



Järvitaimenen mädin kuoriutuminen ja poikasten selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta Uitonvirranreitillä

JOONAS RAJALA



Järvitaimenen mädin kuoriutuminen ja poikasten selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta Uitonvirranreitillä

JOONAS RAJALA

RAPORTTEJA 104 | 2014

Järvitaimenen mädin kuoriutuminen ja poikasten selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta
Uitonvirran reitillä

Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Joonas Rajala

Kansikuva: Joonas Rajala

Muut kuvat: Kestävän kalastuksen ja luontomatkailun kehittämishanke 2011 - 2014

ISBN 978-952-314-164-3 (painettu)

ISBN 978-952-314-165-0 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-165-0

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

Johdanto	3
Tutkimuskohteiden kuvaus	4
Melasenkoski ja Hirmukoski	4
Kissakoski ja Tikanjoki.....	4
Tutkimusmenetelmät.....	5
Mäti-istutus ja lämpötilan mittaaminen	5
Koskialueiden happipitoisuuden mittaaminen ja sähkökoekalastukset	5
Tulokset.....	6
Mädin kuoriutuminen.....	6
Sähkökoekalastukset.....	6
Happipitoisuus ja PH	7
Lämpötilamittaukset	8
Pohdinta	10
Lähteet.....	14

Johdanto

Juvan, Sulkavan ja Rantasalmen kuntien alueilla sijaitsevalle Uitonvirranreitille toteutettiin Etelä-Savon ELY-keskuksen toimesta kalataloudellinen kunnostus vuosina 2009 – 2010. Reitin toiseksi alimmassa koskessa, kuhakoskessa oli nousueste vuoteen 2006 asti, jolloin se poistettiin. Reitillä on 11 koskialuetta joiden kalataloudellisissa kunnostuksissa keskityttiin erittäin uhanalaisen Vuoksen järvitaimenen kutualueiden ja pienpoikasten elinolosuhteiden parantamiseen. Suuret virtaamavaihtelut, uomien vesittyminen eri virtaamilla ja melontareitin tarpeet pyrittiin ottamaan huomioon kunnostuksessa runsaalla koskialueen porrastuksella. Arvion perusteella koskialueille tuotiin lisäkiveä ja soraa kaikkiaan noin 4 000 - 5 000 m³. Uitonvirranreitillä on tavattu satunnaisesti järvitaimenia ja vähäistä luonnonlisäntymistä. Reitille on 2000-luvulla istutettu vähäisiä määriä järvitaimenen eri-ikäisiä poikasia.

Etelä-Savon ELY-keskuksen hallinnoima Kestävän kalastuksen- ja luontomatkailun kehittämishanke 2011 – 2014 aloitti vuonna 2012 järvitaimenen mäti- ja pienpoikasistutukset Uitonvirranreitillä yhteistyössä vesialueen omistajien kanssa. Vuonna 2012 istutettiin 11 jokikohteeseen 11 000 kpl järvitaimenen mätiä sekä vuonna 2013 istutettiin 13 000 kpl mätiä 6 eri kohteeseen ja 13 000 kpl vastakuoriutuneita poikasia 3 eri kohteeseen. Vuosien 2012 ja 2013 syksyisissä sähkökoekalastuksissa Uitonvirranreitillä istutuspaikoilta ei saatu yhtään samana kesänä syntyntä 0+ vuotiasta järvitaimenen poikasta. Muutamia isompia 1+ - 3+ poikasia koskialueilta tavattiin.

Mädin ja pienpoikasten selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta kunnostetuilla koskialueilla on järvitaimenen luonnonmukaisen elinkierron toiminnan kannalta välttämättömyys. Istutuksien epäonnistumisen johdosta Kestävän kalastuksen- ja luontomatkailun kehittämishanke 2011 – 2014 päätti vuonna 2014 selvittää mahdollisia syitä poikasten heikkoon menestymiseen Uitonvirranreitillä. Keskeisenä teemana oli selvittää mädin kuoriutumisen onnistuminen ja poikasten selviytyminen ensimmäisestä kesästä, sekä pohdita syitä vuosien 2012 ja 2013 istutuksien epäonnistumiseen.

Kuva 1. Kalataloudellinen kunnostus toteutettiin Uitonvirranreitillä koskialueilla vuosina 2009 – 2010.



Tutkimuskohteiden kuvaus

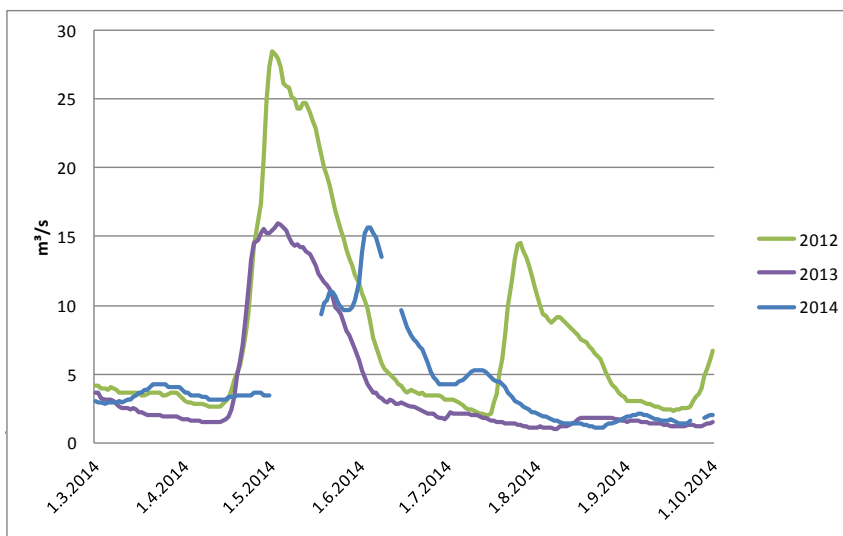
Uitonvirranreitti kuuluu Tuusjärven-Kyrsyjärven vesistöalueeseen joka jakautuu kolmeen erilliseen valuma-alueeseen. Juvan kunnan Jukajärvestä lähtevää reittiä kutsutaan Oravareitiksi. Tämä Kyrsyjärven valuma-alue laskee Lohnajärveen, johon laskee myös Rantasalmen kunnan alueelta alkava Tuusjärven valuma-alue. Kolmas itsenäinen valuma-alue on idästä Lohnajärveen laskeva Lampiaisenjoen valuma-alue. Reitin vedet laskevat Sulkavan keskustan läpi Saimaan Pihlajaveteen. Uitonvirranreitiltä valittiin istutusalueiksi neljä koskialuetta, jotka edustavat hyvin koko Uitonvirran kunnostettua koskireittiä, Melasenkoski, Hirmukoski, Kissakoski ja Tikanjoki. Vesistöalueen järvisyys on alhainen, mikä aiheuttaa suuria virtaamavaihteluita. Virtaamavaihtelut voivat olla reitillä erittäin suuria jopa 30 kuutiosta alle 0,5 kuution, keskivirtaaman ollessa 6,3 m³ (kuva 2).

Melasenkoski ja Hirmukoski

Melasenkoski ja Hirmukoski ovat perättäiset koskialueet joita erottaa 20 hehtaarin kokoinen Melasenslampi. Melasenkoskella on pituutta n.150 m ja pudotuskorkeutta 0,7 m. Hirmukoskella on pituutta n. 150 m ja pudotuskorkeutta n. 4 metriä. Kosket sijaitsevat Tuusjärven reitillä, jonka veden laatu on humuksista ja runsasravinteista. Tuusjärven reittiin yhdistyy ennen Melasenkoskea Kontusenkosken valuma-alue. Valuma-alueella on runsaasti kuormitusta, joista suurimpia lähteitä ovat Juvan kirkonkylän jätevedet, metsäojitukset ja maatalous. Alueella on myös 46 hehtaarin kokoinen turvetuotantoalue. Melasenkoski ja Hirmukoski ovat yleiseltä luokituksestaan keskisuuria turvemaiden jokia. Veden PH on vaihdellut viimevuosien aikana 5,9 – 6,4 välillä. Vedenlaatu on yleiseltä käyttöluokituksestaan hyvää. (typpi N 500 – 1100 µg/l ja fosfori P 14 – 53 µg/l). Kosket on kalataloudellisesti kunnostettu vuonna 2010.

Kissakoski ja Tikanjoki

Kissakoski ja Tikanjoki sijaitsevat Jukajärvestä alkunsa saavalla Oravareitillä. Kissakoski on pituudeltaan noin 600 m pitkä ja pudotuskorkeutta on noin 1,5 m. Tikanjoki on noin 700 m pitkä ja pudotuskorkeutta on noin 2,6 m. Kosket kuuluvat yleiseltä luokituksestaan keskisuuriin kangasmaiden jokiin. Reitin vesi on yleiseltä käyttökelpoisuusluokaltaan hyvää ja hieman humuspitoista (typpi N 590 – 600 µg/l ja fosfori P 13 – 20 µg/l) Veden PH vaihteluväli on ollut viimevuosina 6,7 – 6,9. Reitin alimman jokiosuuden, Tikanjoen jälkeen Tuusjärvenreitti ja Oravareitti yhdistyvät. Kosket on kalataloudellisesti kunnostettu vuonna 2010.



Kuva 2. Uitonvirranreitin virtaamatiedot (m³/s) Kuhakoskelta 1.3 – 30.9.2012, 2013 ja 2014. Kuhakoski sijaitsee reitin alaosalla, jossa Tuusjärvenreitti ja Oravareitti ovat yhdistyneet.

Tutkimusmenetelmät

Mäti-istutus ja lämpötilan mittaaminen

Tutkimuskohteiksi valittiin neljään koskeen istutettiin Vuoksen järvitaimenkannasta peräisin olevaa mätiä 11.3.2014. Mäti noudettiin ja istutettiin samana päivänä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Enonkosken kalanviljelylaitokselta. Jokaiseen koskeen istutettiin 4 desilitraa (2800 kpl) mätiä neljässä Whitlock – Vibert –mätirasiassa. Kaksi rasioista sijoitettiin tiiliskiviin kiinnitettynä kosken pohjalle (kuva 3) ja peiteltiin kivillä sekä kaksi rasiata kiinnitettiin metallikoriin, joka täytettiin soralla (kuva 4) ja aseteltiin kosken pohjalle. Istutukset toteutettiin siten, että istutusalueen alapuolella oli pienpoikasille soveltuvaa elinympäristöä.

Mädin kuoriutumisen seuraamista varten jokaiseen koskeen asetettiin mätirasia, johon laitettiin 50 kpl mätijyviä. Mädin kuoriutumista oli tarkoitus seurata 2 viikon välein ja laskea kuoriutuvien mätijyvien määrä, kuolleiden mätijyvien määrä, sekä seurata poikasten lähtöajankohtaa rasiasta.

Mäti-istutusten yhteydessä 11.3.2014 asetettiin jokaiseen istutuskohteeseen automaattiset lämpötila-anturit, jotka mittaavat ja rekisteröivät jokiveden lämpötilaa 2 tunnin välein. Lämpötila-anturit asetettiin koskenpohjalle 30 – 60 cm syvyyteen. Lämpötila-anturit poistettiin koskilta 9.9.2014.

Koskialueiden happipitoisuuden mittaaminen ja sähkökoekalastukset

Koealueiden happipitoisuutta, PH:ta, sähkönjohtokykyä ja lämpötilaa mitattiin YSI-mittarilla kolme kertaa, 11.4, 15.7 ja 5.8.2014. Mittaukset suoritettiin jokaisen koskialueen niskaosalta sekä loppuosalta. Kesäaikaiset mittausajankohdat pyrittiin suorittamaan kesän hellejaksojen aikaan, jolloin oletettiin jokiveden happipitoisuuden olevan kesäkauden alhaisimmillaan.

Istutuspaikkojen alapuoliset pienpoikasalueet sähkökoekalastettiin akkukäyttöisellä Hans Grassl IG 200-2 sähkökalastuslaitteella yhden poistopyynnin menetelmällä 18.6.2014 ja 9.9.2014. Sähkökoekalastuksessa pyrittiin kalastamaan mahdollisimman suuri ala poikasten tavoittamiseksi. Poikastiheyksiä laskettaessa arvioitiin yhden sähkökoekalastuskerran pyydystettävyyksikertoimeksi 0,5.



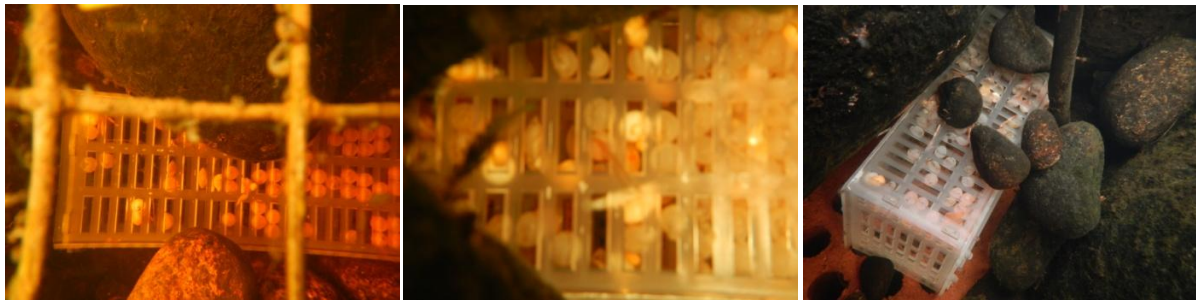
Kuvat 3 ja 4. Mäti-istutuksissa käytettävä Whitloc-Vibert mätirasia kiinnitettynä tiiliskiveen (vasemmalla) sekä metallikehikkoon kiinnitetty mätirasia peitettynä soralla (oikealla).

Tulokset

Mädin kuoriutuminen

Mädin kuoriutumisen seuranta varten, jokaisessa koskessa oli kuoriutumisen tarkastusta varten rasia, jossa oli 50 kpl mätijyviä. Ensimmäisen kerran mätirasiat nostettiin joesta 25.3 ja tarkastettiin kuoriutumattomien mätimunien määrä sekä kuolleiden mätimunien määrä. Melasenkosken mätirasiassa oli 10 kpl eläviä mätimunia, 6 kpl kuolleita sekä 11 kpl mätimunien kuoria jäljellä, rasian alapuolinen poikasille tarkoitettu lokero oli tyhjä. Hirmukoskessa mätimunia ei ollut enää jäljellä, ainoastaan 2 kpl kuoriutuneiden mätimunien kuoria ja alalokero oli tyhjä. Tikanjoen mätirasiassa oli yksi mätimuna sekä 5 kpl kuoriutuneiden mätimunien kuoria, alalokerossa oli n 30 - 40 kpl ruskuaispussipoikasia. Kissakosken mätirasiassa oli 2 kpl kuoriutumattomia mätimunia sekä 4 kpl mätimunien kuoria, alalokero oli tyhjä.

Samalla tarkastettiin pintapuolisesti myös muita istutuksessa käytettyjä mätirasioita, jotka oli täytetty mädillä normaalin istutuksen mukaisesti. Havaittiin että sekä tiiliskiviin kiinnitettyjen rasioiden sekä soralla täytettyjen metallihäkkien mätirasioissa suurin osa mädistä oli jo kuoriutunut 25.3 ja ruskuaispussipoikasia havaittiin rasioiden pohjalla (kuvat 5, 6 ja 7). Mädin kehittymisen ja poikasten kuoriutumisen seuranta lopetettiin lähes kaikkien mätimunien kuoriutumisen seurauksena.



Kuvat 5,6 ja 7. Mätirasioita kuvattuna kosken pohjalla. Mäti on jo suurimmaksi osaksi kuoriutunut rasioissa ja valkoiset mätikuoret erottuvat selvästi punaisten mätijyvien seasta.

Sähkökoekalastukset

Sähkökoekalastukset istutuspaikkojen alapuolisilla koskialueilla suoritettiin 18.6.2014 ja 9.9.2014. Ensimmäisellä kerralla kesäkuussa saaliiksi saatiin 4 kpl taimenen samana keväänä kuoriutuneita 0+ poikasia kolmelta eri istutuspaikalta (taulukko 1). Melasenkoskesta 2 kpl sekä 1 kpl Hirmukoskesta ja Kissakoskesta. Poikaset olivat pituudeltaan 4,5 – 5 cm pitkiä (kuva 8). Lisäksi kalastuksessa saatiin saaliiksi kivisimppuja, mateita, särkiä ja ahvenia.

Syyskuun kalastuskerralla taimenen 0+ poikasia saatiin saaliiksi 10 kpl kahdelta eri istutuskohteelta (taulukko 1). Melasenkoskesta 4 kpl ja Hirmukoskesta 6 kpl. Poikaset olivat pituudeltaan 8,5 – 9,4 cm pitkiä ja painoivat keskimäärin 8,6 g (kuva 9). Lisäksi Melasenkoskelta saatiin 22 cm pituinen järvitaimen. Muita saaliskaloja olivat kivisimppu, särki, ahven, lahna, made ja hauki.

Suurin laskennallinen poikastiheys 4,1 kpl / 100 m² oli Hirmukosken koealalla. Melasenkosken poikastiheys oli 1,7 kpl / 100 m². Tikanjoen istutuspaikasta ei saatu yhtään taimenenpoikasta kummallakaan kalastuskerralla mutta runsaasti muita kalalajeja. Kissakoskelta ei myöskään saatu yhtään poikasta syksyn sähkökoekalastuksessa 9.9.2014 mutta muita kalalajeja saatiin tavanomaiseen tapaan.

Taulukko 1. Uitonvirranreitin sähkökoekalastuksissa saatujen samana keväänä kuoriutuneiden 0+ poikasten lukumäärä, kalastettu pinta-ala sekä laskennallinen poikastiheys kalastetuilla alueilla.

	18.6.2014			9.9.2014		
	Pinta-ala (m ²)	Taimen 0+ (kpl)	Taimen 0+ (kpl/100 m ²)	Pinta-ala (m ²)	Taimen 0+ (kpl)	Taimen 0+ (kpl/100 m ²)
Melasenkoski	140	2	2,9	480	4	1,7
Hirmukoski	240	1	0,8	290	6	4,1
Kissakoski	190	1	1,1	190	-	-
Tikanjoki	445	-	-	445	-	-

Happipitoisuus ja PH

Mäti-istutuskohdeiden happipitoisuus (mg/l) ja PH mitattiin kolme kertaa (taulukko 2). Kevään mittauksissa 11.4.2014 happipitoisuus vaihteli 11,2 – 13,0 mg/l välillä. Suurin happipitoisuus mitattiin Tuusjärvenreitillä Hirmukosken alaosalta 12,4 mg/l ja alin pitoisuus Melasenkosken alkuosalta 11,2 mg/l. Kevään mittauksissa PH vaihteli Tuusjärvenreitillä 6,4 – 6,7 välillä, sekä pienin että suurin mittaustulos saatiin Melasenkoskesta. Oravareitin happipitoisuus vaihteli 12,3 – 13,0 mg/l välillä. Suurin pitoisuus mitattiin Tikanjoen alaosalta ja pienin pitoisuus Kissakosken alaosalta. Oravareitin PH vaihteli 6,9 - 7,1 välillä.

Heinäkuussa 15.7.2014 Tuusjärvenreitillä happipitoisuus vaihteli 7,0 – 7,3 mg/l välillä ja Oravareitin 7,2 – 7,9 mg/l välillä. Tuusjärvenreitillä PH vaihteli 5,9 – 6,0 välillä ja Oravareitin 6,4 – 6,6 välillä. Molempien reittien kahden istutuskosken väliset erot mittaustuloksissa olivat pieniä.



Kuvat 8 ja 9. Vasemmassa kuvassa järvitaimenen samana keväänä kuoriutunut 0+ poikanen 18.6.2014 ja oikeassa kuvassa 0+ poikanen 9.9.2014 Hirmukoskesta.

Elokuussa 5.8.2014 Tuusjärvenreitin happipitoisuus vaihteli 5,7 – 6,3 mg/l välillä, pienin happipitoisuus mitattiin Melasenkosken alkuosalta ja suurin Hirmukosken loppuosalta. Oravareitillä mitattiin Tikanjoen loppuosalta happipitoisuus 7,0 mg/l. Sähkönjohtavuus Uitonvirranreitillä vaihteli kolmen eri mittauskerran välillä Tuusjärvenreitillä 5,4 – 6 mS/m välillä ja Oravareitillä 5,8 – 6,2 mS/m välillä (taulukko 2).

Taulukko 2. Tuusjärvenreitin ja Oravareitin mäti-istutuskohteiden liuennon hapen määrä, lämpötila, PH ja sähkönjohtavuus kolmena eri ajankohdana vuonna 2014.

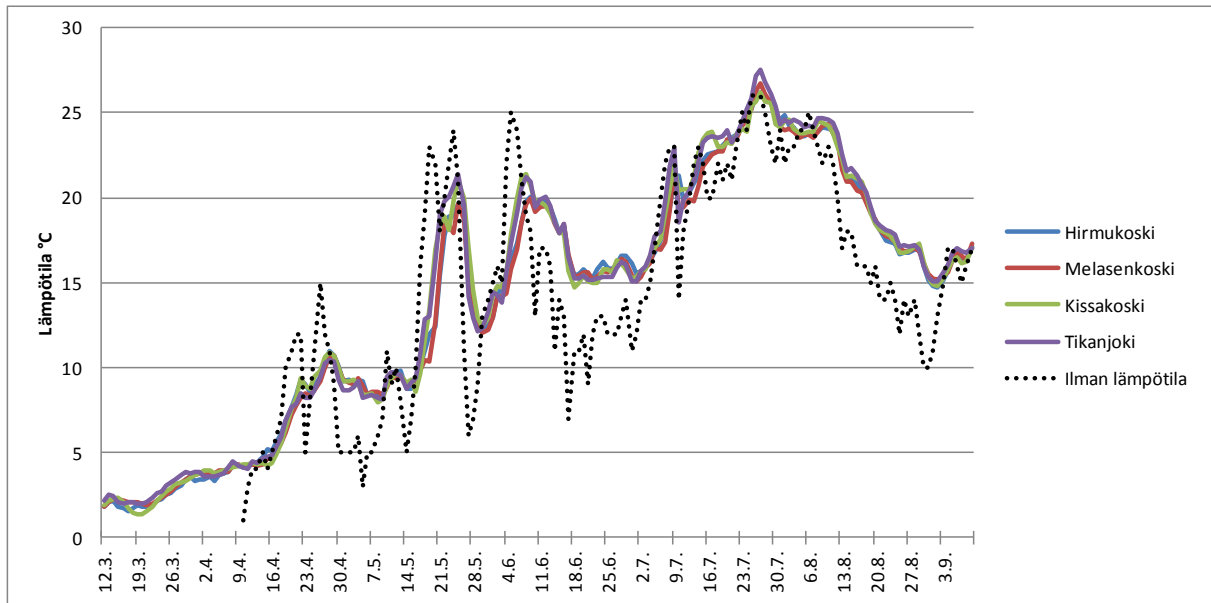
Tuusjärvenreitti	11.4.2014		15.7.2014		5.8.2014		Tuusjärvenreitti	11.4.2014		15.7.2014		5.8.2014	
	kosken alku	kosken loppu	kosken alku	kosken loppu	kosken alku	kosken loppu		kosken alku	kosken loppu	kosken alku	kosken loppu	kosken alku	kosken loppu
Melassenkoski							Hirmukoski						
Liuennut happi (mg/L)	11,2	11,3	7,1	7,3	5,7	6	Liuennut happi (mg/L)	11,9	12,4	7	7,3	5,7	6,3
Lämpötila (°C)	3,9	4	21,4	21,5	23	23,1	Lämpötila (°C)	4,2	4,2	22,2	22,3	23,4	23,7
PH	6,7	6,4	6	5,9	-	-	PH	6,6	6,5	5,9	6	-	-
Sähkönjohtavuus (mS/m)	6	6	5,4	5,5	5,9	5,9	Sähkönjohtavuus (mS/m)	6	6	5,6	5,6	5,8	5,8
Oravareitti							Oravareitti						
Kissakoski							Tikanjoki						
Liuennut happi (mg/L)	12,5	12,3	7,2	7,2	-	-	Liuennut happi (mg/L)	12,8	13	7,9	7,9	-	7
Lämpötila (°C)	4,2	4,2	24	23,9	-	-	Lämpötila (°C)	3,8	3,8	23,8	23,8	-	24,6
PH	6,9	7	6,5	6,4	-	-	PH	7,1	7	6,6	6,5	-	-
Sähkönjohtavuus (mS/m)	6,1	6,2	5,8	6	-	-	Sähkönjohtavuus (mS/m)	6,1	6,1	6	5,9	-	6,1

Lämpötilamittaukset

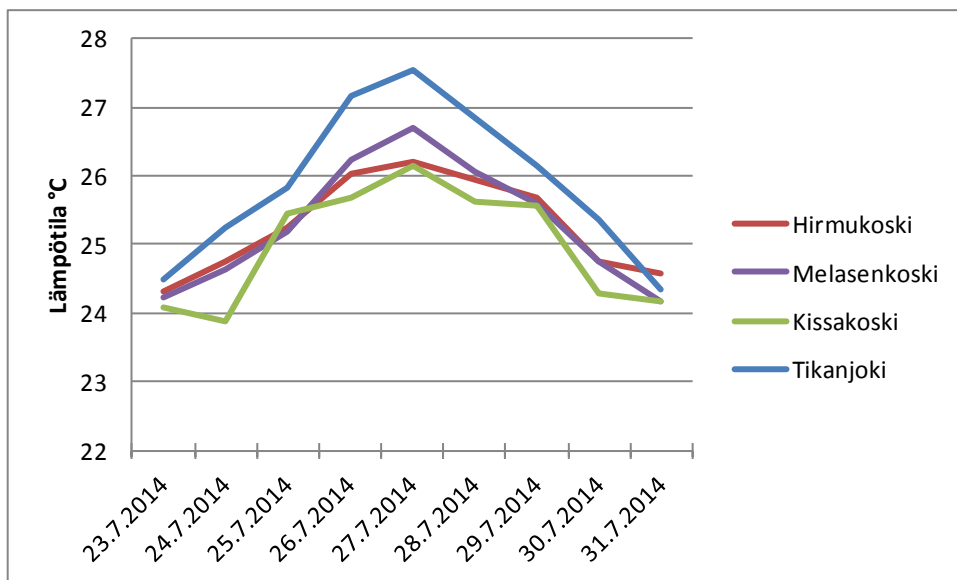
Mäti-istutuskohteiden jokiveden lämpötilaa mitattiin 11.3 – 9.9.2014 automaattisilla lämpötila-antureilla, jotka rekisteröivät jokiveden lämpötilan kahden tunnin välein. Jokiveden hetkelliset mitatut lämpötilat vaihtelivat mittausjaksolla Tuusjärven reitillä 1,5 – 27,6 °C ja Oravareitillä 1,3 – 29,2 °C välillä. Jokiveden korkeimmat vuorokauden keskilämpötilat jokaisessa mittauspisteessä rekisteröitiin 27,7, jolloin lämpötilat olivat Melassenkoski 26,7 °C, Hirmukoski 26,2 °C, Kissakoski 26,2 °C ja Tikanjoki 27,5 °C (kuva 11). Jokiveden maksimilämpötilat mitattiin illalla klo 18:00 ja 20:00 aikaan. Melassenkoski 27,7 klo 18:00, 27,6 °C, Hirmukoski 27,7 klo 20:00, 27,5 °C, Kissakoski 27,7 klo 18:00, 27,5 °C ja Tikanjoki 26,7 klo 18:00 ja 20:00, 29,2 °C.

Alkukesällä mitattiin kahdella eri ajanjaksolla yli 20 °C vuorokausikeskilämpötiloja lähes jokaiselta mittauspisteeltä (kuva 10). Melassenkosken mittauspisteessä 22.5 -26.5 välisenä aikana maksimikeskilämpötila oli 19,6 °C ja 6.6 – 12.6 maksimikeskilämpötila 20,0 °C. Vastaavasti Hirmukoski 19,6 °C ja 20,0 °C, Kissakoski 21,1 °C ja 21,4 °C ja Tikanjoki 21,4 °C ja 21,3 °C.

Keskikesällä 8.7 – 13.7 välisenä aikana jokaisen mittauspisteen vuorokauden keskilämpötilat nousivat yli 20 °C ja lämpötila laski pysyvästi alle 20 °C 17.8 -18.8 välisenä aikana. Tästä ajanjaksosta vuorokauden keskilämpötila oli yli 24 °C 23.7 – 31.7 välisen ajan (kuva 11). Tikanjoen veden keskilämpötila oli mittausajankohdan korkein 27,5 °C.



Kuva 10. Mäti-istutuskohteiden jokiveden vuorokauden keskilämpötila 11.3 - 9.9.2014 sekä ilman keskilämpötila Juvan mittauspisteessä 9.4 – 9.9.2014.



Kuva 11. Mäti-istutuskohteiden jokiveden vuorokauden keskilämpötila 23.7 – 31.7.2014 välisenä aikana.

Pohdinta

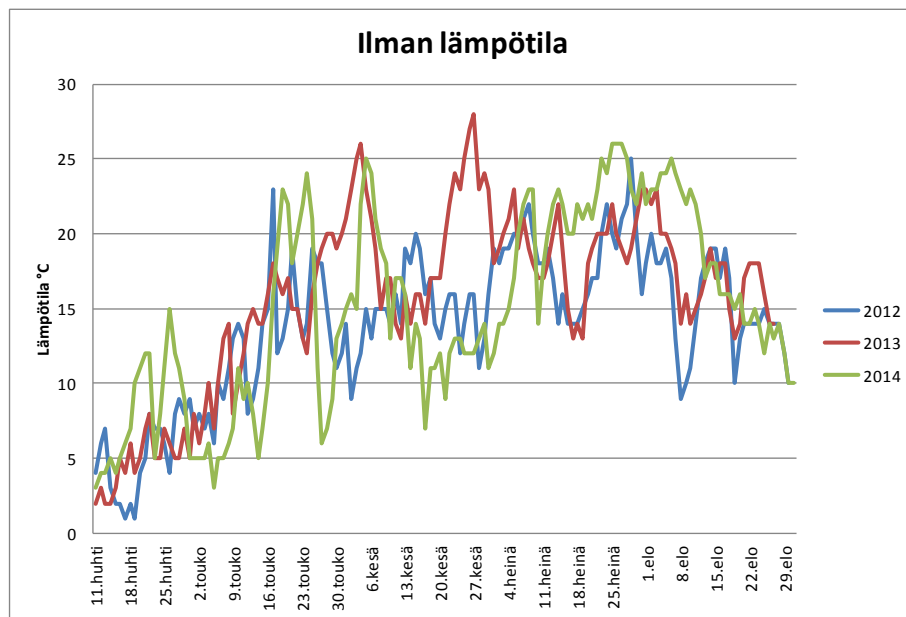
Istutusmädin kuoriutuminen Uitonvirranreitillä ajoittui maaliskuun loppupuolelle. Kuoriutuminen tapahtui normaalia ajankohtaa aikaisemmin, mistä syystä mätimunien kuoriutumisen seurantaa ei toteutettu kuin yhden kerran. Seurantaa varten mäti-istutuspaikoille laitettut mätirasiat laskettiin suojaamattomana liian kovaan virtaan, minkä seurauksena poikaset huuhtoutuivat rasioista ennenaikaisesti. Seurattavissa mäti-rasioissa ei ollut kuin muutama elävä ja kuollut mätimuna, mätimunien kuoria sekä Tikanjoen hieman miedommassa virrassa sijainneessa rasiassa n. 30 – 40 kpl ruskuaispussipoikasia. Tikanjoen kuoriutumisprosentti oli tämän havainnon perusteella 60 – 80 % välillä. Vastaavissa mädin haudontakokeissa poikasten säilyvyydessä on ollut vaihtelua, Keski-Suomen Arvajanreitti ja Rutajoki 82 – 98 % (Syrjänen ym. 1998), Pohjois-Savon Puntinjoki, Luostanjoki, Keyritynjoki ja Tiilikanjoki 11 – 58 % (Korsu ym 2003).

Poikasten kuoriutuminen ja ruskuaispussipoikasia havaittiin myös varsinaisissa mäti-istutuksissa, kun mätirasioiden päällä olleita sora ja kivisuoja varovasti purettiin ja rasioita kuvattiin (kuvat 5, 6 ja 7). Mädin kuoriutumisen onnistumista ja ruskuaispussipoikasten selviytymistä puoltaa myös havainnot muutamista rasioista löytyneistä pienpoikasista Melasenkoskelta, Kissakoskelta ja Tikanjoelta, kun rasiat poistettiin toukokuun alussa. **Mädin hautoutuminen ja ruskuaispussipoikasten selviäminen rasioissa eivät todennäköisesti ole syynä poikasten heikkoon menestymiseen Uitonvirranreitillä.** Tätä olettamusta puoltaa kevään havaintojen lisäksi se, että vuonna 2013 istutettiin noin 12 000 kpl vastakuoriutuneita poikasia kahdelle Uitonvirran koskialueelle, eikä syksyn 2013 sähkökoekalastuksissa saatu yhtään poikasta kiinni (Karhunen 2013). Istutuksien onnistumista haittaavat tekijät ovat todennäköisemmin kesäaikaisia.

Mäti-istutuksien onnistumisesta antaa parhaiten tietoa syksyllä toteutettava sähkökoekalastus. Uitonvirranreitin mäti-istutukset tuottivat sähkökoekalastuksien perusteella järvitaimenen 0+ poikasia Tuusjärvenreitin Melasenkoskeen ja Hirmukoskeen (taulukko 1). **Mäti-istutukset olivat todennäköisesti tuloksettomia Oravareitin Kissakoskessa ja Tikanjoessa.** Tuusjärvenreitillä poikastiheydet olivat Melasenkoskessa 1,7 kpl aarilla ja Hirmukoskessa 4,1 kpl aarilla. Vuonna 2013 vastaavilla mäti-istutusmäärillä saatiin poikastiheydeksi Mäntyharjunreitin kohteilla 13,1 kpl/aari ja 7,7 kpl/aari (Karhunen 2013). Vaihtelu eri istutuskohteiden ja vuosien välillä on kuitenkin suurta. Syrjäsen ym. 2013 tutkimuksessa Keski-Suomen ja Etelä-Savon virtavesiltä tutkittiin 9 mäti-istutuskohdetta usean vuoden ajan ja tuloksena oli, että vuosittaiset mäti-istutukset tuottivat järvitaimenen 0+ poikasia koskialueille keskimäärin vain 3 kpl/aari.

Uitonvirranreitin järvisyys on vähäinen ja molempien reittien vesi on humuspitoista ja kohtalaisen tummaa. Reittien jokiveden lämpötila myötäilee hyvin nopeasti ilman lämpötilaa (kuva 10). Vuonna 2014 oli kaksi lämmintä jaksoa, toukokuun loppupuolella sekä kesäkuun alussa. Kevään lämpimien jaksoiden aikana istutuspaikkojen jokiveden vuorokauden keskilämpötilat nousivat lähelle tai yli 20 °C. Vastakuoriutuneelle taimenen poikaselle selviytymisen kannalta kriittisenä lämpötilan ylärajana pidetään 22 °C sekä pienpoikaselle 25 °C (Jonsson & Jonsson 2011). Hetkittäiset maksimilämpötilat olivat touko-kesäkuun vaihteessa Tuusjärvenreitin Melasenkoskessa 20,8 °C, Hirmukoskessa 20,4 °C ja Oravareitin Kissakoskessa 22,2 °C ja Tikanjoessa 22,3 °C. **Oravareitin koskialueille istutetut poikaset ovat voineet kärsiä Tuusjärvenreitin koskia enemmän alkukesän korkeammista jokiveden lämpötiloista.** Pienpoikasen kriittisenä ylärajana pidettävä 25 °C ylittyi jokaisessa istutuspaikassa elokuun viimeisellä viikolla (kuva 11). Tikanjoen vuorokauden keskilämpötilan ollessa 27.7.2014 korkeimmillaan 27,5 °C ja yksittäisinä mittausajankohtina saman päivän aikana 29,2 °C klo 18:00 ja 20:00 aikaan.

Vuosien 2012 ja 2013 istutuksien epäonnistumiseen on voinut vaikuttaa jokivesien korkeat lämpötilat. Vuonna 2013 touko- kesäkuun vaihteessa sekä kesäkuun loppupuolella oli hellejaksot jolloin ilman vuorokauden keskilämpötila kohosi yli 25 °C (kuva 12). Tässä tutkimuksessa havaittiin että mitattujen mätistutuskohteiden jokiveden lämpötilat reagoivat nopeasti ilmanlämpötilaan ja samalla lailla voidaan olettaa helteiden nostaneen myös Uitonvirran jokivesien lämpötilaa taimenenpoikasille haitalliselle tasolle vuonna 2013. Vuoden 2012 kesäkauden ilman keskimääräiset lämpötilat olivat alhaisempia, eikä mahdollisesti haitallisen korkeita veden lämpötiloja esiintynyt. Toukokuun 17 päivänä oli ilman keskilämpötila 23 °C mutta yhden päivän korkea lämpötila ei todennäköisesti ole nostanut jokivesien lämpötilaa lähelle poikasille haitallista tasoa.



Kuva 12. Ilman päiväkohtaiset keskilämpötilat Juvan Partalan mittauspisteestä 11.4 – 30.8. vuosina 2012, 2013 ja 2014.

Veteen liunneen hapen määrä vähenee jokiveden lämpötilan noustessa. Korkea jokiveden lämpötila on stressitekijä järvitaimenen poikasille, kalojen aineenvaihdunta kiihtyy lämpötilan kasvaessa ja ne tarvitsevat enemmän happea elintoimintojensa ylläpitämiseen. Joensuun ja Sarajärven (1986) mukaan lohikaloille optimaalinen hapen määrä vedessä on 7 – 11 mg/l, Svobodovan ym. (1993) mukaan 8 – 10 mg/l ja Cowxin ja Welcommen (1998) mukaan lohikalojen mät selviää hyvin, jos happipitoisuus on 6 mg/l tai enemmän, kun taas nuoret kalat ja smoltit vaativat vähintään 9 mg/l happipitoisuuden. Tuusjärvenreitin happipitoisuus vaihteli kesän mittauksissa 5,7 – 7,3 mg/l jokiveden lämpötilan ollessa 21,4 – 23,7 °C ja Oravareitin happipitoisuus 7,0 – 7,9 mg/l lämpötilan ollessa 23,8 – 24,6 °C (taulukko 2). Istutuspaikoilta mitattiin kesän aikana mittausajankohtaa korkeampia lämpötiloja ja voidaan olettaa että hapen määrä on ajoittain ollut vähäisempi kuin mitatut arvot. **Korkeat lämpötilat yhdessä vähäisen liunneen hapen määrän kanssa Uitonvirranreitillä mahdollisesti vaikeuttavat poikasten selviämistä ensimmäisestä kasvukaudesta.**

Uitonvirran reitillä veden PH vaihteli kevään mittauksissa 6,4 - 7,1 välillä ja kesällä 5,9 - 6,6 välillä. Kalloille optimaalinen PH-arvo on lähellä neutraalia 6,5 -8,5 ja lohikalat kestävät paremmin matalia kuin korkeita PH- arvoja (Svoboda ym. 1993). Taimenen on todettu pärjäävän hyvin vedessä jonka PH on 5,6 – 8,0 (Joensuu ja Sarajärvi 1986). **Uitonvirranreitin veden happamuuden ei pitäisi vaikuttaa istutuspoikasten menestymiseen.** Happamuus on akuutisti haitallista taimenen kutupesässä oleville mätimunille PH:n laskiessa tasolle 4,5 – 5,0 (Louhi & Mäki-Petäys 2003). Vesistöjä happamoittavat erityisesti kevättulvien tuomat sulamisvedet, joilla saattaa olla vaikutuksia kehittyvälle mädille, mutta vuonna 2014 ei normaalia kevättulvaa ollut kahden edellisvuoden tapaan (kuva 2).

Yksi poikasten heikkoon menestykseen vaikuttava tekijä saattaa olla molempien reittien erittäin suuret ali- ja ylivirtaaman vaihtelut (kuva 2). Kevättulvat voivat lisätä poikasten huuhtoutumista epäsuotuisille paikoille, joissa poikaset altistuvat predaatiolle. Lähes kaikki kalat syövät pienpoikasia. Pahimpina petokaloina pidetään haukea, madetta ja kookkaita särkikalaja sekä ahvenia (Janatuinen & Vainio 2014). Näitä kaikkia kalalajeja esiintyy Uitonvirranreitillä paikoin runsaina määrinä.

Uitonvirran kevättulvat sattuivat vuosina 2012 ja 2013 toukokuun alkuun (kuva 2), jolloin poikasten uimakyky ei ole vielä kehittynyt kunnolla ja kova virta on voinut huuhtoa poikasia kauemmas alavirtaan istutuspaikoilta ja pois petakaloilta suojaavilta poikaskivikoilta. Vuonna 2014 kevättulvat jäivät vähäiseksi, mikä mahdollisesti edesauttoi Tuusjärvenreitin poikasten selviämistä. Nopeat kesäaikaiset ali- ja ylivirtaaman vaihtelut molemmilla reiteillä muuttavat koskien pienpoikasille soveltuvien elinympäristöjen paikkoja ja pakottavat poikaset liikkumaan kosken sisällä, jolloin ne altistuvat myös suuremmalle predaatoriskille kuin virtavesillä joilla virtaamanvaihtelut ovat vähäisempiä.

Uitonvirranreitin suuret virtaamanvaihtelut lisäävät eroosiota ja mm. metsätalouden ja Tuusjärvenreillä sijaitsevan turvetuotannon aiheuttamaa kiintoaineen kulkeutumista reiteillä. Mäti-istutukset, joissa käytettiin tiiliskiviin kiinnitettyjä mätirasioita olivat huomattavasti liettyneempiä (kuva 13), kuin metallihäkkiin kiinnitetyt ja soralla vuoratut mätirasiat (kuva 14). Irtonaisia tai tiiliskiviin kiinnitettyjä rasioita, jotka haudataan kivikoon suositellaankin käytettävän kohteissa, joissa kiintoainekuormitus on vähäistä ja pohjamateriaali on riittävän karkeata (Janatuinen & Vainio 2014). **Jatkossa jos Uitonvirranreitillä toteutetaan mäti-istutuksia, on syytä käyttää mäti-istutusmenetelmää, jossa rasiat sijoitetaan metallikehiköihin ja täytetään sopivankokoisella soralla, jotta virtaamanvaihtelut eivät huuhto poikasia ennen aikaisesti pois rasioista, eikä kiintoainesta pääse kertymään rasioihin haitallisia määriä.**



Kuva 13 ja 14. Melasenkoskesta 5.5.2014 nostettuja mätirasioita. Tiiliskiveen kiinnitetty ja kivillä peitelty mätirasia (vasemmalla) keräsi kiintoainesta huomattavasti enemmän kuin metallihäkkiin kiinnitetyt ja soralla peitetyt mätirasiat (oikealla).

Järvitaimenen pienpoikasten heikko selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta tämän tutkimuksen perusteella johtuu pääasiassa korkeasta lämpötilasta ja alhaisesta happipitoisuudesta. Jokiveden korkeat lämpötilat ja siitä johtuva jokiveden vähähappisuus on suuri stressitekijä poikasille. Tutkimuksissa havaitut kriittiset raja-arvot ylittyvät toistuvasti hellejaksojen aikana jo alkukesällä ja erityisesti loppukesällä alhaisemman virtaaman aikana. Lisäksi menestymiseen vaikuttaa reittien voimakkaat virtaamavaihtelut ja sen aiheuttama poikasten huuhtoutuminen tai siirtyminen koskialueilta hidasvirtaisemmille ja vähemmän suojaa oleville alueille. Predaatio voi heikentää poikasten menestymistä merkittävästi.

Oravareitin mäti-istutuksien epäonnistuminen johtunee korkeammista keski- ja ääriämpötiloista verrattuna Tuusjärvenreitin kohteisiin. Oravareitillä veden lämpötila oli korkeampi kuin Tuusjärven kohteissa alkukesällä ja loppukesällä. Lämpötilan merkitystä korostaa se keskeinen tulos, että Oravareitin koskista mitattiin korkeampia happipitoisuuksia kuin Tuusjärvenreitin kohteista, mutta Oravareitin kohteista ei saatu yhtään taimenen poikasta kolmen vuoden aikana kun taas Tuusjärven kohteista saatiin poikasasia, vaikka happipitoisuudet olivat alhaisempia. Yksi asia, joka saattaa vaikuttaa Oravareitin heikkoon tulokseen on Oravareitin melontaväylä, joka saattaa vähentää alivirtaamakaussilla poikaskivikoiden virtaamaa ja elinympäristöjen soveltuvuutta poikasille.

Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät säätilojen ääri-ilmiöt, kuten korkeat kesäaikaiset lämpötilat ja vuodenaikaiset virtaamamuutokset voivat jatkossa vaikeuttaa järvitaimenen lisääntymistä ja jokipoikasten selviytymistä tummavetisillä ja vähäjärvisillä jokireiteillä, kuten Uitonvirranreitillä. Erityisesti talvien lämpeneminen vähentää lumipeitteisyyttä ja kevään aikaistuminen aiheuttaa kevättulvien aikaistumista. Kesäaikainen virtaama vähentyy ja hellejaksojen seurauksena jokivesien lämpötilat nousevat haitallisen korkealle.

Vaikka vuoden 2014 mäti-istutuksien tuottamat jokipoikasmäärät olivat vähäisiä, Uitonvirranreitin järvi- taimenkannan elvyttämistä mäti-istutuksin olisi syytä jatkaa huolellisesti toteutettuna ja seurata istutuksien onnistumista. Mäti-istutus on suhteessa huokeata verrattuna lohikalojen poikasistutuksiin, eikä istuttamiseen kuluva työpanos ole suuri. Uhanalaisen Vuoksen järvitaimenkannan vahvistamiseksi olisi hyvä, jos Uitonvirranreitin 11 kunnostetulle koski-alueelle saataisiin kotiutettua luontaisesti kuteva järvitaimenkanta, jolla on vapaa kulku lisääntymisalueille sekä syönnösalueille Saimaan Pihlajavedelle.

Lähteet

- Cowx, I G. & Welcomme, R L. 1998: Rehabilitation of rivers for fish. FAO.
- Janatuinen, A. & Vainio, S. 2014: Mäti-istuttajan opas, lohikalojen istuttaminen Whitlock – Vibert –mätirasioissa – kokemuksia ja ohjeita. Virtavesien hoitoyhdistys. Viitattu 15.11.2014. <http://www.virtavesi.com/images/lisakuvat/lstutusohje.pdf>.
- Joensuu, O. & Sarajärvi, K. 1986. Tunne ja hoida kalavetesi – Kalavesien hoito-opas.. Kuopio: Kustannuskiila Oy.
- Karhunen, E. 2013: Taimenen mäti- ja poikasistutus virtavesissä. Opinnäytetyö (AMK), Kala- ja ympäristötalous, Turun ammattikorkeakoulu.
- Korsu K., Kiljunen M., Karjalainen J., Syrjänen J. & Eloranta A. 2003. Rautavaaran joet taimenen ja harjuksen elinympäristönä - Taimenen (*Salmo trutta*) ja harjuksen (*Thymallus thymallus*) mädin hautoutuminen Rautavaaran seudun happamissa joissa. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 64.
- Louhi, P. & Mäki-Petäys, A. 2003: Elämää soraikon ulkopuolella ja sisällä – lohen ja taimenen kutupaikan valinta sekä mädin elinympäristövaatimukset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia 191. Helsinki.
- Svobodova, Z., Lloyd, R., Machova, J. & Vykusova, B. 1993: Water quality and fish health. Rooma: EIFAC Technical Paper. No. 54. FAO.
- Syrjänen, J., Kiljunen, M., Karjalainen, J., Eloranta, A., and Muotka, T. 2008. Survival and growth of brown trout *Salmo trutta* L. embryos and the timing of hatching and emergence in two boreal lake outlet streams. *Journal of Fish Biology*, 72(4): 985–1000.
- Syrjänen, J.T., Ruokonen, T., Ketola, T., Sivonen, K., Sivonen, O., Honkanen, V., Huhmarniemi, A., Kivinen, J., Majuri, P., Oraluoma, M., Sarpakunnas, M., Vesikko, I. & Valkeajärvi, P. 2013: Taimenen mäti-istutus Järvi-Suomen koskissa – kasvaako poikastiheys? Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä, nro 11, 2014.

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 104/2014				
Vastuualue Maaseutu ja energia				
Tekijät Joonas Rajala		Julkaisuaika Joulukuu 2014		
		Kustantaja Julkaisija Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja Kestävän kalastuksen ja luontomatkailun kehittämishanke 2011 - 2014		
Julkaisun nimi Järvi­taimenen mä­din kuoriutuminen ja poikasten selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta Uitonvirran reitillä				
Tiivistelmä <p>Juvan, Sulkavan ja Rantasalmen kuntien alueilla sijaitsevalle Uitonvirranreitille toteutettiin Etelä-Savon ELY-keskuksen toimesta kalataloudellinen kunnostus vuosina 2009 – 2010. Reitillä on 11 koskialuetta joiden kalataloudellisissa kunnostuksissa keskityttiin erittäin uhanalaisen Vuoksen järvi­taimenen kutu­alueiden ja pienpoikasten elinolosuhteiden parantamiseen. Etelä-Savon ELY-keskuksen hallinnoima Kestävän kalastuksen- ja luontomatkailun kehittämishanke 2011 – 2014 aloitti vuonna 2012 järvi­taimenen mäti- ja pienpoikasistutukset Uitonvirranreitillä yhteistyössä vesialueen omistajien kanssa. Sähkökoekalastuksissa vuosina 2012 ja 2013 ei saatu yhtään mäti- tai pienpoikasistutuksista peräisin olevaa 0 + taimenta. Istutuksien epäonnistumisen johdosta päätettiin vuonna 2014 selvittää mahdollisia syitä poikasten heikkoon menestymiseen Uitonvirranreitillä seuraamalla mä­din hautoutumista ja poikasten kesä­aikaista menestymistä kahden eri jokireitin neljällä istutuskohteella.</p> <p>Mä­din haudontakokeessa todettiin, että järvi­taimenen mäti kuoriutui ja poikasia vapautui mä­tirasioista istutuspaikoille kevään aikana. Taimenenpoikasia saatiin sähkökoekalastuksissa alkukesällä 18.6 kolmesta istutuskohteesta ja loppukesällä 9.9 kahdesta kohteesta. Istutukset tuottivat kahteen kohteeseen järvi­taimenen 0+ jokipoikasia ja kahden istutuksen katsottiin epäonnistuneen. Järvi­taimenen pienpoikasten heikko selviytyminen ensimmäisestä kasvukaudesta tämän tutkimuksen perusteella johtuu pääasiassa jokiveden korkeasta lämpötilasta ja alhaisesta happipitoisuudesta. Jokiveden korkeat lämpötilat ja siitä johtuva jokiveden vähähappisuus on suuri stressitekijä poikasille. Tutkimuksissa havaitut kriittiset raja-arvot ylittyvät toistuvasti hellejaksojen aikana jo alkukesällä ja erityisesti loppukesällä alhaisemman virtaaman aikana. Lisäksi poikasten menestymiseen vaikuttaa reittien voimakkaat virtaamavaihtelut ja sen aiheuttama poikasten huuhtoutuminen tai siirtyminen koskialueilta hidaskvirtaisemmille ja vähemmän suojaa tarjoaville alueille.</p>				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Taimen, mäti-istutus, mä­tirasia, poikastiheys				
ISBN (painettu) 978-952-314-164-3	ISBN (PDF) 978-952-314-165-0	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu) 2242-2846	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-165-0	Kieli Suomi	Sivumäärä
Julkaisun myynti/jakaja Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, PL 164, 50101 Mikkeli, puh. 029 502 4000 (vaihde)				

RAPORTEJA 104 | 2014

JÄRVITAIMENEN MÄDIN KUORIUTUMINEN JA POIKASTEN SELVIYTYMINEN ENSIMMÄISESTÄ KASVUKAUDESTA UITONVIRRANREITILLÄ

Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-164-3 (painettu)

ISBN 978-952-314-165-0 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-165-0

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi

Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto