



Jyväskylän Yliopisto
YMPÄRISTÖNTUTKIMUSKESKUS

Raportti 62/2008

Harjuskannan tila ja luonnonvaraisen lisääntymisen mahdollisuudet Kokemäenjoessa

**Pekka Sundell
Saija Koljonen
Tero Matilainen
Olli van der Meer**



*kala
tutkimus*

Jyväskylä 2008

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUSALUE	1
3. HARJUSKANNAN NYKYTILA	3
3.1. Tutkimusalueen kalasto ja kalastus	3
3.1.1. Tiedusteluun vastanneiden harjusta koskevat havainnot ja mielipiteet	9
3.2. Perhokalastajien puhelinhaastattelu	9
3.3. Koekalastukset	11
3.3.1. Vastakuoriutuneiden koepyynti	11
3.3.2. Sähkökalastus	13
3.3.3. Verkkokoekalastus	18
4. SUKELLUSHAVAINNOINTI	20
5. HARJUSISTUTUKSET JA NIIDEN TULOKSELLISUUS	22
6. HARJUSKANTA JA LUONTAINEN LISÄÄNTYMINEN	25
7. KOKEMÄENJOEN ELINYMPÄRISTÖMALLINNUS JA KUNNOSTUS- MAHDOLLISUUKSIEN ARVIOINTI ²⁶	
7.1. Mallinnustyön tutkimusalue	26
7.2. Aineisto ja menetelmät	27
7.2.1. Uoman topografian luotaus ja virtaamamittaukset	27
7.2.2. Virtaus- ja habitaattimallinnus	28
7.2.2.1 Virtausmallin kalibrointi ja reunaehdot	29
7.2.2.2. Soveltuvuuskäyrät harjukselle, taimenelle ja toutaimelle	30
7.3. Tulokset	30
7.3.1 Kilpikosken alue	30
7.3.1.1 Harjus	32
7.3.1.2 Toutain	37
7.3.1.3 Taimen	40
7.3.2 Äetsän vuolteet	43
7.3.2.1 Harjus	43
7.3.2.2 Toutain	50
7.3.2.3 Taimen	52
7.4. Pohdinta ja yhteenveto	55
7.4.1. Kilpikoski – Töörinkoski – Talankoski	56
7.4.2. Äetsän vuolteet	56
7.4.3. Suositukset kunnostustoimiksi	57
7.4.3.1. Kilpikoski – Töörinkoski – Talankoski	57
7.4.3.2. Äetsän vuolteet	57
8. TIIVISTELMÄ	58
8.1. Harjuskannan nykytila	58
8.2. Elinympäristömallinnus ja kunnostusten arviointi	58
9. LÄHTEET	59
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Vuonna 2005 Kokemäenjoen voimalaitoksille määrättyt uudet kalatalousmaksut tulivat lainvoimaisiksi. Kalatalousmaksujen käytön pohjaksi Varsinais-Suomen ja Hämeen TE-keskukset teettivät Kokemäenjoen kalakantojen hoitosuunnitelman (Piironen ja Valkama 2005), jossa kalakantojen hoidoksi esitetään istutusten lisäksi elinympäristökunnostuksia. Elinympäristökunnostusten pohjaksi Varsinais-Suomen TE-keskus teki kunnostusinventoinnin vuonna 2005, johon kerättiin perustiedot Kokemäenjoesta ja sen sivuhaaroista, sekä näiden alueiden kunnostustarpeista ja –mahdollisuuksista. Inventointi tehtiin Äetsän voimalaitoksesta alaspäin aina merelle saakka. Inventoinnin yhteydessä tehty alueen yleissuunnitelma on pohjana tarkemmille Kokemäenjoen vesistön hoitoa koskeville selvityksille (Rannikko 2006).

Yhdeksi tarkemman suunnittelun kohteeksi päätettiin ottaa Äetsän voimalaitoksen ylä- ja alapuoliset virta-alueet, ja siellä aikoinaan olleen kalastettavan harjuskannan elvyttäminen. Harjuskanta hävisi voimalaitosrakentamisen yhteydessä, eikä alkuperäistä kantaa ehditty pelastaa viljelyyn. Alueella nykyisin tavattavat harjukset ovat peräisin istutuksista.

Tässä Varsinais-Suomen TE-keskuksen tilaamassa työssä pyrittiin selvittämään:

1. Nykyisen harjuskannan tila ja harjuksen merkitys kalansaaliissa
2. Harjuksen luonnonvarainen lisääntyminen ja kasvu
3. Harjukselle soveltuvan elinympäristön määrä eri elinkierron vaiheille nykytilanteessa
4. Elinympäristökunnostusten vaikutukset.

Edellä mainittujen asioiden selvittämiseksi lähetettiin alueella mahdollisesti kalastaneille ruokakunnille kalastustiedustelu ja haastateltiin puhelimitse alueen perhokalastajia. Joki-alueella tehtiin kesäkuun alussa harjuksen pienpoikaspyyntiä. Kesäkuun lopulla tehtiin sukellustutkimus, jonka tavoitteena oli tehdä havainnot harjuksen esiintymisestä sekä pohjan laadusta koski- ja vuollealueilla. Elokuun lopulla tehtiin koekalastuksia sähkökalastuslaitteella ja yleiskatsausverkoilla. Harjukselle sopivan elinympäristön määrää ja uoman kunnostusmahdollisuuksia selvitettiin uomakartoitusten ja niihin pohjautuvien mallinnusten avulla.

Hankekokonaisuus toteutettiin kolmen eri tahon yhteistyönä. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus vastasi hankkeen hallinnasta, tiedustelusta, haastatteluista, sukellustutkimuksesta ja koekalastuksista. Uoman topografian mittaukset ja virtaamamittaukset teki Kemijoki Arctic Technology Oy (KAT Oy). Virtaus- ja habitaattimallinnuksista vastasi Tmi Olli van der Meer.

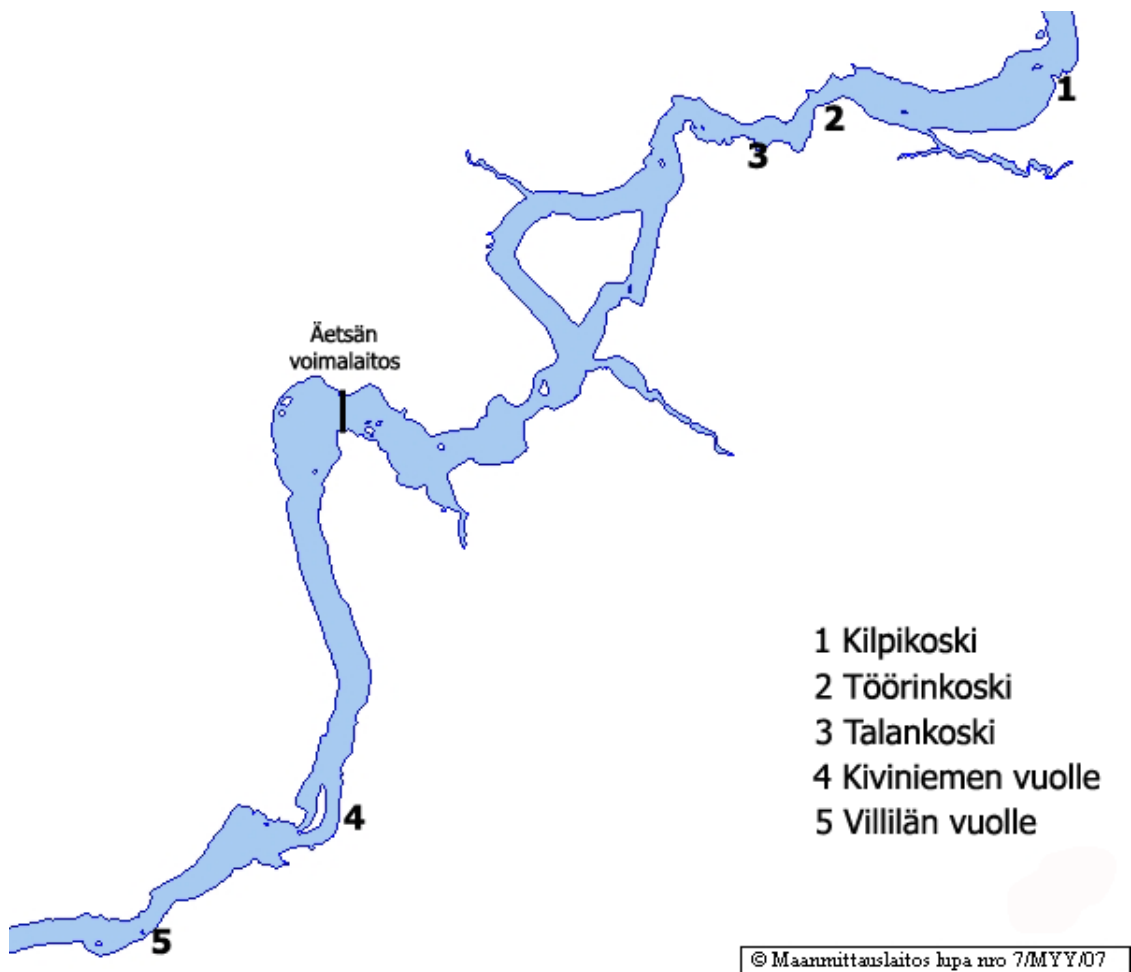
2. TUTKIMUSALUE

Kokemäenjoki on viidenneksi suurin jokivesistömme. Joen valuma-alueen pinta-ala on 27046 km² ja keskivirtaama 240 m³/s. Varsinaisen Kokemäenjoki alkaa Vammalasta, Liekoveden luusuasta, kulkee Äetsän, Huittisten, Kokemäen ja Harjavallan kautta Poriin, missä se laskee Pihlavanlahden kautta Selkämereen. Kokemäenjoen jokiosuus on 112 km

pitkä ja sillä on putouskorkeutta 57.5 metriä. Putouskorkeus on hyödynnetty lähes kokonaan jokialueen neljässä voimalaitoksessa. Kaikki Kokemäenjoen voimalaitokset harjoittavat vuorokausi- ja viikkosäännöstelyä, jolloin juoksumäärä on yleensä pienintä öisin ja viikonloppuisin. Vuorokausisäännöstely vaikuttaa pinnankorkeuksiin myös jokialueella.

Kokemäenjoessa esiintyvät kaikki yleisimmät sisävesien kalalajit, sekä alaosassa lisäksi merestä jokeen kutemaan nousevat kalalajit (merilohi, meritaimen, vaellussiika). Joen yleisimmät saaliskalat ovat hauki ja ahven kaikilla osa-alueilla. Kuhasaaliit ovat hyviä varsinkin Vammalan yläpuolisella alueella. Joen erikoisuutena on luonnonvaraisesti lisääntyvä toutainkanta. Järvi- ja merialueilla käytetään eniten verkkoja kalastuksessa. Jokialueella vapavälineillä kalastaminen nousee suosituimmaksi kalastusmuodoksi.

Tässä tutkimuksessa tutkimusalueina ovat Tyrvään ja Äetsän voimalaitosten välissä sijaitsevat Kilpikoski, Töörinkoski ja Talankoski sekä Äetsän voimalaitoksen alapuolella sijaitsevat Äetsän vuolteet (Kiviniemen ja Villilän vuolle) (kuva 1). Voimalaitosten toteuttama säännöstely vaikuttaa huomattavasti kalojen elinolosuhteisiin näillä alueilla.



Kuva 1. Tutkimusalueiden sijainti Kokemäenjoella vuonna 2007.

Esimerkiksi Tyrvään voimalaitoksen vuorokautinen virtaamavaihtelu on viime vuosina ollut suurimmillaan 200-300 m³/s, yleensä kuitenkin alle 100 m³/s. Voimalaitoksen alapuolinen vedenkorkeus on suurimmillaan (muutamia kertoja vuodessa) vaihdellut vuorokauden aikana toista metriä (maksimi 1.6 m). Tyypillisesti vuorokausivaihtelu on ollut yhden ja viikkovaihtelu 0.5-1.5 metrin luokkaa (kuva 2).

Tyrvään ja Äetsän voimalaitosten välisen jokiosuuden pituus on noin 12 km. Pudotuskorkeutta on runsaat kaksi metriä. Tyrvään voimalaitokselta alaspäin joki on viiden kilometrin matkan perattua uomaa, jossa entiset koskipaikat ovat nopeavirtaisia ja jyrkkärantaisia vuolteita tai jäävät säännöstelyn vuoksi välillä kuivilleen, koska päävirta kulkee viereisessä peratussa uomassa. Kiikan Kilpikoskesta alaspäin joki virtaa vanhassa luonnonuomassaan. Tällä noin 4.5 km:n matkalla on jäljellä hieman pudotuskorkeutta ja koskibiotooppeja. Noin 160 m pitkä Kilpikoski on suojeltu koskiensuojelulailta. Kilpikosken alapuolella sijaitsevat noin 160 m pitkä Töörinkoski ja sen alapuolella noin 300 m pitkä Talankoski. Alueen yläosassa vesikasvillisuus on niukkaa ja rajoittuu rantaviivan tuntumaan. Kilpikoskesta alaspäin rantavedessä on eri lajien muodostamia kasvustoja ja kortetai ruokovyöhyke on paikoin taaja.

Äetsän ja Kolsin voimalaitosten välisen jokialueen pituus on 45 km ja pudotuskorkeus vain metrin luokkaa. Äetsän voimalaitoksen alapuolella on kaksi vuollealuetta. Vuolteista syvempi ja voimakasvirtaisempi, Kiviniemen vuolle, sijaitsee noin 2.5 kilometriä voimalaitoksen alapuolella alkaen uoman jakavan pitkulaisen saaren eteläkärjestä. Vuolteen rannat ovat kivikkoiset ja uomassa on suuria lohkareita. Vuolteen pituus on noin 200 metriä (Rannikko 2006). Villilän vuolle sijaitsee noin 3.4 kilometriä Äetsän voimalasta alaspäin Toperin talon kohdalla. Pituutta vuolteella on noin 150 metriä. Senkin rannoilla ja uomassa on suuria kiviä. Virta oli kohtalaisen voimakas havainnointiaikana (Rannikko 2006).

Äetsän voimalaitoksen vuorokausisäännöstelystä johtuva virtaaman vaihtelu vaikuttaa voimakkaasti Äetsän vuolteiden virrannopeuteen ja veden pinnankorkeuteen, koska ne sijaitsevat lähellä voimalaitosta sen alapuolella.

3. HARJUSKANNAN NYKYTILA

3.1. Tutkimusalueen kalasto ja kalastus

Alueen kalastoa ja kalastusta selvitettiin kalastustiedustelun avulla. Tavoitteena oli suunnata kysely henkilöille, jotka olivat lunastaneet kalastusluvan Vammalan seudun tai Kokemäenjoen-Loimijoen kalastusalueen vesialueille vuonna 2006. Vammalan seudun kalastusalueen isännöitsijältä saatiin myytyjen lupien perusteella 68 henkilön yhteystiedot. Kokemäenjoen-Loimijoen kalastusalueelta henkilötietoja tiedustelua varten kerättiin paikallisilta luvanmyyjiltä. Luvanmyyjien kautta saadut tiedot olivat hyvin puutteellisia. Heidän kauttaan saatiinkin vain 13 henkilön yhteystiedot.



Kuva 2. Vuorokausi- ja viikkosäätelyn vaikutukset Kilpikosken vedenpinnan korkeuteen. Yläkuvassa Kilpikoski korkean veden ja alakuvassa matalan veden aikaan. Kumpikaan kuva ei kuitenkaan anna vielä täysin oikeaa kuvaa ääritilanteesta.

Kalastustiedustelu lähetettiin myös niille Äetsän kunnassa asuville henkilöille, jotka olivat maksaneet valtion kalastuksenhoitomaksun vuodelle 2006. Tällaisia henkilöitä löytyi 42. Tiedot saatiin YAP Oy:ltä (www.yapsolutions.fi), joka pitää yllä kalastuskorttirekisteriä. Heidän rekisterissään näkyvät kuitenkin vain ne henkilöt, jotka olivat maksaneet valtion kalastuksenhoitomaksun MMM:n viitteellisellä laskulla. Näin ollen henkilöt, jotka olivat maksaneet maksun internetissä tai jollakin muulla tavalla ilman viitettä, eivät näkyneet YAP Oy:n ylläpitämässä rekisterissä.

Lähetettyjen tiedusteluiden kokonaismääräksi tuli, poistettujen päällekkäisyyksien jälkeen, 129 kappaletta. Vastauksia saatiin 40 kalastajalta. Palautusprosentiksi tuli siis vain 32.3 %. Kalastaneita vastanneiden joukossa oli 29. Heistä kaksi oli naisia ja 28 miehiä. Vastanneiden keski-ikä oli 53 vuotta. Korkea keski-ikä selittyy osin aineiston keräämisessä käytetyistä menetelmistä. Nuoret ovat aktiivisempia käyttämään internetiä maksuvälineenä kuin vanhemmat henkilöt. Tällöin luvan maksaminen pankissa tai sen ostaminen suoraan luvanmyyjältä vaikuttaa tiedustelun saaneiden keski-ikään. Toki on mahdollista, että kalastajien ikärakenne on Äetsän seudulla todellisuudessa tiedustelun tulosten kaltainen. Vammalan seudun kalastusalueella luvan lunastaneiden ja tiedusteluun vastanneiden keski-ikä oli 60 vuotta. Tiedusteluun vastanneiden keski-ikä oli Kokemäenjoen-Loimijoen kalastusalueelle luvan lunastaneiden ja kalakorttirekisterin perusteella 46 vuotta.

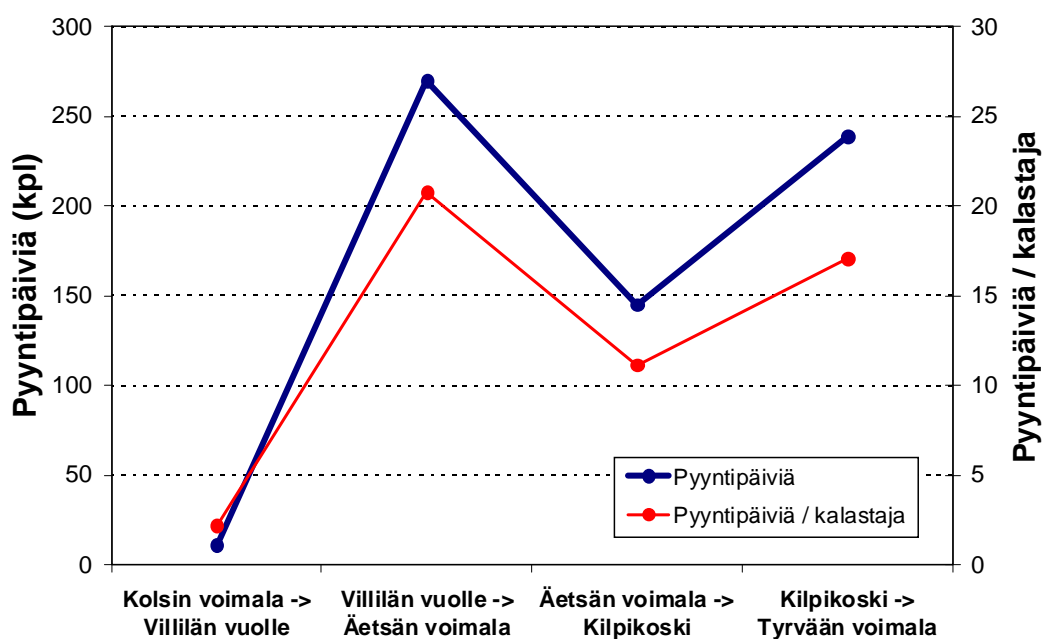
Tiedustelussa kysyttiin tietoja Kokemäenjoen jokialueen, Kolsin ja Tyrvään voimalaitosten välisen alueen (noin 60 km jokiosuus), kalastosta ja kalastuksesta vuonna 2006. Tiedustelu lähetettiin yhden kierroksen kyselynä, koska tutkimusohjelman mukaisesti haluttu tieto oli luonteeltaan enemmän laadullista (onko harjusta ylipäätään alueella) kuin määrällistä (mahdollisimman tarkka arvio saaliista). Kalastustiedustelun avulla saatujen tietojen perusteella laskettiin arvio vuonna 2006 alueelta saadusta saaliista ja pyyntipäivien määrästä kalastusvälineittäin. Lisäksi esitetään yhteenveto siitä, miten kalastajat toivovat aluetta, nimenomaan harjukseen liittyen, kehitettävän. Raportissa esitetään myös tiedusteluaineistoon pohjautuva arvio siitä, missä määrin ja missä päin jokea harjusta on viiden viimeisen vuoden aikana tavattu.

Tutkimusalueella kalasti vuonna 2006 yhteensä 29 tiedusteluun vastannutta kalastajaa. Suurin osa (58.6 %) heistä kalasti vain yhdellä neljästä osa-alueesta. Kalastus oli sekä kalastajien määrän että heidän kalastusaktiivisuutensa suhteen selvästi vähäisintä Kolsin voimalaitoksen ja Villilän vuolteen välisellä alueella. Alueella kalasti vain viisi tiedusteluun vastannutta kalastajaa. Pyyntipäivien määrä ja saatu saalis kalastajaa kohden jäi alueella vähäiseksi muihin alueisiin verrattuna (taulukko 1, kuva 3).

Villilän vuolteen ja Tyrvään voimalaitoksen väliin sijoittuvalla kolmella osa-alueella tiedusteluun vastanneiden kalastajien määrä oli kaikilla samaa luokkaa, 13-14 kalastajaa. Kalastusaktiivisuudessa ja saaduissa saaliissa erot alueiden välillä olivat kuitenkin huomattavia. Aktiivisinta kalastus oli Villilän vuolteen ja Äetsän voimalaitoksen välisellä alueella. Kilpikosken ja Tyrvään voimalaitoksen välisellä alueella se oli vähän alhaisempi. Muilla alueilla kalastusaktiivisuus oli selvästi vähäisempää (taulukko 1, kuva 3).

Taulukko 1. Kalastajien ja pyyntipäivien määrä alueittain vuonna 2006. Yhteenvetorivin summa ei ole suoraan aluekohtaisten tietojen summa, sillä 12 kalastajaa 29:stä oli kalastanut useammalla kuin yhdellä alueella.

ALUE	KALASTAJIA					PYYNTIPÄIVIÄ	
	Monellako osa-alueella kalastanut?					(kpl)	(kpl/kalast.)
	1	2	3	4	Yht./alue		
Kolsin voimalaitos → Villilän vuolle	0	3	1	1	5	11	2.2
Villilän vuolle → Äetsän voimalaitos	4	6	2	1	13	270	20.8
Äetsän voimalaitos → Kilpikoski	4	6	2	1	13	145	11.2
Kilpikoski → Tyrvään voimalaitos	9	3	1	1	14	239	17.1
KOKO ALUE	17	9	2	1	29	665	22.9



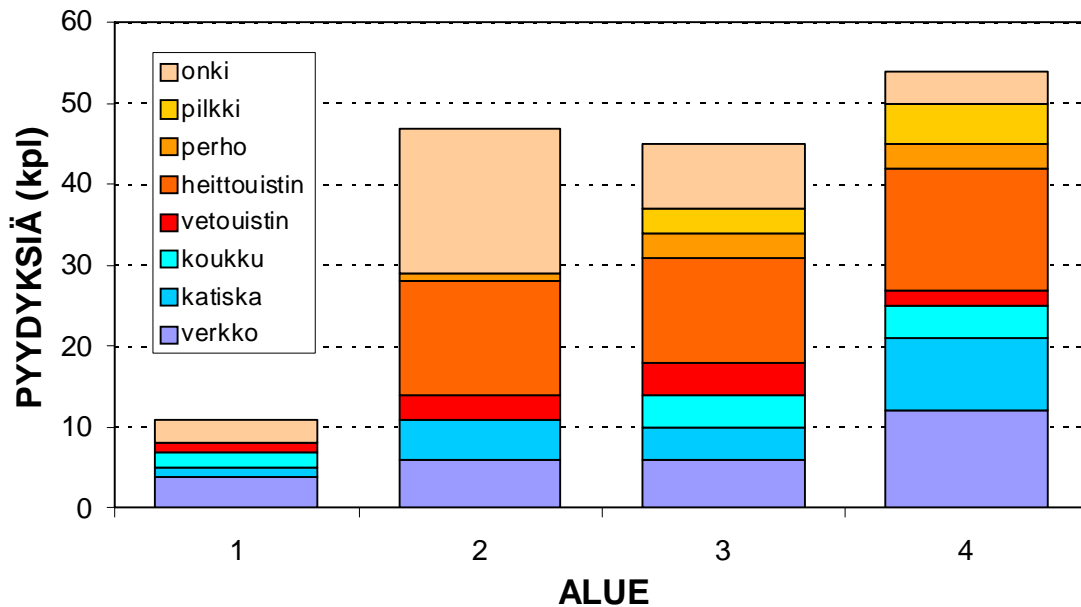
Kuva 3. Kalastuspäivien määrä aluetta ja kalastajaa kohden Äetsän alueella Kokemäenjoessa kalastustiedusteluun vastanneiden ja kalastaneiden mukaan vuonna 2006.

Kokemäenjoella kalastettiin selvästi eniten heittouistimilla. Niillä kalasti 86 % kalastajista. Verkoilla kalasti 38 % alueella kalastaneista. Ongintaa harjoitti 31, katiskapyyntiä 21 ja vetouistelua 21 % kalastajista. Muilla pyyntivälineillä kalastusta harjoitettiin selvästi vähemmän (taulukko 2, kuva 4).

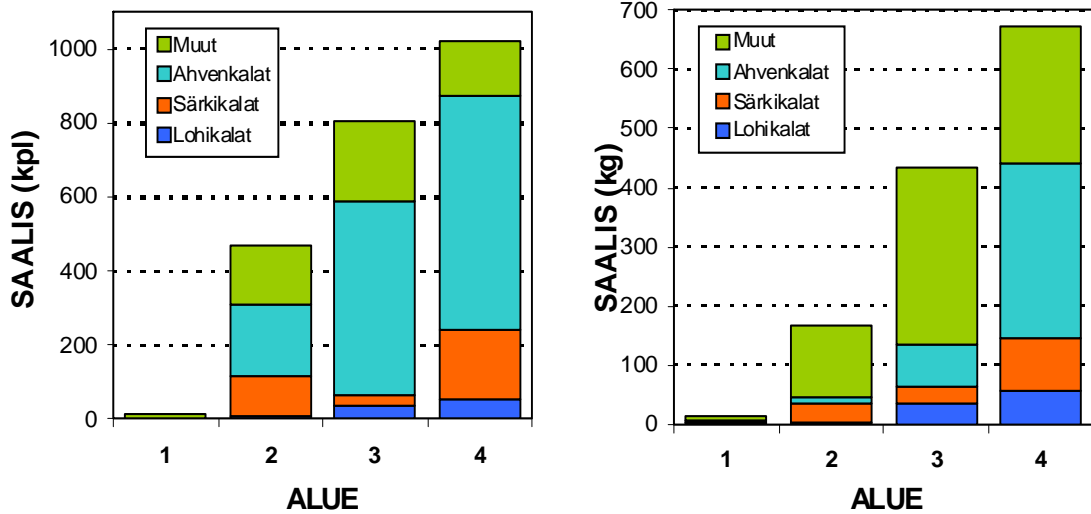
Saatu saalis kalastajaa kohden kasvoi selvästi ylävirtaan siirryttäessä. Selvästi suurimmillaan saalis oli Kilpikosken ja Tyrvään voimalaitoksen välisellä alueella, lähes 50 kiloa kalastajaa kohden (kuvat 5-6, liite 1).

Taulukko 2. Tiedusteluun vastanneiden ja kalastaneiden Kokemäenjoella käytössä olleet pyydykset vuonna 2006.

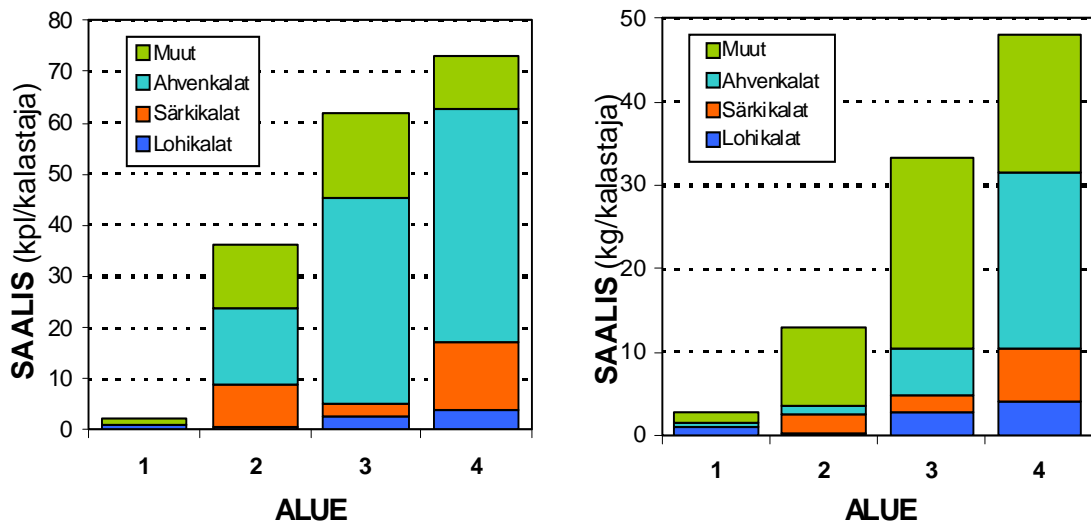
PYYDYS	PYYDYKSIÄ KÄYTÖSSÄ		KALASTAJIA		PYYDYKSIÄ /KALASTAJA
	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	
Verkko	20	18.5	11	37.9	1.8
Katiska	14	13.0	6	20.7	2.3
Syöttikoukku	4	3.7	1	3.4	4.0
Vetouistin	8	7.4	6	20.7	1.3
Heittouistin	31	28.7	25	86.2	1.2
Perho	4	2.0	2	6.9	2.0
Pilkki	5	3.0	3	10.3	1.7
Onki	22	9.0	9	31.0	2.4
YHTEENSÄ	108	100.0	29	100.0	-



Kuva 4. Kokemäenjoessa Äetsässä vuonna 2006 käytössä olleet pyydykset osa-alueittain (1 = Kolsin voimalaitos-Villilän vuolle, 2 = Villilän vuolle-Äetsän voimalaitos, 3 = Äetsän voimalaitos-Kilpikoski, 4 = Kilpikoski-Tyrvään voimalaitos) kalastustiedusteluun vastanneiden ja alueella kalastaneiden mukaan.



Kuva 5. Kalastustiedusteluun vastanneiden ja kalastaneiden tutkimusalueen eri osa-alueilta saama kappalemääräinen kokonaissaalis (kpl) ja saaliin massa (kg) kalalajeittain vuonna 2006 (1 = Kolsin voimalaitos→Villilän vuolle, 2 = Villilän vuolle→Äetsän voimalaitos, 3 = Äetsän voimalaitos→Kilpikoski, 4 = Kilpikoski→Tyrvään voimalaitos).



Kuva 6. Kalastustiedusteluun vastanneiden ja kalastaneiden tutkimusalueen eri osa-alueilta saama kalastajakohtainen keskisaalis (kappalemäärä ja massa) kalalajeittain vuonna 2006 (1 = Kolsin voimalaitos→Villilän vuolle, 2 = Villilän vuolle→Äetsän voimalaitos, 3 = Äetsän voimalaitos→Kilpikoski, 4 = Kilpikoski→Tyrvään voimalaitos).

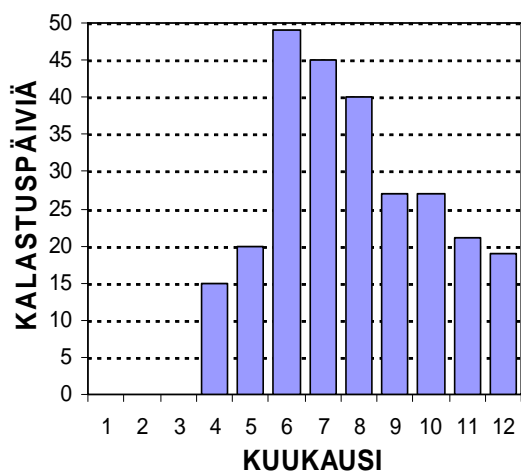
3.1.1. Tiedusteluun vastanneiden harjusta koskevat havainnot ja mielipiteet

Tiedusteluun vastanneista ja alueella kalastaneista 10 kalastajalla oli havaintoja harjuksesta. Yleensä kyse on ollut vain muutamista satunnaisista yksittäisistä yksilöistä. Havainnot keskittyivät lähes täysin Kilpikosken alueelle ja suurelta osin vuosiin 2002-03. Kilpikosken alapuolelta, Äetsän voimalaitoksen alapuolelta, harjuksia oli saanut vain yksi kalastaja yhtenä vuonna (2006).

Kalastajien mielestä harjuksia saisi olla kalastossa enemmän. Luontaisen lisääntymisen mahdollisuuksiin suhtaudutaan kuitenkin nykytilanteessa epäillen. Kalastajien mielestä olisikin hyvä, jos Äetsän ja Tyrvään voimalaitosten välisen alueen koskialueita kehitettäisiin rakentamalla niihin kutualueita. Heidän mielipiteensä istukkaiden menestymisestä alueella ovat ristiriitaisia. Suurimman uhkan pienille istukkaille muodostaa kalastajien mielestä suuri petokalojen määrä, etenkin runsas haukikanta. Äetsän ja Tyrvään voimalaitosten välisellä alueella ongelman muodostavat lisäksi vedenkorkeuden vaihtelut.

3.2. Perhokalastajien puhelinhaastattelu

Saatujen ennakkotietojen mukaan Äetsän voimalaitoksen yläpuolisilla alueilla harrastetaan ainakin jonkin verran perhokalastusta. Käytännössä näiden kalastajien löytäminen osoittautui varsin hankalaksi tehtäväksi. Lopulta löydettiin kuusi kalastajaa, jotka olivat harjoittaneet tutkimusalueella perhokalastusta vuonna 2006. Heistä viisi kalasti Äetsän voimalaitoksen yläpuolisella ja yksi alapuolisella alueella. Nämä kalastajat haastateltiin puhelimitse. Heiltä kysyttiin tietoja heidän harjoittamastaan kalastuksesta ja tekemistään harjushavainnoista.



Kuva 7. Perhokalastajien kalastusaktiivisuus tutkimusalueella kalastuspäivinä vuonna 2006.

Perhokalastusta harjoitettiin tutkimusalueella huhti- ja joulukuun välisenä aikana, joskin selvästi aktiivisinta se oli kesä-elokuussa. Kalastajakohtainen kalastuspäivien määrä vaihteli kuudesta 112:sta ja keskimääräinen kalastusaika kalastuspäivänä 1.5:stä neljään tuntiin. Yhteensä haastateltujen kuuden perhokalastajan kalastuspäivien määräksi vuonna 2006 tuli 263 päivää ja kalastusajan kokonaispituudeksi 749 tuntia (kuva 7). Viisi kuudesta kalastajasta kalasti Kilpikoskella. Yksi heistä kalasti lisäksi Ruotsilankoskella. Yksi kalastaja kalasti vain Äetsän voimalaitoksen alapuolisella alueella, heti voimalaitoksen alapuolella ja Villilän vuolteella.

Perhokalastajat saivat vuonna 2006 ilmoituksensa mukaan saaliiksi vain seitsemän harjusta, 0.009 harjusta kalastuspäivää kohden. Näistä kaksi saatiin heti Äetsän voimalaitoksen alapuolelta ja viisi Ruotsilankoskesta. Kaikki saaliiksi saadut harjukset olivat pienikokoisia. Äetsän voimalaitoksen luota saadut olivat 27-30 ja Ruotsilankoskesta saadut 15-20 cm:n pituisia. Saalismäärä oli siis todella vähäinen. Yhtään harjusta ei saatu tutkitavilta virtapaikoilta. Syynä pieneen saaliiseen oli harjusten vähäisyyden lisäksi myös se, että pyynnin pääasiallinen kohde oli taimen. Pyyntialueet ja pyyntitavat olivat sen mukaisia.

Saaliiksi saadut harjukset olivat hyvin todennäköisesti peräisin istutuksista. Kalastajien mukaan Ruotsilankoskesta saadut viisi harjusta ovat 1- tai 2-vuotiaita ja ne on istutettu alueelle joko vuonna 2004 tai 2005. Istutusrekisteritietojen mukaan alueelle on tehty harjusistutuksia molempina vuosina. Äetsän voimalaitoksen alapuolelta saadut kaksi harjusta arvioitiin 3-vuotiaiksi, jolloin niiden istutusvuosi olisi 2003. Rekisteritietojen mukaan Äetsän alueelle Kokemäenjokeen ei tehty harjusistutuksia tänä vuonna, vuosina 2002 ja 2004 kylläkin (taulukko 3).

Harjus oli perhokalastajilla vasta neljänneksi suosituin saalislaji. Ylivoimaisesti toivotuin laji oli taimen. Viisi kuudesta kalastajasta piti sitä halutuimpana saalislajina. Sen jälkeen tulivat järvilohi ja kirjolohi. Tämä ohjasi selkeästi myös kalastusta. Perhokalastuksessa käytetyt vieheet ja kalastuspaikat valittiin taimenta ajatellen, mikä vähensi harjuksen saannin mahdollisuuksia. Viidenneksi suosituin saalislaji oli ahven.

Taulukko 3. Kokemäenjokeen, Vammalan seudun ja Kokemäenjoen-Loimijoen kalastusalueiden vesialueille, tehdyt harjusistutukset vuosina 2000-2006 Hämeen ja Varsinais-Suomen TE-keskusten istutusrekisterien mukaan.

ISTUTUSAIKA	ISTUTUSPAIKKA	OSAKASKUNTA	MÄÄRÄ (kpl)	PITUUS (mm)
3.10.2005	Ruotsilan lossiranta	Ruotsilan ok.	4510	120
16.9.2004	Äetsä, lauttaranta	Hoipolan ok.	5706	102
25.9.2002	Äetsä, lauttaranta	Hoipolan ok.	8155	99
13.9.2000	Hartolan alapuoli, Hohko	Kiimajärven ok.	2453	103
13.9.2000	Hartolan alapuoli, Hohko	Kiimajärven ok.	4915	113
8.9.2000	Hartolankoski	Vammalan seudun ka.	3000	104
YHTEENSÄ			28739	

Voimakasta säännöstelyä pidettiin merkittävänä kalojen elinoloja ja kalastusoloja heikentävänä tekijänä. Yleisesti toivottiinkin säännöstelyn lieventämistä etenkin Äetsän voimalaitoksen yläpuolisella alueella. Muut alueen kehittämiseen liittyvät ehdotukset liittyivät joko kalastuksen säätelyyn tai kalaveden hoitoon. Perhokalastajien mukaan verkoilla ja mato-ongilla pyydystetään nykyisin huomattava osa istukkaista alamittaisina pois. Myös osa vieheillä kalastavista henkilöistä tappaa alamittaiset saaliskalat, eivätkä vapauta niitä takaisin jokeen. Etenkin järjestäytymättömillä alueilla istukkaisiin kohdistuva salakalastus on lisäksi voimakasta.

Istukkaat pyydetään siis tällä hetkellä varsin tehokkaasti pois alamittaisina. Perhokalastajien mukaan yksi vaihtoehto on, että kalat istutetaan jokeen valmiiksi mitan täyttävinä. Toinen vaihtoehto on, että jokivarteen luodaan selkeät pelisäännöt, joiden tavoitteena on vähentää alamittaisten kalojen joutumista saaliiksi. Käytännössä tämä tarkoittaa myös valvonnan tehostamista alueella. Selkeiden pelisääntöjen luomista alueelle puoltaa myös nuorten kalastajien lisääntyminen.

Tavoitteena alueen kalastuksen kehittämisessä tulee siis olla saaliskalojen (taimen, järvi- lohi, kirjolohi) keskikoon kasvattaminen joko kalastuksen säätelyn tai istukaskoon kasvattamisen avulla. Harjuksen osalta esitettiin sen kotiuttamista. Harjuksia on istutettu jokeen jo pitkään. Näyttää kuitenkin siltä, että se tulee joessa tällä hetkellä toimeen vain istutusten varassa. Kun istutukset loppuvat, taantuu harjuskanta. Lisäksi esitettiin laavu- jen ja tulipaikkojen rakentamista alueelle.

3.3. Koekalastukset

Koekalastusten avulla pyritään saamaan kuva harjuksen esiintymisestä ja kalaston raken- teesta Äetsän voimalaitoksen ylä- ja alapuolisilla virtapaikoilla sekä niiden välittömässä läheisyydessä. Tarkoituksena oli kiinnittää erityistä huomiota erikokoisten harjuksen esiintymiseen joessa. Koekalastukset aloitettiin alkukesällä vastakuoriutuneiden harjuk- sen poikasten pyynnillä. Niitä jatkettiin loppukesällä sähkö- ja verkkokoekalastuksilla.

3.3.1. Vastakuoriutuneiden koepyynti

Harjuksen oletettiin kutevan Kokemäenjoessa huhti-toukokuun vaihteessa. Poikaset kuo- riutuvat noin kolme viikkoa kudun jälkeen. Kuoriutumisen jälkeen poikaset pysyvät pai- koillaan pohjalla, ruskuaisravinnon varassa, vajaan viikon ajan. Tämä pohjalla vietetty aika on tärkeä harjuksen poikasen kehitykselle, jotta se pystyisi fyysisesti selviytymään virtauksissa ja aallokossa. Jos poikaset lähtisivät liikkeelle aikaisemmin, monet niistä luultavasti huuhtoutuisivat virtausten mukana alavirtaan ja ehkä huonompiin olosuhteisiin (Kratt & Smith 1977). Ruskuaisravinnon vähetessä poikaset lähtevät etsimään ravintoa. Tässä vaiheessa ne liikkuvat aktiivisesti etsien ravintoa lähellä rantaa vesipatsaan ylä- osassa 2-3 viikon ajan.

Vastakuoriutuneiden poikasten pyynti pyrittiin ajoittamaan juuri tähän kehitysvaiheeseen. Poikaset liikkuvat lähellä pintaa ja ovat helposti havaittavissa. Havaitsemista helpottaa lisäksi se, että poikaset muodostavat usein parvia, jotka ruokailevat aktiivisesti tyynillä ja suojaisilla alueilla. Kesäkuun alussa (4.-6.6.2007) poikasia etsittiin kulkemalla kaikilla Kilpikosken, Töörinkosken, Talankosken sekä Kiviniemen ja Villilän vuolteen matalah- koilla, heikkovirtaisilla ranta-alueilla ja tekemällä näköhavaintoja niistä. Poikasia etsittiin kaikilta niiltä ranta-alueilta, missä kahlaaminen veden syvyyden ja pohjan laadun puoles- ta oli mahdollista. Mahdolliset havaitut poikaset oli tarkoitus pyydystää tiheäsilmäisillä perhoshaveilla (Rinne & Saura 2003, kuva 8) mittausta ja lajin määrittystä varten. Ahve- nen poikasten kehitysasteen perusteella (vrt. Etelä-Saimaa) poikaspyynnin ajankohta oli oikea. Veden lämpötila oli joessa pyynnin aikana noin 18 °C.



Kuva 8. Harjuksen pieniä, vastakuoriutuneita poikasia etsittiin Kokemäenjoen matalilta ranta-alueilta kesäkuun 2007 alussa.

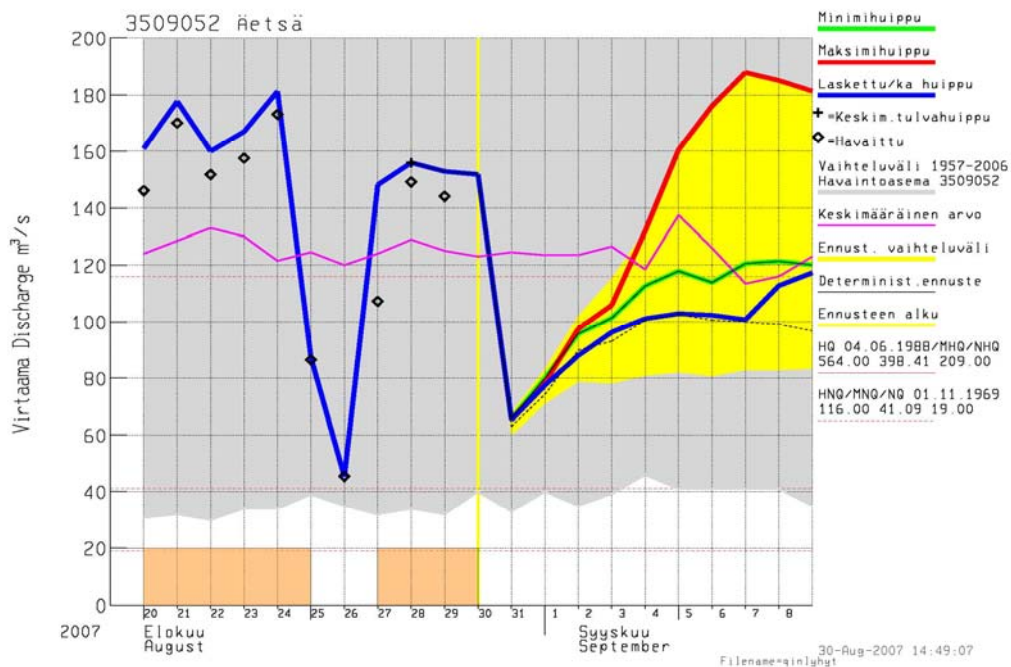
Tutkimusalueella on varsin voimakas vuorokausi- ja viikkosäännöstely. Vedenpinnan korkeuden vaihteluväli oli poikaspyynnin aikana Kilpikosken alueella lähes 80 cm:ä. Korkeimmillaan vesi oli heti pyynnin alussa. Viikon sisällä vedenpinnan korkeuden vaihteluväli voi olla reilusti yli metrin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että korkean veden aikaiset poikasalueet ovat matalan veden aikana kuivilla. Matalan veden aikaisilta alueilta taas vedenpinnan nousun mukanaan tuoma virtaaman lisääntyminen saattaa huuhtoa poikaset pois.

Pyynnin aikana ei alueelta löydetty yhtään harjuksen poikasta, vaikka tutkimusalueen koskien ja vuolteiden rannat tutkittiin varsin tarkkaan. Alueilta löytyi vain vastakuoriutuneita ahvenen poikasia ja, etenkin vuolteiden alueilta, runsaasti vuoden vanhoja särkikalojen poikasia. Saaliiksi saaduista kaloista 52.4 % oli salakoita, 38.1 % särkiä ja 9.5 % lahnoja.

Näyttää siis siltä, että harjus ei tällä hetkellä luontaisesti lisääntynyt tutkitulla alueella. Syitä tähän voi olla useita. Yksi syy voi olla kutevan kannan puute. Alueelle ei ole pitkään aikaan tehty istutuksia. Kutevien kalojen pitäisi siksi olla peräisin joko luontaisesta lisääntymisestä tai jonnekin ylävirtaan tehdyistä istutuksista.

3.3.2. Sähkökalastus

Kokemäenjoen kalastoa tutkittiin vuonna 2007 sähkökalastusten avulla. Tavoitteena oli selvittää harjuksen esiintymistä alueella. Kalastukset tehtiin 27.-29.8.2007 saksalaisella Hans Grassl IG200/2-sähkökalastuslaitteella. Vedenpinnan korkeus oli pyynnin alkaessa varsin korkealla, mutta laskusuunnassa. Pinnankorkeus laski Kilpikoskella 27.8. ja 29.8. välisenä aikana lähes 80 cm (kuva 9). Osa nyt kalastetuista alueista onkin kuivilla, kun vesi on matalimmillaan. Kalastusten aikana vallitsi poutainen sää, 28.8. paistoi jopa aurinko.



Kuva 9. Vedenpinnan korkeuden vaihtelut Kokemäenjoen koekalastusalueilla Äetsässä elokuussa 2007 (© Copyright Valtion ympäristöhallinto). Kuvan alareunan punertavat alueet kuvaavat niitä päiviä, jolloin kalastukset tehtiin.

Sähkökalastukseen sopivia alueita oli tutkituilla alueilla hyvin vähän. Joen rannat olivat koski- ja vuollealueilla yleensä jyrkkäpenkkaisia kivikko- tai kalliorantoja, jotka syvenivät nopeasti. Paikoitellen rannoilla oli myös vaikeakulkuista suurikokoista kivilouhikkoa. Tällaisilla alueilla liikkuminen rantavyöhykkeessä ei ole mahdollista. Lähes kaikilla alueilla oli rantaviivan tuntumassa tiheää saraikkoa. Suvantomaisilla alueilla rannat olivat jyrkkäpenkkaisia ja pehmeäpohjaisia. Usein rannan läheisyydessä oli myös vesikasvillisuutta (kuvat 10 ja 11).

Tutkimusalueella kalastettiin kaikki ne rannat, missä sähköllä kalastaminen oli kahlaamalla mahdollista (kuva 12). Kalastettujen alueiden tarkka sijainti on esitetty taulukossa 4 ja liitteissä 2-5. Rantojen jyrkkyyden takia kalastetut alueet olivat muodoltaan pitkiä ja



Kuva 10. Nopeasti syvenevä kalliorantaa Töörinkosken yläosassa.



Kuva 11. Jyrkkäpenkkaista kasvillisuusrantaa Villilän vuolteen keskiosassa.



Kuva 12. Sähkökalastusta Töörinkosken alaosassa elokuussa 2007.

Taulukko 4. Kokemäenjoella Äetsän kunnan alueella sijaitsevat sähkökalastusalueet (Kilpikoski, Töörinkoski, Talankoski, Kiviniemen vuolle, Villilän vuolle) vuonna 2007.

ALUE	PVM.	ALUE GPS-koordinaatit (KKJ)	PINTA- ALA (100 m ²)	VESI		VIRTAUS Pinta-Välivesi-Pohja (m/s)	POHJAN LAATU
				(lt°C)	(svyys)		
Kilpikoski 1	27.8.07	3272993/6806081	0.70	19.4	20-60	0.32-0.32-0.28	Kallio, kivikko
Kilpikoski 2	27.8.07	3272926/6806230	1.50	19.4	20-50	0.28-0.22-0.18	Kivikko
Kilpikoski 3	29.8.07	3272926/6806230	0.60	17.7	40-50	0.90-0.70-0.15	Kivikko, sora
Töörinkoski 1	27.8.07	3272928/6806230	0.40	19.4	30-50	0.20-0.15-0.08	Kivikko, kallio
Töörinkoski 2	29.8.07	3271671/6805887	1.00	17.7	10-50	0.30-0.18-0.05	Matala kivikko
Töörinkoski 3	29.8.07	3271693/6805908	0.60	17.8	20-50	0.25-0.20-0.15	Kivikko
Talankoski 1	29.8.07	3271698/6805910	1.05	17.8	10-50	0.24-0.20-0.07	Vaiht. kivikko
Talankoski 2	29.8.07	3271501/6805832	0.50	17.8	20-60	0.35-0.30-0.05	Kivikko
Kiviniemi 1	28.8.07	3269389/6802317	0.70	18.8	20-50	0.08-0.08-0.04	Kivikko, pehmeä
Kiviniemi 2	28.8.07	3269387/6802311	0.60	18.8	20-60	0.25-0.20-0.15	Kivikko
Villilä 1	28.8.07	3268427/6801795	0.20	18.1	40-60	0.22-0.26-0.22	Kivikko
Villilä 2	28.8.07	3268140/6801943	0.70	18.1	30-60	0.28-0.25-0.15	Kivikko, kallio
Villilä 3	28.8.07	3268202/6801774	0.80	18.1	30-80	0.28-0.20-0.08	Suuri kivikko
Villilä 4	28.8.07	3268393/6801879	0.30	18.1	30-60	0.18-0.16-0.14	Kivikko, pehmeä

kapeita. Niiden leveys vaihteli yhdestä kolmeen metriin. Enimmäkseen leveys oli alle kaksi metriä. Osaltaan kalastettujen alueiden laajuuteen vaikutti myös joen samaa vesi. Kalastus 60 cm syvemmällä ei etenkään pilvisenä päivänä ollut mahdollista, koska pohjan tuntumassa taintuneita kaloja ei pystynyt näkemään.

Saaliiksi saatiin yhteensä 252 kalaa. Ylivoimaisesti eniten saaliissa oli ahvenia (57 %). Seuraavaksi eniten saaliissa oli särkiä (21 %), kivisimppuja (11 %) ja säyneitä (4 %). Muita saalislajeja olivat salakka, made, hauki ja kivenuoliainen. Yhtään lohikalaa ei sähkökalastusten aikana saatu saaliiksi. Töörinkoskella, Talankoskella ja Kiviniemen vuolteella ahven oli selvä valtalaji. Sen osuus saadusta saaliista oli yli puolet. Kilpikoskella ja Villilän vuolteella sen sijaan särki oli runsain saalislaji (taulukko 5, kuva 13).

Taulukko 5. Sähkökalastusten kappalemääräinen saalis (kpl), saaliin massa (g) sekä kalatiheys (kpl/100 m²) sähkökalastusten mukaan Kilpikoskella, Töörinkoskella, Talankoskella, Kiviniemen vuolteella ja Villilän vuolteella kalalajeittain vuonna 2007.

KALOJEN MÄÄRÄ (kpl) SAALIISSA

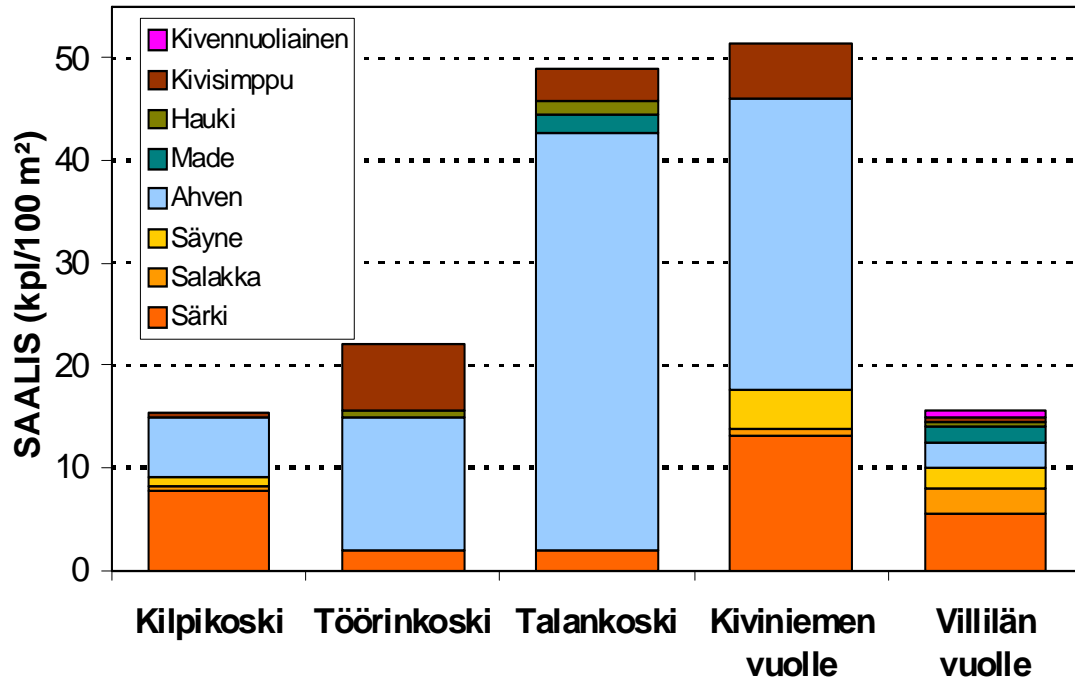
Kalalaji	Kilpikoski			Töörinkoski			Talankoski			Kiviniemen vuolle			Villilän vuolle			Yhteensä		
	(kpl)	(kpl/100 m ²)	(%)	(kpl)	(kpl/100 m ²)	(%)	(kpl)	(kpl/100 m ²)	(%)	(kpl)	(kpl/100 m ²)	(%)	(kpl)	(kpl/100 m ²)	(%)	(kpl)	(kpl/100 m ²)	(%)
Särki	17	7.73	50.0	4	2.00	9.1	3	1.94	3.9	17	13.08	25.4	11	5.50	35.5	52	5.75	20.6
Salakka	1	0.45	2.9	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	1	0.77	1.5	5	2.50	16.1	7	0.77	2.8
Säyne	2	0.91	5.9	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	5	3.85	7.5	4	2.00	12.9	11	1.22	4.4
Ahven	13	5.91	38.2	26	13.00	59.1	63	40.65	82.9	37	28.46	55.2	5	2.50	16.1	144	15.91	57.1
Made	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	3	1.94	3.9	0	0.00	0.0	3	1.50	9.7	6	0.66	2.4
Hauki	0	0.00	0.0	1	0.50	2.3	2	1.29	2.6	0	0.00	0.0	1	0.50	3.2	4	0.44	1.6
Kivisimppu	1	0.45	2.9	13	6.50	29.5	5	3.23	6.6	7	5.38	10.4	1	0.50	3.2	27	2.98	10.7
Kivenuoliainen	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	1	0.50	3.2	1	0.11	0.4
Yhteensä (kpl)	34	15.45	100.0	44	22.00	100.0	76	49.03	100.0	67	51.54	100.0	31	15.50	100.0	252	27.85	100.0

SAALIIN MASSA (g)

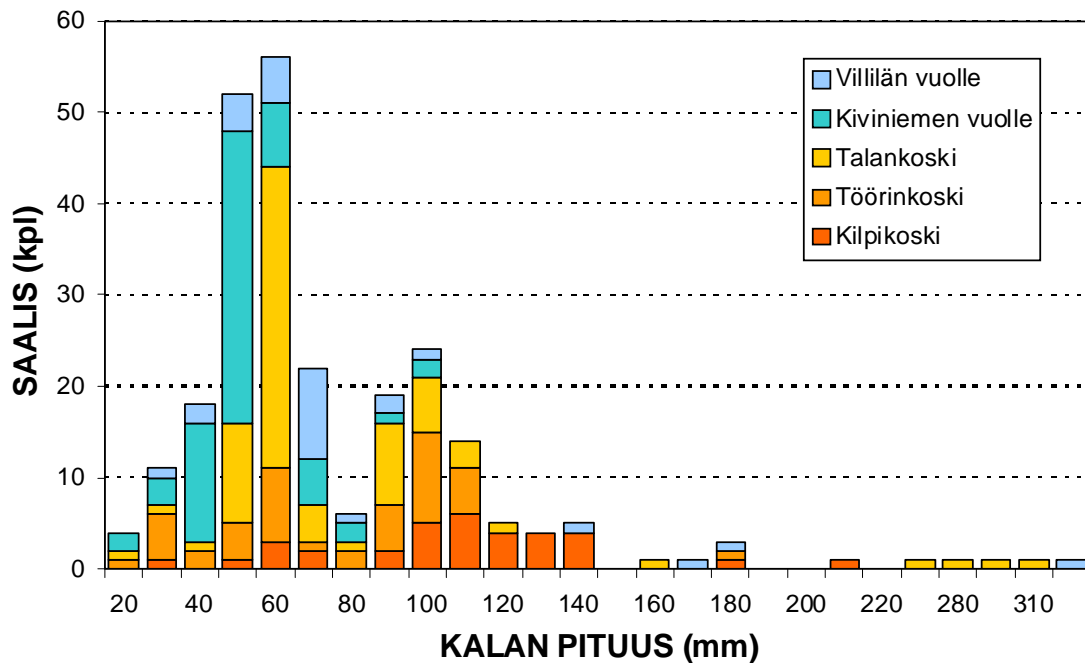
Kalalaji	Kilpikoski			Töörinkoski			Talankoski			Kiviniemen vuolle			Villilän vuolle			Yhteensä		
	(g)	(g/100 m ²)	(%)	(g)	(g/100 m ²)	(%)	(g)	(g/100 m ²)	(%)	(g)	(g/100 m ²)	(%)	(g)	(g/100 m ²)	(%)	(g)	(g/100 m ²)	(%)
Särki	401	182.3	67.9	43	21.5	15.4	43	27.7	5.1	39	30.0	31.7	30	15.0	8.0	556	61.4	25.0
Salakka	1	0.5	0.2	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	3	2.3	2.4	10	5.0	2.7	14	1.5	0.6
Säyne	16	7.3	2.7	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	10	7.7	8.1	7	3.5	1.9	33	3.6	1.5
Ahven	164	74.5	27.7	183	91.5	65.6	253	163.2	29.7	67	51.5	54.5	22	11.0	5.9	689	76.1	31.0
Made	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	210	135.5	24.7	0	0.0	0.0	77	38.5	20.5	287	31.7	12.9
Hauki	0	0.0	0.0	33	16.5	11.8	338	218.1	39.7	0	0.0	0.0	216	108.0	57.4	587	64.9	26.4
Kivisimppu	9	4.1	1.5	20	10.0	7.2	7	4.5	0.8	4	3.1	3.3	1	0.5	0.3	41	4.5	1.8
Kivenuoliainen	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	13	6.5	3.5	13	1.4	0.6
Yhteensä (g)	591	268.6	100.0	279	139.5	100.0	851	549.0	100.0	123	94.6	100.0	376	188.0	100.0	2220	245.3	100.0

Suurin kalatiheys mitattiin Kiviniemen vuolteelta. Sieltä saatiin saaliiksi 51.5 kalaa 100 m² kohden. Talankosken koekalastusalueilla kalatiheys oli samaan luokkaa (49.0 kpl/100 m²). Muilla alueilla tiheydet olivat selvästi alhaisempia. Kilpikoskella, Töörinkoskella ja Villilän vuolteella kalatiheys vaihteli 15.5:stä 22.0 kalaan 100 m² kohden (taulukko 5).

Saaliiksi saatujen kalojen pituusjakauma on esitetty kuvassa 14 ja liitteessä 6. Ahvenen, särjen ja kivisimpun keskikoko oli selvästi suurempi Äetsän voimalaitoksen ylä- kuin alapuolisilla alueilla. Vuollealueilla oli paikoitellen erittäin runsaasti pieniä särkikalalojen poikasia. Parvet liikkuvat aktiivisesti ja karkottuivat rannan läheisyydestä nopeasti, kun kalastus aloitettiin. Kalat olivat pääasiassa särkiä (87.5 %), mutta joukossa oli myös jonkin verran salakoita (5.0 %), säyneitä (5.0 %) ja pasureita (2.5 %) sekä joitakin yksittäisiä toutaimia.



Kuva 13. Kalatiheydet (kpl/100 m²) sähkökoekalastusten mukaan Kilpikoskella, Töörinkoskella, Talankoskella, Kiviniemen vuolteella ja Villilän vuolteella kalalajeittain vuonna 2007.



Kuva 14. Kilpikoskelta, Töörinkoskelta, Talankoskelta, Kiviniemen vuolteelta ja Villilän vuolteelta saadun sähkökalastussaa­lin pituusjakauma vuonna 2007.

3.3.3. Verkkokoekalastus

Kilpikoskella, Töörinkoskella ja Talankoskella sekä Kiviniemen ja Villilän vuolteella ja niiden välittömässä läheisyydessä tehtiin vuonna 2007 koekalastuksia NORDIC-yleiskatsausverkoilla. Joen vuolaan virtauksen takia pyyntipaikkojen valinta satunnaisotannalla ei ollut mahdollista. Verkkopyyntiin sopivien, riittävän hidasvirtaisten, paikkojen löytäminen jokiuomasta oli muutenkin vaikeaa, koska pyyntiä ei haluttu viedä kovin kauas tutkittavista alueista. Verkkojen pyyntisyvyys oli 1.5-8.0 metriä. Veden lämpötila oli pyynnin aikana 20 °C (taulukko 6).

Taulukko 6. Kokemäenjoella Äetsässä tehtyjen verkkokoekalastusten pyyntiaika, pyyntipaikka, pyyntisyvyys ja veden lämpötila pyyntialueella verkoittain vuonna 2007.

NRO	VERKKOJEN PYYNTIAIKA					KOORDINAATIT (KKJ)		PAIKKA	SYVYYS (m)	LÄMPÖTILA (t°C)
	(LASKU)	(NOSTO)	(ERO)							
001	20.8.07	17:04	21.8.07	8:40	15:36	3269259	6802559	Kiviniemen vuolle 1	2.5-2.5	20.1
002	20.8.07	17:10	21.8.07	8:50	15:40	3269264	6802452	Kiviniemen vuolle 2	2.5-2.8	20.1
003	20.8.07	17:19	21.8.07	9:05	15:46	3269229	6802349	Kiviniemen vuolle 3	3.0-3.0	20.1
004	20.8.07	17:30	21.8.07	9:20	15:50	3269161	6802290	Kiviniemen vuolle 4	3.0-3.5	20.1
005	20.8.07	17:46	21.8.07	9:30	15:44	3269064	6802328	Kiviniemen vuolle 5	2.5-3.0	20.1
006	20.8.07	17:59	21.8.07	9:50	15:51	3269352	6802747	Kiviniemen vuolle 6	1.5-2.0	20.1
007	21.8.07	17:40	22.8.07	8:17	14:37	3271186	6805839	Talankoski 1	2.0-4.0	19.5
008	21.8.07	17:55	22.8.07	8:32	14:37	3271081	6805841	Talankoski 2	2.0-5.0	19.5
009	21.8.07	18:05	22.8.07	8:36	14:31	3271118	6805926	Talankoski 3	3.0-5.0	19.5
010	21.8.07	17:20	22.8.07	8:44	15:24	3271339	6805853	Talankoski 4	5.0-8.0	19.5
011	21.8.07	18:15	22.8.07	8:56	14:41	3271524	6805838	Talankoski 5	3.0-5.0	19.5
012	21.8.07	18:25	22.8.07	9:00	14:35	3271616	6805827	Talankoski 6	1.5-3.0	19.5
013	21.8.07	17:05	22.8.07	9:08	16:03	3271736	6805898	Töörinkoski 1	2.0-7.0	19.5
014	21.8.07	16:50	22.8.07	9:25	16:35	3271893	6805981	Töörinkoski 2	2.0-6.0	19.5
015	21.8.07	18:40	22.8.07	9:34	14:54	3272049	6806071	Töörinkoski 3	3.0-8.0	19.5
016	22.8.07	14:11	23.8.07	9:35	19:24	3272001	6805971	Töörinkoski 4	2.5-6.0	19.9
017	22.8.07	14:26	23.8.07	9:27	19:01	3272096	6805966	Töörinkoski 5	2.0-3.0	19.9
018	22.8.07	14:31	23.8.07	9:19	18:48	3272122	6806034	Töörinkoski 6	3.0-5.0	19.9
019	22.8.07	14:44	23.8.07	9:05	18:21	3272863	6806089	Kilpikoski 1	3.0-7.0	19.9
020	22.8.07	14:54	23.8.07	8:57	18:03	3272866	6806188	Kilpikoski 2	2.5-2.5	19.9
021	22.8.07	15:06	23.8.07	8:49	17:43	3272937	6806061	Kilpikoski 3	1.5-3.5	19.9
022	22.8.07	15:24	23.8.07	8:41	17:17	3272972	6806267	Kilpikoski 4	2.5-4.0	19.9
023	22.8.07	15:35	23.8.07	8:33	16:58	3273031	6806306	Kilpikoski 5	4.0-7.0	19.9
024	22.8.07	15:44	23.8.07	8:25	16:41	3273036	6806129	Kilpikoski 6	4.5-6.0	19.9
025	23.8.07	16:48	24.8.07	8:50	16:02	3268375	6801822	Villilän vuolle 1	2.5-6.0	20.5
026	23.8.07	16:57	24.8.07	8:40	15:43	3268359	6801873	Villilän vuolle 2	2.5-5.0	20.5
027	23.8.07	17:03	24.8.07	8:30	15:27	3268285	6801771	Villilän vuolle 3	2.5-5-5	20.5
028	23.8.07	17:11	24.8.07	8:20	15:09	3268236	6801850	Villilän vuolle 4	2.0-4.0	20.5
029	23.8.07	17:40	24.8.07	8:10	14:30	3268096	6801809	Villilän vuolle 5	2.0-6.0	20.5
030	23.8.07	17:42	24.8.07	8:00	14:18	3268144	6801794	Villilän vuolle 6	2.0-4.0	20.5

Käytettyjen verkkojen pienet havaskoot tekivät niistä erityisen herkkiä virtausten vaikutukselle. Siksi verkot laskettiin pyyntiin virran suuntaisesti. Virtaus joessa oli kaikilla alueilla niin voimakas, että verkkojen laskeminen poikittain virtaukseen nähden oli mahdotonta. Virtaavassa vedessä verkot kiristyivät virtauksen vaikutuksesta, mikä saattoi vaikuttaa etenkin pienten havasten pyytävyyteen. Havasten silmät eivät pysyneet hyvin auki pyynnin aikana, mikä heikensi pienten kalojen tarttumista verkkoon. Saaliiksi saatiinkin varsin vähän pieniä kaloja. Pyörteisissä paikoissa, missä oli voimakkaita pohjan läheisiä virtauksia, alapaula pyöri herkästi yläpaulan ympäri. Lisäksi verkot likaantuivat

nopeasti. Etenkin pienten havasten pyytävyyys heikkeni todennäköisesti huomattavasti jo muutaman ensimmäisen pyyntitunnin aikana.

Koekalastukset tehtiin 20.-24.8.2007. Pyyntiponnistus oli yhteensä 30 verkkovuorokautta, kuusi verkkovuorokautta kullakin alueella. Verkkojen pyynnissäoloaika vaihteli 14.5:stä 19.4:ään tuntiin (taulukko 6). Verkkojen likaantumisen takia näillä pyyntiajan eroilla ei todennäköisesti ollut merkittävää vaikutusta saaliisiin. Pyyntialueiden tarkka sijainti on esitetty taulukossa 6 ja liitteissä 2-5.

Verkkopyynnin aikana saatiin saaliiksi kaikkiaan 13 eri kalalajia (särki, salakka, pasuri, lahna, säyne, sulkava, törö, toutain, ahven, kiiski, kuha, made, hauki). Eri alueilta saadut kokonaissaaliit vaihtelivat 9.3:sta 11.8:aan kiloon. Yksikkösaaliit (kg/verkkovuorokausi) vaihtelivat 1.56:sta 1.97:ään kiloon verkkovuorokautta kohden. Suurimmillaan saalis oli Kilpikoskella ja pienimmillään Kiviniemen vuolteella. Kappalemääräisesti eniten saalista saatiin Talankoskelta (293 kpl) ja vähiten Kiviniemen vuolteesta (181 kpl). Saaliiksi saatujen kalojen keskipaino oli pienin Talankoskella (39 g) ja suurin Kiviniemen vuolteella (52 g) (taulukko 7).

Taulukko 7. Kokemäenjoelta Äetsästä yleiskatsausverkoilla saatu koekalastussalis alueittain ja kalalajeittain vuonna 2007.

Kappalemääräinen saalis (kpl)

Kalalaji	Kilpikoski		Töörinkoski		Talankoski		Kiviniemen vuolle		Villilän vuolle		Yhteensä	
	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)	(kpl)	(%)
Särki	111	46.1	154	55.0	184	62.8	103	56.9	124	52.3	676	54.9
Salakka	2	0.8	32	11.4	2	0.7	0	0.0	0	0.0	36	2.9
Pasuri	22	9.1	16	5.7	24	8.2	0	0.0	13	5.5	75	6.1
Lahna	2	0.8	3	1.1	1	0.3	9	5.0	5	2.1	20	1.6
Säyne	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1
Sulkava	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.6	1	0.4	2	0.2
Törö	1	0.4	9	3.2	1	0.3	3	1.7	5	2.1	19	1.5
Toutain	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	2.2	0	0.0	4	0.3
Ahven	88	36.5	57	20.4	75	25.6	55	30.4	60	25.3	335	27.2
Kiiski	12	5.0	7	2.5	6	2.0	3	1.7	26	11.0	54	4.4
Kuha	1	0.4	1	0.4	0	0.0	3	1.7	3	1.3	8	0.6
Made	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1
Hauki	0	0.0	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1
Yhteensä	241	100.0	280	100.0	293	100.0	181	100.0	237	100.0	1232	100.0
Kpl/vvrk		40.2		46.7		48.8		30.2		39.5		41.1

Saaliin massa (g)

Kalalaji	Kilpikoski		Töörinkoski		Talankoski		Kiviniemen vuolle		Villilän vuolle		Yhteensä	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Särki	3492	29.6	3331	28.6	4328	37.8	3229	34.6	5281	47.5	19661	35.5
Salakka	10	0.1	529	4.5	17	0.1	0	0.0	0	0.0	556	1.0
Pasuri	1469	12.4	1109	9.5	798	7.0	0	0.0	721	6.5	4097	7.4
Lahna	658	5.6	716	6.2	199	1.7	613	6.6	1381	12.4	3567	6.4
Säyne	670	5.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	670	1.2
Sulkava	0	0.0	0	0.0	0	0.0	148	1.6	111	1.0	259	0.5
Törö	10	0.1	55	0.5	6	0.1	12	0.1	24	0.2	107	0.2
Toutain	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1398	15.0	0	0.0	1398	2.5
Ahven	5140	43.5	3158	27.1	5987	52.2	2330	24.9	3218	29.0	19833	35.8
Kiiski	224	1.9	147	1.3	128	1.1	17	0.2	316	2.8	832	1.5
Kuha	94	0.8	1529	13.1	0	0.0	1595	17.1	58	0.5	3276	5.9
Made	44	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	44	0.1
Hauki	0	0.0	1063	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1063	1.9
Yhteensä	11811	100.0	11637	100.0	11463	100.0	9342	100.0	11110	100.0	55363	100.0
G/vvrk		1969		1940		1911		1557		1852		1845
Keskipaino (g)		49.0		41.6		39.1		51.6		46.9		44.9

Särki ja ahven olivat kaikilla alueilla selvät valtalajit. Niiden osuus kappalemääräisessä saaliissa vaihteli 75 ja 88 %:n välillä. Osuus saaliin massasta vaihteli 56:sta 90:een prosenttiin. Särki oli kaikilla alueilla selvästi ahventa runsaslukuisempi (taulukko 7). Kilpikoskelta saatiin saaliiksi 10 eri kalalajia. Runsaslukuisimmat kalalajit olivat särki (46 %), ahven (37 %), pasuri (9 %) ja kiiski (5 %). Töörinkoskella saalis muodostui yhdeksästä kalalajista. Särjen osuus saaliissa oli 55, ahvenen 20, salakan 11 ja pasurin 6 %. Talankoskelta saaliissa oli seitsemää eri kalalajia. Eniten oli särkiä (63 %), ahvenia (26 %) ja pasureita (8 %). Kiviniemen vuolteesta saatiin saaliiksi kahdeksaa eri kalalajia. Runsaslukuisimmat kalalajit olivat särki (57 %), ahven (30 %) ja lahna (5 %). Villilän vuolteesta saatu saalis muodostui samoin kahdeksasta lajista. Särkeä saaliissa oli 52, ahventa 25 kiiskeä 11 ja pasuria 6 %.

Särki ja ahven muodostivat suurimman osan myös saaliin massasta. Särkiä oli saaliissa enemmän, mutta ahvenet olivat keskimäärin särkiä suurikokoisempia. Ahvenen keskikokoa nostivat etenkin muutamat varsin suurikokoiset, parhaimmillaan yli 600 grammaa painavat, yksilöt. Särjen osuus massasta oli, alueesta riippuen, 29-48 % ja ahvenen 27-52 %, molemmilla keskimäärin 36 % (taulukko 7, kuva 15, liite 7).

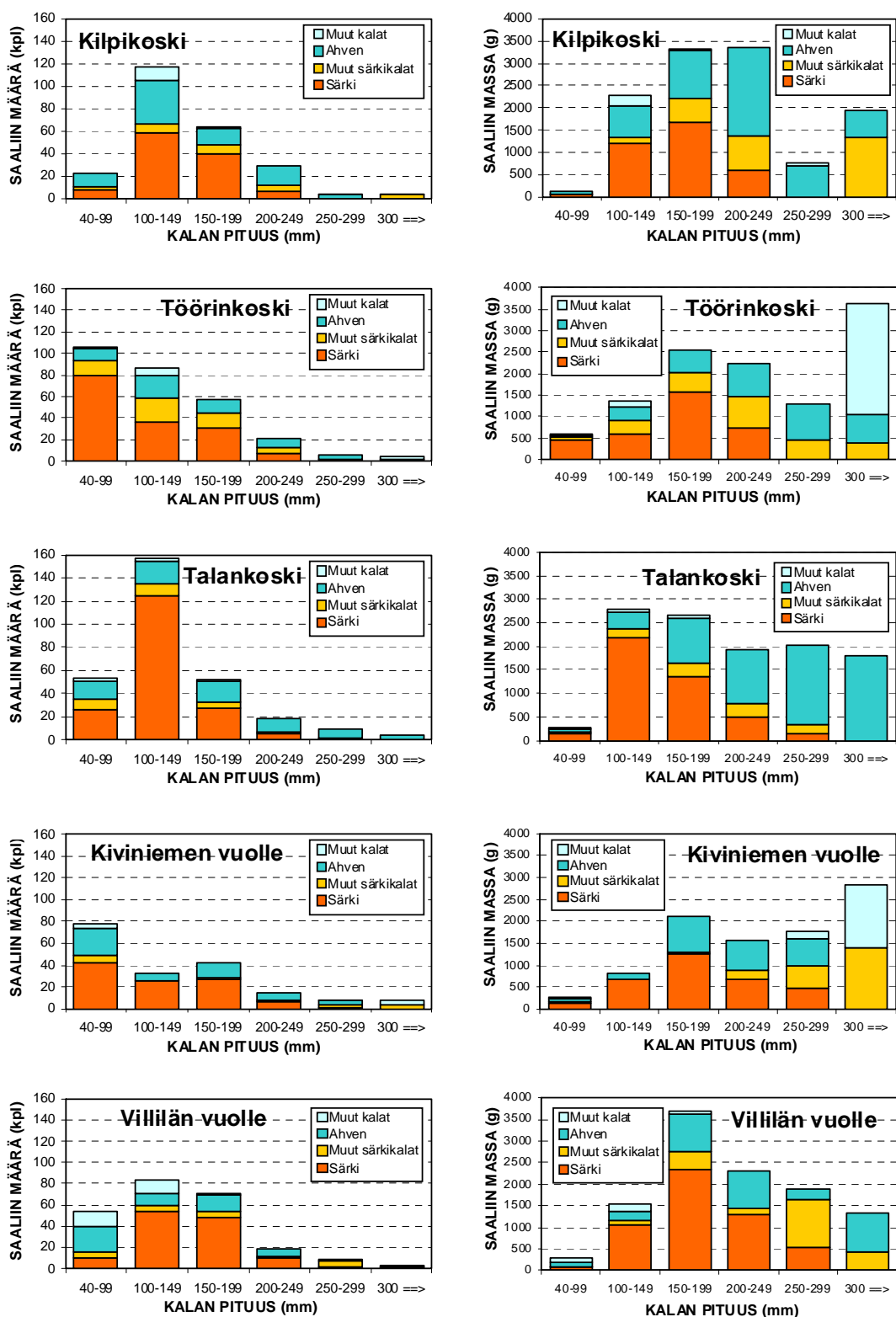
Huomion arvoista on, että verkkokoekalastuksen aikana ei saatu saaliiksi yhtään lohen sukuista kalaa. Toutaimia saatiin saaliiksi vain Kiviniemen vuolteen alueelta, vaikka niitä varmasti esiintyy muillakin kalastetuilla alueilla. Näköhavaintoja lajista tehtiin pyynnin aikana Kiviniemen vuolteen lisäksi myös Villilän vuolteella.

4. SUKELLUSHAVAINNOINTI

Sukeltamalla tehdyn havainnoinnin tavoitteena oli tehdä havaintoja vanhemmista harjusyksilöistä matalikkojen ulkopuolisilla alueilla. Samalla tehtiin havaintoja myös muista kaloista ja pohjan laadusta. Sukellukset tehtiin Kilpikoskessa, Töörinkoskessa, Talankoskessa sekä Kiviniemen ja Villilän vuolteilla 25.-29.6.2007. Työ ajoitettiin mahdollisimman lähelle Juhannusta, koska silloin valon määrä oli suurimmillaan.

Sää oli viikon aikana enimmäkseen pilvinen ja osin myös sateinen. Vaikka veden korkeus oli etenkin viikon alkupuolella alhainen ja virtaama siksi olosuhteisiin nähden alhainen, oli vesi varsin sameaa ja näkyvyys vedessä heikko. Käytännössä sukeltaja pystyi pinnan läheisyydessä tekemään havaintoja vain noin yhden metrin etäisyydeltä. Viiden metrin syvyydessä oli jo niin pimeää, että sukeltaja ei pystynyt erottamaan omaa kättään. Käytännössä tämä huono näkyväisyys johti siihen, että kaloja nähtiin sukellusten aikana varsin vähän.

Käytännössä sukellukset tehtiin niin, että jokaisen tutkittavalle virta-alueelle tehtiin linjoja, jotka tutkittiin köyttä apuna käyttäen. Joen rannalta toiselle pingotettiin köysi, jonka varassa sukeltaja liikkui joen poikki tehden havaintoja (kuva 16). On vaikeata sanoa, kuinka paljon köysi aiheutti häiriötä ja karkotti kaloja. Toisaalta köyden liikkeen veden pinnassa havaittiin myös houkuttelevan kaloja. Ilman köyttä sukellustyön tekeminen olisi kuitenkin ollut täysin mahdotonta.



Kuva 15. Kokemäenjoessa vuonna 2007 tehtyjen verkkokoekalastusten saalis (kappalemäärä ja massa) alueittain ja kalalajeittain.



Kuva 16. Sukellushavainnointia Kokemäenjoen Talankoskella kesäkuussa 2007.

Uoman penkat olivat enimmäkseen jyrkkiä. Ranta syveni usein varsin nopeasti ainakin 2-3 metriin. Lähes kaikilta linjoilta löytyi lisäksi alueita, missä veden syvyys oli vähintään viisi metriä. Käytännössä uoman syvyys ja heikko näkyväisyys vedessä johtivat siihen, että kaikki tutkitut linjat sukeltettiin paineilmalaitteita apuna käyttäen. Sukeltaja liikkui pääosin lähellä pohjaa, jotta samalla voitiin tehdä havainnoja myös pohjan laadusta. Tiedot linjojen sijainnista ja linjoilla sukellusten aikana tehdyistä havainnoista on esitetty liitteessä 8.

5. HARJUSISTUTUKSET JA NIIDEN TULOKSELLISUUS

Tutkimusalueella Kokemäenjoella toimii kaksi kalastusalueita, Vammalan seudun kalastusalue ja Kokemäenjoen-Loimijoen kalastusalue. Hämeen ja Varsinais-Suomen TE-keskusten istutusrekisterien mukaan yhtä istutuserää lukuun ottamatta kaikki Liekoveden ja Kolsin voimalaitoksen väliselle alueelle Kokemäenjokeen tehdyt harjusistutukset vuosina 1989-2007 on tehty Vammalan seudun kalastusalueen vesialueelle, suurelta osin Ruotsilankoskeen ja Hartolankoskeen (taulukko 8).

Taulukko 8. Kokemäenjokeen Liekoveden ja Kolsin voimalaitoksen väliselle alueelle tehdyt harjusistutukset (1k) vuosina 1989-2007 Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan TE-keskusten istutusrekisterien mukaan.

VUOSI	Hartolan- koski (kpl)	Ruotsilan- koski (kpl)	Haukan- lahti (kpl)	Kilpi- koski (kpl)	Kiviniemen vuolle (kpl)	Villilän vuolle (kpl)	Huittinen	YHTEENSÄ	
								(kpl)	(%)
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2005	0	4510	0	0	0	0	0	4510	5.1
2004	0	5706	0	0	0	0	0	5706	6.5
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2002	0	8155	0	0	0	0	0	8155	9.2
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2000	10368	0	0	0	0	0	0	10368	11.7
1999	8515	0	6534	0	0	0	5061	20110	22.8
1998	0	10000	0	0	6659	0	0	16659	18.9
1997	0	0	2803	0	0	0	0	2803	3.2
1996	0	0	0	5400	0	0	0	5400	6.1
1995	0	2900	0	0	0	0	0	2900	3.3
1994	11667	0	0	0	0	0	0	11667	13.2
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
YHT. (kpl)	30550	31271	9337	5400	6659	0	5061	88278	100.0
(%)	34.6	35.4	10.6	6.1	7.5	0.0	5.7	100.0	

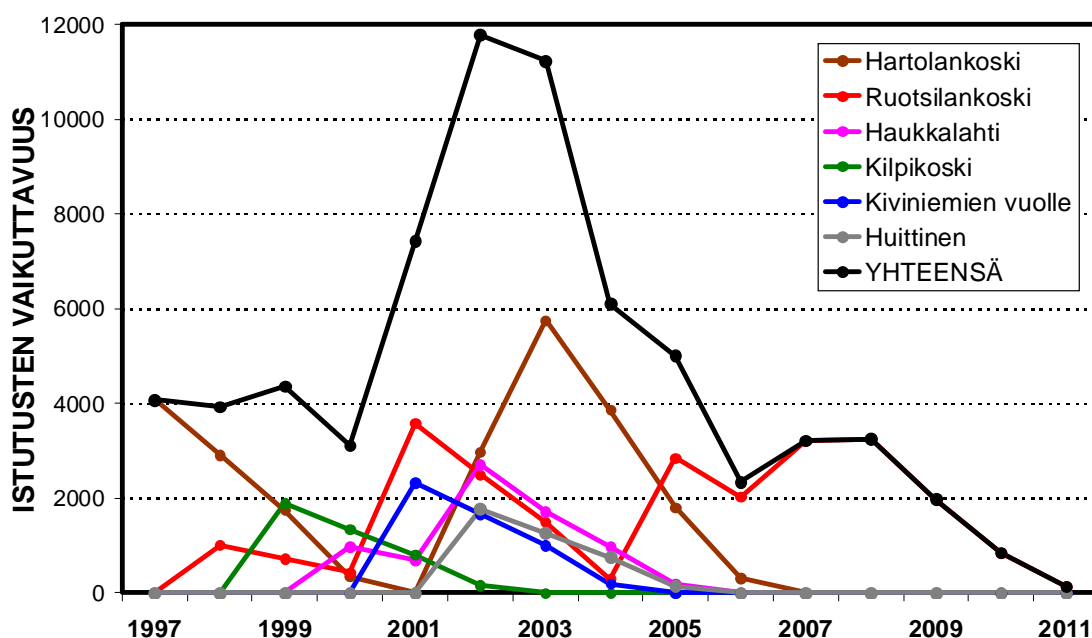
Saalistietoja ei istutusten jälkeen kerätty, mutta tietävästi alueelta on saatu harjuksia saaliiksi, joskin niiden osuus saaliissa on ollut hyvin vähäinen. Äetsän voimalaitoksen yläpuolinen jokiosuus ei ole ollut säännöllisen kalataloustarkkailun piirissä, mutta vuonna 1984 tehdyn kyselyn mukaan kokonaissaaliista oli kolmannes haukea, 16% ahventa ja 11% lahnaa. Muita saalislajeja olivat mm. särki, kuha, made, toutain, säyne ja taimen (Honkasalo & Mankki 1988).

Myös Äetsän voimalaitoksen alapuoliselle alueelle istutettiin vuosina 1998-99 yhteensä noin 12000 kesänvanhaa harjusta, mutta saadusta harjussaaliista ei ole tietoa (Piironen & Valkama 2005). Istutukset eivät todennäköisesti ole olleet tuloksellisia (Eero Tynkkynen, suullinen tiedonanto 2006). Tällä alueella on, vuonna 2003 tehdyn tiedustelun mukaan, runsain saalislaji hauki. Sen jälkeen tulevat ahven, särki, lahna ja kuha. Myös toutain on melko yleinen saalislaji lähes 5 %:n saalisosuudella. Lohikalaistukkaiden (kirjolohi, taimen, nieriä, järvilohi) saalisosuus on yhteensä vain 2.4 % kokonaissaaliista (Piironen & Valkama 2005).

Harjusistutukset näkyvät saaliissa pääasiassa 3-6 vuoden kuluttua istutuksista, riippuen harjuksen kasvusta alueella. Alle 3-vuotiaat harjukset ovat aina vielä alamittaisia. Kuvasa 17 on esitetty arvio siitä, milloin tutkimusalueelle istutetut harjukset ovat mahdollisia saaliskaloja. Arvioinnissa on käytetty periaatteena, että kuolleisuus istutuksesta 3-vuotiaaksi on 65, istutuksesta 4-vuotiaaksi 75, istutuksesta 5-vuotiaaksi 85 ja istutuksesta 6-vuotiaaksi 97 %. Tämä näkemys harjusistukkaiden kuolleisuudesta Kokemäenjoessa on

luultavasti varsin optimistinen. Todellisuudessa se saattaa olla huomattavastikin suurempi. Kuolleisuuteen vaikuttavat, joessa vallitsevien olosuhteiden lisäksi, huomattavasti myös istukkaiden koko ja kunto sekä istutuspaikka ja istutusten käytännön toteutus.

Arvion mukaan harjuksia on ollut selvästi eniten tarjolla saaliskaloiksi vuosina 2001-2004. Pääosa näistä harjuksista oli peräisin Hartolankosken, Ruotsilankosken ja Haukkalahden alueelle tehdyistä istutuksista (kuva 17). Tältä ajalta on myös merkittävä osa saaliiksi saaduista harjuksista. On siis varsin mahdollista säilyttää harjus alueella kalastettavana lajina. Se kuitenkin vaatii säännöllisiä istutuksia. Sitä, kuinka hyviä tuloksia istutuksista voidaan saada, on mahdotonta sanoa. Se riippuu sekä istukkaiden selviytymisestä että kalastuksen määrästä ja kalastustavoista. Valitsemalla kookkaita istukkaita sekä kiinnittämällä huomiota istutuspaikan valintaan ja istutustapaan voitaneen vielä merkittävästi parantaa istutettujen harjusten selviytymismahdollisuuksia.



Kuva 17. Harjusistukkaiden mahdollinen näkyvyys saaliissa 3-6-vuotiaina saaliskaloina.

Kaiken kaikkiaan harjusta on istutettu viimeisten 19 vuoden aikana Kokemäenjoen nyt tutkituille osa-alueille hyvin vähän. Istutusrekisterin tietojen mukaan Kilpikoskeen istutettiin harjuksia vuonna 1996 ja Kiviniemen vuolteeseen vuonna 1998. Töörinkoskeen, Talankoskeen ja Villilän vuolteeseen istutuksia ei ole tehty lainkaan. Ne harjukset, jotka alueelta on viime vuosina saatu, ovat todennäköisesti peräisin Kilpikosken yläpuolisille alueille (Haukkalahti, Ruotsilankoski, Hartolankoski) tehdyistä istutuksista.

Ne viestit, mitä on esimerkiksi viimeisen 10 vuoden aikana saaliiksi saaduista harjuksista saatu, eivät anna todellista kuvaa siitä, mitkä ovat harjusistukkaiden selviytymismahdollisuudet näillä nyt tutkituilla virta-alueilla. Harjus on paikallinen kala, ja levittäytyy siksi varsin huonosti alueelta toiselle. Lisäksi pienelle istukkaalle on todella suuri riski lähteä vaeltamaan alueelta toiselle joessa, jossa on runsaasti petokaloja. Siksi joen jokaiselle

koskialueelle on istutukset suunniteltava ja tehtävä erikseen. Vasta sen jälkeen voidaan saada todellista kuvaa siitä, mitkä ovat istutettujen harjusten elinmahdollisuudet alueella.

6. HARJUSKANTA JA LUONTAINEN LISÄÄNTYMINEN

Kokemäenjoen harjuskanta on jo pitkään ollut istutusten varassa. Tutkimusalueelle ei ole kuitenkaan 2000-luvulla tehty harjusistutuksia lainkaan. Viimeiset istutukset alueelle tehtiin aivan 1990-luvun lopulla. Silloin istutetut kalat eivät enää vuonna 2007 olleet mukana mahdollisessa kutevassa kannassa, eivätkä näy saaliissa.

Kalastajien mukaan harjusta saatiin Kilpikoskesta vielä muutama vuosi sitten, mutta ei enää lähivuosina. Syykin tähän on aivan selvä. Vuonna 1999 istutettiin harjuksia Haukanlahteen, noin 1.5 km Kilpikosken yläpuolelle. Hieman aiemmin tehtiin istutuksia Kilpikoskeen. Näistä istutuksista peräisin olevat harjukset olivat kalastettavissa 2000-luvun alkuvuosina, jolloin harjuksia alueelta jonkin verran saatiin.

Tällä hetkellä kanta Kilpikoskessa ja sen alapuolisilla alueilla on erittäin heikko. Se koostuu todennäköisesti vain muutamista yläpuolisilta istutusalueilta vaeltaneista yksilöistä. Lähin istutusalue, josta harjuksia voi Kilpikoskeen ja sen alapuolisille alueille vuosina 2006-07 tulla on Ruotsilankoski, noin 3.5 km Kilpikosken yläpuolella. Istukkaiden vaeltaminen alavirtaan istutusalueilta on kuitenkin hyvin riskialtista, sillä Kokemäenjoessa on varsin vankka petokalakanta ja saaliiksi joutumisen riski on suuri. Lisäksi harjus on elintavoiltaan hyvin paikallinen kala, eikä kovin helposti lähde tällaisille vaelluksille.

Se, että kun istutukset loppuvat, harjukset häviävät, on osoitus siitä, että luontainen lisääntyminen ei joessa onnistu. Joessa ei ole juurikaan puhtaita sorapohjia syvyydellä, missä harjuksen kutu voisi onnistua. Tilanne on sama pienille poikasille sopivien matalien ranta-alueiden kohdalla. Rantapenkat ovat pääosin jyrkkiä. Vähäisillä matalilla ja riittävän hitaasti virtaavilla alueilla on yleensä vesikasvillisuutta ja runsaasti saalistajia (ahven, särkikalat). Poikasten selviytymismahdollisuudet tällaisilla alueilla ovat huonot.

Joen voimakas vuorokausi- ja viikkosäännöstely aiheuttaa sen, että vain matalan veden aikaan sopivalla syvyydellä olevat sorapohjat ovat periaatteessa mahdollisia kutualueita. Korkean veden aikaan näillä alueilla on noin 1.5 metriä vettä ja voimakas virtaus. Keskimääräisen ja korkean vedenpinnan aikana noin 0.5 metrin syvyyteen kudettu mäti joutuu jossakin kehityksensä vaiheessa kuiville. Toivoa selviämisestä on ainoastaan matalan veden aikaan kudetulla mädillä. Ongelmia mädin kehityksen kannalta saattaa aiheuttaa myös virtauksen mukana kulkeutuva orgaaninen aines, joka tukkii pohjan ja estää veden vaihtumisen kehittyvän mädin ympärillä. Tällöin seurauksena voi olla mädin tuhoutuminen.

Jos kutu ja mädin kehitys onnistuu, aiheuttaa voimakas vuorokausi- ja viikkosäännöstely ongelmia kuoriutuville poikasille. Kun vesi laskee, joutuvat poikaset siirtymään pois kuivuvilta alueilta. Veden noustessa taas virtaus lisääntyy ja poikaset huuhtoutuvat pois matalilta alueilta. Tämä saattaa olla hyvin kohtalokasta, sillä alueella on runsaasti pienten poikasten saalistajia.

On varsin todennäköistä, että vain istutusten varassa toimeen tuleva kanta on Kokemäenjoessa tällä hetkellä mahdollinen. Istutettuja harjuksia on saatu jonkin verran saaliiksi, mikä antaa uskoa siihen, että istutetuilla harjuksilla on joessa mahdollisuus selviytyä. Istutusten onnistumismahdollisuuksia on kuitenkin vaikea arvioida, koska istutuksia ei ole pitkään aikaan tutkimusalueelle tehty. Aikoinaan tehdyt istutukset eivät näy enää saaliissa. Istutuksista ei myöskään ole tehty minkäänlaista tuloksellisuuden seurantaa.

Harjus on paikallinen kala, joka ei luontaisesti kovin nopeasti levittäydy istutusalueelle. Siksi on tärkeää, että istutukset tehdään suoraan alueille, missä on harjuksille sopivaa elinaluetta. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että kullekin koskialueelle on erikseen arvioitava vuotuinen istutustarve. Onnistumismahdollisuudet paranevat, jos istukkaat levitetään toivotulle elinalueelle. Jos istutukset tehdään yhtenä eränä johonkin ”sopivaan” paikkaan, mihin istuttaminen on helppoa, ja odotetaan kalojen itse hakeutuvan koskiin ja niva-alueille, heikkenevät harjusistutusten onnistumismahdollisuudet huomattavasti. Onnistumismahdollisuudet paranevat myös, jos istutuksissa käytetään mahdollisimman suurikokoisia istukkaita, jotka pystyvät pienikokoisia istukkaita paremmin välttämään saalistavia petokaloja.

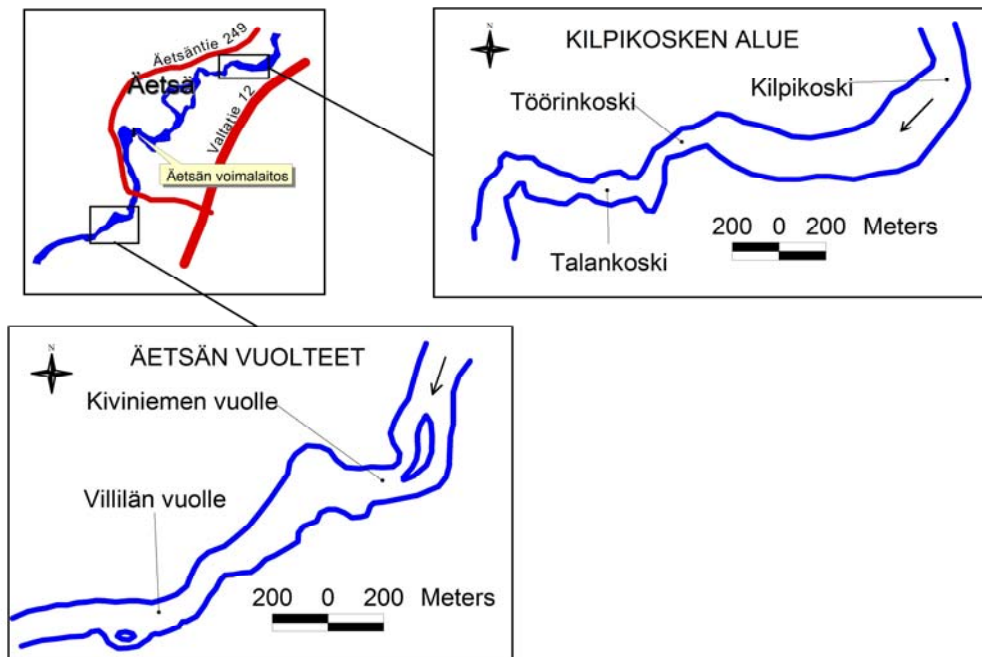
7. KOKEMÄENJOEN ELINYMPÄRISTÖMALLINNUS JA KUNNOSTUSMAHDOLLISUUKSIEN ARVIOINTI

Työn tarkoitus oli arvioida harjukselle, toutaimelle ja taimenelle soveltuvien elinympäristöjen eli habitaattien määrää ja laatua Kokemäenjoessa Äetsän voimalaitoksen ylä- ja alapuolisilla virtapaikoilla. Lisäksi alueille suunniteltiin kunnostuksia ja testattiin niiden vaikutusta habitaatin määrään tutkittavilla kalalajeilla. Työ toteutettiin kaksidimensionaaliseen virtausmallinnukseen liitettyllä habitaattimallinnuksella. Mallin avulla saatiin suuri määrä kuvia, joista on tehty erillinen CD-tallenne. Kuvia voidaan käyttää alueiden lähempään tarkasteluun ja kunnostusten suunnitteluun.

7.1. Mallinnustyön tutkimusalue

Äetsän voimalaitoksen yläpuolinen osa tutkimusalueesta on noin 2.8 km pitkä. Siellä on kolme virtapaikkaa: Kilpikoski (n. 160 m), Töörinkoski (n. 160 m) ja Talankoski (n. 300m). Voimalasta noin 2.5 km alajuoksuun sijaitsee toinen tutkimusalue, Äetsän vuolteet, jonka pituus on noin 1.8 km (kuva 18).

Kilpikosken mallinnusalueen kokonaispinta-ala on noin 37 hehtaaria, josta varsinaista virtavesialuetta on hieman yli neljännes eli noin 10 hehtaaria. Äetsän vuolteiden mallinnusalueen kokonaispinta-ala on puolestaan noin 31 hehtaaria ja Kiviniemen ja Villilän vuolteiden osuus siitä noin puolet eli noin 15 hehtaaria. Mallinnusalueet otettiin tarkoi-



Kuva 18. Mallinnuksen tutkimusalueet ja niiden sijainti.

tuksellisesti laajemmiksi kuin oletettavasti parhaat harjuksen elinalueet, koska virtausmallinnus saadaan luotettavammaksi, kun uoman topografia tunnetaan virta-alueiden ulkopuoleltakin. Uomaan tehdyt virtuaalikunnostukset tehtiin pelkästään varsinaisille virta-alueille, mutta kalalajeille soveltuvan pinta-alan muutos laskettiin kuitenkin koko mallinnusalueelle. Ratkaisuun päädyttiin sen takia, että mallinnusalueen sisällä olevien osalueiden muutoksia ei käytetyllä ohjelmalla pystytä laskemaan. Tämän takia kunnostusten vaikutus ”laimenee”, joka pitää huomioida tulosten tarkastelussa.

Ympäristöhallinnon vesistöennusteen mukaan vuosien 1931 - 2006 välisenä aikana keskimääräinen vuoden maksimivirtaama oli $591.59 \text{ m}^3/\text{s}$. Pienin havaittu vuoden maksimivirtaama oli $269.00 \text{ m}^3/\text{s}$. Keskimääräinen vuoden minimivirtaama oli $52.19 \text{ m}^3/\text{s}$. Näiden tietojen perusteella käytettiin mallinnusvirtaamina viittä eri virtaamatilannetta: $50 \text{ m}^3/\text{s}$, $100 \text{ m}^3/\text{s}$, $300 \text{ m}^3/\text{s}$, $450 \text{ m}^3/\text{s}$ ja $600 \text{ m}^3/\text{s}$. Nämä virtaamat kattavat lähes kokonaan tutkimusalueilla esiintyvät virtaamat.

7.2. Aineisto ja menetelmät

7.2.1. Uoman topografian luotaus ja virtaamamittaukset

Kemijoki Arctic Technogy Oy (KAT Oy) teki uoman luotaukset AquaticSonar-laajakulmaluotaimella, jota paikannettiin reaaliaikaisella virtuaalisella Leica-RTK-GPS-laitteistolla. Luotaustulokset ovat N60-korkeus- ja KKJ-koordinaattijärjestelmässä. Luo-

taukset tehtiin Äetsän voimalaitosten yläpuolisella alueella Kilpikosken yläpuolelta Talankosken alapuolelle. Äetsän vuolteiden alueella pohjan topografia luodattiin Kiviniemen ja Villilän vuolteiden alueilla. Molemmilla alueilla pohjan topografian kartoitus oli yhtenäinen. Tarkemmat tiedot pohjan topografian mittauksista löytyvät raportin mukana toimitetulta erilliseltä CD:ltä.

Virtaamamittaukset tehtiin Äetsän voimalaitoksen yläpuolella Kilpikosken ja Talankosken välisellä alueella 3.-4.7.2007. Voimalaitoksen alapuolella mittausalue sisälsi Kiviniemen ja Villilän vuolteet. Voimalaitoksen virtaama pysyi mittausten aikaan huoltotöiden takia kaksi päivää täysin samana ($178 \text{ m}^3/\text{s}$), mikä on ihanteellinen tilanne virtaamamittauksille. Äetsän voimalaitoksen yläpuolisten alueiden virtaamatilanteesta tänä aikana ei ole tietoa. Virtaamamittaukset tehtiin RDInstruments'n veneeseen kiinnitetyllä ADCP-laitteella (Acoustic Doppler Current Profiler). Tarkemmat tiedot virtaamamittauksista löytyvät raportin mukana toimitetulta erilliseltä CD:ltä.

Tutkimusalueen virtakohteista uomapisteitä otettiin mallinnusta varten yhden metrin ja muualta kahden metrin välein. Näin saatiin Äetsän vuolteiden alueelta uoman ja penkan pisteitä yhteensä 96 283 kappaletta ja Kilpikosken alueelta 74 717 kappaletta.

Kartoitusmenetelmästä johtuen ei pohjanlaatutietoja saatu uoman geometrian mittausten yhteydessä, vaan niitä kerättiin sukeltamalla Kilpikosken alueella 15 linjaa ja Äetsän vuolteilla 23 linjaa joen poikki arvioiden pohjanlaatua (kivikoko, kasvillisuus ja lietekerros) (Sundell, P. kirjallinen tiedonanto). Pohjan kartoitus tehtiin ainoastaan virtapaikoilla, joten pohjanlaatutiedot eivät kata koko tutkimusaluetta. Myös linjojen etäisyys toisistaan oli niin suuri, että pohjanlaatutiedot eivät ole mallinnuksen osalta tarkkoja.

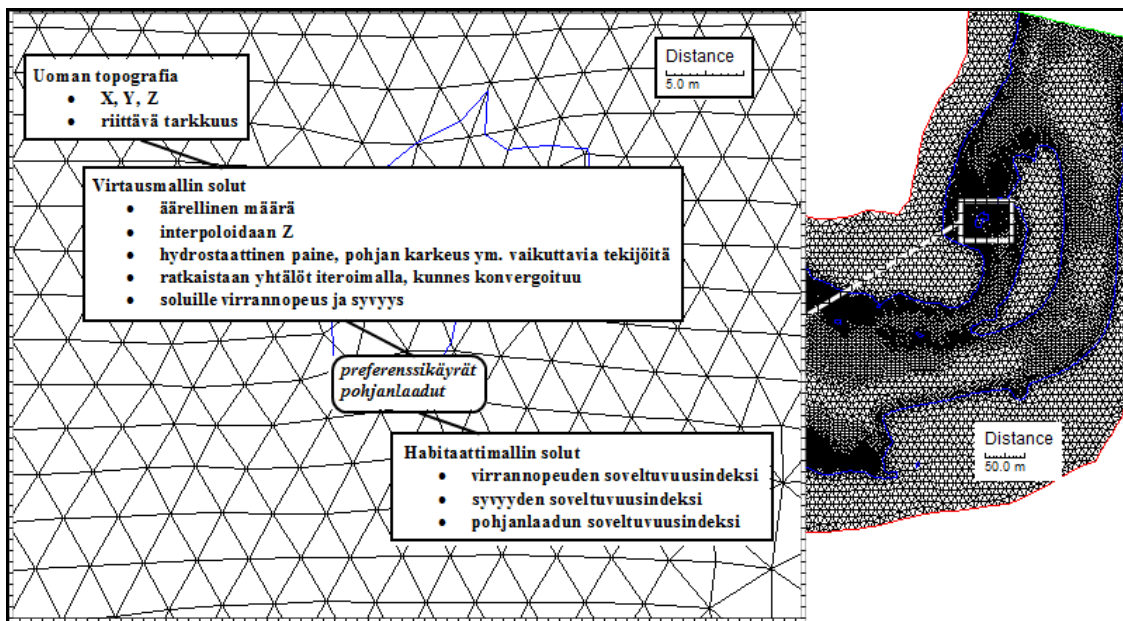
7.2.2. Virtaus- ja habitaattimallinnus

Tutkimusalueiden virtausmallinnukset tehtiin kaksidimensionaalisella River2D-virtausmallilla (Steffler, P. ym. 2002, River2D 2008). Ohjelma sisältää myös habitaattimallinnuksen, jolla voidaan laskea mallinnussolujen soveltuvuusindeksit, jotka kuvaavat kunkin solun soveltuvuutta tutkittavalle kalalajille fyysikaalisten ympäristötekijöiden perusteella (syvyys, virrannopeus ja pohjanlaatu) asteikolla 0 (sopimaton) - 1 (optimaalinen). Solujen soveltuvuusindeksien ja pinta-alojen perusteella ohjelma laskee ns. WUA-arvon (weighted usable area). WUA saadaan, kun kerrotaan kunkin solun pinta-ala kyseisen solun yhdistetyllä soveltuvuusindeksillä (yhdistetty soveltuvuusindeksi (combined suitability) on syvyyden, virrannopeuden ja pohjanlaadun soveltuvuusindeksien geometrinen keskiarvo) ja lasketaan kertoimella painotetut pinta-alat yhteen. Tästä johtuen esitetyt soveltuvan alueen pinta-alat (WUA m^2) eivät ole todellisia pinta-aloja, vaan painokerroimella laskettujen mallinnussolujen yhteispinta-ala.

Virtaus- ja habitaattimallia varten ohjelmalla muodostettiin maastomallin perusteella verkko, joka koostui molemmilla tutkimusalueilla lähes 20 000 solusta. Alueen laajuuden takia solujen koko oli vähemmän tärkeillä alueilla (hitaasti virtaavat ja syvät alueet) suurempi ja pohjan muodoiltaan vaihtelevilla ja matalilla alueilla pienempi (kosket ja vuolteet). Verkon muodostavien kolmioiden (solujen) sivujen pituudet vaihtelivat kahden ja kymmenen metrin välillä. Näin ollen aivan pieni- ja pienehköjen pohjanmuotojen mallintami-

nen ei näin laajalla alueella ollut mahdollista. Yli 20 000 solun mallintamiseen ei käytettävissä olleilla tietokoneilla pystytty (tarvittiin useita mallinnuksia uoman muutoksia suunniteltaessa ja sen takia mallin laskenta-aikaa ei voitu venyttää useisiin tunteihin).

Kuvassa 19 on kaaviokuva mallinnusmenetelmästä. Kuvassa näkyville kolmionmuotoisille soluille laskettiin syvyys ja virrannopeus, ja soveltuvuuskyärien perusteella laskettiin puolestaan kunkin solun soveltuvuus harjuksen, toutaimen ja taimenen habitaatiksi.



Kuva 19. River2D-ohjelmalla luotu laskentaverkko (kolmionmuotoiset solut) Kiviniemen voelteelta ja kaaviokuva mallinnusmenetelmästä.

7.2.2.1 Virtausmallin kalibrointi ja reunaehdot

Virtausmallin muodostamiseen uoman topografian lisäksi tarvittiin tiedot veden pinnan korkeuksista ja virtaamista (ns. reunaehdot). Topografiamittausten yhteydessä mitattiin myös virrannopeuksia ja virtaamia poikkileikkauslinjoilta (Kilpikosken alueella 9 linjaa ja Äetsän voelteilla 7 linjaa) ADCP-menetelmällä (Acoustic Doppler Current Profiler). Linjoilta saatiin myös veden pinnan tasot.

Virtausmalli kalibroidiin pohjan karkeuskerrointa säätämällä ja sen toimivuus tarkastettiin maastohavaintoihin vertaamalla. Kalibrointi tehtiin ainoastaan mittausajankohdan virtaamilla (Äetsän voelteet noin $186 \text{ m}^3/\text{s}$ ja Kilpikosken alue noin $180 \text{ m}^3/\text{s}$). Muilla mallinnetuilla virtaamilla kalibrointia ei tehty ja pinnankorkeudet näille virtaamille arvioitiin Äetsän voimalaitoksen ylä- ja alapuolella olevien mittauspisteiden avulla.

7.2.2.2. Soveltuvuusikäyrät harjukselle, taimenelle ja toutaimelle

Habitaattimallinnus vaatii hydrologisen virtausmallin lisäksi tiedot alueen raekoosta sekä soveltuvuus- eli preferenssikäyrät lajeittain (mahdollisuuksien mukaan ikäluokittain ja vuodenajoittain). Raekoko tutkimusalueella saatiin sukelluslinjojen kohdalta sekä rantojen osalta tutkimusalueen kartoituksen yhteydessä. Syvemmiltä ja hidasvirtaisilta paikoilta raekoon arviointi perustui arvioon ja suurin osa mallinnusalueesta (pl. koski- ja vuolle-alueet) määriteltiin raekooltaan yhtäläiseksi läpi alueen. Samoin erittäin hankalaksi osoitettiin raekoon mittaus syvillä rännimäisillä osuuksilla, joissa virrannopeus nousee sukeltajalle liian kovaksi. Näille alueille pohjanlaadun arviointi perustui ranta-arvioihin ja sukeltajan lähimpiin linjoihin.

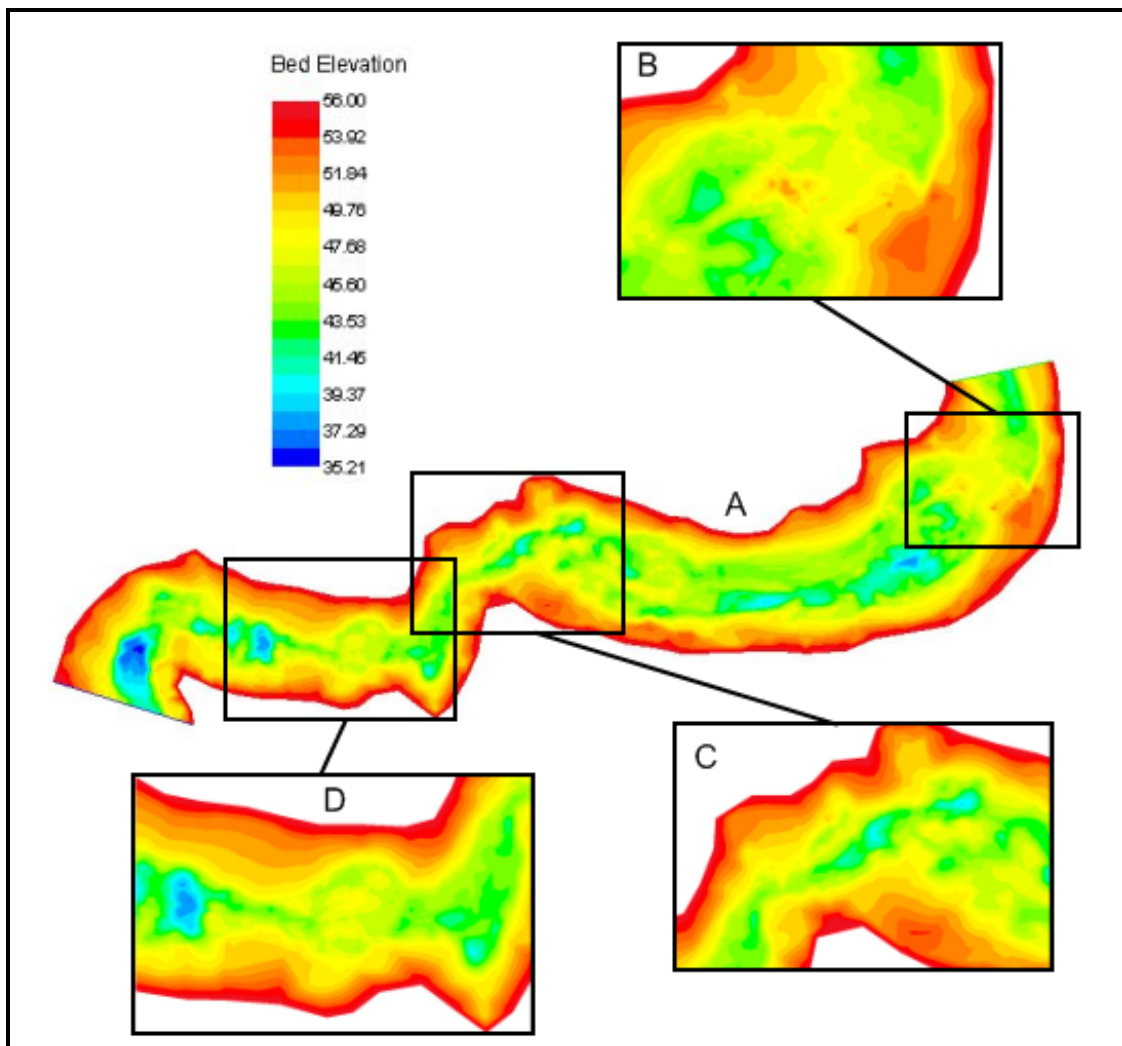
Preferenssikäyrien määrittäminen perustuu alueen tarkkaan saatavilla olevien habitaattien määrittämiseen sekä lukuisiin tarkkoihin havaintoihin kalojen käyttämistä olinpaikoista (joista mitataan veden syvyys, keskimääräinen virrannopeus sekä yleisin raekoko pohjanlaaduksi). Näistä tiedoista lasketut soveltuvuusikäyrät tulisi ideaalitulanteessa tehdä jokaiselle alueelle erikseen, mutta käytännössä suuren työmäärän vuoksi käytetään nk. yleiskäyriä. Harjuksen preferenssikäyrät on laskettu Kuusinkijoen ja Kemijoen yhdistetyistä aineistoista (Nykänen et al. 2001, Nykänen & Huusko 2002, Nykänen & Huusko 2004). Tähän mallinnukseen on valittu harjuksen preferenssikäyrät kudulle, vastakuoriutuneelle (vk) poikaselle sekä aikuisten harjusten osalta kesän ja syksyn habitaateille. Preferenssiaineistojen luotettavuuden kannalta olisi parasta, jos aineisto olisi kerätty mahdollisimman samankaltaiselta alueelta, kuin missä niitä käytetään. Tästä johtuen mallinnettujen Kokemäenjoen alueiden soveltuvuus harjukselle koko elinkierron aikana saattaa poiketa todellisesta, etenkin esim. syvyyden suhteen.

Taimenen preferenssikäyrät (kudulle, pienpoikasille (0+), juveniileille (1+) ja vanhemmille (>15 cm) ovat usean joen aineistosta lasketut yleiskäyrät (Huusko et al. 2003 ja Louhi et al. 2008). Toutaimesta kerätyt tiedot mikrohabitaattitasolta ovat vielä nykyisinkin hyvin puutteelliset, mutta muihin tässä tarkasteltaviin lajeihin verrattuna toutain käyttää laaja-alaisemmin erilaisia habitaattityyppejä eli on ns. generalisti. Käytännössä toutaimen on huomattu suosivan melko samankaltaisia habitaatteja kuin harjuksen, poiketen kuitenkin lähes kaikilta osin generalistisempaan suuntaan. Toutaimen preferenssikäyrät on otettu mukailleen Kokemäenjoelta kerättyjen aineistojen tietoja (Pennanen 1991) sekä kahta julkaistua artikkelia (Mann 1995, Fredrich 2003).

7.3. Tulokset

7.3.1 Kilpikosken alue

Ylempään mallinnusalueeseen kuuluu kolme virtapaikkaa; Kilpikoski, Töörinkoski ja Talankoski (kuva 20). Kilpikoski on alueen selkein koski, jonka karikkoinen keskisaareke jakaa päävirrat kahteen uomaan. Kilpikosken sijainti mallinnusalueen yläreunassa ei tuottanut ongelmia mallinnukseen eli vedenpintojen muutos kunnostusvaihtoehdoissa ei ollut niin suuri, että merkittävää padotusvaikutusta olisi ilmennyt.



Kuva 20. Mallinnettavan alueen topografinen kartta. A: Koko tutkimusalue nykytilassa. B: Kilpikoski kunnostettuna. C: Töörinkoski kunnostettuna. D: Talankoski kunnostettuna.

Kilpikosken kunnostusehdotuksissa yläpuolisen vesialueen pinnan nousun ehkäiseminen on kuitenkin otettu huomioon niin, että uoman poikkileikkauksen pinta-ala on pyritty pitämään lähes samana. Näin ollen toiseen uomaan on lisätty kivimateriaalia ja toinen uoma on hiukan syventynyt. Töörinkosken niska-alueella löytyy harjukselle soveltuvaa aluetta, mutta alempana kapeneva uoma lisää virrannopeuksia niin paljon, ettei sitä voi lukea sopivaksi habitaatiksi. Talankoski on leveämmältä kohdaltaan syvyyksiltään sopivaa, mutta siellä virrannopeus ei nouse tarpeeksi, jotta harjus sitä suosisi. Kunnostuksissa on em. tavalla muokattu Kilpikosken aluetta, sekä lisätty harjuksen suosimaa kivikokoa.

Kunnostusvaihtoehtoja on esitetty Kilpikoski-Töörinkoski-Talankoski alueelle kaksi. **Kunnostusvaihtoehdossa 1** on muokattu pelkästään Kilpikosken pohjaa ja lisätty huomattava määrä harjuksen suosimaa pohjan raekokoa (karkeata soraa – kivikkoa) kaikkiin virtapaikkoihin. **Kunnostusvaihtoehdossa 2** on Kilpikosken lisäksi muokattu molempien

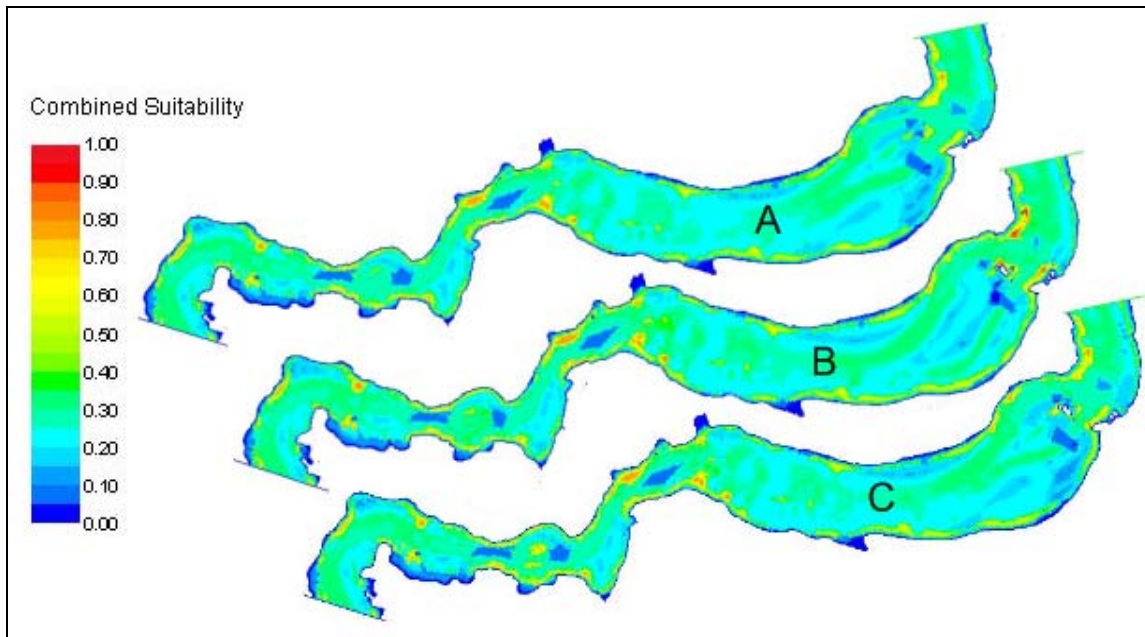
alempien koskien pohjaa. Töörinkosken niskalle on tehty mutkaan ohitusuoma, jonka tarkoituksena on luoda etenkin pienemmille harjuksille sopivaa monimuotoista habitaattia. Samoin Töörinkosken kapeaan rännimäiseen osaan on tehty niemeke, joka muokkaa virrannopeuksien jakaumaa monimuotoisemmaksi. Talankosken muutos on matalammalle osalle tehty kivetys, jolloin virrannopeuksien nousu harjukselle sopivammaksi mahdollistuisi. Kunnostusvaihtoehdossa 2 raekoon muutokset ovat hyvin maltillisia ja pienialaisia.

Mallinnuksessa ilmeni, että suurimmat erot WUA:n määrässä kunnostusvaihtoehtojen välillä eivät syntyneet muuttuneiden virrannopeuksien johdosta, vaan pohjanlaatu oli ratkaiseva tekijä alueen soveltuvuudelle (kunnostusvaihtoehto 1).

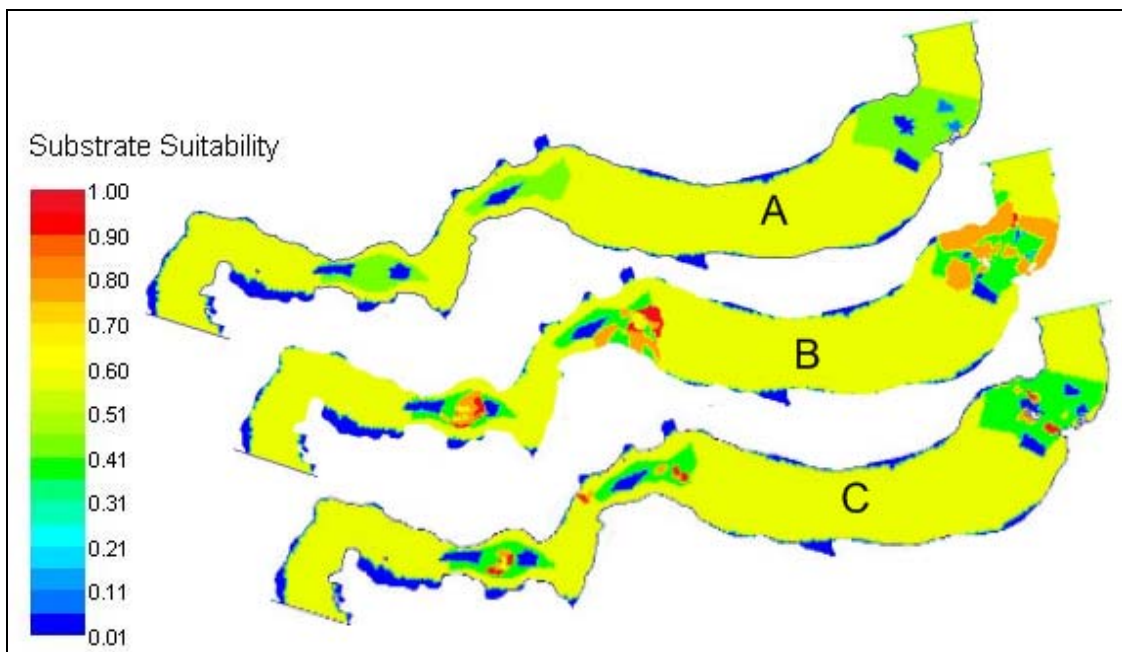
7.3.1.1 Harjus

Kilpikoski-Töörinkoski-Talankoski alueella on mallinnuksen mukaan nykytilassa aikuiselle harjukselle soveltuvaa aluetta (WUA pinta-alaa eli ei suoraan mitattavaa pinta-alaa) 100 000 – 165 000 m² virtaamasta ja käytetystä preferenssiaineistosta (aikuinen harjus kesällä, loppukesällä tai syksyllä) riippuen. Harjuksen elinkierron ajalta heikoiten soveltuvaa habitaattia on nykytilassa alueella kudulle (noin 20 000 m²), samoin vastakuoriutu-neelle soveltuvaa aluetta näyttää olevan melko niukasti tarjolla (40 000 - 80 000 m²). Kokonaisuudessaan aluetta tarkasteltaessa yhdistetyn soveltuvuusindeksin (kuva 21) avulla näkyy aikuisen harjuksen suosimat habitaatit keskittyvän kovempien virta-alueiden reunoille. Pohjanlaadun osalta mittauslinjojen puute heikentää tuloksen tarkkuutta, mutta näyttää siltä, ettei pohjan kivikoko ole alueella harjukselle soveltuvan habitaatin rajoittava tekijä (kuva 22). Kilpikoskelta alaspäin koko alue on harjuksen tunnettujen preferenssien osalta selvästi suosittua habitaattia syvempää (kuva 23).

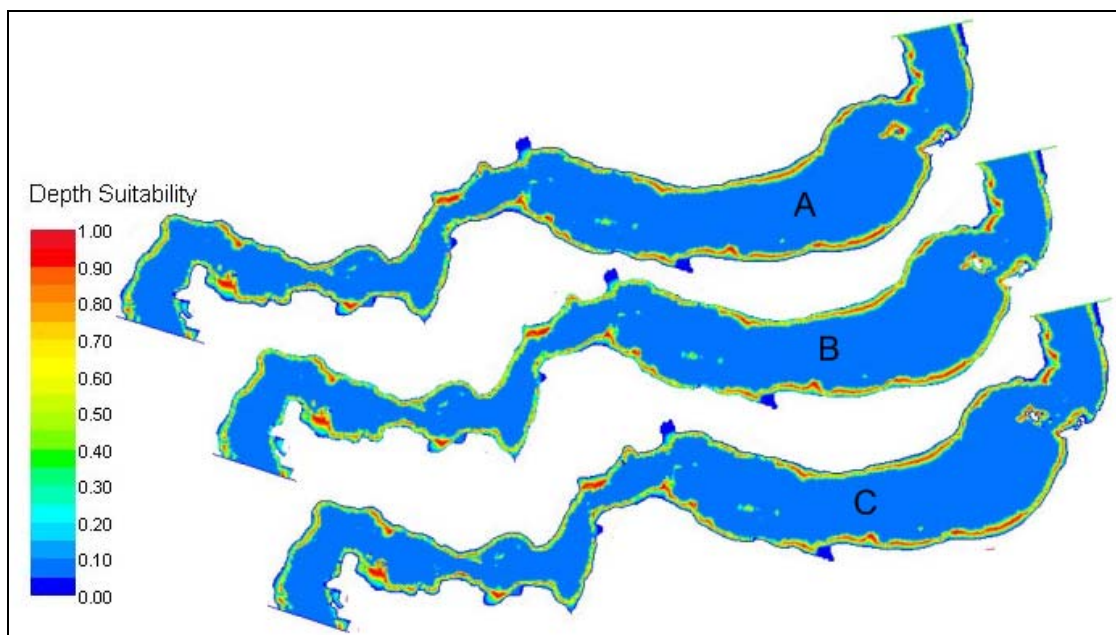
Kuvassa 21 on esitetty alueen karttakuvana harjukselle yhdistetty soveltuvuusindeksi (syvyyden, virrannopeuden ja pohjanlaadun soveltuvuus mallinnussoluiittain) nykytilassa ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) sekä 2 (C) mallinnettuna. Habitaatin soveltuvuus on paras punaisella merkityillä alueilla (suitability index = 1) ja sinisellä (0) merkitään preferenssiaineiston mukaan vältettävää aluetta. Näin ollen karttakuvista voidaan katsoa, että sopiva alue mallinnetulla virtaamalla tietylle ajankohdalle on merkitty keltaisella tai punaisella värillä (suitability index = 0.6 – 1.0).



Kuva 21. Yhdistetty soveltuvuusindeksi aikuiselle harjukselle (kesä) mallinnettuna 300 m³/s virtaamalla nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C).



Kuva 22. Pohjanlaadun soveltuvuus aikuiselle harjukselle kesällä mallinnettuna 300 m³/s virtaamalla nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C).

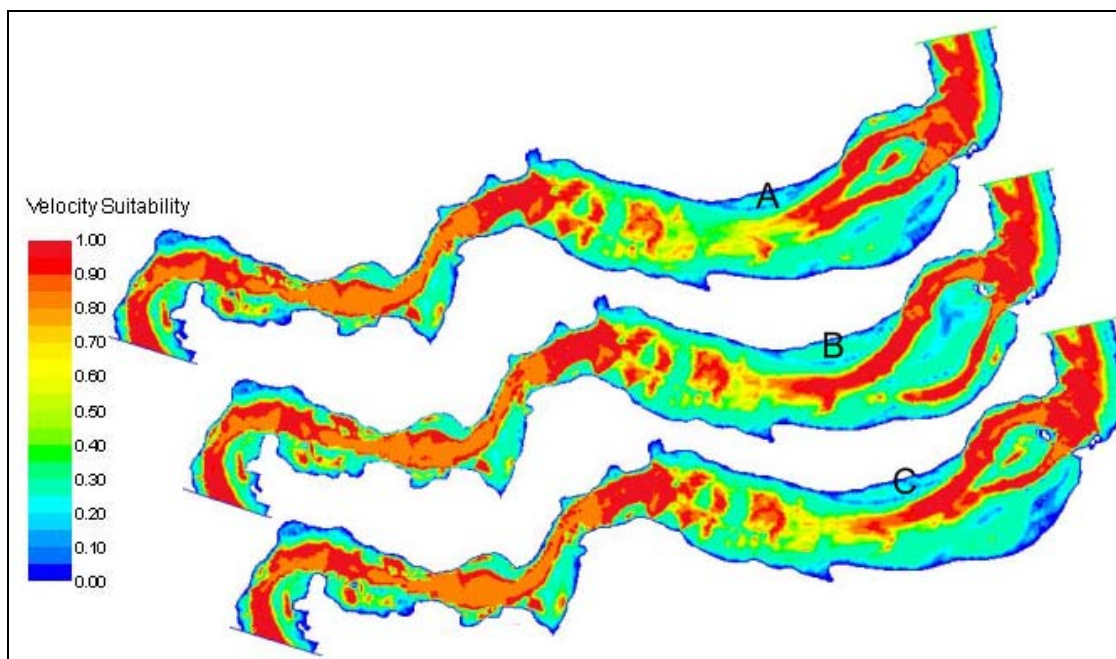


Kuva 23. Syvyyden soveltuvuusindeksi aikuiselle harjukselle kesällä nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C) mallinnettuna $300 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla.

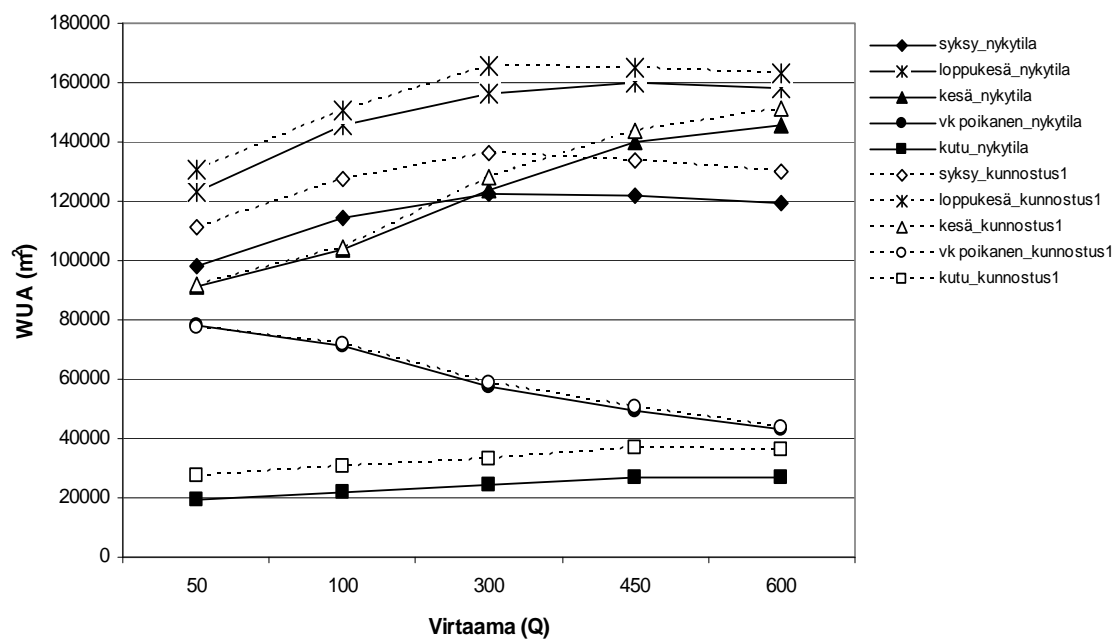
Mallinnetulla alueella syvyyden soveltuvuus aikuiselle harjukselle (kuva 23) on selkeästi pohjanlaadun rinnalla rajoittavana tekijänä soveltuvuuskyriensä perusteella. Samoin kudun ja pienpoikasvaiheen aikana syvyys on ainoastaan ranta-alueilla sopiva. Harjuksen hakeutuessa veden viilentyessä syvemmälle, kasvaa syvyyden osalta soveltuvan alueen koko huomattavasti.

Virrannopeuden soveltuvuus tarkastelluilla harjuksen elinvaiheilla (kutu, vastakuoriutunut, aikuinen kesällä, loppukesällä ja talvella) ei ole millään virtaamavaihtoehdolla rajoittavana tekijänä. On kuitenkin huomattava, että syvyyden osalta soveltuvat alueet ovat yleensä rannoilla, jossa virrannopeus on yleensä liian alhainen. Virrannopeuden soveltuvuuskartat (kuva 24) aikuiselle harjukselle kesällä ($300 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla) kuvastavat hyvin soveltuvuutta myös muille elinvaiheille.

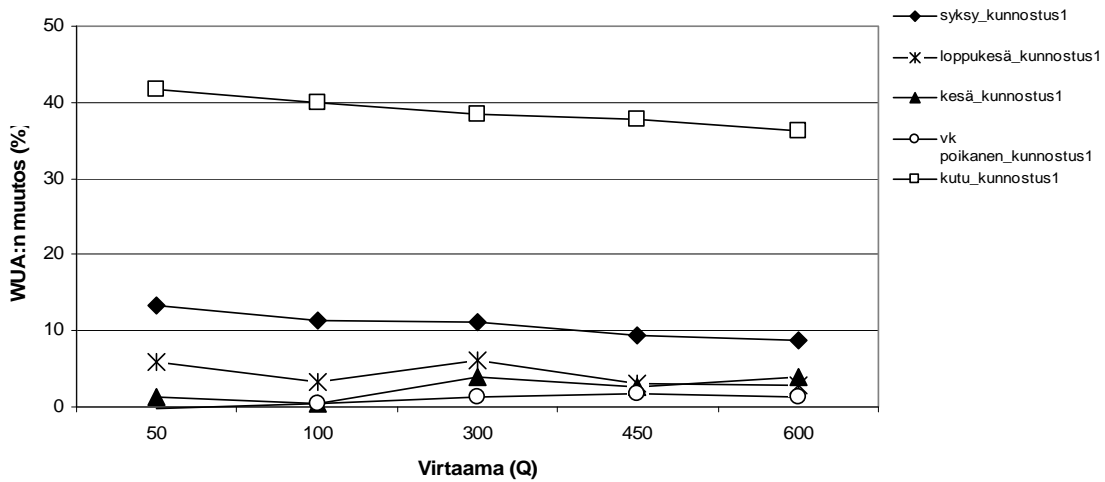
Kunnostusvaihtoehdossa 1 ei tehty uomaan muutoksia muualle kuin Kilpikosken alueelle, mutta raekokoa muokattiin harjukselle sopivammaksi (etenkin kudulle). Näin kutuun soveltuvan alueen WUA pinta-ala kasvoi kaikilla virtaamilla selvästi (kuvat 25 ja 26). Myös syksyn ja loppukesän osalta soveltuva pinta-ala kasvoi. Kudulle soveltuvan alueen pinta-ala lisääntyi kunnostuksessa noin 40 %, mikä johtuu nykytilanteen pohjanlaadun soveltumattomuudesta harjuksen kudulle (kuva 23). Kaikissa mallinnetuissa harjuksen elinvaiheissa kunnostuksen vaikutus oli positiivinen.



Kuva 24. Virrannopeuden soveltuvuusindeksi aikuiselle harjukselle kesällä nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C) mallinnettuna 300 m³/s virtaamalla.

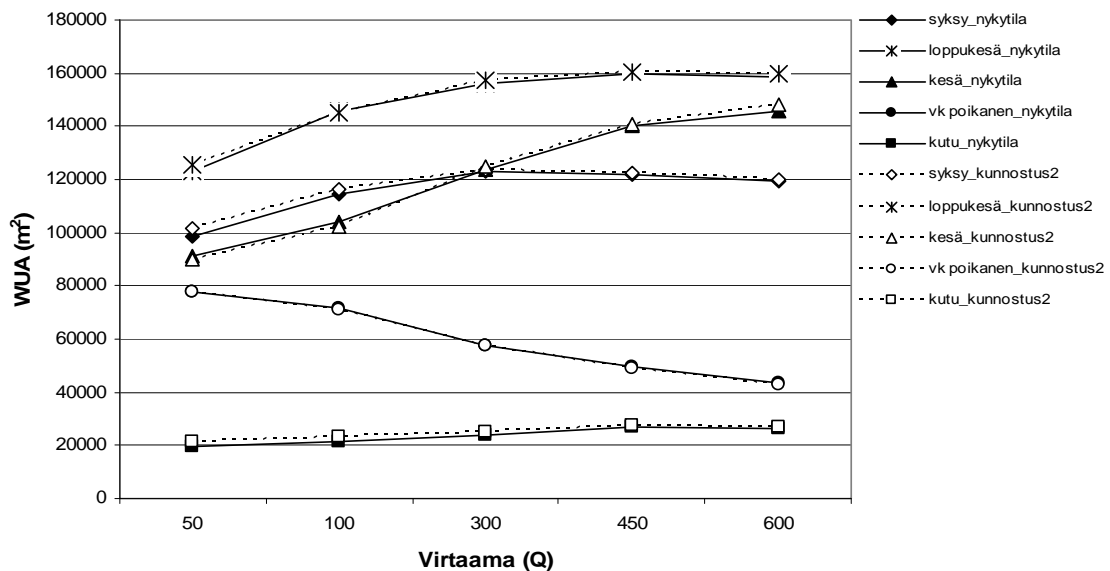


Kuva 25. Kunnostusvaihtoehdolla 1 mallinnetut WUA-määrät eri elinvaiheille.

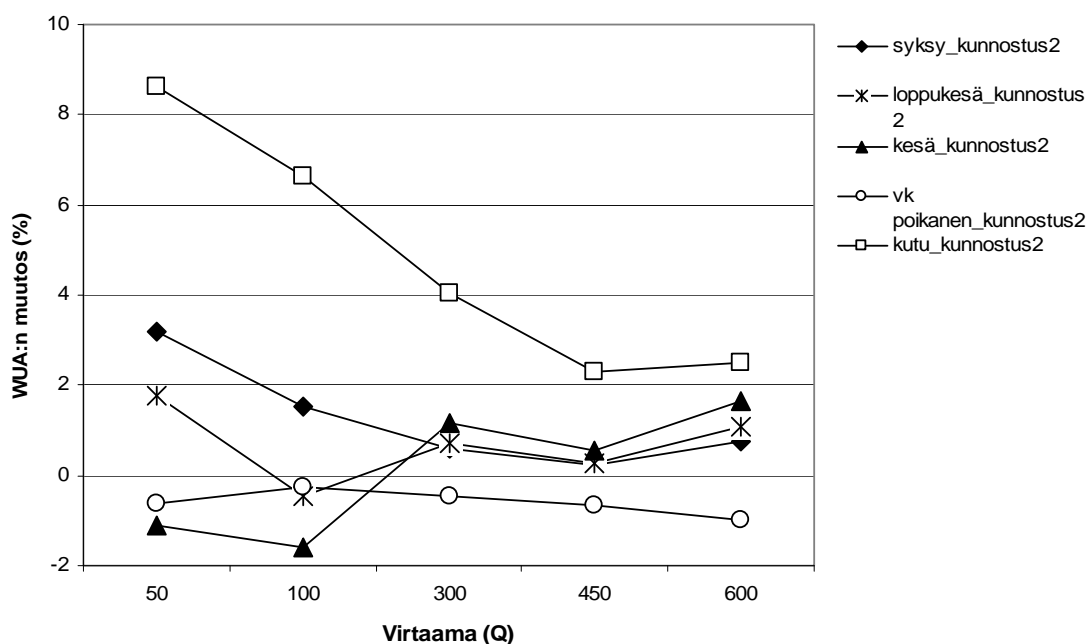


Kuva 26. Harjukselle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen (kunnostusvaihtoehto 1) seurauksena virtaaman funktiona.

Mallinnetuissa vaihtoehdoissa saatiin harjukselle sopivan alueen (WUA) määrää nostettua uoman muutoksilla (kunnostusvaihtoehto 2) hyvin vähän (kuva 27). Tämä johtuu käytännössä siitä, että rajoittava tekijä harjuksen habitaateissa mallinnetulla alueella ei ollut virrannopeus, johon uoman muutoksilla toivottiin saatavan lisää pienipiirteisyyttä ja sopivia kovemman virran reuna-alueita. Tarkasteltaessa neliömäärien lisäksi kunnostuksessa (kunnostusvaihtoehto 2) tapahtuneita prosentuaalisia muutoksia nähdään, että pelkkää uomaa muokkaamalla harjuksen kudulle soveltuvan alueen määrä jopa vähenee kaikilla mallinnetuilla virtaamatilanteilla (kuva 28).



Kuva 27. Kunnostusvaihtoehdolla 2 mallinnetut WUA-määrät harjuksen eri vaiheille.

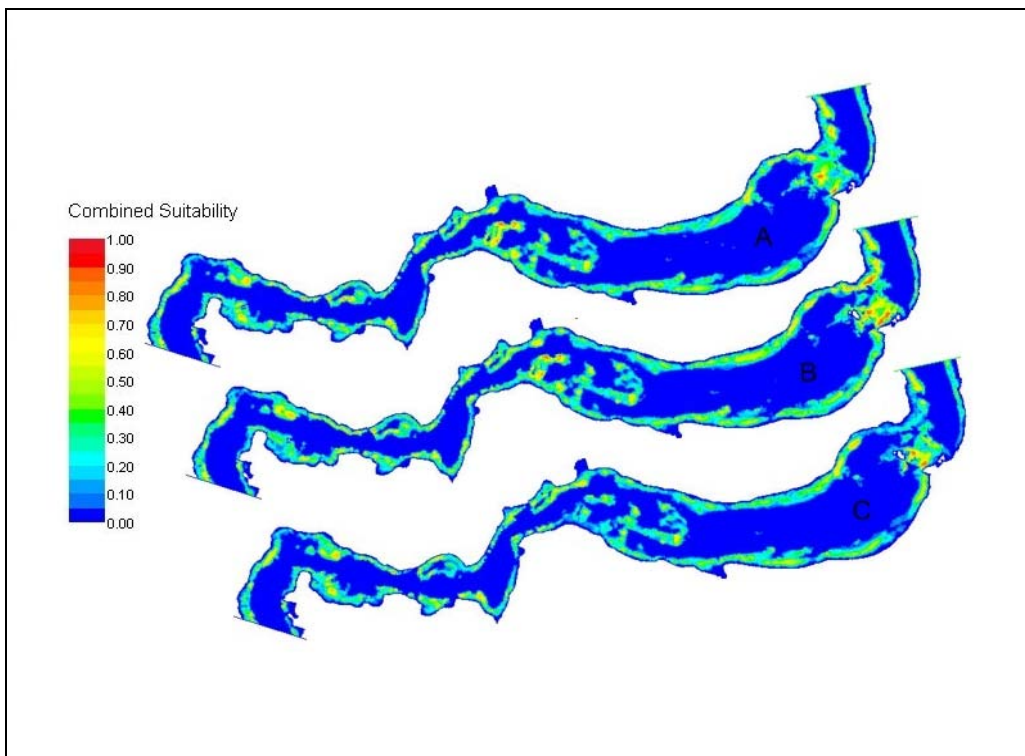


Kuva 28. Harjukselle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen (kunnostusvaihtoehto 2) seurauksena virtaaman funktiona.

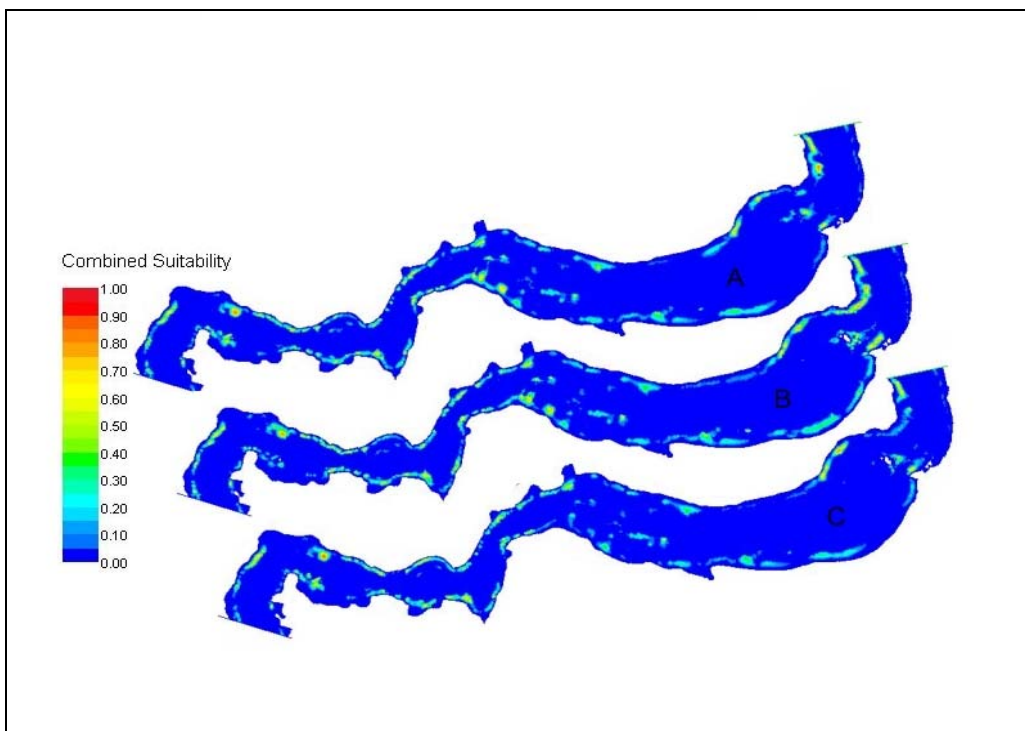
7.3.1.2 Toutain

Mallinnettu alue soveltuu preferenssien mukaan toutaimelle huomattavasti laajemmin kuin harjukselle. Aikuisen toutaimen kesäaikaista elinaluetta löytyy koko mallinusalueen pituudelta, lähinnä rannan läheisyydessä ja matalimmilla paikoilla. Toutaimen (samoin kuin harjuksen ja taimenenkin) osalta soveltuvuuden rajoittavana tekijänä on alueen syvyys. Soveltuvuusindeksien karttakuvien (kuva 29) mukaan aikuiselle toutaimelle löytyy soveltuvaa habitaattia lähes yhtä paljon nykytilanteessa ja kunnostusvaihtoehdoilla. Samoin kutuun soveltuvaa aluetta on hyvin samankaltaisesti kunnostuksista riippumatta (kuva 30).

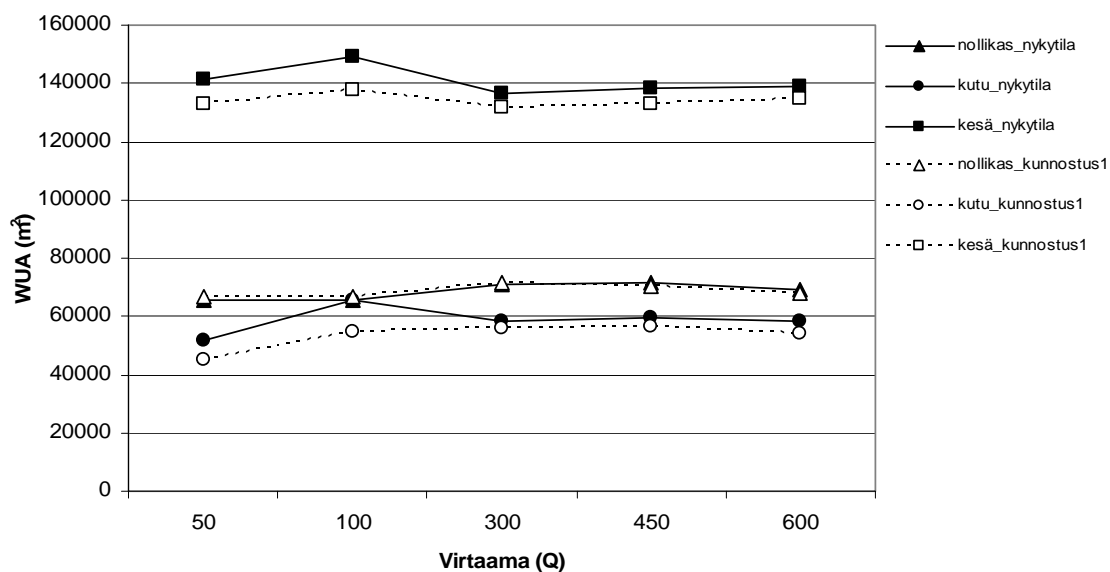
Toutaimen poikkeaminen soveltuvuskäyriltään johti kuitenkin käytännössä siihen, että harjusta suosien tehdyt kunnostukset olivat jopa useimmassa elinvaiheessa pelkästään negatiivisia toutaimen kannalta (kuvat 31 ja 32). Kunnostusvaihtoehdolla 1 vain nollikkaan toutaimen elinympäristön määrä kasvoi pienemmillä virtaamilla. Kutuun ja aikuiselle sopiva habitaatti väheni molemmilla kunnostusehdotuksilla. Kunnostusvaihtoehdolla 2 muutos oli hieman pienempi, mutta silti negatiivinen.



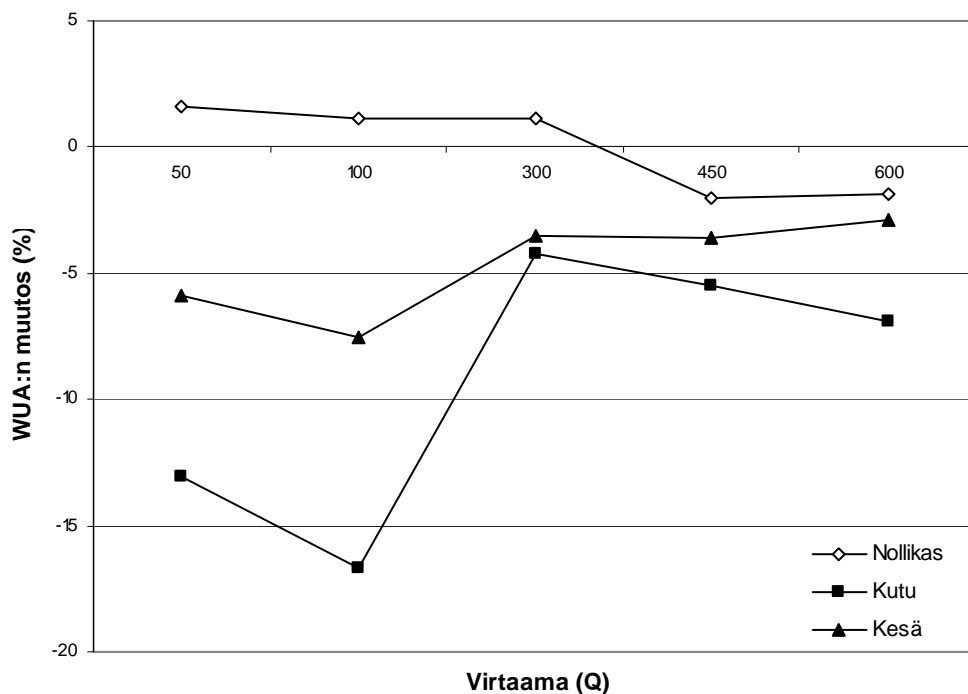
Kuva 29. Yhdistetty soveltuvuusindeksi aikuiselle toutaimelle (kesä) mallinnettuna 300 m³/s virtaamalla nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C).



Kuva 30. Yhdistetty soveltuvuusindeksi toutaimen kudulle mallinnettuna 300 m³/s virtaamalla nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C).



Kuva 31. Toutaimelle soveltuvan elinympäristön määrä eli WUA (m²) virtaaman funktiona.

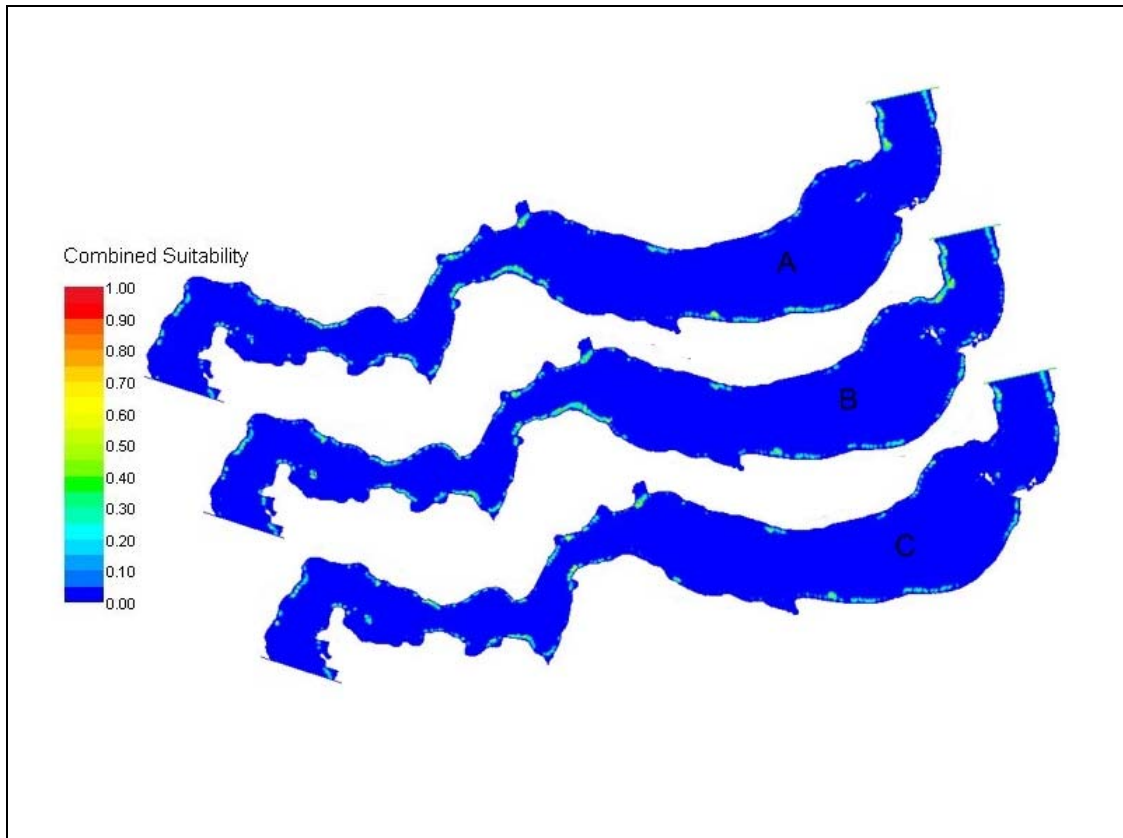


Kuva 32. Toutaimelle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen seurauksena virtaaman funktiona.

Toutaimen kannalta rajoittavina tekijöinä alueella oli syvyys. Karkeampi kiviaines sopii toutaimen kuttuun, joten kutusoraikkojen puute ei mallinnuksen mukaan haittaa toutaimen lisääntymistä. Sen sijaan nollikkaan toutaimen suosimat habitaatit keskittyvät ranta-alueille, matalaan ja hidasvirtaiseen paikkaan läpi alueen.

7.3.1.3 Taimen

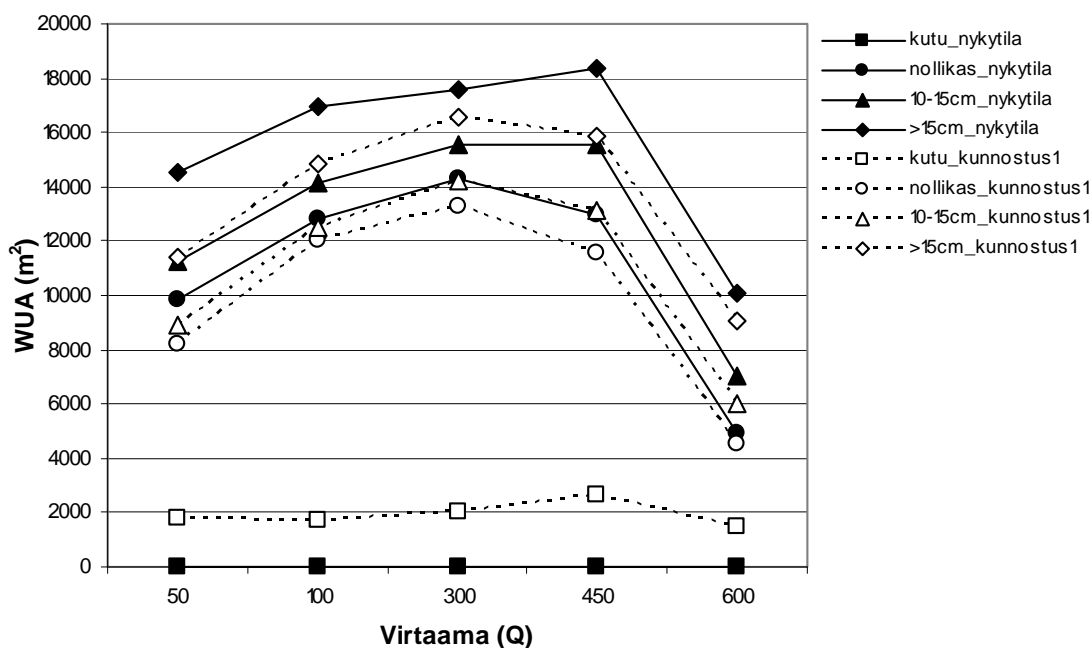
Nykytilassa alueella on taimenelle soveltuvaa habitaattia selkeästi vähemmän kuin harjukselle ja toutaimelle. Jopa isoimmalle kokoluokalle (yli 15 cm mittaiset) soveltuvaa habitaattia oli laskennallisesti jopa vain kymmenesosa siitä määrästä mitä harjukselle ja toutaimelle. Taimenelle soveltuvat habitaatit ovat selkeästi keskittyneet kovemman virta-alueen reunoille, joissa on matalassa vedessä vielä kohtuullinen virrannopeus (kuva 33).



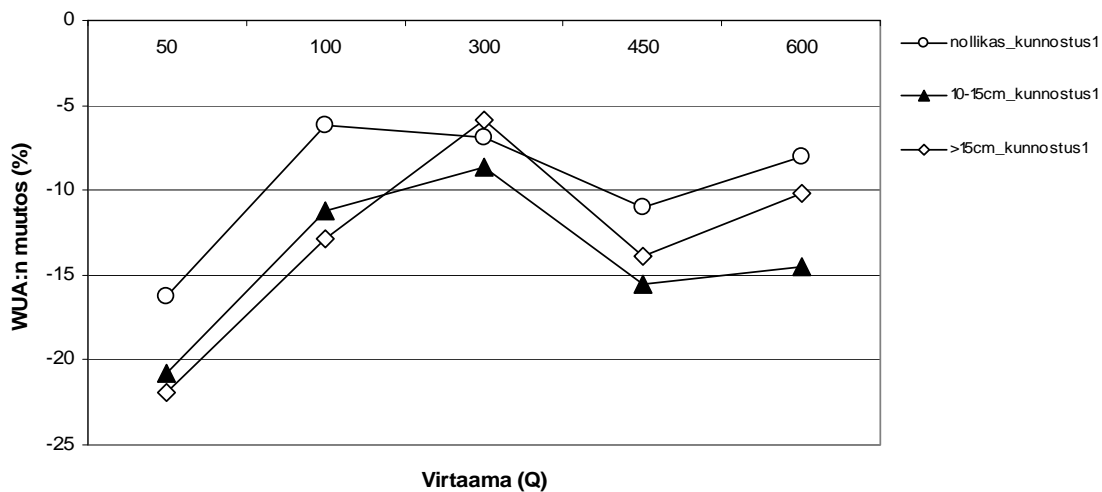
Kuva 33. Yhdistetty soveltuvuusindeksi yli 15 cm:n mittaiselle taimenelle (kesä) mallinnettuna 300 m³/s virtaamalla nykytilanteessa (A) ja kunnostusvaihtoehdoilla 1 (B) ja 2 (C).

Soveltuvuuskäyrien mukaan taimen suosii melko matalaa syvyyttä (30-80 cm) ja toisaalta tarpeeksi suurta virrannopeutta. Mallinnuksen perusteella suositua virrannopeutta löytyy koko alueella runsaasti, mutta lähinnä keskiuomassa. Taimenelle soveltuvaa aluetta rajoittivat kaikilla virtaamilla soveltuvan syvyyden vähyys. Taimenen kudun kannalta soveltuvan pohjanlaadun puuttuminen alueelta kokonaan on luultavasti osaksi hajanaisen pohjanlaatutiedon syytä, mutta karkean soran puuttuminen on selvästi suurin yksittäinen fyysikaalinen tekijä rajoittamassa taimenen elinmahdollisuuksia.

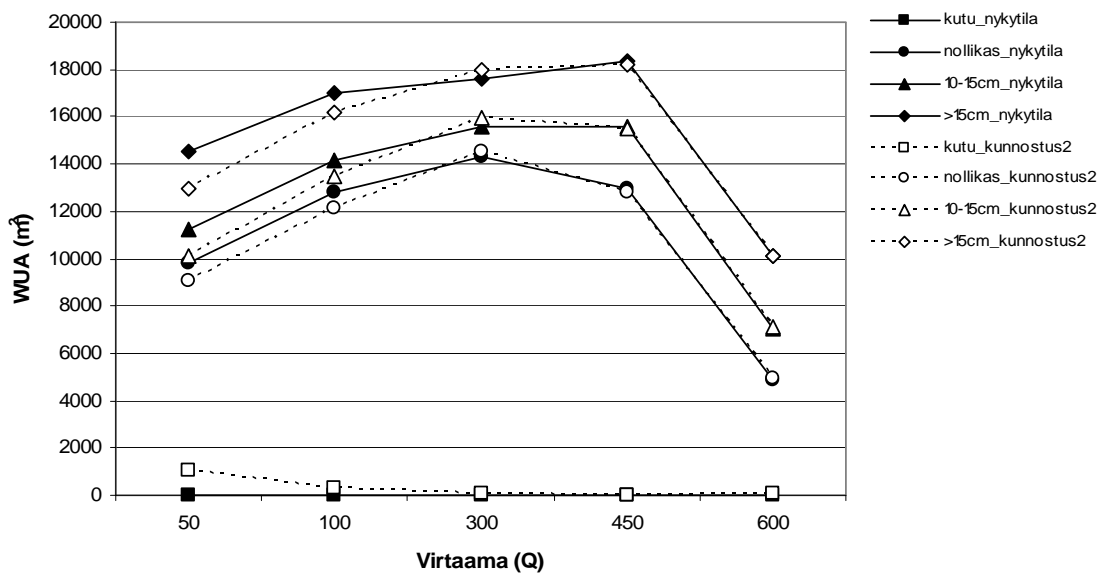
Taimenen elinvaiheiden (nollikas ja kaksi isompaa kokoluokkaa) kannalta harjukselle suunnattu uoman kunnostus vähensi soveltuvaa aluetta kaikilla mallinetuilla virtaamilla (kuva 34). Ainoastaan kutualueiden koko kasvoi, sillä mallin mukaan nykytilanteessa alueella ei ole taimenen kutuun soveltuvaa aluetta lainkaan. Kunnostusvaihtoehdolla 1 keskittyminen pohjan raekoon muokkaukseen taimenelle soveltuvan habitaatin määrä väheni 5-22 % kaikilla virtaamilla mallinnettuna (kuva 35). Kutualueiden muutosta ei ole otettu näihin muutokuihin mukaan (100% laskennallinen lisäys). Kunnostusvaihtoehdolla 2 negatiivinen kunnostusvaikutus oli pienempi, mutta kutualueiden muutos oli positiivinen ainoastaan pienellä virtaamalla (kuvat 36-37).



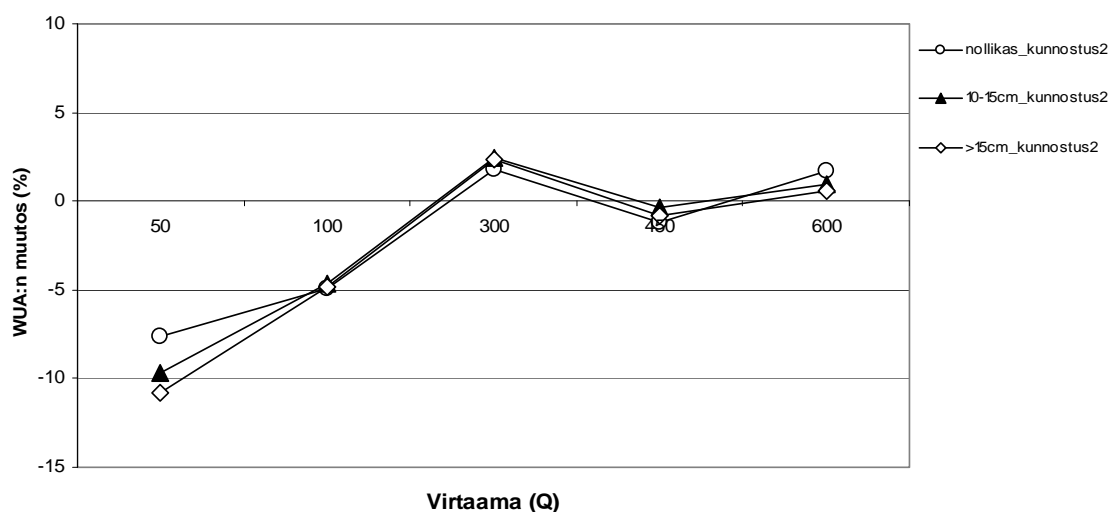
Kuva 34. Mallinnetut WUA määrät nykytilanteessa ja kunnostusvaihtoehdolla 1 taimenen eri elinvaiheille.



Kuva 35. Taimenelle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen (kunnostusvaihtoehdot 1) seurauksena virtaaman funktiona.



Kuva 36. Mallinnetut WUA määrät nykytilanteessa ja kunnostusvaihtoehdolla 2 taimenen eri elinvaiheille.



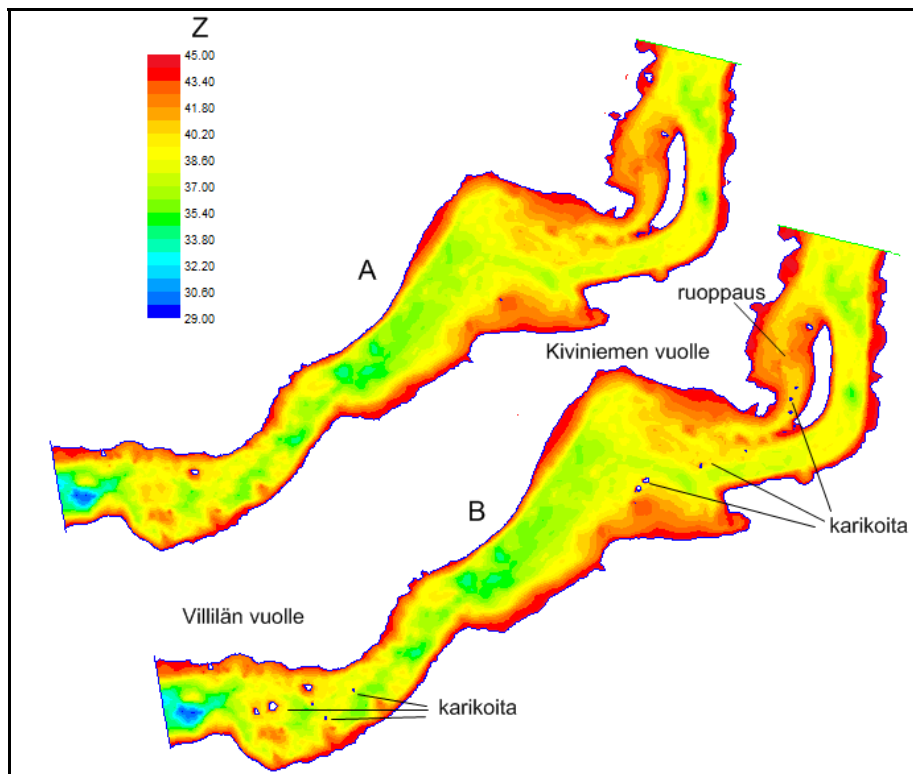
Kuva 37. Taimenelle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen (kunnostusvaihtoehto 2) seurauksena virtaaman funktiona.

7.3.2 Äetsän vuolteet

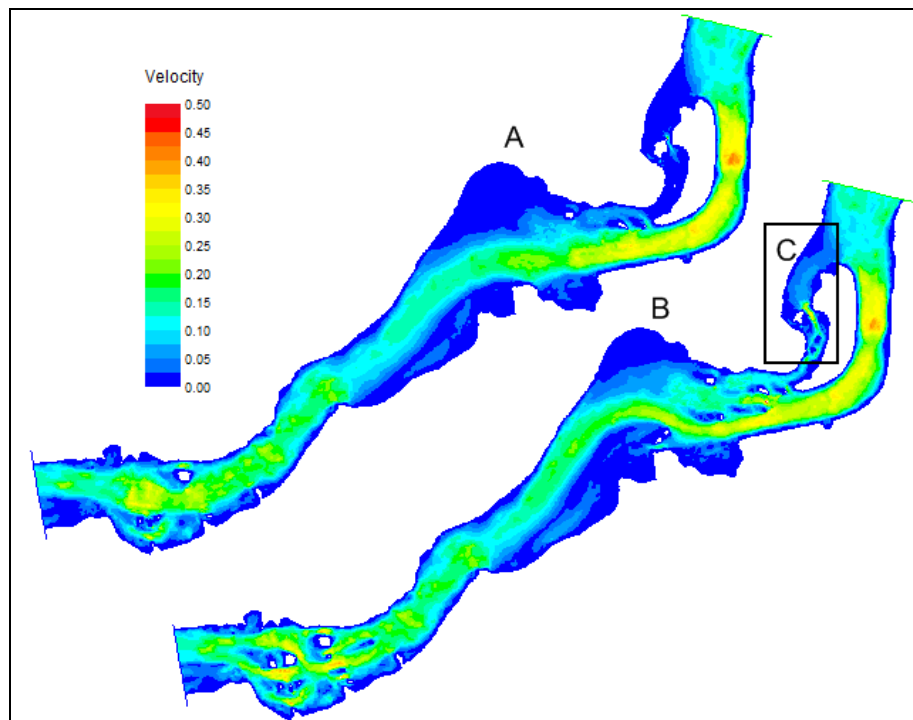
Uomaan tehdyillä muutoksilla pyrittiin lisäämään Kiviniemen vuolteen sivu-uoman virtaamaa varsinkin pienillä virtaamilla sekä monipuolistamaan virta-alueita muodostamalla sinne karikoita (kuva 38). Myös harjuksen kutuun sopivaa soraa lisättiin karikoiden ympäristöön. Viidenkymmenen kuution virtaamalla nähdään selvä ero Kiviniemen vuolteen sivu-uoman virrannopeuksissa (kuva 39).

7.3.2.1 Harjus

Harjuksen kudulle soveltuvan habitaatin määrä lisääntyy kaikilla virtaamilla, joka johtuu sekä sorapohjien lisäyksestä että Kiviniemen vuolteen sivu-uoman parantuneista virrannopeuksista. Isoilla virtaamilla puolestaan virrannopeudet ovat monin paikoin liian suuria, jolloin tehdyt karikat lisäävät sopivan virrannopeuden omaavia alueita karikoiden antaman suojan ansiosta. Tällainen alueiden vertailu eri virtaamilla kudun osalta on tosin osittain harhaanjohtavaa, koska kutuun soveltuvan alueen pitäisi olla laadultaan riittävän hyvä kaikilla virtaamilla. Lyhytaikaissäännöstelyssä joessa on suuri vaara, että mätimunien ympäristökijät muuttuvat hautoutumisen aikana (esim. jos kala kutee ison virtaaman aikaan matalaan sopivan virrannopeuden omaavaan paikkaan, voi se joutua virtaaman laskiessa täysin seisovaan veteen tai jopa kuiville). Nykytilassa kudulle sopivaa syvyyttä on heikosti jopa pienillä virtaamilla, eniten yläosan sivu-uomassa sekä rantojen ja karikoiden tuntumassa. Uoman muutosten avulla ei juuri saatu syvyyden puolesta soveltuvaa aluetta lisättyä, koska niin suuret pohjan topografian muutokset olisi todennäköisesti mahdoton toteuttaa käytännössä.



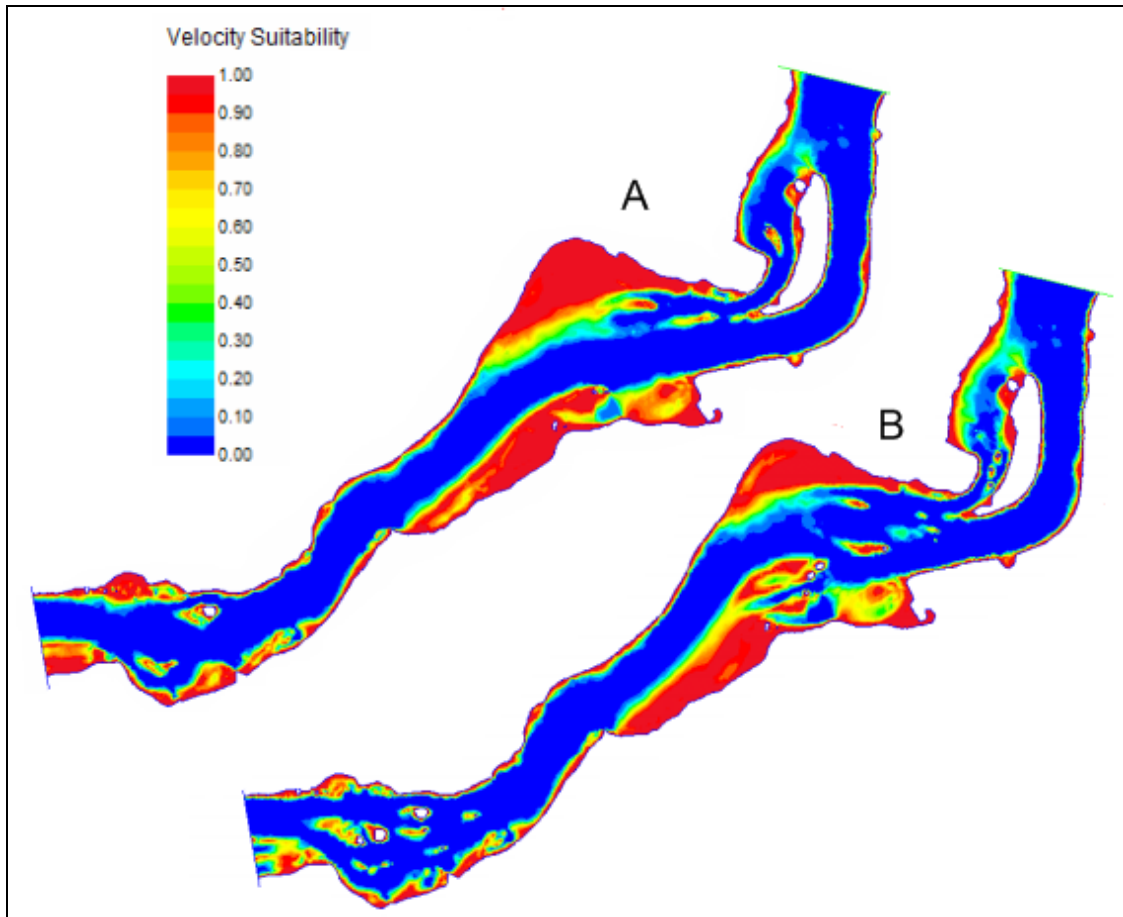
Kuva 38. Mallinnettavan alueen topografinen kartta. A: Tutkimusalue nykytilassa. B: Tutkimusalue uomamuutoksien Kiviniemen ja Villilän vuolteilla.



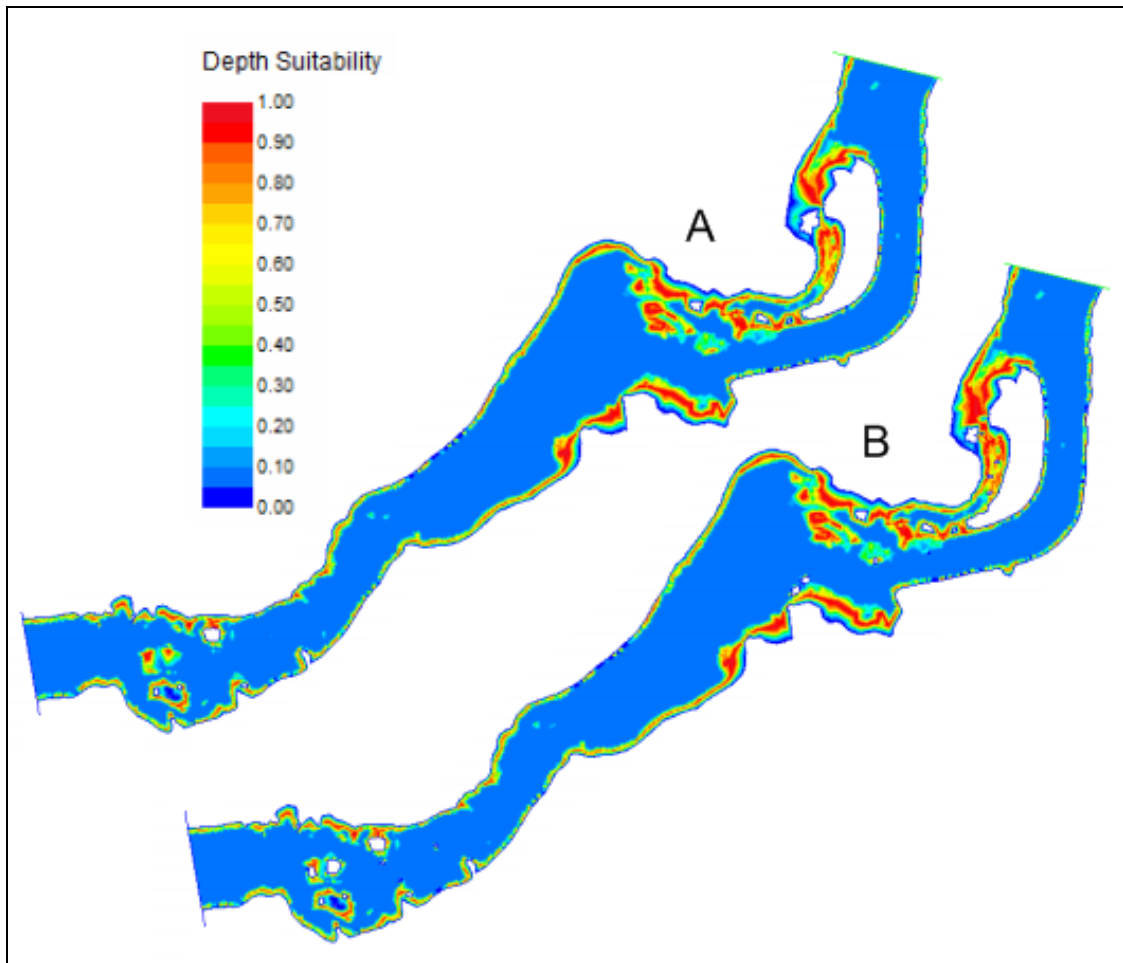
Kuva 39. Virtausmallin antama virrannopeuden jakautuminen nykyisessä (A) ja kunnostetussa (B) uomassa 50 m³/s virtaamalla. C: Kiviniemen vuolteen sivu-uoma.

Vastakuoriutuneet harjuksen poikaset suosivat matalaa ja heikkovirtaista elinympäristöä. Uoman muutoksilla vastakuoriutuneelle harjukselle hyvin soveltuvaa aluetta menetetään Kiviniemen vuolteen sivu-uomassa pienillä virtaamilla ja muutoinkin uoman kunnostus vie tutkimusaluetta hiukan heikompaan suuntaan. Isoilla virtaamilla kunnostuksiin suunnitellut karikot luovat vastakuoriutuneille suojapaikkoja kovasta virrasta ja näin lisäävät jonkin verran sopivaa habitaattia (kuva 40).

Pohjanlaatu ei mutapohjaa lukuun ottamatta rajoita aikuisen harjuksen esiintymistä kesällä. Tutkimusalue (sekä nykytilassa että kunnostettuna) on kuitenkin pääosin liian syvää, ainoastaan rannat, Kiviniemen vuolteen sivu-uoma ja karikoiden ympäräysalueet ovat sopivia tältä osin (kuva 41).



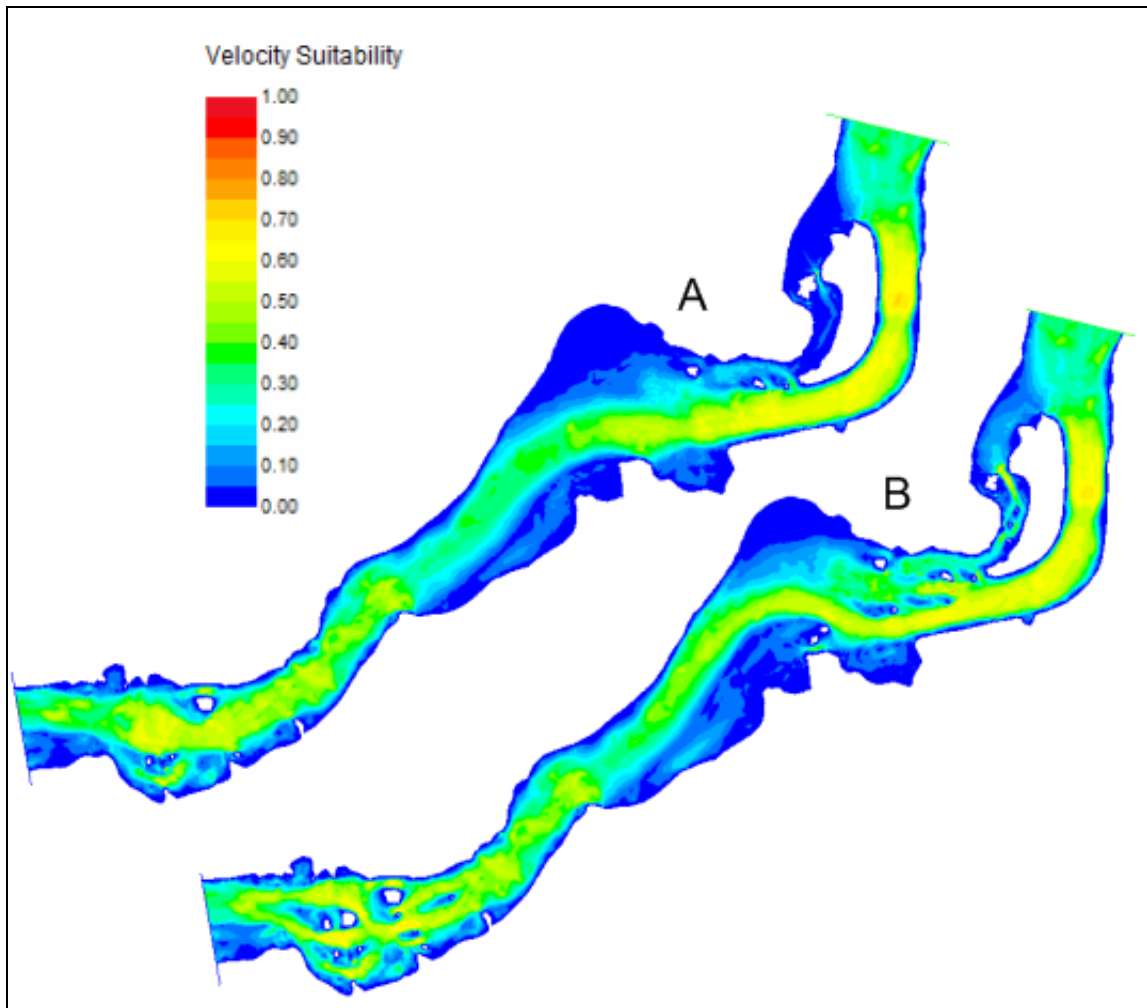
Kuva 40. Virrannopeuden soveltuvuus nykytilassa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) vastakuoriutuneelle harjukselle $300 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla.



Kuva 41. Syvyyden soveltuvuus nykytilassa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) aikuiselle harjukselle kesällä 50 m³/s virtaamalla.

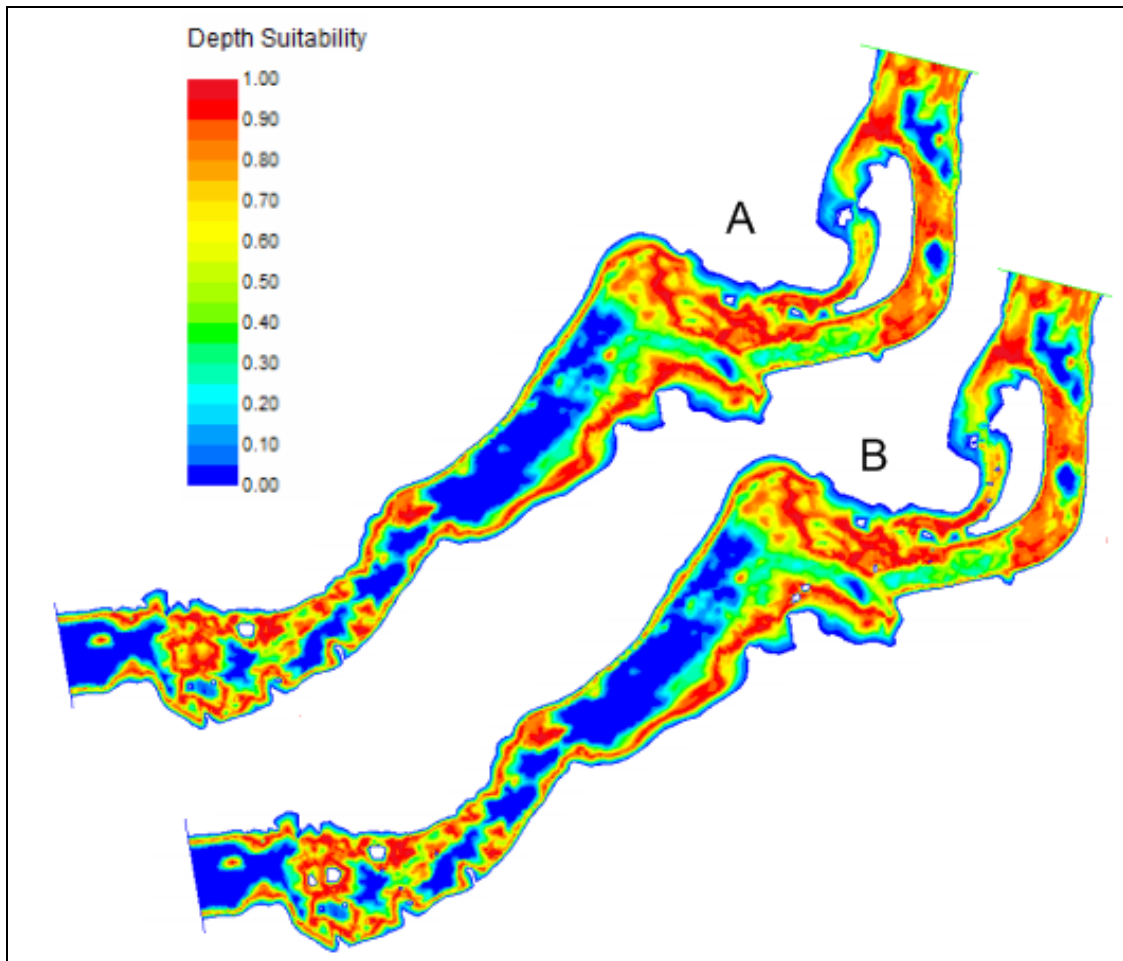
Virtaaman noustessa tämä ympäristötekijä luonnollisesti heikkenee. Virrannopeus on pienillä virtaamilla selvästi alle optimin; 100 kuution virtaamalla alkaa jo optimaalisia virrannopeuksia esiintyä ja 186 kuution virtaamalla lähes kaikkialla. Suurinkaan mallinnettu virtaamatilanne ei ole virrannopeuksien suhteen rajoittava tekijä.

Loppukesän tilanteessa pohjanlaadun suhteen tilanne on sama kuin aiemmin kesällä: suurin osa uomasta on optimaalista. Syvyys on sopivaa pienillä virtaamilla lähes kaikkialla syvimpiä kohtia lukuun ottamatta. 186 kuution virtaamasta ylöspäin alkaa sopivat syvyydet löytyä enää rantojen läheisyydestä ja Kiviniemen vuolteen sivu-uomasta. Virrannopeus on pienellä virtaamalla kunnostetussa uomassa Kiviniemen vuolteen sivu-uomassa parempi (kuva 42), isommilla virtaamilla se on molemmissa uomavaihtoehdoissa kaikkialla lähellä optimaalista (ainoastaan päävirran virrannopeudeltaan kovimmat alueet heikkenevät).



Kuva 42. Virrannopeuden soveltuvuus nykytilassa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) aikuiselle harjukselle loppukesällä 50 m³/s virtaamalla.

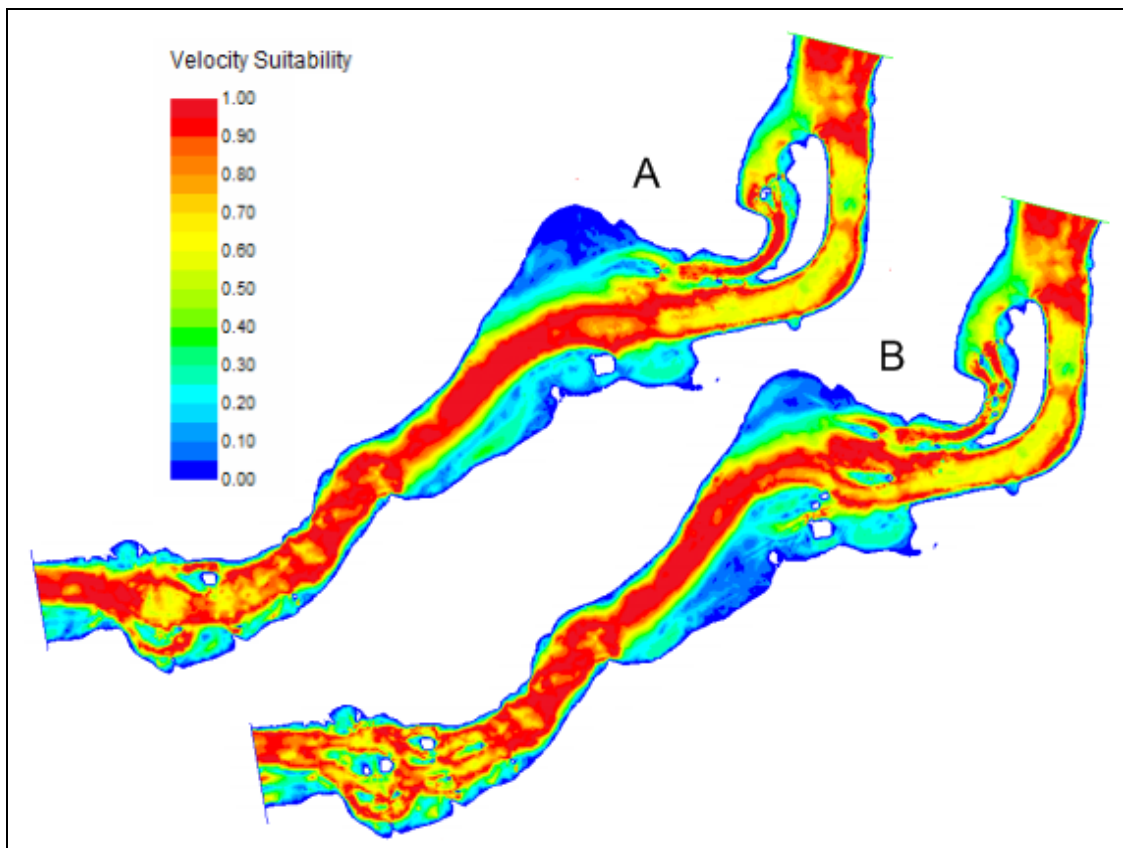
Syksyllä harjus suosii käytetyn aineiston perusteella hyvin hienorakenteista pohjaa, joten käytettävissä olleiden pohjanlaatutietojen mukaan Äetsän vuolteilla ei optimaalista pohjaa ole (kuitenkin kohtalaisesti soveltuvaa pohjaa on runsaasti). Kunnostuksissa tehdyt soraikot tuovat parannusta pohjanlaatuun. Syvyyden sopivuuteen ei uomakunnostuksella ole suurta vaikutusta. Tämä ympäristötekijä on parasta pienillä virtaamilla (kuva 43), ja isoilla virtaamilla se rajoittuu rannoille ja vuollealueiden matalimpiin kohtiin.



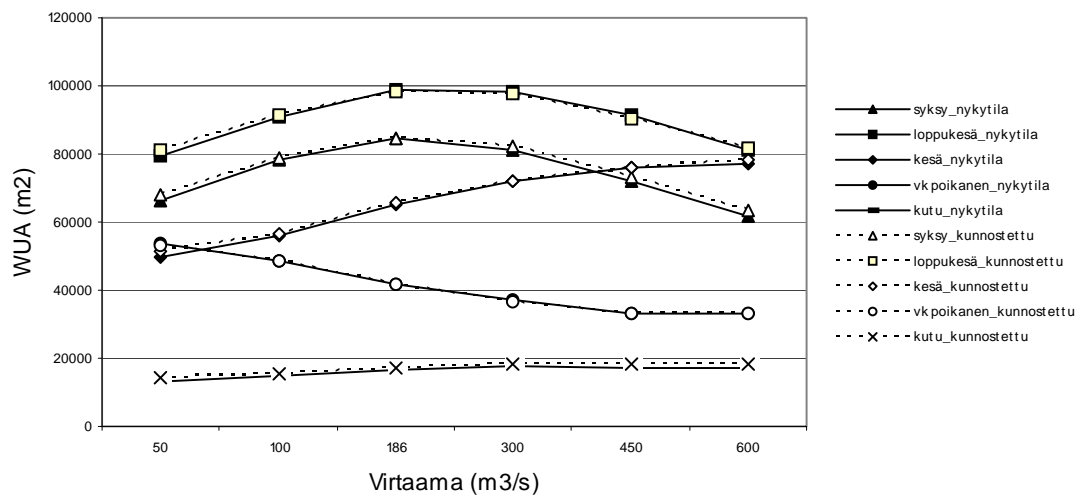
Kuva 43. Syvyyden soveltuvuus nykytilanteessa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) aikuiselle harjukselle syksyllä $100 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla.

Virrannopeuden kannalta paras virtaamavaihtoehto on 186 kuutiota, jolloin optimaalista virrannopeutta esiintyy ranta-alueiden heikkovirtaisia alueita lukuun ottamatta lähes kaikkialla sekä nykytilassa että kunnostetussa uomassa (kuva 44). Pienillä virtaamilla kunnostus tuo Kiviniemen sivu-uomaan paremmat virrannopeudet.

Tehdyillä muutoksilla uomaan saatiin kokonaisuuteen nähden vain pieniä eroja. Suurin osa muutoksista soveltuvan elinympäristön määrissä oli positiivisia, mutta varsinkin vastakuoriutuneelle harjukselle muutokset vähensivät WUA:n määrää (kuva 45).

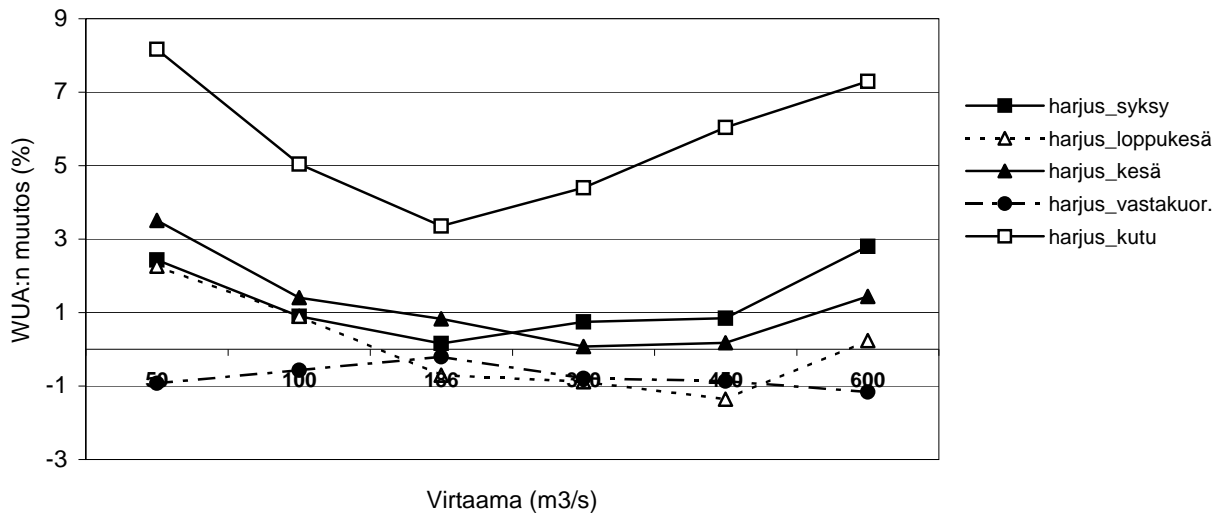


Kuva 44. Virrannopeuden soveltuvuus nykytilassa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) aikuiselle harjukselle syksyllä $186 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaamalla.



Kuva 45. Harjukselle soveltuvan elinympäristön määrä eli WUA (m²) virtaaman funktiona Äetsän vuolteilla.

Pienillä virtaamilla soveltuvaa elinympäristöä saadaan kunnostuksilla lisää vastakuoriutunutta harjusta lukuun ottamatta (kuva 46). Tämä johtuu pääasiassa Kiviniemen vuolteen sivu-uoman paremmista virrannopeuksista (ks. kuva 39).



Kuva 46. Harjukselle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen seurauksena virtaaman funktiona.

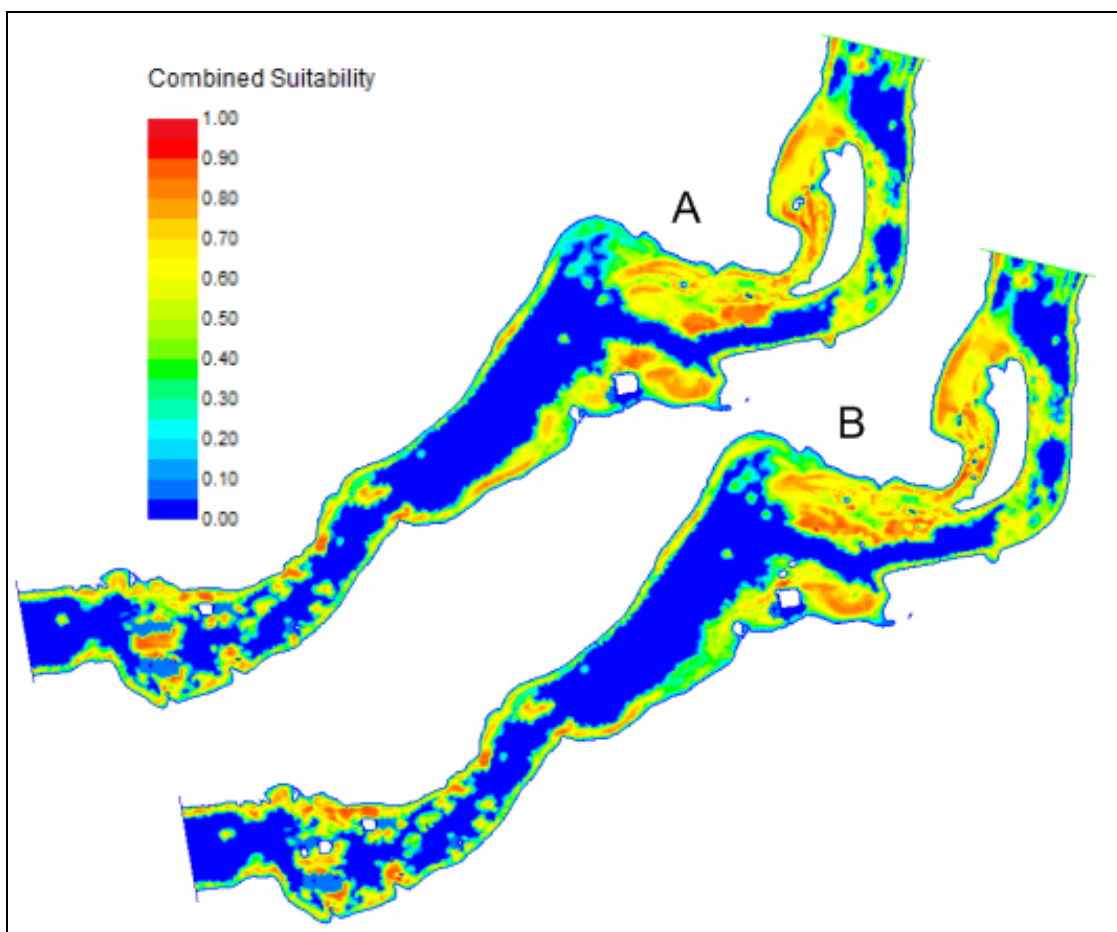
7.3.2.2 Toutain

Kunnostus ei paranna toutaimen kudulle soveltuvan pohjanlaadun määrää vaan todennäköisesti vähentää sitä hieman. Virrannopeudet ovat pienillä virtaamilla hiukan liian alhaiset kaikkialla, mutta kunnostuksilla saadaan Kiviniemen sivu-uomaan paremmin sopivaa virrannopeutta ja näin kudulle soveltuvaa aluetta lisättyä sinne. Isoilla virtaamilla syvyys on habitaatin soveltuvuutta eniten rajoittava ympäristötekijä, josta syystä kudulle soveltuvat alueet rajoittuvat mataliin uoman kohtiin. Virrannopeus sen sijaan on sopivaa suurimassa osassa tutkimusaluetta (ainoastaan päävirran kovimmat virrannopeusalueet eivät enää sovellu 600 kuution virtaamalla).

Kunnostuksissa tehdyt soraikot eivät vaikuta toutaimen nollikkaalle soveltuvien pohjanlaatuojen määrään. Toutaimen nollikas suosii hitaita virrannopeuksia, joten sivu-uoman soveltuvuus heikkenee pienillä virtaamilla. Suurin rajoittava tekijä on kuitenkin syvyys (liian syvää), jonka perusteella nollikkaalle soveltuvien alueiden esiintyminen määräytyy (rantavyöhyke ja Kiviniemen sivu-uoman matalin alue). Virtaaman noustessa syvien habitaattien määrä kasvaa ja nollikkaalle soveltuvien alueiden määrä vähenee.

Pohjanlaatu ei rajoita aikuiselle toutaimelle soveltuvia elinalueita Äetsän vuolteilla, koska lähes kaikki kivikokoluokat ovat soveltuvia kesäaikaisessa habitaatissa. Pienillä virtaa-

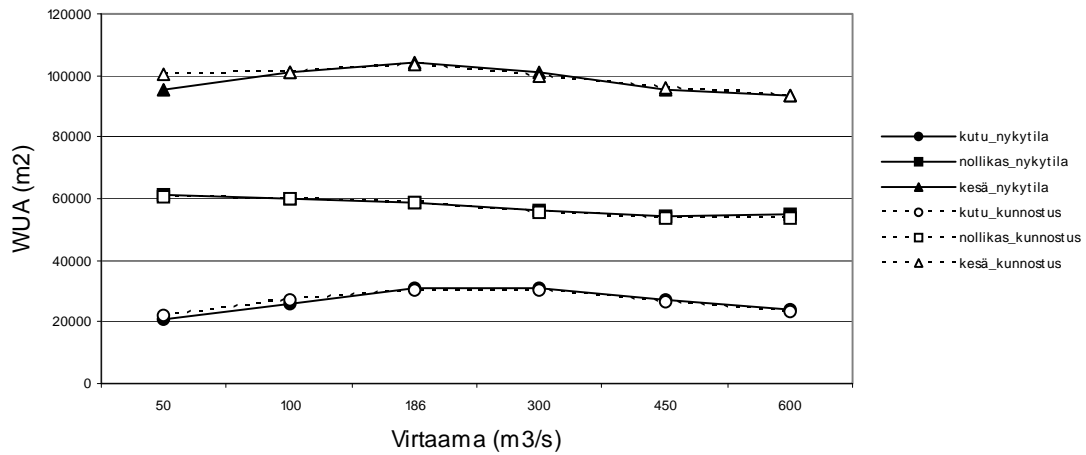
milla melko hyvin soveltuvaa virrannopeutta löytyy suurimmasta osasta tutkimusaluetta. Kunnostukset lisäävät sivu-uoman virrannopeuksia ja samalla aikuiselle soveltuvaa aluetta. Eniten virrannopeudeltaan hyviä elinalueita esiintyy keskivirtaamilla, ja suurimmilla virtaamilla parhaat alueet sijaitsevat suojaisimmilla alueilla. Ympäristötekijöistä rajoittavin tekijä on aikuisellakin syvyys, joka on pääosin liian suuri. Parhaat alueet keskittyvät vuolteiden alueelle ja rantavyöhykkeeseen (kuva 47). Syvyyteen ei kunnostuksilla juuri ole vaikutusta, joten kokonaisvaikutuskin jää näin vähäiseksi.



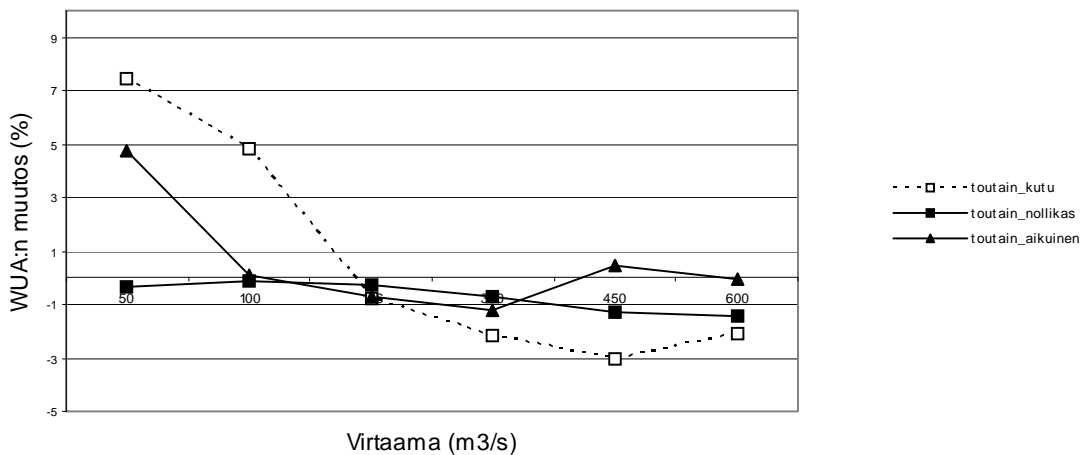
Kuva 47. Yhdistetty soveltuvuusindeksi aikuiselle toutaimelle kesällä Äetsän vuolteilla nykytilanteessa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) 186 m³/s virtaamalla.

Toutaimelle soveltuvan habitaaatin määrä on samaa luokkaa kuin harjuksella ja käyrien muodotkin ovat samanlaiset suhteessa virtaamaan (kuva 48) (nollikkaan habitaatit vähenevät virtaaman kasvaessa, muilla huippu keskivirtaamilla).

Kunnostuksen vaikutus on toutaimella, kuten harjuksellakin, positiivinen pienillä virtaamilla, mutta isoilla virtaamilla vaikutukset ovat negatiivisia tai merkityksettömiä (aikuisen) (kuva 49).



Kuva 48. Toutaimelle soveltuvan elinympäristön määrä eli WUA (m²) virtaaman funktiona Äetsän vuolteilla.



Kuva 49. Toutaimelle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen seurauksena virtaaman funktiona.

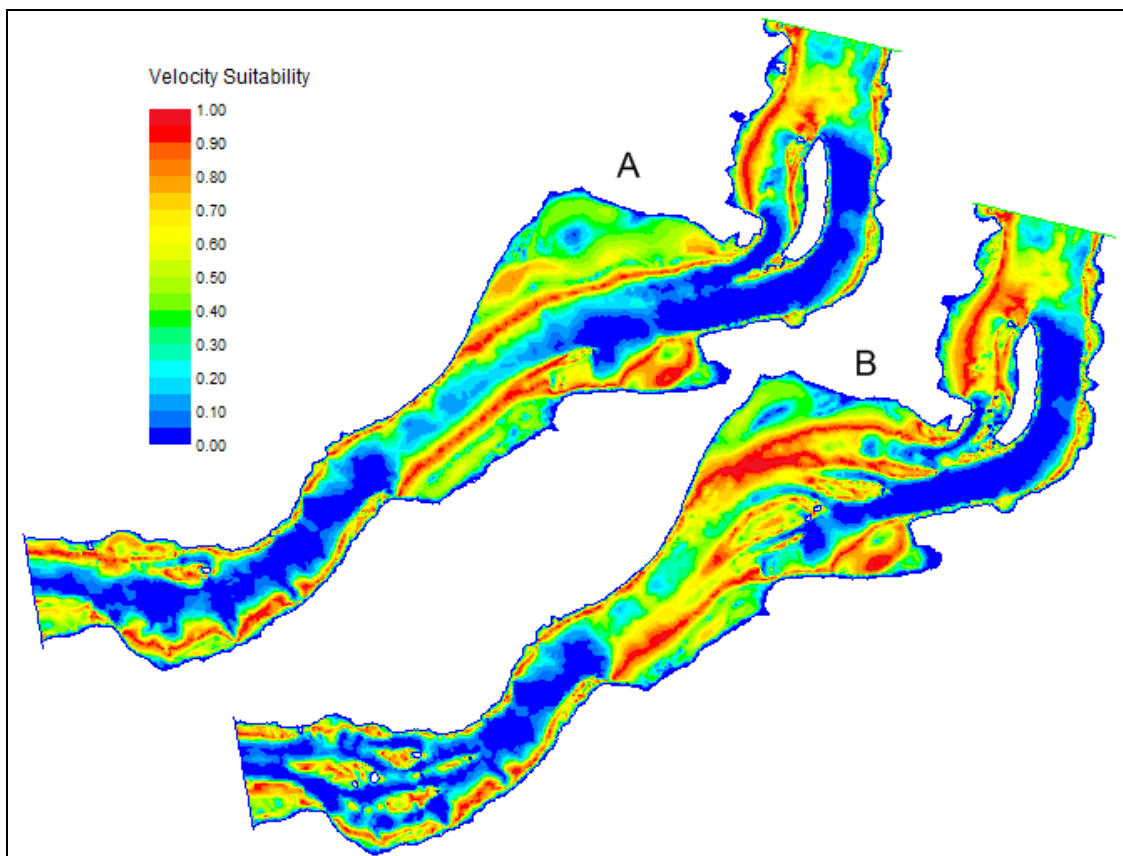
7.3.2.3 Taimen

Kunnostuksessa tehtävien soraikkojen myötä luodaan myös taimenen kudulle soveltuvaa pohjaa. Kiviniemen vuolteelle tehtyjen karikoiden ympäristössä on myös riittävän matalaa, joten sinne syntyy kaikki uudet taimenen kutuun sopivat habitaatit. Virrannopeus on taimenen kudulle suurelta osin sopivaa (kunnostuksen ansiosta myös sivu-uomassa), mutta syvyys on rajoittava tekijä (liian syvää).

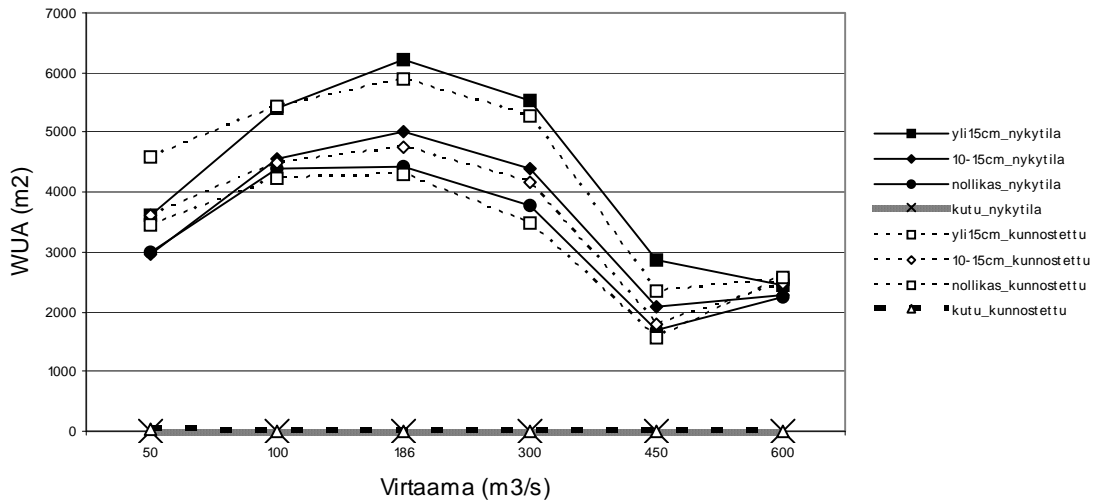
Taimenen ensimmäisen kesän poikaselle Kiviniemen vuolteen sivu-uoman kunnostus tuo lisäaluetta pienellä virtaamalla. Muutoin suurin rajoittava tekijä nollikkaalle on liika syvyys ja isoilla virtaamilla kova virrannopeus. Kunnostus tuo hiukan parannusta isoilla virtaamilla tarjoamalla karikoiden suojaa kovalle virralle. Muutoin kunnostuksilla on mallinnuksen perusteella hieman negatiivinen vaikutus soveltuvien habitaattien määriin.

Myös taimenen isommille kokoluokille kunnostus lisää Kiviniemen vuolteen sivu-uoman sopivaksi habitaatiksi pienellä virtaamalla. Yleisesti ottaen alueiden soveltuvuutta näille kokoluokille rajoittaa samat ympäristötekijät kuin nollikkaalle: syvyys ja isoilla virtaamilla liian suuret virrannopeudet. Villilän vuolteille kunnostuksissa tehdyt karikot antavat suojaa voimakkaimmalta virralta ja näin lisäävät virrannopeudeltaan soveltuvan habitaatin määrää siellä (kuva 50), mutta kokonaisuudessaan kunnostukset vähentävät hiukan taimenelle soveltuvien habitaattien määrää (kuva 51).

Taimenelle soveltuvia elinalueita on mallinnuksen perusteella noin kymmenen kertaa vähemmän kuin harjukselle tai toutaimelle soveltuvia. Nykytilassa ei löytynyt kudulle soveltuvaa habitaattia ollenkaan (kuva 51).

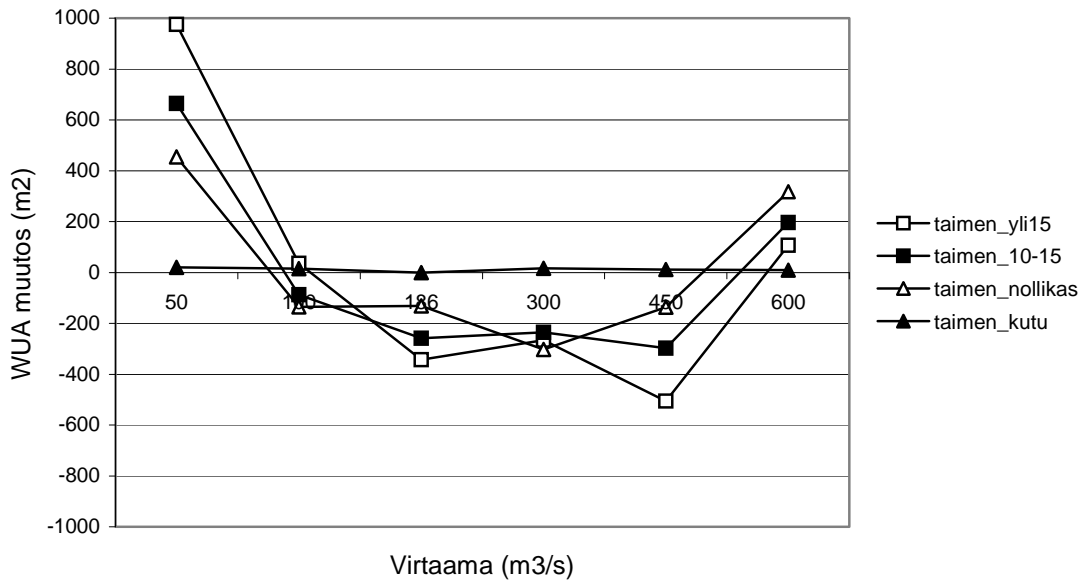


Kuva 50. Virrannopeuden soveltuvuusindeksi aikuiselle yli 15 cm:n taimenelle Äetsän vuolteilla nykytilanteessa (A) ja kunnostetussa uomassa (B) 300 m³/s virtaamalla.



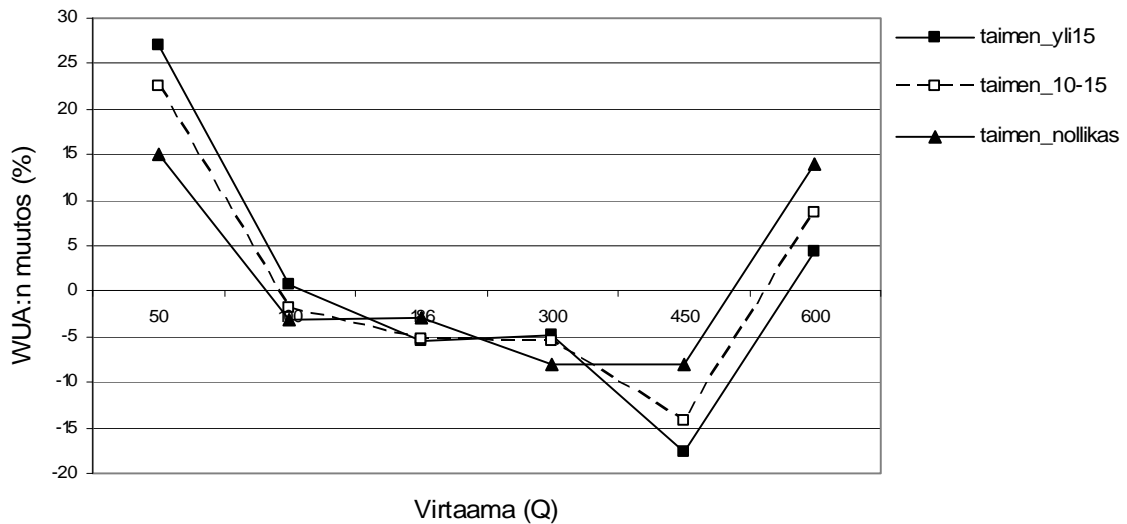
Kuva 51. Taimenelle soveltuvan elinympäristön määrä eli WUA (m²) virtaaman funktiona Äetsän vuolteilla.

Pienellä virtaamalla kunnostus lisää selvästi taimenelle soveltuvaa aluetta Kiviniemen vuolteen sivu-uoman paremman virrannopeuden ansiosta. Kudulle soveltuvaa aluetta saadaan muutama aari kunnostusten avulla (kuva 52).



Kuva 52. Taimenelle soveltuvan WUA:n muutos (m²) kunnostuksen seurauksena nykytilaan verrattuna virtaaman funktiona.

Kunnostuksen vaikutus taimenen elinkierron mallinnetuille vaiheille on positiivinen pienillä virtaamilla, mutta isoilla virtaamilla vaikutukset ovat negatiivisia 450 kuution virtaamaan saakka ja suurimmalla mallinnetulla virtaamalla (Q=600) kunnostuksen vaikutus on positiivinen nollikkaalle ja kahdelle isommalle ikäluokalle (kuva 53).



Kuva 53. Taimenelle soveltuvan WUA:n suhteellinen muutos (%) nykytilan tasoon verrattuna kunnostuksen seurauksena virtaaman funktiona.

7.4. Pohdinta ja yhteenveto

Habitaattimallinnuksen luotettavuuteen vaikuttaa sekä virtausmallin tarkkuus (uoman topografiamittaukset ym.) että käytettyjen preferenssikäyrien sopivuus tutkimusalueelle. Lisäksi kaksiulotteinen virtausmalli yksinkertaistaa todellisuutta siten, että vesipatsaan vertikaalista ulottuvuutta ei huomioida. Useinhan on tilanne, että kovasta pintavirrannopeudesta huolimatta uoman pohjan tuntuksessa on selvästi heikompi virrannopeus (suojapaikka kalalle), mutta 2D-mallinnus antaa solulle vain yhden (keskimääräisen) virrannopeuden.

Kokemäenjoen tutkimusalueiden virtausmallien tarkkuutta, muilla kuin mittausvirtaamilla, vähentää kalibroinnin ja maastohavaintojen (mitatut virrannopeuspisteet ja vedenpinnan korkeudet mallinnetuilla virtaamilla) puute. Mallinnettavat alueet olivat kuitenkin hyvin selväpiirteisiä ja helposti mallintuvia, joka toisaalta lisää luotettavuutta. Alueen laajuus aiheutti sen, ettei päästy alle kahden metrin tarkkuuteen mallinnussoluissa. Sen takia pienen mittakaavan habitaatit eivät tule esille. Kilpikoskea lukuun ottamatta alueet ovat kuitenkin niin tasaisia, ettei suurempaa tarkkuutta välttämättä tarvita.

Tässä työssä käytetyt preferenssikäyrät harjukselle ja taimenelle on laskettu keskimääräisiksi usean erityyppisen alueen mittauksista. Tällöin yksittäisen paikan erilaisuus ei luo suurta virhettä käyrään, vaikka mittauksia ei olisikaan tehty tarkasteltavalla alueella. Toutaimen osalta tutkimustiedon puutteen vuoksi käytettäväksi tuli kolmesta artikkelista kootut preferenssikäyrät, joiden pohjalla ei ole tarpeeksi tietoa alueiden saatavilla olevasta habitaatista. Näin ollen tietoja sovellettaessa tulisi tarkemmin selvittää Kokemäenjoen toutaimen suosimat elinolosuhteet (suhteessa saatavilla olevaan alueeseen).

Mallinnuksella testatut uomamuutokset (kunnostukset) olivat luonteeltaan melko karkeita eivätkä sellaisenaan suoraan sovellu kunnostussuunnitelmaksi. Mikäli alueelle tehdään tarkempi kunnostussuunnitelma, kannattaa harkita sen testaamista vielä habitaattimallinnuksella.

7.4.1. Kilpikoski – Töörinkoski - Talankoski

Mallinnuksen antaman tuloksen perusteella Kilpikosken alapuolisella alueella kunnostaminen kannattaa keskittää Kilpikoskeen. Uoman muutoksilla Töörinkosken ja Talankosken alueilla ei ollut toivottua positiivista vaikutusta soveltuvan alueen määrään harjukselle. Tehdyt uoman muutokset jopa vähensivät taimenelle ja toutaimelle soveltuvan habitaatin määrää. Kilpikoskesta löytyy matalampaa nopeavirtaista aluetta, jota harjus, taimen ja toutain useassa elinvaiheessa suosivat. Kilpikosken pohjanlaatu koostuu mittaustietojen perusteella kuitenkin liian isosta kiviaineksesta, jolloin karkean soran ja pienempien kivien lisäämisestä mallinnuksen avulla saatiin selkeä positiivinen vaikutus. Kunnostusvaihtoehdossa 1 esitetty Kilpikosken vesipinta-alan lisääminen oli maltillinen, mutta rae-koon muutos melko suuri. Prosentuaalisesti suurin muutos oli kutualueen määrässä, joka lisääntyi kaikilla virtaamilla lähes 40 prosenttia nykytilasta. Jos uoman vesipinta-alaa Kilpikoskessa pystyttäisiin muuttamaan enemmän, olisi tulos kutuun ja pienpoikasille sopivan alueen määrässä luultavasti suurempi. Mallinnuksen kannalta saadut pohjanlaatu-tiedot olivat kuitenkin niin puutteelliset, ettei suoria johtopäätöksiä esim. harjuksen kutuun soveltuvan alueen määrästä voi antaa.

7.4.2. Äetsän vuolteet

Äetsän vuolteilla uomakunnostuksilla saatava hyöty keskittyy Kiviniemen vuolteen sivu-uomaan. Mallinnetulla uoman syventämisellä saatiin sivu-uomaan oleellisesti paremmat virrannopeudet 50 kuution virtaamalla. Sadan kuution virtaamallakaan ei nykytilassa ole sivu-uomassa riittävää virrannopeutta kuin aivan pienellä alueella. Virrannopeudet eivät muuttuneet myöskään liian suuriksi isoilla virtaamilla, vaan olivat samaa tasoa kuin nykytilanteessa. Näin ollen sivu-uoman habitaatin laatua saatiin tällä toimenpiteellä parannettua lähes kaikilla tutkituilla preferenssikäyrillä ja kaikissa virtaamatilanteissa.

Jo pelkkä ruoppaus lisääisi alueen soveltuvuutta virtavesikaloille, mutta käytettävien taloudellisten resurssien salliessa siihen kannattaa liittää myös karikoiden ja soraikkojen rakentaminen. Mallinnuksen (ja saatujen pohjanlaatu-tietojen) perusteella harjuksen kuden suurimpia rajoittavia tekijöitä on sopivan kokoisen soran puuttuminen. Pelkkä soran levittäminen alueelle ei kuitenkaan riitä, vaan soraikat tulee suunnitella niin, että ne pysyvät paikoillaan suurten virtaamien aiheuttamasta veden paineesta huolimatta. Kunnoste-

tun uoman mallinnuksessa käytettiin melko laajoja karikoita, mutta käytännön työssä nämä voitaisiin korvata matalammilla veden alaisilla karikoilla. Uomaa muutettiin tarkoituksella hyvin paljon, jotta saataisiin harjukselle soveltuvien habitaattien määrässä näkyviin selviä muutoksia (ja muutoksen suuntaa). Tästä huolimatta ei kokonais-WUA:n määrässä tapahtunut kuin muutaman prosentin muutos. Kudulle soveltuvaa aluetta kuitenkin saatiin reilusti lisää.

Äetsän vuolteilla kunnostusten vaikutus toutaimelle soveltuvan habitaatin määrään on pienillä virtaamilla positiivinen, mutta isommilla virtaamilla negatiivinen. Kunnostusten vaikutus on kuitenkin vähäinen ja jos kunnostus kohdistuisi pelkästään Kiviniemen vuolteen sivu-uomaan, olisi se todennäköisesti positiivinen kaikilla virtaamilla. Kiviniemen sivu-uoman kunnostus toisi myös taimenelle soveltuvaa habitaattia lisää (kaikille elinvaiheille). Myös kutupaikkoja saataisiin näin luotua, tosin vain muutamia aareja.

7.4.3. Suositukset kunnostustoimiksi

7.4.3.1. Kilpikoski – Töörinkoski – Talankoski

Kilpikosken alue on mallinnetuista alueista parhaiten kunnostustoimiin soveltuva. Kilpikosken uoman tasaaminen niin, että vesi olisi mahdollisimman laajalle alueelle levittäytyvä myös pienillä virtaamilla, kasvattaisi kutu- ja pienpoikasalueita sekä harjukselle että taimenelle ja toutaimelle. Mallinnuksen perusteella kannattavinta on keskittyä pohjanlaadun soveltuvuuteen. Kilpikosken mataliin osiin olisi mahdollista luoda soveltuvaa aluetta lisäämällä karkean soran määrää huomattavasti. Kutualueiden mahdollisen kunnostamisen l. soraikkojen sijoittamisen kannalta on huomattava, että harjuksen ja toutaimen kutu keväällä sijoittuu erilaiseen virtaamatilanteeseen kuin taimenen kutu syksyllä. Keskiennusteen mukaan virtaama on keväällä yli 300 m³/s ja syksyllä noin 150 m³/s, jolloin eroa vedenpinnan tasolla Kilpikoskessa on noin 60 cm näillä virtaamilla. Lisäksi mahdollisten kutualueiden kannalta on huomioitava, että etenkin toukokuussa suuret ja melko nopeat virtaamavaihtelut ovat tyypillisiä. Havaitut virtaama-arvot toukokuussa ovat 50-600 m³/s kattaen näin ollen lähes koko vuosittaisen virtaamavaihteluskaalan. Sopivan ja onnistuneen kutualueen löytyminen on siis erittäin hankalaa. Kesäkuussa tulvahuipun maksimivirtaama on normaalitilanteessa ohitettu, mutta havaitut arvot ovat silti 50-500 m³/s välillä.

Töörinkosken ja Talankosken uoman muutoksilla tai kutosoraikoilla ei mallinnuksen perusteella saavuteta hyötyä tai kunnostustoimien tulisi ainakin olla huomattavasti laajempia kuin tässä ehdotetut.

7.4.3.2. Äetsän vuolteet

Kiviniemen vuolteen sivu-uoma ruopataan siten, että pienilläkin virtaamilla sen virtavesiluonne säilyy. Alueelle rakennetaan myös harjukselle sopivia lisääntymisraikkoja, ja niiden ympärille monipuolista poikashabitaattia (suojakiviä, karikoita). Kutuhabitaatit (ainakin suurin osa) tehdään paikkoihin, jotka eivät jää kuiville pienilläkään virtaamilla. Poikashabitaateissa taas pyritään antamaan kaloille mahdollisuudet löytää uudet asuinalueet lähistöltä virtaaman (syvyyden) vaihdellessa.

Myös Villilän vuolteilla rakennetaan kutuun soveltuvia habitaatteja soran ja suojakivien avulla. Laajempien veden yläpuolelle nousevien karikoiden rakentaminen ei mallinnuksen perusteella kuitenkaan kannata.

8. TIIVISTELMÄ

8.1. Harjuskannan nykytila

Harjuskannan nykytilaa selvitettiin kesällä 2007 usein eri tavoin. Kesäkuun alussa etsittiin ranta-alueilta harjuksen pieniä, vastakuoriutuneita poikasia. Kesäkuun lopulla harjuksia etsittiin sukeltamalla. Elokuussa tehtiin sähkökalastuksia matalilla kivikkorannoilla ja koekalastuksia NORDIC-verkoilla koski- ja vuollealueiden välittömässä läheisyydessä. Yhtään havaintoa ei harjuksista kesän aikana tehty. Haastatelluista kalastajista ainoastaan yksi oli saanut vuonna 2006 kaksi lähes mitan täyttävää harjusta saaliiksi Äetsän voimalaitoksen alapuolelta.

Saatujen tulosten valossa on selvää, että Kokemäenjoen harjuskanta on, Kilpikosken ja Villilän vuolteen välisellä alueella, tällä hetkellä erittäin heikko ja täysin istutusten varassa. Luontaisen lisääntymisen mahdollisuudet ovat nykytilassa heikot. Suurimmat ongelmat ovat kutuun soveltuvien sorapohjien ja pienten poikasten kasvualueiden puute. Osaltaan ongelmia lisää vielä voimakas lyhytaikaissäännöstely. Istutusten varassa toimeen tulevan harjuskannan saaminen jokeen voi kuitenkin olla mahdollista. Tämä tutkimus ei kuitenkaan anna tietoa harjusistutusten onnistumismahdollisuuksista, sillä tutkimusalueelle on vuoden 1989 jälkeen istutettu vain kaksi istutuserää, vuonna 1996 Kilpikosken ja vuonna 1998 Kiviniemen vuolteeseen. Viime vuosina saaliiksi saadut harjukset ovat muilta alueilta tulleita satunnaisia harhailijoita.

8.2. Elinympäristömallinnus ja kunnostusten arviointi

Työn tarkoitus oli arvioida harjukselle, toutaimelle ja taimenelle soveltuvien elinympäristöjen eli habitaattien määrää ja laatua Kokemäenjoessa Äetsän voimalaitoksen ylä- ja alapuolisilla virtapaikoilla. Lisäksi alueille suunniteltiin kunnostuksia ja testattiin niiden vaikutusta habitaatin määrään tutkittavilla kalalajeilla. Työ toteutettiin kaksidimensionaaliseen virtausmallinnukseen liitettyllä habitaattimallinnuksella.

Kilpikoski-Töörinkoski-Talankoski. Mallinnuksessa ilmeni, että suurimmat erot soveltuvan alueen (WUA) määrässä kunnostusvaihtoehtojen välillä eivät syntyneet muuttuneiden virrannopeuksien johdosta, vaan pohjanlaatu oli ratkaiseva tekijä alueen soveltuvuudelle. Mallinnetuissa vaihtoehdoissa saatiin harjukselle sopivan alueen määrää nostettua uoman muutoksilla hyvin vähän, mutta muokkaamalla raekokoa sopivammaksi muutokset olivat jo huomattavan suuria, etenkin harjuksen kudun osalta. Toutaimen poikkeaminen soveltuvuuskäyriltään harjuksesta johti käytännössä siihen, että harjusta suosien tehdyt kunnostukset olivat useimmissa elinvaiheissa pelkästään negatiivisia toutaimen kannalta. Taimenen kannalta harjukselle suunnattu uoman kunnostus vähensi soveltuvaa alu-

etta kaikilla mallinetuilla virtaamilla. Ainoastaan kutualueiden koko kasvoi, sillä mallin mukaan nykytilanteessa alueella ei ole taimenen kutuun soveltuvaa aluetta lainkaan.

Kilpikosken alue on mallinetaista alueista parhaiten kunnostustoimiin soveltuva. Kilpikosken uoman tasaaminen niin, että vesi olisi mahdollisimman laajalle alueelle levittäytyvä myös pienillä virtaamilla, kasvattaisi kutu- ja pienpoikasalueita sekä harjukselle että taimenelle ja toutaimelle. Mallinnuksen perusteella kannattavinta on keskittyä pohjanlaadun soveltuvuuteen. Kilpikosken mataliin osiin olisi mahdollista luoda soveltuvaa aluetta lisäämällä karkean soran määrää huomattavasti. Töörinkosken ja Talankosken uoman muutoksilla tai kutosoraikoilla ei mallinnuksen perusteella saavuteta hyötyä tai kunnostustoimien tulisi ainakin olla huomattavasti laajempia kuin tässä ehdotetut.

Äetsän vuolteet. Voimalaitoksen alapuoleiseen Äetsän vuolteiden uomaan tehdyillä muutoksilla pyrittiin lisäämään Kiviniemen vuolteen sivu-uoman virtaamaa varsinkin pienillä virtaamilla sekä monipuolistamaan virta-alueita (Kiviniemen ja Villilän vuolteilla) muodostamalla karikoita. Myös harjuksen kutuun sopivaa soraa lisättiin karikoiden ympäristöön. Tehdyillä muutoksilla uomaan saatiin kokonaisuuteen nähden vain pieniä eroja. Suurin osa muutoksista soveltuvan elinympäristön määrissä oli positiivisia. Harjuksen kudulle soveltuvan elinalueen määrä lisääntyy kaikilla virtaamilla, joka johtuu nykytilanteen sopivien sorapohjien puutteesta. Kunnostuksen vaikutus on toutaimella, kuten harjuksellakin, positiivinen pienillä virtaamilla, mutta isoilla virtaamilla vaikutukset ovat negatiivisia tai merkityksettömiä. Kunnostus ei paranna toutaimen kudulle soveltuvan pohjanlaadun määrää vaan todennäköisesti vähentää sitä hieman. Pienellä virtaamalla kunnostus lisää selvästi taimenelle soveltuvaa aluetta Kiviniemen vuolteen sivu-uoman nykyistä paremman virrannopeuden ansiosta. Kudulle soveltuvaa aluetta saadaan muutama aari kunnostusten avulla.

Mallinnuksen perusteella voidaan kunnostamalla saada Kiviniemen vuolteen sivu-uomaan kutu- ja poikashabitaattia. Kunnostuksen perustana on soraikkojen lisääminen ja niiden ympärille muodostuvan monipuolisen poikashabitaatin (suojakiviä, karikoita) määrän kasvu. Myös Villilän vuolteille pystyisi rakentamaan kutuun soveltuvia habitaatteja soran ja suojakivien avulla.

9. LÄHTEET

AquaticSonar. Ei päiväystä. Swathe surveyor. [WWW-dokumentti]
<<http://www.aquaticsonar.com/>> (Luettu 17.01.2008).

Fredrich, F. 2003. Long-term investigation of migratory behaviour of asp (*Aspius aspius* L.) in the middle part of the Elbe River, Germany. *J.Appl. Ichtyol.* 19, 249-302.

Honkasalo, L. & Mankki, J. 1988: Virkistys- ja kotitarvekalastus Kokemäenjoen vesistöissä Nokian alapuolella vuonna 1984. – Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 78.

- Huusko, A., Kreivi, P., Mäki-Petäys, A., Nykänen, M. ja Vehanen, T. 2003. Virtavesikalojen elinympäristövaatimukset. Perustietoa elinympäristösovelluksiin. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaito. Kala- ja riistaraportteja nro 284.
- Kratt, L.F. & Smith, R.J.F. 1977: A post-hatching sub-gravel stage in the life history of the arctic grayling, *Thymallus arcticus*. – Trans. Am. Fish. Soc. 106: 241-243.
- Louhi, P., Mäki-Petäys, A. & Erkinaro, J. 2008: Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. River Research and Applications. In press.
- Mann, R.H.K. 1996. Environmental requirements of European non-salmonid fish in rivers. *Hydrobiologia*. 323, 223-235.
- Nykänen, M., Huusko, A. & Mäki-Petäys, A. 2001. Seasonal changes in the habitat use and movements of adult European grayling in a large subarctic river. *J. Fish Biol.* 58, 506-519.
- Nykänen, M. & Huusko, A. 2002. Suitability criteria for spawning habitat of riverine European grayling. *J. Fish Biol.* 60, 1-4.
- Nykänen, M. & Huusko, A. 2004. Transferability of habitat preference criteria for larval European grayling (*Thymallus thymallus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61, 185-192.
- Pennanen, J. T. 1991. Toutain Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelyn vaikutusalueella. Vesi- ja Ympäristöhallinnon julkaisuja –sarja A. 73.
- Piironen, O. & Valkama, J. 2005: Kokemäenjoen kalakantojen hoitosuunnitelma. - Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Moniste 76 s. + liitteet.
- Rannikko, L. 2006: Kokemäenjoen ja sen sivuhaarojen kalataloudelliset kunnostustarpeet. – Varsinais-Suomen TE-keskuksen julkaisuja nro 7. 123 s. + liitteet.
- Rinne, J. & Saura, A. 2003: Kymijoen harjuksen hyödyntäminen kalastusmatkailussa. – Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja 272.
- River2D. [WWW-dokumentti] <<http://www.river2d.ualberta.ca/>>(Luettu 18.01.2008).
- Steffler, P. ym. 2002. Software River2D Version 0.90.
- Sundell, P. Kirjallinen tiedonanto 17.12. 2007.

LIITTEET

Liite 1. Kalastustiedusteluun vastanneiden ja kalastaneiden Äetsän alueelta Kokemäenjoesta saama saalis kalalajeittain ja osa-alueittain vuonna 2006.

Liite 2. Verkkokoekalastuksen ja sähkökoekalastuksen näytteenottopisteet Kilpikoskella vuonna 2007.

Liite 3. Verkkokoekalastuksen ja sähkökoekalastuksen näytteenottopisteet Töörinkoskella ja Talankoskella vuonna 2007.

Liite 4. Verkkokoekalastuksen ja sähkökoekalastuksen näytteenottopisteet Kiviniemen vuolteella vuonna 2007.

Liite 5. Verkkokoekalastuksen ja sähkökoekalastuksen näytteenottopisteet Villilän vuolteella vuonna 2007.

Liite 6. Kokemäenjoelta saatujen sähkökalastussaaliiden pituusjakaumat alueittain ja kalalajeittain vuonna 2007.

Liite 7. Kokemäenjoelta saatujen verkkokoekalastussaaliiden pituusjakaumat alueittain ja kalalajeittain vuonna 2007.

Liite 8. Kokemäenjoella Äetsässä vuonna 2007 sukeltettujen linjojen sijainti, sukellussuunta sekä linjalta kerätyt tiedot alueittain.

Liite 1. Kalastustiedusteluun vastanneiden ja kalastaneiden Äetsän alueelta Kokemäenjoesta saama saalis kalalajeittain ja osa-alueittain vuonna 2006.

TIEDUSTELUUN VASTANNEIDEN KOKEMÄENJOELTA, KOLSIN JA TYRVÄÄN VOIMALAITOSTEN VÄLISELTÄ ALUEELTA, VUONNA 2006
SAAMAT SAALIIT ALUEITTAIN JA KALALAJEITTAIN (kokonaisosaalis)

KALASTUSALUE	Harjus (kg)	Taimen (kg)	Kirjolohi (kg)	Toutain (kg)	Lahna (kg)	Pasuri (kg)	Sulkava (kg)	Säyne (kg)	Särki (kg)	Turpa (kg)	Kuha (kg)	Ahven (kg)	Kiiski (kg)	Made (kg)	Hauki (kg)	YHTEENSÄ (kg)	YHTEENSÄ (%)	YHTEENSÄ (kg/kal)
1 Kolsin voimalaitos - Villilän vuolle	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	11	0.5	2.2
2 Villilän vuolle - Äetsän voimalaitos	2	0	6	43	10	0	0	0	50	3	20	176	0	0	159	469	20.3	36.1
3 Äetsän voimalaitos - Kilpikoski	3	20	12	32	0	0	0	0	0	0	17	507	0	30	183	804	34.8	61.8
4 Kilpikoski - Tyrvään voimalaitos	0	40	12	20	70	40	20	20	20	0	39	555	40	4	144	1024	44.4	73.1
KOKO ALUE (kg)	5	60	34	95	30	70	40	20	70	3	77	1238	40	34	492	2308	100.0	
(%)	0.2	2.6	1.5	4.1	1.3	3.0	1.7	0.9	3.0	0.1	3.3	53.6	1.7	1.5	21.3	100.0		

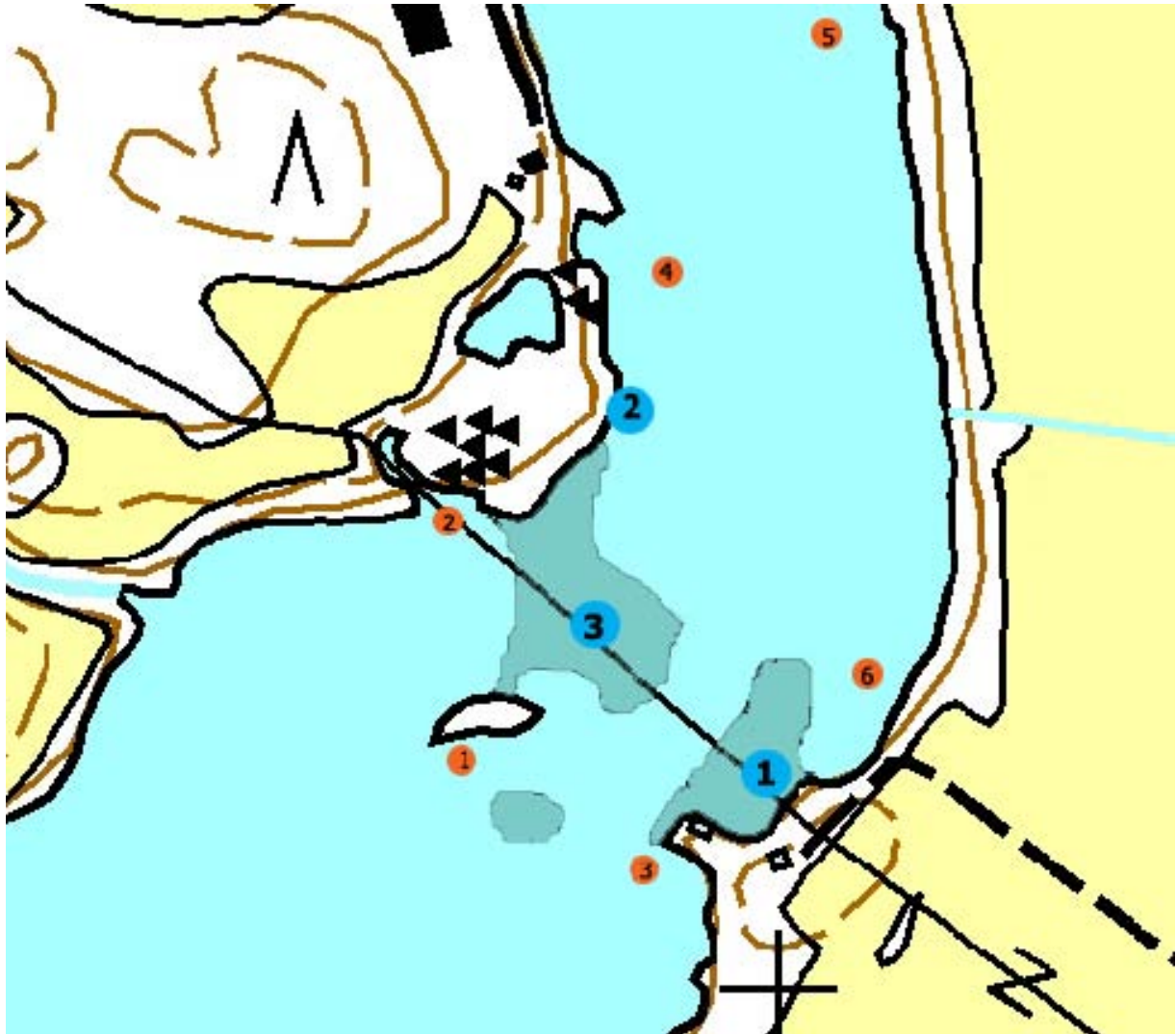
KALASTUSALUE	Harjus (kg)	Taimen (kg)	Kirjolohi (kg)	Toutain (kg)	Lahna (kg)	Pasuri (kg)	Sulkava (kg)	Säyne (kg)	Särki (kg)	Turpa (kg)	Kuha (kg)	Ahven (kg)	Kiiski (kg)	Made (kg)	Hauki (kg)	YHTEENSÄ (kg)	YHTEENSÄ (%)	YHTEENSÄ (kg/kal)
1 Kolsin voimalaitos - Villilän vuolle	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	7.0	14.0	1.1	2.8
2 Villilän vuolle - Äetsän voimalaitos	0.6	0.0	2.0	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.7	0.0	0.0	121.3	168.2	13.0	12.9
3 Äetsän voimalaitos - Kilpikoski	1.6	17.0	17.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	46.4	0.0	40.0	259.2	433.7	33.6	33.4
4 Kilpikoski - Tyrvään voimalaitos	0.0	38.0	17.5	29.2	18.0	16.0	12.0	12.0	2.0	0.0	78.5	218.5	0.8	4.0	227.0	673.5	52.2	48.1
KOKO ALUE (kg)	2.2	55.0	41.5	88.8	18.0	16.0	12.0	12.0	2.0	0.0	112.0	270.6	0.8	44.0	614.5	1289.4	100.0	
(%)	0.2	4.3	3.2	6.9	1.4	1.2	0.9	0.9	0.2	0.0	8.7	21.0	0.1	3.4	47.7	100.0		

TIEDUSTELUUN VASTANNEIDEN KOKEMÄENJOELTA, KOLSIN JA TYRVÄÄN VOIMALAITOSTEN VÄLISELTÄ ALUEELTA, VUONNA 2006
SAAMAT SAALIIT ALUEITTAIN JA KALALAJEITTAIN (keskimääräinen saalis kalastajaa kohden)

KALASTUSALUE	Harjus (kg/kal)	Taimen (kg/kal)	Kirjolohi (kg/kal)	Toutain (kg/kal)	Lahna (kg/kal)	Pasuri (kg/kal)	Sulkava (kg/kal)	Säyne (kg/kal)	Särki (kg/kal)	Turpa (kg/kal)	Kuha (kg/kal)	Ahven (kg/kal)	Kiiski (kg/kal)	Made (kg/kal)	Hauki (kg/kal)	YHTEENSÄ (kg/kal)	YHTEENSÄ (%)	YHTEENSÄ (kg/kal)
1 Kolsin voimalaitos - Villilän vuolle	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.20	2.20	0.1	0.1
2 Villilän vuolle - Äetsän voimalaitos	0.15	0.00	0.46	3.31	0.77	0.00	0.00	0.00	3.85	0.23	1.54	13.54	0.00	0.00	12.23	36.08	1.6	1.6
3 Äetsän voimalaitos - Kilpikoski	0.23	1.54	0.92	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	39.00	0.00	2.31	14.08	61.85	2.7	2.7
4 Kilpikoski - Tyrvään voimalaitos	0.00	2.86	0.86	1.43	1.43	5.00	2.86	1.43	1.43	0.00	2.79	39.64	2.86	0.29	10.29	73.15	3.2	3.2
KOKO ALUE (kg/kalastaja)	0.39	4.40	3.04	7.20	2.20	5.00	2.86	1.43	5.28	0.23	5.83	92.18	2.86	2.59	37.79	128.94	100.0	100.0

KALASTUSALUE	Harjus (kg/kal)	Taimen (kg/kal)	Kirjolohi (kg/kal)	Toutain (kg/kal)	Lahna (kg/kal)	Pasuri (kg/kal)	Sulkava (kg/kal)	Säyne (kg/kal)	Särki (kg/kal)	Turpa (kg/kal)	Kuha (kg/kal)	Ahven (kg/kal)	Kiiski (kg/kal)	Made (kg/kal)	Hauki (kg/kal)	YHTEENSÄ (kg/kal)	YHTEENSÄ (%)	YHTEENSÄ (kg/kal)
1 Kolsin voimalaitos - Villilän vuolle	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	1.40	2.80	0.2	0.2
2 Villilän vuolle - Äetsän voimalaitos	0.05	0.00	0.15	2.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.44	0.00	0.00	9.33	12.94	1.0	1.0
3 Äetsän voimalaitos - Kilpikoski	0.12	1.31	1.31	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	3.57	0.00	3.08	19.94	33.36	2.6	2.6
4 Kilpikoski - Tyrvään voimalaitos	0.00	2.71	1.25	2.09	1.29	1.14	0.86	0.86	0.14	0.00	5.61	15.61	0.06	0.29	16.21	48.11	3.7	3.7
KOKO ALUE (kg/kalastaja)	0.17	4.02	3.71	6.67	1.29	1.14	0.86	0.86	0.14	0.00	8.43	19.61	0.06	3.36	46.88	128.94	100.0	100.0

Liite 2. Verkkokoekalastuksen (punaiset pisteet) ja sähkökoekalastuksen (siniset pisteet) näytteenottopisteet Kilpikoskella vuonna 2007. Alueen 1 ympärillä oleva tummennettu alue on rannan lähellä oleva kallioluoto ympäristöineen. Alueen 3 ympärillä oleva tummennettu alue on matala kivikkoalue, joka on korkean veden aikaan kokonaan veden alla, mutta matalan veden aikaan lähes kokonaan kuivillaan.



Alla Kilpikosken kivikkoalue matalan veden aikaan. Vesi ei kuitenkaan ole näissä kuvissa vielä matalimmillaan:



Liite 3. Verkkokoekalastuksen (punaiset pisteet) ja sähkökoekalastuksen (siniset pisteet) näyteenottopisteet Töörinkoskella ja Talankoskella vuonna 2007.



Töörinkoski ja Talankoski sijaitsevat Kokemäenjoen uomassa aivan peräkkäin. Näin ne muodostava yhden aluekokonaisuuden. Rannat ovat uoman molemmin puolin jyrkäpenkkaiset. Matalaa rantavyöhykettä on hyvin vähän. Etelän puoleinen ranta on molempien koskien kohdalla pääosin kalliota. Pohjoispuolen ranta on kivikkoa, paikoitellen varsin suurikokoista lohkariekkoo. Töörinkosken alaosassa ja Talankosken rannoilla on runsaasti mökkejä. Etenkin Talankosken molemmat rannat ovat tiivistä mökkiasutusta.

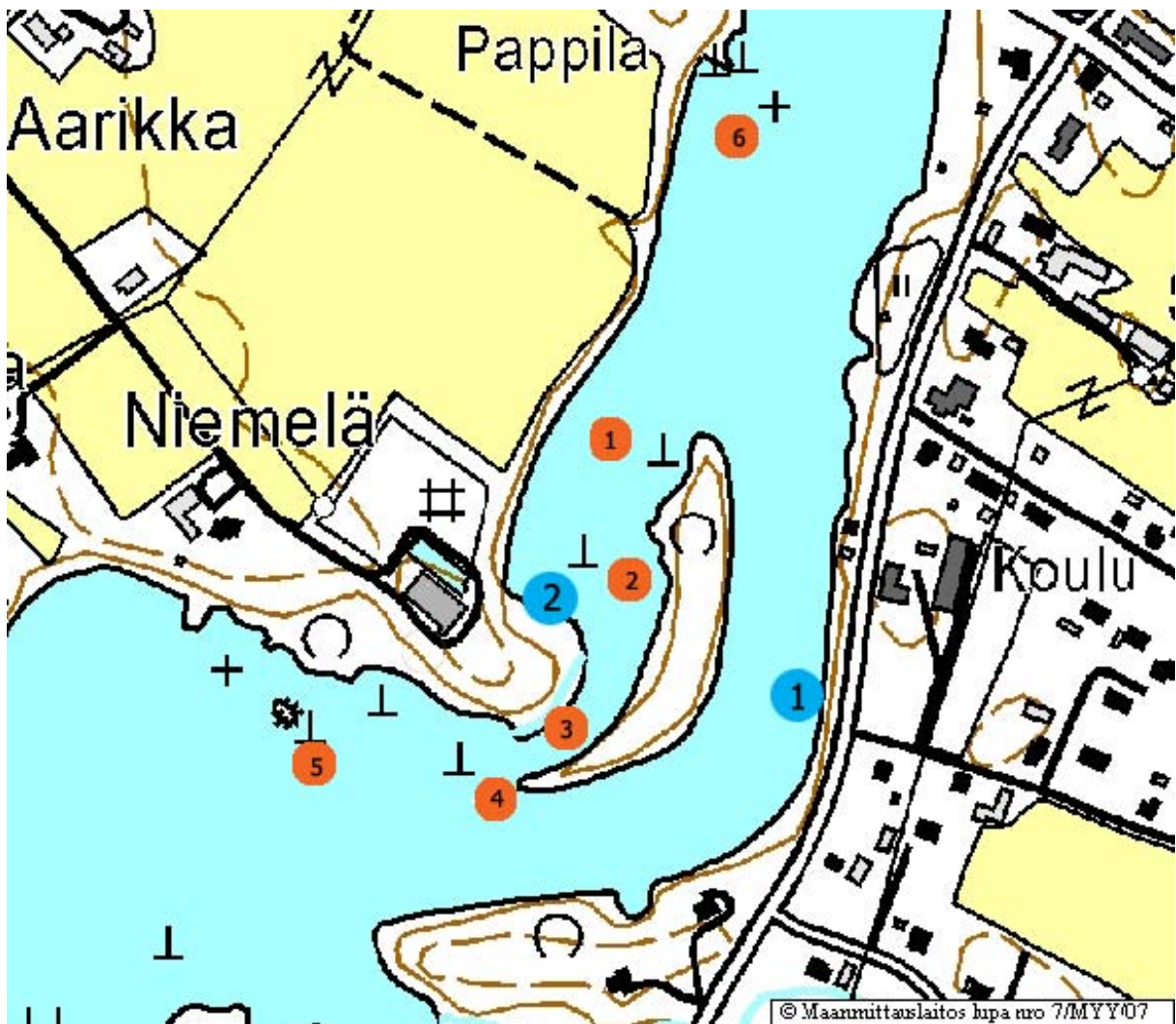
Töörinkoski:



Talankoski:



Liite 4. Verkkokoekalastuksen (punaiset pisteet) ja sähkökoekalastuksen (siniset pisteet) näytteenottopisteet Kiviniemen vuolteella vuonna 2007.

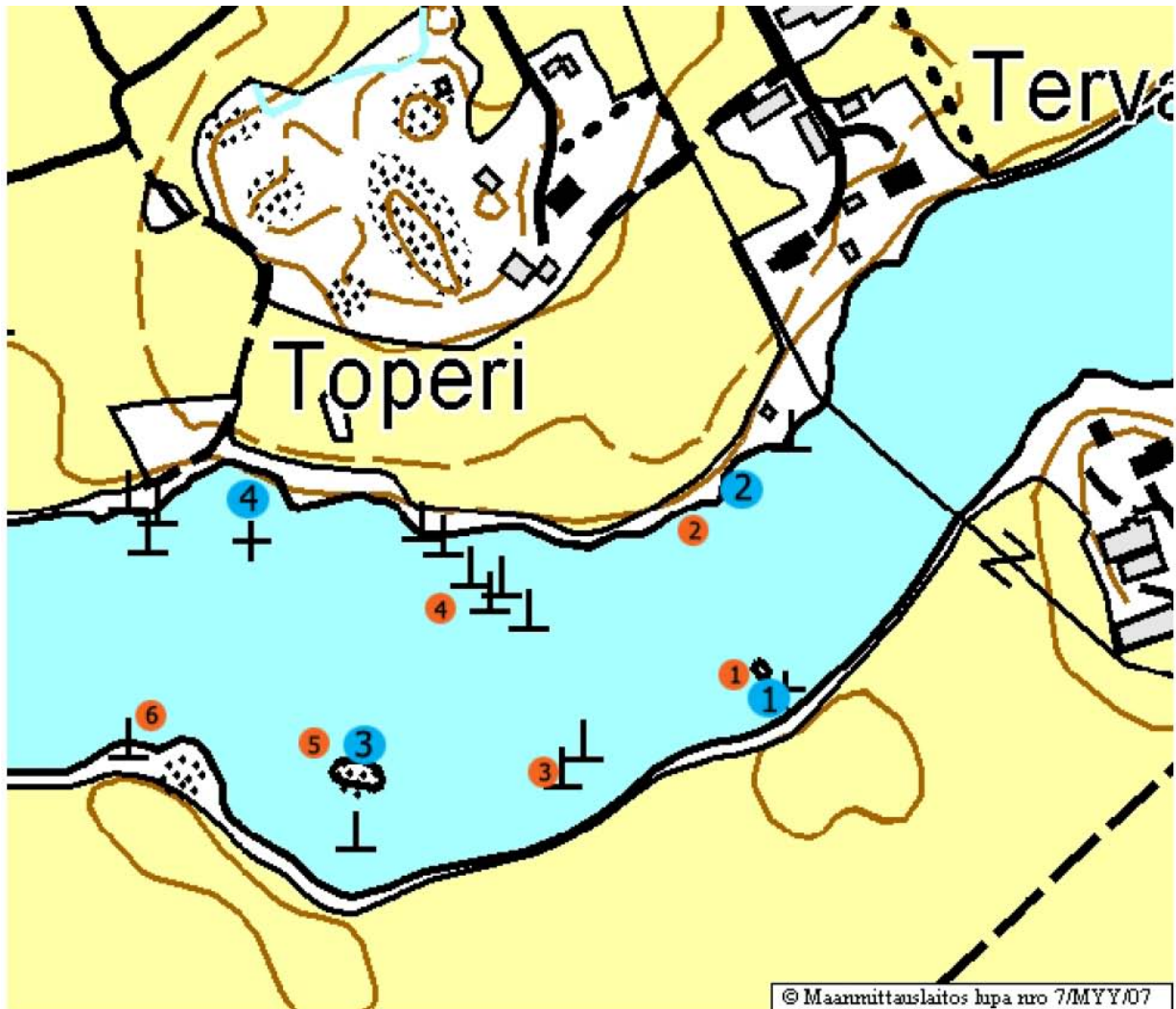


Saaren idän puoleinen, perattu uoma oli niin jyrkkäpenkkainen ja voimakasvirtainen, että kalastaminen verkoilla oli alueella mahdotonta. Rannan nopean syvenemisen takia alueella ei ollut myöskään sähkökalastukseen soveltuvia alueita kuin yksi (vasen kuva).



Saaren itäpuolen perattu pääuoma, keskiosa (vasen kuva). Oikean puoleisessa kuvassa saaren länsipuolen perkaamaton sivu-uoma.

Liite 5. Verkkokoekalastuksen (punaiset pisteet) ja sähkökoekalastuksen (siniset pisteet) näytteenottopisteet Villilän vuolteella vuonna 2007. Vuolteen keskiosassa kulkee vuolas uoma, jossa syvyys matalimmillaan neljän metrin luokkaa. Rannat jyrkkäpenkkaiset ja pääosin pehmeäpohjaiset. Rantaviivalla, kallioalueita lukuun ottamatta, runsaasti kasvillisuutta.



Näkymä vuolteen yläosasta Toperin taloon päin (vasen kuva). Oikeassa kuvassa näkymä vuolteen alaosasta.

Liite 6. Kokemäenjoelta saatujen sähkökalastussaaliiden pituusjakaumat alueittain ja kalalajeittain vuonna 2007.

KILPIKOSKI

Kpl-määrä	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	280	290	310	320	Yht.	
Särki	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	3	3	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Salakka	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Säyne	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ahven	-	-	-	-	3	2	-	1	2	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Kivisimppu	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Yhteensä	0	1	0	1	3	2	0	2	5	6	4	4	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	34
Massa (g)									35	60	57	77	54	-	-	-	48	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	401
Särki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Salakka	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Säyne	-	-	-	1	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Ahven	-	-	-	-	7	7	-	9	23	12	23	24	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164
Kivisimppu	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Yhteensä	0	1	0	1	7	7	0	18	58	87	80	101	113	0	0	0	48	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	591

TÖÖRINKOSKI

Kpl-määrä	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	280	290	310	320	Yht.	
Särki	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Ahven	-	-	-	1	7	-	1	5	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
Kivisimppu	1	5	2	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Hauki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Yhteensä	1	5	2	4	8	1	2	5	10	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
Massa (g)						3	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Särki	-	-	-	-	-	3	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Ahven	-	-	-	1	14	-	5	38	99	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183
Kivisimppu	1	3	2	4	3	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Hauki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Yhteensä	1	3	2	5	17	3	12	38	99	66	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279

TALANKOSKI

Kpl-määrä	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	280	290	310	320	Yht.	
Särki	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Ahven	-	-	-	10	33	3	1	8	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
Kivisimppu	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Made	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	3
Hauki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	
Yhteensä	1	1	1	11	33	4	1	9	6	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	76
Massa (g)								9	14	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Särki	-	-	-	-	-	-	-	9	14	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Ahven	-	-	-	17	74	8	6	59	62	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	253
Kivisimppu	1	1	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Made	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	71	114	-	-	-	-	7
Hauki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	153	185	-	338	
Yhteensä	1	1	1	18	74	11	6	68	62	41	20	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	71	114	153	185	0	641	

KIVINIEMEN VUOLLE

Kpl-määrä	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	280	290	310	320	Yht.	
Särki	-	-	7	-	3	5	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Salakka	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Säyne	-	-	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Ahven	-	-	3	30	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
Kivisimppu	2	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Yhteensä	2	3	13	32	7	5	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
Massa (g)			4	-	6	14	-	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
Särki	-	-	4	-	6	14	-	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
Salakka	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Säyne	-	-	2	1	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Ahven	-	-	2	45	6	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
Kivisimppu	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Yhteensä	1	1	9	47	14	14	8	7	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	

VILLILÄN VUOLLE

Kpl-määrä	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	20
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

VILLILÄN VUOLLE

LAJI	SAALISKALAN PITUUS (mm)																																								YHTEENSÄ (kpl-g)	YHTEENSÄ (%)			
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	460							
Kappalemääräinen saalis (kpl)																																													
Särki	-	-	1	1	-	8	11	5	14	9	15	16	12	6	9	5	2	2	4	-	2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124	52.3		
Pasuri	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5.5		
Lahna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.1		
Sulkava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.4			
Törö	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.1				
Ahven	1	9	1	-	6	6	3	2	-	3	6	-	4	1	5	1	2	1	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	25.3				
Kiiski	-	-	-	2	3	8	3	5	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	11.0				
Kuha	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.3				
YHTEENSÄ	1	9	2	5	15	22	17	15	22	11	18	23	12	10	11	15	3	4	5	2	4	3	0	1	1	1	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	237	100.0				
Saaliin massa (g)																																													
Särki	-	-	2	3	-	62	107	64	245	209	430	556	520	342	555	376	215	229	494	-	352	183	-	-	-	-	-	327	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5281	47.5			
Pasuri	-	-	-	4	-	-	-	30	38	50	-	-	-	-	64	332	-	-	-	-	-	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	721	6.5			
Lahna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-	259	541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1381	12.4		
Sulkava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111	1.0			
Törö	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	0.2			
Ahven	1	14	2	-	36	48	35	44	37	-	81	210	-	209	71	385	97	226	123	303	141	-	-	249	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	428	29.0				
Kiiski	-	-	-	7	17	71	34	75	78	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316	2.8				
Kuha	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	0.5				
YHTEENSÄ	1	14	4	17	81	181	176	213	398	259	511	800	520	551	690	1144	312	465	617	303	633	507	0	249	259	868	0	428	0	478	441	0	0	0	0	0	0	0	11110	100.0					
																																												1852	gl/vrk

Liite 8. Kokemäenjoella Äetsässä vuonna 2007 sukellettujen linjojen sijainti, sukellussuunta sekä linjalta kerätyt tiedot alueittain.

KILPIKOSKI

Linja 1. Noin 30 metriä kosken niskan yläpuolella. Syvyys 1-5 metriä. Mutapohjaa. Suurehkoja kiviä. Rantojen tuntumassa ahven- ja särkikalaparvia.

Linja 2. Aivan kosken niskan yläpuolella. Pääasiassa kivikkopohjaa, mutaa paikoin. Rannan tuntumassa ahvenia ja särkikaloja.



Kuva 1. Kilpikosken sukelluslinjat vuonna 2007. Harmaat alueet ovat matalikkoja. Pohjoisrannalta pieneen saareen ulottuva matalikko on pääosin kuivillaan veden ollessa matalimmillaan. Etelärannan niemekkeen yläpuolella on kallioinen luoto (mustat kolmiot).

Linja 3. Kosken vuolain osa. Köyhtä vaikea pitää koskessa. Virta liian voimakas. Vain 2/3 linjasta saatiin katsottua. Pohja kivikkoa. Ei havaittu kaloja.

Linja 4. Kosken vuolaimman kohdan alaosa, suunnilleen voimalinjan alla. Pohja kivikkoa. Ei havaittu kaloja.

Linja 5. Pienen saaren keskiosasta kohti autiota mökkiä. Vuolasvirtainen alue. Pienen saaren takapuolella ei näin matalan veden aikaan ollut virtausta lainkaan. Saaren yläpuolelle jäävässä lahdelmassa virtaus heikkoa (syvyys 0.5-1.5 m). Sukellus: Noin puolivälissä hyvin matalaa kalliota, kivikkoa ja pieniä soralaikkuja. Alueella havaittiin yksi kirjolohi sekä rantojen läheisyydessä ahvenia ja särkikaloja.

Linja 6. Pienen saaren eteläosasta aution mökin alapuolella olevaa kalliokärkeä kohti. Linjan jälkeen joki laajenee suvantomaiseksi alueeksi. Saaren puoleinen osuus matalaa. Sukellus: Pohja kivikkoa ja suuria lohkkareita. Rantojen tuntumassa ahvenia ja särkikaloja.

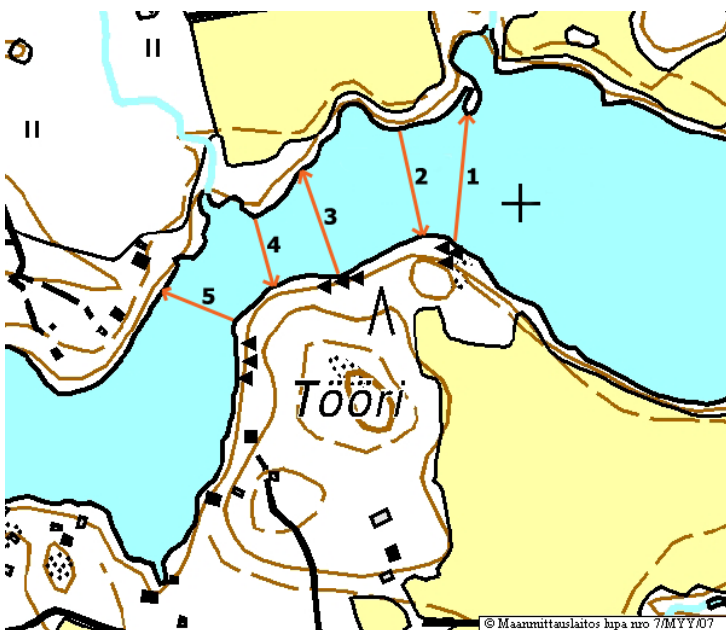
Varsinaisten linjojen lisäksi tutkittiin myös linjojen 3 ja 4 pohjoispuolen kivikkoalue sen ollessa kuivillaan (Vesi matalimmillaan. Korkean veden aikaan alueella vettä metrin verran.) pääosin lohkkareista kiveä (20-80 cm). Muutamissa kohden kivien välissä soralaikkua, mutta alaltaan hyvin pienialaisia (max 15x15 cm).

TÖÖRINKOSKI

Linja 1. Kulkee Töörinkosken niskaa pitkin. Niska-alueen syvyys 0.5-2 metriä. Pohja kivilouhikkoa. Pohjoisrannan läheisyydessä noin 4 metriä syvää. Matala niska-alue kulki linjan poikki ja nousi hieman linjan yläpuolelle. Niska-alue on melko kapea ja ylä- sekä alavirtaan nopeasti jyrkkenevä. Sukellus: Pohja muodostui pääosin isoista kivistä ja kivikosta. Siellä täällä oli hyvin pienialaisia sora/kivi länttejä. Pohjoisrannalla hiukan mutaista. Kalahavaintoja vain aivan rantojen tuntumassa (särkikaloja, ahvenia).

Linja 2. Niska-alueen alaosa pohjoisrantaan kohden. Linja todella syvä, 5-10 m. Sukellus: Pohja kuten linja 1. Pohjoisranta jyrkkene nopeasti ainakin 9 metriin saakka. Valo loppui 5-6 metrin kohdalla. Hiljalleen matalenevaa. Jyrkähkön kallionousun jälkeen 0.5 m vettä. Kaloja ja ”soraikkoja” kuten linjalla 1.

Linja 3. Kalliroleikkauksen yläpäästä kohti pohjoisrantaan. Sukellus: Kivikkoa ja kalliota noin 1/3 joen leveydestä viettäen keskiväylään, jonka jälkeen nousu matalaksi. Syvimmät kohdat 4-5 m. Kalat ja ”soraikot” kuten linjat 1 ja 2.



Kuva 2. Töörinkoskella vuonna 2007 sukelluttujen linjojen sijainti ja sukellussuunta.

Linja 4. Sukellus: Suuria kiviä. Kalliorinne lopussa. Soraikkoa (Ø 3-6 cm) neljässä metrisessä hieman laajemmin kivien välissä. Näkyi vain yksi noin 20 cm pituinen kala.

Linja 5. Sukellus: Aluksi jyrkästi syvenevä. Pohja kivikkoa ja suuria kiviä. Syvimmillään 5-6 metriä, jonka jälkeen hiljalleen matalenevaa. Pikkukaloja rantojen tuntumassa.

TALANKOSKI

Linja 1. Sukellus: Rannasta heti syveni ja jatkui syvänä koko matkan. Heikohko virtaus.

Linja 2. *Sukellus:* Ensin kalliota ja suuria kiviä. Jälkimmäinen puoli linjasta matalenevaa. Virtaus kohtalainen. Syvyyttä enimmillään 4-5 metriä. Pieniä soraikkoja kivien väleissä. Rantojen lähellä pieniä kaloja.

Linja 3. *Sukellus:* Alussa matalaa, jonka jälkeen tipahtaa kallionrinteenä nopeasti noin viiteen metriin. Tämän jälkeen nousee hiljalleen metrin syvyyteen. Pohja kalliota ja kiviä.

Linja 4. *Sukellus:* Aluksi vettä 1-2 metriä. Viettää hiljalleen 3 metriin. Syvimmillään vettä uoman puolivälissä tai hieman sen jälkeen 6-7 metriä. Nousee nopeasti rantaan kohden. Pohja kalliota ja kiviä.

Talankosken pohja pääasiassa suuria kiviä ja kalliota. Ei mainittavia soraikkoja. Pieniä kaloja rantojen tuntumassa.



Kuva 3. Talankoskella vuonna 2007 sukeltettujen linjojen sijainti ja niiden sukellussuunta.

KIVINIEMEN VUOLLE

Sukellukset Kiviniemen vuolteella tehtiin 28.6.2007. Vesi on hyvää vauhtia nousemassa ja virtaus on huomattavasti lisääntynyt alkuviikkoon verrattuna.

Linja 1. Veneen vesillelaskupaikan kohdalta kohti vastarannan kivikkoa. *Sukellus:* Vesi on hyvää vauhtia nousussa ja virtaus on kova. Syvyys alueella on 3-4 metriä. Pohja on kivikkoa, jonka välissä paikoitellen hienompaa ainesta. Linjan loppupään kivikossa syvyyttä pääosin alle 1 metri. Alueella runsaasti vesikasvillisuutta, mm. vesisammalta. Kalahavaintoja rantojen tuntumassa (ahvenia ja särkikaloja).

Linja 2. Saaren itäpuolen perattu pääuoma, saaren yläosa. *Sukellus:* Syvenee rannoilta heti 3-4 metriin. Suurin syvyys linjalla 10 metrin luokkaa. Pohja kivikkoa.

Linja 3. Saaren itäpuolen perattu pääuoma, saaren yläosa linjan 2 alapuolella. *Sukellus:* Syvenee rannoilta heti 3-4 metriin. Suurin syvyys linjalla 10 metrin luokkaa. Pohja kivikkoa.

Linja 4. Saaren itäpuolen perattu pääuoma, saaren keskiosa. *Sukellus:* Syvenee rannoilta heti 3-4 metriin. Suurin syvyys linjalla 10 metrin luokkaa. Pohja kivikkoa.

Linja 5. Saaren itäpuolen perattu pääuoma, saaren alaosa. *Sukellus:* Syvenee rannoilta heti 3-4 metriin. Suurin syvyys linjalla 10 metrin luokkaa. Pohja kivikkoa. Linjan saaren puoleisessa päässä pohja hieman mutainen.

Linja 6. Saaren itäpuolen perattu pääuoma, saaren eteläkärki. *Sukellus:* Pohja rannassa mutainen. Syvenee kuitenkin heti 3-4 metriin. Suurin syvyys linjalla 10 metrin luokkaa. Pohja kivikkoa.



Kuva 4. Kiviniemen vuolteella vuonna 2007 sukelluttujen linjojen sijainti ja sukellussuunta.

Linja 7. Saaren länsipuolen sivu-uoma, saaren pohjoiskärki. *Sukellus:* Pohja aluksi kivikkoinen. Syvemmillä (3m) muuttuu hiekkaiseksi. Uoma on syvimmillään linjan loppupäässä, noin 4 metriä. Rannan lähellä pohja jyrkähkö ja mutainen. Rannassa runsaasti kasvillisuutta.

Linja 8. Saaren länsipuolen sivu-uoma, leveä matalikkoalue, yläosa. *Sukellus:* Pohja tasaista syvyydeltään 1.5-2 metriä, enimmillään 3 metriä. Pohja hiekan sekaista mutaa, jonka seassa jonkin verran kiviä. Kasvillisuutta alueella on paljon.

Linja 9. Saaren länsipuolen sivu-uoma, leveä matalikkoalue, keskiosa. *Sukellus:* Pohja tasaista, syvyydeltään 1.5-2.0 metriä. Kivien väleissä hiekkaa, hiekan sekaista mutaa ja soraa. Alueella runsaasti kasvillisuutta.

Linja 10. Saaren länsipuolen sivu-uoma, leveä matalikkoalue, alaosa. *Sukellus:* Matalikkoalue alkaa jo kaventua. Linjan alkuosa on alueen kovimmassa virrassa ja kasvillisuutta on vain jonkin verran. Suurin syvyys alueella 2 metriä. Pohja soraa, 4 luokkaa ja pienempää. Alueella runsaasti simpukoita. Loppuosa linjasta kivikkoisempaa ja alueella runsaasti kasvillisuutta.

Linja 11. Saaren länsipuolen sivu-uoma, leveä matalikkoalue, alaosa. *Sukellus:* Hieman edellistä linjaa syvempää. Pohja soraikkoa, hiekkaa, hietaa. Enemmän irtoainesta ja kasvillisuutta linjan loppuosissa.

Linja 12. Saaren länsipuolen sivu-uoma, kapea uoma, yläosa. *Sukellus:* Aiempaa syvempää, tasaisesti noin 3 metriä. Pohja soraa, hiekkaa, kiviä. Ei juurikaan kasvillisuutta edellisiin alueisiin verrattuna.

Linja 13. Saaren länsipuolen sivu-uoma, kapea uoma, alaosa. *Sukellus:* Syvenee rannasta nopeasti 3 metriin. Kivipohjainen ja rännimäinen. Virtaus kohtalainen.

Linja 14. Saaren länsipuolen sivu-uoman alapuolinen alue, eteläkärki. *Sukellus:* Syvyys uomassa 4-5 metriä. Kivipohjaa. Nousee hiljalleen madaltuen mutarantaan.

VILLILÄN VUOLLE

Sukellukset Villilän vuolteella tehtiin 27.6.2007.

Linja 1. Sukellus: Pohja pääosin suuria kiviä. Syveni nopeasti noin 3 metriin ja siitä hiljalleen 5 metriin. Nousuranta mutainen ja savikoinen. Pohjakivikko pehmeän aineksen peittämää. Kalahavaintoja (ahvenia, särkikalaja) vain rantojen tuntumassa.

Linja 2. Sukellus: Alussa ranta matala ja kallioinen. Syveni hiljalleen noin 5 metriin. Virtaus alueella kohtalainen. Nousurannan lähellä suuria kiviä. Ranta mutapohjainen. Ei kalahavaintoja.

Linja 3. Sukellus: Pohja suuria kiviä ja lohkaraita, joiden välissä hiekkaa/soraa. Pohja kuitenkin pehmeän aineksen peittämä. Syvyys suurimmillaan noin 5 metriä. Virtaus kohtalainen keskiosissa. Ei kalahavaintoja.

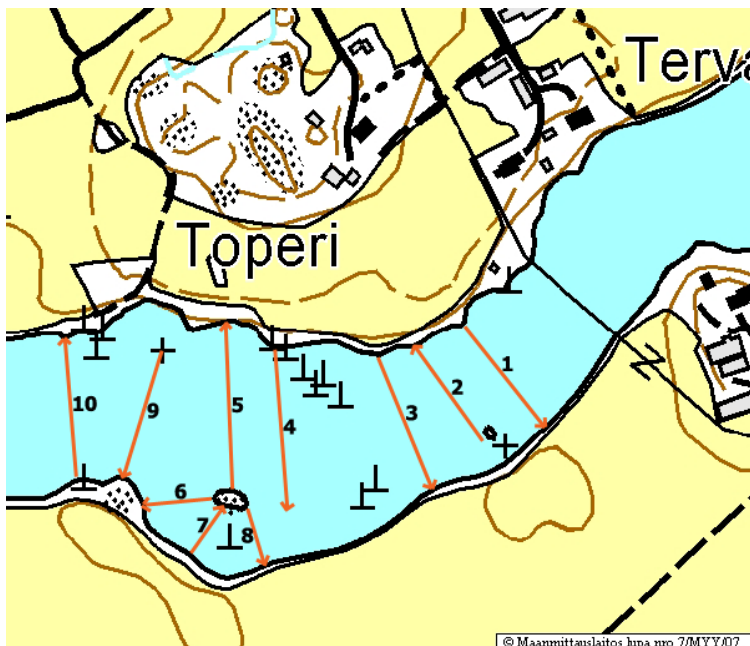
Linja 4. Sukellus: Matalahkon (1-2 m) alun jälkeen syvenee. Suunnilleen uoman puolivälissä matala hiekka-/sorasärkkä. Särkkä oli täynnä simpukoita (satoja), pääosin näytti olevan vuollejokisimpukkaa. Särkän pinta oli pääosin puhdas simpukoiden liikkumisen vuoksi. Alueella hyvä virtaus. Särkän jälkeen uoma syveni 5-6 metriin.

Linja 5. Sukellus: Pohja kivikkoa, välissä soraa. Iso soraikko 3-4 metrissä joen keskivaiheilla. 3-4 luokkaa. Muu alue kivien rikkomaa. Matalimmissa osissa kasvillisuutta. Linjan loppupuolella enemmän irtoainesta. Linjalla havaittiin yksi ahven hieman sen keskiosan jälkeen.

Linja 6. Pienen saaren eteläpuoleisen sivu-uoman alaosa. **Sukellus:** Linjan alussa kiviä. Syveni savirinteenä 4 metriin ja siitä edelleen 7 metriin. Pohja vastarannalla lohkaraita ja kivikkoa.

Linja 7. Pienen saaren eteläpuoleisen sivu-uoman keskiosa. **Sukellus:** Jyrkkäpennkainen savirinne jatkui suoraan noin 5 metrin syvyyteen, missä pohja jatkui savipohjana. Saaren puoleinen osa uoman pohjasta suuria lohkaraita, kivikkoa, kalliota ja hiekkaa. Ei kalahavaintoja.

Linja 8. Pienen saaren eteläpuoleisen sivu-uoman yläosa. **Sukellus:**



Kuva 4. Villilän vuolteella vuonna 2007 sukellut linjat ja niiden sukellussuunnat.

Alussa kivikkoa ja suuria järkäleitä. Syveni nopeasti noin 5 metriin. Vastaranta jyrkkäpenkkainen, savikkoa. Ei kalahavaintoja.

Linja 9. *Sukellus:* Syveni lähtökalliolta suoraan 6 metriin, jonka jälkeen hiljalleen matalenevaa. Lopussa kalliota 4 metrin syvyydestä rantaan. Virtaus alueella kohtalainen. Ei kalahavaintoja.

Linja 10. Luotaamalla tutkittu linja. Linja syveni rantakalliosta heti 2-3 metriin ja siitä edelleen 8 metriin. Myös toinen ranta jyrkkä kallioranta. Tämän linjan jälkeen joen uoma jyrkkäpenkkainen ja kasvillisuusrantainen. Joki molemmilta puolilta peltojen ympäröimä.