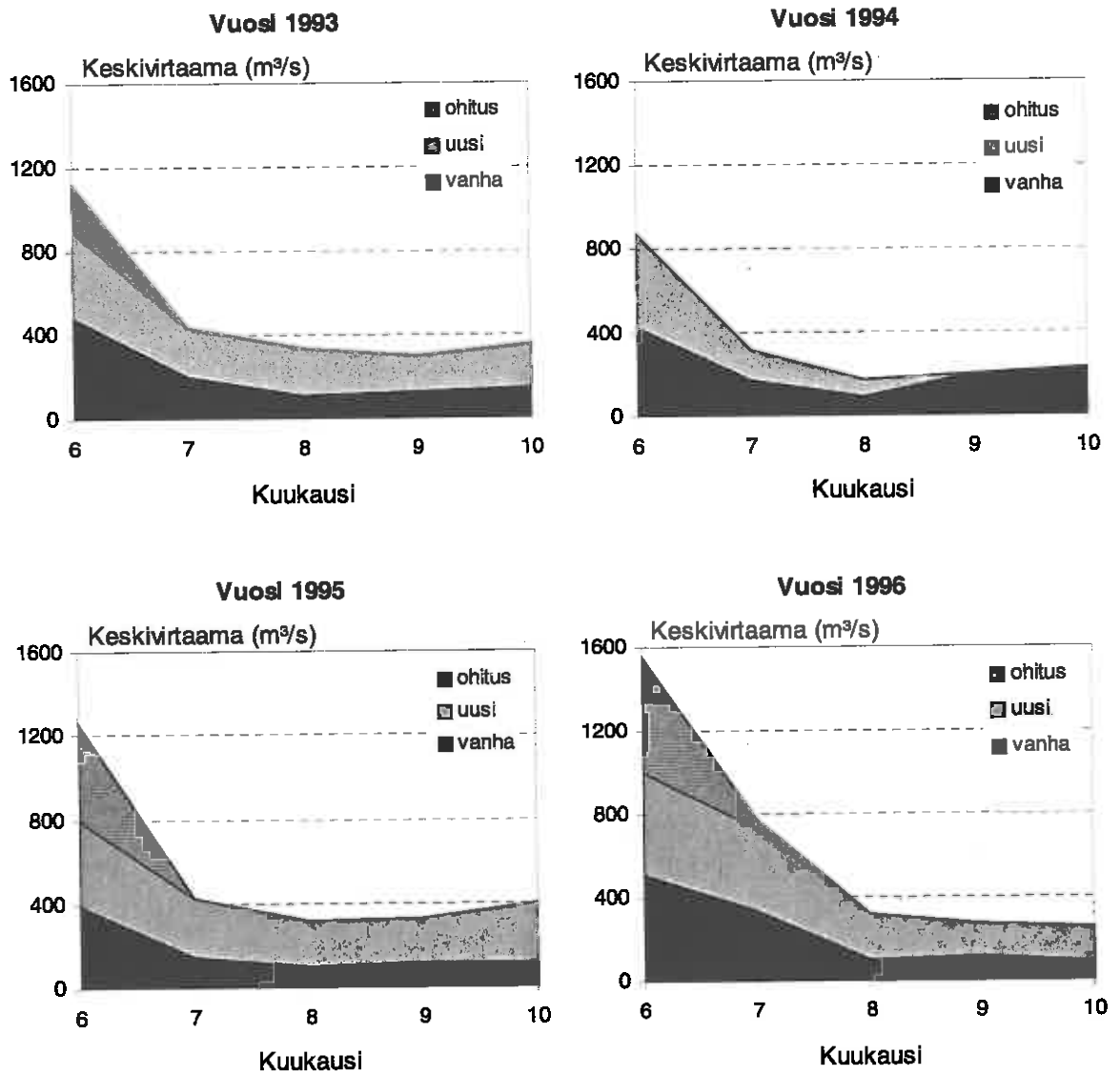
Lähde: Kymen ympäristökeskus.

Siikajoen Länkelän Koivukosken kuukausittaiset keskivirtaamat vuosina 1989-1995.



Lähde: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Kemijoen Isohaaran voimalaitoksen kuukausittaiset keskivirtaamat vuosina 1993-1996.



Lähteet: Iijoen Voima Oy, Isohaaran voimalaitoksen juoksutusraportit.

A. Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon ja voimalaitoksen kalateitä käyttäneiden kalojen määrä (kpl) seurantajaksojen aikana vuosina 1990-1994.

	kalatie	lohi	taimen	siika	muu	yhteensä
1990	säännöstelypato	21	12	26	-	59
	voimalaitos	31	2	0	97	130
1991	säännöstelypato	100	14	159	2571	2844
	voimalaitos	2	0	0	307	309
1992	säännöstelypato	34	13	20	-	67
	voimalaitos	8	1	0	-	9
1993	säännöstelypato	110	66	32	-	208
	voimalaitos	0	57 *	0	39	96
1994	säännöstelypato	75	52	12	23	162
	voimalaitos	-	-	-	-	-
yhteensä		381	217	249	3037	3884

*merestä nousseita kaloja 10 yksilöä, loput kalatien yläpuolelle pyyntikokoisina istutettuja yksilöitä.

Lähteet: Koskenala ym. 1991, 1992, Päivärinta ym. 1992, 1993, 1994.

B. Piehinkijoen Koivukosken myllypadon kalatietä käyttäneiden kalojen määrä seurantajaksojen aikana vuosina 1994-1995.

	taimen	nieriä	harjus
1994	7	24	3
1995	0	2	50

C. Siikajoen Pöyryn eteläistä ja pohjoista kalatietä käyttäneiden kalojen määrä seurantajaksojen aikana vuosina 1989-1995

	eteläinen kalatie							pohjoinen kalatie	
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1994	1995
tark.vrk	81	46	39	14	26	37	33	38	43
lohi	1	1	0	0	0	0	0	0	0
taimen	23	5	2	0	2	1	0	2	0
kirjolohti	0	0	0	0	0	10	0	22	1
harjus	0	0	0	0	0	0	0	50	28
ahven	0	103	110	0	68	useita	4	15	runs.
hauki	0	0	0	0	0	0	0	3	3
särki	0	runs.	runs.	0	useita	0	12	0	40 kg
lahna	0	66	41	0	18	23	0	0	3
nahkiainen	130	265	1148	56	0	45	8	0	0

Lähteet: Kamula ym. 1992, Laine 1993a, 1995, 1996a.

Kemijoen Isohaaran kalatietä käyttäneiden kalojen määrä seurantajaksojen aikana vuosina 1993-1996.

Kemijoki	1993	1994	1995	1996	yhteensä
merilohi	304	121	163	133	721
meri- ja järvitaimen	97	101	115	148	461
kirjolohi	55	8	20	47	130
yhteensä	456	231	298	328	1312

Lohen ja taimenen 2-3-vuotiaat istukkaat (20-40 cm) eivät ole taulukossa mukana. Niitä on noussut arviolta tuhansia. Kalatiessä on lisäksi noussut seuraavia lajeja: särki, seipi, salakka, lahna, ahven, harjus ja nieriä. Niiden lukumääriä ei ole laskettu.

Lähteet: Laine ym. 1995, Viitala ja Laine 1996.

A. Kotkan kalastusalueen siikaistutukset vuosina 1990-1995 sekä Kymijoen harjus-, kirjolohi- ja toutainistutukset (kpl) vuosina 1988-1995.

	siika, 1-kesäinen	harjus	kirjolohi	toutain
1988		-	-	4 000
1989		2 400	-	26 900
1990	115 560	-	-	-
1991	164 366	6 000	340	51 300
1992	238 978	2 500	-	86 375
1993	202 074	27 007	5 263	-
1994	263 826	5 000	6 276	26 000
1995	287 266	11 000	1 620	13 300

B. Piehinkijoella tehdyt istutukset (kpl) vuosina 1988-1995.

	meri- ja järvitaimen			puronieriä		harjus 0+
	mäti	0	1 2 ja vanh.	0	2 ja vanh.	
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	71	1 100
1990	22 000	-	-	-	-	11 000
1991	65 000	8 000	-	35 000	1 770	8 000
1992	-	110 500	-	10 500	1 240	15 000
1993	-	-	2 600	13 000	1 130	9 000
1994	-	25 000	-	2 200	650	9 700
1995	-	35 000	-	300	1 140	4 600

C. Siikajoen (Perämeren eteläinen ja Siikajoen kalastusalue) ja jokisualueen istutukset (kpl) vuosina 1989-1995.

		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
lohi	vk ja 1k	72 000	111 700	-	-	-	-	27 500
	2v	-	-	2 008	-	-	-	-
taimen	1k	51 000	82 000	-	-	-	-	-
	2v	8 034	3 428	1 466	2 400	-	1 000	685
	≥ 3v	-	3 876	592	965	2 258	-	-
kirjolohi		-	-	480	-	423	893	249
harjus	1k	-	-	4 000	3 000	-	3 050	2 900
v-siika	vk	225 000	3 500 000	5 000 000	3 000 000	250 000	2 200 000	2 150 000
	1-2k	20 150	41 600	-	-	-	-	-
hauki	vk ja ek	-	-	300 000	100 000	-	3 340	-
made	1k	-	-	-	-	-	4 500	-

Lähde: Kainuun maaseutuelinkeinopiiri, istutusrekisteri.

Kemijoen Isohaaran patoaltaan kalaistutukset (kpl) vuosina 1990-1995.

	taimen	kirjolohi	harjus	siika
1990	7 275	-	5 000	83 515
1991	2 994	2 856	22 100	10 000
1992	805	2 964	10 000	10 000
1993	1 271	3 365	32 333	10 000
1994	421	1 965	35 776	10 000
1995	1 082	3 001	12 991	

Lähde: Lapin maaseutuelinkeinopiiri, istutusrekisteri.

Potentiaalisen poikastuotannon ja sen arvon (mk) arvioinnissa käytetyt arvot (taulukko 5) .

-Lohen ja taimenen vaelluspoikastuotannoksi on arvioitu Kymijoella 500 yks/ha, Piehinkijoella 300 yks/ha (Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985) ja Siikajoella 150 yks/ha.

-Siian poikastuotantoarvio (vk) Kymijoen yläosassa on 11 000 kpl/ha (Langinkoskenhaarassa 11 000 - 148 000 kpl/ha, ks. Vähänäkki ym. 1995) ja harjuksen (1-k) Piehinki- ja Siikajoella 1 000 kpl/ha.

-Siikajoen lohen ja taimenen poikastuotantokyvyn alenemaksi on arvioitu 50 % Piehinkijoen tuotannosta (vrk-säännöstely).

-Lohen 20 cm vaelluspoikasen hinta à 11 mk ja taimenen à 10 mk (Piehinkijoki, Siikajoki), vk-vaellussiian hinta à 0,02 mk ja 1-kesäisen harjuksen à 1,18 mk (Kilpinen 1996).

Arvio lohien (A), taimenen (B) ja siian (C) poikastuotannon nykyisestä määrästä Kymi-joella kalateiden yläpuolella.

A.

1. kalateiden yläpuolelle nousee keskimäärin 100 lohta vuodessa, josta noin puolet naaraita
2. naaraiden keskipaino 3 kg à 6 000 kpl mätimunia (1 kg à 2 000 mätimunaa)
3. kokonaismätimäärä 300 000 kpl, joiden säilyvyys 1,5 % vaelluspoikaseksi
4. 4 500 smolttia, hinta 11 mk/kpl
5. yhteensä 49 500 mk

B.

1. kalateiden yläpuolelle nousee keskimäärin 50 taimenta vuodessa, josta noin puolet naaraita
2. naaraiden keskipaino 1,5 kg à 3 000 kpl mätimunia
3. kokonaismätimäärä 75 000 kpl, joiden säilyvyys 1,5 % vaelluspoikaseksi
4. 1 125 smoltia, hinta 10 mk/kpl (Kilpinen 1996)
5. yhteensä 11 250 mk

C.

1. kalateiden yläpuolelle nousee keskimäärin 150 vaellussiikaa vuodessa, josta noin puolet naaraita
2. naaraiden keskipaino 1 kg à 8 000 kpl mätimunia
3. kokonaismätimäärä 600 000 kpl, joiden säilyvyys 50 % vastakuoriutuneeksi
4. 300 000 vk, hinta 0,02 mk/ kpl
5. yhteensä 6 000 mk

Haastattelututkimuksen teemat

A) Isohaaran kalatielle asetetut odotukset

B) Isohaaran kalatien aiheuttamat vaikutukset

- lohikalojen luontaiset lisääntymismahdollisuudet kalatien yläpuolisella alueella
- onko kaloja noussut odotusten mukaisesti
- kalastusmahdollisuuksien ja saaliiden parantuminen
- lupatulojen kasvu
- kalastusmatkailun tulo
- kalaportaasta nähtävyys, tuloja pysähtyvistä turisteista
- patoallasalueen imagon / arvostuksen paraneminen
- kalastuksen painopisteen muuttuminen

C) Kalatiestä aiheutuneet muutospaineet

- valvonnan lisääminen
- yhtenäislupa-alue
- ennalta arvaamattomat vaikutukset (julkisuus ?)
- kalataudit

D) Kalatiehen liittyvät näkemyserot ja ristiriidat eri tahojen välillä

- edunsaajat / kärsijät
- kalastuskiistat
- kalatien ylläpitokustannukset
- kuultiinko ennen kalatien rakentamista kaikkia osapuolia

E) Hyödyt / haitat, vaihtoehdot

- oliko kalatie järkevä investointi / olisiko ollut järkevämpää käyttää rahat muuten (miten ?)
- vaihtoehdot: ylisiirto, istutukset

F) Kalatien kehittäminen

- kalojen nousua eniten rajoittavat tekijät
- tulisiko kalatietä edelleen kehittää ja missä suhteessa
- seurannan järjestäminen ja tiedottaminen
- yhteistyön esiintyminen ja tarve eri tahojen välillä

G) Tulevaisuuden visiot

- tulisiko kalaportaita rakentaa yläpuolisiin voimalaitoksiin