



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
ÅBO YRKESHÖGSKOLA**

Opinnäytetyö

**SÄHKÖKOEKALASTUKSET SEKÄ
KOSKI- JA VIRTAPAIKKOJEN
KARTOITUS KOKEMÄENJOESSA
HARJAVALLAN VOIMALAITOKSEN
ALAPUOLISELLA
JOKIOSUUDELLA**

Kimmo Puosi

Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma

2008

Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma	
Tekijä: Kimmo Puosi	
Työn nimi: Sähkökoekalastukset sekä koski- ja virtapaikkojen kartoitus Kokemäenjoessa Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella	
	Ohjaajat: Raisa Kääriä ja Leena Rannikko
Opinnäytetyön valmistumisajankohta: Marraskuu 2008	Sivumäärä: 68 + 2 liitesivua
<p>Kokemäenjoella Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella suoritettujen sähkökoekalastusten tarkoituksena oli selvittää koski- ja virtapaikkojen kalastoa. Sähkökoekalastukset tehtiin 23.8.2008 sekä 20.–21.9.2008 kolmella koskella: Ruskilankoski, Arantilankoski ja Korte.</p> <p>Koski- ja virtapaikkojen kartoitus tapahtui vuoden 2008 kesän ja syksyn aikana. Kustakin paikasta esitetään perustiedot sekä kunnostusehdotuksia, joita voidaan käyttää Kokemäenjoessa mahdollisesti tehtävien kalataloudellisten kunnostusten suunnittelussa</p> <p>Sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi 11 eri lajia. Kaloja saatiin yhteensä 192 kpl. Eniten saalissa oli kivisimppuja (33 %), seuraavaksi eniten salakoita (22 %) ja kivenuoliaisia (15 %). Lohenpoikasia saatiin saaliiksi yhteensä kahdeksan kappaletta. Lohenpoikasten alkuperä ja ikä tutkittiin kaloista otetusta suomunäytteestä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksella. Lohet olivat luonnossa syntyneitä ja iältään 0+ sekä 1+.</p> <p>Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella on kuusi koski- ja virtapaikkaa ja ne kuuluvat Nakkilan seudun virkistyskalastusalueeseen. Koski- ja virtapaikkojen pinta-ala on yhteensä noin 11,9 ha. Lohelle ja taimenelle soveltuvaa poikas- tuotantoaluetta on kaikissa koski- ja virtapaikoissa niukasti, lisäksi virtavesikalojen lisääntymistä haittaa Harjavallan voimalaitoksen harjoittama voimakas virtaaman vuorokausi- ja viikkosäännöstely. Kunnostamalla koski- ja virtapaikkoja sekä muuttamalla joen virtaaman säännöstelyä joen kalataloudellinen merkitys parantuisi huomattavasti.</p>	
Hakusanat: Kokemäenjoki, sähkökoekalastus, koskikartoitus, Nakkilan seudun virkistyskalastusalue	
Säilytyspaikka: Turun ammattikorkeakoulun kirjasto	

Degree Programme: Fisheries and Environmental care	
Author: Kimmo Puosi	
Title: Electrofishing and stream habitat estimation below the Harjavalta hydroelectric power plant in the River Kokemäenjoki	
	Instructor: Raisa Kääriä
Date: November 2008	Total number of pages: 68 + 2 appendixes
<p>The aim of the electrofishings was to discover out which fish species live in River Kokemäenjoki rapids. The rapids Arantila, Ruskila and Korte were sampled by electrofishing in the autumn 2008. The total catch was eleven fish species and 192 fish. The three most common fish species found were bullhead (33 % of overall catch), bleak (22 %) and stone loach (15 %). Seven wild 0+ salmon parr and one wild 1+ salmon parr were caught in rapid Korte and Arantila.</p> <p>The objective of the stream habitat estimation is to provide basic information of each rapid and current area which may be used in restoration plans. There are six rapids and current areas below the Harjavalta hydroelectric power plant and the total surface area of these is 11,9 hectares.</p> <p>The juvenile production areas are mainly in poor condition and daily flow rate changes made by Harjavalta hydroelectric power plant make the natural reproduction of fish even harder. There are only few potential spawning grounds for salmonids within almost all of the rapids and current areas in the river. The electrofishing results of the rapids Arantila and Korte show that salmon reproduces naturally in these areas.</p> <p>It is possible to increase the area of spawning grounds by maintenance of the current reproductive areas and by restoration of areas lost due to modifications of the river bed.</p>	
Keywords: River Kokemäenjoki, electrofishing, stream habitat estimation	
Deposit at: Turku University of applied sciences library	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	8
2	AINEISTO JA MENETELMÄT	9
2.1	Kokemäenjoen vesistöalue	9
2.2	Veden laatu	11
2.3	Tutkimusalue	15
2.4	Koski- ja virtapaikkojen kartoitus	18
2.5	Sähkökoekalastus	18
2.6	Yksilötiheydet	23
3	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	24
3.1	Harjavallan voimalaitoksen alapuolisten koski- ja virtapaikkojen kuvaukset	24
3.1.1	Ruskilankoski	24
3.1.2	Arantilankoski	29
3.1.3	Pämpinkoski	36
3.1.4	Tyni	40
3.1.5	Korte	43
3.1.6	Kistu	47
3.2	Sähkökoekalastustulokset	49
3.2.1	Korte	50
3.2.2	Arantilankoski	53
3.2.3	Ruskilankoski	58
3.3	Sähkökoekalastustulosten tarkastelu	60
3.4	Koski- ja virtapaikkojen kunnostusmahdollisuudet	61
3.4.1	Ruskilankoski	62
3.4.2	Arantilankoski	62
3.4.3	Tyni	63

3.4.4	Korte	63
4	POHDINTA JA YHTEENVETO	64
5	KIITOKSET	66
	LÄHTEET	67
	LIITTEET	
	Liite 1: Syyskuun sähkökoekalastussaaalis	
	Liite 2: Elokuun sähkökoekalastussaaalis	
	KUVAT	
	Kuva 1. Kokemäenjoen vesistöalue (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008.	10
	Kuva 2. Kokemäenjoen vesistöalueen veden laatu 1970-luvulla.	12
	Kuva 3. Kokemäenjoen vesistöalueen veden laatu 2000-luvulla.	12
	Kuva 4. Vesinäytteiden näytteenottopisteet Kokemäenjoessa).	13
	Kuva 5. Nakkilan seudun virkistyskalastusalueeseen kuuluvat koski- ja virtapaikat.	15
	Kuva 6. Kartassa näkyvät Arantilankoskella sähkökoekalastetut koealat	20
	Kuva 7. Kartta Kortteen koealasta.	21
	Kuva 8. Kartta Ruskilankosken koealasta	22
	Kuva 9. Kartta Ruskilankoskesta	25
	Kuva 10. Ruskilankosken eteläpuolen saaren tulvauoma.	26
	Kuva 11. Ruskilankosken pohjoispuolen saaren tulvauoma.	26
	Kuva 12. Pohjoispuolen saaren alaosan kiviröykkiö.	27
	Kuva 13. Ruskilankoski, kun virtaama on noin 300 m ³ /s.	28
	Kuva 14. Ruskilankoski, kun virtaama on noin 70 m ³ /s.	29
	Kuva 15. Arantilankosken kartta.	30
	Kuva 16. Arantilankoski, kun virtaama on noin 240 m ³ /s.	31
	Kuva 17. Arantilankoski, kun virtaama on noin 70 m ³ /s.	31
	Kuva 18. Arantilankosken ylänsiska, kun virtaama on noin 70m ³ /s.	
	Etualalla näkyy kuivana oleva tulvauoma.	32
	Kuva 19. Arantilankosken vuonna 2002 kunnostettu alue, kun virtaama on noin 240 m ³ /s.	33
	Kuva 20. Arantilankosken vuonna 2002 kunnostettu alue, kun virtaama on noin 70 m ³ /s.	34

Kuva 21. Arantilankoski, kun virtaama on noin 240 m ³ /s.	
Vesi virtaa yli vuoden 2002 kunnostuksessa tehdystä karikosta.	35
Kuva 22. Arantilankoski, kun virtaama on noin 70 m ³ /s.	
Kunnostuksessa tehty karikko on kokonaan näkyvissä.	36
Kuva 23. Pämpinkosken kartta.	37
Kuva 24. Pämpinkoski kuvattuna eteläpuolen rannalta, kun virtaama on noin 50 m ³ /s.	
Kuvan vasemmassa laidassa näkyy rannasta uoman keskelle työntyvä kivikko.	38
Kuva 25. Vesi virtaa pohjoispuolen rannan kivikon ylitse 240 m ³ /s virtaamalla.	39
Kuva 26. Pohjoispuolen rannan kivikko on kokonaan kuivilla 70 m ³ /s virtaamalla.	39
Kuva 27. Tynin virtapaikan kartta.	40
Kuva 28. Kuvan keskellä näkyy pyörteitä, jotka syntyvät Tynin alaosan matalikosta.	41
Kuva 29. Tynin kiviriutta alavirrasta kuvattuna.	42
Kuva 30. Kartta Kortteen virtapaikasta.	43
Kuva 31. Korte noin 240 m ³ /s virtaamalla, jolloin paikka näyttää melko ilmeettömältä.	44
Kuva 32. Virtaaman ollessa alle 150 m ³ /s Korte saa enemmän koskimaisia piirteitä.	44
Kuva 33. Kortteen niskakarikko, virtaama noin 70 m ³ /s.	45
Kuva 34. Itäpuolen rannan tasainen kivikko ulottuu uoman keskiosaan asti.	
Kuva otettu vuonna 2006 poikkeuksellisen alhaisella alle 50 m ³ /s virtaamalla.	46
Kuva 35. Itäpuolen rantaan kasattu kiviröykkiö.	47
Kuva 36. Kartta Kistun virtapaikasta.	48
Kuva 37. Kistun virtapaikka etelärannalta kuvattuna noin 240 m ³ /s virtaamalla.	49
Kuva 38. Koealan yläraja oli kaatuneen kuusen kohdalla.	52
Kuva 39. Kortteen koekalastuksessa saaliiksi saatu 169 mm lohi.	52
Kuva 40. Arantilankosken ensimmäinen koeala.	53
Kuva 41. Arantilankosken syyskuun koeala.	
Koealan yläosan rajana oli kuvan vasemmassa laidassa näkyvä suuri kivi	54
Kuva 42. Arantilankosken toinen elokuussa kalastettu koeala.	54
Kuva 43. Kokemäenjoessa syntynyt lohenoikanen omassa elementissään (kuva Tapio Mäkelä).	55
Kuva 44. Ruskilankosken koeala.	59

KUVIOT

Kuvio 1. Kokemäenjoen happipitoisuus eri ajankohtina vuonna 2007.	13
Kuvio 2. Sameus Kokemäenjoessa eri ajankohtina vuonna 2007.	14
Kuvio 3. Typpipitoisuus Kokemäenjoessa eri ajankohtina vuonna 2007.	14
Kuvio 4. Fosforipitoisuus Kokemäenjoessa eri ajankohtina vuonna 2007.	14
Kuvio 5. Sähkökoekalastusten saalis (kpl/100 m ²) kalalajeittain.	50
Kuvio 6. Kortteen koealan saaliin yksilöjakauma/100m ²	51
Kuvio 7. Arantilankosken koeala 1 saaliin yksilöjakauma/100m ²	56

Kuvio 8. Arantilankosken koeala 1 saaliin biomassajakauma/100m ²	56
Kuvio 9. Arantilankosken koeala 2 saaliin yksilöjakauma/100m ²	57
Kuvio 10. Arantilankosken koeala 2 saaliin biomassajakauma/100m ²	57
Kuvio 11. Arantilankosken syyskuun koealan saaliin yksilöjakauma/100m ²	58
Kuvio 12. Arantilankosken syyskuun koealan saaliin biomassajakauma/100m ²	58
Kuvio 13. Ruskilankosken saaliin yksilöjakauma/100m ²	59
Kuvio 14. Ruskilankosken saaliin biomassajakauma/100 m ²	60

TAULUKOT

Taulukko 1. Kalansaalis Kokemäenjoessa Harjavallan alapuolisella osuudella vuonna 2003	17
Taulukko 2. Pyyntiponnistus Kokemäenjoessa Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella osuudella vuonna 2003	18
Taulukko 3. Sähkökoekalastuspaikat.	22
Taulukko 4. Lajeille joita saatiin vähintään 30 yksilöä, pyydystettävyyssarvo arvioitiin käyttämällä koealojen yhdistettyä kahden kalastuskerran pyydystettävyyden arviota.	24
Taulukko 5. Lajeille joita saatiin alle 30 yksilöä, käytettiin ruotsalaisissa tutkimuksissa havaittuja keskimääräisiä pyydystettävyyssarvoja	24
Taulukko 6. Kortteen koealan sähkökoekalastussaaalis.	51
Taulukko 7. Arantilankosken elokuun koealan 1 sähkökoekalastussaaalis	55
Taulukko 8. Arantilankosken elokuun koealan 2 sähkökoekalastussaaalis	55
Taulukko 9. Arantilankosken syyskuun koealan sähkökoekalastussaaalis	56
Taulukko 10. Ruskilankosken koealan sähkökoekalastussaaalis	59

1 JOHDANTO

Kokemäenjoki on aikoinaan ollut yksi Etelä-Suomen parhaimpia vaelluskalajokia. Joen lohisaaliit olivat 1800-luvun lopulle asti keskimäärin 20–30 tonnia vuodessa, kaikkiaan Kokemäenjoen lohikannan ylläpitämien saaliiden meripyynti mukaan luetuna on arvioitu olleen noin 40 tonnia vuodessa. Meritaimenen jokisaalis on ollut yhdestä kahteen tonnia vuodessa, Kokemäenjoen taimenta pyydettiin myös jokisuulla ja merialueilla. Kaikkiaan taimensaaliiksi on arvioitu noin viisi tonnia vuodessa. Siikasaalit vaihtelivat joessa melkoisesti, keskimääräinen vuotuinen saalis oli noin 60 tonnia ja parhaimmillaan 200 tonnia vuodessa. Vaelluskalakantojen heikkeneminen alkoi 1800-luvun lopulla, syynä tähän oli koskien perkaukset, uitto, jokivarren teollistuminen sekä suurimpana tekijänä voimalarakentaminen. Vuonna 1939 valmistunut Harjavallan voimalaitos oli viimeinen isku Kokemäenjoen lohi-, siika- ja meritaimenkannoille. ”Hurmeen (1960) mukaan viimeinen, 10,1 kg painoinen Kokemäenjoen lohi saatiin Harjavallan voimalaitoskanavasta kesällä 1947”. (Honkasalo & Pennanen 1988, 45–47, 64, 80–83.)

Kalakantojen hoitotoimet aloitettiin 1970-luvulla, vuonna 1976 jokeen istutettiin ensimmäiset lohenpoikaset, jotka olivat ruotsalaisen Ångermanjoen kantaa. Jokeen istutettiin myös Iijoen ja Nevan kantojen lohia ja lopulta istutettavaksi kannaksi valittiin Nevanlohi sillä perusteella, että istutusten tuottama hyöty jää pääosin suomalaisille. Vuosina 1973 ja 1974 aloitettiin myös kesänvanhojen siianpoikasten istutus sekä meritaimenistutukset jokeen ja sen sualueelle. (Honkasalo, Pennanen & Lappalainen 1991, 58–75.) Vuosina 1990–2003 lohi-istutukset ovat vaihdelleet 21000–203000 poikasen välillä (Piiroinen & Valkama 2005, 21). Voimalaitosten kalatalousmaksuilla sekä jätevesikuormittajien toimesta jokeen on istutettu vuosittain noin 370000 kesänvanhaa vaellussiian poikasta. Istutuksissa käytetään Kokemäenjoesta pyydettyjen emokalojen mädistä haudottuja poikasia. Meritaimen istutuksissa käytetään Isojoen kantaa. Voimalaitosten kalatalousvaroilla on tähän mennessä istutettu vuosittain alle 10000 2-vuotiasta meritaimenen poikasta. Jätevesikuormittajien meritaimenistutukset ovat vuosittain olleet noin 30000 2-vuotiasta poikasta. 1990-luvulla Kokemäenjoen

veden laatu alkoi parantua jätevesien tehokkaamman puhdistuksen seurauksena, eikä veden laatu ollut enää este joen kalatalouden kehittämiseksi. Kalakantojen hoitoon käytettävät resurssit olivat huomattavasti pienemmät kuin kalakannoille aiheutetut vahingot olisivat edellyttäneet. Vuonna 1994 voimaan astuneen vesilain muutoksen johdosta vanhojen lupavelvoitteiden tarkistaminen tuli mahdolliseksi. Maa- ja metsätalousministeriö haki Länsi-Suomen vesioikeudelta muutoksia voimalaitosten lupaehtoihin, koska voimatalouden haitat olivat edelleen suurilta osin kompensoimatta. Pitkä oikeusprosessi päättyi lopulta vuonna 2004 Korkeimman hallinto-oikeuden päätökseen, joka nosti voimalaitosten kalatalousmaksut yhteensä 137579 euroon vuodessa. Kasvaneet kalatalousmaksuvarat kohdennetaan mm. kalaistutuksiin, kunnostuksiin, tutkimuksiin ja selvityksiin. (Piiroinen & Valkama 2005, 6, 58–59, 71.)

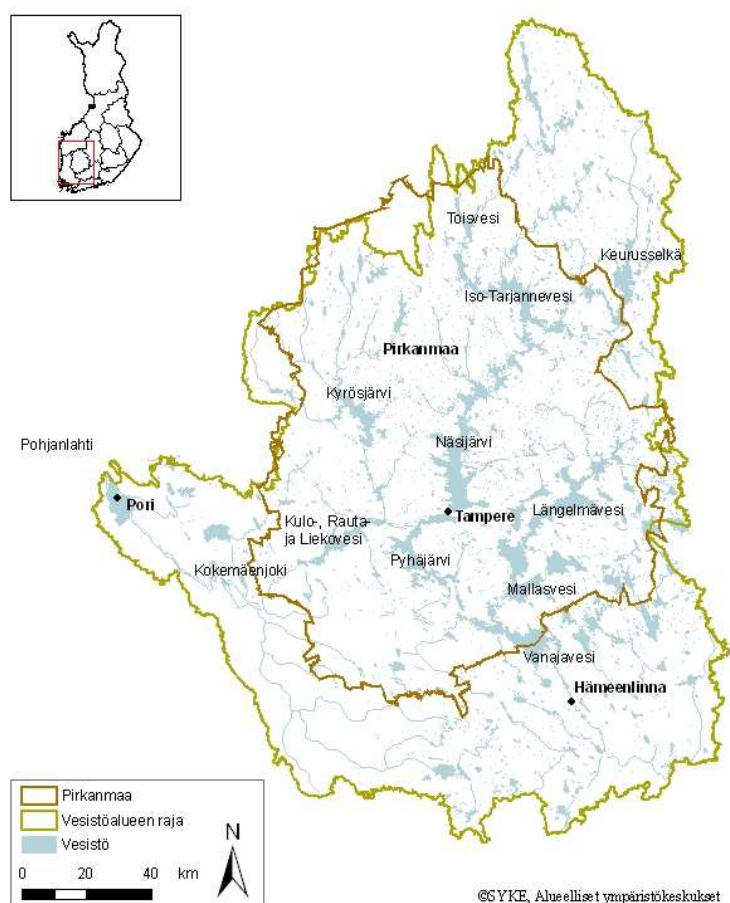
Tässä opinnäytetyössä käsitellään Kokemäenjoen Harjavallan voimalaitoksen alapuolisia koski- ja virtapaikkoja. Tällä alueella on kuusi koski- ja virtapaikkaa, ylävirrasta alaspäin lueteltuna: Kistu, Korte, Tyni, Pämpinkoski, Arantilankoski ja Ruskilankoski. Mainitut koski- ja virtapaikat kuuluvat Nakkilan seudun virkistyskalastusalueeseen. Sähkökoekalastusten tarkoituksena on selvittää koskien kalastoa. Koski- ja virtapaikkojen kartoituksen tarkoituksena on antaa kustakin paikasta perustiedot sekä esittää kunnostusehdotuksia, joita voidaan käyttää Kokemäenjoessa mahdollisesti tehtävien kalataloudellisten kunnostusten suunnittelussa. Opinnäytetyö on Turun ammattikorkeakoulun T&K-projekti. Rahoituksesta vastaa Turun ammattikorkeakoulun lisäksi Varsinais-Suomen TE-keskus, joka koordinoi Hämeen TE-keskuksen kanssa Kokemäenjoen voimalaitosten kalatalousmaksuvaroja.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Kokemäenjoen vesistöalue

Kokemäenjoen vesistöalue on Suomen viidenneksi suurin (Rannikko 2006, 8). Valuma-alueen pinta-ala on 27046 neliökilometriä ja sen järvisyys 10,9 % (kuva 1) (Honkasalo & Pennanen 1988, 2). Kokemäenjoen keskivirtaama on 240 m³/s. Liekoveden

luusuasta Vammalasta alkunsa saava Kokemäenjoki virtaa Äetsän, Huittisten, Kokemäen, Harjavallan, Nakkilan ja Ulvilan kautta Poriin, missä joki laskee Pihlavanlahteen ja lopulta Selkämereen. (Piiroinen & Valkama 2005, 8) Kokemäenjoki tuo Selkämereen keskimäärin 20 miljoonaa litraa vettä vuorokaudessa (Rannikko 2006, 8). Kokemäenjoen pituus on 112 kilometriä ja pudotuskorkeutta matkalle kertyy 57,5 metriä. Pudotuskorkeus on miltei kokonaan hyödynnetty joen pääuoman neljässä voimalaitoksessa. Kokemäenjoen pääuoman voimalaitokset ovat: Tyrvään voimalaitos (putouskorkeus 6,1 metriä), Äetsän voimalaitos (putouskorkeus 6 metriä), Kolsin voimalaitos (putouskorkeus 12,3 metriä) ja Harjavallan voimalaitos (putouskorkeus 26,5 metriä). Kokemäenjoen kaikki voimalaitokset harjoittavat vuorokausi- ja viikkosäätelyä ja toimintaa ohjataan keskitetysti Harjavallan voimalaitokselta. Juoksu-utus on yleensä pientä öisin ja viikonloppuisin. (Piiroinen & Valkama 2005, 8-9.)

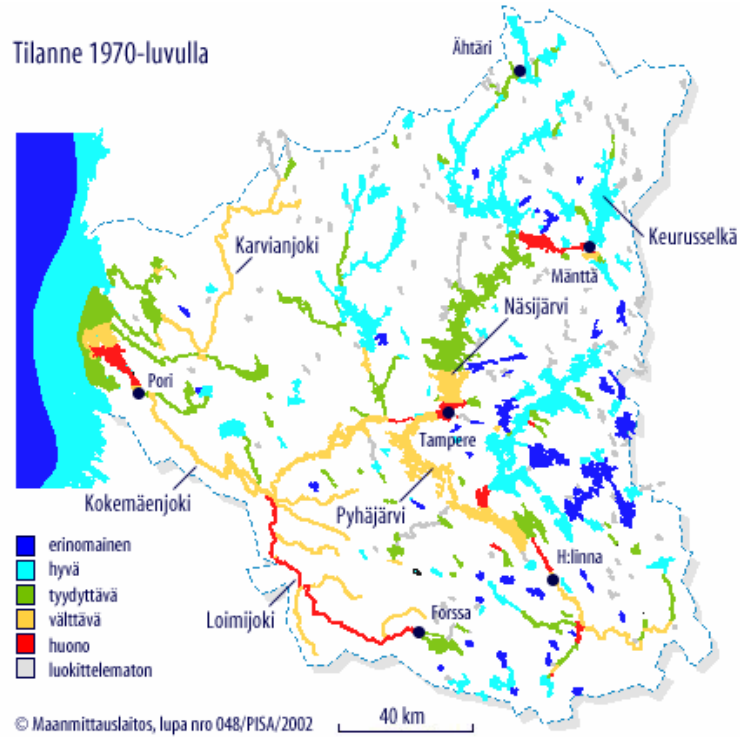


Kuva 1. Kokemäenjoen vesistöalue (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008 [viitattu 2.10.2008]).

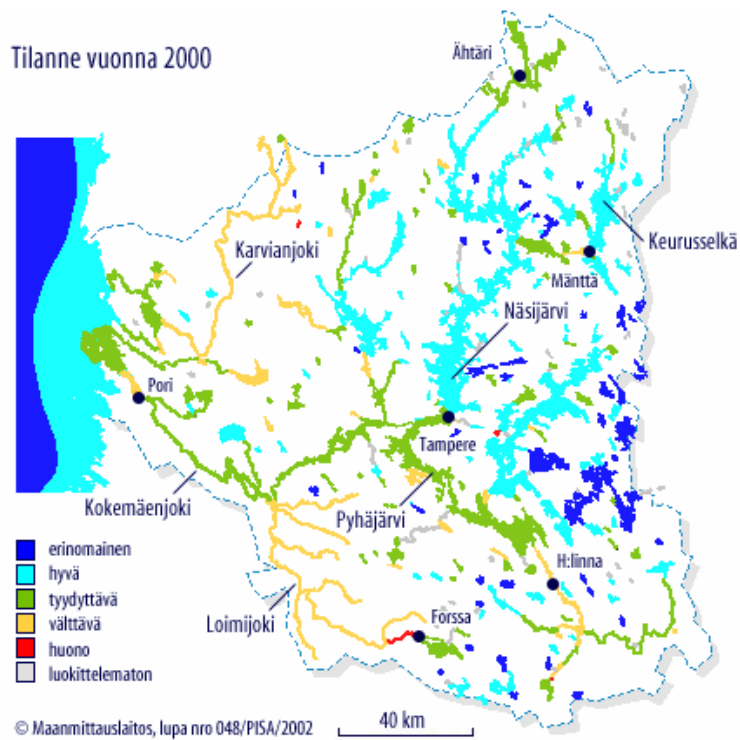
2.2 Veden laatu

Teollistuminen alkoi Kokemäenjoen vesistöalueella 1700-luvun lopulla, kun Tampereen koskista vetensä ja käyttövoimansa ottanut paperitehdas käynnistyi vuonna 1779. Puunjalostusteollisuus laajeni 1800-luvulla ja uusia tehtaita rakennettiin kiihtyvää vauhtia. Paperi- ja selluloosatehtaiden jätevedet sisälsivät suuria määriä klooria, rikkihappoa sekä puukuitua. 1900-luvulla eri alojen teollisuus kasvoi vesistöalueella, mm. Äetsään perustettu klooritehdas sekä Harjavaltaan rakennettu Outokumpu Oy:n kuparitehdas lisäsivät joen jätevesikuormitusta. Maa- ja metsätalouden vaikutus Kokemäenjoen vesistöalueella on ollut ja on edelleen suuri. (Honkasalo & Pennanen 1988, 16–20, 79.) Kokemäenjoen veden laatu oli 1970-luvulla huono (kuva 2) ja happitilanne heikkeni talvisin voimakkaasti, myös metsäteollisuuden jätevedet aiheuttivat veteen haju- ja makuvirheitä. Veden laatu kohentui merkittävästi 1985, jolloin selluloosan valmistus loppui Tampereen ja Nokian tehtailla. Teollisuuden ja taajamien tehostuneen jätevesien puhdistuksen myötä Kokemäenjoen veden laadun myönteinen kehitys on jatkunut 2000-luvulle (kuva 3). Happitilannetta haitanneesta orgaanisesta kuormituksesta on nykyisin jäljellä vain 1–2 %. Kokemäenjoen veden yleislaatu on 2000-luvulla ollut tyydyttävä, Tyrvää – Huittinen-välillä jopa hyvä. Kokemäenjokeen Huittisten kohdalla yhtyvä Loimijoki aiheuttaa veden huomattavaa samentumista sekä ravinnepitoisuuksien nousua ja tästä syystä veden laatu heikkenee tyydyttäväksi. Haja-kuormitus on nykyisin eniten veden laatuun vaikuttava tekijä (Piironen & Valkama 2005, 10–12).

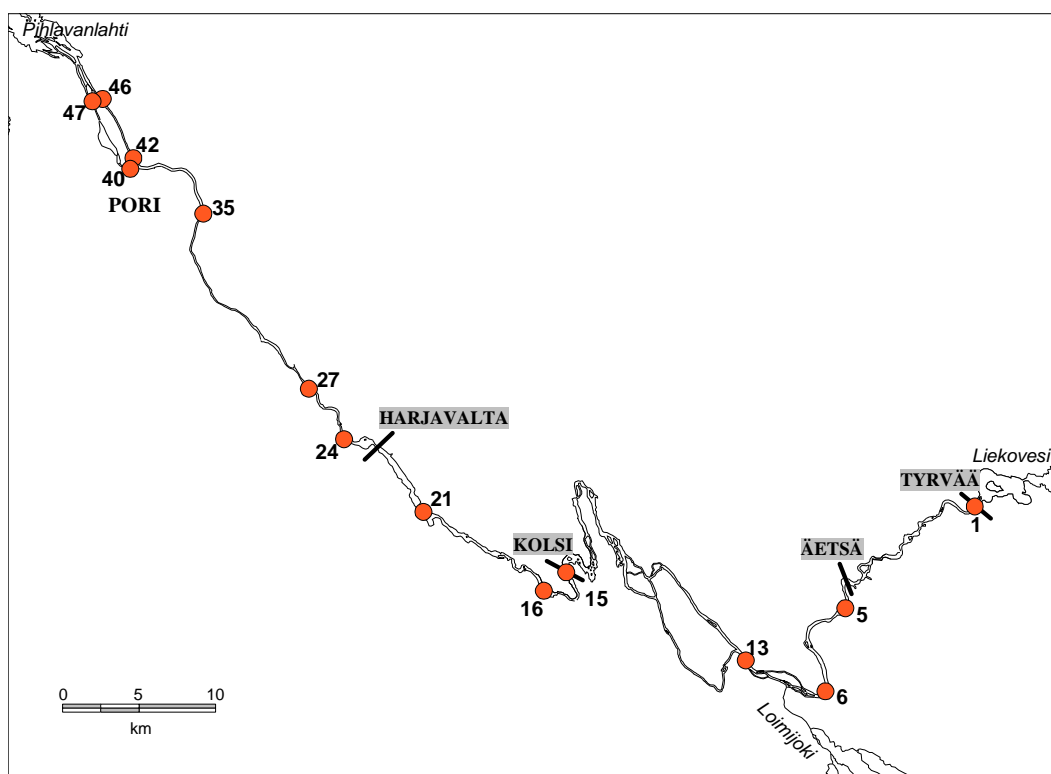
Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksellä on Kokemäenjoen pääuomassa 14 vesinäytteiden näytteenottopistettä (kuva 4). Näytteenottopisteiden vedenlaatutietoja happipitoisuuden, veden sameuden, fosforipitoisuuden ja typpipitoisuuden osalta on esitetty kuviossa 1-4.



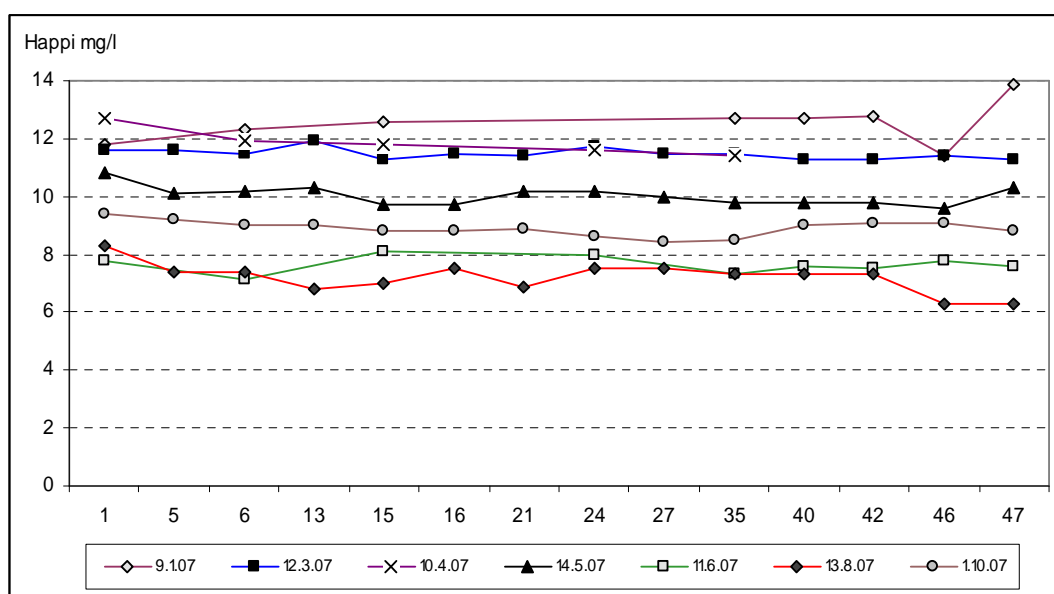
Kuva 2. Kokemäenjoen vesistöalueen veden laatu 1970-luvulla (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2008 [viitattu 2.10.2008]).



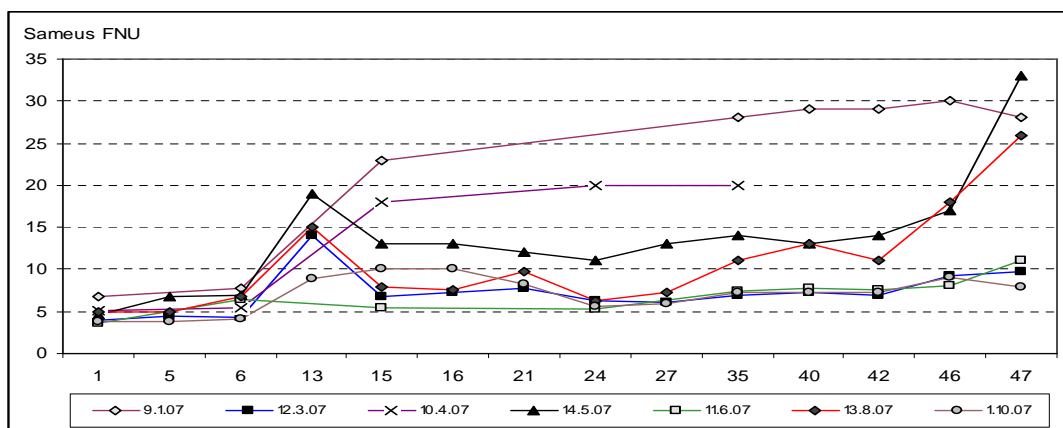
Kuva 3. Kokemäenjoen vesistöalueen veden laatu 2000-luvulla (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2008 [viitattu 2.10.2008]).



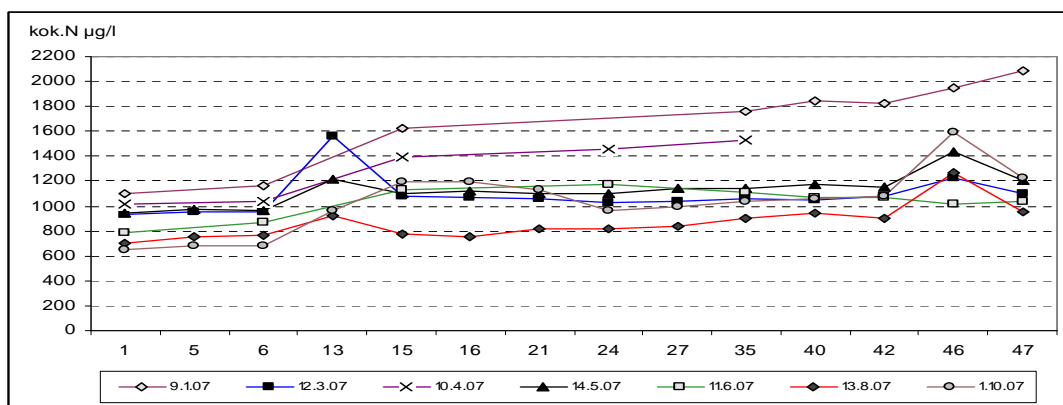
Kuva 4. Vesinäytteiden näytteenottopisteet Kokemäenjoessa (Piiroinen, 5.9.2008 sähköpostiviesti).



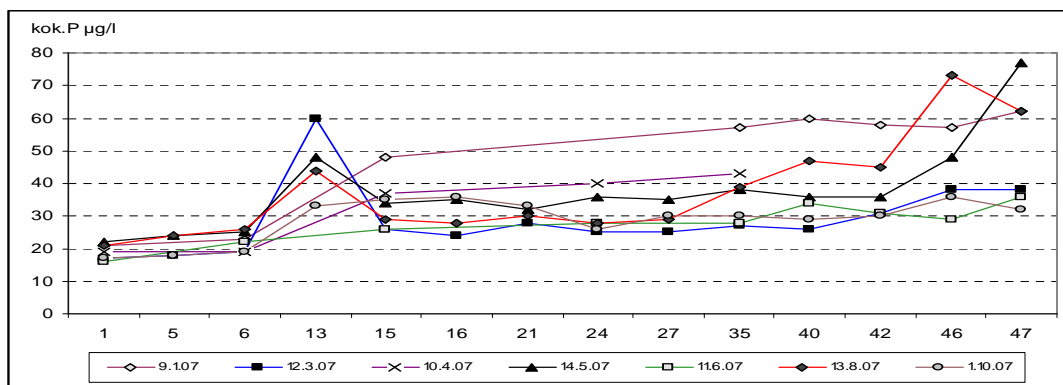
Kuvio 1. Kokemäenjoen happipitoisuus eri ajankohtina vuonna 2007(Piiroinen, 5.9.2008 sähköpostiviesti).



Kuvio 2. Sameus Kokemäenjoessa eri ajankohtina vuonna 2007 (Piironen, 5.9.2008 sähköpostiviesti).



Kuvio 3. Typpipitoisuus Kokemäenjoessa eri ajankohtina vuonna 2007 (Piironen, 5.9.2008 sähköpostiviesti).

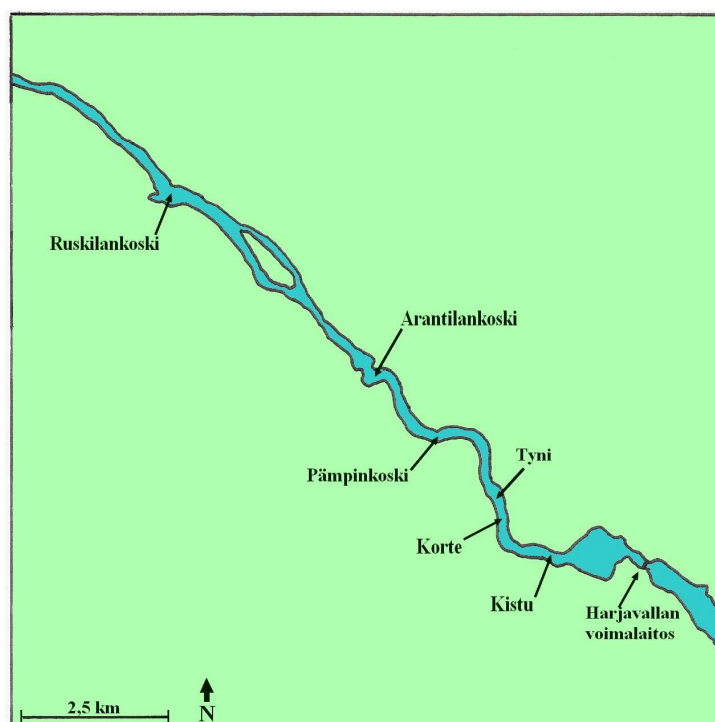


Kuvio 4. Fosforipitoisuus Kokemäenjoessa eri ajankohtina vuonna 2007 (Piironen, 5.9.2008 sähköpostiviesti).

2.3 Tutkimusalue

Tutkimusalue sijaitsee Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella. Kokemäenjoen vapaalla osalla Harjavallan voimalaitokselta mereen matkaa on noin 36 kilometriä ja pudotuskorkeutta on noin 2 metriä. (Piiroinen & Valkama 2005, 14.) Harjavallan voimalaitokselta Pihlavanlahden suulle joen keskimääräinen leveys on 100–120 metriä. Joki virtaa Harjavallan voimalaitokselta Ruskilankoskelle asti syvässä kanjonissa, penkkojen korkeuden vaihdellessa 5–20 metriin. Rannat ovat paikoin pystysuorat ja erittäin kuluneet (Rannikko 2006, 11–16). Maaperä on hiesua, hiekkaa ja savea. Vesikasvillisuutta on Ruskilankoskelle asti niukalti, mutta Ulvilan keskustan kohdalta alavirtaan vesikasvillisuus runsastuu.

Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella on kuusi koski- ja virtapaikkaa, ylävirrasta alaspäin lueteltuna: Kistu, Korte, Tyni, Pämpinkoski, Arantilankoski ja Ruskilankoski. Mainitut koski- ja virtapaikat kuuluvat Nakkilan seudun virkistyskalastusalueeseen (kuva 5).



Kuva 5. Nakkilan seudun virkistyskalastusalueeseen kuuluvat koski- ja virtapaikat.

Harjavallan voimalaitoksen alapuolelle istutetaan vuosittain lohen, meritaimenen ja siian poikasia. Lohi-istutuksissa käytetään 2-vuotiaita vaelluspoikasia. Vuosina 1990–2003 lohi-istutukset ovat vaihdelleet 21000 – 203000 poikasen välillä. (Piiroinen & Valkama 2005, 21, 58.) Valtion lohi-istutuksissa ollaan siirtymässä käyttämään pitkävaelteista Perämeren kantaa olevia lohi-istukkaista. Viimeisenä kahtena vuotena Kokemäenjoen istukkaista valtaosa onkin ollut Tornionjoen kantaa olevia. Muutoksen perusteluna on mm. Itämeren lohikantojen perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttäminen (Naarminen 3.9.2008, henkilökohtainen tiedonanto). Voimalaitosten kalatalousmaksuilla istutetaan lisäksi vuosittain 10000 - 15000 kpl 2-vuotiasta lohen vaelluspoikasta (Piiroinen & Valkama 2005, 58).

Meritaimen istutuksissa käytetään Isojoen kantaa. Voimalaitosten kalatalousvaroilla jokeen istutetaan vuodessa noin 10000 kpl 2-vuotiasta meritaimenen poikasta. Jätevesikuormittajien meritaimen istutukset ovat vuosittain olleet noin 30000 poikasta. (Piiroinen & Valkama 2005, 58 – 59.)

Vaellussiian istutukset ovat Kokemäenjoen alaosan jätevesikuormittajien toimesta olleet 110000 – 140000 kpl kesänvanhaa poikasta ja Kemira Pigments Oy:n 40000 – 50000 kpl vuodessa. Voimalaitosten kalatalousmaksuilla istutetaan vuosittain 200000 kpl kesänvanhaa poikasta. Istutuksissa käytetään Kokemäenjoesta pyydettyjen emokalojen mädistä haudottuja poikasia. (Piiroinen & Valkama 2005, 58 – 59.)

Nakkilan seudun virkistyskalastusalue istuttaa vuosittain kalastusluvista kertyneillä varoilla 2000 – 3000 kiloa pyyntikokoista kirjolohta. Joinakin vuosina virkistyskalastusalue on myös istuttanut meritaimenen poikasia (Eskolin 30.9.2008, henkilökohtainen tiedonanto).

Kokemäenjoen alajuoksulla käy vuosittain noin 2700 vapaa-ajankalastajaa. Vaelluskalat nousevat merestä Harjavallan padolle asti. Vain pieni osa vaelluskaloista saadaan joesta, sillä suurin osa kalastetaan merialueella ja jokisuulla. Kalastustiedustelun mukaan Kokemäenjoen lohisaalis on vaihdellut noin 600 kilosta vuonna 2003 noin 9000

kiloon vuonna 1991. Meritaimenen jokisaalis on vaihdellut 600 ja 3500 kilon välillä. Vaellussiikaa on joesta saatu saaliiksi keskimäärin 4200 kiloa vuodessa (Kivinen & Patrikainen 2005, 10 – 12; Hämeen TE-keskus & Varsinais-Suomen TE-keskus 2008 [viitattu 6.10.2008]). Vuonna 2003 tehdyn kalastuskyselyn mukaan pyynti on suuntautunut enemmän vapakalastukseen (taulukko 2). Kalansaalis Kokemäenjoessa on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kalansaalis Kokemäenjoessa Harjavallan alapuolisella osuudella vuonna 2003(Hämeen TE-keskus & Varsinais-Suomen TE-keskus 2008 [viitattu 6.10.2008]).

Laji	kg	%
Siika	5 997	13
Lohi	606	1,3
Kirjolohi	1 860	4
Taimen	637	1,4
Kuore	366	0,8
Hauki	5 805	12,6
Sulkava	497	1,1
Lahna	3 676	8
Salakka	857	1,9
Säyne	863	1,9
Seipi	268	0,6
Särki	7 459	16,2
Turpa	1 672	3,6
Sorva	29	0,1
Toutain	1 208	2,6
Made	502	1,1
Kuha	4 639	10
Ahven	8 513	18,4
Kiiski	49	0,1
Muu	667	1,4
Kaikki lajit	46 169	

Taulukko 2. Pyyntiponnistus, saalis ja saaliin prosentuaalinen jakautuminen Kokemäenjoessa Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella osuudella vuonna 2003 (Hämeen TE-keskus & Varsinais-Suomen TE-keskus 2008 [viitattu 6.10.2008]).

Pyydys	pyydysvrk	kg	%
Seisovat pyydykset			
Verkot	6630	15589	33,8
Rysät	6657	3624	7,8
Katiskat	4757	2206	8,4
Yhteensä	18044	21419	46,4
Vapa- ja koukkupyydykset			
Siimat	?	23	0
Syöttikoukut	174	185	0,4
Heittovapa	14523	8384	18,2
Vetouistelu	2783	2499	5,4
Mato-onki	23931	9457	20,5
Pilkki	3702	4202	9,1
Yhteensä	45114	24750	53,6
Kaikki yhteensä	63158	46169	100

2.4 Koski- ja virtapaikkojen kartoitus

Harjavallan voimalaitoksen alapuolisten koski- ja virtapaikkojen kartoitus tapahtui vuoden 2008 kesän ja syksyn aikana. Koski- ja virtapaikat kartoitettiin veneestä sekä rannalta. Alueiden mittauksissa käytettiin kannettavaa GPS-laitetta ja 50 metrin kela-mittaa. Kartoituksessa käytetyt pohjankarkeusluokat ovat: hieno 0 – 2 mm, sora 2 – 16 mm, kivi 16 – 64 mm, kivi 64 – 256 mm, lohkare 256 – 1024 mm ja lohkare >1024 mm. Koski- ja virtapaikkojen pinta-alojen laskennassa käytettiin apuna Ammattilaisen Karttapaikka -sivuston pinta-alalaskuria. Joen virtaama vaihteli kartoituksen aikana 50 – 350 m³/s välillä.

2.5 Sähkökoekalastus

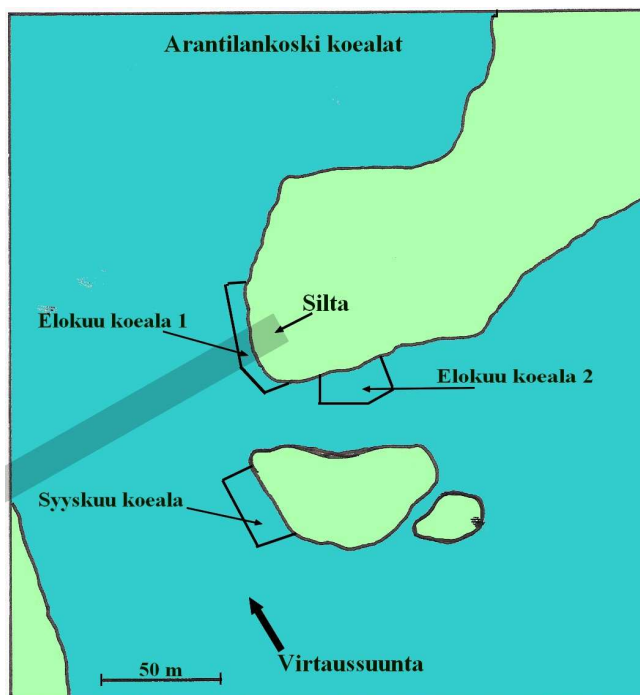
Sähkökoekalastukset tehtiin 23.8.2008 sekä 20.–21.9.2008 (taulukko 3). Kalastuksia suoritettiin kolmella koskella: Ruskilankoski, Arantilankoski ja Korte. Ensimmäisellä kerralla 23.8.2008 kalastettiin Arantilankoskessa kaksi koalaa, koska muiden koskien koalojen kalastaminen oli veden korkeuden takia mahdotonta. Syyskuun kalastukset saatiin tehtyä paremmissa virtaamaolosuhteissa, mutta Harjavallan voimalaitoksen

vuorokausisäännöstely aiheutti tarkkojen aikataulujen tekoa kalastusten ajoittamisessa kuhunkin koskeen. Ilman Harjavallan voimalaitokselta saatuja kunkin koekalastuspäivän virtaamatietoja kalastuksien tekeminen olisi ollut erittäin hankalaa, sillä virtaama vaihteli koekalastuspäivien aikana 70–350 m³/s välillä.

Kalastetuista koskista pyrittiin valitsemaan mahdollisimman edustavat ja kattavat koealat. Koealojen valinnassa otettiin myös huomioon lohen- ja taimenenpoikasten elinympäristövaatimukset, kuten poikasille sopiva virrannopeus (0,1–0,8 m/s) sekä sopiva pohjan raekoko 2 – 16 mm:n ja 16–64 mm:n kokoinen kivi (Huusko, Krevi, Mäki-Petäys, Nykänen & Vehanen 2003, 10–11). Koealojen keskikoko oli 221 m² ja maksimisyvyys noin 80 cm.

Arantilankosken ensimmäinen elokuussa kalastettu koeala sijaitsee joen itärannalla, kosken ylittävän sillan alla (kuva 6 ja 40). Koealan koordinaatit (KKJ peruskoordinaatisto) ovat: P 6807138, E 155062. Koealan pinta-ala oli 164 m² (41 m x 4 m). Virrannopeus oli yli 0,7 m/s ja koealan keskisyvyys oli noin 45 cm. Vallitsevana pohjankarkeutena oli 2 – 16 mm:n kokoinen sora ja 16 – 64 mm:n kokoinen kivi. Koealan yläosassa oli myös suurempia kiviä ja lohkareita.

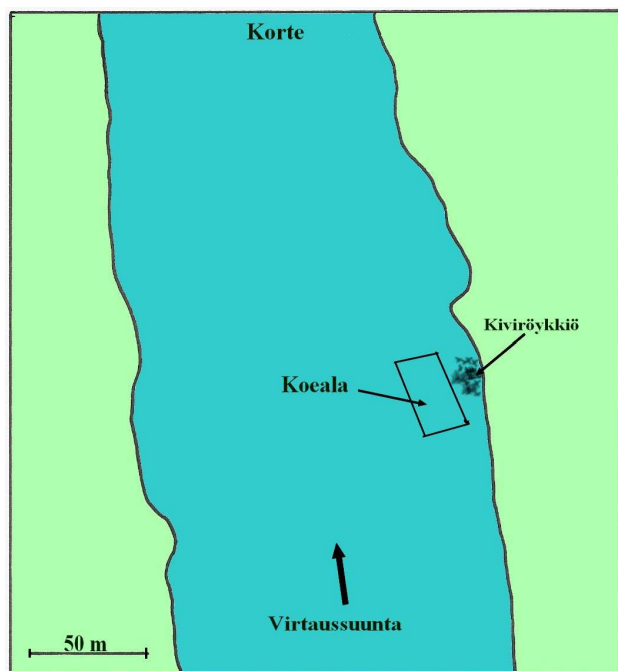
Toinen elokuussa kalastettu koeala sijaitsee Arantilankosken tulvauomassa joen pohjoisrannalla (kuva 6 ja 42). Koealan koordinaatit (KKJ peruskoordinaatisto) ovat: P 6807123, E 155089. Koekalastetun alueen pinta-ala oli 174 m² (15 m x 11,6 m). Vallitsevana pohjankarkeutena oli kivi 64 – 256 mm, koealalla oli myös 256 – 1024 mm:n kokoisia lohkareita. Virrannopeus oli yli 0,7 m/s ja koealan keskisyvyys noin 50 cm.



Kuva 6. Kartassa näkyvät Arantilankoskella sähkökoekalastetut koealat

Syyskuun koekalastuksissa kalastettiin yksi koeala Ruskilankoskessa, Arantilankoskessa ja Kortteen virtapaikassa. Ruskilankoskessa koekalastus saatiin tehtyä suunnitellulla koealalla. Arantilankosken koeala oli suunniteltu vuonna 2002 kunnostetulle alueelle, mutta virtaaman olisi pitänyt olla noin $50 \text{ m}^3/\text{s}$, jotta alueen kalastaminen olisi ollut mahdollista. Kalastettavaksi koealaksi valittiin saaren ranta, joka soveltui parhaiten kalastettavaksi sen hetkisellä virtaamalla (kuva 6 ja 41). Kortteella kalastukset saatiin tehtyä suunnitellulla koealalla.

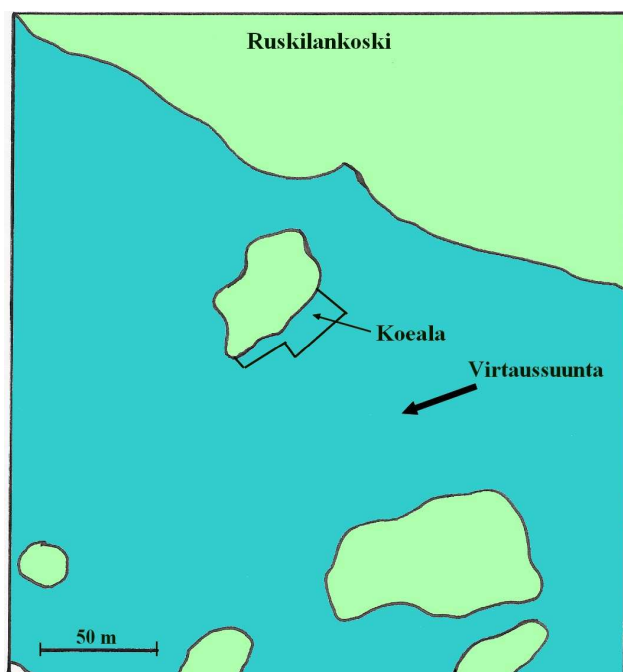
Kortteen virtapaikassa sähkökoekalastukset tehtiin 20.9.2008. Joen virtaama oli kalastuksien aikana noin $90 \text{ m}^3/\text{s}$, toisen pyynnin aikana vesi nousi noin 5 cm. Koealan koordinaatit (KKJ peruskoordinaatisto) ovat: N 6804646, E 1557392. Koealan pinta-ala oli 338 m^2 ja keskisyvyys noin 50 cm (kuva 7 ja 38). Virtausnopeus vaihteli 0,3 – 0,7 m/s välillä. Vallitsevana pohjankarkeutena oli 16 – 64 mm:n ja 64 – 256 mm:n kokoinen kivi, koealan rannassa sekä yläosassa oli myös muutamia 256 – 1024 mm:n kokoisia lohkaraita.



Kuva 7. Kartta Kortteen koealasta.

Syyskuussa Arantilankoskella tehdyissä koealastuksissa virtaama oli noin $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Koealan koordinaatit (KKJ peruskoordinaatisto) ovat: P 6807068, E 1555071. Koealan pinta-ala oli 189 m^2 ($21 \text{ m} \times 9 \text{ m}$) ja keskisyvyys noin 50 cm . Virrannopeus vaihteli $0,4 - 1 \text{ m/s}$ välillä. Koealan pohjankarkeus oli pääosin $16 - 64 \text{ mm:n}$ sekä $64 - 256 \text{ mm:n}$ kokoinen kivi. Alueen ylä- ja alaosassa oli myös suurempia $256 - 1024 \text{ mm:n}$ kokoisia lohkarkeitä.

Ruskilankosken sähkökoealastus tehtiin 21.9.2008. Kalastuksien aikaan joen virtaama oli noin $90 \text{ m}^3/\text{s}$, toisen pyynnin aikana vesi nousi noin 5 cm . Kalastettu alue sijaitsi pohjoispuolen saaren rannassa, koordinaatit (KKJ peruskoordinaatisto) ovat P 6810195, E 1551810 (kuva 8 ja 44). Koealan pinta-ala oli $240,5 \text{ m}^2$. Koealan pituus oli 39 metriä , alaosastaan 20 metrin matkalla koealan leveys oli 3 metriä , loppuosa kalastettiin $9,5 \text{ metrin}$ leveydeltä. Vallitsevana pohjankarkeutena koealan alaosassa oli $64 - 256 \text{ mm:n}$ kokoinen kivi sekä $256 - 1024 \text{ mm:n}$ kokoiset lohkarkeit. Yläosan pohjankarkeus oli pääosin $64 - 256 \text{ mm:n}$ sekä $16 - 64 \text{ mm:n}$ kokoista kiveä. Virrannopeus oli koealan yläosassa $0,4 - 0,7 \text{ m/s}$ ja alaosassa yli $0,7 \text{ m/s}$, keskisyvyys oli noin 50 cm .



Kuva 8. Kartta Ruskilankosken koealasta

Taulukko 3. Sähkökalastuspaikat.

Paikka	GPS-koordinaatit (KKJ)	Ajankohta	Virtaama m ³ /s	Koealan pinta-ala m ²	Kosken pinta-ala ha	Veden lämpötila C ⁰
Arantilankoski 1	6807138/155062	23.8.2008	350	164	4,1	16
Arantilankoski 2	6807123/155089	23.8.2008	350	174	4,1	16
Korte	6804646/1557392	20.9.2008	90	338	1,7	11,4
Arantilankoski 3	6807068/1555071	21.9.2008	70	189	4,1	11,3
Ruskilankoski	6810195/1551810	21.9.2008	90	240,5	2,5	11,3

Valitut koealat kalastettiin kahden peräkkäisen poistopyynnin menetelmällä RKTL:n julkaiseman oppaan Kalataloustarkkailu, periaatteet ja menetelmät (Böhling & Rahikainen 1999, 135–145) ohjeiden ja periaatteiden mukaisesti.

Koekalastuksissa käytettiin Hans Grassl GmbH-yrityksen valmistamaa IG-200 akku-käyttöistä sähkökalastuslaitetta, joka tuottaa sykkivää tasavirtaa. Kalastuksissa käytetty jännite oli 600 V, virranvoimakkuus 0,2 A ja taajuus 50 Hz.

Kaikki saaliiksi saadut kalat mitattiin yksilöllisesti millimetrin tarkkuudella kuonon kärjestä pyrstön kärkeen. Lohet ja taimenet punnittiin yksilöllisesti, muista saaliiksi saaduista kaloista punnittiin lajikohtainen yhteispaino gramman tarkkuudella. Laji

määritettiin yksilökohtaisesti. Kortteelta saatujen kalojen painoa ei voitu mitata, koska vaaka rikkoutui. Jokaisella kalastuskerralla kalastusryhmään kuuluivat anodinkäyttäjät ja yksi haavimies.

2.6 Yksilötiheydet

Koealakohtaiset yksilötiheydet (N), niiden keskivirheet (SE(N)) ja pyydystettävyyssarvo (p) arvioitiin koealoittain kahden peräkkäisen poistopyynnin menetelmällä, Seber & LeCrenin kaavalla (Bohlin ym. 1989, 22–23).

$$N = T / (1 - (1 - p)^k)$$

$$p = (A - B) / A$$

$$SE(N) = A * B / (A - B)^2 * \sqrt{A + B}$$

joissa

A = 1. saalis

B = 2. saalis

T = kokonaissaalis

k = peräkkäisten kalastuskertojen määrä

Ainostaan kivisimpun kahden pyyntikerran saalismäärä Kortteen koealalla ylisi vaadittuun ≥ 30 yksilöön, mutta pyydystettävyyssarvo oli alle luotettavan tason ($p < 0,2$), joten sille käytettiin pyydystettävyyssarvoa 0,2. Salakan, kivisimpun ja kivenuoliaisen pyydystettävyyssarvo arvioitiin käyttämällä koealojen yhdistettyä kahden kalastuskerran pyydystettävyyden arviota. Yhdistetty pyydystettävyyssarvo saatiin laskemalla koealojen saalit kalastuskerroittain yhteen lajeittain, joista pyydystettävyys laskettiin Seber & LeCrenin (1967) menetelmää käyttäen (taulukko 4). (mm. Haikonen, Paasivirta & Vatanen 2007, 7–10.)

Taulukko 4. Lajeille joita saatiin vähintään 30 yksilöä, pyydystettävyyden arvioitiin käyttämällä koealojen yhdistettyä kahden kalastuskerran pyydystettävyyden arviota.

Laji	pyydystettävyyden arvo	n
salakka	0,73	38
kivisimppu	0,35	65
kivenuoliainen	0,42	30

Niille lajeille, joita ei saatu ≥ 30 yksilöä pyydystettävyyden arviointia varten, käytettiin ruotsalaisissa tutkimuksissa käytettäviä pyydystettävyyden arvoja (Degerman & Sers 2001, 48). Seipin osalta tuloksissa esitetään vain saadut yksilömäärät, koska sille ei ruotsalaisestakaan tutkimuksesta löytynyt p-arvoa (liite 1 ja 2).

Taulukko 5. Lajeille joita saatiin alle 30 yksilöä, käytettiin ruotsalaisissa tutkimuksissa havaittuja keskimääräisiä pyydystettävyyden arvoja

Laji	pyydystettävyyden arvo	n
taimen >0-v	0,55	6
lohi 0+	0,45	7
lohi >0-v	0,55	1
ahven	0,45	7
törö	0,52	14
särki	0,45	12
nahkiainen	0,4	1
turpa	0,5	2

3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

3.1 Harjavallan voimalaitoksen alapuolisten koski- ja virtapaikkojen kuvaukset

3.1.1 Ruskilankoski

Ruskilankoski on Kokemäenjoen alin koski, matkaa Harjavallan voimalaitokselle on noin 10 km. Ruskilankosken leveys vaihtelee 80 – 180 metrin välillä ja pituutta on noin 500 metriä, pinta-ala on noin 2,5 ha (kuva 9).



Kuva 9. Kartta Ruskilankoskesta

Kosken pudotuskorkeus on noin 1 metri. Virtaaman ollessa yli $150 \text{ m}^3/\text{s}$ vesi virtaa myös molempien rantojen tulvauomista (kuva 10 ja 11) ja tällöin kosken yläosan molemmat niemekkeet jäävät saariksi.



Kuva 10. Ruskilankosken eteläpuolen saaren tulvauoma.



Kuva 11. Ruskilankosken pohjoispuolen saaren tulvauoma.

Pohjoispuolen saaren rannan vallitsevana pohjankarkeutena ovat 2 - 16 mm:n kokoinen sora sekä 16 - 64 mm:n kokoiset kivet. Rannassa on myös joitakin suurempia kiviä sekä lohkareita. Kauemmas rannasta ja koskea alaspäin mentäessä pohja muuttuu karkeammaksi. Saaren alaosassa on enimmäkseen suurista 256 – 1024 mm:n ja yli 1024 mm:n kokoisista lohkareista muodostunut kivistä kiviröykkiö (kuva 12). Yli 300 m³/s virtaamalla vesi virtaa kiviröykkiön ylitse.



Kuva 12. Pohjoispuolen saaren alaosan kiviröykkiö.

Kosken eteläpuolen saaren rannan pohja on huomattavasti karkeampi kuin pohjoispuolen, vallitsevana pohjankarkeutena on 64 - 256 mm:n sekä 256 – 1024 mm:n kokoiset kivet ja lohkareet. Eteläpuolen ranta on myös jyrkempi kuin pohjoispuolen.

Tulvauomat ovat kivikkoisia, vallitsevana pohjankarkeutena on 64–256 mm:n kokoinen kivi sekä 256–1024 mm:n kokoiset lohkareet. Eteläpuolen tulvauoman pituus on

noin 20 metriä ja leveys noin 15 metriä. Pohjoispuolen tulvauoman pituus on noin 25 metriä ja leveys vaihtelee 10 – 15 metrin välillä.

Saarten välisen osuuden jälkeen koski levenee huomattavasti (kuva 13 ja 14). Kosken alaosassa päävirta kulkee joen keskiuomaa. Virtaaman ollessa yli $200 \text{ m}^3/\text{s}$ vesi virtaa myös etelärannan puolella olevien saarien ja kivikoiden lomassa. Kosken alaosan saarten ja kivikoiden muodostamat virtapaikat tarjoavat korkealla vedellä hyviä suoja-
paikkoja kaloille.



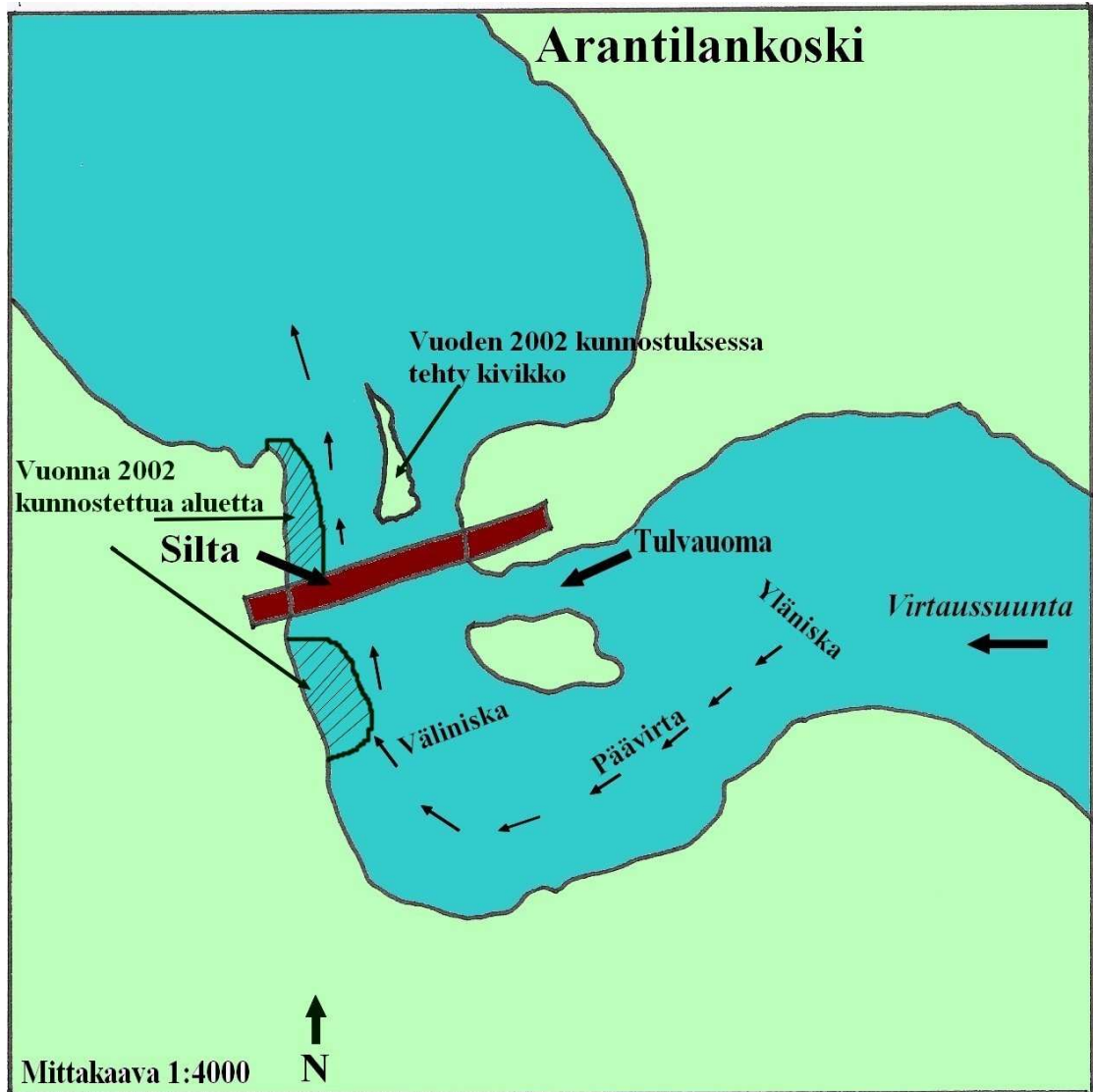
Kuva 13. Ruskilankoski, kun virtaama on noin $300 \text{ m}^3/\text{s}$.



Kuva 14. Ruskilankoski, kun virtaama on noin $70 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.1.2 Arantilankoski

Arantilankoski sijaitsee Ruskilankoskesta noin neljä kilometriä ylävirtaan. Arantilankosken pituus on noin 500 metriä ja leveys vaihtelee 70 – 100 metrin välillä, pinta-ala on noin 4,1 ha (kuva 15).



Kuva 15. Arantilankosken kartta.

Koskessa on kaksi niskaa, ns. yläiniska ja väliniska. Arantilankoskessa on yksi saari, joka korkeamman virtaaman aikaa jää veden ympäröimäksi (kuva 16 ja 17). Saaren ja pohjoispuolen rannan välinen tulvauoma on kuivana alle $150 \text{ m}^3/\text{s}$ virtauksella. Korkealla vedellä tulvauoma on kuohuva koski.



Kuva 16. Arantilankoski, kun virtaama on noin 240 m³/s.



Kuva 17. Arantilankoski, kun virtaama on noin 70 m³/s.

Vuonna 2002 koskessa tehtiin Kokemäenjoen uittosäännön kumoamiseen liittyvä Lounais-Suomen ympäristökeskuksen toteuttama koskikunnostus, jolla pyrittiin parantamaan virtakutuisten kalojen poikastuotanto- ja kasvuoloja sekä lisäämään virkistyskalastusmahdollisuuksia. Tulvauoma jätettiin kunnostuksen ulkopuolelle, koska alueella on harvinaisen rantalitukan (*Cardamine parviflora*) esiintymä. (Karhu & Lampolahti 2000, 1-3; Rannikko 2006, 15.)

Arantilankosken ylänsika (kuva 18) on eteläpuolelta melko tasasyvyinen, alhaisella virtaamalla tehtyjen havaintojen mukaan niskalla on lohelle ja taimenelle soveltuvaa kutosoraikkoa, niskalla on myös suurempaa kiveä sekä joitakin isoja yli 1024 mm:n kokoisia lohcareita. Syvin uoma kulkee ylävirrasta katsottuna keskivirran oikealla puolella. Niskalla syvyys vaihtelee 1,5 - 4 metrin välillä vedenkorkeudesta riippuen.



Kuva 18. Arantilankosken ylänsika, kun virtaama on noin $70\text{m}^3/\text{s}$. Etualalla näkyy kuivana oleva tulvauoma.

Saaren rannan vallitsevana pohjankarkeutena on 16 - 64 mm:n sekä 64 - 256 mm:n kokoinen kivi. Rannassa on myös suurempia 256 - 1024 mm:n kokoisia lohkareita.

Kosken ylemmän osuuden jälkeen uoma syvenee ja päävirta kulkee eteläpuolen rantaa myötäillen. Saaren puoleiselle osuudelle muodostuu mietovirtainen syväne. Länsirannan ja saaren välinen niska on koko leveydeltään melko matala ja kivikkoinen, niskalla on myös yli 1024 mm:n kokoisia lohkareita.

Länsirannan vuonna 2002 kunnostettu alue on noin 60 metriä pitkä ja leveydeltään noin 25 metriä (kuva 16 ja 17). Alueen kunnostus on ainakin siinä määrin onnistunut, ettei rannan matalikko jää kokonaan kuiville alhaisenaan virtaaman aikana. Vallitsevana pohjankarkeutena on 2 - 16 mm:n kokoinen sora sekä 16 - 64 mm:n kokoinen kivi alueella on myös isoja yli 1024 mm:n kokoisia lohkareita. Kunnostetulta osuudelta keskivirtaan mentäessä uoma syvenee ja muuttuu kivikkoisemmaksi.



Kuva 19. Arantilankosken vuonna 2002 kunnostettu alue, kun virtaama on noin 240 m³/s.



Kuva 20. Arantilankosken vuonna 2002 kunnostettu alue, kun virtaama on noin 70 m³/s.

Ennen kosken ylittävää siltaa on syvemmän veden alue jossa on pyörteilevä akanvirta. Sillasta alavirtaan on myös kunnostettua aluetta noin 80 metrin matkalla. Koskiosuuden rannan pohjankarkeus on pääosin 64 – 256 mm:n ja 16 – 64 mm:n kokoista kiveä. Alueelle on myös kunnostuksen yhteydessä lisätty suuria yli 1024 mm:n lohkarkeitä sekä pienemmistä 256 – 1024 mm:n kokoisista lohkarkeista tehtyjä kivimuodostelmia. Päävirta kulkee joen keskiuomaa.

Saaren itäpuolen ranta on pohjankarkeudeltaan pääosin 64 - 256 mm:n kokoista kiveä sekä 256 - 1024 mm:n kokoisia lohkarkeitä. Pohjankarkeus on samanlaista sillalle asti, jossa pohjanlaatu muuttuu hienojakoisemmaksi. Sillasta alavirtaan noin 30 metrin matkalla vallitsevana pohjankarkeutena on 2 – 16 mm:n kokoinen sora sekä 16 – 64 mm:n kokoinen kivi. Kosken loppuosalla pohjankarkeus muuttuu vähitellen karkeammaksi ja ranta jyrkkenee.

Sillan alapuolella uoman itärannan puoleisella osalla on vuoden 2002 kunnostuksessa tehty karikko jonka pituus on noin 35 metriä. Sillan alapuolella ennen ollut karikko poistettiin Arantilankosken perkauksen yhteydessä vuonna 1959, (Yrjänä 2000, 1). Karikko ohjaa suurimman osan vedestä länsipuolen uomaan ja karikon itäpuolelle jää huomattavasti kapeampi uoma. Karikko on näkyvissä alle 200 m³/s virtaamalla, juoksuksen noustessa yli 200 m³/s vesi alkaa virrata osaksi karikon ylitse (kuva 21 ja 22). Lännenpuoleinen uoma jatkuu vielä karikon jälkeen syvä pyörteilevänä virtana noin 150 metrin matkan.



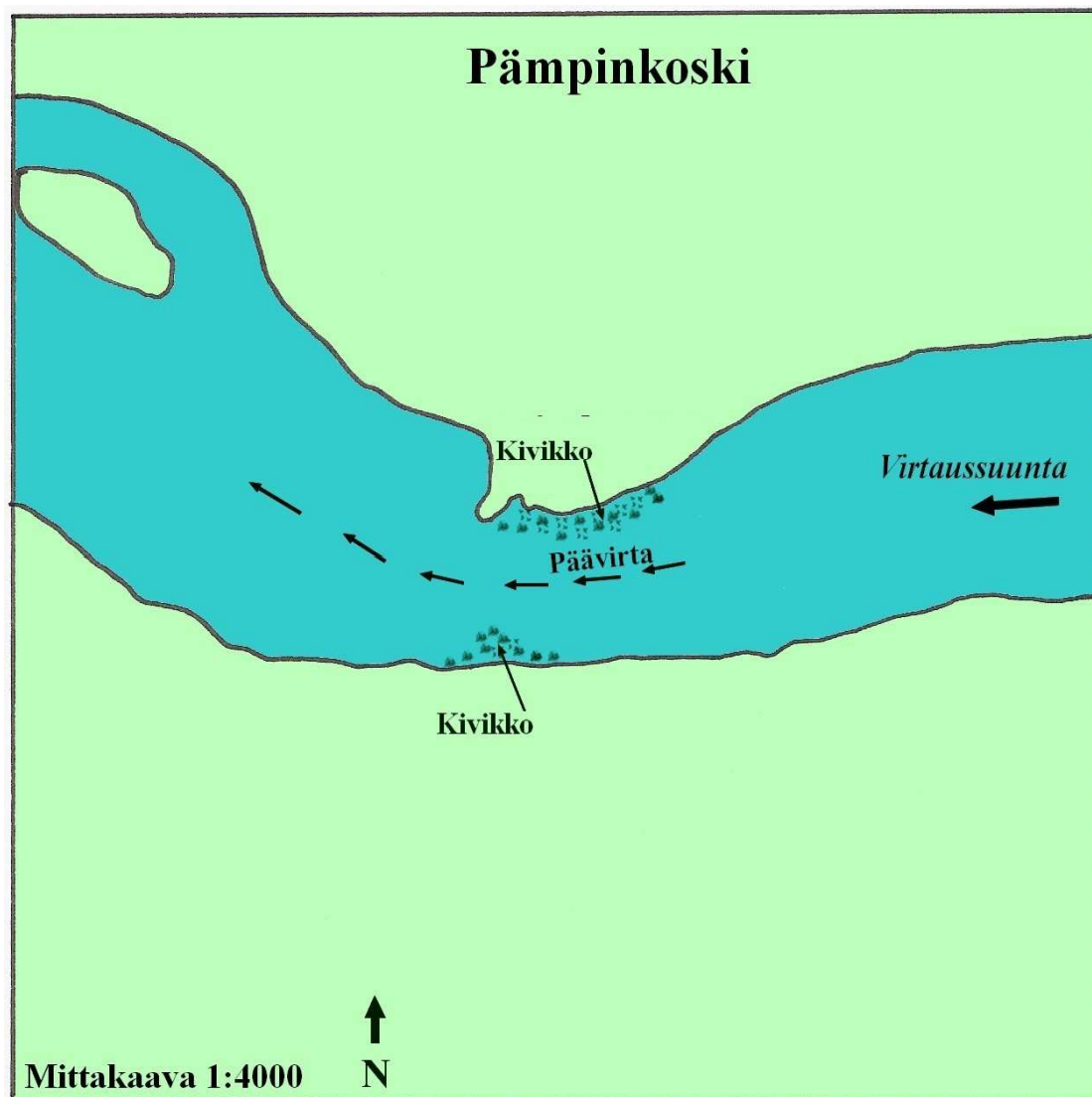
Kuva 21. Arantilankoski, kun virtaama on noin 240 m³/s. Vesi virtaa yli vuoden 2002 kunnostuksessa tehdystä karikosta.



Kuva 22. Arantilankoski, kun virtaama on noin $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Kunnostuksessa tehty karikko on kokonaan näkyvissä.

3.1.3 Pämpinkoski

Kolmas virtapaikka voimalaitokselle päin mentäessä on Pämpinkoski, matkaa Arantilankoskelle on noin 1,5 kilometriä. Pämpinkoski on kapeammalta yläosaltaan noin 80 metriä pitkä ja keskimäärin noin 60 metriä leveä, pinta-ala on noin 0,8 ha (kuva 23). Niska-alue on syvä, virtaamasta riippuen niskan syvyys vaihtelee 3 - 6 metrin välillä. Kosken yläosan jälkeen uoma levenee noin 150 metrin levyiseksi ja kosken syvä tasainen virta jatkuu keskiuomassa vielä noin 150 metrin matkan vähitellen hidastuen.



Kuva 23. Pämpinkosken kartta.

Kosken eteläpuoleinen ranta on yläosaltaan jyrkkä. Rannan pohjankarkeus on pääosin 64 – 256 mm:n kokoista kiveä sekä 256 – 1024 mm:n kokoisia lohkareita. Kauemmas rannasta mentäessä kosken niska-alueen pohjankarkeutta on vaikea määrittää, koska jo muutaman metrin päässä rannasta on useampi metri vettä.

Kosken keskivaiheilla eteläpuolen rannasta uoman keskelle työntyy noin 15 metriä leveä ja noin 20 metriä pitkä kivikko. Kivikon vallitseva pohjankarkeus on 64 – 256 mm:n kokoiset kivet ja 256 -1024 mm:n kokoiset lohkareet (kuva 24). Kivikon jälkeen uoma levenee ja ranta jyrkkenee.



Kuva 24. Pämpinkoski kuvattuna eteläpuolen rannalta, kun virtaama on noin 50 m³/s. Kuvan vasemmassa laidassa näkyy rannasta uoman keskelle työntyvä kivikko.

Pohjoispuolen ranta on eteläpuolta huomattavasti loivempi. Koko kosken yläosan matkan rannasta uoman keskelle ulottuu tasainen noin 15 - 20 metriä leveä kivikko. Kivikon pohjankarkeus on pääosin 64 – 256 mm:n kokoista kiveä ja 256 – 1024 mm:n kokoisia lohkareita. Yli 200 m³/s virtaamalla vesi virtaa kivikon ylitse, mutta alhaisemmilla virtaamilla kivikko on suurelta osin kuivilla (kuva 25 ja 26). Tasaisen ranta-kivikon jälkeen keskivirtaan mentäessä ranta jyrkkenee nopeasti.



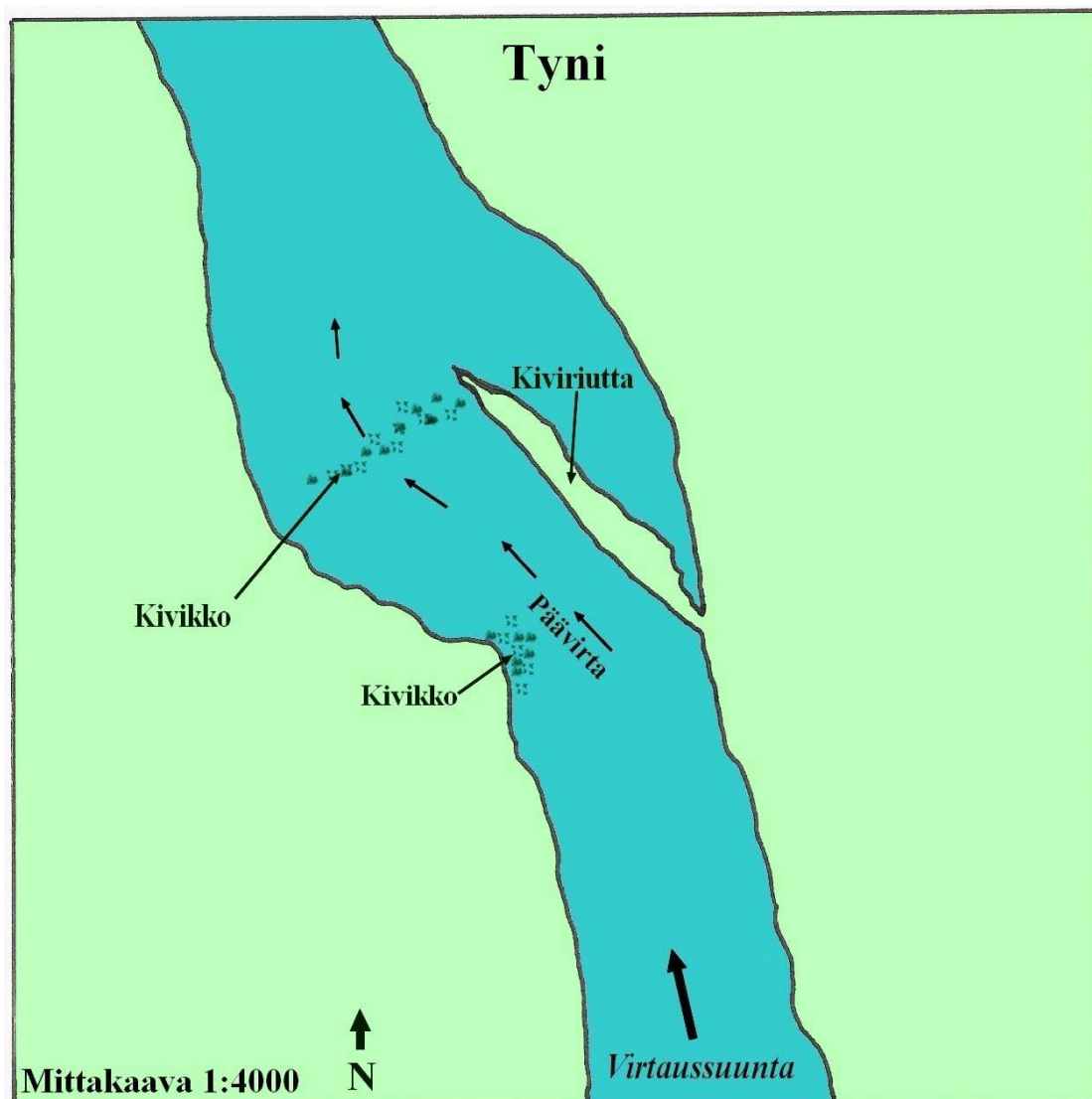
Kuva 25. Vesi virtaa pohjoispuolen rannan kivikon ylitse $240 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla.



Kuva 26. Pohjoispuolen rannan kivikko on kokonaan kuivilla $70 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla.

3.1.4 Tyni

Tynin virtapaikka sijaitsee Pämpinkoskesta noin 1,5 kilometriä ylävirtaan. Tynin leveys vaihtelee 80 – 120 metrin välillä ja pituus on noin 250 metriä. Alueen pinta-ala on noin 2,2 ha (kuva 27).



Kuva 27. Tynin virtapaikan kartta.

Niska-alue syvyys vaihtelee 3 – 5 metrin välillä. Niskalta alavirtaan vesi virtaa tasaisesti, veden syvyys keskivirtaamalla ($240 \text{ m}^3/\text{s}$) on alaosan matalikolle asti noin 3 metriä. Tynin alaosassa on lähes koko joen levyinen ja noin 20 metriä pitkä matalikko,

syvyys vaihtelee yhdestä kahteen metriin (kuva 28 ja 27). Matalikosta alavirtaan uoma taas syvenee ja jatkuu vielä pyörteilevänä virtana noin 100 metrin matkan.



Kuva 28. Kuvan keskellä näkyy pyörteitä, jotka syntyvät Tynin alaosan matalikosta.

Tynin niskalla itäpuolen rannasta lähtee noin 200 metriä pitkä ja keskimäärin 20 metriä leveä kiviriutta, joka koostuu erikokoisesta kiviaineksesta (kuva 27 ja 29). Kiviriutta on tehty Tynin virtapaikan perkauksen yhteydessä 1960-luvun alkupuolella (Penttilä 4.10.2008 henkilökohtainen tiedonanto). Vesi virtaa riutan ylitse virtaaman ollessa yli $250 \text{ m}^3/\text{s}$, alhaisemmalla virtaamalla päävirta kulkee riutan ja etelärannan välissä. Kiviriutan ranta syvenee nopeasti.

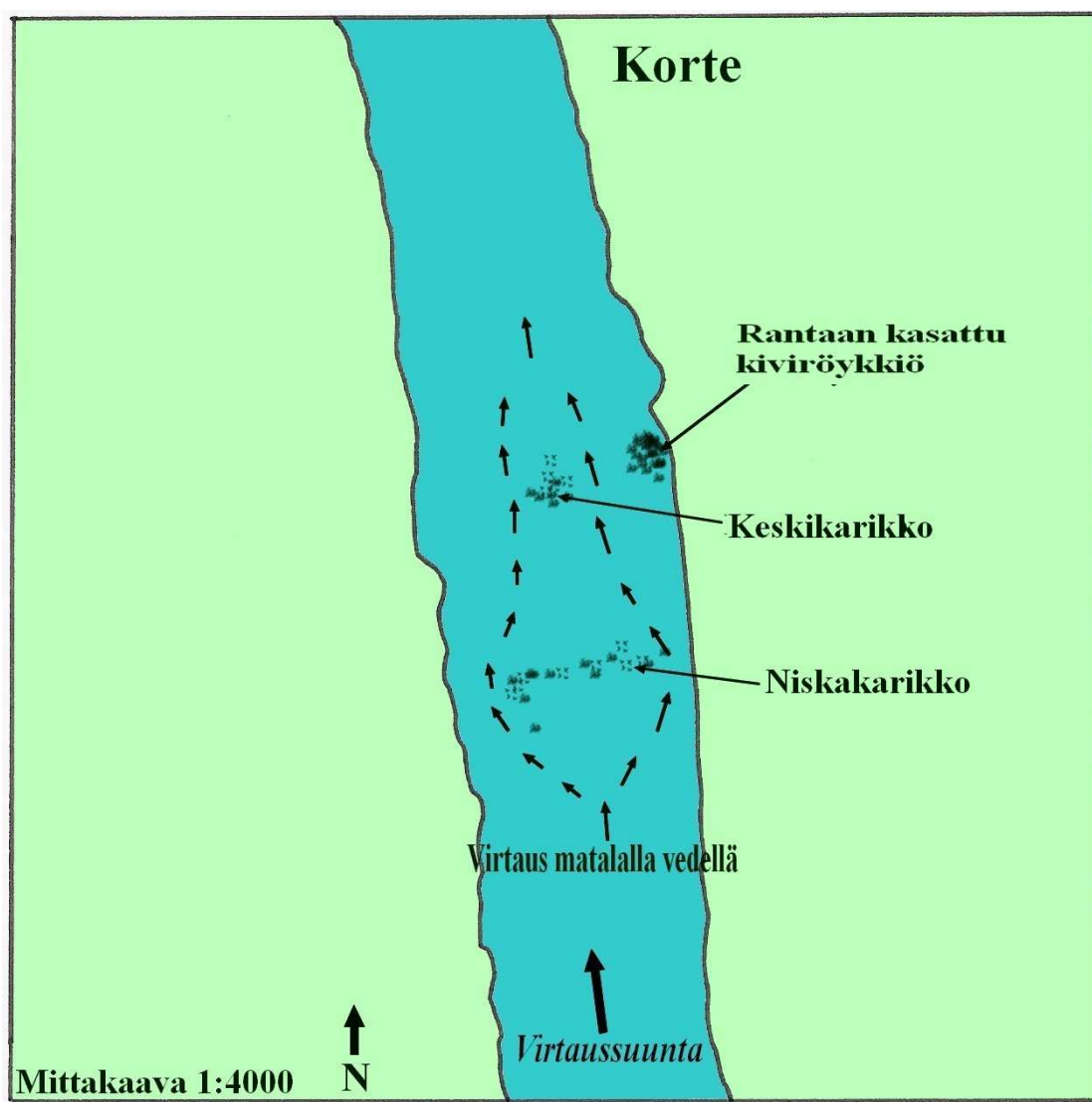


Kuva 29. Tynin kiviriutta alavirrasta kuvattuna.

Länsirannalla virtapaikan yläosassa on noin 20 leveä ja noin 30 metriä pitkä kivikko, joka on alhaisella virtaamalla lähes kokonaan kuivilla. Kivikon vallitsevana pohjan-
karkeutena ovat 64 - 256 mm:n ja 16 – 64 mm:n kokoiset kivet sekä 256 – 1024 mm:n
kokoiset lohkaaret. Kivikon jälkeen alavirtaan mentäessä rantavyöhyke on savea ja
hiekkaa noin 80 metrin matkan, kunnes taas virtapaikan loppuosalla ranta muuttuu
kivikkoisemmaksi.

3.1.5 Korte

Korte on seuraava virtapaikka Tyninkoskesta ylävirtaan. Kortteen ja Tyninkosken erottaa noin 150 metriä pitkä suvanto. Korte on yli $150 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla tasainen pyöteilevä virta, mutta virtaaman ollessa alle $150 \text{ m}^3/\text{s}$ paikka saa enemmän koskimaisia piirteitä (kuva 31 ja 32). Kortteen virtapaikan pituus on noin 200 metriä ja leveys on noin 120 metriä (kuva 30). Virtapaikan pinta-ala on noin kaksi hehtaaria. Kortetta ympäröivät rantatörmät ovat jyrkkiä ja erittäin sortumaherkkiä.



Kuva 30. Kartta Kortteen virtapaikasta.



Kuva 31. Korte noin $240 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla, jolloin paikka näyttää melko ilmeettömältä.



Kuva 32. Virtaaman ollessa alle $150 \text{ m}^3/\text{s}$ Korte saa enemmän koskimaisia piirteitä.

Kortteen niskalla on karikko, joka ulottuu lähes koko joen poikki (kuva 33). Karikon pituus on 5-10 metriä ja se koostuu suuremmalta osaltaan 64–256 mm:n ja 256–1024 mm:n kokoisista kivistä ja lohkareista, karikolla on myös pieniä soraikkoalueita. Niskakarikosta alavirtaan keskikarikolle asti uoman keskiosa on syvemmän veden aluetta, keskivirtaamalla 240 m³/s syvyys on 3 – 4 metriä. Keskikarikko koostuu suuremmista 256–1024 mm:n kokoisista lohkareista. Keskikarikon alapuoli on matalaa kivikkoa ja soraikkoa virtapaikan alaosaan asti, jonka jälkeen uoma syvenee ja virtaus tasaantuu.



Kuva 33. Kortteen niskakarikko, virtaama noin 70 m³/s.

Länsipuolen rannassa on koko alueen pituudelta muutaman metrin levyinen savi- ja hiekkapohjakaistale, jonka jälkeen pohjan laatu muuttuu kivikkoiseksi. Paikoitellen rannassa on myös ajeltuneita sekä kaatuneita puita. Länsipuolen ranta on koko virtapaikan matkan syvämpi kuin itäpuolen ranta, myös pohjan raekoko on suurempi.

Niskalta alavirtaan itäpuolen rannassa syvämpi uoma virtaa rannan tuntumassa kaartuen kosken puolessavälissä keskemälle jokea. Itäpuolen rantatörmä on länsipuolen tavoin erittäin jyrkkä. Kaatuneita puita on rannassa useita ja virtapaikan keskivaiheilla on suurempi sortuma, joka ulottuu noin 20 metriä rannasta. Itäpuolen ranta on uoman keskiosaan asti tasaista kivikkoa, vallitsevana pohjankarkeutena on 2 – 16 mm:n kokoinen sora sekä 16 – 64 mm:n ja 64–256 mm:n kokoinen kivi (kuva 34).

Itäpuolen rantaan on kasattu suurehko kiviröykkiö, joka koostuu suuremmista 256 – 1024 mm:n ja yli 1024 mm:n kokoisista lohkareista (kuva 35). Kivet on ilmeisesti kasattu rantaan paikan perkauksen yhteydessä. Itäpuolen ranta syvenee virtapaikan alaosassa ja pohjan raekoko muuttuu karkeammaksi.



Kuva 34. Itäpuolen rannan tasainen kivikko ulottuu uoman keskiosaan asti. Kuva otettu vuonna 2006 poikkeuksellisen alhaisella alle 50 m³/s virtaamalla.



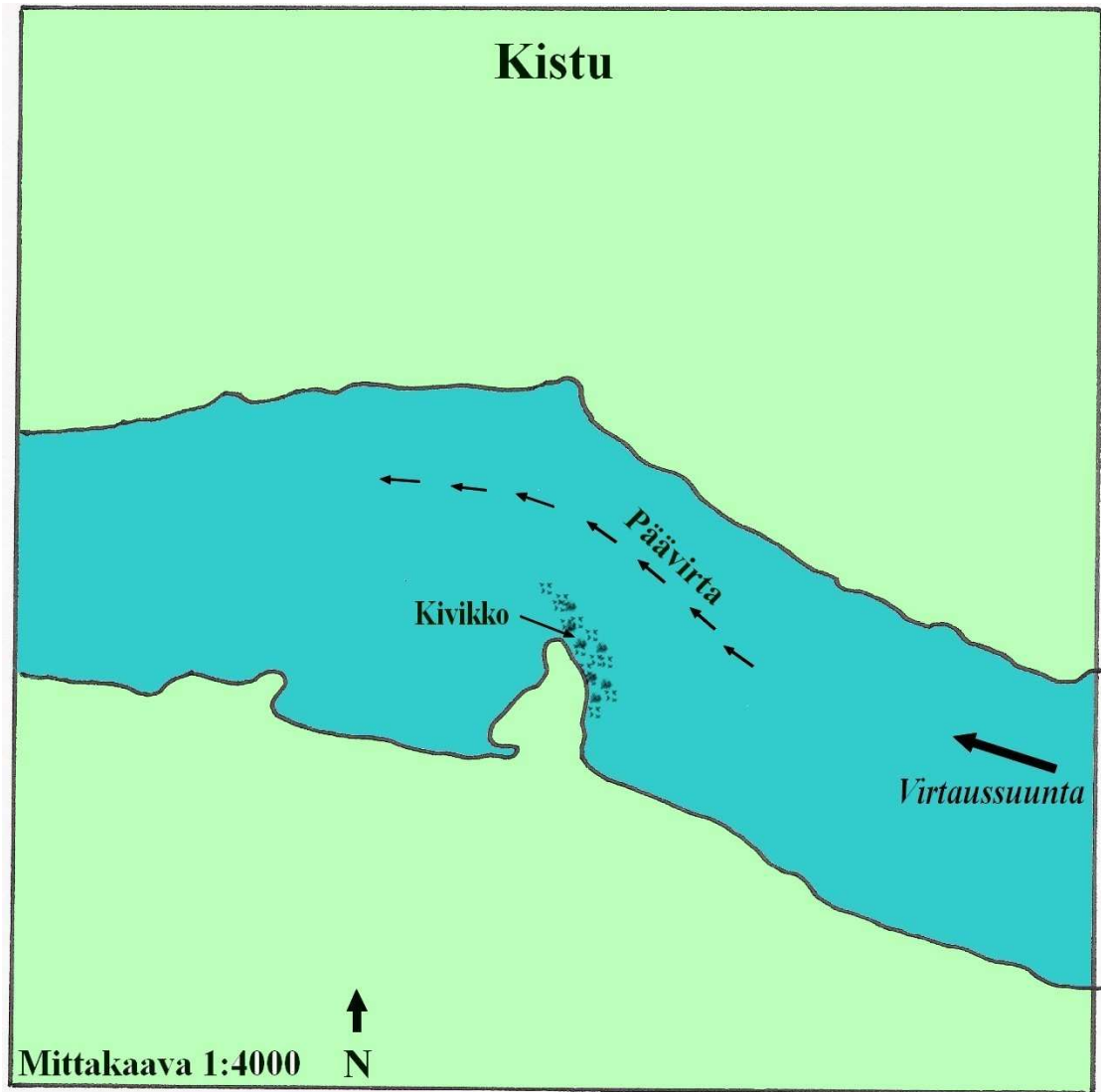
Kuva 35. Itäpuolen rantaan kasattu kiviröykkiö.

3.1.6 Kistu

Kistu on ylin virtapaikka ennen Harjavallan voimalaitosta. Virtapaikan pituus on noin 150 metriä ja leveys noin 120 metriä (kuva 36). Virtaus on tasainen koko uoman leveydeltä. Syvyys on virtaamasta riippuen 3 – 6 metriä. Alhaisella alle 100 m³/s virtaamalla virrannopeus alenee huomattavasti. Virtapaikan ilmeettömyydestä huolimatta varsinkin lohet viihtyvät alueella ja Kistu onkin suosittu kalastuspaikka.

Joen pohjoisrannan rantatörmä on koko virtapaikan matkalla jyrkkä ja rannassa on useita veteen kaatuneita puita. Ranta on koko virtapaikan matkan savea/hiekkaa ja syvenee nopeasti.

Kistun eteläranta rajoittuu rantatörmästä ulkonevan niemekkeen kärkeen. Ranta on huomattavasti pohjoispuolen rantaa loivempi. Vallitsevana pohjankarkeus on 64 – 256 mm:n sekä 256 – 1024 mm:n kokoiset kivet ja lohkareet (kuva 37).



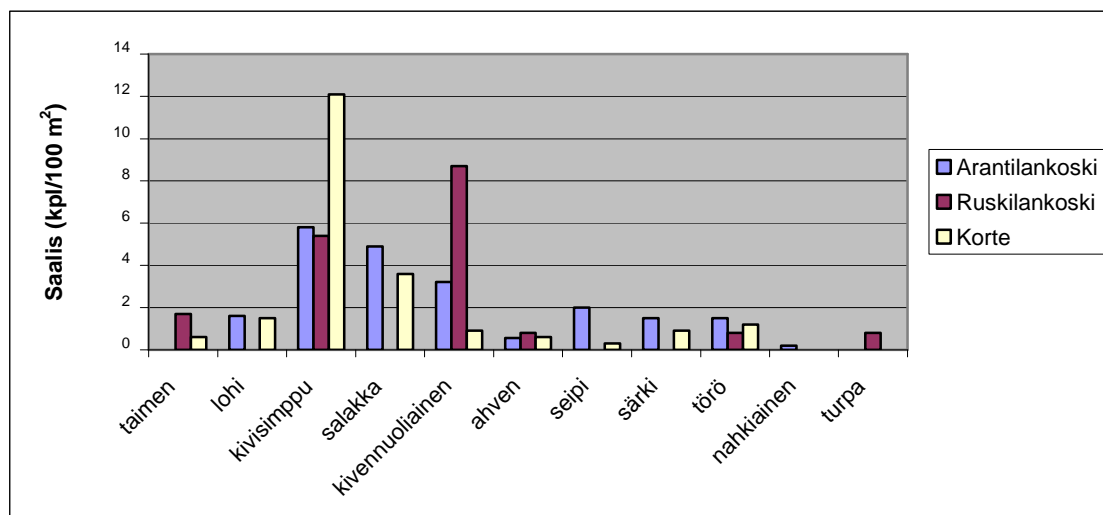
Kuva 36. Kartta Kistun virtapaikasta.



Kuva 37. Kistun virtapaikka etelärannalta kuvattuna noin 240 m³/s virtaamalla.

3.2 Sähkökoekalastustulokset

Koekalastuksissa saatiin saaliiksi 11 eri lajia. Kaloja saatiin yhteensä 192 kpl. Eniten saalissa oli kivisimppuja (33 %), seuraavaksi eniten salakoita (22 %) ja kivenuoliaisia (15 %)(kuvio 5). Muita saalislajeja olivat: ahven, törö, seipi, särki, taimen, lohi, nahkiainen ja turpa. Lohia saatiin saaliiksi Kortteelta ja Arantilankoskelta yhteensä kahdeksan kappaletta, kalojen pituudet olivat 59, 69, 70, 74, 84, 91, 95 ja 169 mm. Taimenia saatiin Kortteelta ja Ruskilankoskelta yhteensä kuusi kappaletta. Jokaisesta lohesta ja Ruskilankoskesta saaduilta neljältä taimenelta otettiin suomunäytteet. Suomunäytteet tutkittiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksella, suomusta arvioitiin kalan ikä sekä alkuperä (viljelty/villi). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta saattujen tulosten mukaan kaikki lohet olivat villejä, 59 – 95 mm:n pituiset lohet olivat iältään 0+ ja 169 mm:n pituinen lohi oli iältään 1+. Ruskilankoskelta saadut taimenet olivat iältään 2+ ja alkuperältään viljeltyjä. Koealakohtaiset tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 1 ja 2.



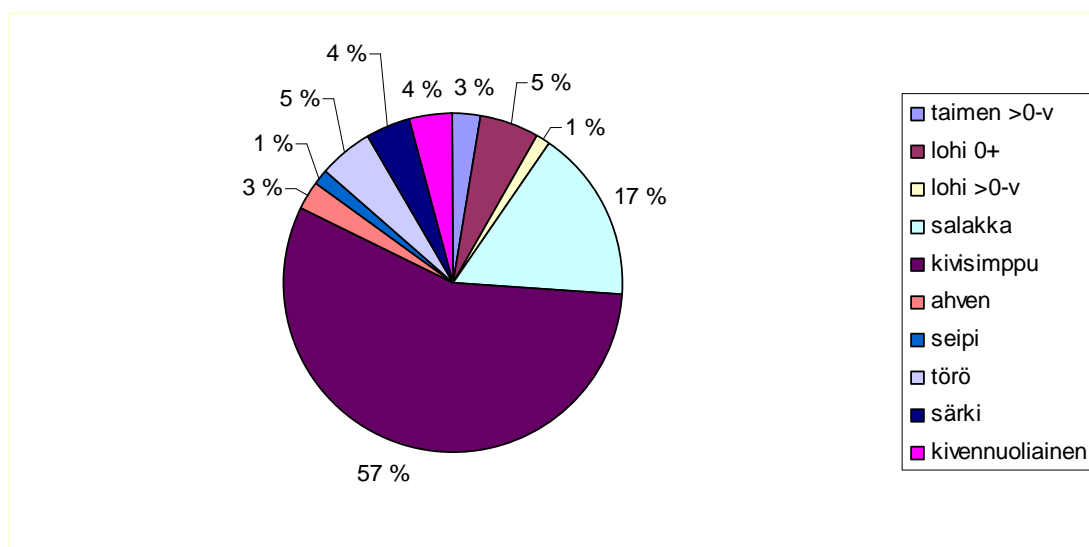
Kuvio 5. Sähkökoekalastusten saalis (kpl/100 m²) kalalajeittain.

3.2.1 Korte

Kortteen itäpuolen ranta soveltuu sähkökoekalastukseen hyvin, mutta joen virtaaman tulee olla kalastuksen aikana alle 90 m³/s mieluummin noin 50 m³/s. Korteella koekalastussaalis koostui yhdeksästä lajista. Runsain saalislaji oli kivisimppu, jonka osuus oli 57 % yksilömäärästä. Saaliiksi tuli myös viisi lohta ja kaksi taimenta. Lohien pituudet olivat 59, 69, 74, 91 ja 169 mm (kuva 39). Taimenten pituudet olivat 269 mm ja 305 mm. Korteelta saaliiksi saatuja kaloja ei voitu punnita, koska vaaka meni rikki. Kortteen sähkökoekalastussaalis ja yksilöjakauma/100 m² on esitetty taulukossa 6 ja kuviossa 6.

Taulukko 6. Kortteen koealan sähkökoekalastussaaalis.

Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	saalis/koeala	saalis/100m2
taimen	2	0	2	0,6
lohi 0+	1	3	4	1,2
lohi >0-v	1	0	1	0,3
salakka	12	0	12	3,6
kivisimppu	22	19	41	12,1
ahven	2	0	2	0,6
seipi	1	0	1	0,3
törö	4	0	4	1,2
särki	3	0	3	0,9
kivenuoliainen	2	1	3	0,9
yhteensä	50	23	8,1	2,4

Kuvio 6. Kortteen koealan saaliin yksilöjakauma/100m²



Kuva 38. Koealan yläraja oli kaatuneen kuusen kohdalla.



Kuva 39. Kortteen koekalastuksessa saaliiksi saatu 169 mm lohi.

3.2.2 Arantilankoski

Arantilankoskella koekalastuksia tehtiin 23.8 ja 21.9.2008. Elokuussa tehdyissä kalastuksissa kalastettiin kaksi koealaa. Molemmat elokuun koekalastukset tehtiin joen virtaaman ollessa noin $350 \text{ m}^3/\text{s}$. Ensimmäiseltä koealalta saatiin saaliiksi neljä eri lajia (taulukko 7). Runsain saalislaji oli salakka, jonka osuus oli 71 % yksilömäärästä. Koealan saaliin biomassa- ja yksilöjakauma/ 100m^2 on esitetty kuviossa 7 ja 8.

Arantilankosken toiselta koealalta saaliiksi saatiin viisi eri lajia (taulukko 8). Runsaslukuisin saalislaji oli särki, jonka osuus oli 36 % yksilömäärästä. Koealan saaliin biomassa- ja yksilöjakauma/ 100m^2 on esitetty kuviossa 9 ja 10.

Syyskuussa Arantilankoskella tehdyissä koekalastuksissa saatiin saaliiksi seitsemän eri lajia (taulukko 9). Runsain saalislaji oli kivisimppu, jonka osuus saaliista oli 36 %. Saaliiksi saatiin myös kolme lohta, joiden pituudet olivat 95, 84 ja 70 mm (kuva 41). Koealan saaliin biomassa- ja yksilöjakauma/ 100m^2 on esitetty kuviossa 11 ja 12.



Kuva 40. Arantilankosken ensimmäinen koeala.



Kuva 41. Arantilankosken syyskuun koeala. Koealan yläosan rajana oli kuvan vasemmassa laidassa näkyvä suuri kivi



Kuva 42. Arantilankosken toinen elokuussa kalastettu koeala. Koealan alaraja oli kuvan vasemmassa laidassa näkyvän pensaikon kohdalla ja yläraja tulvauoman keskellä olevan heinikkosaaren alapäässä.



Kuva 43. Kokemäenjoessa syntynyt lohenpoikanen omassa elementissään (kuva Tapio Mäkelä).

Taulukko 7. Arantilankosken elokuun koealan 1 sähkökoekalastussaaalis

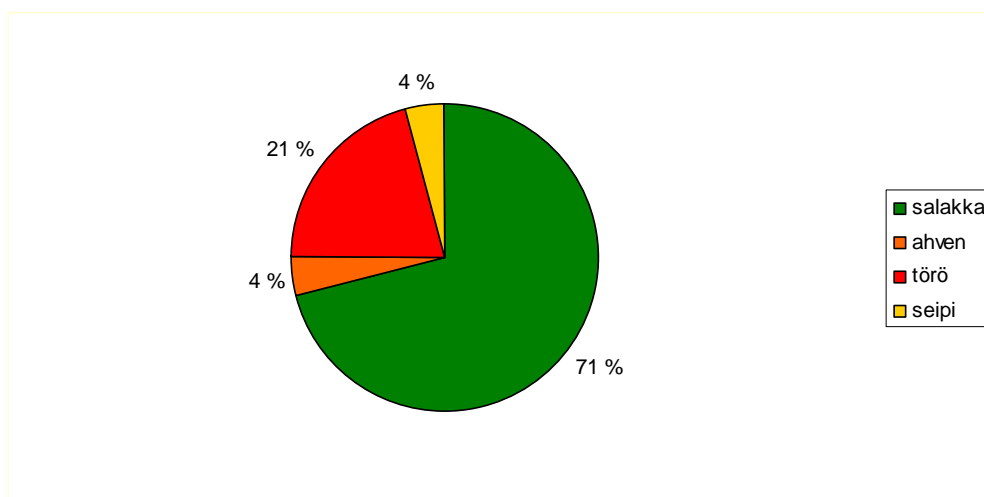
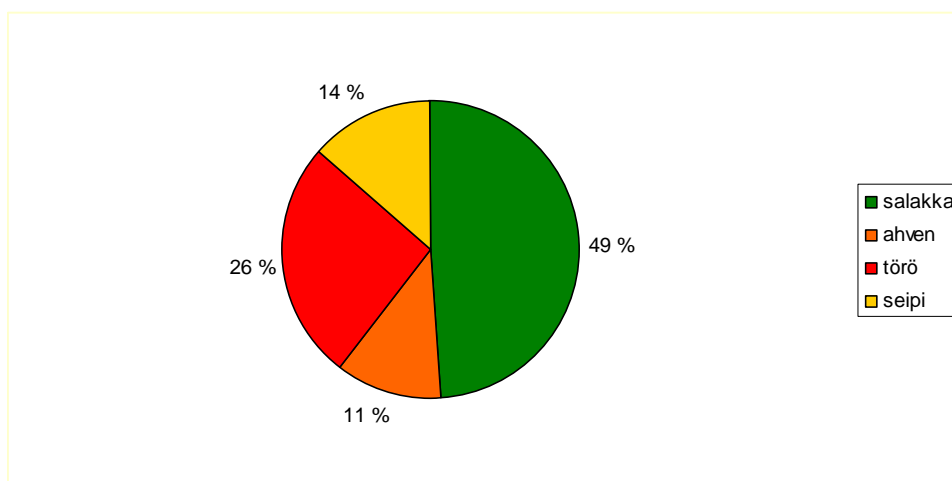
Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m ²	saalis(g)/100m ²
salakka	11	6	134	7,9	17	10,4	81,7
ahven	1	0	31	31,0	1	0,6	18,9
törö	3	2	72	14,4	5	3,0	43,9
seipi	1	0	37	37,0	1	0,6	22,6
yhteensä	16	8	274	22,6	6	3,7	41,8

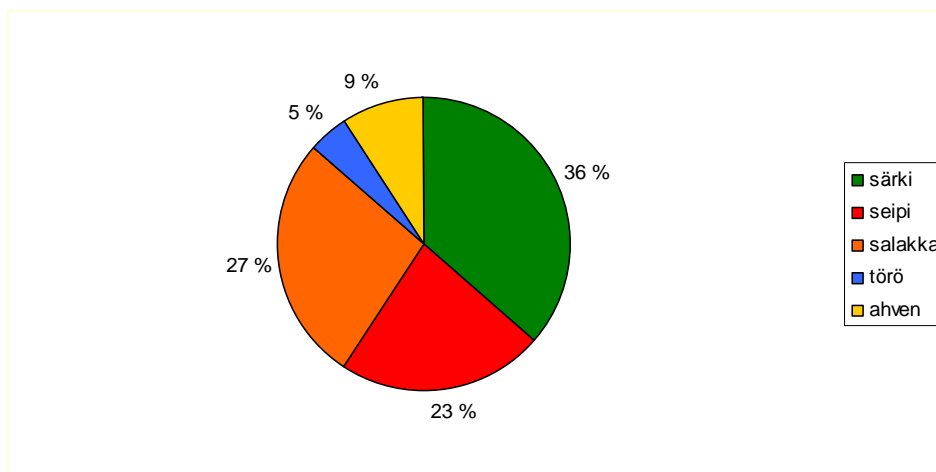
Taulukko 8. Arantilankosken elokuun koealan 2 sähkökoekalastussaaalis

Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m ²	saalis(g)/100m ²
särki	5	3	387	48,4	8	4,6	222,4
seipi	3	2	141	28,2	5	2,9	81,0
salakka	4	2	47	7,8	6	3,4	27,0
törö	1	0	23	23,0	1	0,6	13,2
ahven	2	0	47	23,5	2	1,1	27,0
yhteensä	15	7	645	26,2	4,4	2,5	74,1

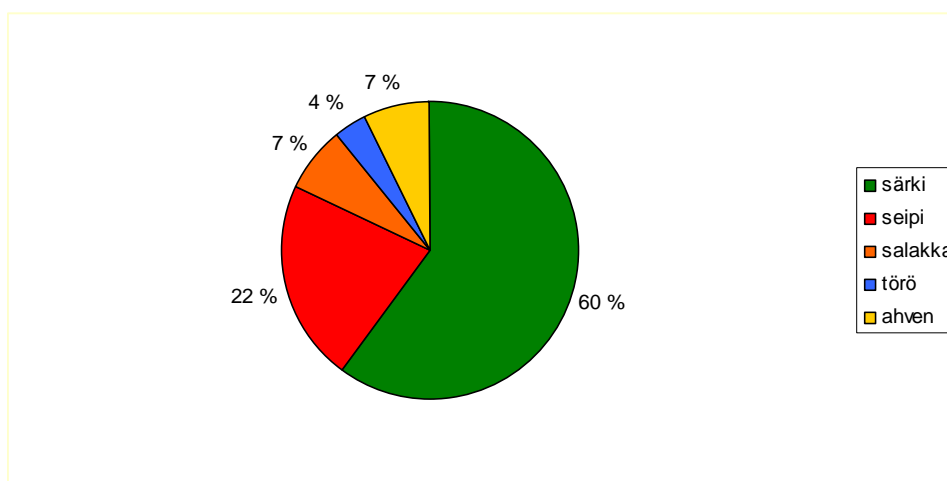
Taulukko 9. Arantilankosken syyskuun koealan sähkökoekalastussaaalis

Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m ²	saalis(g)/100m ²
lohi 0+	1	2	16	5,3	3	1,6	8,5
törö	1	1	27	13,5	2	1,1	14,3
nahkiainen	1	0	56	56,0	1	0,5	29,6
kivisimppu	7	4	11	1,0	11	5,8	5,8
seipi	5	0	184	36,8	5	2,6	97,4
salakka	3	0	43	14,3	3	1,6	22,8
kivenuoliainen	3	2	85	17,0	5	2,6	45,0
yhteensä	21	9	422	20,6	4,3	2,3	31,9

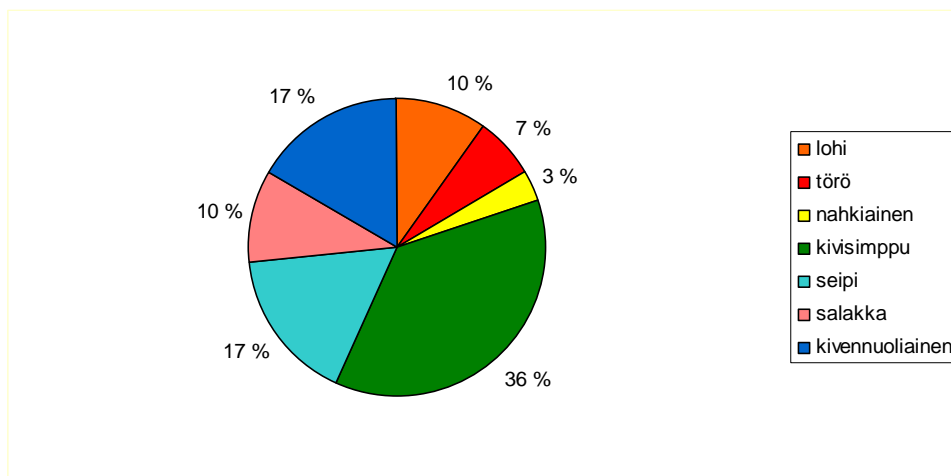
Kuvio 7. Arantilankosken koeala 1 saaliin yksilöjakauma/100m²Kuvio 8. Arantilankosken koeala 1 saaliin biomassajakauma/100m²



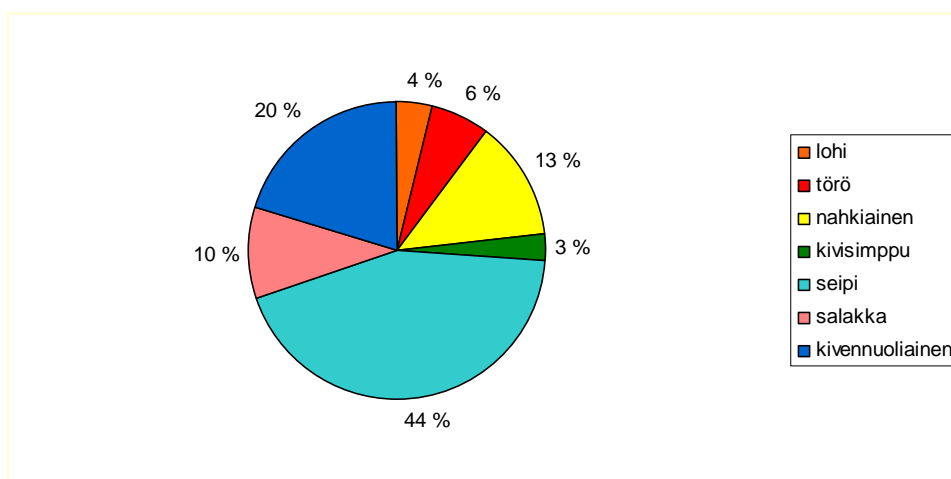
Kuvio 9. Arantilankosken koela 2 saaliin yksilöjakauma/100m²



Kuvio 10. Arantilankosken koela 2 saaliin biomassajakauma/100m²



Kuvio 11. Arantilankosken syyskuun koealan saaliin yksilöjakauma/100m²



Kuvio 12. Arantilankosken syyskuun koealan saaliin biomassajakauma/100m²

3.2.3 Ruskilankoski

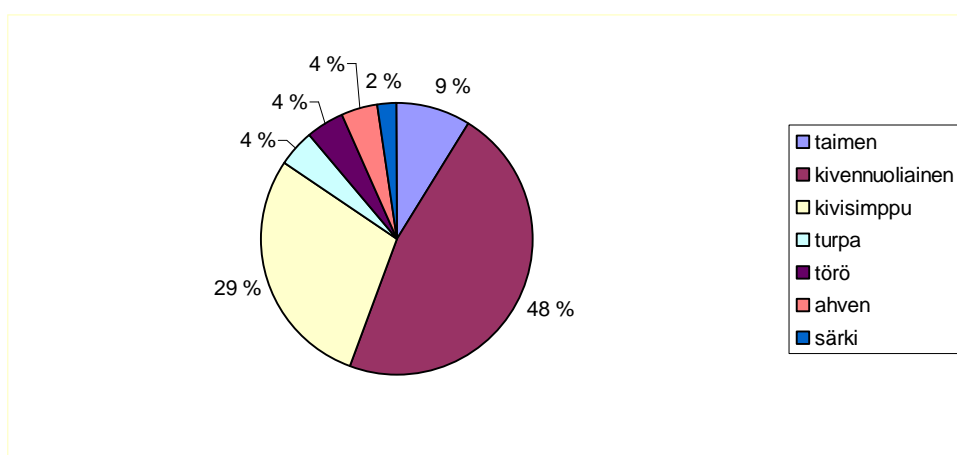
Ruskilankosken saalis koostui kuudesta lajista (taulukko 8). Runsain saalislaji oli kivennuoliainen, jonka osuus yksilömäärästä oli 49 %. Toiseksi runsain laji oli kivisimppu 25 % osuudella. Taimenia saatiin saaliiksi neljä yksilöä, joiden pituudet olivat 192, 214, 231 ja 252 mm. Koealan biomassa- ja yksilöjakauma/100m² on esitetty kuviossa 13 ja 14.



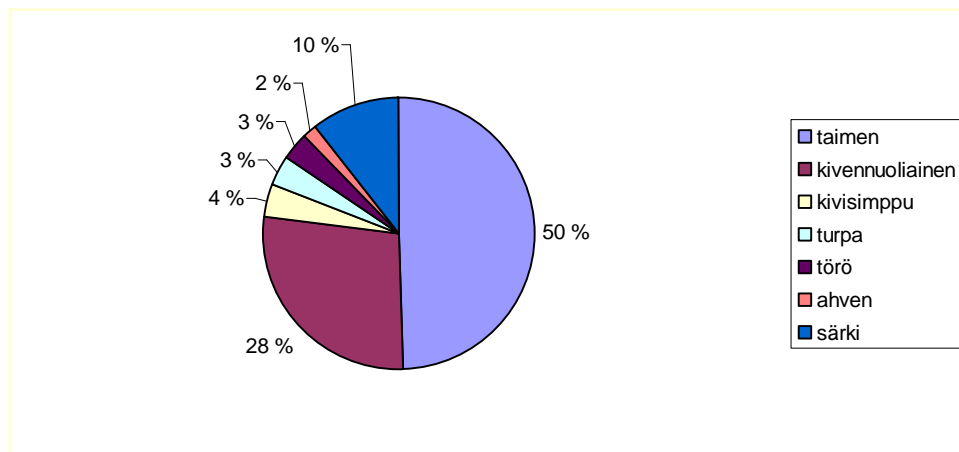
Kuva 44. Ruskilankosken koeala.

Taulukko 10. Ruskilankosken koealan sähkökoekalastussaaalis

Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m ²	saalis(g)/100m ²
taimen	3	1	466	116,5	4	1,7	193,8
kivenuoliainen	13	8	261	12,4	21	8,7	108,5
kivisimppu	11	2	37	2,8	13	5,4	15,4
turpa	2	0	32	16,0	2	0,8	13,3
ahven	2	0	17	8,5	2	0,8	7,1
törö	0	2	32	16,0	2	0,8	13,3
särki	0	1	99	99,0	1	0,4	41,2
yhteensä	31	12	912	42,5	7,2	3,0	56,1



Kuvio 13. Ruskilankosken saaliin yksilöjakauma/100m²



Kuvio 14. Ruskilankosken saaliin biomassajakauma/100 m²

3.3 Sähkökoekalastustulosten tarkastelu

Sähkökoekalastettujen alueiden yhteispinta-ala oli 1105 m². Saaliiksi saatiin 0,17 kalaa neliometriä kohti. Arantilankoskella elokuussa 350 m³/s virtaamalla tehdyissä koekalastuksissa kosken lajimäärä oli alhaisempi kuin syyskuussa suoritetuissa koekalastuksissa; esim. kivisimppuja ei elokuun kalastuksissa saatu saaliiksi ollenkaan, kun taas syyskuun koekalastussaaliissa kivisimppuja oli saaliissa yksilömääräisesti eniten. Arantilankosken elokuun kalastusten heikkoon koekalastussaaliiseen vaikuttivat todennäköisesti ainakin seuraavat seikat: veden sameus, joka vaikeutti taintuneiden kalojen havaitsemista virrassa, kalastusta edeltävänä aikana joen virtaukset olivat vaihdelleet rajusti eivätkä koskessa paikallaan pysyvät lajit olleet vielä ehkä hakeutuneet koealoille.

Luonnonkudusta peräisin olevia lohen kesänvanhoja (0+) poikasia saatiin saaliiksi Arantilankosken syyskuussa kalastetulta koealalta sekä Kortteen koealalta. Yli vuoden ikäisiä lohenpoikasia saatiin saaliiksi yksi Kortteen koealalta. Lohen kesänvanhojen (0+) poikasten tiheydet olivat Arantilankoskella 1,6 yks./100 m² ja Kortteella 1,2 yks./100 m². Yli vuoden ikäisten lohenpoikasten tiheys Kortteella oli 0,4 yks./100 m². Kokemäenjoella lohen poikastiheydet ovat alhaisia verrattuna esim. Kymijoella vuonna 2005 suoritettuihin sähkökoekalastuksiin, joissa lohen poikastiheydet olivat Koivukosken alapuolisilla koealoilla keskimäärin 46 yksilöä/100 m² ja Koivukosken

yläpuolisilla koealoilla keskimäärin 14 yksilöä/100 m² (Rinne, Tapaninen & Vähänäkki 2007, 27). Luonnonkudusta peräisin olevia taimenia ei koekalastuksissa tavattu ollenkaan. Ruskilankoskelta saadut taimenet todettiin suomunäytteistä saatujen tulosten perusteella istutetuiksi ja Kortteelta saaliiksi saadut kaksi taimenta arvioitiin evien kulumisen perusteella istutetuiksi poikasiksi.. Taimenen luonnonlisäntymistä Kokemäenjoessa haittaa se, että yleensä taimenen kutualueet sijaitsevat joen reunoissa sekä sivu-uomissa ja juuri tällaiset alueet ovat erittäin alttiita virtaaman vaihteluille. Kivisimppua esiintyi jokaisella syyskuussa kalastetulla koealalla, eniten kivisimppua tavattiin Kortteella, jossa tiheys oli 33,7 yks/100 m². Kivenuoliaisten esiintyminen runsastui jokea alaspäin mentäessä. Ruskilankoskella, joka oli koekalastusten alin paikka, kivenuoliaisten tiheys oli 15,1 yks/100 m².

Harjavallan voimalaitoksen alapuoliset koski- ja virtapaikat ovat haasteellisia sähkökoekalastukseen, sillä monissa paikoissa ranta syvenee nopeasti ja virtaaman päivittäinen vaihtelu aiheuttaa myös ongelmia. Parhaiten koski- ja virtapaikoista sähkökoekalastukseen soveltuu Ruskilankoski, Arantilankoski ja Korte. Suurilla joilla, kuten Kokemäenjoella kalakannan tiheyden arviointi on hankalaa, koska ongelmana on koealojen kattavuus ja edustavuus. Suoritetuissa sähkökoekalastuksissa päästäänkin kalakantojen tiheyden arvioinnissa vain karkeaan luokitteluun. (Bohlin ym. 1989, 40–41; Saura 1999, 137–138.) Jatkossa Kokemäenjoella mahdollisesti suorittavissa sähkökoekalastuksissa joen virtaaman tulisi olla noin 50 m³/s, jotta koskissa pystyisi kalastamaan mahdollisimman edustavat ja kattavat koealat.

3.4 Koski- ja virtapaikkojen kunnostusmahdollisuudet

Harjavallan voimalaitoksen alapuolisten koski- ja virtapaikkojen pinta-ala on yhteensä noin 11,9 ha. Potentiaalisempia kunnostuskohteita ovat Ruskilankoski, Arantilankoski, Tyni ja Korte. Lohelle ja taimenelle soveltuvaa poikastuotantoaluetta on kaikissa koski- ja virtapaikoissa niukasti. Harjavallan voimalaitoksen harjoittaman vuorokausi- ja viikkosäännöstelyn takia osa kutusoraikoista jää ajoittain kuiville. Lohen kutusoraikon reakoko on yleisesti 10 – 80 mm ja virrannopeus keskimäärin 0,669 m/s (Saari 1994, 15 – 18). Lohi kaivaa kutukuoppansa yleisimmin 0,5 – 2 metrin syvyiseen veteen, joskus syvempäänkin (Koli 1998, 76). Louhen ja Mäki-Petäyksen (2003)

mukaan taimenen kutupohjan raekoko on hienojakoisempi ja kutupaikan virrannopeus alhaisempi kuin lohella, myös kutupaikan syvyys on pienempi kuin lohella. (Kondolf ym. 1993). Virtavesikalojen suosimien suojapaikkojen vähyys on ongelmana jokaisessa koski- ja virtapaikassa, erityisesti korkeammalla yli 240 m³/s virtaamalla. Harjavalan voimalaitoksen aiheuttaman voimakkaan säännöstelyn syystä koskien virtaukset muuttuvat päivittäin, jolloin etenkin virtavesikalojen poikasille tulisi olla tarjolla riittävästi suojapaikkoja virtaaman vaihdellessa. Hyviä suojapaikkoja virtavesikaloille ovat esimerkiksi kivikarikot, yksittäiset lohkareet, pohjakuopat sekä rantakoverot (Eloranta 2007, 6 – 9).

3.4.1 Ruskilankoski

Ruskilankoskella on niukalti taimenelle ja lohelle soveltuvaa kutu- ja poikashabitaattia. Kosken paras kutualue on pohjoispuolen saaren rannassa, mutta alhaisella virtaamalla osa soraikosta jää kuiville. Korkeammalla vedellä poikasille sopivia suojapaikkoja on molempien saarten rannoissa vähän. Pohjoispuolen saaren ranta tulisi tasata niin, etteivät kutupaikat jäisi kuiville alhaisella virtaamalla. Kutusoraikoiden läheisyyteen tehtävien poikashabitaattien kiviaineksen saisi helposti saaren alaosaan olevasta kiviröykkiöstä (kuva9), myös koko kiviröykkiön tasaaminen lisäisi poikas- ja kasvuhabitaatteja. Molempien saarten tulvauomien tulisi syventää niin, että vesi virtaisi uomissa myös alhaisella virtaamalla. Uomiin voisi rakentaa kutusoraikkoja, ja niiden ympärille monipuolista poikashabitaattia. Eteläpuolen saaren rantaan olisi mahdollista luoda sopivia lisääntymisalueita lisäämällä kutusoran määrää. Saaren rantaan tulisi lisätä myös poikasille sopivaa habitaattia vaihteleviin virtausoloihin. Kutu- ja poikashabitaatteja voisi kunnostuksin lisätä myös kosken alaosaan, mutta niiden toteuttaminen vaatisi huomattavasti laajempia toimia.

3.4.2 Arantilankoski

Nakkilan koski- ja virtapaikoista ainoastaan Arantilankoskessa on tehty kalataloudellinen kunnostus vuonna 2002, jonka toteutti Lounais-Suomen ympäristökeskus. Kunnostustoimia tehtiin kosken alemmalta niskalta alavirtaan uoman eteläpuoleisella

rannalla. Sillasta alavirtaan rakennetulla karikolla pyrittiin ohjaamaan virtaa siten, että kosken alapuolisen rannan sortumavaara pienenesi. (Rannikko 2006, 15.) Arantilakoskessa on lohelle ja taimenelle soveltuvia lisääntymisalueita mm. kosken ylemmällä niskalla, vuonna 2002 kunnostetuilla alueilla sekä uoman itäpuolella sillan ja vuonna 2002 tehdyn karikon välisellä alueella. Vuonna 2002 tehdyn kunnostuksen onnistuminen tulisi arvioida ja suorittaa mahdollisia korjaustoimia. Kosken yläniskalle saaren rantaan olisi mahdollista luoda lisää virtavesikalujen lisääntymis- ja poikasalueita ruoppaamalla saaren kärjen kivikko, jolloin vesi virtaisi leveämmällä alueella myös alhaisella virtaamalla. Ruopattuun väylään tulisi rakentaa kutusoraikkoja, ja niiden ympärille monipuolista poikashabitaattia. Rantalitukan esiintymää vaarantamatta järkevä kunnostustoimi olisi tulvauomaan syventäminen saaren puoleiselta sivulta niin, että vesi virtaisi uomassa myös alhaisella virtaamalla. Tulvauomaa syventämällä koskeen syntyisi lisää lohelle ja taimenelle sopivaa poikashabitaattia.

3.4.3 Tyni

Tynin virtapaikassa on todennäköisesti jonkin verran lohelle ja taimenelle sopivaa lisääntymisaluetta. Tällä hetkellä Tyni on rännimäinen virtapaikka, eteläpuolen rannan matalampaa kivikkoa lukuun ottamatta rannoilla ei juuri ole poikasille sopivia suojapaikkoja vaan vesi virtaa tasaisen ilmeettömästi. Kunnostustoimina Tynillä järkevintä olisi itäpuolelle kasatun kiviriutan tasaaminen ja kivien palauttaminen takaisin uomaan. Kiviriutan tasaamisella virtapaikka levenisi huomattavasti ja alue saataisiin monimuotoisemmaksi sekä paremmin soveltuvaksi kaiken kokoisille virtavesikaluille.

3.4.4 Korte

Kortteen virtapaikassa on tällä hetkellä parhaat alueet lohen ja taimenen lisääntymiseen. Sähkökoekalastustulosten perusteella ainakin lohen lisääntyminen näyttäisi Kortteella myös onnistuvan. Itäpuolen kutusoraikoista osa jää alhaisella virtaamalla kuiville. Soraikko tulisi tasata niin, etteivät kutupaikat jäisi kuiville alhaisella virtaamalla, myös kutusoran määrää tulisi lisätä. Yli 150 m³/s virtaamalla suojapaikkojen määrä on vähäinen virtapaikan molemmilla rannoilla. Itäpuolen rantaan kasatusta kivi-
röykkiöstä saisi helposti kiviainesta suojapaikkojen luomiseen, myös rannan kiveämi-

nen parantaisi poikasten kasvuoloja ja lisäisi alueen virkistyskalastusmahdollisuuksia. Länsipuolen rantavyöhyke on savea ja hiekkaa, joka ei tarjoa kaloille suojapaikkoja. Länsipuolen rannan kiveämisellä ja sorastamisella saisi luotua lisää kutu- ja poikashabitaattia ja se helpottaisi myös alueella käyvien virkistyskalastajien kulkua rannalla. Kiviainesta on Kortteelle helppo kuljettaa, sillä tie tulee aivan rantaan.

4 POHDINTA JA YHTEENVETO

Kokemäenjoki on aikoinaan ollut Etelä-Suomen merkittävä vaelluskalajoki. Teollistumisen ja vesirakentamisen myötä joen omat lohi- ja taimenkannat on menetetty. Harjavallan voimalaitoksen alapuoliselle vapaalle jokiosuudelle on istutuksin palautettu lohi, taimen ja siika. Vielä 1970-luvulla veden laatu oli huono, mutta päästöjen vähentymisen ja tehokkaamman jätevesien puhdistuksen myötä veden laatu ei nykypäivänä enää ole joen kalataloudellisen kehittämisen esteenä. Maa- ja metsätalouden aiheuttama hajakuormitus on nykyisin eniten veden laatuun vaikuttava tekijä. (Honkasalo & Pennanen 1988, 80–83; Piironen & Valkama 2005, 10–22.) Hajakuormituksen vähentämiseen tähtääviä vesiensuojelutoimia tulisi lisätä, jotta kalojen ja muun vesieliöstön elinolosuhteet vielä paranisivat.

Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella on kuusi koski- ja virtapaikkaa, ylävirrasta alaspäin lueteltuna: Kistu, Korte, Tyni, Pämpinkoski, Arantilankoski ja Ruskilankoski. Koski- ja virtapaikkojen pinta-ala on yhteensä noin 11,9 ha. Lohelle ja taimenelle soveltuvaa poikastuotantoaluetta on kaikissa koski- ja virtapaikoissa niukasti. Potentiaalisempia kunnostuskohteita ovat Ruskilankoski, Arantilankoski, Tyni ja Korte. Harjavallan voimalaitoksen alapuolisista koski- ja virtapaikoista ainoastaan Arantilankoskeen on vuonna 2002 tehty kalataloudellinen kunnostus, jolloin mm. palautettiin vuonna 1959 perattu sillan alapuolinen karikko (Yrjänä 2000, 1; Rannikko 2006, 15).

Sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi 11 eri lajia ja yhteensä 192 kalaa. Eniten saalissa oli kivisimppuja (33 %), seuraavaksi eniten salakoita (22 %) ja kivenuoliaisia (15 %). Muita saalislajeja olivat ahven, törö, seipi, särki, taimen, lohi, nahkiainen ja

turpa. Luonnossa syntyneitä lohenpoikasia saatiin saaliiksi Kortteelta ja Arantilankoskelta yhteensä kahdeksan kappaletta, joten lohen luontainen lisääntyminen näyttää osaksi onnistuvan veden voimakkaasta säännöstelystä huolimatta. Taimenia saatiin Kortteelta ja Ruskilankoskelta yhteensä kuusi kappaletta, mutta kalat olivat suomenäytteistä saatujen tulosten sekä evä kulumien perusteella istutettuja. Taimenen luontaista lisääntymistä ei sähkökoekalastuksissa todettu, sen sijaan taimenen on todettu lisääntyvän Harjunpäänjoessa, joka on Harjavallan voimalaitoksen alapuolisen jokiosuuden tärkein sivujoki (Piiroinen & Westerling 2006, 24–25). Nakkilan koskiin tulisi perustaa pysyvät koealat, jotta mm. lohien poikastiheyksiä voitaisiin seurata. Vuosittain tehtävistä sähkökoekalastuksista saatavaa tietoa voisi käyttää apuna myös koskissa mahdollisesti tehtävien kalataloudellisten kunnostusten onnistumisen arvioinnissa.

Kokemäenjoen vapaana virtaavat koski- ja virtapaikat ovat voimakkaasti perattuja ja muutettuja. Koski- ja virtapaikkojen kunnostaminen olisi erittäin tärkeää, jotta virtavesikalojen lisääntymis- ja kasvumahdollisuuksia voitaisiin lisätä. Joen voimakas vuorokausi- ja viikkosäännöstely heikentää merkittävästi virtavesikalojen lisääntymistä, säännöstelyä olisi muutettava niin, että virtaamavaihtelut pienentyisivät ja alimpien virtaamien yleisyys vähenisi. Nykyään vain murto-osa jokeen pyrkivistä vaelluskalloista pääsee nousemaan Nakkilan koskille asti. Järkevämmillä kalastusjärjestelyillä ja kalastuksen valvonnan tehostamisella jokisuulla sekä joella vaelluskaloja nousisi enemmän myös Nakkilan koskiin.

Virtaaman säännöstelyä muuttamalla, koski- ja virtapaikkoja kunnostamalla, järkevimmillä kalastusjärjestelyillä sekä veden laatua parantavilla vesiensuojelutoimilla Kokemäenjoen kalataloudellinen ja kalastusmatkailullinen arvo kasvaisi huomattavasti.

5 KIITOKSET

Kiitos Varsinais-Suomen TE-keskuksen kalastusbiologi Leena Rannikolle, joka tarjosi mahdollisuuden työn tekemiseen. Erityiskiitos Raisa Kääriälle työn ohjauksesta ja kommentteista. Sähkökoekalastuksissa olivat apuna Tapio Mäkelä ja Marko Särkinen, teille suuret kiitokset. Tietoteknisten ongelmien ratkaisussa auttoi Tuire Tuominen, kiitos neuvoista. Kiitos Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkija Irmeli Torvelle, joka vastasi suomunäytteiden iänmäärittämisestä.

LÄHTEET

Kirjallisuus

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrologia* 173: 9-43.

Eloranta, A. 2007. Kivet ja lohkareet ovat virtavesikunnostuksen peruspilareita. *Suomen kalastuslehti* 6/2007, 6-9.

Haikonen, A., Paasivirta, L. & Vatanen, S. 2007. Vantaanjoen yhteistarkkailu – Kalasto ja pohjaeläimet vuonna 2006. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesiraportteja nro 1.

Honkasalo, L. & Pennanen, J. 1988. Kalatalouden ja vesistön käytön kehitys Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalatutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 83.

Honkasalo, L., Pennanen, J. & Lappalainen, A. 1991. Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. [pdf dokumentti] *Kalatutkimuksia* 21.

Huusko, A., Kreivi, P., Mäki-Petäys, A., Nykänen, M. & Vehanen, T. 2003. Virtavesikalojen elinympäristövaatimukset perustietoa elinympäristömallisovelluksiin. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kala- ja riistaraportteja nro 284.

Karhu, K. & Lampolahti, J. 2000. Nakkilan Arantilankosken alueen luontoselvitys. Satakunnan luontotietokeskuksen raportti 1/2000.

Kivinen, S. & Patrikainen, M. 2005. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu 2003. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 506.

Koli, L., 1998: Lohi. Teoksessa: Suomen kalat. Kolmas painos. WSOY Porvoo. ISBN 951-0-23123-1.

Kondolf, G.M., Sale, M.J. & Wolman, M.G. 1993: Modification of fluvial gravel size by spawning salmonids. *Water Resour. Res.* 29(7): 2265-2274
(Louhi & Mäki-Petäys 2003 mukaan)

Louhi P., Mäki-Petäys, A. 2003. Elämää soraikon ulkopuolella ja sisällä – lohen ja taimenen kutupaikan valinta sekä mädin elinympäristövaatimukset, RKTL Kalatutkimuksia 191.

Piiroinen, O. & Valkama, J. 2005. Kokemäenjoen kalakantojen hoitosuunnitelma. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Moniste

Rannikko, L 2006. Kokemäenjoen ja sen sivuhaarojen kalataloudelliset kunnostustarpeet. Varsinais-Suomen TE-keskus.

Saari, T. 1994. Atlantin lohen (*Salmo salar*) kutukuopan mikrohabitaatti. Erikoistumistyö, VKOL.

Saura, A. 1999: Sähkökalastus. Teoksessa: Kalataloustarkkailu periaatteet ja menetelmät Böhling, P. & Rahikainen, M. Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Yrjänä, T. 2000. Kokemäenjoen Arantilankosken kunnostusehdotus. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Moniste.

Sähköiset lähteet

Degerman, E. & Sers, B. 2001. Elfiske. Fiskeriveket information 1999. Reviderad 2001-08-24. Saatavissa: <http://www2.fiskeriverket.se/databas/Elfiskekomp.pdf>

Hämeen TE-keskus & Varsinais-Suomen TE-keskus 2008. Kalastus ja kalansaalis [viitattu 6.10.2008]. Saatavissa:

http://www.kokemaenjoki.fi/1m_8_kuvausid_5989_id_37239_iid_37238_1_s.asp

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2008. Vedenlaadun muutokset [viitattu 2.10.2008]. Saatavissa:

http://www.kvvy.fi/cgi-bin/tietosivu_kvvy.pl?sivu=vt_yleista.html

Piironen, O. & Westerling, P. 2006. Meritaimenen lisääntyminen Harjunpäänjoessa 2006 [pdf dokumentti]. Hämeen TE-keskus & Varsinais-Suomen TE-keskus. Saatavissa: <http://www.kokemaenjoki.fi/kuvat/37238feb6t.pdf>

Rinne, J., Tapaninen, M. & Vähänäkki P. 2007. Kymijoen alaosan koski- ja virtapaikkojen pohjan laadut sekä lohen ja meritaimenen lisääntymisalueet [pdf dokumentti]. Maa- ja metsätalousministeriö 83/2007. Saatavissa:

http://www.mmm.fi/attachments/5fKUe12Gd/5nnIKplbw/Files/CurrentFile/831-2007_Kymijoki.pdf

Haastattelut ja henkilökohtaiset tiedonannot

Eskolin, Esko, Nakkilan seudun virkistyskalastusalueen puheenjohtaja. Haastattelu 30.9.2008

Naarminen, Matti, Tutkimusmestari. Haastattelu 3.9.2008. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Penttilä, Olavi, Nakkilan seudun virkistyskalastusalueen kalastuksenvalvoja. Haastattelu 4.10.2008.

Piironen, Olli 5.9.2008. Kuvia Kokemäenjoen veden laadusta [viitattu 6.9.2008].

kimmo.puosi@gmail.com

LIITE 1. SYYSKUUN SÄHKÖKOEKALASTUKSESSA SAALIIKSI SAADUT KALAT PYYNTIKERROITTAIN SEKÄ LASKETUT TIHEYSESTIMAATIT.

Koeala	Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m2	N/100m2	SE(N)/100m2	95%:n luott. väli +/- N /100m2	biomassa/100m2	p
Korte	taimen >0-v	2	0	-	-	2	0,6	0,7	0	0	-	0,55
Korte	lohi 0+	1	3	-	-	4	1,2	1,7	0,44	0,9	-	0,45
Korte	lohi >0-v	1	0	-	-	1	0,3	0,4	0	0	-	0,55
Korte	salakka	12	0	-	-	12	3,6	3,8	0	0	-	0,73
Korte	kivisimppu	22	19	-	-	41	12,1	33,7	87,99	172,5	-	0,2
Korte	ahven	2	0	-	-	2	0,6	0,8	0	0	-	0,45
Korte	seipi	1	0	-	-	1	0,3				-	
Korte	törö	4	0	-	-	4	1,2	1,5	0	0	-	0,52
Korte	särki	3	0	-	-	3	0,9	1,3	0	0	-	0,45
Korte	kivenuoliainen	2	1	-	-	3	0,9	1,3	1,025	2,0	-	0,42
	yhteensä	50	23			7,3	2,2	5,0				

Koeala	Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m2	N/100m2	SE(N)/100m2	95%:n luott. väli +/- N /100m2	biomassa/100m2	p
Arantilankoski	lohi 0+	1	2	16	5,3	3	1,6	2,3	1,8	3,6	12,1	0,45
Arantilankoski	törö	1	1	27	13,5	2	1,1	1,4	0	0	18,6	0,52
Arantilankoski	nahkiainen	1	0	56	56,0	1	0,5	0,8	0	0	46,3	0,4
Arantilankoski	kivisimppu	7	4	11	1,0	11	5,8	10,1	5,5	10,7	10,1	0,35
Arantilankoski	seipi	5	0	184	36,8	5	2,6					
Arantilankoski	salakka	3	0	43	14,3	3	1,6	1,7	0,0	0	24,5	0,73
Arantilankoski	kivenuoliainen	4	2	85	14,2	6	3,2	7,6	2,6	5,1	107,1	0,42
	yhteensä	22	9	422	20,2	4,4	2,3	5,0			47,0	

Koeala	Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m2	N/100m2	SE(N)/100m2	95%:n luott. väli +/- N /100m2	biomassa/100m2	p
Ruskilankoski	taimen >0-v	3	1	466	116,5	4	1,7	2,1	0,62	1,22	243,0	0,55
Ruskilankoski	kivenuoliainen	13	8	261	12,4	21	8,7	15,1	7,93	15,54	187,9	0,35
Ruskilankoski	kivisimppu	11	2	37	2,8	13	5,4	9,4	0,41	0,80	26,6	0,35
Ruskilankoski	törö	0	2	32	16,0	2	0,8	1,1	0	0	17,3	0,52
Ruskilankoski	turpa	2	0	32	16,0	2	0,8	1,1	0	0	17,7	0,5
Ruskilankoski	ahven	2	0	17	8,5	2	0,8	1,2	0	0	10,1	0,45
Ruskilankoski	särki	0	1	99	99,0	1	0,4	0,6	0	0	59,0	0,45
	yhteensä	31	14	944	38,8	6,4	2,7	4,4			80,2	

LIITE 2 ELOKUUN SÄHKÖKOEKALASTUKSESSA SAALIIKSI SAADUT KALAT PYYNTIKERROITTAIN SEKÄ LASKETUT TIHEYSESTIMAATIT.

Koeala	Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m ²	N/100m ²	SE(N)/100m ²	95%:n luott. väli +/- N /100m ²	biomassa/100m ²	p
Arantilankoski 1	salakka	11	6	134	7,9	17	10,4	14,2	6,7	13,17	111,9	0,73
Arantilankoski 1	ahven	1	0	31	31,0	1	0,6	1,4	0,0	0,0	42,0	0,45
Arantilankoski 1	törö	3	2	72	14,4	5	3,0	5,9	8,3	16,23	84,4	0,52
Arantilankoski 1	seipi	1	0	37	37,0	1	0,6					
	yhteensä	16	8	274	22,6	6	3,7	7,1			79,5	

Koeala	Laji	1. kalastus saalis	2. kalastus saalis	kokonaispaino (g)	keskipaino (g)	saalis/koeala	saalis/100m ²	N/100m ²	SE(N)/100m ²	95%:n luott. väli +/- N /100m ²	biomassa/100m ²	p
Arantilankoski 2	särki	5	3	387	48,4	8	4,6	10,2	6,1	12	494,3	0,45
Arantilankoski 2	seipi	3	2	141	28,2	5	2,9					
Arantilankoski 2	salakka	4	2	47	7,8	6	3,4	4,7	2,8	6	37,0	0,73
Arantilankoski 2	törö	1	0	23	23,0	1	0,6	1,1	0	0	25,4	0,52
Arantilankoski 2	ahven	2	0	47	23,5	2	1,1	2,6	0	0	60,0	0,45
	yhteensä	15	7	645	26,2	4,4	2,5	4,7			154,2	