
RKTL:n työraportteja 27/2014

Nelman maahantuonnin ekologisten haittariskien arviointi

Tekijät: Unto Eskelinen ja Petri Heinimaa



EU investoi kestävään kalatalouteen



Julkaisija:
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Helsinki 2014

ISBN 978-952-303-162-3 (Verkkojulkaisu)

ISSN 1799-4756 (Verkkojulkaisu)

RKTL 2014

Kuvailulehti

Tekijät Unto Eskelinen ja Petri Heinimaa			
Nimeke Nelman maahantuonnin ekologisten haittariskien arviointi			
Vuosi 2014	Sivumäärä 16	ISBN 978-952-303-162-3	ISSN ISSN 1799-4756 (PDF)
Yksikkö/tutkimusohjelma TUPA ja VEPA			
Hyväksynyt Anssi Ahvonen, TUPA			
Tiivistelmä Tämä raportti esittelee nelman (<i>Stenodus leucichthys</i>) maahantuontiin liittyneen ekologisen riskiarvion perusteet, toteutustavan ja tulokset. Tuonti on tehty pelkästään ruokakalaviljelyä varten, ei minkäänlaisiin istutuksiin. Riskiarviointi perustuu uusien vesiviljelylajien siirtoja säätelevään tulokaslajiasetukseen (EY N:o 708/2007) ja siinä kuvattuun arviointimenetelmään. Riskiarvio koostui neljän asiantuntijan arvioista ja siinä ristikkäistarkasteltiin Jäämeren, Viananmeren ja Itämeren vesistöalueita sekä riskeiltään erilaisia tuotantomuotoja, kiertovesi-, läpivirtaus- ja kassiviljelyä. Kokonaisriski perustuu arvioon riskiluokasta sekä tämän arvion varmuudesta. Nelman elinkierto on pitkä ja lajilla on tiukan arktis-mantereiset elinympäristövaatimukset, mistä syystä lajin asettumisriski Suomen luontoon arvioitiin pieneksi. Mahdollisten seurausriskien vuoksi nelman siirtoja ei silti suositeltu sallittaviksi Jäämeren vesistöalueelle minkäänlaisiin laitoksiin eikä kassiviljelyyn sisävesialueille.			
Asiasanat Nelma, ekologiset riskit, riskiarviointi, maahantuonti			
Julkaisun verkko-osoite http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/nelman_ekologiset_haittariskit			
Yhteydenotot Unto Eskelinen, unto.eskelinen@rktl.fi			
Muita tietoja			

Sisällys

Kuvailulehti	3
1. Tausta, tavoite ja laadintatapa	5
2. Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset	5
2.1. Hallinnolliset ja tekniset rajaukset	5
2.2. Tuotantoa koskevat olettamet	6
2.3. Arviointimalli	6
2.3.1. Arviointikehikko	6
2.3.2. Riskitasot	7
2.4. Mallin soveltaminen	8
2.5. Riskiarvion pohjatiedot	8
3. Kokonaisriskin arviointi	9
3.1. Arvion tulos	9
4. Johtopäätökset ja suositukset	10
4.1. Arviointituloksen pohdinta	10
4.2. Yleiset johtopäätökset	10
4.3. Suositukset	10
5. Nelman ekoriskiselvityksen taustamuistio	12
5.1. Näkökohtia riskitekijöistä	12
5.1.1. Riskityypit ja niiden yhteisvaikutus	12
5.2. Aidon riskin olemassaoloa perustelevia tekijöitä	12
5.2.1. Geneettiset vaikutukset	12
5.2.2. Laitostyyppit ja niihin liittyvät riskit	12
5.3. Riskin vähäisyyttä perustelevia tekijöitä	13
5.3.1. Geneettiset vaikutukset	13
5.3.2. Kokemuksia lähisukuisten lajien siirroista Suomeen	13
5.3.3. Nelman elinkiertostrategia ja olosuhdevaatimukset	14
5.3.4. Lajien välinen kilpailu	14
5.3.5. Laitostyyppit ja niihin liittyvät riskit	14
5.4. Kokonaisriski	14
6. Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta	15
6.1. Vieraita kalalajeja ja kalojen siirtoja käsittelevä kirjallisuus	15
6.2. Nelmaa lajina käsittelevä kirjallisuus	16

1. Tausta, tavoite ja laadintatapa

Suomessa vesiviljely on erittäin tärkeä kalatalouden osa, tuotantoarvoltaan kalastusta suurempi. Ala on kuitenkin taloudellisesti haavoittuva, koska ruokakalatuotanto on lähes yhden lajin, kirjolohen, varassa. Monipuolistamista tarvitaan. Valtioneuvosto on hyväksynyt kansallisen vesiviljelystrategian vuoteen 2015. Yksi sen tavoitteista on uusien lajien saanti viljelyyn. Kotimaisia lajeja, kuten siika ja kuha, on otettu viljelyyn, mutta niiden potentiaali on rajallinen.

Elinkeinon vahvistamiseksi tarvitaan myös tuontilajeja. Niistä lupaavin on nelma. Lajilla on useita vahvuuksia juuri Suomen viljelyä ajatellen. Nelma on suureksi kasvava kylmän veden laji, jonka liha on erittäin arvostettua ja sopeutuminen viljelyoloihin hyvä.

Edellä todetusta syystä Suomessa päätettiin lähteä valmistelemaan nelman tuontia. Hanke otettiin osaksi kalasiirtojen bioturvallisuuden kehittämistä toteuttavaa TURBIN-hanketta. Tuonti toteutettiin keväällä 2010.

Arviointi on tehty kolmen organisaation asiantuntijoiden yhteistyönä. Työhön ovat osallistuneet Unto Eskelinen ja Petri Heinimaa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta (Vesiviljelyn sekä Tutkimus- ja asiantuntijapalveluiden yksiköt), Tapani Lyytikäinen Elintarviketurvallisuusvirasto Evirasta (Riskinarviointiyksikkö) sekä Juhani Pirhonen Jyväskylän Yliopistosta (Bio- ja ympäristötieteiden laitos).

Tässä muistiossa esitetyt arviot ovat työhön osallistuneiden asiantuntijoiden näkemyksiä, eivät heidän edustamiensa organisaatioiden virallisia kannanottoja.

Arvioinnin tavoitteena on tuottaa uusien vesiviljelylajien siirtoja säätelevään ns. ja tulokaslajiasetuksen (EY N:o 708/2007) säädöksiin sekä parhaaseen tietoon perustuva arvio, jonka pohjalta toimivaltainen viranomainen voi tehdä päätöksen siitä, voidaanko nelma ja millä edellytyksillä siirtää suljetun vedenkierron viljelylaitoksista myös muihin viljelylaitostyyppeihin. Tällä hetkellä tuodut nelmat ovat tuontilaitoksessaan ja sekä kahdessa kiertovesilaitoksessa, jotka tulokaslajiasetuksessa luokitellaan tuontiturvallisiksi suljetuiksi laitoksiksi.

2. Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset

2.1. Hallinnolliset ja tekniset rajaukset

Vaikka arviointi pyrkii mahdollisimman suureen yleispätevyyteen, koskee tämä arviointi hallinnollisesti nelmaerää, joka tuotiin mätinä Venäjältä RKTL:n Laukaan laitokseen 30.3.2010.

- Arvio toteutetaan asetuksessa EY N:o 708/2007 kuvatulla arviointimallilla
- Arviossa lähdetään siitä, että nelma on tuotu Suomeen vain ruokakalaviljelyä varten eikä lajin istutuksia luonnonvesiin sallita missään vaiheessa.
- Arviossa ei käsitellä kalatautiriskejä. Niiden hallinta kuuluu eläintautilainsäädännön piiriin ja on tässä tapauksessa hoidettu kyseisiin säädöksiin perustuvilla karanteeneilla ja tutkimuksilla.

- Arviossa ei käsitellä oheislajien siirtymisriskiä. Vaikka ne kuuluvat tulokaslajiasetuksen piiriin, on niiden riski tässä tapauksessa täysin eliminoitu, kun kalaerä on tuotu Suomeen desinfioituna mätinä.
- Arviossa ei käsitellä eikä oteta huomioon mitään lajin tuontiin tai viljelymahdollisuuksiin liittyviä taloudellisia intressejä.
- Nelma ei sisälly uhanalaisten eläinten kauppaa koskevaan EU:n CITES-sääntelyyn (Asetukset EY 709/2010 ja 359/2009).
- Arviointia varten ei tehdä kokeellisia selvityksiä, vaan arvio perustuu olemassa olevaan tietoon.

2.2. Tuotantoa koskevat olettamat

Nelma pysyvä tuotanto Suomessa tulisi kokonaan perustumaan maahantuodusta mädistä kasvatettavaan emokaloihin. Kun lajin sukukypsyyssikä on korkea (noin 4 – 6 vuotta) ja ajateltu suuri myyntikoko vaatii pitkän kasvatuskierron (noin 3 vuotta), voi nelmaa olla tuotantomittakaavan kasvatuksessa vasta noin 10 vuoden kuluttua.

Tämän arvion tarkastelu ulotetaan 10 - 15 vuoden päähän, jolloin nelman vuosituotanto olisi voinut maksimissaan kasvaa 100 – 600 tonnin tasolle.

Pääviljelytekniikassa ei tarkasteluaikana tapahdu käänteentekeviä muutoksia. Mikäli lajin siirroluvat mahdollistavat, tapahtuu poikastuotanto sisävesilaitoksissa ja loppukasvatus merellä. Meressä tapahtuva tuotanto voi kestää joko kaksi viimeistä kasvukautta tai vain viimeisen, jolloin riskejä lisäävä talvehdittaminen jää pois.

Kalojen myyntikoko on sekä tuotelaatu- että tuotantotaloussyistä tarkoituksenmukaista pitää pienempänä kuin nelman sukukypsyyssikoko, joten kauppakalaa tuottavissa nelmalaitoksissa ei ole sukykypsiä kaloja.

2.3. Arviointimalli

2.3.1. Arviointikehikko

Asetuksessa (liite 1) kuvattu arviointimalli on kolmivaiheinen seuraavasti:

Arvioinnin vaihe	1	Asettumisen ja leviämisen todennäköisyys (2 kohtaa)
	2	Asettumisen ja leviämisen seuraukset (4 kohtaa)
	3	Lajiin liittyvä riskimahdollisuus (edellisten lopputulokset)

Kussakin vaiheessa arvioidaan sekä riskin suuruus, että se, miten suurella varmuudella riski asetuu arvioituun luokkaan. Suuruus- ja varmuusluokat ovat:

Riskin suuruus	S	Suuri riski
	K	Keskisuuri riski

	P	Pieni riski
Riskin varmuus	EV	Erittäin varma
	KV	Kohtalaisen varma
	KE	Kohtalaisen epävarma
	EE	Erittäin epävarma

Vaihe 3 on lopullinen riskiarvio. Se johdetaan edellisten vaiheiden arviointikohdista niin, että leviämisen todennäköisyyden riskiksi otetaan pienin arvio ja leviämisen seurausten riskiksi suurimman riskin arvio.

Edellä kuvattujen kohtien lisäksi arviointikehikkoon kuuluvat arviointia tukevat huomautukset. Niitä tarvitaan, koska riskitasoja ei käytännössä voida johtaa eksaktista numeerisesta informaatiosta vaan merkittävä osa päättelystä perustuu kokemuseräiseen epäeksaktiin tietoon.

2.3.2. Riskitasot

Arvion lopputulokselle annetaan asetuksen mallissa kolme vaihtoehtoista riskitasoa:

Suuren	riskin käsittävä siirto
Keskisuuren	riskin käsittävä siirto
Pienen	riskin käsittävä siirto

Riskitason arviointi perustuu seuraavaan kolmeen muuttujaan:

- Vaikutus biologiseen monimuotoisuuteen ja muut ekologiset seuraukset
- Viljelyolosuhteiden riskialttius
- Viljelytuotteiden loppukäytön luonne (istutus < -- > ruokakala)

Kalojen siirtoehdotuksia tai suunnitelmia koskevat asetuksen päätössuositukset riippuvat riskitasosta seuraavasti:

Suuri	Aiheuttaa suurta huolta (tarvitaan merkittäviä lieventäviä toimenpiteitä). Suositellaan ehdotuksen hylkäämistä, ellei riskiä voida lieventävien toimenpiteiden avulla vähentää pieneksi.
Keskisuuri	Aiheuttaa kohtalaista huolta. Suositellaan ehdotuksen hylkäämistä, ellei riskiä voida lieventävien toimenpiteiden avulla vähentää pieneksi.
Pieni	Aiheuttaa vähäistä huolta. Suositellaan ehdotuksen hyväksymistä. Lieventäviä toimenpiteitä ei tarvita.

2.4. Mallin soveltaminen

Mallia on sovellettu Suomen tilanteeseen muokattuna matriisina, jossa ovat yhtenä suuntana suomalaisen kalanviljelyn kaksi päälaitostyyppiä sekä toisena suuntana sijaintivesistöjen kaksi päävaihtoehtoa. Arviointiyhdistelmät ovat seuraavat:

Laitostyyppi	Sisävedet	Merialue
Läpivirtauslaitokset	ARVIOITU	EI RELEVANTTI
Kassilaitokset	ARVIOITU	ARVIOITU

Kiertovesilaitokset katsotaan asetuksessa suljetuksi viljelyjärjestelmäksi, joten ne eivät kuulu riskiarviotarpeen piiriin.

Sisävesien arviointi koskee tässä Itämereen laskevia vesistöjä. Jäämereen ja Viananmereen laskevat vesistöt ovat suomalaisen kalanviljelyn näkökulmasta poikkeustapauksia. Niiden osalta on tehty erityisarviot ja niihin pohjaavat suositukset.

2.5. Riskiarvion pohjatiedot

Tämän riskiarvion ja sen perusteella tehtyjen johtopäätösten ja suositusten pohjana on saatavilla oleva tietämys alla luetelluista asiakokonaisuuksista.

- Tiedot neljän biologiasta, lajin elinkierto- ja lisääntymisbiologiasta sekä ravinto- ja elinympäristövaatimuksista
- Tiedot neljän ja lähisukuisten arktisten vaelluskalalajien kotiuttamisyrityksistä ja niiden tuloksista Suomen olosuhteita vastaavilla alueilla
- Tiedot Suomen kalanviljelylaitosten rakenteista, toiminnasta ja alttiudesta karkaamisia aiheuttaville teknisille tai toiminnallisille vahingoille
- Tiedot Suomen vesistöjen hydromorfologiasta ja kalastorakenteista neljän lisääntymis- ja elinmahdollisuuksien näkökulmasta
- Tiedot viljelybiologisista ja viljelyteknisistä keinoista riskien lieventämiseksi

3. Kokonaisriskin arviointi

3.1. Arvion tulos

Riskiarvio toteutettiin siten, että kaikki tämän selvityksen laatijat tekivät itsenäisesti kullekin arviointiyhdistelmälle riskiarviot asetuksen mallin mukaisesti. Yhteisessä istunnossa näistä koostettiin ryhmän kokonaisnäkemys. Tulos on alla olevassa taulukossa.

Riskilaji Arvioijat (A-D)	Läpivirtauslaitos Sisävedet		Kassilaitos Sisävedet		Kassilaitos Merialue	
	Riski	Varmuus	Riski	Varmuus	Riski	Varmuus
Leviämisen todennäköisyys						
A	P	EV	P	EV	P	EV
B	P	KE	P	KE	P	KE
C	P	KV	P	KV	P	KV
D	P	KV	P	KV	P	KE
Yhteinen arvio	P	KV	P	KV	P	KV
Leviämisen seuraukset						
A	P	KV	K	KE	P	KV
B	P	KE	K	KE	P	KE
C	P	KV	P	KV	P	KV
D	P	KE	P	KV	P	KV
Yhteinen arvio	P	KV	K	KE	P	KV
Kokonaisarvio	P	KV	K	KE	P	KV

Suoralla arvioinnilla, ilman oheisen kehikon käyttöä ryhmä on lisäksi arvioinut, että:

- Kiertovesilaitoksissa leviämisen todennäköisyys on aina pieni
- Jäämeren vesistöalueella leviämisen seurausriski on aina keskisuuri tai suuri.

4. Johtopäätökset ja suositukset

4.1. Arviointituloksen pohdinta

Lajin luontoon vakiintumisen riski arvioitiin pieneksi kaikissa yhdistelmissä siitä huolimatta, että tiedetään yksilöitä pääsevän laitoksilta luontoon. Arvio perustuu tietoon nelman lisääntymiskierrosta ja sen olosuhdevaatimuksista, jotka eivät arviointikohteissa täyty. Tukea näkemykselle antaa tieto siitä, että nelmaa on jo kauan tuloksetta yritetty vakiinnuttaa Venäjän Karjalan vesistöihin, jotka ovat olosuhteiltaan jopa lähempänä nelman esiintymisvesien vesiä kuin Suomen vesistöt. Myös kokemukset muiden isokokoisten lohensukuisten petokalalajien, kuten harmaanierian, kotiutusyrityksistä tukevat arvion päätelmiä.

Leviämisen seurausten riski arvioitiin sisävesien kassilaitoksissa kohtalaiseksi, muissa yhdistelmissä pieneksi. Kohonnut riski yhdistettiin lähinnä vesistöihin, joissa esiintyy uhanalaisena nelman potentiaalisia kilpailijoita, kuten nieriää tai järvilohia. Kassilaitoksesta voi pahimmillaan päästä runsaasti suurikokoisia nelmayksilöitä luontoon. Vaikka nämä eivät pysty muodostamaan pysyvää populaatiota, voi nelman tilapäinenkin runsas esiintyminen aiheuttaa vähälukuiselle alkuperäislajille häiriön, joka ääritapauksessa on palautumaton.

4.2. Yleiset johtopäätökset

Asetuksen arviointimallissa riskin mahdollisuus syntyy, kun siirretty laji leviää ja asettuu, muodostaa ei-toivotulle alueelle elinkelpoisen populaation. Pelkkä yksilöiden luontoon pääsy ei kynnystä ylitä.

Asetus ei edellytä nollariskiä vaan riskien säilymisen riittävän pienenä. Tämä on perusteltu lähtökohta senkin vuoksi, että valtaosa kalojen siirroista uusille alueille tehdään muussa kuin vesiviljelytarkoituksessa (FAO:n selvitys). Näissä muissa siirroissa kalat yleensä päästetään suoraan luontoon eikä tulokaslajiasetuksen kaltaista kontrollijärjestelmää ole lainkaan.

Nelma olosuhdevaatimusten, elinkierto biologian ja aiempien siirtokokemusten perusteella on hyvin pieni todennäköisyys sille, että Suomeen muodostuisi nelmapopulaatioita kalanviljelylaitoksista karanneista yksilöistä.

Laitos- ja vesistötyyppien välillä on riskitasossa kuitenkin eroja, samoin mahdollisuuksissa asetuksen tarkoittamiin lieventäviin toimiin. Siksi vaihtoehtoja on syytä tarkastella erillisinä, kun arvioidaan nelman laajempaa käyttöönottoa Suomen kalanviljelyyn.

4.3. Suositukset

Arvioinnin tulosten pohjalta esitetään seuraavat suositukset laitos- ja vesistötyypeittäin.

Suositus on yleinen eikä ota kantaa siihen, mitä laitostyyppisiä eri vesistöalueilla tällä hetkellä on olemassa.

Laitostyyppi	Päävesistöalue	Arvio ja suositus
KIERTOVEDI	Itämeri	Pieni riskitaso, siirrot sallittavissa vesistöalueen laitoksiin
	Vienanmeri	Pieni riskitaso, siirrot sallittavissa vesistöalueen laitoksiin
	Jäämeri	Pieni laitos- mutta suuri seurausriski, siirtoja ei suositella sallittavaksi
LÄPIVIRTAUS	Itämeri	Pieni riskitaso, siirrot sallittavissa vesistöalueen laitoksiin
	Vienanmeri	Pieni riskitaso, siirrot sallittavissa vesistöalueen laitoksiin
	Jäämeri	Pieni laitos- mutta suuri seurausriski, siirtoja ei suositella sallittavaksi
KASSI	Itämeri	
	<i>Merialue</i>	Pieni riskitaso, siirrot sallittavissa vesistöalueella
	<i>Sisävedet</i>	Keskisuuri riskitaso, siirtoja ei suositella
	Vienanmeri	Keskisuuri riskitaso, siirtoja ei suositella sallittaviksi vesistöalueen laitoksiin
	Jäämeri	Keskisuuri laitosriski ja suuri seurausriski, siirtoja ei suositella sallittavaksi

5. Nelman ekoriskiselvityksen taustamuistio

Tämä muistio liittyy nelman maahantuontia koskevaan ekologisten riskien selvitykseen. Itse riskiarvion sisältö on asetuksella säädetty tarkan määrämuotoiseksi. Arvion laatijat katsoivat, että arvioinnin taustalla oleva tieto ja näkemys on myös syytä tuoda julki. Se on tehty tässä muistiossa.

5.1. Näkökohtia riskitekijöistä

5.1.1. Riskityypit ja niiden yhteisvaikutus

Kalasiirtojen aiheuttaman ekologisen haitan riskiin vaikuttaa moni asia. Ekologisen haitan syntymisen todennäköisyyteen vaikuttaa kolme tekijää:

A = Todennäköisyys, jolla kaloja pääsee viljelylaitoksesta vesistöön

B = Todennäköisyys, jolla vesistöön päässeet kalat muodostavat lisääntyvän kannan

C = Todennäköisyys, jolla muodostunut kanta aiheuttaa ekologisia vahinkoja

Todennäköisyys tapahtumalle, jonka toteutuminen edellyttää useamman osatekijän toteutumista tai olemassaoloa, on näiden osatekijöiden todennäköisyyksien tulo, eli tässä **A*B*C**.

5.2. Aidon riskin olemassaoloa perustelevia tekijöitä

5.2.1. Geneettiset vaikutukset

Nelma on Venäjällä saatu viljelylaitoksissa risteytetyksi joidenkin paikallisten siikamuotojen kanssa. Myös luonnosta on risteymiä löydetty, mutta niiden ei ole havaittu vaarantaneen kantalajien menestystä. Risteymät eivät yleensä pysty lisääntymään keskenään eivätkä takaisinristeytymään kantalajinsa kanssa.

Teoriassa on mahdollista, että tuodun lajin pelkkä yritys sekaantua paikallisen lajin kutuun heikentää paikallislajin lisääntymismenestystä. Tällaista ei nelman siirtojen yhteydessä ole todettu.

5.2.2. Laitostyypit ja niihin liittyvät riskit

Laitostyyppi vaikuttaa kalojen karkaamisriskiin. Tärkein tähän vaikuttava tekninen tekijä on altaan ja vesiluonnon välinen muuri - niiden etenemisesteiden kokonaisuus, jotka kala joutuu vahingoittumattomana selvittämään päästäkseen luontoon. Tässä suhteessa laitokset on jaettavissa neljään ryhmään, joiden riskien tasot ja luonteet ovat erilaiset. Myös inhimilliset riskit ovat laitostyyppisidonnaisia, koska hoitokäytännöt ja valvottavuus riippuvat laitostyyppistä. Laitosrakenne vaikuttaa siihen, johtaako inhimillinen työvirhe tai vahingonteko lopulta kalojen karkaamiseen.

Suljetut kalanviljelylaitokset	Kiertovesilaitoksia tai karanteeniyksiköitä, joissa ei ole suoraa putki- tai kanaaliyhteyttä altaiden ja luonnonvesien välillä. Altaat ovat halkeissa ja vesitys on putkissa. Vedestä pääosa palaa kiertoon ja loppu menee puhdistus- tai desinfiointilaitteisiin.
Siivilöivät läpivirtauslaitokset	Yleisimmin keinoaltaita käyttäviä sisävesilaitoksia, joissa kaikki prosessivesi johdetaan vesistöön kiintoainetta siivilöivän puhdistusjärjestelmän läpi.
Suorapoistoiset läpivirtauslaitokset	Keino- tai maa-altaita käyttäviä laitoksia, joissa prosessivesi tai osa siitä johdetaan altaista vesistöön joko suoraan tai kiintoainetta laskeuttavan puhdistusjärjestelmän läpi.
Verkkoallaslaitokset	Vesistössä olevia kelluvia verkkokasseja tai verkolla rajattuja vesistönsosia. Kalan erottaa luonnonvedestä silmäkooltaan sellainen verkko, jonka läpi kalat eivät pääse.

Suorapoistoisisa läpivirtauslaitoksissa erityinen riskivaihe on kasvatuksen alku. Juuri kuoriutuneita, gramman murto-osan painoisia poikasia voi päästä poistoveteen allasitejä puhdistettaessa, jos työtä ei tehdä huolellisesti. Tällaisia karkaamisia on vaikea luotettavasti todentaa. Jos käytössä on maa-altaita, voivat sihtitukokset tai patovallirikot aiheuttaa kalojen karkaamisia. Tätä laitostyyppiä on Suomessa yli 300 ja käyttövuosia yhteensä yli 5000. Laitosten omia tai ulkopuolisten raportointeja karkaamisista tulee julki harvemmin kuin vuosittain.

Verkkoallaslaitoksessa verkon repeämä tai kellukekehän painuminen pinnan alle tekee mahdolliseksi sen, että osa kaloista karkaa. Suomessa on parin viime vuosikymmenen aikana ollut keskimäärin noin 300 toisistaan erillistä verkkoallasyksikköä. Esille tulleita karkaamistapauksia on ollut keskimäärin 1 – 2 vuodessa.

5.3. Riskin vähäisyyttä perustelevia tekijöitä

5.3.1. Geneettiset vaikutukset

Nelma on sukunsa ainoa laji eikä entuudestaan esiinny Suomessa, joten riskiä lajin- ja suvunsäiseen geneettiseen sekoittumiseen tai degeneraatioon ei siirtojen yhteydessä voi syntyä.

Kokemukset nelman aiemmista siirroista uusille alueille

Nelmaa ei ole laajasti siirretty levinneisyysalueeltaan uusille alueille. Luultavimmin siksi, että laji on yksilömäärältään harvalukuinen ja arktiselle lajille on vähän potentiaalisia uusia alueita. Tiedossa olevat suunnitelmalliset kotiutusyritykset on tehty Suomen lähialueille, Venäjän Karjalan vesistöihin sekä Viron ja Venäjän rajalla olevaan Peipsjärveen. Kummallekaan alueelle laji ei ole lukuisista siirroista huolimatta vakiintunut.

5.3.2. Kokemuksia lähisukuisten lajien siirroista Suomeen

Lisääntymisbiologiassa nelmalla on useita yhtäläisyyksiä Siperiassa elävään peledsiikaan, joka tuotiin Suomeen vuonna 1965. Molemmat ovat hyvin mantereisessa ilmastossa eläviä siiansukuisia lajeja, jotka kutevat syksyllä. Peledsiikaa on yritetty kotiuttaa hyvin moniin Suomen vesistöihin, mutta var-

muudella lisääntyviä kantoja ei ole syntynyt. Kylmän mannerilmaston lajina peledsiian mädinkehityksen päiväastetarve on pieni, joten liian aikainen kuoriutumisen estää lisääntymisen onnistumisen.

5.3.3. Nelman elinkiertostrategia ja olosuhdevaatimukset

Riskien näkökulmasta on merkityksellistä, miten Suomen vesistöjen luonne ja tila, kalastusolot ja ilmasto vastaavat nelman elinkiertoa ja ympäristövaatimuksia.

Pitkän kutuvaelluksen tekevillä virtakutuisilla lajeilla sukukypsyyskoko on suuri. Tämä pätee kotimaisten vaelluskalojen (lohi, taimen, vaellussiika) lisäksi nelmaan. Harvalukuiset ja pitkäikäiset lajit ovat alttiita tehokalastukselle. Kalastus vähentää vesistä yksilöitä ennen kutua niin tehokkaasti, että kutupopulaatiot ovat hupenneet hälyttävän pieniksi. Osa kutualueista jää hyödyntämättä ja kannat heikkenevät. Meritaimen ja monet järvitaimenkannat ovat paljolti tästä syystä uhanalaisia. On oletettavissa, että pyyntipaine vaikuttaisi samalla tavoin myös nelmaan. Niin on tapahtunut myös lajin luontaisella levinneisyysalueella, jossa nelmakannat ovat vakavasti taantuneet.

5.3.4. Lajien välinen kilpailu

Nelma ei ole vahva kilpailija. Siihen viittaavat sekä lajin taantuminen alkuperäisillä elinalueillaan että siirtoistutusten epäonnistuminen. Lajin pitkä ja monipolvinen elämänsykli syönnös- ja kutuvaellukseen monenlaisissa ympäristöissä sisältää enemmän riskialttiita vaiheita kuin paikallisten lajien elämä.

5.3.5. Laitostyypit ja niihin liittyvät riskit

Suljetuissa laitoksissa (kuvaus kohdassa 2.2) eivät suurelta osin rakenteiden vahingoittumiset voi aiheuttaa sitä, että kalat pääsisivät elävänä luonnonvesiin. Kiertovesilaitokset ovat tulleet osaksi Suomen kalanviljelyä tämän vuosituhannen alussa. Laitosvuosia on takana yhteensä noin 40. Yhtään karkaamisvahinkoa ei ole tapahtunut. Inhimilliset työvirheet tai ilkeä onni eivät voi johtaa siihen, että kaloja pääsisi elävänä luonnonvesiin.

Siivilöivissä läpivirtauslaitoksissa ei karkaaminen poistovesien mukana ole käytännössä mahdollista. Keinoaltaisiin ja putkivesityksiin perustuvissa rakenteissa putkivuodot tai altaiden ylivuodot eivät yleensä aiheuta kalojen vesistöön pääsyä.

5.4. Kokonaisriski

Kuten kohdassa 2.1 todettiin, on kokonaisriski useamman osariskin tulo. Kun osariskien todennäköisyydet ovat ykköstä pienempiä, on niiden tulo, kokonaisriskin todennäköisyys, pienempi kuin yksikään osariskeistä.

Jos nelma otetaan tavanomaisiin kalanviljelylaitoksiin, on melko suuri todennäköisyys sille, että kalayksilöitä pääsee jossain vaiheessa luonnonvesiin. Toisaalta on erittäin epätodennäköistä, että karanteet nelmat pystyisivät muodostamaan Suomen vesistöihin pysyviä, lisääntyviä populaatioita.

6. Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta

Jäljempänä esitetty kirjallisuuden listaus ei ole arvioinnin lähdeluettelo, kaikkia mainittuja teoksia ei ole käytetty arvioinnissa. Tässä esitetty luettelo on koottu niiden lukijoiden tueksi, jotka haluavat paneutua aiheeseen syvällisemmin.

6.1. Vieraita kalalajeja ja kalojen siirtoja käsittelevä kirjallisuus

- Berg, L.S - 1962. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Israel Program for Scientific Translations Ltd. , Jerusalem. Volume 1, 4th edition. Russian version published 1948.
- Bluhdorn, D. R.; Arthington, A. H.; Mather, P. B. 1990. The introduced cichlid, *Oreochromis mossambicus*, in Australia: A review of distribution, population genetics, ecology, management issues and research priorities. In: Australian Society for Fish Biology Workshop. Introduced and Translocated Fishes and Their Ecological Effects. Pollard, D. A. (ed.) no. 8, pp. 83-92.
- Bogutskaya N.G. & Naseka A.M. (2002) An overview of nonindigenous fishes in inland waters of Russia. *Proc. Zool. Inst. Russ. Acad. Sci.* **296**, 21-30.
- Braband, Å. & Faafeng, B. (1993) Habitat shift in roach (*Rutilus rutilus*) induced by pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) introduction: predation risk versus pelagic behaviour. *Oecologia* **95**, 38-46.
- Cambrey J.A. (2003) The need for research and monitoring on the impacts of translocated sharptooth catfish, *Clarias gariepinus*, in South Africa. *African Journal of Aquatic Science* **28** 191-195.
- Davis M.A. 2003. Biotic globalization: Does competition from introduced species threaten biodiversity. *BioScience* **53**: 481-489.
- Einum, S. & Fleming, I.A. (2001) Implications of stocking: ecological interactions between wild and released salmonids. *Nordic Journal of Freshwater Research* **75**, 56-70.
- Elvira B. (1998) Impact of introduced fish on the native freshwater fish fauna of Spain. In: I.G. Cowx (ed.) *Stocking and introduction of fish*. Oxford: Fishing News Books, UK, pp.186-190.
- Eskelinen, U., Louhimo, J., Kannel, R. ja Kiuru, T. Karanteeni vesiviljelyn työkaluna: tarpeet ja käytön periaatteet. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 11/2008. 20 s.
- Falk-Petersen, J., Boehn, T. & Sandlund, O.T. 2006. On the numerous concepts in invasion biology. *Biological Invasions* **8(6)**, 1409-1424.
- Fausch, K.D. (1988) Tests of competition between native and introduced salmonids in stream: What have we learned? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **45**, 2238-2246.
- Goenczi A.P. & Nilson N.A. (1983) Results of the introduction of lake trout (lake charr, *Salvelinus namaycush*) into Swedish lakes. In: *Stocking of fish and crustaceans*, 12th Symposium of EIFAC, Budapest 31 May – 5 June, 1982.
- Herbold P. & Moyle P.B. 1986. Introduced species and vacant niches. *Am. Nat.* **128**: 751-760.
- Hesthagen T. & Sandlund, O.T. 2007. Non-native freshwater fishes in Norway: history, consequences and perspectives. *J. Fish. Biol* **71** (Suppl. D) 173-183.
- McDowall, R.M., 1984. Exotic fishes: The New Zealand experience. p. 200-214. In W.R. Courtenay, Jr. and J.R. Stauffer (eds.) *Distribution, biology and management of exotic fishes*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.
- Lehtonen, H. 2002. Alien freshwater fishes in Europe. In: Leppäkoski, E., Gollasch, S. & Olenin, S. (eds.) *Invasive Aquatic Species of Europe*. Kluwer Academic Publisher. Pp. 153-161.
- Lever, C., 1996. *Naturalized fishes of the world*. Academic Press, California, USA. 408 p
- Reshetnikov, Y.S, N.G. Bogutskaya, E.D. Vasil'eva, E.A. Dorofeeva, A.M. Naseka, O.A. Popova, K.A. Savvaitova, V.G. Sideleva & L.I. Sokolov - 1997. An annotated check-list of the freshwater fishes of Russia. *J. Ichthyol.* **37(9)**: 687-736.
- Salonen, E. & Mutenia, A. 2007. Alien fish species in northernmost Finland. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia **2/2007**.
- Smith P.A. Leah R.T. & Eaton J.W. (1998) A review of the current knowledge on the introduction, ecology and management of zander (*Stizostedion lucioperca*) in the UK. In: I. G. Cowx (ed.) *Stocking and Introduction of Fish*. Fishing News Books, Blackwell Science Limited, Oxford, pp. 209–224.

Urho, L., Kaukoranta, M., Koljonen, M.-I., Lehtonen, H., Leinonen, K., Pasanen, P., Rahkonen, R. ja Tulonen, J. Uusien kalalajien ja –kantojen tuonnin mahdollisuudet. RKTL, Kalatutkimuksia — nro 90 (1995).
Welcomme R.L. (1988) International Introductions of inland aquatic species. *FAO Fisheries Technical Paper* 294, 318 pp.

6.2. Nelmaa lajina käsittelevä kirjallisuus

Alt, K. 1988 Biology and management of inconnu (*Stenodus leucichthys*) in Alaska. – Finnish Fisheries Research 9 p. 127-132. 1988
Kostyunichev, V. 2009 Description of distribution, translocations and biological characteristics of Nelma (*Stenodus leucichthys*). Moniste 13 s.