Pekka A. Keränen

Meriharjuksen hoitosuunnitelma

Osa 1. Meriharjuskannan hoidon ja suojelun tausta

Kansikuvan paikka

Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 000

Pekka A. Keränen

Meriharjuksen hoitosuunnitelma
Osa 1. Meriharjuskannan hoidon ja suojelun tausta

METSÄHALLITUS

Pekka A. Keränen
Metsähallitus
Pohjanmaan luontopalvelut
Veteraanikatu 5
90100 Oulu
pekka.a.keranen@metsa.fi
puh. 040 830 2336

Yhteydenotot:
Kari Sarajärvi
Metsähallitus
Pohjanmaan luontopalvelut
Kauppatie 19-21
93400 Taivalkoski
kari.sarajarvi@metsa.fi
puh. 0400 296 113

Översättning: Xxxxxxxx Xxxxxxxxxxx

Kansikuva: Perämeren harjuksia. Kuva: Glenn Douglas

ORGANISATION CERTIFIED BY Inspecta
ISO 14001

© Metsähallitus 2015

ISSN-L 1796-2943
ISSN 1799-5396 (painettu)
ISSN 1796-2943 (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-446- (painettu)
ISBN 978-952-446- (pdf)

Painosmäärä
Painaja, Painajan kotipaikka, painovuosi

KUVAILULEHTI

JULKAISIJA	Metsähallitus	JULKAISUAIKA	
TOIMEKSIANTAJA	Metsähallitus	HYVÄKSYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	
LUOTTAMUKSELLISUUS	Julkinen	DIAARINUMERO	
SUOJELUALUETYYPPI/ SUOJELUOHJELMA			
ALUEEN NIMI			
NATURA 2000-ALUEEN NIMI JA KOODI			
ALUEYKSIKKÖ			

TEKIJÄ(T)	Pekka A. Keränen
JULKAISUN NIMI	Meriharjuksen hoitosuunnitelma. Osa 1. Meriharjuskannan hoidon ja suojelun tausta
TIIVISTELMÄ	Maa- ja metsätalousministeriö asetti Metsähallitukselle tulosohjaussopimuksessa vuodelle 2014 yhdeksi toiminnalliseksi tavoitteeksi osallistumisen meriharjusta koskevan hoitosuunnitelman laatimiseen. Metsähallitus toteutti kaksivaiheisen Meriharjuksen hoitosuunnitelma –hankkeen ensimmäisen osan 1.6.-31.12.2014. Tällöin laadittiin katsaus meriharjuskannan tilasta toisessa vaiheessa tehtävän hoitosuunnitelman tavoitteiden ja toimenpiteiden perustaksi. Katsauksen valmistelussa hyödynnettiin kalantutkimuksen ja kalatalouden edustajien, toimijoiden ja viranomaisten asiantuntemusta. Yhteistyöverkostoon kuului myös joukko ruotsalaisia kalatalouden asiantuntijoita ja viranomaisia. Hanke rahoitettiin maa- ja metsätalousministeriön kalatalouden edistämisvaroista. Metsähallitus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (1.1.2015 alkaen Luonnonvarakeskus) osallistuvat kustannuksiin myös omalla rahoitusosuudellaan. Äärimmäisen uhanalaiseksi luokiteltu meriharjus on keväällä matalassa vedessä karuilla ulkosaariston luodoilla ja karikoilla kuteva kala, joka vaatii puhdasta vettä ja puhtaita sora- ja kivipohjia lisääntymis- ja elinalueikseen. Meriharjuksen elinpiiri on melko suppea, eikä se yleensä tee pitkiä vaelluksia. Keväällä matalassa vedessä tapahtuva verkkokalastus on suurin kalastuksesta aiheutuva uhka meriharjukselle. Meriharjuskantojen heikentymiseen vaikuttavat myös lisääntymisalueiden rehevöityminen sekä muiden lajien, kuten särkikalojen, levittäytyminen niihin. Merimetsojen ja hylkeiden saalistus saattaa uhata meriharjusta, mikäli saalistajien määrä harjuksen elinalueilla edelleen kasvaa. Kansainväliset sopimuksissa ja kansallisessa lainsäädännössä harjuksen asema mahdollistaa, muttei toistaiseksi velvoita erityisiä suojelutoimenpiteitä. Kalastuslain uudistus ottaa huomioon uhanalaisten kalakantojen suojelun ja tarjoaa siten välineitä meriharjuksen suojelemiseksi tulevaisuudessa. Meriharjuskantojen hoidon päätavoitteena on hoitaa ja suojella meriharjuskantaa ja sen luontaisia elinympäristöjä niin, että kannat elpyvät ja säilyvät pitkällä aikavälillä elinvoimaisina ja saavuttavat tulevaisuudessa kestävän kalastuksen mahdollistavan tason.
AVAINSANAT	Harjus, meriharjus, hoitosuunnitelma, uhanalaisuus, suojelu, kalastus, rehevöityminen, ilmastonmuutos, merimetso, hylje
MUUT TIEDOT	
SARJAN NIMI JA NUMERO	Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 000

ISSN-L ISSN (PAINETTU) ISSN (VERKKOJULKAISU)	1796-2943 1799-5396 1796-2943	ISBN (PAINETTU) ISBN (PDF)	978-952- 978-952-
SIVUMÄÄRÄ	00 s.	KIELI	suomi
KUSTANTAJA	Metsähallitus	PAINOPAIKKA	
JAKAJA	Metsähallitus, luontopalvelut	HINTA	

PRESENTATIONSBLAD

UTGIVARE	Forststyrelsen	UTGIVNINGSDATUM	2008
UPPDRAGSGIVARE	Forststyrelsen	DATUM FÖR GODKÄNNANDE	
SEKRETESSGRAD	Offentlig	DIARIENUMMER	
TYP AV SKYDDSOMRÅDE/ SKYDDSPROGRAM			
OMRÅDETS NAMN			
NATURA 2000-OMRÅDETS NAMN OCH KOD			
REGIONENHET			

FÖRFATTARE	Forstsyrelsen
PUBLIKATION	
SAMMANDRAG	
NYCKELORD	
ÖVRIGA UPPGIFTER	Skötsel- och användningsplanen har skrivits av
SERIENS NAMN OCH NUMMER	Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 000

ISSN-L ISSN (PRINT) ISSN (ONLINE)	1796-2943 1799-5396 1796-2943	ISBN (PRINT) ISBN (PDF)	978-952- 978-952-
SIDANTAL	00 s.	SPRÅK	finska
FÖRLAG	Forststyrelsen	TRYCKERI	
DISTRIBUTION	Forststyrelsen, naturtjänster	PRIS	

Esipuhe (tarvittaessa)

Sisällys (Arial lih. 22pt)

1 Johdanto 9
1.1 Hankkeen tausta 9
1.2 Hoitosuunnitelman valmistelu 9
1.3 Hoitosuunnitelman tavoitteet ja toimenpiteet 10
2 Meriharjuksen biologia ja kannat 11
2.1 Harjuksen tieteellinen luokittelu ja levinneisyys 11
2.2 Elinympäristövaatimukset 12
2.2.1 Vedenlaatu 13
2.2.2 Elinympäristöt 14
2.3 Elinkierto ja elintavat 16
2.4 Kasvu ja sukukypsyysikä 18
2.5 Meriharjuskannat ja niiden muutokset 21
3 Meriharjuksen kalastus ja hoito 23
3.1 Kalastuksen järjestäminen ja säätely 23
3.2 Meriharjuksen kalastus 24
3.3 Meriharjussaaliit 25
3.4 Meriharjuksen viljely 26
3.5 Meriharjusistutukset 26
3.6 Elinympäristöjen kunnostus 28
4 Meriharjuksen hoito Ruotsissa 29
4.1 Yleistä Ruotsin kalataloushallinnosta ja kalastuslainsäädännöstä 29
4.2 Kalastus ja saaliit 29
4.3 Viljely ja istutukset 30
4.4 Harjus kalastuslainsäädännössä ja uhanalaisuusluokituksessa 30
4.5 Verkkokalastusrajoituksen vaikutus harjuskantoihin 31
5 Mahdolliset syyt meriharjuksen taantumiseen 32
5.1 Elinympäristömuutokset 32
5.1.1 Ilmaston lämpeneminen 32
5.1.2 Suolapitoisuus ja happamoituminen 34
5.1.3 Rehevöityminen 37
5.2 Saalistus ja kilpailu 39
5.2.1 Merimetso 39
5.2.2 Hylkeet 42
5.2.3 Muiden kalalajien aiheuttama saalistus ja kilpailu 46
5.2.4 Loiset ja taudit 49
5.3 Kalastus 50
6 Tulevaisuuden uhkatekijät 54
6.1 Ilmaston lämpeneminen 54
6.2 Merialueen maankäyttö 55
6.3 Saastuminen 59
6.4 Rehevöityminen 60
6.5 Merimetsojen ja hylkeiden saalistus 63
6.6 Kalastus 63
7 Meriharjuksen seuranta ja tutkimus 65
7.1 Saalisseuranta 65
7.2 Tutkimukset ja selvitykset 65
7.3 Tutkimustarpeet 67
8. Meriharjuksen suojeluluokitus ja asema sopimuksissa, säädöksissä ja strategioissa 69
8.1 Bernin sopimus 70

8.2 Euroopan unionin luontodirektiivi ja muu lainsäädäntö 70
8.3 Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) luokitus 71
8.4 Helsingin komission (HELCOM) luokitus 71
8.5 Kansallinen uhanalaisuusluokitus 72
8.6 Kansallinen kalastuslainsäädäntö 73
Yhteenveto ja päätelmät 76
Lähteet 82
Kirjallisuus 82
Internet-lähteet 92
Lait ja asetukset 95
Suulliset lähteet 96

1 Johdanto

1.1 Hankkeen tausta

Pohjoisella Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä menneinä vuosikymmeninä yleisenä esiintynyt merikutuinen harjus on taantunut huomaamatta sukupuuton partaalle. Meriharjus on ollut haluttu virkistyskalastuksen kohde ja aiemmin sitä on kalastettu verkoilla ja erityisesti harrilaudalla. Meriharjuksen taantuminen on tapahtunut miesmuistin ylittävällä ajanjaksolla, ja osittain on unohtunut, että myös Pohjanlahden merikutuinen harjus on Itämeren alkuperäinen kalalaji. Murtovedessä lisääntymään sopeutuneena se on maailmanlaajuisestikin ainutlaatuinen harjusmuoto.

Meressä elävien harjuskantojen heikentymisestä on kannettu huolta jo 1930-luvulla (Heusala 1935), ja huolen myötä harjukselle mm. säädettiin kuturauhoitus vuoden 1951 kalastuslaissa (503/1951). Kuitenkin vasta 2000-luvulla todella havahduttiin meriharjuksen uhanalaisuuteen Merenkurkussa tehtyjen tutkimushankkeiden (Alanärä ym. 2006) ja kalastajakyselyiden (Grahn-Börkqvist *s.a.*, Ruotsalainen 2011) myötä. Asiantuntija-arvioiden mukaan meriharjukseen kohdistuneita uhkia ovat ilmastonmuutos, maankäyttö, pintavesien saastuminen, rehevöityminen ja kalastus (Urho ym. 2010). Näiden syiden yksittäisiä tai yhteisvaikutuksia ei varmuudella tiedetä, minkä vuoksi kantojen heikkenemiseen ei ole voitu järjestelmällisesti puuttua.

Kantojen romahtaminen on kuitenkin otettu huomioon Suomen lajien Punaisessa kirjassa (Rassi ym. 2010), ja meriharjuksen uhanalaisuusluokitusta on nostettu silmälläpidettävästä äärimmäisen uhanalaiseksi. Suomen äärimmäisen uhanalaisiksi luokitelluista kalalajeista saimaannieriälle (MMM 2006) ja järvilohelle (Kaijonmaan ym. 2011) on laadittu toimenpideohjelma tai hoitosuunnitelma. Saimaannieriä on lisäksi kokonaan rauhoitettu vuoden 2014 alusta lähtien (MMM 2014b). Etelä- ja Keski-Suomen sisävesien harjuskannat on luokiteltu silmälläpidettäviksi, jonka myötä myös Vuoksen vesistöalueen harjuskannoille on valmisteilla toimenpideohjelma (K. Poikola, henk.koht. tiedonanto 2014).

Meriharjuksen osalta vastaavat hoito- ja suojelutoimet aloitettiin perustamalla vuonna 2013 Iin Krunneilta peräisin oleva emokalasto Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Perämeren toimipaikkaan Keminmaassa. Hoitosuunnitelman valmistelu puolestaan alkoi, kun maa- ja metsätalousministeriö asetti Metsähallitukselle tulosohjaussopimuksessa vuodelle 2014 yhdeksi toiminnalliseksi tavoitteeksi osallistumisen meriharjusta koskevan hoitosuunnitelman laatimiseen.

1.2 Hoitosuunnitelman valmistelu

Metsähallitus käynnisti kaksivaiheinen *Meriharjuksen hoitosuunnitelma* –hankkeen kesäkuussa 2014. Hankkeen ensimmäisen vaiheen tarkoituksena oli laatia katsaus meriharjuskannan tilasta toisessa vaiheessa tehtävän hoitosuunnitelman tavoitteiden ja toimenpiteiden perustaksi. Hoitosuunnitelman ensimmäinen osa toteutettiin 1.6.-31.12.2014. Suunnitelman valmisteluun osallistui kalantutkimuksen ja kalatalouden asiantuntijoita, edustajia ja viranomaisia. Yhteistyöverkostoon kuului myös joukko ruotsalaisia kalatalouden asiantuntijoita ja viranomaisia.

Hanke rahoitettiin maa- ja metsätalousministeriön kalastuksenhoitovaroista. Metsähallitus sekä hankkeen keskeinen yhteistyökumppani Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos osallistuivat kustannuksiin myös omalla rahoitusosuudellaan.

1.3 Hoitosuunnitelman tavoitteet ja toimenpiteet

Meriharjuksen kannanhoitoon liittyvä oleellinen taustatieto on koottu hoitosuunnitelman ensimmäiseen osaan, joka toteutettiin ensisijaisesti asiantuntijatyönä katsauksena olemassa olevaan kirjallisuuteen sekä tutkimuksiin. Siinä tarkastellaan muun muassa harjuksen biologiaa ja ekologiaa, Pohjanlahden meriharjuskannan muutoksia, niiden mahdollisia syitä, kannanhoidon nykytilaa ja kalastusta Suomessa ja Ruotsissa sekä arvioidaan tietämyksen tasoa.

Ensimmäinen osa on pohjana toiselle osalla, jossa määritellään kannanhoidon tavoitteet. Päätavoitteena on estää meriharjuskantojen häviäminen Suomesta hoitamalla ja suojelemalla lajin luontaisia elinympäristöjä siten, että kannat elpyvät, säilyvät pitkällä aikavälillä elinvoimaisina ja saavuttavat kestävän kalastuksen mahdollistavan tason. Tärkeimmät toimenpiteet ja toimenpidekokonaisuudet tavoitteen saavuttamiseksi määritellään hoitosuunnitelman toisessa osassa.

2 Meriharjuksen biologia ja kannat

Harjus voidaan ryhmitellä viiteen ekologiseen muotoon elinympäristön ja vaelluskäyttäytymisen mukaan: 1) paikallinen karikoilla kuteva järviharjus, 2) mereinen saaristoharjus, 3) paikallinen virtapaikoissa elävä jokiharjus sekä 4) järvestä tai 5) merestä jokeen kudulle vaeltava harjus. (Nykänen 2000.)

Meriharjuksella tarkoitetaan tässä hoitosuunnitelmassa mereistä saaristoharjusta eli meressä lisääntyvää ja elävää Pohjanlahden harjusta.

2.1 Harjuksen tieteellinen luokittelu ja levinneisyys

Tieteellinen luokittelu

Tieteellisessä luokittelussa harjus luetaan luokan Osteichthyes (luukalat) lahkoon Salmoniformes (lohikalat) ja edelleen heimon Salmonidae (lohet) alaheimoon Thymallinae (harjukset), johon kuuluu vain yksi suku, *Thymallus* (Linnaeus 1758).

Thymallus-sukuun puolestaan kuuluu tyyppilajin, eli Suomessakin esiintyvän eurooppalaisen harjuksen (*Thymallus thymallus*) lisäksi kolme muuta tutkijoiden laajasti hyväksymää lajia: pohjanharjus (*T. arcticus*), Mongolian harjus (*T. brevirostris*) ja Amurin harjus (*T. grubei*) (Koskinen 2002). Perinnöllisten ja ruumiinrakenteen eroavaisuuksien perusteella harjusten sukuun on luettu useita muitakin alueellisia ja paikallisia muotoja (ks. esim. Knizhin ym. 2004, Knizhin ym. 2006, Knizhin ym. 2007, Knizhin ym. 2008). Maailmanlaajuisen FishBase-tietokannan mukaan tieteelle kuvattuja harjuksen suvun lajeja ja alalajeja on tätä kirjoitettaessa kaikkiaan 14 (FishBase 2014). Kaikkien muotojen asemasta tieteellisessä luokittelussa ei kuitenkaan vallitse täydellistä yksimielisyyttä. Eurooppalainen harjus muodostaa sitä vastoin selkeästi oman kehityslinjansa ja lajin asema suvun luokituksessa on vakiintunut (Froufe ym. 2005, Gum 2007).

Polveutumishistoriallisesti harjukset (Thymallinae) ja varsinaiset lohet (Salmoninae) ovat nuorempi ryhmä kuin siiat (Coregoninae). Harjuksilla ja varsinaisilla lohilla (lohi, taimen, nieriä, tyynenmerenlohet ja eräät muut suvut) oli yhteinen kantamuoto, josta ryhmät myöhemmin eriytyivät omiksi muodoikseen. Siikojen sekä harjusten ja lohien kantamuotojen eriytyminen tapahtui jo tätä aikaisemmin. (Yasuike ym. 2010.) Harjus on siis läheisempää sukua lohelle ja taimenelle kuin siialle.

Levinneisyys

Pohjois-Mongoliassa sekä Keski- ja Itä-Siperiassa esiintyvien lukuisten harjusmuotojen perusteella harjuksen suvun todennäköisenä alkukotina pidetään Baikaljärven ympäristöä Keski-Aasiassa, mistä eri muodot levittäytyivät sekä länteen että itään koko pohjoiselle pallonpuoliskolle Euroopasta Pohjois-Amerikkaan (Weiss ym. 2006, Gum 2007).

Harjuksista laajimmalle on levinnyt pohjanharjus, jota tavataan Siperiassa Uralvuorilta Beringinsalmelle ja edelleen Pohjois-Amerikassa Alaskassa ja Kanadan luoteisosissa Hudsoninlahdelle saakka sekä erillisenä kantana Montanassa Yhdysvalloissa. Pohjois-Amerikan suurissa järvissä

Michiganin alueella vielä 1900-luvun alkupuolella eläneet kannat ovat kuolleet sukupuuttoon. (Seppovaara 1982, Northcote 1995, Ingram ym. 2000.) Amurin harjus elää Tyyneenmereen laskevan Amurjoen vesistössä Venäjällä ja Kiinassa sekä Mongoliassa. Mongolian harjusta esiintyy Mongoliassa eräissä mereen laskemattomien päätejärvien vesistöissä. (FishBase 2014.)

Eurooppalainen harjus

Eurooppalaisen harjuksen levinneisyys ulottuu lännessä ja pohjoisessa Ranskan keski- ja itäosista Englantiin, Keski- ja Itä-Eurooppaan, Skandinaviaan, Balttiaan, Suomeen ja Uralvuorten länsipuolelle Pohjois-Venäjällä. Etelässä levinneisyys ulottuu Italian pohjoisosista Balkanille ja sieltä Mustanmeren ja Kaspianmeren pohjoispuolelle Uralvuorten eteläosiin. (Persat 1977, Northcote 1995, Gum 2007.)

Nykyisille luontaisille elinalueilleen Euroopassa harjuksen oletetaan levittäytyneen jäätiköiden väistyessä kolmelta taholta jääkauden aikana eristyneistä kannoista. Uralvuorten seuduilla eläneet kannat levittäytyivät itään päin Koillis-Venäjälle, Suomeen ja Viroon. Keskisessä Euroopassa eläneet kannat puolestaan levittäytyivät pohjoiseen päin Saksaan, Tanskaan, Puolaan ja Ruotsiin sekä Norjan etelä- ja keskiosiin. Harjuksen eteläiset kannat Italiassa ja Balkanilla ovat sen sijaan todennäköisesti peräisin Tonavan alueella eläneistä kannoista. (Koskinen ym. 2000, Georgiev 2003.)

Suomessa harjuksen levinneisyys keskittyy kolmelle pääalueelle: 1. Vuoksen vesistön pääosaan (Suur-Saimaa, Kallavesi, Pielinen), 2. Pohjanlahden rannikolle ja siihen laskeviin jokiin sekä 3. Kainuun-Kuusamon-Lapin alueelle (Seppovaara 1982). Suomen merialueella harjusta on aikoinaan tavattu pitkin pohjanlahden rannikkoa Torniosta pohjoisessa aina Porin seuduille saakka etelässä (Hurme 1966). Tätä hoitosuunnitelmaa laadittaessa tehtyjen kyselyiden ja haastatteluiden mukaan harjusta olisi lisäksi saatu saaliiksi merestä vielä vuonna 2000 Reilan edustalta Pyhärannalla Rauman eteläpuolella Varsinais-Suomessa.

Radloff (1795), Djurberg (1809) ja Mela [1887] mainitsevat harjuksen kuuluneen Ahvenanmaan kalastoon, mutta tälle tiedolle ei ole vahvistusta myöhemmiltä ajoilta (Hurme 1966). Seppovaaran (1982) mukaan Ahvenanmaalla on satunnaisesti tavattu harjuksia vielä 1970-luvulla, mutta niitä ei ole pidetty paikallisen kannan jäänteinä, vaan pitkälle vaellukselle harhautuneina yksilöinä. Valle (1934) arvelee harjuksen esiintymistä Suomenlahden itäosissa ja muuallakin merialueilla satunnaislöytöihin perustuvaksi tai epävarmaksi. Harjuksia on hyvin harvakseltaan tavattu Suomenlahdella myös Viron rannikolla, mutta tällaisia harjuksia pidetään joesta mereen sattumalta laskeutuneina yksilöinä (R. Eschbaum, henk.koht. tiedonanto 2014).

Ruotsissa harjusta tavataan pääasiassa Norlannissa Gävlen korkeudelta pohjoiseen. Etelämpänä esiintyy erillisiä kantoja Klarjoessa, Vätternissä, Motalajoessa ja Laganjoessa. Ruotsin-puoleisella Pohjanlahdella harjusta tavataan saaristoissa paikallisena ja jokeen kutemaan nousevina kantoina Norlannin rannikolla Daljoen suistosta pohjoiseen, Merenkurkussa ja erityisesti Norrbottenin saaristossa Haaparannalle saakka (Arbman 1951, Abel & Johnson 1978, Seppovaara 1982, Alanärä ym. 2006, Nilsson 2009.)

2.2 Elinympäristövaatimukset

Harjus on muiden lohikalojen tapaan elinympäristönsä suhteen vaatelias laji, joka menestyy parhaiten kirkkaissa, vähäravinteisissa ja runsashappisissa vesissä, joissa esiintyy puhtaita louhikko-, kivikko- ja sorapohjia (Seppovaara 1982, Sundell 2008). Seuraavassa esitellään harjukselle keskeisiä vedenlaatu- ja elinympäristövaatimuksia eri ikävaiheissa.

2.2.1 Vedenlaatu

Lämpötila

Harjus sietää 0-24 °C lämpötiloja. Yli 25 °C lämpötilaa harjus ei kestä. Kasvun kannalta veden ihannelämpötilana pidetään 4-18 °C lämpötilaa. Harjus kutee veden lämpötilan ylittäessä 4-5 °C. (Taulukko 1.)

Harjuksen mädille lämpötilavaatimukset ovat täysikasvuisia kaloja tiukemmat: mäti kuolee jos veden lämpötila on alle 3 °C tai yli 18,5 °C. Mädin kehittymiselle ihanteellinen lämpötila on 4,1-7,5 °C, jolloin mädin kuolevuus on vähäisintä. Mädin kuolleisuus kasvaa nopeasti, jos veden lämpötila ylittää 13,5 °C. Pienpoikasten ihanteellinen kasvulämpötila on 17 °C. (Makkonen & Pursiainen 2004, Sundell 2008.) Nissisen (2003) mukaan ihannelämpötila mädin kehitykselle on 10 °C ja mäti kuolee, jos veden lämpötila ylittää 16 °C.

Harjus on taimenta ja lohta herkempi korkeille lämpötiloille (Crisp 1996, viitattu Nykänen & Huusko 1999).

Happipitoisuus

Lohikaloille turvallisena happipitoisuutena pidetään 5 mg/l. Poikasille ja täysikasvuisille harjuksille happipitoisuuden tulisi olla vähintään 9 mg/l (Crisp 1996, viitattu Nykänen & Huusko 1999). Kuolettava pitoisuus täysikasvuisille harjuksille on alle 4 mg/l ja mädille alle 7 mg/l. (Taulukko 1.)

Happamuus (pH)

Harjus viihtyy lievästi happamissa, neutraaleissa ja lievästi emäksissä vesissä (pH 6-9). Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan harjusta tavataan myös humuspitoisissa jokivesissä ja järvissä metsä- ja suoalueilla, missä veden pH on 5,5-6,5 (Nykänen & Huusko 1999). Veden pH 5 ei ole tappava harjukselle, mutta harjuksen siittiöt menettävät liikuntakykynsä vedessä, joka pH on alle 5,5 (Nykänen 2000, Ciereszko ym. 2010). (Taulukko 1.)

Suolapitoisuus

Ruotsissa tehtyjen merkintätutkimusten perusteella harjus sietää murtovettä, jonka suolapitoisuus on alle 5,5 ‰. (Taulukko 1.) Iin Krunneilla esiintyvän kannan perusteella lisääntyminen onnistuu murtovedessä vähintään 2-3 ‰ suolapitoisuudessa (ks. Seppovaara 1982). Merenkurkussa harjuksenpoikasia on tavattu 3,3 ‰ suolapitoisuudessa (Hudd ym. 2006), mikä osoittaa, että lisääntyminen onnistuu myös tässä pitoisuudessa.

Myös pohjanharjus sietää veden suolapitoisuutta (~5 ‰) ja syönnöstää ja vaeltaa jokisuusta toiseen murtovedessä Luoteis-Kanadan ja Alaskan rannikoilla (Stewart ym. 2007).

Taulukko 1. Harjuksen vedenlaatuvaatimukset lämpötilan, happipitoisuuden, happamuuden ja suolapitoisuuden suhteen.

Vedenlaatutekijä	Arvo	Lähde
Lämpötila (°C)		
Sietoalue	0 - >18[(1)] - <24[(2)] - 18(25)[(3)]	(1) Crisp (1996) (2) Persat (1977) (3) Woolland (1986), viitattu Ingram ym. (2000)
Ihanteellinen	4-18[(1)] 15-18[(2)]	(1) Crisp (1996) (2) Persat (1977)

	10[3]	(3) Mädille, Nissinen (2003)
Tappava	>25[1] 16[2] 3 / 18,5[3]	(1) Persat (1977) (2) Mädille, Nissinen (2003) (3) Ala-/yläraja mädille, Makkonen & Pursiainen (2004)
Kutu	>5[1] 5-7[2] 3,9-9[3]	(1) Ehnholm (1937) (2) Sundell ym. (2001) (3) Gönczi (1989)
Happipitoisuus (mg/l)		
Sietoalue	>5 –[1]	(1) Woolland (1986), viitattu Ingram ym. (2000)
Ihanteellinen		
Tappava	<4[1] <7[2]	(1) Persat 1977 (2) Mädille, Nissinen 2003
Happamuus (pH)		
Sietoalue	6-9[1] 6,6-8,4[2]	(1) Gum (2007) (2) Persat (1977)
Tappava	5,5[1]	(1) Siittiöille, Ciereszko ym. (2010)
Suolapitoisuus (‰)	≤4[1] 3-5,5[2] 3,3-3,5[3]	(1) Ehnholm (1937) (2) Müller & Karlsson (1983) (3) Hudd ym. (2006)

2.2.2 Elinympäristöt

Kutuympäristö

Harjus vaatii sekä virtavesissä että järvissä ja meressä kutuympäristökseen rakeisen, sorasta ja kivikosta koostuvan pohjan, joka on vapaa vesikasvillisuudesta ja muusta eloperäisestä aineksesta. Tällaisessa ympäristössä kehittyvä mäti on suojassa soraikon tai kivikon sisässä ja vesi pääsee helposti vaihtumaan mädin ympärillä. Harjuksen suosima kutupohjan laatu on hyvin samantyyppinen esiintymisalueesta riippumatta. (Taulukko 2.)

Meressä kutuympäristönä ovat matalat saarten ja karikoiden väliset voimakasvirtaiset salmet, vedenalaiset selkäkarit ja kasvillisuudesta vapaat kivikkorannat (Ehnholm 1937, Hurme 1966). **Järvissä** harjus kutee kivipohjilla matalassa vedessä ja **virtavesissä** matalissa virtapaikoissa sorapohjalle suosien virran nopeutta, joka ylittää 0,4 m/s (Sundell 1998b, Nykänen & Huusko 1999).

Taulukko 2. Harjuksen suosima veden syvyys, pohjan laatu ja virtauksen voimakkuus kutuympäristöissä.

Ympäristö	Syvyys (m)	Pohjan laatu	Virtaus (m/s)
Joki			
Belgia	0,2-0,55[1]	Soraa (ø 1-2 cm), seassa kivikkoa (ø 5-10 cm) ja lohkareita (ø 15-25 cm)[1]	
Ruotsi	0,2-0,65[4]	Hiekkaa 5-15 %, soraa (ø <2 cm)40-70 %, kivikkoa (ø 2-10 cm) 20-30 %, seassa isoja kiviä (ø >10 cm)[4]	0,23-0,9, keskim. 0,39-0,62[4]
Saksa		Rakeinen, karkeaa ja keskikarkeaa soraa, ihannekarkeus ø 0,8-3,2 cm[3]	0,4-0,6[3]
Järvi			
Saimaa	Hyvin matala[5]	Kivikkorannat ja särkät[7] Kivikkoa (ø ≥5 cm), vapaa kasvillisuudesta[5]	
Laatokka	<4[11] 0,2-1,5[9]	Kivikkoiset ulkokarit ja ulkorannat[11] Sorapohja[9]	
Vättern	0,5-4[6]	Puhdas sora- ja kivipohja[6]	Vaihteleva[6]
Meri			
Meren-kurkku	0,5-1[2]	Kiveä ja soraa, vapaa kasvillisuudesta[2]	Virtausta on[2]
Lähde	(1) Darchambeau & Poncin (1997) (2) Ehnholm (1937)		

	(3) Gum (2007) (4) Gönczi (1989) (5) Hudd ym. (2006) (6) Nilsson (2009) (7) Sundell ym. (2001) (8) Valle (1934) (9) Zaytsev (1986), viitattu Sjöstrand (1998), viitattu Nilsson (2009)

Pienpoikasympäristö

Poikasvaiheessa harjus suosii matalia, virtaukseltaan heikkoja ja pohjan laadultaan rakeisia ympäristöjä (taulukko 3).

Merenkurkussa tehdyissä poikaskartoituksissa poikasia tavattiin hyvin matalilla ja avoimilla kivikkorannoilla. Satelliittikuvatulkinnoissa alueet esiintyvät lämpötilallisesti kylminä ja ne poikkeavat tällä tavalla useimmista muiden kalalajien poikasympäristöistä. Rantaa kuvastaa kivikkoisuus, ja paikoitellen kivien välissä on hiekkaa tai soraa, samoin kuin pieniä kivenlohkareita. Ranta oli hyvin pitkälti matala, lähes tasainen ja vesirajassa esiintyi pieniä painaumia, jotka muodostivat lampareita, joissa harjuksenpoikaset olivat[1]. Aallot huuhtoivat lampareita, mutta ne olivat suojassa pahimmilta tyrskyiltä. Kivet sijaitsivat suoraan pohjaa vasten ja olivat useimmiten nyrkin- ja pään kokoisia. Siellä, missä tavattiin harjuksenpoikasia, ei esiintynyt havaittavaa virtausta, paitsi aallokon vaikutus. Muut kalalajit, kuten piikkikalat ja mutu, puuttuivat lähes kokonaan. (Alanärä ym. 2006.)

Taulukko 3. Harjuksen suosima veden syvyys, pohjan laatu ja virtauksen voimakkuus eri elinympäristöissä toukka-asteella (kalan pituus alle 30 mm) ja poikasvaiheessa (kalan pituus yli 30 mm).

Elinvaihe	**Ympäristö**	**Syvyys (m)**	**Pohjan laatu**	**Virtaus (m/s)**
Toukka-aste	Joki	<0,4(3) 0,05-0,5(2)	Hiekkaa, silttiä(3) Silokalliota, kiviä(2)	<0,2(3) 0,2(2)
	Meri	Hyvin matala; 0,2(1)	Lohkareikkoa; kiviranta, seassa hiekkaa ja soraa, vapaa levistä(1)	Ei havaittavaa virtausta; aallokko huuhtelee(1)
Poikasvaihe	Joki	0,4-0,6(3)	Soraa, pieniä kiviä(3)	0,2-0,4(3)
Lähde	(1) Hudd ym. (2006) (2) Rinne & Saura (2003) (3) Sempenski & Gaudin (1995a)			

Aikuisympäristö

Meriharjuksen elinympäristövaatimuksista kutuajan ulkopuolella ei juurikaan ole tutkimustietoa. Harjuksen voidaan kuitenkin olettaa liikkuvan ja syönnöstävän ulkosaaristossa alueilla, jotka tuottavat riittävästi sopivaa ravintoa harjuksille. Hurmeen (1966) mukaan jokikutuinen meriharjus laskeutuu kudun jälkeen takaisin mereen, jossa se oleskelee enimmäkseen kivipohjaisilla ulkorannoilla ja syvärinteisillä pauhamatalilla.

Norjassa tehdyssä akustisessa telemetriatutkimuksessa (Bass ym. 2014) järvessä elävien harjusten havaittiin pysyttelevän kesällä lämpötilan harppauskerroksen (termokliini) tuntumassa, mikä todennäköisesti liittyi yhtäältä ravinnon saatavuuteen ja toisaalta aineenvaihdunnan säätelyyn. Avoveden aikana harjukset liikkuivat vedenpinnan ja 10 metrin syvyyden välillä. Harjukset viihtyivät syvässä vedessä alkukesästä, mutta siirtyivät matalampaan veteen kesän ja syksyn mittaan. Jää-

[1] Toisin kuin taimenen ja lohen poikaset, harjuksen poikaset eivät osaa uida pois kuiville jäämässä olevista lammikoista (Nykänen & Huusko 1999).

peitteisenä aikana seurannassa olevia harjuksia tavattiin vain alle 2 metrin vedessä (pääasiassa 50 cm syvyyden sisällä jääkannesta), missä veden lämpötila oli lähellä 0 °C.

2.3 Elinkierto ja elintavat

Kutukäyttäytyminen

Harjus kutee keväällä huhti-toukokuussa jäidenlähdön jälkeen veden lämmettyä vähintään 4-5 °C:seen. Vanhemmat ja kookkaammat kalat aloittavat kudun nuoria aikaisemmin. Kutu kestää muutamasta päivästä 2-3 viikkoon lämpötilan kehittymisestä riippuen. Koiraat muodostavat kutureviirejä, joita ne vartioivat. Kutevat kalat eivät muodosta pareja, vaan koiraat kutevat usean naaraan kanssa, samoin kuin naaraat voivat vierailla usean koiraan reviirillä. (Poncin 1996, Darchambeau & Poncin 1997, Gum 2007, Haddeland 2012.)

Harjus ei kaiva varsinaisia kutupesiä, vaan naaras laskee mädin soraikkoon, jonne se hautautuu 4-7 cm syvyyteen kutevien kalojen pyrstönlyöntien vaikutuksesta. (Gum 2007.)

Mädin kehittyminen ja poikasten kuoriutuminen ja levittäytyminen

Kudun jälkeen mäti kehittyy kutusoraikossa noin 3-4 viikkoa, jonka jälkeen poikaset kuoriutuvat. Veden lämpötila vaikuttaa mädin ja poikasten kehitysnopeuteen sekä vuorokautiseen kuoriutumisajankohtaan (Bardonnet & Gaudin 1990, 1991). Kuoriutumisen jälkeen harjuksen poikaset jäävät joksikin ajaksi kutusoraikkoon, missä ne kuluttavat ruskuaistaan. Kuoriutuessaan poikaset ovat pituudeltaan noin 10-12 mm mittaisia. Ruskuaisen loputtua poikaset nousevat soraikon pinnalle. Tällöin ne ovat noin 17 mm pituisia. Vapaasti uivat poikaset muodostavat erikokoisia parvia ravintoa etsiessään. (Nykänen 2000, Gum 2007.)

Harjuksen poikasten käyttäytymistä meressä ei juuri tunneta. Jokiympäristöissä harjuksen poikasvaihetta sen sijaan on tutkittu. Esimerkiksi Kymijoella tehdyssä tutkimuksessa (Rinne & Saura 2003) viikon ikäisten harjuksen poikasten (pituus noin 20 mm) havaittiin oleilevan koskien mietovirtaisilla ranta-alueilla miltei seisovassa vedessä alle metrin päässä rannasta kivien tai rantapenkereen läheisyydessä noin 1-10 cm pintakalvon alapuolella. Veden syvyys vaihteli 10-70 cm ja poikaset olivat yleensä noin 5-30 yksilön parvissa, jotka olivat usein hakeutuneet ison laakean kiven päälle. Kahden-kolmen viikon ikäisinä poikaset olivat 25-30 mm:n pituisia ja oleilivat yhä pinnan tuntumassa, mutta selvästi jo vuolaammassa virrassa, jossa pintavirran nopeus oli noin 0,2 m/s ja veden syvyys 5-50 cm. Poikasten esiintyminen oli selkeästi yhteydessä kiviin, kasvillisuuteen tai pinnan yläpuolelle kaartuviin suojiin. Poikaset olivat yhä tiheähköissä parvissa, mutta myös yksittäisiä kaloja havaittiin. Poikasparvet oleilivat edelleen usein kivien tai kallioiden päällä, mutta osa niistä oli jo syvemmän veden päällä rannassa kasvavan puun, yleensä pajun, oksaston suojassa. Harjusten kasvaessa yli 40 mm:n pituisiksi ne siirtyivät pohjan tuntumaan, mutta ne oleilivat edelleen silokallioiden päällä. Tällöin myös parvien tiheys harveni selvästi ja poikaset alkoivat kamppailla reviireistä parven sisällä. Kalat olivat yleensä yli 10 cm etäisyydellä toisistaan. Elokuussa öiden pimetessä poikaset tulivat aivan rannan tuntumaan, lähes rantaviivaan kiinni. Syyskuussa poikaset alkoivat tarttua pieniin perhoihin ja silloinkin niitä näkyi yhä koskien matalilla ranta-alueilla.

Sempenski ja Gaudin (1995b) havaitsivat harjuksen poikasten vaihtavan kaikilla kehitysasteilla elinympäristöä vuorokauden aikana päivänajan ympäristöstä aivan matalaan rantaan, jossa ne yöllä lepäsivät pohjalla. Syynä käyttäytymiseen lienee energian säästäminen ja saalistajien välttäminen. Toukka-asteella harjuksenpoikaset viihtyvät yksinomaan matalilla ranta-alueilla niin päivällä kuin yöllä. Poikasvaiheessa ranta-alueet puolestaan ovat öisin harjuksen lepopaikkoja.

Elinpiiri ja vaellukset

Elinpiirin laajuuden ja vaelluskäyttäytymisen tunteminen on keskeistä meriharjuksen hoitotoimia, erityisesti tuki- ja mahdollisia siirtoistutuksia, suunniteltaessa ja toimeenpantaessa. Meressä elävän harjuksen vaelluksista ei kuitenkaan ole olemassa tutkimustietoa. Merikutuisen ja merestä jokiin kudulle vaeltavan harjuksen käyttäytymisen eroja ei tunneta esimerkiksi syönnös- ja talvehtimisalueiden välisten vaellusten osalta lainkaan.

Saimaalla tehtyjen istutustutkimusten (Sundell 1998a) sekä Merikarvian Ouran saaristossa (Hurme 1967) ja Iin Krunneilla (J. Iivari, henk.koht. tiedonanto 2014) mädinhankinnan tai emokalapyynnin yhteydessä tehtyjen Carlin-merkintöjen perusteella järvikutuinen ja merikutuinen harjus vaikuttavat olevan varsin paikallisia kaloja. Seurannoissa merkittyjä kaloja on saatu saaliiksi vain alueilta, minne niitä on istutettu. Perämerelle vuosina 2000-2001 ja 2008 tehtyjen meriharjusistutuksista RKTL:n merkintärekisteriin tulleiden Carlin-merkkipalautusten perusteella harjukset ovat vaeltaneet enimmillään n. 30 km päähän istutuspaikasta. Valtaosa palautuksista on n. 10 km säteellä istutuspaikasta.

Myös jokiympäristössä harjuksen elinpiirin on havaittu olevan yleensä varsin suppea eivätkä kalat liiku pitkiä matkoja. Norjassa tehdyn seurantatutkimuksen (Heggenes ym. 2006) mukaan yksittäisten harjusten vaellukset ulottuivat jopa 153 km päähän merkintäpaikasta. Keskimääräiset vaellusmatkat olivat kuitenkin tätä huomattavasti lyhyempiä, 2-14 km mittaisia.

Ravinto

Harjus saalistaa näköön perustuen jo alkaessaan ottaa ulkoista ravintoa. Poikaset saalistavat päivällä koko valoisan ajan, mutta ravinnonotto loppuu kokonaan pimeällä. Ravinnonotossa on havaittu olevan huiput aamulla ja illalla, mikä todennäköisesti liittyy siihen, että tuolloin valoa on riittävästi öisin vesikerrosten välillä vaeltavan planktonin ja muiden ravintoeläinten havaitsemiseen. (Wooland, 1987, Gum 2007.)

Harjuksenpoikasten ravinnosta meressä ei ole tutkimustietoa. Merenkurkussa meressä on suhteellisen vähän eläinplanktonia ja esimerkiksi karisiian poikasten ravintona ovat pääasiassa pohjahankajalkaiset (Harpacticoida); mahdollisesti ne ovat myös harjuksenpoikasten ravintoa (R. Hudd, henk.koht. tiedonanto 2014). Selkämerellä ja Perämerellä ravinnon voi olettaa muodostuvan toukka-asteella (poikasen pituus on alle 30 mm) eläinplanktonista ja poikasvaiheessa (poikasen pituus on yli 30 mm) ajelehtivasta ja pohjaravinnosta kuten järvessä elävillä harjuksilla. Järvessä toukka-asteen ravinto on 60-90 %:sti eläinplanktonia, pääasiassa vesikirppuja, ja muu osa ravinnosta on surviaissääskiä. Poikasvaiheessa pääosa ravinnosta koostuu surviaissääskistä ja eläinplanktonin osuus on alle 10 %. (Sundell ym. 2001.) Joessa harjuksenpoikasten ravinnosta toukka-asteella 80-90 % muodostuu surviaissääsken (Chironomidae) toukista, koteloista ja aikuisista. Poikasvaiheessa ravintona ovat puolestaan mäkäräisten (Simulidae) ja päivänkorentojen (Ephemeroptera) toukat, surviaissääsken (Chironomidae) toukat. Poikasten kasvaessa ne alkavat käyttää yhä enemmän pohjaravintoa. (Scott 1985, Wooland 1987, Sempenski & Gaudin 1996.)

Kesänvanhat ja sitä vanhemmat harjukset ovat ravinnonkäytöltään opportunisteja, eli ne syövät kaikkea elinalueellaan kunakin vuodenaikana saapuvilla olevaa ravintoa, kuten nilviäisiä, äyriäisiä, hyönteisiä ja kalanpoikasia. Joessa harjus saattaa syödä myös muiden lohikalojen mätiä. (Peterson 1968, Seppovaara 1982, Wooland 1987, Northcote 1995.) Aikuiset harjukset saattavat erikoistua tiettyihin ravintokohteisiin, mikä heijastuu harjusten hakeutumiseen tiettyihin ympäristöihin tai vuorokautiseen liikkumiseen vesikerrosten välillä (ks. Bass ym. 2014).

Ehnholmin (1937) selvityksessä Vaasan saariston harjuksen ravintona keväällä oli leväkatkoja (*Gammarus* sp.), limakotiloita (*Lymnaea* sp.), vesiperhosten (Trichoptera) toukkia, kalanpoikasia

ja pikkukaloja (mutu) sekä jäännemassiaisia (*Mysis relicta*) ja kilkkejä (*Saduria entomon*). Kesällä ravintona oli lentomuurahaisia (Formicidae), limakotiloita (*Lymnaea* sp.), leväkatkoja (*Gammarus* sp.), kilkkejä (*Saduria entomon*), kovakuoriasia (Coleoptera), muita lentäviä hyönteisiä ja veteen joutuneita maahyönteisiä (Ehnholm 1937, ks. myös Peterson 1968).

Meriharjuksen talviaikaisesta ravinnosta ei ole tutkimustietoa, mutta sen voidaan olettaa koostuvan pääasiassa pohjaravinnosta. Bolotovin ym. (2012) Pymvashor-joella Koillis-Venäjällä tekemässä tutkimuksessa harjuksen ravinnon pääosan muodostavat nilviäiset (54,8 %), pääasiassa *Lymnaea*-suvun kotilot, vesihyönteisten toukat (36,3 %), pääasiassa surviaissääsket (Chironomidae), karike (6,1 %) ja vesikasvien jäänteet (2,8 %).

Kilpailijat ja saalistajat

Merialueella harjuksen kilpailijoista ei ole olemassa tutkimustietoa. Samoilla elinalueilla esiintyvän karisiian ja meriharjuksen mahdollista ravintokilpailua ei ole tutkittu, kuten ei myöskään särki- ja piikkikalojen aiheuttamaa kilpailua. Meriharjuksen saalistajia lienevät hylkeet, merimetsot ja koskelot sekä petokalat, kuten ahven ja hauki.

Pohjoisen joki- ja järvivesissä harjuksen kilpailijoina on pidetty taimenta ja siikaa. Harjuksen on kuitenkin havaittu menestyvän monissa järvissä siian kanssa. Sen sijaan särkikalojen aiheuttamaa kilpailua harjus ei ilmeisesti kestä. Harjuksen saalistajina puolestaan pidetään haukea, madetta, ahventa ja järvissä simppua sekä mahdollisesti lokkilinnustoa, koskeloita ja minkkiä. (Niva & Sarajärvi 1994, Nykänen 2000, Rinne & Saura 2003.)

2.4 Kasvu ja sukukypsyysikä

Harjuksen keskimääräiseen kasvuun vaikuttavat mm. harjuksen käyttämä ravinto, elinympäristöjen laatu ja kilpailu, elinalueen maantieteellinen sijainti sekä perinnölliset kasvuerot. Yleensä kasvua rajoittaa ainakin jokin näistä tekijöistä (Seppovaara 1982).

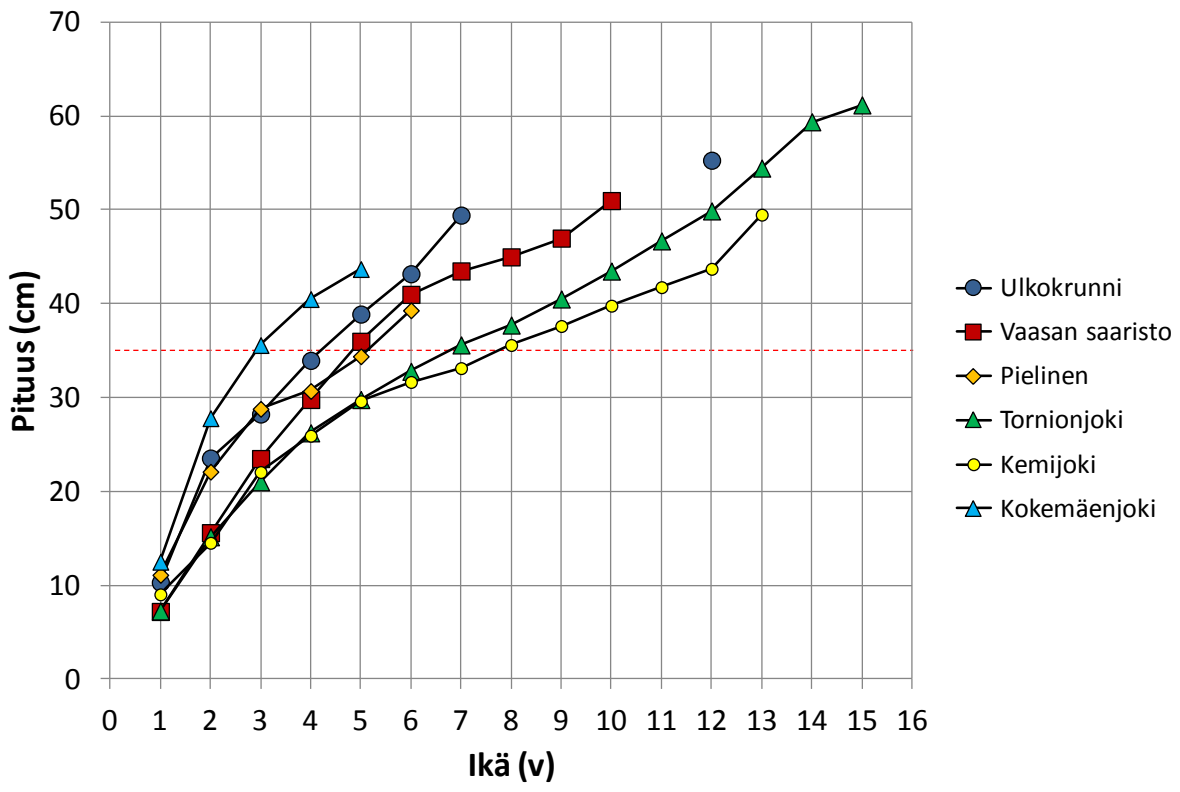
Esimerkiksi pohjoista kohti siirryttäessä etenkin harjuksen ensimmäisten vuosien kasvu on heikompaa kuin etelämpänä, mikä johtuu siitä, että pohjoiseen siirryttäessä aika, jona veden lämpötila on harjuksen kasvulle suotuisin, lyhenee. Tämä heijastuu harjuksen kasvuun sekä veden lämpötilan että vesistöjen ravinnontuotannon kautta. Lisäksi harjuksen kasvu vaihtelee samoillakin alueilla vuosittain. Erot kasvussa johtuvat suurelta osin veden lämpötilan vuosien välisistä vaihteluista. (Seppovaara 1982, Mallet ym. 1999, Sundell ym. 2001.) Myös korkea lämpötila rajoittaa harjuksen kasvua: suurten järvien alueella harjus joutuu lämpimänäkin aikana liikkumaan lämpimillä ranta-alueilla ruokailemassa. Tällöin sen aineenvaihdunta kiihtyy ja energiankulutus lisääntyy. Toisin kuin virtaavassa vedessä, järvessä harjus joutuu etsimään aktiivisesti ravintoa, mikä lisää energiankulutusta. Näin ollen järvialueella elävän harjuksen kasvu taantuu iän myötä virtakutuisiin verrattuna, vaikka ensimmäisten vuosien kasvu on näihin verrattuna nopeaa (Sundell ym. 2001).

Meriharjuksen eri kantojen kasvusta on hyvin vähän keskenään vertailukelpoista tietoa. Kasvujen vertailua vaikeuttaa se, että esimerkiksi Ehnholmin (1937) tekemät Vaasan saariston meriharjuksen pituudet on mitattu kuonon kärjestä pyrstöön ilman pyrstöevää (ns. standardimitta), kun taas Seppovaaran (1982) ja RKTL:n vuoden 2014 Iin Krunnien kasvumittauksissa on käytetty ns.

lovimittaa tai kokonaismittaa[2]. Lisäksi suomuista tehtyjen taannehtivien kasvujen määrityksessä on voitu käyttää erilaisia menetelmiä, joita ei aina ole ilmoitettu.

Iin Krunnien harjuksen kasvu on nopeampaa kuin Torniojoen ja Kemijoen harjuksen kasvu (kuva 1). Tornionjoessa harjuksen kasvu on samaa luokkaa kuin Ruotsin Luulajanjoessa (ks. Peterson 1968). Useissa Pohjois-Suomen joissa harjuksen kasvu on heikompaa kuin Tornionjoessa (ks. esim. Keränen & Savikko 2009).

Vaasan saariston harjuksen kasvu on todennäköisesti samaa luokkaa kuin Krunnien harjusten kasvu (kuvassa 1 Vaasan saaristoharjuksen kasvu näyttää heikommalta kuin Krunnien harjusten kasvu, mikä johtuu siitä, että taannehtiva ikäkohtainen pituus on laskettu ilman pyrstöä). Jotkin jokiharjuskannat kasvavat nopeammin kuin meriharjukset. Esimerkiksi Kokemäenjoen ja Rautalammin reitin harjukset kasvavat paremmin kuin Iin Krunnien harjukset. Edellä mainittu järviharjuksen kasvun taantuminen näkyy esimerkiksi Pielisen harjuksen kasvussa (kuva 1), joka on nopeaa ensimmäisinä elinvuosina, mutta taittuu neljännellä kasvukaudella. Samoin Vaasan saaristoharjuksen kasvussa on havaittavissa taantumista kuudennen ikävuoden jälkeen, mikä johtunee siitä, että valtaosa kannasta on tullut sukukypsäksi ja kalat käyttävät energiaa sukutuotteiden valmistamiseen kasvun sijasta.



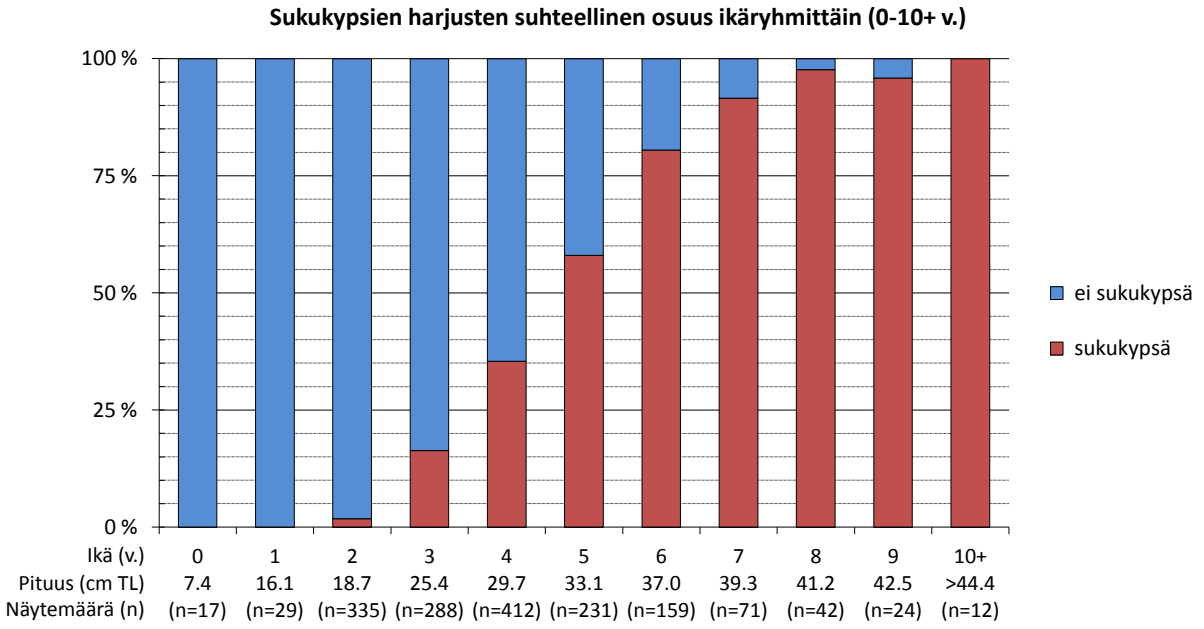
Kuva 1. Harjuksen kasvu Ulkokrunneilla, Vaasan saaristossa, Pielisellä, Tornionjoessa, Kemijoessa ja Kokemäenjoessa. Huom. Vaasan saariston harjuksen pituus ilman pyrstöevää. (Punainen katkoviiva = 35 cm alamitta.) Aineisto: Ulkokrunni n=58 (Seppovaara 1982, RKTL:n aineisto 2014), Vaasan saaristo n=56 (Ehnholm 1937), Pielinen n=30 (Seppovaara 1982), Tornionjoki n=5298 (RKTL:n aineisto 2009), Kemijoki n=6946 (RKTL:n aineisto 2009), Kokemäenjoki n=2 (Seppovaara 1982; takautuva kasvu suomuista).

[2] Standardimitta (SL, standard length) = kalan pituus kuonon kärjestä selkärangan viimeisen nikaman ulkoreunaan (kohtaan, jossa kyljen suomupeite päättyy), ts. pituus ilman pyrstöevää.
Lovimitta (FL, fork length) = kalan pituus kuonon kärjestä pyrstöevän keskimmäisen eväruodon kärkeen.
Kokonaismitta (TL, total length) = kalan pituus kuonon kärjestä yhteen puristetun pyrstöevän kärkeen.

Sukukypsyysikä

Meriharjuksen sukukypsyysiästä on vähän tutkimustietoa. Ehnholmin (1937) mukaan Vaasan saaristoharjuksista koiraat tulevat sukukypsiksi 4-vuotiaina ja naaraat 5-vuotiaina. Ehnholmin aineistossa pienin kutukypsä koiras oli 29 cm (pituus ilman pyrstöä) ja naarasta vastaavasti 33 cm. Iin Krunnien emokalapyynnissä vuonna 2014 nuorin kutukypsä naaras oli 4-vuotias ja pituudeltaan 32 cm (pituus kuonon kärjestä yhteen puristetun pyrstöevän kärkeen).

Kalojen sukukypsyysiän määrittämisessä käytetyn ns. 50 %:n säännön (puolet ikäryhmän yksilöistä on sukukypsiä) mukaan harjukset tulevat Pohjois-Suomessa sukukypsiksi aikaisintaan 5-vuotiaina ja 33 cm pituisina (Keränen & Savikko 2009; kuva 2). Mikäli oletetaan, että meriharjuskannoissa sukukypsien kalojen jakauma on kutakuinkin vastaava, Iin Krunnien meriharjukset tulisivat sukukypsiksi noin 39 cm pituisina. Krunnien harjus saavuttaa voimassaolevan kalastusasetuksen mukaisen 35 cm alamitan viidennellä kasvukaudellaan (kuva 1). Samoin lienee Vaasan saaristoharjuksen kohdalla. Kantakohtaista tai yleisluontoistakaan tietoa siitä, kuinka suuri osa meriharjuksista on saavuttanut sukukypsyyden 4-vuotiaana, ei ole olemassa, mutta oletettavasti huomattavasti vähemmän kuin puolet ikäryhmästä on tuolloin kutukypsiä. Näin ollen voimassa oleva alamittasäädös ei ole riittävä Krunnien harjuksen kohdalla, kun ajatellaan ns. yhden kutukerran periaatetta, jonka mukaan kalojen pitäisi päästä kutemaan vähintään kerran elämänsä aikana.



Kuva 2. Sukukypsien harjusten (n=1620) suhteellinen osuus ikäryhmissä 0-10+ Tornionjoen, Tenojoen, Näätämönjoen ja Paatsjoen vesistöalueilla. (Keränen & Savikko 2009.)

Sen sijaan ns. siika-asetuksen (valtioneuvoston asetus kalastusasetuksen muuttamisesta (451/2013)) mukainen 43 mm solmuvälirajoitus todennäköisesti suojelisi Krunnien harjusta säästämällä sukukypsyyden 4-5-vuotiaana saavuttavia nopeakasvuisia kaloja. Kuusivuotiaana Krunnien harjus on keskimäärin 43 cm:n pituinen, ja todennäköisesti valtaosa ikäryhmästä on saavuttanut sukukypsyyden (ks. kuva 2).

Vaikka meriharjuksen kasvusta ja sukukypsyyden saavuttamisesta on niukasti tietoja, voidaan todeta yleisesti, että se kasvaa nopeammin kuin useimmat jokikannat, mutta tulee sukukypsäksi 5-vuotiaana, kuten valtaosa pohjoisten kantojen jokiharjuksista. Varovaisuusperiaatteen

mukaisesti ajatellen meriharjuksen alamitan tulisi olla yhden kutukerran periaate huomioon ottaen vähintään 40 cm. Vastaavasti kalastusrajoituksissa tulisi asettaa verkkojen silmäkooksi vähintään 43-45 mm, jotta 5-vuotiaiden ja sitä nuorempia meriharjusten kalastuskuolevuus verkkokalastuksessa vähenisi oleellisesti ja ne ehtisivät saavuttaa sukukypsyyden ja kutea ennen saaliiksi joutumistaan.

2.5 Meriharjuskannat ja niiden muutokset

Suomessa meressä elävää harjusta on tavattu aikoinaan koko Pohjanlahden rannikolla Porin seudulta Tornioon saakka. Useat rannikon harjuskannat taantuivat jo ennen 1950-lukua ja kantojen romahtaminen alkoi 1980-luvulla. Kantojen romahtamisen syitä ei tunneta. (Seppovaara 1982, Kallio-Nyberg & Koljonen 1990, Alanärä ym. 2006.)

Pohjoisella **Selkämerellä** harjusta on tavattu merikutuisena Luvian saaristossa, Porin merialueella, Ahlaisten ja Merikarvian edustalla Ouran saaristossa, Närpiön saaristossa sekä jokiin kudulle vaeltavina muotoina mm. Isojoessa ja Lapväärtinjoessa. Närpiön harjus oli erittäin uhanalainen jo 1980-luvulla. (Seppovaara 1982, Kallio-Nyberg & Koljonen 1990.) Ouran saaristossa on todennäköisesti edelleen kuteva kanta, mutta se on heikko (T. Ylikylä, henk.koht. tiedonanto 2014), eikä siitä ole mahdollista saada riittävästi yksilöitä Selkämeren kantaa olevan emokalaston perustamiseksi.

Merenkurkun alueella oli vielä 1930-luvulla verrattain voimakkaita harjuksen saaristo- ja rannikkokantoja Valassaarilla, Mikkelinsaarilla ja useilla muilla Vaasan saariston alueilla (Ehnholm 1937, Seppovaara 1982). Vaasan saariston harjus oli erittäin uhanalainen jo 1980-luvulla (Kallio-Nyberg & Koljonen 1990). Merenkurkun kannat ovat liian heikkoja, jotta niistä olisi mahdollista perustaa Merenkurkun kantaa olevaa emokalastoa (R. Hudd, L. Veneranta, henk.koht. tiedonanto 2014).

Perämeren rannikolla Keski-Pohjanmaalta pohjoiseen harjuksen saaristokantoja on tavattu Öjan saaristossa, Lapuanjoen edustalla Torsössä sekä Hailuodossa ja Iin Krunneilla. Merestä jokeen kudulle nousevaa harjusta on tavattu lähes kaikissa Perämereen laskevissa joissa sekä pienissä puroissa, ja eräissä puroissa tällaista harjusta edelleen tavataan. Öjan ja Lapuanjoen edustan saaristoharjus oli erittäin uhanalainen jo 1980-luvulla. (Seppovaara 1982, Kallio-Nyberg & Koljonen 1990.)

Ruotsissa meriharjusta on tavattu tai edelleen tavataan Gävlen korkeudelta Haaparannalle saakka. Meriharjuksesta käytetään nimitystä *kustharr*, eli rannikkoharjus. Ainoa varmuudella tunnettu merikutuinen harjuskanta on Merenkurkussa Holmön saaren edustalla. Sitä, missä suhteissa muut rannikon harjuskannat jakautuvat joki- ja merikuituisiin kantoihin, ei tunneta. Norrbottenin lääninhallitus on kuitenkin selvittämässä asiaa Luulajan saariston osalta geneettisten tutkimusten avulla. (Arbman 1951; J. Berglund, D. Blomkvist, K. Gullberg, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Rannikon harjuskannat taantuivat sen eteläisellä esiintymisalueella Selkämerellä Gävleborgin ja Västernorrlandin läänien alueilla jo ennen 1950-lukua (ks. Arbman 1951). Pohjoisempana kannat olivat paikoitellen runsaita vielä 1960-luvulla ja alkoivat taantua myöhemmin 1980-luvulta lähtien (ks. Peterson 1968, Gunnartz ym. 2011).

Harjuskantojen taantumisen syitä ei tunneta. Sisäsaariston ja rannikonläheisten meri- ja jokikutuisten kantojen taantumiseen ja paikoittaiseen häviämiseen on voinut vaikuttaa liian voi-

makas kalastus sekä kutualueiden ja –jokien 1960-luvulta lähtien alkanut pilaantuminen voimakkaan rehevöitymisen ja sulfiittimaiden ojituksista ja muusta maankäytöstä aiheutuneiden happamuusongelmien vuoksi. Ruotsissa kantojen nykyinen koko ja esiintymisalue ovat myös puutteellisesti tunnettuja. (J. Berglund, D. Blomkvist, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Kantojen perinnölliset erot

Swatdipongin ym. (2009) tutkimuksessa Perämeren pohjukan, Krunnien ja Isojoen harjuskannat kuuluivat perinnöllisesti samaan Itämeren ryhmään. Tähän ryhmään kuuluivat myös Ruotsissa Holmön ja Vindelälven harjukset sekä Kitkan harjus Kuusamossa. Sen sijaan Tornion- ja Kemijoen harjukset kuuluivat pohjoiseen ryhmään mm. Tenojoen harjusten kanssa. Itäiseen ryhmään puolestaan kuului mm. Pielisen, Puruveden ja Etelä-Saimaan järviharjukset. Pohjanlahden meriharjuskantojen paikallista tai alueellista genetiikkaa ei kuitenkaan ole selvitetty.

Ruotsin sisävesien harjuskannat polveutuvat Euroopasta Ruotsiin ja Norjaan levittäytyneistä kannoista ja poikkeavat perinnöllisesti Suomessa tavattavista harjuskannoista. Sen sijaan Merenkurkussa Ruotsin-puoleiset Holmön vesien ja Norrbyn saariston sekä Suomen-puoleiset Valassaarten meriharjukset, samoin kuin keskipohjanmaalaiset Siiponjoen ja Olkijoen harjukset, ovat läheistä sukua keskenään ja polveutuvat idästä vaeltaneesta suomalais-venäläisestä kannasta. Ruotsissa eräissä Merenkurkun joissa kannat ovat sekoittuneet jokien alajuoksuilla, mutta yläjuoksuilla kannat ovat perinnöllisesti ruotsalais-norjalaista alkuperää. Tämä läntinen kanta on myös jossakin määrin onnistunut leviämään merelle. (Nilsson & Alanärä 2006, Alanärä ym. 2006, Alanärä 2008.)

Koskinen ym. (2000) pitävät yhtenäisten geenimuotojen esiintymiseen perustuen hyvin uskottavana, että Ouran saariston, Iin Krunnien ja Holmön harjuskantojen välillä tapahtuu geenivirtaa, eli harjukset vaeltavat tai ovat ainakin joskus vaeltaneet alueelta toiselle.

Perämeren merikutuisista kannoista tunnetaan varmuudella vain Iin Krunnien kanta, josta on perustettu emokalasto Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelylaitokselle Keminmaassa. On todennäköistä, että Suomessa ainoastaan Krunnien kanta tarjoaa mahdollisuuden tuottaa meriharjusistukkaita harjusalueiden tuki-istutuksiin Merenkurkussa ja Selkämerellä alueille, joilta paikallinen saaristoharjus on kokonaan hävinnyt.

3 Meriharjuksen kalastus ja hoito

3.1 Kalastuksen järjestäminen ja säätely

Kalastuslain (16.4.1982/286) mukaan kalastuksen järjestäminen ja kalakannan hoito on kalastusoikeuden haltijan velvollisuus. Kalastuskunnat (osakaskunnat) ja kalastusalueet vastaavat kalastuksen järjestämiseen ja kalaston hoitoon liittyvistä tehtävistä laissa säädetyn mukaisesti. Ohjeena tässä on kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma, joka sisältää selvityksen kalastusalueen kalakantojen tilasta sekä kalavesien hoitoa ja kalastuksen järjestämistä koskevat yleiset suuntaviivat ja joka kalastusalueen vesialueella toimivien vesialueen omistajien, kalastuskuntien ja viranomaisten on tarpeen mukaan otettava huomioon.

Meriharjusta ei yleisesti ottaen ole huomioitu kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa yksittäisiä mainintoja lukuun ottamatta (taulukko 4). Ainoastaan Mustasaaren kalastusalueen (vuodesta 2014 osa Merenkurkun kalastusaluetta) hoitosuunnitelmassa vuodelta 2010 pohditaan Merenkurkun meriharjuskannan tilaa sekä ajateltavissa olevia toimenpiteitä, joilla kannan tilaa voitaisiin parantaa. Tällaisia voisivat olla kalastusrauhoitukset kutuaikana, perinnöllisesti samaa kantaa olevien poikasten istutukset ja erilaiset elinympäristöjen hoitotoimet. (Fagerholm & Blom 2010.)

Kalastusalueilla ei ole perustettu erityisiä rauhoitusalueita tai kalastusasetuksessa määrätyn lisäksi erillisiä rauhoitusaikoja meriharjukselle, joskin yksittäisillä kalastusalueiden jäsenillä sellaisia on voinut joskus olla. Poikkeuksena voidaan mainita, että Maakrunnisäätiön omistamilla Iin Krunnien vesialueella harjuksen ottaminen saaliiksi on kielletty (K. Juola, henk.koht. tiedonanto 2014). Pohjoisella Perämerellä meriharjuksen keskeiset lisääntymisalueet Krunneja lukuun ottamatta sijaitsevat yleisvesialueella, jonka kalastuksen järjestämisestä vastaa valtio (ELY-keskus).

Meriharjuksen kalastusta ei ole kalastuslaissa tai -asetuksessa säädelty erityisin säädöksin. Vuonna 2013 voimaan tullut 43 mm solmuvälirajoitus siian verkkokalastuksessa (valtioneuvoston asetus kalastusasetuksen muuttamisesta (451/2013)) saattaa jossakin määrin hyödyttää meriharjusta Selkämerellä. Merenkurkussa ja Perämerellä karisiikaa saa kuitenkin pyytää solmuväliltään 43 mm tiheäsilmäisemmillä verkoilla, jolloin rajoituksesta harjukselle mahdollisesti koituva hyöty ainakin osittain häviää. Solmuvälirajoitus ei myöskään koske muiden lajien kalastusta (kalastusta, jossa saaliista vähemmän kuin puolet on siikaa).

Kalastuslain kokonaisuudistus kohentaa meriharjuksen asemaa meriharjuksen esiintymisalueella toimivien kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa. Uuden kalastuslakiehdotuksen mukaan nykyisiä kalastusalueita vastaavat mutta laajemmat kalatalousalueet velvoitetaan laatimaan käyttö- ja hoitosuunnitelma. Suunnitelman on sisällettävä mm. ehdotus uhanalaisten kalakantojen elinkierron sekä muun biologisen monimuotoisuuden turvaamiseksi tarpeellisista toimenpiteistä. Kalastuslakiuudistuksessa vapaa-ajan kalastajien suurin sallittu verkkomäärä vähenee nykyisestä 20:stä 8:aan, mikä hyödyttänee meriharjusta pyynnin vähetessä. (Ks. luku 8. *Meriharjuksen suojeluluokitus ja asema sopimuksissa, säädöksissä ja strategioissa*.)

Taulukko 4. Meriharjus kalastusalueiden (ka) käyttö- ja hoitosuunnitelmissa. KHS = meriharjus vähintään mainittu käyttö- ja hoitosuunnitelmassa, Rauh. = meriharjukselle on perustettu rauhoitusalueita tai asetettu rauhoitusaikoja (asetuksessa määrätyn lisäksi). (Merenkurkun kalastusalue perustettiin 1.1.2014, kun Norra Kvarkenin ja Mustasaaren kalastusalueet yhdistyivät. Meriharjus on mainittu Mustasaaren ka:n käyttö- ja hoitosuunnitelmassa.)

Kalastusalue (ka)	KHS	Rauh.	Lähde

Perämeri			
Perämeren ka	Ei	Ei	J. Oikarinen
Keski-Perämeren ka	Ei	Ei	T. Kangas
Perämeren eteläinen ka	Ei	Ei	T. Kangas
Lohtajan seudun ka	Ei	Ei	T. Kangas
Merenkurkku			
Norra svenska ka	Ei	Ei	B. Wistbacka
Uudenkaarlepyyn ka	Kyllä	Ei	B. Wistbacka; Rönn, C. (1998)
Merenkurkun ka	Kyllä	Ei	C. Rönn; Fagerholm & Blom (2010)
Korsnäs-Maalahden ka	Ei	Ei	M. Nyqvist
Selkämeri			
Närpiön-Kaskisten ka	Ei	Ei	J. Silfversten
Kristiinankaupungin-Isojoen ka	Ei	Ei	P. Rantala
Merikarvian ka	Ei	Ei	J. Möttönen
Porin ka	Ei	Ei	T. Ylikylä
Luvian ka	Ei	Ei	J. Möttönen
Raumanmeren ka	Ei	Ei	M. Aikko

3.2 Meriharjuksen kalastus

Viime vuosisadalla meriharjusta kalastettiin tavallisimmin kutuaikana, mutta paikoitellen myös syksyllä verkoilla. Kesällä harjusta kalastettiin harrilaudalla. Meriharjuksen kaupallinen pyynti menetti merkityksensä viimeistään 1960-luvulla. (Seppovaara 1982.)

Selkämerellä kutuharjusta pyydettiin jossakin määrin 1900-luvun alkupuolella. Merikarvialla kalastusta harjoittivat ”poikaset” ja vanhat kalamiehet, jotka eivät jaksaneet enää lähteä silakanpyyntiin. Saalista kuljetettiin linja-autolla Merikarvialta Poriin. Harjuksen verkkokalastus Ouran saaristossa lienee hiipunut 1960-luvun jälkeen, josta lähtien perho- ja virvelikalastus olivat ainoat kalastusmuodot 1990-luvulle saakka. Harrilautakalastus oli suhteellisen harvinaista Merikarvialla ja väistyi monofiiliverkkojen yleistymisen myötä 1960-luvulla. (J. Mellanoura, henk.koht. tiedonanto 2014.) Harjusta saatiin jonkin verran sivusaaliina siianpyynnin yhteydessä (V-M. Venttinen, henk.koht. tiedonanto 2014).

Merenkurkussa kutuharjuksen pyynti on ollut 1900-luvun alussa paikallisesti kannattava kalastusmuoto. Esimerkiksi Raippaluodon saaristosta on viety harjusta kaupattavaksi suoraan Vaasaan (Jääskeläinen 1923). Merenkurkun harjuskannasta tehdyn selvityksen (Grahn-Börkqvist *s.a.*) mukaan harjussaaliit olivat yleisiä Raippaluodon, Mikkelinsaarten, Valassaarten sekä Punakarien ja Paniken alueilla vielä 1940- ja 1950-luvuilla, mutta 1960-luvulta saaliit alkoivat pienentyä ja 1970-luvulla ne olivat käyneet jo hyvin vähäisiksi. Näillä alueilla harjusta kalastettiin siiankalas-

tuksen yhteydessä. Etelä-Pohjanmaalla harjusta kalastettiin jossakin määrin vielä 1970-luvulla (Seppovaara 1982).

Perämerellä harjuksen kutupyynti on ollut 1900-luvun alussa ajoittain ilmeisen voimakasta. Seppovaara (1982) kertoo, lähdettä tosin tarkentamatta, että Iin Krunneilta *”eräs kalastaja sai 1920-luvun puolivälissä kahdella resuisella verkolla, kuten hän totesi, n. 300 kg kutuharjusta”*. Nykyisin harjusta saadaan edelleen saaliiksi varsinkin kevätverkotuksessa mm. Kemi-Simo-Kuivaniemen alueen edustalta. Enimmäkseen harjusta saadaan pohjoisella Perämerellä Suomen puolella noin 6 km ulkomeren puolella sijaitsevilta karikoilta ja saarilta, joissa vedenlaatu on pääsääntöisesti rantalinjaa parempi. Harrilautakalastusta ei enää harjoiteta ja meriharjuksen vapakalastuskin on suhteellisen harvinaista Suomen-puoleisella Perämerellä. (P. Nissén, henk.koht. tiedonanto 2014).

Meriharjuksen vapakalastus ja siihen liittyvä kalastusmatkailu olivat esillä vapaa-ajankalastajien harrastuslehdissä vielä 1990-2000-lukujen taitteessa (ks. Sepponen 1997, Tuiskunen 1998 ja 2000, Halonen 2000, Ollikainen 2000). Merikarvialla toimi 1990-luvun alussa kalastusopas, joka myi harjuksen vapapyyntimatkoja Ouran saaristoon, mutta yrittäjä lopetti toiminnan harjuskantojen romahdettua (J. Mellanoura, henk.koht. tiedonanto 2014). Vaikka meriharjusta kalastetaan myös vapavälinein, on todennäköistä, että harjussaalis pyydetään kuitenkin pääasiassa verkoilla. Esimerkiksi Pyhäjoen merialueella tehdyn kalastustiedustelun mukaan vapaa-ajan kalastuksen meriharjussaaliista verkoilla (pohjaverkko, solmuväli alle 45 mm) pyydettiin 89 % ja heittouistimella tai vetovavalla 11 %. (Vatanen & Haikonen 2013.)

3.3 Meriharjussaaliit

Meriharjussaaliista on niukasti tietoja ja harjussaalis on sisältynyt usein muiden kalojen saaliisiin. Seppovaara (1982) on arvioinut 1920-luvun alkupuolen siika- ja harjussaalistilastojen perusteella merialueen harjussaaliin olleen tuolloin korkeintaan 10 000 kg. Vuoden 1933 saalistilaston mukainen arvio Kälviä-Siikajoen alueen meriharjuksen kokonaissaaliista oli vähintään 15 000 kg. Viime vuosisadan puoliväliä edeltäneen ajan meriharjussaaliiden voidaan arvioida olleen vastaavaa suuruusluokkaa. Saaliiden pienentyminen alkoi kuitenkin jo paikoitellen 1930-luvulla, kuten esimerkiksi Vaasan saaristossa (Seppovaara 1982). Tätä nykyä vuotuinen meriharjussaalis on suuruusluokaltaan satoja tai korkeintaan muutamia tuhansia kiloja.

Kaupallinen pyynti

Ammattikalastuksen sivusaaliina harjus on tätä nykyä satunnainen. Selkämeren ja Merenkurkun ammattikalastuksen rannikkosaaliin sivusaaliina harjusta ei ole esiintynyt viime vuosina kaupallisen kalastuksen saalistilastoissa kalatalouden keskusrekisterissä. Perämeren rannikkosaaliissa harjuksia saattaa esiintyä yksittäin. (U. Komulainen, J. Leskinen, L. Sundqvist, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Pyhäjoen edustan merialueella vuonna 2011 tehdyssä kalastustiedustelussa ammattikalastuksen harjussaalis oli 20 kg. (Vatanen & Haikonen 2013.)

Vapaa-ajankalastus

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen väestörekisteristä poimitulle otokselle vuorovuosin lähetettävään postikyselyyn perustuvan tilastoinnin mukaan merialueen vapaa-ajan kalastuksen harjussaalis on ollut hyvin pieni viimeisen kahden vuosikymmenen aikana (taulukko 5). Vuosina 2006, 2010 ja 2012 harjussaalista ei ilmoitettu lainkaan Selkämereltä ja Merenkurkusta. Peräme-

rellä harjussaalis on ollut enimmillään n. 2 000 kg vuodessa. Suurin osa Perämeren saaliista on kalastettu Lapin merialueella. Vuonna 2006 Pohjois-Pohjanmaan rannikon harjussaalis oli alle 500 kg. (RKTL 2014k, Vapaa-ajan kalastus 2006, 2008, 2010, 2012.)

Taulukko 5. Vapaa-ajankalastajien harjussaalis (kg) kalastusalueittain merialueella ja koko maassa sekä merisaaliin osuus (%) kokonaissaaliista (kg) vuosina 1998-2012 (- = saalista ei ole saatu tai ilmoitettu, 0 = saalista ei ole saatu tai ilmoitettu tai saalis on vähemmän kuin 500 kg). (RKTL 2014k, Vapaa-ajankalastus 2006, 2008, 2010, 2012.)

	Vuosi							
Kalastusalue	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Selkämeri ja Merenkurkku	0	0	0	0	-	<500	-	-
Perämeri	1 000	0	0	1 000	2 000	1 000	<500	<500
Koko maa	329 000	282 000	180 000	209 000	302 000	307 000	105 000	93 000
Merisaaliin osuus (%)	0,3			0,5	0,7	0,3	<0,5	<0,5

3.4 Meriharjuksen viljely

Merikutuista harjusta on viljelyssä ainoastaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Perämeren kalanviljelylaitoksella Keminmaassa, jonne perustettiin emokalasto Iin Krunnien kannasta vuonna 2013. Emokalastoa täydennettiin vuoden 2014 pyynnistä ja parvea on tarkoitus täydentää edelleen myös keväällä 2015 suoritettavalla emokalapyynnillä. Tätä aikaisemmin Lautiosaaressa oli säilytysviljelyssä Krunnien kantaa vuodesta 1998 vuoteen 2008. (Makkonen ym. 2000, Makkonen & Pursiainen 2004; J. Iivari ja E-P. Juntunen, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Harjuksen mädinhankintaa viljelytarkoituksiin tehtiin jo 1960-luvun alussa Merikarvialla (Hurme 1967), mutta ilmeisesti haudonnan tuotto istutettiin pääosin sisävesiin. Vanhankylän kalanviljelylaitoksella Isojoella 1960-luvun lopulta viljelyssä olleen Ouran kannan emokalasto vanheni 2000-luvun lopulla. Emokalaparvea ei sittemmin ole saatu uusittua. (L. Penttilä, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Merikutuisen harjuksen mädinhankinnan ja viljelyn päämäärä ei ole aikaisemmin ollut meriharjuksen kantojen ylläpito tai vahvistaminen, vaan istukkaiden tuottaminen harjusistutuksiin yleisesti. Esimerkiksi Ouran saaristoharjuksen Isojoen kantana tunnettua harjusta on menneinä vuosikymmeninä istutettu sisävesiin ainakin Lestijoen, Pyhäjoen ja Oulujoen vesistöalueille (ks. Kallio-Nyberg & Koljonen 1990). On mahdollista, että sisävesien kovan kysynnän ja korkean hinnan vuoksi istukkaita ei ole aina riittänyt meri-istutuksiin. Toisaalta meri-istutusten heikko tulos lienee vähentänyt kiinnostusta tällaisiin istutuksiin. Perämeren kannan tilanne on kohentunut Keminmaahan perustetun emokalaston myötä, mutta Merenkurkun ja Selkämeren kantojen osalta viljelytilanne tullee olemaan heikko myös lähitulevaisuudessa.

3.5 Meriharjusistutukset

ELY-keskusten ylläpitämän istutusrekisterin mukaan Selkämerellä tai Merenkurkussa ei ole tehty harjusistutuksia merelle viime vuosikymmeninä. Istutusrekisteri sisältää istutustietoja vuodesta 1989. Yhtenä syynä istutusten vähäisyyteen on ollut se, ettei meriharjuksen poikasia ole ollut saa-

tavissa. Yksittäiset kalastuskunnat ovat kuitenkin varhaisempina aikoina ja myöhemminkin saattaneet istuttaa harjusta merialueellekin. Esimerkiksi Merikarvian ja Ouran saariston ns. Isojoen harjusta on istutettu merelle 1970-luvulla ja Merenkurkussa istutuksia on tehty mm. Oravaisissa, Petsmossa ja Mikkelinsaarten ympäristössä. Alanärän ym. (2006) mukaan 1980-luvulla tehtyjen mädin ja poikasten istutusten huono tulos johtui todennäköisesti väärin valituista istutuspaikoista. (Ks. esim. Kulkevainen 1977; J. Hyvärinen, K. Nousiainen, L. Rannikko, C. Rönn, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Sen sijaan Perämerellä (ja Suomenlahdella) harjusta on viime vuosikymmeninä istutettu myös merialueelle. Uudenkaarlepyyn edustalle on istutettu harjusta vielä 1990-luvulla (M. Nyqvist, henk.koht. tiedonanto 2014). Rahjan saaristoon Siiponjoen edustalle Kalajoen rannikolla on istutettu muita harjuskantoja jo 1980-luvulla (Kallio-Nyberg & Koljonen 1990). Nykäsen (2000) mukaan merialueelle istutettiin harjusta 1989-1999 noin 30 kertaa, yhteensä 107 000 kesänvanhaa poikasta. Istutuksissa käytettiin Isojoen, Iijoen, Kemijoen ja Kitkajoen kantoja. Suurin osa, mahdollisesti kaikki, poikasista istutettiin jokisuihin, lahtiin tai rannoille. Vuosina 1989-1998 harjusistutusten kokonaismäärä Suomessa oli n. 20 miljoonaa istukasta, pääosin kesänvanhoja poikasia. Mereen tehtyjen istutusten osuus harjusistutusten kokonaismäärästä oli siis n. 0,5 %.

Vuosina 2000-2008 Perämeren pohjukassa Kaakamon, Kemijoen, Simon ja Kuivaniemen merialueille sekä Keski-Perämerellä Siika-, Pyhä- ja Kalajoen merialueille istutettiin n. 3,3 miljoonaa vastakuoriutunutta karikutuisen meriharjuksen poikasta ja n. 20 000 kesänvanhaa tai vanhempaa meriharjusistukasta, joista osa oli merkitty Carlin-merkillä. Vastakuoriutuneiden poikasten määrä vastaa n. 22 000 kesänvanhaa istukasta[3]. Vastakuoriutuneiden istutuksista n. 2/3 tehtiin Pyhäjoen edustan merialueelle. Istutuksista vastasivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun ELY-keskus ja eräät kalastusoikeuden haltijat. Vuosina 2013-2014 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on istuttanut kesänvanhoja ja 1-vuotiaita poikasia, joista 1-vuotiaat on rasvaeväleikattu. (J. Iivari ja E-P. Juntunen, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Vuosittain Suomessa istutetaan n. 2 miljoonaa kesänvanhaa harjuksen poikasta (RKTL 2014j). Perämerelle on istutettu keskimäärin 4 200 kesänvanhaa poikasta ja 630 000 vastakuoriutunutta poikasta vastaava määrä istukkaita vuosittain. Merialueelle kohdistuneet istutukset ovat siis n. 0,2 % vuosittaisten harjusistutusten kokonaismäärästä.

Harjuksen istutukset mereen ovat olleet suhteellisen vähäisiä, mutta etenkin Perämerellä laajalla alueelle kohdistuneita. Meri-istutusten tuloksellisuudesta ei ole tietoa. On oletettavaa, että istutukset eivät useinkaan ole tuottaneet odotetulla tavalla, jolloin istutuksista on myöhemmin luovuttu, kuten eräillä alueilla Merenkurkussa (C. Rönn, henk.koht. tiedonanto 2014). Istuksia on vähentänyt viime aikoinakin paikoitellen myös se, ettei sopivia harjuksen poikasia ole ollut saatavilla, kuten esimerkiksi Rahjan saaristossa, jonka kanta tosin ei ole merikutuinen (E. Pirkola, henk.koht. tiedonanto 2014).

Istutuksilla on myös saatettu ajoittain tai paikoitellen pitää yllä heikentyneille tai heikentyville meriharjuskannoille haitallista pyyntiä, hyvästä tarkoituksesta huolimatta.

[3] Tutkimukseen perustuvaa arviota siitä, kuinka montaa harjuksen vk-poikasta (vastakuoriutunutta poikasta) yksi kesänvanha istukas vastaa, ei ole olemassa. Siian velvoiteistutuksissa kertoimena on perinteisesti käytetty 100, eli yksi kesänvanha siikaistukas vastaa 100 vastakuoriutunutta poikasta (ks. esim. Aluehallintovirasto 2011a). Mutenian ym. (2006) mukaan Porttipahdalle tehtyjen vastakuoriutuneiden ja 1-kesäisten peledsiikojen istutusten ja vastaavan saaliskertymän perusteella yksi kesänvanha istukas vastaa 190 vastakuoriutunutta istukasta. Tässä laskelmassa oletetaan siialla ja peledsiialla käytettyjen suhdelukujen pohjalta, että harjuksella vastaava suhde olisi suuruusluokkaa 150, jolloin 3,3 miljoonaa vk-poikasta vastaisi n. 22 000 kesänvahaa poikasta.

Kalatalousvelvoitteet

Meriharjuksen istuttaminen tai muu kalataloudellinen toimenpide ei kuulu yhteenkään kalatalousvelvoitteeseen Pohjanlahden rannikolla. Merirakennushankkeiden mahdollisten kalatalousvelvoitteiden yhteydessä tulisi pohtia mahdollisuutta kantakohtaisten emokalastojen perustamiseen, meriharjuksen istuttamiseen tai muihin hoitotoimenpiteisiin hankkeiden vaikutusalueella.

3.6 Elinympäristöjen kunnostus

Elinympäristöjen kunnostamisella tarkoitetaan mm. heikentyneiden luontaisten lisääntymis-, pienpoikas- tai muiden elinympäristöjen ennallistamista, esimerkiksi perattuja uomia kiveämällä tai liettymiä tai vesikasvillisuutta poistamalla, tai kokonaan uusien elinympäristöjen, kuten kutusorakoiden, pienpoikaskivikoiden tai talvehtimissyvänteiden, rakentamista ko. lajille sopiviin ympäristöihin.

Toisin kuin virtakutuisen tai järvikutuisen harjuksen (esim. Puruveden Harjus ry 2011, Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014), merikutuisen harjuksen elinympäristöjä ei ole toistaiseksi kunnostettu. Pohjalahdella ei tiettävästi ole toistaiseksi tehty muidenkaan kalalajien elinympäristöjen kunnostuksia. Merikutuisen siian kutupohjakunnostuksista on kuitenkin jo puhuttu ja alustavasti suunniteltu koejärjestelyjä Selkämerelle (E. Jokikokko, henk.koht. tiedonanto 2014).

4 Meriharjuksen hoito Ruotsissa

4.1 Yleistä Ruotsin kalataloushallinnosta ja kalastuslainsäädännöstä

Kalastusasiat kuuluvat Ruotsissa maaseutuministeriön (Landsbygdsdepartementet) vastuualueeseen. Vastuu kalastuspolitiikan toteuttamisesta on jaettu meri- ja vesiviranomaisen (Havs- och vattenmydigheten) ja maatalousviraston (Jordbruksverket) kesken. Jordbruksverket vastaa kalastuselinkeinojen ja vapaa-ajan kalastuksen kehittämisestä. Havs- och vattenmyndigheten on valtakunnallinen hallintoviranomainen, joka osallistuu lainsäädäntötyöhön valmistelemalla kalastusta koskevaa lainsäädäntöä, minkä lisäksi sillä on kalastuslain ja -asetuksen nojalla toimivalta antaa omia määräyksiä kalastusta koskevissa kysymyksissä. Se vastaa mm. vapaa-ajankalastusta koskevien säädösten tiedottamisesta. (Mättö 2010, Regeringkansliet 2014a, 2014b.)

Lääninhallitukset (länsstyrelse) ovat valtion paikallisviranomainen, jonka toimivalta kalastukseen liittyvien tehtävien osalta perustuu joko suoraan kalastuslakiin ja -asetukseen tai meri- ja vesiviranomaisen valtuutukseen. Lääninhallitukset ovat kalastusasioissa lupaviranomainen ja muutoksenhakutaho kalastuksenhoitoalueyhdistyksen päätöksistä. Lääninhallitukset tiedottavat mm. alueellista ja paikallista vapaa-ajankalastusta koskevista säädöksistä. (Mättö 2010, Regeringkansliet 2014a, 2014b.)

Ruotsissa vesialueet on jaettu tietyin perustein yleisiin ja yksityisiin (ks. SFS 1950:595, Svenska fiskeregler 2014). Yksityisillä kalavesillä kalastuksenhoidosta vastaavat kalavesien omistajat siltä osin kuin osin kuin kyse ei ole erityisen uhanalaisista lajeista tai valtakunnallisesti tärkeistä eduista. Kalavesien omistajat voivat lääninhallituksen päätöksellä perustaa kalastuksenhoitoalueen (fiskevårdsområde), jota hallinnoidaan yhdistyksenä. Yhdistyksen tehtävät kalastuksenhoidon järjestämisessä ovat samantapaisia kuin suomalaisen kalastusalueen tehtävät. Kalastuksenhoitoalueyhdistys (fiskevårdsområdesförening)voi mm. periä tarkastusmaksun luvattomasta kalastuksesta alueellaan sekä päättää kalastuksen luovuttamisesta. Kalastuksenhoitoalueiden tuloista suurin osa koostuu kalastuskorttien myynnistä. (SFS 1981:533, Mättö 2010.)

Ruotsissa **kalastusoikeus** riippuu siitä, kalastetaanko yleisellä tai yksityisellä vesialueella. Yleisellä vesialueella kalastaminen on lähtökohtaisesti vapaata. Yksityisillä vesillä kalastusoikeus kuuluu pääsääntöisesti kiinteistön omistajalle. Yleiskalastusoikeutta voidaan kuitenkin rajoittaa, esimerkiksi välinerajoituksin, samoin kuin yksityisille vesialueille voidaan antaa yleiskalastusoikeuksia. (Mättö 2010.)

Ammattikalastusta, joka on luvanvaraista, säädellään Euroopan unionin kalastuspolitiikan puitteissa sekä kansallisilla kalastusta koskevilla laeilla ja säädöksillä. Vapaa-ajankalastusta säädellään kalastuslailla ja -asetuksilla sekä viranomaissäädöksillä. Keskeiset kalastusta säätelevät lait ovat kalastuslaki (SFS 1993:787), kalastusasetus (SFS 1994:1716), laki kalastuksenhoitoalueista (SFS 1981:533) sekä kalatalousviraston (Fiskeriverket) ja vuodesta 2011 lähtien, jolloin Fiskeriverket lakkautettiin, Havs- och vattenmydighetenin antamat määräykset (meriharjuksen osalta mm. FIFS 2004:36). (HaV 2014a, 2014b.)

4.2 Kalastus ja saaliit

Harjuksen keväisellä kutukalastuksella meressä oli Ruotsissa Suomen tapaan paikoitellen suuri taloudellinen merkitys 1950-luvulle saakka ja vielä myöhemminkin Västerbottenin ja Norrbottenin rannikolla, mutta harjuksen kaupallinen kalastus sittemmin loppui kokonaan harjuskantojen

taantumisen myötä. (Peterson 1968, Gunnartz ym. 2011.) Luulajan saaristossa harjuksen kutupyynti oli voimakkaimmillaan 1960-luvulla ja keskittyi paikoitellen mädin talteenottoon ruuaksi. Keväisestä jäidenlähdön aikaisesta verkkopyynnistä käytettiin yleisesti nimitystä *harrfisket*, yhä vielä 2000-luvulla, vaikkei harjusta enää juuri saaliiksi saatukaan. Kevätpyynnin lisäksi harjusta kalastettiin kesäisin harrilaudalla ja ainakin osa saaliista saatettiin myös myydä. (D. Blomkvist, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Meriharjuksen kaupallisen pyynnin viimeiset saalistilastot ovat vuodelta 1924. Vuosisadan alun meriharjusaalis oli 5-10 tonnia vuodessa, eli vastaavaa luokkaa kuin Seppovaaran (1982) arvioima enimmillään 10 tonnin vuosisaalis Suomessa. (U. Bergström, henk.koht. tiedonanto 2014.) Viime vuosien tilastoitu ammattikalastuksen harjussaalis on ollut keskimäärin 8 kg vuodessa (ks. HaV 2014c). Todennäköisesti harjussaalis on tätä huomattavasti suurempi, kymmeniä tai satoja kiloja, mutta saalista ei ilmoiteta, koska sillä ei ole kaupallista merkitystä.

Vapaa-ajan kalastuksen harjussaalista Ruotsissa ei ole toistaiseksi virallisesti tilastoitu (H. Carlstrand, henk.koht. tiedonanto 2014). Meriharjussaaliin voidaan olettaa olevan Ruotsissa vähintään saman tasoisen tai hieman suuremman kuin Suomessa, eli satoja tai korkeintaan tuhansia kiloja vuodessa.

4.3 Viljely ja istutukset

Harjusta viljellään jonkin verran mm. Västerbottenissa, mutta viljelyssä ei tällä hetkellä ole merikutuisia kantoja, joskin viljellyissä kannoissa saattaa olla perintöainesta Holmön meriharjuksesta, jonka mätiä on aikoinaan viety runsaasti eri kalanviljelylaitoksiin Ruotsissa (Peterson 1968). Ruotsissa harjusta ei tiettävästi koskaan ole istutettu merialueelle. (J. Berglund, D. Blomkvist, henk.koht. tiedonannot 2014.) Näin ollen alkuperältään merikutuista harjusta on päätynyt sisävesiin, samaan tapaan kuin Suomessa Merikarvian Ouran harjusta on istutettu virtavesiin mm. Oulujoen valuma-alueelle.

4.4 Harjuksen asema kalastuslainsäädännössä ja uhanalaisuusluokituksessa

Voimassa olevissa säädöksissä harjuksen **alamitta** Itämereen laskevissa **sisävesistöissä** on 30 cm 60N pohjoista leveyttä olevan leveyspiirin ja Västernorrlandin läänin ja Västerbottenin läänin lääninrajan välisellä alueella sekä 35 cm edellä mainittua läänien rajaa pohjoisempana Suomen rajalle saakka. Harjuksen **kalastus on kielletty 15.4.-31.5.** välisenä aikana. (HVMFS 2013:8, 4 kap. 3 §, 12 a §.)

Meressä harjuksen alamitta on 30 cm, joskin tietyin perustein tästä voidaan poiketa lääninhallituksen luvalla (FIFS 2004:36, 3 kap. 16 §, 6 kap. 2 §). Meressä harjuksella ei ole sisävesien tapaan kuturauhoitusta.

Kalatalousviranomaiset pyrkivät saamaan kuturauhoituksen ja 35 cm alamitan koskemaan myös meriharjusta. Meriharjukselle kaavaillaan myös päiväkohtaista saaliskiintiötä. (Dan Blomkvist, henk.koht. tiedonanto 2014.)

ICES:n Itämeren osa-alueella 31, eli Perämerellä, verkkokalastus on kielletty voimassaolevan merikortin 3 m syvyyskäyrää matalammassa vedessä 1.4.-10.6. ja 1.10.-31.12. välisinä aikoina, paitsi että alle 37 mm silmäharvuisella verkolla kalastus on sallittu 1.-31.10. välisenä aikana. Lääninhallitus voi kuitenkin hakemuksesta antaa ammattikalastajille ja yksityisille kalastusoikeuden

haltijoille luvan kalastaa tietyin edellytyksin kieltoaikanakin. (FIFS 2004:36, 5 kap. 6 §.) Verkkokalastuskielto on ollut voimassa syksystä 2006 (Vikström 2013).

Ruotsin luonnonsuojeluasetuksen (SFS 2007:845) liitteessä 1 harjus on mainittu Ruotsissa esiintyvänä lajina, joka on listattu Euroopan unionin luontodirektiivin liitteessä 5 unionin tärkeinä pitämistä lajeista.

Ruotsin kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa 2010 harjus on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC = least concern). (Gärdenfors 2010.) Meriharjuksesta ei ole erillistä mainintaa luokituksessa.

4.5 Verkkokalastusrajoituksen vaikutus harjuskantoihin

Ruotsin kalatalousviranomaisten sekä ammatti- ja kotitarvekalastajien havaintoihin perustuen harjuskanta on viimeisen 8-10 vuoden aikana vahvistunut merkittävästi Norrbottenin rannikolla. Eräät ammattikalastajat, jotka eivät koskaan aikaisemmin ole saaneet saaliiksi harjusta, ovat viime vuosina alkaneet havaita niitä rysissä. Harjusta tavataan myös ulompana saaristossa kuin aikaisemmin. (D. Blomkvist, A. Broman, henk.koht. tiedonannot 2014.)

Keskeisenä syynä harjuskantojen elpymiseen pidetään vuonna 2006 voimaan tulleita kalastusrajoituksia, jotka kieltävät verkkokalastuksen alle kolmen metrin vedessä tiettyinä aikoina keväällä ja syksyllä (ks. luku 4.4. edellä). Verkkokalastus on ollut kielletty jokisuissa vuodesta 1984 lähtien. Lisäksi kalastuslaki rajoittaa vapaa-ajankalastajien verkkomäärää siten, että pyynnissä olevien verkkojen yhteispituus saa olla enintään 180 m (SFS 1993:787, 9 a §). Vaikka kalastusrajoitukset todennäköisesti ovat edesauttaneet harjuskantojen palautumista, tutkimukseen perustuvaa näyttöä verkkokalastuskiellon vaikutuksesta ei kuitenkaan ole olemassa. Rannikon kalastoseurannassa harjuskannan muutos ei näy ehkä siksi, että meriharjuksen elintapojen vuoksi sitä ei juurikaan saada saaliiksi verkkokoekalastuksissa. (D. Blomkvist, A. Broman, henk.koht. tiedonannot 2014.)

5 Mahdolliset syyt meriharjuksen taantumiseen

Meriharjuksen taantumisen syistä ei juurikaan ole tutkimustietoa, lukuun ottamatta Merenkurkun alueella toteutettuja poikaskartoituksia (Alanärä ym. 2006) ja kalastajille suunnattuja kyselyjä (Ruotsalainen 2011). Asiantuntija-arvioihin perustuvissa uhanalaisuusluokituksissa (Rassi ym. 2010, Urho ym. 2010, HELCOM Red List 2013) meriharjukseen viime vuosina ja menneinä vuosikymmeninä kohdistuneita uhkia ovat olleet ja edelleen ovat ilmastonmuutos, maankäyttö, pintavesien saastuminen, rehevöityminen ja kalastus. Näistä maankäyttö, kuten vesirakentaminen sekä ojitus ja turpeenotto, koskee lähinnä jokikutuista meriharjusta, jonka kutujokia on padottu ja niiden valuma-alueella on tehty metsäojituksia ja perustettu turvesoita.

Myös merimetso- ja hyljekantojen runsastumisen ja sen myötä lisääntyneen saalistuksen sekä veden suolapitoisuuden vaihtelun ja happamuuden on arveltu vaikuttaneen meriharjuksen vähenemiseen. (Alanärä ym. 2006, Ruotsalainen 2011.)

Seuraavassa tarkastellaan miten erilaiset elinympäristömuutokset, saalistus ja kilpailu sekä kalastus ovat mahdollisesti vaikuttaneet meriharjuksen taantumiseen sen pääesiintymisalueilla Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä.

5.1 Elinympäristömuutokset

5.1.1 Ilmaston lämpeneminen

Lämpötilan noususta aiheutuva haitta

Ilmaston lämpenemisellä on suoria ja epäsuoria vaikutuksia meriharjukseen ja sen elinympäristöihin. Meriveden lämpeneminen voi vaikuttaa suoraan mm. meriharjuksen sukusolujen kypsymiseen, kutuajankohtaan, mädin ja poikasten kehittymiseen sekä koiras- ja naaraskalojen suhteelliseen osuuteen kannassa.

Vaikutukset kantoihin

Harjuksen sukusolujen kypsyminen riippuu lämpötilasta. Tasaisesti nouseva veden lämpötila keväällä on edellytys sukusolujen kunnolliselle kypsymiselle. Kypsyminen nopeutuu veden lämmetessä, mutta liian korkea lämpötila vaikuttaa haitallisesti kutukypsyyden saavuttamiseen ja sukusolujen laatuun. (Lahnsteiner & Kletzl 2012.)

Harjuksen kutu alkaa, kun vesi saavuttaa n. 5 °C lämpötilan. Kevään varhentuminen saattaa aikaistaa kutua, mikä voi vaikuttaa monin tavoin mädin ja poikasten selviytymiseen. Sveitsissä Thun-järvellä tehdyssä tutkimuksessa harjuksen kutuajan on havaittu aikaistuneen 3-4 viikolla 1960-luvun alun tilanteesta. Samaan aikaan harjuksen kutujoen vuotuinen veden keskilämpötila on noussut n. 1,5 °C. Vajaassa 20 vuodessa koiraskalojen ja naaraskalojen suhde[4] kannassa on muuttunut huomattavasti niin, että koiraiden osuus on kasvanut merkittävästi. Havaintoa selittää parhaiten veden aikaisempaa korkeampi lämpötila poikasten ensimmäisenä elinkesänä. Syynä on

[4] Ns. operationaalinen sukupuolisuhde, mikä tarkoittaa kutukypsien koiraiden ja kutukypsien naaraiden suhteellista osuutta kudulla, tai vaihtoehtoisesti kutukypsyyden saavuttaneiden koiraiden ja naaraiden suhteellista osuutta kannassa minä ajankohtana tahansa.

todennäköisesti se, että naaraat ovat koiraita herkempiä veden lämpötilavaihteluille ensimmäisen elinvuoden aikana. (Wedekind & Küng 2010, Wedekind ym. 2012.)

Vaikutukset elinympäristöihin: jääeroosio

Ilmaston lämpeneminen vaikuttaa jäätalven pituuteen, jääkannen laajuuteen, jään paksuuteen ja jäästä aiheutuvaan jääeroosioon. Jääeroosion laatu riippuu jään paksuudesta. Aivan ohut jää (alle 10 cm) ajautuu merellä helposti päällekkäin, mutta rantaan noustessaan se rikkoutuu helposti ja kasautuu valleiksi. Paksumpi jää (yli 15 cm) muodostaa merellä ahtojäitä. Tällainen paksu jää aiheuttaa pohjaeroosiota. Ahtojään köli osuu usein meren pohjaan sen ajautuessa matalaan veteen. Työntövoiman ollessa riittävän suuri ahtojää liikkuu ja kyntää samalla meren pohjaa. Jään paksuuden on oltava sopiva ja tuulen riittävän voimakas, minkä takia jääeroosio on monin paikoin harvinaista, vain kerran vuosikymmenessä esiintyvää. (Leppäranta 2011.)

Meriharjuksen kutualueet ovat pääosin matalia ja hitaasti syveneviä. Jääeroosio muokkaa ja puhdistaa pohjia tällaisilla alueilla. Jäiden liike sekä puhdistaa pohjia että luo uusia soraikkoalueita pohjakivikkoon. Jäiden jäädessä ohuiksi tai niiden sulaessa paikoilleen tällaista pohjaa muokkaavaa vaikutusta ei synny. (Sundell 2008.)

Kevään tuulisuus saattaa myös periaatteessa heikentää harjuksen lisääntymisedellytyksiä: Savolaisen (1937) havaintojen mukaan voimakkaat tuulet keväällä tuhoavat mädin helposti.

Ilmaston lämpeneminen Itämerellä

Arviot ilmaston lämpenemisestä Itämeren osalta ovat osittain ristiriitaisia. Itämeren lämpötilasta on havaintoja 100 vuoden ajalta ja niistä tarkasteltuna Itämeren lämpöolot ovat 1950 luvulta alkaen lämmenneet. Itämeren on havaittu lämmenneen maailman merialueista nopeimmin (Belkin 2009). Toisaalta on arvioitu, ettei merkittävää lämpenemistä ole tapahtunut 30 viime vuoden aikana (Leppänen ym. 2012c). Viimeisen 15 vuoden satelliittihavainnoista laadituista pintalämpötilakartoissa on nähtävissä kuitenkin lämpenemistä ainakin joillakin alueilla. (Leppänen ym. 2012c.)

Viimeisen vuosisadan aikana (1909-2008) vuoden keskilämpötila Suomessa on kohonnut 0,93 °C. Suurinta keskilämpötilan nousu on ollut keväällä. Viimeisten 50 vuoden aikana lämpeneminen on kuitenkin ollut voimakkainta talvella ja talvikuukausien keskilämpötila on noussut vuodesta 1958 3,47 °C ja viimeisen 30 vuoden aikana 4,28 °C. Vuodesta 1988 Suomen talvet ovat olleet enimmäkseen leutoja. Viimeisen 30 vuoden aikana vuosittaisen ja vuodenaikaisten keskilämpötilojen nousu on tilastollisesti merkitsevä kevättä lukuun ottamatta. (Tietäväinen ym. 2010.)

Helsingin komission (HELCOM 2013) selvitysten mukaan Itämerellä pintaveden lämpötilan on havaittu kohonneen kaikkina vuodenaikoina vuodesta 1985. Vuotuinen pintaveden keskilämpötila on noussut vuosikymmenessä enimmillään 1 °C vuosina 1990-2008. Suurinta lämpötilan nousu on ollut Pohjanlahdella. Itämeren väliveden keskilämpötila talvella on puolestaan noussut 1,5 °C vuodesta 1988. (BACC Author Team 2008.)

Sen sijaan Perämeren lämpötiloissa ei ole todettu merkittäviä muutoksia, vaan lämpötila vaihtelee luontaisesti vuodenaikojen mukaan. Talvella meri jäätyy ja kesällä pintaveden lämpötilaan vaikuttavat pääasiassa ilman lämpötila ja tuuliolosuhteet. (Leppänen ym. 2012c.)

Jäätalvet

Pohjanlahdella jään paksuudessa on havaittu vähenevä suuntaus 1980-luvulta lähtien. (BACC Author Team 2008.) Jääpeitteisen ajan pituus Pohjanlahdella on 130-200 päivää. Viimeisen vuosisadan aikana jääpeitteinen aika on lyhentynyt 18 päivällä vuosisadassa. (HELCOM 2013.)

Meriharjuksen esiintymisalueella Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä meri on viimeisten vuosikymmenten aikana jäätynyt lähes joka talvi. Entisillä meriharjusalueilla Selkämerelle meri on pysynyt avoimena talvella 2007-2008 ja 2013-2014 (L. Veneranta, henk.koht. tiedonanto 2014). Jäätalvien ankaruudessa Pohjanlahdella ei ole ollut havaittavissa selkeää leutonevaa suuntausta, vaikka jääpeitteen laajuus Itämerellä on jonkin verran pienentynyt 1960-luvulta 2010-luvulle tultaessa. (Leppänen ym. 2012c, Itämeriportaali 2014.)

Johtopäätökset

Keväisin lämpötilojen nousu Suomessa ei tutkimusten mukaan ole ollut tilastollisesti merkitsevää viime vuosikymmeninä, mikä tarkoittaa, että lämpötilan vuosittaiset muutokset ovat tapahtuneet luonnollisen vaihtelun piirissä. Meriharjuksen kudun aikaistumisesta ja sen mahdollisesta vaikutuksesta lisääntymismenestykseen ei ole tutkimukseen perustuvaa tietoa. Kudun ei kuitenkaan voida sanoa aikaistuneen usealla viikolla viimeisten vuosikymmenten aikana.

Selkämeri ja Merenkurkku: pintavesien keskilämpötila on noussut 1990-luvulta keskimäärin asteen vuosikymmenessä, millä periaatteessa on voinut olla vaikutusta lisääntymismenestykseen meriharjuksen eteläisimmillä esiintymisalueilla. Kannan lisääntymismenestykseen vaikuttava koiras- ja naaraskalojen suhteellisen osuuden mahdollinen muutos eri kantojen sisällä ei kuitenkaan ole tiedossa. Myöskään koiras- ja naaraskalojen lämpötilasta mahdollisesti riippuvasta erosta kuolevuudessa ensimmäisen kesän aikana ei ole meriharjuksen osalta tutkimustietoa.

Joillakin kutualueilla jääeroosio saattaa periaatteessa olla harvinaista ja leutoina talvina sen kutupohjia puhdistavaa ja muokkaavaa vaikutusta ei ehkä ole tapahtunut, mikä on voinut heikentää kutualueiden laatua. Tällaisista kutualueista ei kuitenkaan ole tietoa.

Leutojen talvien jälkeen levien kasvu on saattanut alkaa aikaisemmin, mikä on voinut osaltaan vahvistaa rehevöitymisestä johtuvia haittoja meriharjukselle. Lisäksi jääeroosio ei ehkäise yksivuotisten rihmalevien kasvua.

Perämeri: meriveden lämpötiloissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisten vuosikymmenten aikana, joten ilmaston lämpenemisellä ei todennäköisesti toistaiseksi ole ollut merkittävää vaikutusta meriharjuskantojen tilaan Perämerellä.

Jääeroosion osalta Perämerellä ei ole viimeisten vuosikymmenten aikana tapahtunut sellaista jäätalven ja jääolojen muutosta, jolla olisi ollut todennäköistä vaikutusta meriharjuksen taantumiseen.

5.1.2 Suolapitoisuus ja happamoituminen

Suolapitoisuus

1960- ja 1970-luvuilla Itämereen tuli useita suolapulsseja, mitkä nostivat meriveden suolaisuutta myös Pohjanlahdella. 1980-luvun jälkeen suolapitoisuus laskenut. (Hyvärinen 2010, Leppänen ym. 2012a.)

Selkämerelle pintasuolaisuus on nykyään 5-6 ‰, joten harjus elää siellä suolaisuuden sietokykynsä äärirajoilla ja suolapitoisuus rajoittaa harjuksen esiintymistä alueella. Ehnholm (1937) pitää levinneisyyteen perustuen harjuksen suolapitoisuuden sietokykynä 4 ‰. Müllerin ja Karlssonin (1983) havaintojen mukaan harjusta on tavattu 5,5 ‰ suolapitoisuudessa Ruotsin rannikolla. Seppovaara (1982) arvelee harjuksen hävinneen Ahvenanmaan saaristosta 1900-luvun aikana kohonneen meriveden suolapitoisuuden vuoksi. Pintakerroksen suolaisuus Selkämerellä on nykyisin

kuitenkin 0,5 ‰ pienempi kuin vielä 1980-luvun puolivälissä. Ouran saaristossa suolapitoisuus on 5 ‰, mutta sade- ja tulva-aikoina Karvianjoen ja Kokemäenjoen vaikutuksesta pintakerroksen vedet ovat vähäsuolaisempia. (Anon. 2008, Leppänen ym. 2012a, Merikarvian kunta 2014a.)

Kalastajille tehdyn kyselyn mukaan suolapitoisuuden muutosta on arveltu yhdeksi Merenkurkun harjuskantojen taantumisen syyksi (Ruotsalainen 2011). Merenkurkun saaristossa veden suolapitoisuus vaihtelee 2-5 ‰:een ja vesi on lähes makeaa jokien suistoissa. Merenkurkun pohjoisosissa jokien vaikutus ulottuu ulkosaaristoon asti ajoittaisina alhaisena, jopa alle 2 ‰ suolapitoisuutena pintavedessä. Saaristoalueilla, joihin jokia ei purkaudu, suolaisuus vaihtelee 3-4,5 ‰ välillä. Ilmatieteen laitoksen suolapitoisuuden mittausten mukaan veden suolapitoisuus on ollut Valassaarilla alle 4 ‰ vuosina 1930-2009, joten se on ollut harjuksen veden suolapitoisuuden sietokyvyn rajoissa. Suolapitoisuus oli suurimmillaan 1950-luvulla (4,4 ‰), mutta samaan aikaan harjusta kuitenkin saatiin kalastajien mukaan edelleen yleisesti saaliiksi. (Grahn-Björkqvist 2007, Ruotsalainen 2011, Leppänen ym. 2012a.)

Perämerellä suolapitoisuus on alhaisempi kuin Merenkurkussa ja se on pysynyt viimeiset 10 vuotta noin 3 ‰:ssa, joka on hieman alempi kuin 1980-luvulla, jolloin se oli noin 3,5 ‰. (Leppänen ym. 2012a.) Perämeren pohjukassa suolapitoisuus on 1,1-2,7 ‰ (Lundgren ym. 2009).

Johtopäätös

Selkämeri: veden suolapitoisuus on harjuksen sietokyvyn äärirajoilla, mutta suolapitoisuus on laskenut 1980-luvun tasosta. On epätodennäköistä, että suolapitoisuus olisi viimeisten vuosikymmenten aikana vaikuttanut merkittävästi harjuskantojen tilaan Selkämerellä.

Merenkurkku: veden suolapitoisuus alittaa tai on lähellä harjuksen suolapitoisuuden sietokyvyn rajaa, joten vaikka tällainen suolapitoisuus voisikin heikentää harjuksen mädin ja pienpoikasten selviytymistä murtovedessä verrattuna selviytymiseen jokivedessä, on epätodennäköistä että suolapitoisuuden vaihtelu sinänsä olisi yhteydessä meriharjuksen taantumiseen Merenkurkussa.

Perämeri: veden suolapitoisuus alittaa harjuksen suolapitoisuuden sietokyvyn, joten suolapitoisuus ei ole merkittävä harjuskantoihin vaikuttava tekijä Perämerellä.

Happamoituminen

Happamoitumisen on arveltu vaikuttaneen harjuskantoihin Merenkurkussa (Alanärä ym. 2006).

Happamien sulfidimaiden vesistövaikutukset syntyvät peltojen ojituksista ja muusta maankäytöstä, jolloin maaperässä olevat metallipitoiset sulfidimaa-ainekset hapettuvat pohjaveden laskiessa. Hapettuminen hajottaa rikkipitoisia mineraaleja ja vapautunut rikki muodostaa maaperän veden kanssa rikkihappoa. Happamuus ja metallit voivat huuhtoutua vesistöihin kevät- ja syysvaluntojen aikana, kesällä rankkasateiden jälkeen ja keväällä syvän roudan sulaessa, jolloin vesistöjen pH-arvo laskee. (Sutela ym. 2012.)

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen liittyy maankohoamiseen, jonka keskus on eteläisellä Perämerellä. Suurin osa happamista sulfiittimaista sijaitsee Pohjanmaalla. Vakavia happamuushaittoja syntyy, kun sulfaattimaiden osuus vesistön valuma-alueesta on yli 1 %. Esimerkiksi Kyrönjoen ja Kälviänjoen valuma-alueilla tämän osuuden on arvioitu olevan noin 10 % ja Lestijoella sekä Lapväärtinjoella noin 1 % maapinta-alasta. Selkämeren rannikkoalueella, missä maankohoaminen on Perämerta vähäisempää, alueiden happamuus on vähentynyt huuhtoutumisen seurauksena. (Sutela ym. 2012.)

Happamilta sulfaattimailta tuleva kuormitus on ollut useissa Pohjanlahden rannikkojoissa pitkäaikaista ja verraten voimakasta. Kuormituksen on arvioitu hävittäneen tai heikentäneen monia paikallisia ja alueellisia kalakantoja Suomen länsirannikolla. Happamoitumisesta todennäköisesti johtuneita kalakuolemia on havaittu Pohjanlahden rannikolla mm. Kyrön- ja Vöyrinjoen edustalla, Kyröjoen suistossa, Laihianjoen edustalla, Vaasan rannikkoalueella, Petsmossa Mustasaaressa ja Vöyrinjoen edustalla. Merenkurkun pohjoisosissa kalakuolemia tapahtui useissa jokisuistoissa 1960- ja 1970-luvuilla ja hapan kuormitus on heikentänyt mm. mateen poikastuotantoa Kyrönjokisuussa. (Hudd & Leskelä 1998, Hudd & Kjellman 2002, Sutela ym. 2012.)

Vaikutus kantoihin

Harjus sietää vettä, jonka pH-arvo on 6-9, ja esim. särki ja ahven ovat herkempiä happamuudelle kuin harjus. Lisääntymisen kannalta merkitystä on sillä, että harjuksen siittiöt menettävät liikuntakykynsä 5,5 pH:n happamuudessa. Alhainen pH vaikuttaa haitallisesti myös mädin ja poikasten kehittymiseen sekä kalojen aineenvaihduntaan. Mäti ja pienpoikaset ovat aikuisia kaloja alttiimpia happamuudelle, sillä ne eivät voi karttaa hapanta vettä. Veden alhainen pH lisää vedessä olevien tai siihen vapautuvien metallien myrkyllisyyttä kaloille, joskin vaikutus riippuu monista muista vedenlaatutekijöistä. Esimerkiksi alumiini on useiden tutkimusten mukaan myrkyllisintä vesieliöille pH-arvon ollessa 4,5. (Gum 2007, Ciereszko ym. 2010, Sutela ym. 2012.)

Johtopäätös

Sulfaattimaiden kuormituksesta johtuvan happamoitumisen haittavaikutukset koskevat ensisijassa jokikutuista sekä sisäsaariston meriharjusta. Alumiinin ja muiden metallien muuttuminen kaloille välittömästi myrkylliseksi edellyttää veden niin alhaista happamuutta (pH 4,5), ettei sellainen ole kovin todennäköinen meriharjuksen lisääntymisalueilla ulkosaaristossa, jossa meriveden luontainen puskurikyky tasaa happamuutta. Lisäksi tällaisten metallien pitoisuudet ulkosaariston pohjaaineksissa ovat muutoinkin pieniä ja metallien vapautumiselle otollisten hapettomien olosuhteiden todennäköisyys on pieni.

Happamien jokivesien vaikutus meriharjuksen kudun onnistumiseen sekä mädin ja poikasten selviytymiseen on saattanut vaihdella vuosittaisesta jokien virtaamasta ja happaman veden leviämisen laajuudesta riippuen varsinkin jokisuita lähimpinä olevilla lisääntymisalueilla. Jokivesi leviää talvella merivettä kevyempänä laajalle jäänalaisessa pintavesikerroksessa. Periaatteessa happamat jokivedet saattavat karkottaa jääpeitteisenä aikana kutuvaelluksella olevia harjuksia tietyiltä kutualueilta, mutta tällaisesti vaikutuksesta ei ole olemassa havaintoja.

Selkämeri: hapan kuormitus ei ole merkittävä tekijä meriharjuksen taantumisessa.

Merenkurkku: happamuuden aiheuttama mahdollinen metallien myrkytysvaikutus Merenkurkun harjuksen taantumisessa on saattanut vaikuttaa sisäsaariston kantoihin 1960- ja 1970-luvuilla, mutta se on epätodennäköinen ulkosaariston kantojen kohdalla. On todennäköistä, että lisääntynyt happamuuskuormitus on paikoitellen heikentänyt meriharjuksen lisääntymismenestystä ja edesauttanut sisäsaariston kantojen häviämistä. Ulkosaariston kantojen taantumiseen happamoitumisen vaikutus on epätodennäköinen.

Perämeri: hapan kuormitus ei todennäköisesti ole merkittävä tekijä meriharjuksen taantumisessa. Jokikutuisten kantojen kohdalla happamalla kuormituksella on saattanut olla vaikutusta kantojen tilaan.

5.1.3 Rehevöityminen

Rehevöityminen on Itämeren suurin ympäristöongelma. Rehevöityminen tarkoittaa kasviravinteiden, typen ja fosforin, joutumista liian suurina määrinä mereen ja siitä johtuvia haitallisia vaikutuksia. Itämeri on herkkä rehevöitymiselle koska se on matala ja sen vedenvaihto valtameren kanssa on rajoittunutta. Rehevöitymistä edistää valuma-alueen maa- ja metsätaloudesta, kuten ojituksesta ja turpeenotosta, yhdyskuntien jätevesistä, teollisuudesta ja haja-asutuksesta aiheutuva voimakas ravinnekuormitus. Kohonneet ravinnepitoisuudet aiheuttavat meressä ensisijaisesti kasviplanktonin kesäaikaisen tuotannon kasvua, joka ilmenee mm. lisääntyneinä leväkukintoina. Kasviplanktonin liikakasvu aiheuttaa edelleen veden samentumista, sedimentaation lisääntymistä, hapettomien kuolleiden pohjien yleistymistä ja kalakuolemia matalilla alueilla. (Haahti & Kaartokallio 2008.)

Rannikoiden rehevöityminen lisää yksivuotisten rihmalevien kasvua, mikä vie elintilaa merieliöstön elinympäristöinä tärkeiltä monivuotisilta leväkasvustoilta. Leviä syövien eläinten laidunnus tosin jossakin määrin rajoittaa myös rihmalevien kasvua. Ulkosaaristossa virtaukset ja kovat tuulet säätelevät rihmalevien esiintymistä, mutta muualta irronneet levälautat saattavat ajelehtia myös sinne. Ajelehtiva rihmalevä on vakava uhka pohjaeläimistölle, sillä se aiheuttaa happipitoisuuden laskua ja hapettomuutta. Tuuli usein kasaa alustastaan irronneita rihmaleviä samaan paikkaan. Pohjaan painuessaan tällainen rihmalevämatto alkaa hajota ja vapauttaa ravinteita veteen, mikä edelleen kiihdyttää rehevöitymistä. (Berglund ym. 2003, Salovius & Kraufvelin 2004, Lankinen 2006, Korpinen ym. 2007.)

Rehevöitymisestä aiheutuva haitta

Vakavin meriharjukselle rehevöitymisestä aiheutuva haitta on rihmamaisten levien lisääntyminen. Yksivuotisina rihmalevät kestävät jääeroosion pohjaa muokkaavan vaikutuksen (Leppänen ym. 2012 b). Kovilla kivikkopohjilla viihtyvä rihmalevä valtaa meriharjuksen kutu- ja poikastuotantoalueita, jolloin harjuksen suosimien puhtaiden sora- ja kivipohjien määrä vähenee.

Rehevöityminen voi aiheuttaa vaikutuksia myös harjuksen mädin kehittymiseen. Harjuksen mäti kehittyy nopeasti ja tarvitsee siten paljon happea. Jos mädin ympärille kertyy sedimenttiä, on vaarana, että alkio tukehtuu. Rihmalevistä mahdollisesti erittyvät myrkyt saattavat myös haitata mädin kehittymistä. (L. Veneranta, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Levien ja muun vesikasvillisuuden runsastuminen harjuksen elinympäristöissä luo suotuisat olosuhteet muiden lajien levittäytymiselle niihin, mikä lisää harjuksen mätiin ja poikasiin kohdistuvaa saalistusta sekä harjuksen ja muiden lajien välistä kilpailua. (Alanärä ym. 2005.)

Rehevöitymiskehitys 1980-luvulta

Meren ravinnevarastojen mittarina käytetään kasviplanktonin käytettävissä olevan veteen liuenneen typen ja fosforin määrää keskitalvella. Näitä on mitattu Suomen merialueilta 1970-luvun alusta lähtien. Liuenneen typen pitoisuudet nousivat 1970-80-luvuilla, saavuttivat huippunsa 1980-luvun loppupuolella ja ovat sen jälkeen hieman laskeneet Suomea ympäröivillä merialueilla. (Haahti & Kaartokallio 2008.)

Kaikilla Suomen merialueilla Perämerta lukuun ottamatta kasviplanktonin määrää kuvaava klorofylli-*a* -pitoisuus on nykyään kaksinkertainen 1980-luvun alun tasoon nähden. Perämerellä klorofyllipitoisuus on samalla tasolla kuin 1980-luvulla ja luonnon oman eloperäisen aineen aiheuttama rehevöityminen voi olla merkittävämpää kuin kuormituksesta johtuva kasviravinteiden ylimäärän aiheuttama rehevöityminen. (Haahti & Kaartokallio 2008.)

Vuosien 1980-2007 aikana Pohjanlahden rehevöityminen on ollut voimakkainta Selkämerellä, jossa vedenlaatu heikkeni eniten 1980-luvun alussa ja uudelleen vuodesta 1990 vuoteen 2004. Myös Merenkurkussa, erityisesti sisäsaaristossa, ravinnepitoisuuksien nousu on ollut huomattavaa viimeisten vuosikymmenten aikana. Sen sijaan Perämerellä rehevöitymisen oireita ei ole esiintynyt ja suurimmat vedenlaatumuutokset tapahtuivat jo 1980- ja 1990-luvuilla. (Lundberg ym. 2009.) Vastaava alueittainen rehevöitymiskehitys on ilmennyt mm. Venerannan ym. (2013a ja 2013b) Pohjanlahdella tekemässä merikutuisen siian ja muikun poikastuotantoaluekartoituksessa. Pohjan levämäärää kuvaavassa luokittelussa Selkämeren, Merenkurkun ja Perämeren välillä oli huomattavia eroja pohjan peitteisyydessä. Perämerellä oli keskimäärin vähemmän kasvustoa kuin Merenkurkussa ja Selkämerellä ja erityisesti eteläisellä Selkämerellä rehevöitymisellä on ollut huomattava vaikutus matalilla alueilla. Perämerellä olivat tyypillisiä pohjaa peittävät matalat piileväkerrostumat, kun taas Pohjanlahden eteläisemmissä osissa kasvusto muodostui pääasiassa kiinnittyneistä tai irtaimista rihmalevistä.

Tällä hetkellä Selkämeren eteläosan ulompien rannikkovesien tila on klorofylli-*a* -pitoisuuden perusteella hyvä Porin edustaa lukuun ottamatta. Sisemmissä rannikkovesissä on tyydyttävässä tilassa olevia alueita Porin edustalla ja paikoitellen Luvialta Raumalle. Selkämeren pohjoisosassa sekä ulommat että sisemmät rannikkovesialueet ovat tyydyttävässä tilassa. Merenkurkun eteläosa on laajalti tyydyttävässä tilassa, mutta jokisuistoissa on kohonneita klorofylliarvoja ja ne ovat välttävässä tilassa. Merenkurkun pohjoispuolen ulkosaaristossa sen sijaan on hyvässä ja erinomaisessa tilassa olevia alueita. Perämeren rannikkovesien tila on laajalti hyvä tai erinomainen lukuun ottamatta joitakin yksittäisiä rannikonläheisiä alueita. (Leppänen ym. 2012b.)

Fosfori- ja typpipitoisuuden perusteella luokiteltuna meriharjuksen esiintymisalueet ulkosaaristossa ilmentävät pääosin veden hyvää tilaa. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella hyvässä tilassa olevia alueita on Porin edustalla ja Eurajoen merialueella sekä Merikarvialla. Selkämeren pohjoisosa on hyvässä tilassa. Merenkurkun eteläosan ulkosaaristo on pääosin tyydyttävässä tilassa, pohjoisosat ovat joko hyvässä tilassa tai arvioimatta vedenlaatutietojen puutteen vuoksi. Sisäsaariston osalta Merenkurkun eteläisen osan pintavedet ovat hyvässä tai tyydyttävässä tilassa, kun taas pohjoisosa on tyydyttävässä tilassa. Kyrönjoen laaja suistoalue vaikuttaa pohjoisosan tilaan. (Leppänen ym. 2012a.)

Kokonaistyppipitoisuuden perusteella Selkämeren eteläosa on pääosin hyvässä tilassa. Tyydyttävässä tilassa on osa Porin edustaa ja Merikarvian rantavesiä. Selkämeren pohjoisosa on pääosin hyvässä tilassa. Merenkurkun sisäsaaristo on paikoitellen huonossa tai tyydyttävässä tilassa, mutta ulkosaaristo laajalti hyvässä tilassa, joskin Merenkurkun pohjoisosassa on laaja luokittelematon alue, jolta ei ole luotettavia näytteitä. Perämeren luokka vaihtelee alueittain. Eteläisin osa on tyydyttävässä tilassa, mutta Lapuanjoen edusta on huonossa tilassa. (Leppänen ym. 2012a.)

Johtopäätös

Rehevöitymiskehitys ja rihmalevien esiintyminen Pohjanlahdella sekä rannikkovesien nykytila sisä- ja ulkosaaristossa viittaavat siihen, että rehevöityminen on vaikuttanut meriharjuskantoihin ainakin paikoitellen haitallisesti. Merenkurkussa rehevöitymisen haitalliset vaikutukset meriharjuksen elinympäristöissä ovat jo pitkään olleet havaittavissa (Hudd ym. 2006). Rehevöitymisen vaikutustavoista ei kuitenkaan ole olemassa tutkimukseen perustuvaa tietoa.

Selkämeri: Pohjanlahden rehevöityminen on ollut voimakkainta Selkämerellä. Selkämerellä rehevöityminen ja rihmalevien lisääntyminen on todennäköisesti jossakin määrin vaikuttanut kalakantoihin, mutta rehevöitymisen merkitys meriharjuksen taantumisessa on epäselvä.

Merenkurkku: rehevöityminen on todennäköisesti merkittävä tekijä Merenkurkun harjuskantojen taantumisessa.

Perämeri: rehevöityminen ei ole ollut keskeinen harjuskantoihin haitallisesti vaikuttava ympäristötekijä viimeisten vuosikymmenten aikana.

5.2 Saalistus ja kilpailu

5.2.1 Merimetso

Merimetson (*Phalacrocorax carbo*) runsastumisen Pohjanlahdella on arveltu vaikuttaneen meriharjuskantoihin. Merimetson saalistus on suuri ongelma eräillä harjusjoilla Keski-Euroopassa, minkä vuoksi se on myös mainittu kansainvälisessä uhanalaisuusluokituksessa yhtenä harjukseen paikallisesti kohdistuvana uhkana (Görlach & Müller 2005, Skov ym. 2014, IUCN 2014).

Merimetson esiintyminen Suomessa

Suomessa merimetsoja tavataan ympäri vuoden. Lajin kevätmuutto alkaa maaliskuussa ja huipentuu huhtikuun alkupuoliskolla. Runsaimmillaan merimetso on huhtikuusta syyskuuhun. (BirdLife Suomi 2014.)

Merimetso pesii yhdyskunnissa, myös muiden lintujen kanssa. Yhdyskunnan koko riippuu sen läheisyydessä sijaitsevien saalistusalueiden laajuudesta. Suomessa merimetson pesimäkanta kasvoi 10 parista 16 000 pariin vuosien 1996–2009 aikana. Vuonna 2013 Suomen merialueilla pesi noin 18 660 paria. Meriharjuksen esiintymisalueella merimetsokannan kasvu on ollut voimakkainta Selkämerellä, jossa kanta näyttää asettuneen 2010-luvun aikana 5 000-6 000 pesivään pariin. Merenkurkussa pesimäkanta on kasvanut tasaisesti viimeisen vajaan kymmenen vuoden aikana. Vastaavana aikana Perämerellä merimetsokanta on pysynyt noin 200 pesivässä parissa. (BirdLife International 2014, Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2014a.)

Vuonna 2014 merimetson pesimäkanta oli vahvin Suomenlahdella, missä havaittiin noin 8 150 pesää. Saaristomerellä laskettiin 4 850, Selkämerellä 5 379, Merenkurkussa 1 771 ja Perämerellä 205 pesää. Eteläisellä Selkämerellä pesämäärät vähenivät voimakkaasti Porissa ja Luvialla, mutta runsastuivat Raumalla ja Merikarvialla. Merikarvian yhdyskunta on Suomen suurin ja käsittää 3 013 pesää. Ouran saaristossa merimetsoja tavataan säännöllisesti, mutta laji ei pesi itse saaristossa. Merenkurkussa kanta on keskittynyt Uudenkaarlepyyn kolmeen yhdyskuntaan. Merenkurkun ulkosaaristossa on ollut merimetsoyhdyskuntia, mutta ne on hylätty. Perämerellä pohjoisin merimetsoyhdyskunta sijaitsee Pohjanleton saarella Ulkokrunnin pohjoispuolella. Pieni yhdyskunta pesii myös Oulun Kellon merialueella. (Timonen 2008, Eskelin ym. 2009, Anon. 2010, Rusanen ym. 2012, Suomen ympäristökeskus 2014, Merikarvian kunta 2014b.)

Merimetson saalistustavat ja saalislajit

Merimetso vaeltaa harvoin avomerelle. Se suosii rannikon suojaisia alueita ja suistoja, jossa se saalistaa yleensä alle 10 m vedessä. Kalastajat ovat havainneet merimetsojen haravoivan ravinnonhaussaan matalia lahden pohjukoita. Ravinnonhakumatkat rajoittuvat yleensä noin 10 km päähän pesimäyhdyskunnasta, mutta voivat ulottua 35 km saakka. Merimetso saalistaa ainoastaan päivällä, tavallisesti yksin, mutta voi myös muodostaa suuria parvia. (Salmi ym. 2010, BirdLife International 2014.)

Kellerin (1998) mukaan merimetson ravinnosta 57-85 % koostuu 2-3 kalalajista, mutta elinympäristöllä ja kalaston rakenteella on vaikutusta saaliskalojen lajikoostumukseen. Useissa tutkimuksissa merimetson ravinnon on havaittu koostuvan pääosin särkikaloista.

Suomenlahdella 2002-2011 tehdyn tutkimuksen (Lehikoinen ym. 2011) mukaan merimetsojen ravinto koostui pääosin kivinilkasta, särjestä, ahvenesta ja kolmipiikistä, jotka muodostivat 84,0 % saaliskalojen kokonaismäärästä ja 83,4 % niiden kokonaismassasta. Särjen osuus saaliskalojen kokonaismassasta oli 42,9 %. Koska harjusta ei tavata tutkimusalueella Saaristomerellä, tutkimus ei anna kuvaa harjuksen mahdollisesta osuudesta merimetson ravinnossa.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) Saaristomerellä ja Selkämerellä vuosina 2010-2012 tekemissä selvityksissä massaosuudeltaan merkittävimmät saalislajit Selkämerellä olivat silakka, kiiski, särki, ahven ja kivinilkka ja kappalemääräisesti tärkeimmät kalalajit olivat kiiski, kivinilkka, silakka, kolmipiikki ja ahven (RKTL 2014a). Myöskään tämä tutkimus ei ulottunut meriharjuksen esiintymisalueelle, joten se ei anna kuvaa harjuksen mahdollisesta esiintymisestä merimetson saaliissa.

Keski-Euroopassa tehtyjen tutkimusten valossa harjus kuuluu merimetson ravintokohteisiin. Bodenjärvellä talvella 2004-2005 tehdyn tutkimuksen (Klein & Lieser 2005) mukaan merimetson saaliskalojen kokonaismäärästä särkikalat muodostivat 40,6 %. Harjuksen osuus saaliskalojen kokonaismäärästä oli vain 1,6 %. Kramer (*s.a.*) on arvostellut harjusta koskevaa tulosta: tutkimus on tehty talvella ennen harjuksen kutuaikaa, jolloin harjus kerääntyy kutualueille ja jolloin merimetso sitä voi saalistaa, joten tutkimus aliarvioi harjuksen osuutta merimetson saaliissa. Lisäksi vuonna 2003 harjuskanta taantui voimakkaasti järvellä (Gaye-Siessegger 2014), mikä myös on saattanut vaikuttaa saatuun tulokseen.

Suterin (1997) mukaan merimetson ravinnon koostumus vaihtelee paljon elinympäristön ja vuodenajan mukaan. Vuosina 1985-1992 Sveitsin järvissä ja tekoaltaissa särkikalojen ja ahvenen osuus merimetsoon saaliin kokonaismäärästä oli lähes 90 % ja harjuksen 0,7 %. Bodenjärven alajärvellä harjuksen osuus saaliin kokonaismäärästä oli 13,8 %. Padotuissa joissa särkien osuus oli vastaavasti 53 % ja harjuksen 0,1 %. Vapaasti virtaavissa suurissa joissa lohikalojen osuus merimetson saaliista oli 65 %. Harjus muodosti saaliin määrästä 49 %.

Vuosina 1990-1994 tehdyssä tutkimuksessa harjuksen osuus merimetsojen saalistamien kalojen kokonaismäärästä oli eteläsaksalaisissa järvissä (Ammersee ja Chiemsee) talvella 2,1 %. Kesällä saaliissa ei havaittu harjuksia. Eräissä saksalaisissa tekojärvissä harjus muodosti 1,2 % saaliskalojen kokonaismäärästä ja vastaavasti 12,6 % virtavesissä (Alz-joki Baijerissa). Särkikalojen osuus saalismäärästä vaihteli vesistöstä riippuen n. 30-70 % välillä. (Keller 1998.)

Särkikalojen valtasuhde saaliissa väheni vain niinä kuukausina, joina muita kutevia lajeja oli saapuvilla (siika kutee joulukuussa, harjus helmikuussa) tai ahvenparvia esiintyi (loppukesä ja syksy, lopputalvi). Harjuksen osuus saaliissa kasvoi aikaisin keväällä harjuksen kutuajan kynnyksellä. Alz-joella harjuksen osuus saaliskaloista oli joulukuussa 19,4 % ja tammikuussa 33,3 %. Helmikuussa harjusta puolestaan ei enää esiintynyt saaliissa lainkaan, vaan saalis koostui 93 %:sti särkikaloista. (Keller 1998.)

Chiemseellä siikaa havaittiin merimetsojen saaliissa pääasiassa joulukuun kutuaikana. Sitä vastoin Ammerseellä siikaa havaittiin saaliissa pääosin huhtikuusta heinäkuulle, aikana jona siika pysyttelee alle 20 m vedessä. (Keller 1998.)

RKTL:n selvityksessä (RKTL 2014a) Saaristomerellä rannikon eri osissa sijainneiden kahden merimetsoyhdyskunnan ravinnonkäytön erot eräiden kalalajien kokonaismassan suhteissa olivat seuraavat: sisäsaaristossa ahventa oli 24 %, särkeä 18 % ja kuhaa 10 % ja ulkosaaristossa ahventa oli 35 %, särkeä 8 % ja kuhaa 1 %. Selkämerellä puolestaan huhti-toukokuussa saalis koostui kiiskestä, ahvenesta ja särjestä, kun taas kesäkuun alussa silakan kutuaikana suurin osa saaliista oli silakkaa, mutta saaliissa oli runsaasti myös kivinilkkaa ja kiiskeä.

Saaliskalojen koko

Lehikoisen ym. (2011) Suomenlahdella tekemässä tutkimuksessa merimetsojen saalistamien särkien keskipituus oli 19,1 cm, ahventen 16,4 ja kivinilkkojen 15,2 cm. Kellerin (1998) selvityksessä saaliskalojen pituus oli yleisimmin 9-28 cm ja keskipituus 18,4 cm, mikä vastaa Suomenlahdella saatua tulosta. Suterin (1997) tutkimuksessa saaliskalojen tavallisin pituus oli 15-35 cm.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Saaristomerellä tekemissä selvityksissä (RKTL 2014a) merimetson syömien ahventen ja särkien pituuden keskiarvo oli 15 cm ja kuhan 23 cm. Suurimmat ahvenet ja särjet olivat pituudeltaan 29-32 cm ja kuhat puolestaan 40 cm.

Suterin (1997) ja Kellerin (1998) tutkimuksissa saaliskalojen muodolla (solakkuudella) oli vaikutusta siihen, kuinka suuria kaloja merimetsot saattoivat niellä. Korkeaselkäisten saaliskalojen, kuten särjen ja ahvenen, suurin pituus oli 35-36 cm, kun taas solakampien kalojen kuten siikoja ja harjusten suurin pituus oli 44-45 cm. Näitä vielä solakampien haukien suurin pituus oli 56 cm ja ankeriaiden 68-69 cm. RKTL:n selvityksessä (RKTL 2014a) suurimmat ahvenet olivat pituudeltaan 29 cm, särjet 32 cm ja kuhat 40 cm. Suomessa kalastajat ovat havainneet merimetsojen oksentavan veden pinnalle pakolennolle lähtiessään jopa puolikiloisia siikoja, ahvenia ja kuhia (Salmi ym. 2010), mikä vastaa tutkimuksissa havaittuja pituusluokkia.

Johtopäätös

Harjuksen osuudesta merimetson ravinnossa harjuksen esiintymisalueella ei ole tutkimustietoa Suomesta. Saaristo- ja Selkämerellä tehtyjen tutkimusten nojalla voidaan kuitenkin olettaa, että merimetsot saalistavat harjuksen esiintymisalueillakin pääasiassa särkikaloja, ahventa ja kiiskeä, silakkaa, piikkikaloja sekä Selkämerellä kivinilkkaa, sen mukaan mitä ravintoa kullakin alueella ja kulloinkin on runsaimmin saatavissa.

Merimetsot voivat kuitenkin saalistaa meriharjusta kutuaikana, jolloin kalat hakeutuvat kutukarikoille ja mahdollisesti houkuttelevat saalista etsiviä merimetsoja, niin, että sillä voi olla kantoja heikentävä vaikutus. Merimetsojen on havaittu saalistavan harjusta ja turpaa Rein-joesta liikkuessaan eri järvillä sijaitsevien ruokailualueiden välillä (Suter 1997). Vastaavalla tavalla pesimäyhdyskunnasta ruokailualueelleen lentävät merimetsot saattavat tilaisuuden tullen käydä saalistamaan kutukarikolle kerääntynyttä harjusta.

Merimetson saalistusvaikutusta puoltavia seikkoja ovat mm.:

1) merimetsokanta on runsastunut lyhyessä ajassa ja lisännyt kalastoon kohdistuvaa saalistusta voimakkaasti, jolloin osa saalistuspaineesta on voinut kohdistua harjukseen Pohjanlahdella

2) merimetso saapuu meriharjuksen esiintymisalueelle huhtikuussa, joten se voi saalistaa kutukareille kerääntyvää tai kerääntynyttä harjusta touko-kesäkuussa

3) paikalliset harjuskannat kutevat samoilla kutukareilla vuodesta toiseen, jolloin merimetsot voivat oppia tuntemaan tällaiset paikat ja ottaa ne saalistusalueikseen silloin kun harjusta on niissä runsaimmin

4) merimetson saaliskalat voivat olla pituudeltaan jopa 44-45 cm, jonka mittaiset harjukset ovat käytännössä kaikki sukukypsiä (ks. Keränen & Savikko 2009), ja varsinkin tämän kokoluokan naaraskalojen poisto kudulta heikentää suoraan kannan lisääntymismenestystä

5) merimetso voi saalistaa suurissa parvissa, jolloin saalistus on tehokasta ja periaatteessa kohtalokasta paikalliselle meriharjuskannalle yksittäisellä kutukarilla

6) harjus on otollinen saalis merimetsolle, sillä se on parvikala, eikä se pakene tai hae suojaa saalistajilta kovin helposti (Čech & Vejřík 2011, Jepsen ym. 2014)

Merimetson saalistusvaikutusta vastaan olevia seikkoja ovat mm.:

1) merimetso saalistaa helpoimmin ja runsaimmin saatavissa olevia lajeja, pääasiassa kiiskeä, ahventa ja särkeä ja silakkaa myös meriharjuksen esiintymisalueella, joten vähälukuisen meriharjuksen todennäköisyys joutua saaliiksi on pieni

2) meriharjuksen suosimilla karuilla ulkosaariston luodoilla on vähemmän ravintoa kuin rehevämmässä sisäsaaristossa, joten merimetsojen pääasialliset ruokailualueet eivät todennäköisesti sijaitse meriharjuksen keskeisillä elinpiireillä

3) harjuksen kutu tapahtuu myöhään illalla ja yöllä (ks. Ehnholm 1937), jolloin merimetso ei saalista, mikä vähentää todennäköisyyttä että merimetsot havaitsisivat helposti kutemassa olevat kalat

4) jos merimetsot saalistavat harjuksen elinalueilla etupäässä särkiä, ahvenia ja piikkikaloja, ne periaatteessa hyödyttävät harjusta poistamalla tämän kilpailijoita ja saalistajia

Selkämeri: Merikarvialla on Suomen suurin merimetsoyhdyskunta. Ouran saariston meriharjuskanta on pieni, joten siihen kohdistuva merimetsojen saalistuskin lienee vähäistä, sillä harjuksia on vaikea löytää. Selkämeren harjuskanta Ouran saaristossa on ollut heikko jo 1980-luvulla (Seppovaara 1982), kauan ennen merimetsojen levittäytymistä Merikarvialle. On kuitenkin mahdollista, että merimetsokannan runsastuminen on osaltaan edesauttanut Selkämeren heikkojen meriharjuskantojen taantumista.

Merenkurkku: Merenkurkussa merimetsoyhdyskuntia on ollut aikaisemmin ulkosaaristossa, mutta tällä hetkellä yhdyskunnat sijaitsevat sisäsaaristossa. Merimetsojen määrä on ollut pieni, mutta on kasvanut tasaisesti 2000- ja 2010-luvun mittaan. Aikaisempina vuosina merimetsot ovat saattaneet saalistaa meriharjusta ulkosaaristossa ja mahdollisesti edesauttaa Merenkurkun heikkojen kantojen taantumista.

Perämeri: alueen merimetsokanta on pieni, mutta se pesii lähellä meriharjuksen keskeisiä lisääntymisalueita Ulkokrunneilla. Merimetso saattaa saalistaa myös harjusta, mikä on voinut jossakin määrin vaikuttaa harjuskantojen tilaan Ulkokrunneilla ja sen ympäristössä.

5.2.2 Hylkeet

Kalastajille suunnatun kyselyn mukaan hylkeitä pidetään merimetsojen tapaan uhkana merikutuiselle harjukselle (Ruotsalainen 2011).

Hylkeet ja niiden esiintyminen Pohjanlahdella

Pohjanlahdella esiintyy kaksi hyljelajia, itämerennorppa (*Phoca hispida botnica*) ja halli eli harmaahylje (*Halichoerus grypus*).

Hylkeiden tapporahatilastoihin perustuen on arvioitu, että 1900-luvun alussa Itämerellä olisi ollut harmaahylkeitä 80 000–100 000 ja norppia 190 000–200 000 yksilöä. Kannat pienenivät huomattavasti 1900-luvun aikana. 1970–80-lukujen vaihteessa harmaahylkeitä arvioidaan olleen enää 2 000–4 000 ja norppia noin 5 000. Pääsyynä hyljekantojen vähenemiseen pidetään liikapyyntiä, mutta 1960-luvun jälkeen myös ympäristömyrkkyjen arvioidaan alentaneen hylkeiden lisääntymistehoa. Sekä norppa- että hallikannat ovat viime vuosikymmeninä selvästi elpyneet ja 1980–luvulta lähtien molempien lajien lisääntymiskyky on myös parantunut. (MMM 2007.)

Hylkeille on perustettu valtioneuvoston asetuksella (736/2001) hylkeidensuojelualueita, joista kaksi sijaitsee meriharjuksen esiintymisalueella Merenkurkussa ja Perämerellä. Snipansgrundin - Medelkallan alueeseen Merenkurkussa kuuluu noin 3260 hehtaaria valtion omistamia alueita Mustasaaren kunnassa. Alue sijaitsee n. 10 km länteen Valassaarilta. Möylyn alueeseen Perämerellä kuuluu noin 760 hehtaaria valtion omistamia alueita Kemin kaupungissa. Möyly liittyy Perämeren kansallispuistoon sen eteläosassa ja sijaitsee runsaan viiden kilometrin päässä Selkä-Sarven saaresta kaakkoon.

Halli

Vuodesta 2000 vuoteen 2006 hallien laskentakanta Suomessa kasvoi 3 000 yksilöstä 10 700 yksilöön. Tämän jälkeen hallien määrä laskennoissa on pysynyt noin 10 000 yksilön tienoilla. Pääosa Suomen hallikannasta elää Saaristomerellä, jossa laskentakanta oli vuonna 2005 noin 8 000 yksilöä. (MMM 2007, RKTL 2014e.)

Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä hallikanta on pienempi. Vuoden 2003 laskennoissa Merenkurkun ja Perämeren laskentakanta oli 415 yksilöä ja vuonna 2005 Selkämeri mukaan lukien runsaat 300 hallia. Vuoden 2013 laskennoissa Selkämerellä havaittiin 689 hallia ja Merenkurkussa ja Perämerellä 301 hallia. Pohjanlahden kanta on edelleen kasvamassa. (MMM 2007, Härkönen ym. 2013, RKTL 2014d, RKTL 2014f.)

Norppa

Valtaosa Itämeren norppakannasta elää Perämerellä. Vuonna 1996 tehdyn laskennan mukaan norpan Itämeren laskentakannaksi saatiin 5 600–6 000 yksilöä, joista noin 4 000 oli Perämerellä. Vuoden 2002 laskennassa Perämerellä oli puolestaan noin 4 500 norppaa.

Nykyään Itämeren norppakannan arvioidaan olevan noin 10 000 yksilöä, joista noin 6 500 elää Perämerellä. Perämeren kanta on kasvamassa. (Härkönen ym. 2013, RKTL 2014g.)

Käyttäytyminen

Hallien elinpiirit ovat laajoja ja ne voivat ruokailla kaukana ulkosaariston kareilla ja luodoilla sijaitsevilta lepopaikoilta, vaikka enimmäkseen pysyttelevätkin 50 km:n säteellä makailuluodoiltaan. Hallit liikkuvat paljon ja vierailevat usein kalojen kutualueilla saalistamassa kutevia kaloja. Pitkistä vaelluksista huolimatta hallit ovat palaavat samoille pesimä- ja saalistusalueilleen vaellusten jälkeen. Myös norpat ovat paikkauskollisia. Nuoret yksilöt saattavat tehdä vaelluksia, mutta aikuiset norpat pysyttelevät tutuilla alueilla. Keväällä poikimisen, pariutumisen ja karvanvaihdon aikaan hylkeet syövät vain niukasti. Karvanvaihtoaika hallilla on touko-kesäkuun vaihteessa ja norpalla huhtikuussa. (Kauhala ym. 2011, Mänttäri 2011.)

Hylkeiden ravinto

Halli käyttää ravinnokseen yksinomaan kalaa, mutta norpalla kalan ohella ravintoon kuuluu lisäksi myös äyriäisiä, kuten kilkki ja jäännehalkoisjalkainen (*Mysis relicta*). Yleisesti ottaen hylkeet käyttävät ravinnokseen niitä lajeja, joita on runsaimmin ja helpoimmin saatavilla. Itämeressä hallien on todettu käyttävän ainakin 20 ja norpan ainakin 12 eri kalalajia. Halli keskittyy yleensä muutamaan kulloinkin runsaimmin tarjolla olevaan kalalajiin, kun taas norppa saalistaa samanaikaisesti useampia lajeja. (MMM 2007, RKTL 2014c.)

Kauhalan ym. (2011) hylkeenmetsästäjiltä kerättyihin maha- ja suolistonäytteisiin perustuvan selvityksen mukaan hallien ravinto Suomen merialueella koostui pääosin silakasta, jota oli eniten Merenkurkun ja Perämeren näytteissä. Perämeren aineistossa silakan suuri osuus saattoi johtua siitä, että Perämeren aineisto painottui eniten karvanvaihtoaikaan, jolloin ravinto oli yksipuolisimmin silakkaa. Selkämerellä ja Merenkurkussa hallit saalistivat myös kilohailia sekä muita lajeja ja siikaa. Hallien ravinnossa siikoja oli huomattavasti enemmän loppukesällä ja syksyllä kuin keväällä ja alkukesällä. Siika kerääntyy kutualueille syksyllä, mikä saattaa selittää sen suurehkoa osuutta hallien ravinnossa heinä-marraskuussa. Hallit olivat syöneet siikoja etenkin Selkämerellä ja Merenkurkussa, missä pienikasvuista karisiikaa esiintyy runsaasti. Viitteitä harjuksesta ei tavattu ravintonäytteissä.

Perämerellä huhti-marraskuussa ammuttujen hylkeiden maha- ja suolistonäytteistä tehdyn tutkimuksen (Suuronen & Lehtonen 2012, Lehtonen 2013) mukaan hallin kolme yleisintä ravintokohdetta Perämerellä olivat kappalemäärässä mitattuna muikku (maiva), silakka ja siika. Myös lohen ja meritaimenen jäänteitä esiintyi hallien ravintonäytteissä. Norpan yleisimmät saalislajit olivat puolestaan kolmipiikki, silakka, kuore ja muikku. Lisäksi norppien ravintonäytteissä oli tuulenkalan ja tokkojen sekä äyriäisten, kuten kilkkien, jäänteitä. Sen sijaan lohta tai taimenta niissä ei esiintynyt. Harjusta ei tavattu kummankaan lajin ravintonäytteissä.

Mänttärin (2011) tutkimuksessa Perämeren hallien ja norppien ravinnonkäyttöä arvioitiin eri kudosten hiilen ja typen vakaiden isotooppien[5] arvoista määritettyjen ravinto-osuuksien perusteella. Halleilla ravinnonkäytössä oli vaihtelua sekä sukupuolen että eri-ikäisten yksilöiden välillä. Vanhojen hallien kudosnäytteistä ravintoon havaittiin kuuluvan lohta ja taimenta erityisesti alkukesästä, jolloin näiden lajien määrä Perämeren alueella on suuri. Lohen, taimenen ja härkäsimpun osuus hallien ravinnossa oli kesä-heinäkuussa 53 %, kun se keskimäärin kevään ja syksyn välillä oli 39 %. Perämeren parvikalojen, kuten silakan ja muikun, tärkeys korostui molemmilla hyljelajeilla, sillä ne muodostivat merkittävän osuuden (40–60 %) ravinnosta kaikkina kuukausina. Eri-ikäiset ja eri sukupuolta olevat norpat käyttivät hyvin samanlaista ravintoa kaikkina kuukausina. Norppien ei havaittu käyttävän lohta tai taimenta ravintonaan. Sen sijaan kilkki ja kolmipiikki olivat tärkeitä saaliskohteita. Tutkimuksen mahanäytteissä ei havaittu viitteitä harjuksen esiintymisestä hallin ravinnossa. Tutkimuksessa ei määritetty eikä käytetty harjuksen isotooppiarvoja, joten tutkimuksen perusteella harjuksen kuulumista hylkeiden ravintoon Perämerellä ei voida suoraan arvioida.

[5] Isotoopit ovat saman alkuaineen erilaisia muotoja. Esimerkiksi hiilellä (C) on kaksi vakaata muotoa, joita kutsutaan ^{12}C:ksi ja ^{13}C:ksi. Luonnossa näitä muotoja, isotooppeja, esiintyy tietyissä suhteissa, mitä voidaan käyttää hyväksi mm. ravintotutkimuksissa. Eri ravintokohteet, kuten äyriäiset ja kalat, sisältävät isotooppeja eri suhteissa. Ravinnosta saadut isotoopit lisäksi rikastuvat eri tavoilla eläinten kudoksiin. Kun hylkeen ravinnonkäyttö muuttuu, esimerkiksi kun se alkaa syödä kalaa äyriäisten sijaan, ravinnon isotoopit alkavat rikastua sen kudoksiin, jolloin kudosten isotooppisuhteet alkavat muistuttaa uuden ravinnon, kalan, isotooppisuhteita. Koska eri kudosten, kuten veriplasman, maksan tai lihaksen, uusiutumisnopeus vaihtelee, isotoopit rikastuvat niihin eri vauhtia ja kudosten isotooppisuhteet muuttuvat vastaavasti. Tällä tavalla on mahdollista päästä selville hylkeen ravinnonkäytöstä ja sen muutoksista pitkältäkin ajalta: plasmanäyte kuvastaa viimeisten päivien ravinnonkäyttöä, maksasta saadaan tietoa edellisten viikkojen ravinnosta ja lihas kertoo jopa useiden kuukausien aikaisesta ravinnonkäytöstä ennen näytteenottoa. (Ks. Mänttäri 2011.)

Myöskään Ruotsissa tehdyissä hylkeiden ravintotutkimuksissa ei ole havaittu harjusta ravintonäytteissä, joskin aineisto Pohjanlahdelta on ollut niukka. (Karl Lundström, henk.koht. tiedonanto 2014).

Saaliskalojen koko

Norpan tyypilliset saaliskalat ovat pienikokoisia parvi- ja pohjakaloja (pituus keskimäärin n. 10 cm). Hallin saaliskalat ovat yleensä isompia, mutta senkin tyypillistä saalista ovat pienikokoiset parvi- ja pohjakalat. (MMM 2007.)

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa (Bowen & Harrison 1994) harmaahylkeen saalistamien pienten saaliskalojen, kuten puna-ahventen (*Sebastes* ssp.) ja tuulenkalojen, pituus oli 11,7-15,0 cm ja muiden lajien 20,4-24,5 cm. Tämä heijastaa luonnollisesti saaliskalojen yleisintä kokoluokkaa saalistusalueilla.

Johtopäätös

Harjuksen osuudesta hallin ja norpan ravinnossa meriharjuksen esiintymisalueella ei ole tutkimustietoa Suomesta. Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä tehtyjen selvitysten nojalla voidaan kuitenkin olettaa, että hallit saalistavat harjuksen esiintymisalueillakin pääasiassa silakkaa, kilohailia, siikaa ja muita lajeja, sen mukaan mitä ravintoa kullakin alueella ja kulloinkin on runsaimmin saatavissa. Norpat puolestaan syövät pääasiassa kolmipiikkiä, silakkaa, kuoretta ja muikkua sekä äyriäisiä.

Heikkoihin meriharjuskantoihin kohdistunut hylkeiden saalistus on todennäköisesti ollut satunnaista, sillä tarjolla on ollut runsaasti muutakin ravintoa, eikä hylkeiden saalistusta voida pitää merkittävänä tekijänä meriharjuksen taantumisessa Pohjanlahdella.

Yksittäiset hylkeet, etenkin halli, voivat kuitenkin heikentää paikallista heikkoa harjuskantaa, jos harjuksen kutupaikka tai syönnösalue sattuu niiden vakiintuneelle elinpiirille ja ne oppivat saalistamaan harjusta silloin kun sitä esiintyy paikalla runsaimmin.

Hylkeiden saalistusvaikutusta puoltavia seikkoja ovat mm.:

1) hyljekantojen koko on kasvanut meriharjuksen esiintymisalueella ja lisännyt kalastoon kohdistuvaa saalistusta, jolloin osa saalistuspaineesta on voinut kohdistua harjukseen

2) hylkeet voivat valita lepopaikoikseen ulkosaariston harjuskarikoiden luotoja, jolloin paikalla elävä harjuskanta altistuu hylkeiden saalistukselle

3) paikalliset harjuskannat elävät samoilla karikoilla vuodesta toiseen, jolloin hylkeet, etenkin kalojen kutualueilla vierailevat hallit, voivat oppia tuntemaan tällaiset paikat ja ottaa ne saalistusalueikseen silloin kun harjusta on niissä runsaimmin

4) harjuksen koko ei rajoita hylkeiden saalistusta, jolloin satunnainenkin suurten naaraskalojen poisto kudulta heikentää suoraan pienen kannan lisääntymismenestystä

5) harjus on otollinen saalis hylkeille, sillä se on parvikala, eikä se pakene tai hae suojaa saalistajilta kovin helposti (Čech & Vejřík 2011)

Hylkeiden saalistusvaikutusta vastaan olevia seikkoja ovat mm.:

1) hylkeet saalistavat helpoimmin ja runsaimmin saatavissa olevia lajeja myös meriharjuksen esiintymisalueella, joten vähälukuisen meriharjuksen todennäköisyys joutua saaliiksi on pieni

2) hallin karvanvaihto tapahtuu meriharjuksen kutuaikana touko-kesäkuun vaihteessa, jolloin se saalistaa tavanomaista vähemmän

Selkämeri: hallinkanta on kasvanut Selkämerellä. Ravintotutkimusten perusteella ei voida kuitenkaan arvioida, onko hallin saalistus heikentänyt Selkämeren meriharjuskantoja viime vuosikymmeninä.

Merenkurkku: hallinkanta on kasvanut Merenkurkussa ja alueella tavataan myös norppaa. Ravintotutkimusten perusteella ei voida kuitenkaan arvioida, onko hallin tai norpan saalistus heikentänyt Merenkurkun meriharjuskantoja viime vuosikymmeninä.

Perämeri: norppakanta on Perämerellä suhteellisen vahva. Ravintotutkimusten perusteella ei voida kuitenkaan arvioida, onko norpan saalistus heikentänyt Perämeren meriharjuskantoja viime vuosikymmeninä.

5.2.3 Muiden kalalajien aiheuttama saalistus ja kilpailu

Saimaalla harjuksen on havaittu taantuneen parhaillakin harjusalueilla, vaikka selviä muutoksia harjuksen lisääntymisalueiden laadussa ei ole havaittu. Syyksi on arveltu mätiin ja poikasiin kohdistuvaa ahventen ja särkien saalistusta sekä nuoria ja aikuisia harjuksia saalistavien petokalojen määrän kasvua kutualueilla. Harjuksen kutualueilla Saimaalla ja Pielisellä tehdyissä poikasnuottauksissa etenkin ahventen ja kiiskien runsaus oli yhteydessä harjuksen poikasten puuttumiseen alueelta. (Sundell 2008, Seppovaara 1982.)

Kymijoella tehdyssä selvityksessä (Rinne & Saura 2003) havaittiin, että harjuksenpoikaset selvästi karkottuivat paikoilta, joissa oli paljon särkikaloja. Kesällä 2002 tutkitut alueet, joilla edellisinä vuosina oli esiintynyt lähes yksinomaan harjuksen yksikesäisiä poikasia, olivat nyt turvan, särjen ja seipin poikasten täyttämiä. Kesä 2002 oli poikkeuksellisen edullinen särkikalojen poikastuotannolle ja poikasten kasvulle. Edellisenä vuonna, jolloin harjuksia oli ollut runsaasti, kyseisillä paikoilla esiintyi vain jonkin verran salakoita, jotka eivät näyttäneet häiritsevän harjuksia. Rinne ja Saura (2003) päättelevät, että harjus ei ilmeisesti pärjää elintilakilpailussa runsaana esiintyville särkikaloille, eikä harjus siedä näiden tiheissä parvissa liikkuvia ja oleilevia poikasia. Kymijoella harjuksenpoikaset muodostavat itsekin parvia, mutta ne ovat pieniä ja harvoja ja hajoavat helposti. Isompien harjuksen kilpailusta särkikalojen tai muiden lajien kanssa ei ole tietoa, mutta oletettavasti ne joutuvat kilpailemaan myös ravinnosta ja elintilasta Kymijoen kaltaisessa runsaslajisessa elinympäristössä.

Nivan ja Sarajärven (2004) mukaan harjus häviää pienissä järvissä kilpailussa särjen kanssa. Todennäköisesti näin on myös meressä.

Särki- ahven- ja piikkikalojen esiintyminen

Ulkosaariston karut olosuhteet eivät ole parhaimmat mahdolliset särkikaloille, mutta rehevöityminen, lämpimien kesien yleistyminen sekä suolapitoisuuden lasku edesauttavat särkikalojen leviämistä myös ulkosaaristoon.

Veden suolapitoisuus keväällä on keskeisin tekijä särjen lisääntymisen onnistumisessa, sillä särjen mädin hedelmöittyminen, mädin kehitys ja poikasten kuoriutuminen ovat herkkiä suolapitoisuu-

delle. Särjen mäti ja vastakuoriutuneet poikaset eivät selviydy yli 3,5 ‰ suolapitoisuudessa. Mädin kehittyminen vaatii tasaisen lämpötilan, jonka on oltava vähintään 9°C. Särjen runsastumiselle on eduksi veden samentuminen ja rehevät olosuhteet edesauttavat sitä varhaisimmissa elinvaiheissa. (Härmä ym. 2008.)

Myös kilpailu elintilasta saattaa olla yksi tekijä joka pakottaa särkikaloja levittäytymään uusille alueille.

Pohjanlahdella, etenkin Perämerellä, esiintyy runsaasti ulapalla elävää kolmipiikkiä (Jurvelius ym. 1996). Rehevöitymisestä aiheutuva rihmalevien runsastuminen hyödyttää kolmipiikkiä, jonka arvellaan saalistavan vastakuoriutuneita harjuksenpoikasia (Alanärä ym. 2006). Itämerellä kolmipiikki saalistaa ainakin silakan mätiä, ja saalistus on sitä voimakkaampaa mitä enemmän mätiä pinta-alayksikköä kohti esiintyy (Kotterba ym. 2014). Harjuksen poikasia ei kuitenkaan ole alkukesästä juurikaan tavattu paikoissa, joissa on esiintynyt kolmipiikkiä tai muita kaloja (Alanärä ym. 2006, Lari Veneranta, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Selkämeren kalasto on muuttunut särkikalavaltaiseen suuntaan, mutta kannoissa tapahtuneet muutokset näyttävät olevan paikka- ja aluekohtaisia. Särki on levittäytynyt ulkosaaristoon asti, mutta sen lisääntyminen onnistuu vain vähäsuolaisissa lahtien perukoissa sekä jokien ja purojen suissa. (Savola ym. 2010, Hakala 2011.) Kalastajien havaintojen mukaan särkikalat valtaavat alaa Ouran saaristossa vesien lämmettyä noin 10 °C:seen (Veli-Matti Venttinen, henki.koht. tiedontanto 2014). Porin edustan avoimella rannikolla särkikalat ovat runsastuneet 1980-luvun tilanteeseen verrattuna, mutteivät aiheuta kohtuutonta haittaa kalastukselle (Tero Ylikylä, henk.koht. tiedonanto 2014).

Selkämeren pohjoisosissa Närpiön-Kaskisten alueella kalastajat eivät ole havainneet särki- tai piikkikalojen määrän yleisesti lisääntyneen ulkosaaristossa, mikä osaltaan johtunee siitä, että kalastuksessa käytetään suurisilmäisiä verkkoja, joihin runsaslukuisimmat pienet särjet eivät jää kiinni. Ulkosaariston troolikalastuksessa on kuitenkin ajoittain havaittu suuria kolmipiikkiparvia keväisin. (Johan Silfversten, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Kalastajien tekemien havaintojen perusteella Merenkurkun pohjoisosassa ulkosaariston särki-, lahna- ja pasurikannat ovat kasvaneet huomattavasti (Ruotsalainen 2011). Ruotsin-puoleisessa Merenkurkussa Holmön alueella särkikalojen, pääasiassa särjen, mutta myös salakan, määrä on runsastunut vuodesta 1989 tehdyn seurannan aikana, todennäköisesti veden lämpenemisen, suolapitoisuuden laskun ja rehevöitymisen vuoksi (HELCOM 2012, SLU 2014a).

Uusikaarlepyyn ja Pietarsaaren alueen kalastajat saavat verkko- ja rysäpyynnin sivusaaliina lahnaa ulointa saaristoa myöten. Jotkut kalastajat ovat saaneet silakka- ja muikkurysistä myös kolmipiikkiä ja Uusikaarlepyyn alueella sen on havaittu runsastuneen viime aikoina. (Birthe Wistbacka, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Merenkurkun eteläosassa Korsnäsin-Maalahden rannikolla särkikalojen ja kolmipiikin runsastuminen ei ole ollut yhtä voimakasta kuin pohjoisempana, eikä kalastajien kokemuksen mukaan lajien esiintymisessä ole ollut havaittavissa muutoksia ulkosaaristossa. Ulapan troolikalastuksessa kolmipiikkiä sen sijaan on viime vuosina saatu sivusaaliina aikaisempaa enemmän. (Marina Nyqvist, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Myös ahven hyötyy lämpimistä kesistä ja lievästä rehevöitymisestä. Vuonna 1988 syntynyt ahvenvuosiluokka oli erittäin vahva kaikilla merialueilla ja ahvenkannat olivat vahvoja etenkin Selkämerellä 1990-luvun alussa. (Raitaniemi & Manninen 2014.)

Johtopäätös

Harjus on heikko kilpailija ja karttaa särkikaloja. On mahdollista, että harjuksen elintila on kaventunut sisäsaaristossa, missä särkikalat ovat runsastuneet eniten. Piikkikalojen harjuksen mätiin tai poikasiin kohdistuvasta saalistuksesta ei ole tietoa.

Kalojen saalistus- ja kilpailuvaikutusta puoltavia seikkoja ovat mm.:

1) särki- ja ahvenkannat ovat kasvaneet osalla meriharjuksen esiintymisalueita, mikä on lisännyt lajien välistä kilpailua ja saalistusta, jolloin osa tästä on voinut kohdistua harjukseen

Kalojen saalistus- ja kilpailuvaikutusta vastaan olevia seikkoja ovat mm.:

1) paikoissa, missä harjuksenpoikasia esiintyy, ei ole tavattu muita kaloja (tosin muualla sopivissa elinympäristöissä harjuksenpoikaset ovat ehkä joutuneet syödyiksi tai karkotetuiksi, ks. esim. Seppovaara (1982))

Selkämeri: särkikalat ovat runsastuneet alueella, myös ulkosaaristossa, mutta kantojen vahvuus vaihtelee alueittain. Ahvenkannat ovat olleet runsaita 1990-luvulta lähtien. Särkikalojen ja ahvenen aiheuttama kilpailu ja saalistus on voinut paikallisesti kaventaa harjuksen elintilaa ja edesauttaa siten kantojen taantumista.

Merenkurkku: särkikalat ovat runsastuneet pohjoisilla alueilla, myös ulkosaaristossa. Eteläosissa särkikalakannoissa ei ole tapahtunut suuria muutoksia viime vuosina. Särkikalojen aiheuttama kilpailu ja saalistus on voinut kaventaa harjuksen elintilaa ja edesauttaa siten kantojen taantumista alueen pohjoisosissa.

Perämeri: särkikalat ovat runsastuneet sisäsaaristossa, mutta ulkosaaristossa runsastuminen on vähäisempää. Särki- ja piikkikalojen kilpailun ja saalistuksen vaikutus meriharjukseen on epävarmaa.

Ravinnon saatavuus ja laatu ruskuaispussivaiheen jälkeen

Ulkoiseen ravintoon siirtyminen on ratkaiseva vaihe kalanpoikasten selviytymisen kannalta. Kalanpoikasten kasvu ei riipu pelkästään ravinnon saatavuudesta, vaan myös sen laadusta. Kalanpoikaset kasvavat parhaiten, kun korkealaatuista ravintoa on saatavilla riittävästi juuri silloin kun poikaset aloittavat ulkoisen ravinnon oton. Keväisen eläinplanktonin määrän on havaittu vaikuttavan mm. ahvenen, kuhan, siian ja turskan poikasten selviytymiseen. (Rellstab ym. 2004, Beaugrand ym. 2003, Ljunggren ym. 2010.)

Ravinnon saatavuus voi riippua kahdesta tekijästä: 1) eläinplanktonia on kokonaisuudessaan vähän, 2) eläinplanktonin runsastumisen ajankohta ei satu kalanpoikasten ulkoisen ravinnonoton alkuvaiheeseen.

Eläinplanktonin kokonaismäärään voi vaikuttaa planktonia syövien kalojen runsas määrä. Ljunggrenin ym. (2010) tekemän tutkimuksen mukaan lounaisella Itämerellä 1990-luvun lopulla ja 2000-luvulla havaittu ahven- ja kuhakantojen heikentyminen johtui siitä, ettei eläinplanktonia ollut riittävästi pienpoikasten ravinnoksi keväisin. Poikasten kuolleisuus kasvoi ja vuosiluokat jäivät heikoiksi. Ravinnon vähäisyyden taustalla oli puolestaan eläinplanktonia syövän kilohailin voimakas runsastuminen 1990-luvun alussa, mikä vähensi eläinplanktonin kokonaismäärää meressä. Selkämerellä silakkakanta on runsastunut 1980-luvun lopulta lähtien ja sillä on mahdollisesti yhteyttä Selkämeren eläinplanktoniin (Jari Raitaniemi, henk.koht. tiedonanto 2014).

Eläinplanktonin runsastuminen seuraa kasviplanktonin kevätkukintaa, joka alkaa jäiden lähdettyä. Olosuhteiden vaihtelu keväällä voi vaikuttaa kudun, poikasten kuoriutumisen ja planktonin runsastumisen ajankohtiin niin, että mädin hautuminen ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu liian aikaisin suhteessa eläinplanktonin runsastumiseen, jolloin poikasille ei ole ravintoa ja ne kuolevat nälkään. Myös liian alhainen veden lämpötila voi vaikuttaa poikasten ravinnon ottoon niin, etteivät poikaset aloita syömistä, vaikka ravintoa olisi saatavillakin. (ks. Lehtonen ym. 1997.)

Vaikka rehevöityminen lisää kasviplanktonin määrää ja sen myötä kasviplanktonia syövän eläinplanktonin määrää meressä, eläinplanktonin keskikoko pienenee, kun ripsieläimet, rataseläimet ja pienet vesikirput runsastuvat. Pienikokoinen eläinplankton on suurkokoista heikompaa ravintoa planktonia syöville kaloille. Harjuksen toukkavaihe (pituus alle 30 mm), jolloin ne syövät enimmäkseen eläinplanktonia, kestää muutamia viikkoja, jolloin ne ovat alttiita eläinplanktonin esiintymisessä tapahtuville vaihteluille. Pituuden kasvaessa ne alkavat syödä pohjalla esiintyviä hyönteisten toukkia. (Sundell ym. 2001, Leppänen ym. 2012 b.)

Rehevöityminen näkyy kaikilla Suomen merialueilla myös eläinplanktonin keskikoon merkitsevänä pienenemisenä lämpötilan harppauskerroksen (termokliini) yläpuolisessa vedessä. Voimakkainta pieneneminen on ollut Ahvenanmerellä ja Perämerellä, joskaan Perämeren eläinplanktonin koostumus ei ole muuttunut merkittävästi vuodesta 1979. Selkämerellä eläinplanktonin keskikoko on laskenut pintavedessä, mutta kasvanut harppauskerroksen alapuolisessa vedessä. (Leppänen ym. 2012b, Gorokhova ym. 2013.)

Johtopäätös

Harjuksenpoikasten ensiravinnon koostumuksesta merialueella ei ole tietoa, ei myöskään siitä, miten silakkakantojen runsauden vaihtelu vaikuttaa ulkosaariston rantavesien eläinplanktonin koostumukseen ja määrään. Ulappa-alueiden ja rantamatalien eläinplanktonkoostumus ei välttämättä riipu toisistaan, joten eläinplanktonin havaittu väheneminen ulapalla ei tarkoita, että plankton olisi vähentynyt myös rantavesissä, ja päinvastoin.

Pienille tai paikallisille meriharjuskannoille pienpoikasvaiheen nälkiintymisestä aiheutuva vuosiluokan tuhoutuminen voi olla kohtalokasta. Tietoa vuosiluokkien vaihteluista ei kuitenkaan ole olemassa. Ainoa, vuodesta 2005 alkava aikasarja on Holmögaddilta Ruotsin Merenkurkusta, missä poikasia esiintyvien alueiden ja poikasten määrässä on havaittu vaihtelua vuosien välillä, mutta vaihtelun syy on tuntematon (Länsstyrelsen Västerbotten 2013). Vastaavia kannanvaihteluita, joiden voisi olettaa aiheutuneen poikasvaiheen heikosta ravintotilanteesta, ei ole havaittu harjuksen esiintymisalueen muilla lajeilla, kuten karisiialla.

On epätodennäköistä, että Pohjanlahden eläinplanktonin määrässä ja laadussa olisi tapahtunut sellaisia muutoksia eläinplanktonin keskikoon pienenemisestä huolimatta, että se olisi merkittävästi vaikuttanut meriharjuksen taantumiseen.

5.2.4 Loiset ja taudit

Harjuksissa esiintyy joskus niin runsaasti loisia, että ne alentavat kalan kuntoa. Esiintymisalueellaan harjuksella tunnetaan 74 loista ja kalataudeista harjuksessa on esiintynyt ainakin seuraavia bakteeri- ja virusperäisiä tauteja: ASA (*Aeromonas salmonicida* var. *achromogenes* -bakteerin aiheuttama ihoinfektio), BKD (bakteeriperäinen munuaistauti) ja VHS (virusperäinen verenvuotoseptikemia). (Seppovaara 1982, Румянцев ym. 1999, Nissinen 2003, Makkonen & Pursiainen 2004.)

Merialueen harjusten lois- ja tautitilanteesta ei ole juurikaan tutkimustietoa. Seppovaaran (1982) vuosina 1979 ja 1980 tekemässä selvityksessä Ulkokrunnin harjuksissa esiintyi erittäin runsaasti *Cyathocephalus trunctatus* -heisimatoa. Lokkilapamatoa (*Diphyllobothrium dendriticum*) tavattiin myös runsaasti useissa näyteyksilöissä. Sukkulamatoja (Nematoda) sitä vastoin oli vähän ja vain harvoissa yksilöissä. Loisinnasta Merenkurkun ja Selkämeren harjuskannoissa ei ole tietoa.

Johtopäätös

Loisten esiintyminen ja vaikutukset kalakantoihin riippuvat useista tekijöistä, kuten kalakannan koosta ja tiheydestä. (Bagge ym. 2004.) Loisinnan asteesta meriharjuskannoista ei ole tietoa, joten loisten mahdollista vaikutusta kantojen heikkenemiseen ei ole mahdollista arvioida. On kuitenkin epätodennäköistä, että voimakas loisinta olisi ollut keskeinen tekijä yhdenkään meriharjuskannan viimeaikaisessa taantumisessa, esimerkiksi siten, että jokin kanta olisi ollut siinä määrin loisten vaivaama, että sen yksilöt olisivat olleet kunnoltaan heikkoja ja siten tavallista herkempiä elinympäristömuutoksille tai helpompaa saalista petokaloille, hylkeille tai merimetsoille.

5.3 Kalastus

Kalastus on epäilemättä ollut voimakkaasti luontaisiin harjuskantoihin suoraan vaikuttanut tekijä Suomen rannikolla 1900-luvun alkupuolella ja puolivälissä. Etenkin kutupyynti ja harrilautakalastus herättivät jo tuolloin huolta niin meriharjuksen esiintymisalueilla kuin järvi- ja jokivesissäkin (Ehnholm 1937, Savolainen 1937, Heusala 1935 ja 1954, Hurme 1966, Seppovaara 1982). Pumpuliverkkoja pyytävämpien nylonverkkojen (ks. esim. Leitilä 1954) yleistyminen 1950-luvulla voimisti verkkokalastuksen tehoa, mistä myös harjus lienee saanut osansa. 1950-luvulta lähtien maankäytön muutoksesta, kuten metsätalouteen liittyvistä mittavista ojituksista, sekä rannikkoseutujen asutuksen kasvusta ja teollistumisesta aiheutunut ravinne- ja muu kuormitus ovat heikentäneet harjuksen elinympäristöjen ja elinolosuhteiden laatua.

Ongelma kalastuksen vaikutuksen arvioimisessa on se, ettei harjuksen emokannan ja poikastuotannon suhdetta tunneta, kuten ei myöskään sitä, mikä on pienin sellainen kannan koko, joka pysyy ylläpitämään itsensä luonnossa sattumanvaraisesti esiintyvistä haitallisista elinympäristötekijöistä, kuten esimerkiksi heikosta ravintotilanteesta, saalistuksen lisääntymisestä tai tautien ja loisten esiintymisestä, huolimatta.

Kalastuksen vaikutukset kantoihin

Kudulle vaeltavan ja valmistautuvan kalan voimakas pyynti voi olla kannalle tuhoisaa. Jos tällaiset kalat tai osa niistä pyydetään ennen kuin ne ehtivät kutea, syntyy kaksinkertainen vahinko: 1) kutu epäonnistuu osittain tai kokonaan ja 2) kannasta poistuu seuraavien vuosien kutukerroilta osittain tai kokonaan yksi kutuvuosiluokka (kutuun samana vuonna osallistuvat kutukypsät kalat, jotka voivat edustaa yhtä tai useampaa ikäluokkaa).

Harjuksen keväinen kutupyynti on verottanut lisääntymässä olevaa kannan osaa. Kutukalojen poisto heijastuu suoraan kudetun mädin määrään ja sen kautta syntyvään poikastuotantoon. Vaikka kudusta syntyvän vuosiluokan kokoon vaikuttaa useita luontaisia syitä, kuten veden lämpötilan ja happipitoisuuden sekä poikasten ravintotilanteen suotuisuus ja saalistuksen vähäisyys, voimakas kutukannan verotus väistämättä heijastuu myös jälkeläisten määrään. Äärimmäisessä tapauksessa pieni kutukalamäärä ei kykene tuottamaan riittävästi jälkeläisiä täydentämään kantaa. Tällöin kanta ajan mittaan kuolee sukupuuttoon, ellei siihen tule vaellusten kautta riittävästi täydennystä muista kannoista. Suhteellisen suppeassa elinpiirissä viihtyvän harjuksen kohdalla tällainen

kantojen välisten vaellusten todennäköisyys on pieni, vaikka yksittäiset kalat saattavat vaeltaa pitkiäkin matkoja (Sundell 1998a, Heggenes ym. 2006, Bass ym. 2014).

Kesän ja syksyn harjuslautapyynti puolestaan on verottanut kantoja kaikissa ikäluokissa, käytännössä kesänvanhoista poikasista alkaen, sillä harjus alkaa ottaa pieneen perhoon jo ensimmäisen elinvuoden syksyllä (Rinne & Saura 2003). Harjuslautaa on tämän vuoksi pidetty tuhoisana pyydyksenä. Heusalan (1954) mukaan harjuslautapyynti yhdessä kuturauhoituksen puuttumisen kanssa olisi ollut syynä rannikon meriharjuskantojen pienenemiseen jo 1930-luvulta lähtien.

Vuoden 1951 kalastuslaissa (503/1951) säädetyn harjuksen kuturauhoituksen merkitys meriharjuskantojen elvyttäjänä on todennäköisesti ollut vähäinen, sillä harjuksen kaupallisen merkityksen vähettyä myös kaupallinen kutukalastus kävi ajan myötä kannattamattomaksi ja jäi pois kalastuksesta. Sen sijaan kotitarpeiksi kalastetun kutuharjuksen pyyntiin kuturahoituksella lienee paikoitellen ollut varsin vähäinen merkitys, vaan kutuharjusta pyydettiin tilaisuuden tullen lain kiellosta piittaamatta. Lisäksi muuna kuin kutuaikana tapahtunut verkkokalastus tehostui nylonverkkojen yleistymisen myötä, mikä osaltaan lienee tasoittanut kutuharjuksen kaupallisen kalastuksen vähenemistä aiheutunutta vaikutusta kantoihin.

Toisaalta kuturauhoituksen ei voida olettaa tuhonneen harjuksen kaupallista kutupyyntiä, sillä kannat olivat jo 1950-luvun alussa niin heikkoja, ettei kaupallinen pyynti todennäköisesti enää ollut kovin kannattavaa.

Meriharjuksen kalastus

Harjuksen kalastusta ja saaliita on käsitelty luvussa 3 *Meriharjuksen kalastus ja hoito*. Tässä yhteydessä voidaan todeta, että koska meriharjuskantojen koosta ei ole laadullisia arvioita (kuten tuottoisa, vahva, kohtalainen, heikko tms.) tarkempaa tietoa, eikä harjussaalista ole tilastoitu meriharjuksen osalta juuri lainkaan, kalastuksen vaikutusta kantojen taantumiseen on vaikea arvioida yksiselitteisesti.

Harjuskantojen voimakas heikentyminen yleisesti jo 1930-luvulla, kaksi vuosikymmentä ennen harjuksen elinympäristöihin vaikuttavan ravinne- ja muun kuormituksen tai muiden tekijöiden selvää voimistumista 1950-luvulta lähtien, viittaa kuitenkin siihen, että taustalla on ainakin paikoitellen vaikuttanut liikakalastus.

Meriharjuksen, samoin kuin järvikutuisen harjuksen, kaupallinen ja kotitarvepyynti, on ollut kutuaikaan erikoistunutta verkkokalastusta harjuksen kutualueilla, jolloin kalaa on helppo pyytää ja saada runsaasti saaliiksi. Muulloin harjusta on pyydetty vähemmän, mutta sitä on paikoitellen saatu syksyisin siiankalastuksen sivusaaliina. Kesällä ja syksyllä harjoitettu harjuslautapyynti on ollut lähinnä virkistyskalastajien suosima pyyntimuoto, mutta sillä on ollut merkitystä myös kotitarvekalastuksessa. Määrällisesti kesän ja syksyn harjuslautapyynnin saalis lienee ylittänyt keväisen kutupyynnin saaliin siellä missä kalastusmuotoa on yleisimmin harjoitettu (ks. esim. Heusala 1935). Harjuksen vapakalastus merellä on ollut harvinaista, eikä sillä yleisesti ottaen todennäköisesti ole ollut merkitystä harjuskantojen taantumiseen.

Alanärän ym. (2006) arvion mukaan kalastus ei ole ollut keskeisin syy harjuskantojen romahtamiseen Merenkurkussa 1990-2000-luvulla. Kyröjoen suiston happamoituminen 1970-80-luvuilla tuhosi paikallisia kalakantoja siinä määrin, että ammattikalastajat joutuivat muuttamaan kalastustapojaan ja siirtymään syvemmän veden siian kalastukseen ulkosaaristoon, jolloin harjukseen kohdistunut kalastuspaine hellitti. Aikaisemmin kalastusta oli harjoitettu matalassa vedessä, missä myös harjus viihtyy keväällä. (Ks. Hudd & Leskelä 1998.) Ammattikalastuksen rakenteellinen muutos epäilemättä vähensi sisäsaariston meriharjuksen kalastusta, mutta samalla siirsi kalastuspaineen ulkosaaristoon, jolloin osa siitä todennäköisesti kohdistui myös ulkosaariston harjuskan-

toihin. Koska harjuksella enää ollut taloudellista merkitystä ammattikalastukselle, varsinaista harjuksenpyyntiä ulkosaaristossa ei kuitenkaan harjoitettu, joten kalastuspaine tässä mielessä lienee lopulta jäänyt harjuksen osalta suhteellisen pieneksi. Missä määrin kalastustapojen muutos koski kotitarvekalastusta ja sen vaikutusta harjuskantoihin ei ole tiedossa.

Johtopäätös

Menneiden vuosikymmenten liiallisella kalastuksella on luotu edellytykset meriharjuskantojen taantumiselle. Monet, erityisesti sisäsaariston, merikutuiset kannat kalastettiin 1950-lukuun mennessä niin vähiin, etteivät ne enää kyenneet uudistumaan 1950-luvulta alkaen voimistuneen maa- ja metsätalouden sekä teollistumisen ja kasvavien yhdyskuntien vesistökuormituksen haittavaikutusten heikentämissä elinympäristöissä. Ulkosaariston harjuskannat säästyivät sisäsaariston kanto- ja paremmin kalastukselta yhtäältä siksi, että kalastus ulkosaaristossa oli vaativampaa ja siten kannattamattomampaa kuin sisäsaaristossa, ja toisaalta siksi, että sisäsaariston kantojen taantuessa myös harjuksen kaupallinen merkitys samaan aikaan väheni. Toisaalta verkkokalastuksen tehostuminen ja yleistyminen vapaa-ajan kalastuksessakin tasoitti osaltaan suoraan harjukseen kohdistuvan pyynnin vähenemistä siten, että harjuksen todennäköisyys sivusaaliissa pyyntitehon lisääntyessä ainakin periaatteessa kasvoi.

Kalastuksen vaikutusta puoltavia seikkoja ovat mm.:

1) harjuksen helppo pyydettävyys kudulta

2) paikallisen pienen kutuvuosiluokan ja vuosien mittaan kokonaisen kutukannan poistopyynti on mahdollista

3) kutupyynti oli voimakasta erityisesti silloin, kun harjuksella oli kaupallista merkitystä

4) nylonverkkojen yleistyminen paransi harjuksen verkkokalastuksen tehoa jo silloin kun harjuskannat vielä olivat kohtuullisen vahvoja

5) nylonverkkojen yleistyminen ammatti- ja vapaa-ajankalastuksessa paransi yleisesti ottaen kalastuksen tehoa, josta osa kohdistui harjukseen matalassa vedessä tapahtuvan muun kalan pyynnin yhteydessä

Kalastuksen vaikutusta vastaan olevia seikkoja ovat mm.:

1) harjuskannat heikkenivät edelleen, vaikka harjukselle säädettiin kuturauhoitus vuoden 1951 kalastuslaissa

2) kantojen heikentyessä ja saaliin vähetessä kalastuspaine luonnostaan hellittää, kun kalastus käy kannattamattomaksi tai liian työlääksi

3) kutukarikot tuntevat kalastajat pitävät paikat omana tietonaan, mikä rajoittaa harjukseen kohdistuvaa kalastuspainetta

Selkämeri: harjuksen kaupallinen kutupyynti 1900-luvulla oli todennäköisesti suhteellisen pienimuotoista, mutta sen kestävyyttä kantojen kannalta on vaikea arvioida, koska kantojen tuolloisesta tilasta ei ole tietoa. Harrilautapyynti oli niin ikään vähäistä, mutta korvautui verkkokalastuksella 1960-luvulla, mikä todennäköisesti tehosti harjukseen kohdistuvaa kalastusta. Heikkoihin kantoihin kohdistunut suora tai muiden lajien pyynnin kautta epäsuorasti vaikuttava verkkokalastus on saattanut osaltaan taannuttaa paikallisia meriharjuskantoja pyynnin näennäisestä pienimuotoisuudesta huolimatta.

Merenkurkku: kalastus oli merkittävä harjuskantoihin vaikuttava tekijä 1900-luvun alkupuolella, mutta harjuksen kaupallisen merkityksen vähettyä ja happamoitumisen seurausten aiheuttaman kalastustapojen muutoksen myötä kalastuksesta harjuskantoihin kohdistuva kalastuspaine yleisesti ottaen väheni 1900-luvun loppupuolella. Tällöinkin heikkoihin kantoihin kohdistunut suora tai muiden lajien pyynnin kautta epäsuorasti vaikuttava verkkokalastus on saattanut osaltaan taannuttaa paikallisia meriharjuskantoja kalastustapojen muutoksesta huolimatta.

Perämeri: harjuksen kalastus lienee ollut voimakasta 1900-luvun alkupuolella ja kalastusta voidaan pitää edelleen merkittävänä tekijänä meriharjuksen taantumisessa Perämerellä. Keväinen verkkokalastus on todennäköisesti voimakkaimmin harjuksen taantumiseen vaikuttanut tekijä alueella.

6 Tulevaisuuden uhkatekijät

Seuraavassa tarkastellaan meriharjuksen tulevaisuutta uhanalaisuusluokituksissa (ks. luku 8) mainittujen uhkatekijöiden valossa. Meriharjus on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi sekä Helsingin komission (HELCOM) että Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa. Kansainvälisessä luokituksessa (IUCN 2014) harjus on luokiteltu elinvoimaiseksi. Harjusta pidetään kuitenkin alttiina mm. tiheiden lintukantojen saalistukselle tietyillä alueilla Euroopassa. Koska merimetsoja hyljekannat ovat kasvaneet voimakkaasti myös Suomessa, tähän liittyvää saalistuksen uhkaa käsitellään myös Pohjanlahden meriharjuksen osalta.

HELCOM:in luokituksessa meriharjukseen kohdistuvia uhkia ovat ilmastonmuutos (lämpeneminen), maankäyttö, pintavesien saastuminen, rehevöityminen ja kalastus. Kansallisessa luokituksessa uhkatekijöitä ovat puolestaan kemialliset haittavaikutukset, vesirakentaminen, ohitus ja turpeenotto sekä ilmastonmuutos. Ojitukseen ja turpeenottoon liittyvä vedenlaadun heikkeneminen on uhkatekijä etupäässä jokikutuiselle meriharjukselle sen kutujoissa. Merestä jokeen nousevia harjuksia tavataan vielä ainakin Perämeren pohjukan eräissä pienissä joissa ja puroissa (P. Alakiuttu, I. Helminen, L. Partanen, henk.koht. tiedonannot 2014). Merikutuisen harjuksen kohdalla ojituksen haittavaikutukset yhdistyvät valuma-alueelta tulevaan ravinne- ja kiintoainekuormitukseen, joka ilmastomallinnusten mukaan saattaa kasvaa lisääntyvän sadannan ja etenkin talviaikaisen valuman myötä.

6.1 Ilmaston lämpeneminen

Ilmaston lämpenemisellä on suoria ja epäsuoria vaikutuksia meriharjuksen kantoihin ja elinympäristöihin. Ilmaston muutoksesta johtuva meriveden lämpeneminen voi vaikuttaa suoraan mm. meriharjuksen kutuajankohtaan, sukusolujen, mädin ja poikasten kehittymiseen sekä koiras- ja naaraskalojen suhteelliseen osuuteen kannassa.

Ilmaston lämpenemisestä mahdollisesti aiheutuvat korkeat lämpötilat ja nopeat lämpötilamuutokset saattavat heikentää meriharjuksen lisääntymismenestystä. Kutuajankohta voi siirtyä aikaisemmaksi keväällä, jolloin mäti ja kuoriutuvat poikaset saattavat altistua epäedullisille olosuhteille, mikäli vesi lämpiää hitaasti kudun jälkeen. Korkeat kesän vedenlämpötilat ensimmäisenä elinvuotena puolestaan saattavat heikentää naaraskalojen selviytymistä koiraita enemmän, jolloin naaraskalojen osuuden asteittainen väheneminen kannassa lisää riskiä, että kanta kuolee sukupuuttoon. (Wedekind & Küng 2010, Lahnsteiner & Kletzl 2012, Wedekind ym. 2012.)

Jääolosuhteiden muuttuminen voi vaikuttaa suoraan meriharjuksen elinympäristöjen laatuun. Jääeroosio muokkaa ja puhdistaa pohjia harjuksen kutualueilla ja luo uusia soraikkoja pohjakivikkoon. Tällaista pohjaa muokkaavaa vaikutusta ei synny silloin, kun jäät jäävät ohuiksi tai sulavat paikoilleen. (Sundell 2008, Leppäranta 2011.)

Välillisesti ilmaston lämpeneminen lisää lajien välistä kilpailua ja mahdollisesti harjukseen kohdistuvaa saalistusta, kun olosuhteet tulevat otollisiksi lämmintä vettä suosivien kalalajien, kuten särkikalojen, levittäytymiselle harjuksen elinympäristöihin. Ranskassa tehdyn virtavesien kalayhteisöjä koskevan ilmastomallinnuksen mukaan lämmintä ja viileää vettä suosivat lajit, harjus mukaan lukien, saattaisivat toisaalta hyötyä ilmaston lämpenemisestä ja sateiden lisääntymisestä levittäytymällä ylävirtaan kylmää vettä suosivien lajien, kuten taimenen, elinympäristöihin. (Buisson ym. 2008). Pohjanlahdella harjus ei kuitenkaan voi tässä mielessä levittäytyä uusille elinalueille, toisin kuin eräät eteläiset särkikalalajit.

Ilmaston lämpeneminen Itämerellä

Itämerelle laadittujen ilmastomallien ennusteiden mukaan Pohjanlahdella pintaveden keskilämpötila kohoaa kesällä n. 4 °C. Eteläisellä Itämerellä lämpötilan ennustetaan vastaavasti kohoavan n. 2 °C. Pohjanlahden tätä suurempi lämpötilan nousu selittyy osittain sillä, että jääpeitteen viilentävä vaikutus vähenee jäätalvien lyhetessä. (HELCOM 2013.)

Jääpeitteisen ajan ennustetaan lyhenevän merkittävästi Itämerellä kuluvan vuosisadan loppuun mennessä. Perämerellä jäätalvi lyhenee 20-25 % ja jään enimmäispaksuus Pohjanlahdella vähenee 50-60 %. (Meier ym. 2004.) Nykyisin Perämeren keskiosassa noin 140–150 jääpäivää ja rannikolla noin 190–200 jääpäivää. Vuosisadan lopulla jääpäiviä arvioidaan olevan Perämeren keskiosassa noin 30–60 kpl ja rannikolla noin 130–150kpl (Lapin ilmastoennuste 2010).

Mikäli pintaveden lämpötila kohoaa ja jääpeitteinen aika lyhenee sekä jäänpaksuus ja sen myötä jääeroosion vaikutus talvella vähenee ilmastomallien ennustamalla tavalla, se voi muuttaa meren kalayhteisöjä. Meriharjuskantojen elinvoimaisuus ja elinympäristöjen laatu saattavat heiketä merkittävästi pitkällä aikavälillä ja riski kantojen sukupuuttoon kuolemiselle kasvaa.

6.2 Merialueen maankäyttö

Merialueen maankäytöllä on suoria ja epäsuoria vaikutuksia meriharjuksen elinympäristöihin. Maankäyttö meriharjuksen elinympäristöissä tuhoaa toiminnan sijoittumisesta laajuudesta ja kestosta riippuen joko kokonaan tai tilapäisesti kutu-, pienpoikas- ja syönnösalueita. Keskeisiä maankäyttömuotoja merellä ovat merituulipuistojen rakentaminen, merenpohjan maa-ainesten hyödyntäminen ja väylien ruoppaaminen sekä paikoitelleen yksityisten tekemät mökkirantojen muokkaukset. Lisäksi Pohjanlahteen laskevien jokien valuma-alueen happamilla sulfidimailla tapahtuva maankäyttö vaikuttaa myös merialueen tilaan jokien virtaama-alueilla.

Merirakentaminen

Merirankentamisesta ja pohja-aineksen otosta saattaa aiheutua välillisiä vaikutuksia harjuksen elinympäristöissä etäisyydestä ja kestosta riippuen myös varsinaisen toiminta-alueen ulkopuolella. Veden samentuminen ja hienojakoisen kiintoaineksen kulkeutuminen useiden kilometrien päähän lähteestä voi mm. häiritä kutua karkottamalla kaloja kutualueilta. Pitkäaikainen samentuminen voi estää kalojen pääsyn sopiville syönnösalueille. Haitallisinta kiintoainekuormitus on mädille ja vastakuoriutuneille poikasille, jotka eivät voi karttaa samentunutta vettä uimalla pois kuormittuneelta alueelta. Merirakentamisesta aiheutuu myös melua, joka saattaa karkottaa kaloja niille muutoin sopivista elinympäristöistä. (Vehanen ym. 2010.)

Merialueen maankäytön haitallisia vaikutuksia meriharjukselle voidaan periaatteessa lieventää vesi- ja ympäristölupien määräyksin ajoittamalla rakennus- ja ruoppaustöitä siten, ettei niitä tehdä harjuksen kutu- ja poikasten kuoriutumisaikana. Koska meriharjuksella ei ole suojeltua asemaa eikä se ole kalataloudellisesti merkittävä kalalaji, se on heikoilla intressivertailussa ja tällaisten määräysten saaminen lupaan voi olla vaikeaa. Nykyinen uhanalaisuusluokitus saattaa kuitenkin auttaa meriharjusta tässä suhteessa tulevaisuudessa. Muualla kuin kansallispuistoissa ja muilla suojelualueilla meriharjuksen lisääntymis- ja elinalueille rakentamiselle ei kuitenkaan periaatteessa ole estettä.

Merialueen maankäyttöä suunnitellaan ja ohjataan pääasiassa maakuntakaavoituksen avulla. Maakuntakaavoissa ulkosaaristoa sekä avomerta on käsitelty vaihtelevasti. Kaavamerkinnät koskevat enimmäkseen suojelualueita, laivaväyliä ja etenkin Perämerellä tuulivoimalle soveltuvia alueita. (Paldanius 2013.)

Merialueiden maakuntakaavoituksen tilanne maakunnittain on seuraava:

Satakunta

Satakunnalla on pitkä rannikko, jonka edustalla on suhteellisen kapea saaristovyöhyke. Satakunnan maakuntakaavassa avomerelle on osoitettu yksi tuulivoimala-alue, joka sijaitsee Tahkoluodon edustalla Porissa. Maakaasuverkolle on osoitettu yhteystarve Porin Tahkoluodosta merelle ja kohti Ruotsia. Vaikka Etelä-Suomen aluehallintovirasto hylkäsi Selkämeren kansallispuistosta annetun lain nojalla Morenia Oy:n hakemuksen merihiekan ottamiseksi Porin edustan merialueelta, kiinnostus merenpohjan soravarojen hyödyntämiseen on maakunnassa lisääntymässä. (Aluehallintovirasto 2011b, Paldanius 2013, Satakuntaliitto 2014.)

Tuulivoimalle kaavoitettu merialue Tahkoluodon edustalla ei ole keskeistä Selkämeren meriharjuksen esiintymisaluetta, eikä tuulivoiman rakentamisesta alueelle todennäköisesti aiheudu mainittavaa haittaa meriharjukselle. Sen sijaan mahdollinen kiviaineksen nosto Merikarvian-Porin-Rauman merialueella saattaa uhata meriharjuksen elinympäristöjä, mikäli hankkeet sijoittuvat lähelle meriharjuksen lisääntymis- ja syönnösalueita.

Pohjanmaa

Pohjanmaalla on erittäin pitkä rannikko, jonka edustalla on kapea saaristovyöhyke. Saaristovyöhyke on kuitenkin laaja rannikon pohjoisosissa ja etenkin Merenkurkussa.

Pohjanmaan maakuntakaavassa avomerelle on osoitettu kaksi tuulivoimaloiden aluetta:

1) laaja Korsnäs-Närpiön merituulivoimala-alue Korsnäsin edustalla Kärströmmen eteläpuolella

2) Skaftung-Siipyyn merituulivoimala-alue Kristiinankaupungin edustalla

Maakaasuverkolle on osoitettu kaksi vaihtoehtoista yhteystarvetta rannikolta merelle ja kohti Ruotsia. Lisäksi on osoitettu voimansiirron yhteystarve tuulivoimaloiden alueelle merellä. Kiinnostus merenpohjan soravarojen hyödyntämiseen saattaa olla lisääntymässä. (Paldanius 2013, Pohjanmaan liitto 2014.)

Uusiutuvien energiamuotojen kaavoitusta varten on lisäksi selvitetty neljän muun alueen soveltuvuutta merituulipuistoille: 1) Storgrund Pietarsaaren edustalla, 2) Mikkelinsaarten koillispuoli (Vöyri-Uusikaarlepyy), 3) Kaskisen edusta (Närpiö-Kristiinankaupunki-Kaskinen) ja 4) Kristiinankaupungin edusta (Närpiö-Kristiinankaupunki). Alueet on poistettu Pohjanmaan vaihemaakuntakaavasta, koska niillä saattaa olla mm. luonnonympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia. (Anon. 2012, Pohjanmaan liitto 2014.)

Korsnäsin ja Kristiinankaupungin edustan merialueet eivät nykyään enää ole keskeisiä meriharjuksen esiintymisalueita. Merituulivoiman rakentaminen Pohjanmaan merialueille ei lähitulevaisuudessa todennäköisesti uhkaa Selkämeren ja Merenkurkun meriharjuksen kutu-, poikastuotanto- ja syönnösalueita.

Keski-Pohjanmaa

Keski-Pohjanmaalla on hyvin lyhyt rannikko, jonka edustalla on vähän saaria. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa Kokkolan syväsataman viereen on osoitettu pieni tuulivoima-alue, mutta merialueelle ei ole kaavoitettu tuulivoimaa. Kiinnostusta merihiekan ottoon ei ilmeisesti toistaiseksi

ole, mutta soveltuvia alueita saattaa olla merialueella. (Paldanius 2013, Keski-Pohjanmaan liitto 2014.)

Keski-Pohjanmaalla tuulivoimarakentaminen ei nykyisellä kaavoituksella uhkaa meriharjusta.

Pohjois-Pohjanmaa

Pohjois- Pohjanmaalla on erittäin pitkä rannikko, joka on pääsääntöisesti vähäsaarinen. Poikkeuksen muodostavat Kalajoen Rahjan saaristo, Raahen edustan saaristo ja Oulun läheiset merialueet, joilla on Hailuodon lisäksi useita pienempiä saaria.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavaehdotuksessa on osoitettu merialueelta kuusi laajaa tuulivoima-aluetta. Melkein kaikilla alueilla hankkeita on käynnissä tai suunnitteilla. Alueet on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa koko Perämeren rannikon kattaneen selvityksen perusteella. Osoitetut alueet ovat:

1) Suurhiekka–Pitkämatala (Ii)
2) Maakrunninmatala (Ii)
3) Nimettömänmatala, Hoikka–Hiue–Luodeletto (Oulun Haukipudas)
4) Seljänsuun matala (Hailuoto–Siikajoki)
5) Maanahkiainen (Raahe–Pyhäjoki)
6) Ulkonahkiainen (Raahe–Pyhäjoki)

Vaihemaakuntakaavan ehdotuksessa tuulivoima-alueiden pinta-ala on yhteensä 500 km^2. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014.)

Pohjois-Pohjanmaalla merituulivoiman rakentamiselle on kaavoitettu hyvin laajoja alueita, joista Suurhiekan-Pitkänmatalan ja Maakrunninmatalan kaava-alueet sijaitsevat Ulkokrunnin ja Härkäleton meriharjusten elinpiirin läheisyydessä. Suurhiekan kaava-alueella sijaitsevalla suojelualueeksi kaavoitetulla Ulko-Pallosella on myös mahdollinen meriharjuksen lisääntymispaikka (Haikonen 2008). Näille alueille rakennettavat tuulipuistot saattavat uhata rakennusaikana alueen meriharjuskantojen kutu-, poikastuotanto- ja syönnösalueita. Merituulipuistojen rakentaminen kestää useita vuosia, joten mahdolliset haittavaikutukset kohdistuvat useisiin vuosiluokkiin.

Muut merituulivoimalle kaavoitetut alueet Oulun-Hailuodon-Siikajoen alueella eivät sijaitse meriharjuksen keskeisillä esiintymisalueilla. Raahen-Pyhäjoen Maanahkiainen ja Ulkonahkiainen ovat Raahen saariston lounaispuolella sijaitsevia matalikkoalueita, mutta meriharjuksen esiintymisestä tai lisääntymisestä alueella ei ole tietoa.

Paine merenpohjan soravarojen hyödyntämiseen on kasvamassa ja selvitysten perusteella hyödyntämiseen soveltuvia alueita olisi useita. Merenpohjan maa-ainesten nostoa on tutkittu seuraavilla alueilla (Anon 2007, Paldanius 2013):

1) Suurhiekan-Pitkämatalan alue (Ii)
2) Merikallojen alue (Hailuoto)
3) Tauvon edusta (Siikajoki)
4) Yppärin edusta (Pyhäjoki-Kalajoki)

Suurhiekan-Pitkämatalan maa-ainesten nostosuunnitelma käsittää yhteensä noin 20 miljoonan kuutiometrin kiviainesten oton merenpohjasta 15 vuoden kuluessa (Anon 2007). Toteutuessaan maa-ainesten nosto olisi todennäköisesti uhka Ulkokrunnin meriharjusten kutu-, poikastuotanto- ja syönnösalueille.

Hailuodon Merikallojen alue on nykyään Natura-aluetta, joten maa-ainesten nosto sieltä ei ole mahdollista. Tauvon ja Yppärin alueet eivät ole keskeisiä meriharjuksen esiintymisalueita, joten maa-aineisten nosto alueilla ei toteutuessaan uhkaisi Perämeren meriharjuskantoja.

Lappi

Lapin maakunnalla on lyhyt rannikko, jonka edustalla on laajahko, mutta harva saaristo. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa sekä avomerellä, satamien edustalla että mantereella lähellä merenrantaa on useita tuulivoima-alueita. Avomerellä sijaitseva Pitkämatalan merituulipuisto on hyvin laaja. Muut alueet ovat pienempiä. Avomerellä sijaitsevan merituulipuiston tarvitsema voimajohto on osoitettu ohjeellisena päävoimalinjana. (Paldanius 2013.)

Lapin maakuntakaavassa on merituulivoimalle on osoitettu seuraavat alueet, joista Pitkämatala ja Maakrunninmatalikko liittyvät Pohjois-Pohjanmaan merituulivoimakaavoitukseen (Anon. 2005, Lapin liitto 2014):

1) Pitkämatala (Simo-Ii-Haukipudas)
2) Maakrunninmatala (Simo-Kuivaniemi)
3) Ajos (Kemi)
4) Röyttä (Tornio)

Pitkämatalan ja Maakrunninmatalan merituulipuistojen rakentamien saattaa uhata Ulkokrunnin ja Härkäleton meriharjusten kutu-, poikastuotanto- ja syönnösalueita. Ajoksen ja Röyttän merituulivoimapuistot eivät sijaitse keskeisten meriharjuksen lisääntymisalueiden välittömässä läheisyydessä, joten niiden rakentamisella ja toiminnalla ei todennäköisesti ole suurta vaikutusta alueen meriharjuskantaan. Ajoksen merituulipuiston laajennuksella (Anon. 2009) saattaa kuitenkin olla vaikutusta alueen meriharjuksiin.

Merialueen maakuntakaavoituksesta uusiutuvien energiamuotojen (tuulivoima) osalta lisätietoja löytyy maakunnittain:

Satakuntaliitto. Satakunnan vaihemaakuntakaava 1. Viitattu 27.11.2014. http://www.satakuntaliitto.fi/vmk1

Pohjanmaan liitto. Vaihekaava 2 (uusitutuvat energialähteet). Viitattu 22.5.2015. http://www.obotnia.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vaihekaava-2/

Keski-Pohjanmaan liitto. 4. Vaihemaakuntakaava. Viitattu 27.11.2014. http://www.keski-pohjanmaa.fi/alueidenkaytto/valmisteilla-oleva-maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan liitto. Maakuntakaava. Viitattu 27.11.2014. http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/maakunnan_suunnittelu_ja_kehittaminen/maakuntakaavoitus

Lapin liitto. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava. Viitattu 27.11.2014. http://www.lappi.fi/lapinliitto/maakuntakaavoitus/tuulivoimamaakuntakaava

Happamoituminen

Merenkurkun valuma-alueella on useita jokia, joiden vedet ovat ajoittain happamia ja jotka leviävät sisäsaariston pintaveteen. Happamien vesien vaikutusalueen laajuus on riippuvainen jokien virtaamista ja ympäristöoloista saaristossa. Pintaveden happamuus (pH) voi ääritapauksissa laskea alle viiden. Lisäksi Merenkurkussa veden suolaisuus on 1980-luvulta laskenut 0,5 ‰, mikä osaltaan pienentää meriveden puskurikykyä happamuutta vastaan. (Leppänen ym. 2012a.)

Maankäytöstä aiheutuva happamuuskuormitus ja sen vaikutukset ovat viime vuosina voimistuneet, mikä lisää haittojen esiintymisen riskiä vesieliöstössä. Sen sijaan laskeuman aiheuttama happamuuskuormitus on Suomessa ollut voimakkaimpien ilmapäästöjenkin aikaan vain prosentin murto-osa happamien sulfidimaiden vapauttamasta happamuudesta. Ilmapäästöistä johtuva happamoituminen on 1990-luvun alusta lähtien selkeästi vähentynyt. (Leppänen ym. 2012c, Sutela ym. 2012.)

Riski sille, että sulfaattimaista tulevien vesien happamoittava vaikutus erityisesti tietyillä sisäsaariston alueilla, kasvaa. Pitkällä aikavälillä vaikutusten arvioidaan voivan näkyä myös ulkosaaristossa. (Leppänen ym. 2012a.)

6.3 Saastuminen

Ympäristölle ja eliöille vahingollisia saasteita päätyy Pohjanlahteen asutusalueiden, kaatopaikkojen ja teollisuuden pistekuormituksesta, jokien tuomasta ja ilmasta laskeutuvasta hajakuormituksesta sekä meriliikenteen ja satamien suorista päästöistä mereen.

Haitalliset aineet

Haitalliset aineet, kuten raskasmetallit ja dioksiinit, ovat saasteita, jotka ovat korkeina pitoisuuksina myrkyllisiä ja usein kertyvät ravintoverkkojen kautta kaloihin ja muihin merieliöihin pysyvästi. Ne haittaavat kalojen lisääntymistä ja yksilönkehitystä, aiheuttavat käyttäytymismuutoksia sekä heikentävät elinkelpoisuutta. Esimerkiksi metyylielohopea vaikuttaa hermomyrkyn tavoin ja haittaa keskushermoston kehittymistä kalojen alkioissa. Harjuksilla tehdyssä tutkimuksessa metyylielohopealle alkiovaiheessa altistettujen harjustenpoikasten ravinnonottoa ja kyky kilpailla ravinnosta heikentyi verrattuna harjuksiin, joita ei altistettu yhdisteelle (Feld ym. 1998).

Raskasmetallien ja dioksiiniyhdisteiden laskeuma Itämerellä on vähentynyt huomattavasti viimeisten 20 vuoden aikana. (HELCOM 2014a.) Laskeumasta peräisin olevien haitallisten aineiden mahdolliset vaikutukset meriharjuskantoihin ovat vähentyneet ja todennäköisesti vähenevät tulevaisuudessakin.

Perämerellä rannikon teollisuus, etenkin puunjalostus- ja metalliteollisuus, ovat aiheuttaneet merkittäviä vaikutuksia merenpohjan kerrostumiin. Huolimatta siitä, että useiden yhdisteiden päästöt ovat vähentyneet viimeisten vuosikymmenien aikana, metalleja ja teollisista hiiliyhdisteistä syntyviä ympäristömyrkkyjä on edelleen kerrostuneena merenpohjaan. (Anon. 2010.)

Pohjakerrostumista mahdollisesti vapautuvat haitalliset aineet ja ravinteet ovat uhka Perämeren meriharjuskannoille etenkin Iin Krunneilla, jonka läheisyydessä on useita merituulivoiman rakentamiselle kaavoitettuja ja pohja-ainesten otolle suunniteltuja alueita.

Öljyvahingot

Pääosa Pohjanlahden laivaliikenteestä on konttiliikennettä. Pohjoisen kaivoshankkeet tulevat toteutuessaan lisäämään liikennettä Perämerellä. Myös Kokkolan sataman liikenne lisääntyy huomattavasti. Sen sijaan Selkämerellä laivaliikenteen ei lähitulevaisuudessa odoteta kasvavan nykyisestä. (Utriainen 2013.)

Pohjanlahden satamissa käsitellään vuosittain yhteensä yli 28 miljoonaa tonnia öljytuotteita. Alueen öljytankkereista noin 90 % liikennöi Suomen satamiin. Pohjanlahdella öljysatamia on Porissa, Vaasassa, Kokkolassa, Raahessa, Oulussa ja Kemissä sekä Gävlessä, Sundsvallissa, Uumajassa, Luulajassa, Piteåssa ja Skellefteåssa Ruotsin puolella. (Hänninen 2010.)

Tahallisten ja tahattomien öljypäästöjen riski kasvaa laivaliikenteen lisääntyessä Perämerellä. Riskiä lisää edelleen se, että laivaliikenne myös vaativissa talviolosuhteissa lisääntyy. Koska valtaosa öljynkuljetuksesta tapahtuu Suomen satamiin, riski öljyonnettomuudelle on suurempi Suomen kuin Ruotsin rannikolla.

Öljyvahingon tapahtuessa pohjaan laskeutuva öljy meriharjuksen matalilla lisääntymisalueella pilaisi alueen kokonaan. Öljyntorjunta ja pilaantuneiden alueiden puhdistaminen ulkosaariston matalilla kareilla ja matalikoilla olisi todennäköisesti hyvin vaativaa, jollei mahdotonta, joten pilaantuneet lisääntymisalueet menetettäisiin kokonaan tai hyvin pitkäksi ajaksi.

6.4 Rehevöityminen

Meriharjuksen kohdalla rehevöitymistä tarkasteltaessa keskeinen ongelma on tutkimustiedon puute. Esimerkiksi Pohjanlahden matalien rantojen kasvillisuus- ja leväyhteisön muutoksesta ajan suhteen ei ole juuri tutkimuksia. Kattavat vedenlaatua kuvaavat aikasarjat ovat pääasiassa ulappa-alueilta. Ravinteiden kertyminen (sedimentaatio) lienee kasautuvaa, joten kerran liejuuntunut kova pohja säilyy sellaisenaan suojaisilla alueilla. (L. Veneranta, henk.koht. tiedonanto 2014.)

Rehevöityminen uhkaa ennen kaikkea meriharjuksen lisääntymisalueita ja luo otolliset olosuhteet harjuksen kanssa kilpailevien ja harjusta saalistavien lajien levittäytymiselle niihin.

Meriharjuksen esiintymisalueella Pohjanlahdella rehevöityminen on vähäisempää kuin muilla Itämeren alueilla. Vuonna 2008 tehdyn seurannan mukaan sekä liuenneen typen että fosforin pitoisuudet ovat lievässä noususuunnassa Selkämerellä. Perämerellä liuenneen typen pitoisuudet ovat kääntyneet viime vuosina hienoiseen laskuun ja fosfaattipitoisuudet ovat edelleen pieniä voimakkaan fosforirajoitteisuuden vuoksi (Haahti & Kaartokallio 2008). Ilmastonmuutos saattaa lisätä sateita ja sen myötä valumia, mikä lisää ravinteiden huuhtoutumista Itämereen ja voimistaa rehevöitymistä (Meier ym. 2012).

Rehevöitymisriski

Pohjanlahdella merikutuisten siikakalojen kantojen heikentyminen on yhteydessä laajamittaisiin ympäristömuutoksiin ja erityisesti rannikkoalueilla rehevöitymiseen (Lundberg ym. 2009, Veneranta ym. 2013a, 2013b).

Meriharjuksen esiintymisalueella rehevöitymisriskiä on arvioitu seuraavalla tavalla (Henriksson & Myllyvirta 2006):

Selkämeri

Uusikaupunki, Pyhäranta, Rauma, Eurajoki, Luvia

Alueen rehevöitymisriski on suhteellisen pieni. Rannikkovyöhyke on monin paikoin kapea ja avomeriveden vaikutus on voimakasta. Jokien ravinteikkaat vedet sekoittuvat nopeasti suuriin vesitilavuuksiin ja laimenevat tehokkaasti. Syvien hapettomien altaiden puuttuessa alueella ei esiinny säännöllistä ja pitkäjaksoista hapettomuutta ja sisäistä kuormitusta.

Pori, Merikarvia, Kristiinankaupunki, Kaskinen, Närpiö

Selkämeren ulkosaariston ja avomeren tilassa on viitteitä vähittäisestä rehevöitymisestä, mutta alue on edelleen hyväkuntoinen. Poikkeuksena on vedenlaadultaan välttävässä tilassa oleva Kokemäenjoen edusta. Kokemäenjoen virtaama-alue ulottuu mm. Ahlaisten saaristoon.

Alueen rehevöitymisriski on pieni. Ravinteikkaat jokivedet laimenevat karussa merivedessä jo jokisuistojen tuntumassa. Paikoin saaristo on rikkonaisempi, mutta saaristovyöhykkeen kapeuden takia on veden vaihtuvuus enimmäkseen tehokasta.

Syviä, kynnysmäisten pohjamuodostumien eristämiä altaita, ei ole, joten säännölliselle veden kerrostuneisuuskausina esiintyvälle, pitkäjaksoiselle hapettomuudelle ja sisäiselle kuormitukselle ei ole esiintymismahdollisuuksia. Valtaosa alueen ulompien osien pohjista altistuvat voimakkaalle eroosiolle ja pohjasedimentit sisältävät hyvin vähän kevyempää eloperäistä ainesta.

Merenkurkku

Korsnäs, Maalahti, Mustasaari, Vaasa, Maksamaa, Vöyri

Pohjanlahden rannikon suhteellisen hyväkuntoisilla alueilla Merenkurkku ja varsinkin Vaasan edusta kuuluvat eniten rehevöityneimpiin alueisiin. Alue on matala ja sen saaristovyöhyke on varsin leveä ja pirstoutunut.

Alueella on runsaasti melko syviä eloperäistä ainesta kokoavia altaita. Veden vaihtuvuus pohjanläheisissä vesikerroksissa on useimmissa tapauksissa riittävä pitämään pohjat hapekkaina eikä alueella ole esiintymisedellytyksiä säännölliselle, veden kerrostuneisuuskausina esiintyvälle, pitkäjaksoiselle hapettomuudelle ja siitä johtuvalle sisäiselle kuormitukselle.

Alueen suojaisten osien syvänteiden pohjat ovat suurelta osalta fosforia varastoivia liejupohjia. Rehevyystason noustessa ja pohjille laskeutuvan aineen määrän lisääntyessä on uhkana, että sisäisestä kuormituksesta tulee merkittävä kuormituslähde alueella.

Ruotsin puoleiselta rannikolta otettujen näytteiden avulla ei löydetty eloperäistä ainesta kerääviä, hapettomuudelle alttiita pohjia. Rannikon pohjanmuodoista johtuen Merenkurkun Suomen puoleinen alue on ilmeisesti huomattavasti alttiimpi hapettomuudelle, hapettomuudesta johtuvalle sisäiselle kuormitukselle ja rehevöitymiselle kuin Ruotsin puoleinen rannikko.

Perämeri

Uusikaarlepyy, Pietarsaari, Luoto, Kokkola, Kälviä, Lohtaja, Himanka

Laajimmat alueet jotka veden kasviplanktonin määrän perusteella ovat selkeästi rehevöityneet sijaitsevat Kokkolan ja Pietarsaaren edustoilla. Näiden alueiden sisimmän saariston pohjien tila on parantunut 1990 ja 2000-luvulla aluetta kuormittavien jätevesien tehostuneen puhdistuksen myötä eikä pohjaeläimistöltään kuolleita pohjia ole viime vuosina esiintynyt.

Ulkosaariston ja avomeren pohjat altistuvat voimakkaalle eroosiolle. Näytteenotot osoittavat, että pohjille on kerääntynyt hyvin vähän eloperäistä ainesta eikä esiintymisedellytyksiä hapettomuudelle alueen ulko-osissa ole.

Kalajoki, Pyhäjoki, Raahe

Alueen rehevöitymisriski on varsin pieni. Saaristovyöhyke on kapea ja voimakas aaltoeroosio ulottuu mantereen rantoihin asti. Veden vaihtuvuus alueen rannanläheisten osien ja karun avomeren kanssa on tehokasta. Sokkeloisia eloperäistä ainesta akkumuloivia saaristoalueita ei ole. Rannat syvenevät tasaisesti kohti avomerta ilman veden virtausliikkeitä estäviä kynnyksiä eikä eloperäistä ainesta kerääviä muodostumia esiinny. Pohjanläheisen veden happitilanne on hyvä eikä edellytyksiä hapettomuudesta johtuvalle voimakkaalle sisäiselle kuormitukselle ole.

Siikajoki, Hailuoto, Lumijoki, Liminka, Oulunsalo, Oulu, Haukipudas, Ii, Kuivaniemi, Simo, Kemi, Tornio, Haaparanta

Veden kasviplanktonin määrän perusteella alue on Perämeren rehevöitynein. Myös ravinnepitoisuudet ovat Pohjanlahden keskiarvoja korkeammat. Alueella todettu Pohjanlahden keskitasoa voimakkaampi rehevöityminen ja kohonneet ravinnepitoisuudet selittyvät pitkälti alueen maantieteellisellä sijainnilla.

Perämeren perukassa veden vaihtuvuus Pohjanlahden suurten vesimassojen kanssa on muita rannikkoalueita heikompaa. Tästä syystä rannikkovaikutus ulottuu pidemmälle. Toisin sanoen, jokivedet nostattavat ravinnepitoisuuksia suhteellisen kauas mantereelta. Alueen mataluus voimistaa osaltaan rannikkovaikutusta.

Pohjanmuotojen perusteella säännölliselle veden kerrostuneisuuskausina toistuvalle hapettomuudelle ja sisäiselle kuormitukselle ei ole esiintymisedellytyksiä.

Alueella on riski laajamittaiselle itseänsä vahvistavalle sisäiselle kuormitukselle, mikäli alueen rehevyystaso nousee nykyisestään. Koska perustuotanto alueella on hyvin fosforirajoitteista, olisivat seuraukset sisäisen kuormituskierteen käynnistämisestä ilmeisesti voimakkaasti rehevöittäviä.

Toimet rehevöitymisen estämiseksi

Itämeren piirissä on tehty valtioiden yhteisiä toimia ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Helsingin komissio (HELCOM) on asettanut tietyt tavoitearvot ravinnepitoisuuksille eri merialueilla Itämerellä. Pohjanlahdella tavoitearvot on saavutettu fosforin osalta. Selkämerellä liuenneen typen taso on hyvin lähellä tavoitetasoa. Myös EU on vuonna 2008 hyväksynyt ns. meristrategiapuitedirektiivin (direktiivi 2008/56/EY), joka velvoittaa EU:hun kuuluvat rantavaltiot palauttamaan me-

rialueidensa ympäristön hyvään tilaan vuoteen 2021 mennessä. (Haahti & Kaartokallio 2008, HELCOM 2014b.)

Suurin sallittu ravinnekuormitus Selkämerellä ja Perämerellä on käytännössä asetettu vuosien 1997-2003 tasolle (ks. HELCOM 2014b). Kuormitusta ei siis tarvitse toistaiseksi vähentää tästä tasosta. Pintavesien tila on lisäksi luokiteltu yleisesti ottaen hyväksi ulkosaaristossa, ja kun tavoitetaso on hyvä, niin meriharjuksen kannalta kohennusta nykyiseen rehevöitymistilanteeseen ei ole odotettavissa HELCOM:in ja EU:n tavoitteiden puitteissa.

Selkämerellä ja Merenkurkussa vallitseva rehevyystaso todennäköisesti siis pysyy ennallaan tai kasvaa. Harjuksen elinympäristöt rehevöityvät entistä laajemmalla alueella, mikä on tulevaisuudessa vakava uhka Selkämeren ja Merenkurkun meriharjuskannoille.

Perämerellä nykyisen tasoinen rehevöityminen ei lyhyellä aikavälillä uhkaa meriharjuksen lisääntymistä, mutta alue on herkkä rehevöitymiselle ja rehevöitymisen riski on suuri myös siellä.

Pintavesien ekologinen tila on Pohjanlahden Ruotsin-puoleisella rannikolla yleisesti ottaen parempi kuin Suomen rannikolla. Ruotsin-puoleisen Merenkurkun tunnettu meriharjuksen poikastuotantoalue Holmögaddilla on pintaveden laadultaan ekologisesti hyvässä tilassa. Myös sisäsaaristo on vedenlaadultaan hyvässä tilassa. Välttävässä tilassa olevia saaristoalueita on lähinnä eräiden teollisuuskaupunkien, kuten Haaparannan, Kalixin, Luulajan, Piteån ja Skellefteån edustalla. Selkämerellä Ruotsin puolella on jopa erinomaisessa ekologisessa tilassa olevia rannikkoalueita. Suomen rannikolla pintavedet ovat sisäsaaristossa suurelta osin tyydyttävässä tilassa. Ulkosaariston vesien tila on yleisesti ottaen hyvä lukuun ottamatta Närpiön-Korsnäsin ja Pietarsaaren-Kokkolan edustojen merialueita, jotka ovat tyydyttävässä tilassa. (Ks. Vattenmyndigheten 2010, 2014; SYKE 2014.)

6.5 Merimetsojen ja hylkeiden saalistus

Harjuksen osuudesta merimetson ja hylkeiden ravinnossa meriharjuksen esiintymisalueella ei ole tutkimustietoa Suomesta. Yleisesti ottaen merimetsojen ja hylkeiden ravinto koostuu yleisimmistä kalalajeista, kuten särkikaloista, silakasta ja ahvenkaloista, joten harvinaista meriharjusta ei voida pitää niiden keskeisenä saalislajina. Pienelle paikalliselle meriharjuskannalle satunnainenkin saalistus, jos se on tehokasta, voi kuitenkin olla kohtalokasta.

Merimetsot muuttavat Suomen rannikolle ennen harjuksen kudun alkamista. Merimetsokannan mahdollinen kasvu ja uusien yhdyskuntien syntyminen Ouran saaristossa, Merenkurkussa ja Ulkokrunnien ympäristössä saattavat muodostaa uhan, mikäli linnut oppivat saalistamaan meriharjusta niiden kutuaikana kutukareilta. Merimetsojen (ja koskeloiden) saalistus saattaa olla riskitekijä myös mahdollisten meriharjusistutusten ajoituksen ja paikan suhteen (ks. esim. Juntunen & Muje 1991, Ross 1999, Russell ym. 2012).

Sinänsä hylkeiden saalistus ei ilmeisesti ole ollut meriharjukselle kovin haitallista, sillä 1900-luvun alussa, jolloin hyljekannat olivat Itämerellä vahvoja, myös harjuskannat olivat vahvoja. Hylkeiden aiheuttama uhka liittyy kuitenkin nimenomaan paikallisiin heikkoihin kantoihin, jotka eivät mahdollisesti kestä satunnaistakaan saalistusta.

6.6 Kalastus

Jäljellä oleviin heikkoihin kantoihin suoraan tai epäsuoraan kohdistuva kalastus kaikissa muodoissaan on uhka meriharjuksen säilymiselle.

Välittömimmin meriharjusta uhkaa mahdollinen kutukalan salakalastus verkoilla rauhoitusaikana (kalastusasetuksessa harjus on rauhoitettu huhti-toukokuussa). Tällaisen kalastuksen yleisyydestä ei kuitenkaan ole tietoa. Luvattoman pyynnin valvonta ulkosaaristossa on käytännössä mahdotonta. Pienellä alueella liikkuvaa harjusta uhkaa myös matalassa vedessä väli- ja ulkosaaristossa tapahtuva muita lajeja, kuten siikaa, tavoitteleva luvallinenkin verkkokalastus. Luvallisen ja luvattoman verkkokalastuksen harjoittamiseen ei ole odotettavissa meriharjukselle edullista kehitystä lähitulevaisuudessa, mutta kalastuslakiuudistuksen mukanaan tuoma meriharjuksen huomioiminen kalatalousalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa sekä vapaa-ajan kalastajien verkkomäärän vähentäminen nykyisestä 20:stä 8:aan todennäköisesti vähentää meriharjukseen kohdistuvaa verkkokalastuspainetta väli- ja ulkosaariston matalikoilla.

Meriharjuksella ei ole merkitystä kaupalliselle kalastukselle, mutta matalassa vedessä tapahtuvan muun kalan pyynnin yhteydessä saadaan ainakin satunnaisesti myös meriharjusta. Lähitulevaisuudessa tällaiseen kaupallisen kalastuksen aiheuttamaan kalastuskuolevuuteen ei ennalta arvioiden ole odotettavissa muutosta.

Meriharjuksen esilläolo tiedotusvälineissä saattaa lisätä vapaa-ajan kalastajien kiinnostusta meriharjuksen pyyntiin. Voimassa oleva kalastuslainsäädäntö ei alamittasäädöstä lukuun ottamatta suojele meriharjusta lainkaan vapa- ja uistelukalastukselta.

Pyydystä ja päästä -kalastuksen suosio todennäköisesti kasvaa tulevaisuudessa. Meriharjukseen kohdistuva pyydystä ja päästä -kalastus saattaa aiheuttaa kalastuskuolevuutta kalastusolosuhteista, -tavoista ja -välineistä riippuen (Bartholomew & Bohnsack 2005). Pyyntitavan aiheuttama kuolevuus on harjuksen kohdalla ilmeisesti kuitenkin suhteellisen vähäistä. Esimerkiksi Turusen ja Suurosen (1996) tutkimuksessa kuolleisuutta ei havaittu kolmen päivän sisällä pyydystämisestä ja vapauttamisesta. Pohjanharjuksella tehdyissä kokeissa kuolleisuus vaihteli 0-0,02 % (Clark 1991) ja 0-1,4 % (McKinley 1993) ja riippui siitä, vuosivatko kalat verta koukkujen jäljiltä. Kokonaisuutena vapakalastuksesta aiheutuvassa kalastuskuolevuudessa ei lähitulevaisuudessa ole odotettavissa oleellista muutosta meriharjusta säästävään suuntaan.

7 Meriharjuksen seuranta ja tutkimus

Meriharjuskantoja koskeva seuranta ja tutkimus on ollut sekä Suomessa että Ruotsissa vähäistä, eikä sitä ole toistaiseksi tehty kovin järjestelmällisesti.

7.1 Saalisseuranta

Kaupallisen kalastuksen saalistilastoja ei ole kerätty, todennäköisesti siksi, ettei harjuksella ole ollut huomattavaa kalataloudellista merkitystä silloinkaan, kun sitä on pyydetty myytäväksi. Seppovaaran (1982) mukaan harjussaalis on sisältynyt välistä siian saaliisiin tai on ilmoitettu muiden vähemmän tärkeiden kalojen saaliissa.

ELY-keskusten nykymuotoisessa ammattikalastajien saalisseurannassa (kalatalouden keskusrekisteri vuodesta 2002 alkaen) harjussaalista ei erikseen tilastoida, vaan se luetaan muuhun saaliiseen. Tilastointi olisi kuitenkin periaatteessa mahdollista järjestää (L. Sundqvist, henk.koht. tiedonanto 2014).

Vapaa-ajan kalastuksen meriharjussaalista seurataan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen väestörekisteristä poimitulle otokselle vuorovuosin lähetettävän postikyselyn perusteella (ks. RKTL 2014k). RKTL:n tietokannassa on tietoa vuodesta 1998 lähtien. Tietoa mahdollisesta meriharjussaaliista ei saada sellaisina vuosina, joina mereltä harjusta saaliiksi saaneita kalastajia ei osu postikyselyn otantaan.

Ammatti- ja vapaa-ajan kalastuksen meriharjussaaliista saatetaan kerätä tietoja myös yksittäisissä kalastustiedusteluissa, joita tehdään mm. erilaisten hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnon yhteydessä. Tällainen tiedustelu on tehty ainakin Pyhäjoen merialueella (ks. Vatanen & Haikonen 2013).

Ruotsissa ammattikalastuksen saalisseurannasta vastaa meri- ja vesiviranomainen, joka tilastoi kalastajien kalastuspäiväkirjoilla ja rannikkokalastuslomakkeilla ilmoittamat saaliit. Ruotsissa ammattikalastajien ilmoittama harjussaalis tilastoidaan. Vuosina 1999-2014 merialueen ammattikalastuksen harjussaalis on ollut keskimäärin 8 kg vuodessa. Kaikkina vuosina harjussaalista ei ole ilmoitettu. (Ks. HaV 2014c.)

Meriharjuksen ammattimaisen kalastuksen saalista Ruotsissa on tilastoitu viimeksi v. 1924 (U. Bergström, henk.koht.tiedontanto 2014).

Meri- ja vesiviranomainen vastaa myös vapaa-ajan kalastuksen saaliin tilastoinnista. Ruotsissa vapaa-ajankalastuksen harjussaalista mereltä ei tilastoida erikseen, vaan harjus luetaan mukaan muuhun saaliiseen. Norrbottenin lääninhallitus kuitenkin kerää saalistietoja myös vapaa-ajan kalastuksen harjussaaliista. (H. Carlstrand, henk.koht.tiedontanto 2014.)

7.2 Tutkimukset ja selvitykset

Varhaiset tutkimukset ja selvitykset

Ensimmäinen Suomen rannikon meriharjusta koskeva tutkimus on Ehnholmin (1937) selvitys Vaasan saaristoharjuksen kudusta, kasvusta ja ravinnosta. Ehnholmin tekemät havainnot ovat käyttökelpoisia vielä nykyään.

J. Heusalan Suomen Kalastuslehdessä julkaisemat yleistajuiset artikkelit käsittelevät lähinnä vaellusharjuksen pyyntiä Keski-Pohjanmaan rannikolla (Heusala 1935) ja näiden kantojen heikkenemistä (Heusala 1954).

Seppovaaran (1982) tutkimus käsittelee laajasti harjuksen levinneisyyttä, biologiaa, kalastusta ja hoitoa Suomessa. Tutkimuksessa esitetään osaltaan meriharjuksen levinneisyyttä, kalastusta ja saaliita koskevia tietoja, jotka ovat edelleen käyttökelpoisia. Seppovaara mm. piti kesällä 1979 kutualueilla tekemiinsä poikashavaintoihin perustuen Iin Krunnien harjuksia merikutuisina. Niin ikään Hailuodon tuolloin jo heikkojen kantojen hän arveli olevan merikutuisia.

Projekt Kvarkenharr –hanke

Projekt Kvarkenharr –hanke toteutettiin vuosina 2004-2005. Hankkeen tarkoituksena oli tuottaa Merenkurkun harjusta koskeva toimenpide-ehdotus, joka perustuu tietoon sekä merikutuisen että jokikutuisen harjuksen biologiasta ja elinympäristöistä. Hankkeessa kartoitettiin harjuksen kutu- ja poikastuotantoalueita sekä merikutuisten ja jokikutuisten kantojen välisiä ja sisäisiä sukulaisuussuhteita. Hanke toteutettiin Interreg IIIA Kvarken-Mittskandia ohjelman osana. Yhteistyökumppaneina toimivat Ruotsin maatalousyliopiston (SLU) vesiviljely-yksikkö, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Västerbottenin lääninhallitus ja Ruotsin Fiskeriverket.

Hankkeessa tuotettiin loppuraportin (Alanärä ym. 2006) lisäksi selvitykset Merenkurkun rannikon harjuksenkalastuksen kattavuudesta ja luonteesta (Jensen & Alanärä 2006a), kutukypsien harjusten koekalastuksesta (Jensen & Alanärä 2006b), harjuksen perinnöllisestä muuntelusta (Nilsson & Alanärä 2006) sekä meriharjuksen kutu- ja poikastuotantoalueista Merenkurkussa (Hudd ym. 2006). Hankkeen myötä Merenkurkussa havahduttiin meriharjuksen uhanalaiseen asemaan ja ainutlaatuisuuteen.

Kvarkenharr-hankkeeseen liittyi myös Merenkurkun harjuksen poikastuotantoalueiden kartoitusta koskeva hanke, jossa pyrittiin todentamaan poikastuotantoalueiden kartoittamiseen kehitetyn paikkatietojärjestelmämallin toimivuus (Hudd ym. [2007]).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkimukset

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on selvittänyt viime vuosina harjuksen meriharjuksen poikastuotantoalueita osana kalojen lisääntymisalueiden kartoittamista koskevia hankkeita. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää paikkatietopohjaisia karttamalleja avointen rantojen poikastuotantoalueista. Kartoitustutkimukset ovat keskittyneet Pohjanlahdella siikaan. (RKTL 2014h, 2014i.)

Muut selvitykset

Selkämeren kehittämisohjelmassa (ks. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2014b) on ollut vuodesta 2008 yhtenä toimenpiteenä Meriharjuksen hoito- ja suojeluhankkeen toteuttaminen Ouran saaristossa Merikarvialla. Toistaiseksi tähän liittyviä selvityksiä ei ole tehty (J. Hyvärinen, henk.koht. tiedontanto 2014).

Merenkurkussa Mustasaaren kalastusalueella tehtiin v. 2006-2007 selvitys harjuksen levinneisyydestä kalastusalueen vesillä (Grahn-Björkqvist *s.a.*). Selvityksessä haastateltiin 11 kalastajaa, joilta tiedusteltiin harjuksenkalastuksen laajuudesta ja kehityksestä 1940-luvulta 2000-luvulle, käytetyistä kalastusvälineistä sekä kalastuspaikoista ja -ajoista. Kyselyn tulosten mukaan harjusta kalastettiin pääasiassa verkoilla kutuajan tienoilla huhti-kesäkuussa matalilta, alle kahden metrin syvyisiltä kivi- ja sorapohjilta. Harjus oli yleinen Raippaluodon, Mikkelinsaarten, Punakarien,

Paniken ja Valasaarten alueilla 1940-luvulta 1960-luvulle, mutta 1970-luvulla saaliit vähenivät lähes olemattomiin. Tämän jälkeen saalista ei ole saatu lainkaan tai vain satunnaisesti.

Pohjanmaan ELY-keskuksen kalatalousyksikön vuonna 2011 tekemässä ammattikalastajille suunnatussa kyselyssä (Ruotsalainen 2011) selvitettiin merikutuisen harjuskannan vahvistamisen edellytyksiä ja päivitettiin tiedot nykyisestä kannasta. Selvitys kattoi rannikkoalueen Kristiinankaupungista Lohtajalle. Selvityksen mukaan Merenkurkussa esiintyy edelleen yksittäisiä meriharjuksia, mutta tilanne on kriittinen. Suurin osa kalastajista ilmoitti, ettei koskaan ollut saanut harjusta tai sitä esiintyi aiemmin, mutta laji puuttuu nyt kokonaan. Harjusta esiintyy enemmän alueen pohjoisessa osassa, jonne on istutettu enemmän harjusta kuin muualle, ja niillä alueilla, joiden läheisyydessä on harjusjoki.

Perämerellä Suurhiekan alueelle suunnitellun merituulivoimapuiston rakentamisen ja merihiekan noston kalastovaikutusten selvityksissä on jossakin määrin käsitelty tai sivuttu myös meriharjusta. Suurhiekan alueella kalastavista haastatelluista (23 kalastajaa) yli puolet ilmoitti saaneensa harjuksia saaliiksi siian verkkokalastuksen yhteydessä. Vuoden 2008 koekalastuksissa harjuksia ei kuitenkaan saatu saaliiksi. (Ks. Haikonen 2008, Joensuu & Haikonen 2008, Oikarinen & Kurkela 2008a, 2008b.)

Ruotsissa tehtävät seurannat

Meriharjuskantojen seurantaa tehdään Ruotsissa Merenkurkussa Västerbottenin ja Perämerellä Norrbottenin läänien alueella.

Lääninhallitukset ja Ruotsin maatalousyliopisto tekevät rannikon kalastotarkkailua koekalastuksin sellaisilla vertailualueilla, joilla ihmistoiminnan vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen (ks. Sveriges lantbruksuniversitet 2014; SLU 2014a, 2014b, 2014c). Västerbottenin läänissä vertailualueet sijaitsevat Västerbottenin ja Norrbottenin rajalla (Kinnbäcksfjärden) ja Merenkurkussa (Norrbyn/Örefjärden ja Holmön). Gävleborgin, Västernorrlandin ja Norrbottenin lääneissä vertailualueet sijaitsevat sisäsaaristossa eivätkä todennäköisesti ole meriharjuksen elinympäristöjä. Näiltä alueilta koekalastuksissa ei ole saatu harjuksia. Muiltakin alueilta koekalastuksissa on saatu harjuksia vain satunnaisesti, viimeisin vuodelta 2007 (U. Bergström, henk.koht. tiedonanto 2014). Seurantaa on tehty Holmöllä vuodesta 1989 ja muilla alueilla 2000-luvun alkupuolelta lähtien.

Västerbottenin lääninhallitus kartoittaa lisäksi vuosittain harjuksen kutua Merenkurkussa tekemällä havaintoja harjuksenpoikasista sadalla satunnaisesti valitulla koealalla Holmögaddin alueella (ks. Länsstyrelsen Västerbotten 2014). Seurantaa on tehty vuodesta 2005.

Vuodesta 2012 meriharjusseurantaan liittyviä koekalastuksia on tehty myös Luulajan ulkosaaristossa Norrbottenin läänissä (Vikström 2013).

7.3 Tutkimustarpeet

Viimeaikaista biologista tutkimusta on meriharjuksen osalta tehty ainoastaan Merenkurkun poikastuotantoalueiden kartoittamiseksi ja Pohjanlahden harjuskantojen perinnöllisten erojen selvittämiseksi. (Ks. Hudd & Veneranta *s.a.*)

Meriharjuskantojen elvyttämisen kannalta keskeiset tutkimustarpeet ovat:

1) nykyisten kantojen kutu- ja poikastuotantoalueiden kartoittaminen (esimerkiksi haastattelut ja kalastustiedustelut, koekalastukset, poikasnuottaukset ja -lippoamiset, mätiimuroinnit)

2) geneettiset selvitykset, missä määrin nykyiset kannat koostuvat yhtäältä meressä kutevista ja elävistä ja toisaalta jokiin kudulle nousevista mutta meressä syönnöstävistä muodoista sekä näiden perinnölliset erot jokikantoihin verrattuna

3) meriharjuksen elinpiirin laajuus ja vaellukset (esimerkiksi ultraäänimerkkien ja loggeriverkoston avulla) sekä mahdollisten suojelualueiden kartoittaminen

4) poikastuotantoalueiden kunnostusmahdollisuudet (esimerkiksi salmipaikkojen imuruoppauksia, pohjamateriaalin vaihtoa) ja kunnostusten seuranta (tapahtuuko kutua tai löytyykö poikasia kunnostusalueilta) sekä harjuksen kutuympäristövaatimusten selvittäminen

5) tuki-istutusten oikea kohdentaminen

Meriharjuskantojen elvyttämisen lähtökohta ja kantojen elinvoimaisuuden perusta on luonnonlisääntyminen, minkä vuoksi lisääntymisalueiden tunteminen on välttämätön edellytys kannanhoidossa.

Kantojen mahdolliset perinnölliset erot viittaavat paikallisiin sopeutumiin, minkä tunteminen on oleellista emokalastojen perustamisen ja istutusten kohdentamisen kannalta, jotta kantoja ei sekoitettaisi keskenään ja heikennettäisi kantojen luontaista elinvoimaisuutta.

Harjuksen elinpiirin laajuuden ja vaelluskäyttäytymisen tunteminen puolestaan edesauttaa mahdollisten paikallisten tai alueellisten rauhoitusalueiden perustamista tai rauhoitusaikojen säätelyä sekä istutusten kohdentamisesta.

Tieto siitä, mitkä ovat meriharjuksen kutuympäristövaatimukset ja miten harjus mahdollisesti löytää tai oppii käyttämään kunnostettuja lisääntymisalueita edesauttaa puolestaan tuki-istutusten kohdentamista.

Meriharjuksen hoito saattaa vaatia alueellisia suojelutoimia, jolloin mahdollisten suojelualueiden kartoittamisella voidaan tunnistaa vesialueiden käyttömuotojen ja käyttäjäryhmien välisiä ristiriitoja ja esimerkiksi ohjata suojelua alueille, missä ristiriitojen sovittaminen on helpointa.

8 Meriharjuksen suojeluluokitus ja asema sopimuksissa, säädöksissä ja strategioissa

Kansainvälisissä lajien ja niiden elinympäristöjä koskevissa sopimuksissa harjus kuuluu vähiten suojelua vaativien lajien joukkoon. Tämä johtunee siitä, että harjus on luokiteltu esiintymisalueellaan elinvoimaiseksi. Oleellista on kuitenkin, että harjus ei ole sopimusten ulkopuolella, vaan mainitaan niiden liitteissä. Itämeren piirissä ja kansallisella tasolla meriharjuksen asema uhanalaisuusluokittelussa on vahvistunut. Välillisesti meriharjuksen asema on kohentunut myös kansallisessa kalastuslainsäädännössä uusien alamittasäädösten ansiosta. Seuraavassa esitellään keskeiset harjusta koskevat sopimukset ja suojeluluokitukset (taulukko 6).

Taulukko 6. Harjuksen luokitus uhanalaisuusarvioinneissa ja kansainvälisissä sopimuksissa ja säädöksissä. (Uhanalaisuusluokituksen lyhenteet: LC = least concern, CR = critically endangered, NT = nearly threatened.)

Uhanalaisuusluokitus, sopimus tai säädös	**Luokka**
Bernin sopimus	Harjus: Liite III
Euroopan unionin luontodirektiivi	Harjus: Liite V
Maailmanlaajuinen uhanalaisuusluokitus (IUCN)	Harjus: elinvoimainen (LC)
Helsingin komission (HELCOM) uhanalaisuusluokitus	Meriharjus: äärimmäisen uhanalainen (CR)
Suomen kansallinen uhanalaisuusluokitus	Meriharjus: äärimmäisen uhanalainen (CR) Etelä-Suomen sisävesikannat: silmälläpidettävä (NT) Pohjois-Suomen sisävesikannat: elinvoimainen (LC)
Ruotsin kansallinen uhanalaisuusluokitus	Harjus: elinvoimainen (LC)

8.1 Bernin sopimus

Bernin sopimus, eli Yleissopimus Euroopan luonnonvaraisen kasviston ja eläimistön sekä niiden elinympäristön suojelusta (29/1986), on peräisin vuodelta 1979. Suomi ratifioi sopimuksen 1985 ja se tuli voimaan Suomessa 1986. Bernin sopimus on johtanut Euroopan yhteisön lainsäädäntöön ja sen pohjalta on laadittu mm. Euroopan unionin luontodirektiivi.

Harjus kuuluu Bernin sopimuksessa **liitteen III mukaisiin suojeltuihin lajeihin**. Sopimus velvoittaa jokaisen sopimuspuolen ryhtymään tarkoituksenmukaisiin ja tarvittaviin lainsäädäntö- ja hallintotoimiin varmistaakseen III liitteessä lueteltujen luonnonvaraisten eläinlajien suojelun ja kantojen pitämisen tasolla, joka vastaa erityisesti ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia. Jotta kantoja ei vaarannettaisi, III liitteessä lueteltujen luonnonvaraisten eläinlajien hyödyntämistä voidaan säännellä. Sääntelykeinoja ovat mm.

1) rauhoitusajat ja muut hyödyntämistä sääntelevät järjestelyt

2) hyödyntämisen kieltäminen joko väliaikaisesti tai paikallisesti, jotta kantojen koko palautuisi tyydyttävälle tasolle

3) eläinten myynnin tai kaupaksi tarjoamisen sääntely tarkoituksenmukaisella tavalla

Sopimus velvoittaa myös ottamaan huomioon taloudelliset ja virkistykselliset vaatimukset sekä paikallisesti uhanalaisten alalajien, muunnosten tai muotojen tarpeet.

Meriharjuksen suojelun kannalta Bernin sopimuksella on vähäinen merkitys, sillä liitteen III lajeja voidaan hyödyntää, vaikka ne ovatkin suojeltuja, toisin kuin liitteen II lajeja, jotka ovat täysin rauhoitettuja. Koska meriharjus on harjuksen muotona osoitettavasti vaarantunut ja uhanalainen, sopimus tarjoaa periaatteessa välineitä meriharjuksen kalastuksen säätelemiseen.

Yleissopimus Euroopan luonnonvaraisen kasviston ja eläimistön sekä niiden elinympäristön suojelusta (29/1986) löytyy FINLEX-sivustolta internet-osoitteessa: http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsviite/1986/19860029

8.2 Euroopan unionin luontodirektiivi ja muu lainsäädäntö

Euroopan unionin luontodirektiivin (neuvoston direktiivi 92/43/ETY luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta) tavoitteena on edistää luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä ja yleistä kestävän kehityksen tavoitetta taloudelliset, sosiaaliset, sivistykselliset ja alueelliset vaatimukset huomioon ottaen.

Harjus kuuluu Euroopan unionin luontodirektiivin **liitteen V lajeihin**. Liite V sisältää luettelon yhteisön tärkeinä pitämistä eläin- ja kasvilajeista, joiden ottaminen luonnosta ja hyväksikäyttö **voi vaatia hyödyntämisen sääntelyä**.

Meriharjuksen suojelun kannalta luontodirektiivillä on vähäinen merkitys, sillä liitteen V lajien esiintymisalueille ei tarvitse perustaa erityistä suojelualuetta, kuten liitteen II lajeille, eivätkä ne ole tiukasti suojeltuja, toisin sanoen kokonaan rauhoitettuja, kuten liitteen III lajit.

Euroopan unionin valvonta-asetus

Euroopan unionin valvonta-asetus (neuvoston asetus (EY) N:o 1224/2009) kieltää virkistyskalastuksesta mereltä saatujen saaliiden kaupan pitämisen, joten kielto koskee myös meriharjusta. Ase-

tuksessa virkistyskalastuksella tarkoitetaan ei-kaupallista kalastustoimintaa, siis vapaa-ajan kalastusta, jossa meren elollisia vesiluonnonvaroja käytetään virkistys-, matkailu- tai urheilutarkoituksiin. Myyntikielto koskee kaikkia jakeluportaita, joten tukkukauppiaat tai vähittäiskaupat eivät saa pitää kaupan virkistyskalastuksesta peräisin olevia saaliita (SAKL 2014). Meriharjuksen suojelun kannalta valvonta-asetuksella on vähäinen merkitys, joskin asetus rajoittaa sellaista vapaa-ajan- tai kotitarvekalastusta, jossa saalis tai osa siitä pyritään myymään, ja siten osaltaan vähentää myös harjukseen kohdistuvaa verkkokalastusta.

Euroopan unionin luontodirektiivi löytyy EUR-lex-sivustolta internet-osoitteessa: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:FI:HTML

Euroopan unionin valvonta-asetus löytyy EUR-lex-sivustolta internet-osoitteessa: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:32009R1224

8.3 Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) luokitus

Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) on kansainvälinen ympäristöjärjestö, jonka tarkoituksena on luonnon monimuotoisuuden suojeleminen. Liittoon kuuluu valtioita ja erilaisia järjestöjä. Suomesta järjestöön kuuluvat ympäristöministeriö, Suomen riistakeskus ja neljä kansalaisjärjestöä (BirdLife Suomi, Natur och Miljö r.f, Suomen Luonnonsuojeluliitto ja WWF – Finland).

Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) luokituksen mukaan **harjus** on lajina **elinvoimainen** (LC = least concern). Perusteena on se, että laji on laajalle levinnyt eikä siihen kohdistu tiedossa olevia merkittäviä ja laaja-alaisia uhkia. Alueellisesti laji kuitenkin kärsii jokien saastumisesta, patoamisesta ja säännöstelystä. Levinneisyysalueen eteläosissa harjus on herkkä ilmaston muutokselle. Paikallisesti harjus on altis tiheiden lintukantojen saalistukselle. (IUCN 2014.) Itämeren meriharjusta kansainvälisessä luokituksessa ei ole huomioitu.

Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton luokitus löytyy IUCN:n sivuilta internet-osoitteessa: http://www.iucnredlist.org/details/full/21875/0

8.4 Helsingin komission (HELCOM) luokitus

Helsingin komissio (HELCOM) on hallitusten välinen järjestö, joka hallinnoi Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevan yleissopimuksen (Helsingin sopimus) toteuttamista. Sopimuksen tavoitteena on estää ja vähentää Itämeren merellisen ympäristön pilaantumista ja suojella Itämeren vesialueita ja merenpohjaa sekä niiden elollisia luonnonvaroja ja muita elämänmuotoja. Komission jäseninä ovat Itämeren ympärysvaltiot ja Euroopan unioni.

HELCOM:in uhanalaisuusluokittelussa **meriharjus** on luokiteltu **äärimmäisen uhanalaiseksi** (CR = critically endangered). Perusteena on, että meriharjus on oletettavasti taantunut yli 80 % viimeisen kolmen kalasukupolven aikana (sukupolven pituus 6,7 vuotta). Sen enempää merikutuinen kuin jokikutuinenkaan merikanta ei saa täydennystä Itämeren ulkopuolta vaeltavista harjuksista, joten uhanalaisuusluokituksen lievennykselle ei ole perustetta. (HELCOM Red List 2013.)

HELCOM:in luokituksessa meriharjukseen kohdistuneita ja edelleen kohdistuvia uhanalaisuusluokitusta perustelevia **uhkia** ovat:

1) ilmastonmuutos (veden lämpötilan ja happamuuden muutokset)
2) maankäyttö (pohjan ruoppaaminen ja pohja-ainekset poisto)

3) pintavesien saastuminen

4) rehevöityminen (maatalouden ja metsätalouden hajakuormitus)

5) kalastus

Nämä tekijät uhkaavat meriharjusta myös tulevaisuudessa. (HELCOM Red List 2013.)

Vaikka meriharjus on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi, Helsingin sopimus ei välittömästi kohdistu meriharjuksen suojeluun. Meriharjus hyötyy vain vähän HELCOM:in Itämeren suojelun toimintaohjelmasta vuodelta 2007, jonka tavoitteena on palauttaa Itämeri hyvään ekologiseen tilaan vuoteen 2021 mennessä, sillä toimintaohjelmassa Pohjanlahden ravinnepäästöjä ei rajoiteta nykytasosta.

Helsingin komission uhanalaisuusluokitus löytyy HELCOM:in sivustoilta internet-osoitteessa: http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-species/red-list-of-fish-and-lamprey-species/

Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus löytyy FINLEX-sivustolta internet-osoitteessa: http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1980/19800012/19800012_2

8.5 Kansallinen uhanalaisuusluokitus

Meriharjus on luokiteltu kansallisessa Suomen lajien uhanalaisuusluokituksessa 2010 **äärimmäisen uhanalaiseksi** (CR = critically endangered). Perusteena on suora havainto kannan pienenemisestä vähintään 80 %:lla kymmenen vuoden tai kolmen sukupolven ajanjaksolla. Merialueen kannat ovat pienentyneet lähes olemattomiin. Lisääntyminen on selkeästi heikentynyt 2000-luvulla ja lisääntymisalueiden tila on heikentynyt. Lisäksi pieneneminen ja sen syyt eivät ole loppuneet tai niitä ei tunneta tai ne eivät ehkä ole peruttavissa. (Rassi ym. 2010, Urho ym. 2010, RKTL 2014b.)

Kansallisessa luokittelussa meriharjuksen **uhanalaisuuden syitä** ovat:

1) kemialliset haittavaikutukset (ympäristömyrkyt, torjunta-aineet, ilman ja vesien saasteet, öljyvahingot sekä rehevöittävä laskeuma)

2) vesirakentaminen

3) ojitus ja turpeenotto

4) ilmastonmuutos (ennustettu ilmaston lämpeneminen)

5) pyynti

Luokitukseen vaikuttavia **uhkatekijöitä** ovat kemialliset haittavaikutukset, vesirakentaminen, ojitus ja turpeenotto sekä ilmastonmuutos. (Rassi ym. 2010, Urho ym. 2010.)

Meriharjuksen uhanalaisuusluokitusta on muutettu vuodesta 2000, jolloin laji kuului luokkaan **silmälläpidettävät** (NT = near threatened). Perusteena luokituksen muuttamiselle oli aito muutos kannan tilassa, eli kanta on todellisuudessa heikentynyt edellisestä arvioinnista. (Urho ym. 2010.)

Suomen sisävesien harjuskannoista Etelä-Suomen sisävesikannat on luokiteltu silmälläpidettäviksi, kun taas Pohjois-Suomen sisävesikannat ovat luokitukseltaan elinvoimaisia. Etelä-Suomen

sisävesikantojen luokittelun nostamisen syynä on muuttunut tulkinta uhanalaisuusperusteissa. (Rassi ym. 2010, Urho ym. 2010, RKTL 2014b.)

Ruotsin kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa 2010 harjus on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC = least concern). (Gärdenfors 2010.) Meriharjuksesta ei ole erillistä mainintaa luokituksessa. Muutoin harjuksen asema Ruotsin luonnonsuojeluasetuksessa on EU:n luontodirektiivin liitteen V mukainen (SFS 2007:845).

Suomen kansallinen uhanalaisuusluokitus löytyy ympäristöministeriön Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010 –sivuilta internet-osoitteessa: http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Erillisjulkaisut/Suomen_lajien_uhanalaisuus__Punainen_kir(4709)

8.6 Kansallinen kalastuslainsäädäntö

Suomen kalastuslainsäädännössä meriharjuksella ei ole erityisasemaa, vaan siihen sovelletaan yleisiä harjuksen kalastusta koskevia säännöksiä. Harjuksen kalastusta säädellään kuturauhoituksen, alamitan ja kiellettyjen pyydysten avulla.

Voimassa olevan kalastuslainsäädännön mukaan harjus on rauhoitettu ja sen pyynti kielletty huhti- ja toukokuun ajan. Harjuksen pyynti vavalla ja uistelemalla on kuitenkin sallittu rauhoitusaikanakin. Kuturauhoitus ei koske Enontekiön, Inarin ja Utsjoen kuntia. (Kalastusasetus 30.12.1982/1116, 2 luku 17 §.)

Harjuksen alamitta on 35 senttimetriä, paitsi leveysasteen 67°00'N pohjoispuolisissa vesissä 30 senttimetriä. (Kalastusasetus 30.12.1982/1116, 2 luku 19 §). Suomessa 67. leveysaste kulkee n. 50 km napapiirin pohjoispuolella Lapissa. Meriharjusta koskee siis koko sen esiintymisalueella 35 cm:n alamitta, mikä on parannus aikaisempaan tilanteeseen verrattuna. Alamitta on kalan alin sallittu pyyntimitta. Pituus mitataan leuan kärjestä suoraksi ojennetun ja yhteen puristetun pyrstöevän kärkeen. Säädettyä vähimmäismittaa pienempi kala tai rapu on välittömästi laskettava takaisin veteen elävänä tai kuolleena.

Kalastusalue voi kuitenkin tietyillä vesialueilla määrätä alamitan myös muulle kuin kalastusasetuksessa määritetyille kalalajille, tai määrätä, että alamitta on suurempi kuin asetuksessa on määrätty. (Kalastuslaki 16.4.1982/286, 6 luku 35 §.)

Kalastusasetuksen (30.12.1982/1116) pyydyksiä koskevien määräysten osalta meriharjuksen kannalta periaatteessa merkityksellisiä säännöksiä ovat kielto kalastaa atraimella, harppuunalla tai niihin verrattavilla välineillä huhtikuun 15 päivän alusta kesäkuun 20 päivän loppuun muissakin vesissä kuin lohi- ja siikapitoisessa joessa, toisin sanoen meressäkin, sekä kielto kalastaa liikkuvalla rihmapyydyksellä meressä viittä kilometriä lähempänä lohi- tai siikapitoisen joen suuta tai sellaista muunkin joen edustalla olevaa merialuetta, johon lohta tai siikaa on istutettu merkittävässä määrin. Sen sijaan harjuksen kalastuksessa tehokkaan harrilaudan käyttökielto koskee vain lohipitoisen vesistön koskea ja virtapaikkaa, joten meriharjusta kielto ei suojele.

Voimassa olevan kalastuslain nojalla meriharjus voitaisiin rauhoittaa, kuten on tehty esimerkiksi saimaannieriälle, joka on ollut kokonaan rauhoitettu 1.1.2014 lähtien (MMM 2014b). Meriharjusta koskevia rauhoitusmääräyksiä ei toistaiseksi ole annettu.

Periaatteessa meriharjusta voitaisiin suojella epäsuorasti myös luonnonsuojelulain nojalla. Kalastuslain mukaisesti meriharjuksen esiintymisalueella voitaisiin rajoittaa asetuksella tietynlaista kalastusta ja pyydysten käyttöä enintään viideksi vuodeksi kerrallaan, ja vesialueen omistajalle aiheutuva merkityksellinen haitta korvaten, jos alueella esiintyisi luonnonsuojelulain nojalla

uhanalainen laji, jonka suojelemiseksi rajoitukset olisivat tarpeen (kalastuslaki 16.4.1982/286, 6 luku 37 a §, 37 c §). Tällaisia lajeja meriharjuksen esiintymisalueilla ei kuitenkaan tavata. Meriharjusta itseään ei voitaisi suojella luonnonsuojelulain nojalla, sillä laki ei koske taloudellisesti hyödynnettäviä kalalajeja.

Kalastuslain kokonaisuudistus

Valmisteilla oleva kalastuslain uudistus (MMM 2014a) tuo välineitä meriharjuksen aseman parantamiseen, sillä heikentyneiden ja uhanalaisten kalakantojen suojelua tehostetaan. Uudessa kalastuslaissa kalastuksen säätely perustuu alueellisiin ja valtakunnallisiin hoitosuunnitelmiin, joihin meriharjus on mahdollista sisällyttää. Vapaa-ajan kalastukseen vaikuttavista säädöksistä meriharjusta hyödyttää ainakin ammattikalastuksen verkkopyydysten pituuteen liittyvä uusi määritelmä.

Hallituksen esityksen (HE 192/2014) mukaisen uuden kalastuslain kalastuksen ohjausta ja rajoittamista koskeva luku mahdollistaa vaarantuneen tai heikentyneen kalalajin tai -kannan rauhoittamisen koko maassa tai tietyllä alueella sekä lajin pyyntiin erityisesti rauhoitusaikana soveltuvien pyydysten käytön kieltämisen (6 luku, 55 §). Rauhoituksesta tai kielletyistä pyydyksistä säädetään asetuksella. Meriharjuksen uhanalaisuusluokittelu saattaa tulevaisuudessa edesauttaa 55 § soveltamista, mutta meriharjuksen suojelu kalastuslain puitteissa paranisi oleellisesti, jos sille laadittaisiin kalastuslakiehdotuksen kalavarojen käytön ja hoidon suunnittelua koskevan 4 luvun 34 § mukainen valtakunnallinen hoitosuunnitelma tai se luettaisiin mukaan muita lajeja koskevaan hoitosuunnitelmaan. Valtakunnallisen hoitosuunnitelman laatimisesta vastaa lain mukaan maa- ja metsätalousministeriö yhteistyössä ympäristöministeriön kanssa.

Uudessa kalastuslakiesityksessä kalatalousalueet (kalastusalueet) velvoitetaan laatimaan käyttö- ja hoitosuunnitelma, jonka on sisällettävä mm. ehdotus vaelluskalojen ja uhanalaisten kalakantojen elinkierron sekä muun biologisen monimuotoisuuden turvaamiseksi tarpeellisista toimenpiteistä (4 luku, 35 §, 36 §). Meriharjuksen esiintymisalueen kalatalousalueet joutuisivat siten ainakin periaatteessa laatimaan meriharjusta koskevia linjauksia käyttö- ja hoitosuunnitelmissaan. Suhtautuminen meriharjukseen rannikon kalastusalueilla on yleisesti ottaen myönteinen, mutta esimerkiksi meriharjuksen suojelun mahdollisesti edellyttämät kalastusrajoitukset saattavat johtaa ristiriitoihin eri kalastusmuotojen tarpeiden ja harjuksen suojelun välillä. Valtakunnallinen hoitosuunnitelma tehostaisi meriharjuksen suojelua, sillä alueellisilla käyttö- ja hoitosuunnitelmilla ei saa vaikeuttaa valtakunnallisten kalavarojen hoitosuunnitelmien toteuttamista

Voimassa olevassa kalastusasetuksessa (30.12.1982/1116, 2 luku, 8 a §) kotitarvekalastusta ja virkistyskalastusta saadaan harjoittaa yleisellä vesialueella meressä sekä Suomen talousvyöhykkeellä pohjaverkoilla tai pohjaverkkopyydyksillä, joiden yhteispituus on enintään 600 metriä (20 verkkoa) pyyntikuntaa kohden. Uudessa kalastuslaissa vapaa-ajan kalastajien verkkojen suurin yhteen laskettu pituus on pyynti- tai venekuntaa kohden on 240 metriä (8 verkkoa), ja tätä pidempiä verkkopyydyksiä saavat käyttää pääsääntöisesti ainoastaan ammattikalastajat (6 luku, 49 §). Uusi kalastuslaki siis rajoittaa vapaa-ajan kalastuksen verkkomäärää, mikä saattaa osaltaan alentaa meriharjukseen suoraan tai välillisesti kohdistuvaa verkkopyyntiä.

Uuden kalastuslain tarjoamia välineitä tulisi hyödyntää meriharjuksen suojelussa ja asettaa tavoitteeksi, että maa- ja metsätalousministeriö ryhtyy laatimaan meriharjukselle valtakunnallista hoitosuunnitelmaa yhteistyössä ympäristöministeriön kanssa.

Ajantasainen kalastusasetus löytyy FINLEX-sivustolta internet-osoitteessa: http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19821116

Ajantasainen kalastuslaki löytyy FINLEX-sivustolta internet-osoitteessa: http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820286

Hallituksen esitys eduskunnalle kalastuslaiksi ja eräiksi siihen liittyviksi laeiksi (HE 192/2014) löytyy FINLEX-sivustolta internet-osoitteessa: http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2014/20140192.pdf

Yhteenveto ja päätelmät

Meriharjuksella tarkoitetaan tässä hoitosuunnitelmassa meressä lisääntyvää ja elävää Pohjanlahden harjusta. Suomessa ja kuten myös Ruotsissa meriharjuskannat ovat olleet heikossa kunnossa jo 1980-luvulta saakka ja paikoitellen romahtaneet tai hävinneet 1990- ja 2000-luvulla. Romahtamisen syitä ei varmuudella tunneta, mutta ne liittyvät todennäköisesti kalastukseen ja elinympäristöissä tapahtuneisiin muutoksiin ja niiden yhteisvaikutuksiin. Ruotsissa Perämeren kannat ovat kuitenkin osoittaneet elpymisen merkkejä viime vuosina. Tämän arvellaan johtuvan siitä, että meritaimenen lisäksi myös harjus on hyötynyt vuonna 2006 meritaimenen suojelemiseksi asetetuista verkkokalastusrajoituksista.

Meriharjuksen biologia ja kannat

Suomen merialueella harjusta tavataan tai on aikaisemmin tavattu pitkin pohjanlahden rannikkoa Torniosta pohjoisessa aina Porin seuduille saakka etelässä. Ruotsin-puoleisella Pohjanlahdella harjusta tavataan Daljoen suistosta Selkämerellä Haaparannalle saakka Perämerellä.

Harjus menestyy parhaiten kirkkaissa, vähäravinteisissa ja runsashappisissa vesissä, joissa esiintyy puhtaita louhikko-, kivikko- ja sorapohjia. Harjus sietää 5,5 ‰ suolapitoisuutta.

Harjus kutee keväällä huhti-toukokuussa jäidenlähdön jälkeen. Mäti kehittyy kutusoraikossa noin 3-4 viikkoa. Poikaset viettävät ensimmäiset elinviikkonsa rantamatalassa. Aikuisena harjuksen elinpiiri on suppea eikä se yleensä tee pitkiä vaelluksia. Harjus syö kaikkea elinympäristössään esiintyvää ravintoa.

Meriharjus saavuttaa sukukypsyyden 5-vuotiaana ja noin 39 cm:n pituisena. Meriharjuksen alamitan tulisi olla yhden kutukerran periaate huomioon ottaen vähintään 40 cm.

Perinnöllisesti Pohjanlahden meriharjukset sekä Suomessa että Ruotsissa kuuluvat samaan ryhmään. Näin ollen viljelyssä oleva Krunnien kanta tarjoaisi mahdollisuuden tuottaa meriharjusistukkaita harjusalueiden tuki-istutuksiin Merenkurkussa ja Selkämerellä alueille, joilta paikallinen saaristoharjus on jo kokonaan hävinnyt.

Meriharjuksen kalastus ja hoito

Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa meriharjusta ei ole aikaisemmin juurikaan otettu huomioon. Kalastuslain uudistus tuo meriharjuksen kalatalousalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmiin.

Harjuksen merisaalis on hyvin pieni, parhaimmillaankin vain n. 2 000 kg vuodessa. Ammattikalastajien meriharjussaaliista ei ole tilastoitua tietoa, vaan mahdollinen harjussaalis on tilastoitu muuna saaliina. Vapaa-ajan kalastuksen merisaalistilastoissa harjusta esiintyy eniten Perämereltä saadussa saaliissa. Meriharjusta pyydetään pääasiassa verkoilla.

Viime vuosikymmeninä Selkämerelle ja Merenkurkkuun ei ole tehty harjuksen meri-istutuksia. Perämerelle sen sijaan meri-istutuksia on jonkin verran tehty Perämeren pohjukasta Kalajoen merialueelle saakka. Meri-istutusten tuloksellisuudesta ei ole tietoa.

Merikutuista harjusta on viljelyssä ainoastaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Perämeren kalanviljelylaitoksella Keminmaassa, jossa on Iin Krunnien kannasta perustettu emokalasto. Van-

hankylän kalanviljelylaitoksella Isojoella viljelyssä ollut Ouran kannan emokalasto vanheni 2000-luvun lopulla, eikä sitä ole sittemmin uusittu.

Meriharjuksen elinympäristöjä ei toistaiseksi ole kunnostettu.

Meriharjuksen hoito Ruotsissa

Meriharjusta kalastettiin Ruotsissa kaupallisesti 1900-luvun alkupuolella, mutta kalastus loppui kantojen taantumisen myötä 1960-luvun jälkeen. Harjuksen vapaa-ajan kalastuksen saaliista ei ole olemassa virallisia tilastoja.

Toisin kuin sisävesissä, meressä harjuksella ei ole kuturauhoitusta. Sisävesissä harjuksen alamitta on Norrbottenin ja Västerbottenin lääneissä 35 cm ja niiden eteläpuolella 30 cm. Kalatalousviranomaiset pyrkivät saamaan kuturauhoituksen ja 35 cm alamitan koskemaan myös meriharjusta. Meriharjukselle halutaan myös päiväkohtainen saaliskiintiö.

Harjus on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC = least concern) Ruotsin kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa.

Meritaimenen suojelemiseksi vuonna 2006 säädetty kalastusrajoitus, joka kieltää verkkokalastuksen alle 3 metrin vedessä keväällä ja syksyllä, on hyödyttänyt meriharjusta. Harjuskannat ovat vahvistuneet pohjoisella Perämerellä etenkin Haaparannan ja Luulajan saaristoissa.

Mahdolliset syyt meriharjuksen taantumiseen

Harjuskantojen taantumiseen ei voida osoittaa yhtä yksittäistä syytä tai pääasiallista tekijää. Kantojen heikentymiseen ovat vaikuttaneet eri aikoina eri tekijät (taulukko 7). 1900-luvun alkupuolella kalastus oli luontaisten syiden, kuten suolapitoisuuden ja sääolosuhteiden, ohella voimakkaimmin kantoihin vaikuttavat tekijä, kun taas 1950-luvulta lähtien ihmistoiminnasta aiheutuneet ympäristömuutokset, kuten rehevöityminen ja happamoituminen, ovat alkaneet vaikuttaa yhä voimakkaammin harjuksen elinympäristöihin ja elinolosuhteisiin.

Taulukko 7. Mahdollisia syitä meriharjuskantojen taantumiseen Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä ennen 1950-lukua (-1950) ja 1950-luvun jälkeen (1950-) (+ = todennäköinen, 0 = epävarma, - = epätodennäköinen).

Taantumisen syy	**Kanta**					
	Selkämeri		**Merenkurkku**		**Perämeri**	
	-1950	**1950-**	**-1950**	**1950-**	**-1950**	**1950-**
Ympäristötekijät						
Rehevöityminen	-	0	-	+	-	-
Veden lämpötilan muutos	-	-	-	-	-	-
Jääolosuhteiden muutos	-	-	-	-	-	-
Suolapitoisuuden muutos	-	-	-	-	-	-
Happamoituminen	-	-	-	+	-	-
Saalistus						
Merimetso	-	0	-	0	-	0
Hylje	-	-	-	-	-	-

Särki-, ahven- ja piikkikalat	-	0	-	0	-	-
Kilpailu						
Särki-, ahven- ja piikkikalat	-	0	-	0	-	-
Loiset ja taudit	-	-	-	-	-	-
Kalastus						
Kaupallinen kalastus	+	-	+	-	+	0
Vapaa-ajan kalastus	+	0	+	0	+	+

Lukuun ottamatta liian voimakasta kalastusta, harjuskantoja taannuttavien tekijöiden haitallinen vaikutus syntyy harvoin yksittäisestä tekijästä johtuvasta syystä, vaan haitta muodostuu useiden tekijöiden toisiaan vahvistavasta yhteisvaikutuksesta. Tällaisia tekijöitä ja toisiaan vahvistavia syitä ovat mm.

1) ravinnekuormituksesta Pohjanlahdella johtuva **rehevöityminen**, mikä lisää **rihmalevien kasvua** ja heikentää kutu- ja pienpoikasalueiden laatua sekä tekee niistä harjukselle sopimattomia
2) rehevöitymisestä, suolapitoisuuden laskusta ja veden keskilämpötilan noususta aiheutuva **särki- ja ahvenkalojen runsastuminen** harjuksen elinpiirissä, mikä lisää lajien välistä **kilpailua** ravinnosta, harjuksen mätiin ja pienpoikasiin kohdistuvaa saalistusta sekä houkuttelee alueelle niiden **saalistajia**, kuten petokaloja, merimetsoja ja hylkeitä, jolloin myös aikuisiin harjuksiin kohdistuva saalistuspaine, kasvaa; meriharjukseen suoraan tai välillisesti (sivusaalis) kohdistuva toistuva tai satunnainen kalastus rinnastuu merimetsojen ja hylkeiden mahdolliseen saalistukseen
3) kutukalojen keväinen **verkkokalastus**, mikä ehdyttää tai hävittää kokonaan paikallisia kutuvuosiluokkia ja pitkällä aikavälillä kokonaisia kantoja

Tulevaisuuden uhkatekijät

Ilmaston lämpeneminen: mikäli ilmastomallien ennusteet lämpötilan kohoamisesta Itämerellä ja Pohjanlahdella toteutuvat, meriharjuskantojen elinvoimaisuus ja elinympäristöjen laatu saattavat heiketä merkittävästi. Toisaalta harjus sietää vedenlaatumuutoksia esimerkiksi taimenta paremmin ja voi jossakin määrin jopa hyötyä tai ainakin selvitä ilmaston muutoksesta paremmin kuin muut lohikalat. Ilmaston lämpenemisen vaikutuksia harjuskantojen käyttäytymiseen ja elinympäristöihin ei käytännössä voida torjua. Voidaan ainoastaan seurata sitä, kuinka harjus mahdollisesti sopeutuu mahdolliseen kevään aikaistumiseen ja veden lämpötilan kokoamiseen.

Merialueen maankäyttö: merituulivoimaloiden rakentaminen ja merenpohjan maa-ainesten otto uhkaavat lähinnä Perämeren meriharjuskantoja, mihin on varauduttava kannanhoitosuunnitelman toimenpiteitä suunniteltaessa ja toimeenpantaessa. Muualla meriharjuksen esiintymisalueilla voimassa olevissa ja suunnitelluissa maakuntakaavoissa esitetyt maankäytön muodot eivät ole merkittävä riski paikallisille kannoille.

Happamien sulfaattimaiden maankäytöstä aiheutuva happamoituminen on riski Merenkurkussa. Myös yksittäisten pienimuotoistenkin saaristossa tehtyjen rantaruoppausten yhteisvaikutus saattaa olla uhka meriharjukselle.

Saastuminen: merenpohjaan kertyneiden haitallisten aineiden mahdollinen vapautuminen merialueen maankäytön vuoksi uhkaa lähinnä Perämeren meriharjuskantoja. Tahalliset ja tahattomat öljypäästöt lisääntyvät laivaliikenteen kasvun vuoksi ja riski meriharjuksen lisääntymisalueiden saastumiselle kasvaa. Kannanhoitosuunnitelmassa tulee ottaa huomioon öljyntorjunnan saatavuus ja kattavuus mahdollisten meriharjuksen paikallisten kannanhoitokohteiden läheisyydessä.

Rehevöityminen: rehevöitymiskehitykseen ei ole odotettavissa parannusta lähitulevaisuudessa, sillä Itämeren piirissä sovitut ravinnekuormituksen rajoitukset eivät muuta Pohjanlahden osalta nykyisin jo vallitsevaa rehevyystilannetta. Rehevöityminen uhkaa lähitulevaisuudessa yhä laajemmin meriharjuksen lisääntymisalueita. Rehevöitymisen haittavaikutusten torjunta, kuten rihmalevien mekaaninen tai kemiallinen poisto paikallisissa kannanhoitokohteissa, myös pienialaisilla kutu- ja pienpoikasalueilla, on todennäköisesti vaikeaa ja kallista. Ilmastonmuutos saattaa lisätä sateita ja ravinteiden huuhtoutumista, mikä voimistaa rehevöitymistä.

Merimetsojen ja hylkeiden saalistus: merimetso- ja hyljekantojen vahvistuminen saattavat muodostaa uhan paikallisille meriharjuskannoille, mikäli lajit oppivat saalistamaan harjusta esimerkiksi niiden kutuaikana kutukareilta.

Kalastus: luvallisen ja luvattoman sekä kaupallisen ja vapaa-ajan kalastuksen aiheuttama kalastuskuolevuus saattaa pienetä tulevaisuudessa kalastuslakiuudistuksen mukanaan tuomien kalastusrajoitusten, kuten vapaa-ajankalastajien luvallisen verkkomäärän vähenemisen myötä, mutta yleisesti ottaen harjukseen kohdistuva kalastuspaine ei todennäköisesti oleellisesti vähene aivan lähitulevaisuudessa. Kalastusrajoitusten asettaminen ja valvonta paikallisilla kannanhoitoalueilla, varsinkin kansallispuistojen ja muiden suojelualueiden ulkopuolella, voi olla haastavaa.

Meriharjuksen seuranta ja tutkimus

Ammattikalastajien meriharjussaaliista ei tilastoida nykymuotoisessa saalisseurannassa (kalatalouden keskusrekisteri). Vapaa-ajankalastuksen meriharjussaaliista tietoja kerää Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Lisäksi yksittäisissä kalastustiedusteluissa saatetaan kysellä sekä ammatti- että vapaa-ajan kalastajien meriharjussaalistietoja. Ruotsissa ammatti- ja vapaa-ajan kalastuksen saalistilastoinnista vastaa meri- ja vesiviranomainen. Ammattikalastuksen meriharjussaalis tilastoidaan, mutta vapaa-ajankalastuksen vastaavaa ei.

Meriharjusta koskevia tieteellisiä tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Toistaiseksi laajin tutkimushanke on Merenkurkussa 2000-luvun puolivälissä toteutettu Projekt Kvarkenharr. Suomessa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos tekee meriharjuksen lisääntymisaluekartoituksia. Ruotsissa meriharjuksen seuranta on keskittynyt lähinnä Merenkurkkuun, missä Västerbottenin lääninhallitus kartoittaa vuosittain meriharjuksen poikasten esiintymistä tietyillä alueilla. Myös Luulajan saaristossa Perämerellä on alettu seurata harjuskantaa koekalastuksin.

Meriharjuksen kannanhoidon kannalta keskeiset tutkimustarpeet ovat nykyisten meriharjuskantojen kutu- ja poikastuotantoalueiden kartoittaminen, geneettiset selvitykset ja meriharjuksen elinpiirin laajuuden ja vaellusten tutkiminen sekä lisääntymisaluekunnostusten mahdollisuuksien ja mahdollisten rauhoitusalueiden kartoittaminen.

Meriharjuksen suojeluluokitus ja asema sopimuksissa, säädöksissä ja strategioissa

Kansainväliset sopimukset ja kansallinen luonnonsuojelu- ja kalastuslainsäädäntö tarjoavat nykymuodossaan niukasti välineitä meriharjuskantojen elvyttämiseen tähtäävälle kannanhoidolle. Harjus on sopimusten liitteissä luetteloitu vähiten suojelua vaativien lajien joukkoon.

Uhanalaisuusluokituksen nostaminen äärimmäisen uhanalaiseksi Helsingin komission luokituksessa ja kansallisessa luokituksessa auttaa meriharjusta periaatteellisella tasolla. Voimassa olevan kalastuslainsäädännön alamittasäädökset kohentavat jossakin määrin meriharjuksen asemaa aikaisempaan verrattuna. Voimassa oleva kalastuslaki mahdollistaa meriharjuksen rauhoittamiseksi asetuksella, mutta tällaista asetusta ei toistaiseksi ole säädetty. Kalastuslakiuudistuksen ja uuden kalastusasetuksen myötä meriharjuksen suojelullinen asema tullee kohentumaan.

Kannanhoidon yhdeksi tavoitteeksi tulisi asettaa meriharjuksen kansainvälinen ja kansallinen tunnustaminen omaksi uhanalaiseksi muodokseen ja sen suojeluaseman kohentaminen kansainvälisissä sopimuksissa ja kansallisessa lainsäädännössä.

Päätelmät

Meriharjusta koskevan tiedon tason voidaan arvioida olevan pääosin heikko (taulukko 8).

Meriharjuksen kannanhoidon kannalta oleellisista muuttujista ainoastaan lajin historiallinen levinneisyys ja yleiset elinympäristövaatimukset sekä kasvu ja sukukypsyysikä tunnetaan välttävästi tai tyydyttävästi, kun taas tärkeimmistä kantoja vielä ylläpitävistä elinalueista ja niiden laadusta, samoin kuin kutu- ja poikastuotantoalueista sekä kantakohtaisista perinnöllisistä eroista on niukasti tietoa.

Kantojen taantuminen on havaittu jo kauan sitten, mutta 1990- ja 2000-luvulla tapahtuneen kantojen romahtamisen syitä ei tunneta. Mahdollisesti tai jopa todennäköisesti taantuminen on aiheutunut monen tekijän yhteisvaikutuksesta. Suomessa muutokset etenkin kutu- ja pienpoikasympäristöjen laadussa ovat voineet olla pitkän aikavälin syy kannan taantumiseen, jota matalissa vesissä tapahtuva verkkokalastus ja muut mahdolliset syyt, kuten särkikalojen aiheuttaman kilpailun kiristyminen ja merimetsojen runsastuminen ovat voineet voimistaa.

Harjuksen kalastuksen ja saaliiden osalta tiedot ovat puutteellisia. Harjussaaliin koon arviointia vaikeuttaa yhtäältä se, ettei ammattikalastuksen harjussaalista tilastoida ja toisaalta se, että harjus on harvinainen saalis vapaa-ajankalastuksessa, jolloin kalastuskyselyn otantaan ei välttämättä osu harjusta saaliiksi saaneita kalastajia.

Taulukko 8. Arvio meriharjuksen elinkiertoa, kannanmuutoksia ja kalastusta koskevan tietämyksen tasosta. Merkkien selitykset: *** = hyvä, ** = välttävä tai vanhaa tietoa, * = huono.

Pääkohta	Alakohta	Tietämys
Elinkierto	Levinneisyys	**
	Tärkeimmät elinalueet	*
	Kutu- ja poikastuotantoalueet	*
	Elinympäristövaatimukset	**
	Kasvu ja sukukypsyysikä	**
	Kantojen genetiikka	*
Kannanmuutokset	Kantojen koko ja muutokset	**
	Kannanmuutokset syyt	*
Kalastus	Kalastettavan kannan koostumus	*
	Saaliin määrä	*

	Verotusaste	*
	Saaliin koostumus	*
	Saaliin ajallinen ja alueellinen jakautuminen	*

Lähteet

Kirjallisuus

Abel, G. & Johnson, T. 1978. Vorkommen und Verbreitung der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) im Küstengebiet der nördlichen Ostsee. *Österreichs Fisherei* 31: 1-4.

Alanärä, A., Hudd, R., Nilsson, J., Ljunggren, L., Lax, H-G. & Carlsson, U. 2006. Slutrapport projekt Kvarkenharr. Vattenbruksinstitutionen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport 55. 17 s.

Alanärä, A. 2008. Världsunik, havslekande harr i Kvarken. *HavsUtsik* 1/2008: 10-11. Viitattu 22.7.2014. http://www.havet.nu/dokument/HU20081_kvarkenharr.pdf

Aluehallintovirasto 2011a. Päätös Nro 43/11/2. Oulujärven säännöstelyyn liittyvän kalatalousvelvoitteen toimeenpano vuosina 2011–2014 ja kalatalousvelvoitetta koskevan lupamääräyksen muuttaminen, Kajaani, Paltamo, Vaala ja Muhos. Viitattu 18.11.2014. http://www.avi.fi/documents/10191/56940/psavi_paatos_43_11_2-2011-07-05.pdf

Aluehallintovirasto 2011b. Päätös Nro 228/2011/4. Merihiekan ottaminen Porin edustan merialueelta. Viitattu 26.9.2014. http://www.avi.fi/documents/10191/56794/esavi_paatos_228_2011_4-2011-10-28.pdf

Anon. 2005. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava. Kemi - Keminmaa - Simo - Tornio. Kaavaselostus. Lapin liitto. Julkaisu C3/2005. 91 s.

Anon. 2008. Selkämeren kehittämisohjelma. Selkämeren vesistöalueryhmä 6.3.2008. Viitattu 7.10.2014. http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B31F42D64-3E53-48D8-A752-A2EAAEF6F36B%7D/53305

Anon. 2009. Ajoksen merituulivoimapuiston laajennus. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. PVO-Innopower Oy. 56 s.

Anon. 2010. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus. Viitattu 30.9.2014. https://www.lumituuli.fi/oulunsalo-hailuoto-tuulipuisto

Anon. 2012. Uusiutuvat energiavarat ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla. Österbottens förbund, Pohjanmaan liitto. Ramboll. Raportti 2012. 62 s.

Arbman, R. 1951. Harren. *Sveriges natur* 1951: 105-112.

Bagge, A.M., Poulin, R. & Valtonen, E.T. 2004. Fish population size, and not density, as the determining factor of parasite infection: a case study. *Parasitology* 128: 305–313.

Bardonnet, A. & Gaudin, P. 1990. Diel pattern of first downstream post-emergence displacement in grayling, *Thymallus thymallus* (L., 1758). *Journal of Fish Biology* 37: 623–627.

Bardonnet, A. & Gaudin, P. 1991. Influence of daily variations of light and temperature on the emergence rhythm of grayling fry (*Thymallus thymallus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 1176-1180.

BACC Author Team 2008. Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. *Regional Climate Studies*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 473 s.

Bartholomew, A. & Bohnsack, J.A. 2005. A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15: 129–154.

Bass, A.L., Haugen, T.O. & Vøllestad, L.A. 2014. Distribution and movement of European grayling in a subarctic lake revealed by acoustic telemetry. *Ecology of Freshwater Fish* 2014: 23: 149–160.

Beaugrand, G., Brander, K.M., Lindley, J.A., Soussi, S. & Reid, P.C. 2003. Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature* 426: 661-664.

Belkin, I.M. 2009. Rapid warming of Large Marine Ecosystems. *Progress in Oceanography* 81: 207-213.

Berglund, J., Mattila, J. Rönnberg, O., Heikkilä, J. & Bonsdorff, E. 2003. Seasonal and interannual variation in occurrence and biomass of rooted macrophytes and drift algae in shallow bays. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56: 1167–1175.

Bolotov, I.N., Novoselov, A.P., Bespalaya, Yu.V. & Usacheva, O.V. 2012. Feeding of European Grayling *Thymallus thymallus* (Salmoniformes: Thymallidae) in the Early Winter Period in the Pymvashor Stream (Subarctic Hydrothermal System). *Journal of Ichthyology* 52: 180–184.

Bowen, W.D. & Harrison G.D. 1994. Offshore diet of grey seals *Halichoerus grypus* near Sable Island, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 112: 1-11.

Buisson, L., Thuiller, W., Lek, S., Lim, P. & Grenouillet, G. 2008. Climate change hastens the turnover of stream fish assemblages. *Global Change Biology* 14: 2232-2248.

Čech, M. & Vejřík, L., 2011. Winter diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zoologica* 60:129-142.

Ciereszko, A., Dietrich G.J., Dietrich, M.A., Nynca, J., Kuźmiński, H., Dobosz, S. & Grudniewska, J. 2010. Effects of pH on sperm motility in several Salmoniformes species: *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta*, *Salmo salar* and *Thymallus thymallus*. *Journal of Applied Ichthyology* 26: 665-667.

Clark, R.A. 1991. Mortality of Arctic Grayling Captured and Released With Sport Fishing Gear. Alaska Department of Fish and Game. Fishery Data Series No. 91-59.

Darchambeau, F. & Poncin, P. 1997. Field observations of the spawning behaviour of European grayling. *Journal of Fish Biology* 51: 1066-1068.

Djurberg, D. 1809. Kort beskrifning om Åland, författad af Daniel Djurberg. Rector scholä, ledamot af Cosmogr. sällskapet i Upsala. Med karta. Stockholm, tryckt hos Carl Delén, 1809. Viitattu 10.7.2014. https://www.doria.fi/handle/10024/69447

Ehnholm 1937. En undersökning av skärgårdsharren, Thymallus thymallus (L.), i Kvarken. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 60: 454-477.

Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. & Väyrynen, T. 2009. SUURHIEKAN MERITUULIPUISTO. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. 153 s. + 9 liitettä.

Fagerholm, I. & Blom, A. 2010. KORSHOLMS FISKEOMRÅDE: Nyttjande- och vårdplan 2010. 31 s. + 3 liitettä.

FIFS 2004:36. Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2004:36) om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön. Viitattu 5.11.2014. https://www.havochvatten.se/download/18.4ac364c413727adcb8d80006883/HVMFS-FIFS+2004-36+keu+120601.pdf

Froufe, E., Knizhin, I. & Weiss, S. 2005. Phylogenetic analysis of the genus Thymallus (grayling) based on mtDNA control region and ATPase 6 genes, with inferences on control region constraints and broad-scale Eurasian phylogeography. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 34: 106–117.

Gaye-Siessegger, J. 2014. The great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) at lower lake Constance/Germany: dietary composition and impact on commercial fisheries. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 414, 04.

Georgiev, S.B. 2003. On the origin of the Balkan Peninsula salmonids. *Ribarstvo* 61: 147-174.

Gorokhova, E., Lehtiniemi, M., Lesutiene, J., Strake, S., Uusitalo, L., Demereckiene, N. & Amid, C. 2013. Zooplankton mean size and total abundance. *HELCOM Core Indicator Report*. Viitattu 16.10.2014. http://helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-Zooplankton_mean_size_and_total_abundance.pdf

Grahn-Börkqvist, T. *s.a.* Förekomst av harr inom Korsholms fiskeområde. Undersökning över harrens utbredning på Korsholms fiskeområde. Aug. 2006 och oktober 2007. 11 s. ja 1 liite. Moniste.

Gum, B. 2007. Genetic characterisation of European grayling populations (*Thymallus thymallus* L.): Implications for conservation and management. Dissertation. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München. 175 s. Viitattu 23.7.2014. http://mediatum.ub.tum.de/download/610070/610070.pdf

Gunnartz, U., Lif, M., Lindberg, P., Ljunggren, L., Sandström, A. & Sundblad, G. 2011. Kartläggning av lekområden för kommersiella fiskarter längs den svenska ostkusten – en intervjustudie. Fiskeriverket. *Finfo* 2011:3. 41 s.

Gärdenfors, U. (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010 – The 2010 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Gönczi, A.P. 1989. A study of physical parameters at the spawning sites of the european grayling (*Thymallus thymallus* L.). *Regulated Rivers: Research & Management* 1: 221–224.

Görlach, J. & Müller, R. 2005. Die Bestandssituation der Äsche (*Thymallus thymallus*) in Thüringen. Schleusingen, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt. 21 s. Viitattu 22.7.2014. http://www.thueringenforst.de/imperia/md/content/folder/jagdfischerei/aesche.pdf

Haahti, H. & Kaartokallio, H. 2008. Rehevöityminen. Teoksessa: M. Raateoja, M. (toim.), Itämeri 2008 - Merentutkimuslaitoksen Itämeriseurannan vuosiraportti. *MERI – Report Series of the Finnish Institute of Marine Research* No. 64, 2008. Merentutkimuslaitos, Helsinki. s. 31-33.

Haddeland, P.J.T. 2012. The breeding system of the European grayling (*Thymallus thymallus*) – a genetic perspective. Master of Science thesis. Centre for Evolutionary and Ecological Synthesis, Department of Biology, University of Oslo. Viitattu 22.7.2014. https://www.duo.uio.no/handle/10852/11879

Haikonen, A. 2008. Meriharjus sekä vaellus- ja karisiika Suurhiekan alueella. Kala- ja Vesitutukimus Oy. 10 s.

Hakala, A. (toim.) 2011. MUUTTUVA SELKÄMERI. Ilmastonmuutos Selkämeren alueella. *Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja, Sarja B* nro 19.

Halonen, M. 2000. Pohjanlahden salaperäinen meriharjus. *Pohjolan Perhokalastaja* 1/2000.

HE 192/2014. Hallituksen esitys eduskunnalle kalastuslaiksi ja eräiksi siihen liittyviksi laeiksi. Viitattu 30.10.2014. http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2014/20140192.pdf

Heggenes, J., Qvenild, T., Stamford, M.D. & Taylor, E.B. 2006. Genetic structure in relation to movements in wild European grayling (Thymallus thymallus) in three Norwegian rivers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63: 1309–1319.

HELCOM 2012. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 131. Viitattu 7.10.2014. http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP131.pdf

HELCOM 2013. Climate change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 137. Viitattu 29.9.2014. http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP137.pdf

HELCOM Red List 2013. HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 140. Viitattu 29.9.2014. http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP140.pdf

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2006. Suomen rannikkoalueen luokittelu rehevöitymisriskin perusteella. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. 83 s.

Heusala, J. 1935. Harjuksen pyynti Keski-Pohjanmaan rannikolla. *Suomen Kalastuslehti* 1/1935: 15-17.

Heusala, J. 1954. Harjuksen väheneminen meressä. *Suomen Kalastuslehti* 1/1954: 110-111.

Hudd, R. & Leskelä, A. 1998. Acidification-Induced Species Shifts in Coastal Fisheries off the River Kyrönjoki, Finland: A Case Study. *Ambio* 27: 535-538.

Hudd, R. & Kjellman, J. 2002. Bad matching between hatching and acidification: a pitfall for the burbot, *Lota lota*, off the river Kyrönjoki, Baltic Sea. *Fisheries Research* 55: 153–160.

Hudd, R., Ahlqvist, J., Jensen, H., Urho, L. & Blom, A. 2006. Lek- och yngelproduktionsområden för havslekande harr i Kvarken. Vattenbruksinstitutionen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport 53, 2006.

Hudd, R., Berglund, J. & Ahlqvist, J. [2007]. Verifiering och justering av GIS-modell för den havslekande harrens (*Thymallus thymallus*) yngelproduktionsområden i Kvarken. Substansrapport för InterregIIIA-projektet Kvarkenharrens yngelproduktionsområden. 9 s.

Hudd, R. & Veneranta, L. *s.a.* Yhä harvinaisempi meriharjus. Viitattu 5.12.2014. http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Kala/taustatietoa_meriharjuksesta.pdf

Hurme, S. 1966. Harjus Suomen merenrannikolla. *Suomen Kalastuslehti* 1/1966: 185-188.

Hurme, S. 1967. Harjusmerkinnät Merikarvian Ouransaaristossa. *Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja* N:o 4, joulukuu 1967: 23.

HVMFS 2013:8. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Fiskeriverkets föreskrifter (2004:37) om fiske i sötvattenområdena. Viitattu 5.11.2014. https://www.havochvatten.se/download/18.2a9b232013c3e8ee03e6e69/1363686982805/HVMFS+2013-8-ev.pdf

Hyvärinen, J. 2010. Muuttuva Selkämeri. Selkämeren muuttuva kalasto ja kalastus. Viitattu 7.10.2014. http://www.rauma.fi/ymparisto/html/Selkameren_muuttuva_kalasto_ja_kalastus.pdf

Hänninen, S. 2010. Talvimerenkulku ja öljykuljetukset Itämerellä – taustatietoa AIS Baltic -projektiin. VTT. TUTKIMUSRAPORTTI. 26 s.

Härkönen, T., Galatius, A., Bräeger, S., Karlsson, O. & Ahola, M. 2013. Population growth rate, abundance and distribution of marine mammals. HELCOM 2013.

Härmä, M., Lappalainen, A. & Urho, L. 2008. Reproduction areas of roach (*Rutilus rutilus*) in the northern Baltic Sea: potential effects of climate change. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 2678–2688.

Ingram, A., Ibbotson, A. & Gallagher, M. 2000. The Ecology and Management of the European Grayling *Thymallus thymallus* (Linnaeus). Interin Report. Institute of Freshwater Ecology. 91 s.

Jensen, H. & Alanärä, A. 2006a. Harrfiskets omfattning och karaktär vid kusten i Kvarkenregionen. Vattenbruksinstitutionen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport 45, 2006. 11 s. + 2 liitettä.

Jensen, H. & Alanärä, A. 2006b. Provfiske efter lekmogen harr vid kusten i Kvarkenregionen. Vattenbruksinstitutionen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport 46, 2006. 11 s. + 6 liitettä.

Jepsen, N., Skov, C., Pedersen, S. & Bregnballe, T. 2014. Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande – en oversigt med fokus på skarv. *DTU Aqua-rapport* nr. 283-2014.

Joensuu, L. & Haikonen, A. 2008. Suurhiekan merituulipuistoalueen koekalastus. Kala- ja Vesistutkimus Oy. 13 s. + liite.

Juntunen, K. & Muje, P. 1991. Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 32. 58 s.

Jurvelius, J., Leinikki, J. & Mamylov, V. 1996. Stock assessment of pelagic three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*): A simultaneous up- and down-looking echo-sounding study. *Fisheries Research* 27: 227-241.

Jääskeläinen, V. 1923. Kuluneen kesäkauden kalastus rannikoillamme ja Laatokalla. *Suomen Kalastuslehti* 30: 166-174.

Kaijonmaa, V-M., Turunen, T. & Peura, H. 2011. Saimaan järvilohen hoito-ohjelma. *Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja* 3/2011.

Kallio-Nyberg, I. & Koljonen, M-L. 1990. Kalakantarekisteri: siika, muikku ja harjus. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 4. 54 s.

Kauhala, K., Kunnasranta, M. & Valtonen, M. 2011. Hallien ravinto Suomen merialueella 2001–2007 – alustava selvitys. *Suomen Riista* 57: 73-83.

Keller, T. 1998. Die Nahrung von Kormoranen (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Bayern. *Journal für Ornithologie* 139: 389-400.

Keränen, P. & Savikko, A. 2009. Harjuksen kasvu ja sukukypsyys Pohjois-Suomessa. *Suomen Kalastuslehti* 3/2009: 20-23.

Klein, B.A. & Lieser, M. 2005. Zum Beutespektrum des Kormorans *Phalacrocorax carbo* am westlichen Bodensee. *Vogelwarte* 43: 267–270.

Knizhin, I.B., Weiss, S.J., Antonov, A.L. & Froufe, E. 2004. Morphological and Genetic Diversity of Amur Graylings (*Thymallus*, Thymallidae). *Journal of Ichthyology* 44: 52-69.

Knizhin, I.B., Weiss, S.J. & Sušnik, S. 2006. Graylings of Baikal Lake Basin (*Thymallus*, Thymallidae): Diversity of Forms and Their Taxonomic Status. *Journal of Ichthyology* 46: 418-435.

Knizhin, I.B., Antonov, A.L., Safronov, S.N. & Weiss, S.J. 2007. New Species of Grayling *Thymallus tugarinae* sp. nova (Thymallidae) from the Amur River Basin. *Journal of Ichthyology* 47: 123-139.

Knizhin, I.B., Weiss, S.J., Bogdanov, B.E., Kopun T. & Muzalevskaya, O.V. 2008. Graylings (Thymallidae) of Water Bodies in Western Mongolia: Morphological and Genetic Diversity. *Journal of Ichthyology* 48: 714–735.

Korpinen, S., Jormalainen, V. & Honkanen, T. 2007. Effects of nutrients, herbivory, and depth on the macroalgal community in the rocky sublitoral. *Ecology* 88: 839-852.

Koskinen, M.T., Ranta, E., Piironen, J., Veselov, A., Titov, S., Haugen, T.O., Nilsson, J., Carlstein, M., & Primmer, C.R. 2000. Genetic lineages and postglacial colonization of grayling (*Thymallus thymallus*, Salmonidae) in Europe, as revealed by mitochondrial DNA analyses. *Molecular Ecololgy* 9: 1609–1624.

Kotterba, P., Kühn, C., Hammer, C. & Polte, P. 2014. Predation of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) on the eggs of Atlantic herring (*Clupea harengus*) in a Baltic Sea lagoon. *Limnology and oceanography* 59: 578-587.

Koskinen, M.T. 2002. Genetic studies of population history and contemporary microevolution in grayling (*Thymallus*: Salmonidae). Academic dissertation. Department of Ecology and Systematics, Division of Population Biology, University of Helsinki, Finland.

Kramer, I. *s.a.* Die Äsche in Baden-Württemberg. Viitattu 5.11.2014. http://wanderfische.de/AFGN/Vortraege/Aesche.pdf.

Kulkevainen, J. 1977. Unohdettu urheilukala – harjus. *Urheilukalastus* 4/1977: 10-11.

Lahnsteiner, F. & Kletzl, M. 2012. The effect of water temperature on gamete maturation and gamete quality in the European grayling (*Thymalus thymallus*) based on experimental data and on data from wild populations. *Fish Physiology and Biochemistry* 38: 455–467.

Lankinen, J. 2006. Hajoavat rihmalevät rehevöittävät merenpohjaa Itämerellä. *Turun Sanomat* 18.8.2006.

Lehtonen, E. 2013. Perämeren hylkeiden ravintotutkimus. Hylkeet syövät lohen ja meritaimenen vaelluspoikasia. Istutustutkimusohjelman loppuseminaari 12.11.2013. Viitattu 13.10.2014. http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Tapahtumat/istutustutkimusohjelma/e_lehtonen_peramen_hylkeiden_ravintotutkimus.pdf

Lehtonen, H., Vuorimies, O., Böhling, P. & Auvinen, H. 1997. Kalakantojen vuosiluokkavaihteluiden mekanismit. Kirjallisuuskatsaus. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 129. 44 s.

Leitilä, N. 1954. Suoninylonverkko. *Suomen Kalastuslehti* 1/1954: 111.

Leppänen, J-M., Rantajärvi, E., Bruun, J-E. & Salojärvi, J. (toim.) 2012a. Meriympäristön nykytilan arvio. A. JOHDANTO JA OMINAISPIIRTEET. Viitattu 6.10.2014. http://www.ym.fi/download/noname/%7B62E78B95-3FCA-41ED-AC1C-DA865DF646AE%7D/34442

Leppänen, J-M., Rantajärvi, E., Bruun, J-E. & Salojärvi, J. (toim.) 2012b. Meriympäristön nykytilan arvio. C. MERENPOHJAN JA VESIPATSAAN ELIÖYHTEISÖT. Viitattu 15.10.2014. http://www.ym.fi/download/noname/%7BCA258CBF-875B-4E87-8C51-AED3D221D247%7D/34444

Leppänen, J-M., Rantajärvi, E., Bruun, J-E. & Salojärvi, J. (toim.) 2012c. Meriympäristön nykytilan arvio. D. IHMISTOIMINNAN AIHEUTTAMAT PAINEET – OSA 1. Viitattu 6.10.2014. http://www.ym.fi/download/noname/%7B5A1B97A0-C3DE-433E-AAE2-175E37D1BD21%7D/34445

Leppäranta, M. 2011. Rannikkovyöhykkeen jääolot ja niiden ympäristövaikutukset. Teoksessa: Kaikkonen, P., Kaila, K., Korja, T., Kozlovskaya, E., Moisio, K. & Pirttijärvi, M. 2011, XXV GEOFYSIIKAN PÄIVÄT. Geofysiikan Seura, Oulu. s. 69-72.

Ljunggren, L., Sandström, A., Bergström, U., Mattila, J., Lappalainen, A., Johansson, G., Sundblad, G., Casini, M., Kaljuste, O. & Eriksson, B. K. 2010. Recruitment failure of coastal predatory fish in the Baltic Sea coincident with an offshore ecosystem regime shift. *ICES Journal of Marine Science* 67: 1587–1595.

Lundberg, C., Jakobsson, B.M. & Bonsdorff, E. 2009. The spreading of eutrophication in the eastern coast of the Gulf of Bothnia, northern Baltic Sea — An analysis in time and space. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 82: 152−160.

Makkonen, J., Westman, K., Pursiainen, M., Heinimaa, P., Eskelinen, U., Pasanen, P. & Kummu, P. 2000. Viljelykantarekisteri. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelylaitoksissa ja maitipankissa säilytyksessä olevat kalalajit ja kannat. *Kala- ja riistaraportteja* 200. 48 s. + 3 liitettä.

Makkonen, J. & Pursiainen, M. 2004. Harjuksen mädintuotannossa ongelmia kalanviljelylaitoksilla. *Kala- ja riistaraportteja* 301. 30 s.

Mallet, J.P., Charles, S., Persat, H. & Auger, P. 1999. Growth modelling in accordance with daily water temperature in European grayling (*Thymallus thymallus* L.). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56: 994-1000.

McKinley, T.R. 1993. Mortality of Arctic Char and large Arctic Grayling Captured and Released With Sport Fishing Gear. Alaska Department of Fish and Game. Fishery Data Series No. 93-1.

Meier, H.E.M., Döscher, R. & Halkka, A. 2004. Simulated Distributions of Baltic Sea-ice in Warming Climate and Consequences for the Winter Habitat of the Baltic Ringed Seal. *AMBIO* 33: 249-256.

Meier, H.E.M., Hordoir, R., Andersson, H.C., Dieterich, C., Eilola, K., Gustafsson, B.G., Höglund, A. & Schimanke, S. 2012. Modeling the combined impact of changing climate and changing nutrient loads on the Baltic Sea environment in an ensemble of transient simulations for 1961–2099. *Climate Dynamics* 39: 2421–2441.

Mela, A.J. [1887]. Thymallus vulgaris (Nilss.). Teoksessa: G. Sundman, O.M. Reuter & A.J. Mela [1883-1893], Finlands fiskar målade efter naturen = The fishes of Finland, drawn and coloured from life, IX [Vihko 9]. Helsingfors, Edlund, 1-4. Viitattu 10.7.2014. http://www.doria.fi/handle/10024/43320

MMM 2006. Saimaannieriän toimenpideohjelma. Kuolimon nieriän elvyttäminen ja luonnossa lisääntyvän, kalastusta kestävän saimaannieriäkannan palauttaminen. *Kala- ja riistahallinnon julkaisuja* 80/2006.

MMM 2007. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma. *Maa- ja metsätalousministeriö* 4/2007.

Mutenia, A., Niva, T. & Keränen, P. 2006. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien ammattikalastuksen toimintaedellytysten kehittäminen. Kala- ja riistaraportteja 376. 29 s. + 3 liitettä.

Müller, K. & Karlsson, L. 1983. The biology of the grayling, *Thymallus thymallus* L., in coastal areas of the Bothnian Sea. *Aquilo Seriologica Zoologica* 22: 65-68.

Mänttäri, V. 2011. Hallien (*Halichoerus grypus*) ja itämerennorppien (*Phoca hispida botnica*) ravinnonkäyttö Perämerellä. Pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Akvaattiset tieteet 1.8.2011. 38 s.

Nilsson, J. & Alanärä, A. 2006. Genetisk variation hos harr i Kvarken. Vattenbruksinstitutionen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport 54, 2006.

Nilsson, N. 2009. Vätternharren. *Rapport från Vätternvårdsförbundet* 97. Jönköping, Vätternvårdsförbundet. 62 s.

Nissinen, P. 2003. Harjuksen viljelyopas. Kuopion yliopisto, Soveltavan biotekniikan instituutti. Pohjois-Savon TE-keskus. 53 s.

Niva, T. & Sarajärvi, K. 1994. Jäitä hattuun harjuksen istuttajille. *Suomen Kalastuslehti* 1/1994: 30-31.

Northcote, T.G. 1995. Comparative biology and management of Arctic and European grayling (Salmonidae, *Thymallus*). *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 5: 141-194.

Nykänen, M. 2000. Suomen harjuskantojen tila, hoitotoimet ja viljely. Selvitys erityisesti istutuksin tehtävien hoitotoimenpiteiden kehittämisen taustaksi. *Kala- ja riistaraportteja* 206. 39 s.

Nykänen, M. & Huusko, A. 1999. Harjuksen elinympäristövaatimukset virtavesissä. Kirjallisuusselvitys. *Kalatutkimuksia — Fiskundersökningar* 156. 23 s.

Nykänen, M., Huusko, A. & Lahti, M. 2004. Changes in movement, range and habitat preferences of adult grayling from late summer to early winter. *Journal of Fish Biology* 64: 1386–1398.

Oikarinen, J. & Kurkela, O-V. 2008a. Perämeren merihiekan nosto. Ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan liittyvä kalastusselvitys. Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry. 11 s. + 10 liitettä.

Oikarinen, J. & Kurkela, O-V. 2008b. Suurhiekan kalastusselvitys. Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry. 8 s. + 6 liitettä.

Ollikainen, T. 2000. Harjusta mereltä. *Urheilukalastus* 5/2000: 16-17.

Paldanius, J. 2013. Merialueiden suunnittelu Suomessa. Nykytilanne ja kehittämishaasteita. Ympäristöministeriö, Helsinki. *YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA* 29/2013. 122 s.

Persat, H. 1977. Ecologie de l'ombre commun. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 266: 11-20.

Peterson, H.H. 1968. The Grayling, *Thymallus thymallus* (L.), of the Sundvall Bay Area. Institute of Freshwater Research, Drottningholm. *Report* No 48: 36-56.

Poncin, P. 1996. A field observation on the influence of aggressive behaviour on mating success in the European grayling. *Journal of Fish Biology* 48: 802–804.

Radloff, F.W. 1795. Beskrifning öfver Åland, af Fredric Wilhelm Radloff, med. doct. och provincial-medicus på Åland. Åbo, tryckt i mag. J. C. Frenckells boktryckeri. På egen bekostnad, 1795. Viitattu 10.7.2014. https://www.doria.fi/handle/10024/69414

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim./eds.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Rellstab, C., Bürgi, H.R. & Müller, R. 2004. Population regulation in coregonids: the significance of zooplankton concentration for larval mortality. *Annales Zoologici Fennici* 41:281-290.

Rinne, J. & Saura, A. 2003. Kymijoen harjuksen hyödyntäminen kalastusmatkailussa. *Kala- ja riistaraportteja* 272. 35 s. + liite.

Ross, R.M. 1999. Effect of Altered Salmonid Stocking Methods on Cormorant Predation in Eastern Lake Ontario. *NYSDEC Special Report* – February 1, 1999.

Румянцев, Е.А., Иешко, Е.П. & Шульман, Б. С. 1999. ФОРМИРОВАНИЕ ФАУНЫ ПАРАЗИТОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ХАРИУСА (THYMALLUS THYMALLUS). *ПАРАЗИТОЛОГИЯ* 33: 136-143.

Ruotsalainen, E. 2011. Utredning gällande behovet av skötselplan för havslekande harr i Kvarken. Österbottens närings-, trafik- och miljöcentral. 31 s.

Rusanen, P., Mikkola-Roos, M. & Ryttäri, T. 2012. Merimetsokannan kehitys ja vaikutuksia. *Linnut vuosikirja 2011*: 118-123.

Russell, I., Broughton, B., Keller, T. Carss, D.N. 2012. The INTERCAFE Cormorant Management Toolbox — Methods for reducing Cormorant problems at European fisheries. COST Action 635 Final Report III. Viitattu 28.11.2014. http://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/files/Cormorant_Toolbox_INTERCAFE.pdf

Rönn, C. 1998. Nykarleby fiskeområde. Inventeringsdel. Viitattu 21.11.2014. http://www.ahven.net/ksuunnitelmat/42.pdf

Salovius, S. & Kraufvelin, P. 2004. The filamentous green alga *Cladophora glomerata* as a habitat for littoral macrofauna in the Northern Baltic Sea. *Ophelia* 58(2):65-78.

Salmi, J., Salmi, P. & Moilanen, P. 2010. Ammattikalastus ja merimetso. Merestä elantoaan hankkivien näkemyksiä. *Riista- ja kalatalous - selvityksiä* 1/2010. 18 s.

Savola, A., Pihlainen, P., Uusiniitty-Kivimäki, M., Numminen, S. & Hyvärinen, J. 2010. Säilytetään Selkämeri sinisenä. Satakuntaliitto. *Sarja A*:296. Viitattu 21.10.2014. http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/tiedostot/linkki2ID948.pdf

Savolainen, P. 1937. Laatokan harjus ja sen pyynnistä. *Suomen Kalastuslehti* 2/1937: 125-128.

Scott, A. 1985. Distribution, Growth, and Feeding of Postemergent Grayling *Thymallus thymallus* in an English River. *Transactions of the American Fisheries Society* 114: 525-531.

Sempeski, P. & Gaudin, P. 1995a. Habitat selection by grayling-II. Preliminary results on larval and juvenile daytime habitats. *Journal of Fish Biology* 47: 345-349.

Sempeski, P. & Gaudin, P. 1995b. Size-related changes in diel distribution of young grayling (Thymallus thymallus). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52: 1842-1848.

Sempeski, P. & Gaudin, P. 1996. Size-related shift in feeding strategy and prey-size selection in young grayling (*Thymallus thymallus*). *Canadian Journal of Zoology* 74: 1597-1603.

Sepponen, M. 1997. Meressä lymyävät suurharjukset. *Metsästys ja Kalastus* 2/1997.

Seppovaara, O. 1982. Harjuksen (Thymallus thymallus L.) levinneisyys, biologia, kalastus ja hoitotoimet Suomessa. *Monistettuja julkaisuja* No 5. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. 88 s.

Sjöstrand, P. 1998. Undersökningar av harren i Vättern 1987-94. Fiskeriverket utredningskontoret i Jönköping.

Skov, C., Jespen, N., Baktoft, H., Jansen, T., Pedersen, S. & Koed, A. 2014. Cormorant predation on PIT-tagged lake fish. *Journal of Limnology* 73: 177-186.

SLU 2014a. Faktablad från integrerad kustfiskövervakning i Bottniska viken, 2014. Holmön 1989-2013. Sveriges lantbruksuniversitet. Viitattu 20.10.2014. http://www.slu.se/Documents/externwebben/akvatiska-resurser/K-lab/Provfiske%20vid%20kusten/Faktablad/Faktablad_Holm%C3%B6n_20140527.pdf

SLU 2014b. Faktablad från regional kustfiskövervakning i Bottniska viken, 2014. Kinnbäcksfjärden 2004-2013. Sveriges lantbruksuniversitet. Viitattu 5.11.2014. http://www.slu.se/Documents/externwebben/akvatiska-resurser/K-lab/Provfiske%20vid%20kusten/Faktablad/Faktablad%20Kinnb%c3%a4cksfj_2014.pdf

SLU 2014c. Faktablad från regional kustfiskövervakning i Bottniska viken, 2014. Norrbyn/Örefjärden 2002-2013. Viitattu 5.11.2014. http://www.slu.se/Documents/externwebben/akvatiska-resurser/K-lab/Provfiske%20vid%20kusten/Faktablad/Faktablad%20Norrbyn_2014.pdf

Stewart, D.B., Mochnacz, N.J., Reist, J.D., Carmichael, T.J. & Sawatzky, C.D. 2007. Fish life history and habitat use in the Northwest Territories: Arctic grayling (*Thymallus arcticus*). *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2797: vi + 55 p.

Sundell, P. 1998a. Etelä-Saimaan harjusprojekti. Toiminta ja tutkimukset 1997. *Tutkimusraportteja* no. 84/1998. Ympäristöntutkimuskeskus, Jyväskylän yliopisto. 15 s. + 4 liitettä. Viitattu 23.7.2014. http://www.jarvilohi.fi/binary/file/-/id/17/fid/249

Sundell, P. 1998b. Saimaan järvikutuisen harjuksen hoito ja suojelu. Management of the lake-spawning grayling (*Thymallus thymallus* L.) in Lake Saimaa. University of Joensuu, *Publications of Karelian Institute* 122: 160-163. Viitattu 23.7.2014. http://www.jarvilohi.fi/binary/file/-/id/17/fid/251

Sundell, P. 2008. Etelä-Saimaan harjuskannan tila ja tulevaisuus. Jyväskylän yliopisto, YMPÄRISTÖNTUTKIMUSKESKUS, Raportti 150/2008. Viitattu 23.7.2014. http://www.jarvilohi.fi/binary/file/-/id/17/fid/252

Sundell, P., Niemi, A. & Veijola, H. 2001. Etelä-Saimaan Harjus. Yhteenveto tutkimuksista vuosilta 1985-99. Jyväskylän yliopisto. *Ympäristöntutkimuskeskuksen tiedonantoja* no. 153.

Sutela, T., Vuori, K-M., Louhi, P., Hovila, K., Jokela, S., Karjalainen, S.M., Keinänen, M., Rask, M., Teppo, A., Urho, L., Vehanen, T., Vuorinen, P.J. & Österholm, P. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. *SUOMEN YMPÄRISTÖ* 14/2012. 61 s.

Suter, W. 1997. Roach rules: shoaling fish are a constant factor in the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. *Ardea* 85: 9-27.

Suuronen, P. & Lehtonen, E. 2012. The role of salmonids in the diet of grey and ringed seals in the Bothnian Bay, northern Baltic Sea. *Fisheries Research* 125– 126: 283–288.

Swatdipong, A., Vasemägi, A., Koskinen, M.T., Piironen, J. & Primmer C.R. 2009. Unanticipated population structure of European grayling in its northern distribution: implications for conservation prioritization. *Frontiers in Zoology* 6:6. Viitattu 12.12.2014. http://www.frontiersinzoology.com/content/pdf/1742-9994-6-6.pdf

Tietäväinen, H., Tuomenvirta, H. & Venäläinen, A. 2010. Annual and seasonal mean temperatures in Finland during the last 160 years based on gridded temperature data. *International Journal of Climatology* 30: 2247-2256.

Timonen, S. 2008. Suurhiekan YVA-hankkeen vaikutuspiirin linnusto. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 10 s. + 8 liitettä.

Tuiskunen, J. 1998. "Purjekaloja" Ouran saaristosta. *ERÄ* 10/1998.

Tuiskunen, J. 2000. Meriharjus houkuttaa Ouraan. *ERÄ* 10/2000.

Turunen, T. & Suuronen, P. 1996. Hooking mortality of small brown trout and grayling in Finnish rivers catch and release fisheries. Boreal Envinronmental Research 1: 59–64.

Urho, L., Pennanen, J. T. & Koljonen, M. L. 2010. Kalat. Teoksessa: Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. s. 336–343.

Utriainen, M. 2013. Meriliikenteen trendikatsaus. Liikennevirasto, Helsinki. *Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä* 2/2013. 39 s.

Vapaa-ajankalastus 2006. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous. *Riista- ja kalatalous - Tilastoja* 7/2007. Viitattu 26.11.2014. http://www.rktl.fi/julkaisut/j/417.html

Vapaa-ajankalastus 2008. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous. *Riista- ja kalatalous - Tilastoja* 6/2009. Viitattu 26.11.2014. http://www.rktl.fi/julkaisut/j/481.html

Vapaa-ajankalastus 2010. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous. *Riista- ja kalatalous - Tilastoja* 7/2011. Viitattu 26.11.2014. http://www.rktl.fi/julkaisut/j/573.html

Vapaa-ajankalastus 2012. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous. *Riista- ja kalatalous - Tilastoja* 1/2014. Viitattu 26.11.2014. http://www.rktl.fi/julkaisut/j/697.html

Vatanen, S. & Haikonen, A. 2013. Ammatti- ja vapaa-ajankalastus Pyhäjoen ja Raahen edustan merialueella vuonna 2011. Kala- ja vesitutkimus Oy. *Kala- ja vesimonisteita* 83. 20 s. + 5 liitettä.

Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen, H. 2010. Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin. Kirjallisuuskatsaus. *Riista- ja kalatalous - Selvityksiä* 17/2010. 36 s.

Veneranta, L., Hudd, R. & Vanhatalo, J. 2013a. Merikutuisen siian ja muikun poikastuotantoalueet. *RKTL:n työraportteja* 8/2013.

Veneranta, L., Hudd, R. & Vanhatalo, J. 2013b. Reproduction areas of sea-spawning coregonids reflect the environment in shallow coastal waters. *Marine Ecology Progress Series* 477: 231-250.

Vikström, J. 2013. Här kartläggs kustharren. NSD 5.9.2013. Viitattu 6.11.2014. http://www.nsd.se/nyheter/har-kartlaggs-kustharren-7682363.aspx#

Wedekind, C. & Küng, C. 2010. Shift of Spawning Season and Effects of Climate Warming on Developmental Stages of a Grayling (Salmonidae). *Conservation Biology* 24: 1418–1423.

Wedekind, C., Evanno, G., Székely, T. Jr., Pompini, M., Darbellay, O. & Guthruf, J. 2012. Persistent unequal sex ratio in a population of grayling (Salmonidae) and possible role of temperature increase. *Conservation Biology* 27: 229–234.

Weiss, S., Knizhin, I., Kirillov, A. & Froufe, E. 2006. Phenotypic and genetic differentiation of two major phylogeographical lineages of arctic grayling *Thymallus arcticus* in the Lena River, and surrounding Arctic drainages. *Biological Journal of the Linnean Society* 88: 511–525.

Yasuike, M., Jantzen, S., Cooper, G.A., Leder, E., Davidson, W.S. & Koop, B.F. 2010. Grayling (Thymallinae) phylogeny within salmonids: complete mitochondrial DNA sequences of *Thymallus arcticus* and *Thymallus thymallus*. *Journal of Fish Biology* 76: 395–400.

Zaytsev, A.M. 1986. Emryonic-larval development of grayling, *Thymallus thymallus*, from lake Ladoga. *Journal of Ichthyology* 26: 123-132.

Internet-lähteet

BirdLife International 2014. Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*. Viitattu 9.10.2014. http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=3679

BirdLife Suomi 2014. Merimetson esiintyminen Suomessa. Viitattu 7.10.2014. http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/merimetso-talvehtiminen.shtml

FishBase 2014. Viitattu 8.8.2014. http://www.fishbase.org/identification/SpeciesList.php?genus=Thymallus

HaV 2014a. Lagstiftning som rör yrkesfisket. Viitattu 6.11.2014. https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/lagstiftning/lagstiftning-som-ror-yrkesfisket.html

HaV 2014b. Lagstiftning som rör fritidsfisket. Viitattu 6.11.2014. https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/lagstiftning/lagstiftning-som-ror-fritidsfisket.html

HaV 2014c. Fångststatistik för yrkesfisket. Viitattu 1.12.2014. https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/yrkesfiske/statistik-och-kartor/fangststatistik-yrkesfisket.html

HELCOM 2014a. Atmospheric deposition of heavy metals. Viitattu 2.10.2014. http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hazardous-substances/

HELCOM 2014b. Baltic Sea Action Plan. Nutrient reduction scheme. Targets. Viitattu 2.10.2014. http://helcom.fi/baltic-sea-action-plan/nutrient-reduction-scheme/targets/

IUCN 2014. The IUCN Red List of Treathened Species™. Viitattu 19.9.2014. http://www.iucnredlist.org/details/21875/0

Itämeriportaali 2014. Itämeren jääolot. Viitattu 2.10.2014. http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/yleiskuvaus/jaa/fi_FI/jaa/

Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014. Vuokseen kunnostetaan lisää kutupaikkoja taimenelle ja harjukselle (Kaakkois-Suomen ELY-keskus). Tiedote 25.9.2014. Viitattu 4.11.2014. https://www.ely-keskus.fi/web/ely/-/vuokseen-kunnostetaan-lisaa-kutupaikkoja-taimenelle-ja-harjukselle-kaakkois-suomen-ely-keskus-

Keski-Pohjanmaan liitto 2014. 4. Vaihemaakuntakaava. Viitattu 2.10.2014. http://www.keski-pohjanmaa.fi/alueidenkaytto/valmisteilla-oleva-maakuntakaava

Lapin ilmastoennuste 2010. Ilmatieteenlaitoksen taustaselvitykset. Lapin liitto. Viitattu 2.10.2014. http://www.lappi.fi/lapinliitto/fi/lapin_kehittaminen/strategiat/lapin_ilmastostrategia

Lapin liitto 2014. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava. Viitattu 9.10.2014. http://www.lappi.fi/lapinliitto/maakuntakaavoitus/tuulivoimamaakuntakaava

Länsstyrelsen Västerbotten 2013. Världsunik harrlek vid Holmögadd. Viitattu 28.11.2014. http://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/tillstandet-i-miljon/kust-och-hav/Kustlekande%20harr%20april%202013.pdf

Länsstyrelsen Västerbotten 2014. Kustlekande harr. Viitattu 1.12.2014. http://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/Sv/miljo-och-klimat/tillstandet-i-miljon/kust-och-hav/Kustlekande%20harr/Pages/default.aspx

Merikarvian kunta 2014a. Yleistä Ouran saaristosta. Viitattu 7.10.2014. http://www.merikarvia.fi/?p=/matkailu_ja_vapaa_aika/ouran_saaristo/yleista_ouran_saaristosta

Merikarvian kunta 2014b. Ouran saariston linnusto. Viitattu 9.10.2014. http://www.merikarvia.fi/?p=/matkailu_ja_vapaa_aika/ouran_saaristo/ouran_saariston_linnusto

MMM 2014a. Kalastuslain kokonaisuudistus. Viitattu 30.10.2014. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/kalastus_riista_porot/vapaa_ajankalastus/kalastuslainkokonaisuudistus.html

MMM 2014b. Alamitat ja rauhoitusajat. Viitattu 12.12.2014. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/kalastus_riista_porot/vapaa_ajankalastus/kalastuskieltoalueet/alamitat_rauhoitusajat.html

Neuvoston asetus (EY) N:o 1224/2009. Viitattu 31.10.2014. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:32009R1224

Pohjanmaan liitto 2014. Vaihekaava 2 (uusitutuvat energialähteet). Viitattu 9.10.2014. http://www.obotnia.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vaihekaava-2/

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014. Maakuntakaava. Viitattu9.10.2014. http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/maakunnan_suunnittelu_ja_kehittaminen/maakuntakaavoitus

Puruveden Harjus ry 2011. Harjuksen tietopaketti. Viitattu 4.11.2014. http://www.propuruvesi.fi/tiedostot/1_harjuksen-tietopaketti-01-2011.pdf

Regeringkansliet 2014a. Fiske. Viitattu 6.11.2014. http://www.regeringen.se/sb/d/6419

Regeringkansliet 2014b. Fritidsfisket. Viitattu 6.11.2014. http://www.regeringen.se/sb/d/6419/a/72860

RKTL 2014a. Merimetson ravinto Saaristo- ja Selkämerellä vuonna 2010–2012. Viitattu 10.10.2014. http://www.rktl.fi/kala/itameritutkimukset/harmaahylje_merimetso_kalastus/merimetson_ravinto_kalastovaikutukset/merimetson_ravinto_saaristo.html

RKTL 2014b. Harjuksen uhanalaisuus. Viitattu 19.9.2014. http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/suomen_uhanalaiset_kalat/harjuksen_uhanalaisuus.html

RKTL 2014c. Hylkeiden ravinto. Viitattu 10.10.2014. http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_ravinto.html

RKTL 2014d. Itämeren hallikanta kasvaa edelleen. Tiedote 4.2.2014. Viitattu 14.10.2014. http://www.rktl.fi/tiedotteet/itameren_hallikanta_kasvaa.html

RKTL 2014e. Hylkeiden määrä. Viitattu 14.10.2014. http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_maara/

RKTL 2014f. Halleja ennätysmäärä 30 vuoteen - Rekordantal gråsälar, det högsta på 30 år. Tiedote 17.7.2003. Viitattu 14.10.2014. http://www.rktl.fi/tiedotteet/halleja_ennatysmaara_vuoteen.html

RKTL 2014g. Itämerennorppalaskennat 2011. Viitattu 14.10.2014. http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_maara/itamerennorppalaskennat/

RKTL 2014h. Avointen rantojen siian, muikun ja harjuksen poikasalueet ja viimeaikainen siian poikaskadon todentaminen. Viitattu 29.10.2014. http://www.rktl.fi/kala/itameritutkimukset/kalojen_lisaantymisalueiden_kartoittaminen/avointen_rantojen_poikasalueet/

RKTL 2014i. Meriharjus. Viitattu 29.10.2014. http://www.rktl.fi/kala/itameritutkimukset/kalojen_lisaantymisalueiden_kartoittaminen/avointen_rantojen_poikasalueet/meriharjus.html

RKTL 2014j. Harjus *(Thymallus thymallus)*. Viitattu 29.10.2014. http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/harjus/harjus.html

RKTL 2014k. Vapaa-ajan kalastus. Suomen virallinen tilasto (SVT). Viitattu 25.11.2014. http://www.rktl.fi/tilastot/aihealueet/vapaa_ajankalastus/

SAKL 2014. MMM valvonta-asetuksen säännöksistä. Viitattu 31.10.2014. http://www.sakl.fi/index.php/fi/tiedotteet/85-mmm-valvonta-asetuksen-saeaennoeksistae

Satakuntaliitto 2014. Satakunnan vaihemaakuntakaava 1. Viitattu 2.10.2014. http://www.satakuntaliitto.fi/vmk1

SFS 1950:595. Lag (1950:595) om gräns mot allmänt vattenområde. Svensk författningssamling. Viitattu 5.11.2014. http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Lag-1950595-om-grans-mot-al_sfs-1950-595/

SFS 1981:533. Lag (1981:533) om fiskevårdsområden. Svensk författningssamling. Viitattu 7.11.2014. https://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/sfs_sfs-1981-533/

SFS 1993:787. Fiskelag (1993:787). Svensk författningssamling. Viitattu 6.11.2014. http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Fiskelag-1993787_sfs-1993-787/

SFS 1994:1716. Förordning (1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen. Viitattu 7.11.2014. http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Forordning-19941716-om-fisk_sfs-1994-1716/

SFS 2007:845. Artskyddsförordning (2007:845). Svensk författningssamling. Viitattu 30.10.2014. http://rkrattsdb.gov.se/SFSdoc/07/070845.PDF

Sveriges lantbruksuniversitet 2014. Faktablad – Resultat från övervakningen av kustfisk i Östersjön och på västkusten. Viitattu 1.12.2014. http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/miljoanalys/datainsamling/provfiske-vid-kusten/provfiske-faktablad/

Suomen ympäristökeskus 2014. Merimetsokanta ylitti 20 000 pesivää paria. Viitattu 3.10.2014. http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Tiedotteet/Merimetsokanta_ylitti_20_000_pesivaa_par(30677)

Svenska fiskeregler 2014. Information om Allmänt & Enskilt vatten. Viitattu 6.11.2014. http://www.svenskafiskeregler.se/Sv/allmanna-fiskeregler/Pages/information-om-allmant--enskilt-vatten.aspx

SYKE 2014. Vesikartta - Vesienhoidon karttapalvelu. Viitattu 27.11.2014. http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta

Vattenmyndigheten 2010. Förvaltningsplan Bottenhavets vattendistrikt 2009-2015. Rapport nr: 2010:1. Viitattu 27.11.2014. http://www.vattenmyndigheterna.se/SiteCollectionDocuments/sv/bottenhavet/forvaltningsplan/forvaltningsplan-2009-2015.pdf

Vattenmyndigheten 2014. Bottenviken. Ytvatten. Viitattu 27.11.2014. http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/bottenviken/beslut-fp/status2009/Pages/ytvatten.aspx

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2014a. Merimetsoseuranta. Viitattu 9.10.2014. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajien_seuranta/Merimetsoseuranta

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2014b. Selkämeri-ryhmä. Viitattu 1.12.2014. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Satavesi/Toiminta/Vesistoalueryhmat/Selkameriryhma

Lait ja asetukset

Kalastuslaki (503/1951). http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1951/19510503

Kalastuslaki (16.4.1982/286). http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820286

Kalastusasetus (30.12.1982/1116). http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19821116

Valtioneuvoston asetus kalastusasetuksen muuttamisesta (451/2013) (ns. siika-asetus). http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130451

Suulliset lähteet

Alakiuttu, Petri, Kuivaniemi

Berglund, Johnny, Länsstyrelsen Västerbotten

Bergström, Ulf, Sveriges Lantbruksuniversitet

Blomkvist, Dan, Länsstyrelsen Norrbotten

Broman, Andreas, Länsstyrelsen Norrbotten

Carlsson, Ulf, Länsstyrelsen Västerbotten

Carlstrand, Håkan, Havs- och vattenmyndigheten

Gullberg, Karl, Länsstyrelsen Gävleborg

Eriksson, Torleif, Länsstyrelsen Västerbotten

Eschbaum, Redik, Tartu Ülikool

Helminen, Iiro, Ii

Hudd, Richard, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Hyvärinen, Juha, Rauman kaupunki

Iivari, Juha, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Jokikokko, Erkki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Juntunen, Esa-Pekka, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Juola, Kyösti, Maakrunnisäätiö

Kangas, Tapio, Keski-Perämeren kalastusalue, Perämeren eteläinen kalastusalue, Lohtajan seudun kalastusalue

Komulainen, Unto, Kainuun ELY-keskus

Lehtonen, Esa, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Leskinen, Jari, Lapin ELY-keskus

Lundström, Karl, Sveriges Lantbruksuniversitet

Mellanoura, Juhani, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Möttönen, Johanna, Merikarvian kalastusalue, Luvian kalastusalue

Nissén, Petter, Suomen Vapaa-ajankalastajien Keskusjärjestö ry

Nousiainen, Kyösti, Pohjanmaan ELY-keskus

Nyqvist, Marina, Korsnäs-Malax fiskeområde

Penttilä, Leevi, Vanhankylän Kalanviljelylaitos, Isojoki

Poikola, Kauko, Kaakkois-Suomen ELY-keskus

Raitaniemi, Jari, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Rantala, Paavo, Kristiinankaupungin - Isojoen kalastusalue

Rönn, Carina, Kvarkens fiskeområde

Rannikko, Leena, Varsinais-Suomen ELY-keskus

Silfversten, Johan, Närpes-Kaskö fiskeområde

Sundqvist, Lars, Pohjanmaan ELY-keskus

Veneranta, Lari, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Venttinen, Veli-Matti, Pori

Wistbacka, Birthe, Norra svenska fiskeområde/ Nykarleby fiskeområde

Uusimmat Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut

Julkaisutoimitus lisää

Sarja A

No xx

Sarja B

No xx

Sarja C

No xx

ISSN-L 1796-2943
ISSN 1799-5396 (painettu)
ISSN 1796-2943 (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-446- (painettu)
ISBN 978-952-446- (pdf)

www.metsa.fi/julkaisut