

KINNITATUD
Keskkonnaameti
peadirektori asetäitja
09.05. 2022
korraldus nr 1-3/22/195

Jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*) kaitse tegevuskava



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti tuleviku heaks

Sisukord

Kokkuvõte	3
Sissejuhatus.....	5
1. Bioloogia.....	6
1.1. Üldisloomustus	6
1.2. Elutsükel.....	6
1.3. Nõudlused elupaiga ja elutingimuste suhtes	9
1.3.1. Nõudlused meres	9
1.3.2. Nõudlused jões	9
1.4. Ülevaade uuringutest ja inventuuridest	11
2. Levik ja arvukus.....	13
2.1. Levik Euroopas ja Eestis.....	13
2.2. Arvukus Euroopas ja Eestis.....	14
2.3. Jõesilmu leiukohtade jaotus Eestis.....	15
3. Kaitsestaatus ja senise kaitse tõhususe analüüs	17
3.1. Jõesilmu kaitsestaatus.....	17
3.2. Natura alad.....	19
3.3. Senise kaitse tõhususe analüüs	20
4. Ohutegurid.....	22
4.1. Jõe hüdro-morfoloogilise kvaliteedi halvenemine.....	23
4.2. Jõgede veekvaliteedi halvenemine.....	24
4.3. Jõgede paisutamine (sh hüdroenergeetiline kasutamine)	25
4.4. Kopra tegevus	26
4.5. Ebasoodsate kliimatiliste tingimuste mõjud.....	26
4.6. Looduslikud vaenlased	27
4.7. Haigused ja parasiidid.....	27
4.8. Ülepüük ja illegaalne püük	27
4.9. Ohutegurid meres	28
5. Kaitse-eesmärgid	29
5.1. Leiukohtade pindalalise kaardistamise põhimõtted.....	29
5.2. Jõesilmu soodsa seisundi tagamise tingimused	30
5.3. Jõesilmu kaitse alade kaitse kaudu	30
5.4. Jõesilmu kaitsmine teiste liikide (katusliikide) kaitse kaudu	31
5.5. Jõesilmu kaitse intensiivkaitse kaudu.....	31

6. Jõesilmu soodsa seisundi säilitamiseks vajalikud meetmed ja tegevused, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava	32
6.1. Asurkonna seire	32
6.1.1. Koelmute seisundi muutuste seire	32
6.2. Koelmute taastamine jõgedel, v.a Narva jõgi.....	33
6.3. Rändeteede avamine.....	33
6.4. Uuringud.....	34
6.4.1. Püügikoormuse hindamine ja püügimahtude määramine.....	34
6.4.2. <i>Homingu</i> määr ning kuderände-eelse parasiitse elufaasi kestus.....	35
6.4.3. Hüdroloogilise režiimi muutmise mõjude hindamine	35
6.4.4. Talvitumispaikadele esitatavate nõudluste hindamine	36
6.5. Avalikkuse teavitamine	36
6.6. Rahvusvahelise koostöö arendamine	36
6.7. Tegevuskava uuendamine.....	37
6.8. Tähtajatud tegevused	37
7. Kaitse tulemuslikkuse hindamine	38
8. Eelarve.....	39
Kasutatud põhiallikate loend	41
Lisa 1. Natura alad, kus jõesilm on kaitse eesmärgiks.....	47
Lisa 2 Natura alad, kus jõesilm on kaitse-eesmärgiks ning kaitse-eesmärgiks on elupaigatüüp jõed ja ojad (3260).....	50

Kokkuvõte

Käesolev kaitse tegevuskava (edaspidi *tegevuskava* või *kava*) on koostatud loodusdirektiivi II ja V lisasse kuuluva liigi jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*) kaitsetegevuste kavandamiseks. Tegevuskava on koostatud tähtajatuna, kuid kaitse tulemuslikkusest lähtuvalt vaadatakse see iga viie aasta tagant üle ja vajadusel täiendatakse.

Jõesilm on üks kolmest Eesti vetes levinud sõõrsuuliigist. Jõesilm on anadroomne kalaliiki (paljuneb jõgedes ja kasvab ning saavutab suguküpsuse meres), keda ohustab eelkõige jõgedes paiknevate elupaikade rikkumine ja ligipääsu blokeerimine kudealadele. Nimetatud põhjustel on jõesilmu seisund paljudes Euroopa piirkondades oluliselt halvenenud.

2021. aasta märtsi seisuga on keskkonnaregistrisse (edaspidi ka *KKR*) kantud 181 jõesilmu leiukohta. Anadroomse liigina sõltub jõesilmu levik jõgedes inimtegevusest, st ligipääsmatuks on muutunud väga ulatuslikud sigimisalad ja noorjärkude elupaigad, paljudel juhtudel on elutingimused halvenenud nt elupaikade modifitseerimise või reostuse tagajärjel. Lisaks on jõesilm kõrgelt hinnatud ja kohati olulise tähtsusega töõndusliku püügi objekt. Eestis on hinnatud Rahvusvahelise Looduskaitseliidu (IUCN) kriteeriumite kohaselt jõesilm ohuväliseks. Jõesilmu kaitse tegevuskava üldeesmärkideks on liigi soodsa seisundi säilitamine ja tagamine. Lühiajaliseks kaitse-eesmärgiks (aastaks 2026) on olemasoleva 181 jõesilmu leiukoha säilimine ja soodsa seisundi tagamine ning silmu leviala taaslaiendamine vähemalt kolmes jões või jõeosades, kus ta kunagi on esinenud ja mis pakuvad talle sobivaid elutingimusi, kuid kust ta inimtegevuse tulemusena vahepeal on hävinud.

Eesti tingimustes on oluline jõesilmu kaitsekorralduslik meede säilitada ja parandada koelmute ja jõeliste elupaikade kvaliteeti ning tagada rändeteede avatus nende ja jõesilmu muude elupaikade vahel. Jõesilmu soodsa seisundi tagamine Eestis pole selliseid eesmärke täitvate tegevuste puudumisel võimalik. Eesmärgi saavutamine eeldab ennekõike rändeteede taasavamist paljudel jõgedel.

Jõesilmu levikut täpsustavaid põhjalikke uuringuid pole Eestis tehtud enne 2016. aastat. Aastatel 2016-2018 viidi Keskkonnaameti tellimisel läbi ojasilmu ja jõesilmu levikut täpsustav inventuur. Selle tulemused näitasid, et jõesilm on levinud rohkemates vooluveekogudes, kui seni oli andmebaasidest teada. Osalt tuleneb see asjaolust, et varasemad leiuandmed ei ole andmebaasidesse kantud. Teisalt olidki paljude veekogude kohta senised teadmised lünklikud või puudusid neis sõõrsuude leiud üldse. Samuti oli rändetakistuste kõrvaldamisega jõesilmu asurkondade seisund paljudes jõgedes paranenud.

Töõnduspüügi objektina võib seda liiki teoreetiliselt vale püügikorralduse puhul ohustada ka ülepuük. Jõesilmu püügikoormuse hindamiseks ja töõnduslike püügimahtude reguleerimiseks on vajalik käsitleda kõiki jõgesid, kus püük toimub. Tarvis on hinnata jõesilmu püügivõimalusi jõepõhiselt. On vajalik tõhustada jõesilmu kutselist püüki puudutavat järelevalvet, seda nii püügivahendite koguse kui ka kasutusviisi osas.

Lisaks eelpool nimetatule on jõesilmu kaitse tegevuskavas ette nähtud veel mitmeid erineva prioriteetsusega tegevusi. Kõigi kavas nimetatud tegevuste ja meetmete pikaajaline eesmärk on tagada jõesilmu soodne seisund Eestis, mille eelduseks on, et jõesilmu asurkondade dünaamika andmed näitavad liigi säilimist pikemas perspektiivis enda looduslike elupaikade elujõulise komponendina, jõesilmu looduslik levila ei ole kahanemas ega kahane tõenäoliselt

prognoosimisulatusse jäävas tulevikus ning on praegu ja edaspidi olemas jõesilmu asurkondade pikaajaliseks säilimiseks piisavalt suur elupaik.

Aastatel 2022-2026 planeeritud kaitsekorralduslike tegevuste elluviimise kogumaksumuseks on hinnanguliselt 16 100 eurot, sh I prioriteedi tegevusi kavas ette ei nähta. II prioriteedi tegevuste maksumust on 16 100 eurot, III prioriteedi tegevuste maksumus selgub teostamise planeerimisel.

Jõesilmu kaitse tegevuskava rakendamist saab lugeda tulemuslikuks, kui 2026. aastal on vähemalt 181 olemasolevat ja säilinud liigi leiukohta, st jõge. Kaitse korraldamise saab lugeda tulemuslikuks, kui liik säilib ohuvalises seisus ning asurkondade dünaamika andmed näitavad liigi säilimist pikemas perspektiivis enda looduslike elupaikade elujõulise komponendina; jõesilmu looduslik levila ei ole kahanemas ega kahane tõenäoliselt prognoosimisulatusse jäävas tulevikus.

Sissejuhatus

Jõesilmu kaitsestaatus on mõnevõrra erandlik, kuna see liik kuulub loodusdirektiivi II ja V lissasse, olles samuti kõrgelt hinnatud ja kohati olulise tähtsusega töendusliku püügi objekt. See esitab suure väljakutse jõesilmu kaitse tegevuskavale (edaspidi *tegevuskava*). Kaitstavate ja püüda lubavatealla kuuluvate liikide puhul on mitmeid tegureid, mis silmu puhul vajavad põhjalikku analüüsi, näiteks püügi mõju hindamine, püügiantmete töötlemine, pädevate püügimahtude määramine, püügipiirangute kehtestamine jne. Niisiis peab käesolev tegevuskava looma selle liigi soodsa seisundi tagamiseks vajalike tegevuste plaani, arvestades, et ühiskonnas on suur huvi ka silmupüügi vastu.

Jõesilm on üks kolmest Eesti vetes levinud sõõrsuuliigist. Tema iseloomulikeks välistunnusteks on lõugade asemele moodustunud imilehter, seitse paari keha pinnale avanevaid lõpuseavasid ja kahe seljauimega ning paariliste uimedeta angerjalaadne keha. Liigispetsiifiliseks tunnuseks on imilehtris rühmiti asetsevad teravad sarvhambad ja täiskavanud isendite mõõdud – suguküpse jõesilmu kehapikkus on reeglina ligikaudu 25-40 cm.

Tegevuskavas antakse tegevuskava koostamisel kogutud teabele (ekspert hinnangud, inventuurid, seirearuanded jm) tuginevad suunised, tagamaks jõesilmu soodne seisund. Tegemist on jõesilmu kaitsega tegelevatele asutustele suunatud korraldusliku materjaliga, mis ei piira otseselt haldusväliste isikute õigusi ega pane neile kohustusi. Tegevuskavas esitatud suuniseid ja jõesilmu kaitse põhimõtteid arvestab asjaomane asutus õigusaktides sätestatud kaalutusõiguse teostamisel, kuid tegevuskava koostamise eesmärk ei ole juhtumispõhiste eelotsuste tegemine.

Käesoleva tegevuskava rakendamisel tagatakse jõesilmule Eestis soodne seisund. Tegevuskava eelnõu on koostanud Meelis Tambets, Einar Kärgerberg, Mart Thalfeldt, Lauri Saks ja Rein Järvekülg. Kava valmimisele on kaasa aidanud Martin Kesler, Raul Pihu, Aare Verliin, Imre Taal, Kristiina Jürgens, Roland Svirgsden, Mehis Rohtla ja Kalvi Hubel. Tegevuskava eelnõusse tegid korrekture Keskkonnaameti, Keskkonnaagentuuri ja Keskkonnaministeeriumi spetsialistid.

Töö rahastamine toimub „Riikliku struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007-2013“ ja sellest tuleneva „Elukeskkonna arendamise rakenduskava“ prioriteetse suuna „Säästva keskkonnakasutuse infrastruktuuride ja tugisüsteemide arendamine“ meetme „Kaitsekorralduskavade ja liikide tegevuskavade koostamine looduse mitmekesisuse säilitamiseks“ programmi alusel Euroopa Regionaalarengu Fondi vahenditest.

Esikaanel jõesilm. Foto: Eesti Loodushoiu Keskus.

1. Bioloogia

1.1. Üldiseloostus

Jõesilmu süstemaatiline kuuluvus loomade süsteemis on alljärgnev:

riik Animalia; Loomad
hõimk. Chordata; Keelikloomad
alamhõimk. Vertebrata; Selgroogsed
klass Cephalaspidomorphi; Silmud
selts Petromyzontiformes; Silmulised
suguk. Petromyzontidae; Silmlased
perek. *Lampetra*; Silm
liik *Lampetra fluviatilis*; Jõesilm

Vaatamata süstemaatilisele kuuluvusele käsitletakse sõõrsuid praktikas, sealhulgas seadusandluses, enamasti koos kaladega.

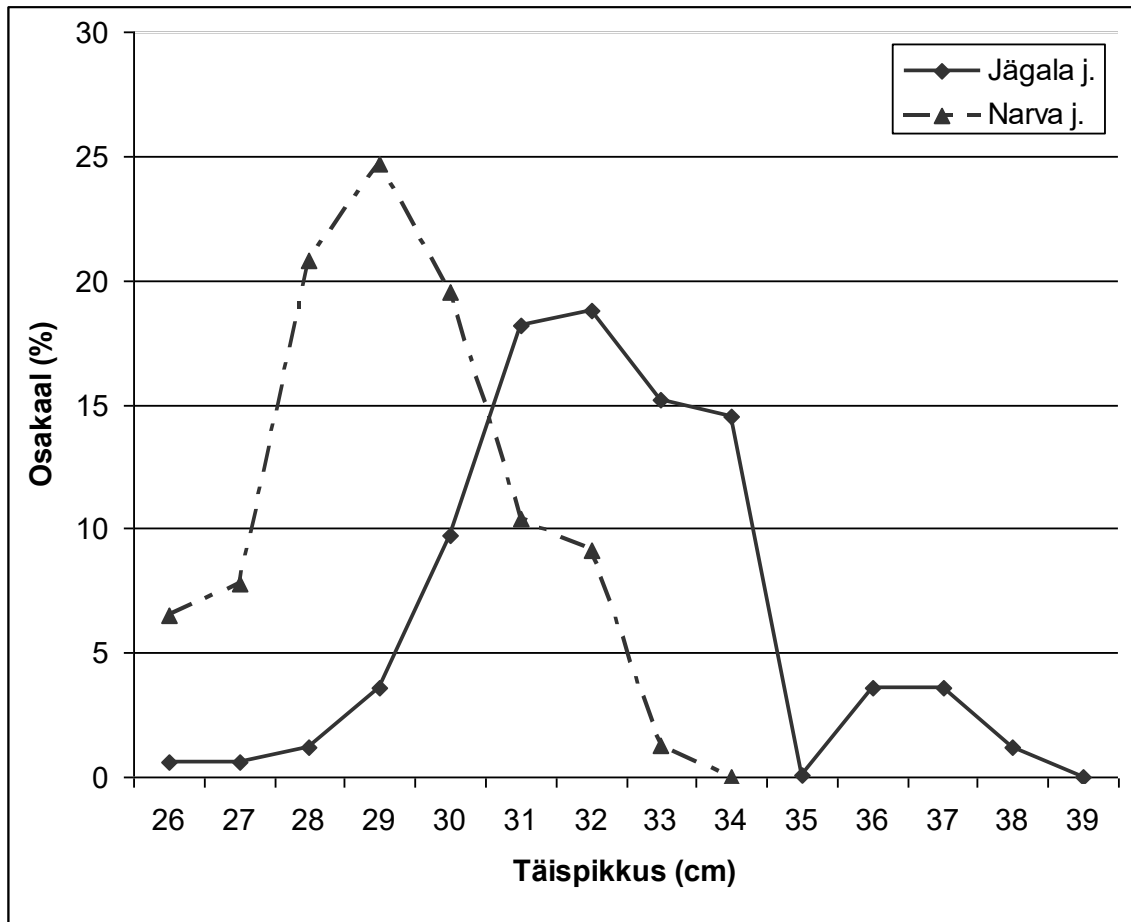
Jõesilmu iseloomulikeks välistunnusteks on lõugade asemele moodustunud imilehter selles rühmiti asetsevate teravate sarvhammastega, seitse paari keha pinnale avanevaid lõpuseavasid ja kahe seljauimega ning paariliste uimedeta angerjalaadne keha.

Lähedasest liigist, ojasilmust, erinevad suguküpsed isendid oluliselt suuremate mõõtude poolest (kehapikkus tavaliselt 28-35 cm vs 10-16 cm). Tuntakse ka jõesilmu väikesemõõtmelist nn. *praecox* vormi. Selle pikkus kõigub tavaliselt 18 ja 24 cm vahel, arvatakse, et tegemist on meres ühe aasta vähem veetnud isenditega (vt nt Berg, 1948; Ivanova-Berg, 1933). Jõesilmu ja ojasilmu vastsete – liivasonglaste – eristamine on väga raske, välise vaatluse põhjal enamasti isegi teostamatu (vt nt Hardisty, 1964). Tihti peale on raske eristada ka moonduvaid või moonde läbinud arengujärke.

1.2. Elutsükel

Jõesilm on anadroomne siirdeliik, rännates kudema merest jõgedesse, peamiselt kruusase ja kivise põhjaga kiirevoolulistesse jõelõikudesse. Ränne jõgedesse algab kudemisele eelneva aasta suve teisel poolel, on intensiivsem sügisel ja seejärel kevadel (Abakumov, 1956, 1961; Berg, 1948; Hardisty ja Huggins, 1973; Ivanova-Berg, 1936; Lucas ja Baras, 2001; Witkowski ja Kuszewski, 1995). Magedaveelisi jõesilmu populatsioone Eestis ei leidu (vrd nt Maitland, 1980b).

Senised uuringud ei ole kinnitanud jõesilmu koelmutruudust, st jõesilm ei vali kudemiseks tingimata enda päritolu-jõge (Abersons ja Birzaks, 2014; Abersons, 2014; Abakumov, 1956, Tuunainen, Ikonen, ja Auvinen, 1980, Valtonen, 1980). Ilmselt valitakse kudejõgi hulkuvat laadi käitumise käigus, oma osa võib selles olla jões elavate silmuvastsete meelitaval lõhnal ja jõe vooluhulkade suurenemisel (Abersons ja Birzaks, 2014; Abou-Seedo ja Potter, 1979; Gaudron ja Lucas, 2006). Siiski on Eesti rannikujõgedes täheldatavad teatud püsivad erinevused eri piirkondade silmude vahel. Näiteks on teada, et Liivi lahe silmud on Soome lahe omadest reeglina mõnevõrra suuremad (Ojaveer, Pihu ja Saat, 2003). 2003. aasta analüüsid näitasid kasvuerinevusi ka Soome lahte suubuvate jõgede, Narva jõe ja Jägala jõe vahel (joonis 1). Ka laiemas mastaabis on leitud, et põhjapoolsetel aladel on jõesilmud keskmiselt väiksemad (Bartel jt, 2010; Gaigalas ja Matskevichus, 1968).



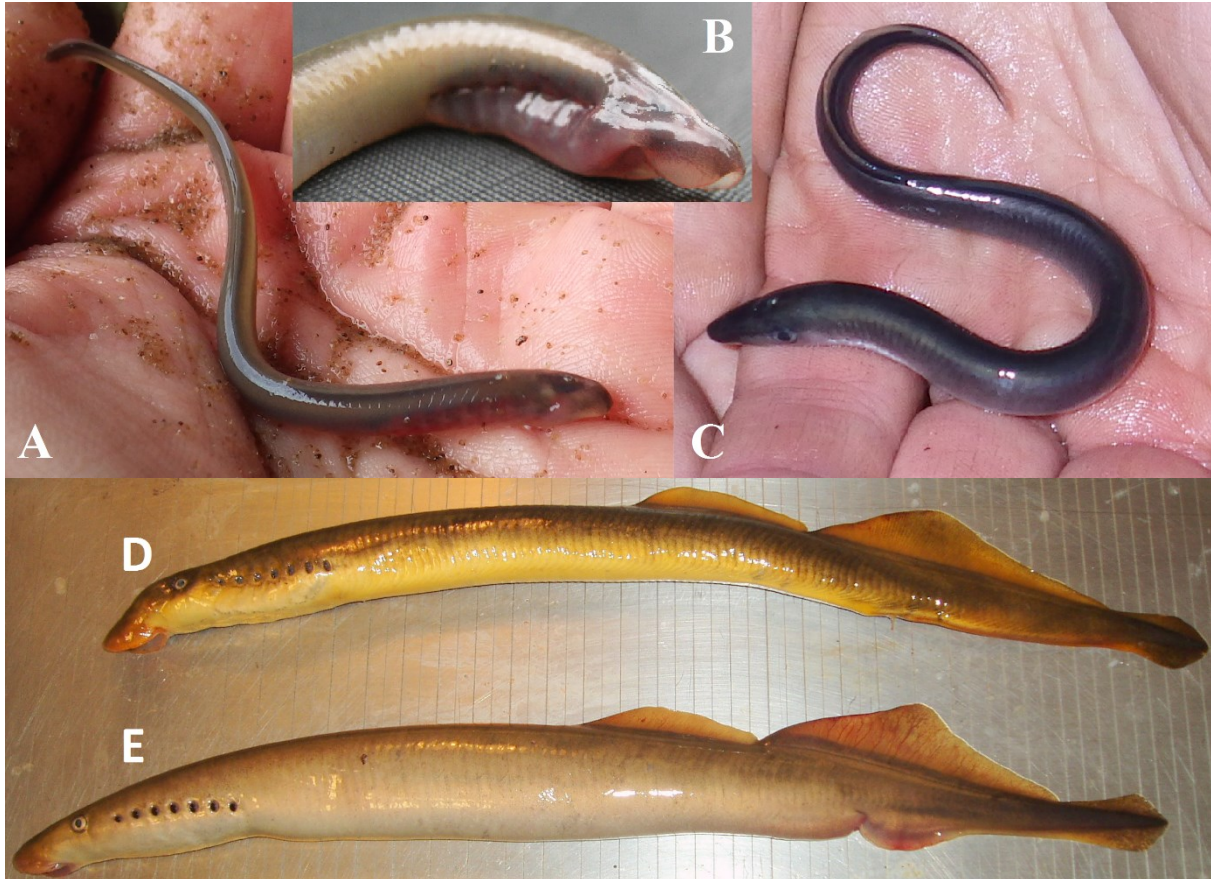
Joonis 1. Jõesilmu pikkuseline jaotus Narva ja Jägala jõel 2003. a. sügisel.

Kudemisrännakul jõgedesse hõivavad jõesilmud talvitumisalad kogu jõe ulatuses suudmest kõige kõrgemale ülesvoolu jäävate koelmuteni. Talvitumiseks peitub silm jõepõhja setetesse või kivide alla, liikumisaktiivsus langeb tunduvalt. Jõkke sisenenuna silmud enam ei toitunud, nende sarvhambad nüristuvad, soolтору mandub ning kehamõõtmed vähenevad (nt Larsen, 1962; Maitland, Morris ja East, 1994).

Kudemine toimub kevadsuvel kas paaridena või suuremates rühmades. Kudemine algab vee temperatuuri tõustes 9-10 kraadini. Mari heidetakse pesalohkudesse, mille silmud enamasti kivide ja põhjasetete liigutamisega hoolikalt ette valmistavad (vt nt Hagelin, 1959). Narva jões heidetakse mari nähtavasti ka paepragudesse. Jõesilmu absoluutseks viljakuseks on Eestis hinnatud 15 000-54 000, suhteline viljakus (kehakaalu grammi suhtes) on 248-526 (Ojaveer, Pihu ja Saat, 2003). Pärast kudemist jõesilm suureb, tavaliselt mõne nädala jooksul (Genina ja Eric, 1958; Larsen, 1980).

Inkubatsioon kestab tavaliselt ligikaudu 200 kraadpäeva, temperatuuril 15 °C, seega kaks nädalat (vt Mikelsaar, 1984). Öösiti, kuni 5 päeva pärast koorumist, ujuvad või kanduvad eelvastsed allavoolu väiksema voolukiirusega peenestruktuuriliste setetega jõeosadesse, kus nad pinnasesse kaevuvad (vt Holcik, 1986, Maitland, 2003; Pavlov jt, 2014). Vastseperioodil (Euroopas on perioodi pikkuseks hinnatud 3-6 aastat) on jõesilm veekogu põhjasetetes (vt Hardisty ja Potter, 1971; Holcik, 1986; Ojaveer, Pihu ja Saat, 2003). Vastsed ehk liivasonglased on pimedad, nende sarvhambad on nürid ja suulehter on välja kujunemata. Vastsed toituvad peamiselt vetikatest ja detriidist, suvel on toitumine oluliselt intensiivsem kui talvel.

Moonde ajaks saavutavad liivasonglased tavaliselt kehapikkuse 8-14 (15) cm ja kaalu 1-2,5 g. Moonde jooksul omandab jõesilm kõik täiskasvanu tunnused. Moonde kestvus on 3-3,5 kuud (vt Docker, 2014), selle aja jooksul arenevad välja silmad ja suulehter, sarvhambad muutuvad teravamaks, sooltoru ehituses toimuvad muutused, mis on eelduseks röövtoidule üleminekule, kehavärvus muutub hõbedaseks (vt joonis 2).



Joonis 2. Silmuvastsete (A ja B) välimus muutub moonde tulemusena (C) sedavõrd, et vastseid peeti veel 19. sajandil omaette liigiks (Mikelsaar, 1984). Suguküpsus saabub jõesilmul pärast kiire kasvu perioodi meres, kudemisperioodil on isased (D) ja emased (E) jõesilmud teineteisest väliste tunnuste põhjal eristatavad. (Eesti Loodushoiu Keskuse fotod).

Liivasonglaste moone toimub hilissuvel ja sügisel. Moonde järel, peamiselt hilistalvest varakevadeni (või varasuveni), laskuvad jõesilmud merre, kus toimub toitumine ja kasv. Põhilisteks toiduobjektideks on kalad, peamiselt räim, meritint ja kilu, aga ka suuremad kalad (Kelly ja King, 2001; Maitland jt, 1984; Mikelsaar, 1984; Ojaveer, Pihu ja Saat, 2003; vt ka Goodwin jt, 2006). Silm kinnitub imilehtriga saakloomale, puurib sarvhammastega varustatud keele abil ohvri kehasse augu ja toitub tema kudetest (vt nt Goodwin jt, 2006). Meres veedab silm tõenäoliselt 1-3 aastat (Mikelsaar, 1984).

Liivasonglased eelistavad setetes viibida nii öösel kui päeval (Lewis ja Potter, 1977), vahetades siiski aeg-ajalt oma asukohta (Hardisty ja Potter, 1971). Liikumisaktiivsus moonde ajal võib langeda, siiski on laborikatsetel leitud, et metamorfoosi lõppjärgus muutuvad jõesilmud aktiivsemaks, iseäranis just päevasel ajal. Sellel arenguetapil veedavad nad setetes väiksema osa ööpäevast, valdaval ajal nad liiguvad aktiivselt, kinnituvad suulehtriga erinevatele substraatidele või lamavad põhjas (Lewis ja Potter, 1977; Quintella jt, 2005). Moondejärgne rännak merre toimub peamiselt pimedal ajal. Ka kudemisränne ülesvoolu toimub pimedal või

hämäraral perioodil, päevasel ajal varjuvad jõesilmud nt kivide ja taimestiku alla (Maitland, 2003). Kudemisperioodil on jõesilmud aktiivsed kogu ööpäeva vältel (Sjöberg, 1974; Sjöberg, 1977).

1.3. Nõudlused elupaiga ja elutingimuste suhtes

Jõesilmu merelist elujärku on suhteliselt vähe uuritud, oluliselt rohkem uuringuid on teostatud jõelise elufaasi kohta (vt nt Hardisty ja Huggins, 1973; Maitland, 2003, Thiel jt., 2009).

1.3.1. Nõudlused meres

Eesti rannikumeres on tõenäoliselt peamiseks jõesilmu arvukust ja kasvu mõjutavaks looduslikuks teguriks toiduobjektide – kalade kättesaadavus. Silmupopulatsioonide seisundit mõjutab ka looduslike vaenlaste arvukus, jõesilmu on leitud arvestataval hulgal nii kormoranide, hüljeste kui ka röövkalade toidust. Samas, röövkalad võivad olla ka silmu toiduobjektiks.

Antropogeensete mõjude seas on olulisemad reostus ning eutrofeerumine. Silmupüügi mõju meres on väga väike, spetsialiseeritud silmupüüki meres ei toimu.

Jõesilm on laialdaselt levinud rannikualadel (Sjöberg, 1980; Tuunainen, Ikonen, ja Auvinen, 1980), mõningatel andmetel on meres jõesilmu tabatud kuni 50 m sügavuselt ja kuni 15 km kaldast. Vee soolsus Läänemere piires jõesilmu levikut ilmselt ei piira. On leitud, et Põhjameres on jõesilm levinud aladel vee soolsusega kuni 22‰ (vt Hardisty ja Potter, 1971).

Rändeteed peavad kudemisrändel merest jõkke olema avatud ja hõlpsasti leitavad (Maitland, 2003).

1.3.2. Nõudlused jões

Hüdroloogiline režiim

Jõesilmule sobivaks jõe languks on valdavalt kuni 7,6 m/km (Baxter, 1954, vt ka Maitland, 2003). Suurema languga jõed on silmu jaoks tavaliselt liiga kiirevoolulised. See üldine reegel ei kehti siiski alati, kuna vool ei ole jõgedes ei piki- ega ristitelje ulatuses ühtlane ja kiirevoolulistes jõgedes võib leiduda sobivaid küllalt aeglasema vooluga mikroelupaiku. Vastsete elupaikades on jõe gradiendiks hinnatud 0,3-2% (Kainua ja Valtonen, 1980; vt ka Kelly ja King, 2001).

Jõe vee vooluhulkade suurenemine ja ilmselt ka pimedamad ööd initsieerivad kudemisrännet, pikemaajalisem madal veetase võib põhjustada massilisema kudemisrände viibimist (Abersons ja Birzaks, 2014; Abou-Seedo, 1979).

Vastsestaadiumis vajab jõesilm aeglase vooluga (1-50 cm/s) jõeosi, kuna just sellistes kohtades toimub vastsetele elupaigana sobiva põhjasette moodustumine (vastsete kaevavad endale urge). Põhjasubstraadi partiklite suuruseks on vastsete elupaikades hinnatud kuni 3,8 mm, peene fraktsiooni olemasolu (<0,1-0,2 mm) settes on oluline, iseäranis vajalik näib see noorte (<1 a.) vastsete jaoks. Sete võib sisaldada liiva, savi, muda, oluline näib olevat orgaanilise materjali sisaldumine settes (Aronsoo ja Virkkala, 2014; Kainua ja Valtonen, 1980; vt ka Kelly ja King, 2001). Tihti on liivasonglased kaevunud settesse, mis tekivad peavoolu ja tagasivoolu piiril. Väga madalas vees ei pruugi liivasonglasi leiduda (Jankauskiene ja Jurgaityte, 2008). Kaevumissügavus sõltub positiivselt vastse suurusest, jäädes tavaliselt paari kuni 10 cm piiresse (vt Hardisty ja Potter, 1971). Üks kuni kaks nädalat pärast koorumist pole vastsed veel

suutelised pinnasesse kaevuma, vajades sellel ajal juba olemasolevaid peidukohti (Aronsuu ja Virkkala, 2014).

Liivasonglased on võimelised lühiajaliselt tugevas voolus ujuma, kuid ei tule pikema aja jooksul tugevas voolus paigal püsimisega toime. Näiteks merisuti vastsete maksimaalseks ujumiskiiruseks on mõõdetud soodsates oludes 0,45 m/s, üldiselt on see tunduvalt madalam (vt Hardisty ja Potter, 1971; Moser jt, 2013). Vastsete levikul on tähtsaim liikumisviis (peamiselt suurveeaegne) passiivne allavoolu kandumine, kuid nad on võimelised ka ülesvoolu ujuma (vt Hardisty ja Potter, 1971).

Jõesilmud koevad veevoolus, mille kiirus on tavaliselt 0,2-1,5 m/s ja sügavus 0,2-1,5 m (Aronsuu ja Tertsunen, 2015; Eglite, 1958; Lucas jt, 2009; Jang ja Lucas, 2005; Ojaveer, Pihu ja Saat, 2003; Pavlov jt, 2014). Kudemissubstraadiks kasutatav kruus peab olema piisavalt puhas. Parima kudemissubstraadi osas pole kindlat seisukohta. Looduslikes tingimustes on täheldatud, et jõesilm võib kudeda kruusale fraktsiooniga 16-64 mm. Oluline näib olevat vähene liiva (nt 0-2 mm) sisaldumine kruusas. Sellest tulenevalt on pakutud, et tehiskoelmute puhul ei pruugi pestud (ja sõelutud) kruus olla jõesilmule optimaalseim. Tehistingimustes on leitud, et jõesilm võib kudeda veelgi peenema fraktsiooniga kruusale (2-8 mm), isegi liivale. Narva jõe puhul isegi paele. Võimalik, et koelmukoha valiku määrab ära hoopiski vee voolukiirus ning looduslikes tingimustes sobiva voolukiirusega aladel liiv või peenikese fraktsiooniga kruus lihtsalt puudub. Laborikatsetel on leitud, et jõesilmud vältisid kudemiseks kruusa fraktsiooniga 4-20 mm. Arvatavasti on sellise fraktsiooniga kruusa puhul jõesilmudel kudepesa valmistamine raskendatud, kuna substraat on liiga peenike, et suuga kive eemale tassida, samas liiga jäme, et sabalöökidega süvendit moodustada (vt Aronsuu 2015).

Väga tugev vool silmu kuderände perioodil võib teatud aastatel mõne jõe silmade kudemisele negatiivset mõju avaldada. Esiteks, silmade kudemine on raskendatud, ja teiseks, koetud mari võib tugeva vooluga vähem- või ebasobivatesse kohtadesse, isegi merre, kanduda (vt nt Silva jt, 2014). Ka vooluhulkade vähenemine ei ole siirdekaladele soodus, kuna madal veetase võib takistada rännet, jätta koelmud kuivale ja viia kasutusest välja vastsete elupaigad, ka veekvaliteet võib väikese "lahjenduse" korral reostunud jõgedes eriti halvaks muutuda (vt nt Masters jt, 2006). Jõesilmude hukkumist jõgedes on seostatud vee reostatusega (Maitland, 2003), samuti võib reostus muuta jõe kudemiseks sobimatuks (vt Kelly ja King, 2001).

Jõesilmud koevad spetsiaalsetesse „pesadesse“ ehk jõesilmude endi poolt kruusa sisse rajatud süvenditesse. Jõesilmud võivad kudemiseks kasutada mitut pesa. Arvuka kudekoondise korral võib marja tihedus koelmul olla mitmeid tuhandeid ruutmeetri põhjapinna kohta (isegi 168 000, vt nt Jang ja Lucas, 2005). Ka noorte vastsete (8-36 mm) tihedus koelmudel võib olla väga kõrge, nt 2000 isendit ruutmeetri kohta (vt Maitland, 2003). Vastsete tihedus sõltub kohast ja võib aastate lõikes väga suurel määral kõikuda. Aastaste ja vanemate liivasonglaste tiheduseks on Soome jõgedes soodsatel aastatel hinnatud kuni 21 isendit ruutmeetri sobiva struktuuriga pinna kohta (Kainua ja Valtonen 1980). Harva leidub vastseid seisuvees ja väga eutrofeerunud vees (Kelly ja King, 2001).

Jõe vee voolukiirus ei tohiks rändeteel ületada 1,5 (2) m/s (Kemp jt 2010; Maitland, 2003), võimalik, et tehislisel rajatistel peaks voolukiiruste ülemmäär olema veelgi madalam (nt 1,1-1,3 m/s; vt Laine, Kamula ja Hooli, 1998). Looduslikel jõelõikudel suudab jõesilm kiiremavoolulisi jõelõike läbida tänu jõepõhja ja voolukiiruste heterogeensusele, mitmesuguste rajatiste puhul (nt ebatõhusad kalapääsud, paisud) ei pruugi selliseid võimalusi olla.

Rändeteede ulatuslik avatus võimaldab jõesilmul paremini leida kudemiseks sobivaid jõelõike ning vastsetele eluks sobivaid asupaiku (Kelly ja King, 2001; Thiel jt, 2009). On leitud, et kudemiseks ja liivasonglaste kasvuks head jõelõigud võivad asuda jõe suudmest 40 kuni 50 km kaugusel ning suurem hulk kudemiseks ligipääsetavaid alasid suurendab tõenäoliselt ka jõesilmu taastootmise määra (Valtonen, 1980).

1.4. Ülevaade uuringutest ja inventuuridest

Jõesilmu levikut inventeeriti põhjalikumalt käesoleva sajandi esimestel aastatel (2002-2003), kui Eesti valmistus ühinemiseks Euroopa Liiduga ja määratles nn loodusdirektiivi nõuete täitmiseks Natura 2000 võrgustiku eelvalikualad. Spetsiaalseid, jõesilmule fokuseeritud uuringuid ja inventuure on Eestis tehtud vähe. Nendest suurimaks võib lugeda aastatel 2009-2010 projekti „Elupaikade ja liikide inventuur, seire ning 6 hoiuala kaitsekorralduskava eelnõu koostamine“ raames Eesti Loodushoiu Keskuse poolt läbi viidud Narva jõe silmuasurkonna uuringut, mille käigus uuriti peamiselt rändeid, aga ka muid olulisi ökoloogilisi näitajaid. Rändete jälgimiseks kasutati nii plasmärgiseid (Carlini I märgistamist, mis kinnitatakse traadiga kala seljauime külge), taaspüüki kui ka telemeetriat. Telemeetrilise uuringu käigus paigaldati jõesilmude kõhuõõnde indiviidi-spetsiifilisi akustilisi signaale saatev märgis. Kalade liikumiste registreerimiseks kasutati jõkke sukeldatud jaamu, mis registreerisid antud piirkonnas olevate saatjate signaalid. Uuringu tulemused näitasid muuhulgas, et osa jõesilmudest rändab maksimaalselt ülesvoolu, nii kaugemale kui jõesängi veega täidetud osa võimaldab, mis lubab järeldada, et praegu kuiv sängiosa ülalpool hüdroelektrijaama võetaks ligipääsu korral silmu poolt kasutusele ja see parandaks asurkonna seisundit. Kaitse korraldamise seisukohalt on oluline ka uuringu käigus selgunud tõsiasi, et (vähemalt teatud aastatel) ei toimu kevadel rännet jõkke, jões rändavad sinna juba sügisel sisenenud silmud – seega mõjutab püük praeguse korralduse juures kõiki jõkke sisenevaid rändegruppe. Püügisurve on eri rändegruppide puhul erinev, kuna rändemuster võib gruppide lõikes olla erinev – teatud puhkudel rändavad isendid peatumata ülesvoolu ja väldivad sellega püüniseid, teistel puhkudel tehakse mitmeid peatusi ja sisenetakse selle käigus püünistesse. Jõesilmud täidavad talvitumise ajaks jões esinevad elupaigad kogu kasutada oleva jõelõigu pikkuses, lõplik ränne koelmutele toimub kevadel.

Nimetatud projekti raames viidi läbi ka võrdlev uuring eri jõgede silmu kudekoondiste kasvuparameetrite kohta. See näitab, et jõkke sisenevate suguküpsete isendite keskmised mõõdud (pikkus ja kaal) erinevad jõgede lõikes, sealjuures kehtib seaduspärasus, et isendid on suuremad lääne- ja lõunapoolsetes jõgedes.

Aastatel 2012-2013 viidi Interreg projekti Healfish raames läbi kalastiku-, sh jõesilmu-uuringud Soome lahte suubuvatel väikejõgedel. Muuhulgas jälgiti rändetõkete mõju jõesilmu rännetele, kasutati konventsionaalset märgistamise ja telemeetria kombinatsiooni. Uuring näitas, et jõesilmu rändeid võivad blokeerida ka suhteliselt madalad tõkked, sealhulgas ebaõnnestunud konstruktsiooniga truubid ja koprapaisud.

2016-2018. aastal teostati Keskkonnaameti poolt tellitud „Pisitigude ja sõõrsuude leviku täpsustamine 2016-2017. Osa 2: Ojasilmu ja jõesilmu leviku täpsustamine 2016-2017“ inventuur, mille viis läbi Eesti Loodushoiu Keskus. Uuringu piirkonnaks oli kogu Eesti, välja arvatud Pärnu alamvesikond. Tellitud inventuuris teostati lisaks leviku uuringutele ka jõesilmu märgistamist ja taaspüügiandmestiku kogumist, seda eeskätt jõesilmu alamasurkondade püügisurve ja arvukuse määramiseks. Uuringu tulemused näitasid, et jõesilm on levinud rohkemates vooluveekogudes, kui seni oli andmebaasidest teada. Osalt tuleneb see asjaolust, et

varasemad leiuandmed ei ole andmebaasidesse kantud. Teisalt olidki paljude veekogude kohta senised teadmised lünklikud või puudusid neis sõõrsuude leiud üldse. Jõesilmude asurkondade seisund on paljudes jõgedes paranenud tänu kalapääsude rajamisele. Parimaid tulemusi saavutatakse paisutuste likvideerimisega ja paisude asendamisega looduslähedaste kärestikega. Sõõrsuude jaoks toimivad üldjuhul hästi ka looduslähedased möödaviigud (kui nende korrasolek on tagatud). Uuringutega leidis kinnitust, et betoonist kamberkalapääsud ei pruugi jõesilmu jaoks töötada. Lõheliste ületatavad astangud pole üldiselt läbitavad jõesilmule. Rändetõketena võivad toimida betoon-, pae- ja puitastangud, ummistunud jõesuudmed jne. Paljudes vooluveekogudes napib sõõrsuude jaoks sigimisalasid või soodsaid elupaiku. Valdavalt on tegu tehisilmelisteks muudetud vooluveekogudega. Paljude uuritud veekogude puhul ilmnes, et vaatamata heade elupaigaeelduste olemasolule sõõrsuud vooluveekogus või selle osades puudusid või oli nende arvukus väga madal.

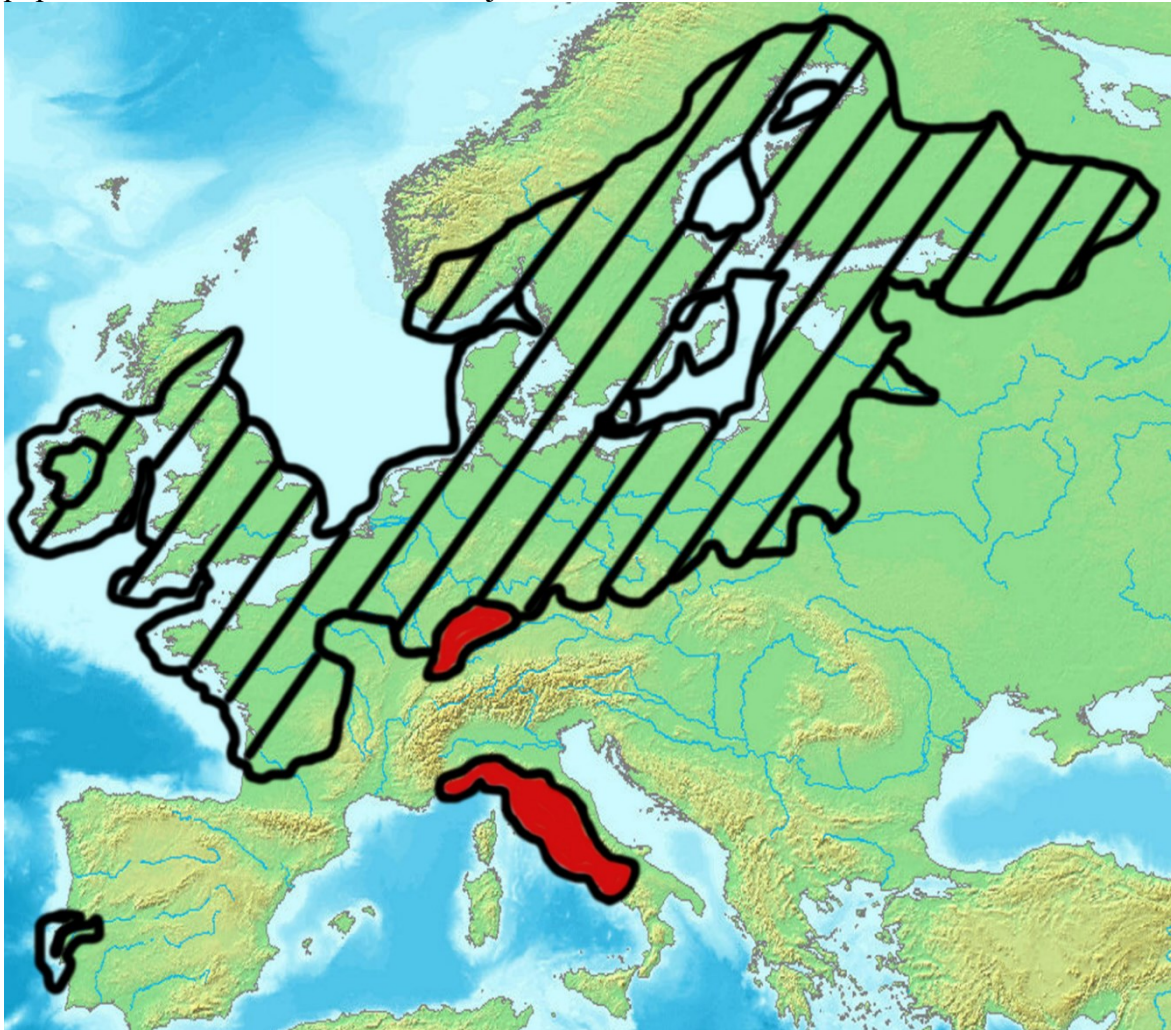
Keskkonnauuringute Keskus tellis 2017-2018. aastal jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*) ja ojasilmu (*Lampetra planeri*) leviku ja seisundi uurimise Pärnu jõestikus. Jõesilmude püük oli ette nähtud ühes püügipunktis Pärnu jõel, Vaskjõel, Sauga jõel ning kahes püügipunktis Reiu jõel. Tulemustena leiti, et inventuuril kogutud ja täiendavate andmete kohaselt olid nii jõe- kui ka ojasilm kõigil inventuurialadel levinud. Arvukushinnangud jäid sõltuvalt piirkonnast vahemikku vähearvukas kuni arvukas. Jõesilmu arvukus oli üllatavalt kõrge Sauga jões. Osadesse Reiu lisajõgedesse (nt Vaskjõgi) tõuseb jõesilm alles oma kevadrände perioodil. Jõesilmu puhul on oodata seoses rändetingimuste paranemisega Sindi paisul liigi leviku ja seisundi olulist paranemist nii Pärnu jõestiku kui ka Eesti kontekstis tervikuna.

Lisaks spetsiaalsetele uuringutele ja inventuuridele annavad andmeid jõesilmu leviku kohta mitmed muu fookusega jõgede kalastiku uuringud, sealhulgas jõgede üldise seire või mõne teise liigiga tegelevad projektid - viimastel aastatel näiteks enamikku Eesti rannikujõgesid puudutav meriforelli kudealade uuring.

2. Levik ja arvukus

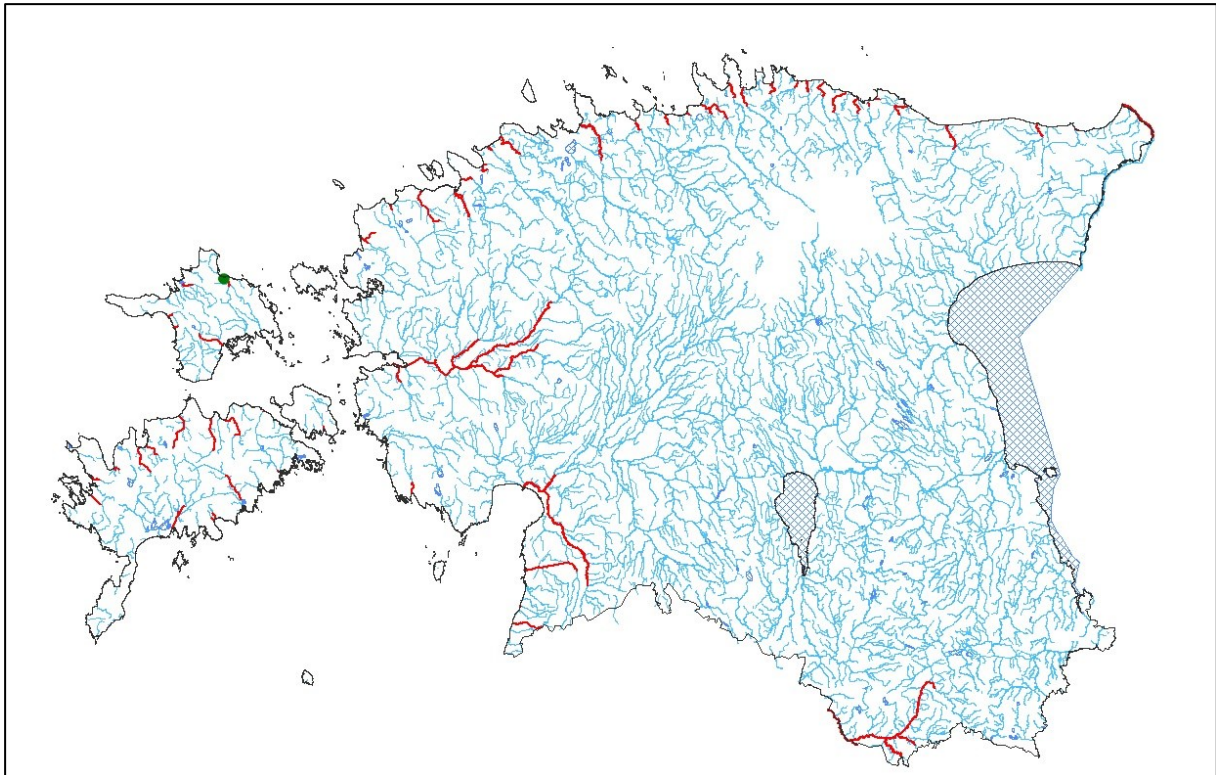
2.1. Levik Euroopas ja Eestis

Jõesilmu levila (joonis 3) ulatub Läänemerest ja Põhjamerest (Šotimaalt ja Lõuna-Norrast) Vahemere ning Aadria mere põhjarannikuni (Itaalias, Šveitsis, Hispaanias ja tõenäoliselt ka Portugalis välja surnud või suremas; vt täpsemalt ptk 2.2.). Euroopas on ka mitmeid mageveelisi populatsioone, neist lähimad Soomes ja Loode-Venemaal.



Joonis 3. Jõesilmu levila. Punasega on märgitud alad, kus jõesilm on regionaalselt välja surnud (Kottelat ja Freyhof, 2007 põhjal).

Moondejärgse toitumisperioodi veedab jõesilm meres. Soolastes meredes hoidub riimveelise piirkonda jõgede suudmete lähedal. Läänemeres, sh. Eestis on levinud peaaegu kogu rannikumeres. Jõesilm on siirdekala, kes käib kudemas enamuses Eesti rannikujõgedest. Eriti arvukas on ta Soome lahte suubuvates jõgedes (suurim osa Eesti jõesilmuproduksioonist pärineb Narva jõest), tavaline Lääne-Eestis ja Saare- ning Hiiumaal. Jõesilm on levinud ka Koiva jõestikku kuuluvates jõgedes, demonstreerides sellega võimet rännata rändetõkete puudumisel merest rohkem kui 200 km kaugusele. Levikust Eestis annab ülevaate joonis 4.



Joonis 4. Jõesilmu levila Eestis. Joonisel on Keskkonnaregistrisse kantud teadaolevad levikualad (tähistatud punase värviga) ning üks leiukoht (roheline punkt).

EL Loodusdirektiiv nõuab Eesti jõesilmu asurkonna seisundi perioodilist hindamist. Direktiivi viimase aruande järgselt (Evans ja Arvela, 2011; National Summary ... 2013-2018) on jõesilmu looduskaitse seisundi hinnang Eestis 2019. aastal soodsas seisundis ehk liik on laia levikuga ja stabiilse arvukusega. Positiivselt on mõjunud liigikaitse tegevused (sh rändetõkete eemaldamine, kudealade taastamine/rajamine). Levikuandmed on täpsustunud. Oluline on liigikaitse tegevuste jätkamine, efektiivsuse kontroll ning kohati madala arvukuse põhjuste selgitamine.

2.2. Arvukus Euroopas ja Eestis

Jõesilmu arvukus langes möödunud sajandi esimese kolmveerandi jooksul suuremas osas tema levilast. Mitmes riigis on ta hävinud (Itaalias, Šveitsis, mõningatel andmetel ka Tšehhis, Hispaanias ja Belgias Vallooonias), mitmes (näiteks Inglismaal) kaotanud tähenduse tööduspüügi objektina (Lusk, Hanel ja Luskova, 2004; Freyhof, 2013). Peamiste arvukust alandavate teguritena nähakse jõgede paisutamist ja kanaliseerimist-süvendamist ning eutrofeerumist ja reostust (vt nt Birzaks, Aleksejevs ja Strūiis, 2011; Maitland, 2003; Mateus jt, 2012; Renaud, 1997; Thiel jt, 2009; Zanandrea, 1961 jt). Kohati on silmu arvukuse langus seoses veekogude kvaliteedi tõstmisega peatunud. Näiteks Saksamaal on jõesilmu seisund alates 1980-ndatest aastatest isegi paranenud.

Soomes on jõesilmu arvukus viimastel kümnenditel oluliselt langenud (vt HELCOM..., 2013). Kui 1970-ndate aastate alguses püüti aastas 2,7-3 miljonit isendit (ca 130 tonni), siis 1980-ndate aastate lõpuks langesid saagid 1,8-1,9 miljoni isendini. 2000-ndatel on saagikus jäänud vahemikku 0,55-1,8 miljonit isendit aastas (vt Sjöberg, 2011). Üheks eriti suure languse piirkonnaks on Soome lahe põhjakalda idaosa. Silmupüüki ei loeta arvukust limiteerivate tegurite hulgas kuigi oluliseks, peamiselt surub silmude arvu alla kudejõgede kvaliteedi langus.

Peaaegu kõikides tähtsamates silmujõgedes on ületamatu rändetõke vähemalt 30 km kaugusel suudmest.

Eestis ei ole spetsiaalseid jõesilmu üleriigilist arvukust selgitavaid uuringuid lähiminevikus tehtud. Arvukuse muutusi saab hinnata konkreetsete jõgede silmupüügiandmete statistika põhjal, kuid sellisel kaudsil meetodikal on rida puudusi. Lisaks püügiandmetele annavad arvukuse muutuste kohta indikatsiooni ka muutused elupaikade (kudealade) kättesaadavuses. Kuna jõesilmu saak koosneb tavaliselt ühest generatsioonist, on püütavad kogused aastati väga varieeruvad. Maksimaalseks aastaseks püügimahuks on Eestis teadaolevalt olnud ligikaudu 100 tonni, minimaalseks 3 tonni. Üldine jõesilmu saagi muutuse trend näitab möödunud sajandi jooksul teatud langust.

Peamine saak moodustub Narva jõe püükide baasil, väiksemate jõgede jõesilmu arvukuse muutuste kohta usaldusväärset pikaajalist ülevaadet ei ole. Eestis on jõesilmu arvukust märgistamise/taaspüügi meetodi abil hinnatud Narva jõel 2009. ja 2010. aastal. Narva jõkke rännanud jõesilmude arvukuseks kalkuleeriti nendel aastatel 1 440 000 – 2 160 000 isendit. Arvukuse hindamise muutis ebatäpseks pädeva teabe puudumine Vene poolel toimuva püügi kohta. Veelgi on täiskasvanud silmude arvukust märgistamise/taaspüügi meetodiga hinnatud Soomes ja Rootsis. Näiteks Pyhäjoki jões, mille keskmiseks vooluhulgaks loetakse 31 kuupmeetrit sekundis, oli kudema rännanud silmude arv 1977. a. 498 000 ja 1978. a. 170 000 isendit. Ricklea jões (13 m³/s) oli 1972. a. 210 000 jõesilmu (Valtonen, 1980).

2.3. Jõesilmu leiukohtade jaotus Eestis

Seni ametlikult registreeritud jõesilmu leiukohtade jaotus maaomandi ja kaitstavatel aladel paiknemise alusel on toodud tabelites 1-4. Käesoleva tegevuskava koostamise raames kogutud jõesilmu levikut käsitlev lisaandmestik võimaldas senist ametlikult registreeritud andmestikku täiustada. Leiukoha andmed on 29.03.2021 seisuga, maaüksused 29.03.2021 seisuga. Pindalad arvutatud *Cartesian* valemiga.

Tabel 1. Jõesilmu leiukohtade jaotus maaomandi alusel (pindobjektid; Keskkonnaregister: Keskkonnaagentuur, seisuga 29.03.2021).

Maa omandivorm	Pindala (ha)	Osakaal (%)
Eraomand	515,1	29
Riigiomand	147,8	8
Munitsipaalomand	229,2	13
Avalik-õiguslik omand	0,1	0
Jätakuvalt riigi omandis ¹	856,9	49
KOKKU	1749,1	

Tabel 2. Jõesilmu leiukohtade jaotus maaomandi alusel (punktobjektid; Keskkonnaregister: Keskkonnaagentuur, seisuga 29.03.2021).

Maa omandivorm	Punktobjektide arv	Osakaal (%)
Riigiomand	1	100
KOKKU	1	

Tabel 3. Jõesilmu leiukohtade jaotus kaitstavatel aladel paiknemise alusel (pindobjektid; Keskkonnaregister: Keskkonnaagentuur, seisuga 29.03.2021).

Kaitstav ala	Pindala (ha)	Osakaal (%)
Püsielupaik ²	9,7	1
Kaitseala	268,0	15
Hoiuala	798,2	46

Üksikobjekti kaitsetsoon ²	1,3	0
Lõhejõgi ²	1018,6	58
Väljaspool kaitstavat ala	518,1	30
KOKKU	1749,1	

Tabel 4. Jõesilmu leiukohtade jaotus kaitstavatel aladel paiknemise alusel (punktobjektid; Keskkonnaregister: Keskkonnaagentuur, seisuga 29.03.2021).

Kaitstav ala	Punktobjektide arv	Osakaal (%)
Väljaspool kaitstavat ala	1	100
KOKKU	1	

1 S.h veekogud, kus maaomandit ei ole.

2 Püsielupaik, lõhejõgi ja üksikobjekti kaitsetsoon võib kohati kattuda kaitseala või hoiualaga.

3. Kaitsestaatus ja senise kaitse tõhususe analüüs

3.1. Jõesilmu kaitsestaatus

Jõesilmu kaitsestaatus riikidevahelisel ja Eesti tasemel on erinev (tabel 5), kohati on ohustatuse hinnangud lähiminevikus ka muutunud. Rahvusvahelisi Eestit puudutavaid jõesilmu kaitset käsitlevaid alusdokumente on mitmeid, Eesti seadusandluses jõesilm ühessegi kaitsekategooriasse ei kuulu. Siiski, jõesilmu püük on Eestis reguleeritud kalapüügiseaduse ja kalapüügieskirjaga, elu- ja sigimispaiakade kaitse teatud määral ka looduskaitseaduse ja veeseadusega.

Jõesilm on kantud loodusdirektiivi (92/43/EMÜ) II ja V lisasse. EL loodusdirektiivi II lisa liikide kaitse korraldamiseks on vajalik spetsiaalsete kaitsealade (loodusalade) moodustamine nende elupaikade kaitseks. V lisas on liigid, mille hävimisohu korral peab riik kehtestama kaitsemeetmed.

Jõesilm kuulub Berni konventsiooni kohaselt III lisa kalade nimekirja. Selle määrangu kohaselt on jõesilm kaitstav liik, kelle püüdmist tuleb reguleerida. Eesti ühines Berni konventsiooniga 1992. aastal.

HELCOMi silmude ja Läänemere kalade ohustatud ja hääbuvate liikide punase nimekirja viimases redaktsioonis on jõesilm kantud ohulähedaste (*Near Threatened*) liikide nimekirja (HELCOM..., 2013). Selle määrangu kohaselt võib lähitulevikus liigi ohustatuse staatus muutuda. Suurimateks ohtudeks tulevikus nimetatakse eutrofeerumist, jõgede tõkestatust ja püügikoormuse mõjusid. Samadel põhjustel on jõesilm sattunud ka praegusesse ohulähedase staatusega liikide nimekirja. Siiski on olukord paranenud, kuna 2007. a. redaktsioonis oli jõesilm ohustatud liik (*Endangered*).

Maailma looduskaitseliidu (IUCN) ohustatud liikide uuendatud punases nimekirjas (Freyhof, 2017) kuulub jõesilm kategooriasse „ohuväline“ (*Least Concern*). Samasse kategooriasse kuulus jõesilm ka 2008. aastal. Sellise määrangu kohaselt on liik levinud ja arvukas. Lisaks märgitakse, et kuigi kohati on jõesilm jätkuvalt haruldane liik, on populatsioonide seisund reostusprobleemide vähenemise järel Kesk- ja Lääne-Euroopas märgatavalt paranenud. Jõesilmu arvukuse trendi kogu levila ulatuses praegu ei teata.

Eesti liikide punase nimestiku järgi kuulus jõesilm nii 2008. aastal kui kuulub 2019. aasta hindamise alusel soodsas seisundis olevate liikide hulka. (Eesti Looduse Infosüsteem (EELIS). Keskkonnaagentuur (30.03.2019)).

Tabel 5. Jõesilmu ohustatus ja kaitsestaatus Eestis ning Euroopas 2019. aasta seisuga

Akt	Kaitsestaatus ning selle sisu
EL loodusdirektiiv	II ja V lisa liik (ohustatud loomaliik; vajadusel tuleb kehtestada kaitsemeetmed)
Berni konventsioon	III kategooria (kaitstav loomaliik)
HELCOM	NT (ohulähedane)
IUCN Punane raamat	LC (ohuväline)
Punane nimestik	LC (soodsas seisundis)

EL Veepoliitika raamdirektiiv (2000/60/EÜ) ja selle rakenduseks koostatud veemajanduskavad on peamiseks seadusandlikuks alusdokumendiks, millest lähtuvalt toimub Eesti veekogude kaitse ning kasutamine. Direktiiv määratleb, et lähtuvalt ökoloogilisest seisundist jaotatakse veekogud nende seisundi alusel viide kvaliteediklassi: “väga hea”, “hea”, “kesine”, “halb”, “väga halb”. Samas nõutakse, et aastaks 2021 tuleb tagada kõigi looduslike veekogude ökoloogiline seisund vähemalt tasemel “hea”, v.a erand nagu Haapsalu laht, mille seisundi eesmärk on „kesine”. Hea ökoloogiline seisund tähendab, et veekogu vee kvaliteet ning hüdro-morfoloogiline kvaliteet (sh tõkestamatus) peavad tagama bioloogiliste kvaliteedielementide (sh kalastiku) hea seisundi

Kalastiku seisund loetakse heaks, kui kalastiku liigilises koosseisus ja arvukuses esineb vaid kergeid muutusi võrreldes tüübispetsiifiliste kooslustega, mida võib seletada inimtegevuse mõjuga füüsikalise-keemilistele ja hüdro-morfoloogilistele kvaliteedielementidele. Kalakoosluste ealises struktuuris võib ilmuda kergeid häireid, mida võib seletada inimtegevuse mõjuga füüsikalise-keemilistele või hüdro-morfoloogilistele kvaliteedielementidele ning mis mõnel juhul näitavad häireid teatavate liikide paljunemises ja arengus sel määral, et mõned eearühmad puuduvad.

Seega peavad jõesilmu puhul olema tagatud tema hea seisundi saavutamiseks vajalikud tingimused. Seda saab tagada siis, kui veekogude seisund on võimalikult looduslähedane. Sellisel juhul on veekogud elukeskkonnana mitmekesised, esindatud on muuhulgas ka jõesilmu eluks ning paljunemiseks vajalikud tingimused (spetsiifiliste tunnustega elupaigad nii liivasonglastele kui ka suguküpsetele isenditele, soodne hüdroloogiline režiim, ligipääs kudealadele jne).

Jõesilmu kaitse ning kasutamisega seonduvad Eestis mitmed seadusandlikud aktid, neist olulisimaid käsitletakse alljärgnevalt (kommentaari on alla joonitud).

Veeseaduse § 188 lõige 3 sätestab, et olemasoleval paisul paisutamiseks ei ole vaja vee erikasutusluba, kui vooluveekogu looduslikku veetaset tõstetakse kuni üks meeter, välja arvatud juhul, kui paisutamine toimub looduskaitseaduse (edaspidi *LKS*) § 51 lõike 2 alusel kehtestatud nimistus sisalduvatel lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigana kaitset vajavatel veekogudel või nende lõikudel. Siiski, paljud jõesilmude elupaigad asuvad väljaspool eelnimetatud nimistut. Seega praegune seadusandlus võimaldab paljusid silmujõgesid jätkuvalt paisutada (kuni 1 m, va lõhejõed) vee erikasutusloata. Puudub kohane meede panna paisu omanikule kohustus tagada jõesilmu läbipääs nii paisust üles- kui ka allavoolu.

Veeseaduse § 174 lõige 1 sätestab, et veekogu paisutamine on tegevus, millega tõstetakse vooluveekogusse ehitatud ehitisega vooluveekogu looduslikku veetaset rohkem kui 0,3 meetrit. On vajalik arvestada, et jõesilmu pääsu kudealadele võivad sõltuvalt konstruktsioonist takistada ka ehitised, mis tõstavad vooluveekogu looduslikku taset 0,3 m või vähem.

Lisaks on jõesilmu seisundi parandamise seisukohalt olulised veeseaduse § 174 lõiked 4, 5 ja 9.

(4) Looduskaitseaduse § 51 lõike 2 alusel lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigana kinnitatud veekogule või selle lõigule ehitatud paisul peab paisu omanik või valdaja tagama kalade läbipääsu nii paisust üles- kui ka allavoolu.

(5) Paisu omanik või valdaja on kohustatud:

3) tagama vesiehitisest allpool looduslikus voolusängis ökoloogilise miinimumvooluhulga või loodusliku äravoolu, kui looduslik äravool on ökoloogilisest miinimumvooluhulgast väiksem.

(9) Keskkonnaametil on õigus nõuda kalade läbipääsu tagamist käesoleva paragrahvi punktis 4 nimetatuta veekogudel, arvestades eksperdiarvamust või keskkonnamõju hindamise tulemusi. Määrus „Veekogu paisutamise, paisu likvideerimise ja veetaseme alandamise täpsustatud nõuded ning ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise meetodika“ sätestab muuhulgas (§ 5 punktid 1, 2 ja 3), et veekogu paisutamisel hüdroenergia kasutamiseks või muul otstarbel vee kasutamisel tuleb vältida kalade sattumist turbiinidesse või nendes rajatistesse, mille kaudu vett veekogust kõrvale juhitakse. Kalade turbiinidesse või muudesse ehitistesse sattumise vältimiseks tuleb paigaldada võre, mille avade laius ei ületa 25 mm. LKS § 51 lõike 2 alusel lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigaks olevatel veekogudel või nende lõikudel asuvatel paisudel tuleb ajavahemikul 20. aprillist kuni 10. juunini kalade turbiinidesse või vajadusel muudesse ehitistesse sattumise vältimiseks kasutada võret, mille avade laius ei ületa 12 mm, või võrkvõret, mille võrgusilma ava külje pikkus ei ületa 15 mm, või tagada kalade möödapääs turbiinidest või muudest ehitistest muu samaväärse meetmega. Muu samaväärse meetme tingimused sätestatakse vee erikasutusloas. Nõuded kalade läbipääsu tagamise kohta paisul määratakse vee erikasutusloas. Jõesilmu noorjärke nimetatud meetodid ei tõkesta.

Paisude rekonstrueerimise, uute paisude rajamise ja veekogu loodusliku sängi ning veerežiimi muutmise seoses on lisaks eelmainitule täiendavad piirangud nimetatud looduskaitseaduses. Neist jõesilmu puudutavad elupaikade kattuvuse tõttu enim § 51 punktid 1 ja 1¹: lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigana kinnitatud veekogul või selle lõigul on keelatud olemasolevate paisude rekonstrueerimine ulatuses, mis tõstab veetaset, uute paisude rajamine ning veekogu loodusliku sängi ja veerežiimi muutmine. Nimetatud veekogul või selle lõigul on loodusliku sängi, veerežiimi ning veetaseme muutmine paisude rekonstrueerimisel lubatud üksnes juhul, kui sellega parandatakse kalade kudemisvõimalusi. Looduskaitseaduses on loodud eeldus jõesilmude kaitseks järgmiselt (§ 4 lõige 1 punkt 4 ja lõige 5 punkt 3): püsielupaik käesoleva seaduse tähenduses on väljaspool kaitseala või selle piiranguvööndis asuv piiritletud ja erinõuete kohaselt kasutatav ... lõhe või jõesilmu kudemispaik. Püsielupaigad on kaitstavad loodusobjektid. Lisaks (§ 50 lõige 1 ja § 10 lõige 2): püsielupaigas kehtib käesoleva seaduse §-s 30 või 31 sätestatud kaitsekord, mis määratakse käesoleva seaduse § 10 lõike 2 kohaselt (ala võtab püsielupaigana kaitse alla valdkonna eest vastutav minister).

Määruses „Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu“ on nimetatud 125 vooluveekogu või veekogude lõiku. Neist mõned jõesilmule olulisemad lõheliste elupaikadena kaitstavad veekogud on: Jägala jõgi, Keila jõgi, Kunda jõgi, Loobu jõgi, Narva jõgi, Pirita jõgi, Püdisoo jõgi, Pärnu jõgi, Pühajõgi, Reiu jõgi, Selja jõgi, Valgejõgi, Vääna jõgi. Lisaks kohalduvad silmuvarude kaitseks kalapüügiseadusega ja –eeskirjadega mitmed püügipiirangud. Jõgedes on jõesilmu keelatud püüda 1. märtsist 30. juunini. Täiendavalt on paljudes jõgedes ja mitmel pool meres jõgede suudmepiirkondades keelatud kalapüük aastaringelt või teatud perioodil kindlaks määratud ulatuses.

3.2. Natura alad

Jõesilm on määratud Eestis 34 Natura alal kaitse-eesmärgiks (Lisa 1), neist 28 alal (Lisa 2) on kaitse-eesmärgiks ka elupaiga tüüp jõed ja ojad (3260). Oluline on, et kaitse toimuks eelkõige ptk 3.1 väljatoodud õigusaktide ning elupaiga tüübi jõed ja ojad (3260) kaudu. Jõesilmu ohustavad enim ülepüük ja jõgede rändetõkked, mis takistavad neil kudealadele, sh noorjärgudele sobivatele kasvualadele jõudmist.

3.3. Senise kaitse tõhususe analüüs

Senise kaitse tõhususe analüüsimisel on otstarbekas käsitleda eraldi elupaikade kaitset ja, kuna jõesilm on väärtuslik töönduspüügiobjekt, kaitset üleüldiselt. Detailsete kvantitatiivsete kriteeriumide alusel hindamine on keeruline, kuna puuduvad varasemate perioodide võrdlusandmed. Elupaikade kaitse tõhususe analüüsil on oluline keskenduda vaid jõelistele elupaikadele, kuna mere kui silmu elupaiga seisundi ja selle muutuste kohta andmed puuduvad. Olemasolevale andmestikule tuginedes võib väita, et pikema aja, viimaste sajandite, jooksul on silmudele kudemiseks ja noorjärkude kasvuks sobiv ja kättesaadav voolujõgedede võrgustik väga tugevasti ahenenud. Paljudele jõgedele on rajatud silmurännet blokeerivad paisud, paljud koelmualad ja vastsete elupaigad on rikutud. Tänapäevaks on olulisi paise eemaldatud (nt Sindi pais), kuid mitmed olulised paisud tuleb veel eemaldada (Kotka betoonlävi, Vanaveski, Kunda I, III, IV, Linnamäe jne).

Mastaapsemate probleemsete üksikobjektide kontekstis tuleb esile tuua Narva jõe kuivaks jäetud kanjoniga seotud probleemistik. Narva jõel puudub veevool ainsal looduslikult kärestikulisel lõigul koskedest allavoolu, selle väärtusliku elupaiga hävitamisel 1950-ndatel aastatel tekitati nimetatud jõega seotud silmuasurkonnale oluline kahjulik mõju.

Viimasel kümnendil on Eestis paisudele kui kalade rändetõketele suuremat tähelepanu pööratud, oluliselt on täiendatud vastavat seadusandlust (vt ptk 3.1.). Paisuomanikele seatud nõue ja riigipoolne abi kaladele rändevõimaluste tagamiseks on käivitanud kalapääsude rajamise paisudele, on avatud/avamisel paljud rändetõkked jõesilmu kudejõgedel.

Siiski, ülalkirjeldatud esmatähtsad suurema mõjuga probleemkohad ei ole seni lahendust leidnud. Esineb ka muid probleeme. Mitmed kalapääsud ei ole jõesilmu kui nõrga ujuja jaoks sobilikud, on tekkinud uusi jõesilmu kuderändeid takistavaid rajatisi, väiksematel vooluveekogudel muudetakse püügi tõhustamiseks veekogu sängi jne.

Hetkel pole põhjendatud vajadust jõesilmu kaitseks püsielupaiku moodustada. Edaspidi võib osutada vajalikuks jõesilmu loodusliku elupaiga kaitseks püsielupaiga moodustamine juhul, kui liigi seisund halveneb.

Jõesilmu kui väärtusliku töönduskala kaitse üleüldiselt on vajalik tagada püügikorralduse reguleerimise kaudu. Kalapüügikorraldus on töönduspüügi-liikide puhul traditsiooniliselt lähtunud peamiselt varude majanduslikult otstarbeka kasutuse vajadustest. Kalavarude kasutuse ja liigikaitse printsiibid on enamasti kattuvad selles osas, et mõlemad väärtustavad asurkondade soodsat seisundit.

Praeguse seisuga puuduvad andmed jõesilmude asurkondade seisundit ohustava üleüldise toimimise kohta. Samas on selle tuvastamiseks vaja sisse viia silmuvastsete regulaarne seire (võimalik et üle mitme aasta), et püügikoormuse optimaalsust hinnata ja rakendada. Seire käigus tuleb kontrollida silmuvastsete arvukust ja vastavust veekogu potentsiaalile ning vastavalt potentsiaali kasutusele hiljem ka püügikoormust kohandada. Üleüldiselt või varude majandamise ebaotstarbekust on siis võimalik tuvastada tunduvalt varem, võimaldades sellele ühtlasi õigeaegsemalt reageerida.

Kindlasti on vajalik jõesilmu püügivõimaluste kehtestamine jõepõhiselt, et vältida püügikoormuse hooajasisest rändlust veekogude vahel või liigset koondumist üksikutesse veekogudesse.

Jõesilmu püügi puhul on andmeid ebakorrektustest püügiandmete esitamisel, samuti illegaalsest püügist – nii püügist lubatust suurema hulga püügivahenditega, lubadeta püügist kui ka jõepõhja ümberkujundamisest püügiefektiivsuse suurendamise eesmärgil. Nimetatud probleemide minimeerimiseks on vaja tagada tõhusam järelevalve.

Kokkuvõtlikult võib väita, et praegu on Eestis jõesilmu seisundi halvenemine peatatud ja toimub elupaikade järkjärguline taastamine. Kuigi jõesilm on liigina soodsas seisundis, tuleb ülal loetletud silmu seisundit kahjustavate mõjurite toimimist jätkuvalt vähendada.

4. Ohutegurid

Ohutegurid on elujõulise jõesilmu asurkonna säilimise seisukohalt erineva tähtsusega (tabel 6). Tuleb arvestada, et tihti mõjuvad erinevad ohutegurid koostoimes ning sel juhul nende mõjud võimenduvad. Peamisteks ohtudeks jõesilmule Eesti jõgedes on rändeteede tõkestamine, kudealade füüsilise kvaliteedi halvendamine ning vooluhulga ja veetaseme kõikumised, potentsiaalselt ka intensiivne (üle) püük sigimisirändel (nt Narva jões).

Euroopa tasemel on varasematest jõesilmu arvukust vähendavatest teguritest olulisemateks loetud jõgedele hüdroelektrijaamade ehitamist ja suurt reostuskoormust. Tänapäeval avaldab jätkuvalt suurimat negatiivset mõju jõgede tõkestamine, lisaks veel eutrofikatsioon koelmualadel (avaldab negatiivset mõju vastsetele) ja kohati üleüüük. Liik on tundlik veel mitmetele inimtegevustel: vee happelisemaks muutmine ja veetaseme reguleerimine (vt nt Baltic... Species..., 2013).

Tabelis 6 esitatud ohutegurite mõju tähendus on järgnev: a. kriitilise tähtsusega ohutegur – võib 20 aasta jooksul viia liigi hävimisele Eestis; b. suure tähtsusega ohutegur – võib 20 aasta jooksul viia Eesti asurkonna kahanemisele enam kui 20% ulatuses; c. keskmise tähtsusega ohutegur – võib 20 aasta jooksul viia asurkonna kahanemisele, vähem kui 20% ulatuses, märkimisväärsel osal Eesti areaalist; d. väikese tähtsusega ohutegur – omab vaid lokaalset tähtsust, Eesti asurkonna kahanemine 20 aasta jooksul on väiksem kui 20%. Euroopa ja ühe veekogu asurkonna tasemetel on ohutegurite mõju olulisuse hinnangud antud sarnastest põhimõtetest lähtuvalt.

Tabel 6. Erinevate ohutegurite olulisus elujõulise jõesilmu asurkonna säilimise seisukohalt.

Ohutegur	Ohuteguri olulisus		
	Ühe veekogu asurkonna tasemel Eestis	Eesti tasemel	Euroopa tasemel
Jõe hüdro-morfoloogilise kvaliteedi halvenemine (sh setete lisandumine)	kriitiline	suur	suur
Jõgede veekvaliteedi halvenemine	kriitiline	väike	suur
Jõgede paisutamine (sh hüdroenergeetiline kasutamine)	kriitiline	suur	suur
Kopra tegevus	suur	keskmise	teadmata
Ebasoodsate kliimatiliste tingimuste mõjud	väike	väike	teadmata
Looduslikud vaenlased	väike	väike	teadmata
Haigused ja parasiidid	teadmata	teadmata	teadmata
Ülepüük	keskmise	keskmise	keskmise (teadmata)
Illegaalne püük	keskmise	väike	teadmata
Ohutegurid meres	väike	väike	väike (teadmata)

4.1. Jõe hüdro-morfoloogilise kvaliteedi halvenemine

Jõe sobivuse jõesilmu kudemisala ja vastsete elupaigana määrab Eesti tingimustes peamiselt selle hüdro-morfoloogiline kvaliteet. Viimane koosneb olemuslikult kahest komponendist – jõe füüsilisest kvaliteedist ning hüdroloogilisest režiimist.

Hea füüsilise kvaliteediga jõgi tähendab jõesilmuasurkonna jaoks järgmist:

- jões on rohkesti kärestikke ja kiirevoolulisi kivise-kruusase põhjaga lõike; looduslikult kivine-kruusane jõepõhi on säilinud ka mõõduka languga jõelõikudes, seal ei ole toimunud liiva- ning mudasete ulatuslikku akumulatsiooni; jõe pikiprofiilil on piisavalt nn. *riffle-pool* tüüpi varieeruvust (kiirevoolulised madalad jõelõigud vahelduvad aeglase vooluga sügavamate lõikudega), mis tagab sigimispaikade olemasolu ning loob elupaigad noorjarkudele;
- jões on piisavalt talvitumiseks sobivaid varjupaiku (varjumist võimaldav põhjasubstraat (sh kivid >256 mm, puude veealune juurestik jm; vt Aronsuu, 2015);
- jõel puuduvad sobivatele koelmutele rändamist takistavad tõkked - nii inimtekkelised kui ka looduslikud.

Jõe füüsilist kvaliteeti halvendavad:

- rändetõkked. Paisud – paljudel jõgedel toimivad paisud rändetõketena, mille tõttu jäävad silmule kättesaamatuks paisudest ülesvoolu asuvad koelmuteks sobivad kärestikud. Just kärestike nappus on Eesti rannikujõgedes üheks olulisemaks silmu arvukust limiteerivaks teguriks. Reeglina kaotab paisjärv ka mõne olulise kärestiku. Rändetõkkena võib käsitleda ka paisutamise vmt tõttu kuivaks jäänud jõelõike. Samuti võib jõesilmule rändetõkkena toimida öösiti valgustatud jõelõik (nt sild; vt Aronsuu, 2015);
- loodusliku jõesängi kanaliseerimine, süvendamine, õgvendamine, jõepõhja ümberkujundamine ning jõe vee loodusliku tasapinna alandamine. Kaob elupaikade mitmekesisus, hävivad koelmud ja muud elupaigad;
- setete lisandumine jõkke. Oluliselt suurendavad settekoormust maaparandustööd jõe valgalal ning eesvooludel (kraavide ja drenaažisüsteemide rajamine ning renoveerimine). Lisandunud setted akumulatsioonid, tihti asendub kivine-kruusane jõepõhi liivase-mudasega ja koelmu muutub kasutuskõlbmatuks. Narva jõe puhul tõstab settekoormust veehoidlast pärinevate ujuvsaarte allavoolu juhtimine.

Hea hüdroloogilise režiimiga jõgi tähendab jõesilmuasurkonna jaoks järgmist:

- jõgi on piisavalt suure vooluhulgaga, ka madalveeperioodidel;
- jõe hüdroloogilist režiimi pole rikutud paisude ja jõe hüdroenergeetilise kasutamise, puudub oht veevoolu ajutisteks seiskumisteks või vooluhulga drastilisteks vähenemisteks;

Jõe hüdroloogilist režiimi halvendavad:

- jõe rajatud paisud, mis loovad püsiva ohu veevoolu ajutisteks seiskamisteks või vooluhulkade drastilisteks vähenemisteks paisudel. Madalveeperioodi aegne vooluhulk määrab jõe hüdroloogilise kvaliteedi silmuvastsete seisukohalt, kuna limiteerib elupaikade pindala. Ka ajutine veevoolu peatamine võib põhjustada allpool

- paisu koetud marja hävimise ja kuivaks jäävates jõeosades elunevate vastsete, aga ka täiskasvanud silmude hukkumise. Vastsed võivad hukkuda veetaseme alandamise tulemusena läbikülmunud elupaikades (vt nt Tuunainen, Ikonen ja Auvinen, 1980);
- jõel olevate paisude hüdroenergeetiline kasutamine muudab alati ebahühtlasemaks jõe hüdroloogilise režiimi, sagenevad veevaesed perioodid jões allpool hüdroelektrijaama;
 - jõe valgala tehtavad maaparandustööd (valgala kraavitamine ning sellega enamasti kaasnev jõe veetasapinna ning valgala põhjaveetaseme alandamine) muudavad sageli ebahühtlasemaks jõe hüdroloogilise režiimi. Kevadine suurvesi ning sademetevesi kantakse kiiresti ära ning kuna ka põhjaveetaseme on allapoole viidud, siis madalveeperioodidel vähenevad jõe minimaalsed vooluhulgad. Madalveeperioodi aegne vooluhulk määrab jõe hüdroloogilise kvaliteedi silmuvastsete seisukohalt, kuna limiteerib elupaikade pindala. Minimaalse vooluhulga vähendamine inimtegevuse tulemusena võib põhjustada silmuasurkonna hävimise jõest;
 - rajatiste, ummistuste vms tõttu liiga kiireks muutunud veevool (>1,5-2 m/sek; Kemp jt 2010; Maitland, 2003; aga vt ka ptk 1.4.) võib tõkestada jõesilmu sigimistähti.

Meetmed:

Jõesilmule olulistest veekogudes paisuvarede ja ebaseaduslike kivivallide eemaldamine. Taastada vanu koelmualasid ning rajada uusi koelmuid. Jõesilmule olulistel veekogude eesvoolude maaparanduse hooldustööde nõuete reguleerimine. St jõesilmu veekogudes võimalikult vähe setteid eemaldavaid töid teostada. Vältimatute eesvoolude kraavikaevetööde puhul teostada setteid tekitavaid töid madalvee perioodil ning katkestada tööd valingvihmade korral. Eemaldatud setted laotada veekogu kallastest eemale, et vältida mineraalse sette ja toiteaine rikka vee valgumist tagasi veekogusse. Veekogu ääres säilitada maksimaalselt taimestikku, st jätta veekogu äärde terved, elujõulised lepad, kuused, kased. Setete eemaldamise käigus välja tulevad suuremad kivid paigutada tagasi veekogusse.

4.2. Jõgede veekvaliteedi halvenemine

Jõesilm ei ole jõe veekvaliteedi suhtes väga tundlik liik, ta esineb ka Eesti tingimustes suhteliselt madala veekvaliteediga jõgedes. Siiski võib vee reostatus jõesilmu arvukust kahandada (vt nt Igoe jt, 2004; Maitland, 1980a). Suhteliselt tundlik on silm varase arengu faasides – viljastamise, inkubatsiooni, koorumise ja varase vastsestaadiumi jooksul. Jõesilmu hävimise võib põhjustada ka vaid üks suhteliselt lühike tugevalt reostunud jõelõik suudmepiirkonnas. Niisugune lõik toimib rändetõkkena (Maitland, 2003).

Jõesilm ei ole kuigi tundlik vee temperatuurirežiimi suhtes, välja arvatud inkubatsiooniperioodil.

Hea veekvaliteediga jõgi tähendab jõesilmuasurkonna jaoks järgmist:

- jões on vähe orgaanilist reostust, reostus mürgiste ainetega puudub või on väga vähene;
- jõel puuduvad tugeva eutrofeerumise tunnused (jõepõhja ulatuslik mudastumine, suurtaimestiku ja vetikate massiline vohamine). Paisjärvede rajamine jõele võib põhjustada jões orgaanikareostust. Paisjärvedes võivad mineraalsed toitained, mida jõe vees on alati ülekülluses, minna aineringsesse ning põhjustada paisjärvedes perioodiliselt vetikate massilist vohamist. Sellega kaasneb surnud vetikamassi lagunemine ja jõe reostamine kergelt laguneva orgaanilise ainega paisjärves ja sellest allavoolu jäävates jõeosades.

4.3. Jõgede paisutamine (s. h hüdroenergeetiline kasutamine)

Jõgede paisutamise ja hüdroenergeetilise kasutamisega kaasneb kompleks negatiivseid mõjutegureid ning ühtlasi leiab aset enamiku juba toimivate negatiivsete mõjude (jõesilmu asurkonna arvukust ja levikut piiravate tegurite) võimendumine.

Rände takistamine:

- üldjuhul on paisude suurim negatiivne mõju suguküpsetele jõesilmudele kuderändeteede sulgemine (vt nt Birzaks, Aleksejevs ja Strūiis, 2011; Maitland, 1980a; Mateus jt, 2012; Nunn jt, 2008; Thiel jt, 2009). Osa rändeteest on suletud ka Narva jõel – kuiva jõelõigu tekitamisega. Paisu tõttu on oluliselt kahanenud jõesilmude elupaigad;
- oluline on arvestada rändetakistuste kumulatiivset mõju - mitme vähe(m)tähtsa rändetakistuse koosmõju muutub seeläbi oluliseks. Näiteks on leitud, et 98% sigimisaladest oli sellises olukorras ligipääsetav vaid 1,8% jõesilmudest (Lucas jt, 2009). Lisaks võivad jõesilmud rändetakistustest tuleneva viibeaja tõttu koelmutele jõuda hiljem (Kemp jt, 2010);
- jõesilmu vastseid ja metamorfoosi läbinud silmusid võivad allavoolu rändel ohustada turbiinid, laskuvate silmude väikeste kehamõõtmete tõttu ei hoia üldkasutatavad võred ära nende sattumist turbiinidesse. Võred omakorda võivad põhjustada silmude suremust.

Paisude mõju jõe füüsilisele kvaliteedile:

- lisaks väärtuslike elupaikade kadumisele seavad paisud ohtu ka paisust allavoolu jääva jõeosa füüsilise kvaliteedi. Paisu võimalikul avamisel uhutakse paisjärve kogunenud setted allavoolu ja sellega kahjustatakse jõesilmu elupaiku paisust allavoolu.

Paisude ja hüdroenergia tootmise mõjud jõe hüdroloogilisele režiimile:

- paisude rajamine suurendab oluliselt ohtu jõe hüdroloogilise režiimi halvenemiseks allpool paise. Praktikas tekib aeg-ajalt soov või vajadus jõe veevool ajutiselt peatada (näiteks paisjärves veetaseme tõstmiseks, paisu parandamiseks jne). Kui paisu kasutatakse hüdroelektrienergia tootmiseks, siis võidakse perioodilise jõe vooluhulkade muutmisega üritada elektritootmist jätkata ka madalveeperioodidel, mil vett jões püsivaks elektritootmiseks ei jätku. Nii tekib olukord, kus jões allpool paisu on vooluhulk vee kogumise perioodil väga väike, kogutud vee läbi turbiinide laskmise ajal aga suur. Jõesilmule, eriti tema marjale, vastsetele ning noorjärkudele on selline hüdroloogilise režiimi ebastabiilsus hukatuslik.

Paisude mõjud jõe veekvaliteedile:

- paisud halvendavad jõe veekvaliteeti, sest paisjärvedes lähevad jõe vees olevad mineraalsed fosfori- ja lämmastikuühendid (peamiselt fosfaadid, nitraadid) aineringsse ja põhjustavad periooditi vetikate massilist vohamist. Paisjärves ja sellest allavoolu jäävates jõeosades kaasneb sellega reostus orgaaniliste ainetega (surnud vetikamass ja selle laguneproduktid), mis kalade seisukohalt on äärmiselt negatiivne;
- vee füüsikalistest omadustest mõjutavad paisjärved jõe veetemperatuuri, tõstes seda suvel tavaliselt paari kraadi võrra.

Meetmed:

Jõgedele rajatud paisudel (HEJ) kasutada parimat tehnoloogiat, mis vähendavad vee kogumist (ajutine veevoolu peatumine) ning teavitavad kiirelt rikestest, tagades veevoolu paisust allavoolu Rannikujõgedes paisutuste likvideerimine ja paisude asendamine looduslähedaste kärestikega. Sõõrsuude jaoks toimivad üldjuhul hästi ka looduslähedased möödaviigud (kui nende korrasolek on tagatud).

4.4. Kobra tegevus

Kobra arvukus Eestis on viimastel aastakümnetel kiiresti tõusnud. Praeguseks on kobras asustanud praktiliselt kõik Eesti jõestikud ning väga harva võib kohata jõgesid-ojasid, kus puuduksid koprapaisud. Jõgesid-ojasid paisutades ning voolusänge ümber kujundades on kobras praeguseks muutunud üheks peamiseks mõjuteguriks, millest sõltuvad jõesilmu elutingimused enamikus väikestest ning keskmistest jõgedest. Suur osa väiksematest Eesti jõesilmujõgedest on arvukate paisudega tõkestatud ning see on nad suures osas jõesilmule kättesaamatuks muutnud. Reeglina teeb kobras paise jõgedel, mille madalveeperioodiaegne vooluhulk on $<0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (aasta keskmine vooluhulk vastavalt ca $3 \text{ m}^3/\text{s}$).

Kobra tegevusega kaasnevad peamised negatiivsed mõjud jõesilmuasurkonna jaoks on järgmised:

- koprapaisud takistavad kuderännet (reeglina pole koprapaisud kaladele ületatavad). Seetõttu ei saa peajõe asustav jõesilmuasurkond tihti kasutada oma võimalikke koelmu- ning noorjärkude kasvualasid peajõkke suubuvates lisajõgedes või jõe ülemjooksul;
- kobra tegevusega kaasneb jõe setetereostus. Koprad kaevavad jõe kallastesse ulatusliku käikude võrgustiku ning väljakaevatud pinnas on jõeale täiendavaks setetekoormuseks. Sageli uuristab jõgi koprapaisu kõrvalt endale uue süngi, uhtudes allavoolu suure hulga pinnast;
- väiksematel jõgedel võivad koprapaisud halvendada jõe veekvaliteeti, sest paisutusala ujutab sageli üle kogu jõeäärse metsaala või luha, muutes selle omalaadseks "mülkabiotoobiks", kus toimuvad intensiivsed käärimis- ning lagunemisprotsessid. Seetõttu väheneb vee hapnikusisaldus, vette kandub hulgaliselt kergesti lagunevaid orgaanilisi aineid ning jõesilmule ohtlikke laguprodukte (ammoniaaki);
- kohati on võimalik, et koprapais tekib jõeale pärast silmude kudemist paisust ülesvoolu. Sellisel juhul võib koprapais takistada moonde läbinud noorte jõesilmude laskumist merre. Allavoolu rändava jõesilmu võime kohta koprapaise ületada ei ole andmeid.

Meetmed: koprapaisude eemaldamine ja kobraste väljapüük jõesilmule olulistes veekogudes.

4.5. Ebasoodsate kliimaatiliste tingimuste mõjud

Jõesilmuasurkonnale mõjuvad halvasti põuased aastad ning veevaesed madalveeperioodid, mil paljude väikeste ja keskmiste jõgede vooluhulk kriitiliselt väheneb. Kui see langeb kokku ka suvise kuumaperioodiga, on jõesilmude hukkumine tihti paratamatu. Erakordselt põuastel aastatel võivad paljud silmuvastsetega asustatud jõelõigud täielikult kuivada, sellisel juhul hukkub massiliselt jõesilmu vastseid, hävivad mitmed silmugeneratsioonid.

4.6. Looduslikud vaenlased

Jõesilmu looduslikeks vaenlasteks meres on kormoran, hüljes ja röövkalad. Jõesilmu peamisteks looduslikeks vaenlasteks jões on röövkalad (nt luts), mink, saarmas ning erinevad linnud, nt jääkoskel (Mikelsaar, 1984; Sjöberg, 1980). Mink ja saarmas on suhteliselt tavalised jõesilmule sobilikes jõelõikudes. Sagedamini satub jõesilm loomade toiduks kudemisperioodil (Maitland, 2003).

Jõesilmu vastsetest võivad toituda lepamaim, angerjas, võldas, ilmselt ka ujurid. Suremus on suurem vastseperioodi alguses, peidulise eluviisiga langeb suremus oluliselt (vt Kelly ja King, 2001; Maitland, 2003).

4.7. Haigused ja parasiidid

Liivi lahes ja Põhja-Läti jõgedes on vanemate andmete kohaselt jõesilmul täheldatud mitmete parasiitide esinemist: *Diplostomum spathaceum* (silmaades), *D. Petromyzi-fluviatilis* (ajus), *Eubothrium sp* (soolestikus), *Proteocephalus sp*, *Cysticola farionis* (soolestikus), *Cucullanus truttae* (soolestikus), *Echinorhynchus gadi* (soolestikus), *Piscicola geometra*, *Argulus foliaceus*, toiduobjektide kaudu on peetud tõenäoliseks nakatumist ka *C. Farionis*-ga. Eestis jõesilmu haigusi ja parasiite spetsiaalselt uuritud pole. A. Turovski andmetel on parasiidi *D. Petromyzi-fluviatilis* isendeid Eesti vetes leitud silmu vastsete ajast Vasalemma ja, peamiselt, Narva jõest (Egliste, 1958; Ojaveer, Pihu ja Saat, 2003). Vajadus uuringute järele võib tekkida, kui jõesilmu arvukus langeb.

4.8. Ülepüük ja illegaalne püük

Valesti määratud püügimahud võivad jõesilmu ohustada, seepärast tuleb püüki reguleerida (vt nt HELCOM..., 2013; Witkowski ja Kuszewski, 1995). Tihtipeale on ülepüügi toimumist raske fikseerida (vt nt Masters jt, 2006). Praeguste mahtude juures püük jõesilmu soodsat seisundit otseselt ei ohusta. Püügiga seonduv täiendav ohufaktor on illegaalne püük, mis mõningal määral esineb. Röövpüügi mahtu ja sellest lähtuvat ohu suurust jõesilmule on raske hinnata. Liiga vähe on seni tähelepanu saanud n.ö legaalse püügi juurde käivad illegaalsed aspektid. Näiteks püügivahendite püügiefektiivsuse suurendamise eesmärgil jõepõhja modifitseerimine, millega muudetakse looduslikku jõesängi. Samuti võidakse tekitada olukord, kus looduslike vahendite kasutamisel püügivahendite osana on tegelikkuses püügivahendite kaugus teineteisest väiksem kui lubatud (vt nt joonis 5).

On vajalik arvestada, et püügikoormust suurendab jõesilmu püük rändetakistuste lähedal, kuna seal toimub jõesilmude kontsentreerumine (vt nt Lucas ja Baras, 2001; Masters jt, 2006).

Meetmed: headel silmu jõgedel kontroll nii püügiajal kui ka väljaspool püüki.



Joonis 5. Püügivahendite püügiefektiivsuse suurendamiseks muudetakse lubamatult jõesängi.

4.9. Ohutegurid meres

Eesti rannikumeres võib jõesilmu ohustada toiduobjektide, kalade arvukuse vähenemine, aga ka looduslike vaenlaste, kormoranide, hüljeste ja röövkalade, arvukuse tõus. Jõesilmu puhul on arvatud ka, et saakloomade arvukuse langus meres võib põhjustada jõesilmude kehamõõtmete vähenemist (Kesminas ja Švagdys, 2010). Väiksemate jõesilmude viljakus on madalam.

Antropogeensetest ohuteguritest on peamised reostus ning eutrofeerumine. Silmupüügi mõju meres on väga väike, spetsialiseeritud silmupüüki meres ei toimu.

5. Kaitse-eesmärgid

Pikaajaline kaitse-eesmärk (15 aasta perspektiivis)

Pikaajaline eesmärk on tagada jõesilmu soodne seisund Eestis. Soodne seisund on tagatud, kui:

- on vähemalt 125 jõesilmu leiukohaga jõge ja 200 väiksemat vooluveekogu, mille asurkondade dünaamika andmed näitavad liigi säilimist pikemas perspektiivis enda looduslike elupaikade elujõulise komponendina;
- jõesilmu looduslik levila ei ole kahanemas ega kahane tõenäoliselt prognoosimisulatusse jäävas tulevikus;
- on praegu ja edaspidi olemas jõesilmu asurkondade pikaajaliseks säilimiseks piisavalt suur elupaik.

Jõesilmu soodsa seisundi säilitamiseks Eestis on vajalik rakendada pädevaid meetmeid ja tegevusi, eelkõige tähtsamate elupaikade, eeskätt koelmualade kaitsele ja taastamisele ning rändeteede avamisele ja avatuna hoidmisele sihitud tegevusi. See soodustab ühtlasi teiste sarnase elupaiganõudlusega kalaliikide (koelmute puhul pms poolsiirde- ja siirdekalade - lõhe, meriforell, vimb jt) kaitset.

Lähiaja kaitse-eesmärgid (5 aasta perspektiivis):

- tagada 181 olemasoleva keskkonnaregistrisse kantud loodusliku jõesilmu leiukoha säilimine ja soodne seisund;
- taaslaiendada jõesilmu leviala vähemalt 3-s vooluveekogus, kus ta kunagi on esinenud ja mis pakuvad talle sobivaid elutingimusi, kuid kust ta inimtegevuse tulemusena vahepeal on hävinud;
- rajada koelmuala vähemalt 3-s vooluveekogus, kus koelmualade nappus on jõesilmu arvukust limiteerivaks teguriks.

5.1. Leiukohtade pindalalise kaardistamise põhimõtted

Levikuandmete kaasajastamiseks ja täiendamiseks sobivad praeguse teadmiste taseme juures eelkõige suguküpsete jõesilmude püügiandmed. Levikuandmete kaasajastamiseks on vajalik inventuuride läbiviimine ja keskkonnaregistri täiendamine ja pidev uuendamine (vt ptk 6.1.). Lisaks spetsiaalsetele teaduspüükidele võib jõgedes, kus toimub jõesilmu töenduslik püük, levikuandmete kaasajastamine toimuda kutseliste kalurite püügiandmete põhjal. Ülejäänud jõgedes saab jõesilmu levikuandmeid täiendada ja kaasajastada harrastus- ja kutseliste kalastajate juhuslike püükide põhjal. Lisaks võib vabatahtlikkuse alusel püüdja isendi tabamisel fikseerida püügikoha (nt koordinaadid), -aja, soovitatavalt ka isendi pikkuse ja kaalu ning võimalusel lisada kala foto. Selleks tuleb korraldada vastav andmete kogumise kampaania. Fikseeritud leiupunktide analüüsi alusel kujuneb jõesilmu leviku andmestik.

Jõesilmu puhul saab punktleiukohtade alusel elupaiku ka teatud määral pindalaliselt kaardistada. Kuna jõesilm on Eesti tingimustes vaid anadroomne liik (rändab merest jõgedesse kudema), siis võib suguküpse jõesilmu tabamisel jõest eeldada tema levikut ka püügikohast allavoolu jääval jõelõigul kuni esimese rändetõkkeni.

5.2. Jõesilmu soodsa seisundi tagamise tingimused

Jõesilmu bioloogiast tulenevalt on vajalik tema kaitsel ennekõike tähelepanu pöörata jõeliste elupaikadele, kuna sealsed alad on jõesilmu taastootmise seisukohalt ning samuti püügikoormuse mõttes võtmetähtsusega. Väiksema osa oma elust veedab jõesilm ka merelistel aladel, kindlad andmed jõesilmu elupaiga suuruse kohta meres puuduvad. Oma spetsiifilise kehakuju ja bioloogia tõttu pole jõesilm meres kaluritele oluline püügiobjekt. Seni puuduvad andmed, et Eesti tingimustes mõni inimtekkeline faktor jõesilmu seisundit tema merelise elujärgu jooksul otseselt ja olulisel määral võiks halvendada.

Viimaste sajandite jooksul on silmudele kudemiseks ja noorjärkude kasvuks sobiv ja kättesaadav voolujõgede võrgustik väga tugevasti ahenenud ja kahjustatud on suur hulk jõesilmu potentsiaalsetest kudejõgedest. Olulised on kaitsetegevused, mis muuhulgas aitavad taastada, kaitsta ja ligipääsu tagada tähtsatele jõesilmu elupaikadele (eeskätt koelmutele), parandavad jõesilmu seisundit väga olulisel määral.

Jõesilmu puhul on kõige tõhusam soodsa seisundi hoidmiseks säilitada liigi looduslik levila ja selle hindamiseks kasutada elupaikade ulatusele, seisundile ja kättesaadavusele orienteeritud kriteeriume, arvestades jõesilmu erisusi (töenduslikult ekspluateeritav liik jm). Jõesilmu puhul on otstarbekas Eesti jõesilmu populatsiooni käsitleda asurkondade kaupa - praeguste (ja endiste) kudejõgede kaupa. Loodulikuks levilaks tuleb lugeda neid alasid, kus jõesilm mistahes eluperioodil elab või on teadaolevalt/eeldatavalt elanud. Teadaolevad ja eeldatavad endised elukohad on määratletavad ekspertide allikate põhjal või eriomaste abiootiliste ja biootiliste tegurite olemasolu põhjal. Endiste elupaikade arvesse võtmine liigi soodsa seisundi hindamisel on ühtlasi vajalik ka EL Veepoliitika raamdirektiivi täitmisel, aidates selle eesmärke saavutada. Nimetatud direktiivi järgi hinnatakse veekogude ökoloogilist kvaliteeti vastavalt sellele, missugune on elustiku seisund "puutumatu seisundiga" ehk referentstingimustega võrreldes. Elustiku hindamiseks vaadeldakse mitmeid bioloogilisi rühmi, sh kalastikku. Silmupopulatsiooni seisundi hindamine annab võimaluse defineerida silmu nõudlustega arvestavaid ülesandeid suuremahulistele programmidele, mis veekogude kvaliteedi säilitamiseks ja parandamiseks käivitatakse.

Jõesilmu seisundit Eestis saab lugeda jätkuvalt soodsaks, kui kõigis teadaolevates jõesilmu jõgedes on loodud tingimused asurkondade levialade kahanemise vältimiseks ja tagatakse jõesilmu leviala taastumine ning elupaikade kaitse vastavalt Pärnu jões ja jõestik, kus on lõpuni viidud avamised jõesilmu rändeks, Purtse jões, kus on parandatud elupaiku ja loodud rändete Püssi paisuni, ning Valgejões, kus on parandatud kudealadele ligipääs.

5.3. Jõesilmu kaitse alade kaitse kaudu

Jõesilmu kaitse korraldamisel on vajalik esimeseks prioriteediks seada elupaikade kaitse ja parandamine. Jõe-elupaikade edasise kadumise ja nende kvaliteedi languse jätkumise korral ei taga ka teised meetmed jõesilmu seisundi säilimist ega paranemist (vt nt HELCOM..., 2013). Elupaikade kaitse ja parandamine on mahukas töö. Vahendite kasutamise otstarbekust kalkuleerides on oluline silmas pidada, et jõesilmu elupaiku (peamiselt koelmuid) kaitstes ei kaitsta mitte ainult jõesilmu; silmule sobivate tingimuste loomisega tagatakse soodne seisund kogu jõekalastikule, nii siirdekaladele kui ka püsivalt jões elunevatele liikidele. Olulisim kaitsekorralduslik meede on säilitada ja parandada koelmute ja jõeliste elupaikade kvaliteeti ning tagada rändeteede avatus nende ja jõesilmu muude elupaikade vahel (vt nt HELCOM..., 2013; Birzaks, Aleksejevs ja Strüis, 2011; Igoe, 2004; Thiel jt, 2009; jne).

Elupaikade kaitse on prioriteetsem, kuna jõesilmul on elutsükli läbimiseks ja sigimiseks vältimatult vaja elada vastsena jões, rännata kiire kasvu perioodiks merre ja sealt sigimiseks jõkke tagasi naasta. Sigimiseks sobivad vaid spetsiifilised kudealad, vastsetele kasvaks jällegi kindlat tüüpi põhjasubstraadiga kasvualad. Ränded koelmualadele on kohati väga ulatuslikud (nt ca 300 km Mustjõe puhul; varem üle 500 km Daugava puhul) ja rändeteede avatus on ülimalt oluline, kuna jõesilm on kehv rändetakistuste ületaja (Birzaks, Aleksejevs ja Strūiis, 2011; Lucas jt, 2009).

Alade kaitse aitab ennekõike peatada jõesilmu loodusliku leviala kahanemise (nt jõgedes), takistades uute rändetõkete rajamist vooluveekogudele, muutes endised elupaigad jõesilmule taas ligipääsetavaks ja ära hoides jõesilmu elupaikade (kasvu-, sigimise-, talvitumise kohad) kvaliteedi languse.

Vajaduse ilmnedes tuleb tähelepanu pöörata alade kaitsele merelistes jõesilmu koondumispaikades (nt kaitsta jõgede suudmelähedaste alade füüsilist seisundit).

5.4. Jõesilmu kaitsmine teiste liikide (katusliikide) kaitse kaudu

Jõesilmu kaitseks katusliikide kaudu sobiks hästi looduskaitseaduses (§ 51) ja veeseaduses sätestatud võimalused lõhe, jõforelli, meriforelli ja harjuse kaitseks. Nimelt asuvad nende liikide koelmud mõnelgi juhul jõesilmule olulistes jõgedes, ka vajavad need liigid, sarnaselt jõesilmule, kudemiseks kiirevoolulisemaid jõelõike ning rändeteede avatust koelmute ja muude elupaikade vahel.

Elupaikade kattuvuse tõttu võib jõesilmu kaitsele paiguti kaasa aidata mitmete teiste liikide elupaikade kaitse. Nendeks on loodusdirektiivi II lisa liigid: näiteks - lõhe (magevees; *Salmo salar*), tõugjas (*Aspius aspius*), võldas (*Cottus gobio*), ebapärlikarp (*Margaritifera margaritifera*), paksukojaline jõekarp (*Unio crassus*), rohe-vesihobu (*Ophiogomphus cecilia*) (EELIS-e andmebaas seisuga 2020 aprill; www.natura2000.envir.ee).

5.5. Jõesilmu kaitse intensiivkaitse kaudu

Olulisim intensiivkaitse meetod on jõesilmu elupaikade taastamine rändetõkete eemaldamise või nende läbitavaks muutmise teel. Intensiivkaitse meetmetest võivad kohati otstarbekaks osutada ka jõesilmu koelmute või noorjärkude elupaikade taastamisele suunatud tegevused. Nimetatud tegevused tehakse reeglina nn lõhejõgedel rändeteede avamise kaudu, teistel veekogudel on võimalus kaaluda kalapääsu kohustuse rakendamist paisutamisel.

Juhtudel, kui jõesilmude endised elu- ja kudemispaigad on taastatud, kuid nende kasutuselevõtmise on aeglane (nt kudekoondise madala arvukuse tõttu), võib kaaluda suguküpsete jõesilmude ümberasustamist.

6. Jõesilmu soodsa seisundi säilitamiseks vajalikud meetmed ja tegevused, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava

Eelisjärjestuse määramisel kasutatakse skaalat:

I prioriteet – hädavajalik(ud) tegevus(ed), millela kaitse-eesmärgi saavutamise planeeritavas ajavahemikus on võimatu, see on väärtuste säilimisele ja toimiva(te) ohuteguri(te) kõrvaldamisele suunatud tegevus ja kaitsekorralduse tulemuslikkuse hindamiseks vajalik tegevus;

II prioriteet – vajalik tegevus, mis on suunatud väärtuste taastamisele ja potentsiaalsete ohutegurite kõrvaldamisele;

III prioriteet – soovituslik tegevus ehk tegevus, mis aitab kaudselt kaasa väärtuste säilimisele ja taastamisele ning ohutegurite kõrvaldamisele

6.1. Asurkonna seire

Prioriteet II

Töö „Pisitigude ja sõõrsuude leviku täpsustamine 2016-2017“ käigus inventeeriti oja- ja jõesilmude levikut Eestis, v.a Pärnu alamvesikonnas. Pärnu jõestikust teostati 2017-2018. aastal jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*) ja ojasilmu (*Lampetra planeri*) leviku ja seisundi uurimine (töö tellija Keskkonnauuringute Keskus). Keskkonnaameti poolt tellitud töös leiti, et edaspidi tuleks tagada sõõrsuude perioodiline inventuur ja seire Eesti vooluveekogudel ning teiste uuringute käigus kogutud andmete koondamine ametlikku keskkonnaregistrisse. Sellest on kasu nii liigikaitse aspektidest lähtuvalt kui ka ressursside mõistliku majandamise seisukohalt. Inventeerimise meetodika on kirjeldatud eelnimetatud töö lõpparuandes.

Asurkonna seire tellitakse, kui kava kokkuvõtete tegemisel selgub, et andmeid on vähe. Seire planeerimisel jäetakse välja veekogud, kus seda on tehtud hiljuti riikliku keskkonnaseire või mõne muu tellijale teadaoleva inventuuri või uuringu raames. Lähteülesande koostamisel on vajalik konsulteerida erialaekspertidega.

Hinnanguline töömaht kahel aastal kokku on 60 välitööpäeva, millele lisandub 20 kameraaltööpäeva. Uuringu hinnanguline maksumus: 60 välitööpäeva, 170 EUR/tpv, kokku 10 200, 20 kameraaltööpäeva, 140 EUR/tööpäev, kokku, 2 800 EUR/tpv + muud tööga seonduvad kulud (sh transpordikulud) 1 700 EUR, kõik kokku 14 700 EUR.

6.1.1. Koelmute seisundi muutuste seire

Prioriteet III

Seire eelduseks on tähtsamate ja enam ohustatud jõesilmu koelmute väljavalimine. Valitud koelmute seire näitab nende kvaliteedi muutusi (näiteks setetega kattumist), et negatiivsete trendide puhul õigeaegselt meetmeid rakendada. Regulaarse seire sagedus peaks olema üks kord viie aasta jooksul, eriseire aladel sagedamini – vastavalt vajadusele igal aastal, üle aasta või iga kolme aasta järel. Selle käigus mõõdetakse setete hulka, vooluhulka, kudemiseks sobiva substraadiga ala pinda ja silmuvastsete arvukust ja vanuselist struktuuri koelmust allavoolu jm (vt nt Harvey ja Cowx, 2003).

Lisaks regulaarsele seirele on vajalik rakendada operatiivseiret, seda juhul kui silmujõel või selle valgalal on toimunud või toimumas koelmute kvaliteeti ohustavaid tegevusi (näiteks paisude ehitamine või remont), suurt setetereostust põhjustavaid melioratsioonitöid jne. Niisugustel puhkudel on vajalik hinnata koelmute kvaliteeti võrdlevalt enne ja pärast tegevusi.

Eeldatav maksumus: Ei täpsustata.

6.2. Koelmute taastamine jõgedel, v.a Narva jõgi

Prioriteet II

Paljudel väikejõgedel on peamiseks jõesilmu arvukust limiteerivaks teguriks koelmute hävimine, peamiselt settereostuse ja jõgede süvendamise/kärestike eemaldamise tulemusena. Mitmetes jõgedes (nt Purkse j) oleks võimalik silmupopulatsiooni seisundit parandada koelmute taastamise ja uute koelmute rajamise abil.

Paljudel jõesilmule (potentsiaalselt) elupaigaks olevatel vooluveekogudel viiakse juba praegu läbi (või planeeritakse) koelmute taastamise projekte, seda mõnikord ennekõike teiste liikide (nt lõhe, meriforell, jõeforell) elu- ja kudemistingimuste parandamise eesmärgil (Punapea j, Tirtsu j, Keibu pkr, Kloostri j, Nõva j, Riguldi o, Höbringi o, Vanaküla pkr, Ogerna pkr jt) Antud töödel on positiivne mõju ka jõesilmu kudemistingimustele, eriti kui võetakse arvesse silmu liigispetsiifilisi vajadusi, mis tulenevad eelkõige selle liigi suhteliselt madalast võimekusest takistusi ületada.

On oluline vältida ebaotstarbekaid ja kahjulikke tegevusi, näiteks uute koelmute ehitamist Jägala jõe suudme-eelses piirkonnas.

Tegevust viiakse ellu huviliste poolt ja eeldatav maksumus selgub vastavalt väljavalitud objekti korrastamise maksumusele.

6.3. Rändeteede avamine

Prioriteet II

Koelmute hävimise kõrval on teiseks oluliseks jõesilmu arvukust limiteerivaks teguriks sobivate koelmute kättesaamatus jõgedele rajatud rändetõkete – mitmesuguste paisude – tõttu. Nende eemaldamine või toimivate kalateedega varustamine on jõesilmu seisundi parandamisel määrava tähtsusega tegevus. Silmu jaoks on olulisteks rändetõketeks näiteks Jägala jõel, Valgejõel, Vasalemma jõel ja Kunda jõel olevad paisud.

Viimasel kümnendil on Eestis paisudele kui kalade rändetõketele suuremat tähelepanu pööratud, avatud/avamisel on paljud rändetõkked jõesilmu kudejõgedel. Paljud olulised jõesilmu kudejõed ühtivad nn lõhejõgedega või asuvad Natura alas. Veeseadusest lähtuvalt on kohustuslik tagada eelnimetatud jõgedes kaladele läbipääs üles- ja allavoolu. EELIS andmete järgi on jõesilmu registreeritud 25 veekogus, mis ei ole lõhelaste elupaikade nimistu veekogudesse määratud (Pihla j, Poama j, Öngu j, Luguse j, Kuke pkr, Lõve j, Kuusiku j, Põduste j, Pähkla j, Oju j, Võlupe j, Tõre pkr, Leisi j, Sõtke j, Mägara o, Purkse j, Otu o, Karilepa o, Kloostri j, Veski jõgi, Kasari j, Tuudi j, Enge j, Velise j ja Vigala j) ning 9 jõges, kus jõesilmu kudejõgi ei kuulu lõhejõgede või Natura alasse (Luguse j, Öngu j, Poama j, Võlupe j, Tõre pkr, Velise j, Purkse j, Kloostri j ja Karilepa o, sh Vigala j ja Kasari jõgi kuuluvad osati Natura

aladesse). Probleemseid paise nendel jõgedel oleks vaid Purtsel. Kuna seal on tegevuses Püssi paisule kalapääsu rajamine, siis ka selle jõe läbitavus jõesilmule paraneb peagi.

Paljudel jõesilmule (potentsiaalselt) elupaigaks olevatel vooluveekogudel viiakse juba praegu läbi (või planeeritakse) kalade rändetingimuste parandamise projekte (nt Toolse j, Pidula o, Purse j). Mitmetel objektidel on tööd juba edukalt lõpule viidud (nt Vaidva j, Pirita j). Jõesilmu kudejõgedele rajatud kalapääsude puhul on vajalik erilist tähelepanu pöörata pääsu toimimisele jõesilmu seisukohalt, vajadusel tuleb teha silmu ülesvoolu rännet soodustavaid parandusi (nt Laastre pääs Kasari jõel). On vajalik vältida jõesilmu jaoks eelduste kohaselt halvasti toimivaid lahendusi (nt kalaliftide rajamine Kunda jõel või mujal; vt nt Järvekülg, Timm ja Pihu, 2013). Selliste lahenduste kasutamisel pole võimalik saavutada antud jõesilmu seisukohalt soodsat seisundit.

Väärtuslike silmujõgede olulisemates lõikudes tuleb vajadusel tagada koprapaisude eemaldamine. Selles tegevuses tuleb tugineda inventuuri ja täiendatud keskkonnaregistri andmetele.

Jõesilmu kudejõgedele rajatud kalapääsude funktsioneerimise efektiivsuse hindamisel on vajalik pääsu toimimist jõesilmu ülesvoolu rännete aspektist eraldi hinnata. Jõesilmude kudejõgedele alles rajamisel olevate kalapääsude puhul on vajalik jõesilmu spetsiifiliste vajadustega arvestada. Nii Eestist kui ka mujalt Euroopast võib tuua mitmeid näiteid, kuidas teatud tüüpi kalapääsud ei ole jõesilmu kui nõrga ujuja jaoks sobilikud. Jõesilmu kuderändeid võivad takistada ka muud rajatised (nt valesti ehitatud truubid). Kalateede tõhususe tagamisel on tihti määrava tähtsusega see, kui hästi on lahendatud kalade suunamine kalateele. Oluline on ka piisava vooluhulga ja mõõduka voolukiiruse tagamine kalateel.

Kalapääsude rajamisel on vajalik arvestada, et jõesilmule ei sobi mitmed teistele liikidele vastuvõetavad lahendused (nt liiga järsud/liiga suurte astmetega pääsud, loodusliku ilmeta betoonist kalapääsud, kalaliftid jne) (vt nt Russon, Kemp ja Lucas, 2010). Eestis hetkel kehtiv praktika kalapääsude rajamise nõuetele on, et kõikidele veekogus registreeritud kalaliikidele peab kalapääs olema läbitav. Natura aladel on oluline taastada eelkõige kaitse-eesmärgid ja elupaik.

Eeldatav maksumus: rändetee avamine on paisuomaniku kohustus, maksumust ei täpsustata.

6.4. Uuringud

6.4.1. Püügikoormuse hindamine ja püügimahtude määramine

Prioriteet II

Eestis toimub jõesilmu püügikoormuse reguleerimine peamiselt püügikeeluaja ja jõgedes kasutatavate püügivahendite piirarvu kaudu. Selline reguleerimine on põhimõtteliselt efektiivne ja praktikas hästi rakendatav, kuid, nagu ka teised piirangutega seotud regulatsioonid, eeldab efektiivset järelevalvet.

Piirarvu kehtestamine kontrollib püügikoormust tõhusalt, kui realselt kasutatav püügivahendite arv vastab ametlikele andmetele ja püügivahendite konstruktsioon ning nende kasutamise meetodid on nõuetega kooskõlas. Praktikas on tõenäoline, et lubatud püügivahendite ja meetodite kõrval kasutatakse ka illegaalseid, mõnel jõel võib püügivahendite

ebaseaduslik kasutamine jõesilmu püügikoormust oluliselt suurendada. Eeldades, et kehtestatud piirarvud on optimaalsed, võib järeldada, et sellistel puhkudel toimub ülepüük ja asurkonna kahjustamine. Seepärast täidab püügivahendite piirarvudele rajatud reguleerimine oma eesmärged vaid efektiivse kontrolli tingimustes.

Püügivahendite mahu määramiseks võib kasutada eksperthinnangut, nagu seni, kuid see ei ole optimaalne lahendus. **Kindlasti on vajalik jõesilmu püügivõimalused jõepõhiselt kehtestada.** See võimaldaks püügikoormust seada vastavalt veekogu ökoloogilisele kandevõimele. Ühtlasi aitab see vältida püügikoormuse hooajasisest rändlust veekogude vahel ja liigset koondumist üksikutesse veekogudesse. Tänapäevane püügikorraldus optimaalse püügikoormuse rakendamist ei võimalda, kuna püügivahendite piirarvud ei ole enamasti veekogupõhised vaid on maakondade kaupa summeeritud.

Tuleb ka arvestada, et jõesilmu puhul ei pruugi avalduda koelmutruudus (*homing*) ehk kodujökke naasmise efekt. Eri jõgedes „asurkonnad“ võivad seguneda, seega ei saa tihti ülepüügi esinemise või selle puudumise üle otsustada kudemiseks jõkke sisenevate täiskasvanud isendite arvukuse alusel. Ülepüügile võib viidata madal silmu noorjarkude (vastsete ja metamorfoosi läbinud merrelaskujate) arvukus.

Valmisolek püügi korraldamise ja järelevalvega seotud erakorralisteks asjaoludeks. Kui õnnestub elupaikade kvaliteeti parandada – avada rändeteid jne – on vajalik anda uuele olukorrale vastavad hinnangud, teha uus uuring. See võib puudutada hinnanguid jõesilmude asurkondade arvukusele, seisundile, püügikoormusele, püügimahtude otstarbekusele vms. Samuti on vaja uus hinnang anda olukordades, kui elupaikade kvaliteet peaks mingil põhjusel oluliselt halvenema.

Eeldatav maksumus: Ei täpsustata.

6.4.2. Homingu määr ning kuderände-eelse parasiitse elufaasi kestus

Prioriteet III

Eelnimetatud meetodikate puhul (vt püügikoormuse hindamise ptk) on võimalik püügikoormust reguleerida teatud viibega ehk andmed võimaliku ülepüügi kohta laekuvad alles ülepüügi toimumise järgselt. Jõesilmu soodsa seisundi säilitamiseks oleks vajalik ülepüüki ennetada, prognoosida erinevate kudekoondiste arvukust. Selleks ei piisa silmu noorjarkude seirest. Tarvis on välja selgitada jõesilmude homingu määr ning kuderände-eelse parasiitse elufaasi kestus (hetkel on sellekohased andmed kaudsed). Uuringus tuleks ühe võimalusena kasutada spetsiaalseid pikemaajalise kestusega elektroonilisi märgiseid, mis sobivad ka väiksema kehamõõtmega merre laskuvate silmude märgistamiseks, samuti märgiste tuvastamist võimaldavaid vahendeid. Seda tüüpi uuring tuleks paralleelselt läbi viia mitmes lähestikku asuvas jões. Selline teadmine on äärmiselt vajalik hindamiseks, millistest jõgedest püügiks olev silm tegelikult pärineb.

Eeldatav maksumus: Ei täpsustata.

6.4.3. Hüdroloogilise režiimi muutmise mõjude hindamine

Prioriteet III

Maaparanduse, paisude ja muude vesiehitiste rajamisega kaasneb tihti pikaajaline oluline veekogu hüdroloogilise režiimi muutmine. Hüdrotehniliste töödega võib kaasneda ka lühiajalisi mõjusid.

Sagenevad veevaesed perioodid mõjutavad jões põhjasetetes elavaid jõesilmu vastseid. Siiski puuduvad sellise mõju täpsemad analüüsid. Uuringuga on vajalik anda ülevaade eri kestusega veevaeste perioodide mõjust silmuvastsetele.

Eeldatav maksumus: Ei täpsustata.

6.4.4. Talvitumispaikadele esitatavate nõudluste hindamine

Prioriteet III

Suur osa jõesilmudest rändab jõkke kudemisele eelneval sügisel. Mõningatel aastatel võib teatud jõgedes kogu kudekoondis koosneda sügisel jõkke sisenenud silmudest. Missugustes jõelõikudes silmud talvituvad ja millised on silmu arvukust limiteerivad tegurid talvitumiskohtades, on vähe uuritud. Näiteks Rootsis on leitud, et jõesilmud võivad jões talvitumisperioodil olla olulisteks saakloomadeks (Sjöberg, 1980). Vastava uuringu teostamine on silmujõgede tõhusa kaitse tagamiseks oluline, kuna võimaldab hinnata ohutegurite olulisust. On vajalik hinnata jõesilmu talviseid elupaiga-eelistusi, kontrollida tuleb jõesilmu esinemist ja arvukust talveperioodil jõe erinevates piirkondades suudme ja koelmute vahel, samuti kärestikel ja aeglase vooluga jõelõikudes, uurida võimalike röövloomade mõju talvituvatele silmudele.

Eeldatav maksumus: Ei täpsustata.

6.5. Avalikkuse teavitamine

Prioriteet III

Telesaade(saated) on silmu kui kaitset vajava liigi tutvustamisel laiemale avalikkusele nähtavasti kõige efektiivsemaks vahendiks. Telesaades (nt Osoon) peaks avalikkusele lähemalt tutvustama jõesilmu bioloogiat, asurkonna dünaamikat, kaitsega seonduvat probleemistikku jms.

Vajalik on koostada ühine jõesilmu ja teisi kaitstavaid kalaliike tutvustav digitrükis, milles kajastatakse kõiki peamisi jõesilmu ja tema kaitsega seonduvaid küsimusi. Digitrükist levitatakse maaomanike, kutseliste ja harrastuskalastajate, maaparandushoiu- ja looduskaitse spetsialistide hulgas, samuti koolides. Viimane on tähtis eelkõige pikemaajalisi eesmärke silmas pidades.

Mainitud tegevused on planeeritud ühistegevusena kaitsealustele kalaliikidele (vingerjas, hink, võldas, harjus, jõesilm ja tõugjas) ja tegevuse eeldatav maksumus on toodud vingerja kaitse tegevuskavas.

6.6. Rahvusvahelise koostöö arendamine

Prioriteet III

Jõesilmu ja tema elupaiku käsitlevate uuringute tulemuste vastu tuntakse huvi laiemalt, vajalik on osalemine rahvusvahelistel konverentsidel. Otstarbekaks võib osutada liigikaitseliselt olulise oskusteabe hankimine välismaalt.

Planeeritud ühistegevusena koos ülejäänud kaitsealuste kalaliikidega (hink, vingerjas, võldas, harjus, jõeasilm, tõugjas), tegevuste maksumus on toodud vingerja kaitse tegevuskavas.

6.7. Tegevuskava uuendamine

Prioriteet III

Käesolev kaitse tegevuskava on koostatud viieks aastaks, eraldi planeeritakse ka pikemaajalisi tegevusi. Tuleb läbi viia kaitsekorralduslike tegevuste tulemuslikkuse analüüs. Kaitse tulemuslikkuse hindamise käigus selgub uue kava (jätkukava) tegemise vajadus ja vajalike tegevuste nimekiri. Soovituslik on tulemuslikkuse analüüsi koostamisega alustada piisavalt vara, et oleks võimalik juba uue kava koostamisel võimalike soovitustega arvestada. Jätkukava koostamise vajadust on soovituslik hinnata ligikaudu üks aasta enne käesoleva kava tegevuste perioodi lõppemist. Pikemaajaliste tegevuste tõhusust saab hinnata vastavalt nende tegevuste elluviimiseks sätestatud ajaraamistikule. Mõnede pikemaajaliste tegevuste puhul oleks otstarbekas anda vahehindang 5-aastase perioodi tegevuste hindamisega samal ajal.

Eeldatav maksumus: 10 kameraaltööpäeva, töö maksumuseks koos kõigi maksudega (10×140=1400 €)

6.8. Tähtajatud tegevused

Jõesilmu soodsa seisundi saavutamiseks ja säilimise tagamiseks on tarvilik paljude kavas kirjeldatud tegevuste pikemaajaline kordamine ja rakendamine vastavalt lisanduvale teabele.

Oluline on, et riikliku seire korraldamisel arvestataks jõesilmule iseloomulikke aspekte. Tähtis on arvestada seire ja uuringute tulemusi jõesilmu seisundit mõjutavate seadusandlike aktide ja korralduslike regulatsioonide loomisel. Veemajanduskavade rakendamine, veekogude ökoloogilise seisundi hindamine ja parandamine on üliolulised jõesilmu asurkondade säilimisel ja leviku laienemisel. Veeseaduses ja looduskaitseaduses sätestatu mõjutab otseselt kalastiku, sh jõesilmu seisundit. Vajadusel tuleb jõesilmu elupaiku reguleerivaid eeskirju täiendada. Keskkonnaregistrisse koondatav informatsioon peab andma ülevaate jõesilmu seisundist ja selle mõjutamiseks tehtavast.

Pidev avalikkuse teavitamine ja rahvusvaheline koostöö on olulisel kohal jõesilmu kui kaitset vajava ja töönduslikult eksploateeritava liigi seisundi parandamisel.

7. Kaitse tulemuslikkuse hindamine

Senise kaitse tulemuslikkuse analüüs on vajalik läbi viia üheaegselt kaitse tegevuskava uuendamisega. Kaitse loetakse tulemuslikuks, kui on saavutatud kaitse tegevuskavas püstitatud lähiajalised kaitse-eesmärgid ning loodud eeldused pikaajaliste kaitse-eesmärkide saavutamiseks. Olulisemad kriteeriumid kaitse tulemuslikkuse hindamisel on järgmised:

- seire tulemused näitavad, et kõigis 181 seiratud jões on looduslikud jõesilmu leiukohad säilinud, asurkondade seisund on kokkuvõttes paranenud. Ühegi üksiku asurkonna seisund pole seejuures oluliselt halvenenud;
- seire tulemused näitavad, et jõesilmu elupaigaks olevate jõgede hüdro-morfoloogiline seisund pole kokkuvõttel halvenenud. Lõhelaste elu- ja sigimispaike kvaliteeti on parandatud vähemalt kolmes jõesilmu elupaigaks olevas jões.

8. Eelarve

Tabel 7. Liigikaitse tegevused jõesilmu kaitseks ja nende maksumus (sadades eurodes). Kasutatud lühendid: KeA – Keskkonnaamet, KAUR – Keskkonnaagentuur, KeM – Keskkonnaministeerium, X – töö teostamiseks vajalikud vahendid sisalduvad riigieelarves vm.

Jrk nr	Tegevus	Priori- teet	Võimalik korraldaja	2022	2023	2024	2025	2026	Kokku
6.1.	Asurkondade seire	II	KeA				73,5	73,5	147
6.1.1	Koelmute seisundi muutuste seire	III	Huvilised						
6.2.	Koelmute taastamine jõgedel, v.a Narva jõgi	II	Huvilised						
6.3.	Rändeteede avamine	II	Maa või paisu omanikud	X	X	X	X	X	X
6.4.1.	Püügikoormuse hindamine ja püügimahtude määramine	II	KeM, Huvilised		X	X	X		X
6.4.2.	<i>Homingu</i> määr ning kuderände-eelse parasiitse elufaasi kestus	III	Huvilised						
6.4.3.	Hüdroloogilise režiimi muutmise mõjude hindamine	III	Huvilised						
6.4.4.	Talvitumispaikadele esitatavate nõudluste hindamine	III	Huvilised						
6.5.	Avalikkuse teavitamine*	III	KeA		X				0
6.6.	Rahvusvahelise koostöö arendamine*	III	KeA				X		0
6.7.	Tegevuskava uuendamine	III	KeA					14	14
	KOKKU						73,5	87,5	161

* Mainitud tegevused on planeeritud ühistegevusena kõigile kaitsealustele kalaliikidele ja tegevuse eeldatav maksumus on toodud vingerja kaitse tegevuskavas

Tabel 8. Eelarve prioriteetide kaupa (sadades eurodes)

Prioriteet	2022	2023	2024	2025	2026	Kokku
I	0	0	0	0	0	0
II	0	0	0	73,5	87,5	161
III	0	0	0	0	0	0
Kokku	0	0	0	73,5	87,5	161

9. Kasutatud põhiallikate loend

- Abakumov, V. A. 1956. The mode of life of the Baltic River Lamprey. *Voprosy Ikhtiologii* 16:122-128.
- Abakumov, V. A. (1961). *Seasonal races among anadromous fishes*. Fisheries Research Board of Canada, Biological Station.
- Abersons, K., & Birzaks, J. (2014). River lamprey, *Lampetra fluviatilis* L., fishery in Latvia—insight into the origin of catch statistics data. *Archives of Polish Fisheries*, 22(3), 169-179.
- Abersons, K. (2014). Homing or other factors? Preliminary results of the study of the river lamprey spawning migration in year 2013. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference Bioloģijas sekcija, Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas apakšsekcija, 2014. gada 31. janvāris
- Abou-Seedo, F. S., & Potter, I. C. (1979). The estuarine phase in the spawning run of the river lamprey *Lampetra fluviatilis*. *Journal of Zoology*, 188(1), 5-25.
- Aronsoo, K., & Tertsunen, J. (2015). Selection of spawning substratum by European river lampreys (*Lampetra fluviatilis*) in experimental tanks. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 48(1), 41-50.
- Aronsoo, K., & Virkkala, P. (2014). Substrate selection by subyearling European river lampreys (*Lampetra fluviatilis*) and older larvae (*Lampetra* spp). *Ecology of Freshwater Fish*, 23(4), 644-655.
- Aronsoo, K. (2015). Lotic Life Stages of the European River Lamprey (*Lampetra fluviatilis*): Anthropogenic Detriment and Rehabilitation.
- Baltic Marine Environment Protection Commission, HELCOM, 2013. Species information sheet. *Lampetra fluviatilis*. <https://helcom.fi/media/red%20list%20species%20information%20sheet/HELCOM-Red-List-Lampetra-fluviatilis.pdf> (mai, 2021)
- Bartel, R., B. Bradauskas, E. Ikonen, A. Mitans, W. Borowski, A. Garbacik-Wesołowska, A. Witkowski, J. Błachuta, J. Morzuch, R. Bernaś, and A. Kapusta. 2010. Patterns of river lamprey size and sex ratio in the baltic sea basin. *Archives of Polish Fisheries* 18:247-255.
- Baxter, E. W. (1957). Lamprey distribution in streams and rivers. *Nature*, 180: 1145.
- Berg, L. S. 1948. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries.
- Birzaks, J., & Abersons, K. (2011). Anthropogenic influence on the dynamics of the river lamprey *Lampetra fluviatilis* landings in the River Daugava Basin. *Scientific Journal of Riga Technical University. Environmental and Climate Technologies*, 7(1), 32-38.
- Bracken, F. S. A., & Lucas, M. C. (2013). POTENTIAL IMPACTS OF SMALL-SCALE HYDROELECTRIC POWER GENERATION ON DOWNSTREAM MOVING LAMPREYS. *River Research and Applications*, 29(9), 1073-1081.
- Docker, M. F. (Ed.). (2014). *Lampreys: Biology, Conservation and Control* (Vol. 1). Springer.
- Eestis esinevad loodusdirektiivi taime- ja loomaliigid. < <http://www.natura2000.envir.ee> > (november 2017)
- Eesti Looduse Infosüsteem (EELIS) (aprill 2020)

Eesti liikide punane nimestik. Liikide ohustatuse hindamised. Eesti Looduse Infosüsteem (EELIS). Keskkonnaagentuur (28.04.2020).

Evans, D., & Arvela, M. (2011). Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. *European Topic Centre on Biological Diversity, Paris, France.*

Eglite, R. (1958). The biology of the river lamprey in the Latvian SSR. *Gidrobiol. Issled., Tallinn 1: 234, 269.*

Freyhof, J. 2013. *Lampetra fluviatilis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 04 November 2014.

Gaigalas, K. S., & Matskevichus, A. P. (1968). On some peculiarities and possibilities of fishing for river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) In the basin of River Nemunas—Vopr. *Ikhtiol*, 8, 216-224.

Gaudron, S. M., & Lucas, M. C. (2006). First evidence of attraction of adult river lamprey in the migratory phase to larval odour. *Journal of fish biology*, 68(2), 640-644.

Genina N., Eric V. (1958). Some biological aspects in river lampreys and methods of its artificial spawning. *Hüdrobiologilised uurimused*, 1: 270-279

Goodwin, C. E., Griffiths, D., Dick, J. T. A., & Elwood, R. W. (2006). A freshwater-feeding *Lampetra fluviatilis* L. population in Lough Neagh, Northern Ireland. *Journal of Fish Biology*, 68(2), 628-633.

Goodwin, C. E., Dick, J. T. A., Rogowski, D. L., & Elwood, R. W. (2008). Lamprey (*Lampetra fluviatilis* and *Lampetra planeri*) ammocoete habitat associations at regional, catchment and microhabitat scales in Northern Ireland. *Ecology of freshwater fish*, 17(4), 542-553.

Hagelin, L. O. (1959). Further aquarium observations on the spawning habits of the river lamprey (*Petromyzon fluviatilis*). *Oikos*, 10(1), 50-64.

Hardisty, M. W. and R. J. Huggins. 1973. Lamprey growth and biological conditions in the Bristol Channel region. *Nature* 243:229-231.

Hardisty, M. W. (1964). The fecundity of lampreys. *Arch. Hydrobiol*, 60, 340-357.

Hardisty, M. W., & Potter, I. C. (1971). The general biology of adult lampreys. *The biology of lampreys*, 1, 127-206.

Harvey, J. P., & Cowx, I. G. (2003). *Monitoring the River, Brook and Sea Lamprey: Lampetra Fluviatilis, L. Planeri and Petromyzon Marinus*. English Nature.

Holcik, J. (1986). The freshwater fishes of Europe. Volume 1, Part 1: Petromyzontiformes.

Igoe, F., Quigley, D. T., Marnell, F., Meskell, E., O'Connor, W., & Byrne, C. (2004, January). The sea lamprey *Petromyzon marinus* (L.), river lamprey *Lampetra fluviatilis* (L.) and brook lamprey *Lampetra planeri* (Bloch) in Ireland: general biology, ecology, distribution and status with recommendations for conservation. In *Biology & Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* (Vol. 104, No. 3, pp. 43-56). The Royal Irish Academy.

Ivanova-Berg, M. M. (1933). Zur Biologie des Flussneunauges [*Lampetra fluviatilis* (L.)]. *Archiv für Hydrobiologie*, 25, 22-37.

- Ivanova-Berg, M. M. (1936). Spring migration and spawning of the Neva lamprey. *Izv. Akad. Nauk SSSR*, 599-604.
- Jang, M. H., & Lucas, M. C. (2005). Reproductive ecology of the river lamprey. *Journal of Fish Biology*, 66(2), 499-512.
- Jankauskienė, R., & Jurgaitytė, A. (2008). Distribution of juvenile river lamprey (*Lampetra fluviatilis* L.) in different habitats. *Ekologija*, 54(2).
- Järvekülg, R., H. Timm, R. Pihu. (2013). Sirtsiloodusala (Sirtsil LKA ja Kunda jõe HA) hõlmava Kunda jõe kalastiku ja veeseligrootute ning vee-elupaikade inventuur ja kaitsekorralduslikud soovitused.
- Kainua, K., & Valtonen, T. (1980). Distribution and abundance of European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) larvae in three rivers running into Bothnian Bay, Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1960-1966.
- Kelly, F. L. and J. J. King. 2001. A Review of the Ecology and Distribution of Three Lamprey Species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.): A Context for Conservation and Biodiversity Considerations in Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 101B:165-185
- Kemp, P. S., Russon, I. J., Vowles, A. S., & Lucas, M. C. (2011). The influence of discharge and temperature on the ability of upstream migrant adult river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) to pass experimental overshoot and undershoot weirs. *River Research and Applications*, 27(4), 488-498.
- Kesminas, V. and A. Švagždys. 2010. Length and weight distribution of the river lamprey, *Lampetra fluviatilis* (L.), sampled in the Nemunas River Estuary. *Archives of Polish Fisheries* 18:257-260.
- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes* (Vol. 13). Cornol: Publications Kottelat.
- Laine A, Kamula R, Hooli J (1998) Fish and lamprey passage in a combined Denil and vertical slot fishway. *Fish Manag Ecol* 5:31-44
- Larsen, L. O. 1962. Weight and Length in the River Lamprey. *Nature* 194:1093-1093.
- Larsen, L. O. 1980. Physiology of adult lampreys, with special regard to natural starvation, reproduction, and death after spawning. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:1762-1779.
- Lewis, S. V., & Potter, I. C. (1977). Oxygen consumption during the metamorphosis of the parasitic lamprey, *Lampetra fluviatilis* (L.) and its non-parasitic derivative, *Lampetra planeri* (Bloch). *The Journal of Experimental Biology*, 69(1), 187-198.
- Looduskaitseeadus. RT I, 30.12.2020, 7
- Looduskaitseeaduse ning keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse muutmise seadus. RT I 2007, 25, 131
- Lucas, M. C., Baras, E., Thom, T. J., Duncan, A., & Slavík, O. (2001). *Migration of freshwater fishes* (Vol. 47). Oxford: Blackwell Science.

- Lucas, M. and Bracken, F. (2010) Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent. University of Durham, R&D Report
- Lucas, M. C., Bubb, D. H., Jang, M. H., Ha, K., & Masters, J. E. (2009). Availability of and access to critical habitats in regulated rivers: effects of low-head barriers on threatened lampreys. *Freshwater Biology*, 54(3), 621-634.
- Lucas, M. C., R K Greaves, D H Bubb & P S Kemp (2007). Stanley Mills Lamprey Report. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 256 (ROAME No. F04LH03).
- Lusk, S., Hanel, L., & Luskova, V. (2004). Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. *FOLIA ZOOLOGICA-PRAHA*-, 53(2), 215-226.
- Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu. Määrus. RTL 2004, 87, 1362
- Maa-ameti kaardiserver: <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>.
- Maitland, P. S. (1980a). Review of the ecology of lampreys in northern Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1944-1952.
- Maitland, P. S. (1980b). Scarring of whitefish (*Coregonus lavaretus*) by European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) in Loch Lomond, Scotland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1981-1988.
- Maitland, P. S., Morris, K. H., East, K., Schoonoord, M. P., Wal, B., & Potter, I. C. (1984). The estuarine biology of the river lamprey, *Lampetra fluviatilis*, in the Firth of Forth, Scotland, with particular reference to size composition and feeding. *Journal of Zoology*, 203(2), 211-225.
- Maitland, P. S., Morris, K. H., & East, K. (1994). The ecology of lampreys (Petromyzonidae) in the Loch Lomond area. *Hydrobiologia*, 290(1-3), 105-120.
- Masters, J. E., Jang, M. H., Ha, K., Bird, P. D., Frear, P. A., & Lucas, M. C. (2006). The commercial exploitation of a protected anadromous species, the river lamprey (*Lampetra fluviatilis* (L.)), in the tidal River Ouse, north-east England. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 16(1), 77-92.
- Mateus, C. S., Rodríguez-Muñoz, R., Quintella, B. R., Alves, M., & Almeida, P. R. (2012). Lampreys of the Iberian Peninsula: distribution, population status and conservation. *Endangered Species Research*, 16, 183-198.
- Mateus, C. S., Stange, M., Berner, D., Roesti, M., Quintella, B. R., Alves, M. J., ... & Salzburger, W. (2013). Strong genome-wide divergence between sympatric European river and brook lampreys. *Current biology*, 23(15), R649-R650.
- Moser, M. L., Jackson, A. D., Lucas, M. C., & Mueller, R. P. (2013). Behavior and potential threats to survival of migrating lamprey ammocoetes and macrophthalmia. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1-14.
- Nunn, A. D., Harvey, J. P., Noble, R. A. A., & Cowx, I. G. (2008). Condition assessment of lamprey populations in the Yorkshire Ouse catchment, north-east England, and the potential influence of physical migration barriers. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18(2), 175-189.

Nõuded veekogu paisutamise, veetaseme alandamise ja veekogu tõkestamise ning paisu kohta. Määrus RTL 2009, 63, 917

Ojaveer, E., Pihu, E., & Saat, T. (2003). *Fishes of Estonia*. Estonian Academy Pub..

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord (2009). Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määrus nr. 44 (RTL, 06.08.2009, 64, 941).

Põllumajandusministeeriumi määrus: "Maaparandushoiukava sisu- ja vorminõuded ning kava koostamise kord" (RT I, 14.12.2010, 13).

Pavlov, D. S., Nazarov, D. Y., Zvezdin, A. O., & Kucheryavyi, A. V. (2014, November). Downstream Migration of Early Larvae of the European River lamprey *Lampetra fluviatilis*. In *Doklady Biological Sciences* (Vol. 459).

Quintella, B. R., Andrade, N. O., Espanhol, R., & Almeida, P. R. (2005). The use of PIT telemetry to study movements of ammocoetes and metamorphosing sea lampreys in river beds. *Journal of Fish Biology*, 66(1), 97-106.

Renaud, C. B. (1997). Conservation status of northern hemisphere lampreys (Petromyzontidae). *Journal of Applied Ichthyology*, 13(3), 143-148.

Russon, I. J., Kemp, P. S., & Lucas, M. C. (2011). Gauging weirs impede the upstream migration of adult river lamprey *Lampetra fluviatilis*. *Fisheries Management and Ecology*, 18(3), 201-210.

Silva, S., Gooderham, A., Forty, M., Morland, B., & Lucas, M. C. (2014). Egg drift and hatching success in European river lamprey *Lampetra fluviatilis*: is egg deposition in gravel vital to spawning success?. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.

Sjöberg, K. (1974). Lektid, rörelseaktivitet och längd/vikt hos flodnejonöga. *Zoologisk revy*, 36(2), 41-47.

Sjöberg, K. (1977). Locomotor activity of river lamprey *Lampetra fluviatilis* (L.) during the spawning season. *Hydrobiologia*, 55(3), 265-270.

Sjöberg, K. (1980). Ecology of the European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) in northern Sweden. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1974-1980.

Sjöberg, K. (2011). River lamprey *Lampetra fluviatilis* (L.) fishing in the area around the Baltic Sea. *Journal of Northern Studies*, 5(2), 51-86.

Zanandrea, G. S. J. 1961. Studies on European Lampreys. *Evolution* 15:523-534.

Thiel, R., Winkler, H. M., Riel, P., Neumann, R., Gröhsler, T., Böttcher, U., ... & Hartmann, U. (2009). Endangered anadromous lampreys in the southern Baltic Sea: spatial distribution, long-term trend, population status. *Endangered Species Research*, 8(3), 233-247.

Tuunainen, P., Ikonen, E., & Auvinen, H. (1980). Lampreys and lamprey fisheries in Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1953-1959.

Veekogu paisutamise, paisu likvideerimise ja veetaseme alandamise täpsustatud nõuded ning ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise metoodika. Määrus. RT I, 10.10.2019, 3

Valtonen, T. (1980). European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) fishing and lamprey populations in some rivers running into Bothnian Bay, Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1967-1973.

Veeseadus. RT I, 08.07.2014, 23

Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.

Witkowski, A. and J. Kuszewski. 1995. Characteristics of the Population of *Lampetra fluviatilis* (L.) Entering the Dreweca and Grabowa Rivers (North Poland). *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 25:49-56.

Lisa 1. Natura alad, kus jõesilm on kaitse eesmärgiks

Nr	Nimi	Tüüp	Liigid, mis on kaitse eesmärgiks
1	Lemmejõe loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
2	Pärlijõe loodusala	Natura (loodusala)	Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
3	Struuga loodusala	Natura (loodusala)	Aspius aspius (tõugjas);Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Graphoderus bilineatus (lai-tõmmuujur);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Misgurnus fossilis (vingerjas);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
4	Lahemaa loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Euphydryas maturna (suur-mosaiikliblikas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Leucorrhinia pectoralis (suur-rabakiil);Lutra lutra (saarmas);Lycaena dispar (suur-kuldtiib);Margaritifera margaritifera (ebapärlikarp);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp);Vertigo angustior (vasakkeermene pisitigu)
5	Türisalu loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
6	Käntu-Kastja loodusala	Natura (loodusala)	Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
7	Vääna jõe loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
8	Mahu-Rannametsa loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm)
9	Laulaste loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)

10	Tihu loodusala	Natura (loodusala)	<i>Graphoderus bilineatus</i> (lai-tõmmuujur); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Lutra lutra</i> (saarmas); <i>Mustela lutreola</i> (euroopa naarits)
11	Padaoru loodusala	Natura (loodusala)	<i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
12	Põduste luha loodusala	Natura (loodusala)	<i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm)
13	Jägala loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Lutra lutra</i> (saarmas); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
14	Vilsandi loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cypripedium calceolus</i> (kaunis kuldking); <i>Halichoerus grypus</i> (hallhüljes); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Liparis loeselii</i> (soohiilakas); <i>Rhinanthus osiliensis</i> ; <i>Sisymbrium supinum</i> (madal unilook)
15	Peetri jõe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Cypripedium calceolus</i> (kaunis kuldking); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Ophiogomphus cecilia</i> (rohe-vesihobu); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
16	Raespa loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm)
17	Pirita loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Lutra lutra</i> (saarmas); <i>Myotis dasycneme</i> (tiigilendlane); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
18	Odalätsi loodusala	Natura (loodusala)	<i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm)
19	Reiu jõe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
20	Väinamere loodusala	Natura (loodusala)	<i>Angelica palustris</i> (emaputk); <i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Cypripedium calceolus</i> (kaunis kuldking); <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i> (nõmmnelk); <i>Dicranum viride</i> (roheline kaksikhammas); <i>Encalypta mutica</i> (könt-tanukas); <i>Euphydrias aurinia</i> (teelehe-mosaiikliblikas); <i>Euphydrias maturna</i> (suur-mosaiikliblikas); <i>Halichoerus grypus</i> (hallhüljes); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Liparis loeselii</i> (soohiilakas); <i>Lutra lutra</i> (saarmas); <i>Misgurnus fossilis</i> (vingerjas); <i>Myotis dasycneme</i> (tiigilendlane); <i>Phoca hispida botnica</i> (läänemere viiger); <i>Sisymbrium supinum</i> (madal unilook); <i>Thesium ebracteatum</i> (püst-linalehik); <i>Tortella rigens</i> (jäik keerdsammal); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp); <i>Vertigo angustior</i> (vasakkeermene pisitigu); <i>Vertigo</i> (<i>Vertigo</i>) <i>genesii</i> (põhja pisitigu); <i>Vertigo</i> (<i>Vertigo</i>) <i>geyeri</i> (luha-pisitigu)

21	Pärnu jõe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
22	Kolga loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm)
23	Koiva-Mustjõe luha loodusala	Natura (loodusala)	<i>Aspius aspius</i> (tõugjas); <i>Boros schneideri</i> (männisinelane); <i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Graphoderus bilineatus</i> (lai-tõmmuujur); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Leucorrhinia pectoralis</i> (suur-rabakiil); <i>Ophiogomphus cecilia</i> (rohe-vesihobu); <i>Osmoderma barnabita</i> (eremiitpõrnikas); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp); <i>Xylomoia strix</i> (lammiöölane)
24	Küdemala lahe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Encalypta mutica</i> (könt-tanukas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Liparis loeselii</i> (soohilakas); <i>Rhinanthus osiliensis</i>
25	Mõisamõtsa loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Ophiogomphus cecilia</i> (rohe-vesihobu); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
26	Toolse loodusala	Natura (loodusala)	<i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Vertigo angustior</i> (vasakkeermene pisitigu)
27	Selja jõe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
28	Nõva-Omussaare loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i> (nõmmnelk); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Lutra lutra</i> (saarmas)
29	Pühajõe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Myotis dasycneme</i> (tiigilendlane)
30	Tolkuse loodusala	Natura (loodusala)	<i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
31	Sirtsiloodusala	Natura (loodusala)	<i>Boros schneideri</i> (männisinelane); <i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Cucujus cinnaberinus</i> (väike-punalamesklane); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Myotis dasycneme</i> (tiigilendlane); <i>Pteromys volans</i> (lendorav); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)
32	Kabli loodusala	Natura (loodusala)	<i>Angelica palustris</i> (emaputk); <i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>arenarius</i> (nõmmnelk); <i>Euphydryas maturna</i> (suur-mosaiikliblikas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Lutra lutra</i> (saarmas); <i>Myotis dasycneme</i> (tiigilendlane)
33	Vasalemma loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cobitis taenia</i> (hink); <i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Lutra lutra</i> (saarmas); <i>Ophiogomphus cecilia</i> (rohe-vesihobu); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)

34	Luitemaa loodusala	Natura (loodusala)	Angelica palustris (emaputk);Cobitis taenia (hink);Hamatocaulis vernicosus (läikiv kurdsirbik);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Saxifraga hirculus (kollane kivirik);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)
----	--------------------	--------------------	--

Lisa 2 Natura alad, kus jõesilm on kaitse-eesmärgiks ning kaitse-eesmärgiks on elupaigatüüp jõed ja ojad (3260)

nr	Nimi	Tüüp	Liigid, mis on kaitse eesmärgiks	Elupaigatüübid, mis on kaitse eesmärgiks
1	Lemmejõe loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad
2	Pärlijõe loodusala	Natura (loodusala)	Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Ophiogomphus cecilia (rohevesihobu);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad
3	Struuga loodusala	Natura (loodusala)	Aspius aspius (tõugjas);Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Graphoderus bilineatus (laidõmmuujur);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Misgurnus fossilis (vingerjas);Ophiogomphus cecilia (rohevesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad;6450 Lamminiidud

4	Lahemaa loodusala	Natura (loodusala)	<p>Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Euphydrias maturna (suur-mosaiikliblikas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Leucorrhinia pectoralis (suur-rabakiil);Lutra lutra (saarmas);Lycaena dispar (suur-kuldtiib);Margaritifera margaritifera (ebapärlikarp);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp);Vertigo angustior (vasakkeermene pisitigu)</p>	<p>1110 Veealused liivamadalad;1140 Liivased ja mudased pagurannad;1150* Rannikulõukad;1160 Laiad madalad lahed;1170 Karid;1210 Esmased rannavallid;1220 Püsitaimestuga kivrannad;1620 Väikesaared ning laiud;1630* Rannaniidud;1640 Püsitaimestuga liivarannad;2110 Eelluited;2120 Valged luited (liikuvad rannikuluited);2130* Hallid luited (kinnistunud rannikuluited);2140* Rusked luited kukemarjaga;2180 Metsastunud luited;2190 Luidetevahelised niisked nõod;2320 Kuivad liivanõmmed kanarbiku ja kukemarjaga;3150 Looduslikult rohketoitelised järved;3160 Huumustoitelised järved ja järvikud;3260 Jõed ja ojad;4030 Kuivad nõmmed;5130 Kadastikud;6210* Kuivad niidud lubjarikkal mullal (olulised orhideede kasvualad);6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6280* Lood (alvarid);6410 Sinihelmikakooslused;6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud;6450 Lamminiidud;6510 Aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud;6530* Puisniidud;7110* Rabad;7120 Rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad;7140 Siirde- ja õõtsiksood;7150 Nokkheinakooslused (Rhynchosporion) turvastunud nõgudes;7160 Allikad ja allikasood;7230 Liigirikkad madalsood;8210 Lubjakivipaljandid;8220 Liivakivipaljandid;8310 Koopad;9010* Vanad loodusmetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;9070 Puiskarjamaad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;9180* Rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad);91D0* Siirdesoo- ja rabametsad;91E0* Lammi-lodumetsad</p>
---	-------------------	--------------------	--	---

5	Türisalu loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Ophiogomphus cecilia (rohevesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	1230 Merele avatud pankrannad;1640 Püsitaimestuga liivarannad;2110 Eelluited;2180 Metsastunud luited;3260 Jõed ja ojad;6280* Lood (alvarid);8210 Lubjakivipaljandid;8220 Liivakivipaljandid;9180* Rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad)
6	Käntu-Kastja loodusala	Natura (loodusala)	Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad;6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud;6450 Lamminiidud;6510 Aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud;6530* Puisniidud;7110* Rabad;7140 Siirde- ja õõtsiksood;7150 Nokkheinakooslused (Rhynchospirion) turvastunud nõgudes;9010* Vanad loodumetsad;9070 Puiskarjamaad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad
7	Vääna jõe loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad
8	Mahu-Rannametsa loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm)	3260 Jõed ja ojad;9010* Vanad loodumetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad;91E0* Lammi-loodumetsad
9	Laulaste loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad;9010* Vanad loodumetsad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad

10	Tihu loodusala	Natura (loodusala)	Graphoderus bilineatus (laidõmmuujur);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Mustela lutreola (euroopa naarits)	2180 Metsastunud luited;2190 Luidetevahelised niisked nõod;3160 Huumustoitelised järved ja järvikud;3260 Jõed ja ojad;7110* Rabad;7140 Siirde- ja õõtsiksood;7150 Nokkheinakooslused (Rhynchosporion) turvastunud nõgudes;7210* Lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga;7230 Liigirikkad madalsood;9010* Vanad loodusmetsad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad
11	Padaoru loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad;6450 Lamminiidud;6530* Puisniidud;9010* Vanad loodusmetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;91E0* Lammi-lodumetsad
12	Jägala loodusala	Natura (loodusala)	Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad
13	Peetri jõe loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Cypripedium calceolus (kaunis kuldking);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad;6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6450 Lamminiidud;6510 Aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud;8210 Lubjakivipaljandid;8220 Liivakivipaljandid;9010* Vanad loodusmetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;9060 Okasmetsad oosidel ja moreenkuhjatistel (sürjametsad);9180* Rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad);91E0* Lammi-lodumetsad
14	Pirita loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	2180 Metsastunud luited;3260 Jõed ja ojad;6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6430 Niiskuslembesed kõrgrohostud;6450 Lamminiidud;6510 Aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud;6530* Puisniidud

15	Odalätsi loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm)	2180 Metsastunud luited;2330 Liivikud;3260 Jõed ja ojad;6410 Sinihelmikakooslused;6530* Puisniidud;7160 Allikad ja allikasood;7220* Nõrglubja-allikad;9010* Vanad loodusmetsad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad
16	Reiu jõe loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad
17	Väinamere loodusala	Natura (loodusala)	Angelica palustris (emaputk);Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Cypripedium calceolus (kaunis kuldking);Dianthus arenarius subsp. arenarius (nõmmnelk);Dicranum viride (roheline kaksikhammas);Encalypta mutica (kõntanukas);Euphydryas aurinia (teelehe-mosaiikliblikas);Euphydryas maturna (suur-mosaiikliblikas);Halichorus grypus (hallhüljes);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Liparis loeselii (soohilakas);Lutra lutra (saarmas);Misgurnus fossilis (vingerjas);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Phoca hispida botnica (läänemere viiger);Sisymbrium supinum (madal unilook);Thesium ebracteatum (püstlinalehik);Tortella rigens (jäik keerdsammal);Unio crassus (paksukojaline jõekarp);Vertigo angustior (vasakkeermene)	1110 Veetalused liivamadalad;1130 Jõgede lehtersuudmed;1140 Liivased ja mudased pagurannad;1150* Rannikulõukad;1160 Laiad madalad lahed;1170 Karid;1210 Esmased rannavallid;1220 Püsitaimestuga kivrannad;1230 Merele avatud pankrannad;1310 Soolakulised muda- ja liivarannad;1620 Väikesaared ning laiud;1630* Rannaniidud;1640 Püsitaimestuga liivarannad;3260 Jõed ja ojad;4030 Kuivad nõmmed;5130 Kadastikud;6210* Kuivad niidud lubjarikkal mullal (olulised orhideede kasvualad);6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6280* Lood (alvarid);6410 Sinihelmikakooslused;6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud;6450 Lamminiidud;6510 Aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud;6530* Puisniidud;7110* Rabad;7160 Allikad ja allikasood;7210* Lubjarikkad madalsood läänemõökrohuga;7220* Nõrglubja-allikad;7230 Liigirikkad madalsood;8210 Lubjakivipaljandid;9010* Vanad loodusmetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;9070 Puiskarjamaad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;9180* Rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad);91D0* Siirdesoo- ja rabametsad;91E0* Lammi-lodumetsad

			pisitigu);Vertigo (Vertigo) genesii (põhja pisitigu);Vertigo (Vertigo) geyeri (luhapisitigu)	
18	Pärnu jõe loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad;6450 Lamminiidud;6530* Puisniidud
19	Kolga loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Lampetra fluviatilis (jõesilm)	2180 Metsastunud luited;3260 Jõed ja ojad;9010* Vanad loodumetsad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91F0 Laialehised lammimetsad
20	Koiva-Mustjõe luha loodusala	Natura (loodusala)	Aspius aspius (tõugjas);Boros schneideri (männisinelane);Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Graphoderus bilineatus (laidõmmuujur);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Leucorrhinia pectoralis (suur-rabakiil);Ophiogomphus cecilia (rohe-vesihobu);Osmoderma barnabita (eremiitpõrnikas);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp);Xylomoia strix (lammiöölane)	3260 Jõed ja ojad;4030 Kuivad nõmmed;6210* Kuivad niidud lubjarikkal mullal (olulised orhideede kasvualad);6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud;6450 Lamminiidud;6530* Puisniidud;9010* Vanad loodumetsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad;91F0 Laialehised lammimetsad

21	Küdemala lahe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Encalypta mutica</i> (kõntanukas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Liparis loeselii</i> (soohiilakas); <i>Rhinanthus osiliensis</i>	1110 Veealused liivamadalad; 1150* Rannikulõukad; 1160 Laiad madalad lahed; 1170 Karid; 1210 Esmased rannavallid; 1220 Püsitaimestuga kivirannad; 1230 Merele avatud pankrannad; 1620 Väikesaared ning laiud; 1630* Rannaniidud; 3260 Jõed ja ojad; 5130 Kadastikud; 6280* Lood (alvarid); 6410 Sinihelmikakooslused; 7160 Allikad ja allikasood; 7210* Lubjarikkad madalsood lääne-mõökrohuga; 7230 Liigirikkad madalsood; 9010* Vanad loodusmetsad; 9070 Puiskarjamaad; 9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad
22	Mõisamõtsa loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Ophiogomphus cecilia</i> (rohevesihobu); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad; 9010* Vanad loodusmetsad
23	Selja jõe loodusala	Natura (loodusala)	<i>Cottus gobio</i> (võldas); <i>Lampetra fluviatilis</i> (jõesilm); <i>Salmo salar</i> (lõhe); <i>Unio crassus</i> (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõed ja ojad; 6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud; 6450 Lamminiidud; 9010* Vanad loodusmetsad; 9050 Rohunditerikkad kuusikud; 9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad; 91F0 Laialehised lammimetsad

24	Nõva-Osmussaare loodusala	Natura (loodusala)	Cottus gobio (võldas);Dianthus arenarius subsp. arenarius (nõmmnelk);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutra lutra (saarmas)	1110 Veealused liivamadalad;1140 Liivased ja mudased pagurannad;1150* Rannikulõukad;1160 Laiad madalad lahed;1170 Karid;1210 Esmased rannavallid;1220 Püsitaimestuga kivrannad;1230 Merele avatud pankrannad;1620 Väikesaared ning laiud;1630* Rannaniidud;1640 Püsitaimestuga liivarannad;2110 Eelluited;2120 Valged luited (liikuvad rannikuluited);2130* Hallid luited (kinnistunud rannikuluited);2140* Rusked luited kukemarjaga;2180 Metsastunud luited;2190 Luidetevahelised niisked nõod;3140 Vähe- kuni kesктоitelised kalgiveelised järved;3260 Jõed ja ojad;5130 Kadastikud;6210* Kuivad niidud lubjarikkal mullal (olulised orhideede kasvualad);6270* Liigirikkad niidud lubjavaesel mullal;6280* Lood (alvarid);6410 Sinihelmikakooslused;6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud;7140 Siirde- ja õõtsiksood;7210* Lubjarikkad madalsood läänemõõkrohuga;7230 Liigirikkad madalsood;9010* Vanad loodumetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad;91E0* Lammi-loodumetsad
25	Pühajõe loodusala	Natura (loodusala)	Lampetra fluviatilis (jõesilm);Myotis dasycneme (tiigilendlane)	3260 Jõed ja ojad
26	Sirtsiloodusala	Natura (loodusala)	Boros schneideri (männisinelane);Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Cucujus cinnaberinus (väike-punalamesklane);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Pteromys volans (lendorav);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3160 Huumustoitelised järved ja järvikud;3260 Jõed ja ojad;7110* Rabad;7140 Siirde- ja õõtsiksood;7150 Nokkheinakooslused (Rhynchospirion) turvastunud nõgudes;7230 Liigirikkad madalsood;9010* Vanad loodumetsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;91D0* Siirdesoo- ja rabametsad

27	Vasalemma loodusala	Natura (loodusala)	Cobitis taenia (hink);Cottus gobio (võldas);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutrolutra (saarmas);Ophiogomphus cecilia (rohevesihobu);Salmo salar (lõhe);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	3260 Jõesed ja ojad
28	Luitemaa loodusala	Natura (loodusala)	Angelica palustris (emaputk);Cobitis taenia (hink);Hamatocaulis vernicosus (läikiv kurdsirbik);Lampetra fluviatilis (jõesilm);Lutrolutra (saarmas);Myotis dasycneme (tiigilendlane);Saxifraga hirculus (kollane kivirik);Unio crassus (paksukojaline jõekarp)	1110 Veealused liivamadalad;1140 Liivased ja mudased pagurannad;1150* Rannikulõukad;1160 Laiad madalad lahed;1220 Püsitaimestuga kivirannad;1620 Väikesaared ning laiud;1630* Rannaniidud;2130* Hallid luited (kinnistunud rannikuluited);2180 Metsastunud luited;2190 Luidetevahelised niisked nõod;3160 Huumustoitelised järved ja järvikud;3260 Jõesed ja ojad;6410 Sinihelmikakooslused;6430 Niiskuslembesed kõrgrohustud;6450 Lamminiidud;6530* Puisniidud;7110* Rabad;7120 Rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad;7140 Siirde- ja õõtsiksood;7150 Nokkheinakooslused (Rhynchosporion) turvastunud nõgudes;7160 Allikad ja allikasood;8220 Liivakivipaljandid;9010* Vanad loodumetsad;9020* Vanad laialehised metsad;9050 Rohunditerikkad kuusikud;9080* Soostuvad ja soo-lehtmetsad;9180* Rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad);91D0* Siirdesoo- ja rabametsad;91E0* Lammi-loodumetsad;91F0 Laialehised lammimetsad