

Jukka Mikkola

Vaahtoava Vantaanjoki

Havin tehtaalla 1995 tapahtuneen pesuainepäästön
kalataloudelliset vaikutukset ja vahinkoarvio



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 144

1998

Vaahoava Vantaanjoki

**Havin tehtaalla 1995 tapahtuneen pesuainepäästön kalataloudelliset
vaikutukset ja vahinkoarvio**

Jukka Mikkola

Helsinki 1998

Vastaava toimittaja: Raimo Parmanne

Kansi: Pesuainevuodon aiheuttamia vaahtopäitä Vantaanjoen koskessa (kuva: Jukka Mikkola)

Sisäsivujen kuvat: Reijo Juurinen (s. 8 ja 10), Kalle Sundman (s. 14), muut Jukka Mikkola

Kirjoittajat ovat vastuussa kirjoituksensa sisällöstä, eikä se välttämättä edusta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen virallista kantaa.

ISBN 951-776-172-4

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 1998

Sisällys

1. Johdanto	1
2. Päästön vaikutuksista tehtyt selvitykset.....	3
3. Vahinkojen arvioiminen	5
4. Tilanne ennen pesuainepäästöä.....	7
4.1. Vantaanjoen veden laatu ja hygieeninen tila	7
4.2. Vantaanjoen pohjaeläimistö	8
4.3. Vantaanjoen kalasto.....	8
4.3.1. Luontainen kalasto.....	8
4.3.2. Istutuslajisto.....	9
4.4. Kalastus Vantaanjoella	11
4.4.1. Kalastusluvut ja kalastajamäärät.....	11
4.4.2. Saaliit	12
4.5. Kalojen käyttökelpoisuus	14
5. Pesuainepäästön vaikutukset.....	15
5.1. Pesuainepäästön vaikutukset Vantaanjoen vedenlaatuun.....	15
5.2. Pesuaineen sisältämien yhdisteiden ympäristövaikutukset	16
5.3. Pesuainepäästön vaikutukset Vantaanjoen pohjaeläimistöön	17
5.4. Pesuainepäästön vaikutukset Vantaanjoen kaloihin.....	17
5.5. Pesuainepäästön vaikutukset kalojen käyttökelpoisuuteen	19
6. Vahinkoarvio.....	21
6.1. Haitta-alue.....	21
6.2. Kalastuskunnille aiheutuneet vahingot.....	22
6.2.1. Istukas- ja saalismenetykset.....	22
6.2.2. Kalastuskuntien ja kaupunkien kärsimät lupatulomenetykset	25
6.3. Luonnonkalakannoille aiheutuneet vahingot.....	28
6.3.1. Kalakuolemat	28
6.3.2. Lohikalojen luonnonpoikasille aiheutuneet vahingot.....	29
6.3.3. Vantaanjoen vaelluskalatutkimukselle aiheutunut haitta	30
6.4. Kokonaisvahingot ilman aineettomia arvoja	31
6.4.1. Vuoden 1995 vahingot.....	31
6.4.2. Pitkäaikaisvahingot.....	31
Kiitokset.....	32
Kirjallisuus.....	33
Liitteet	

1. Johdanto

Hackman Havi Oy:n Riihimäen tehtaalta pääsi 28. elokuuta 1995 noin 17 000 l käsiastianpesuainetta tehtaan viemäriin 7 tunnin aikana. Päästö kulkeutui viemäriässä Riihimäen jätevesipuhdistamolle ja sitä kautta Vantaanjokeen. Syyskuun 1. päivänä havaittiin merkittävä määrä kuolleita kaloja jätevesipuhdistamon alapuolisessa Arolammessa ja muuallakin alapuolisella vesistöalueella. Joki vaahtosi runsaasti aina Vantaankoskella asti. Puhdistamon biologisen nitrifikaatioprosessin lamaannuttua puhdistamatonta jätevettä johdettiin jokeen, jolloin jokiveden nitriitti- ja ammoniumtyppipitoisuudet nousivat voimakkaasti.

Havin astianpesuaineliuos sisälsi kolmea eri tensidiä, joista kaksi oli anionisia ja yksi nonioninen tensidi. Pääkomponenttina liuoksessa oli lineaarinen alkyylibentseenisulfonaatti (LAS), jota lioksessa oli 18,4 %. Yhteensä tensidejä oli liuoksessa 28 %. Tehtaan viemäriin pääsi 4 200 kg tensidejä, jotka ovat ympäristön kannalta merkittävimmät pesuaineen sisältämistä yhdisteistä.

Vantaanjoen vesistö ei ole kokonsa, virtaamansa tai vesivoimansa vuoksi tärkeä vesistö. Merkittävän siitä tekee sen sijainti Uudellamaalla ja eteläisessä Hämeessä, keskellä maamme tiheimmin asuttua seutua. Jos joen arvon mittapuuksi nostetaan joen alueella asuvien kansalaisten määrä - yli miljoona ihmistä - ja heidän virkistätymistarpeensa ja -mahdollisuutensa, niin Vantaanjoki on yksi Suomen tärkeimmistä joista. Runsas asutus ja voimaperäinen elinkeinotoiminta ovat aiheuttaneet vesistön käyttöä koskevia ristiriitatilanteita. Vantaanjoen ja sen sivuhaarojen veden laadun kehityksestä on yhtäjaksoista tietoa vuodesta 1910 alkaen. Asutuksen ja maatalouden vesistövaikutuksia kuvaavan veden ammoniumtyppipitoisuuden perusteella veden laatu heikkeni voimakkaimmin 1950-luvun loppupuolella. Jokiveden fosfori- ja typpipitoisuuksien perusteella arvioituna Vantaan tila oli heikoimmillaan 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa. Parin viime vuosikymmenen aikana Vantaanjoki on puhdistunut likaviemäristä lohijokeksi.

Vantaan merkitystä kalapaikkana voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta: joki on lähellä, virkistätymisympäristönä se tarjoaa urbaanin miljööän välittömässä läheisyydessä luonnonrauhaa sitä janoavalle, joki on rehevä, mikä yhdessä pitkän kasvukauden kanssa tekee siitä hyvin tuottoisan. Kalastajia viehättää myös joen saalislajiston monipuolisuus. Ei siis ole ihme, että veden laadun parantuminen on houkuttellut myös kalamiehiä Vantaanjoelle. Vielä muutamia vuosia sitten heitä oli joella ainoastaan satunnaisesti, nykyisin vieheellä kalastavien määrä kohoaa jo tuhansiin.

Vaikka Vantaanjoki onkin puhdistunut, on se edelleenkin raskaasti kuormitettu. Lähinnä ravinteista muodostuva kuormitus valuu jokeen Riihimäen ja Hyvinkään kaupunkien vedenpuhdistamoista ja huomattavassa osin myös haja-asutusseuduilta, pelloilta ja metsistä. Vantaanjoen partaalle sijoittuneet teollisuuslaitokset ovat muodostaneet satunnaisilla päästöillään uhkakuvan veden laadun jatkuvalla parantumiselle. Tämän työn tarkoituksena on tehdä yhteenveto selvityksistä, joita on tehty Havin pesuainepäästön vaikutuksista joen veden laatuun, pohjaeläimiin ja kalastoon. Yhteenvedon perusteella esitetään arvio Vantaanjoen kalakannoille ja kalastukselle aiheutuneista vahingoista.



Hackman Havi Oy:n pesuainepäästö karkotti vapaa-ajankalastajat koko Vantaanjoen päähaaran pituudelta.

2. Päästön vaikutuksista tehdyt selvitykset

Havin pesuainepäästön osalta on teetetty kattava joukko selvityksiä, jotka käsittelevät päästön vaikutuksia niin veden laatuun, pohjaeläimiin kuin kaloihinkin. Tämä työ perustuu seuraaviin selvityksiin:

- Hackman Havi Oy Suomen ympäristötutkijaryhmä Oy:llä teettämä kirjallisuuskatsaus astianpesuaineen sisältämien yhdisteiden ympäristövaikutuksista ja selvitys pesuainepäästön aiheuttamista ainekertymistä kaloihin
- Suomen ympäristökeskuksen selvitys pesuaineen vaikutuksista kaloihin
- Suomen ympäristökeskuksen selvitys pesuainepäästön vaikutuksista vesistöön
- Riihimäen kaupungin valtion kalatalousoppilaitoksella ja Kala- ja Vesitutkimus Oy:llä teettämät pohjaeläin selvitykset
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja Uudenmaan ympäristökeskuksen kesän ja syksyn 1995 sähkökalastusten tulokset
- Vesi-Hydro Oy:n tekemä lausunto Riihimäen jätevesien vastaanottovesistön veden laadusta, kalastosta ja kalastuksesta
- Riihimäen kaupungin Kala- ja Vesitutkimus Oy:llä teettämä Vantaanjoen päähaaran kalatalousselvitys
- Hämeen ympäristökeskuksen kalakuolemaselvitys
- Vantaanjoen kalataloudellinen yhteistarkkailuraportti vuosilta 1992 ja 1994 (Ins. toimisto Paavo Ristola Oy)

Lisäksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa on käynnissä Vantaanjoen vaelluskalatutkimus. Sen yhteydessä Vantaanjoen koskialueilla tehdään sähkökalastuksia vaelluskalaistutusten onnistumisen, vaelluskalojen luontaisen lisääntymisen sekä Vantaanjoen muun koskikalalajiston seuraamiseksi. Vuonna 1995 sähkökalastuksia tehtiin koko vesistöalueella. Vantaanjoen pääuoman osuus oli kuitenkin merkittävin, sillä kaikkiaan 19 koekoskea ja niistä valitut 49 koealaa kuului pääuoman osalta seurantaohjelmaan. Vuoden 1995 koekalastukset oli saatu päätökseen 27.7. eli kuukautta ennen Hackmannin Havin tehtaan pesuainepäästöä, joten koskien kalastosta on olemassa hyvä vertailuaineisto. Kuvassa 1 on esitetty Vantaanjoen vesistöalue ja ne Vantaanjoen kosket, joissa sähkökalastuksia tehtiin ennen ja jälkeen pesuainepäästöä.



Kuva 1. Vantaanjoen vesistöalue ja koekosket.

3. Vahinkojen arvioiminen

Kalavaroihin liittyvät edut ovat sekä yleisiä ja yksityisiä. Yksityinen etu perustuu usein omistus- tai muuhun omaisuusoikeuteen, mutta se voi perustua myös yleiskalastusoikeuteen (Kalastuslaki 5 §). Yleinen etu liittyy kalastusmahdollisuuksien ja kalavarojen olemassaoloon sekä kalojen laatuun. Kalavaroihin liittyvät edut eivät rajoitu yksinomaan saaliisiin. Erityisesti vapaa-ajankalastuksessa saaliin saaminen on vain osa toimintaa ja kaloilla on myös eksistenssiarvoa.

Kalataloudellinen intressi voidaan ymmärtää käsittämään kalatalouden tuottamaa etua yhteiskunnalle tai fyysiselle/juridiselle henkilölle. Tärkeimmät kalataloudelliset intressit ovat ne, jotka liittyvät varsinaiseen kalastukseen. Vesistöhankeet ja ympäristömuutokset vaikuttavat kalatalouteen monella tavalla. Vaikutukset ovat taloudellisia, jos saaliin tai yksikkösaaliin arvo muuttuu tai vesialueen käyttökelpoisuus ja arvo muuttuvat. Yhteiskunnallisella tasolla vaikutukset voivat ilmetä vapaa-ajankalastusmahdollisuuksien, kalastajien tai kalanviljelijöiden ja muiden käyttäjäryhmien välisen suhteiden muuttumisena (Hildén ja Kuikka 1992). Osa vaikutuksista on objektiivisia ja helposti mitattavia, kun taas osa subjektiivisia ja hankalasti mitattavia.

Pääosa korvauksista koskee menetyksiä, joilla on markkina-arvo tai joille voidaan arvioida verraten yksiselitteinen rahallinen arvo. Korvausten määrittämiseksi joudutaan kuitenkin usein myös arvioimaan kohtuullinen korvaus menetyksistä, joilla ei ole markkina-arvoa. Korvaukset liittyvät hankkeen vaikutusalueen kalatalouden menetyksiin. Ammattimaisen kalastuksen saamat korvaukset liittyvät yleensä mm. seuraaviin seikkoihin: kalastuksen estyminen ja saalisvähenemä, maku- ja hajuvirheiden tai elohopean aiheuttama myynnin vähenemä, pyydysten likaantumisesta aiheutuvan pyyntitehon heikkeneminen sekä lisätyö, matkojen pidentymiseen liittyvät lisäkustannukset ja pyydysten sekä muun kaluston käyttämättä jääminen. Näille voidaan esittää markkamääräinen arvio, joka saadaan ao. kalastajan oman kirjanpidon perusteella.

Saalista on yleensä pidetty kalataloudellisen arvon mittana. Ammattimaisen kalastajan saama hinta ei ole paras korvausperuste, kun kyseessä on vapaa-ajankalastaja tai alue, jota käytetään vapaa-ajankalastukseen (Anttila 1989). Kuluttajahinnan käyttöä saaliin arvon mittana voidaan perustella sillä, että korvaus kuluttajahinnan mukaan laskettuna kuvaa tukkuhintaa paremmin subjektiivisesti koettua menetystä. Vapaa-ajankalastajille, joilla ei ole omistus- tai muuta omaisuussuhdetta vesialueeseen, ei nykyjärjestelmässä makseta korvauksia siitä huolimatta, että vapaa-ajankalastajien edun menetykset voivat olla ilmeisiä. Menetetty edut ovat kalastuskokemus ja virkistysarvo. Vesialueen arvoa määrittäessä ja suunnittelun yhteydessä virkistysarvo on yleensä laskettu matkakustannusten, kokonaiskustannusten, maksuhalukkuuden tai korvausvaatimusten perusteella (Sipponen 1987, Talhelm ym. 1987, Rahikainen 1993). Vapaa-ajankalastukseen käytetään yli kaksinkertainen määrä rahaa verrattuna saaliin arvoon. Tämä rahamäärä on saalista parempi arvon mitta, mutta sekään ei anna oikeaa kuvaa vapaa-ajankalastuksen arvosta, sillä virkistyskalastukseen liittyy myös paljon aineettomia arvoja (Siivola 1992).

Tässä työssä pesuainepäästön aiheuttamat vahingot arvioidaan seuraavasti:

Haitta-alue:

Pesuainepäästön aiheuttama vahinkoalue arvioidaan vertaamalla päästön jälkeisten sähkökalastusten yksilötiheyksiä kesäisiin sähkökalastuksiin. Yksilötiheyksissä tapahuneiden muutosten katsottiin ilmentävän päästön haittavaikutusten suuruutta joen eri osissa. Päästön seurauksena kuolleiden vaelluskalojen poikasten myötä haitta-alue ulottuu merelle asti.

Saalismenetykset:

Vantaanjoen vesialueen omistajat ovat istuttaneet jokialueelle pääasiallisesti pyyntikokoisia kirjolohia ja harjuksen kesänvanhoja poikasia. Kirjolohi-istutuksille aiheutunut haitta arvioitiin istutuksiin vuonna 1995 tehtyjen investointien, merkintätietojen ja jokialueen haittavyöhykkeiden perusteella. Nukarinkosken vuoden 1994 merkintätulosten perusteella 60 % kirjolohista kalastettiin kahden viikon kuluessa istutuksesta. Saaliskertymä kohosi 90 %:iin 1,5 kk kuluessa istutuksesta.

Lupatulomenetykset:

Vuonna 1995 kalastuslupia Vantaanjoelle myivät seuraavat kalastuskunnat: Hyvinkään Arolammin ja Hyvinkäänkylän kalastuskunnat, Nukarinkosken, Raalan ja Hyvinkään kaupungin Nukarinkylän kalastuskunnat sekä Nurmijärven kirkonkylän ja Palojoen kalastuskunnat. Vantaan ja Helsingin kaupunkien alueita halkovalla Vantaanjoen pääuomalla oli mahdollisuus kalastaa ko. kaupunkien kalastusluvilla. Pesuainepäästön vaikutuksia lupatulokertymään arvioitaessa tarkasteltavia seikkoja ovat kalastuslupien myynnin kehittyminen 1990-luvulla, kalastuslupien hinnat sekä lupatulojen kertymät vuosilta 1994 ja 1995.

Istukasmenetykset:

Istukasmenetyksillä tarkoitetaan tässä yhteydessä täplärapu- ja harjusistutusten kärsimiä vahinkoja. Istutuksille koitunut haitta arvioidaan harjus- ja täplärapuistutuksiin käytettyjen varojen ja jokialueen haittavyöhykkeiden perusteella.

Lohikalojen luonnonpoikasille aiheutunut haitta:

Harjuksen, purotaimenen, meritaimenen ja lohen tiedetään lisääntyvän Vantaanjoessa. Sähkökalastusaineistojen perusteella arvioitujen lohikalojen luonnonpoikastiheyksien perusteella arvioidaan niiden laskennallinen määrä haitta-alueella.

4. Tilanne ennen pesuainepäästöä

4.1. Vantaanjoen veden laatu ja hygieeninen tila

Vantaanjoen suurimpina pistekuormittajina ovat Riihimäen kaupunki, Hyvinkään kaupunki, Nurmijärven kunta sekä Oy Alko Ab:n Rajamäen tehtaat. Jokivarren puhdistamojen osuus Vantaanjoen fosforikuormituksesta on nykyisin 5 % ja typpikuormituksesta 12 %. Suurimpana kuormittajana on maatalous, sillä 61 % fosforista ja 46 % typestä tulee valuma-alueen pelloilta.

Vantaanjoen vesistöalueen joet ovat luontaisesti saviseitä ja humuspitoisia, minkä johdosta sameus-, kiintoaine- ja väriarvot ovat korkeita. Veden laatu vaihtelee voimakkaasti sääoloista riippuen. Runsassateisina aikoina sameus ja kiintoainepitoisuus lisääntyvät huuhtoutumisen voimistuessa. Alivirtaamakausina jätevesien vaikutus korostuu. Happitilanne on koko jokialueella vähintäänkin tyydyttävä ja se on riittävä kaikkien kalojen toimeentulon kannalta. Riihimäen puhdistamon alapuolella esiintyy kuitenkin alivirtaamakausina happivajetta. Yleisesti ottaen joen happipitoisuus kasvaa alajuoksua kohti edettäessä. Veden pH on lähellä neutraalia ja se kasvaa lievästi alajuoksua kohti.

Vantaanjoen veden fosforipitoisuus on suuri keskimääräisten arvojen ollessa eri havaintopisteillä 52-118 µg/l. Riihimäen kaupungin jätevedet kohottavat sekä joen fosfori- että typpitasoa. Joen keskijuoksulla fosforipitoisuus alenee jonkin verran, mutta kohoa alajuoksulla uudelleen. Veden kokonaistyyppipitoisuus oli vuonna 1994 Vantaan pääuomassa 1 100-5 200 µg/l.

Kasviravinteista huomattava osa on leville ja korkeammille vesikasveille käyttökelpoisessa muodossa, mikä mahdollistaa suuren perustuotannon. Vantaanjoen ylä- ja keskijuoksun perustuotantotaso on ollut suhteellisen alhainen. Joen alajuoksulla rehevyystaso on sen sijaan selvästi korkeampi. Vantaanjokea voidaan luonnehtia veden laadultaan reheväksi joeksi.

Vesistön ulosteperäistä likaantumista seurataan fekaalisten streptokokkien ja koliformisten bakteerien avulla. Bakterimäärät ovat ajoittain olleet korkeat suurimmassa osassa Vantaanjokea. Joen latva-alueilla bakterimäärät ovat olleet pienet tai ulosteperäisiä bakteereja ei ole esiintynyt lainkaan. Riihimäen puhdistamon alapuolella ulosteperäisten bakteerien määrä kasvaa. Alajuoksua kohti bakterimäärät alenevat. Uimakelpoisuusluokituksen mukaan Vantaanjoen vesi oli vuonna 1994 latva-alueilla välttävää, ajoittain hyvää. Riihimäen kaupungin alapuolella vesi oli hygieenisesti yleensä huonoa. Joen keskijuoksulla se oli välttävää, ajoittain huonoa ja joen alajuoksulla sijaitsevilla Helsingin kaupungin uimarannoilla keskimääräisesti hyvää tai välttävää. Vesistön veden laatua tarkkailee Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys.

4.2. Vantaanjoen pohjaeläimistö

Vantaanjoen vesistöalueen pohjaeläintutkimus tehtiin vuonna 1992 osana joen kalataloudellista velvoitetarkkailua (Hanski ja Pilke 1993). Aikaisemmilta vuosilta Vantaanjoen pohjaeläimistöstä on tietoa käytettävissä vuosilta 1984 (Kosonen 1985) ja 1988 (Vaajakorpi 1988). Vantaanjoen latva-alueen pohjaeläimistö oli vuonna 1992 melko runsas koostuen pääasiassa harvasukamadoista (*Oligochaeta*), juotikkaista (*Hirudinea*) sekä pienistä hernesimpukoista (*Sphaerium* sp.). Pohjaeläinten yksilömäärä oli tosin huomattavasti pienempi kuin vuonna 1988, jolloin edellinen pohjaeläinselvitys tehtiin. Riihimäen alapuolella pohjaeläimistö oli verraten niukka, mutta jo Hyppärän kohdalla laji- ja yksilömäärät kasvoivat. Myös Vantaanjoen alajuoksulla pohjaeläimistö oli varsin niukkaa. Pohjan rehevyystaso oli useilla havaintopisteillä alempi kuin aikaisemmissa tutkimuksissa, mikä viittaa asumajätevesikuormituksen vähentymiseen.

Koskipaikkojen pohjaeläimistö oli runsas ja monimuotoinen. Hyppäränkoskessa, Königstedtinkoskessa ja Ruutinkoskessa taksonien määrä oli jokseenkin sama (18-19). Ruutinkoskessa tavattiin jokikatkaa (*Rivulogammarus pulex*), jonka esiintyminen viestii hyvästä elinympäristöstä.

4.3. Vantaanjoen kalasto

4.3.1. Luontainen kalasto



Vantaanjoen vesistöalueella on tavattu 34 kalalajia, kaksi nahkiaislajia ja kaksi rapulajia. Yleisimpiä koskikalaja ovat parvissa esiintyvät särkikalalajit, kuten törö, salakka ja särki.

Vantaanjoen kalataloudellinen arvo on ollut sen vaelluskalakannoissa. Joen läntiseen suukoskeen vuonna 1872 rakennettu vesilaitoksen pato lopetti meritaimenen nousun Vantaaseen. Joki avautui jälleen nousukaloille vuonna 1986 valmistuneen kalaportaan myötä. Vantaanjoen vesistöalueella esiintyy ehkä enemmän kalalajeja kuin millään muulla vesistöalueella Suomessa. Kaikkiaan sieltä on kuvattu 34 kalalajia, kaksi nahkiaislajia ja kaksi rapulajia, joista suurinta osaa tavataan myös jokialueella. Vajaa kolmannes lajeista on istuttamalla kotiutettu vesistöalueelle ja suurin osa näistä lajeista pystyy joessa myös jossain määrin lisääntymään.

Yleisimpiä koskikaloja ovat parvissa esiintyvät särkikalalajit kuten törö, salakka ja särki. Näitä esiintyy kaikkialla jokialueella latvoilta alajuoksulle ja vielä aivan jokisuun tasolle asti. Myös turpaa esiintyy kaikkialla koskissa, mutta se on edellisiä harvakuusempi. Muita koskilajeja ovat mm. ahven, hauki, kiiski, kivisimppu ja made. Riihimäen ja Hyvinkään koskialueilla kalasto koostuu pääasiassa ahvenista, särjistä, töröistä, harjuksista ja kirjolohista. Kalastoon kuuluvat myös made, kivisimppu, purotaimen ja hauki. Etelämpänä Nurmijärvellä ja Vantaalla törö, kivisimppu ja särki ovat yleisimmät lajit. Joen alajuoksulla kalasto on melko runsas, etenkin koskipaikkojen alapuolisissa suvannoissa on runsaasti särkiä, salakoita, lahnoja, haukia ja turpia.

4.3.2. Istutuslajisto

Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksen yhteydessä useisiin Vantaanjoen koskiin on istutettu tutkimus- ja koemielessä lohen, meritaimenen, purotaimenen ja harjuksen poikasia. Viime vuosina jokeen on istutettu myös runsaasti ongintakokoisia kirjolohia vapakalastajien pyydettäväksi.

Lohi ja taimen

Vantaanjoen vaelluskalatutkimusten tulokset osoittavat jokeen istutettujen lohen- ja meritaimenenpoikasten menestyvän siellä hyvin. Jatkuvien istutusten seurauksena jokeeseenkin kaikilla koskipaikoilla on nykyisin lohikalojen poikasia. Vaellusvalmiuden saavuttaminen kestää Vantaajokeen istutetuilla kaloilla 1-2 vuotta, jonka jälkeen ne vaeltavat mereen. Taimenista pieni osa ja lohista ainoastaan murto-osa jää jokeen paikalliseksi kannaksi.

Vanhankaupunginkosken itähaaraan rakennetun kalaportaan myötä lohille ja taimenille avautui Vantaanjoen päähaarassa noin 6 hehtaaria poikastuotantoon soveliaasta koskialuetta. Tikkurilankoskeen vuonna 1994 valmistunut kalatie mahdollistaa nousukalojen pääsyn Vantaanjoen tärkeimmän sivujoen, Keravanjoen, latvoille. Sekä jokisuulta että joesta saadaan vuosittain kymmeniä lohia ja meritaimenia saaliiksi. Joesta pyydettyistä kaloista pääosa on saatu Ruutinkoskesta.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tekemissä tutkimuksissa ensimmäiset luonnonkudusta peräisin olevat meritaimenen poikaset löydettiin Vanhankaupunginkosken itähaarasta vuonna 1985. Ruutinkoskesta ja Pitkäkoskesta sekä Keravanjoen puolella Tikkurilankoskesta on löydetty lähes vuosittain vähäisessä määrin luonnonkudusta peräisin olevia lohen ja meritaimenen poikasia. Kalastuksen kannalta nykyisellä luonnonlisäntymisellä ei ole merkitystä. Viime vuosina Nukarinkoskeen on istutettu purotaimenen poikasia. Purotaimenet ovat alkaneet myös lisääntyä Vantaan pääuoman keskijuoksun sekä Keravanjoen koskissa.

Kirjolohi

Pääasiassa Vantaanjoen pääuomaan, osittain myös joen sivuhaaroihin, on lukuisten tahojen rahoittamina istutettu pyyntikokoisia kirjolohia n. 10 000 kpl vuodessa. Istutukset ovat paikallisesti lisänneet kalastusta. Ruutinkoskessa ja joen keski- ja yläosissa viehekalastus on suosittua. Pääosa kirjolohista saadaan saaliiksi lyhyen ajan si-

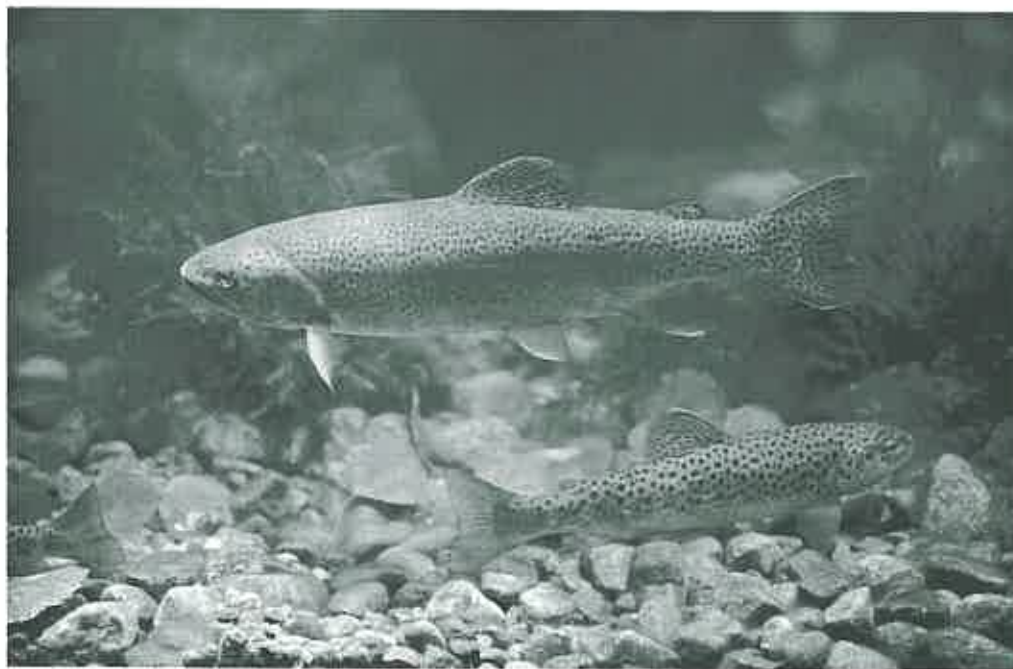
sällä istutuksista. Pitkäkoskesta sekä Vantaanjoen latva-alueilta on löydetty muutamia luonnonkudusta peräisin olevia kirjolohen poikasia.

Siika

Vantaanjoen suulle Pornaistenniemeen istutetaan vuosittain 100 000-200 000 vaellussiian kesänvanhaa poikasta. Siikat saavuttavat sukukypsyyden keskimäärin 3-4:n meressä viettämänsä vuoden jälkeen ja palaavat kutuvaelluksellaan Vantaanjoelle. Vanhankaupunginkosken alapuolelle kertyykin vuosittain runsaasti siikoja. Koska Vanhankaupunginkosken kalaporras ei sovellu siikojen nousuyläksi, eivät kalat pääse ylös jokeen, vaan ne kutevat joen suualueelle.

Harjus

Harjuksen kotiuttamisistutukset aloitettiin Vantaanjoella vuonna 1990 ja niitä on jatkettu vuosittain pääasiassa yksikesäisillä poikasilla. Ryhmämerkintöjen ja sähkökalastusten avulla on selvinnyt, että harjukset levittäytyvät istutuksen jälkeen lähinnä istutuspaikkojen alapuolisiin koskiin. Harjuksen kasvu on nopeaa ja harjukset saavuttavat kalastus- ja lisääntymiskoon jo noin kolmessa vuodessa. Vuonna 1993 saatiin sähkökalastuksissa ensimmäiset harjuksen luonnossa syntyneet (0+) poikaset. Tämän jälkeen luonnonpoikasia on saatu vuosittain, joten harjuksen luontainen lisääntyminen näyttää onnistuvan Vantaanjoen ja Keravanjoen sameahkoissa vesissä. Harjus on kotiutunut hyvin Vantaanjoen vesistöalueen jokiin ja on yksi mielenkiintoisimmista hoitolajeista ja virkistyskalastuskohteista alueella. Vantaanjoen pääuomaan vuosina 1990-1995 tehdyt lohi-, meritaimen-, purotaimen-, harjus- ja kirjolohi-istutukset on esitetty liitteessä 1.



Vantaanjoen yläosan tärkeimmät istutuslajit ovat harjuksen ohella kirjolohi ja purotaimen.

4.4. Kalastus Vantaanjoella

4.4.1. Kalastusluvut ja kalastajamäärät

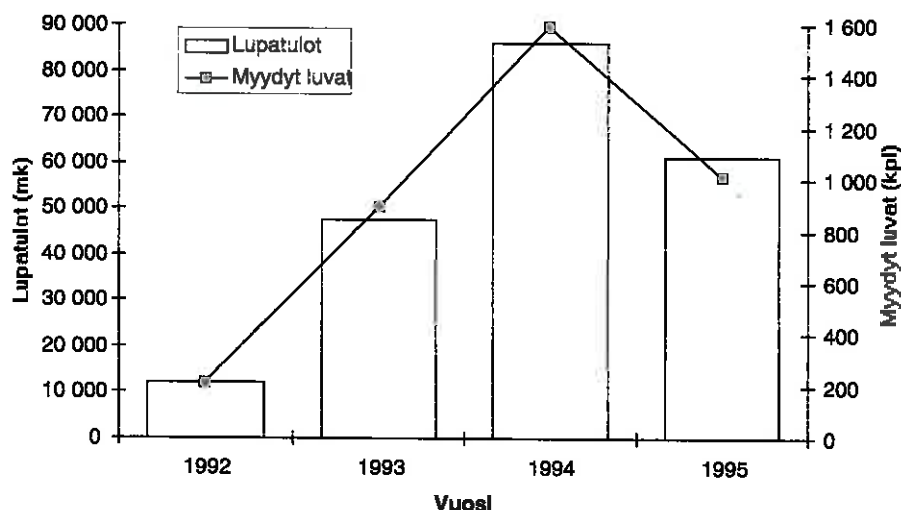
Hallinnollisesti Vantaanjoen vesistö kuuluu Vantaanjoen kalastusalueeseen. Suurin yhtenäinen vapakalastusalue on Vantaan ja Helsingin kaupunkien alueella virtaava Vantaanjoen pääuoma, jossa voi harrastaa vapakalastusta kyseisten kaupunkien uistinluvilla. Johtuen uudesta ja osittain järjestäytymättömästä kalastuksesta sekä Vantaan ja Helsingin kaupunkien uistintupajärjestelmästä, joka oikeuttaa kalastamaan myös kaupunkien merialueilla, tarkoista kalastajamääristä ja saaliista jokialueella ei ole tietoa.

Taulukko 1. Vantaanjoen vapakalastusalueille vuosina 1994-1995 lunastetut luvat ja niistä kertyneet lupatulot. Vuosilupien osuus myydyistä luvista on arvio (K. Samanen, suullinen tiedonanto).

Alue	Myydyt luvat (kpl)		Vuosiluvat (%)	Lupatulot (mk)	
	1994	1995		1994	1995
Arolampi	n. 90	n. 270	20	4 500	13 520
Nukarinkoski	1 592	1 013	45	84 000	62 000
Myllykoski	602	324	45	60 000	30 000
Vantaa	?	?	?	?	?
Helsinki	1 085 (-93)	1 000 (arvio)	?	32550(-93)	?

Herajoen ja Riihimäen Arolammin kalastuskuntien toiminta oli vuonna 1995 vähäistä. Hyvinkään Arolammin ja Hyvinkylän kalastuskunnat järjestäytyivät heinäkuussa 1994, jolloin myös luvanmyynti ko. alueille aloitettiin. Myydyjen lupien määrät (taulukko 1) arvioitiin vuorokausiluvan hinnan perusteella, joten todelliset lupamäärät ovat jonkin verran alhaisempia kuin yllä esitetyt. Vuosilupien osuutta myydyjen lupien kokonaismäärästä ei tiedetä.

Nukarinkosken alueelle aloitettiin luvanmyynti vuonna 1992, jolloin niitä myytiin arviolta hieman yli 200 kpl. Alueen luvanmyynti lähes kahdeksankertaistui parissa vuodessa (kuva 2). Vuonna 1995 luvanmyynti pieneni noin viidelläsadalla edelliseen vuoteen verrattuna. Luvanmyynnistä kertyneet tulot nousivat vuoden 1992 11 000 mk:sta vuoden 1994 84 000 mk:aan. Kyseisenä aikana niin päivä- kuin vuosilupienkin hinnat pysyivät muuttumattomina (päivälupa 50 mk, vuosilupa 150 mk). Vuonna 1995 lupien hinnat nousivat (100mk, 250mk) mutta luvanmyyntitulot putosivat 62 000 markkaan.



Kuva 2. Nukarinkosken kalastusalueelle vuosina 1992-1995 myytyjen kalastuslupien ja niistä kertyneiden tulojen kehitys.

Nurmijärven Myllykosken alueelle myytiin vuonna 1994 602 vapakalastuslupaa. Lupien hinnat olivat 30 mk vuorokausilupa ja 150 vuosisilupa. Vuonna 1995 lupien hinnat kohosivat 40 mk:an (päiväilupa) ja 240 mk:an (vuosisilupa). Myytyjen lupien määrä oli samana vuonna 278. Lupatuloja alueelta kertyi vuonna 1994 60 000 mk ja vuotta myöhemmin 30 000 mk.

Helsingin ja Vantaan kaupungit ovat myyneet omistamilleen jokiosuuksille viehekalastuslupia. Luvalla on saanut kalastaa kummankin kaupungin omistamilla vesialueilla. Vuonna 1992 Helsinki myi Vantaanjoelle 723 lupaa ja vuotta myöhemmin 1 085 lupaa. Vuonna 1994 Helsingin kaupunki ei enää myynyt erikseen jokikalastuslupia, vaan kaupungin uistinluvalla sai kalastaa sekä Vantaanjoella että merialueella sijaitsevilla kaupungin omistamilla vesialueilla.

Uudenmaan 1,3 miljoonaisesta väestöstä noin 40 % harrastaa kalastusta. Pääasiallisesti kotiläänissään kalastavista 260 000 vapaa-ajankalastajasta 2/3 asuu pääkaupunkiseudulla. Kalastus painottuu merialueelle, mutta myös sisävedet ovat suosittuja kalastusalueita. Vuonna 1992 Uudenmaan sisävesillä kalasti 146 000 vapaa-ajankalastajaa. Eräs suosituimmista kalastuskohteista oli Vantaanjoen vesistö (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 1993).

Luvanvaraisen viehekalastuksen ohella Vantaanjoella harrastetaan runsaasti ongintaa, mm. kalastusseurat järjestävät alueella onkikilpailuja. Vuoden 1986 pilkintä- ja ongintatiedustelun perusteella Vantaanjoen vesistöalueella pilkki ja onki vuonna 1985 4 200 vapaa-ajankalastajaa (Marttinen 1991). Vuonna 1994 Vantaanjoen kalastusalueella onki ja pilkki yli 31 000 henkilöä (Leinonen 1995). Jos oletetaan, että Helsingin kalastusalueella kalastaneista hieman yli 60 000 henkilöstä (Leinonen 1995) joka kymmenes kalasti joessa, on Vantaanjoen vesistöalueella onkivien ja pilkkivien kalastajien joukko lähes 40 000.

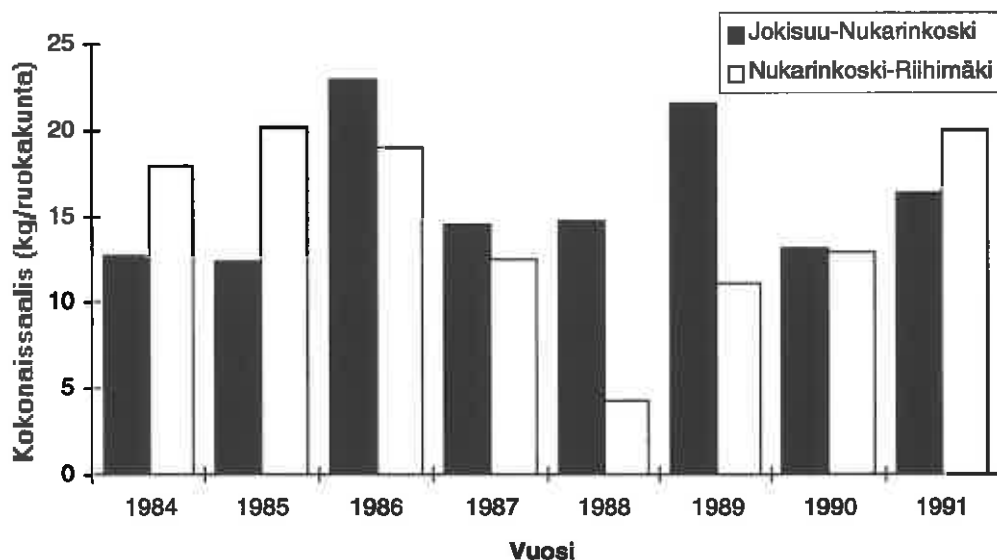
4.4.2. Saaliit

Vielä muutamia vuosia sitten Vantaanjoella kalastettiin ainoastaan satunnaisesti. Veden laadun parantuminen, lohikalaistutukset, kalaportaan rakentaminen sekä joen

pääuoman kalastuskuntien järjestäytyminen ja luvanmyynnin alkaminen on houkutellut tuhansia kalastajia Vantaanjoelle.

Helsingin kaupungin Vantaanjoen viehekalastusluvan vuonna 1992 lunastaneista noin 800 henkilöstä saalista sai ainakin 306 kalastajaa. Heidän yhteissaaliinsa oli 1 635 kg. Tärkeimmät saalisajit olivat kirjolohi (46 %), hauki (24 %), ahven (10 %), turpa (5 %), taimen (4 %), lohi (3 %) ja lahna (3 %). Vuoden 1992 jälkeen saalistietoja ei ole kerätty.

Vantaanjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun osana seurataan joen kalastoa ja kalansaaliita mm. kirjanpitokalastuksen avulla. Kirjanpitäjien saaliissa esiintyy suuria vuosittaisia vaihteluja. Koska saaliit ovat kaikenkaikkiaan pieniä, ilmenevät vähäisetkin vaihtelut korostuneesti.



Kuva 3. Vantaanjoen alajuoksun kirjanpitokalastajien keskimääräiset ruokakuntakohtaiset kokonaissaaliit vuosina 1984-1991 (Lommi ja Sauvonsaari 1995).

Suoritettujen kalastustiedustelujen perusteella Vantaanjoen keskijuoksulla ruokakuntakohtaiset saaliit olivat vuosina 1984 ja 1988 13 ja 12,3 kg/v (Sauvonsaari 1989). Vuotta 1992 koskeneessa tiedustelussa saalistiedot saatiin niin pieneltä kalastamäärältä, ettei niitä ole voitu esittää alueittain (Ristola 1994).

Jos viehekalastusvälineillä Vantaanjoella kalastaneiden noin 4 000 kalastajan keskimääräiseksi vuosisaaliiksi arvioidaan 10 kg ja 37 000 onkijan ja pilkkijän vuosisaaliiksi 5 kg (Leinonen suull.tied.), niin Vantaanjoen vesistön alueelta saatiin vuonna 1994 saalista yhteensä 225 000 kg.

Vantaanjoen kalataloudelliseen yhteistarkkailuun liittyvän Vantaanjoen kalastustiedustelun perusteella Vantaanjoella kalasti vuonna 1994 90 ruokakuntaa, yhteensä 265 henkilöä. Kalastusoikeus perustui 96 %:lla joella kalastaneista kalastuskunnan tai vedenomistajien lupaan. Tiedusteluun vastanneiden ruokakuntien yhteenlaskettu saalis oli 1 172 kg, josta kirjolohen osuus oli (67 %). Seuravaksi tärkeimmät saalisajit olivat hauki (14 %), lahna (4 %), särki (3 %) ja taimen (3 %). Saalis kalastanutta ruokakuntaa kohti oli vuonna 1994 15 kg. Saaliit ovat kasvaneet, sillä vuonna 1992 vastaava saalis oli 12 kg ja vuonna 1988 10 kg.

Kalastus keskittyi tiedustelun perusteella huhti-elokuuhun. Tiedustelun yhteydessä kysyttiin myös kalastuspaikan valintaan vaikuttaneita tekijöitä sekä kalastusta haitan-

neita seikkoja. Rauhallinen ympäristö, kalastuspaikan läheisyys sekä istutetut, pyyntikokoiset lohensukuiset kalat innostivat kalastajia eniten. Veden likaantumista pidettiin kalastusta haittaavista tekijöistä pahimpana, seuraavina olivat joen säännöstely ja mudan sekä jäteveden maku kaloissa.

4.5. Kalojen käyttökelpoisuus

Vantaanjoen kalojen käyttökelpoisuutta ihmisravinnoksi on tutkittu mm. makuhaittatutkimuksilla. Vuoden 1990 tutkimuksissa kaloissa esiintyi makuvirheitä koko joki-alueella. Osaa tutkituista lahnoista ja hauista pidettiin elintarvikkeeksi kelpaamattomina (Lommi ja Sauvonsaari 1995). Yleisimpinä makuvirheinä olivat tympeä, mutainen ja epäpuhtas maku. Osa makuvirheistä johtuu jätevesikuormituksesta, osa ympäristön hajakuormituksesta, ennen muuta peltoviljelyksiltä huuhtoutuvista ravinteista. Vantaanjoen kalataloudelliseen yhteistarkkailuohjelmaan kuuluvaa makuhaittatutkimusta ei tehty vuonna 1992, joten makuvirheitä ennen pesuainepäästöä vallinneeseen tilanteeseen ei voida suorittaa.



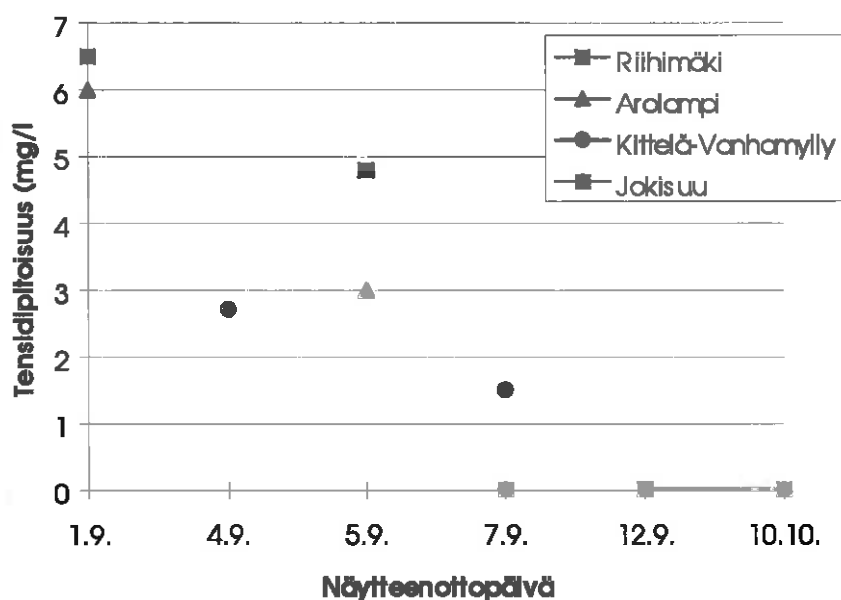
Vantaanjoen kaloissa mahdollisesti esiintyviä makuhaittoja on etsitty hauista, lahnoista ja särjistä. Osa tutkituista kaloista on maistunut mudalle, tympeälle tai epäpuhtaalle.

5. Pesuainepäästön vaikutukset

5.1. Pesuainepäästön vaikutukset Vantaanjoen vedenlaatuun

Suomen ympäristökeskuksen laboratoriossa analysoitiin anionisten tensidien pitoisuuksia Vantaanjoesta pääasiassa heti päästön jälkeisinä päivinä. Pitoisuudet olivat suurimpia Riihimäen alapuolelta 1.9.1995 otetuissa näytteissä (5-6,5 mg/l) (Villa ja Åkerla 1995). Näiden näytteiden todelliset pitoisuudet olivat näytteenottohetkellä todennäköisesti vieläkin korkeammat, koska näytteet säilytettiin viikonlopun yli ennen analysointia. Tulosten perusteella tensidipitoisuus oli Vantaanjoessa selvästi kohonnut ainakin 7.9. asti (kuva 4). Tällöin vaikutus havaittiin jo lähes jokisuulla asti, mutta alajuoksulla pitoisuusnousu oli pieni verrattuna yläjuoksun pitoisuuksiin. Tensidipitoisuus palasi normaalille tasolle syyskuun aikana. Myös nitriitti- ja ammoniumtyyppipitoisuudet nousivat päästön yhteydessä. Päästön jälkeen purkupaikan alapuolella havaittiin suuria pitoisuuksia, ja ne pysyivät joen yläjuoksulla korkeina noin kolme viikkoa. 10.10 mennessä ne olivat palanneet normaalille tasolle koko jokiosuudella (Villa ja Åkerla 1995).

Myös Vanhankaupunginlahdelta otettiin näytteitä 11.9., jolloin päästön vaikutus jokiveden tulosten perusteella ulottui merialueelle. Tensidipitoisuus oli lähimmällä havaintopaikalla 0,06 mg/l ja ulompana 0,03-0,07 mg/l. Selvästi kohonneita pitoisuuksia ei siis havaittu (Villa ja Åkerla 1995).



Kuva 4. Vantaanjoelta mitattujen anionisten tensidien pitoisuudet kuu-
kauden ajalta päästön jälkeen (Suomen ympäristökeskus).

5.2. Pesuaineen sisältämien yhdisteiden ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksiltaan pesuaineliuoksen kolme tensidiä ovat melko samankaltaisia. Lineaarinen alkyylibentseenisulfonaatti (LAS) on akuutisti erittäin myrkyllinen kaloille ja selkärangattomille, leville se on "ainoastaan" myrkyllistä. LAS on biologisesti nopeasti hajoavaa ja erityisen nopeaa on sen primäärihajoaminen. Vaikka primäärihajoaminen ei johdakaan aineen lopulliseen hajoamiseen, sillä on huomattava merkitys, koska syntyvät hajoamistuotteet ovat vesieliöille vähemmän myrkyllisiä kuin itse lähtöaine. LAS:n on todettu olevan kaloihin kertyvää, mutta kalat metaboloivat sitä varsin nopeasti ja niiden on todettu puhdistuneen muutamien päivien kuluessa altistuksen loppumisesta lähes täysin (mm. Ruoppa 1995, Tana ja Lehtinen 1995)

Pesuainepäästössä osa tensideistä kiinnittyi Riihimäen jätevedenpuhdistamon lietteeseen, jonka hajoitus- ja adsorptiokyky kuitenkin ylittyi ja suuri osa tensideistä pääsi sellaisenaan Vantaanjokeen. Akuutteja myrkyvaikutuksia voi kirjallisuuden perusteella esiintyä jo jopa alle 1 mg/l pitoisuuksilla (LAS), joten välittömästi Riihimäen puhdistamon alapuolelta, Vantaanjoen yläjuoksulta, Arolammelta ja osin sen alapuoleltakin mitatut LAS:n pitoisuudet olivat riittävän suuria aiheuttamaan kalojen kuoleman. Haitta-alue ulottui tensidien osalta noin 30 km Arolammen alapuoliselle jokialueelle. Myrkyllisiä tensidipitoisuuksia esiintyi Arolammen alueella vielä 4.9.-95 mutta jo 12.9.-95 tensidipitoisuudet olivat pienentyneet lähelle haitatonta tasoa.

Päästön jälkeen joen LAS-pitoisuus pieneni nopeasti aineen hajoamisen, sitoutumisen ja laimenemisen vuoksi. Välillisenä vaikutuksena päästöstä aiheutui Riihimäen kaupungin jätevedenpuhdistamon toiminnan lamaaneminen, mikä johti ammoniumtyypen ja sen hapettumistuotteen nitriittityypen pitoisuuksien kohoamiseen Vantaanjoessa. Käytettävissä olevien tietojen perusteella nitriitti-ioni on kaloille ja varsinkin niiden poikasille akuutisti erittäin myrkyllistä (Ruoppa 1995), ja mitatut nitriittipitoisuudet päästön jälkeen olivat akuutisti myrkyllisellä tasolla. Johtopäätöksenä Suomen ympäristökeskus toteaa (Malm ja Kemiläinen 1995), että Havin pesuainepäästön akuutit myrkyllisyysvaikutukset olivat todennäköisesti merkittävin päästön seuraus, koska kyseiset tensidit ovat biologisesti nopeasti hajoavia hapellisissa olosuhteissa. Tensidipäästöistä ei todennäköisesti aiheudu pitkäaikaisvaikutuksia jokiekosysteemeissä.

Suomen Ympäristötutkijaryhmä Oy:n analyysitulosten perusteella Vantaanjoesta ei missään vaiheessa havaittu tensidipitoisuuksia, jotka olisivat olleet lähelläkään teoreettisesti laskettuja päästön aiheuttamia pitoisuuksia. Kalakuolemien syynä ei Tanan ja Lehtisen mukaan voida pitää pelkästään astianpesuaineen sisältämien yhdisteiden pääsemistä vesistöön (Tana ja Lehtinen 1995). Myös jätevesien puhdistuslaitoksen toimintahäiriöstä aiheutuneet kohonneet ammonium- ja nitriittipitoisuudet ovat lisänneet ja/tai pidentäneet kaloihin kohdistuneita haitallisia vaikutuksia. Kaloihin kohdistuvia pitkäaikaisvaikutuksia ei heidän selvityksensä perusteella voitu määrittää. Kahta mahdollista pesuaineen hajoamistuotetta ei enää tavattu Arolammesta pyydettyjen kalojen sapesta kuukausi päästön jälkeen. Astianpesuaineen sisältämien yhdisteiden ei siten voida katsoa kertyneen kaloihin.

Hämeen ympäristökeskus toimitti Suomen ympäristökeskuksen laboratorioon tutkittavaksi Arolammelta 1.9.1995 otettuja kuolevia lahnoja, särkiä, säyneitä ja sulkavia. Näytekalojen maksat olivat normaali, mutta kidusten rakenteessa oli todettavissa muutoksia. Kiduslamellien välit olivat suurelta osin limoittuneet yhteen ja osittain taipuneet. Paikoitellen lamellien pintasolukko oli syöpynyt siten, että vain tukirakenne oli näkyvissä. Näiden rakenteellisten muutosten perusteella on ilmeistä, että vedessä oleva haitta-aine on vaurioittanut kidusten rakenteen ja toiminnan johtaen kaasujenvaihdon estymiseen ja hapenpuutteesta johtuvaan kuolemaan. Havaitut muutokset eivät ole spesifisiä pesuaineille, vaan ne ovat yleisöireita useille muillekin vesissä akuutisti myrkyllisille aineille. Vantaanjoen kalakuoleman yhteydessä mitatut pesuai-

nepitoisuudet (5,9-6,5 mg/l) vedessä ovat kuitenkin sitä suuruusluokkaa, että se on todennäköisin osasy syy kidusten vaurioitumiseen (Ruoppa 1995).

Kalakuoleman yhteydessä otetuissa Vantaanjoen vesinäytteissä oli analyysitulosten mukaan myös huomattavan suuret kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuudet. Kirjallisuustietojen perusteella (mm. Mitchell ja Cech 1983, Söderberg 1985, Ruffier ym. 1981) tiedetään erityisesti ammoniumtypen olevan kaloille akuutisti myrkyllinen. Se aiheuttaa kalojen kiduksiin samantapaisia vaurioita kuin detergentit. Siten voidaan olettaa, että korkeat tyyppipitoisuudet ovat olleet osasyynä kalojen kidusmuutoksiin.

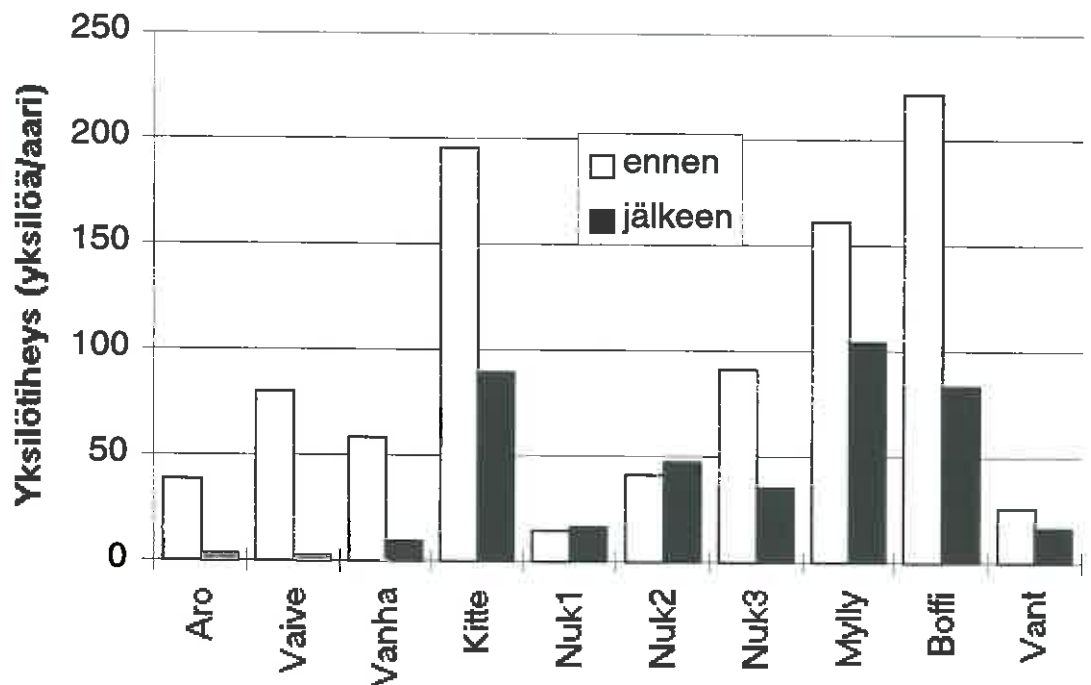
5.3. Pesuainepäästön vaikutukset Vantaanjoen pohjaeläimistöön

Valtion kalatalousoppilaitos otti pohjaeläinnäytteet neljästä Vantaanjoen koskesta 10.9.1995 potkuhaavimenetelmää käyttämällä. Koskieläimistön perusteella Ruutinkoski ja Nurmijärven Myllykoski olivat monimuotoisempia ja luonnontilaisempia kuin Vaiveronkoski tai vertailualueena käytetty Paalijoki, erot olivat tosin pieniä. Nukarinkosken arvot olivat alempia kuin muilla koskilla, muuta se saattoi johtua näytteenotosta. Pohjaeläinselvityksen perusteella pesuainepäästöllä ei näyttänyt olleen suurta vaikutusta joen koskifaunaan (Paasivirta 1995).

Kala- ja Vesitutkimus Oy teki selvityksen Vantaanjoen päähaaran pohjaeläimistöstä joen suvanto- ja koskialueilta 24.10.-31.10.1995 välisenä aikana. Selvitykset tehtiin vertailukelpoisina Vantaanjoen kalataloudellisen yhteistarkkailuohjelman kanssa. Selvityksen perusteella Vantaanjoen pohjaeläimistössä ei havaittu pesuainepäästöön viittaavia muutoksia. Joen pohjaeläinlajisto oli kokonaisuudessaan monipuolista ja runsasta. Pohjan rehevyystaso oli useilla havaintopisteillä alempi kuin aikaisemmissa tutkimuksissa, mikä viittaa asumajätevesikuormituksen vähentymiseen. Myös koskipaikoilla eläimistö oli runsasta ja monipuolista. Tehty tutkimus ei ymmärrettävästi selvittä päästön mahdollisia pitkäaikaisvaikutuksia, mutta akuuttia kuolleisuutta päästö ei aiheuttanut pohjaeläimistössä (Nurmi ja Niinimäki 1995).

5.4. Pesuainepäästön vaikutukset Vantaanjoen kaloihin

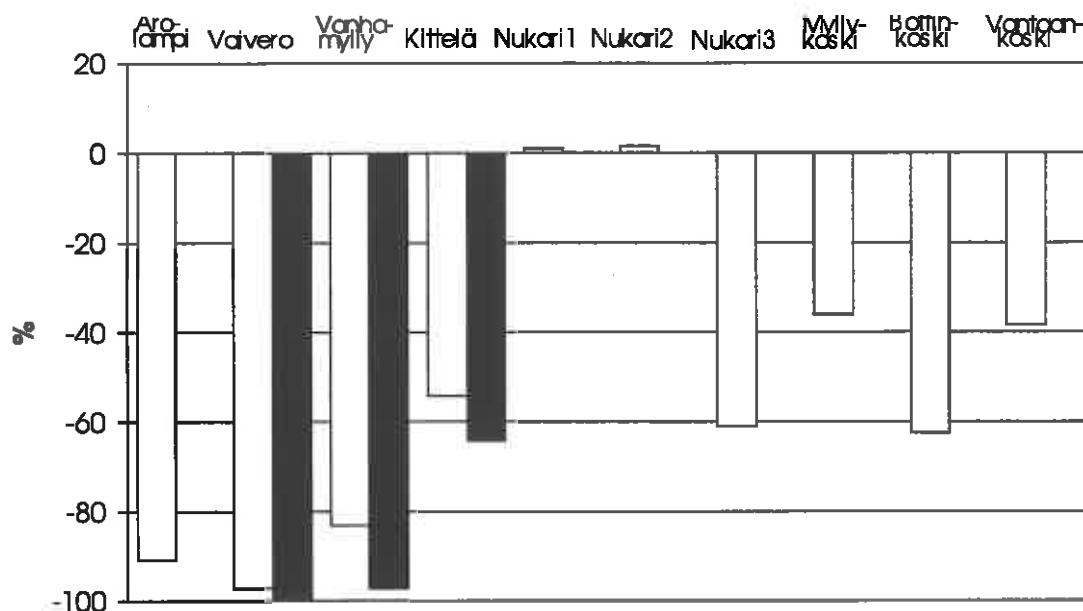
Pahin tilanne oli heti päästöpuolella Riihimäen Arolammenkoskessa sekä Hyvinkään Vaiverossa ja Vanhanmyllynkoskessa. Näissä koskissa kaikki kalat olivat kuolleet tai kuolemassa. Arolammesta kerättiin yhteensä lähes 750 kg kuolleita ahvenia, haukia, lahnoja ja muita särkikaloja. Suurimmat lahnat painoivat 2-3 kg ja hauet 6-7 kg. Kuolleiden kalojen kokonaismäärä oli suurempi, sillä kaikkia kuolleita kaloja ei löydetty. Arolampeen laskevassa pienessä koskessa kuolleita ahvenia, haukia ja pikkunahkiaisen toukkia lojui pohjasammaleeseen takertuneina. Muutamilla vielä elossa olevista kaloista havaittiin kidusvaurioita. Hyvinkään puolella Vaiveron Myllykoskessa ja Vanhanmyllynkoskessa tilanne oli yhtä huono: kuolleita kaloja näkyi koskien pohjalla ja elävänä säilyneet kalat olivat heikossa kunnossa. Kesällä tavatut kirjolohet, harjukset ja taimenet olivat kadonneet. Näillä alueilla kalatiheydet olivat pienentyneet 80-100 prosenttia päästöä edeltävistä tiheyksistä (kuva 5).



Kuva 5. Vantaanjoen koskien kalatiheydet ennen (27.7.1995) ja jälkeen (8.9.1995) pesuainepäästön.

Joen pesuainepitoisuuden pienentyessä mm. sivujokien laimentuessa sitä, tilanne hie-
man parani. Hyvinkään Kittelänkoskesta löytyi samoja lajeja kuin ennen päästöäkin:
harjuksia, töröjä, kivisimppuja ja mateita. Kalatiheydet olivat kuitenkin pudonneet
alle puoleen kesäisestä. Merkintöjen perusteella Kittelässä kesällä havaitut harjukset
olivat kadonneet, ja niiden tilalle oli tullut ylävirrasta ilmeisesti pesuainetta pakoon
lähteneitä harjuksia. Myös alempana Nurmijärven ja vielä Vantaankin puolella pääs-
tön vaikutukset oli nähtävissä. Nurmijärven alueella kalatiheyksien väheneminen oli
40-60 prosenttia ja Vantaankoskessa yli 30 prosenttia. Vantaankoskella tosin joen
voimakas virtaama vaikeutti sähkökalastusta. Tensidipitoisuuden pienuudesta johtuen
pesuainepäästöstä ei aiheutunut todennäköisesti haittaa Vanhankaupunginlahden ka-
lastolle.

Kuukautta myöhemmin Vaiverossa, Vanhanmyllynkoskessa ja Kittelänkoskessa teh-
dyissä koekalastuksissa tilanne oli huonontunut. Ainoastaan Nukarinkosken koealoilla
1 ja 2 (kuva 6) ei havaittu vähenemistä kalatiheyksissä. Näiden koealojen kalasto
koostuu lähes pelkästään purotaimenen poikasista, jotka reviirisidonnaisina kaloina
olivat pysyneet paikoillaan.



Kuva 6. Vantaanjoen koskissa tapahtunut kalatiheyksien muutos pesuainepäästön jälkeen. Valkoiset pylväät viikko päästön jälkeen ja mustat pylväät 5.10.1995.

Pesuainepäästön jälkeen tapahtuneet kalatiheyksien vähenemiset vaihtelivat alueittain 40-100 % (kuvat 5 ja 6). Heti päästöalueen alapuolella Riihimäellä ja Hyvinkäällä kalatiheyksien vähenemisen syynä oli kalojen kuoleminen. Joen keski- ja alajuoksulla kuolleita kaloja ei löydetty, joten kalatiheyksien alenema aiheutui ilmeisesti kalojen karkoittumisesta. Tähän viittaa mm. pikkunahkiaisten ja kivisimppujen epänormaali liikehdintä. Myös harjusten ja kirjolohien todettiin karkoittuneen pahimmin päästöstä kärsineeltä jokialueelta.

Arolammen alueella kuoli joukoittain suuria lahnoja, joiden on koosta päätellen täytynyt olla 10-15-vuotiaita. Näin ollen lahnakannan toipuminen entiselleen vie kyseiset 10-15 vuotta. Haukikannan toipuminen kestää hieman lyhyemmän ajan, 5-10 vuotta ja särki- sekä ahvenkantojen 2-5 vuotta. Pienemmät lajit kuten töröt, kivisimput ja pikkunahkiaiset toipuvat 2-3 vuodessa. Mikäli kotiutettu harjuskanta hävisi päästön myötä, tarvitaan viiden vuoden istutukset, ennen kuin kanta on samanlainen kuin ennen päästöä. Pyyntikokoisten kirjolohien osalta päästöä edeltävä tilanne palautetaan yhden vuoden istutuksilla ennalleen. Purotaimenet selvisivät päästöstä ilmeisesti vähin vaurioin.

Päästöalueen kalakanta uusiutuu alueella henkiinjääneistä sekä sinne vaeltavista ja istutettavista kaloista. Pahiten kärsineen alueen alaosa Nurmijärven Myllykoskessa ja Nukarinkoskessa sijaitsevat padot ovat kalojen täydellisiä nousuesteitä. Patojen yläpuolisten alueiden kalakannan uusiutuminen on päästöalueen yläpuolelta ja sivujoista vaeltavien sekä istutuksista tulevien kalojen varassa.

5.5. Pesuainepäästön vaikutukset kalojen käyttökelpoisuuteen

Kemikaalien biokertyvyyden tutkimuksen yhtenä tarkoituksena oli selvittää ja arvioida, kuinka turvallista ihmisten on käyttää ravinnokseen kalaa, joka on joutunut alttiiksi erilaisille kemikaaleille. Astianpesuliuoksen sisältämien yhdisteiden biokertyvyydestä ei LAS:ta lukuunottamatta ole ollut tietoa saatavissa. LAS:n biokertyvyyden on todettu olevan suurin sappinesteessä, mikä tarkoittaa sitä, että se poistuu kaloista sap-

pinesteen kautta. Kalojen siirtyessä puhtaaseen veteen LAS-pitoisuudet puolittuivat noin kolmessa päivässä. Tehdyn kirjallisuusselvityksen perusteella pesuainepäästön haittavaikutukset yksittäisen kalan osalta keskittyvät akuuttiin myrkkymaiheeseen eikä kovinkaan pitkäaikaisia vaikutuksia ole odotettavissa (Tana ja Lehtinen 1995).

Synteettisten pesuaineiden myrkyllisyydestä vesieliöille on olemassa melko runsaasti kirjallisuustietoja. Pääosa tutkimuksista on kohdentunut lineaarisen alkyylilentseeni sulfonaatin (LAS) vaikutusten selvittämiseen. Kimerle ym. (1981) tutkivat LAS:n kertymistä kaloihin ja kalojen käyttökelpoisuutta. Tutkimuksessa havaittiin, että altistuksen aikana kalojen kudoksiin kertyi detergenttiä. Suurimmat pitoisuudet olivat sapessa, pienimmät lihaksissa. LAS kulkeutui ja poistui kaloista varsin nopeasti, sillä sen puoliintumisaikaksi laskettiin 2-5 vrk. Swedmark ja Granmo (1981) havaitsivat LAS:n olevan erittäin myrkyllistä kalojen mädille ja varhaisille poikasvaiheille.

Vantaanjoella syksyllä 1995 tehdyssä makuhaittatutkimuksessa näytekaloja hankittiin joen ylä-, keski- ja alaosaan. Näytekalana oli pääasiassa särki, jonka käyttö talouskalana lienee jokialueella harvinaista. Keskimääräistä heikoimmat makuarvostelupisteet saivat joen keskiosasta pyydetty näytteet. Alueen ylä- ja alaosan näytteiden välillä ei ollut merkittävää eroa (Ahvenainen ja Heiniö 1995). VTT:n bio- ja elintarvikelaboration tulosten perusteella särjillä esiintyi jokaisella tutkimusalueella mudan makua, mikä johtuu veden laadusta tai kalojen käyttämästä ravinnosta. Vantaanjoen keskialueen ja alaosan kaloissa todettiin myös saippuaa tai lipeää muistuttavaa makua ja yhdessä haussa pesuainetta muistuttava haju. Tulokset viittaavat siihen, että pesuainepäästö on vaikuttanut Vantaanjoen kalojen makua heikentävästi (Nurmi ja Niinimäki 1995).

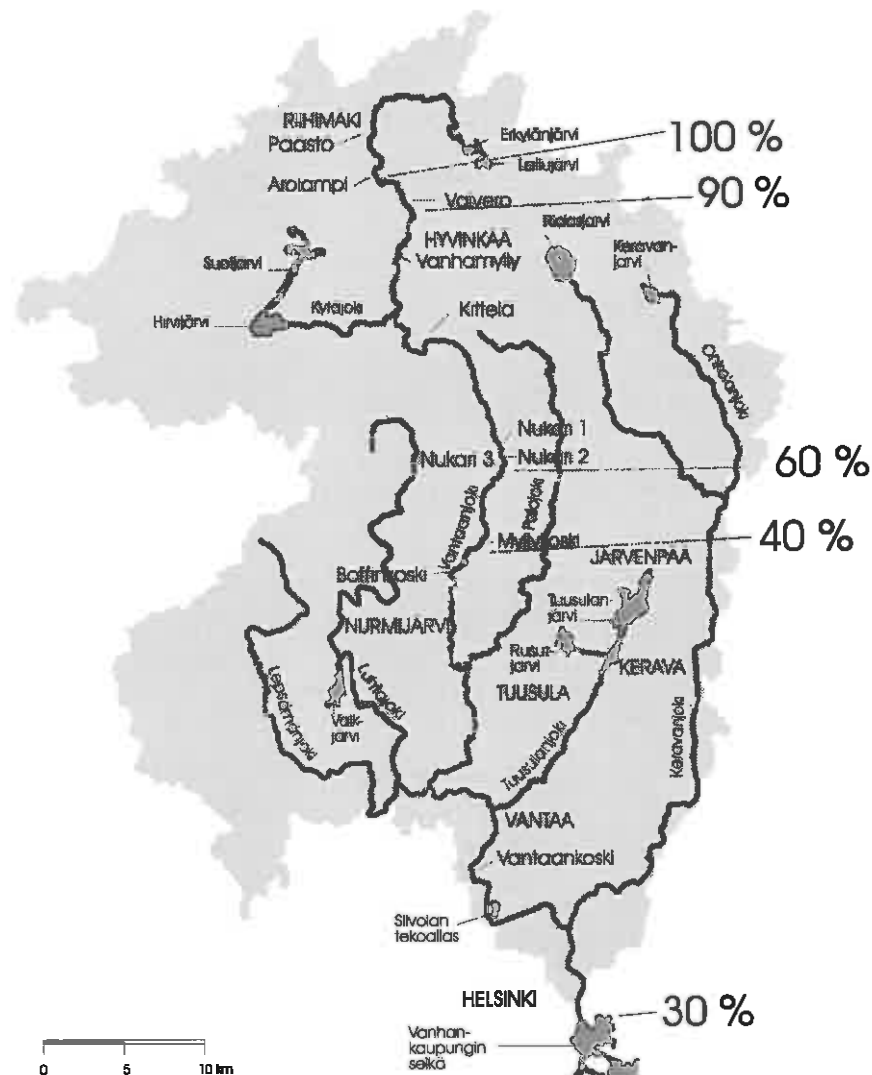


Ainakin osa Vantaanjoen yläosan purotaimenista jäi reviirisidonnaisina kaloina uhmaamaan vaahtokylpyä kotikoskiinsa.

6. Vahinkoarvio

6.1. Haitta-alue

Vantaanjoki jaettiin viiteen osa-alueeseen todettujen kalakuolemien ja sähkökalastusten avulla arvioitujen kalatiheyksissä tapahtuneiden muutosten perusteella. Haitat (kalatiheyksien alenema) vaihtelivat 30 %:sta 100 %:iin (kuva 5). Riihimäen ja Arolammen välillä tuho oli 100 %, Arolammen ja Vaiveronkosken välillä 90 %, Vaiveronkosken ja Nukarinkosken alaosan välillä 60 %, Nukarin ja Myllykosken alaosan välillä 40 % ja Myllykoskelta Vantaanjokisuulle 30 %. Jokialueen jako eri haittavähykkeisiin on esitetty kuvassa 7.



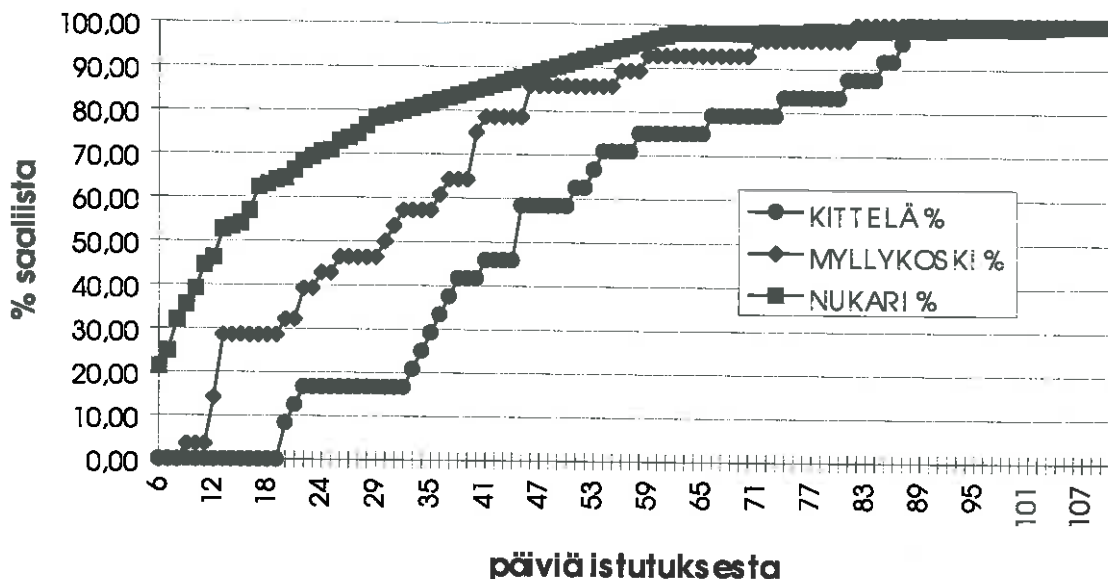
Kuva 7. Vantaanjoen pääuoman haittavähykkeet. Prosenttiluvut ilmaisevat pesuainepäästön aiheuttamat kalatiheyksien alenemat.

6.2. Kalastuskunnille aiheutuneet vahingot

6.2.1. Istukas- ja saalismenetykset

Kirjolohi

Kirjolohi-istutuksille koitunut haitta arvioitiin istutuksiin vuonna 1995 käytettyjen invastointien sekä jokialueen haittavähyhykkeiden perusteella (liite 2). Kunkin istukaserän arvoksi määritettiin pyyntikokoisten kirjolohien arvo istutushetkellä. Istutettujen kalojen hinnat vaihtelivat välillä 24-31 mk/kg. Pesuainepäästön "alle" jääneiden kirjolohien määrä arvioitiin kalojen istutusajankohdan perusteella määräytyvän saalispoistuman ja merkkipalautustietojen perusteella (kuva 8).



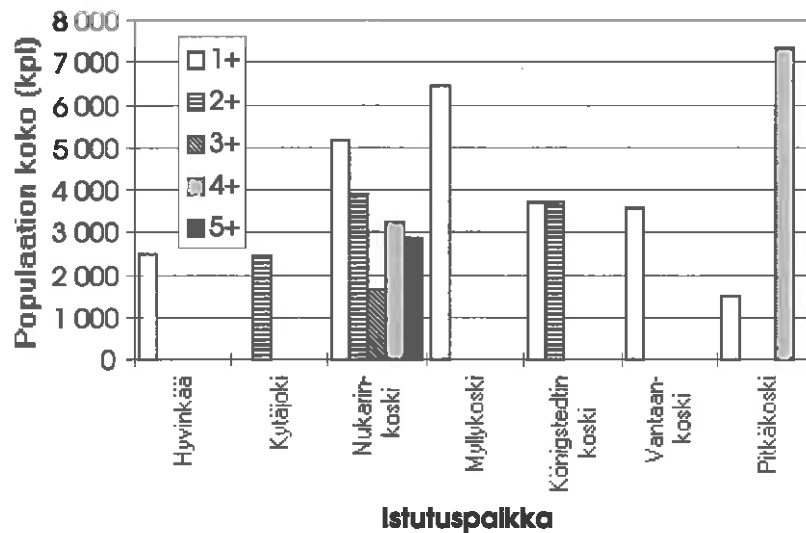
Kuva 8. Kirjolohen saalispoistumakäyrät Vantaanjoen vuosien 1994-1995 merkintöjen perusteella. Ylin käyrä kuvaa Nukarinkosken vuoden 1994 merkintäerän saalispoistumaa.

Harjus

Harjuksen istukasmenetyksiä arvioitaessa huomioon otettiin harjusten poikasten luonnollinen kuolevuus ja ikäryhmästä 2+ lähtien myös kalastuskuolevuus (liite 3). Kesänvanhoina istutetuista poikasista arvioitiin joka toisen kuolevan ennen seuraavaa kesää. Seuraavan vuoden aikana istukasvuosiluokasta arvioitiin kuolevan 25 % ja ikäryhmästä 2+ lähtien 10 % vuosittain. Tässä vaiheessa harjusten kuolleisuus johtuu pääasiallisesti kalastuksesta.

Istutuksille koitunut haitta arvioitiin harjusistutuksiin käytettyjen varojen sekä jokialueen haittavähyhykkeiden perusteella (kuva 7, taulukko 2). Kesänvanhan harjuksen poikasen hintana käytettiin 1,10 mk. Istukaserän arvoksi määritettiin kesänvanhojen poikasten arvo istutushetkellä. Luonnollisen kuolevuuden ja vanhemmissa ikäryhmissä myös kalastuskuolevuuden vaikutus harjustenpoikasten vähenemiseen joessa kompensoituu kalojen kasvun myötä. Näin ollen istutusvuosiluokan arvo pysyy muuttumattomana ainakin niin kauan kuin istutuksen tuottamia kaloja esiintyy vesistössä.

Harjustenpoikasten joutuminen luonnonvalinnan kohteeksi karsii voimakkaasti istukkaita, mutta jäljelle jääneet kalat muistuttavat viljeltyjä poikasia enemmän luonnonkaloja, mikä myös nostaa niiden arvoa. Tällöin koko harjuspopulaation arvona voidaan pitää populaatiossa olevien istutusvuosiluokkien hankintaan käytettyä kokonaisrahasummaa.



Kuva 9. Vantaanjoen pääuoman vuosien 1990-1994 harjusistutuksista muodostuneen harjuspopulaation laskennallinen koko pesuainepäästön tapahtuessa.

Täpläräpu

Nukarinkosken alueelle vuosina 1994 ja 1995 istutetuille vastakuoriutuneille ja aikuisille täpläräpuille koituneet vahingot huomioitiin täysimääräisenä, koska rapu on erittäin herkkä veden laadun äkillisille muutoksille.

Taulukko 2. Havin pesuainepäästöstä Vantaanjoen harjusistutuksille koituneet vahingot.

Istutuspaikka- ja aika	Ikä	Istutus- määrä (kpl)	Istukkaiden arvo (mk)	Istukkaita jäljellä 28.8.	Haitta-aste (%)	Vahinko- arvio (mk)	Istuttaja
Hyvinkää							
29.9.-94	1k	5 000	5 500	2 500 (1+)	100	5 500	Hyvinkää
Kytäjoen haara							
27.9.-93	1k	6 500	7 150	2 437 (2+)	60	4 290	Hyvinkää
Nukarinkoski							
25.9.-90	1k	10 430	11 473	2 851 (5+)	60	6 884	RKTL
6.10.-91	1k	10 635	11 699	3 230 (4+)	60	7 019	RKTL
4.11.-92	1k	4 920	5 412	1 660 (3+)	60	3 247	RKTL
16.9.-93	1k	11 013	12 114	3 892 (2+)	60	7 268	RKTL
10.10.-94	1k	10 379	11 417	5 189 (1+)	60	6 850	RKTL
Myllykoski							
22.5.-94	1v	2 750	3 025	2 062 (1+)	40	1 210	Nurmijärvi ym.
Königstedtinkoski							
1.10.-93	1k	9 895	10 885	3 711 (2+)	30	3 266	Vantaa
23.10.-94	1k	5 000	5 500	2 500 (1+)	30	1 650	Vantaa
Vantaankoski							
22.5.-94	1k	2 750	3 025	2 062 (1+)	30	908	Vantaa
1.11.94	1k	3 000	3 300	1 500 (1+)	30	990	Vantaa
Pitkääkoski							
7.10.-91	1k	24 228	26 651	7 359 (4+)	30	7 995	Helsinki
1.11.-94	1k	3 000	3 300	1 500 (1+)	30	990	Vantaa
Yhteensä:		109 500	120 481	42 453		58 057	



Harjuksen kotiutusistutukset Vantaanjoelle ovat onnistuneet hyvin ja luontaista liisäntymistäkin tapahtuu paikka paikoin.

Puro- ja meritaimen sekä lohi

Joen alajuoksulle vuosina 1990-1995 tehtyjen lohi-istutusten sekä Nukarinkosken ja Vantaankosken vuosien 1990-1991 meritaimenistutusten ei katsottu kärsineen vahinkoa pesuainepäästöstä, koska istukkaat olivat pääasiallisesti vaeltaneet mereen jo ennen päästöä. Syksyn 1995 sähkökalastusten perusteella myös Nukarinkoskeen istutetut purotaimenet selvisivät pesuainepäästöstä ilmeisen hyvin, koska niiden tiheyksissä ei havaittu merkittäviä eroja ennen ja jälkeen pesuainepäästöä.

Taulukko 3. Arvio Vantaanjoen pääuoman istuttajille Havin pesuainepäästön seurauksena aiheutuneista menetyksistä (mk).

Istuttaja	Kirjolohi	Harjus	Täplärapu	Yhteensä
Hyvinkään Arolammin ja Hyvinkäänkylän kalastuskunta	2721	9790		12511
Nukarinkosken ja Raadin kalastuskunnat	8551		22900	31451
Nurmljärven kirkonkylän ja Paljoen kalastuskunta	513	1 210		1 723
Vantaan kaupunki	2 238	7 804		10 042
Helsingin kaupunki	2 952	7 965		10 917
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos		31 288		31 288
Yhteensä	16 975	58 057	22900	97 932

Pesuainepäästöstä kirjolohi-, harjus- ja täplärapuistutuksille koitunut haitta arvioitiin lähes 100 000 mk:ksi (taulukko 3). Kalastuskunnille sekä Vantaan ja Helsingin kaupungeille aiheutuneet menetykset arvioitiin noin 70 000 mk:ksi ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksen harjusistutuksille koitunut haitta noin 30 000 mk:ksi.

6.2.2. Kalastuskuntien ja kaupunkien kärsimät lupatulomenetykset

Nukarinkoskella lupatulot nelinkertaistuivat kalastuksen aloitusvuotta seuraavana vuonna. Jos Hyvinkään Arolammin ja Hyvinkäänkylän kalastusalueiden luvanmyynti olisi kehittynyt vastaavalla tavalla, olisi vuonna 1995 myytyjen kalastuslupien kokonaismäärä ollut lähes 400 kpl ja lupatuloja olisi kertynyt vuorokausiluvan hinnan mukaan arvioituna 20 000 mk. Näin arvioituna ko. alueen lupatulojen menetyksen maksimiarvoksi saadaan 6 500 mk. Nukarinkosken kalastusalue poikkeaa melko paljon joen yläosan kalastusalueista ja on ilmeistä, että näiden alueiden luvanmyynnin kehitys ei ole ollut vuosina 1994-1995 yhtä voimakasta kuin Nukarinkoskella 1990-luvun alkupuolella. Todellinen pesuainepäästön aiheuttama luvanmyyntitulojen menetys lie-neekin pienempi kuin 6 500 mk. Joen yläosan kalastusalueilla pesuainepäästön vahingot olivat suurimmat. Siellä myös kalastajien mielenkiinto ko. alueita kohtaan väheni todennäköisesti kaikkein eniten.

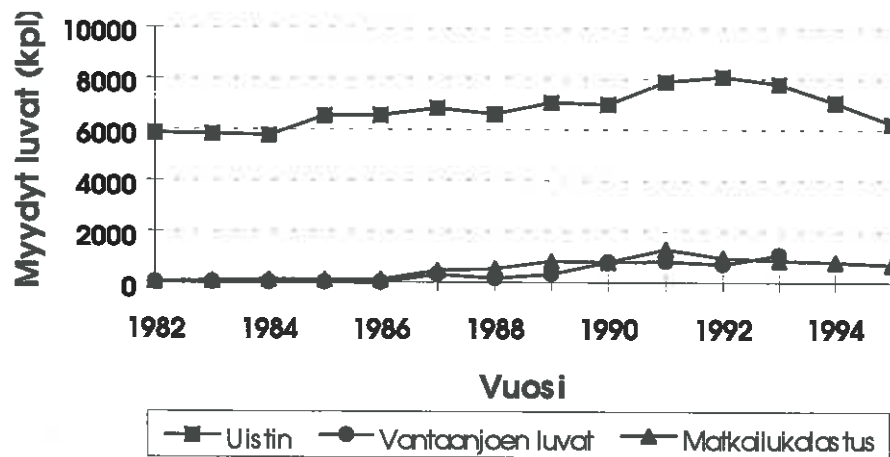
Nukarinkosken kalastusalueelta ei ole käytettävissä kuukausittaista kirjanpitoa luvanmyynnin kehittymisestä vuosilta 1994 ja 1995. Tästä johtuen on mahdotonta verrata kummankin vuoden elokuun loppuun mennessä myytyjen lupien määrää suhteessa koko vuoden luvanmyyntiin, jolloin pesuainepäästön vaikutus olisi ollut yksiselitteisesti nähtävissä. Nukarinkosken kalastuskunnan esimiehen mukaan vuoden 1995 luvanmyynti oli kautta vuoden hieman vähäisempää kuin vuotta aikaisemmin (K. Kivekäs, suull. tiedonanto). On mahdollista, että kalastuslupien hinnan korotuksella on

ollut vaikutusta asiaan. Toisaalta Nukarinkosken kaltaisella voimakkaan vapakalastuksen piirissä olevalla koskialueella kalastuskesä on painottunut sekä tehtyjen istutusten että vuodenaikojen mukaan. Kesälomien jälkeinen syyskausi on vilkasta pyyntikautta Vantaanjoella (K. Samanen, suull. tiedonanto). Vuosien 1994 ja 1995 lupatulkertymien välinen erotus oli noin 25 000 mk. Käytettävissä olevien tietojen perusteella ei ole mahdollista arvioida pesuainepäästön seurauksena myymättä jääneiden lupien osuutta ko. summasta.

Nurmijärven Myllykosken kalastusalueelta kertyi lupatuloja vuonna 1994 60 000 mk ja vuotta myöhemmin 30 000 mk. Vuosilupien osuus myydyistä luvista oli vuonna 1994 K. Samasen mukaan 45 %, joten vuosiluvan hinnan korotus lieene vaikuttanut ainakin jossain määrin lupien kokonaisynttiin. Jos vuosiluvan hinnan korotus olisi ainoa syy pienentyneisiin lupatuloihin, niin sen osuus olisi kokonaisalenemasta 13 500 mk (45 % myydyistä luvista). Tällöin pesuainepäästön vaikutukseksi jäisi 16 500 mk. Vuorokausiluvan hinnan korotus oli Myllykoskella niin vähäinen, että se ei selitä lupamäärien romahdusta. Ilmeistä on, että pesuainepäästön vaikutus on ollut merkittävinkin tekijä Myllykosken alentuneisiin lupamääriin.

Suurin yhtenäinen vapakalastusalue Vantaanjoella on Helsingin ja Vantaan kaupungien alueella virtaava Vantaan pääuoma. Helsingin kaupunki myi vuosina 1987-1993 Vantaanjoen kalastusalueelleen erillistä vapakalastuslupaa. Kyseisenä ajanjaksona Vantaanjoelle myytiin keskimäärin 860 lupaa vuodessa. Vuosilta 1994-1995 ei ole käytettävissä tietoa Vantaanjoella kalastaneiden virkistyskalastajien tarkasta määrästä, koska joella voi kalastaa samalla vapakalastusluvalla kuin kaupungin muillakin kalastusalueilla.

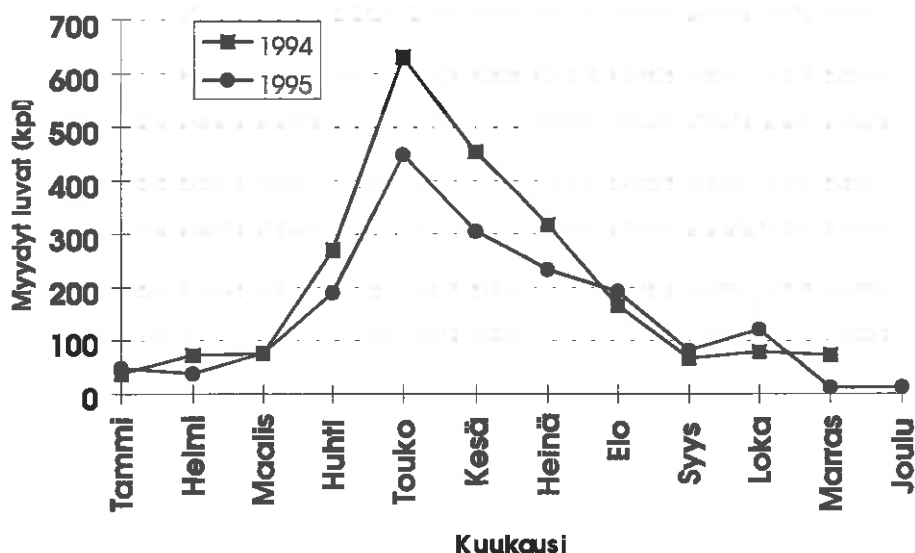
Jos Helsingin uistinluvalla Vantaanjoella kalasti vuonna 1995 1 000 vapakalastajaa (vuonna 1993 1 100 kpl) ja 100 matkailukalastusluvan lunastanutta kalastajaa (v. 1995 700 kpl) ja heistä 90 % oli hankkinut kalastuslupansa elokuun loppuun mennessä (Vantaan kaupungin tilasto), niin pesuainepäästön johdosta lunastamatta olisi jäänyt 110 lupaa, joiden arvo olisi ollut 5 000 mk. Laskelma on teoreettinen, sillä tilastoa Helsingin kalastuslupien kuukausittaisesta myynnistä ei ole käytettävissä, ja toisaalta myös Vantaanjoen kalastajamäärä on arvio.



Kuva 10. Helsingin kaupungin uistin- ja matkailukalastuslupien sekä Vantaanjoen kalastuslupien myynnin kehitys vuosina 1982-1995.

Vantaan kaupungin kalastusalueille myydyistä luvista on käytettävissä tilastot vuosilta 1994-1995 (kuva 11). Kalastusluvan piiriin kuuluvat Vantaanjoen lupakalastusalueen lisäksi mm. Kuusijärvi ja meren äärellä sijaitsevat ulkoilalueet Kirkkonummella,

Porvoossa sekä Inkoossa. Vuonna 1994 näille alueille myytiin yhteensä 2 243 lupaa ja vuotta myöhemmin 1 760 lupaa. Vuonna 1995 myytyjen lupien määrä putosi 483 (22 %).



Kuva 11. Vantaan kaupungin myymät kalastusluvut vuosina 1994-1995.

Vantaan kaupungin hallinnassa olevalle Vantaanjoen kalastusalueelle myytyjen lupien määristä ei ole yksityiskohtaista tietoa käytettävissä, joten päästön vaikutusta luvanmyyntiin ei voida yksiselitteisesti tarkastella. Vuonna 1994 myytyistä luvista vähän yli 90 % oli hankittu elokuun loppuun mennessä: Vuonna 1995 vastaava luku oli 87 %. Jos Vantaanjoelle myytyistä luvista oli vuonna 1995 myös 90 % hankittu elokuun loppuun mennessä, niin kalastuslupia jäi pesuainepäästön johdosta hankkimatta noin 180 kpl. Vantaan kaupungin kalastusluvista noin 90 % oli vuonna 1995 vuorokausilupia. Tämän luvan myyntihinnan perusteella myymättä jääneiden kalastuslupien arvo olisi ollut 7 200 mk.

Taulukkoon 4 on kerätty minimi- ja maksimiarviot pesuainepäästön vaikutuksista Vantaanjoen kalastusalueiden luvanmyyntituloihin vuonna 1995. Maksimiarvoina on käytetty vuosina 1994 ja 1995 myytyjen lupien välistä erotusta. Nukarinkoskella ennen pesuainepäästöä havaittu luvanmyynnin alenema arvioitiin 10 %:ksi vuoteen 1994 verrattuna. Helsingin ja Vantaan kaupunkien luvanmyyntitulojen vuoden 1995 alenema on pitkälti teoreettinen.

Taulukko 4. Arvio Havin pesuainepäästön Vantaanjoen kalastuskunnille aiheuttamista lupatulojen menetyksistä (mk).

Kalastusalue	Lupamenetykset	
	minimi	maksimi
Hyvinkään Arolammen ja Hyvinkäänkylän kalastuskunta	?	6 500
Nukarinkosken ja Raalan kalastuskunnat	?	20 000
Nurmijärven kirkonkylän ja Palojoen kalastuskunnat	16 500	30 000
Vantaan kaupunki	?	7 500
Helsingin kaupunki	?	5 000

6.3. Luonnonkalakannoille aiheutuneet vahingot

6.3.1. Kalakuolemat

Pesuainepäästön aiheuttamat kalakuolemat keskittyivät lähinnä Arolammelle ja Vantaanjoen pääuoman yläosiin. Kuolleita kaloja kertyi Arolammesta ja Vantaanjoen pääuomasta lähes 750 kg (kts. kappale 5.4.). Kuolleiden kalojen kokonaismäärä oli suurempi, sillä ainoastaan osa kuolleista kaloista löydetään. Arolammen kalaston taloudellisesti merkittävimpiä kalalajeja olivat hauki, lahna, ahven, made ja ankerias. Hauki ja lahna muodostuivat kiloissa mitattuna valtaosan kuolleista kaloista (taulukko 5). Kuolleiden haukien koko oli 0,3-5 kg ja lahnojen 0,2-3 kg. Ankeriaat olivat 100-200 g:n painoisia istukkaita. Kuolleen ahvenet olivat pääasiallisesti 5-10 cm:n pituisia nuoria kaloja. Myös kuolleet mateet olivat nuoria.

Taulukko 5. Arolammelta ja Vantaanjoen pääuoman yläosasta löydetyt kuolleet kalat.

Laji	Määrä (kpl)	Määrä (kg)
Ahven	2 510	n. 50
Ankerias	27	2
Hauki	277	n. 130
Kirjolohi	19	15
Lahna	487	n. 380
Made	61	20
Särki	120	12
Ahven/ särki	3 140	85
Ahven, lahna, made, särki		41
Ahven, hauki, lahna		20
Yhteensä	6 641	755

Arolammen tuhoutuneen kalayhteisön markkamääräisen arvon määrittäminen ei ole yksiselitteinen tehtävä. Talouskaloina hauelle, lahnalle, mateelle, ankeriaalle ja ahve-

nelle voidaan arvioida markkinahinta. Suomenlahden ammattikalastajille vuoden 1994 elokuussa maksettujen hintojen (Suomen Virallinen Tilasto 1995) perusteella kuolleena löydettyjen ahventen, haukien, kirjolohien, lahnojen ja mateiden arvo olisi ollut luokkaa 3 500 mk. Kuolleiden kalojen joukossa oli suuri määrä nuoria kaloja, joiden arvon markkinahintainen määrittäminen on vaikeaa.

Jukka Järven (suull. tiedonanto) mukaan kalakuoleman tapahtuessa kuolleena löydettyjen kalojen määrään vaikuttaa ratkaisevasti se, kuinka nopeasti kalakuolema havaitaan. Kuolleista kaloista löydetään 30-70 % (J. Järvi, suull. tiedonanto). Jos Arolammen kuolleista kaloista puolet jäi löytymättä, niin kalastahinnoin arvioituna kuolleiden kalojen arvo olisi ollut noin 7 000 mk. Tämä laskentatapa ottaa huomioon vain osan Vantaanjoen yläosan virkistyskalastuspainotteiselle kalastukselle aiheutuneista vahingoista. Kalastajahintojen perusteella tehtyyn vahinkoarvioon tulee lisätä alueen vapaa-ajankalastajille aiheutunut haitta. Leinosen ja Lehtosen (1992) tekemän selvityksen mukaan vapaa-ajankalastajien tärkeimpiä kalastusmotiiveja ovat rentoutuminen, irtautuminen työympäristöstä ja luonnonympäristön kokeminen. Saaliin saanti sijoittui heidän mukaansa vasta kahdeksannelle sijalle. Vaikka saalis ei näyttelekään tärkeintä osaa suomalaisten vapaa-ajankalastajien kalastusmotiiveissa, lienee selvää, että kalastusinnostuksen ylläpitämiseksi tarvitaan kalastettavaa. Nämä tekijät huomioon ottaen Arolammen ja Vantaanjoen pääuoman yläosan kalakuoleman arvo on vähintään 10 000 mk. Vapaa-ajankalastukseen käytetään yli kaksinkertainen määrä rahaa saaliin arvoon verrattuna. Näin arvioituna Arolammen kalakuolemasta aiheutunut haitta olisi noin 20 000 mk. Tämä rahamäärä on saalista parempi arvonn mitta, mutta sekään ei anna oikeaa kuvaa vapaa-ajankalastuksen arvosta, sillä virkistyskalastukseen liittyy myös paljon aineettomia arvoja.

Varsinaisten talouskalojen ulkopuolelle jää biologialtaan moninainen ryhmä lajeja, joiden taloudellinen arvo on vähäinen. Euroopan Unioonin elinympäristödirektiivin perusteella yhteisön tärkeinä pitämistä kalalajeista pesuainepäästön vaikutusalueella esiintyy nahkiaisia, pikkunahkiaisia, kivisimppuja, meritaimenia, harjuksia ja jokisuussa vaellussiikoja. Näitä lajeja koskee mm. seuranta- ja raportointivelvollisuus. Ainakin pikkunahkiaiskanta kärsi Vantaanjoen päästöalueella tuntuvia vahinkoja, sillä kuolleita pikkunahkiaisentoukkia havaittiin runsaasti.

6.3.2. Lohikalojen luonnonpoikasille aiheutuneet vahingot

Lohi ja meritaimen

Lohen ja meritaimenen luontainen lisääntyminen on keskittynyt Vantaanjoella ainoastaan nousuesteiden alapuolisiin koskiin. Pääuomassa Vantaankosken pato toimii alimpana nousuesteenä. Varmana havaintona luontaisen lisääntymisen olemassaolosta on pidetty ainoastaan yksikesäisten poikasten löytymistä. Vanhemmat poikaset saattavat sekoittua vaelluspoikasistukkaisiin, joita jokialueelle tehdään vuosittain. Viime vuosina lohen ja meritaimenen luonnonpoikasia ei ole löydetty Vantaanjoen pääuomasta. Sen sijaan vuosien 1993-1995 sähkökalastuksissa on tavattu kaksikesäisiä lohen- ja taimenenpoikasia, jotka ovat eviensä kunnon ja muidenkin ulkoisten ominaisuuksiensa perusteella muistuttaneet suuresti luonnonpoikasia. Myöskään istutuskalojen joukossa ei ole normaaleja vaelluspoikasia pienempiä istukkaita. Onkin luultavaa, että lohi ja meritaimen lisääntyy Vantaanjoella luontaisesti siitä huolimatta, että koekalastuksissa ei ole tavattu luonnon lisääntymisestä peräisin olevia yksikesäisiä poikasia. Luonnonpoikastiheydet ovat olleet pieniä, eikä luontainen lisääntyminen pysty ylläpitämään nykyistä lohen ja meritaimenen kalastusta. Luonnollisella lisääntymisellä on sen sijaan suuri merkitys geneettiselle sopeutumiselle.

Purotaimen

Vesistöalueen keskiosiin istutetut purotaimenet ovat myös alkaneet lisääntyä. Suurin osa purotaimenen lisääntymisalueista sijaitsee Nurmijärven kunnan alueella. Näillä alueilla lisääntymisellä saattaa olla jo jonkin verran merkitystä vapakalastuksen kannalta. Kesän 1995 sähkökalastusten perusteella Nukarinkosken yksikesäisten purotaimementen lukumäärä arvioitiin noin 100 kpl:ksi. Jos Nukarinkosken purotaimenen yksikesäiset poikaset kuolivat pesuainepäästön seurauksena, aiheutui siitä vähintään 500 mk:n vahinko.

Harjus

Harjuksen saavuttavat Vantaanjoen vesistöalueella sukukypsyyden 3-6-vuotiaina. Vuonna 1993 harjuksen havaittiin lisääntyneen Vantaanjoessa luontaisesti ensimmäistä kertaa, kun Nurmijärven alueelta löydettiin pieni määrä poikasia (Mikkola ja Saura 1994). Myös vuosina 1994-1995 löytyi koekalastusten yhteydessä 0+ ikäisiä luonnonpoikasia (Rinne ja Saura 1996). Harjuksen lisääntymisen onnistumisesta ja varsinkaan luonnonpoikasten määristä ei sähkökalastusten perusteella voida antaa tarkkoja arvioita. Tämä johtuu siitä, että harjuksen poikaset viihtyvät hitaasti virtaavissa nivoissa ja suvannoissa. Sähkökalastukset tehdään pääasiallisesti koskissa, jotka ovat vähemmän tyypillisiä elinympäristöjä harjuksen 0+ poikasille. Harjuksen poikaset saavuttavat ensimmäisen kesän aikana luonnonravintolammikoissa noin 10 cm:n pituuden. Vantaanjoelle istutettujen harjusten poikasten pituudet ovat vaihdelleet välillä 7-11 cm. Pesuainepäästön tapahtuessa elokuussa 1995 keväällä syntyneet harjuksenpoikaset olivat keskimäärin 7-senttisiä. Lohikalojen poikaset ovat vanhempia kaloja herkempiä vedenlaadun äkillisille muutoksille, ja niillä on varttuneempiin kaloihin verrattuna pienemmät mahdollisuudet selvitä hengissä joutuessaan karkoitetuksi normaalista elinympäristöstään.

Luonnon lisääntymisen kautta syntyneitä lohikalojen poikasia pidetään vähintään viisi kertaa arvokkaampina kuin viljeltyjä poikasia (A. Saura, suull. tiedonanto). Tämä johtuu mm. luonnonvalinnan kautta tapahtuvasta kalojen sopeutumisesta luontaiseen elinympäristöön. Jos kesänvanhat harjuksenpoikaset maksavat keskimäärin 1,10 mk kappale, niin luontaisesti lisääntyneen harjuksenpoikasen hintana voidaan pitää näin ollen vähintään 6 mk/kpl. Jos Myllykosken yläpuolisella jokialueella esiintyi 100-500 harjuksenpoikasta, niiden kuolemasta aiheutui vähintään 600-3000 mk menetys.

6.3.3. Vantaanjoen vaelluskalatutkimukselle aiheutunut haitta

Nukarinkoski on viimeisen viiden vuoden aikana ollut keskeisin tutkimustarkoituksiin käytettyjen purotaimementen ja harjusten istutuspaikka. Pesuainepäästön johdosta harjuksen kotiutusistutusten onnistumisen seuranta sekä muut harjuksen biologiaa käsittelevät tutkimukset vaikeutuvat. Tulevien vuosien tutkimustuloksia varjostaa pesuainepäästöistä aiheutuva virhetekijä. Sama ongelma saattaa ainakin jossain määrin koskea myös purotaimenella tehtäviä kokeita.

Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksia on tehty vuodesta 1982 lähtien. Vuodesta 1987 lähtien tutkimuksen painopistettä on yhä enenevässä määrin siirretty joen keski- ja yläosiin. Tutkimushankkeen kustannukset ovat olleet 1990-luvulla keskimäärin 230 000 mk vuodessa.

Vuoden 1995 pesuainepäästö vaikeuttaa kerättyjen aikasarjojen tulkintaa ja käyttöä tutkimustarkoituksiin. Tutkimukselle tapahtunutta vahinkoa kompensoi pieneltä osaltaan se, että pesuainepäästön seurauksena on syntynyt uusia tutkimusmahdollisuuksia koskien esimerkiksi kalayhteisöjen palautumista ennalleen ympäristökatastrofien jälkeen. Tässä työssä ei ole arvioitu Vantaanjoen vaelluskalatutkimukselle aiheutunutta haittaa markkamääräisesti.

keen. Tässä työssä ei ole arvioitu Vantaanjoen vaelluskalatutkimukselle aiheutunutta haittaa markkamääräisesti.

6.4. Kokonaisvahingot ilman aineettomia arvoja

Tässä kappaleessa esitetään arvio pesuainepäästön aiheuttamista rahallisista menetyksistä ilman tutkimukselle ja Vantaanjoen imagolle aiheutuneita vahinkoja. Yhteen-
vetotaulukossa eri alueiden lupatulomenetysten summana esitetään maksimi-arvio. Lohikalojen luonnonpoikasille aiheutuneet vahingot arvioitiin muodostuvan harjuksen luonnon lisääntymiselle aiheutuneesta 3 000 mk:n ja purotaimenen luontaiselle lisääntymiselle aiheutuneesta 500 mk:n menetyksestä.

6.4.1. Vuoden 1995 vahingot

Edellä esitettyyn perustuen istukkaiden, saaliiden ja lupatulojen menetykset sekä lohikalojen luonnonpoikasille aiheutuneet vahingot (mk) olivat vuonna 1995 seuraavat:

Taulukko 7. Pesuainepäästöstä Vantaanjoen kalastuskunnille, Helsingin- ja Vantaan kaupungeille sekä Vantaanjoen vaelluskalatutkimukselle aiheutuneet vahingot vuonna 1995.

Vahingon kärsijä	Istukas- ja saalis- menetykset	Lupatulomenetykset		Kala- kuolemat	Lohikalojen luonnonpoikaset	Yhteensä:
		'minimi	maksimi			
Herajoen kalastuskunta		0	0	1000		1000
Riihimäen Arolammin kk.		0	0	9000		9000
Hyvinkään Arolammin ja						
Hyvinkäänkylän kk.	12511	?	6 500			19011
Nukarinkosken-, Raalan						
Ja Hyvinkään kaup.						
Nukarinkosken kkt	31451	?	20 000		2000	53451
Nurmijärven kirkonkylän						
Ja Palojoen kalastusk:t	1723	16 500	30 000		1500	33223
Vantaan kaupunki	10042	?	7 500			17542
Helsingin kaupunki	10917	?	5 000			15917
Vaelluskalatutkimus	31288	0	0			31288
Yhteensä:	97 932	16 500	69 000	10 000	3 500	180 432

6.4.2. Pitkäaikaisvahingot

Kuten edellä on esitetty, Vantaanjoen kalayhteisöjen palautuminen ennalleen kestää 10-15 vuotta. Suurimmat menetykset ovat tapahtuneet päästöä seuranneiden kuukausien kuluessa. Pitkäaikaiset menetykset ovat pääasiassa seurausta kalojen hitaasta kasvusta toivottuun pyyntikokoon.

Kiitokset

Paula Böhling, Raimo Parmanne ja Ari Saura RKTL:stä ovat vaikuttaneet tähän työhön merkittävästi eikä vähiten antamiensa arvokkaiden kommenttien myötä - kiitos. Myös Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksessa työskentelevät kalatalousjohtaja Markku Marttinen ja kalastusmestari Kai Samanen sekä Hämeen te-keskuksessa työskentelevä kalatalousjohtaja Jukka Muhonen edesauttoivat työn valmistumista. Kiitokset myös Helsingin ja Vantaan kaupunkien kalastusasioista vastaaville Matti Mieloselle ja Markku Tiusaselle sekä Nukarinkosken kala- ja kalastusasioita hoitavalle Keijo Kivekkäälle.



Pesuainepäästön aiheuttamia vahinkoja selvitettäessä suurta apua oli ajantasalla olevista tiedoista vahinkoalueen koskien kalastosta. Tällaisen käyttökelpoisen vertailuaineiston olemassa olo on harvinaista.

Kirjallisuus

- Ahvenainen, R. & Heiniö, R-L. 1995. Tutkimusselostus Vantaanjoen kalanäytteiden aistittavasta laadusta. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, bio- ja elintarviketekniikka. Espoo. 5 s.
- Anttila, R. 1989. Kalastuksen tuotto 1980-luvun oikeuskäytännössä. Ympäristöjuriidikka-Miljöjuridik 24:1-5.
- Hanski, A. & Pilke, A. 1993. Vantaanjoen vesistöalueen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuonna 1992. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Raportti, 48 s.
- Hildén, M. & Kuikka, S. 1992. Kalakannat ja kalatalous. Teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa. Tekninen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekninen osasto, Vesitalouden laboratorio. Espoo, s. 361-383, 417-437.
- Kimerle, R.A., Macek, K.J., Sleight, B.W. & Burrows, M.E. 1981. Bioconcentration of Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) in Bluegill (*Lepomis macrochirus*). Water Res. 15, p. 251-256.
- Kosonen, L. 1985. Vantaanjoen ja sen sivuhaarojen pohjaeläimistö v. 1984. Moniste, 34 s.
- Leinonen, K. 1995. Onginta ja pilkintä kalastusalueilla. RKTL. Kalaraportteja nro 13, 19 s.
- Leinonen, K. & Lehtonen, H. 1992. Virkistyskalastuksen motiivit. Helsinki. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 52, s. 81-101.
- Lommi, P. & Sauvonsaari, J. 1995. Riihimäen kaupungin jätevesien vesistöön laskuun liittyvien lupaehtojen tarkistaminen. Helsinki. Oy Vesi-Hydro Ab., 26 s. + 10 liitettä (Moniste).
- Malm, J. & Kemiläinen, B. 1995. Helsinki. Lausunto Riihimäellä 28.8.1995 sattuneen pesuainepäästön haitoista vesistöön. Suomen ympäristökeskus. 3 s. + liite.
- Marttinen, M. 1991. Helsinki. Pilkkikorttilupa perustuva pilkintä ja onginta Uudenmaan läänissä vuonna 1985. Uudenmaan kalastuspiiri, tiedotus nro 6, 22 s.
- Mikkola, J. & Saura, A. 1994. Viemäristä lohijoeksi. Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1987-1993. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 84, 103 s.
- Mitchell, S.J. & Cech Jr., J.J. 1983. Ammonia-caused gill damage in channel catfish: Confounding effects of residual chlorine. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40, p. 242-247.
- Nurmi, P. & Niinimäki, J. 1995. Helsinki. Havin päästöön liittyvä pohjaeläin- ja kalatalousselvitys Vantaanjoen päähaarasta syksyllä 1995. Kala- ja Vesitutkimus Oy. Raportti, 18 s.
- Paasivirta, L. 1995. Vantaanjoen pohjaeläimistö Havin pesuainepäästön jälkeen. Valtion kalatalousoppilaitos, Parainen. Raportti, 2 s.
- Rahikainen, E. 1993. Hinnottelun käytökelpoisuus virkistyskalastuksen arvioinnissa RKTL. Kalatutkimuksia- Fiskundersökningar 71, 20 s.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 1993. Vapaa-ajankalastus vuonna 1992. SVT Ympäristö 1993:8, 18 s.

- Rinne, V. 1996. Vantaanjoesta kalamiehen paratiisi. Helsingin kaupunginkanslian julkaisusarja A, 2/1996, 36 s.
- Rinne, J. & Saura, A. 1996. Harjustako Vantaanjoesta? Alustavia tuloksia kotiutustutuksista. RKTL. Kala- ja riistaraportteja nro 50, 26 s.
- Ristola, P. 1992. Vantaanjoen kalataloudellinen yhteistarkkailuraportti vuodelta 1992. Raportti, 10 s.
- Ristola, P. 1994. Vantaanjoen kalataloudellinen yhteistarkkailuraportti vuodelta 1994. Raportti, 11 s.
- Ruffier, P.J., Boyle, W.C. & Kleinschmidt, J. 1981. Short-term acute bioassays to evaluate ammonia toxicity and effluent standards. *Journal WPCF*, 53:3, p. 367-377.
- Ruoppa, M. 1995. Lausunto Havin pesuainepäästön vaikutuksista Vantaanjoen kala-kuolemaan. Suomen ympäristökeskus, ympäristötilayksikkö. Helsinki. 3 s.
- Sauvonsaari, J. 1989. Lausunto Vantaanjoen vesistön kalataloustarkkailusta vuosilta 1987-1988. Helsinki. Oy Vesi_Hydro Ab. 25 s. + 4 liitettä (moniste).
- Siivola, L. 1992. Virkistyskäyttö. Teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudesta. Tekninen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekninen osasto, Vesitalouden laboratorio. Espoo, s. 451-470.
- Sipponen, M. 1987. Keskisuomalaisten kotitarve- ja virkistyskalastuksesta ja sen arvosta v. 1981 erityisesti vesioikeudellisen intressivertailun kannalta. Jyväskylän yliopisto, biologian laitos, tiedonantoja 48, 143 s.
- Suomen Virallinen Tilasto. 1995. Kalastajahinnat vuonna 1994. Ympäristö-Miljö 1995:5, 19 s.
- Swedmark, M. & Granmo, Å. 1981. Effects of mixtures of heavy metals and surfactants on the development of cod (*Gadus morhua* L.). *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer* 178, p. 95-103.
- Söderberg, R.W. 1985. Histopathology of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, exposed to diurnally fluctuating un-ionised ammonia levels in static-water ponds. *Journal of Fish Diseases* 8, p. 57-64.
- Talhelm, D., Hanna, J. & Victor, P. 1987. Product travel cost approach: estimating acid rain damage to sport fishing in Ontario. *Trans. Am. Fish. Soc.* 116, p. 420-431.
- Tana, J. & Lehtinen, K-J. 1995. Kirjallisuuskatsaus Havi Oy:n astianpesuaineen sisältämien yhdisteiden ympäristövaikutuksista. Suomen Ympäristötutkijaryhmä Oy. Espoo. 15 s.
- Vaajakorpi, H. 1988. Vantaanjoen ja sen sivuhaarojen pohjaeläintutkimus v. 1988. Oy Vesi-Hydro Ab. Raportti, 14 s.
- Villa, L. & Åkerla, H. 1995. Yhteenveto Hackman Havi Oy:n 28.8.1995 tapahtuneen pesuainepäästön vaikutuksista Vantaanjoen vedenlaatuun. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki. 3 s. (Moniste).

Suulliset tiedonannot:

- Jukka Järvi, Suomen Ympäristökeskus.
- Keijo Kivekäs, Nukarinkosken kalastuskunta.
- Kalevi Leinonen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Kai Samanen, Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskus.
- Ari Saura, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Liitteet

Liite 1.

Vantaanjoelle vuosina 1990-1995 tehtyt lohikala- ja rapuistutukset.

Laji		Ikä	Määrä (kpl)	Istutuspaikka	Istuttaja/hoitus
Lohi	1991	1-v.	26 744	Tikkurilankoski	RKTL
		2-v.	17 209	Vantaankoski	RKTL
	1992	1-v.	20 002	Tikkurilankoski	RKTL
		2-v.	13 977	Pikkukoski	RKTL
		2-v.	22 543	Vantaankoski	RKTL
		4-v.	481	Pikkökoski	RKTL
	1993	1-v.	25 000	Tikkurilankoski	RKTL
		2-v.	20 743	Vantaankoski	RKTL
	1994	1-v.	39 536	Tikkurilankoski	RKTL
		2-v.	34 670	Vantaankoski	RKTL
	1995	1-v.	33 279	Vantaankoski	RKTL
		2-v.	37 217	Parnaistenniemi	RKTL
Meritaimen	1990	1-v.	3 300	Nukarinkoski	Velvate
	1991	1-v.	3 300	Nukarinkoski	Velvate
	1994	2-v.	2 800	Vantaankoski	Vantaan kaupunki
Purotaimen	1990	1-v.	2 300	Nukarinkoski	RKTL
	1991	1-v.	1 650	Nukarinkoski	RKTL
	1993	1-kes.	5 090	Nukarinkoski	RKTL
	1994	1-kes.	5 000	Nukarinkoski	RKTL
	1995	1-kes.	4 062	Nukarinkoski	RKTL
Harjus	1990	1-kes.	10 430	Nukarinkoski	Kal.hoitamaksu
	1991	1-kes.	24 228	Pikkökoski	Helsingin kaupunki
		1-kes.	10 635	Nukarinkoski	Kal.hoitamaksu
		1-kes.	4 920	Nukarinkoski	Nukarin kk.
	1993	1-kes.	11 013	Nukarinkoski	RKTL
		1-kes.	6 500	Vantaa, Kytöjoen yp.	Kal.hoitamaksu
		1-kes.	9 895	Königsbackinkoski	Vantaan kalastusalue
	1994	1-kes.	12 861	Myllykoski	Kalastuskunnat, kal.hoitamaksu
		1-kes.	8 750	Vantaankoski, Pikkökoski	Vantaan, kal.hoitamaksu
		1-kes.	5 000	Königsbackinkoski	Vantaan kaupunki
		1-kes.	5 000	Hyvinkää	Kal.hoitamaksu
		1-kes.	10 379	Nukarinkoski	RKTL
		1-kes.	9 500	Myllykoski	Nurmijärven-Palojoen kk.
	1995	1-kes.	2 603	Nukarinkoski	RKTL
		1-kes.	1 500	Vaiveronkoski	Hyvinkäänkylän kk.
		1-kes.	1 500	Vanhannyllynkoski	Hyvinkäänkylän kk.
		1-kes.	1 500	Kittilänkoski	Hyvinkäänkylän kk.
		1-v.	5 500	Vantaankoski, Katriinankoski	Kal.hoitamaksu
Kirjoishi		1990	3-v.	230	Vantaankoski
	1992	2-v.	618	Nukarinkoski	Velvate
		2-v.	710	Myllykoski	Velvate
	1993	2-v.	475	Nukarinkoski	Nukarin-Radon kk.
		2-v.	3 529	Myllykoski, Vaiveronkoski	Velvate
		2-v.	1 255	Vantaankoski	Vantaan kaupunki
	1994	2-v.	1 114	Vanhannyllynkoski	Velvate
			150	Kittilänkoski	Hyvinkäänkylän kk.
			1 552	Nukarinkoski	Nukarin-Radon kk.
			1 071	Nukarinkoski	Velvate
			73	Nukarinkoski	Kal.hoitamaksu
			1 110	Myllykoski	Nurmijärven-Palojoen kk.
			515	Myllykoski,	Velvate
			73	Myllykoski,	Kal.hoitamaksu
			115	Königsbackinkoski	Vantaan kaupunki
			948	Vantaankoski	Vantaan kaupunki
			73	Vantaankoski	Kal.hoitamaksu
			470	Hattiala	Helsingin kaupunki

...jatkuu

Laji	Ikä	Määrä (kpl)	Istutuspaikka	Istuttaja/rahoitus	
Kirjalohi	1995	2-v.	865	Aralamminkoski	Velvoite
		70	Vaiverankoski	Kalastuskunta	
		50	Vanhanmyllynkoski	Kalastuskunta	
		35	Vanhanmyllynkoski	Velvoite	
		1 403	Nukarinkoski	Nukarin-Radon kk.	
		865	Nukarinkoski	Velvoite	
		1 514	Myllykoski	Nurmijärven-Palojoen kk.	
		415	Myllykoski	Velvoite	
		262	Königsstedinkoski	Vantaan kaupunki	
		1 240	Vantaankoski	Vantaan kaupunki	
		56	Pitkälkoski	Vantaan kaupunki	
		235	Hattiala	Helsingin kaupunki	
Täpläräpu	1994	Vastak.	9 100	Nukarinkoski	Nukarin-Radon kk.
	1995	Alk.	465	Nukarinkoski	Nukarin-Radon kk.

Liite 2.

Havin pesuainepäästöistä Vantaanjoen vuoden 1995 kirjolohi-istutuksille aiheutuneet vahingot.

Istutuspaikka- ajanko	Istutusmäärä (kg)	Saalisarvio	Kaloja pyytämättä (%)	Haltia-aste (kg)	Haltia-aste (%)	Vahinkoarvio (ml)	Istutaja	
Aralamminkoski	28.4.	607	243	5	12	100	287	Velvoite
	7.7.	150	60	5	3	100	70	Velvoite
	4.8.	130	52	40	21	100	489	Velvoite
Valverankoski	4.8.	70	28	40	11	90	237	Velvoite
Vanhanmyllynkoski	28.4.	25	10	5	1	60	14	Velvoite
Nukarinkoski	28.4.	607	364	5	21	100	524	Velvoite
	15.5.	750	450	5	22	100	556	Nukarin kk.
	22.6.	250	150	5	7	100	185	Nukarin kk.
	3.7.	201	121	5	7	100	175	Nukarin kk.
	17.7.	200	120	10	12	100	296	Nukarin kk.
	22.7.	210	126	10	15	100	363	Nukarin kk.
	28.8.	475	475	100	475	100	11 732	Nukarin kk.
Myllykoski	28.4.	290	116	5	6	40	54	Velvoite
	19.6.	180	72	10	7	40	68	Velvoite
	11.7.	221	88,4	10	9	40	83	Velvoite
Köningsvedinkoski	3.5.	79	31,6	5	2	30	11	Vantaa
	13.6.	50	20	10	2	30	14	Vantaa
	9.8.	110	44	40	18	30	124	Vantaa
Vantaankoski	3.5.	218	131	5	8	30	54	Vantaa
	30.5.	110	66	5	4	30	27	Vantaa
	9.6.	50	30	5	1	30	11	Vantaa
	9.6.	140	84	5	4	30	30	Vantaa
	13.6.	141	85	10	10	30	70	Vantaa
	6.7.	120	72	10	7	30	51	Vantaa
	28.7.	70	42	20	10	30	69	Vantaa
	9.8.	220	132	40	31	30	166	Vantaa
	11.8.	120	72	40	34	30	237	Vantaa
	14.8.	150	90	40	42	30	296	Vantaa
Pitkälampi	9.6.	50	20	5	1	30	7	Vantaa
Haltia	3.5.	200	100	5	5	30	46	Helsinki
	4.6.	180	90	5	4	30	42	Helsinki
	13.6.	200	100	10	10	30	93	Helsinki
	17.7.	225	113	10	11	30	105	Helsinki
	2.8.	120	60	40	24	30	223	Helsinki
	7.8.	220	110	40	44	30	409	Helsinki
	14.8.	300	150	40	60	30	558	Helsinki
Yhteensä:					961		17776	

Saalisarvio: 60 % istutuksista saadaan saaliiksi Nukarinkoskelta.

40 % saadaan saaliiksi Aralammin-, Valveran-, Vanhanmyllyn-, Kittelän-, Köningsvedin ja Pitkäläksen istutuksista.

50 % saadaan saaliiksi Vantaankosken ja Haltian istutuksista.

Kaloja pyytämättä 28.8.-95 (päästö): 60 % kirjaloista pyydetään kahden viikon ja 90 % 6 viikon kuluessa istutuksesta.

Liite 3.

Vuosien 1990-1994 Vantaanjoen harjusistutukset ja kyseisistä istutuksista jokeen muodostuneen harjuspopulaation laskennallinen koko pesuainpäästön tapahtuessa. Joessa päästöhetkellä olleiden eri istutusvuosiluokkien yksilömäärät liha-voituna.

Istutuspalkka	Istutus- vuosi	0+	1+	Ikäryhmät 2+	3+	4+	5+
Hyvinkää	1994	5 000					
	1995		2 500				
Kytäjoenhaara	1993	6 500					
	1994		3 250				
	1995			2 437			
Nukarinkoski	1990	10 430					
	1991	10 635	5 215				
	1992	4 920	5 317	3 911			
	1993	11 013	2 460	3 988	3 520		
	1994	10 379	5 506	1 845	3 589	3 168	
	1995		5 189	3 892	1 660	3 230	2 851
Myllykoski	1994	2 750 (1-v.)					
	1995		2 062				
Königstedtinkoski	1993	9 895					
	1994	5 000	4 947				
	1995		2 500	3 711			
Vantaankoski	1994	5 750					
	1995		3 562				
Pitkäkoski	1991	24 228					
	1992		12 114				
	1993			9 085			
	1994	3 000			8 177		
	1995		1 500			7 359	

Havin vuoden 1995 pesuainepäästön kalataloudelliset vaikutukset ja vahinkoarvio

Hackman Havi Oy:n Riihimäen tehtaalta pääsi 28. elokuuta 1995 noin 17 000 l käsiastianpesuainetta tehtaan viemärin kautta Riihimäen jätevesipuhdistamolle. Puhdistamon biologisen nitrifikaatioprosessin lamaannuttua puhdistamatonta jätevettä pääsi jokeen, jolloin jokiveden nitriitti- ja ammoniumtyyppipitoisuudet kasvoivat voimakkaasti. Ympäristön kannalta merkittävimpiä pesuaineen sisältämistä yhdisteistä olivat tensidit, joita viemäriin pääsi 4 200 kg. Pari päivää päästön jälkeen havaittiin kuolleita kaloja jätevesipuhdistamon alapuolisessa Arolammessa ja muuallakin alapuolisella vesistöalueella.

Vantaanjoen kalakannoille ja kalastukselle aiheutuneet vahingot arvioitiin pesuainepäästön aiheuttaman haitta-alueen, saalis-, lupatulo- ja istukasmenetysten sekä lohikalojen luonnonpoikastuotannolle aiheutuneiden vahinkojen perusteella. Vantaanjoen pääuoman istuttajille aiheutui pesuainepäästöstä arvion mukaan lähes 100 000 mk:n menetykset. Kalastuskunnille sekä Vantaan ja Helsingin kaupungeille aiheutuneet vahingot arvioitiin noin 70 000 mk:ksi ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksen harjusistutuksille koituneet haitat noin 30 000 mk:ksi. Vantaanjoen pääuoman kalastuskuntien ja muiden kalastuslupia myyvien tahojen kärsimät lupatulomenetykset arvioitiin vertaamalla vuosien 1994 ja 1995 luvanmyyntituloja. Lupatulomenetysten maksimimääräksi arvioitiin 69 000 mk. Istukkaiden, saaliiden ja lupatulojen menetykset sekä lohikalojen luonnonpoikasille aiheutuneet kokonaisvahingot arvioitiin yhteensä noin 180 400 mk:ksi. Vantaanjoen imagolle aiheutuneita haittoja ei arvioitu.

Vantaanjoki, pesuainepäästöt, kalakuolemat, ympäristövahingot, vahinkoarvio, vapaa-ajankalastus, harjus, kirjolohi, purotaimen.

Fiskeriekonomiska följder och uppskattning av skadorna till följd av tvättmedelsutsläppet från Havi år 1995.

Referat

Hackman Havi Oy:s fabriker i Riihimäki släppte den 28 augusti 1995 ut ca 17 000 l handdiskmedel till Riihimäki avloppsreningsverk via fabriken avlopp. Reningsverkets biologiska nitrifikationsprocess slogs ut och orenat vatten strömmade ut i Vanda å, varvid åvattnets halter av nitrit- och ammoniumkväve kraftigt ökade. Utsläppet av tensider, de ur miljösynpunkt viktigaste föreningarna i tvättmedel uppgick till 4 200 kg. Några dagar efter utsläppet upptäcktes döda fiskar i sjön Arolampi nedanför reningsverket, och även i andra delar av vattendraget.

Skadorna på fiskbestånd och fiske i Vanda å uppskattades genom bedömning av skadeområdets storlek, uteblivna fångster och fiskelovsinkomster och skador på utplanterade yngel samt på den naturliga produktionen av laxfiskar. De som planterar ut fisk i Vanda ås huvudfåra förlorade uppskattningsvis nästan 100 000 mk. Fiskelagen och städerna Helsingfors och Vanda led skador på ca 70 000 mk och Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets harrutplanteringar inom ramen för vandringsfiskundersökningarna i Vanda å förlorade ca 30 000 mk. Förlusterna för fiskelagen i Vanda ås huvudfåra och andra instanser som säljer fiskelov uppskattades genom jämförelse av fiskelovintäkterna 1994 och 1995. Nedgången var maximalt 69 000 mk. Totalskadorna på utplanterade yngel, fångster och fiskelovsinkomster, samt på vilda yngel av laxfiskar uppskattades till sammanlagt ca 180 400 mk. Skadorna på åns image som fiskevatten uppskattades inte.

Nyckelord

Vanda å, tvättmedelsutsläpp, fiskdöd, miljöskador, skadeuppskattning, fritidsfiske, harr, regnbåge, bäcköring

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 144

ISBN

951-776-172-4

ISSN

0787-8478

Sidoantal

34 s. + appendix

Språk

Finska

Pris

50 mk

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Edita-bokhandel
Annegatan 44
00100 Helsingfors

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Pukimäenaukio 4, PB 6
00721 Helsinki

Tel. (09) 566 0566 Fax (09) 566 0570

Tel. 0205 7511 Fax 0205 751201

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

August 1998

Author(s)

Jukka Mikkola

Title of Publication

Effects on fisheries and the estimation of damage caused by the Hackman Havi detergent discharge

Type of Publication

Research Rapport

Commissioned by

The city of Riihimäki

Date of Research Contract

March 1st, 1996

Title and Number of Project

Abstract

On the 28th of August 1995 a detergent discharge at the Hackman Havi factory in Riihimäki occurred and 17 000 litres of hand-detergent broke through a discharge pipe to the municipal purifying plat in Riihimäki. The purifying plat was unable to cope with the discharge and the uncleaned waste-water flowed into the Vantaanjoki River, thus strongly increasing the nitrate and ammonium nitrate contents of the river. Environmentally the most harmful compounds were the surfactants. The amount of surfactants escaping through the discharge pipe was roughly 4 200 kg. After a few days, a remarkable amount of dead fishes were found in Arolampi pond and in other parts of the Vantaanjoki River situated below the purifying plant. The damage caused by the discharge to fish stocks and fisheries was estimated on the basis of the damage area, catch losses, license costs and on the damage caused to stockings and to the natural reproduction of anadromous fishes. The loss caused to the main planters at the Vantaanjoki River was estimated at approximately 100 000 FIM. The damage to the fishing cooperatives of the Vantaanjoki River and the cities of Helsinki and Vantaa was estimated at about 70 000 FIM. The disturbance caused to the grayling stockings made by the Finnish Game and Fisheries Research Institute was estimated at about 30 000 FIM. The lost of license costs incurred by fish cooperatives and other planters was estimated by comparing the license profits between 1994 and 1995. The maximum value of this loss was estimated to be 69 000 FIM. The total damage was estimated at 180 400 FIM. The harm caused to the image of the Vantaanjoki River was not estimated.

Key words

River Vantaanjoki, detergent discharge, fish death, environmental damage, recreational fishery, river fishing and catches, grayling, rainbow trout, brook trout

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 144

ISBN

951-776-172-4

ISSN

0787-8478

Pages

34 p. + appendix

Language

Finnish

Price

50 FIM

Confidentiality

Public

Distributed by

Oy Edita Ab

Book-shop

Annankatu 44

FIN-00100 Helsinki, Finland

Phone +358 0 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Pukinmäenaukio 4, P.O.Box 6

FIN-00721 Helsinki, Finland

Phone +358 205 7511 Fax +358 205 7511

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

103. TAMMI, J.

Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen – kirjallisuuskatsaus

(Eutrofieringens effekter på fisk, fiskbestånd och fiske – litteraturoversikt) (The Effects of Eutrophication on Fishes, Fish Stocks and Fisheries – A Literature Review). 66 s. Helsinki 1996.

104. SAURA, A., MIKKOLA, J.

Henkiin herätetty lohijoki — Kymijoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1992—1994

(En laxälv som återuppstått — Vandringsfiskundersökningar i Kymmene älv å 1992—1994) (Revived salmon river — Studies on migratory fish in the River Kymijoki from 1992—1994). 100 s. Helsinki 1996.

105. RAITANIEMI, J., HEIKINHEIMO, O., MIKKOLA, J.

Vaellussiika — Uudenmaan rannikon tuottoisa istutuskala

(Vandringssiken — resultatrik utplantering längs den nyländska kusten) (Whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) — Successful Stocking on the Coast of the Province of Uusimaa). 28 s. Helsinki 1996.

106. KORHONEN, P., KOSKINIEMI, J., TOLONEN, K.

Taimenen ja kotiutetun puronierän tila Ylä-Kemijoella vuosina 1993 — 1994

(Öringens och den införda bäckrödningens situation i Kemi älvs övre lopp åren 1993 — 1994) (The State of Brown and Stocked Brook Trout Populations in the Upper Part of the Kemijoki River between 1993 and 1994). 42 s. + 8 liit. Helsinki 1996.

107. LAPPALAINEN, A., PÖNNI, J.

Suomenlahti kalastajan silmin — Tutkimus Suomenlahden likaantumisesta ja vapaa-ajankalastuksesta

(Finska viken ur fiskarens synpunkt — En undersökning av föroreningen av Finska viken och fritidsfisket) (The Gulf of Finland in the Fisherman's eyes — Pollution and Recreational Fishery in the Gulf of Finland). Helsinki 1996.

108. MAKKONEN, J., PIIRONEN, J., PURSIAINEN, M., TOIVONEN, J., KOLARI, I.

Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta — Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979 — 1992

tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset

(Utplanteringsresultatet för insjööring försämrats av fångstmetoderna — Resultat av Carlin-märkningar i Vuoksi insjösystem åren 1979 — 1992) (Fishing methods decrease the impact of stocking brown trout — Results of Carlin tagging experiments in the Vuoksi watercourse from 1979 — 1992). 105 s. + liite. Helsinki 1996.

109. PYLKKÖ, P., POHJANVIRTA, T., PURSIAINEN, M.

Nierien (Salvelinus alpinus) silmäamentumat

(Grumling av ögat hos röding (*Salvelinus alpinus*)) (Cataract of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*)). 21 s. Helsinki 1996

110. Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi, Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät

(Utplanterade yngels livscykel - från romkorn till fångst, Statens fiskodlings XX diskussionsdagar) (Fish stocking - lifecycle eggs to catch, State Fish Culture Conference, No. XX). Jarmo Makkonen ja Markku Pursiainen (toim.), 103 s. + 4 liitettä. Helsinki 1996.

111. RAHKONEN, R., PASTERNAK, M., POHJANVIRTA, T., PYLKKÖ, P., LINDÉN, J.

Kokeita Apoject 1-Fural paistetautirokotteella 1993-1995

(Försök med Apoject 1-Fural furunkulosvaccin 1993-1995) (Experiments with Apoject 1-Fural Furunculosis Vaccine, 1993 - 1995). 24 s. Helsinki 1996.

112. SOMPPI, K., RAITANIEMI, J., RASK, M.

Kalkituksen vaikutukset särki- ja ahvenkantoihin Etelä-Suomen happamoituneissa pikkujärvissä

(Kalkningens effekter på mört- och abborrbestånd in södra Finlands försurade sjöar) (The Effects of Liming on Roach and Perch Populations of Small Acidified Lakes in Southern Finland). 41 s. + 9 liitettä. Helsinki 1996.

113. Inarijärven pohjasiika - Istutusten merkitys. (Storsiken i Enare träsk - utplanteringarnas betydelse) (Sparsely-rakered

Whitefish from Lake Inari: Results from Stocking). Rmo Salonen (toim.), 90 s. Helsinki 1996

114. SALMINEN, M.

Istutusiän ja -koon merkitys merilohen vaelluspoikasten istutuksissa

(Utplanteringsålderns och -storlekens betydelse vid utplantering av smolt av havlax)(The Influence of Stocking Age and Size on the Results of Salmon Smolt Stocking). 59 s. Helsinki 1996.

115. PARMANNE, R., SETÄLÄ, J.

Silakan rehukalastuksen taloudellinen merkitys ja vaikutus silakkakantoihin
(Foderfiskets effekter på strömmingsbestånden) (The effect of fodder fishing on Baltic herring stocks)
27+18 s. Helsinki 1996.

116. SALMI, J., HONKANEN, A., JURVELIUS, J., MOILANEN, P., SALMI, P. JA VESALA, K. M.

Haastatteluja Hangosta Utsjoelle. Ammattikalastuksen profiilitutkimuksen metodiikkaa.
(Intervjuer från Hangö till Utsjoki, metodik för profilundersökningar av yrkesfisket) (Interviewing Commercial Fishermen in Finland: The Methodology of the Study). 26 s. Helsinki 1996.

117. Mädin desinfiointi - laadun hallintaa käytännössä

(Romdesinfektion i avsikt att kontrollera romproduktionens kvalitet) (The Disinfection of Fish Eggs: Quality Control in Practice). Päivi Eskelinen (toim.), 69 s. Helsinki 1996

118. VEITOLA, K., MÄKINEN, T.

Kalankasvatuksen ympäristöpolitiikka- Tavoitteiden ja tosiasiatietojen yhdistelmä
(Fiskodlingens miljöpolitik - en kombination av målsättningar och fakta) (The Environmental Politics of Fish Farming: A Combination of Goals and Facts). 52 s. Helsinki 1996

119. HYVÄRINEN, P., VIRTANEN, K., VEHANEN, T., KOSKINIEMI, J., KANNEL, R. JA PURSIAINEN, M.

Viihtyykö vieras kala Oulujärvessä? Taimenkantojen ja järvilohen soveltuvuus Oulujärven hoitokalaksi.
(Trivs främmande fiskar i Ule träsk? Jämförelse av olika utplanterade bestånd av öring och insjöläx) (Does the strange fish stocks succeed in Lake Oulujärvi? Results of stocking four brown trout stocks and land locked salmon in Lake Oulujärvi). 39 s. Helsinki 1996.

120. JOKIKOKKO, E.

Muikun ja siian lisääntymisedellytyksistä Perämerellä.
(Förutsättningar för förökning av siklöja och sik i Bottenviken) (The breeding potential of whitefish and vendace in Bothnian Bay). 32 s. Helsinki 1997.

121. RAITANIEMI, J.

Rannikon siikojen iänmäärittämyksen luotettavuus.
(Hur pålitlig är åldersbestämningen av kistsikar?) (The reliability of the ageing of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) on the Finnish Baltic coast). Helsinki 1997.

122. Lähikuvia ammattikalastuksesta - Kalastusammattin rakenne, joustavuus ja mahdollisuudet.

(Yrkesfisket i närbild. Fiskaryrkets struktur, flexibilitet och möjligheter) (Close-ups on the Commercial Fishery: Structure, Flexibility and Opportunities of the Fishing Trade). Juhani Salmi ja Pekka Salmi (toim.). 125 s. Helsinki 1997.

123. TOIVONEN A.-L.

Toistuvan jäätymisen ja sulamisen vaikutus kalanpyydysten havasmateriaaleihin.
(Inverkan av upprepad infrysning och upptining på redskapsmaterial) (The Effects of Freeze-thaw Cycling on Fishing Gear Materials). 30 s. Helsinki 1997.

124. FRIMAN, T., KOLARI, I. JA TOIVONEN, J.

Merkitsekö menetelmä? Carlin-merkinnän virhetekijät kaksi- ja kolmivuotiaina istutetuilla järvitaimenilla.
(Spelar metoden någon roll? Felkällor vid Carlin-märkning av insjööringar utplanterade som två- och treåringar) (The errors caused by Carlin-tagging in the estimation of stocking results of two- and three-year-old brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris*)). 27 s. Helsinki 1997.

125. SUTELA, T. JA HUUSKO, A.

Virkistyskalastus Kuusinki-, Kitka- ja Oulankajoen alueella.
(Fritidsfisket i älvarna Kuusinki-, Kitka- och Oulankajoki) (Recreational fishery in rivers Kuusinkijoki, Kitkajoki and Oulankajoki). 24 s. Helsinki 1997.

126. Kalastuskiistat haasteena hallinnolle - näkökulmia sisävesien paikallisiin ristiriitoihin

(Fiskekonflikter som en utmaning för förvaltningen - synpunkter på lokala konflikter i insjöområdet) (Perspectives on Fishery Conflicts in Finnish Lakes). Pekka Salmi (toim.). 71 s. Helsinki 1997.

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

Lokan ja Porttipahdan peledsiika. Tekojärvien siikakantojen vaihtelu vuosina 1987-1996.

(Peledsiken i Lokka och Porttipahta. Sikbeståndens variation i konstgjorda sjöar 1987 - 1996) (Peled in the Lokka and Porttipahta Reservoirs. The Variations in the Stocks from 1987 - 1996). 34 s. Helsinki 1997.

128. HYVÄRINEN, P.

Erikokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu Oulujärvellä.

(Lönsamhetsjämförelse vid utplantering av olika stora örngingsyngel i Ule träsk) (Comparison of the Profitability of the Stocking of Different-Sized Brown Trout in Lake Oulujärvi). 26 s. Helsinki 1997.

129. LEHTONEN, H., VUORIMIES, O., BÖHLING, P., AUVINEN, H.

Kalakantojen vuosiluokkavaihteluiden mekanismit - Kirjallisuuskatsaus.

(Mekanismerna bakom fiskbeståndens årsklassvariationer - Litteraturoversikt) (The Mechanisms of Year-class Fluctuations in Fishes - A Literature Review). 44 s. Helsinki 1997.

130. LAUKKANEN, M.

Itämeren lohenkalastuksen bioekonominen analyysi.

(Bioekonomisk analys av laxfisket i Östersjön) (A Bioeconomic Analysis of the Baltic Salmon Fishery). 35 s. Helsinki 1997.

131. KÄYHKÖ, A., SETÄLÄ, J., SALMI, P.

Vajaakäyttöisen järvikalan jalostuksen ongelmat ja kehittäminen.

(Förädling av svagt utnyttjad insjöfisk i Finland) (Processing of under-utilized freshwater fishes in Finland). 31 s. Helsinki 1997.

132. TAMMI, J., LAPPALAINEN, A., MANNIO, J., RASK, M., VUORENMAA, J.

Järvien rehevöityminen ja kalasto Suomessa. Otantaan perustuva järvikartoitus.

(Insjöeutrofiering och fiskbestånd i Finland. Sjöinventering baserad på sampling) (Eutrophication and Fishes in Finnish Lakes: A Survey Based on Random Sampling). 35 s. Helsinki 1997

133. Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen.

(Saimen rödingen, en hotad djupvattensart) (Saimaa Arctic char, the threatened deep water fish). Makkonen, J. (toim.). 129 s. Helsinki 1997.

134. VALKEAJÄRVI, P., TAKKUNEN, T., ESKELINEN, P., KOVANEN, J.

Rautalammin reitin taimen tulee takaisin - menetelminä monipuoliset istutukset ja kalastuksen säätely.

(Öringen från Rautalampi strömmar tillbaka - tack vare fiskereglering och mångsidiga utplanteringar) (The brown trout stock of Rautalampi watercourse comes back - by the means of fishing regulation and many-sided stockings). 28 s. Helsinki 1997.

135. Sähkökalastus ja sen luotettavuus Tenon lohen poikastiheyksien seurannassa.

(Användning av elfiske vid bedömningen av yngeltätheter i Tana älv) (Electrofishing as a method of density estimation of salmon juveniles in the River Teno). Julkunen, M. Niemelä, E. (Toim.). 56 s. Helsinki 1997.

136. SETÄLÄ, J.

Parantaako silakan tehokas jäähdytys troolikalastuksen kannattavuutta?

(Förbättrar effektiv kylning av strömming trålfiskets lönsamhet?) (Does effective chilling increase the profitability of trawl fisheries?) 36 s. Helsinki 1998.

137. KEMPPAINEN, S., MÄÄTTÄ, V., PASANEN, P., MÄÄTTÄ, E.

Nieriälajit vertailussa - Elämänskaari poikasesta fileeksi

(Jämförelse mellan olika arter av röding - Livscykel från yngel till filé) (Comparison Between Salvelinus species: Lifespan from Fry to Fillet) 23 s. + liitteet. Helsinki 1998.

138. AALTO, J., NIEMELÄ, E., JULKUNEN, M., ERKINARO, J.

Taimenen poikastiheydet, kasvu ja vaellukset Lutto- ja Nuortijoessa.

(Yngeltätheter, tillväxt och vandringer hos öring i Lutto- och Nuortijoki) (Juvenile densities, growth and migration of brown trout (Salmo trutta L.) in the Rivers Luttojoki and Nuortijoki, northern Finland). 38 s. Helsinki 1998

139. MIINALAINEN, M., HEIKINHEIMO, O.

Siikamuotojen ravintokilpailu Vuokalanjärvessä.

(Födokonkurrens mellan olika sikformer i Vuokalanjärvi) (Food segregation between five whitefish (Coregonus lavaretus (L.)) stocks in Lake Vuokalanjärvi). 39 s. Helsinki 1998.

140. HEIKINHEIMO, O., VALKEAJÄRVI, P.

Taimenen ja siian kalastuksen säätely Päijänteellä - Päätösanalyysitarkastelu

(Reglering av örings- och sikfisket i Päijänne - Granskning av beslutsanalys) (Management of the brown trout (*Salmo trutta* m. *Lacustris*) and whitefish (*Coregonus lavaretus*) fishery in Lake Päijänne: A decision analysis approach). 40 s. Helsinki 1998.

141. HONKANEN, A., EEROLA, E., SETÄLÄ, J.

Kalan käyttö eri väestöryhmissä - kotitalouksien haastattelututkimuksen satoa.

(Fiskkonsumtionen i olika befolkningsgrupper - resultat av en intervjuundersökning i hushållen) (Behavioural Patterns Related to Finnish Fish Consumption: An Analysis of Demographic Characteristics). 38 s. + liitteet. Helsinki 1998.

142. LEINONEN, T., KORHONEN, P., SÄKKI, S.

Altaiden kattamisen ja vedenlaadun vaikutus vesihomeen esiintymiseen ja kalojen kuolleisuuteen.

(Effekten av baasängtäckning och vattenkvalitet på förekomst av vattenmögel och på fiskens dödlighet) (The effect of water quality and the covering of ponds on the fish mortality rate and the appearance of aquatic fungi) 24 s. + liitteet. Helsinki 1998.

143. SAARNI, K., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A.

Kalakaupan ja jalostuksen odotukset kalanviljelyn monipuolistamiseksi.

(Fiskhandels och -förädlingens förväntningar på en mera mångsidig fiskodling) (The prospects of fish wholesalers and fish processors to increase variety in fish farming) 22 s. Helsinki 1998.